

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

مواضيع تجريبية تدريبية تحضيرية

28 موضوع + الحل المفصل

خاص بمتابعة علوم تجريبية

يمكن لشعبي رياضيات و تقني رياضي
الاستفادة من هذه الباقية

... تذكروا أن: تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون البـاقـة :

- 1- اختبار ثمين و ممتاز - مُفعم بالأفكار الطازجة -
للأستاذ : جوادة أحمد لخضر
- 2- أنموذج امتحان البكالوريا - مُفيد - للأستاذ قزوري
- 3- باقة { 05 } مواضيع تدريبية - المغني في العلوم الفيزيائية
للأستاذ قيراط سليمان
- 4- باقة { 03 } مواضيع تجريبية - للأستاذ طيبي مصطفى
- 5- باقة { 06 } مواضيع تجريبية - فيزياء تاشته
- 6- موضوع تجريبي - ثمين - للأستاذ فلاح سليمان
- 7- موضوع تدريبي - جيّد - للأستاذ راهم فيصل
- 8- موضوعين - من كتاب تأشيرة النجاح جزء 3 -
- 9- باقة { 04 } مواضيع تحضيرية - للأستاذ فرقاني فارس
- 10- باقة { 03 } مواضيع تجريبية - من حقيبة قزوري
- 11- موضوع اختبار الفصل الثاني 2020 - من ثانويات الوطن

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أضع بين أيديكم هذه الباقية المعلوماتية المُفعمة بالأفكار الطازجة محطة والمفيدة ، حقيقةً موجهة نحو تلاميذ شعبة علوم تجريبية ، لكن بالنظر لما تحتويه من أفكار مهمة فإن تلاميذ شعبتي رياضيات و تقني رياضي يمكنهم الاستفادة منها بشكل كبير جداً ، تجاوزوا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادفتها بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ{ة} ، بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال ..

ملاحظة هامة 3 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

ملاحظة خاصة :

أيها التلاميذ الشرفاء ، خصوصاً بالذكر تلاميذ شعبة علوم تجريبية نحو مضمون امتحان البكالوريا في هذه المادة ... حتماً سيتضمن الوحدات الخمس الأولى :

بحيث الوحدات من 1 إلى 4 بنسبة 100 %

أما عن الوحدة الخامسة 5 : من خلال جس النبض لما تم تدريسه في كافة مؤسسات الوطن ، فإن العامل المشترك الأكبر هو جزء السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء ،

بالنسبة لحركة الأقمار و كذا القذائف اختلف الكثير في تدريسهما احترازاً و من أجل تفادي أي شيء مفاجئ وضعت لكم جزء من المعلومات عن ذلك الأمر ...

بارك الله فيكم افهموا أنها توجيهات ونصائح و ليست معلومات عن العتبة لأنه لحد الساعة لم يتم الإفصاح عنها ، و هذا الأمر من اختصاص الوزارة ، بعيدا عن بحر الانتقاد و لتفادي تضيق الوقت أنصحكم بكل هدوء أن تركزوا على :

جزء السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء

بشكل كبير جدا ... انتظروا التوضيح المفيد لاحقا .

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

امتحان بكالوريا تجريبي

دورة سبتمبر 2020

خَاصُّ بالشُّعَب : عُلُومٌ تَجْرِيبِيَّةٌ + رِيَاذِيَّات + تَقْنِي رِيَاذِي

تذكروا أن :

هذا الامتحان مفيد جدا يحتوي خمس تمارين مقترحة و مركزة

... تذكروا أن : تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

من إعداد الأستاذ :

جريدة أحمد لخضر

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم هذا الموضوع يحتوي 5 تمارين مقترحة ومركزة ، و بالنظر للظروف الحالية يعتبر هذا الامتحان مهم جدا و مفيد لما يتضمنه من منهجية و أفكار تشمل حيز كبير من الوحدات الخمس و المفاهيم المشتركة لما تم تدريسه عبر كامل ثانويات الوطن ، يمكن اعتبار كل تمرين مقترح بمثابة مراجعة شاملة لتلك الوحدة المقصودة منه ، و لذات السبب أطلب منكم أيها الشرفاء للشعب العلمية الثلاث الاستفادة من هذه الباقة بشكل كبير جداً ،

بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال ...

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدر الله ما شاء فعل ،

لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل



التمرين المقترح:



الماء الأكسوجيني هو المحلول المائي لفوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2).

يُباع هذا المحلول في الصيدليات ، ويُستعمل لتنظيف الجروح وكذلك

لحفظ العدسات اللاصقة عند عدم استعمالها.

يتفكك الماء الأكسوجيني ذاتيا ببطء في البرودة.

ينتمي الماء الأكسوجيني للثنائيتين Ox/Red : H_2O_2/H_2O و O_2/H_2O_2 .

I - يوجد في مخبر الكيمياء قارورة من محلول مائي للماء الأكسوجيني تحمل بطاقة مُسجّل عليها ($20V$ ، H_2O_2).

المعلومة $20V$ معناها : عندما يتفكك $1L$ من H_2O_2 كلياً ، فإنه يحرّر حجماً قدره $V = 20L$ من غاز الأكسوجين مقاساً في الشرطين

النظاميين من درجة الحرارة والضغط ($V_M = 22,4L.mol^{-1}$).

1 - اكتب معادلة تفكك الماء الأكسوجيني .

2 - باستعمال المعلومة ($20V$) ، احسب التركيز المولي $[H_2O_2]_0$ للماء الأكسوجيني لحظة تحضيره .

II - بعد بقاء القارورة مدة طويلة في المخبر ، أراد المخبري التأكد من صلاحية محلول H_2O_2 فيها ، وبعد العملية التي قام بها ، كتب على

القارورة البطاقة : (محلول S_1 لـ H_2O_2 . 4% كتلياً) .

المعلومة 4% : تُعني أن في كل $100g$ من محلول الماء الأكسوجيني يوجد $4g$ من فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) النقي .

قام الأستاذ حينها في حصة الأعمال التطبيقية مع فوج من التلاميذ بتجربة للتحقق من معلومة هذه البطاقة .

أخذ التلاميذ من القارورة حجماً $V = 20mL$ ، وأضافوا له $20mL$ من الماء المقطر ، ثم أخذوا من المحلول الناتج حجماً قدره $V_0 = 10mL$

وعايروه بواسطة محلول مائي لبرمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) ذي اللون البنفسجي تركيزه المولي $C = 0,12 mol / L$.
وأضافوا له بعض القطرات من حمض الكبريت المركز .

حصلوا على التكافؤ عند إضافة $V_{eq} = 20 mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم .

1 - صف البروتوكول التجريبي للمعايرة ، مبيّنا كيفية رصد نقطة التكافؤ .

2 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة . شاردة البرمنغنات تنتمي للثنائية MnO_4^- / Mn^{2+} .

3 - احسب التركيز المولي لمحلول الماء الأكسوجيني .

4 - استنتج التركيز المولي (C_1) للمحلول (S_1) .

5 - هل نتيجة المعايرة تتناسب مع المعلومة المسجلة على البطاقة ؟

يُعطى : كثافة المحلول (S_1) : $d = 1,01$. $M(O) = 16 g / mol$ ، $M(H) = 1 g / mol$. الكتلة الحجمية للماء $\rho_0 = 1000 g / L$.

بالتوفيق في امتحان شهادة البكالوريا



التمرين المقترح:

" أكد علماء سويسريون أن اختبارات طبية أجريت على عينات من رفاة الزعيم الفلسطيني الراحل ياسر عرفات أظهرت وجود معدلات مرتفعة من مادة البولونيوم المشعة في جسده، لكن العلماء أوضحوا أنه لم يمكنهم الجزم بأن البولونيوم كان سبب وفاته عام 2004. وخلص تقرير الفريق السويسري إلى أن رفاة عرفات به معدلات من مادة البولونيوم تفوق المعدلات المعتادة بـ 18 مرة " (تقرير BBC NEWS)

I- البولونيوم $^{210}_{84}Po$ أخطر بكثير من 1000 مرة من البلوتونيوم 239، و بأكثر من مليون مرة من السيانيد (CN^-).

إن كمية قدرها $10\mu g$ من البولونيوم 210 كافية لقتل شخص متوسط الوزن خلال أسابيع. وقد استعمل البولونيوم لقتل الجاسوس الروسي *Alexandre Litvinenko* في لندن سنة 2006.



الشهيد ياسر عرفات

البولونيوم $^{210}_{84}Po$ نواة مشعة حسب النمط α .

1. أ. عرف كلا من: نواة مشعة، النمط α .

ب. أعط تركيب نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

ج. اكتب معادلة التفكك النووي، علما أن النواة

الناتجة لأحد نظائر الرصاص Pb .

2. يتبع تناقص العدد المتوسط للأتوية للمعادلة

$$\frac{dN(t)}{dt} + \lambda \cdot N(t) = 0$$

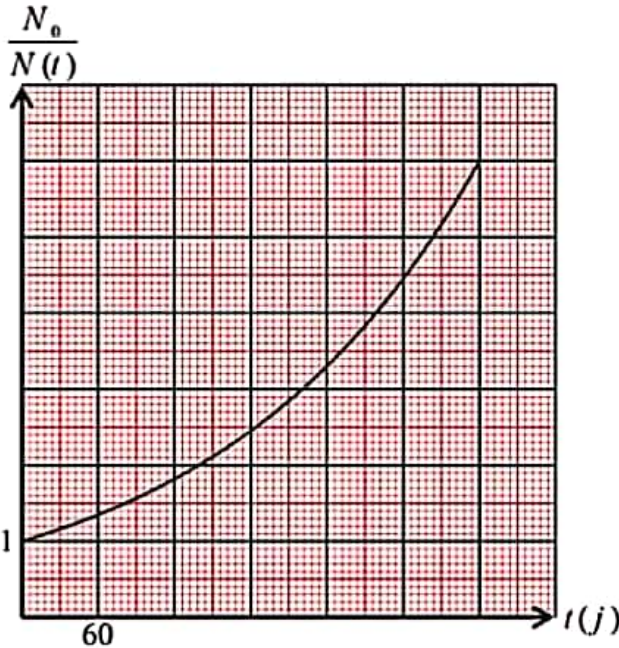
أ. أعط المدلول الفيزيائي لـ $\frac{dN(t)}{dt}$ ؟ عرّفه.

ب. حل هذه المعادلة التفاضلية هو $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

ماذا يمثل كل من: N_0 ، $N(t)$ ، λ ؟

ج. عرّف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر، ثم عبّر عنه بدلالة λ .

د. باستخدام التحليل البعدي أعط وحدة λ في جملة الوحدات الدولية.



الشكل 01

3. البيان (الشكل 01) يمثل تغيرات $\frac{N_0}{N(t)}$ بدلالة الزمن t

أ. جُد بيانيا اللحظة التي يكون فيها $\frac{N_0}{N(t)} = 2$ واستنتج $t_{1/2}$ زمن نصف عمر البولونيوم 210.

ب. في اللحظة $t = 240 \text{ j}$ وجدنا كتلة الرصاص $m_{Pb} = 4,31 \mu\text{g}$ ، احسب نشاط عينة البولونيوم A_0 عند اللحظة $t = 0$.

ج. في أية لحظة يكون قد تفكك 90% من العينة الابتدائية؟

II- من أجل الحصول على نوترونات بطيئة يُمزج البولونيوم 210 مع البريليوم ^9_4Be ، حيث تصدم الجسيمات α أنوية البريليوم و تنطلق النوترونات البطيئة.

تستعمل النوترونات البطيئة لقذف أنوية اليورانيوم 235 لإحداث انشطار نووي.

تكتب معادلة هذا الانشطار بالشكل: $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + ^{140}_{54}\text{Xe} + x ^1_0\text{n}$

يُستعمل في مفاعل نووي لغواصة. استطاعته $P = 150 \text{ MW}$

1. عرف الانشطار النووي

2. جُد قيمتي x و z في معادلة الانشطار.

3. احسب الطاقة المحررة من انشطار واحد.

4. احسب عدد الانشطارات في الثانية الواحدة (عدد الأنوية المنشطرة).

5. ما هي كتلة اليورانيوم التي يستهلكها المفاعل النووي خلال رحلة لغواصة دامت 60 يوما؟

المعطيات:

$$m(^{235}\text{U}) = 234,9934 \text{ u} , m(^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u} , m(^{94}\text{Sr}) = 93,8945 \text{ u} , m(^{140}\text{Xe}) = 139,8920 \text{ u}$$

$$1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W} , 1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J} , 1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g} , N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} , 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

بالتوفيق في امتحان شهادة البكالوريا

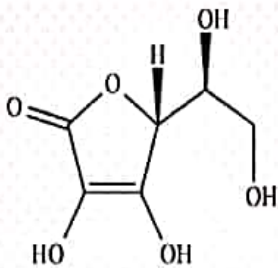


التمرين المقترح:



حمض الأسكوربيك : مركب عضوي مضاد لمرض الاسقربوط حيث يمنع ويعالج هذا المرض والذي يتمثل في ضعف الشعيرات الدموية. وإذا لم يحصل المرء على حاجته من فيتامين C في الغذاء فإن أي جرح يصيب الإنسان لن يبرأ بسهولة، كما يجعله عرضة للاصابة بالجروح. وقد كان البحارة أكثر من يصابون بمرض الاسقربوط حيث كان غذاؤهم قديماً لحم البقر المملح والبسكويت الجاف، ويقال أن المستكشف البرتغالي فاسكو دي غاما فقد ما بين 100 إلى 170 من رجاله بسبب مرض الاسقربوط.

في عام 1753م، أثبت الطبيب الاسكتلندي جيمس لند أن تناول البرتقال والليمون يؤدي إلى الشفاء من مرض الاسقربوط وأن اضافة عصير الليمون إلى الطعام يمنع الاصابة بهذا المرض. وفي عام 1795م أخذت البحرية البريطانية بنصيحة الطبيب الاسكتلندي وبدأت توزع حصصاً يومية من العصير على رجالها.



في حصة الأعمال التطبيقية أراد فوجان من التلاميذ تحديد التركيز الكتلي (C_m) لمحلول حمض الأسكوربيك ($C_6H_8O_6$)

بطريقتين مختلفتين . يملك حمض الأسكوربيك خاصية حمضية وخاصية مرجعة .

الثنائيات مر / مؤ : $C_6H_6O_6 / C_6H_8O_6$ ، I_2 / I^- ، $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$ ،

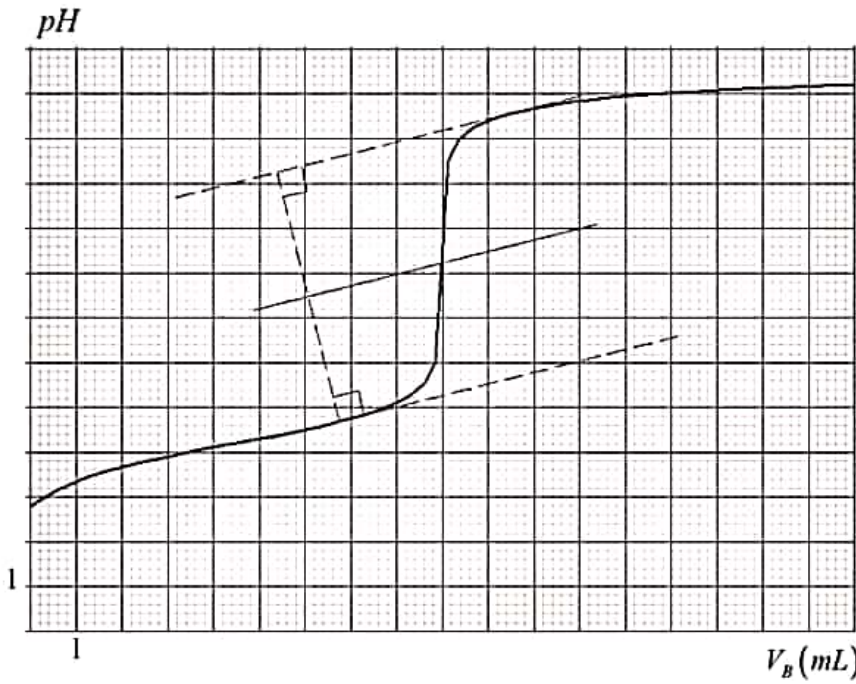
الثنائيات أساس / حمض : $C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-$ ، H_2O / OH^- .

الفوج الأول :

قام بالمعايرة الـ pH متريّة لحمض الأسكوربيك ، حيث أخذ التلاميذ في بيشر حجما V_0 من الحمض وأضافوا له نفس الحجم من

الماء المقطر، ثم أخذوا من المحلول الجديد حجما $V_A = 20 mL$ ، وملؤوا سحاحة مدرّجة بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم

(K^+, OH^-) تركيزه المولي $C_B = 5 \times 10^{-2} mol / L$ ، وبعد الحصول على القياسات قاموا بتمثيل البيان $pH = f(V_B)$.



- 1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة .
- 2 - عرّف التكافؤ حمض - أساس ، ثم حدّد إحداثي نقطة التكافؤ حمض - أساس .
- 3 - عيّن pK_a الثنائية $C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6$.
- 4 - احسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك .
- 5 - بيّن بطريقتين أن حمض الأسكوربيك ضعيف في الماء .

- 6 - احسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك في البيشر عند التكافؤ ، ثم استنتج أنه يمكن اعتبار تفاعل المعايرة تاما .
- 7 - قارن قوة حمض الأسكوربيك مع حمض البروبانويك (C_2H_5COOH) .
- 8 - في حالة استعمال كاشف ملون لتحديد نقطة التكافؤ ، ما هو الكاشف الأنسب من بين الكواشف التالية لهذه المعايرة ؟

الهيليانتين : مجال تغير اللون [3,1-4,4]

الفينول فتالين : مجال تغير اللون [8,2-10]

أزرق البروموتيمول : مجال تغير اللون [6-7,6]

الفوج الثاني :

قام التلاميذ بأكسدة حمض الأسكوربيك ، وذلك بإضافة كمية زائدة من محلول ثنائي اليود I_2 إلى بيشر يحتوي على حجم $V_1 = 10 \text{ mL}$ من حمض الأسكوربيك . حجم ثنائي اليود المضاف هو $V_2 = 20 \text{ mL}$ وتركيزه المولي $C_2 = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. وفي نهاية التفاعل قام التلاميذ بمعايرة ثنائي اليود في البيشر بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+, S_2O_3^{2-}$) تركيزه المولي $C_3 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ ، فاحتاجوا إلى حجم منه $V_E = 20 \text{ mL}$ لاستهلاك كل ثنائي اليود الموجود في البيشر .

- 1 - اكتب معادلة التفاعل بين حمض الأسكوربيك وثنائي اليود ، ثم أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .
- 2 - اذكر الشروط التي تتوفر في محلول ثيوكبريتات الصوديوم لاستعماله في هذه المعايرة .
- 3 - اكتب معادلة تفاعل معايرة ثنائي اليود بثيوكبريتات الصوديوم ، ثم احسب كمية مادة ثنائي اليود غير المتفاعل مع حمض الأسكوربيك .

- 4 - احسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك . قارن نتيجتي الفوجين .

$pK_a(C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-) = 4,9$. الكتل الذرية المولية (g/mol) : $C = 12$ ، $O = 16$ ، $H = 1$.

بالتوفيق في امتحان شهادة البكالوريا



الهدف من التمرين: دراسة حركة السقوط الشاقولي لكرة في الهواء.

خلال حصة الأعمال المخبرية قسم الأستاذ تلاميذه إلى مجموعتين وكلفهم بدراسة حركة السقوط الشاقولي لكرة في الهواء، كتلتها $m = 4,0 \text{ g}$.

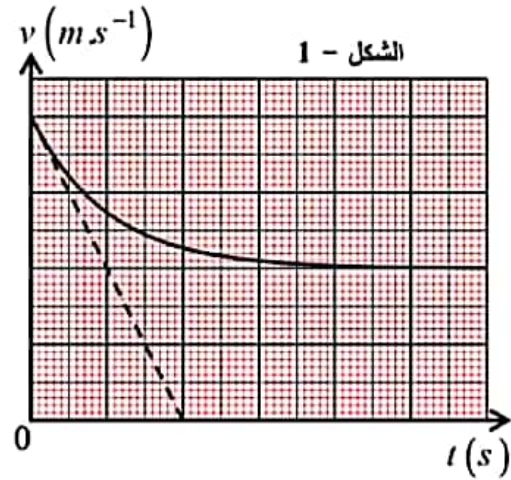
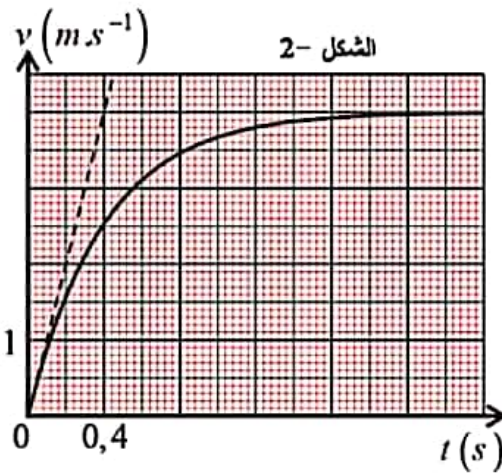
المجموعة الأولى: تترك الكرة تسقط سقوطا شاقوليا دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$.

المجموعة الثانية: تستعمل نفس الكرة السابقة، ولكن تقذفها شاقوليا نحو الأسفل بسرعة ابتدائية v_0 عند اللحظة $t = 0$.

الدراسة التجريبية لحركة سقوط الكرة وباستخدام برنامج مناسب مكنتنا من رسم المنحنى البياني $v = f(t)$

التمرين المقترح:

والذي يمثل تغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن الخاص بكل مجموعة كما يوضحه الشكلين 1 و 2
علما أن الكرة تخضع أثناء حركتها إلى احتكاك مع الهواء نمذجته بقوة عابرتها $\vec{f} = -K \vec{v}$
حيث K يمثل ثابت الاحتكاك.



1. أنسب كل منحنى للمجموعة الموافقة له، مع تعليل مختصر.
2. اعتمادا على منحنى الشكل - 2 بين أن دافعة أرخميدس مهمة في هذه التجربة.
3. في مرجع سطحي أرضي غاليلي وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

- جد المعادلة التفاضلية المميزة لسقوط الكرة بدلالة سرعتها $v(t)$.
4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية للسرعة:
- أ. استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} .
- ب. باستخدام التحليل البعدي، حدد وحدة ثابت الاحتكاك K ، ثم جد قيمته.
5. جد سلما لمحور فواصل وترتيب منحنى الشكل -1، مع التعليل.
- 6.أ. طلب الأستاذ من **المجموعة الثانية** بتمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في اللحظتين $t = 0$ و $t = 2,5s$ ، باختيار سلم رسم مناسب.
- ب. كما طلب من **المجموعة الأولى** برسم المنحنى $v = h(t)$ في حالة إعادة التجربة وذلك بقذف الكرة شاقوليا نحو الأسفل بسرعة ابتدائية $v_0 = 4 m.s^{-1}$.
- المعطيات:** $g = 10 m.s^{-2}$.

بالتوفيق في امتحان شهادة البكالوريا



التمرين المقترح:

بهدف تحديد مميزات سعة C مكثفة وذاتية L لوشية مثالية نحقق التركيب التجريبي الممثل في الشكل-1:

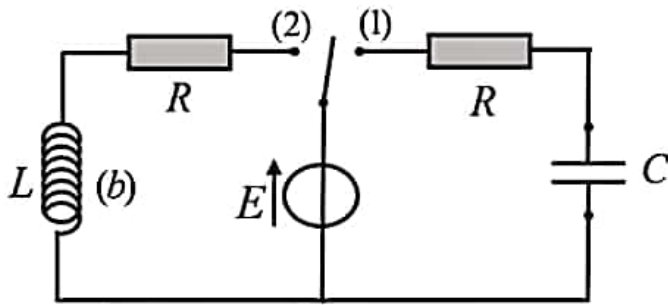
- مولد كهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية E .

- وشيعة (b) مثالية (صرفة) وذاتيتها L .

- مكثفة كهروكيميائية سعتها C فارغة.

- ناقلان أوميان متماثلان حيث: $R = 50 \Omega$.

(I) - في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1):



الشكل- 1

لأكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_c(t)$

ب- يعطى الحل التحليلي للمعادلة التفاضلية من الشكل: $u_c(t) = A(1 - e^{-Bt})$

حيث يطلب إيجاد عبارة كل من A و B بدلالة مميزات الدارة الكهربائية.

(II) - نؤرجح البادلة K في الوضع (2) ونعتبره مبدأ جديد للأزمنة:

أ- بين المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ تكتب من الشكل:

$$\frac{du_b(t)}{dt} + \gamma u_b(t) = 0 \quad \text{حيث يطلب تعيين عبارة الثابت } \gamma.$$

ب- تحقق أن العبارة $u_b(t) = Ae^{-\gamma t}$ حلا تحليليا للمعادلة التفاضلية.

(III) - بواسطة راسم الاهتزاز ذو مدخلين Y_1, Y_2 مزود ببطاقة معلومات تمكنا من مشاهدة المنحنيات البيانية الموضحة

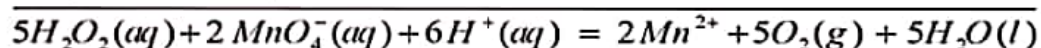
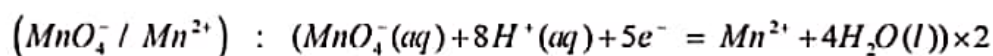
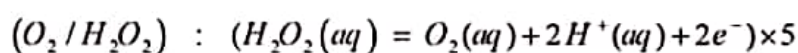
في كل من الشكل-2 والشكل-3 حيث:

- حالة البادلة في الوضع (1) نشاهد المنحنيين البيانيين: $u_R = g(t), u_C = f(t)$.

- حالة البادلة في الوضع (2) نشاهد المنحنيين البيانيين: $u_R = h'(t), u_b = h(t)$.

العلامة		عناصر الإجابة																
مجموع	مجزأة																	
		<p>إجابة التمرين المقترح</p> <p>1-1- معادلة تفكك الماء الأوكسجيني : (H_2O_2 / H_2O) ، (O_2 / H_2O_2) :</p> <p>م ن أ : $H_2O_2(aq) = O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^-$: (O_2 / H_2O_2)</p> <p>م ن ب : $H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- = H_2O(aq)$: (H_2O_2 / H_2O)</p> <p>م أ ب : $2H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2H_2O(l)$</p> <p>2- حساب التركيز المولي $[H_2O_2]_0$ للماء الأوكسجيني لحظة تحضيره.</p> <p>جدول تقدم التفاعل:</p> <table border="1"> <tr> <th>حالة الجملة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="2">$2H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2H_2O(l)$</th> </tr> <tr> <td>الابتدائية</td> <td>0</td> <td>$n_0(H_2O_2)$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الانتقالية</td> <td>$x(t)$</td> <td>$n_0 - 2x(t)$</td> <td>$x(t)$</td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td>x_f</td> <td>$n_0 - 2x_f$</td> <td>x_f</td> </tr> </table> <p>يتفكك H_2O_2 كلياً معناه من جدول التقدم : $n_0 - 2x_{\max} = 0$</p> <p>ومنه: $[H_2O_2]_0 V = 2x_{\max}$ ، الحجم $V = 1L$</p> <p>من جدول التقدم في الحالة النهائية:</p> $n_{\max}(O_2) = x_{\max} = \frac{V_{\max}(O_2)}{V_M}$ <p>ومنه: $[H_2O_2]_0 = \frac{2V_{\max}(O_2)}{V V_M}$ تطبيق عددي : $[H_2O_2]_0 = \frac{2 \times 20}{1 \times 22.4} = 1.78 \text{ mol / L}$</p> <p>II-1- البروتوكول التجريبي للمعايرة:</p> <p>- نأخذ بواسطة ماصة عيارية سعتها 10 mL حجماً قدره $V_0 = 10 \text{ mL}$ من محلول الماء الأوكسجيني الممدد ونضعه في كأس بيشر.</p> <p>- نملأ المسحاحة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم حتى التدرجة (0).</p> <p>- نضع كأس البيشر فوق مخلوط مغناطيسي ونغمر فيه المغناطيس الدوار.</p> <p>- نشغل المخلوط ، ونفتح المسحاحة لإضافة المحلول المؤكسد تدريجياً للبشر وعند استقرار اللون البنفسجي نغلق المسحاحة.</p> <p>- نرصد التكافؤ عند استقرار اللون البنفسجي.</p>	حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2H_2O(l)$		الابتدائية	0	$n_0(H_2O_2)$	0	الانتقالية	$x(t)$	$n_0 - 2x(t)$	$x(t)$	النهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	x_f
حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2H_2O(l)$																
الابتدائية	0	$n_0(H_2O_2)$	0															
الانتقالية	$x(t)$	$n_0 - 2x(t)$	$x(t)$															
النهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	x_f															

2- معادلة تفاعل المعايرة: $(O_2 / H_2O_2) + (H_2O_2 / H_2O)$



3- حساب التركيز المولي لمحلول الماء الأوكسيجيني .

$$\frac{n(H_2O_2)}{5} = \frac{n(MnO_4^-)}{2} \text{ عند التكافؤ: المزيج ستوكيوميتري ومنه.}$$

$$[H_2O_2]V_0 = 2,5.CV_{eq} \text{ ومنه:}$$

$$[H_2O_2] = \frac{2,5 \times 0,12 \times 20}{10} = 0,6 \text{ mol / L : تطبيق عددي}$$

4- استنتاج التركيز المولي (C_1) للمحلول (S_1) :

$$F = \frac{V + V_{eq}}{V} = \frac{20 + 20}{20} = 2 \text{ معامل التمديد حيث } F = \frac{C_1}{[H_2O_2]} \Rightarrow C_1 = [H_2O_2] \times F$$

$$C_1 = [H_2O_2] \times F = 0,6 \times 2 = 1,2 \text{ mol / L ومنه:}$$

5- هل تتوافق هذه النتيجة مع القيمة المسجلة على القارورة:

التحقق من القيمة المسجلة على القارورة $P = 4\%$.

$$C_1 = \frac{10 \times P \times d}{M} \Rightarrow P = \frac{C_1 \times M}{10 \times d} = \frac{1,2 \times 34}{10 \times 1,01} = 4,04\% \approx 4\% \text{ 1ط: بتطبيق العلاقة:}$$

نتيجة المعايرة تتناسب مع المعلومة المسجلة على البطاقة في حدود دقة القياسات

2ط: كمية مادة H_2O_2 النقي في 100g من الماء الأوكسيجيني هي: $n = \frac{P}{M}$.

حيث M هي الكتلة المولية للماء الأوكسيجيني H_2O_2 ومنه: $M = 34 \text{ g/mol}$

لنكن ρ الكتلة الحجمية للماء الأوكسيجيني و لنكن ρ_0 الكتلة الحجمية للماء .

$$d = \frac{\rho}{\rho_0} \Rightarrow \rho = d \times \rho_0 \text{ لدينا:}$$

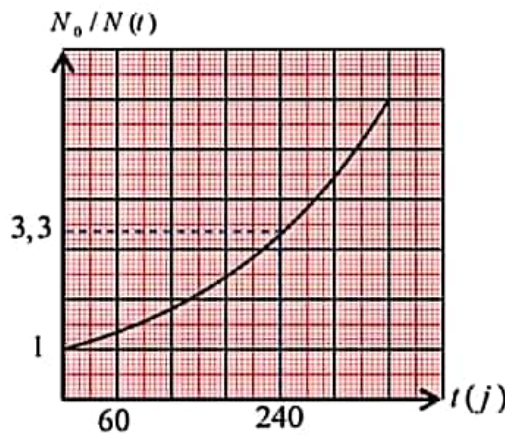
$$\text{ولدينا: } \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{m}{d \times \rho_0} \text{ حيث } V \text{ هو حجم 100g من الماء الأوكسيجيني .}$$

$$C_1 = \frac{n}{V} = \frac{\frac{P}{M}}{\frac{m}{d \times \rho_0}} = \frac{P \times d \times \rho_0}{M \times m} = \frac{1000 \times P \times d}{M \times 100} = \frac{10 \times P \times d}{M} \Rightarrow$$

$$P = \frac{C_1 \times M}{10 \times d} = \frac{1,2 \times 34}{10 \times 1,01} = 4,04\% \approx 4\%$$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		<p>التمرين المقترح</p> <p>I-</p> <p>1. أ. النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة إبن أكثر استقرارا مع تحرير جسيمات α و β واشعاعات كهرومغناطيسية γ.</p> <p>النمط α: هو أحد أنماط التفككات النووية التلقائية، يتم فيه نقصان 2 بروتون و 2 نوترون من النواة المتفككة. (يميز الأنوية الثقيلة)</p> <p>ب. تركيب نواة البولونيوم : عدد البروتونات: $Z = 84 \text{ protons}$</p> <p>عدد النيوترونات : $N = A - Z = 210 - 84 = 126 \text{ neutrons}$</p> <p>ج. معادلة التفكك النووي: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}$</p> <p>2. أ. المدلول الفيزيائي</p> <p>يمثل $\frac{dN(t)}{dt}$: النشاط اللحظي، تعريفه: عدد التفككات في وحدة الزمن.</p> <p>ب. يمثل: $N(t)$: عدد الأنوية عند اللحظة t.</p> <p>N_0: عدد الأنوية عند اللحظة $t = 0$ (عدد الأنوية الابتدائية) .</p> <p>λ: ثابت التفكك.</p> <p>ج. زمن نصف العمر: هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية لعينة مشعة ونكتب: $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$</p> <p>- عبارته بدلالة λ:</p> <p>لدينا: (1) $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ ولدينا: (2) $N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$</p> <p>من 1 و 2 نجد: $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$</p> <p>د. وحدة المقدار λ: لدينا $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$</p> <p>باستخدام التحليل البعدي: $[\lambda] = \frac{1}{[t_{1/2}]} = T^{-1}$ و منه λ يقاس بـ s^{-1}.</p> <p>3. أ. من البيان يكون $\frac{N_0}{N(t)} = 2$ عند اللحظة $t = 138 \text{ j}$.</p> <p>- استنتاج $t_{1/2}$ زمن نصف العمر</p> <p>لدينا: حسب تعريف زمن نصف العمر $\frac{N_0}{N(t_{1/2})} = 2 \Rightarrow \frac{N_0}{N(t_{1/2})} = 2$ وهذا ما يوافق $t_{1/2} = 138 \text{ j}$</p> <p>ب. في اللحظة $t = 240 \text{ j}$ لدينا من البيان $\frac{N_0}{N(t)} = 3,3$</p>

حساب نشاط عينة البولونيوم A_0 عند اللحظة $t = 0$.



$$A_0 = \lambda N_0 \dots (1)$$

حساب N_0 :

$$\frac{N_0}{N_0 - N_{pb}} = 3,3 \text{ ومنه: } \frac{N_0}{N(t)} = 3,3$$

$$N_0 = 3,3 N_0 - 3,3 N_{pb} \Rightarrow N_0 = \frac{3,3}{2,3} N_{pb}$$

نحسب N_{pb} نجد N_0 :

$$N_{pb} = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{4,31 \times 10^{-6}}{206} \times 6,023 \times 10^{23} = 1,26 \times 10^{16} \text{ noy}$$

$$N_0 = \frac{3,3}{2,3} N_{pb} = \frac{3,3}{2,3} \times 1,26 \times 10^{16} = 1,8 \times 10^{16} \text{ noy}$$

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{0,693}{138 \times 24 \times 3600} \times 1,8 \times 10^{16} = 1,04 \times 10^9 \text{ Bq}$$

جـ. اللحظة التي يكون قد تفكك فيها 90% من العينة الابتدائية:

معناه بقاء 10% دون تفكك.

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \dots (2) \text{ ولدينا: } N(t) = \frac{10}{100} N_0 \dots (1)$$

$$\frac{10}{100} N_0 = N_0 e^{-\lambda t} \text{ ومنه:}$$

$$0,1 = e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln(0,1) = -\lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln(0,1)}{-\lambda} = \frac{-2,3}{-0,005} = 460 \text{ j}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,693}{138} = 0,005 \text{ j}^{-1}$$

-II

1. تعريف الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يتم خلاله قذف نواة شظيرة بواسطة نيوترون حراري بطيئ لينتج نواتان خفيفتان وأكثر استقرارا مع تحرير طاقة ونيوترونات.

2. ايجاد قيمتي x و Z في معادلة الانشطار

حسب قانوني صودي للانحفاظ:

$$\begin{cases} 236 = 94 + 140 + x \Rightarrow x = 2 \\ 92 = 38 + Z \Rightarrow Z = 54 \end{cases}$$

3. حساب الطاقة المحررة من انشطار واحد:

$$E_{lib} = (m_{avant} - m_{après}) \times c^2$$

$$E_{lib} = (m_{avant} - m_{après}) \times 931,5 = (234,99346 - 93,89451 - 139,892 - 1,00866) \times 931,5 = 184,7 \text{ MeV}$$

4. حساب عدد الانشطارات في الثانية الواحدة (عدد الأنوية المنشطرة).

$$E_T = P \times t = 150 \times 10^6 \times 1 = 15 \times 10^7 J = \frac{15 \times 10^7}{1,6 \times 10^{-13}} = 9,37 \times 10^{20} MeV$$

عدد الانشطارات هو عدد الأنوية المنشطرة :

$$E_T = N \times E_{nb} \Rightarrow N = \frac{E_T}{E_{nb}} = \frac{9,37 \times 10^{20}}{184,7} = 5 \times 10^{18} \text{ noy}$$

5. عدد الأنوية المنشطرة في 60 يوما هو:

$$N' = 5 \times 10^{18} \times 60 \times 24 \times 3600 = 2,6 \times 10^{25}$$

كتلة اليورانيوم المستهلكة:

$$N' = \frac{m}{M} \times N_A \Rightarrow m = \frac{N' \times M}{N_A} = 235 \times \frac{2,6 \times 10^{25}}{6,02 \times 10^{23}} = 10^4 g = 10 kg$$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		<p>إجابة التمرين المقترح</p> <p>الفوج الأول:</p> <p>1. معادلة تفاعل المعايرة: $C_6H_8O_6(aq) + HO^-(aq) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_2O(l)$</p> <p>2. التكافؤ حمض-أساس: هو الحالة التي يكون فيها المزيج عند مزج الحمض و الأساس بنسب ستوكيومترية.</p> <p>عند التكافؤ تكون كميتا الحمض والأساس المتفاعلين بنسب ستوكيومترية</p> <p>إحداثي نقطة التكافؤ: بطريقة المماسين المتوازيين المجسدة نجد: $E(9\text{mL}; 8,2)$</p> <p>3. تعيين pKa للثنائية: $(C_6H_8O_6(aq) / C_6H_7O_6^-(aq))$</p> <p>عند نقطة التكافؤ يكون: $[C_6H_8O_6] = [C_6H_7O_6^-]$ ومنه: $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 4,5\text{mL}$</p> <p>حسب العلاقة $pH = pKa + \log \frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]}$ فإن $pKa = pH$.</p> <p>من البيان نجد: $pKa = pH = 4,2$</p> <p>4. التركيز الكتلي C_m لحمض الأسكوربيك: $C_m = C_A \times M$</p> <p>حيث C_A: هو التركيز المولي للحمض قبل التمديد.</p> <p>حساب معامل التمديد: $F = \frac{V_0 + V_a}{V_0} = 2$</p> <p>التركيز المولي C'_A للحمض بعد التمديد: $C'_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$ ومنه: $C'_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$</p> <p>إذا: $C'_A = \frac{5 \times 10^{-2} \times 9}{20} = 2,25 \times 10^{-2} \text{mol/L}$</p> <p>حساب C_A التركيز المولي للحمض قبل التمديد:</p> <p>$F = \frac{C_A}{C'_A} = 2 \Leftrightarrow C_A = 2 \times C'_A = 2 \times 2,25 \times 10^{-2} = 4,5 \times 10^{-2} \text{mol/L}$</p> <p>ومنه: التركيز الكتلي C_m لحمض الأسكوربيك:</p> <p>$C_m = C_A \times M = 0,045 \times 176 = 7,92 \text{g/L}$</p> <p>5. بيان أن حمض الأسكوربيك حمض ضعيف</p> <p>الطريقة الأولى: استنتاجية</p> <p>لدينا: $pH_E > 7$ أي أن الحمض الذي عايرناه حمض ضعيف</p>

الطريقة الثانية: حسابية

حساب النسبة النهائية لتقدم التفاعل قبل بدأ المعايرة:

$$\tau_f = \frac{[H_3O^+]_0}{C_A} = \frac{10^{-2.8}}{2,25 \times 10^{-2}} = 0,07 < 1$$

ومنه حمض الأسكوربيك حمض ضعيف

يتفكك جزئياً في الماء وفق تفاعل غير تام (محدود).

6. حساب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك في البشّر عند التكافؤ

جدول التقدم:

المعادلة	$C_6H_8O_6(aq) + HO^-(aq) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_2O(l)$			
إبتدائية	$C_A V_A$	$C_B V_{BE}$	0	/
نهائية	$C_A V_A - x_f$	$C_B V_{BE} - x_f$	x_f	/

من جدول التقدم: لدينا (*) $n(C_6H_8O_6) = C_A V_A - x_f \Rightarrow [C_6H_8O_6] = \frac{C_A V_A - x_f}{V_A + V_{BE}}$

ولدينا: $n(HO^-) = C_B V_{BE} - x_f \Rightarrow [HO^-](V_A + V_{BE}) = C_B V_{BE} - x_f$

ومنه: $x_f = C_B V_{BE} - [HO^-](V_A + V_{BE})$

بتعويض x_f في (*) نجد: $[C_6H_8O_6] = \frac{C_A V_A - C_B V_{BE} + [HO^-](V_A + V_{BE})}{V_A + V_{BE}}$

لكن عند التكافؤ: $C_A V_A = C_B V_{BE}$ نجد:

$$[C_6H_8O_6] = [HO^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-8.2}} = 1,58 \times 10^{-6} \text{ mol / L}$$

نلاحظ أن: $[C_6H_8O_6] \ll C_A = 0,045 \text{ mol / L}$ ومنه يمكن اعتبار تفاعل المعايرة

تفاعلاً تاماً.

7. مقارنة قوتي الحمضين (حمض الأسكوربيك وحمض البروبانويك)

تذكير: نقول عن حمض أنه الأقوى كلما كانت pK_A للثنائية التي ينتمي إليها أصغر

ومنه نستنتج أن حمض الأسكوربيك أقوى من حمض البروبانويك

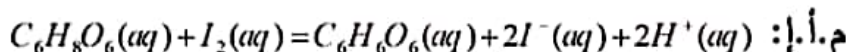
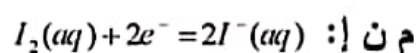
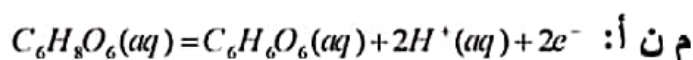
$$pK_a(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-) = 4,2 < pK_a(C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-) = 4,9$$

8. الكاشف الأنسب للمعايرة هو الكاشف الذي مجال تغيّر لونه يشمل pH_E .

الفينول فتالين هو الأنسب لأن: $pH_E = 8,2 \in [8,2 ; 10]$

الفوج الثاني:

1. معادلة التفاعل بين حمض الأسكوربيك وثنائي اليود



جدول التقدم:

المعادلة		$C_6H_8O_6(aq) + I_2(aq) = C_6H_6O_6(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq)$				
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)				
إبتدائية	0	CV_1	$n_0(I_2)$	0	0	
انتقالية	$x(t)$	$CV_1 - x(t)$	$n_0(I_2) - x(t)$	$x(t)$	$2x(t)$	
نهائية	x_f	$CV_1 - x_f$	$n_0(I_2) - x_f$	x_f	$2x_f$	

2. الشروط التي يجب أن تتوفر في محلول ثيوكبريتات الصوديوم

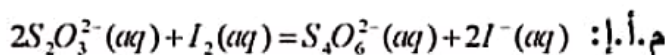
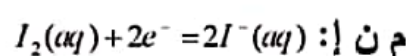
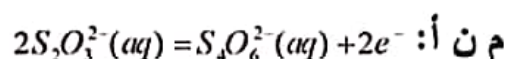
نعلم ان خصائص تفاعل المعايرة أن يكون التفاعل تاما، سريعا ووحيداً

ومنه الشروط الواجب توفرها هي:

- يجب أن يتفاعل فقط مع I_2

- يجب أن يكون تفاعله مع I_2 تاماً.

3. معادلة تفاعل المعايرة:



حساب كمية مادة ثنائي اليود غير المتفاعل:

$$\text{عند التكافؤ: } n'(I_2) = \frac{1}{2}n(S_2O_3^{2-}) = \frac{1}{2}C_3V_E$$

هام جداً: $n'(I_2)$ هي كمية مادة I_2 غير المتفاعلة مع $C_6H_8O_6(aq)$

أي المتفاعلة مع $S_2O_3^{2-}(aq)$ والتي وضعناها من الشروط سابقاً.

$$n'(I_2) = \frac{1}{2} \times 2,5 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol / L}$$

كمية مادة I_2 الابتدائية هي $n_0(I_2)$:

$$n_0(I_2) = C_2V_2 = 3,5 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3} = 7,0 \times 10^{-4} \text{ mol / L}$$

كمية مادة I_2 المتفاعلة مع حمض الأسكوربيك: $n(I_2) = n_0(I_2) - n'(I_2)$

$$\text{ومنه: } n(I_2) = 7,0 \times 10^{-3} - 2,5 \times 10^{-3} = 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

4. التركيز الكتلي C_m لحمض الأسكوربيك:

من جدول التقدم والتفاعل تام ومنه:

$$\text{لدينا: } n(I_2) - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 4,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{ولدينا: } CV_1 - x_{\max} = 0 \Rightarrow CV_1 = x_{\max} = 4,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{ومنه: } C = \frac{4,5 \times 10^{-4}}{V_1} = \frac{4,5 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-3}} = 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$$

ومنه: التركيز الكتلي C_m لحمض الأسكوربيك:

$$C_m = C \times M = 4,5 \times 10^{-2} \times 176 = 7,92 \text{ g / L}$$

وهي مساوية لنتيجة الفوج الأول.

بالتوفيق في شهادة البكالوريا

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		<p>التمرين المقترح</p> <p>1- إنساب كل منحنى للمجموعة الموافقة له مع تعليل مختصر: عند اللحظة $t = 0$:</p> <p>المجموعة الأولى: تركت الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية $v_0 = 0$ ، فهذا يتوافق مع منحنى الشكل -2 . من البيان عند اللحظة $t = 0$ فإن $v_0 = 0$.</p> <p>المجموعة الثانية: قذفت الكرة بسرعة ابتدائية v_0 فهذا يتوافق مع منحنى الشكل -1 من البيان عند اللحظة $t = 0$ فإن $v_0 \neq 0$.</p> <p>2- تبيان أن دافعة أرخميدس مهمة في هذه التجربة اعتمادا على الشكل -2 :</p> $a_0 = \left. \frac{dv}{dt} \right _{t=0} = \frac{4-0}{0,4-0} = 10 \text{ m.s}^{-2}$ <p>بإهمال دافعة أرخميدس.</p> <p>3- المعادلة التفاضلية للسرعة:</p> <p>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (الكرة) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا نجد: $\sum \overline{F_{ext}} = m \overline{a}$ ومنه: $\overline{p} + \overline{f} = m \overline{a}$</p> <p>بالإسقاط وفق محور الحركة \overline{Oz} نجد: $p - f = m a$</p> <p>و عليه: $mg - K v(t) = m \frac{dv(t)}{dt}$</p> <p>إذن: $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{K}{m} v(t) = g$</p> <p>4- اعتمادا على المعادلة التفاضلية للسرعة:</p> <p>أ - استنتاج عبارة السرعة الحدية v_{lim}:</p> <p>عند بلوغ النظام الدائم: $v = v_{lim}$ و $\frac{dv}{dt} = 0$</p> <p>من المعادلة التفاضلية نجد: $0 + \frac{K}{m} v_{lim} = g$</p> <p>ومنه: عبارة السرعة الحدية هي: $v_{lim} = \frac{m}{K} g$</p> <p>نلاحظ أن السرعة الحدية لا تتعلق بالسرعة الابتدائية v_0.</p>

ب- التحليل البعدي لثابت الاحتكاك K :

$$\frac{[K]}{[m]}[v] = [g] \Rightarrow [K] = \frac{[m]}{[v]}[g] = \frac{M}{T} \rightarrow kg \cdot s^{-1}$$

و منه: وحدة المقدار K هي $kg \cdot s^{-1}$.

- قيمة ثابت الاحتكاك K :

$$K = \frac{m}{\tau} \quad \text{ومنه: } \tau = \frac{m}{K}$$

من منحنى الشكل 1- ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ و

$$K = \frac{4 \times 10^{-3}}{0,4} = 10^{-2} kg \cdot s^{-1} \quad \text{و عليه: } \tau = 0,4s$$

5- إيجاد سلم محور فواصل و تراتيب منحنى الشكل 2-

- سلم محور التراتيب:

بما أن السرعة الحدية لا تتعلق بالسرعة الابتدائية v_0 ، فإنه للكرة في نفس الوسط نفس

السرعة الحدية v_{lim}

مهما تغيرت قيمة السرعة الابتدائية و عليه: $v_{lim} = 4 m \cdot s^{-1}$ بالنسبة للمجموعتين، و هي

ممثلة بـ $2cm$ في منحنى الشكل 1- إذن: $1cm \rightarrow 2 m \cdot s^{-1}$

- سلم محور الفواصل:

ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ و المستقيم المقارب لمنحنى

الشكل 1-.

بما أن $\tau = \frac{m}{K}$ والمجموعتين أجريا التجريبتين بنفس الكرة

و نفس الوسط فإن: $\tau = 0,4s$

و هو ممثل بـ $1cm$ إذن: $1cm \rightarrow 0,4s$

6- أ- تمثيل القوى الخارجية بالنسبة **المجموعة الثانية**:

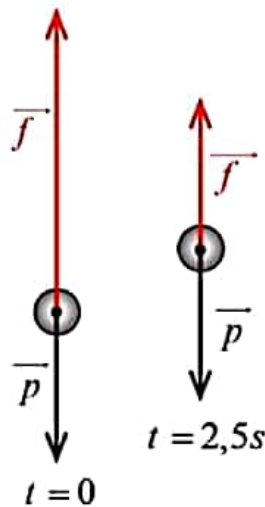
- في اللحظة $t = 0$:

$$P = m \cdot g = 4 \times 10^{-3} \times 10 = 4 \times 10^{-2} N$$

و كذلك: $f_0 = K \cdot v_0 = 8 \times 10^{-2} N$

- في اللحظة $t = 2,5s$ (عند بلوغ النظام الدائم):

$$P = 4 \times 10^{-2} N$$

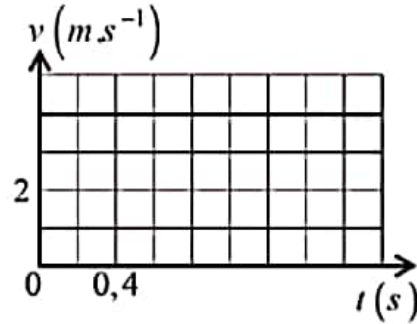


و كذلك: $f_{\text{lim}} = K v_{\text{lim}} = 4 \times 10^{-2} N$

سلم الرسم المناسب هو: $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \times 10^{-2} N$

ب- رسم المنحنى $v = h(t)$:

بما أن $v_0 = v_{\text{lim}} = 4 \text{ m s}^{-1}$ ، فإن الكرة ستتحرك بحركة مستقيمة منتظمة.



العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		<p>إجابة التمرين المقترح</p> <p>I- في اللحظة $t = 0$ نضع البادئة K في الوضع (1):</p> <p>لـ المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_c(t)$:</p> <p>حسب قانون جمع التوترات لدينا: $u_R(t) + u_c(t) = E \dots\dots(1)$</p> <p>وحسب قانون أوم لدينا: $u_R(t) = R i(t)$ ولدينا: $i(t) = C \frac{du_c(t)}{dt}$</p> <p>ومنه: $u_R(t) = RC \cdot \frac{du_c(t)}{dt}$</p> <p>بالتعويض في (1) نجد: $RC \frac{du_c(t)}{dt} + u_c(t) = E$</p> <p>وبالقسمة على RC نجد: $\frac{du_c(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = \frac{E}{RC} \dots(*)$</p> <p>ولدينا: $\tau = RC$ ومنه: $\frac{du_c(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} u_c = \frac{E}{\tau}$</p> <p>ب- يعطى الحل التحليلي للمعادلة التفاضلية من الشكل: $u_c(t) = A (1 - e^{-Bt})$</p> <p>إيجاد عبارة كل من A و B بدلالة مميزات الدارة الكهربائية:</p> <p>نشتق الحل $u_c(t) = A (1 - e^{-Bt})$ بالنسبة للزمن نجد: $\frac{du_c(t)}{dt} = A \cdot B e^{-Bt}$</p> <p>نعوض الحل ومشتق الحل في المعادلة التفاضلية نجد (*):</p> $A e^{-Bt} (B - \frac{1}{RC}) + \frac{1}{RC} (A - E) = 0 \text{ ومنه: } A \cdot B e^{-Bt} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC} e^{-Bt} = \frac{E}{RC}$ $\begin{cases} B - \frac{1}{RC} = 0 \\ A - E = 0 \end{cases} \text{ وعليه: } \begin{cases} B = \frac{1}{RC} = \frac{1}{\tau} \\ A = E \end{cases} \text{ ومنه:}$ <p>إذا: $u_c(t) = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$</p> <p>II- نؤرجع البادئة K في الوضع (2) ونعتبره مبدأ جديد للأزمنة:</p> <p>أ- تبين أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$</p> <p>تكتب من الشكل: $\frac{du_b(t)}{dt} + \tau u_b(t) = 0$ مع تحديد عبارة الثابت τ.</p> <p>حسب قانون جمع التوترات: $u_R(t) + u_b(t) = E \dots\dots(2)$</p>

نشتق المعادلة (2) بالنسبة للزمن نجد: $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{du_b(t)}{dt} = 0 \dots (**)$

لدينا: $u_R(t) = Ri(t)$ ومنه: $\frac{du_R(t)}{dt} = R \frac{di(t)}{dt}$

نعوض في (**): $R \frac{di(t)}{dt} + \frac{du_b(t)}{dt} = 0$ وعليه: $\frac{R}{L} L \frac{di(t)}{dt} + \frac{du_b(t)}{dt} = 0$

ومنه: $\frac{R}{L} u_b(t) + \frac{du_b(t)}{dt} = 0$ نجد $\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{R}{L} u_b(t) = 0$ ومنه: $\frac{R}{L} = \frac{1}{\tau}$

ب- التحقق أن العبارة $u_b(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا تحليليا للمعادلة التفاضلية.

نشتق الحل $u_b(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالنسبة للزمن نجد: $\frac{du_b(t)}{dt} = -\frac{1}{\tau} A e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض الحل ومشتق الحل في المعادلة التفاضلية نجد: $-\frac{1}{\tau} A e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R}{L} A e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$

ومنه $0 = 0$ $u_b(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية.

ولدينا من الجواب ب- الجزء I- $A = E$ ومنه: $u_b(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$

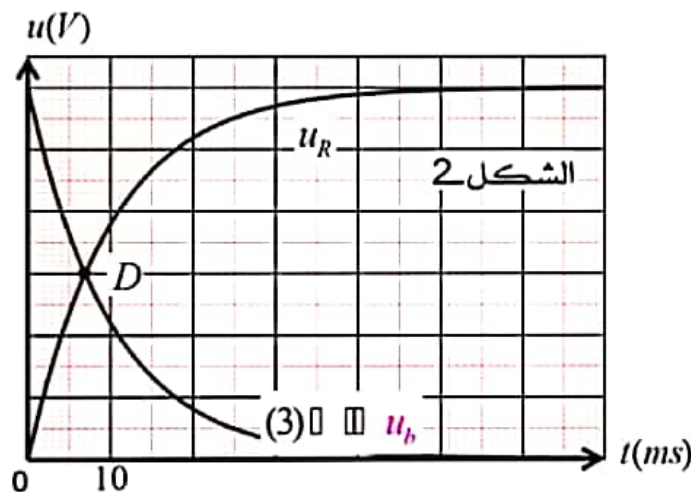
III- بواسطة راسم الاهتزاز ذو مدخلين Y_2, Y_1

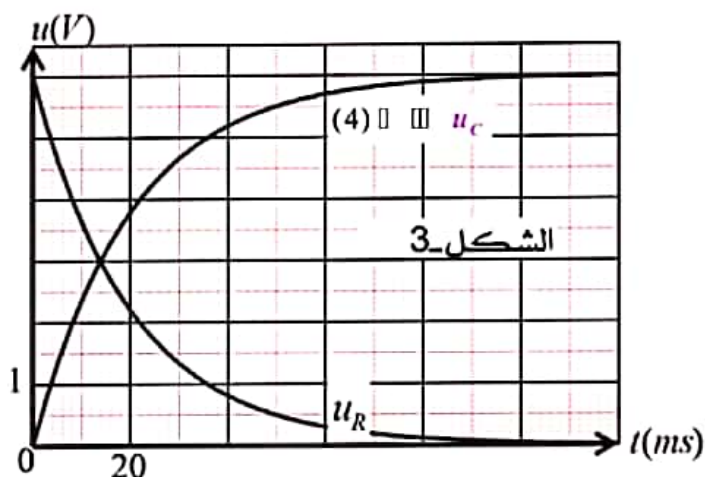
مزود ببطاقة معلومات تمكنا من مشاهدة المنحنيات البيانية

الموضحة في كل من الشكل 2 والشكل 3 حيث:

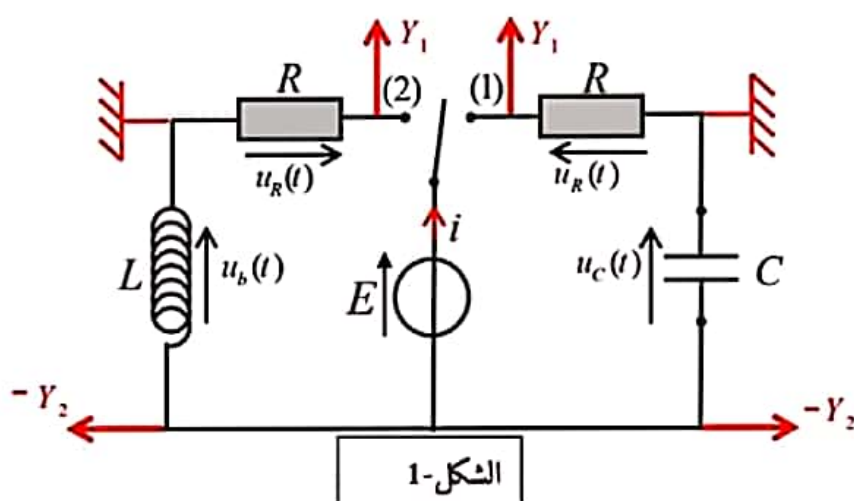
- حالة البادئة في الوضع (1) نشاهد المنحنيين البيانيين: $u_R = g(t), u_C = f(t)$.

- حالة البادئة في الوضع (2) نشاهد المنحنيين البيانيين: $u_R = h'(t), u_b = h(t)$.





1- كيفية ربط راسم الإهتزاز في كل حالة.



2- نسب كل من الشكل 2 والشكل 3 بالوضع المناسب للبادلة K مع التعليل.

الشكل 2: الوضع (2) لأن المنحنى البياني $u_R(t)$ متزايد ويكون هذا في دائرة (R, L)

الشكل 3: الوضع (1) لأن المنحنى البياني $u_R(t)$ متناقص ويكون هذا في دائرة (R, C)

3- تحدد التوتر الكهربائي المدروس لكل من المنحنى البياني (3) و (4)

ثم استنتج سلم لمحور الترتيب للشكل 2.

المنحنى البياني (3) التوتر الكهربائي $u_b(t)$.

المنحنى البياني (4) التوتر الكهربائي $u_c(t)$.

سلم محور الترتيب للشكل 2:

لدينا من المنحنى البياني (4) وفي النظام الدائم $u_c = E = 6(V)$

و من المنحنى البياني $u_R(t)$ في النظام الدائم يكون يساوي $u_R = 6(V)$ في الشكل 2.

ومنه السلم هو: $1(V) \square \square 1cm$

إذا: $6(V) \square \square 6cm$

4- تحديد بيانيا قيمة كل من:

❖ ثابت الزمن τ_1 لما البادلة في الوضع (1) من الشكل (3) المنحنى $u_c(t)$:
 $\tau_1 = 20(ms)$ نجد: $0,63E$ هو فاصلة الترتيبية.

❖ ثابت الزمن τ_2 لما البادلة في الوضع (2) من الشكل (2) المنحنى $u_b(t)$:
 $\tau_2 = 10(ms)$ نجد: $0,37E$ هو فاصلة الترتيبية.

❖ قيمة التيار الأعظمي I_0 : لدينا $E = RI_0$ ومنه: $I_0 = \frac{E}{R} = \frac{6}{50} = 0,12(A)$

❖ قيمة C : لدينا: $\tau_1 = RC$ ومنه: $C = \frac{\tau_1}{R} = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{50} = 4 \cdot 10^{-4} F = 0,4mF$

❖ قيمة L : لدينا: $\tau_2 = \frac{L}{R}$ ومنه: $L = \tau_2 R = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 50 = 0,5(H)$

5- العبارة الزمنية للتوتر الكهربائي $u_R(t)$ حالة البادلة K في الوضع (1).

$$u_R(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

6- أثبات أن عبارة الفاصلة الزمنية للنقطة D في الشكل 2 تعطى بالشكل:

$$t_D = \tau_2 \ln(2)$$

النقطة D هي نقطة تقاطع المنحنيين $u_b(t)$ و $u_R(t)$ يتحقق عندها: $u_b(t) = u_R(t)$

لدينا : عبارة $u_R(t_D) = E(1 - e^{-\frac{t_D}{\tau_1}})$ وعبارة $u_b(t_D) = E e^{-\frac{t_D}{\tau_2}}$

نعوض في العبارة $u_b(t) = u_R(t)$ نجد: $E e^{-\frac{t_D}{\tau_2}} = E(1 - e^{-\frac{t_D}{\tau_1}}) = E - E e^{-\frac{t_D}{\tau_1}}$

ومنه: $2E e^{-\frac{t_D}{\tau_2}} = E$ ومنه: $e^{-\frac{t_D}{\tau_2}} = \frac{1}{2}$

ندخل اللوغارتم على الطرفين ونبسط نجد: $t_D = \tau_2 \ln(2)$

7- قيمة الطاقة الأعظمية في كل من المكثفة والوشيعة.

في المكثفة: $E_C(0) = E_C(\max) = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} (0,4 \cdot 10^{-3}) 6^2 = 7,2 \cdot 10^{-3} J = 7,2mJ$

في الوشيعة: $E_L(0) = E_L(\max) = \frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot (0,12)^2 = 3,6 \cdot 10^{-3} J = 3,6mJ$

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

أنموذج امتحان شهادة البكالوريا

موضوع + الحل المفصل

خاص بثعبة علوم تجريبية

يمكن لشعبي رياضيات و تقني رياضي
الاستفادة من هذه الباقه

... تذكروا أن: تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من جميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون البـاقـة :

1- أنموذج امتحان شهادة البكالوريا

+ الحل النموذجي المفصل

نحو شعبة علوم تجريبية

من إعداد الأستاذ : قزوري عبد القادر

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم يحتوي الموضوع على الوحدات الثلاث الأولى فقط دون وجود الوحدة الرابعة و الخامسة لكن يعتبر محطة مهمة لأخذ أفكار طازجة و مفيدة ، هو حقيقةً موجه نحو تلاميذ شعبة علوم تجريبية ، لكن بالنظر لما يحتويه من أفكار مهمة فإن تلاميذ شعبتي رياضيات و تقني رياضي يمكنهم الاستفادة منه بشكل كبير جداً ، تجاوزا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادفة هذه الفكرة بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ{ة} ، بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقط)

- I

يتفكك الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ حسب النمط β^- ، ويعطي نواة للمغنيزيوم Mg في حالة مثارة ، ويتفكك $^{123}_{52}\text{Te}$ حسب النمط β^+ ، ويعطي نواة $^{123}_{52}\text{Te}$.

1 - ما المقصود بالعبارتين : - التفكك الاشعاعي هو ظاهرة عشوائية ، - تنتج النواة Mg في حالة مثارة ؟

2 - اكتب معادلة تفكك الصوديوم 24 .

3 - ما هو تركيب نواة اليود 123 ؟

4 - احسب زمن نصف عمر الصوديوم 24 ، علما أن عينة منه عدد أنويتها $N_0 = 5,0 \times 10^{14}$ عند اللحظة $t = 0$ تعطي خلال مدة قدرها 15 h ابتداء من اللحظة $t = 0$ $2,5 \times 10^{14}$ نواة من المغنيزيوم .

- II

لدينا عيّنتان من أنوية مشعة E_1 و E_2 .

E_1 : للصوديوم 24 كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي $m_{01} = 5 \text{ mg}$ ، E_2 : لليود 123 كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي $m_{02} = 125 \text{ mg}$.

1 - احسب عدد أنوية كل عينة عند اللحظة $t = 0$.

2 - تُعطى معادلة تناقص الأنوية المشعة $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

أ / سم N ، N_0 ، λ .

ب / عرّف زمن نصف العمر ، وبيّن أنه يُعطى بالعلاقة $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

ج / عرّف النشاط الاشعاعي A ، وبيّن أن $A = A_0 e^{-\lambda t}$.

3 - البيان المقابل يمثل بدلالة الزمن النسبة بين عدد أنوية اليود 123 وعدد أنوية الصوديوم 24 في العينتين السابقتين .

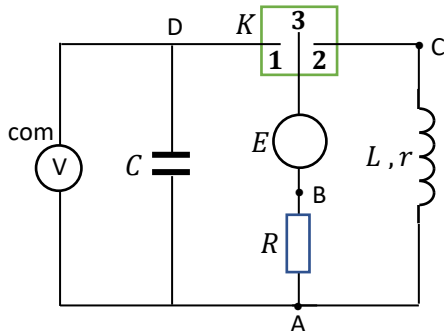
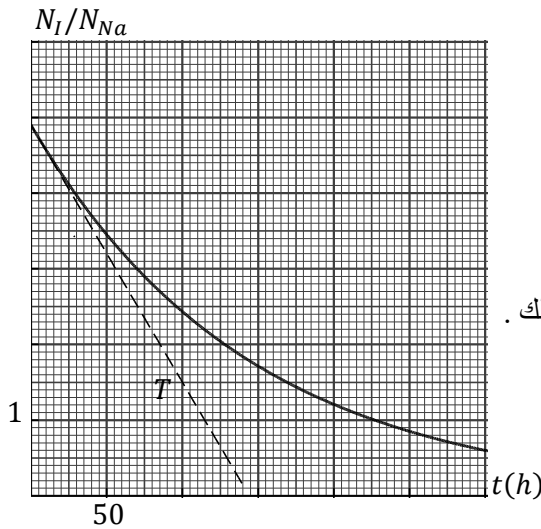
أ / عبّر عن النسبة $\frac{N_I}{N_{Na}}$ بدلالة الزمن .

ب / المماس T للبيان عند الصفر يقطع محور الزمن عند $t = \frac{1}{\lambda_I - \lambda_{Na}}$ ، تأكّد من ذلك .

ج / احسب زمن نصف عمر اليود 123 .

د / اعتمادا على البيان ، حدّد اللحظة التي يكون فيها نشاطا العينتين متساويين .

عدد أفوقادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$



الشكل - 1

التمرين الثاني : (7 نقط)

نرغب دارة كهربائية بالعناصر التالية : الشكل - 1

- مولّد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E

- مكثّفة فارغة سعتها C

- ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$

- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها (معامل تحريضها) L

- بادلة K مقاومتها مهملة

- مقياس فولط رقمي مربوط بين طرفي المكثّفة

- راسم اهتزاز ذو مدخلين Y_1 و Y_2

- I

عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة على الوضع (1) ، فتستقر إشارة مقياس الفولط على القيمة $U = -6 V$.

1 - مثل جهة التيار وأسهم التوترات على عناصر الدارة خلال شحن المكثفة .

2 - جد المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطوّر التوتر بين طرفي المكثفة ، وبيّن أن حلّها من الشكل $u = A + Be^{-\frac{1}{\alpha}t}$ ، معبّراً عن الثابت A ، B ، α بدلالة مميزات عناصر الدارة .

3 - علماً أن أكبر طاقة كهربائية تتحمّلها المكثفة هي $E_c = 0,9 mJ$.

أ / احسب سعة المكثفة .

ب / الثابت α هو ثابت الزمن (τ) للدارة RC . عرّف هذا الثابت واحسب قيمته .

- 4

أ / اكتب العبارة الزمنية لشدة التيار ، ثم احسب قيم هذه الشدة عند اللحظات : $t = 0$ ، $t = \tau$ ، $t = 5\tau$.

ب / مثل بيانياً $i = f(t)$ بشكل تقريبي .

- II

نضع البادلة على الوضع (3) ، ونربط المدخلين والمدخل المرجعي (الأرضي) لرأس الاهتزاز

إلى النقط A ، B ، C ، ثم نضعها على الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$.

نشاهد على الشاشة البيانين في الشكل - 2 .

1 - مثل جهة التيار في الدارة ، ووجه سهمي التوترين بين طرفي الناقل الأومي والوشية .

2 - جد المعادلة التفاضلية التي تميّز تطوّر شدة التيار .

3 - إن شكل حل المعادلة التفاضلية هو $i = I(1 - e^{-\frac{1}{\tau'}t})$ ، حيث τ' هو ثابت الزمن

للدارة RL .

أ / بيّن أنّ الثابت τ' يُعطى بالعلاقة $\tau' = \frac{L}{R+r}$.

ب / انقل الدارة على ورقة الإجابة ، وبيّن كيفية ربط رأس الاهتزاز لمشاهدة البيانين

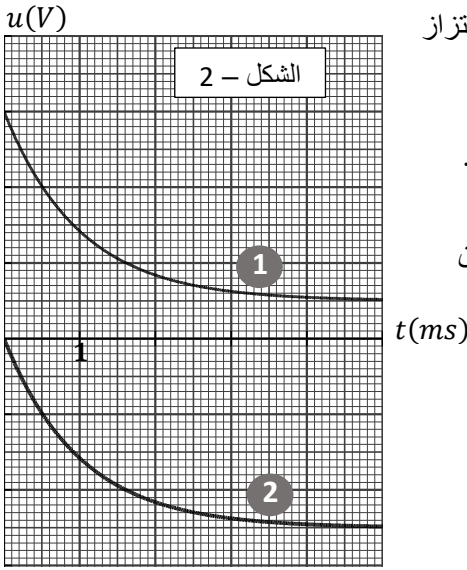
(1) و (2) في الشكل (2) .

ج / احسب شدة التيار الأعظمية (I) .

د / كيف تتصرّف الوشية في النظام الدائم ؟ احسب مقاومتها وذاتيّتها .

4 - احسب الطاقة المغناطيسية الأعظمية في الوشية .

5 - اعتماداً على أحد البيانين حدّد اللحظة التي تكون عندها في الوشية طاقة مغناطيسية نصف الطاقة الأعظمية .



الجزء الثاني : (07 نقط)

التمرين التجريبي (07 نقط)

في حصة أعمال مخبرية هدفها المتابعة الزمنية لتفاعل المغنيزيوم (Mg) مع محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) .

لدينا شريط من المغنيزيوم النقي كتلته $m_0 = 1,2 g$ وقارورة لمحلول تجاري لحمض كلور الهيدروجين كتلته الحجمية $\rho = 1,19 kg / L$

ونسبة نقاوته 37% . تتطلّب التجربة محلولاً لحمض كلور الهيدروجين (S) تركيزه المولي $C = 0,5 mol/L$ وحجمه $V = 100 mL$.

يُعطى :

الكتلة الحجمية للماء $\rho_e = 1 g/mL$ ، $M(Mg) = 24 g/mol$ ، $M(HCl) = 36,5 g/mol$. الحجم المولي للغازات

$V_M = 24 L/mol$

وضع أحد التلاميذ في حوجة حجماً $V = 100 mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين المحضّر ، وألقى فيها شريط المغنيزيوم السابق ،

وشغل تلميذ آخر كرونومتراً إلكترونياً بدءاً من $t = 0$.

الحوجة موصولة إلى أنبوب لقياس حجم غاز الهيدروجين المنطلق من التفاعل ، الشكل - 1

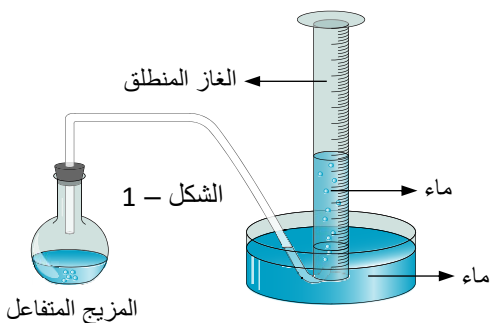
مع العلم أن غاز الهيدروجين لا يذبل في الماء .

تابع التلاميذ تطوّر التفاعل عن طريق قياس حجم الهيدروجين أثناء التفاعل ، وعندما استقرّ

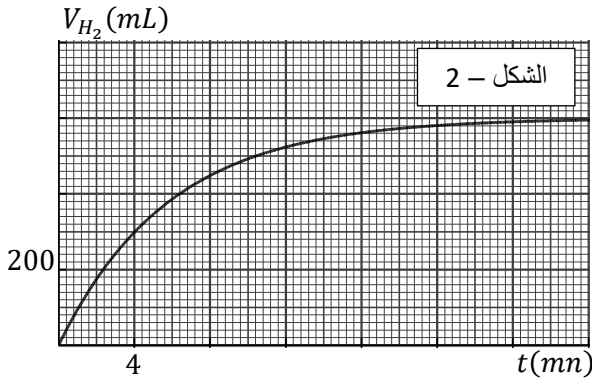
حجم الغاز ، قام أحد التلاميذ بإخراج شريط المغنيزيوم من الحوجة ، ونصفه بالماء

المقطر وجفّفه ، وبواسطة ميزان إلكتروني وجد كتلته $m_f = 602 mg$.

بواسطة جدول مثل التلاميذ البيان $V_{H_2} = f(t)$. (الشكل - 2) .



- 1 - ما هو الحجم V_0 الواجب أخذه من القارورة لتحضير محلول حمض كلور الهيدروجين ؟ وما هي الزجاجيات المستعملة ؟
- 2 - اكتب معادلة تفاعل المغنيزيوم Mg مع حمض كلور الهيدروجين . الثنائيتان Ox/Red هما Mg^{2+}/Mg و H_3O^+/H_2
- 3 - أنشئ جدول تقدّم التفاعل .



4 - اعتمادا على البيان ، احسب التقدّم في نهاية التفاعل . هل التفاعل تام ؟

5 - هل تتوافق هذه النتيجة مع كتلة الشريط m_f ؟

6 - كم كانت قيمة pH المحلول في الحوجة عند اللحظة $t = 12 mn$ ؟

7 - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_1 = 0$ ، ثم عند اللحظة

$t_2 = 8 mn$. برّر الفرق بين سرعتين .

8 - لو استعملنا نفس كمية المغنيزيوم السابقة على شكل برادة مع نفس كمية

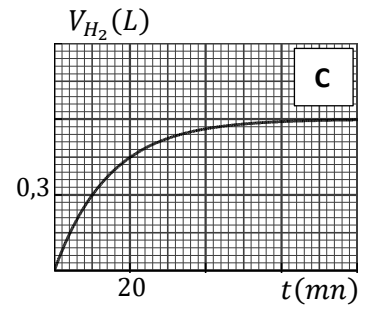
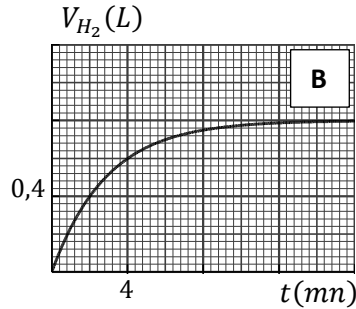
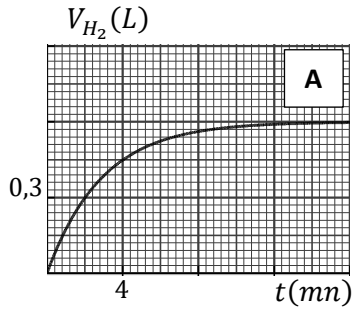
حمض كلور الهيدروجين في نفس درجة الحرارة ، ماهي العبارة الصحيحة من بين العبارتين التاليتين ؟ اشرح .

- نحصل في نهاية التفاعل على حجم من غاز الهيدروجين $V_{H_2} > 0,6 L$

- ينتهي التفاعل في مدة أقلّ من مدّة التفاعل الأول .

9 - قام الفوج الآخر من التلاميذ بإجراء نفس التجربة في نفس الشروط السابقة ، لكن قبل وضع شريط المغنيزيوم في الحوجة أضافوا حجما من الماء المقطّر للحوجة قدره $100 mL$.

يوجد من بين البيانات الثلاثة التالية بيان واحد صحيح ، حصل عليه التلاميذ . ما هو ؟ اشرح باختصار .



عند $t=0$ يكون $U_{DA}=0$

وبالتالي $0 = A + B$

$$B = -E$$

لدينا $E = 6V$

$$E_{cm} = \frac{1}{2} CE^2$$

$$C = \frac{2E_{cm}}{E^2} = \frac{2 \times 0,9 \times 10^{-3}}{36}$$

$$C = 5 \times 10^{-5} F$$

$$C = 50 \mu F$$

ب- ثابت الزمن هو الزمن اللازم
لشحن المكثف إلى 63% من قيمته
شحنها الأعظمية.

$$\tau = RC = 100 \times 5 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-3} s$$

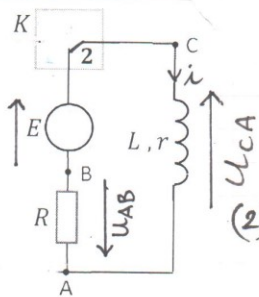
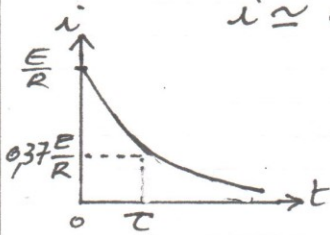
$$i = C \frac{dU_{DA}}{dt} = C \left(-\frac{E}{\alpha} e^{-\frac{1}{\alpha}t} \right) = \frac{CE}{RC} e^{-\frac{1}{\alpha}t}$$

$$i = \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{\alpha}t}$$

$$i = \frac{E}{R} \leftarrow t=0$$

$$i = 0,37 \frac{E}{R} \leftarrow t=\tau$$

$$i \approx 0 \leftarrow t=5\tau$$



١١ التمثيل

$$U_{AB} + U_{CA} = E$$

$$Ri + r i + L \frac{di}{dt} = E$$

$$(2) \dots \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L}$$

$$i = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

2/4

$$t_{1/2} = \frac{0,69}{0,053} \approx 13 h$$

$$A_I = \lambda_I N_I$$

$$A_{Na} = \lambda_{Na} N_{Na}$$

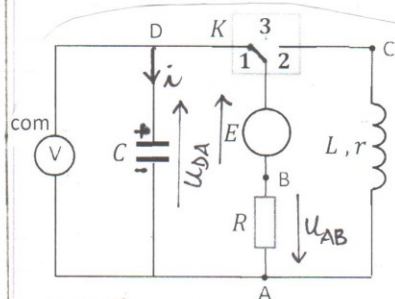
$$\lambda_I N_I = \lambda_{Na} N_{Na}$$

$$\frac{N_I}{N_{Na}} = \frac{\lambda_{Na}}{\lambda_I} = \frac{0,046}{0,053} = 0,87$$

على البيان توافق هذه النسبة
 $t \approx 245 h$

التمرين 02

(I)



بما أن مقياس
الفولط أعطى
قيمة سالبة،
فهذا معناه أن
قطبه السالب

(com) كانه مربوط باللبوس + للمكثف
وبالتالي جهة التيار تكونه من D نحو A

$$U_{DA} + U_{AB} = E$$

$$U_{DA} + RC \frac{dU_{DA}}{dt} = E$$

$$\frac{dU_{DA}}{dt} + \frac{1}{RC} U_{DA} = \frac{E}{RC} \dots (1)$$

$$U_{DA} = U = A + B e^{-\frac{1}{\alpha}t}$$

لدينا بالاستقارة بالسوية للزمن :

$$\frac{dU_{DA}}{dt} = -\frac{B}{\alpha} e^{-\frac{1}{\alpha}t}$$

بالقوس في المعادلة (1)

$$-\frac{B}{\alpha} e^{-\frac{1}{\alpha}t} + \frac{A}{RC} + \frac{B}{RC} e^{-\frac{1}{\alpha}t} = \frac{E}{RC}$$

$$B e^{-\frac{1}{\alpha}t} \left(-\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{RC} \right) + \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC}$$

$$A = E \quad , \quad \alpha = RC$$

وهذا يوافق على البيان (2)
 $t = 1,2 \text{ ms}$

التمرين التجريبي :

11 معامل التصديد $F = \frac{C_0}{C}$

حيث C_0 هو التركيز المولي للمحلول الجاري .

$$C_0 = \frac{10 P \cdot d}{M} = \frac{10 P \cdot \frac{P}{P_0}}{M}$$

$$C_0 = \frac{10 \times 37 \times 1,19}{36,5} = 12 \text{ mol/L}$$

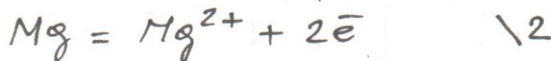
$$F = \frac{12}{0,5} = 24$$

$$F = \frac{V}{V_0} \rightarrow V_0 = \frac{V}{F} = \frac{100}{24}$$

$$V_0 = 4,2 \text{ mL}$$

الزجاجيات المستعملة :

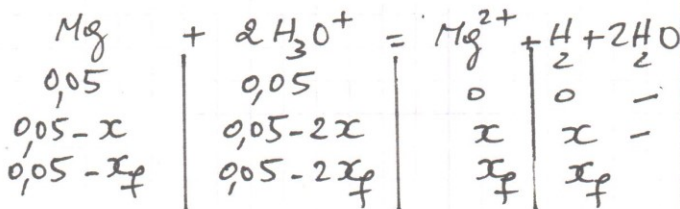
- حوالة عيارية .
- ماصة مدرجة مزودة ببلجاصة .



3 جدول المقدم

$$n(\text{Mg}) = \frac{1,2}{24} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,5 \times 0,1 = 0,05 \text{ mol}$$



14 من البيان لدينا حجم غاز الهيدروجين

$$V(\text{H}_2)_m = 96 \text{ L}$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{I}{\tau'} e^{-\frac{t}{\tau'}}$$

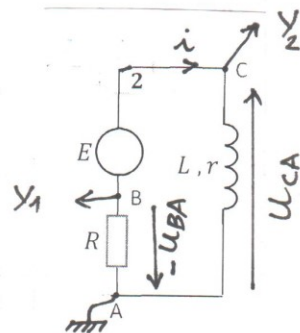
بلا متقافة

بالقويض في (2)

$$\frac{I}{\tau'} e^{-\frac{t}{\tau'}} + \frac{R+r}{L} I - \frac{R+r}{L} I e^{-\frac{t}{\tau'}} = \frac{E}{L}$$

$$I e^{-\frac{t}{\tau'}} \left(\frac{1}{\tau'} - \frac{R+r}{L} \right) + \frac{R+r}{L} I = \frac{E}{L}$$

$$\frac{1}{\tau'} = \frac{R+r}{L} \rightarrow \tau' = \frac{L}{R+r}$$



ب -

رسم الاهتزاز
 يعطينا :

U_{BA} في Y_1

U_{CA} في Y_2

ج - $I = \frac{U_{AB}}{R} = \frac{5}{100}$

$$I = 0,05 \text{ A}$$

د - تتصرف الوشيعية في النظام
 الدائم تصرف ناقل أومي مقاومة r.

من البيان (1) $r = \frac{1}{0,05} = 20 \Omega$

$$L = \tau' (R+r) \dots \dots (3)$$

من البيان (2) مثلا :

$$U_{BA} = -5 \times 0,63 = -3,15 \text{ V}$$

$$\tau' = 1 \text{ ms}$$

بالقويض في (3)

$$L = 10^{-3} \times 120 = 0,12 \text{ H}$$

$$E_{bm} = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 0,12 \times (0,05)^2$$

$$E_{bm} = 1,5 \times 10^{-4} \text{ J}$$

$$E_b = \frac{E_{bm}}{2} = 7,5 \times 10^{-5} \text{ J} \quad \backslash 5$$

$$i = \sqrt{\frac{2 E_b}{L}} = 3,53 \times 10^{-2} \text{ A}$$

$$U_{BA} = -R i = -100 \times 3,53 \times 10^{-2}$$

$$= -3,5 \text{ V}$$

$$v_{\text{mol}} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \dots (1)$$

ولدينا من جدول التقدم :

$$x = n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M}$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_M} \cdot \frac{dV(\text{H}_2)}{dt} \quad \text{بلا اشتقاقه}$$

$$v_{\text{mol}} = \frac{1}{V V_M} \cdot \frac{dV(\text{H}_2)}{dt} \quad (1) \quad \text{بالتقويض في}$$

$\frac{dV(\text{H}_2)}{dt}$ يمثل ميل المماس .

$$\frac{dV(\text{H}_2)}{dt} = 0,1 \quad \leftarrow t=0$$

$$\frac{dV(\text{H}_2)}{dt} = 0,027 \quad \leftarrow t=8 \text{ mn}$$

$$v_{\text{mol}}(0) = \frac{1}{0,1 \times 24} \times 0,1 = 4,2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

$$v_{\text{mol}}(8) = \frac{1}{0,1 \times 24} \times 0,027 = 1,1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

تتناقص السرعة بفعل تناقص التركيز المولي لمحلول حمض كلور الهيدروجين (عامل حركي)

8 \ سطح تلامس محلول حمض كلور الهيدروجين مع المغنيزيوم عبارة عن عامل حركي .

Mg برادة \rightarrow السطح أكبر .

التقدم النهائي لا يتغير (نفس كمية المادة السابقة) العبارة الصحيحة : ينتهي التفاعل في مدة أقل .

9 \ التمدد لا يغير كمية المادة ، وبالتالي

سنحصل على نفس $V(\text{H}_2)$ في نهاية التفاعل

مدة التفاعل تكون أطول لأن التركيز

ينقص بالتمديد \rightarrow البيان الموافق ©

Quezouri Abdelkader
Lycée Naraval
14/4/2020 Oran

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)_m}{V_M} = \frac{0,6}{24}$$

$$n(\text{H}_2) = 0,025 \text{ mol}$$

وبالتالي $x_f = 0,025 \text{ mol}$

في نهاية التفاعل :

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,05 - 2 \times 0,025 = 0$$

وبالتالي التفاعل تام .

5 \ في نهاية التفاعل :

$$n(\text{Mg}) = \frac{m_f}{M} = \frac{0,6}{24} = 0,025 \text{ mol}$$

$$0,05 - x_f = 0,025$$

$$x_f = 0,025 \text{ mol}$$

النتيجة السابقة تتوافق مع m_f

6 \ من البيان عند $t = 12 \text{ mn}$ لدينا

$$V(\text{H}_2) = 0,52 \text{ L}$$

$$x = \frac{0,52}{24}$$

وبالتالي

$$x = 0,022 \text{ mol}$$

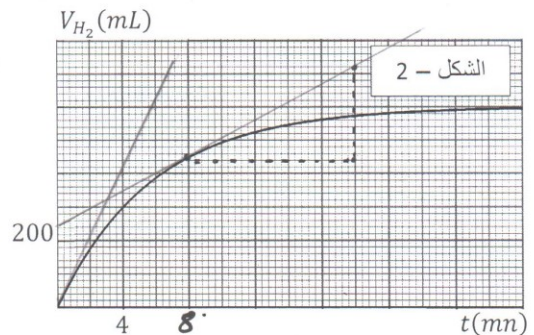
$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,05 - 2 \times 0,022 = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{n}{V} = \frac{6 \times 10^{-3}}{0,1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 6 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,2$$

7 \



مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

باقعة مواضيع و حلولها

05 مواضيع + الحلول المفصلة

خَاصُّ بالشُّعب : عُلُومٌ تجريبيةٌ + رياضيات + تقني رياضي

تذكروا أنه :

سيتم وضع باقعة إضافية خاصة بشعبي رياضيات و تقني رياضي

... تذكروا أنَّ : تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون الباقية :

1- باقة الـ { 05 } مواضيع ثمينة

+ الحلول النموذجية المفصلة

مقتطفات من باقة المعنى في العلوم الفيزيائية

من إعداد الأستاذ : قيراط سليمان

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم هذه الباقية تحتوي بعضاً من تمارين البكالوريات السابقة تم وضعها بعلم تام كي تستفيدوا منها بشكل ممتاز ، تجاوزا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادفة هذه الفكرة بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ {ة} ،
بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال ...

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

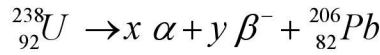
الموضوع الأول - 01 -

BAC 2017 (ت ر)

التمرين رقم: 01

لتقدير عمر بعض الصخور، يلجأ العلماء إلى طرائق و تقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي، و من بين هذه التقنيات تقنية التأيخ بواسطة اليورانيوم.

تفكك أنوية اليورانيوم المشع ${}^{238}_{92}U$ تلقائيا وفق سلسلة من التفككات α و β^- والتي تنمذج بالمعادلة التالية:



1- ما المقصود بـ: α و β^- ؟

ب- بتطبيق قانون الإنحفاظ، جد قيمتي العددين x و y .

2- بفرض أن عينة صخرية تحتوي على اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ فقط لحظة تشكلها ($t = 0$) التي نعتبرها لحظة بداية التاريخ

و أن الرصاص ${}^{206}_{82}Pb$ الموجود في العينة ناتج عن تفكك اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ فقط.

عند لحظة القياس t_m تكون النسبة المئوية الكتلية للرصاص 206 تساوي 31% من الكتلة الابتدائية

لليورانيوم ${}^{238}_{92}U$.

- بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي، أثبت أن كتلة الرصاص في العينة عند اللحظة t تعطى بالعلاقة:

$$m_{Pb}(t) = 0,866 . m_U(0) (1 - e^{-\lambda t})$$

3- يمثل البيان الموضح في الشكل - 3 تغيرات كتلة الرصاص المتشكل بدلالة الزمن $m_{Pb} = f(t)$.

إعتمادا على البيان جد:

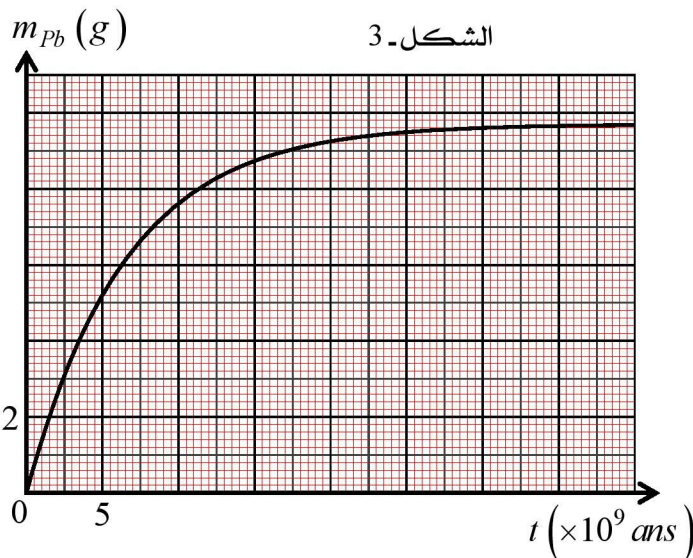
أ- عدد أنوية اليورانيوم 238 الابتدائية ($N_U(0)$) في العينة المدروسة.

ب- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم 238.

ج- عين بيانيا عمر العينة، ثم تحقق حسابيا من النتيجة.

4- فسر تواجد اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية إلى يومنا هذا.

يعطى: عمر الأرض $t = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$ ، ثابت أفوغادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.



التمرين رقم: 02

ينمذج التحول الكيميائي التام و البطيء بين ثنائي اليود (I_2) ذي اللون الأسمر و معدن الزنك (Zn) بمعادلة التفاعل

التالية: $Zn + I_2 = Zn^{2+} + 2I^-$. لدينا محلول مائي (S_0) لثنائي اليود (I_2) حجمه V_0 وتركيزه المولي C_0 ، نقسمه

إلى حجمين متساويين في كأسين (A) و (B).

I- نضيف عند اللحظة $t = 0$ للكأس (A) صفيحة من معدن الزنك (Zn)، و نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث عن خريق قياس الناقلية النوعية (σ) للمحلول بالاعتماد على التركيب التجريبي المبين في الشكل - 1، و بعد مدة زمنية نلاحظ الاختفاء التام للون الأسمر من الوسط التفاعلي و تأكل جزء من صفيحة الزنك. النتائج التجريبية مكنت من رسم منحنى تغير الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$ المبين في الشكل - 2.

1- تعرف على العناصر المرقمة في الشكل - 1.

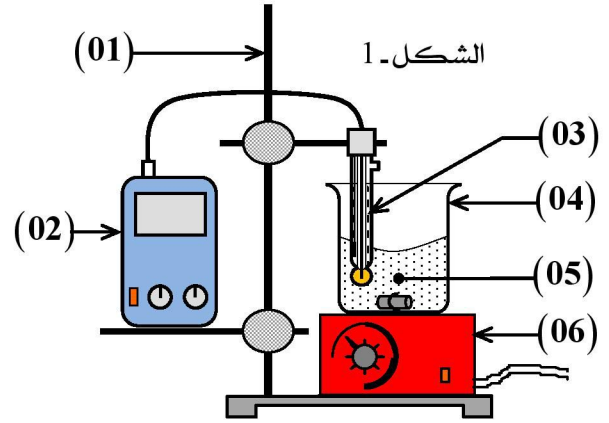
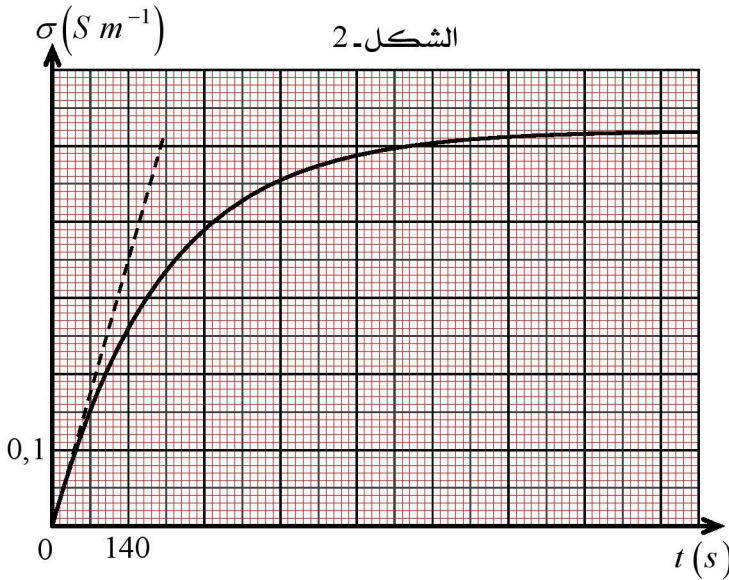
2- أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل.

3- أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول بدلالة تقدم التفاعل $x(t)$.

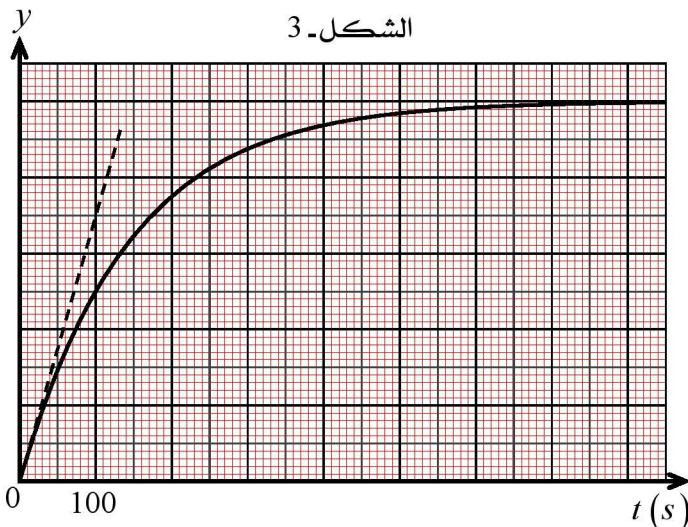
ب- تأكد أن قيمة التركيز المولي لمحلول ثنائي اليود هو $C_0 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol } L^{-1}$.

3- بين أنه عند اللحظة $t = t_{1/2}$ نكتب: $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f}{2}$ ، ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل.

4- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أنها تكتب بالعلاقة التالية: $v_{vol}(t) = A \frac{d\sigma}{dt}$ حيث A ثابت يطلب إعطاء عبارته. ثم أحسب قيمتها الأعظمية.



II- نضيف عند اللحظة $t = 0$ للكأس (B) قطع صغيرة من معدن الزنك (Zn) مجموع كتلتها مماثل لكتلة الصفيحة الموضوعة في الكأس (A). و نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث عن خريق معايرة ثنائي اليود (I_2) في الوسط التفاعلي. النتائج التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى $y = f(t)$ المبين في الشكل - 3. حيث $y = \frac{x(t)}{x_{\max}}$.



1- ضع سلما لمحور تراتيب المنحنى $y = f(t)$.

2- استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

3- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على

الشكل: $v_{vol}(t) = C_0 \frac{dy}{dt}$ ، ثم أحسب قيمتها الأعظمية

4- قارن بين قيمة زمن نصف التفاعل و السرعة الحجمية المحسوبة في الجزأين I و II، محدد سبب الفرق بين القيمتين.

المعطيات: $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56 \text{ m S m}^2 \text{ mol}^{-1}$

و $\lambda_{I^-} = 7,68 \text{ m S m}^2 \text{ mol}^{-1}$

خلال حصة الأعمال المخبرية كلف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط كرية في الهواء كتلتها m وحجمها V انطلاقا من السكون في اللحظة $t = 0$ حيث يخلب منهم تمثيل القوى المؤثرة على الكرية في لحظة $t > 0$ ، عرضت كل مجموعة عملها فكانت النتائج كالتالي:

3	2	1	المجموعة
			التمثيل المنجز

حيث \vec{P} دافعة أرخميدس و \vec{f} قوة الاحتكاك مع الهواء

1- بعد المناقشة تم رفض تمثيل إحدى المجموعات الثلاث.

أ- حدد التمثيل المرفوض مع التعليل.

ب- أكتب المعادلة التفاضلية للسرعة لكلا الحالتين المتبقيتين.

ج- أعط عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة $t = 0$ لكل من الحالتين المتبقيتين.

2- لتحديد التمثيل المناسب أجريت تجربة لقياس قيم السرعة في لحظات مختلفة، النتائج المتحصل عليها سمحت برسم

المنحنى الموضح في الشكل-3.

- مستعينا بالمنحنى حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة $t = 0$ ثم استنتج التمثيل الصحيح مع التعليل.

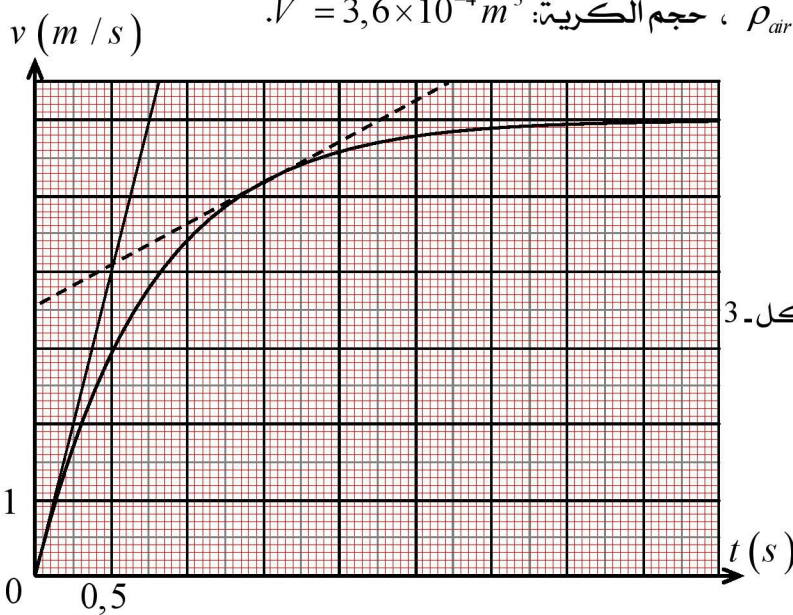
3- عين قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

4- جد عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة: m , K , g و ρ و V حجم الكرية ثم أحسب قيمة الثابت K .

5- أحسب شدة محصلة القوى المطبقة على الكرية في اللحظة $t = 1,5s$ بطريقتين مختلفتين.

المعطيات: عبارة قوة الاحتكاك من الشكل: $f = Kv$ ، $g = 9,80 m.s^{-2}$ ، كتلة الكرية $m = 2,6g$

الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1,3 kg.m^{-3}$ ، حجم الكرية: $V = 3,6 \times 10^{-4} m^3$.



الشكل-3

للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفيسبوك

إسم الصفحة: المغني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat

1- المقصود بـ α و β^- :

الجسيم α هي نواة هيليوم ${}^4_2\text{He}$ والجسيم β^- هو عبارة عن إلكترون ${}^0_{-1}e$

ب- إيجاد قيمتي العددين x و y :

بتطبيق قانون الانحفاظ للصودي نجد:
$$\begin{cases} 238 = 4x + 206 \dots\dots\dots (1) \\ 92 = 2x - y + 82 \dots\dots\dots (2) \end{cases}$$
 ومن (1) نجد: $x = 8$

ومن (2) نجد: $y = 6$ وعليه نكتب: ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow 8\alpha + 6\beta^- + {}^{206}_{82}\text{Pb}$

2- تبين أن $m_{Pb}(t) = 0,866.m_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$

لدينا: $N_{Pb}(t) = N_U(0) - N_U(t) = N_U(0) - N_U(0).e^{-\lambda t}$ ومنه: $N_U(0) = N_U(t) + N_{Pb}(t)$

وعليه: $N_{Pb}(t) = N_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$ ونكتب: $\frac{m_{Pb}(t).N_A}{M_{Pb}} = \frac{N_U(0).N_A}{M_U}(1 - e^{-\lambda t})$

بالتبسيط نجد: $m_{Pb}(t) = \frac{m_U(0)M_{Pb}}{M_U}(1 - e^{-\lambda t})$ ومنه: $m_{Pb}(t) = \frac{m_U(0)206}{238}(1 - e^{-\lambda t})$

وبالتالي نجد: $m_{Pb}(t) = 0,866m_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$ وهو المطلوب.

3- أ- إيجاد $N_U(0)$ في العينة المدروسة:

عند نهاية التفكك: $m_f(Pb) = 9,6 \text{ g}$ وكذلك: $N_U(0) = N_f(Pb) = \frac{m_f(Pb)N_A}{M_f(Pb)} = \frac{9,6 \times 6,02 \times 10^{23}}{206}$

نجد: $N_U(0) = 2,8 \times 10^{22} \text{ Noyaux}$

ب- إيجاد زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم 238:

عند اللحظة $t = t_{1/2}$ يتحقق: $N_U(t_{1/2}) = \frac{N_U(0)}{2}$ ويوافق $N_{Pb}(t_{1/2}) = \frac{N_f(Pb)}{2}$

وعليه: $\frac{m_{Pb}(t_{1/2})N_A}{M(Pb)} = \frac{m_f(Pb)N_A}{2M(Pb)}$ وبالتالي نجد: $m_{Pb}(t_{1/2}) = \frac{m_f(Pb)}{2} = \frac{9,6}{2} = 4,8 \text{ g}$

وبالإسقاط نجد: $t_{1/2}(U) = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$

ج- تعيين عمر العينة:

أ- بيانياً: كتلة اليورانيوم 238 الابتدائية التي تفككت وأعطت $m_f(Pb) = 9,6 \text{ g}$ من الرصاص 206 هي:

عند نهاية التفكك ($t = \infty$) نكتب: $m_f(Pb) = 0,866m_U(0)$ ومنه: $m_U(0) = \frac{9,6}{0,866} = 11,08 \text{ g}$

واللحظة t_m توافق: $m_{Pb}(t_m) = 0,31 \times 11,08 = 3,43 \text{ g}$ وبالإسقاط نجد أن: $t_m = 3 \times 10^9 \text{ ans}$

أ- حسابياً: لدينا مما سبق عند اللحظة $t = t_m$ نكتب: $\frac{m_{Pb}(t_m)}{m_U(0)} = 0,866(1 - e^{-\lambda t_m})$

ومن نص التمرين: $\frac{m_{Pb}(t_m)}{m_U(0)} = 0,31$ وبالتالي نجد: $0,31 = 0,866(1 - e^{-\lambda t_m})$ أي: $\frac{0,31}{0,866} = 1 - e^{-\lambda t_m}$



$$t_m = \frac{\ln(0,642)}{-\lambda} = \frac{t_{1/2} \ln(0,642)}{-\ln 2} \text{ ومنه: } -\lambda t_m = \ln(0,642) \text{ ومنه: } e^{-\lambda t_m} = 1 - \frac{0,31}{0,866} = 0,642$$

$$t_m \approx 3 \times 10^9 \text{ ans} \text{ إذن: } t_m = \frac{4,5 \times 10^9 \ln(0,64)}{-\ln 2} = 2,897 \times 10^9 \text{ ans} \text{ ت ع:}$$

4. تفسير تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ في القشرة الأرضية إلى يومنا هذا:

يتفكك اليورانيوم خلال مدة زمنية تقدر بحوالي: $t_U = 7 t_{1/2} = 7 \times 4,5 \times 10^9 = 3,15 \times 10^{10} \text{ ans}$

حيث: $t_U = 7 t_{1/2}$ أكبر من عمر الأرض $t = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$

حل التمرين رقم: 02



I- 1. تعرف على العناصر المرقمة في الشكل - 1 .

01. الحامل 04. كأس بيشر

02. جهاز قياس الناقلية 05. الوسط التفاعلي

03. خلية القياس 06. المخلاط المغناطيسي.

2. جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$\text{Zn} + \text{I}_2 = \text{Zn}^{2+} + 2\text{I}^-$			
$x = 0$	n_{01}	$n_{02} = C_0 V$	0	0
$x(t)$	$n_{01} - x$	$n_{02} - x$	x	$2x$
x_{\max}	$n_{01} - x_{\max}$	$n_{02} - x_{\max}$	x_{\max}	$2x_{\max}$

3. أ. عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة $x(t)$:

$$\sigma = \lambda_{\text{Zn}^{2+}} [\text{Zn}^{2+}] + \lambda_{\text{I}^-} [\text{I}^-] \dots \dots (1)$$

وبالاعتماد على جدول التقدم نجد: $[\text{I}^-] = \frac{n(\text{I}^-)}{V} = \frac{2x}{V}$ و $[\text{Zn}^{2+}] = \frac{n(\text{Zn}^{2+})}{V} = \frac{x}{V}$

وبالتعويض في المعادلة (1) نجد: $\sigma = \lambda_{\text{Zn}^{2+}} \frac{x}{V} + \lambda_{\text{I}^-} \frac{2x}{V}$ وبالتالي نجد: $\sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{\text{Zn}^{2+}} + 2\lambda_{\text{I}^-}}{V} \right) x(t)$

بد التأكد من أن $C_0 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{\text{Zn}^{2+}} + 2\lambda_{\text{I}^-}}{V} \right) x_{\max} \text{ عند نهاية التفاعل}$$

وبما أن اللون الأسمر قد اختفى تماما والصفیحة قد تآكل جزء منها فإن المتفاعل المحد هو ثنائي اليود I_2

وعليه: $n_{02} - x_{\max} = 0$ ومنه: $x_{\max} = n_{02} = C_0 V$

$$C_0 = \frac{\sigma_f}{\left(\lambda_{\text{Zn}^{2+}} + 2\lambda_{\text{I}^-} \right)} \text{ ومنه: } \sigma_f = \left(\frac{\lambda_{\text{Zn}^{2+}} + 2\lambda_{\text{I}^-}}{V} \right) C_0 V$$



$$C_0 = \frac{0,52}{10,56 \times 10^{-3} + 2 \times 7,68 \times 10^{-3}} = 20,06 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3} \text{ ت ع:}$$

وبالتالي نجد: $C_0 = 20,06 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

3- تبيان $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f}{2}$:

عند اللحظة $t = t_{1/2}$ نكتب: $\sigma(t_{1/2}) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x(t_{1/2})$

ومنه: $\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x_{\max}$ وبما أن: $\sigma(t_{1/2}) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) \frac{x_{\max}}{2}$

إذن: $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f}{2}$

- استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل: $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f}{2} = \frac{0,52}{2} = 0,26 S.m^{-1}$

وبالاسقاط نقرأ: $t_{1/2} = 140 s$

4- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي قيمة تغير تقدم التفاعل في وحدة الزمن في وحدة الحجم و عبارتها

هي: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$

من العلاقة $\sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x(t)$ نجد: $x = \frac{\sigma V}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}$

وبالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{V}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \frac{d\sigma}{dt}$

وبالتالي نجد: $A = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}$ حيث: $v_{vol}(t) = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \frac{d\sigma}{dt}$

- تكون السرعة أعظمية عند اللحظة $t = 0$: $v_{vol}(0) = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \frac{d\sigma}{dt} \Big|_{t=0}$

ت ع: $v_{vol}(0) = 9,6 \times 10^{-5} mol.L^{-1}.s^{-1}$ إذن: $v_{vol}(0) = \frac{1}{25,92 \times 10^{-3}} \times \frac{0,35 - 0}{140 - 0} = 9,6 \times 10^{-2} \frac{mol}{m^3.s}$

II-1- سلم محور الترتيب:

عند نهاية التفاعل $y = \frac{x(\infty)}{x_{\max}} = \frac{x_{\max}}{x_{\max}} = 1$ والقيمة $y = 1$ ممثلة بـ: $5cm$

إذن سلم الرسم هو: $1cm \rightarrow 0,2$

2- استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$t_{1/2} = 100 s$ وبالاسقاط نقرأ: $y(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2})}{x_{\max}} = \frac{\frac{x_{\max}}{2}}{x_{\max}} = 0,5$

3- تبيان أن $v_{vol}(t) = C_0 \frac{dy}{dt}$

عبارة السرعة الحجمية هي: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$

ولدينا: $y = \frac{x}{x_{\max}}$ ومنه: $x = y x_{\max}$ وبالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dy}{dt} x_{\max}$

وعليه: $v_{vol}(t) = \frac{x_{max}}{V} \frac{dy}{dt}$ وبما أن: $x_{max} = C_0 V$ نجد أن: $v_{vol}(t) = \frac{C_0 V}{V} \frac{dy}{dt}$

وبالتالي نجد: $v_{vol}(t) = C_0 \frac{dy}{dt}$

- حساب القيمة الاعظمية للسرعة الحجمية:

$$v_{vol}(0) = C_0 \left. \frac{dy}{dt} \right|_{t=0} = 2 \times 10^{-2} \times \frac{0,7 - 0}{100 - 0} = 1,4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

4- المقارنة: - نلاحظ أن: $[v_{vol}(0)]_I < [v_{vol}(0)]_{II}$ وكذلك: $(t_{1/2})_I > (t_{1/2})_{II}$.
- سبب الفرق بين القيمتين هو زيادة سطح التلامس.

BAC 2017 (ع ت)

حالات تمرين رقم: 03

أ- التمثيل (3) مرفوض لأن دافعة أرخميدس ($\vec{\Pi}$) تكون متجهة شاقوليا نحو الأعلى.

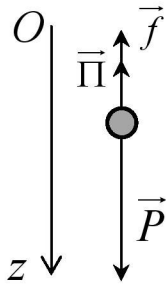
- التمثيل (2) صحيح في حالة إهمال دافعة أرخميدس أمام ثقل الكرية.

ب- المعادلة التفاضلية للسرعة في كلا الحالتين:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (الكرية) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} :$$

المجموعة (1):



$$\vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f} = m \vec{a} \quad \text{بالاسقاط وفق المحور } (Oz) : P - \Pi - f = ma$$

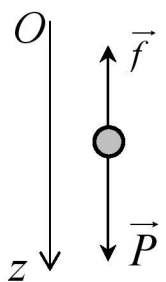
$$mg - \rho V g - k v = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + k v = mg - \rho V g$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right) \dots\dots (1)$$

المجموعة (2):

$$\vec{P} + \vec{f} = m \vec{a} \quad \text{بالاسقاط وفق المحور } (Oz) : P - f = ma$$



$$mg - k v = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + k v = mg$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g \dots\dots (2)$$

ج- عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة $t = 0$ لكل من الحالتين المتبقيتين.

a_0 هو التسارع عند $t = 0$ أي: $v(0) = 0$

$$a_0 = \left. \frac{dv}{dt} \right|_{t=0} = g \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right) \text{ ومنه: } \left. \frac{dv}{dt} \right|_{t=0} + \frac{k}{m} v(0) = g \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right) \text{ المجموعة (1):}$$

$$a_0 = \left. \frac{dv}{dt} \right|_{t=0} = g \text{ ومنه: } \left. \frac{dv}{dt} \right|_{t=0} + \frac{k}{m} v(0) = g \text{ المجموعة (2):}$$

2- تحديد قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة $t = 0$ ثم استنتاج التمثيل الصحيح مع التعليل.

$$a_0 = \frac{4 - 0}{0,5 - 0} = 8 \text{ m.s}^{-2} \text{ عند اللحظة } t = 0 \text{ } v = f(t) \text{ يمثل معامل توجيه المماس للبيان}$$

بما أن $a_0 < g$ ، إذن التمثيل الصحيح هو التمثيل (1) أي دافعة أرخميدس غير مهملة.

3- **تعيين قيمة السرعة الحدية v_{\lim} .**

السرعة الحدية هي أكبر سرعة تبلغها الكرية من البيان: $v_l = 6m \cdot s^{-1}$.

4- **عبارة السرعة الحدية v_{\lim} بدلالة: m , k , g و V**

حجم الكرية ثم حساب قيمة الثابت k . من أجل $v = v_l$ يكون $\frac{dv}{dt} = 0$

من المعادلة التفاضلية (1): $\frac{k}{m} v_l = g \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right)$ ومنه: $v_l = \frac{m g}{k} \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right)$

قيمة الثابت k : من عبارة السرعة الحدية: $k = \frac{m g}{v_l} \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right)$

$$k = \frac{2,6 \times 10^{-3} \times 9,8}{6} \left(1 - \frac{1,3 \times 3,6 \times 10^{-4}}{2,6 \times 10^{-3}} \right) = 3,48 \times 10^{-3} kg \cdot s^{-1} \quad \text{ومنه:}$$

5- **حساب شدة محصلة القوى المطبقة على الكرية في اللحظة $t = 1,5s$ بطريقتين مختلفتين.**
الطريقة 01:

من البيان عند اللحظة $t = 1,5s$ تكون $v(1,5s) = 5,2m \cdot s^{-1}$ وبالاتماد على المعادلة التفاضلية

$$a = a_0 - \frac{k}{m} v(1,5s) = 8 - \frac{3,48 \times 10^{-3}}{2,6 \times 10^{-3}} \times 5,2 = 1,04m \cdot s^{-2} \quad \text{نجد:}$$

ملاحظة: يمكن إيجاد a في اللحظة $t = 1,5s$ بيانيا ، حيث يمثل معامل توجيه المماس للمنحنى البياني.

$$F = m a = 2,6 \times 10^{-3} \times 1,04 = 2,8 \times 10^{-3} N \quad \text{محصلة القوى:}$$

الطريقة 02:

$$F = P - \Pi - F$$

$$F = mg - \rho V g - kv$$

$$F = 2,55 \times 10^{-2} - 0,46 \times 10^{-2} - 1,81 \times 10^{-2}$$

$$F = 2,8 \times 10^{-3} N$$



للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفايسبوك

إسم الصفحة: المغني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat

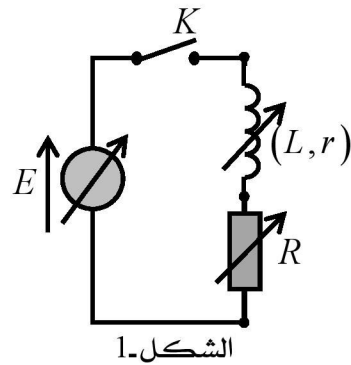
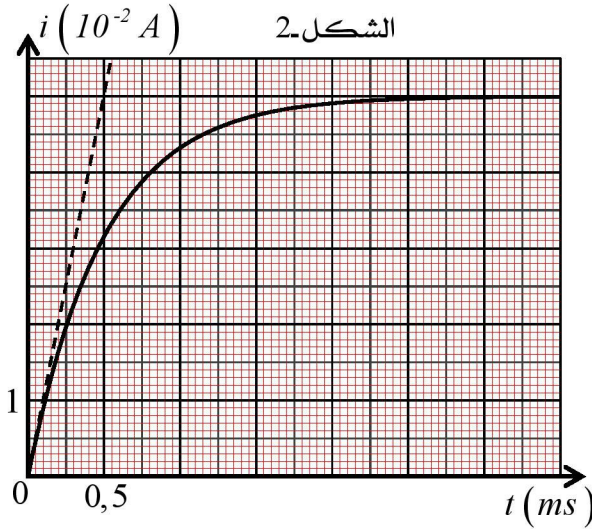


الموضوع الرابع - 04 -

التمرين رقم: 01

التركيب التجريبي المبين في الشكل 1 يتكون من مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية المحركة E ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r و ناقل أومي مقاومته R وقاطعة كهربائية K . علما أن قيم L, R و E قابلة للتغيير (يمكن ضبطها عند قيم معينة).

- 1- نحقق التجربة الأولى وذلك بضبط التوتر بين طرفي المولد عند القيمة $E = 10V$ وقيمة المقاومة عند $R = 190\Omega$. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K ، ونتابع تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة وباستعمال برنامج مناسب تمكنا من رسم المنحنى $i = f(t)$ المبين في الشكل 2.



- 1- بين على مخطط الدارة اتجاه التيار i و التوترين u_b بين طرفي الوشيعة و u_R بين طرفي الناقل الأومي.
- 2- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

ب- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل $i(t) = \frac{E}{A} - B e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، حيث A و B و τ ثوابت يطلب إيجاد عبارتها بدلالة ثوابت الدارة.

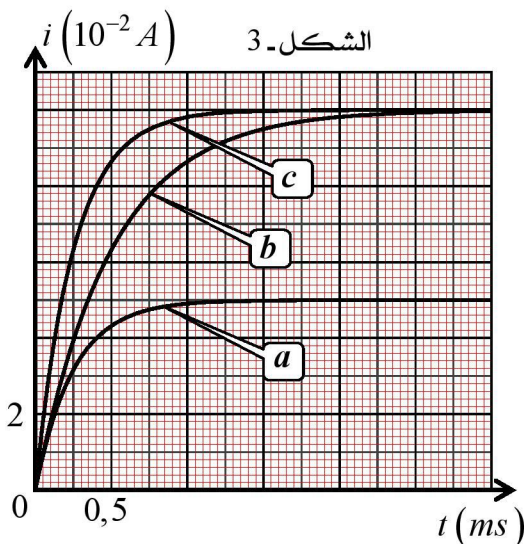
- ج- ما هو شكل المعادلة التفاضلية السابقة عند بلوغ النظام الدائم؟
- د- بالتحليل البعدي بين أن τ متجانس مع الزمن.



- 3- أ- أحسب قيمة ذاتية الوشيعة L .
- ب- احسب قيمة المقاومة r للوشيعة.
- ج- استنتج بيانيا قيمة ثابت الزمن τ .

- 4- نحقق الآن ثلاثة تجارب وذلك بتغيير في كل مرة قيمة E, R و L . و الجدول التالي يلخص ذلك:

$L(H)$	$R(\Omega)$	$E(V)$	
0,1	190	20	التجربة الأولى
0,05	190	10	التجربة الثانية
0,025	90	10	التجربة الثالثة



منحنيات تطور شدة التيار الكهربائي i بدلالة الزمن t لكل تجربة مبينة في الشكل 3.

- أنسب كل منحنى للتجربة الموافقة له، مع التعليل.

$$M = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$P = 20 \%$$

$$d = 1,24$$

الشكل-1

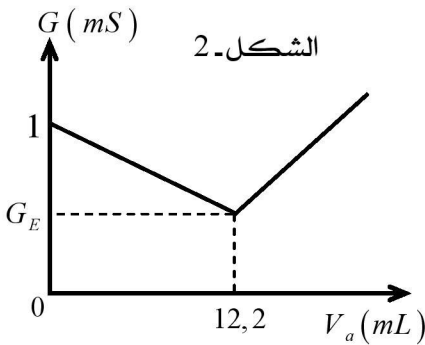
مكتوب على بطاقة منظف تجاري (S_0) المعلومات المبينة في الشكل-1 .

1- ماذا تعني الرموز M و P و d المدونة على بطاقة المنظف التجاري.
للتحقق من قيمة P قمنا بالخطوات التالية:

- مددنا المحلول التجاري (S_0) تركيزه المولي (C_0) بـ 5000 مرة، فحصلنا على محلول (S) تركيزه المولي (C_b) .

- أخذنا حجما $V_b = 100 \text{ mL}$ من المحلول (S) و وضعناه في بيشر و عايرناه بمحلول حمض كلور الهيدروجين ($H_3O^+ + Cl^-$) تركيزه المولي $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ عن طريق قياس الناقلية بواسطة خلية قياس ثابتها

$K = 3,2 \text{ cm}$. النتائج التجريبية مكنت من رسم المنحنى البياني $G = f(V_a)$ المبين في الشكل-2.



2- أرسم التركيب التجريبي المستعمل في هذه المعاييرة مدعما بكافة البيانات.

3- أكتب معادلة تفاعل هذه المعاييرة.

3- اعتمادا على بيان الشكل-2 استنتج:

أ- قيمة V_{aE} اللازم لحدوث التكافؤ.

ب- الناقلية G_0 للمحلول المعايير.

4- أ- جد قيمة التركيز المولي C_b للمحلول (S) بطريقتين مختلفتين
ب- استنتج قيمة التركيز المولي (C_0) للمحلول (S_0).

5- أحسب قيمة المقدار (P) ثم قارنها مع القيمة المسجلة على بطاقة معلومات المنظف التجاري.

6- أحسب قيمة الناقلية G_E عند نقطة التكافؤ.

المعطيات:

$$\lambda_{Na^+} = 5 \text{ m Sm}^2 \text{ mol}^{-1} \text{ و } \lambda_{Cl^-} = 7,6 \text{ m Sm}^2 \text{ mol}^{-1} \text{ و } \lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ m Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{و } \lambda_{OH^-} = 20 \text{ m Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

كرة مطاطية كتلتها $m = 20 \text{ g}$ ومركز عطالتها G ، تترك لتسقط في الهواء بدون سرعة ابتدائية. نعتبر أن الكرة تخضع أثناء حركتها إلى قوة احتكاك عبارتها $\vec{f} = -K \vec{v}$ ، حيث K يمثل ثابت الاحتكاك.

بالاعتماد على نتائج التصوير المتعاقب لحركة الكرة وبرمجية إلام آلي تمكنا من رسم المنحنى $f = h(t)$ الممثل لتغيرات شدة قوة الاحتكاك بدلالة الزمن، و المبين في الشكل-1 .

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة:

أ- لحظة الانطلاق $t = 0$.

ب- خلال الحركة.

2- أ- ما هو المعلم المناسب لدراسة حركة الكرة؟ عرفه.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الاحتكاك تكتب بالعلاقة التالية:

$$\frac{df}{dt} + Af = B, \text{ مستنتجا عبارة } A \text{ و } B.$$

3- باستغلال منحنى الشكل 1- جد قيمة كل من:

أ- ثابت الاحتكاك K .

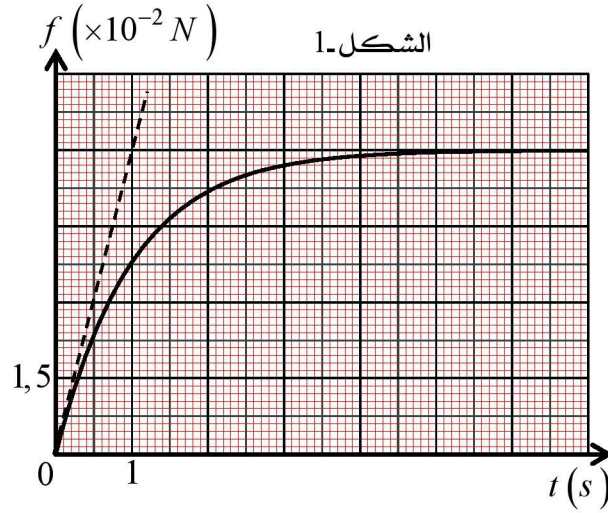
ب- قيمة السرعة الحدية v_{\lim} .

ج- التسارع a_0 عند اللحظة $t = 0$.

د- شدة قوة دافعة أرخميدس $(\overline{\Pi})$.

4- أحسب شدة محصلة القوى الخارجية المطبقة على الكرة في اللحظة $t = 2,5 s$.

المعطيات: $g = 10 m.s^{-2}$



المغني

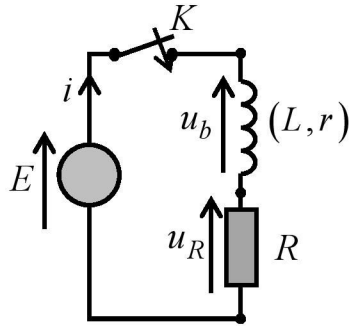
للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفيسبوك

إسم الصفحة: المغني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat

المغني

حل التمرين رقم: 01



1- مخطط الدارة الكهربائية:

2- المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $E = u_b + u_R$

وعليه: $E = L \frac{di}{dt} + ri + Ri$ ومنه: $E = L \frac{di}{dt} + (r + R)i$

وبالقسمة على L نجد: $\frac{di}{dt} + \left(\frac{R + r}{L}\right)i = \frac{E}{L}$

بدلالة الثوابت A و B و τ :

لدينا $i(t) = \frac{E}{A} - B e^{-\frac{t}{\tau}}$ وبالاشتقاق نجد: $\frac{di}{dt} = \frac{B}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

وبتعويض عبارة الحل والمشتق في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{B}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \left(\frac{R + r}{L}\right) \left(\frac{E}{A} - B e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{L}$$

$$\left(\frac{1}{\tau} - \frac{R + r}{L}\right) B e^{-\frac{t}{\tau}} + \left(\frac{R + r}{L}\right) \frac{E}{A} - \frac{E}{L} = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{1}{\tau} - \frac{R + r}{L}\right) B e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \dots\dots\dots (1) \\ \left(\frac{R + r}{L}\right) \frac{E}{A} - \frac{E}{L} = 0 \dots\dots\dots (2) \end{array} \right. \text{أي: ومن المعادلة (1): } B e^{-\frac{t}{\tau}} \neq 0 \text{ إذن: } \tau = \frac{L}{R + r}$$



$$\text{ومن المعادلة (2): } \left(\frac{R + r}{L}\right) \frac{E}{A} = \frac{E}{L} \text{ إذن: } A = R + r$$

ومن الشروط الابتدائية عند $t = 0$: $i(0) = \frac{E}{A} - B e^{-\frac{0}{\tau}} = 0$ نجد: $\frac{E}{A} = B$ وبالتالي: $B = \frac{E}{R + r}$

$$\text{إذن: } i(t) = \frac{E}{R + r} - \frac{E}{R + r} e^{-\frac{(R + r)t}{L}}$$

جـ- شكل المعادلة التفاضلية عند بلوغ النظام الدائم:

$$\text{عند بلوغ النظام الدائم } \frac{di}{dt} = 0 \text{ ومنه: } \left(\frac{R + r}{L}\right) I = \frac{E}{L} \text{ إذن: } I = \frac{E}{R + r}$$

د- التحليل البعدي للثابت τ :

$$\text{لدينا: } \tau = \frac{L}{R + r}, \text{ ونعلم أن: } u_b = L \frac{di}{dt} + ri \text{ وعليه: } L = (u_b + ri) \frac{dt}{di} \text{ نجد: } [L] = [U] \frac{[T]}{[I]}$$

$$\text{ومن قانون أوم: } u_R = Ri \text{ أي: } R = \frac{u_R}{i} \text{ وعليه: } [R] = \frac{[U]}{[I]}$$

$$\text{وبالتالي: } [\tau] = \frac{[L]}{[R + r]} = \frac{[U][T][I]}{[I][U]} = [T]$$

3- حساب قيمة الذاتية L :

من المعادلة التفاضلية عند اللحظة $t = 0$ نجد: $\frac{di}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{E}{L}$ ومنه: $L = \frac{E}{\frac{di}{dt} \Big|_{t=0}}$

حيث $\frac{di}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{5 \times 10^{-2} - 0}{0,5 \times 10^{-3} - 0} = 100 A.s^{-1}$: $t = 0$ اللحظة عند المماس

وبالتالي: $L = \frac{10}{100} = 0,1 H$

ب- حساب قيمة المقاومة r للوشية:

لدينا $I = \frac{E}{R + r}$ ومنه: $r = \frac{E}{I} - R$ نجد: $r = \frac{10}{5 \times 10^{-2}} - 190 = 10 \Omega$

ج- استنتاج بيانيا قيمة τ :

ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ المستقيم المقارب أي: $\tau = 0,5 ms$

4- إنساب كل منحنى للبيان الموافق له:

بالاعتماد على منحنيات الشكل 3- نجد:

- المنحنى (a): $I_a = 5 \times 10^{-2} A$ و $\tau_a = 0,25 ms$

- المنحنى (b): $I_b = 10 \times 10^{-2} A$ و $\tau_b = 0,5 ms$

- المنحنى (c): $I_c = 10 \times 10^{-2} A$ و $\tau_c = 0,25 ms$

وبالاعتماد على القيم المعطاة في الجدول:

التجربة الأولى: $I_1 = \frac{E_1}{R_1 + r} = \frac{20}{190 + 10} = 10 \times 10^{-2} A$ و $\tau_1 = \frac{L_1}{R_1 + r} = \frac{0,1}{190 + 10} = 0,5 ms$

وهذا يتوافق مع المنحنى (b)

التجربة الثانية: $I_2 = \frac{E_2}{R_2 + r} = \frac{10}{190 + 10} = 5 \times 10^{-2} A$ و $\tau_2 = \frac{L_2}{R_2 + r} = \frac{0,05}{190 + 10} = 0,25 ms$

وهذا يتوافق مع المنحنى (a)

التجربة الثالثة: $I_3 = \frac{E_3}{R_3 + r} = \frac{10}{90 + 10} = 10 \times 10^{-2} A$ و $\tau_3 = \frac{L_3}{R_3 + r} = \frac{0,025}{90 + 10} = 0,25 ms$

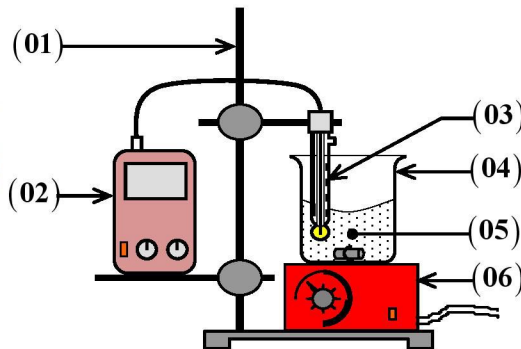
وهذا يتوافق مع المنحنى (c).

حل التمرين رقم: 02

1- تعني الرموز التالية ما يلي:

M : الكتلة المولية الجزئية و P : درجة النقاوة و d : الكثافة

2- التركيب التجريبي المستعمل:



الرقم	إسم العنصر
01	الحامل
02	جهاز قياس الناقلية
03	خلية القياس
04	كأس بيشر
05	الوسط التفاعلي
06	المخلوط المغناطيسي

3- معادلة تفاعل هذه المعاييرة: $H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$

4- أ- استنتاج قيمة V_{aE} اللازم لحدوث التكافؤ: من البيان $V_{aE} = 12,2 mL$

بد الناقلية G_0 للمحلول المعايير: من البيان $G_0 = 1ms$

5- أ. إيجاد قيمة التركيز المولي C_b للمحلول (S):

الطريقة الأولى: عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستوكيوميتري ونكتب: $n_b = n_{aE}$ ومنه: $C_b V_b = C_a V_{aE}$

$$C_b = 1,22 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ إذن } C_b = \frac{C_a V_{aE}}{V_b} = \frac{10^{-2} \times 12,2}{100} = 1,22 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ ومنه:}$$

الطريقة الثانية: قبل بداية المعايرة $V_a = 0$ نكتب: $G_0 = K \sigma_0 = K \left(\lambda_{OH^-} [OH^-]_0 + \lambda_{Na^+} [Na^+]_0 \right)$

$$G_0 = K C_b \left(\lambda_{OH^-} + \lambda_{Na^+} \right) \text{ وبالتالي: } C_b = [OH^-]_0 = [Na^+]_0$$

$$\text{إذن: } C_b = 1,25 \text{ mol.m}^{-3} = 1,25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ إذن } C_b = \frac{G_0}{K \left(\lambda_{OH^-} + \lambda_{Na^+} \right)} = \frac{10^{-3}}{3,2 \times 10^{-2} (5 + 20) \times 10^{-3}}$$

ب- استنتاج قيمة التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0):

$$C_0 = F C_b = 5000 \times 1,22 \times 10^{-3} = 6,1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ إذن } F = \frac{C_0}{C_b}$$

$$6- \text{ حساب قيمة المقدار } (P): \text{ لدينا: } C_0 = \frac{10 P d}{M} \text{ ومنه: } P = \frac{M C_0}{10 d} = \frac{40 \times 6,1}{10 \times 1,24} = 19,68\%$$

المقارنة: القيمة التحصل عليها عن طريق المعايرة تساوي القيمة المدونة على القارورة، وعليه نستنتج أن المحلول التجاري غير مغشوش.

7- حساب قيمة الناقلية G_E عند نقطة التكافؤ:

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستوكيوميتري أي الاختفاء التام للمتفاعلين H_3O^+ و OH^-

$$\text{وبالتالي نكتب: } G_E = K \sigma_E = K \left(\lambda_{Na^+} [Na^+] + \lambda_{Cl^-} [Cl^-] \right)$$

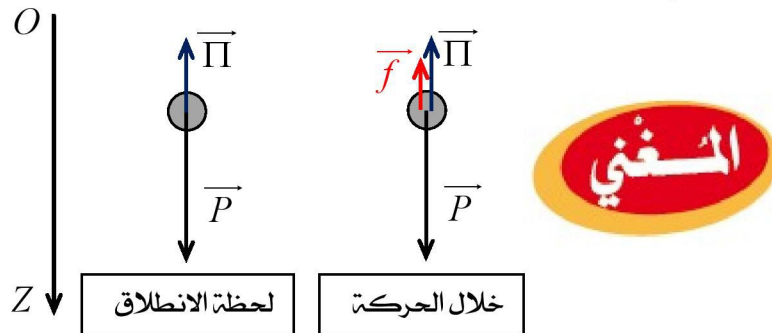
$$\text{علما أن: } [Na^+] = \frac{C_b V_b}{V_b + V_{aE}} = \frac{1,22 \times 10^{-3}}{112,2} = 1,087 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 1,087 \text{ mol.m}^{-3}$$

$$\text{و } [Cl^-] = \frac{C_a V_{aE}}{V_b + V_{aE}} = \frac{10^{-2} \times 12,2}{112,2} = 1,087 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 1,087 \text{ mol.m}^{-3}$$

$$\text{إذن: } G_E = 4,38 \times 10^{-4} S = 0,44 mS \text{ إذن } G_E = 3,2 \times 10^{-2} (5 \times 10^{-3} \times 1,087 + 7,6 \times 10^{-3} \times 1,087)$$

حل التمرين رقم: 03

1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة:



2- أ. المعلم المناسب لدراسة حركة الكرة هو المعلم السطحي الأرضي.

تعريف المعلم السطحي الأرضي:

و هو معلم مرتبط بسطح الأرض (ركن مخبر مثلاً، شجرة، رصيف...) و اعتباره كمعلم عطالي أقل دقة من سابقه، ولكنه عطالي بكفاية لدراسة معظم الحركات التي ندرسها خلال مدة زمنية قصيرة جداً أمام دوران الأرض حول نفسها.

بد المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الاحتكاك:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (الكرة) في المعلم السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا

نجد: $\sum \vec{F} = m \vec{a}$ ومنه: $\vec{P} + \vec{f} + \vec{\Pi} = m \vec{a}$ وبالإسقاط وفق المحور \overline{OZ}

نجد: $P - f - \Pi = m \frac{dv}{dt}$ ومنه: $m g - K v - \Pi = m \frac{dv}{dt}$ وعليه: (1) $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{\Pi}{m}$

بضرب طرفي المعادلة (1) في الثابت K نجد: $K \frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} K v = K \left(g - \frac{\Pi}{m} \right)$

وبالتالي: $\frac{df}{dt} + \frac{K}{m} f = K \left(g - \frac{\Pi}{m} \right)$

بالمطابقة نجد أن: $A = \frac{K}{m}$ و $B = K \left(g - \frac{\Pi}{m} \right)$

3. أ قيمة ثابت الاحتكاك K :

ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ والمستقيم المقارب أي: $\tau = 1 s$

ونعلم أن: $\tau = \frac{m}{K}$ ومنه: $K = \frac{m}{\tau} = \frac{20 \times 10^{-3}}{1} = 2 \times 10^{-2} kg.s^{-1}$

ب قيمة السرعة الحدية v_{lim} :

من العلاقة $f_{lim} = K v_{lim}$ ومنه: $v_{lim} = \frac{f_{lim}}{K}$ ومن البيان نقرأ: $f_{lim} = 6 \times 10^{-2} N$

نجد: $v_{lim} = \frac{6 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} = 3 m.s^{-1}$

جـ. قيمة التسارع a_0 عند اللحظة $t = 0$:

عند اللحظة $t = 0$ نكتب: $\frac{df}{dt} \Big|_{t=0} = K \times \frac{dv}{dt} \Big|_{t=0} = K a_0$ ومنه: $a_0 = \frac{\left(\frac{df}{dt} \Big|_{t=0} \right)}{K}$

حيث $\frac{df}{dt} \Big|_{t=0}$ يمثل معامل توجيه مماس البيان عند اللحظة $t = 0$: $\frac{df}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{6 \times 10^{-2} - 0}{1 - 0} = 6 \times 10^{-2} N$

وبالتالي: $a_0 = \frac{6 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} = 3 m.s^{-2}$

د. شدة قوة دافعة أرخميدس ($\vec{\Pi}$): لدينا مما سبق العلاقة: $P - f - \Pi = m \frac{dv}{dt}$ وعند بلوغ النظام الدائم: $\frac{dv}{dt} = 0$

نكتب: $P - f_{lim} - \Pi = 0$ ومنه: $\Pi = m.g - f_{lim}$

ت ع: $\Pi = 20 \times 10^{-3} \times 10 - 6 \times 10^{-2} = 14 \times 10^{-2} N$ إذن: $\Pi = 0,14 N$

4. حساب شدة محصلة القوى الخارجية المطبقة على الكرة في اللحظة $t = 2,5 s$:

مما سبق لدينا: $F = P - f - \Pi$ ومن البيان عند اللحظة $t = 2,5 s$ نقرأ القيمة: $f = 5,55 \times 10^{-2} N$

وعليه: $F = 20 \times 10^{-2} - 5,55 \times 10^{-2} - 14 \times 10^{-2} = 0,45 \times 10^{-2} N$

إذن: $F = 4,5 \times 10^{-3} N$



للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفيسبوك

إسم الصفحة: المغني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat



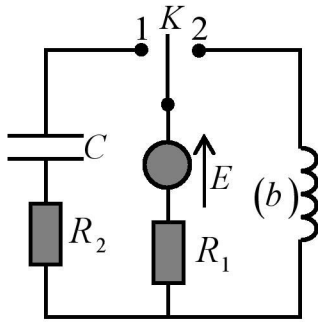
06

BAC2020

بيكالوريا 2020

الموضوع السادس - 06-

التمرين رقم: 01



الشكل - 1

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل - 1 والمكون من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته الكهربائية المحركة $E = 12V$.

- ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = R_2 = 100\Omega$.

- مكثفة فارغة سعتها C .

- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها r مهملة.

- بادلة كهربائية K .

- راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

I- في اللحظة $t = 0$ نجعل البادلة K في الوضع (1)، وبواسطة راسم الاهتزاز تحصلنا على منحنى تطور التوتر u_{R_1} بين طرفي الناقل الأومي R_1 المبين في الشكل - 2.

1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر u_{R_1} بين طرفي الناقل الأومي R_1 تكتب على الشكل

$$\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_{R_1} = 0 \quad \text{التالي:}$$

2- تعطى العبارة اللحظية لشدة التيار كما يلي: $i(t) = 0,05 e^{-10t}$ حيث i بـ (A) و t بـ (s).

- حدد سلما لمحور تراتيب و فواصل منحنى الشكل - 2.

3- جد قيمة كل من R_2 وسعة المكثفة C .

4- أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

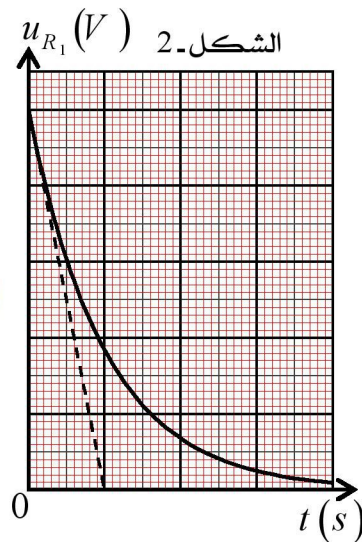
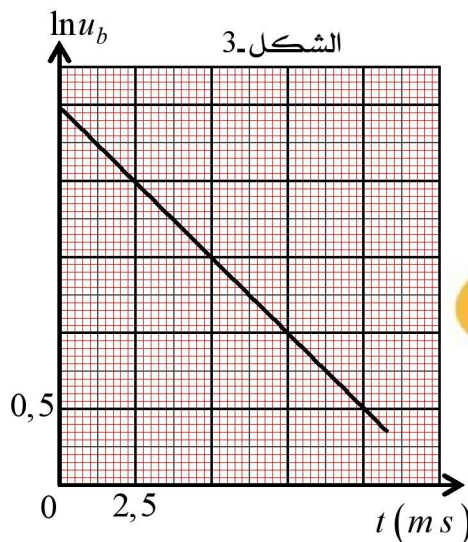
II- في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمة ($t = 0$)، نؤرجح البادلة K إلى الوضع (2).

1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر u_b بين طرفي الوشيعة (b).

2- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة $u_b(t) = A e^{-Bt}$ حلا لها حيث A و B ثابتين يطلب إيجاد عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة.

3- الدراسة التجريبية مكنت من رسم المنحنى البياني $\ln u_b = f(t)$ المبين في الشكل - 3.

- اعتمادا على البيان الشكل - 3 جد قيمة ذاتية الوشيعة L .



يعتبر الحليب صالحا للاستهلاك إذا لم تتجاوز حمضيته $18^\circ D$ (أي $1,8g$ من حمض اللاكتيك في $1L$ من الحليب). حيث يعتبر اللاكتوز السكر المميز للحليب، إذ تحت تأثير البكتيريا يتحول اللاكتوز إلى حمض اللاكتيك فتزداد حموضة الحليب الذي يصبح غير صالح للاستهلاك.

يهدف هذا التمرين إلى التأكد من أن الحليب المدروس صالح للاستهلاك أم لا؟.



المعطيات: الكتلة المولية لحمض اللاكتيك هي: $M(C_3H_6O_3) = 90,0 g.mol^{-1}$.

1. تحديد قيمة PKa الثنائية $(C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_{3(aq)}^-)$:

محلولاً مائياً لحمض اللاكتيك حجمه V وتركيزه المولي $C = 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، أعطى قياس PH هذا المحلول القيمة $PH = 2,95$ عند الدرجة $25^\circ C$.

1. أكتب معادلة تفاعل حمض اللاكتيك مع الماء.

2. أنجز جدول تقدم هذا التفاعل.

3. عبر عن النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f بدلالة C و PH . أحسب قيمته، ماذا تستنتج؟.

4. أحسب $Q_{r,eq}$ كسر التفاعل عند حالة التوازن للجملة الكيميائية المدروسة.

5. استنتج قيمة PKa الثنائية $(C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_{3(aq)}^-)$.

6. تحديد الصفة الغالبة في الحليب:

أعطى قياس الـ PH للحليب عند الدرجة $25^\circ C$ القيمة $PH = 6,7$ ، حدد من بين الصفتين $C_3H_6O_{3(aq)}$ و

$C_3H_5O_{3(aq)}^-$ الصفة الغالبة في هذا الحليب.

2. مراقبة جودة الحليب:

تمت معايرة حمض اللاكتيك الموجودة في عينة من حليب حجمها $V_A = 40mL$ بواسطة محلول أساسي (S_B)

لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_B = 4,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$.

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث (نعتبر أن حمض اللاكتيك هو الحمض الوحيد الموجود في الحليب).

2. نحصل على التكافؤ بعد إضافة الحجم $V_{B,E} = 30mL$ من المحلول (S_B) ، جد قيمة التركيز المولي C_A لحمض

اللاكتيك الموجود في الحليب.

3. هل الحليب المدروس صالح للاستهلاك؟.

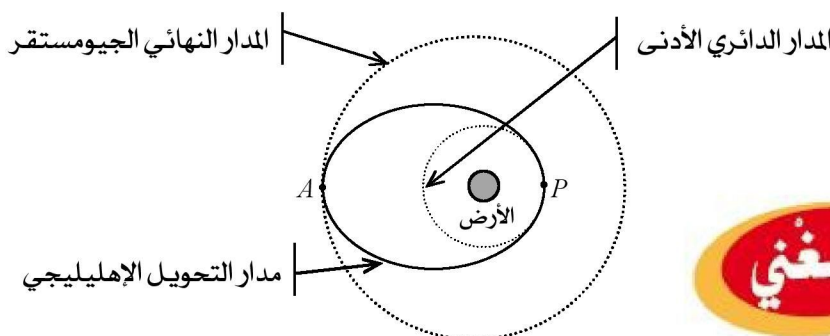
إن زرع قمر جيومستقر- الشكل المقابل- كتلته $m = 2 \times 10^3 kg$ في مداره يتم على مرحلتين:

المعطيات:

- كتلة الأرض $M_T = 6 \times 10^{24} kg$

- نصف قطر الأرض: $R_T = 6,4 \times 10^3 km$

- ثابت الجذب العام $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$



المرحلة الأولى: وضع القمر الاصطناعي في مداره الأدنى.

يوضع القمر الاصطناعي في مدار دائري أدنى بسرعة ثابتة v_s وعلى ارتفاع $h = 600 \text{ km}$ حول الأرض، أين يكون خاضع لقوة جذب الأرض فقط. نختار من أجل ذلك المعلم (S, \vec{t}, \vec{n}) ، حيث يكون شعاع الوحدة \vec{t} مماسيا لمسار القمر الاصطناعي وفي جهة حركته، وشعاع الوحدة \vec{n} عمودي على المسار ومتوجها نحو مركز الأرض.

1- أعط العبارة الشعاعية لقوة الجذب $\vec{F}_{T/S}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر الاصطناعي.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد العبارة الشعاعية للتسارع \vec{a}_s لمركز عطالة القمر الاصطناعي.

3- مثل كيفيا بشكل الأرض والقمر الاصطناعي والمعلم (S, \vec{t}, \vec{n}) وشعاع التسارع \vec{a}_s وذلك عند لحظة زمنية t .

4- عين عبارة السرعة v_s لمركز عطالة القمر الاصطناعي، ثم احسب قيمتها على المدار الدائري الأدنى.

5- ليكن T الزمن اللازم لكي يدور القمر الاصطناعي دورة واحدة حول الأرض.



$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{GM_T}$$

- ماذا يمثل هذا الزمن؟ بين انه يحقق العلاقة

المرحلة الثانية: تحويل القمر الاصطناعي إلى مدار جيومستقر:

بعد أن يستقر القمر الاصطناعي على المدار الدائري الأدنى ينتقل إلى المدار الجيومستقر النهائي و على ارتفاع $h' = 3,6 \times 10^4 \text{ km}$ بالعبور بصفة انتقالية على مدار إهليلجي يسمى بمدار التحويل حيث تنتمي نقطة الحضيض P (نقطة الرأس الأقرب) لمدار التحويل وتنتمي نقطة الأوج A (نقطة الرأس الأبعد) لمدار جيو مستقر نهائي و يتم ذلك بزيادة سرعته بواسطة مفاعل نفث للغاز متصل بالقمر الاصطناعي، وبعد ذلك تضبط سرعته عند النقطة A لكي يستقر على المدار الجيومستقر النهائي.

1- أعط نص قانون كبلر الثاني.

2- بين مستعينا بشكل توضيحي أن سرعة القمر الاصطناعي على مدار التحويل ليست ثابتة، و حدد في أي نقطة تكون السرعة أعظمية، وفي أي نقطة تكون السرعة أصغرية.

3- عبر عن البعد \overline{AP} بدلالة كل من R_T و h و h' وبين أن $\overline{AP} = 4,9 \times 10^7 \text{ m}$

4- إذا علمت أن دور القمر الاصطناعي $T' = 10 \text{ h } 42 \text{ min}$ ، ما هي المدة الزمنية Δt التي تمكن القمر الاصطناعي من الانتقال من النقطة P إلى النقطة A

5- بين لماذا من المستحسن جدا أن نطلق القمر الاصطناعي الجيومستقر من مكان قريب من خط الاستواء.



للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفايسبوك

إسم الصفحة: المعني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat



I - 1. المعادلة التفاضلية للتوتر u_{R_1} :بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $E = u_C(t) + u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t)$ ومنه: $E = u_C(t) + (R_1 + R_2)i(t)$ وبالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد: $0 = \frac{du_C(t)}{dt} + (R_1 + R_2)\frac{di(t)}{dt}$ ولدينا: $i(t) = C \frac{du_C(t)}{dt}$ ومنه: $\frac{i(t)}{C} = \frac{du_C(t)}{dt}$ وبالتالي نجد: (1)..... $0 = \frac{i(t)}{C} + (R_1 + R_2)\frac{di(t)}{dt}$ وبضرب طرفي المعادلة (1) في R_1 نجد:

$$\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_{R_1} = 0 \text{ وهو المطلوب.}$$

2- تحديد سلم محور تراتيب وفواصل منحني الشكل - 4 :

- سلم محور التراتيب:لدينا عبارة التيار $i(t) = 0,05 e^{-10t}$ ، حيث عند اللحظة $t = 0$: $i(0) = 0,05 A$ وبالتالي: $u_{R_1}(0) = R_1 i(0) = 5V$ وهذه القيمة ممثلة بـ $5cm$ إذن: $1cm \rightarrow 1V$ **- سلم محور الفواصل:**- ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الفواصل.لدينا عبارة التيار $i(t) = 0,05 e^{-10t}$ ، ومنه قيمة ثابت الزمن $\tau = \frac{1}{10} = 0,1s$ إذن: $1cm \rightarrow 0,1s$ 3- إيجاد قيمة كل من R_2 وسعة المكثفة C :من قانون جمع التوترات عند اللحظة $t = 0$: $E = u_C(0) + u_{R_1}(0) + u_{R_2}(0)$ ومنه: $E = R_1 i(0) + R_2 i(0)$ وبالتالي: $R_2 = \frac{E - R_1 i(0)}{i(0)} = \frac{12 - 5}{0,05} = 140 \Omega$ - عبارة ثابت الزمن هي: $\tau = (R_1 + R_2)C$ ومنه: $C = \frac{\tau}{R_1 + R_2} = \frac{0,1}{240} = 417 \mu F$

4- حساب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة:

لدينا: $E_{C \max} = \frac{1}{2} C E^2$ ومنه: $E_{C \max} = \frac{1}{2} \times 417 \times 10^{-6} \times 144 = 0,03 J$ **II - 1. المعادلة التفاضلية لتطور التوتر u_b بين طرفي الوشيعة (b):**بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $E = u_b(t) + u_{R_1}(t)$ وبالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد: (1)..... $0 = \frac{du_b(t)}{dt} + \frac{du_{R_1}(t)}{dt}$ ولدينا العبارة التالية: $u_b(t) = L \frac{di(t)}{dt}$ ومنه: $u_b(t) = L \times \frac{R_1}{R_1} \times \frac{di(t)}{dt} = \frac{L}{R_1} \times \frac{du_{R_1}(t)}{dt}$ 

إذن: $\frac{du_{R_1}(t)}{dt} = \frac{R_1}{L} u_b(t)$ وبالتعويض في المعادلة (1) نجد المعادلة التفاضلية: $\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{R_1}{L} u_b(t) = 0$ 2- إيجاد عبارة الثابتين A و B :



لدينا $u_b(t) = A e^{-B.t}$ وبالاتفاق بالنسبة للزمن نجد: $\frac{du_b(t)}{dt} = -AB e^{-B.t}$

وبتعويض عبارة الحل والمشتق في المعادلة التفاضلية نجد: $-AB e^{-B.t} + \frac{R_1}{L} A e^{-B.t} = 0$

ومنه: $\left(-B + \frac{R_1}{L}\right) A e^{-B.t} = 0$ حيث: $A e^{-B.t} \neq 0$ إذن: $-B + \frac{R_1}{L} = 0$ وبالتالي: $B = \frac{R_1}{L}$

- ومن الشروط الابتدائية $t = 0$: $u_b(0) = A$ وكذلك: $E = u_b(0) + u_{R_1}(0)$ ومنه: $u_b(0) = E$

نجد أن: $A = E$ وبالتالي: $u_b(t) = E e^{-\frac{R_1}{L}t}$

3- إيجاد قيمة ذاتية الوشيعة L :

البيان خط مستقيم معادلته هي: $\ln u_b = \alpha t + \beta$

حيث: $\beta = 2,5$ و $\alpha = -200$ $\alpha = \frac{\Delta \ln u_b}{\Delta t} = \frac{2-1}{2,5 \times 10^{-3} - 7,5 \times 10^{-3}}$

إذن: (2) $\ln u_b = -200 t + 2,5$

ولدينا: $u_b(t) = A e^{-B.t}$ ومنه: (3) $\ln u_b = -\frac{R_1}{L} t + \ln E$

وبالمطابقة بين (2) و (3) نجد: $-\frac{R_1}{L} = -200$ ومنه: $L = \frac{R_1}{200} = \frac{100}{200} = 0,5 H$ إذن: $L = 0,5 H$

حل التمرين رقم: 02



1- تحديد قيمة PKa الثانية: $(C_3H_6O_3 / C_3H_5O_3^-)$

1- معادلة التفاعل: $C_3H_6O_3 + H_2O = C_3H_5O_3^- + H_3O^+$

2- جدول تقدم التفاعل:

حالة الجملة	$C_3H_6O_3 + H_2O = C_3H_5O_3^- + H_3O^+$			
الابتدائية	n_0	بالزيادة	0	0
الانتقالية	$n_0 - x$	بالزيادة	x	x
النهائية	$n_0 - x_f$	بالزيادة	x_f	x_f

3- عبارة τ_f بدلالة C و PH :

$\tau_f = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$ نحصل x_{max} من جدول التقدم حيث: $x_{max} = n_0 = CV$ ونحصل على x_f من جدول التقدم

حيث: $x_{eq} = n_{eq}(H_3O^+) = [H_3O^+]_{eq} . V$ ومنه: $\tau_f = \frac{[H_3O^+]_{eq} . V}{C V} = \frac{10^{-PH}}{C}$

حساب τ_f 14: $\tau_f = \frac{10^{-2,95}}{10^{-2}} = 0,1122 = 11,22 \%$

- نستنتج أن تفاعل حمض اللاكتيك مع الماء تفاعل غير تام والحمض ضعيف.

4- حساب $Q_{r,eq}$:

$$Q_{r,eq} = \frac{[H_3O^+]_{eq} [C_3H_5O_3^-]_{eq}}{[C_3H_6O_3]_{eq}} \text{ لدينا:}$$

من جدول التقدم: $n_{eq}(C_3H_5O_3^-) = n_{eq}(H_3O^+) = x_f$ ومنه: $\frac{x}{V} = [C_3H_5O_3^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq}$

وكذلك: $n_{eq}(C_3H_6O_3) = n_0 - x_f$ ومنه: $[C_3H_6O_3]_{eq} = C - [H_3O^+]_{eq}$

$$Q_{r,eq} = \frac{10^{-2 \times 2,95}}{10^{-2} - 10^{-2,95}} = 1,42 \times 10^{-4} \text{ ت ع: } Q_{r,eq} = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{C - [H_3O^+]_{eq}} = \frac{10^{-2PH}}{C - 10^{-PH}} \text{ وعليه:}$$

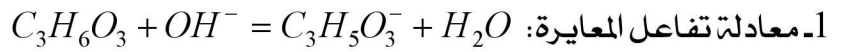
5.1- استنتاج قيمة الـ PKa :

$$PKa = -\log Ka = -\log Q_{r,eq} = 3,85$$

2- الصفة الغالبة في هذا الحليب:

بما أن الـ $PH > PKa$ فإن الصفة الغالبة هي الصفة الأساسية $C_3H_5O_3^-$.

2- مراقبة جودة الحليب:



2- حساب قيمة التركيز المولي C_A :

عند حدوث التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستوكيومترى أي $n_a = n_{bE}$ ومنه: $C_a V_a = C_b V_{bE}$

$$\text{نجد: } C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

3- من أجل التأكد من صلاحية الحليب من عدمها نحسب كتلة حمض اللاكتيك m في حجم قدره 1 L

$$m = C_a V M = 3 \times 10^{-2} \times 1 \times 90 = 2,7 \text{ g} \text{ وعليه: } n_a = C_a V = \frac{m}{M}$$

بما أن: $m = 2,7 \text{ g} > 1,8 \text{ g}$ فإن الحمض المعايير غير صالح للاستهلاك.

حل التمرين رقم: 03

المرحلة الأولى: وضع القمر الاصطناعي في مداره الأدنى.

$$1- \text{العبرة الشعاعية لقوة الجذب } \vec{F}_{T/S} \text{ هي: } \vec{F}_{S/T} = G \frac{m M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}$$

2- العبرة الشعاعية للتسارع \vec{a}_S :

الجملة: القمر الاصطناعي المرجع: المركزي الأرضي الذي نعتبره عطاليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F} = m \vec{a}_S$ ومنه: $\vec{F}_{T/S} = m \vec{a}_S$

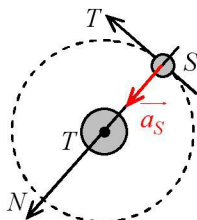
$$\text{ومنه: } m \vec{a}_S = G \frac{m M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n} \text{ وبالتالي نجد: } \vec{a}_S = \frac{G M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n}$$

3- تمثيل الشكل المطلوب:

4- عبرة السرعة v_S لمركز عطالة القمر الاصطناعي:

$$\text{لدينا } \vec{a}_S = \frac{G M_T}{(R_T + h)^2} \vec{n} \text{ وبالإسقاط وفق المحور الناظمي نجد: } a_n = \frac{G M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{v_S^2}{(R_T + h)}$$

$$\text{إذن: } v_S = \sqrt{\frac{G M_T}{(R_T + h)}}$$





$$v_s = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{7 \times 10^6}} = 7561,18 m.s^{-1} : \text{حساب قيمة } v_s$$

5- يمثل الزمن T دور حركة القمر الاصطناعي حول الأرض.

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{GM_T} : \text{تبيان أن}$$

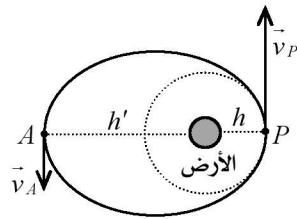
$$T = 2\pi (R_T + h) \sqrt{\frac{R_T + h}{GM_T}} = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{GM_T}} : \text{لدينا } T = \frac{2\pi (R_T + h)}{v} \text{ ومنه}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{GM_T} \text{ وبترتيب عبارة الدور نجد: وهو المطلوب.}$$

المرحلة الثانية: تحويل القمر الاصطناعي إلى مدار جيومستقر:

1- نص قانون كبلر الثاني: «يمسح الشعاع الواصل بين الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية»

2- الشكل التوضيحي:



$$v_s = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}} \text{ من العبارة السابقة نستنتج أن السرعة}$$

تتناسب عكسا مع الارتفاع h

- وعليه تكون السرعة أعظمية في نقطة الحضيض P

وتكون أصغيرة عند نقطة الأوج A

3- عبارة \overline{AP} بدلالة كل من R_T و h و h' :

$$\overline{AP} = 4,94 \times 10^7 m \text{ إذن: } \overline{AP} = 2R_T + h' + h = 2 \times 6,4 \times 10^6 + 3,6 \times 10^7 + 6 \times 10^5$$

4- المدة الزمنية Δt التي تمكن القمر الاصطناعي من الانتقال من النقطة P إلى النقطة A هي:

$$\Delta t = \frac{T'}{2} = T' = 5h 21min$$

5- بما أن الأقمار الاصطناعية الجيومستقرة تتحرك في نفس مستوى خط الاستواء، فمن المستحسن أن تطلق بالقرب من المناطق الواقعة عليه توفيراً للطاقة الواجب إعطاؤها لها.



للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفيسبوك

إسم الصفحة: المغني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat



07

BAC 2020

بكالوريا 2020

الموضوع السابع - 07.

التمرين رقم: 01

I- يعتبر اليود من بين العناصر الكيميائية التي تستخدم في علاج الأمراض السرطانية التي تصيب الغدة الدرقية. يستخدم نظير اليود المشع $^{131}_{53}I$ الذي نصف عمره $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$ في حقن شخص مصاب بعينة من النظير $^{131}_{53}I$ كتلتها $m_0 = 10^{-3} \text{ mg}$ يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساء.

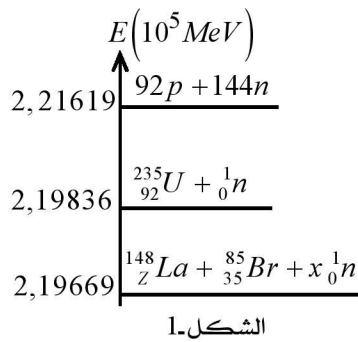
- 1- حدد تركيبة نواة اليود $^{131}_{53}I$.
- 2- احسب قيمة N_0 ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة السابقة، علما أن كتلة نواة واحدة من اليود $^{131}_{53}I$ هي $m(^{131}_{53}I) = 2,176 \times 10^{-25} \text{ kg}$.
- 3- تتفكك نواة النظير $^{131}_{53}I$ فينبعث إلكترون $^0_{-1}e$.
أ- كيف تفسر انبعاث إلكترون من النواة؟
ب- اعتمادا على السند الآتي، أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتفكك نواة $^{131}_{53}I$.



$^{51}_{51}Sb$	$^{52}_{52}Te$	$^{53}_{53}I$	$^{54}_{54}Xe$	$^{55}_{55}Cs$
----------------	----------------	---------------	----------------	----------------

- ج- أكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي.
 - د- عرف زمن نصف العمر، ثم استنتج العلاقة بين $t_{1/2}$ و ثابت التفكك λ .
 - هـ- احسب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 للعينة السابقة عند اللحظة $t = 0$.
- 4- يمكث الشخص المصاب في المستشفى تحت المراقبة الطبية لعدة أيام، حتى تصل قيمة التناقص في النشاط الإشعاعي إلى 40% من قيمته الابتدائية.
- حدد تاريخ و توقيت خروج المريض من المستشفى.

II- يستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي. المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة في هذا المفاعل ممثلة في الشكل 1.



- 1- أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مع تحديد نوعه.
- 2- باستخدام قانوني الانحفاظ جد قيمة x و Z .
- 3- اعتمادا على الشكل 1، استنتج الطاقة المحررة E_{lib} من التفاعل النووي مقدرة بالـ MeV .

- 4- علما أن المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 900 \text{ MW}$ بمردود طااقوي $r = 30\%$.

أ- احسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد.

ب- احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} عندئذ.

ج- استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد.

5- ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية: $^3_1H + ^2_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$.

الطاقة المحررة لكل نيوكليون (نووية) من هذا التفاعل النووي هي: $3,53 \text{ MeV/nuc}$.

أ- حدد نوع هذا التفاعل النووي.

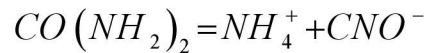
ب- بالرغم من صعوبة تحقيق هذا التفاعل عمليا إلا أنه يفضل عن التفاعل السابق المذكور في (1-).

1- أين تكمن هذه الصعوبة؟ 2- لماذا يفضل هذا التفاعل عن التفاعل السابق؟ برر.

المعطيات: $1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W}$ ، $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$

كتلة نواة اليورانيوم 235 هي: $m(^{235}_{92}U) = 3,9036 \times 10^{-22} \text{ g}$

اليوريا أو البولة $CO(NH_2)_2$ هي من الملوثات التي تتواجد في فضلات الكائنات الحية و تتفكك ذاتيا وفق تفاعل بطيء و تام ينتج عنه شوارد الأمونيوم NH_4^+ و شوارد السينات CNO^- وفق معادلة التفاعل التالية:



I- لمتابعة تطور هذا التحول نحضر حجما $V = 100 mL$ من محلول اليوريا تركيزه المولي $C = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ و نضعه في حمام مائي درجة حرارته $50^\circ C$ ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول عند أزمنة مختلفة (نهمل تأثير شوارد H_3O^+ و OH^- في ناقلية المحلول).

- 1- أنشئ جدول تقدم التفاعل الحاصل، ثم حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل.
- 2- أكتب عبارة تركيز شوارد NH_4^+ بدلالة الناقلية النوعية σ للمحلول و الناقلات المولية الشاردية.
- 3- أكتب العلاقة بين تركيز NH_4^+ في المحلول و تقدم التفاعل x و حجم المحلول V .
- 4- استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية σ و تقدم التفاعل x و احسب قيمة الناقلية العظمى σ_{max} عند نهاية التفاعل.

5- أثبت أن تقدم التفاعل في اللحظة t يعطى بالعلاقة: $x(t) = x_{max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$

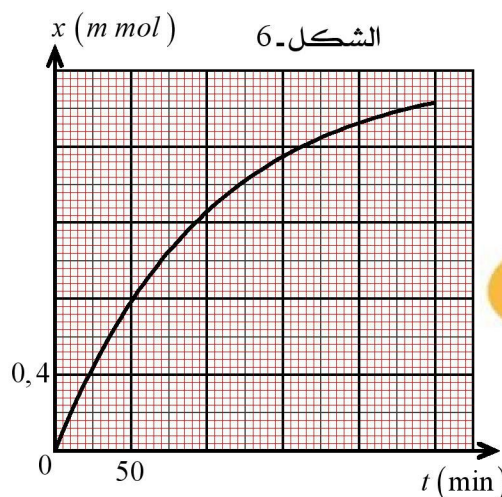
- 6- يمثل الشكل - 6 منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن:
أ- أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أن اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن.
ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته بيانيا.

7- أحسب تركيز شوارد NH_4^+ المتشكلة عند نهاية التفاعل.

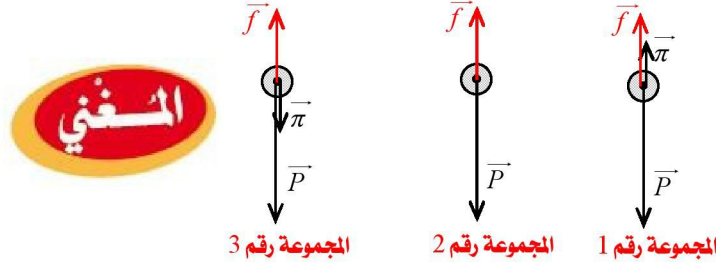
II- للتحقق من تركيز شوارد الأمونيوم NH_4^+ المتشكلة عند نهاية و التفاعل السابق، نعاير حجما $V = 10 mL$ من المحلول السابق بواسطة هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجما قدره $V_{bE} = 20 mL$.

- 1- أذكر البروتوكول التجريبي المناسب لهذا التفاعل مدعما إجابتك برسم تخطيطي.
- 2- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتحويل المعايرة.
- 3- أحسب تركيز شوارد الأمونيوم في المحلول.
- 4- قارن قيمتها مع المحسوبة سابقا في السؤال (7 - I).

يعطى: عند الدرجة $50^\circ C$: $\lambda_{NH_4^+} = 11,01 mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CNO^-} = 9,69 mS.m^2.mol^{-1}$



خلال حصّة الأعمال المخبريّة كلف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط كرية في الهواء كتلتها m وحجمها V انطلاقاً من السكون في اللحظة $t = 0$ حيث طلب منهم تمثيل القوى المؤثرة على الكرية في لحظة $t > 0$ ، عرضت كل مجموعة عملها فكانت النتائج كالتالي:



حيث: \vec{P} دافعة أرخميدس، و \vec{f} قوة الاحتكاك مع الهواء.

1- بعد المناقشة تم رفض تمثيل إحدى المجموعات الثلاثة.

أ- حدد التمثيل المرفوض مع التعليل.

ب- أكتب المعادلة التفاضلية للسرعة لكلا الحالتين المتبقيتين.

ج- أعط عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة $t = 0$ لكل من الحالتين المتبقيتين.

2- لتحديد التمثيل المناسب أجريت تجربة لقياس قيم السرعة في لحظات مختلفة، النتائج المتحصل عليها سمحت برسم المنحنى الموضح في الشكل - 1.

مستعينا بالمنحنى حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة $t = 0$ ثم استنتج التمثيل الصحيح مع التعليل.

3- عين قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

4- جد عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة: m و k و g و V حجم الكرية. ثم احسب قيمة الثابت k .

5- أحسب شدة محصلة القوى المطبقة على الكرية في اللحظة $t = 1,5s$ بطريقتين مختلفتين.

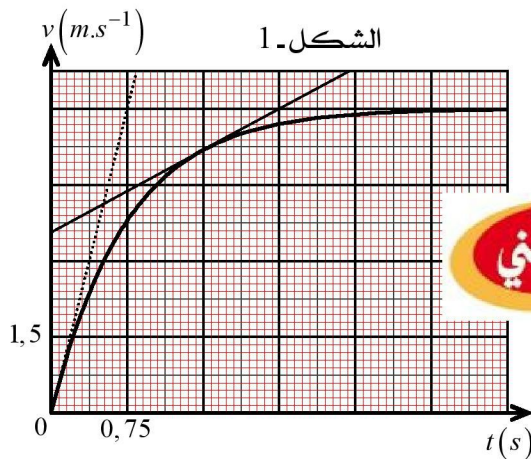
المعطيات:

- عبارة قوة الاحتكاك من الشكل $f = kv$ و $g = 9,80 m.s^{-2}$

- كتلة الكرية $m = 2,6g$

- الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3 kg.m^{-3}$

- حجم الكرية $V = 3,6 \times 10^{-4} m^3$



للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفيسبوك

إسم الصفحة: المغني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat



حل التمرين رقم: 01

1- I تتركب نواة اليود $^{131}_{53}I$ من 53 بروتونا ($Z = 53$) و 78 نيوترونا ($N = A - Z = 78$)
2- حساب قيمة N_0 :

$$N_0 = \frac{m_0}{m(^{131}_{53}I)} = \frac{10^{-6}}{2,176 \times 10^{-25} \times 10^3} = 4,595 \times 10^{15} \text{ noyaux}$$

3- تتفكك نواة النظير $^{131}_{53}I$ فينبعث إلكترون $^0_{-1}e$.

أ- يفسر انبعاث إلكترون من النواة بحدوث تحول نيوترون إلى بروتون وفق المعادلة: $^1_0n \rightarrow ^1_1P + ^0_{-1}e$

ب- معادلة التفاعل المنمذجة لتفكك نواة $^{131}_{53}I$: $^{131}_{53}I \rightarrow ^A_ZX + ^0_{-1}e$

بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $\begin{cases} 131 = A + 0 \\ 53 = Z - 1 \end{cases}$ ومنه: $\begin{cases} A = 131 \\ Z = 54 \end{cases}$ إذن: $^{131}_{54}Xe$ هي: $^{131}_{54}Xe$

إذن معادلة التفاعل هي: $^{131}_{53}I \rightarrow ^{131}_{54}Xe + \beta^-$

ج- عبارة قانون التناقص الإشعاعي هي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

د- تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية ونكتب $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

- استنتاج العلاقة بين $t_{1/2}$ وثابت التفكك λ :

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \text{ وعليه: } \begin{cases} N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} \\ N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \end{cases} \text{ عند اللحظة } t = t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \text{ وبالتالي نجد: } -\ln 2 = -\lambda t_{1/2}$$

هـ- حساب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 :

$$A_0 = \frac{\ln 2}{8 \times 24 \times 3600} \times 4,595 \times 10^{15} = 4,6 \times 10^9 \text{ Bq} \text{ ومنه: } A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0$$

4- تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \text{ ومنه: } \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t} \text{ ومنه: } \ln \frac{A(t)}{A_0} = -\lambda t \text{ نكتب: } t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{A_0}{A}$$

$$t = \frac{8}{\ln 2} \ln \left(\frac{1}{0,4} \right) = 10,575 \text{ jours} = 10j + 14h \text{ ت ع: } t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{0,4A_0}$$

يخرج المريض من المستشفى يوم: 21 ماي 2018 على الساعة 10 صباحا.

II - 1- معادلة التفاعل النووي الحادث هي: $^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{148}_{54}La + ^{85}_{35}Br + x ^1_0n$ نوعه: إنشطار نووي.

2- قيمة x و Z :

$$\begin{cases} x = 3 \\ Z = 57 \end{cases} \text{ نجد: } \begin{cases} 235 + 1 = 148 + 85 + x \\ 92 + 0 = Z + 35 + 0 \end{cases}$$

$$\text{إذن: } ^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{148}_{57}La + ^{85}_{35}Br + 3 ^1_0n$$

3- استنتاج الطاقة المحررة $E_{lib} = (2,19836 - 2,19669) \times 10^4 = 167 \text{ MeV}$

4- أ. حساب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد:

لدينا: $P_e = \frac{E_{elec}}{\Delta t}$ ومنه: $E_{elec} = P_e \times \Delta t = 900 \times 10^6 \times 24 \times 3600 = 7,776 \times 10^{13} \text{ J}$

ب. حساب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} :

ومنه: $r = \frac{E_{elec}}{E'_{lib}}$ ومنه: $E'_{lib} = \frac{E_{elec}}{r} = \frac{7,776 \times 10^{13}}{0,3} = 2,592 \times 10^{14} \text{ J}$

ج- استنتاج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة:

ومنه: $E'_{lib} = N E_{lib} = \frac{m}{m(^{235}\text{U})} E_{lib}$

ت ع: $m = \frac{2,592 \times 10^{14} \times 3,9036 \times 10^{-22}}{167 \times 1,6 \times 10^{-13}} = 3786,72 \text{ g} = 3,8 \text{ kg}$

5- أ. نوع هذا التفاعل النووي هو: اندماج نووي.

ب 1- صعوبة تحقيق تفاعل الاندماج هي: يتطلب درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر.

2- يفضل هذا التفاعل عن تفاعل الانشطار:

- الطاقة المحررة لكل نيكليون في تفاعل الانشطار هي:

$\frac{(E_{lib/muc})_{fusion}}{(E_{lib/muc})_{fission}} = \frac{3,53}{0,707} = 4,99 \approx 5$ وعليه نجد: $E_{lib/muc} = \frac{167}{236} = 0,707 \text{ MeV / nuc}$

إذن: تفاعل الاندماج يحرر طاقة أكبر ب 5 مرات من تفاعل الانشطار

حل التمرين رقم: 02

1- I. جدول تقدم التفاعل الحاصل:



الحالة	$CO(NH_2)_2 = NH_4^+ + CNO^-$		
الابتدائية	$n_0 = CV$	0	0
الانتقالية	$n_0 - x$	x	x
النهائية	$n_0 - x_{max}$	x_f	x_f

- تحديد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل:

نحصل على x_{max} من الاختفاء التام للمتفاعل المحد $CO(NH_2)_2$ أي: $x_{max} = n_0 = CV$

إذن: $x_{max} = 2 \times 10^{-2} \times 0,1 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

2- عبارة تركيز شوارد NH_4^+ بدلالة σ والناقلات المولية الشاردية:

لدينا: $\sigma = \lambda_{NH_4^+} [NH_4^+] + \lambda_{CNO^-} [CNO^-]$ وبالاتماد على جدول التقدم نجد: $[NH_4^+] = [CNO^-] = \frac{x}{V}$

وعليه: $\sigma = (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) [NH_4^+]$ وبالتالي: $[NH_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}}$

3- العلاقة بين تركيز NH_4^+ و x و V : لدينا مما سبق: $[NH_4^+] = \frac{x}{V}$

4- استنتاج العلاقة بين σ و x : من العلاقتين: $[NH_4^+] = \frac{x}{V}$ و $\sigma = (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) [NH_4^+]$

نجد أن: $\sigma = (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \frac{x}{V}$

- حساب قيمة σ_{\max} :

$$\sigma_{\max} = \left(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-} \right) \frac{x_{\max}}{V} \text{ عند نهاية التفاعل:}$$

$$\sigma_{\max} = (11,01 + 9,69) \times 10^{-3} \frac{2 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-6}} = 0,414 S.m^{-1} \text{ ت ع:}$$

$$5. \text{ إثبات أن } x(t) = x_{\max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{\max}}$$

$$\text{لدينا: (1) } \sigma(t) = \left(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-} \right) \frac{x(t)}{V} \dots\dots\dots$$

$$\text{وعند نهاية التفاعل نكتب: (2) } \sigma_{\max} = \left(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-} \right) \frac{x_{\max}}{V} \dots\dots\dots$$

$$\text{بقسمة العلاقة (1) على (2) طرف لطرف نجد: } \frac{\sigma(t)}{\sigma_{\max}} = \frac{x(t)}{x_{\max}} \text{ وبالتالي نجد: } x(t) = x_{\max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{\max}} \text{ وهو المطلوب.}$$

$$6. \text{ أ. تعبارة السرعة الحجمية للتفاعل: } v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \text{ عبارتها هي:}$$

- السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص لأن معامل توجيه المماس للمنحنى عند لحظات زمنية متتالية يتناقص مع مرور الزمن.
بد تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$\text{هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية ونكتب: } x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$$

$$\text{قيمة } t_{1/2} \text{ لدينا: } x(t_{1/2}) = \frac{2 \times 10^{-3}}{2} = 10^{-3} \text{ mol} = 1 \text{ mmol} \text{ وبالإسقاط نقرأ من المنحنى: } t_{1/2} = 70 \text{ min}$$

7- حساب تركيز شوارد NH_4^+ المتشكلة عند نهاية التفاعل:

$$[NH_4^+]_f = \frac{x_{\max}}{V} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0,1} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

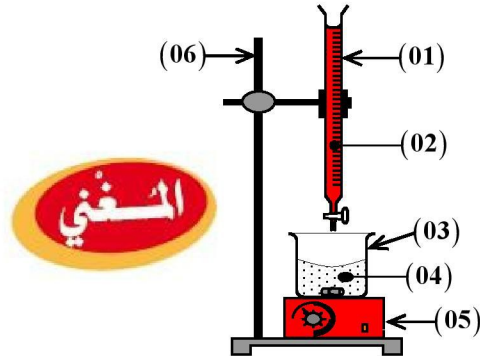
II- 1. البروتوكول التجريبي:

- نسحب بواسطة ماصة عيارية مزودة بإجاصة مص الحجم $V = 10 \text{ mL}$ ، ثم نسكبه في كأس بيشر موضوع فوق مغلاط مغناطيسي، مع إضافة قطرات من كاشف ملون مناسب.

- نملا السحاحة حتى التدرج صفر بمحلول هيدروكسيد الصوديوم بعد تنظيفها.

- نقوم بإضافة هيدروكسيد الصوديوم من السحاحة تدريجيا إلى غايية تغير اللون، مع تسجيل حجم التكافؤ.

الرسم التخطيطي:



01- السحاحة

02- محلول هيدروكسيد الصوديوم

03- كأس بيشر

04- المحلول المعاير (NH_4^+)

05- المغلاط المغناطيسي

06- الحامل



3- حساب تركيز شوارد الأمونيوم في المحلول:

$$\text{عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستوكيومترى أي: } n_a = n_b \text{ أي: } C_a V_a = C_b V_b$$

$$[NH_4^+] = \frac{10^{-2} \times 20}{10} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol } L^{-1} \text{ ت ع: } [NH_4^+] = C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} \text{ ومنه:}$$

4- المقارنة: نلاحظ أن القيمتين متساويتين.

حل التمرين رقم: 03

1- أ- تحديد التمثيل المرفوض مع التعليق:

التمثيل المجموعة رقم 3 هو التمثيل المرفوض لأن قوة دافعة أرخميدس دائما تكون شاقولية وموجهة نحو الأعلى وفي تمثيلهم موجهة نحو الأسفل وهذا تمثيل خاطئ.

- تمثيل المجموعة رقم 2 صحيح في حالة إهمال دافعة أرخميدس.

بد المعادلة التفاضلية للسرعة:

- المجموعة رقم 01:

الجملة: الكرية المرجع: السطحي الأرض الذي نعتبره عطاليا

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F} = m \vec{a}$

ومنه: $\vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m \vec{a}$ وبالإسقاط وفق المحور (\vec{oz}) نجد:

$$P - f - \pi = m a \text{ ومنه: } mg - kv - \rho_{air} V g = m \frac{dv}{dt} \text{ وبالقسمة على الكتلة } m \text{ نجد:}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g \left(1 - \frac{\rho_{air} V}{m} \right) \text{ وبالتالي نجد: } \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g - \frac{\rho_{air} V g}{m}$$

- المجموعة رقم 02:

الجملة: الكرية المرجع: السطحي الأرض الذي نعتبره عطاليا

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F} = m \vec{a}$

ومنه: $\vec{P} + \vec{f} = m \vec{a}$ وبالإسقاط وفق المحور (\vec{oz}) نجد:

$$P - f = m a \text{ ومنه: } mg - kv = m \frac{dv}{dt} \text{ وبالقسمة على } m \text{ نجد: } \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g$$

ج- عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة $t = 0$:

عند اللحظة $t = 0$: $v_0 = 0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية لكل مجموعة نجد:

$$a_0 = \frac{dv}{dt} \Big|_{t=0} = g \left(1 - \frac{\rho_{air} V}{m} \right) \text{ المجموعة رقم 01:}$$

$$a_0 = \frac{dv}{dt} \Big|_{t=0} = g \text{ المجموعة رقم 02:}$$

2- حساب قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة $t = 0$:

$$a_0 = \frac{6 - 0}{0,75 - 0} = 8 \text{ m.s}^{-2} \text{ بيانيا } a_0 \text{ يمثل معامل توجيه المماس عند المبدأ:}$$

- استنتاج التمثيل الصحيح مع التعليق:

بما أن: $a_0 < g$ فإن السقوط تم في وجود قوة دافعة أرخميدس ($\vec{\pi}$ غير مهملة) وهذا يوافق المجموعة رقم 01.

3- قيمة السرعة الحدية v_{lim} : عند بلوغ النظام الدائم نقرأ $v_{lim} = 6 \text{ m.s}^{-1}$

4- عبارة السرعة الحدية v_{lim} :

عند بلوغ النظام الدائم $\frac{dv_{lim}}{dt} = 0$ ومن المعادلة التفاضلية للمجموعة رقم 01 نجد:



$$v_{\lim} = \frac{m}{k} g \left(1 - \frac{\rho_{\text{air}} V}{m} \right) \text{ إذن: } \frac{k}{m} v_{\lim} = g \left(1 - \frac{\rho_{\text{air}} V}{m} \right)$$

- حساب قيمة الثابت k :

$$k = \frac{m}{v_{\lim}} g \left(1 - \frac{\rho_{\text{air}} V}{m} \right) \text{ من عبارة السرعة الحدية نجد:}$$

$$k = \frac{2,6 \times 10^{-3} \times 9,8}{6} \left(1 - \frac{1,3 \times 3,6 \times 10^{-4}}{2,6 \times 10^{-3}} \right) = 3,48 \times 10^{-3} \text{ kg.s}^{-1} \text{ ت ع:}$$

5. حساب شدة محصلة القوى المطبقة على الكرة في اللحظة $t = 1,5 \text{ s}$:

$$F = mg - k v - \rho_{\text{air}} V \text{ ومنه: } F = P - f - \pi \text{ لدينا: الطريقة الأولى:}$$

$$F = 2,6 \times 10^{-3} \times 9,8 - 3,48 \times 10^{-3} \times 5,2 - 1,3 \times 3,6 \times 10^{-4} \times 9,8$$

$$F = 2,79 \times 10^{-3} \text{ N} \text{ إذن:}$$

$$a = \frac{dv}{dt} \Big|_{t=1,5} = \frac{6 - 3,6}{2,25 - 0} = 1,07 \text{ m.s}^{-2} \text{ حيث } F = m a \text{ الطريقة الثانية:}$$

$$F = 2,6 \times 10^{-3} \times 1,07 = 2,78 \times 10^{-3} \text{ N} \text{ وعليه:}$$



إنه وعدته عيبا فسد الخلل فخلو منه لا عيب فيه وعلا



للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفايس بوك

إسم الصفحة: المغني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat



08

BAC 2020

بكالوريا 2020

الموضوع الثامن -08-

التمرين رقم: 01

تشتغل بعض محركات الغواصات النووية بالطاقة الناتجة عن إنشطار البلوتونيوم، يمثل الشكل 1- مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل إنشطار نواة البلوتونيوم A_ZPu إلى النواتين ${}^{135}_{Z'}Te$ و ${}^{102}_{42}Mo$ إثر قذفها بنيوترون 1_0n .

1- عرف الإنشطار النووي.



2- لماذا يتم قذف نواة البلوتونيوم بنيوترون؟

3- اعتمادا على مخطط الحصيلة الطاقوية الموضح في الشكل 2-:

أ- جد قيمة كل من: A و Z و Z' و y .

ب- ماذا تمثل الطاقة E_2 ؟ أحسب قيمتها، ثم استنتج كتلة نواة البلوتونيوم $m({}^A_ZPu)$.

ج- ماذا تمثل الطاقة ΔE_2 ؟ أحسب قيمتها ثم استنتج طاقة الربط لكل نوية لنواة ${}^{135}_{Z'}Te$.

د- حدد النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية التالية A_ZPu و ${}^{135}_{Z'}Te$ و ${}^{102}_{42}Mo$.

هـ- أحسب الطاقة المحررة من إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم A_ZPu .

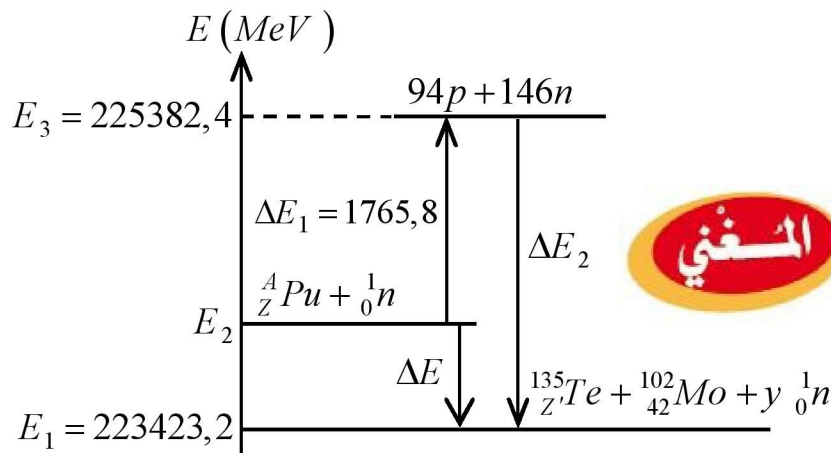
و- أحسب كتلة البلوتونيوم A_ZPu المستهلكة خلال انتقال الغواصة لمدة شهر كامل، علما إن مفاعلها النووي له استطاعة كهربائية قدرها $P = 30 MW$ ، وبمردود $r = 30\%$.

المعطيات:

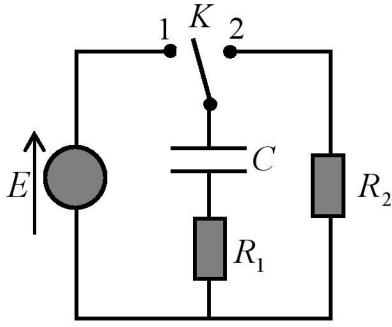
$$m_n = 1,0087u \quad , \quad 1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J \quad , \quad 1u = 931,5 MeV \cdot c^{-2}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1} \quad , \quad \frac{E_l}{A}({}^{102}_{42}Mo) = 8,35 \frac{MeV}{nucleon}$$

- المردود الطاقوي: $r = \frac{E_e}{E}$ حيث E_e الطاقة الكهربائية، و E الطاقة المحررة.



الشكل 2-



الشكل-1

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل-1 والذي يتكون من:

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$.

- ناقلين أواميين مقاومتيهما: $R_1 = R_2 = 1 k\Omega$.

- مكثفة فارغة سعتها C .

- بادلة كهربائية K .

- راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

I- عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1) فنشاهد على شاشة راسم

الاهتزاز المنحنيين البيانيين (a) و (b) المبينين في الشكل-2.

1- بين على مخطط الدارة اتجاه التيار، ثم مثل بأسهم التوترين u_C و u_{R_1} .

2- أ- أنسب كل منحنى بالتوتر الموافق له مع التبرير.

ب- استنتج سلما لمحور التوترات.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر u_{R_1} بين طرفي

الناقل الأومي R_1 .

4- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل $u_{R_1}(t) = ae^{bt}$ ، حيث a

و b ثابتين يطلب إيجاد عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة.

5- عند اللحظة (t_1) يتقاطع المنحنيين (a) و (b)، بين أن $C = \frac{t_1}{R_1 \ln 2}$ ، ثم

أحسب قيمة سعة المكثفة.

II- عند شحن المكثفة C تماما، نؤرجع البادلة إلى الوضع (2).

1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة $q(t)$.

2- عبارة حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $q(t) = B e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ ، حيث B و τ_2 ثابتين يطلب إيجاد عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة.

3- يمثل منحنى الشكل-3 تغيرات شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة الزمن t .

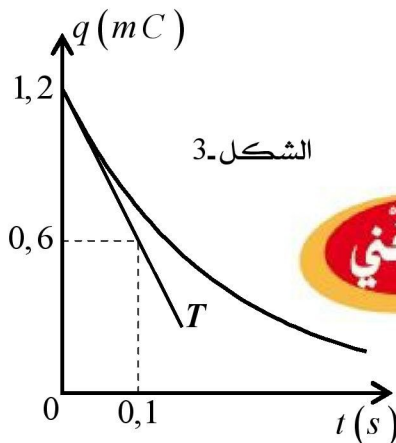
و مثلنا معه المماس (T) عند المبدأ $t = 0$.

أ- أحسب قيمة شدة التيار I_0 المار في الدارة عند اللحظة $t = 0$.

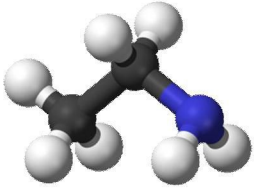
ب- جد قيمة المقاومة R_2 .

ج- استنتج قيمة ثابت الزمن τ_2 .

يعطى: $\ln 2 = 0,7$



الشكل-3



الإيثيل أمين مركب عضوي صيغته الجزيئية هي $C_2H_5NH_2$ ، و هو غاز عديم اللون ، ورائحته شبيهة برائحة الأمونياك NH_3 ، وهو قابل للامتزاج مع كل المذيبات بما فيها الماء، وهو يستخدم بشكل واسع في الصناعة الكيميائية.

I- نحضر محلولاً مائياً (S) لإيثيل أمين، تركيزه المولي $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ، وحجمه $V = 100 \text{ mL}$ ، أعطى قياس الـ PH له عند الدرجة $25^\circ C$ القيمة $PH = 11,8$.
1- أنشئ جدول تقدم التفاعل.



2- أ- بين أن النسبة النهائية لتقدم التفاعل تكتب بالشكل $\tau_f = \frac{Ke 10^{PH}}{C}$.

ب- أحسب قيمة النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f ، ماذا تستنتج؟

3- بين أن عبارة الـ PKa للثنائية $(C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2)$ تكتب بالشكل:

$$PKa = PH - \log \left(\frac{C}{Ke 10^{PH}} - 1 \right)$$

II- من أجل التأكد من قيمة تركيز المحلول (S) السابق، قمنا بمعايرة حجما قدره $V_b = 20 \text{ mL}$ منه بواسطة محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C_a = 0,08 \text{ mol.L}^{-1}$ ، وذلك بقياس PH المزيج فتحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي:

$V_a (mL)$	0	2	4	8	12	14	18	22	24	26	28	30	34	36
PH	11,8	11,5	11,3	10,9	10,6	10,5	10,2	9,7	9,2	2,8	2,3	2,1	1,9	1,8

1- أرسم التركيب التجريبي المستعمل في هذه المعايرة.

2- بالاعتماد على سلم رسم مناسب، أرسم المنحنى $PH = f(V_a)$.

3- أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

4- عين إحداثيتي نقطة التكافؤ، ثم استنتج قيمة التركيز المولي C .

5- استنتج بيانيا قيمة الـ PKa للثنائية $(C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2)$

6- عند إضافة الحجم $V_a = 20 \text{ mL}$ من المحلول الحمضي:

أ- استنتج قيمة الـ PH بيانيا، ثم تأكد من هذه القيمة حسابيا.

ب- أستنتج طبيعة المحلول الناتج، والصفة السائدة فيه.

7- أحسب قيمة ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة، ماذا تستنتج؟



للحصول على الجديد زوروا صفحتنا على الفايسبوك

إسم الصفحة: المغني في العلوم الفيزيائية

www.facebook.com/slimanekirat



حل التمرين رقم: 01

1- تعريف الإنشطار النووي:

هو تحول نووي مفتعل يتم خلاله قذف نواة ثقيلة بنيترين ليحولها إلى نواتين أخف مع تحرير عدد معين من النيوترونات و طاقة كبيرة.

2- يتم قذف نواة البلوتونيوم بنيترين لأنه عديم الشحنة وذلك لتفادي التجاذب والتنافر الكهربائي.

3- اعتمادا على مخطط الحصلة الطاقوية:

أ- إيجاد قيمة كل من: A و Z و Z' و y .

$$\text{بتطبيق قانون صودي نجد: } \begin{cases} A + 1 = 94 + 146 \\ Z + 0 = 94 \end{cases} \text{ ومنه نجد أن: } \begin{cases} A = 239 \\ Z = 94 \end{cases}$$

$$\text{وكذلك: } \begin{cases} 135 + 102 + y = 94 + 146 \\ Z' + 42 = 94 \end{cases} \text{ ومنه نجد أن: } \begin{cases} y = 3 \\ Z' = 52 \end{cases}$$

$$\text{وعليه: } {}_{94}^{239}\text{Pu} + {}_0^1n \rightarrow {}_{52}^{135}\text{Te} + {}_{42}^{102}\text{Mo} + 3{}_0^1n$$

$$\text{بدتمثل الطاقة } E_2: \text{طاقة كتلة المتفاعلات أي } E_2 = [m({}_{94}^{239}\text{Pu}) + m_n].C^2$$

$$\text{- حساب قيمة } E_2: \text{ من المخطط } \Delta E_1 = E_3 - E_2$$

$$\text{ومنه: } E_2 = E_3 - \Delta E_1 = 225382,4 - 1765,8 = 223616,6 \text{ MeV}$$

$$\text{- استنتاج كتلة نواة البلوتونيوم } ({}_Z^A\text{Pu}): m$$

$$\text{لدينا: } E_2 = [m({}_{94}^{239}\text{Pu}) + m_n].C^2 \text{ ومنه: } m({}_{94}^{239}\text{Pu}) = \frac{E_2}{C^2} - m_n = \frac{223616,6}{931,5} - 1,0087$$

$$\text{نجد: } m({}_{94}^{239}\text{Pu}) = 239,05206u$$

$$\text{ج- تمثل الطاقة } \Delta E_2: \text{ عكس طاقة ربط النواتين } {}_{52}^{135}\text{Te} \text{ و } {}_{42}^{102}\text{Mo} \text{ أي: } \Delta E_2 = -E_l({}_{52}^{135}\text{Te}) - E_l({}_{42}^{102}\text{Mo})$$

$$\text{- حساب قيمة } \Delta E_2: \Delta E_2 = E_1 - E_3 = -1959,2 \text{ MeV}$$

$$\text{- استنتاج طاقة الربط لكل نوية لنواة } ({}_Z^A\text{Te}): \frac{E_l}{A}({}_{52}^{135}\text{Te})$$

$$\text{من العلاقة: } \Delta E_2 = -E_l({}_{52}^{135}\text{Te}) - E_l({}_{42}^{102}\text{Mo})$$

$$\text{نجد: } E_l({}_{52}^{135}\text{Te}) = -\Delta E_2 - E_l({}_{42}^{102}\text{Mo}) = 1959,2 - 8,35 \times 102$$

$$\text{ومنه: } E_l({}_{52}^{135}\text{Te}) = 1107,5 \text{ MeV} \text{ وعليه: } \frac{E_l}{A}({}_{52}^{135}\text{Te}) = \frac{1107,5}{135} = 8,20 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$$

$$\text{د- تحديد النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية التالية } {}_Z^A\text{Pu} \text{ و } {}_Z^A\text{Te} \text{ و } {}_{42}^{102}\text{Mo}:$$

$$\text{لدينا: } \frac{E_l}{A}({}_{42}^{102}\text{Mo}) = 8,35 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}} \text{ و } \frac{E_l}{A}({}_{52}^{135}\text{Te}) = 8,20 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$$

$$\frac{E_l}{A}({}_{94}^{239}\text{Pu}) = \frac{\Delta E_1}{A} = \frac{1765,8}{239} = 7,39 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$$

$$\text{وبالمقارنة نجد أن النواة } {}_{42}^{102}\text{Mo} \text{ هي النواة الأكثر استقرارا لأن لها } \frac{E_l}{A}({}_{42}^{102}\text{Mo}) \text{ أكبر.}$$



هـ- حساب الطاقة المحررة E_{lib} : $E_{lib} = |\Delta E| = |E_1 - E_2| = 193,4 \text{ MeV}$

و- حساب m ($^{239}_{94}\text{Pu}$) المستهلكة خلال شهر كامل:

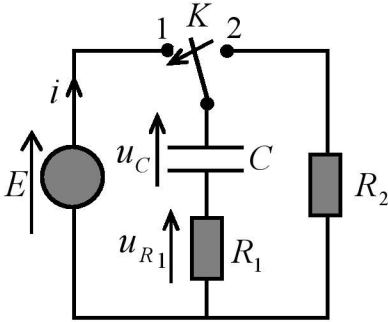
$$E = N \cdot E_{lib} = \frac{m \cdot N_A \cdot E_{lib}}{M} \quad \text{وكذلك} \quad P = \frac{E_e}{\Delta t} = \frac{r \cdot E}{\Delta t}$$

$$m = \frac{P \cdot M \cdot \Delta t}{r \cdot N_A \cdot E_{lib}} \quad \text{ومنه} \quad P = \frac{r \cdot m \cdot N_A \cdot E_{lib}}{M \cdot \Delta t}$$

ت ع: $m = \frac{30 \times 10^6 \times 239 \times 30 \times 24 \times 3600}{0,3 \times 6,02 \times 10^{23} \times 193,4 \times 1,6 \times 10^{-13}}$ إذن: $m = 3325,5 \text{ g} = 3,325 \text{ kg}$

حل التمرين رقم: 02

1- **I** - رسم اتجاه التيار i والتوترين u_C و u_{R_1} :



2- أ- إنساب كل منحنى بالتوتر الموافق له:

عند اللحظة $t = 0$ المكثفة فارغة أي: $u_C(0) = 0$ وهذا يتوافق مع المنحنى البياني (b).

وعليه فالمنحنى (a) يمثل تطور التوتر الكهربائي $u_{R_1}(t)$.

ب- استنتاج سلما لمحور التوترات:

عند اللحظة $t = 0$ من قانون جمع التوترات نجد: $u_{R_1}(0) + u_C(0) = E$ و

$$\text{منه: } u_{R_1}(0) = E = 12 \text{ V}$$

وهذه القيمة ممثلة بـ 4 cm وعليه سلم الرسم هو: $1 \text{ cm} \rightarrow 3 \text{ V}$

3- المعادلة التفاضلية للتوتر u_{R_1} :

$$\text{بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: } u_{R_1}(t) + u_C(t) = E$$

$$\text{وبالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد: } \frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{du_C}{dt} = \frac{dE}{dt} \quad \text{علما أن: } i = C \frac{du_C}{dt} \quad \text{ومنه: } R_1 i = R_1 C \frac{du_C}{dt}$$

$$\text{نجد: } u_{R_1} = R_1 C \frac{du_C}{dt} \quad \text{أي: } \frac{du_C}{dt} = \frac{1}{R_1 C} u_{R_1} \quad \text{وكذلك: } \frac{dE}{dt} = 0$$

$$\text{بالتعويض نجد المعادلة التفاضلية: } \frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_{R_1} = 0$$

4- عبارة الثابتين a و b :

$$\text{لدينا } u_{R_1}(t) = a e^{b \cdot t} \quad \text{وبالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد: } \frac{du_{R_1}}{dt} = a b e^{b \cdot t}$$

$$\text{وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: } a b e^{b \cdot t} + \frac{1}{R_1 C} a e^{b \cdot t} = 0 \quad \text{ومنه: } \left(b + \frac{1}{R_1 C} \right) a e^{b \cdot t} = 0$$

$$\text{حيث: } a e^{b \cdot t} \neq 0 \quad \text{و} \quad b = -\frac{1}{R_1 C}$$

- من الشروط الابتدائية $t = 0$:

$$\text{من الحل نجد: } u_{R_1}(0) = a e^{b \cdot 0} = a \quad \text{و من قانون جمع التوترات نجد: } u_{R_1}(0) = E \quad \text{إذن: } a = E$$

$$\text{عبارة الحل هي: } u_{R_1}(t) = E e^{\frac{-t}{R_1 C}} \quad \text{حيث: } \tau_1 = R_1 C$$

5- تبين أن $C = \frac{t_1}{R_1 \ln 2}$

اللحظة (t_1) يتقاطع المنحنيين (a) و (b) ، أي: $u_C(t_1) = u_{R_1}(t_1)$ ومنه: $E - u_{R_1}(t_1) = u_{R_1}(t_1)$ نجد: $E = 2u_{R_1}(t_1)$ أي: $E = 2E e^{\frac{-t_1}{R_1 C}}$ إذن: $-\ln 2 = -\frac{t_1}{R_1 C} \Leftrightarrow C = \frac{t_1}{R_1 \ln 2}$ وهو المطلوب.

- حساب قيمة سعة المكثفة:

$$C = \frac{t_1}{R_1 \ln 2} = \frac{7 \times 10^{-2}}{10^3 \times 0,7} = 10^{-4} F = 100 \mu F$$



II- 1- المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة $q(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $u_C(t) + u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) = 0$

ومنه: $u_C(t) + R_1 i(t) + R_2 i(t) = 0$ حيث: $u_C(t) = \frac{q(t)}{C}$ و $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$

$$\text{نجد: } \frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{(R_1 + R_2)C} = 0 \quad \text{إذن: } \frac{q(t)}{C} + (R_1 + R_2) \frac{dq(t)}{dt} = 0$$

2- عبارة الثابتين B و τ_2 :

$$\text{لدينا } q(t) = B e^{-\frac{t}{\tau_2}} \text{ وبالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد: } \frac{dq(t)}{dt} = -\frac{B}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

$$\text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: } -\frac{B}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} + \frac{B e^{-\frac{t}{\tau_2}}}{(R_1 + R_2)C} = 0$$

$$\text{ومنه: } \left[-\frac{1}{\tau_2} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} \right] B e^{-\frac{t}{\tau_2}} = 0 \quad \text{حيث: } B e^{-\frac{t}{\tau_2}} \neq 0 \text{ ومنه: } \frac{1}{\tau_2} = \frac{1}{(R_1 + R_2)C}$$

$$\text{إذن: } \tau_2 = (R_1 + R_2)C$$

ومن الشروط الابتدائية عند اللحظة $t = 0$: $q(0) = B$

عند اللحظة $t = 0$ المكثفة مشحونة كلياً أي: $q(0) = C u_C(0) = C E$

$$\text{إذن: } B = C E \quad \text{إذن: } q(t) = C E e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}}$$

3- أ- حساب قيمة شدة التيار I_0 :

$$I_0 = i(0) = \left. \frac{dq}{dt} \right|_{t=0}$$

$$\text{ت ع: } I_0 = i(0) = \frac{1,2 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}{0 - 0,1} = -6 \times 10^{-3} A = -6 mA$$

ب- قيمة المقاومة R_2 :

من قانون جمع التوترات عند اللحظة $t = 0$: $u_C(0) + u_{R_1}(0) + u_{R_2}(0) = 0$

$$\text{ومنه: } E + R_1 I_0 + R_2 I_0 = 0 \quad \text{ومنه: } R_2 = \frac{-E - R_1 I_0}{I_0} = \frac{-E}{I_0} - R_1$$



$$R_2 = \frac{-12}{-6 \times 10^{-3}} - 10^3 = 10^3 \Omega = 1 k \Omega$$

جـ- استنتاج قيمة ثابت الزمن τ_2 :

$$\tau_2 = (R_1 + R_2)C = 2 \times 10^3 \times 10^{-4} = 0,2s$$

حل التمرين رقم: 03

I- 1. جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$C_2H_5NH_2 + H_2O = C_2H_5NH_3^+ + OH^-$			
$x = 0$	$n_0 = CV$	بوفرة	0	0
$x(t)$	$n_0 - x$	بوفرة	x	x
x_{\max}	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

2. أ- تبيان أن $\tau_f = \frac{Ke 10^{pH}}{C}$: لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$

ومن جدول التقدم نجد: $x_f = n_f(OH^-) = [OH^-]_f V$ حيث: $[OH^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]_f} = Ke 10^{pH}$

وكذلك: $x_{\max} = CV$ وبالتالي نجد: $\tau_f = \frac{Ke 10^{pH} V}{CV}$ وبالتالي نجد: $\tau_f = \frac{Ke 10^{pH}}{C}$ وهو المطلوب.

ب- حساب قيمة τ_f : $\tau_f = \frac{10^{-14} \times 10^{11,8}}{0,1} = 6,3 \times 10^{-2}$ إذن: $\tau_f = 6,3\%$

- الاستنتاج: بما أن: $\tau_f < 1$ فإن التفاعل غير تام والأساس ضعيف.



3. تبيان أن: $pKa = pH - \log\left(\frac{C}{Ke 10^{pH}} - 1\right)$

لدينا: $pH = pKa + \log\left(\frac{[C_2H_5NH_2]_f}{[C_2H_5NH_3^+]_f}\right)$ ومنه: $pKa = pH - \log\left(\frac{[C_2H_5NH_2]_f}{[C_2H_5NH_3^+]_f}\right)$

ومن جدول التقدم نجد: $[OH^-]_f = [C_2H_5NH_3^+]_f = Ke 10^{pH}$

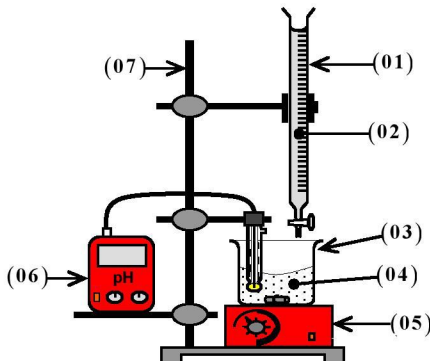
وكذلك: $[C_2H_5NH_2]_f = C - [OH^-]_f = C - Ke 10^{pH}$

وبالتعويض نجد: $pKa = pH - \log\left(\frac{C - Ke 10^{pH}}{Ke 10^{pH}}\right)$ وبالتالي نجد: $pKa = pH - \log\left(\frac{C}{Ke 10^{pH}} - 1\right)$

- حساب قيمة pKa :

ت ع: $pKa = 11,8 - \log\left(\frac{0,1}{10^{-14} \times 10^{11,8}} - 1\right)$ إذن: $pKa = 10,62$

II- 1. رسم التركيب التجريبي المستعمل في هذه المعاييرة:



01- السحاحة

02- محلول هيدروكسيد الصوديوم

03- كأس بيشر

04- محلول حمض اللاكتيك

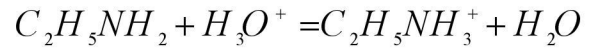
05- المخلاط المغناطيسي

06- جهاز الـ pH متر

07- الحامل

2- رسم المنحنى ($pH = f(V_b)$):

3- معادلة تفاعل المعايرة هي:



4- إحداثيتي نقطة التكافؤ:

بالاعتماد على طريقة المماسين المتوازيين نجد:

$$E (V_a = 25 mL ; pH = 6)$$

- استنتاج قيمة التركيز C :

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستوكيومترى أي: $n_b = n_{aE}$

$$\text{ومنه: } CV_b = C_b V_{aE}$$

$$\text{إذن: } C = \frac{C_b V_{aE}}{V_b} = \frac{0,08 \times 25}{20} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

5- عند إضافة الحجم $V_a = 20 \text{ mL}$:

أ- استنتاج قيمة الـ pH بيانيا والتأكد منها حسابيا:

بيانيا: نقرأ القيمة $pH = 10$.

حسابيا: جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ = C_2H_5NH_3^+ + H_2O$			
$x = 0$	$n_b = CV_b$	$n_a = C_a V_a$	0	بوفرة
$x(t)$	$n_b - x$	$n_a - x$	x	بوفرة
x_f	$n_b - x_f$	$n_b - x_f$	x_f	بوفرة

$$\text{لدينا: } pH = pKa + \log \frac{[C_2H_5NH_2]_f}{[C_2H_5NH_3^+]_f}$$

$$\text{ومن جدول التقدم نجد: } [C_2H_5NH_2]_f = \frac{CV_b - x_f}{V_{TOT}} \text{ وكذلك: } [C_2H_5NH_3^+]_f = \frac{x_f}{V_{TOT}}$$

$$\text{ومنه نجد: } pH = pKa + \log \frac{CV_b - x_f}{x_f} \text{ وبما أن: } V_a < V_{aE} \text{ فإن المتفاعل المحد هو } H_3O^+ \text{ وعليه: } x_f = C_a V_a$$

$$\text{وعليه: } pH = pKa + \log \frac{CV_b - C_a V_a}{C_a V_a} \text{ وبالتالي نجد: } pH = pKa + \log \left(\frac{CV_b}{C_a V_a} - 1 \right)$$

$$\text{ت ع: } pH = 10,01 \text{ إذن: } pH = 10,62 + \log \left(\frac{0,1 \times 20}{0,08 \times 20} - 1 \right) = 10,01$$

ب- طبيعة المحلول واستنتاج الصفة السائدة:

- بما أن: $pH = 10$ فإن المحلول الناتج هو محلول أساس.

- الصفة السائدة: بما أن $pH < pKa$ فإن: $[C_2H_5NH_3^+]_f > [C_2H_5NH_2]_f$

وعليه الصفة الحمضية هي الصفة السائدة.

6- حساب قيمة ثابت التوازن K :

$$\text{لدينا: } K = \frac{[C_2H_5NH_3^+]_f}{[C_2H_5NH_2]_f [H_3O^+]_f} = \frac{1}{Ka} = \frac{1}{10^{-pKa}} \text{ إذن: } K = 10^{pKa} = 10^{10,62} = 4,17 \times 10^{10}$$

- الاستنتاج: بما أن $K > 10^4$ نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام.



إنه وعدته عيبا فسد الخلق فله من لا عيب فيه وعدا

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

بإقة مواضيع تجريبية و حلولها

{03} مواضيع + الحلول المفصلة

خَاصٌ بالشُّعب : عُلُومٌ تجريبيةٌ + رياضيات + تقني رياضي

تذكروا أنه :

سيتم وضع بإقة إضافية خاصة بشعبي رياضيات و تقني رياضي

... تذكروا أنَّ : تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون الباقية :

1- باقية الـ { 03 } مواضيع مفيدة

+ الحلول النموذجية المفصلة

مقتطفات من مواضيع الأستاذ

طربي مصطفى

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم هذه الباقية تحتوي بعضاً الأفكار التي يعتقد الجميع أنها مستبعدة و خصوصاً بالذّكر في الوحدة الخامسة كمجال القذيفة ... ، تجاوزا ذلك الأمر حتى أضع لكم تفصيل فيه و توجيهات خاصة بالوحدة الخامسة ، هذه الباقية حقيقةً موجهة نحو تلاميذ شعبة علوم تجريبية ، لكن بالنظر لما تحتويه من أفكار مهمة فإن تلاميذ شعبتي رياضيات و تقني رياضي يمكنهم الاستفادة منها بشكل كبير جداً ،

بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال ...

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

الموضوع الأول

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

البلوتونيوم (${}_{94}Pu$) هو معدن ثقيل جدا وذو كثافة عالية أكتشف في الولايات المتحدة الأمريكية لأول مرة في يوم 14 ديسمبر 1940 ، فهو قابل للإنشطار النووي ويستخدم كوقود لتشغيل بعض المفاعلات والغواصات النووية

I البلوتونيوم 238 نظير مشع يتميز بثابت النشاط الإشعاعي λ يتفكك تلقائيا مصدرا جسيما α

1- اكتب معادلة التحول النووي التفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم A_ZU

2 - أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$

ب- بين أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ للبلوتونيوم 238

$$\frac{dN_d(t)}{dt} + \lambda N_d(t) = \lambda N_0$$

هي من الشكل :

و حيث: N_0 عدد الأنوية الابتدائية للبلوتونيوم 238 في العينة المشعة

ج- حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل: $N_d(t) = Ae^{-Bt} + C$

جد عبارة كل من A و B و C ، ما لدلول الفيزيائي لكل من B و C

$$\frac{dN_d(t)}{dt} = f(N_d)$$

3- الشكل 1- يمثل البيان

أ- جد قيمة كل من الثابتين λ و N_0

ب- جد قيمة كل من النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 والكتلة الابتدائية m_0

العينة المشعة .

ج- استنتج قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبلوتونيوم 238

II من نظائر البلوتونيوم النظائر ${}^{239}Pu$ القابل للإنشطار النووي يستعمل كوقود لمفاعل نووي ذو استطاعة كهربائية $P = 30MW$ ومردود طاقي يقدر $r = 30\%$ يمثل الشكل (2)

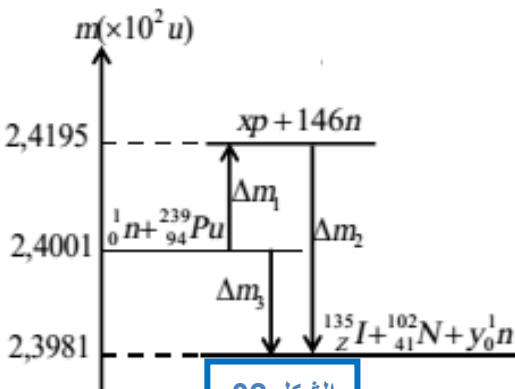
مخطط الحويلة الكتلية لتفاعل انشطار البلوتونيوم ${}^{239}Pu$

1- أ- جد قيمة كل من x و Y و Z ثم اكتب المعادلة المنمذجة التفاعل الانشطار النووي الحادث.

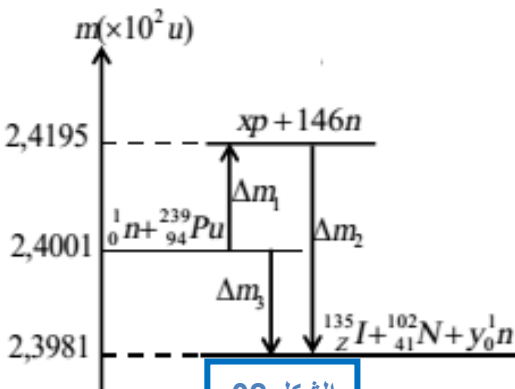
ب- تفاعل انشطار البلوتونيوم 239 هو تفاعل تسلسلي مغذي ذاتيا ، فسر ذلك

2- أ- ماذا تمثل كل من: Δm_1 و Δm_2 و Δm_3

ب- جد قيمة طاقة الربط E_l النواة البلوتونيوم ${}^{239}_{94}Pu$



الشكل 02



ج- احسب قيمة الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بوحدة MeV

3- إذا علمت أن النقص الكتلي النواة النيوبيوم $^{102}_{94}Nb$ هو $\Delta m = 0.93119u$

أ. احسب طاقة الربط E_l لكل من نواة النيوبيوم 102 ونواة اليود 135

ب- قارن بين استقرار النواتين النيوبيوم 102 واليود 135

4. احسب المدة الزمنية Δt اللازمة لاستهلاك المفاعل النووي كتلة قدرها $m = 1kg$ من البلوتونيوم 239.

المعطيات:

$$M(^{238}_{94}Pu) = 238g/mol, N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}, 1u = 931.5 MeV/C^2$$

$$r = \frac{E_e}{E} \text{ , المردود الطاقي } , 1MeV = 1.6 \times 10^{-13} j$$

حيث: E_e الطاقة الكهربائية و E الطاقة المحررة

* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



التمرين الثاني: (06 نقاط)

نعتبر أن حركة الكوكب ذي الكتلة M في المرجع الشمسي، سرعتها v وشعاعها مسارها r (نهمل أبعاد الكوكب المدروس أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب التي تطبقها الشمس).

1- مثل القوة التي تطبقها الشمس على الكوكب المدروس.

2- أكتب بدلالة G, M, M_S و r عبارة الشدة $F_{S/P}$ لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس على الكوكب المدروس. (M تمثل كتلة الكوكب، M_S كتلة الشمس و r المسافة الفاصلة بين مركز الشمس ومركز الكوكب المدروس)

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن:

أ- حركة الكوكب P المدروس دائرية منتظمة.

ب- أثبت أن سرعة الكوكب تكتب بالشكل: $v = \sqrt{\frac{G.M_S}{r}}$

ج- أعطى العلاقة بين الدور T والسرعة v ثم أثبت العلاقة التالية: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_S}$

4- يمثل المنحنى جانبه $a_N = f(\frac{1}{r^2})$

أ- أكتب معادلة المنحنى.

ب- استنتج أن كتلة الشمس $M_S = 2 \times 10^{30} Kg$

ج- أتمم الجدول أسفله

د- استنتج الكوكب الذي تمت دراسة حركته من بين الكواكب الموجودة في الجدول علماً أن:

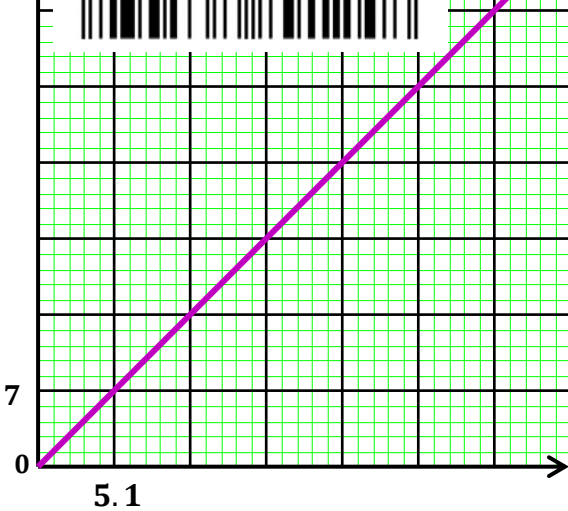
$$F_{S/P} = 41.86 \times 10^{22} N$$

المعطيات:

$$1ans = 31.536 \times 10^6 s, G = 6.67 \times 10^{-11} N.m^2.Kg^{-2}$$

$a_N \times 10^{-3} (m.s^{-2})$

* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



المشتري	المريخ	الأرض	إسم الكوكب
11,8	1,9	1	الدور T(ans)
$1,89.10^{27}$	$6,4.10^{23}$	6.10^{24}	الكتلة M(kg)
			r(m)

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

الأنواع الكيميائية المسؤولة عن الرائحة المنبعثة من السمك نتيجة عدم طراوته هي مركبات ازوتية (الأمينات) ، كثلاثي مثيل أمين $(CH_3)_3N$ تنتج هذه الأنواع نتيجة تحلل بروتينات السمك بواسطة ميكروبات ، للتخلص من هذه الروائح المنبعثة من السمك يمكن إضافة الليمون أو الخل للسمك .

يهدف هذا التمرين أولا معرفة انحلال ثلاثي مثيل أمين في الماء وثانيا فائدة إضافة الخل في ماء طهي السمك ، ثم أخيرا معايرة الخل المستعمل في الطهي ، نعتبر أن الرائحة الكريهة للسمك ناتجة فقط عن ثلاثي مثيل أمين .

المعطيات (CH_3COOH/CH_3COO^-)

- الجداء الشاردي للماء عند الدرجة $25^\circ C$: $K_e = 10^{-14}$

- PKa الثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) عند الدرجة $25^\circ C$ تساوي 4,8 .

- PKa الثنائية $(CH_3)_3NH^+/(CH_3)_3N$ عند الدرجة $25^\circ C$ تساوي 9,8 .

I. تفاعل ثلاثي مثيل أمين في الماء:

نأخذ حجما $V = 50mL$ من محلول مائي لثلاثي مثيل أمين تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol/L$ نقيس pH هذا المحلول فنجد : $pH = 10.9$

1. اكتب معادلة انحلال ثلاثي مثيل أمين في الماء ، وأنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل .
2. أعط عبارة ثابت التوازن K لهذا التفاعل ، هل يمكن اعتبار $K = K_a$ ؟ علل جوابك ؟
3. حدد النوع الكيميائي الغالب في المحلول عندما $pH = 10.9$.

II. فائدة إضافة الخل إلى ماء طهي السمك:

نضيف الخل إلى المحلول المائي لثلاثي مثيل أمين ، فينقص PH المزيج ليأخذ القيمة $pH = 6.5$.

1. ما هو النوع الكيميائي الغالب للثنائية $(CH_3)_3NH^+/(CH_3)_3N$ عندما $pH = 6.5$ ؟
2. ما الفائدة من إضافة الخل لماء طهي السمك ؟

III. معايرة حمض الايثانويك:

نريد تحضير حجما $V_2 = 50mL$ من محلول (S_2) تركيزه المولي $C_a = 10^{-2} mol/L$ وقيمة الـ PH له 3,4 انطلاقا من محلول (S_1) لحمض الايثانويك تركيزه المولي $C_1 = 10^{-1} mol/L$.

1. ماذا نسمي هذه العملية ؟ اقترح بروتوكولا تجريبيا لها .
2. نسكب $V_a = 20mL$ من المحلول (S_2) في كأس بيشر ثم نعايرها بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} mol/L$

نرسم بيان الشكل-3 والممثل لتغيرات الـ PH بدلالة حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف (V_b)، وكذا النسبة المئوية للحمض والأساس المرافق له .

أ- حدد احداثيات نقطة التكافؤ، ثم احسب التركيز المولي C_a

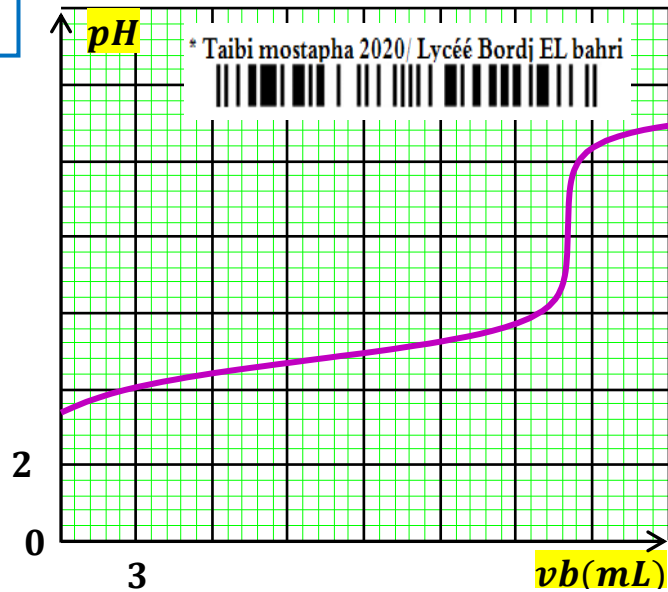
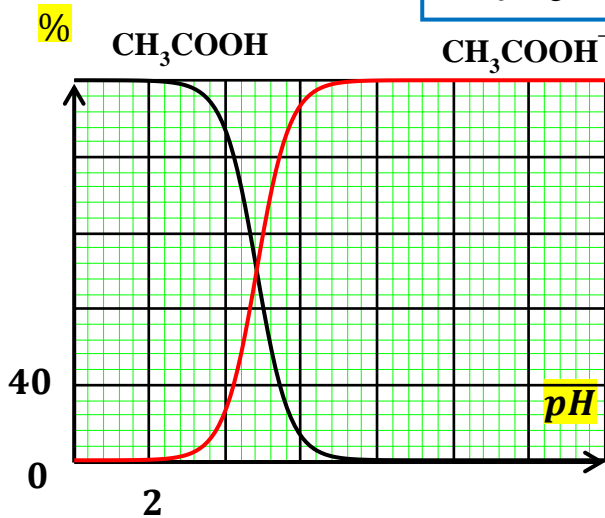
ب- اوجد قيمة ثابت الحموضة PKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) موضعا الطريقة المتبعة.

3- حدد بطريقتين مختلفتين PH للمزيج عند إضافة حجم $V_b = 8mL$.

4- أ- أحسب كمية المادة ($n(OH^-)$) المتواجدة في الحجم المضاف $V_b = 8mL$ ، وكمية المادة المتبقية ($n'(OH^-)$) في المحلول بعد الإضافة .

ب- استنتج كل من قيمة التقدم الأعظمي X_{max} والتقدم النهائي X_f ، ماذا تستنتج

الشكل 01



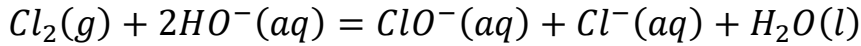
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

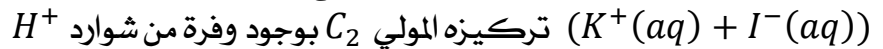
ماء جافيل منتج شائع ، عبارة عن سائل يستخدم عامة في التنظيف والتطهير ، يحضر ماء جافيل بتفاعل غاز ثنائي الكلور مع هيدروكسيد الصوديوم بتفاعل تام وفق المعادلة :



يعبر عادة عن تركيز ماء جافيل بالدرجة الكلورو مترية Chl° ، والتي توافق حجم غاز ثنائي الكلور بالتر مقاسا في الشروط العادية اللازم لتحضير 1 لتر من ماء جافيل. يباع ماء جافيل في المتاجر على شكل محاليل مائية وتعتبر شاردة الهيوكلوريت ClO^- الشاردة الفعالة في محلول ماء جافيل.

لدراسة الخاصية المؤكسدة للشاردة ClO^- ، نحضر محلولاً (S_1) تركيزه C_1 ممددا 5 مرات ، إنطلاقا من محلول (S_0) من ماء جافيل تركيزه C_0 .

نمزج حجما $V_1 = 50mL$ من المحلول (S_1) مع حجم $V_2 = 50mL$ من محلول يود البوتاسيوم



1- اكتب معادلة التفاعل الحادث إذا علمت ان الشائيتين المشاركتان التفاعل هما (I_2/I^-) , (ClO^-/Cl^-)

2- أنشئ جدول التقدم للتفاعل .

3- بين ان تركيز شاردة الهيوكلوريت في المزيج يعطى في اي لحظة بالعلاقة : $[ClO^-] = \frac{C_1}{2} - [I_2]$

4- المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي عند درجة حرارة ثابتة مكنت من رسم البيان $[ClO^-] = f(t)$ بالشكل المقابل.

- باستغلال البيان :

أ- كيف نصنف هذا التحويل من حيث مدة استغراقه.

ب- أوجد التركيز الابتدائي للشاردة ClO^- في المزيج، ثم استنتج الدرجة الكلورو مترية Chl° ماء جافيل (S_0) قيد الدراسة.

ج- أوجد اللحظة التي يصبح عندها $[ClO^-] = [I_2]$

د- إذا علمت أن التحويل تام.

- حدد المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي x_{max}

ثم استنتج التركيز المولي الايتدائي C_2 ليود البوتاسيوم.

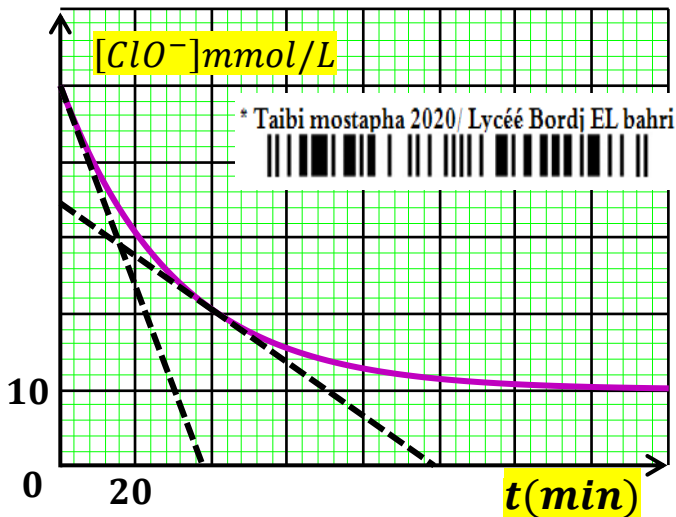
هـ- أوجد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

و- أوجد السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0$

و $t = 40min$ قارن بين سرعتين وماذا تستنتج ؟

وكيف تبرر ذلك؟

يعطى الحجم المولي $V_M = 24L/mol$

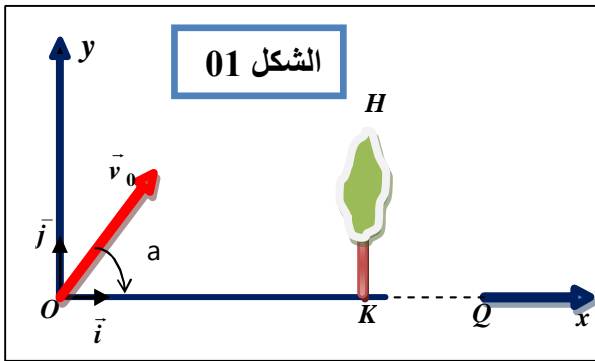


التمرين 02 : (07 نقاط)

تخضع كرة الغولف المستعملة في المسابقات الرسمية لمجموعة من المواصفات الدولية، ويتميز سطحها الخارجي بعدد كبير من الأسناخ (Alvéoles) تساعد على اختراق كرة الغولف للهواء بسهولة، والتقليل من احتكاكاته. خلال حصة تدريبية، وفي غياب الرياح، حاول لاعب الغولف البحث عن الشروط الابتدائية التي ينبغي أن يرسل بها كرة الغولف من نقطة O كي تسقط في حفرة Q دون أن تصطدم بشجرة علوها KH توجد بينهما. النقطة O والموضع K للشجرة والحفرة Q على نفس الاستقامة (الشكل - 1).
معطيات: كتلة كرة الغولف $m = 45 \text{ g}$ ، نهمل دافعة ارخميدس وكل الاحتكاكات.
تسارع الثقالة $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $KH = 5 \text{ m}$; $OK = 15 \text{ m}$; $OQ = 120 \text{ m}$.

1. دراسة حركة الغولف في مجال الثقالة المنتظم:

1- عند اللحظة $t = 0$ ، أرسل اللاعب كرة الغولف من النقطة O بسرعة ابتدائية $v_0 = 40 \text{ m.s}^{-1}$ يصنع شعاعها v_0 زاوية $\alpha = 20^\circ$ مع المستوى الأفقي.
لدراسة حركة G مركز عطالة الكرة في المستوى الشاقولي، نختار معلما متعامدا (O, \vec{i}, \vec{j}) مبدؤه منطبق للنقطة O

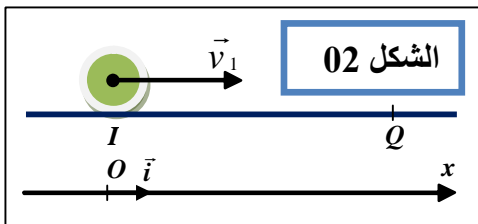


- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y مركبتي شعاع سرعة مركز العطالة G للكرة.
- 2- أوجد العبارة الحرفية للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G استنتج العبارة الحرفية لمعادلة مسار الحركة.

3- نعتبر نقطة B من مسار مركز عطالة الكرة فاصلتها $x_B = x_K = 15 \text{ m}$ وترتيبها y_B - احسب y_B هل تصطدم الكرة بالشجرة؟

4- بالنسبة للزاوية $\alpha = 24^\circ$ لا تصطدم الكرة بالشجرة. حدد قيمة السرعة الابتدائية v_0' التي ينبغي أن يرسل بها اللاعب كرة الغولف كي تسقط في الحفرة Q .

2. دراسة حركة كرة الغولف في مستوى أفقي:



لم ينجح اللاعب في إسقاط الكرة في الحفرة Q ، حيث استقرت بعد سقوطها في نقطة I .

الكرة والنقطة توجدان في مستو أفقي. أرسل اللاعب من جديد كرة

الغولف من النقطة I بسرعة ابتدائية أفقية v_1 تجعلها تصل إلى الحفرة Q دون فقدان تماسها مع المستوى الأفقي. ندرس حركة G مركز عطالة الكرة في المعلم (O, \vec{i}) ونختار لحظة إرسال الكرة من النقطة I مبدأ للزمن (الشكل - 2). نعتبر أن الكرة تخضع أثناء حركتها لاحتكاكات مكافئة لقوة وحيدة F ثابتة و معاكسة لمنحى الحركة وشدتها $F = 2.25 \times 10^{-2} \text{ N}$

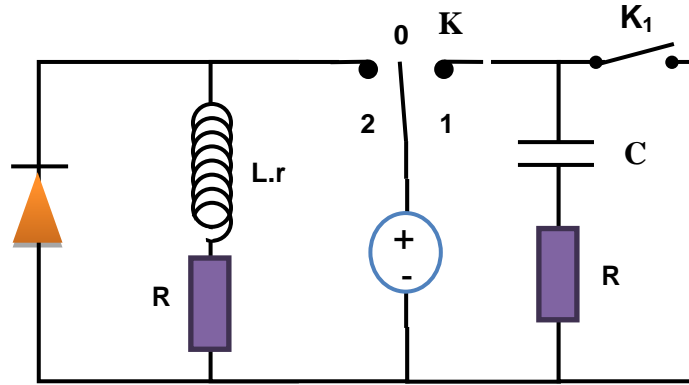
- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة الكرة.
- 2- استنتج طبيعة حركة G .
- 3- حدد قيمة v_1 علما أن الكرة وصلت إلى الحفرة بسرعة منعدمة، وأن الحركة استغرقت 4 s .

الجزء الثاني : (08 نقاط)

التمرين التجريبي : (08 نقاط)

دائرة الشكل (1) تسمح بشحن وتفريغ مكثفة سعتها C وأيضا تسمح بظهور وانقطاع التيار في الوشيعنة (L, r)

بواسطة مولد توتر ثابت $E = 12V$ مع وجود ناقل أومي مقاومته $R = 80\Omega$



الشكل -01-

* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



1- لدراسة ظاهرة تفريغ مكثفة لا بد من شحنها أولا :

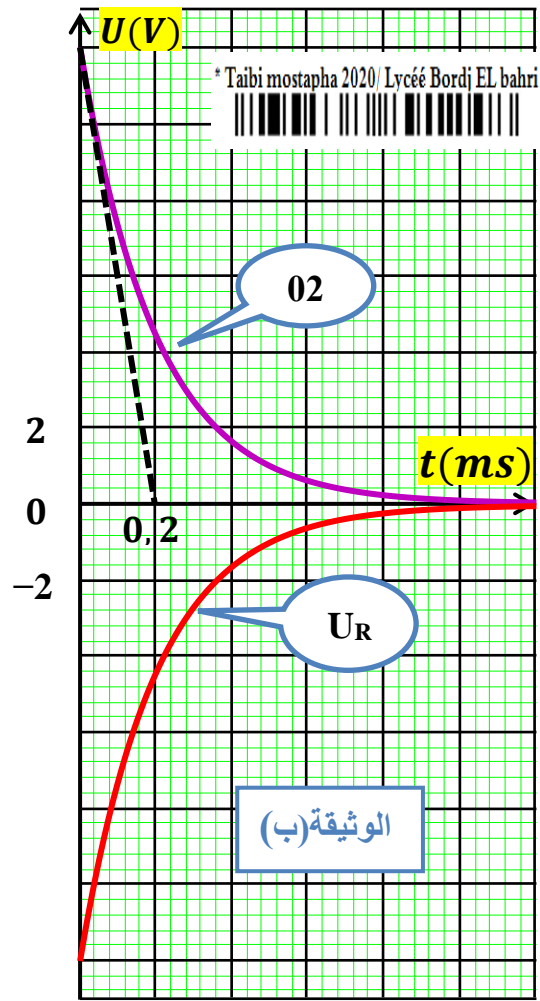
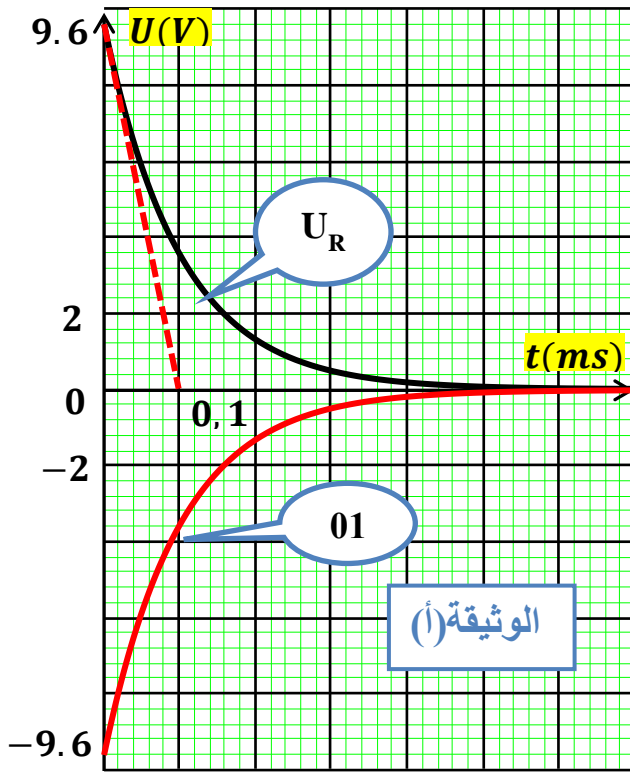
- بين كيف يمكن شحن هذه المكثفة من خلال هذه الدارة؟
- ما هو الوضع المناسب للقاطعة K_1 والبدالة K الذي يسمح بتفريغ هذه المكثفة بوجود ناقل أومي ؟
- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة $U_C(t)$ خلال تفريغها .
- بين أن $U_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة .
- استنتج العبارة اللحظية لـ $U_R(t)$.

2- دراسة ظاهرة ظهور وانقطاع التيار في الوشيعنة :

- نضع البادلة k في الوضع 2 لمدة كافية ثم نفتحها .
- أوجد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ بعد فتح القاطعة .
- يعطى حلها من الشكل $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}}$.
- بدأوجد العبارة اللحظية لـ $U_R(t)$.
- ج- استنتج العبارة اللحظية لـ $U_b(t)$.

3- الدراسة البيانية :

عن طريق ربط راسم الاهتزاز المهبطي في كل دائرة تحصلنا على بياني الوثيقتين (أ) و (ب) وثيقة تمثل الدارة RC في حالة تفريغ المكثفة، والوثيقة الأخرى تمثل الدارة RL في حالة انقطاع التيار .



أ- أنسب كل وثيقة إلى الدارة المناسبة وتعرف على البيانين (1) و (2) مع التعليل .

ب- من خلال الوثيقتين (أ) و (ب) أحسب شدة التيار الأعظمي I_0 الذي يمر في كل دائرة ثم أحسب قيمة r .

ج- جد τ_1 ثابت الزمن للدارة RC ، وجد τ_2 ثابت الزمن للدارة RL .

د- استنتج كل من سعة المكثفة C وذاتية الوشيعتة L .

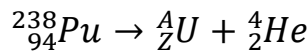
للتواصل معنا :
الصفحة على الفيسبوك : الأستاذ طيبي مصطفى للعلوم الفيزيائية
Instagram : taibi mustapha

الموضوع الأول

الجزء الأول: (13 نقطة)

حل التمرين الأول: (07 نقاط)

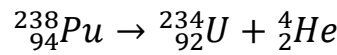
1- معادلة التحول النووي التفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{234}_{92}\text{U} + {}^4_2\text{He}$



حسب إنحفاظ العدد الكتلي : $238 = A + 4$ ومنه : $A = 238 - 4$ وعليه $A = 234$

حسب إنحفاظ العدد الشحني : $94 = Z + 2$ ومنه : $Z = 94 - 2$ وعليه : $Z = 92$

أي :



2 - أ- قانون التناقص الاشعاعي $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

ب - إثبات أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ للبلوتونيوم 238 هي من الشكل :

$$\frac{dN_d(t)}{dt} + \lambda N_d(t) = \lambda N_0$$

نعلم أن : لدينا : $N_0 = N(t) + N_d(t) \iff N_d(t) = N_0 - N(t)$ ولدينا : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

ومنه : $N_d(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$ بالاشتقاق نجد : (1) $\frac{dN_d(t)}{dt} = \lambda N(t)$... وما سبق نجد :

$$\frac{dN_d(t)}{dt} = \lambda(N_0 - N_d(t))$$

$$\frac{dN_d(t)}{dt} = \lambda N_0 - \lambda N_d(t) \dots (2)$$

وأخيرا نجد :

$$\frac{dN_d(t)}{dt} + \lambda N_d(t) = \lambda N_0$$

ج- عبارة كل من A و B و C :

- حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : (3) $N_d(t) = Ae^{-Bt} + C$...

بالاشتقاق نجد : (4) $\frac{dN_d(t)}{dt} = -B \cdot Ae^{-Bt}$... بالتعويض (3) و (4) في المعادلة التفاضلية نجد :

$$-B \cdot Ae^{-Bt} + \lambda Ae^{-Bt} + \lambda C - \lambda N_0 = 0$$

$$Ae^{-Bt}(\lambda - B) + \lambda(C - N_0) = 0$$

$$N_d(t) = Ae^{-\lambda t} + N_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \lambda = B \\ C = N_0 \end{array} \right. \iff \left\{ \begin{array}{l} \lambda - B = 0 \\ C - N_0 = 0 \end{array} \right. \quad \text{وعليه :}$$

من الشروط الابتدائية $t = 0$ نجد : $N_d(0) = Ae^{-\lambda 0} + N_0 = 0$ ومنه : $A = -N_0$

$$N_d(t) = -N_0 e^{-\lambda t} + N_0 \quad \text{وأخيرا : } N_d(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$$

المدلول الفيزيائي لكل من B و C :

$\lambda = B$ ثابت التفكك و $C = N_0$ عدد الأنوية المشعة الابتدائية

(3) أ- قيمة كل من الثابتين λ و N_0 :

المنحنى عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل : $\frac{dN_d(t)}{dt} = aN_d(t) + b$ حيث a معامل التوجيه

$$a = \frac{\Delta \frac{dN_d(t)}{dt}}{\Delta N_d} = \frac{(6-0) \times 10^{10}}{(0-2.4) \times 10^{20}} = -2.5 \times 10^{-10} \text{ ومنه :}$$

و $b = 6 \times 10^{10} \text{ noyaux/s}$: الترتيب مع محور الترتيب

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = 2.5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1} \\ \lambda N_0 = 6 \times 10^{10} \end{array} \right. \text{ بالمطابقة نجد : } \left\{ \begin{array}{l} \frac{dN_d(t)}{dt} = -2.5 \times 10^{10} N_d(t) + 6 \times 10^{10} \\ \frac{dN_d(t)}{dt} = -\lambda N_d(t) + \lambda N_0 \end{array} \right. \text{ مما سبق}$$

$$N_0 = \frac{6 \times 10^{10}}{\lambda} = 2.4 \times 10^{20} \text{ noyaux} \text{ : ومنه : } \lambda N_0 = 6 \times 10^{10} \text{ لدينا}$$

ب. قيمة كل من النشاط الإشعاعي الابتدائية A_0 :

$$A_0 = 2.5 \times 10^{-10} \times 2.4 \times 10^{20} = 6 \times 10^{20} \text{ Bq} \text{ : ومنه : } A_0 = \lambda \cdot N_0 \text{ لدينا}$$

$$m_0 = \frac{238 \times 2.4 \times 10^{20}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ : تطبيق عددي نجد : } m_0 = \frac{M \cdot N_0}{N_A} \text{ ومنه : } N_0 = \frac{m_0}{M} N_A \text{ : نعلم ان :}$$

$$m_0 = 0.095 \text{ g}$$

ج- استنتاج قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبلوتونيوم 238 :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0.693}{2.5 \times 10^{-10}} = 2.8 \times 10^9 \text{ s}$$

(II)

1-أ. قيمة كل من x و Y و Z و المعادلة الممنهجة التفاعل الانشطاري النووي الحادث

$$x = 94 \text{ : قيمة } x$$

$$Y \text{ : قيمة } Y$$

$$^{235}_{92}\text{Pu} + {}^1_0n \rightarrow ^{135}_{53}\text{I} + ^{102}_{41}\text{N} + y {}^1_0n \text{ لدينا :}$$

حسب قانوني الانحفاظ لصودي نجد :

$$y = 3 \text{ : ومنه : } y = 240 - 146 \text{ : ومنه : } 239 + 1 = 135 + 102 + y$$

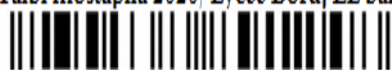
$$Z = 53 \text{ : ومنه : } Z = 94 - 41 \text{ : ومنه : } 94 = 41 + Z$$

$$^{235}_{92}\text{Pu} + {}^1_0n \rightarrow ^{135}_{53}\text{I} + ^{102}_{41}\text{N} + 3 {}^1_0n \text{ ومنه :}$$

ب- تفاعل انشطار البلوتونيوم 239 هو تفاعل تسلسلي مغذي ذاتيا : لان النيوترونات الناتجة عن الانشطار تقوم بقذف انوية أخرى وتستمر الالية .

$$2- \text{أ- تمثل كل من : } \Delta m_1 \text{ : نقص الكتلة لنواة } ^{235}_{92}\text{Pu}$$

* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



$$\Delta m_2 \text{ : مجموع نقص الكتلة لنواتي } ^{135}_{53}\text{I} \text{ و } ^{102}_{41}\text{N} \text{ و بإشارة سالبة}$$

$$\Delta m_3 \text{ : نقص الكتلة لتفاعل الانشطار النووي}$$

$$\text{ب. قيمة طاقة الربط } E_l \text{ للنواة البلوتونيوم } ^{239}_{94}\text{Pu} \text{ :}$$

$$E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) = \Delta m_1 \times 931.5 \text{ لدينا :}$$

$$E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) = (2.4195 - 24001) \times 10^2 \times 931.5 = 1807.1 \text{ MeV} \text{ : ومنه :}$$

$$E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) = 1807.1\text{MeV}$$

ج- حساب قيمة الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بوحدة MeV :

$$E_{lib} = |\Delta m_3| \times 931.5 \text{ ومنه : } E_{lib} = |2.3981 - 2.4001| \times 10^2 \times 931.5$$

$$E_{lib} = 186.3\text{MeV}$$

3- النقص الكتلي النواة النيوبيوم $^{102}_{94}\text{Nb}$ هو $\Delta m = 0.93119u$

أ. حساب طاقة الربط E_l لكل من نواة النيوبيوم 102 ونواة اليود 135 :
طاقة الربط E_l لنواة $^{102}_{94}\text{Nb}$:

$$E_l(^{102}_{94}\text{Nb}) = \Delta m(^{102}_{94}\text{Nb}) \times 931.5 \text{ ومنه : } E_l(^{102}_{94}\text{Nb}) = 0.93119 \times 931.5$$

$$E_l(^{102}_{94}\text{Nb}) = 867.4\text{MeV} \text{ وعليه :}$$

طاقة الربط E_l لنواة $^{135}_{53}\text{I}$:

$$E_l(^{135}_{53}\text{I}) = \Delta m(^{135}_{53}\text{I}) \times 931.5 \text{ لدينا :}$$

نحسب $\Delta m(^{135}_{53}\text{I})$:

$$\Delta m(^{135}_{53}\text{I}) = -\Delta m_2 - \Delta m(^{102}_{94}\text{Nb}) \text{ ومنه : } \Delta m_2 = -(\Delta m(^{135}_{53}\text{I}) + \Delta m(^{102}_{94}\text{Nb}))$$

$$\Delta m(^{135}_{53}\text{I}) = -(2.3981 - 2.4195) \times 10^2 - 0.93119 \text{ إذن :}$$

$$\Delta m(^{135}_{53}\text{I}) = 1.20881u \text{ ومنه :}$$

$$E_l(^{135}_{53}\text{I}) = \Delta m(^{135}_{53}\text{I}) \times 931.5 = 1.20881 \times 931.5 \text{ بالتعويض نجد :}$$

$$E_l(^{135}_{53}\text{I}) = 1126.01\text{MeV} \text{ أخيرا نجد :}$$

ب- المقارن بين استقرار النواتين النيوبيوم 102 و اليود 135 :

$$\frac{E_l(^{135}_{53}\text{I})}{A} = \frac{1126.01}{135} = 834\text{MeV/nuc}$$

$$\frac{E_l(^{102}_{94}\text{Nb})}{A} = \frac{867.4}{102} = 8.50\text{MeV/nuc}$$

نلاحظ أن : $\frac{E_l(^{135}_{53}\text{I})}{A} < \frac{E_l(^{102}_{94}\text{Nb})}{A}$ وعليه نواة $^{102}_{94}\text{Nb}$ أكثر إستقرار من نواة $^{135}_{53}\text{I}$

4. حساب المدة الزمنية Δt اللازمة لاستهلاك المفاعل النووي كتلة قدرها $m = 1\text{kg}$ من البلوتونيوم :

$$E_T = N \cdot E_{lib} = \frac{m}{M} \cdot N_A \times E_{lib} \dots \dots (2) \text{ و } E_e = r \cdot E_T \dots \dots (1) \text{ نجد : } r = \frac{E_e}{E_T}$$

$$\text{و } E_e = P \Delta t \dots \dots (3) \text{ نعوض (2) و (3) في (1) نجد :}$$

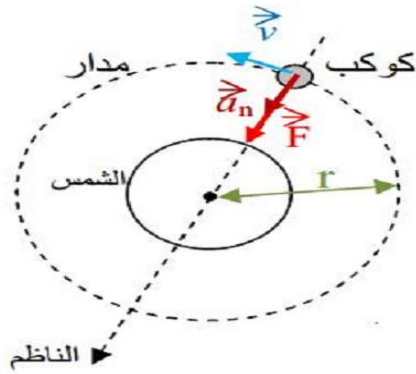
$$E_e = r \cdot E_T \Rightarrow P \Delta t = r \times \frac{m}{M} \cdot N_A \times E_{lib}$$

$$\Delta t = \frac{N_A \times E_{lib} \times r \times m}{M \times P} \text{ ومنه نجد : ت ع}$$

$$\Delta t = \frac{0.3 \times 1000 \times 6.02 \times 10^{23} \times 186.3 \times 1.6 \times 10^{-13}}{30 \times 10^{23} \times 239}$$

$$\Delta t = 7.5 \times 10^5 \text{s} = 208.3\text{h} = 8.7\text{j}$$

حل التمرين 02 :



1- تمثيل القوة التي تطبقها الشمس على الكوكب المدروس.

2- عبارة الشدة $F_{S/P}$: $F_{S/P} = G \frac{M_S \cdot M_P}{r^2}$

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن:

أ- إثبات أن حركة الكوكب P المدروس دائرية منتظمة.

الجملة: الكوكب (S)

المرجع: هيلومركزي

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = M_P \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{S/P} = M_P \vec{a}$

بالاسقاط على المحور المماسي نجد : $0 = M_P a_T$ وعليه : $a_T = 0$ ومنه : ثابت $v = Cte$

بما أن المسار دائري والسرعة ثابتة فالحركة دائرية منتظمة

بإثبات أن سرعة الكوكب تكتب بالشكل : $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_S}{r}}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = M_P \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{S/P} = M_P \vec{a}$

بالاسقاط على المحور الناظمي نجد : $F_{S/P} = M_P a_N$

حيث : $F_{S/P} = G \frac{M_S \cdot M_P}{r^2}$ و $a_N = \frac{v^2}{r}$

وعليه : $G \frac{M_S \cdot M_P}{r^2} = M_P \frac{v^2}{r}$ ومنه : $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_S}{r}}$

ج- العلاقة بين الدور T والسرعة v هي:

$$T = \frac{2\pi \cdot r}{v}$$

* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



إثبات العلاقة : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$

لدينا مما سبق :

(1) $T = \frac{2\pi \cdot r}{v}$ و (2) $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_S}{r}}$ نعوض (2) في (1) نجد : $T = \frac{2\pi \cdot r}{\sqrt{\frac{G \cdot M_S}{r}}}$

ومنه : $T = 2\pi \cdot r \sqrt{\frac{r}{G \cdot M_S}}$ ومنه : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$

4- يمثل المنحنى جانبه. $a_N = f\left(\frac{1}{r^2}\right)$

أ- معادلة المنحنى:

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل : $a_N = \alpha \left(\frac{1}{r^2}\right)$

حساب α : $\alpha = \frac{\Delta a_N}{\Delta r^2} = \frac{7 \times 10^{-3}}{5.1 \times 10^{-23}} = 1.37 \times 10^{20} \left(\frac{m^3}{s^2}\right)$

ومنه : $a_N = 1.37 \times 10^{20} \cdot \frac{1}{r^2}$

ب- استنتاج أن كتلة الشمس $M_S = 2 \times 10^{30} Kg$

مما سبق: $a_N = G \frac{M_S}{r^2}$ ولدينا: $a_N = 1.37 \times 10^{20} \cdot \frac{1}{r^2}$ بالمطابقة نجد:

$$M_S = \frac{1.37 \times 10^{23}}{G} = \frac{1.37 \times 10^{20}}{6.67 \times 10^{-11}} = 2 \times 10^{30}$$

$G.M_S = 1.37 \times 10^{20}$ وعليه نجد:

$$M_S = 2 \times 10^{30} Kg$$

ج. أتمم الجدول أسفله:

باستعمال العلاقة:

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S} = \frac{4\pi^2}{6.67 \times 10^{-11} \cdot 2 \times 10^{30}} = 2.9 \times 10^{-19}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = 1.18 \times 10^{-18} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{2.9 \times 10^{-19}}}$$

$$r(\text{الارض}) = \sqrt[3]{\frac{(1 \times 31.536 \times 10^6)^2}{2.9 \times 10^{-19}}} = 1.5 \times 10^{11} (m)$$

$$r(\text{المريخ}) = \sqrt[3]{\frac{(1.9 \times 31.536 \times 10^6)^2}{2.9 \times 10^{-19}}} = 2.3 \times 10^{11} (m)$$

$$r(\text{المشتري}) = \sqrt[3]{\frac{(11.8 \times 31.536 \times 10^6)^2}{2.9 \times 10^{-19}}} = 7.8 \times 10^{11} (m)$$

* Taibi mostapha 2020 Lycée Bordj EL bahri

المشتري	المريخ	الأرض	إسم الكوكب
11,8	1,9	1	الدور T(ans)
$1,89 \cdot 10^{27}$	$6,4 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{24}$	الكتلة M(kg)
7.8×10^{11}	2.3×10^{11}	1.5×10^{11}	r(m)

د. استنتاج الكوكب الذي تمت دراسة حركته من بين الكواكب الموجودة في الجدول علماً أن:

$$F_{S/P} = 41.86 \times 10^{22} N$$

$$F_{S/P} = G \frac{M_S.M_P}{r^2}$$

ولدينا:

$$M_P = \frac{F_{S/P} \cdot r^2}{G.M_S} = 6.67 \times 10^{-11} \frac{41.86 \times 10^{22}}{6.67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30}} \cdot r^2 = 3.1379 \times 10^3 \cdot r^2$$

ومنه:

$$M_P = 3.1379 \times 10^3 \cdot r^2$$

وعليه:

$$M(\text{المريخ}) = 3.1379 \times 10^3 \cdot r^2 = 3.1379 \times 10^3 \times (2.3 \times 10^{11})^2 = 1.65 \times 10^{26} Kg$$

$$M(\text{المشتري}) = 3.1379 \times 10^3 \cdot r^2 = 3.1379 \times 10^3 \times (7.8 \times 10^{11})^2 = 1.9 \times 10^{27} Kg$$

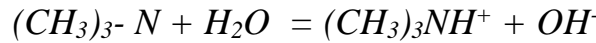
$$M(\text{الارض}) = 3.1379 \times 10^3 \cdot r^2 = 3.1379 \times 10^3 \times (1.5 \times 10^{11})^2 = 7.06 \times 10^{25} Kg$$

من الجدول نجد ان الكوكب هو المشتري

الجزء الثاني :

حل الموضوع التجريبي :

1- معادلة التفاعل :



جدول التقدم :

$(CH_3)_3N + H_2O = (CH_3)_3NH^+ + OH^-$					التقدم
t_0	n_0	زيادة	0	0	0
t	$n_0 - x$	زيادة	x	X	X
t_f	$n_0 - X_f$	زيادة	X_f	X_f	X_f

2- عبارة K

$$K = \frac{[(CH_3)_3NH^+]_f \cdot [OH^-]_f}{[(CH_3)_3N]_f}$$

$$K \neq K_A$$

3- النوع الغالب عند $pH = 10,9$ هو الأساس .

II – 1- النوع الكيميائي الغالب عند $pH = 6,5$: هو الحمض $(CH_3)_3NH^+$

2- لإزالة الرائحة الكريهة المنبعثة من السمك .

III – 1- تسمى العملية : التمديد

- البروتوكول التجريبي : ذكر الأدوات والزجاجيات والمواد الكيميائية وطريقة العمل التالية :

نأخذ بواسطة ماصة عيارية $10ml$ من المحلول (SI) على 5 دفعات ونضعها في حوجلة عيارية ونضيف إليها الماء المقطر حتى خط العيار مع الرج .

2- أ- احداثي نقطة التكافؤ :

بواسطة طريقة المماسات المتوازية نجد : ($pH = 8,2$, $V_{be} = 20 ml$)

- حساب C_a : عند التكافؤ $C_a V_a = C_b V_{be}$

$$C_a = 10^{-2} mol / L$$

ب- إيجاد pka : من البيان عند نقطة نصف التكافؤ نجد : $pka = 4,8$

3 – أ – تحديد pH المزيج :

ط 1 : من البيان ($pH = f(V_b)$) :

بإسقاط القيمة $V_b = 8ml$ على البيان نجد : $pH = 4,55$

ط 2 : حسابا من العلاقة : $pH = pka + \log \frac{[A^-]_f}{[HA]_f}$

من منحني الصفة الغالبة عند $V_b = 8 \text{ mL}$

$$AH\% = 60\%$$

$$A^-\% = 40\%$$

$$[AH] = C_a \times 0.6 = 6 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \quad \text{ومنه:}$$

$$[A^-] = C_a \times 0.4 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$pH = 4.7 + \log \frac{4 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-3}} \quad \text{بالتعويض في العلاقة السابقة:}$$

$$pH = 4.53$$

4- حساب $n(OH^-)$ عند $V_b = 8 \text{ mL}$:

$$n_0(OH^-) = C_b \cdot V_b = 10^{-2} \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

حساب $n'(OH^-)$:

$$n'(OH^-) = [OH^-]_f (V_a + V_b) = \frac{10^{-14}}{10^{-4.55}} (20 + 8) \cdot 10^{-3} = 9.93 \cdot 10^{-12} \text{ mol}$$

بـبعد إضافة $V_b = 8 \text{ mL}$ فإن OH^- هو المتفاعل المحد أي أن:

$$X_{\max} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_f = n_0 - n'(OH^-) = 8 \times 10^{-5} - 9.93 \times 10^{-12} = 7.99 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$x_f = X_{\max}$ ومنه التفاعل تام

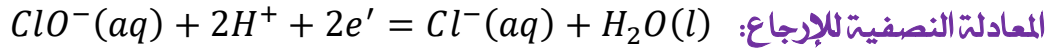
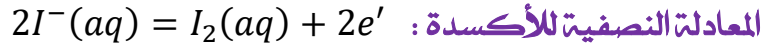
* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



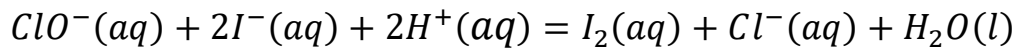
الجزء الأول:

حل التمرين 01 :

1 معادلة التفاعل :



معادلة تفاعل أكسدة - إرجاع :



2- جدول التقدم :

المعادلة	$ClO^-(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$				
الحالة الابتدائية	C_1V_1	C_2V_2	زيادة	0	0
الحالة الانتقالية	$C_1V_1 - x(t)$	$C_2V_2 - 2x(t)$	زيادة	$X(t)$	$X(t)$
الحالة النهائية	$C_1V_1 - x_f$	$C_2V_2 - 2x_f$	زيادة	X_f	X_f

3- إثبات أن تركيز شاردة الهيپوكلوريت في المزيج يعطى بالعلاقة التالية: $[ClO^-] = \frac{C_1}{2} - [I_2]$ - من جدول التقدم: (1) $x = [I_2]V_T \dots$ و (2) $[ClO^-] = \frac{C_1V_1 - x}{V_T} \dots$ نعوض (1) في (2) نجد: $[ClO^-] = \frac{C_1V_1 - [I_2]V_T}{V_T} = \frac{C_1V_1}{V_T} - \frac{[I_2]V_T}{V_T}$ مع العلم: $V_T = 2V_1$

$$[ClO^-] = \frac{C_1}{2} - [I_2] \quad \text{وعليه:}$$

4- المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي :

أ- تصنيف التحويل : استغرق التحويل 150min لبلوغ حالته النهائية ومنه التحويل بطئ

ب- إيجاد التركيز الابتدائي للشاردة $[ClO^-]$ في المزيج :من البيان لما $t = 0$ نجد: $[ClO^-]_0 = 50 \text{ mmol/L}$ استنتاج الدرجة الكلورومتريّة °Chl لماء الجافيل S_0 :

$$C_1 = \frac{50 \times 10^{-3} \times 100}{50} = 0.1 \text{ mol/L} \quad \text{لدينا: } [ClO^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_T} \text{ ومنه: } C_1 = \frac{[ClO^-]_0 \cdot V_T}{V_1} \text{ وعليه:}$$

$$C_0 = 5C_1 = 0.5 \text{ mol/L} \quad \text{ولدينا:}$$

لدينا من معادلة تحضير ماء الجافيل نجد: $n_0(Cl_2) = n_f(ClO^-)$

$$^\circ\text{Chl} = C_0 \cdot V \cdot V_M \quad \text{ومنه: } \frac{V_{Cl_2}}{V_M} = C_0 V \Rightarrow V_{Cl_2} = C_0 \cdot V \cdot V_M \quad \text{إذن:}$$

باستعمال ت عريف الدرجة الكلورومترية نجد $V = 1L$

ومنه: $^{\circ}\text{Chl} = C_0 \cdot V_M = 0.5 \times 24 = 12^{\circ}$ إذن: $^{\circ}\text{Chl} = 12^{\circ}$

ج- تحديد اللحظة التي يصبح عندها $[I_2] = [ClO^-]$:

لدينا: $[I_2] = [ClO^-]$ ومما سبق $[ClO^-] = \frac{C_1}{2} - [I_2]$ إذن: $[ClO^-] = \frac{C_1}{2} - [ClO^-]$

أي: $[ClO^-] = \frac{C_1}{4} = \frac{0.1}{4} = 2.5 \times 10^{-2} \text{mol/L}$ بالاسقاط نجد: $t = 29 \text{min}$

د- تحديد المتفاعل المحد والتقدم الاعظمي: x_{\max}

من البيان في الحالة النهائية نجد: $[ClO^-]_f = 10 \text{mmol/L}$ وبما أن التفاعل تام فإن I^- هو المتفاعل المحد

لدينا: $[ClO^-]_f = \frac{C_1 V_1 - x_f}{V_T} \Rightarrow x_f = C_1 V_1 - [ClO^-]_f \cdot V_T = 4 \times 10^{-3} \text{mol}$

$$x_f = x_{\max} = 4 \times 10^{-3} \text{mol}$$

-إستنتاج C_2 :

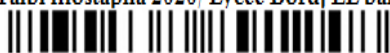
لدينا: $C_2 V_2 - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow C_2 = \frac{2x_{\max}}{V_2} = \frac{2 \times 4 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 0.16 \text{mol/L}$

$$C_2 = 0.16 \text{mol/L}$$

هـ إيجاد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$[ClO^-]_{t_{1/2}} = \frac{[ClO^-]_0 + [ClO^-]_f}{2} = \frac{50 + 10}{2} = 30 \text{mmol/L}$$

* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



بالاسقاط نجد: $t_{1/2} = 21 \text{min}$

و- إيجاد السرعة الحجمية للتفاعل:

عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية: $V_{Vol}(t) = \frac{1}{V} \times \frac{dx(t)}{dt} \dots \dots (1)$

من جدول التقدم نجد: $x = C_1 V_1 - [ClO^-]_t \cdot V_T \Rightarrow \frac{dx}{dt} = -V_T \frac{d[ClO^-]_t}{dt} \dots \dots (2)$

نعوض 2 في 1 نجد:

$$V_{Vol}(t) = \frac{1}{V_T} \times (-V_T \frac{d[ClO^-]_t}{dt}) = -\frac{d[ClO^-]}{dt}$$

حيث $\frac{d[ClO^-]}{dt}$ يمثل ميل المماس للمنحنى عند اللحظة t

$$V_{Vol}(0 \text{min}) = -\left(\frac{(50 - 0) \times 10^{-3}}{0 - 38}\right) = 1.32 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1} \text{min}^{-1}$$

$$V_{Vol}(40 \text{min}) = -\left(\frac{(34.5 - 6.5) \times 10^{-3}}{0 - 80}\right) = 3.50 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1} \text{min}^{-1}$$

نلاحظ أن $V_{Vol}(40 \text{min}) < V_{Vol}(0 \text{min})$ نستنتج أن السرعة الحجمية للتفاعل الناقص مع مرور الزمن.

التبرير: تناقص التراكيز الابتدائية للمتفاعلات بمرور الزمن يؤدي إلى نقص توتر التصادمات الفاعلة مما يؤدي إلى نقص السرعة الحجمية للتفاعل.

حل التمرين 02 :

1. دراسة حركة الغولف في مجال الثقالة المنتظم :

1- المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y مركبتي شعاع سرعة مركز العطالة G للكرة:

تحديد الشروط الابتدائية :

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{cases}, \quad \begin{cases} X_0 = 0 \\ Y_0 = 0 \end{cases}$$

الجملة: الكرة

المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} = m \vec{a}_G$$

بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور (OX) :

$$a_x = 0 \Rightarrow \frac{dv_x}{dt} = 0$$

بالتكامل نجد

$$\Rightarrow v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور (Oy) :

$$a_y = -g \Rightarrow \frac{dv_y}{dt} = -g$$

بالتكامل نجد

$$\Rightarrow v_y = -gt + v_{0y} = -gt + v_0 \sin \alpha$$

$$v_y = -gt + v_0 \sin \alpha$$

2- العبارة الحرفية للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G

مناسبق وباستعمال الشروط الابتدائية لدينا :

المعادلة الزمنية $x(t)$:

$$v_x = v_0 \cos \alpha \xRightarrow{\text{بالتكامل نجد}} x(t) = v_0 \cos \alpha t + X_0$$

$$x(t) = v_0 \cos \alpha t$$

المعادلة الزمنية $y(t)$:

$$v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \xRightarrow{\text{بالتكامل نجد}} y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha \cdot t + y_0$$

$$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha \cdot t$$

استنتاج العبارة الحرفية لمعادلة مسار الحركة:

$$x(t) = v_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x(t)}{v_0 \cos \alpha} \dots (1)$$

نعوض (1) في y نجد :

$$y(x) = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x(t)}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \sin \alpha \cdot \left(\frac{x(t)}{v_0 \cos \alpha} \right)$$

$$y(x) = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$$

3- حساب y_B :

لدينا: $x_B = x_K = 15m$ بالتعويض في معادلة المسار نجد :

$$y(B) = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x_B^2 + x_B \tan \alpha = -\frac{10}{2 \times (40)^2 \times \cos^2(20^\circ)} (15)^2 + 15 \tan(20^\circ)$$

$$y(B) = 4.66 m$$

* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



4- قيمة السرعة الابتدائية v_0' التي ينبغي أن يرسل بها اللاعب كرة الغولف كي تسقط في الحفرة Q:

بالنسبة للزاوية $\alpha = 24^\circ$ لا تصطدم الكرة بالشجرة وتمر بالحفرة Q وبالتالي

$$y = 0, x = OQ = 120m$$

$$0 = -\frac{g}{2v_0'^2 \cos^2(24^\circ)} (120)^2 + 120 \tan(24^\circ)$$

$$v_0' = 40.2 m/s$$

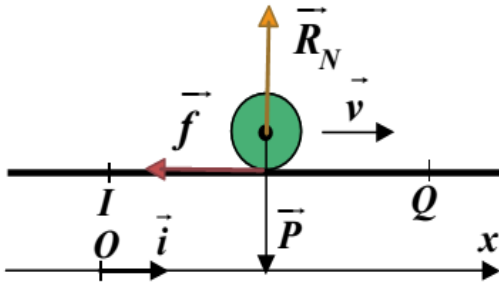
2- دراسة حركة كرة الغولف في مستوى أفقي:

1- المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة الكرة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{R}_N = m \vec{a}_G$$

بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور (OX) :



$$-f = ma_x \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} - \frac{f}{m} = 0$$

2- طبيعة حركة G:

$$a_x = -\frac{f}{m} = Cte \Rightarrow a_x = -\frac{2.25 \times 10^{-2}}{45 \times 10^{-3}} = -0.5 m.s^{-2}$$

إذن حركة الكرة مستقيمة متغيرة بانتظام متباطئة.

3- قيمة v_1 :

حركة الكرة مستقيمة متغيرة بانتظام: $v = a_x t + v_1$ تصل الكرة إلى الحفرة Q بسرعة منعدمة

وتسارع ثابت $a_x = -0.5 m.s^{-2}$ خلال 4s بالتالي: $0 = -0.5 \times 4 + v_1$

$$v_1 = 2 m/s$$

الجزء الثاني

حل الموضوع التجريبي :

1- لدراسة ظاهرة تفريغ مكثفة لا بد من شحنها أولا :

أ- يمكن شحن هذه المكثفة من خلال هذه الدارة:

نغلق البادلة K في الوضع ونترك القاطعة K_1 مفتوحةبد الوضع المناسب للقاطعة K_1 والبادلة K الذي يسمح بتفريغ هذه المكثفة بوجود ناقل أومي :بعد شحن المكثفة نضع البادلة K في الوضع 0 ونغلق القاطعة K_1 ليتم تفريغ المكثفةت- المعادلة التفاضلية بدلالة التوترين طرفي المكثفة $U_C(t)$ خلال تفريغها:من قانون جمع التوترات : $U_C + U_R = 0$

$$U_C + Ri = 0 \Rightarrow U_C + RC \frac{dU_C}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{1}{RC} U_C + \frac{dU_C}{dt} = 0$$

د-إثبات أن $U_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حل للمعادلة التفاضلية :

$$U_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_1}} \dots (1) \xrightarrow{\text{بالاشتقاق}} \frac{dU_C}{dt} = -\frac{1}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau_1}} \dots \dots (2) \text{ لدينا :}$$

$$\frac{1}{\tau} E e^{-\frac{t}{\tau_1}} + -\frac{1}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau_1}} = 0 \Rightarrow 0 = 0 \text{ نعوض (1) و (2) في معادلة تفاضلية نجد :}$$

ومنه : $U_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حل للمعادلة التفاضليةماستنتج العبارة اللحظية لـ $U_R(t)$:

$$U_C + U_R = 0 \Rightarrow U_R(t) = -U_C(t) = -E e^{-\frac{t}{\tau_1}} \text{ لدينا :}$$

2- دراسة ظاهرة ظهور وانقطاع التيار في الوشيعية : نضع البادلة k في الوضع 2 لمدة كافية ثم نفتحها .أ- المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ بعد فتح القاطعة :من قانون جمع التوترات : $U_b + U_R = 0$

$$L \frac{di}{dt} + ri + Ri = 0 \Rightarrow L \frac{di}{dt} + (r + R)i = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(r + R)}{L} i = 0$$

يعطى حلها من الشكل $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

* Taibi mostapha 2020/ Lycée Bordj EL bahri



$$U_R(t) = Ri(t) = RI_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}} \text{ بـ: العبارة اللحظية لـ } (U_R(t)) :$$

a. استنتج العبارة اللحظية لـ $U_b(t)$:

$$U_b + U_R = 0 \Rightarrow U_b(t) = -U_R(t) = -RI_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}} \text{ لدينا :}$$

$$U_b(t) = -RI_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

3- الدراسة البيانية :

أ- أنسب كل وثيقة إلى الدارة المناسبة وتعرف على البيانين (1) و (2) مالتعليل :

الوثيقة أ: توافق الدارة RL والمنحنى (1) يوافق U_b

التعليل : $U_R(0) = RI_0 e^{-\frac{0}{\tau_2}} = RI_0$ ويتناقص وهذا ما يتوافق مع الوثيقة أ

الوثيقة ب: توافق الدارة RC والمنحنى (2) يوافق U_C

التعليل : $U_R(0) = -E e^{-\frac{0}{\tau_1}} = -E$ ويتزايد وهذا ما يتوافق مع الوثيقة (ب)

ب- حساب شدة التيار الأعظمي I_0 الذي يمر في كل دارة :

الوثيقة أ: الدارة RL : $U_R(0) = RI_0 = 9.6V$ وعليه : $I_0 = \frac{9.6}{R} = \frac{9.6}{80} = 0.12A$

$$I_0 = 0.12A$$

الوثيقة ب: الدارة RC : $E = RI_0 = 12V$ وعليه : $I_0 = \frac{12}{R} = \frac{12}{80} = 0.15A$

$$I_0 = 0.15A$$

حساب قيمة r :

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{E}{I_0} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

$$r = \frac{12}{0.12} - 80 = 20\Omega \Rightarrow r = 20\Omega$$

ج- إيجاد τ_1 ثابت الزمن للدارة RC ، τ_2 ثابت الزمن للدارة RL :

$$\tau_1 = 0.2ms \quad \text{من الوثيقة (ب):}$$

$$\tau_2 = 0.1ms \quad \text{من الوثيقة (أ):}$$

د- استنتاج كل من سعة المكثف C وذاتية الوشيمة L :

$$\tau_1 = RC \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R} = \frac{0.2 \times 10^{-3}}{80} = 2.5 \times 10^{-6}F \quad \text{لدينا:}$$

$$C = 2.5 \times 10^{-6}F = 2.5\mu F$$

$$\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau_2(R+r)$$

$$L = \tau_2(R+r) = 0.1 \times 10^{-3}(80+20) = 0.01H$$

$$L = 0.01H$$

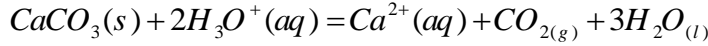
بالتوفيق للجميع لاتنسونا بالدعاء

الموضوع الثاني

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

نضع في بالونة 1.3g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ ومحلول حمض كلور الماء حجمه $v = 200\text{mL}$ وتركيزه C ، المعادلة المنمذجة للتفاعل المدروس تام هي:



نقوم بمتابعة هذا التحول الكيميائي بواسطة قياس الناقلية في كل لحظة نحصل على الشكل (01)

(1) ماهي الأفراد الكيميائية المسؤولة عن الناقلية؟

ما هو الفرد الخامل؟

(2) نلاحظ تجريبيا تناقص في الناقلية النوعية للوسط

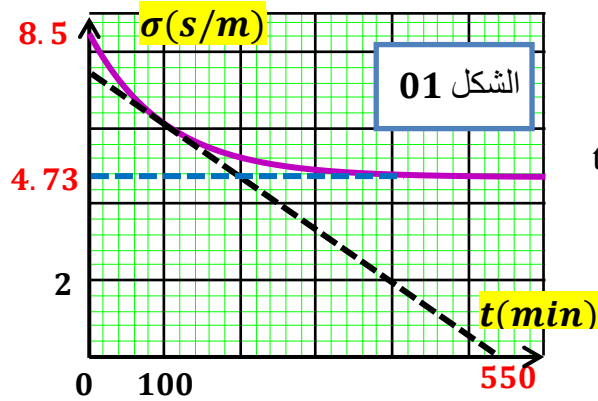
التجريبي. علل

(3) أنشئ جدول تقدم التفاعل

(4) كم قيمة الناقلية النوعية σ_0 للمحلول عند اللحظة $t = 0$

(4) بين أن التركيز المولي لمحلول كلور الهيدروجين

قيمته $C = 0.2\text{mol/L}$



(5) برهن أن الناقلية النوعية σ مرتبطة بالتقدم x بالعلاقة:

$$\sigma = 8.5 - 290x$$

(6) أوجد بيانيا قيمة التقدم الاعظمي X_{max} وبين أن كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ هو المتفاعل المحد

$$(7) \text{ استنتج أن: } x = \frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_f - \sigma_0} \cdot x_f \text{ و } \sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$$

احسب قيمة زمن نصف التفاعل.

(8) أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 100\text{s}$

$$\lambda(H_3O^+) = 35\text{ms.m}^2.\text{mol}^{-1}, \lambda(Ca^{2+}) = 12\text{ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda(Cl^-) = 7.5\text{ms.m}^2.\text{mol}^{-1}, M(CaCO_3) = 100\text{g/mol}$$

يعطى :

التمرين 02: (07 نقاط)

اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة سقوط أجسام مختلفة ، وقد تمت هذه الدراسة حسب بعض المصادر بتحرير أجسام من فوق برج بيزا (Tour de Pise) .

للتحقق من بعض النتائج المتوصل إليها ، سندرس في هذا الجزء السقوط في الهواء لكرتين لهما نفس القطر وكتلتان حجميتان مختلفتان .

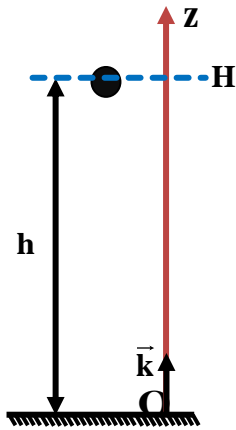
- ندرس حركة كل كرة في المعلم (OK) الموجه شاقوليا نحو الأعلى والمرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا

يطبق الهواء على كل كرة قوة نمذجها بقوة احتكاك شدتها \vec{f} ، نهمل دافعة أرخميدس .

نقبل أن شدة الاحتكاك تكتب : حيث ρ_{air} الكتلة الحجمية للهواء ، R قطر الكرة و v قيمة السرعة .

- لدراسة هاتين الحركتين تم استعمال كرتين متجانستين (a) و (b) لهما نفس القطر $R = 6\text{cm}$.

وكتلتان حجميتان على التوالي $\rho_{(b)} = 94 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ، $\rho_{(a)} = 1,14 \times 10^4 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$



الشكل 01

- تم تحرير الكرتين (a) و (b) عند نفس اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية من نفس المستوى

الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة H . يوجد هذا المستوى على ارتفاع $h = 69 \text{ m}$ من سطح الأرض (الشكل 1) .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} = -g + 0,165 \times \frac{\rho_{\text{air}}}{R \cdot \rho_i} v^2$ حيث : ρ_i الكتلة الحجمية

للكرة (a) أو (b) .

2- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} للحركة الكرة .

3- تمثل منحنيات الشكلين (2) و (3) تغيرات كل من الفاصلة $z(t)$ والسرعة $v(t)$ بدلالة الزمن t .

أ- اعتمادا على عبارة السرعة الحدية ، بين أن المنحنى (3) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b) .

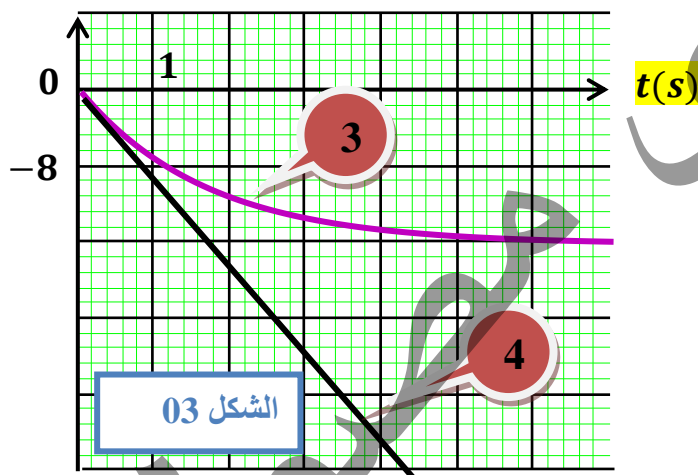
ب- فسر لماذا يوافق المنحنى (2) تغيرات الفاصلة للكرة (a) .

4- اعتمادا على المنحنى ، حدد طبيعة حركة الكرة (a) واكتب معادلتها الزمنية $z(t)$.

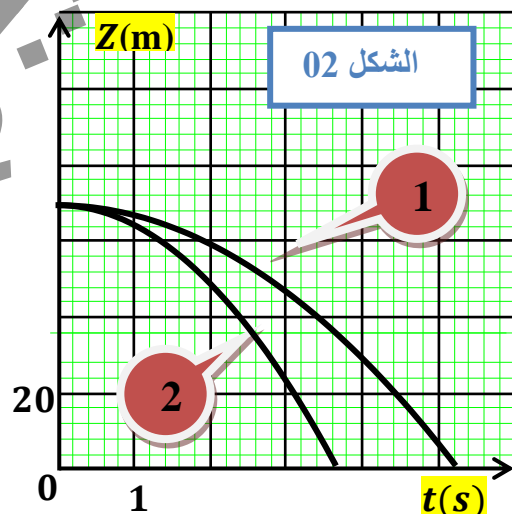
5- حدد قيمة الارتفاع بين مركزي الكرتين لحظة وصول الكرة الأولى سطح الأرض .

معطيات : حجم الكرة : $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$ ، $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ، $\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

$v(\text{m/s})$



الشكل 03



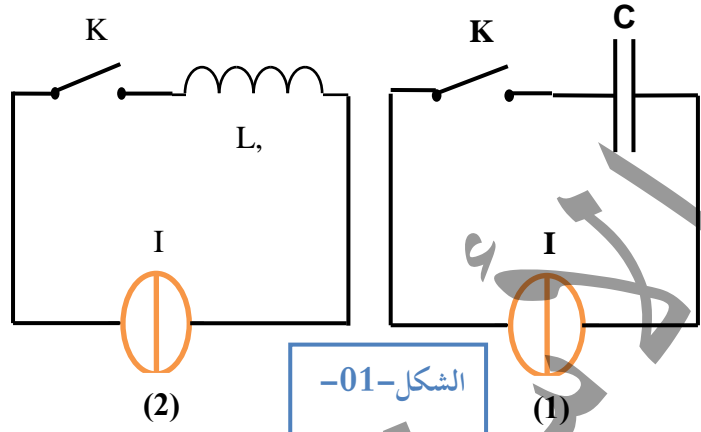
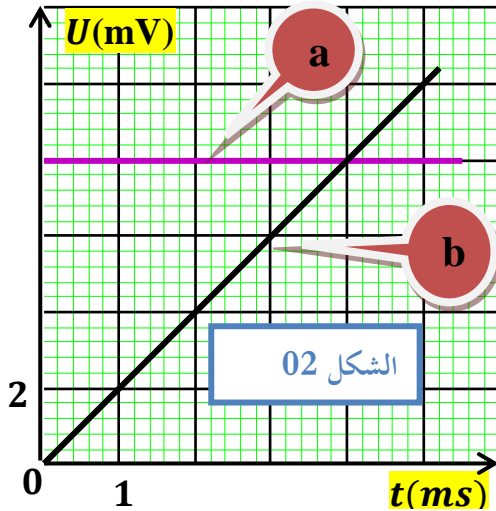
الشكل 02

الجزء الثاني : (08 نقاط)

التمرين التجريبي : (08 نقاط)

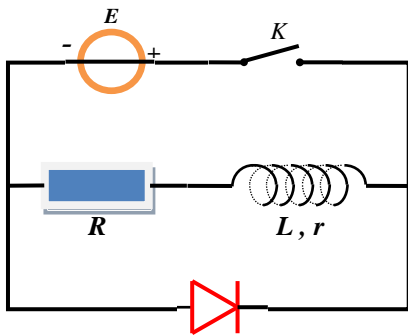
التجربة الأولى:

باستخدام مولد مثالي يغذي الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 0,4 \text{ mA}$ نحقق على التوالي الدارتين الكهربائيتين (1) و (2) كما بالشكل (1) ، نغلق القاطعة K فنشاهد على شاشة راسم الإهتزاز المنحنيين (a و b) . (الشكل- 2)



- 1- أكتب عبارة التوتر الكهربائي U_C بين طرفي المكثفة بدلالة C و I و t
- 2- حدد البيان الموافق لكل دائرة كهربائية مع التعليل.
- 3- جد قيمة كل من C و r .
- 4- لماذا لا يمكننا تحديد قيمة ذاتية الوشيعة في هذه التجربة؟

الشكل 03



التجربة الثانية:

باستخدام مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية ثابتة E والوشيعة السابقة وناقل أومي $R = 40\Omega$ نحقق تركيب الدارة الكهربائية (الشكل-3). عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة فنحصل على البيان (الشكل-4).

- 1- أكتب علاقة نظرية تتوافق مع هذا البيان.
- 2- اعتمادا على البيان استنتج مايلي:

أ- ثابت الزمن τ للدارة.

ب- ذاتية الوشيعة L .

ج- القوة المحركة الكهربائية E

د- مador الصمام في الدارة.

3- أكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة وأحسب

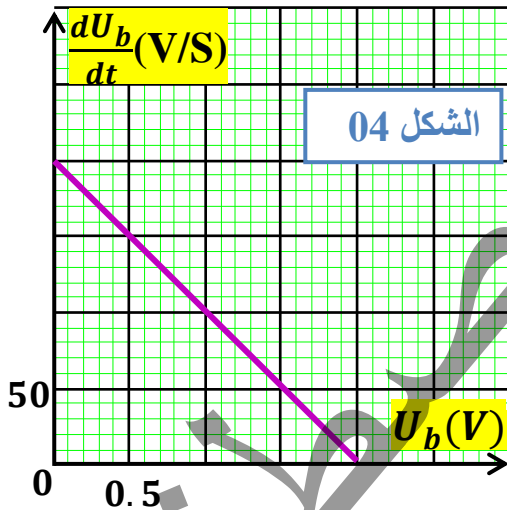
قيمتها عند اللحظة $t = \tau$.

4- بين أن عبارة اللحظة t التي تجعل الطاقة تبلغ قيمة نصف الطاقة

$$t = \tau \cdot \ln\left(\frac{2}{2-\sqrt{2}}\right)$$

5- أرسم كيفيا تغيرات الطاقة المخزنة في الوشيعة موضحا

عليها $E_L(\tau)$



للتواصل معنا :

الصفحة على الفيسبوك : الأستاذ طيبي مصطفى للعلوم الفيزيائية

Instagram: taibi mustapha

تصحيح الموضوع الثاني

حل التمرين الأول :

- 1/ الأفراد الكيميائية المسؤولة عن الناقلية: Cl^- و Ca^{+2} و H_3O^+ الفرد الخامل هو: Cl^-
- 2/ تناقص الناقلية النوعية للوسط التجريبي: لان شوارد H_3O^+ تختفي خلال التفاعل رغم تشكل شوارد Ca^{+2} ومنه نقارن بين $\lambda_{Ca^{+2}}$ و $2\lambda_{H_3O^+}$ فنجد $2\lambda_{H_3O^+} > \lambda_{Ca^{+2}}$ إذن ناقلية المحلول نتاقلص
- 3/ أنشئ جدول تقدم التفاعل

المعادلة	$CaCO_3(aq) + 2H_3O^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(aq) + 3H_2O$				
الحالة الابتدائية	$n_{01} = \frac{m}{M}$	$n_{02} = CV$	0	0	زيادة
الحالة الإنتقالية	$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	X(t)	X(t)	زيادة
الحالة النهائية	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	X _f	X _f	زيادة

4/ الناقلية σ_0 : من البيان عند اللحظة $t = 0$ نجد $\sigma_0 = 8.5 S/m$

إثبات أن $C = 0.2 mol/L$

لدينا :

$$\sigma_0 = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]$$

$$\sigma_0 = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \cdot C \Rightarrow C = \frac{\sigma_0}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})}$$

$$C = \frac{8.5}{(7.5 + 35) \times 10^{-3}} = 0.2 \times 10^{-3} mol/m^3 = 0.2 mol/L$$

$$C = 0.2 mol/L$$

5/ برهن أن الناقلية النوعية σ مرتبطة بالتقدم x بالعلاقة: $\sigma = 8.5 + 290x$

لدينا :

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-] + \lambda_{Ca^{2+}}[Ca^{2+}]$$

من جدول التقدم:

$$[Cl^-] = C \quad \text{و} \quad [H_3O^+] = \frac{CV - 2x}{V}$$

$$\text{و} \quad [Ca^{2+}] = \frac{x}{V}$$

بالتعويض نجد :

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+} \times \left(\frac{CV - 2x}{V} \right) + \lambda_{Cl^-} \times C + \lambda_{Ca^{2+}} \times \left(\frac{x}{V} \right)$$

$$\sigma = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \times C + (-2\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Ca^{2+}}) \times \left(\frac{x}{V} \right)$$

$$\sigma = \sigma_0 + (-2\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Ca^{2+}}) \times \left(\frac{x}{V} \right) = 8.5 + \frac{x}{0.2} (12 - 70)$$

$$\sigma = 8.5 - 290x$$

6/ حساب x_{max} :

عند $t = t_{fx}$ يكون $x = x_{max}$ وعليه $\sigma = \sigma_{max} = 4.73 S/m$

$$x_{max} = \frac{8.5 - \sigma_{max}}{290} \quad \text{ومنه} \quad \sigma_{max} = 8.5 - 290x_{max} \quad \text{ومنه} :$$

$$x_{max} = \frac{8.5 - 4.73}{290} = 0.013 \text{ mol}$$

إثبات أن كربونات الكالسيوم $\text{CaCO}_3(s)$ هو المتفاعل المحد :
من جدول التقدم :

$$\frac{m}{M} - x_{max} = 0 \Rightarrow \frac{m}{M} = x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{1.3}{100} = 0.013 \text{ mol}$$

ومنه: كربونات الكالسيوم $\text{CaCO}_3(s)$ هو المتفاعل المحد

$$\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} \quad \text{و} \quad x = \frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_f - \sigma_0} \cdot x_f \quad (7) \text{ استنتاج أن:}$$

$$\begin{cases} \sigma = \sigma_0 - 290x \\ \sigma_f = \sigma_0 - 290x_f \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sigma - \sigma_0 = 290x \dots (1) \\ \sigma_f - \sigma_0 = 290x_f \dots (2) \end{cases}$$

بقسمة (1) على (2) نجد :

$$\frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_f - \sigma_0} = \frac{x}{x_f} \Rightarrow x = x_f \frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_f - \sigma_0}$$

$$\text{إثبات} : \sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$$

$$x = x_{t_{1/2}} = \frac{x_f}{2} \text{ عند } t = t_{1/2} \text{ يكون}$$

$$\sigma_{t_{1/2}} = \sigma_0 - 290x_{t_{1/2}}$$

$$\sigma_{t_{1/2}} = \sigma_0 - 290 \frac{x_f}{2}$$

$$\sigma_{t_{1/2}} = \frac{2\sigma_0 - 580x_f}{2}$$

بالتوحيد المقامات نجد :

$$\sigma_{t_{1/2}} = \frac{\sigma_0 + (\sigma_0 - 580x_f)}{2} \quad (\sigma_f = \sigma_0 - 580x_f)$$

$$\sigma_{t_{1/2}} = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$$

ومنه :

حساب $t_{1/2}$:

$$\sigma_{t_{1/2}} = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} = \frac{8.5 + 4.73}{2} = 6.61 \text{ s/m}$$

$$t_{1/2} = [76 - 80] \text{ ms} \text{ بالاسقاط نجد :}$$

8- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 100 \text{ min}$:

$$v_{VOL} = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt} \dots \dots (*) \text{ تعطى عبارة السرعة الحجمية للتفاعل :}$$

$$\text{لدينا : } \sigma = 8.5 - 290x \quad \Leftarrow \quad x = \frac{8.5 - \sigma}{290} \text{ بالاشتقاق نجد :}$$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{290} \frac{d\sigma}{dt}$$

بالضرب $\frac{1}{V_T}$

$$v_{VOL} = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{290V_T} \frac{d\sigma}{dt}$$

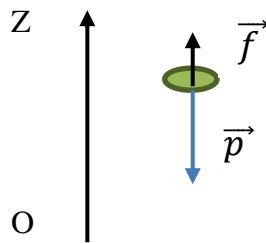
نجد

حيث $\frac{d\sigma}{dt}$ تمثل ميل المماس عند اللحظة t

$$v_{VOL}(100) = -\frac{1}{290V_T} \times \frac{d\sigma}{dt} \Big|_{t=100} = \frac{1}{(290)200 \times 10^{-3}} \times \left(\frac{0.5-0}{300-0} \right) = 0.064 \text{ mol/L.S}$$

حل التمرين 02 :

1- المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} = -g + 0.165 \times \frac{\rho_{air}}{R \cdot \rho_1} v^2$



- الجملة المدروسة : كرة

- المرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{p} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور OZ نجد : $-m_1g + f = m_1 \frac{dv_z}{dt} \Rightarrow -g + \frac{f}{m_1} = \frac{dv_z}{dt}$

ولدينا : $m_1 = \rho_1 \cdot V = \rho_1 \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R^3$ ، $f = 0.22 \cdot \rho_{air} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot v_z^2$

$$\frac{f}{m_1} = \frac{0.22 \cdot \rho_{air} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot v_z^2}{\rho_1 \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R^3} = 0.165 \frac{\rho_{air} \cdot \pi}{\rho_1 R} v_z^2$$

$$\frac{dv_z}{dt} = -g + 0.165 \frac{\rho_{air}}{\rho_1 R} v_z^2$$

إذن :

2- السرعة الحدية v_{lim} الحركة الكرة .

عندما تكون $v = v_{lim}$ يكون : $\frac{dv_{lim}}{dt} = 0$

$$0 = -g + 0.165 \frac{\rho_{air}}{\rho_1 R} v_{lim}^2 \Rightarrow v_{lim} = \sqrt{\frac{\rho_1 \cdot R \cdot g}{0.165 \cdot \rho_{air}}}$$

3-

أ- اثبات أن المنحنى (3) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b) :

حساب السرعة الحدية للكرية (b) :

$$v_{lim} = \sqrt{\frac{\rho_1 \cdot R \cdot g}{0.165 \cdot \rho_{air}}} = \sqrt{\frac{9.8 \times 10^{-2} \times 94}{0.165 \times 1.3}} = 16 \text{ m/s}$$

لدينا :

بما أن منحنى الكرة معاكس لمنحنى المحور OZ فإن : $v_{limZ} = -16m/s$

حسب الشكل 03 السرعة الحدية $(v_{limZ} = -16m/s)$

إذن المنحنى (3) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b)

ب- تفسير لماذا يوافق المنحنى (2) تغيرات الفاصلة للكرة (a) :

نلاحظ أن : $\rho_a > \rho_b$ ونحن نعلم أن الكرة الأثقل تستغرق وقت أقل أثناء السقوط (للوصول إلى الأرض)

إذن المنحنى (2) يوافق تغيرات الفاصلة Z الكرة a

4- طبيعة حركة الكرة (a) : في الشكل (3) المنحنى 4 عبارة عن دالة خطية معادلتها

من الشكل : $v_Z = K.t$ إذن حركة الكرة (a) مستقيمة متغيرة (متسارعة) بانتظام

المعادلة الزمنية $z(t)$.

$$\text{لدينا : } v_Z = K.t \xrightarrow{\text{بالتكامل}} Z(t) = \frac{1}{2} Kt^2 + Z_0$$

حساب Z : من البيان 4 نكتب : $K = \frac{\Delta v_Z}{\Delta t} = \frac{18.4-0}{1.9-0} = 9.68$ و $Z_0 = h = 69$

$$Z(t) = \frac{1}{2} 9.68.t^2 + 69 \Rightarrow Z(t) = 4.84.t^2 + 69$$

5- تعدد قيمة الارتفاع بين مركزي الكرتين لحظة وصول الكرة الأولى سطح الأرض :

من الشكل 02 لدينا

تصل الكرة (a) إلى سطح الأرض عند اللحظة $t = 3.8s$ عند هذه اللحظة أكون الكرية (b) على ارتفاع (26m) وبالتالي المسافة هي $(d = 26m)$

حل التمرين التجريبي :

التجربة (01) :

1- كتابة عبارة التوتر الكهربائي u_c بين طرفي المكثفة بدلالة C و I و t :

$$u_c = \frac{q}{C} = \frac{I}{C} t \dots\dots\dots (01)$$

2- تحديد البيان الموافق لكل دائرة كهربائية مع التعليل :

البيان (b) : يوافق الدارة (01) لأنه مستقيم يمر بالمبدأ معادلته تتوافق مع المعادلة (01) السابقة.

البيان (a) : يوافق الدارة (02) لأنه في حالة مرور تيار ثابت الوشيعه تلعب دور ناقل أومي توتره ثابت

$$u_b = r.I \quad \text{حيث :}$$

3- تجديد قيمة كل من : C و r.

$$u_c = a.t \dots\dots\dots (02) \quad \text{من البيان (b) نجد معادلته :}$$

بمطابقة (01) و (02) نجد :

$$a = \frac{I}{C} \quad / a = 2 \frac{V}{S}$$

$$C = \frac{I}{a} = \frac{4 \times 10^{-4}}{2} = 2 \cdot 10^{-4} F = 200 \mu F$$

$$C = 2 \cdot 10^{-4} F = 200 \mu F$$

من البيان (a) نجد معادلته :

$$u_b = r \cdot I \Rightarrow r = \frac{u_b}{I} = \frac{8 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-4}} = 20 \Omega$$

$$r = 20 \Omega$$

4- لا يمكننا تحديد قيمة ذاتية الوشيعة في هذه التجربة لأن التيار المار في الدارة شدته ثابتة، وبالتالي الوشيعة تلعب دور ناقل أومي مقاومته r .

التجربة (02)

1- كتابة علاقة نظرية تتوافق مع البيان:
بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

$$u_b + u_R = E$$

$$L \frac{di}{dt} + (R + r)i = E \dots\dots\dots (1)$$

$$i = \frac{E - u_b}{R} \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{di}{dt} = -\frac{1}{R} \cdot \frac{du_b}{dt} \dots\dots\dots (3)$$

نعوض (2) و (3) في (1) فنجد :

$$-L \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{du_b}{dt} + (R + r) \cdot \frac{E - u_b}{R} = E$$

$$\frac{du_b}{dt} + \frac{R + r}{L} u_b = \frac{E \cdot r}{L} \dots\dots\dots (4)$$

من المعادلة (04) نجد :

$$\frac{du_b}{dt} = -\frac{R + r}{L} u_b + \frac{E \cdot r}{L} = -\frac{1}{\tau} u_b + \frac{E \cdot r}{L} \dots\dots\dots (5)$$

$$\frac{du_b}{dt} = -\frac{1}{\tau} u_b + \frac{E \cdot r}{L} \dots\dots\dots (5)$$

2- أ- استنتاج ثابت الزمن τ للدارة.:

$$\frac{du_b}{dt} = A \cdot t + B \dots\dots\dots (06)$$

معادلة البيان من الشكل :

بمطابقة (05) و (06) نجد :

$$A = -\frac{1}{\tau} \quad / \quad A = -100 \left(\frac{1}{s} \right)$$

$$\tau = 0,01s$$

ب- استنتاج ذاتية الوشيعة L :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Leftrightarrow L = \tau(R+r) = 0,01(40+20) = 0.6H$$

ج- استنتاج القوة المحركة الكهربائية E :

بمطابقة (05) و (06) نجد :

$$B = \frac{E.r}{L} \quad / \quad B = 200$$

$$E = \frac{B.L}{r} = \frac{200 \times 0.6}{20} = 6V$$

$$E = 6V$$

د- مادور الصمام في الدارة :

دوره في السماح لـ التيار الكهربائي بالمرور في اتجاه واحد فقط وكذلك في حماية الدارة.

3- كتابة العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة وحساب قيمتها عند اللحظة $t = \tau$:

$$\xi_L(t) = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} LI_0^2 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2 = \xi_{L\max} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2$$

$$\xi_L(\tau) = \xi_{L\max} (1 - e^{-1})^2 = \xi_{L\max} (0,63)^2 = 0.39 \xi_{L\max}$$

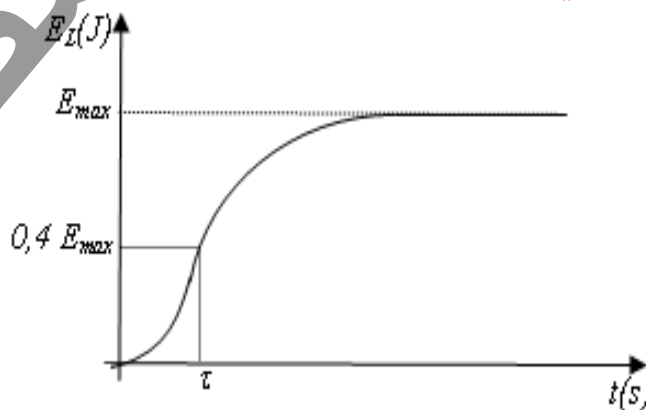
4- إثبات أن عبارة t التي تجعل الطاقة تبلغ قيمة نصف الطاقة الأعظمية هي: $t = \tau \ln\left(\frac{2}{2-\sqrt{2}}\right)$

$$t \rightarrow \xi_L = \frac{\xi_{\max}}{2} \Leftrightarrow \frac{\xi_{\max}}{2} = \xi_{\max} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2 \Leftrightarrow \frac{1}{2} = (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftrightarrow t = \tau \ln\left(\frac{2}{2-\sqrt{2}}\right)$$

$$t = \tau \ln\left(\frac{2}{2-\sqrt{2}}\right)$$

5- رسم كيفيا تغيرات الطاقة المخزنة في الوشيعة موضحا عليها $\xi_L(\tau)$:



بالتوفيق للجميع لاتنسونا بالدعاء

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

باقعة مواضيع و حلولها

06 مواضيع + الحلول المفصلة

خاص بالشعب : علوم تجريبية + رياضيات + تقني رياضي

تذكروا أنه :

سيتم وضع باقعة إضافية خاصة بشعبي رياضيات و تقني رياضي

... تذكروا أن : تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون الباقية :

1- باقة الـ { 06 } مواضيع مفيدة

+ الحلول النموذجية المفصلة

مقتطفات من باقة فيزياء تاشته

من إعداد الأستاذ : تاشته

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم هذه الباقية تحتوي بعضاً من تمارين البكالوريات السابقة تم وضعها بعلم تام كي تستفيدوا منها بشكل ممتاز ، تجاوزا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادفة هذه الفكرة بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ { } ، مع العلم أن بكالوريا هذا الموسم على غير عاداتها وبظروفها الخاصة تركز عن الوحدات الخمس الأولى ... بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال ..

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

التمرين رقم: 01

ينمذج التحول الكيميائي التام و البطيء بين ثنائي اليود (I_2) ذي اللون الأسمر و معدن الزنك (Zn) بمعادلة التفاعل التالية: $Zn + I_2 = Zn^{2+} + 2I^-$. لدينا محلول مائي (S_0) لثنائي اليود (I_2) حجمه V_0 وتركيزه المولي C_0 ، نقسمه إلى حجمين متساويين في كأسين (A) و (B).

1- نضيف عند اللحظة $t = 0$ للكأس (A) صفيحة من معدن الزنك (Zn)، و نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث عن طريق قياس الناقلية النوعية (σ) للمحلول بالاعتماد على التركيب التجريبي المبين في الشكل - 1، و بعد مدة زمنية نلاحظ الاختفاء التام للون الأسمر من الوسط التفاعلي و تآكل جزء من صفيحة الزنك. النتائج التجريبية مكنت من رسم منحنى تغير الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$ المبين في الشكل - 2.



1- تعرف على العناصر المرقمة في الشكل - 1.

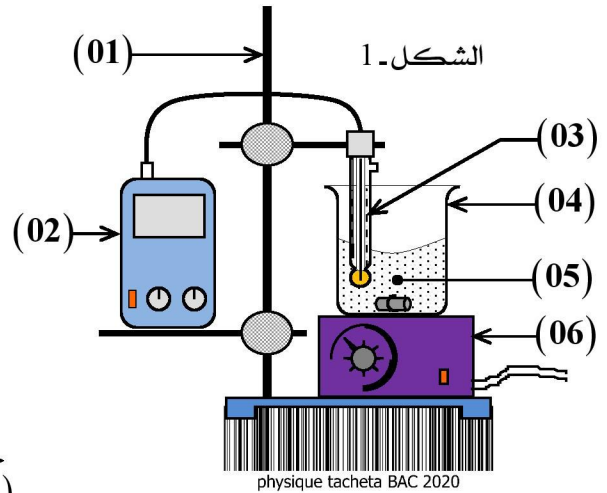
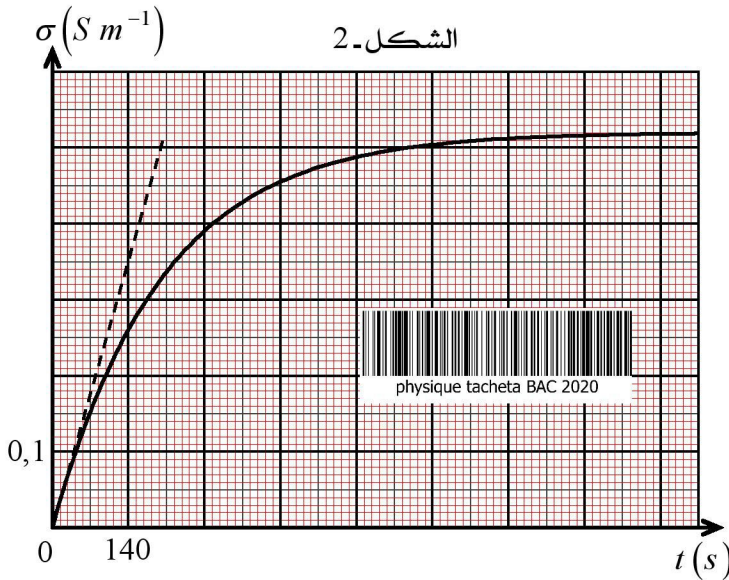
2- أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل.

3- أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول بدلالة تقدم التفاعل $x(t)$.

ب- تأكد أن قيمة التركيز المولي لمحلول ثنائي اليود هو $C_0 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

3- بين أنه عند اللحظة $t = t_{1/2}$ نكتب: $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f}{2}$ ، ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل.

4- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أنها تكتب بالعلاقة التالية: $v_{vol}(t) = A \frac{d\sigma}{dt}$ حيث A ثابت يطلب إعطاء عبارته. ثم أحسب قيمتها الأعظمية.



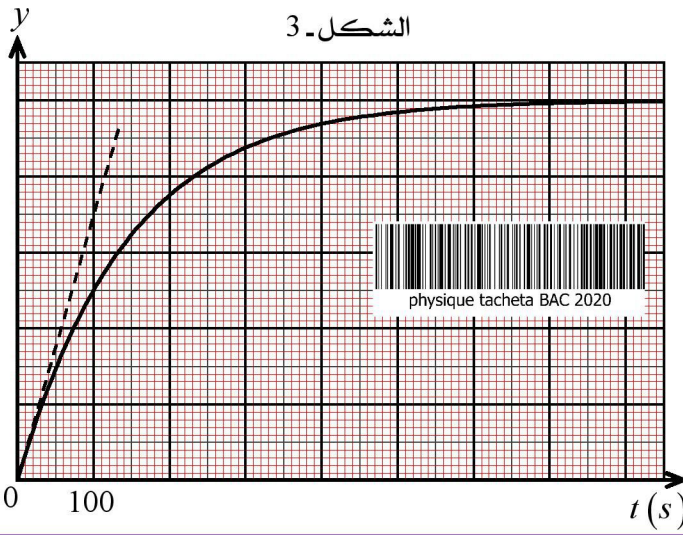
II- نضيف عند اللحظة $t = 0$ للكأس (B) قطع صغيرة من معدن الزنك (Zn) مجموع كتلتها مماثل لكتلة الصفيحة الموضوعة في الكأس (A). و نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث عن طريق معايرة ثنائي اليود (I_2) في

الوسط التفاعلي. النتائج التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى $y = f(t)$ المبين في الشكل - 3. حيث $y = \frac{x(t)}{x_{\max}}$.



1- ضع سلما لمحور تراتيب المنحنى $y = f(t)$.

2- استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.



3- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل: $v_{vol}(t) = C_0 \frac{dy}{dt}$ ثم أحسب قيمتها الأعظمية

4- قارن بين قيمة زمن نصف التفاعل و السرعة الحجمية المحسوبة في الجزأين I و II، حدد سبب الفرق بين القيمتين.

المعطيات: $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56 m S m^2 mol^{-1}$ و $\lambda_{I^-} = 7,68 m S m^2 mol^{-1}$

التمرين رقم: 02

I- نعطي في الجدول التالي بعض التحولات النووية، والمنمذجة بمعادلات التفاعل التالية:

A	${}_{94}^{239}Pu + {}_0^1n \rightarrow {}_{52}^{135}Te + {}_{42}^{102}Mo + x {}_0^1n$
B	$2 {}_2^3He \rightarrow {}_Z^AHe + 2 {}_1^1H$
C	${}_Z^APb \rightarrow {}_{81}^{201}Tl + \beta^+$

- صنف التحولات النووية المدونة في الجدول إلى إنشطارية و اندماجية و تفككية، مع موازنتها.

II- قارورة بها عينة مشعة من التاليم (${}_{81}^{201}Tl$) كتلتها في اللحظة $t = 0$ هي m_0 . في اللحظة $t_1 = 170,3 h$ أصبح

عدد الأنوية في القارورة $N_1 = 1,4 \times 10^{17}$ ، وفي اللحظة $t_2 = 317 h$ أصبح عدد الأنوية في القارورة $N_2 = 3,5 \times 10^{16}$.

1- ما المقصود بالنظائر؟ هل ${}^{201}Pb$ هو نظير ${}^{201}Tl$ ؟

2- أ عرف زمن نصف العمر ($t_{1/2}$) لعينة مشعة.

بد بين أن: $t_{1/2} = \frac{t_2 - t_1}{2}$ ، ثم أحسب قيمة $t_{1/2}$.

ج- أحسب قيمة m_0 .

د- أحسب نشاط العينة (A_0) عند اللحظة $t = 0$.

3- منحني الشكل-4، يمثل تغيرات $\ln(A)$ بدلالة الزمن t .

حيث (A) هو نشاط العينة في اللحظة t .

أ عبر عن $\ln(A)$ بدلالة الزمن t .

بد حدد قيمة العددين a و b المبينين في منحني الشكل-4.

III- المخطط المبين في الشكل-5 يمثل الحصلة الكتلية للتفاعل (B) المدون في الجدول السابق:

1- ماذا تمثل كل من: Δm_1 و Δm_2 و Δm_3 ؟

2- اعتمادا على مخطط الشكل-4 ج د:

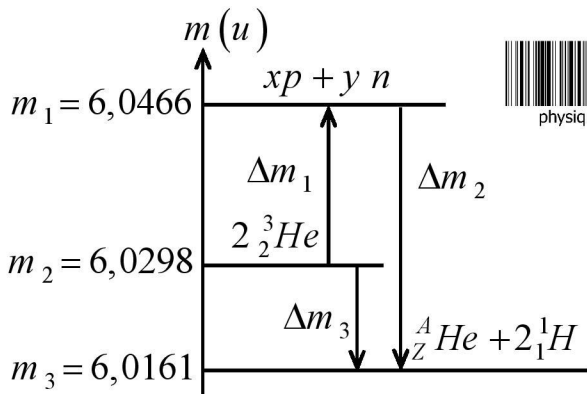
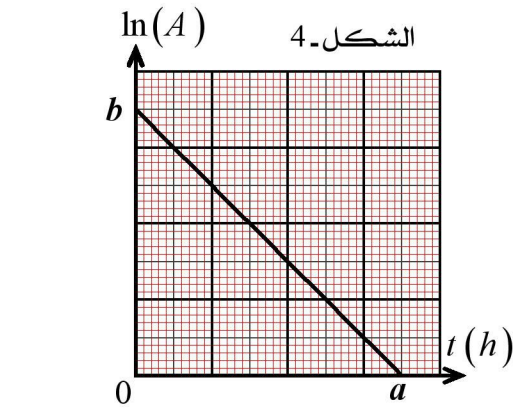
أ- قيمة x و y .

ب- طاقة الربط لنواة الهيليوم ${}_Z^AHe$ ، و الهيليوم ${}_2^3He$ ، ثم استنتج النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين.

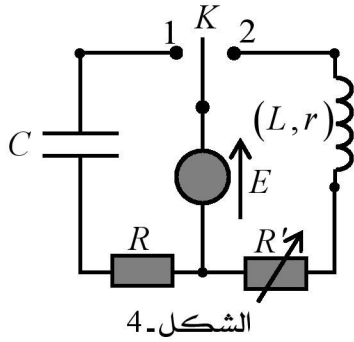
ج- الطاقة المحررة من التفاعل (B).

3- استنتج الطاقة المحررة من اندماج كتلة قدرها $2 g$ من الهيليوم 3.

المعطيات: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ و $1u = 931,5 MeV . c^{-2}$



بغرض معرفة سلوك ومميزات كل من مكثفة سعتها C وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r ، نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل- 4 والذي يتكون من العناصر الكهربائية التالية:



- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- ناقل أومي مقاومته $R = 10 K \Omega$.
- مقاومة متغيرة R' . - بادلة K .

1- نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K في الوضع (1).

أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة، وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي، ثم مثل: أسهم التوترين بين طرفي المقاومة (u_R) والمكثفة (u_C).

- كيفية توصيل الدارة براسم الإهتزاز ذي ذاكرة لمعاينة التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة ($u_R(t)$).

2- من القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية مناسبة تمكنا من الحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t (s)$	0	5	10	15	20	25	30
$u_R (V)$	6,00	3,63	2,22	1,34	0,81	0,50	0,30
$-\frac{du_R}{dt} (V.s^{-1})$	0,60	0,36	0,22	0,13	0,08	0,05	0,03

1-2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوترين طرفي الناقل الأومي ($u_R(t)$).

2-2. أرسم المنحنى الممثل للدالة: $-\frac{du_R}{dt} = f(u_R)$ ، ثم أكتب معادلته الرياضية.



3-2. استنتج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E ، وسعة المكثفة C .

4-2. أحسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 25s$.

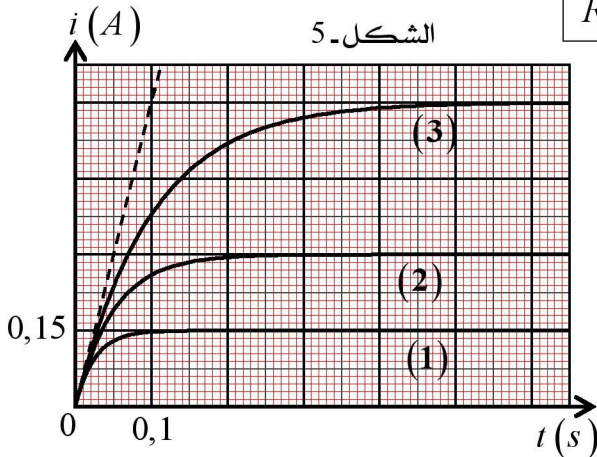
3- نضع الآن البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$.

1-3. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار ($i(t)$).

2-3. علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $i(t) = A(1 - e^{-Bt})$ ، جد العبارة الحرفية لكل من الثابتين A و B .

4- يمثل الشكل- 5 منحنيات تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن، من أجل ثلاث قيم مختلفة للمقاومة R' المدونة في الجدول التالي:

$R'(\Omega)$	8	18	38
--------------	---	----	----



1-4. أرفق كل منحنى بالمقاومة الموافقة

مستعينا بعبارة شدة التيار في النظام الدائم، ثم استنتج قيمة مقاومة الوشيعة r .

2-4. باستغلال المنحنى (3): جد قيمة ذاتية الوشيعة L .



إنه أنت لم تزرع وأبصرته حاصدا ندمته على التفريط في زمنه البذر

حل التمرين الأول:



1- تعرف على العناصر المرقمة في الشكل - 1.

01. الحامل
02. جهاز قياس الناقلية
03. خلية القياس
04. كأس بيشر
05. الوسط التفاعلي
06. المخلاط المغناطيسي.
2. جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$Zn + I_2 = Zn^{2+} + 2I^-$			
$x = 0$	n_{01}	$n_{02} = C_0 V$	0	0
$x(t)$	$n_{01} - x$	$n_{02} - x$	x	$2x$
x_{\max}	$n_{01} - x_{\max}$	$n_{02} - x_{\max}$	x_{\max}	$2x_{\max}$

3. أ. عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة $x(t)$:

$$\sigma = \lambda_{Zn^{2+}} [Zn^{2+}] + \lambda_{I^-} [I^-] \dots (1)$$

وبالاعتماد على جدول التقدم نجد: $[Zn^{2+}] = \frac{n(Zn^{2+})}{V} = \frac{x}{V}$ و $[I^-] = \frac{n(I^-)}{V} = \frac{2x}{V}$

وبالتعويض في المعادلة (1) نجد: $\sigma = \lambda_{Zn^{2+}} \frac{x}{V} + \lambda_{I^-} \frac{2x}{V}$ وبالتالي نجد: $\sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x(t)$

ب. التأكد من أن $C_0 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$



عند نهاية التفاعل $\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x_{\max}$

وبما أن اللون الأسمر قد اختفى تماما والصفحة قد تأكل جزء منها فإن المتفاعل المحد هو ثنائي اليود I_2

وعليه: $0 = n_{02} - x_{\max}$ ومنه: $x_{\max} = n_{02} = C_0 V$

وعليه: $C_0 = \frac{\sigma_f}{\left(\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-} \right)} = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) C_0 V$ ومنه:

$$C_0 = \frac{0,52}{10,56 \times 10^{-3} + 2 \times 7,68 \times 10^{-3}} = 20,06 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$$

وبالتالي نجد: $C_0 = 20,06 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$



3. تبين $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f}{2}$:

عند اللحظة $t = t_{1/2}$ نكتب: $\sigma(t_{1/2}) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x(t_{1/2})$

ومنه: $\sigma(t_{1/2}) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) \frac{x_{\max}}{2}$ وبما أن: $\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x_{\max}$

إذن: $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f}{2}$

- استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل: $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f}{2} = \frac{0,52}{2} = 0,26 S.m^{-1}$

وبالاسقاط نقرأ: $t_{1/2} = 140 s$.

4- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي قيمة تغير تقدم التفاعل في وحدة الزمن في وحدة الحجم و عبارتھا

هي: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$



physique tacheta BAC 2020

من العلاقة (t) نجد: $\sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V} \right) x(t)$

وبالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{V}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \frac{d\sigma}{dt}$

وبالتالي نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \frac{d\sigma}{dt}$ حيث: $A = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}$

- تكون السرعة أعظمية عند اللحظة $t = 0$: $v_{vol}(0) = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}} \frac{d\sigma}{dt} \Big|_{t=0}$

ت ع: $v_{vol}(0) = \frac{1}{25,92 \times 10^{-3}} \times \frac{0,35 - 0}{140 - 0} = 9,6 \times 10^{-2} \frac{mol}{m^3.s}$ إذن: $v_{vol}(0) = 9,6 \times 10^{-5} mol.L^{-1}.s^{-1}$

II-1. سلم محاور الترتيب:

عند نهاية التفاعل $y = \frac{x(\infty)}{x_{max}} = \frac{x_{max}}{x_{max}} = 1$ والقيمة $y = 1$ ممثلة بـ: $5cm$

إذن سلم الرسم هو: $1cm \rightarrow 0,2$

2- استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:



physique tacheta BAC 2020

وبالاسقاط نقرأ: $t_{1/2} = 100 s$ و $y(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2})}{x_{max}} = \frac{\frac{x_{max}}{2}}{x_{max}} = 0,5$

3- تبيان أن $v_{vol}(t) = C_0 \frac{dy}{dt}$

عبارة السرعة الحجمية هي: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$

ولدينا: $y = \frac{x}{x_{max}}$ ومنه: $x = y x_{max}$ وبالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dy}{dt} x_{max}$

وعليه: $v_{vol}(t) = \frac{x_{max}}{V} \frac{dy}{dt}$ وبما أن: $x_{max} = C_0 V$ نجد أن: $v_{vol}(t) = \frac{C_0 V}{V} \frac{dy}{dt}$



physique tacheta BAC 2020

وبالتالي نجد: $v_{vol}(t) = C_0 \frac{dy}{dt}$

- حساب القيمة الاعظمية للسرعة الحجمية:

$v_{vol}(0) = C_0 \frac{dy}{dt} \Big|_{t=0} = 2 \times 10^{-2} \times \frac{0,7 - 0}{100 - 0} = 1,4 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.s^{-1}$

4- المقارنة: - نلاحظ أن: $[v_{vol}(0)]_I < [v_{vol}(0)]_{II}$ وكذلك: $(t_{1/2})_I > (t_{1/2})_{II}$

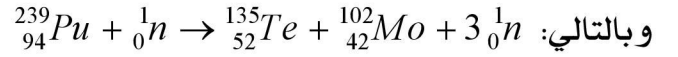
- سبب الفرق بين القيمتين هو زيادة سطح التلامس.

حل التمرين الثاني:

I- تصنيف التحولات النووية:

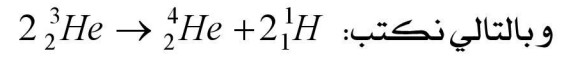
التحول A: إنشطار نووي.

$$\begin{cases} x = 3 \\ Z = 42 \end{cases} \text{ وعليه: } \begin{cases} 239 + 1 = 135 + 102 + x \\ 94 + 0 = 52 + Z + 0 \end{cases}$$



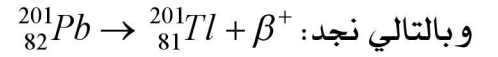
التحول B: اندماج نووي.

$$\begin{cases} A = 4 \\ Z = 2 \end{cases} \text{ وعليه: } \begin{cases} 3 + 3 = A + 2 \\ 2 + 2 = Z + 2 \end{cases}$$



التحول C: تفكك.

$$\begin{cases} A = 201 \\ Z = 82 \end{cases} \text{ وعليه: } \begin{cases} A = 201 + 0 \\ Z = 81 + 1 \end{cases}$$



II

- النظائر هي انوية ذرات لها نفس العدد الذري Z (تنتمي لنفس العنصر الكيميائي) وتختلف في عددها الكتلي A .
- ${}^{201}\text{Pb}$ و ${}^{201}\text{Tl}$ ليس بنظيرين لأنهما لا ينتميان لنفس العنصر الكيميائي.

- أ- تعريف زمن نصف العمر $(t_{1/2})$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية المشعة الابتدائية حيث $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

ب- تبيان $t_{1/2} = \frac{t_2 - t_1}{2}$

لدينا عند اللحظة $t_1 = 170,3h$: $N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$ وعند اللحظة $t_2 = 317h$: $N_2 = N_0 e^{-\lambda t_2}$

بما أن: $\frac{N_1}{N_2} = \frac{1,4 \times 10^{17}}{3,5 \times 10^{16}} = 4$ نكتب: $\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_0 e^{-\lambda t_1}}{N_0 e^{-\lambda t_2}} = e^{-\lambda t_1} \times e^{\lambda t_2}$ ومنه: $4 = e^{\lambda(t_2 - t_1)}$

وعليه: $\ln 4 = \lambda(t_2 - t_1)$ أي: $2 \ln 2 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}(t_2 - t_1)$ وبالتالي نجد: $t_{1/2} = \frac{t_2 - t_1}{2}$

- حساب قيمة $t_{1/2}$: $t_{1/2} = \frac{t_2 - t_1}{2} = \frac{317 - 170,3}{2} = 73,35h$



physique tacheta BAC 2020

ج- حساب قيمة m_0 :

لدينا عند اللحظة $t_1 = 170,3h$: $N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$ وعليه: $N_0 = N_1 e^{\lambda t_1} = N_1 e^{\left(\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\right)t_1}$

ومنه: $N_0 = 7 \times 10^{17}$ إذن: $N_0 = 1,4 \times 10^{17} e^{\left(\frac{\ln 2}{73,35}\right)170,3} = 6,999 \times 10^{17}$

ولدينا: $m_0 = 2,34 \times 10^{-4}g$ إذن: $m_0 = \frac{N_0 \times M({}_{81}^{201}\text{Tl})}{N_A} = \frac{7 \times 10^{17} \times 201}{6,02 \times 10^{23}} = 2,337 \times 10^{-4}g$

د- حساب نشاط العينة (A_0) :

لدينا: $A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0$ ومنه: $A_0 = \frac{\ln 2}{73,35 \times 3600} \times 7 \times 10^{17} = 1,837 \times 10^{12} Bq$

إذن: $A_0 = 1,84 \times 10^{12} Bq$

3- أ. عبارة $\ln(A)$ بدلالة الزمن t :

لدينا: $A = A_0 e^{-\lambda t}$ وعليه: $\ln A = \ln A_0 + \ln e^{-\lambda t}$ و عليه نجد: $\ln A = -\lambda t + \ln A_0$

بد تحديد قيمة العددين a و b :

- عند اللحظة $t = 0$ يكون: $\ln A = b$ وعليه: $b = -\lambda \times 0 + \ln A_0$

وبالتالي نجد: $b = \ln A_0 = \ln(1,84 \times 10^{12}) = 28,24$

- عند اللحظة $t = a$ يكون: $\ln A = 0$ وعليه: $0 = -\lambda \times a + \ln A_0$

وبالتالي نجد: $a = \frac{\ln A_0}{\lambda} = \frac{t_{1/2} \times \ln A_0}{\ln 2} = \frac{73,35 \times 28,24}{\ln 2} = 2988,4h$ وبالتالي نجد:

III-

1- تمثل كل من:

Δm_1 : تمثل النقص الكتلي لنواتي ${}^3_2\text{He}$ أي: $\Delta m_1 = 2 \Delta m({}^3_2\text{He})$

Δm_2 : تمثل النقص الكتلي لنواة ${}^4_2\text{He}$ أي: $\Delta m_2 = -\Delta m({}^4_2\text{He})$

Δm_3 : تمثل النقص الكتلي للتفاعل الاندماج أي: $\Delta m = |\Delta m_3|$

2- أ. قيمة x و y :

بتطبيق قانون صودي نجد: $x = 2 + 2 = 4$ و $y = 1 + 1 = 2$

بد حساب طاقة الربط لنواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ و ${}^3_2\text{He}$: $E_l({}^3_2\text{He})$ و $E_l({}^4_2\text{He})$

$$E_l({}^4_2\text{He}) = \Delta m({}^4_2\text{He}) c^2 = -\Delta m_2 c^2 = -(m_3 - m_2) c^2$$

$$E_l({}^4_2\text{He}) = -(6,0161 - 6,0466) \times 931,5 = 28,41 \text{ MeV} \text{ أي:}$$

$$\text{وكذلك: } E_l({}^3_2\text{He}) = \Delta m({}^3_2\text{He}) c^2 = \frac{\Delta m_1}{2} c^2 = \left(\frac{m_1 - m_2}{2} \right) c^2$$

$$\text{أي: } E_l({}^3_2\text{He}) = \left(\frac{6,0466 - 6,0298}{2} \right) \times 931,5 = 7,82 \text{ MeV}$$

- تحديد النواة الأكثر استقرارا:

$$\frac{E_l}{A}({}^3_2\text{He}) = \frac{7,82}{3} = 2,60 \frac{\text{MeV}}{\text{nuc}} \text{ و } \frac{E_l}{A}({}^4_2\text{He}) = \frac{28,41}{4} = 7,10 \frac{\text{MeV}}{\text{nuc}}$$

بما أن: $\frac{E_l}{A}({}^4_2\text{He}) > \frac{E_l}{A}({}^3_2\text{He})$ فإن النواة ${}^4_2\text{He}$ هي الأكثر استقرارا

ج- حساب الطاقة المحررة من التفاعل (B):

$$E_{lib} = \Delta m c^2 = |\Delta m_3| c^2 = |m_3 - m_2| c^2$$

$$E_{lib} = |6,0161 - 6,0298| \times 931,5 = 12,76 \text{ MeV} \text{ ت ع:}$$

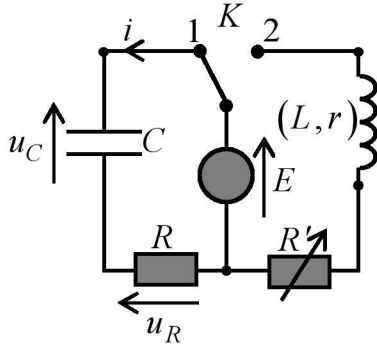
3- حساب الطاقة المحررة من اندماج كتلة قدرها g من الهيليوم 3:

$$E_{TOT} = N E_{lib} = \frac{N({}^3_2\text{He})}{2} E_{lib} \text{ حيث: } N({}^3_2\text{He}) = \frac{m({}^3_2\text{He}) \cdot N_A}{M({}^3_2\text{He})}$$

$$\text{وعليه نجد: } E_{TOT} = \frac{m({}^3_2\text{He}) \cdot N_A}{2M({}^3_2\text{He})} E_{lib}$$

$$\text{وبالتالي نجد: } E_{TOT} = \frac{2 \times 6,02 \times 10^{23}}{2 \times 3} \times 12,76 = 2,56 \times 10^{24} \text{ MeV}$$

حل التمرين الثالث:



1- تمثيل أسهم التوترات واتجاه التيار.

- ربط راسم الإهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر $u_R(t)$.

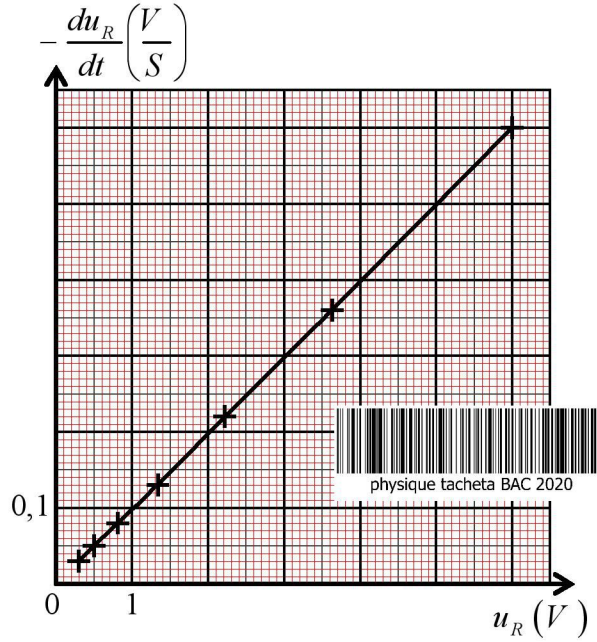
1-2. المعادلة التفاضلية للتوتر $u_R(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $E = u_C + u_R$

وبالاشتقاق نجد: $\frac{du_C}{dt} + \frac{du_R}{dt} = 0$ ومنه: $\frac{i}{C} + \frac{du_R}{dt} = 0$

ومنه: $\frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{RC} = 0$(1) وبالتالي نجد: $\frac{R}{R} \times \frac{i}{C} + \frac{du_R}{dt} = 0$

2-2. رسم المنحنى $-\frac{du_R}{dt} = f(u_R)$:



- المعادلة الرياضية للبيان $-\frac{du_R}{dt} = f(u_R)$:

البيان خط مستقيم معادلته هي: $-\frac{du_R}{dt} = au_R$ حيث: $a = \frac{0,6 - 0,03}{6 - 0,30} = 0,1s^{-1}$

وبالتالي نجد: $-\frac{du_R}{dt} = 0,1u_R$ وعليه: $\frac{du_R}{dt} + 0,1u_R = 0$(2)

3-2. استنتاج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E ، وسعة المكثفة C :

لدينا من قانون جمع التوترات عند اللحظة $t = 0$: $E = u_C(0) + u_R(0)$

وبالتالي: $E = u_R(0) = 6V$

- سعة المكثفة C :

بالمطابقة بين العلاقتين (1) و (2) نجد أن: $a = \frac{1}{RC} = 0,1s^{-1}$ ومنه: $a = \frac{1}{0,1 \times 10^4} = 10^{-3} F = 1mF$

4-2. حساب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 2,5s$:

لما $t = 2,5s$: $u_C(2,5) = E - u_R(2,5) = 5,5V$

وعليه: $E_C(2,5) = \frac{1}{2}C u_C(2,5) = \frac{1}{2} \times 10^{-3} \times (5,5)^2 = 1,5 \times 10^{-2} J$

1-3. المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع الوترات نجد: $E = u_b(t) + u_{R'}(t)$ ومنه: $E = L \frac{di}{dt} + ri + R'i$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R' + r)}{L} i = \frac{E}{L}$$

وبالتالي نجد: $\frac{di}{dt} + \frac{(R' + r)}{L} i = \frac{E}{L}$

2-3. العبارة الحرفية للثابتين A و B :
 باشتقاق عبارة الحل نجد: $\frac{di}{dt} = A B e^{-Bt}$ ، وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$A B e^{-Bt} + \frac{(R' + r)}{L} A (1 - e^{-Bt}) = \frac{E}{L}$$

$$A B e^{-Bt} + \frac{(R' + r)}{L} A (1 - e^{-Bt}) = \frac{E}{L}$$

ومنه: $B = \frac{R' + r}{L}$ و $A = \frac{E}{R' + r}$

1.4. إرفاق كل منحنى بالمقاومة الموافقة:

عند بلوغ النظام الدائم: $I_0 = \frac{E}{R' + r}$ ، فكلما كانت R' أكبر كانت قيمة I_0 أصغر (تناسب عكسي بين R' و I_0).
 (R')

- المنحنى (1) يوافق المقاومة $R' = 38 \Omega$

- المنحنى (2) يوافق المقاومة $R' = 18 \Omega$

- المنحنى (3) يوافق المقاومة $R' = 8 \Omega$

- استنتاج قيمة مقاومة الوشيعية r :

$$r = \frac{6}{0,6} - 8 = 2 \Omega$$

$$r = \frac{E}{I_0} - R' = \frac{6}{0,6} - 8 = 2 \Omega$$

2.4. إيجاد قيمة ذاتية الوشيعية L :

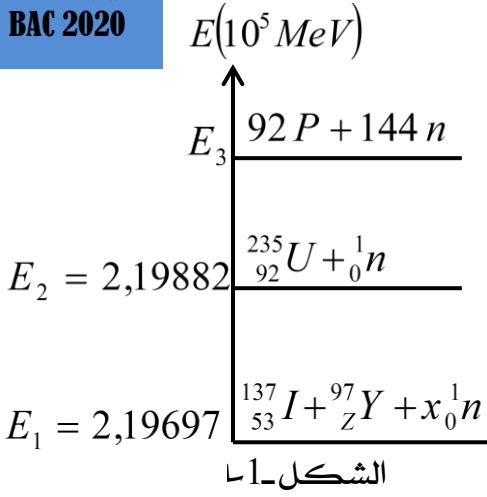
$$\tau = \frac{L}{R' + r}$$

$$\tau = 0,1s$$

$$L = 0,1(8 + 2) = 1H$$

وبالتالي نجد: $L = 0,1(8 + 2) = 1H$

I- يستعمل اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ أساسا كوقود نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية ، حيث تتم عملية الانشطار النووي لأنوية اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ وفق معادلة التفاعل التالية : $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{137}_{53}\text{I} + ^{97}_{42}\text{Y} + x^1_0\text{n}$.
1 - أ- عرف تفاعل الانشطار النووي.
ب- جد قيمة كل من x و Z .



2- المخطط الموضح في الشكل- 1 يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي السابق :

أ- ماذا تمثل كل من E_1 و E_2 و E_3 ، ثم احسب قيمة E_3 .

ب- جد قيمة الطاقة المحررة E_{lib} عن انشطار نواة واحدة لنواة $^{235}_{92}\text{U}$.
ج- استنتج كتلة نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$.

د- جد طاقة الربط لكل من النواتين $^{97}_{42}\text{Y}$ و $^{137}_{53}\text{I}$.

هـ- رتب الأنوية $^{235}_{92}\text{U}$ و $^{137}_{53}\text{I}$ و $^{97}_{42}\text{Y}$ حسب تزايد استقرارها مع التبرير .

II- إن نواة اليود $^{137}_{53}\text{I}$ الناتجة عن التفاعل النووي السابق مشعة تتفكك تلقائيا لتنتج نواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ المشعة مع انبعاث γ من الجسيمات β^- ، وتتفكك نواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ لتنتج نواة الباريوم $^{137}_{56}\text{Ba}$ مع انبعاث الجسيمة β^- .

1- أ- اكتب معادلة تفكك اليود $^{137}_{53}\text{I}$ إلى السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ مع تحديد قيمة كل من A و Y .

ب- اكتب معادلة تفكك السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ مع تحديد قيمة كل من A' و Z' .

2- عينة من السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ كتلتها m_0 عند اللحظة $t = 0$ ، تصبح الكتلة $m(t_1) = \frac{m_0}{8}$ لهذه العينة بعد مدة زمنية قدرها $t_1 = 90\text{ans}$.

- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم احسب $t_{1/2}$ زمن نصف العمر لنواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ بوحدة (ans) .

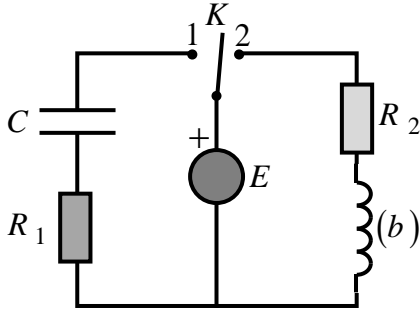
3- وجدت زجاجة الخل في أحد المصانع القديمة كتب عليها تاريخ الصنع: جانفي 1950 ، تم قياس نشاط

السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ في جانفي 2017 فوجد $A(t_2) = 400\text{mBq}$.

- جد قيمة m_0 كتلة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ في زجاجة الخل لحظة صنعها .

المعطيات: $\frac{E_l(^{137}_{53}\text{I})}{A} = 8,13 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$ ، $m(^1_1\text{p}) = 1,00728u$ ، $m(^1_0\text{n}) = 1,00866u$ ، $1u = 931,5\text{MeV}.c^{-2}$ ، $1\text{an} = 3,15 \times 10^7\text{s}$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$.

لتحديد السعة C لمكثفة ومميزتي (L, r) للوشية (b) نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل 2- والذي يتكون من :



الشكل 2-

فيزياء تاشطة
BAC 2020

- مولد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية E ثابتة.

- مكثفة غير مشحونة سعتها C .

- وشية (b) ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

- ناقلان أوميان R_1 و R_2 متماثلان حيث $R_1 = R_2 = 40\Omega$.

- بادلة كهربائية K وأسلاك توصيل.

I - عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1) :

1 - أعد رسم الدارة المدروسة مع تحديد جهة كل من التيار الكهربائي وتمثيل بأسهم جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد والمستقبلات.

2 - الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $\frac{du_C}{dt} = f(t)$ الموضح في الشكل 3 - :

أ - بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة تكتب بالشكل :

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} u_C(t) = \frac{E}{\tau_1} \quad \text{حيث } \tau_1 \text{ ثابت الزمن يطلب إيجاد عبارته بدلالة مميزات الدارة.}$$

ب - اعتمادا على بيان الشكل 3 - جد قيمة كل من E و τ_1 .

ج - استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

II - عند لحظة نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة $t = 0$ نؤرجع البادلة K إلى الوضع (2) :

1 - أ - بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_b(t)$ بين طرفي الوشية (b) تكتب بالشكل :

$$\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_2} u_b(t) = \frac{r E}{L} \quad \text{حيث } \tau_2 \text{ ثابت الزمن المميز للدارة.}$$

ب - حل المعادلة التفاضلية هو $u_b(t) = A + B e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ حيث A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة .

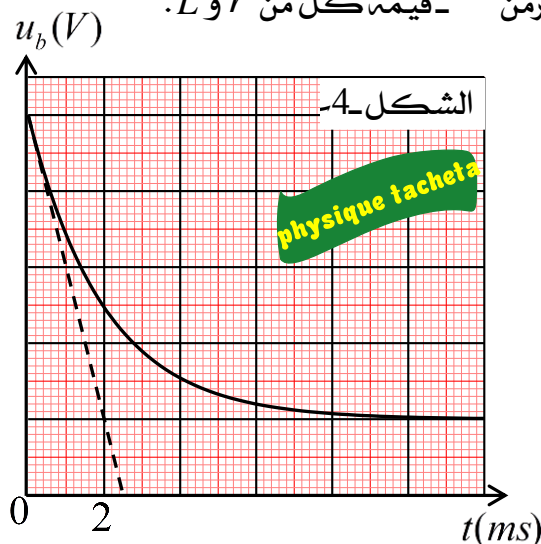
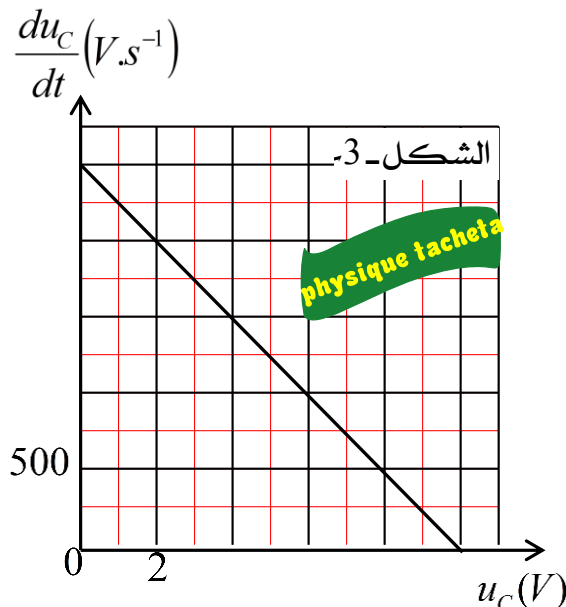
2 - الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $u_b = g(t)$ الموضح في الشكل 4 - :

أ - استنتج سلما مناسباً لمحور الترتيب للمنحنى البياني $u_b = g(t)$.

ب - اعتمادا على البيان جد :

- شدة التيار الأعظمي I_0 المار في الدارة .

- قيمة τ_2 ثابت الزمن - قيمة كل من L و r .



لدينا كتلة $m' = 1,3g$ من مسحوق الزنك $Zn(s)$ غير النقي درجة نقاوته P (أي يحتوي على شوائب لا تتفاعل ولا تؤثر على التحول الكيميائي)، عند درجة حرارة ثابتة وفي اللحظة $t = 0$ نضيفه إلى حوجلة تحتوي محلول مائي لثنائي اليود $I_2(aq)$ لونه بني مسمر حجمه $V = 100mL$ وتركيزه المولي $C = 0,2mol / L$. المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي التام مكنتنا من رسم المنحنى البياني لتغيرات التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة الزمن $[I_2] = f(t)$ الموضح في الشكل-5.

1- أ- حدد المؤشر الدال على تطور الجملة الكيميائية المدروسة.

ب- هل نعتبر التحول الكيميائي المدروس سريعا؟ علل.

2- أ- اكتب معادلة التحول الكيميائي الحادث مبينا نوعه.

ب- أنشئ جدول تقدم التفاعل، ثم استنتج المتفاعل المحد.

ج- جد سلم لمحور الترتيب للمنحنى $[I_2] = f(t)$.

3- احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} ، ثم احسب كتلة الزنك النقي m .

4- أ- عرف درجة النقاوة P .

ب- بين أن عبارة درجة النقاوة P تكتب بالشكل: $P = \frac{m}{m'} \times 100$ ، استنتج قيمتها.

5- أ- بين أن التركيز المولي لثنائي اليود عند $t = t_{1/2}$ يكتب بالعلاقة: $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{C + [I_2]_f}{2}$.

حيث $[I_2]_f$: التركيز المولي النهائي لثنائي اليود.

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، استنتج قيمته.

ج- جد التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = t_{1/2}$.

6- أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل $v_{vol}(t)$ ، ثم احسب قيمتها الأعظمية.

ب- استنتج السرعة الحجمية الأعظمية لتشكل شوارد الزنك الثنائي (Zn^{2+}) .

7- نعيد نفس التجربة وفي نفس الشروط ولكن نستعمل نفس كتلة الزنك السابقة على شكل صفيحة مستطيلة الشكل.

أ- حدد العامل الحركي المدروس.

ب- أعد رسم المنحنى في هذه الحالة في نفس المعلم للمنحنى السابق مع التعليل.

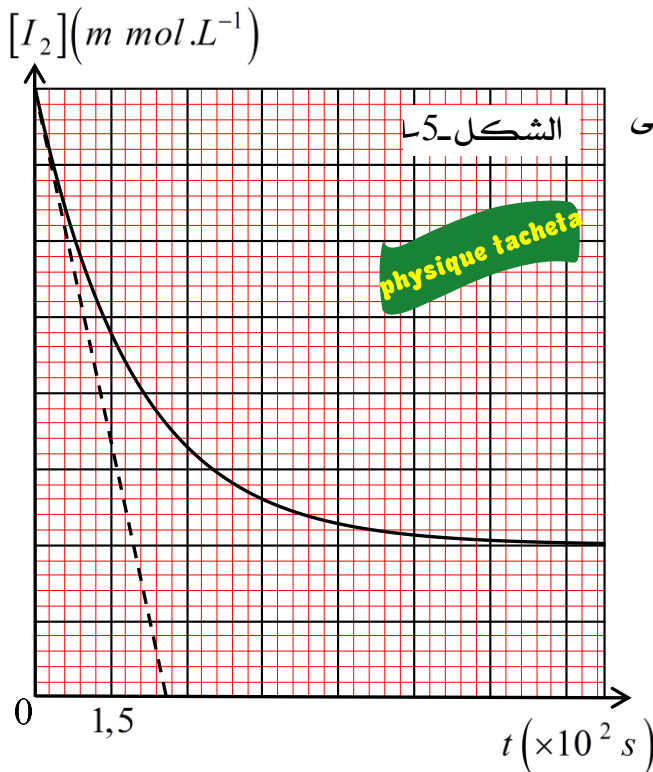
المعطيات:

- الثنائيتان الداخلتان في التفاعل هما:

(I_2 / I^-) ، (Zn^{2+} / Zn)

- الكتلة المولية الذرية للزنك:

$M(Zn) = 65,4g.mol^{-1}$



BAC 2020



...LOADING



ارقي الناس هم اقلهم حديثا عن الناس و انقى الناس هم احسنهم ظنا بالناس.

1- أ- تعريف الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة قابلة للشطر بنيترتون فتنشطر لنواتين أخف مع انبعاث عدد من النيترونات وتحرير طاقة.
ب- إيجاد قيمة كل من x و Z :

$$\begin{cases} 235 + 1 = 137 + 97 + x \\ 92 + 0 = 53 + Z + 0 \end{cases}$$

لدينا حسب قانوني الانحفاظ لاصودي:

فيزياء تاشته
BAC 2020

$$\text{أي: } {}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{53}^{137}\text{I} + {}_{39}^{97}\text{Y} + 2{}_0^1\text{n}$$

$$\begin{cases} x = 236 - 234 = 2 \\ Z = 92 - 53 = 39 \end{cases}$$

ومنه:

2- أ- تمثل:

E_1 : تمثل طاقة كتلة النواتج. E_2 : تمثل طاقة كتلة المتفاعلات.

E_3 : تمثل طاقة كتلة نيترونات وبروتونات المتفاعلات وهي متفرقة وساكنة.

- حساب قيمة E_3 :

$$E_3 = (92m({}_0^1\text{n}) + 144m({}_1^1\text{P})) \times 931,5$$

$$E_3 = (92 \times 1,00866 + 144 \times 1,00728) \times 931,5 = 221619 \text{ MeV}$$

$$\text{إذن: } E_3 = 221619 \text{ MeV}$$

فيزياء تاشته
BAC 2020

ب- قيمة الطاقة المحررة E_{lib} عن انشطار نواة واحدة لنواة ${}_{92}^{235}\text{U}$:

$$E_{lib} = |\Delta E_3| = |E_1 - E_2|$$

$$\text{ت-ع: } E_{lib} = |2,19697 - 2,19882| \times 10^5 = 185 \text{ MeV}$$

$$\text{إذن: } E_{lib} = 185 \text{ MeV}$$

ج- استنتاج كتلة نواة اليورانيوم 235:

$$E_2 = (m({}_{92}^{235}\text{U}) + m({}_0^1\text{n})) \times 931,5$$

$$m({}_{92}^{235}\text{U}) = \frac{219882}{931,5} - 1,00866 = 235,0427 \text{ u}$$

$$\text{ومنه: } m({}_{92}^{235}\text{U}) = \frac{E_2}{931,5} - m({}_0^1\text{n})$$

$$\text{إذن: } m({}_{92}^{235}\text{U}) = 235,0427 \text{ u}$$

د- إيجاد طاقة الربط لكل من النواتين ${}_{92}^{235}\text{U}$ و ${}_{39}^{97}\text{Y}$:

$$E_l({}_{92}^{235}\text{U}) = 221619 - 219882 = 1737 \text{ MeV}$$

$$\text{ت-ع: } E_l({}_{92}^{235}\text{U}) = E_3 - E_2$$

$$\text{إذن: } E_l({}_{92}^{235}\text{U}) = 1737 \text{ MeV}$$

$$E_l({}_{39}^{97}\text{Y}) = -(E_3 - E_1) - E_l({}_{53}^{135}\text{I})$$

$$\text{ومنه: } E_l({}_{39}^{97}\text{Y}) + E_l({}_{53}^{135}\text{I}) = -(E_3 - E_1)$$

$$\text{ت-ع: } E_l({}_{39}^{97}\text{Y}) = -(219697 - 221619) - (8,13 \times 137) = 808,19 \text{ MeV}$$

$$\text{إذن: } E_l({}_{39}^{97}\text{Y}) = 808,19 \text{ MeV}$$

فيزياء تاشته
BAC 2020

هـ - ترتيب الأنوية $^{235}_{92}\text{U}$ و $^{137}_{53}\text{I}$ و $^{97}_{39}\text{Y}$ حسب تزايد استقرارها مع التبرير:

لدينا: $\frac{E_l(^{235}_{92}\text{U})}{A} = \frac{1737}{235} = 7,39 \frac{\text{MeV}}{\text{nucleon}}$ ولدينا:

ولدينا: $\frac{E_l(^{137}_{53}\text{I})}{A} = 8,13 \frac{\text{MeV}}{\text{nucleon}}$ ولدينا: $\frac{E_l(^{97}_{39}\text{Y})}{A} = \frac{808,19}{97} = 8,33 \frac{\text{MeV}}{\text{nucleon}}$

ومنه: $\boxed{\frac{E_l(^{235}_{92}\text{U})}{A} < \frac{E_l(^{137}_{53}\text{I})}{A} < \frac{E_l(^{97}_{39}\text{Y})}{A}}$

فيزياء تاشتة
BAC 2020

إذن: تزايد الاستقرار: $^{235}_{92}\text{U} \quad ^{137}_{53}\text{I} \quad ^{97}_{39}\text{Y}$

II - 1- أ- معادلة تفكك اليود $^{137}_{53}\text{I}$ إلى السيزيوم $^{A}_{55}\text{Cs}$ مع تحديد قيمة كل من A و y :

لدينا: $^{137}_{53}\text{I} \rightarrow ^A_{55}\text{Cs} + y {}^0_{-1}e$ وحسب قانوني الانحفاظ لصودي نجد: $\begin{cases} A = 137 \\ y = -(53 - 55) = 2 \end{cases}$

إذن: $\boxed{^{137}_{53}\text{I} \rightarrow ^{137}_{55}\text{Cs} + 2\beta^-}$

ب- معادلة تفكك السيزيوم $^{A}_{55}\text{Cs}$ مع تحديد قيمة كل من A' و Z' :

لدينا: $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{A'}_{Z'}\text{Ba} + {}^0_{-1}e$

وحسب قانوني الانحفاظ لصودي نجد: $\begin{cases} A = 137 \\ Z' = 55 + 1 = 56 \end{cases}$

إذن: $\boxed{^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + \beta^-}$

2- عينة من السيزيوم $^{A}_{55}\text{Cs}$ كتلتها m_0 عند اللحظة $t = 0$ ، تصبح الكتلة $m(t_1) = \frac{m_0}{8}$ لهذه العينة بعد

مدة زمنية قدرها $t_1 = 90\text{ans}$.

- تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية الضرورية لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية N_0

ونكتب: $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

- حساب زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ بوحدة (ans):

لدينا قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ومنه: $\frac{m(t)N_A}{M} = \frac{m_0 N_A}{M} e^{-\lambda t}$ أي: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

لما $t = t_1$ نجد: $\boxed{m(t_1) = m_0 e^{\frac{-\ln(2)}{t_{1/2}} t_1}}$ حيث: $\lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}}$ ومنه: $\frac{m_0}{8} = m_0 e^{\frac{-\ln(2) \times 90}{t_{1/2}}}$

ومنه: $-\ln(8) = -\frac{\ln(2) \times 90}{t_{1/2}}$ وعليه: $t_{1/2} = \frac{\ln(2) \times 90}{\ln(8)}$ $t_{1/2} = 30\text{ans}$ إذن:

$\boxed{t_{1/2} = 30\text{ans}}$

3- إيجاد قيمة m_0 كتلة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ في زجاجة الخل لحظة صنعها:

نعلم أن: $m_0 = \frac{N_0}{N_A} M$ ولدينا: $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{A_0 \times \ln(2)}{t_{1/2}}$ ومنه: $m_0 = \frac{A_0 \times M \times t_{1/2}}{N_A \times \ln(2)} \dots (1)$

ولدينا: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ ومنه: $A_0 = A(t) e^{\lambda t}$ ولما $t = t_2$ نجد: $A_0 = A(t_2) e^{\lambda t_2}$

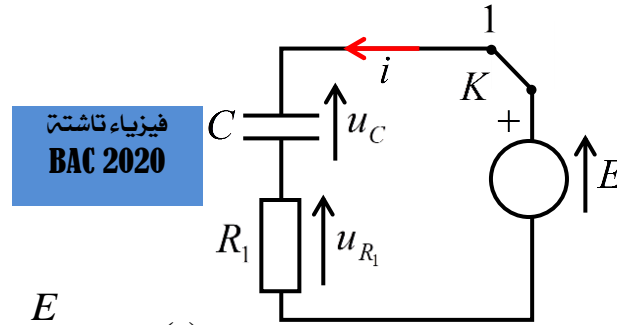
ت-ع: $A_0 = 400 e^{\frac{0,69}{30} \times 67} = 1868 \text{ mBq}$ حيث: $t_2 = 2017 - 1950 = 67 \text{ ans}$

وبالتعويض في (1) نجد: $m_0 = \frac{1868 \times 10^{-3} \times 137 \times 30 \times 3,15 \times 10^7}{6,02 \times 10^{23} \times 0,69} = 5,8 \times 10^{-13} \text{ g}$

إذن: $m_0 = 5,8 \times 10^{-13} \text{ g}$

لتمرين رقم 02:

1- تحديد جهة كل من التيار الكهربائي وتمثيل بأسهم جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد المستقبالات:



2- أ- تبيان أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي تكتب $u_C(t)$ ب- $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau_1} u_C = \frac{E}{\tau_1}$

حسب قانون جمع التوترات الكهربائية نجد: $u_C + u_R = E$ ومنه: $u_C + R_1 i = E$

ومنه: $u_C + R_1 C \frac{du_C}{dt} = E$

وبالضرب في $\left(\frac{1}{R_1 C}\right)$ نجد: $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_C = \frac{E}{R_1 C}$ بالمطابقة نجد: $\tau_1 = R_1 C$

ب- إيجاد قيمة τ_1 و E :

البيان خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ معادلته: $\frac{du_C}{dt} = a u_C + b$ ، حيث a معامل توجيه البيان:

و b نقطة تقاطع البيان مع محور الترتيب: $b = 2500 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$ ، $a = \frac{2500 - 0}{0 - 10} = -250 \text{ s}^{-1}$

أي: (1) $\frac{du_C}{dt} = -250 u_C + 2500 \dots (1)$ ، ولدينا من العلاقة النظرية السابقة: (2) $\frac{du_C}{dt} = -\frac{1}{\tau_1} u_C + \frac{E}{\tau_1} \dots (2)$

بالمطابقة بين العلاقتين (1) و (2) طرف لطرف نجد: $\frac{1}{\tau_1} = 250$ ومنه: $\tau_1 = \frac{1}{250} = 0,004 \text{ s}$

و $\frac{E}{\tau_1} = 2500$ ومنه: $E = 2500 \times \tau_1 = 2500 \times 0,004 = 10 \text{ V}$

أي: $E = 10 \text{ V}$ و $\tau_1 = 0,004 \text{ s} = 4 \text{ ms}$

جـ- استنتاج قيمة السعة C للمكثفة:

$$C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{0,004}{40} = 0,0001F \text{ ومنه: } \tau_1 = R_1 C$$

أي: $C = 10^{-4} F = 100 \mu F$

II- 1- أ- تبيان أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_b(t)$ تكتب:

$$\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_2} u_b(t) = \frac{rE}{L}$$

حسب قانون جمع التوترات نجد: $u_b(t) + u_{R_2}(t) = E$ ومنه: $u_b(t) + R_2 i(t) = E$

ومنه: $i(t) = \frac{E - u_b(t)}{R_2} \dots (I)$ ، باشتقاق العبارة (I) بالنسبة للزمن نجد:

$$\frac{di(t)}{dt} = -\frac{1}{R_2} \times \frac{du_b(t)}{dt} \dots (II)$$

ونعلم أن: $u_b(t) = L \frac{di(t)}{dt} + ri(t) \dots (III)$

بتعويض (I) و (II) في (III) نجد: $u_b(t) = L \left(-\frac{1}{R_2} \times \frac{du_b(t)}{dt} \right) + r \left(\frac{E - u_b(t)}{R_2} \right)$

ومنه: $u_b(t) = -\frac{L}{R_2} \times \frac{du_b(t)}{dt} + r \frac{E}{R_2} - \frac{r}{R_2} u_b(t)$

ومنه: $u_b(t) + \frac{L}{R_2} \times \frac{du_b(t)}{dt} + \frac{r}{R_2} u_b(t) = r \frac{E}{R_2}$ أي: $\frac{L}{R_2} \times \frac{du_b(t)}{dt} + \frac{(r + R_2)}{R_2} u_b(t) = r \frac{E}{R_2}$

بالضرب في $\left(\frac{R_2}{L} \right)$ نجد: $\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{(r + R_2)}{L} u_b(t) = r \frac{E}{L}$ بالمطابقة نجد: $\tau_2 = \frac{L}{(R_2 + r)}$

ب- حل المعادلة التفاضلية هو $u_b(t) = A + Be^{\frac{-t}{\tau_2}}$ حيث: A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة مميزات

الدارة: باشتقاق الحل بالنسبة للزمن نجد: $\frac{du_b(t)}{dt} = -\frac{B}{\tau_2} e^{\frac{-t}{\tau_2}}$. وبتعويض الحل ومشتقه بالنسبة للزمن في

المعادلة التفاضلية نجد: $-\frac{B}{\tau_2} e^{\frac{-t}{\tau_2}} + \frac{A + Be^{\frac{-t}{\tau_2}}}{\tau_2} = \frac{rE}{L}$ ومنه: $\frac{A}{\tau_2} = \frac{rE}{L}$ وعليه: $A = \tau_2 \frac{rE}{L}$ أي:

$$A = \frac{rE}{R_2 + r}$$

من الشروط الابتدائية $(t = 0)$ نجد: $u_b(0) = A + B = E$ ومنه: $B = E - A = E - \frac{rE}{R_2 + r}$

أي: $B = \frac{R_2 E}{R_2 + r}$ ونكتب عبارة الحل: $u_b(t) = \frac{rE}{R_2 + r} + \frac{R_2 E}{R_2 + r} e^{\frac{-t}{\tau_2}}$

أو:
$$I_0 = \frac{E}{R_2 + r} \text{ حيث: } u_b(t) = rI_0 + R_2 I_0 e^{\frac{-t}{\tau_2}}$$

2- أ- جد سلم مناسب لمحور الترتيب للمنحنى البياني $u_b = g(t)$:

لدينا: $u_b(0) = E = 10V$ وعليه: $1cm \rightarrow 2V$

ب- اعتمادا على البيان جد:

- شدة التيار الأعظمي I_{\max} المار في الدارة:

لدينا من قانون جمع التوترات في النظام الدائم: $u_b(\infty) + u_{R_2}(\infty) = E$ ومنه:

$$u_{R_2}(\infty) = E - u_b(\infty) = 10 - 2 = 8V$$

حيث من البيان نجد: $u_b(\infty) = 2V$

ومن قانون أوم نجد: $u_{R_2}(\infty) = R_2 I_0$ ومنه: $I_0 = \frac{u_{R_2}(\infty)}{R_2} = \frac{8}{40} = 0,2A$ أي: $I_0 = 0,2A$

- قيمة τ_2 ثابت الزمن: هو فاصلة نقطة تقاطع المماس للمنحنى $u_b = g(t)$ عند اللحظة $t = 0$ مع المستقيم

المقارب $u_b = 2V$ وبالإسقاط نجد: $\tau_2 = 2ms$

- قيمة كل من r و L :

- لدينا في النظام الدائم: $u_b(\infty) = rI_0$ ومنه: $r = \frac{u_b(\infty)}{I_0} = \frac{2}{0,2} = 10\Omega$ أي: $r = 10\Omega$

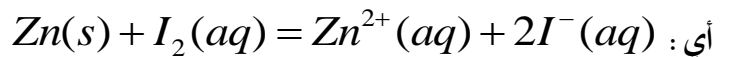
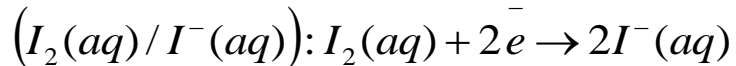
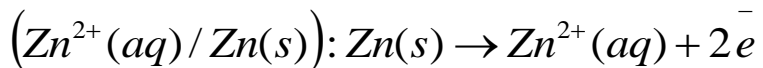
- لدينا: $\tau_2 = \frac{L}{(R_2 + r)}$ ومنه: $L = \tau_2(R_2 + r) = 2 \times 10^{-3}(40 + 10) = 0,1H$ أي: $L = 0,1H$

لتمرين رقم 03:

(I) 1- أ- المؤشر الدال على تطور الجملة الكيميائية المدروسة هو الاختفاء التدريجي للون البني المسمر المميز لثنائي اليود

ب- التحول الكيميائي المدروس ليس سريعا، بل بطيئاً لأنه استغرق مدة زمنية معتبرة للوصول لحالته النهائية $(t_f = 17,5 \text{ min})$

2- أ- كتابة معادلة التحول الكيميائي الحادث:



التحول الكيميائي الحادث نوعه أكسدة-ارجاع: لأن حدث فيه تبادل إلكترونين بين المؤكسد $Zn(s)$ والمرجع $I_2(aq)$.

للمزيد من المواضيع زرصفحتنا على
الفايس بوك
اسم الصفحة: فيزياء تاشة

فيزياء تاشة
BAC 2020

ب- جدول تقدم التفاعل :

الحالة	تقدم التفاعل بـ (mol)	$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^{-}(aq)$			
الابتدائية	$x(0) = 0$	n_{01}	n_{02}	0	0
الانتقالية	$x(t)$	$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - x(t)$	$x(t)$	$2x(t)$
النهائية	x_{\max}	$n_{01} - x_{\max}$	$n_{02} - x_{\max}$	x_{\max}	$2x_{\max}$

استنتاج المتفاعل المحد :

من خلال المنحنى البياني $[I_2] = f(t)$ نجد: $[I_2]_f \neq 0$ وعليه الزنك $Zn(s)$ هو المتفاعل المحد.

ج- ايجاد سلم لمحور الترتيب للمنحنى $[I_2] = f(t)$:

لدينا: $[I_2]_0 = c = 0,2 \text{ mol/L}$ ومنه: $[I_2]_0 = 0,2 \times 10^3 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ومنه:

$[I_2]_0 = 0,2 \times 10^3 \text{ m.mol/L}$ أي: $[I_2]_0 = 200 \text{ m.mol/L}$.

ولدينا: $[I_2]_0 \rightarrow 8 \text{ cm}$ أي: $\begin{cases} 200 \text{ m.mol/L} \rightarrow 8 \text{ cm} \\ x \text{ m.mol/L} \rightarrow 1 \text{ cm} \end{cases}$ ومنه: $x = \frac{200 \times 1}{8} = 25 \text{ m.mol/L}$ وعليه: $1 \text{ cm} \rightarrow 25 \text{ m.mol/L}$.

3- حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} :

لدينا من جدول تقدم التفاعل عند الحالة النهائية: $n_f(I_2) = n_{02} - x_{\max}$ ومنه: $x_{\max} = n_{02} - n_f(I_2)$.

ومنه: $x_{\max} = cV - [I_2]_f \cdot V$ ومنه: $x_{\max} = (c - [I_2]_f) \cdot V$.

ولدينا من البيان: $[I_2]_f = 50 \text{ m.mol/L}$.

وعليه: $x_{\max} = (200 - 50) \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-3} = 15 \text{ mmol}$.

حساب كتلة الزنك النقي m :

لدينا الزنك متفاعل محد معناه: $n_{01} - x_{\max} = 0$ ومنه: $\frac{m}{M(Zn)} = x_{\max}$ ومنه: $m = x_{\max} \cdot M(Zn)$.

ت- ع: $m = 15 \times 10^{-3} \times 65,4 = 0,981 \text{ g}$.

4- أ- تعريف درجة النقاوة P : نعني بها أن كل 100 g من المادة غير نقية فيها $p(g)$ مادة نقية.

ب- تبيان أن عبارة درجة النقاوة P تكتب بالشكل: $P = \frac{m}{m'} \times 100$:

لدينا: $\begin{cases} 100 \text{ g} \rightarrow p \\ m' \rightarrow m \end{cases}$ ومنه: $P = \frac{m}{m'} \times 100$.

استنتاج قيمتها: لدينا: $P = \frac{m}{m'} \times 100$ ت- ع: $p = \frac{0,981}{1,3} \times 100 = 75,46\%$.

5- أ- تبيان أن التركيز المولي لثنائي اليود عند $t = t_{1/2}$ يكتب بالعلاقة : $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{c + [I_2]_f}{2}$

لدينا من جدول تقدم التفاعل : $n_{I_2}(t) = n_{02} - x(t)$

لما $t = t_{1/2}$ نجد: (1) $n_{I_2}(t_{1/2}) = n_{02} - x(t_{1/2})$

لما $t = t_f$ نجد: $n_f(I_2) = n_{02} - x_{\max}$ ولدينا: $x_{\max} = 2x(t_{1/2})$ ومنه: $n_f(I_2) = n_{02} - 2x(t_{1/2})$

أي: $n_f(I_2) = n_{02} - 2x(t_{1/2})$ ومنه: (2) $x(t_{1/2}) = \frac{n_{02} - n_f(I_2)}{2}$

بتعويض (2) في (1) نجد: $n_{I_2}(t_{1/2}) = n_{02} - \frac{n_{02} - n_f(I_2)}{2}$ ومنه: $n_{I_2}(t_{1/2}) = \frac{n_{02} + n_f(I_2)}{2}$

ومنه: $[I_2]_{t_{1/2}} V = \frac{cV + [I_2]_f V}{2}$ أي: $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{cV + [I_2]_f V}{2V}$ إذن: $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{c + [I_2]_f}{2}$

ب- استنتج قيمة $t_{1/2}$:

$t_{1/2}$ يوافق فاصلة الترتيب: $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{c + [I_2]_f}{2} = \frac{200 + 50}{2} = 125 \text{ mmol/L}$

وبالاسقاط نجد: $t_{1/2} = 1,35 \times 10^2 \text{ s}$

ج- التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = t_{1/2}$:

لما $t = t_{1/2}$ نجد: $[I_2]_{t_{1/2}} = 125 \text{ mmol/L}$ ولدينا: $x(t_{1/2}) = (c - [I_2]_{t_{1/2}}) V$

ت- ع: $x(t_{1/2}) = (200 - 125) \times 10^{-3} \times 100 \cdot 10^{-3} = 0,0075 \text{ mol}$

أي: $n_{I_2}(t_{1/2}) = n_{02} - x(t_{1/2}) = 0,2 \times 0,1 - 0,0075 = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$n_{Zn}(t_{1/2}) = n_{01} - x(t_{1/2}) = \frac{0,981}{65,4} - 0,0075 = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$n_{Zn^{2+}}(t_{1/2}) = x(t_{1/2}) = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$n_{I^-}(t_{1/2}) = 2x(t_{1/2}) = 15 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

6- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل $v_{vol}(t)$:

هي النسبة بين سرعة التفاعل $v(t)$ وحجم الوسط التفاعلي V ونكتب: $v_{vol}(t) = \frac{v(t)}{V} = \frac{1}{V} \times \frac{dx(t)}{dt}$

حساب قيمتها الأعظمية:

لدينا من جدول تقدم التفاعل: $n_{I_2}(t) = n_{02} - x(t)$ ومنه: $x(t) = n_{02} - n_{I_2}(t)$

وبالتعويض في علاقة $v_{vol}(t)$ نجد:

$v_{vol}(t) = -\frac{1}{V} \times \frac{dn_{I_2}(t)}{dt}$ ومنه: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \times \frac{d(n_{02} - n_{I_2}(t))}{dt}$

فيزياء تاشته
BAC 2020

ومنه: $v_{vol}(t) = -\frac{d[I_2](t)}{dt}$ أي: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{V} \times \frac{d([I_2](t).V)}{dt}$

وعليه: $v_{vol}(0) = -\frac{d[I_2](t)}{dt} \Big|_{t=0} = -\frac{(200-0).10^{-3}}{(0-2,7).10^2} = 7,4.10^{-4} \text{ mol} / \text{L.s}$

ب- استنتاج السرعة الحجمية الأعظمية لتشكيل شوارد الزنك الثنائي $Zn^{2+}(aq)$:

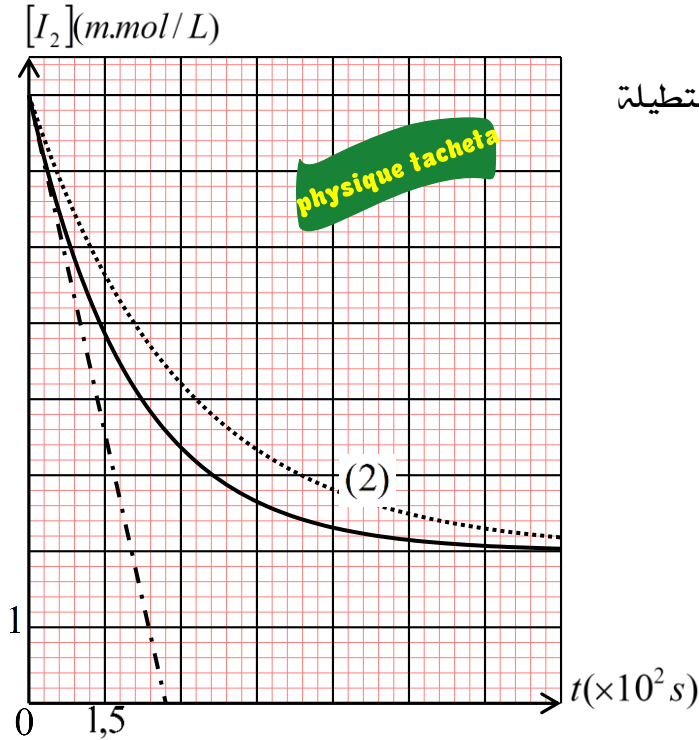
لدينا: $n_{Zn^{2+}}(t) = x(t)$ ومنه: $\frac{dn_{Zn^{2+}}(t)}{dt} = \frac{dx(t)}{dt}$ ومنه: $\frac{1}{V} \frac{dn_{Zn^{2+}}(t)}{dt} = \frac{1}{V} \frac{dx(t)}{dt}$

أي: $v_{vol,Zn^{2+}}(t) = v_{vol}(t) = 7,4.10^{-4} \text{ mol} / \text{L.s}$ إذن: $v_{vol,Zn^{2+}}(0) = v_{vol}(0) = 7,4.10^{-4} \text{ mol} / \text{L.s}$

(II) - أ- تحديد العامل الحركي المدروس: هو سطح التلامس بين المتفاعلات.

ب- رسم المنحنى في هذه الحالة في نفس المعلم للمنحنى السابق مع التعليل:

نقص مساحة التلامس بين المتفاعلات يؤدي إلى تناقص عدد التصادمات في وحدة الحجم وعليه تنقص سرعة التفاعل إذن مدة وصول التحول لنهايته تزداد مقارنة بالتحول السابق.



ملاحظة: البيان (2) خاص بصفيحة الزنك المستطيلة الشكل.

فيزياء تاشطة
BAC 2020



فيزياء تاشطة

النمرين رقم 01

التحول الكيمياء الحادث بين معدن الألمنيوم $(Al)(s)$ و محلول حمض كلور الهيدروجين $(aq)(H^+ + Cl^-)$ تحول تام وبطيء.

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة قدرها $m_0 = 270mg$ من معدن الألمنيوم في بيشر يحتوي على حجم قدره $V = 100mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C_0 . المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من

رسم المنحنيين البيانيين $n(Al^{3+}) = f(t)$ و $V(H_2) = g(x)$ المبينين في الشكل-1 و الشكل-2.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيمياء الحادث.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل، ثم حدد قيمة التقدم الاعظمي x_{max} .

3- جد قيمة التركيز المولي C_0 لمحلول حمض كلور الهيدروجين.

4- بين أنه عند اللحظة $t = t_{1/2}$: $n_{Al^{3+}}(t_{1/2}) = \frac{n_f(Al^{3+})}{2}$ ، ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

5- أ- حدد سلما لمحور فواصل الشكل-2.

ب- أثبت أن حجم غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) عند اللحظة t يعطى بالعلاقة: $V_{H_2}(t) = 3V_M x(t)$ ، ثم جد قيمة V_M الحجم المولي للغازات.

6- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل هي: $V_{vol}(t) = \frac{1}{2V} \frac{dn_{Al^{3+}}(t)}{dt}$ ، ثم أحسب قيمتها الأعظمية.

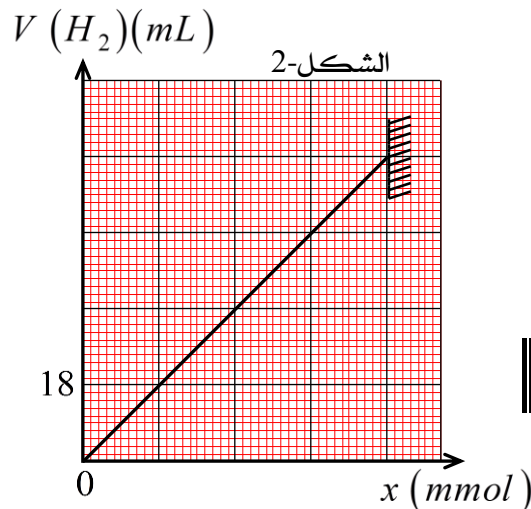
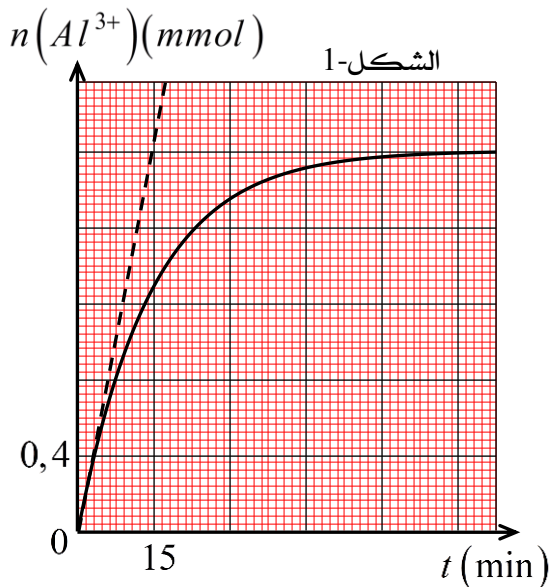
7- نعيد نفس التجربة السابقة، ولكن نغير فقط في قيمة التركيز المولي لحمض كلور الهيدروجين $C_1 = 9 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$.

- أرسم مع بيان الشكل-2 المنحنى $V(H_2) = h(x)$ المتحصل عليه في هذه التجربة. مع التعليق.

المعطيات:

- الشنائيتان الداخلتان في التفاعل هما: (H_3O^+/H_2) و (Al^{3+}/Al)

- الكتلة المولية الذرية للألمنيوم: $M(Al) = 27 g.mol^{-1}$



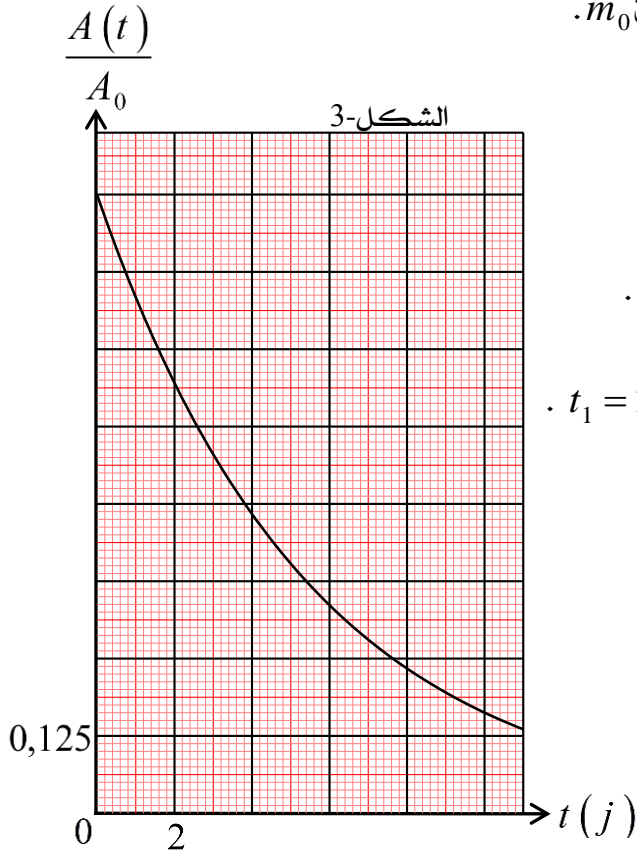
I- الرادون 222 غاز خامل أحادي الذرة عديم اللون والرائحة ،نواته $(^{222}_{86}Rn)$ مشعة تتفكك تلقائيا وفق النمط α وتنتج نواة البولونيوم $(^{218}_{84}Po)$ أكثر استقرار.

1- عرف النواة المشعة .

فيزياء تاشطة
BAC 2020

- 2- أ- أذكر قانونا الانحفاظ لصودي .
ب- اكتب معادلة التفكك للتحويل النووي التلقائي الحادث مع تحديد قيمة كل من Z و A .
3- أ- حدد التركيب النووي لكل من النواتين $(^{222}_{86}Rn)$ و $(^{218}_{84}Po)$.
ب- على مخطط سقري (N, Z) ، حدد موضع النواتين $(^{222}_{86}Rn)$ و $(^{218}_{84}Po)$.
4- احسب كتلة نواة الرادون $(^{222}_{86}Rn)$ بوحدة u .

II- يحتوي مصباح في اللحظة $t = 0$ على عينة من غاز الرادون 222 حجمه $V = 2 \text{ cm}^3$ في الشرطين من ضغط P ودرجة حرارة θ ، الدراسة النظرية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $f(t) = \frac{A(t)}{A_0}$ الموضح في الشكل-3.



- 1- احسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 ، ثم استنتج قيمة الكتلة m_0 .
2- أ- اكتب قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$.

ب- اكتب عبارة $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة الزمن t .

- ج- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، جد قيمته بيانيا .
د - استنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الرادون 222 .
3- أ- احسب قيمة النشاط الابتدائي A_0 .
ب- حدد النشاط الإشعاعي $A(t_1)$ للعينة عند اللحظة $t_1 = 2 t_{1/2}$.
ج- جد اللحظة t' التي يتبقى 25% من النشاط الإشعاعي الابتدائي للرادون 222 .



فيزياء تاشطة
BAC 2020

المعطيات :

$$1j = 86400s, 1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2, \frac{E_l(^{222}Rn)}{A} = 7,69 \text{ MeV} / \text{nucl}$$

$$m(^1_1P) = 1,0073u, m(^1_0n) = 1,0087u, M(^{222}Rn) = 222 \text{ g} / \text{mol}$$

- الحجم المولي للغازات في شرطي التجريبية : $V_M = 25 \text{ L} / \text{mol}$.

وجد أستاذ العلوم الفيزيائية مكثفة تحمل المعلومة التالية: $C = 1000 \mu F$ ، وللتأكد من سعة المكثفة السابقة قدم للتلاميذ العناصر والوسائل الكهربائية التالية:

- مولد توتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل أومي مقاومته $R = 20 k \Omega$.
- أسلاك توصيل قاطعة كهربائية K .
- جهاز الفولط متر الرقمي.

فيزياء تاشة
BAC 2020

I - بعد التأكد من أن المكثفة غير مشحونة، قام التلاميذ بربط المكثفة السابقة مع العناصر الكهربائية السابقة وحققوا بذلك دائرة كهربائية.

1- أ- ارسم مخطط الدارة الكهربائية التي قام التلاميذ بتحقيقها مع رسم جهة التوترات الكهربائية بسهم بين طرفي المولد والمستقبلات وتحديد جهة التيار الكهربائي i .

ب- عند اللحظة $t = 0$ غلق أحد التلاميذ القاطعة وبقراءة جيدة على جهاز الفولط متر الرقمي تم تسجيل قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$ خلال مدة زمنية معينة، والنتائج مدونة في الجدول التالي:

$t (s)$	0	10	20	40	60	80	100	110	120
$u_C (V)$	0,00	4,72	7,56	10,37	11,40	11,78	11,92	12	12

2- أ- حدد الظاهرة المدروسة، مع تفسيرها مجهرًا.

ب- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.

ج- حدد العبارة الزمنية للحل التحليلي للمعادلة التفاضلية من العبارات التالية:

$$u_C(t) = -E \left(e^{-\frac{t}{\tau}} - 1 \right), \quad u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right), \quad u_C(t) = E \left(1 + e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

حيث τ : ثابت الزمن.

ج- اكتب العبارة الزمنية للتوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي.

3- اعتمادا على سلم رسم مناسب، ارسم المنحنى البياني $u_C = f(t)$.

4- اعتمادا على البيان جد قيمة كل من: E و τ .

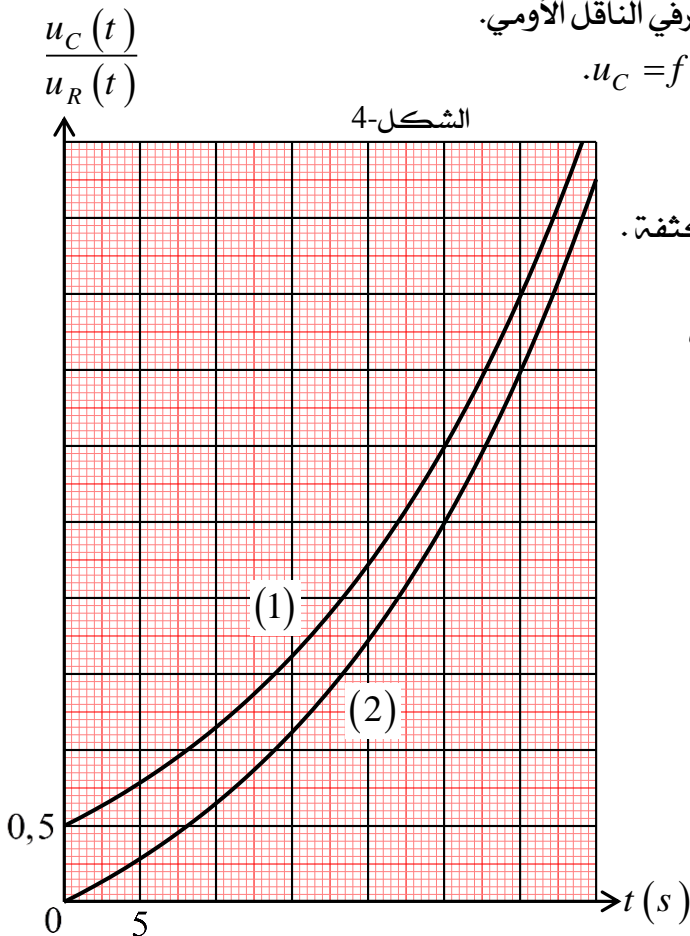
5- استنتج سعة المكثفة C ، وهل توافق القيمة أعلاه؟

6- أ- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة $E_C(t)$ في المكثفة.

ب- احسب قيمتها عند اللحظتين: $t_1 = 10s$ و $t_2 = 80s$.

II - اعتمادا على النتائج السابقة قام تلميذان برسم المنحنى

البياني $\frac{u_C}{u_R} = g(t)$ كما هو موضح في الشكل 4:



1- جد عبارة النسبة $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}$ بدلالة t و τ .

2- حدد أي المنحنيين (1) أو (2) صحيح مع التعليل.

3- أ- جد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ مع التعليل.

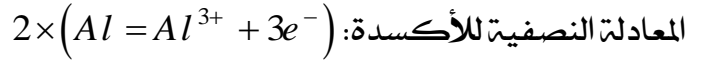
ب- تأكد من سعة المكثفة C التي تحصل عليها سابقا.

للمزيد من المواضيع زر صفحتنا على
الفيس بوك

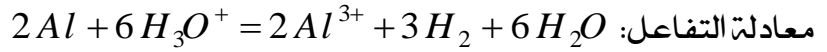
اسم الصفحة: فيزياء تاشة

فيزياء تاشة
BAC 2020

1- معادلة التفاعل المنمذجة للتحويل الكيميائي الحادث.



المعادلة النصفية للإرجاع: $3 \times (2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O)$



2- جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل	$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$			
الحالة الابتدائية	n_{01}	n_{02}	0	0
الحالة الانتقالية	$n_{01} - 2x$	$n_{02} - 6x$	$2x$	$3x$
الحالة النهائية	$n_{01} - 2x_{\max}$	$n_{02} - 6x_{\max}$	$2x_{\max}$	$3x_{\max}$

- قيمة التقدم الاعظمي x_{\max} :

لدينا من جدول تقدم التفاعل وفي الحالة النهائية: $n_f(Al^{3+}) = 2x_{\max}$ ومنه: $x_{\max} = \frac{n_f(Al^{3+})}{2}$

من البيان $n(Al^{3+}) = f(t)$ نجد: $n_f(Al^{3+}) = 2m \text{ mol} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ وعليه: $x_{\max} = \frac{2 \times 10^{-3}}{2} = 10^{-3} \text{ mol}$

3- قيمة التركيز المولي C_0 لمحلول حمض كلور الهيدروجين.

لدينا من جدول التقدم وفي الحالة النهائية: $n_f(Al) = n_{01} - 2x_{\max} = \frac{m_0}{M} - 2x_{\max}$

ومنه: $n_f(Al) = \frac{270 \times 10^{-3}}{27} - 2 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$ وبما أن $n_f(Al) \neq 0$ التفاعل تام فإن المتفاعل

المحد هو: (H_3O^+) .

إذن: $n_f(H_3O^+) = C_0 V - 6x_{\max} = 0$ وعليه: $C_0 = \frac{6x_{\max}}{V} = 0,06 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ومنه: $C_0 = \frac{6 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}}$

فيزياء تاشة
BAC 2020

4- تبيان أنه عند اللحظة $t = t_{1/2}$: $n_{Al^{3+}}(t_{1/2}) = \frac{n_f(Al^{3+})}{2}$

من جدول تقدم التفاعل وعند اللحظة t : $n_{Al^{3+}}(t) = 2x(t)$

عند اللحظة $t = t_{1/2}$: $n_{Al^{3+}}(t_{1/2}) = 2x(t_{1/2}) = 2 \frac{x_{\max}}{2}$ ومن جدول التقدم عند نهاية التفاعل: $x_{\max} = \frac{n_f(Al^{3+})}{2}$

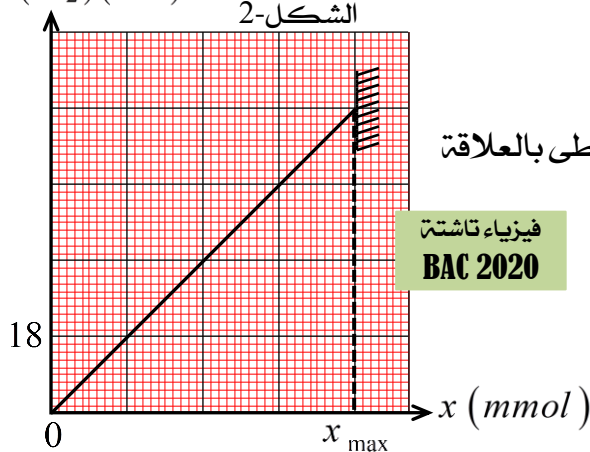
وعليه: $n_{Al^{3+}}(t_{1/2}) = 2 \times \frac{n_f(Al^{3+})}{4} = \frac{n_f(Al^{3+})}{2}$

- قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل:

من البيان $n(Al^{3+}) = f(t)$ نجد: $n_{Al^{3+}}(t_{1/2}) = \frac{n_f(Al^{3+})}{2} = 1m \text{ mol}$

بالإسقاط نجد: $t_{1/2} = 10 \text{ min}$

$V(H_2)(mL)$



5-أ. تحديد سلما لمحور فواصل الشكل-2.

لدينا: $x_{\max} = 1 \text{ mol}$ من البيان الشكل-2 ممثلة بـ 4 cm

ومنه: $1 \text{ cm} \rightarrow 0,25 \text{ mol}$

ب- إثبات أن حجم غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) عند اللحظة t يعطى بالعلاقة

$$V_{H_2}(t) = 3V_M x(t)$$

لدينا من جدول تقدم التفاعل وعند اللحظة t : $n_{H_2}(t) = 3x(t)$

$$\text{ونعلم أن: } \frac{V_{H_2}(t)}{V_M} = 3x(t) \text{ ومنه: } n_{H_2}(t) = \frac{V_{H_2}(t)}{V_M}$$

$$\text{وعليه: } V_{H_2}(t) = 3V_M x(t) \dots\dots (1)$$

- قيمة V_M الحجم المولي للغازات :

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلة من الشكل: (2) $V_{H_2} = ax$ حيث a : معامل توجيه البيان.

$$\text{بالمطابقة بين العلاقة (1) و (2) نجد: } a = 3V_M = \frac{18 \times 10^{-3} - 0}{0,25 \times 10^{-3} - 0} = 72 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{وعليه: } 3V_M = 72 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ ومنه: } V_M = \frac{72}{3} = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$6\text{- تبيان أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل هي: } v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{2V} \frac{dn_{Al^{3+}}(t)}{dt}$$

$$\text{عبارة السرعة الحجمية لتفاعل: } v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx(t)}{dt} \text{ من جدول تقدم التفاعل وعند اللحظة } t: n_{Al^{3+}}(t) = 2x(t)$$

$$\text{ومنه: } x(t) = \frac{n_{Al^{3+}}(t)}{2} \text{ وبالتعويض في عبارة السرعة الحجمية للتفاعل نجد: } v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{V} \frac{d\left(\frac{n_{Al^{3+}}(t)}{2}\right)}{dt}$$

$$\text{وعليه: } v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{2V} \frac{dn_{Al^{3+}}(t)}{dt}$$

- حساب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

$$v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{2 \times 10^{-1}} \times \frac{2 \times 10^{-3} - 0}{15 - 0} = 6,65 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min} \text{ وعليه: } v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{2V} \frac{dn_{Al^{3+}}(t)}{dt} \Big|_{t=0}$$

7- نعيد نفس التجربة السابقة، ولكن نغير فقط في قيمة التركيز المولي لحمض كلور الهيدروجين

رسم مع بيان الشكل-2 المنحنى $V(H_2) = h(x)$ المتحصل عليه في هذه التجربة. $C_1 = 9 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

حساب التقدم الأعظمي الجديد x'_{\max} :

معادلة التفاعل	$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$				
الحالة النهائية	$n_{01} - 2x'_{\max}$	$C_1V - 6x'_{\max}$	$2x'_{\max}$	$3x'_{\max}$	بالزيادة

$$x'_{\max} = \frac{m_0}{2M} = \frac{270 \times 10^{-3}}{2 \times 27} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \text{ ومنه: } n_{01} - 2x'_{\max} = \frac{m_0}{M} - 2x'_{\max} = 0$$

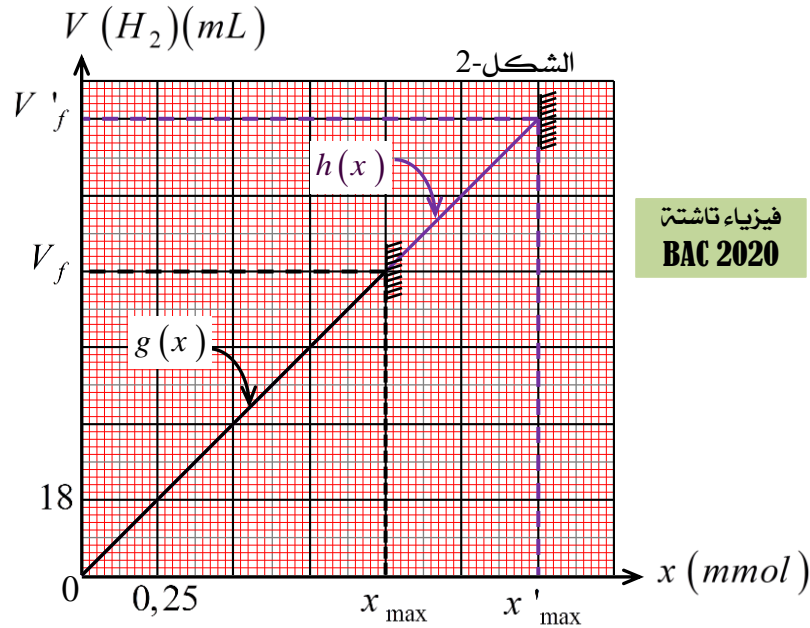
$$x'_{\max} = \frac{C_1V}{6} = \frac{9 \times 10^{-2} \times 10^{-1}}{6} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \text{ ومنه: } C_1V - 6x'_{\max} = 0$$

المتفاعل المحد هو نفسه أي (H_3O^+) وقيمة التقدم الأعظمي الجديد: $x'_{\max} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol} = 1,5 \text{ mmol}$

مما سبق لدينا: $V_{H_2}(t) = 3V_M x(t)$ معامل توجيه البيان لم يتغير لأنه يمثل المقدار $a = 3V_M$.
- حساب $V'_f(H_2)$ الجديد:

$$V'_f(H_2) = 3 \times 24 \times 1,5 = 108 \text{ mL} \text{ و عليه: } V'_f(H_2) = 3V_M x'_{\max}$$

$a = 3V_M = 72 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 72 \text{ mL} \cdot \text{m mol}$	$V'_f(H_2) = 0,108 \text{ L} = 108 \text{ mL}$	$x'_{\max} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol} = 1,5 \text{ m mol}$
--	--	--



فيزياء تاشطة

النمرين رقم 02

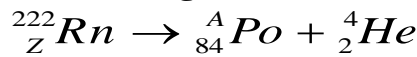
1- تعريف النواة المشعة:

هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات (α, β, γ)
2- أ- قانونا الانحفاظ لصودي :

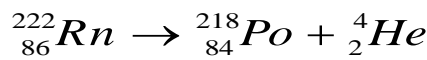
- إنحفاظ الرقم الذري (Z) أي العدد الذري للمتفاعلات = العدد الذري للنواتج .

- إنحفاظ العدد الكتلي (A) أي العدد الكتلي للمتفاعلات = العدد الكتلي للنواتج .

ب- كتابة معادلة التفكك للتحويل النووي التلقائي الحادث مع تحديد قيمة كل من Z و A



$$\begin{cases} 222 = A + 4 \Rightarrow A = 218 \\ Z = 84 + 2 \Rightarrow Z = 86 \end{cases}$$



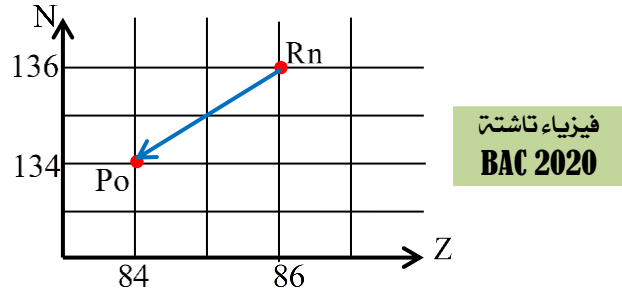
3- أ- تحديد التركيب النووي لكل من النواتين $({}^{222}_{86}\text{Rn})$ و $({}^A_{84}\text{Po})$.

التركيب النووي لنواة $({}^{222}_{86}\text{Rn})$: $\begin{cases} Z = 86 \\ N = 136 \end{cases}$

التركيب النووي لنواة $({}^{134}_{84}\text{Po})$: $\begin{cases} Z = 84 \\ N = 134 \end{cases}$

فيزياء تاشطة
BAC 2020

ب- تحديد على مخطط سقري (N, Z) ،النواتين $(^{222}_{86}Rn)$ و $(^{84}_{84}Po)$.



4- حساب كتلة نواة الرادون $m(^{222}_{86}Rn)$ بوحدة u :

$$E_l(^{222}_{86}Rn) = (Zm_p + (A - N)m_n - m(^{222}_{86}Rn)) \times 931,5$$

$$m(^{222}_{86}Rn) = Zm_p + (A - N)m_n - \frac{E_l(^{222}_{86}Rn)}{931,5}$$

$$E_l(^{222}_{86}Rn) = 7,69 \times A = 7,69 \times 222 = 1707,18 \text{ MeV}$$

$$m(^{222}_{86}Rn) = 221,97u$$

II - 1- حساب عدد النوى الابتدائية N_0 ، ثم استنتاج قيمة الكتلة m_0 :

$$n_0 = \frac{N_0}{N_A} \dots \dots (1) \text{ لدينا : } n_0 = \frac{V_{(Rn)}}{V_M} \dots \dots (2) \text{ من العلاقة (1) في العلاقة (2) نجد : } \frac{N_0}{N_A} = \frac{V_{(Rn)}}{V_M} \text{ ومنه :}$$

$$N_0 = \frac{N_A V_{(Rn)}}{V_M} \text{ ت.ع. } N_0 = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 2 \times 10^{-3}}{25} = 4,8 \times 10^{19}$$

- استنتاج قيمة m_0 :

$$m_0 = \frac{M \times N_0}{N_A} \text{ ومنه : } m_0 = \frac{222 \times 4,8 \times 10^{19}}{6,02 \times 10^{23}} = 177 \times 10^{-4} \text{ g ت.ع.}$$

2- أ- كتابة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

ب- كتابة عبارة $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة الزمن t .

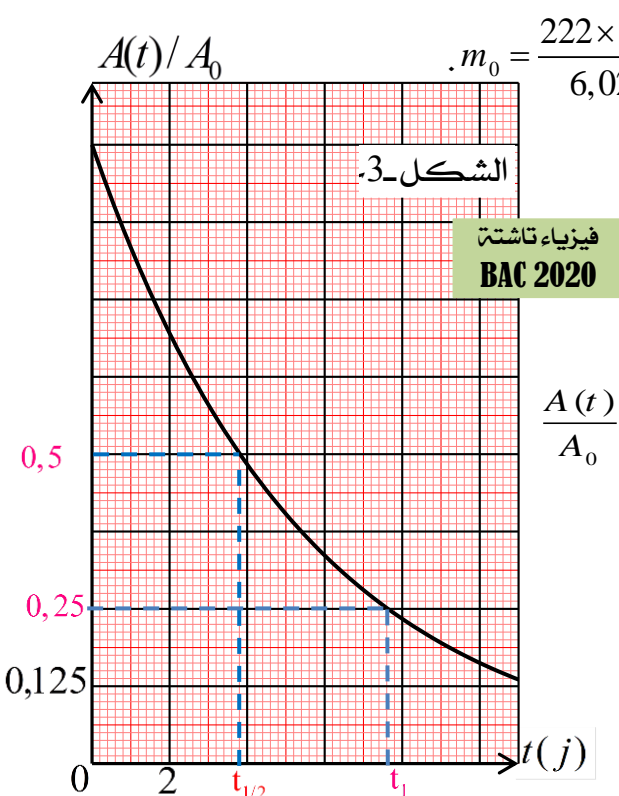
$$\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t} \text{ وبالتالي : } A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

ج- تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وإيجاد قيمته بيانياً :

هو الزمن الضروري لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية .

$$\text{عند اللحظة } t = t_{1/2} \text{ يكون } A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} \text{ ، وبالتالي : } \frac{A(t_{1/2})}{A_0} = \frac{1}{2}$$

$$\text{ومنه : } t_{1/2} = 3,8 \text{ j}$$



د- استنتاج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الرادون 222.

$$\lambda = \frac{\ln 2}{3,8 \times 24 \times 3600} = 2,11 \times 10^{-6} s^{-1} \text{ ت.ع.} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ لدينا : } t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

3- أ- حساب قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .

$$A_0 = 2,11 \times 10^{-6} \times 4,8 \times 10^{19} = 10,13 \times 10^{13} Bq \text{ ت.ع.} \quad A_0 = \lambda N_0 \text{ لدينا :}$$

ب- تحديد النشاط الإشعاعي $A(t_1)$ للعينة عند اللحظة $t_1 = 2t_{1/2}$.

$$t_1 = 2t_{1/2} = 2 \times 3,8 = 7,6 \text{ jours} \text{ لدينا :}$$

$$\frac{A(t_1)}{A_0} = 0,25 \text{ من البيان عند اللحظة } t_1 = 7,6 \text{ jours لدينا :}$$

$$A(t_1) = 0,25 \times A_0 = 0,25 \times 10,13 \times 10^{13} = 2,53 \times 10^{13} Bq \text{ ومنه :}$$

$$r = \frac{A_0 - A(t_1)}{A_0} \text{ ج- ايجاد قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي :}$$

$$r = \frac{(10,13 - 2,56) \times 10^{13}}{10,13 \times 10^{13}} = 0,747 (74,7\%)$$

د- ايجاد اللحظة t' التي يتبقى 25% من النشاط الإشعاعي الابتدائي للرادون 222.

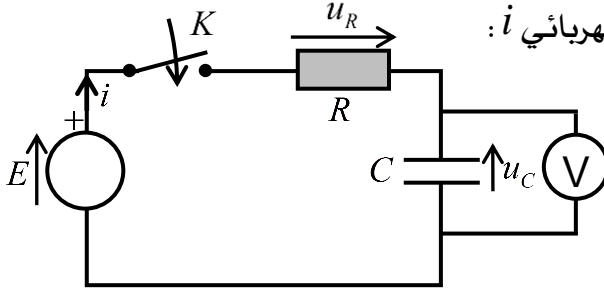
$$A(t') = \frac{A_0}{4} \text{ عند اللحظة } t' \text{ يكون قد تبقى } \frac{1}{4} \text{ النشاط الإشعاعي للرادون 222 أي}$$

$$t_1 = t' = 2t_{1/2} = 7,6 \text{ jours} \text{ ومنه : } \frac{A(t')}{A_0} = \frac{1}{4} = 2t_{1/2}$$

فيزياء تاشته

النمرين رقم 03

1- أ- رسم مخطط الدارة الكهربائية التي قام التلاميذ بتحقيقها مع رسم جهة التوترات الكهربائية بسهم بين طرفي المولد والمستقبلات وتحديد جهة التيار الكهربائي i :



فيزياء تاشته
BAC 2020

ب- نتائج التجربة :

$t(s)$	0	10	20	40	60	80	100	110	120
$u_C(V)$	0,00	4,72	7,56	10,37	11,40	11,78	11,92	12	12

2- أ- الظاهرة المدروسة هي: شحن مكثفة.

التفسير المجهرى: يحدث المولد اختلالا في توازن المكثفة وذلك بإخضاع الالكترونات بالانتقال من قطب المكثفة الموصول بالقطب الموجب للمولد عبر أسلاك التوصيل إلى القطب الآخر للمكثفة المربوطة بالقطب السالب للمولد.

ب- المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$:

$$u_C(t) + u_R(t) = E \text{ حسب قانون جمع التوترات نجد :}$$

$$u_R(t) = RC \frac{du_C(t)}{dt} \text{ ومنه: } \begin{cases} u_R(t) = Ri(t) \\ i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = C \frac{du_C(t)}{dt} \end{cases} \text{ نعلم أن:}$$

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{RC} = \frac{E}{RC} \text{ ومنه: } u_C(t) + RC \frac{du_C(t)}{dt} = E \text{ وعليه:}$$

$$\text{أي: } \boxed{\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{\tau} = \frac{E}{\tau} \dots (1)} \text{ حيث: } \tau = RC$$

جـ. العبارة الزمنية الصحيحة للحل التحليلي للمعادلة التفاضلية: لدينا من الجدول لما $t = 0$: $u_C(0) = 0$.

$u_C(t) = -E \left(e^{-\frac{t}{\tau}} - 1 \right)$	$u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$	$u_C(t) = E \left(1 + e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$	عبارة الحل
$u_C(0) = 0$	$u_C(0) = 0$	$u_C(0) = 2E$ (مرفوض)	$u_C(0)$
$\frac{du_C(t)}{dt} = \frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$	$\frac{du_C(t)}{dt} = -\frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$		مشتق الحل بالنسبة للزمن
مقبول	مرفوض		التعويض في المعادلة (1)

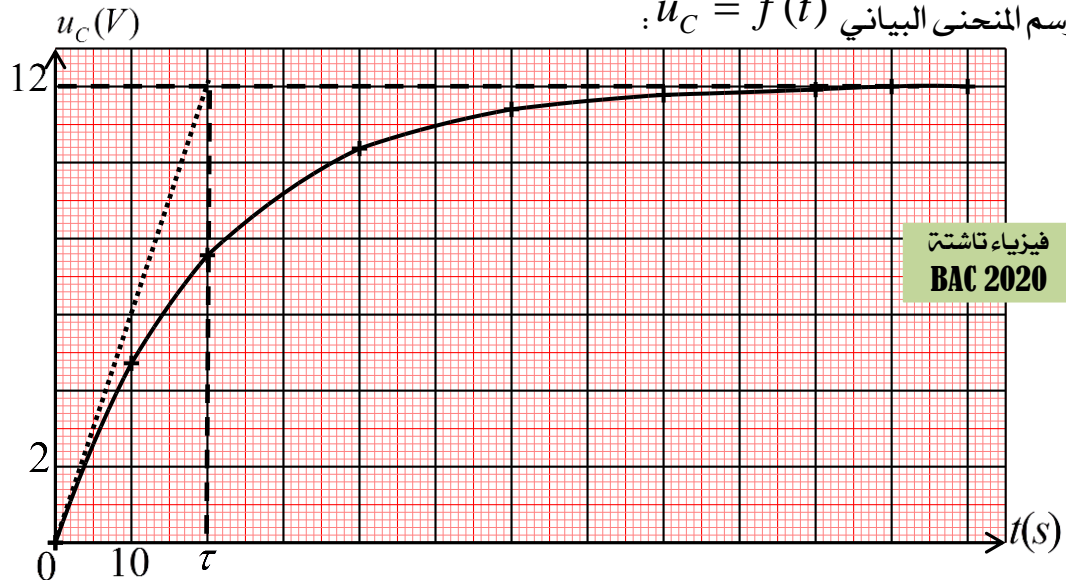
$$\text{وعليه العبارة الزمنية: } \boxed{u_C(t) = -E \left(e^{-\frac{t}{\tau}} - 1 \right)} \text{ حل تحليلي لمعادلة التفاضلية (1).}$$

جـ. العبارة الزمنية للتوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي:

$$\text{من قانون جمع التوترات نجد: } u_R(t) = E - u_C(t) \text{ ومنه: } u_R(t) = E + E \left(e^{-\frac{t}{\tau}} - 1 \right)$$

$$\text{ومنه: } u_R(t) = E + E e^{-\frac{t}{\tau}} - E \text{ أي: } \boxed{u_R(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}}$$

3- رسم المنحنى البياني $u_C = f(t)$:



- قيمة E : لدينا: $u_C(\infty) = E$ ومن البيان وفي النظام الدائم نجد: $E = 12V$.
- قيمة ثابت الزمن τ :

ط 1: τ يمثل فاصلة تقاطع المماس للمنحنى $u_C = f(t)$ لما $t = 0$ مع المستقيم المقارب $E = 12V$ وبالإسقاط نجد: $\tau = 20s$.

ط 2: نعوض في الحل التحليلي لما $t = \tau$ نجد: $u_C(\tau) = 0,63E = 0,63 \times 12 = 7,56V$ وبالإسقاط نجد: $\tau = 20s$.

5- استنتاج سعة المكثفة C : لدينا: $\tau = RC$ ومنه: $C = \frac{\tau}{R}$ ت-ع: $C = \frac{20}{20 \times 10^3} = 10^{-3} F$

ونعلم أن: $1\mu F = 10^{-6} F$ أي: $C = 1000\mu F$ ، نعم القيمة المحسوبة توافق القيمة المدونة على المكثفة وعليه سعة المكثفة صحيحة.

6- أ- العبارة اللحظية للطاقة المخزنة $E_C(t)$ في المكثفة:

لدينا: $E_C(t) = \frac{1}{2} C(u_C(t))^2$ ولدينا: $u_C(t) = -E\left(e^{\frac{-t}{\tau}} - 1\right)$ ومنه:

$$E_C(t) = \frac{1}{2} CE^2 \left(e^{\frac{-t}{\tau}} - 1\right)^2$$

ب- حساب قيمتها عند اللحظتين: $t_1 = 10s$ و $t_2 = 80s$:

فيزياء تاشته
BAC 2020

$$E_C(t_1) = \frac{1000 \times 10^{-6} (4,72)^2}{2} = 11,1mJ$$

$$E_C(t_2) = \frac{1000 \times 10^{-6} (11,78)^2}{2} = 69,4mJ$$

II- 1- جد عبارة النسبة $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}$ بدلالة t و τ :

$$\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = \frac{1 - e^{\frac{-t}{\tau}}}{e^{\frac{-t}{\tau}}} \quad \text{ومن:} \quad \frac{u_C(t)}{u_R(t)} = \frac{-E\left(e^{\frac{-t}{\tau}} - 1\right)}{Ee^{\frac{-t}{\tau}}}$$

$$\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1 \quad \text{أي:}$$

2- المنحنى البياني الصحيح لتمثيل $\frac{u_C}{u_R} = g(t)$ هو المنحنى (2) لأن لما $t = 0$ نجد: $\frac{0}{e^{\frac{0}{\tau}} - 1} = 1 - 1 = 0$.

$$\frac{u_C(\tau)}{u_R(\tau)} = e^{\frac{\tau}{\tau}} - 1 = e^1 - 1 = 1,72 \quad \text{لما } t = \tau \text{ نجد:}$$

فيزياء تاشطة
BAC 2020

وعليه τ يمثل فاصلة الترتيبة 1,72 وبالإسقاط نجد: $\tau = 20s$.
ب- جد قيمة سعة المكثفة C ثم قارنها مع القيمة أعلاه:

لدينا: $\tau = RC$ ومنه: $C = \frac{\tau}{R}$ ت-ع: $C = \frac{20}{20 \times 10^3} = 10^{-3} F$ ونعلم أن: $1\mu F = 10^{-6} F$

أي: $C = 1000\mu F$

وعليه القيمة توافق القيمة التي تحصل عليها سابقا.

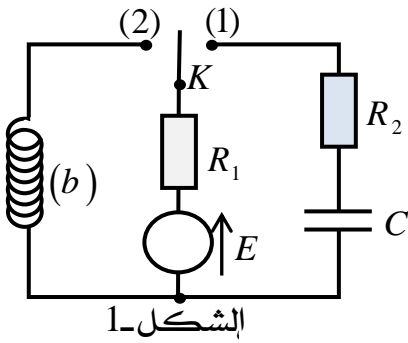
للمزيد من المواضيع زوروا صفحتنا
على الفايس بوك
اسم الصفحة: فيزياء تاشطة

BAC 2020

الموضوع العاشر 10

BAC 2020

التمرين رقم: 01



نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل-1 والتي تتكون من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية $E = 10V$.

- ناقلان أوميان مقاومتهما: $R_1 = 80\Omega$ و R_2 .

- مكثفة فارغة سعتها C .

- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها r .

- بادلثة K .

Physique Tacheta
Sujet N°10

I- في اللحظة $t = 0$ ، نضع البادلثة K في الوضع (1)، فنحصل على المنحنى

$i = f(t)$ المبين في الشكل-2.

1- بتطبيق قانون جمع التوترات:

أ- أكتب عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 .

ب- أكتب المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$.

2- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة $i(t) = A e^{-Bt}$ حلا لها حيث A

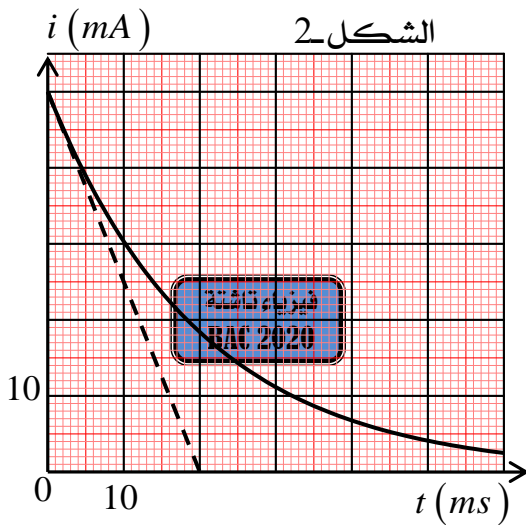
و B ثابتين يطلب إيجاد عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.

3- اعتمادا على البيان $i = f(t)$ جد:

أ- قيمة شدة التيار I_0 ، ثم استنتج قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2 .

ب- قيمة ثابت الزمن τ_1 ، ثم استنتج سعة المكثفة C .

4- أحسب قيمة الطاقة الأعظمية $E_{C_{max}}$ المخزنة في المكثفة.



II- في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمنة ($t = 0$)، نؤرجح البادلثة K إلى الوضع (2).

1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$.

2- نمثل في الشكل-3 تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة الزمن i .

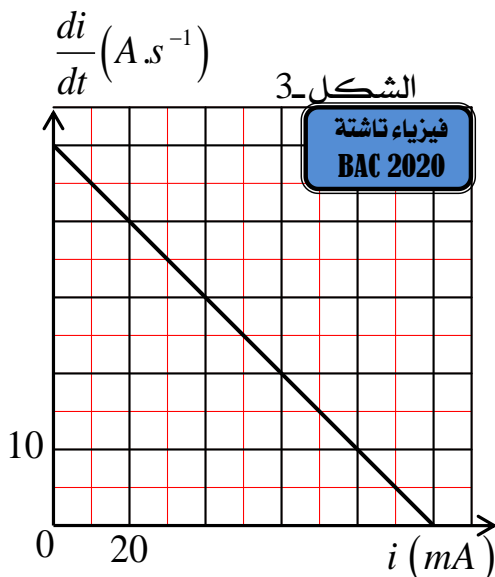
اعتمادا على المنحنى البياني $\frac{di}{dt} = g(i)$ جد:

أ- قيمة ذاتية الوشيعة L وقيمة ثابت الزمن τ_2 .

ب- قيمة مقاومة الوشيعة r .

ج- شدة التيار الأعظمي I_0 ، ثم تأكد من قيمة I_0 حسابيا.

د- أحسب قيمة الطاقة الأعظمية $E_{b_{max}}$ في الوشيعة.



Physique Tacheta



Sujet N°10

الأمونياك غاز صيغته NH_3 ، عند انحلال في الماء يعطي محلول مائيا ذا خصائص أساسية. تستعمل محاليل الأمونياك التي تباع في المحلات التجارية كمنظف وكمزيل للبقع، ويمكن الحصول على الحمض المرافق للأمونياك NH_4^+ بإذابة بعض المواد الأزوتية في الماء مثل الأسمدة الأزوتية.

I- لدينا محلول مائيا (S_0) للأمونياك NH_3 حجمه V_0 وتركيزه المولي $C_0 = 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 10,6$ عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

1- أكتب معادلة انحلال غاز النشادر في الماء، ثم أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل.

2- بين أن تركيز شوارد الأمونيوم NH_4^+ عند التوازن يعبر عنه بالعلاقة التالية: $[NH_4^+]_f = 10^{pH} Ke$ واحسب قيمته

3- أحسب قيمة كسر التفاعل Q_{rf} عند التوازن.

4- أعط عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (NH_3/NH_4^+) ، ثم استنتج قيمة ثابت حموضة الثنائية pKa .

5- نمزج حجما من المحلول (S_0) للأمونياك مع حجم من محلول كلور الأمونيوم $(NH_4^+ + Cl^-)$ ، أعطى قياس pH المزيج عند التوازن القيمة $pH = 6,2$.

- استنتج النوع الكيميائي المهيمن في الثنائية عند التوازن.

II- معايرة سماد آزوتي:

نترات الأمونيوم NH_4NO_3 مركب شاردي يوجد في أسمدة مختلفة. يحمل كيس من السماد المعلومات التالية:
- النسبة الكتلية لنترات الأمونيوم 75 %

للتحقق من النسبة الكتلية المدونة على الكيس من طرف الشركة المنتجة، نحضر محلول مائيا (S_A) بإذابة كتلة قدرها $m = 15 g$ من السماد في حجم قدره $V = 1 L$ من الماء المقطر.

نعاير شوارد الأمونيوم NH_4^+ الموجودة في الحجم $V_A = 10 mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_B = 0,1 mol.L^{-1}$ ، نحصل على التكافؤ بعد إضافة حجم قدره $V_B = 14 mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2- حدد قيمة التركيز المولي C_A لشوارد الأمونيوم NH_4^+ في المحلول (S_A) .

3- أحسب النسبة الكتلية لنترات الأمونيوم في السماد المدروس، ماذا تستنتج؟

تعطى: $Ke = 10^{-14}$ و $M(NH_4NO_3) = 80 g.mol^{-1}$

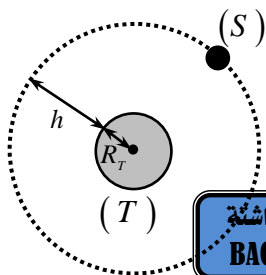
تم إرسال أول قمر اصطناعي $Galiléo$ للبرنامج $GIOVEA$ في 28 ديسمبر 2005 ، لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS .

نعتبر أن القمر الاصطناعي (S) جسما نقطيا لا يخضع إلا لقوة جذب الأرض له ، يرسم مسارا دائريا حول مركز الأرض (T) موجود على ارتفاع $h = 23,6 \times 10^3 km$ عن سطح الأرض.

يعطى: نصف قطر الأرض: $R_T = 6400 km$ ، ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$.

1- مثل كيفية القوة المطبقة من طرف الأرض (T) على القمر الاصطناعي (S) .

2- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي (S) .



فيزياء تاشطة
BAC 2020

- بد لتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ما هي الفرضية الواجب وضعها بالنسبة لهذا المرجع.
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، عبارة التسارع a للقمر الاصطناعي (S) في المرجع السابق.
- 4- جد عبارة سرعة القمر الاصطناعي (S) بدلالة M_T ، R_T ، h ، G حيث M_T كتلة الأرض.
- 5- باستعمال المعطيات السابقة:
- أ- جد عبارة الدور T للقمر الاصطناعي.
- ب- استنتج القانون الثالث لكبلر.

II- مقارنة حركة القمر الاصطناعي (S) بحركة أقمار اصطناعية أخرى
الجدول التالي يعطي دور ونصف قطر مسارات بعض الأقمار الاصطناعية:

القمر	$R_T + h (km)$	$T (s)$	$(R_T + h)^3 (km^3)$	$T^2 (s^2)$
GPS	$20,2 \times 10^3$	$2,88 \times 10^4$		
GLONASS	$25,5 \times 10^3$	$4,02 \times 10^4$		
METEOSAT	$42,1 \times 10^3$	$8,61 \times 10^4$		

فيزياء تاشطة
BAC 2020

- 1- أ- أكمل الجدول.
- ب- اعتمادا على سلم مناسب ارسم البيان: $(R_T + h)^3 = f(T^2)$.
- 2- اكتب المعادلة الرياضية للبيان.
- 3- استنتج كتلة الأرض M_T .
- 4- جد قيمة المقادير التالية الخاصة بالقمر الاصطناعي *Galiléo*:
- أ- الدور الفلكي T .
- ب- السرعة المدارية v .
- ج- التسارع a .

Physique Tacheta
Sujet N°10

للمزيد من المواضيع زر صفحتنا على
الفيس بوك
اسم الصفحة: فيزياء تاشطة

I- البادلة في الوضع (1) :

1- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $u_C(t) + u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) = E$ ومنه: $u_C(t) + (R_1 + R_2)i(t) = E$.
أ- كتابة عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 :

لما $t = 0$ نجد: $u_C(0) + (R_1 + R_2)I_0 = E$ حيث: $u_C(0) = 0$ أي: $I_0 = \frac{E}{(R_1 + R_2)}$.

فيزياء تاشطة
BAC 2020

ب- كتابة المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$:

لدينا: $u_C(t) + (R_1 + R_2)i(t) = E$

باشتقاق طرفي المساواة بالنسبة للزمن نجد: $\frac{du_C(t)}{dt} + (R_1 + R_2)\frac{di(t)}{dt} = 0$

نعلم أن: $i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = C \frac{du_C(t)}{dt}$ أي: $\frac{du_C(t)}{dt} = \frac{i(t)}{C}$

وبالتعويض نجد: $\frac{i(t)}{C} + (R_1 + R_2)\frac{di(t)}{dt} = 0$ ومنه نجد: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{(R_1 + R_2)C} = 0$

2- عبارة ثابتين A و B بدلالة مميزات الدارة:

باشتقاق الحل بالنسبة للزمن نجد: $\frac{di(t)}{dt} = -BAe^{-Bt}$

بتعويض الحل وعبارة مشتقة الحل في المعادلة التفاضلية نجد: $-BAe^{-Bt} + \frac{Ae^{-Bt}}{(R_1 + R_2)C} = 0$

ومنه: $Ae^{-Bt} \left(\frac{1}{(R_1 + R_2)C} - B \right) = 0$ ومنه: $\frac{1}{(R_1 + R_2)C} - B = 0$ حيث: $Ae^{-Bt} \neq 0$

أي: $B = \frac{1}{(R_1 + R_2)C} = \frac{1}{\tau_1}$ ومنه: $i(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau_1}}$

فيزياء تاشطة
BAC 2020

ولما $t = 0$ نجد: $i(0) = A = I_0$ إذن عبارة الحل: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$

3- اعتمادا على البيان $i = f(t)$ نجد:

أ- قيمة شدة التيار I_0 :

لدينا: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ولما $t = 0$ نجد: $i(0) = I_0$ ومن البيان $i = f(t)$ نقرأ: $I_0 = 5 \times 10 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-2} A$

ب- استنتاج قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2 :

لدينا: $I_0 = \frac{E}{(R_1 + R_2)}$ ومنه: $R_2 = \frac{E}{I_0} - R_1$ ت-ع: $R_2 = \frac{10}{5 \times 10^{-2}} - 80 = 120 \Omega$

ب- قيمة ثابت الزمن τ_1 :

طريقة 01: هو فاصلة نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ للمنحنى $i = f(t)$ ونقرأ:

$\tau_1 = 20 \times 10^{-3} s = 2 \times 10^{-2} s$

طريقة 02: لدينا: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ولما $t = \tau_1$ نجد: $i(\tau_1) = 0,37I_0 = 18,5 mA$

τ_1 هو فاصلة نقطة ذات الترتيبية في المنحنى $i = f(t)$ وبالإسقاط نجد: $\tau_1 = 20 \times 10^{-3} s = 2 \times 10^{-2} s$

- استنتاج قيمة سعة المكثفة C :

نعلم أن: $\tau_1 = (R_1 + R_2)C$ ومنه: $C = \frac{\tau_1}{(R_1 + R_2)}$ ت-ع: $C = \frac{2 \times 10^{-2}}{(80 + 120)} = 10^{-4} F = 100 \mu F$

4- حساب قيمة الطاقة الأعظمية $E_{C_{\max}}$ المخزنة في المكثفة:

نعلم أن: $E_C(t) = \frac{1}{2} C u_C^2$ وفي النظام الدائم نجد: $E_{C_{\max}} = \frac{1}{2} C E^2$ ت-ع: $E_{C_{\max}} = \frac{10^{-4} \times 10^2}{2} = 5 mJ$

II- البادلة K إلى الوضع (2):

1- إيجاد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية نجد: $u_b(t) + u_{R_1}(t) = E$

نعلم أن: $u_{R_1}(t) = R_1 i(t)$ و $u_b(t) = L \frac{di(t)}{dt} + r i(t)$ ومنه: $L \frac{di(t)}{dt} + r i(t) + R_1 i(t) = E$

ومنه: $L \frac{di(t)}{dt} + (R_1 + r) i(t) = E$ وبضرب طرفي المساواة في $\left(\frac{1}{L}\right)$ نجد: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R_1 + r)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$

حيث: $\tau_2 = \frac{L}{(R_1 + r)}$ ومنه نكتب: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_2} i(t) = \frac{E}{L}$

2- اعتمادا على المنحنى البياني $\frac{di}{dt} = g(i)$ نجد:

أ- قيمة ذاتية الوشيعة L وقيمة ثابت الزمن τ_2 :

البيان خط مستقيم مائل لا يشمل المبدأ معادلته من الشكل: $\frac{di}{dt} = ai + b$ حيث a معامل توجيه البيان:

$$a = \frac{\Delta\left(\frac{di}{dt}\right)}{\Delta i} = \frac{(50 - 0)}{(0 - 100) \times 10^{-3}} = -500 s^{-1}$$

و $b = 50 A \cdot s^{-1}$ نقطة تقاطع البيان مع محور الترتيب نجد:

ومن المعادلة التفاضلية نجد العلاقة النظرية: $\frac{di(t)}{dt} = -\frac{1}{\tau_2} i(t) + \frac{E}{L}$

بالمطابقة بين العلاقة النظرية والبيانية طرفا لطرف نجد:

$\frac{1}{\tau_2} = a = 500 s^{-1}$ ومنه: $\tau_2 = \frac{1}{a} = \frac{1}{500} = 2 \times 10^{-3} s$ ونجد كذلك: $\frac{E}{L} = b$ ومنه: $L = \frac{E}{b} = \frac{10}{50} = 0,2 H$

ب- قيمة مقاومة الوشيعة r :

نعلم أن: $\tau_2 = \frac{L}{(R_1 + r)}$ ومنه: $r = \frac{L}{\tau_2} - R_1$ ت-ع: $r = \frac{0,2}{2 \times 10^{-3}} - 80 = 20 \Omega$

ج- شدة التيار الأعظمي I_0 : من البيان نقرأ: $I_0 = 5 \times 20 \times 10^{-3} = 0,1 A$

التأكد من قيمة I_0 حسابيا نجد: $I_0 = \frac{E}{(R_1 + r)} = \frac{10}{(80 + 20)} = 0,1 A$

د- حساب قيمة الطاقة الكهرومغناطيسية $E_{b_{\max}}$ الأعظمية في الوشيعة:

نعلم أن: $E_{b_{\max}} = \frac{1}{2} L I_0^2$ ت-ع: $E_{b_{\max}} = \frac{0,2 \times (0,1)^2}{2} = 10^{-3} J = 1 mJ$

فيزياء تاشطة
BAC 2020

فيزياء تاشطة
BAC 2020

I- 1. معادلة انحلال غاز النشادر في الماء: $NH_3 + H_2O = NH_4^+ + OH^-$
- جدول تقدم التفاعل:

$NH_3 + H_2O = NH_4^+ + OH^-$			
$n_0 = CV_0$	بوفرة	0	0
$n_0 - x$	بوفرة	x	x
$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

فيزياء تاشطة
BAC 2020

2. تبيان أن $[NH_4^+]_f = 10^{pH} Ke$:

من جدول التقدم لدينا: $n_f(NH_4^+) = n_f(OH^-) = x_f$ وبالقسمة على V_0 نجد: $[NH_4^+]_f = [OH^-]_f = \frac{x_f}{V_0}$
وعبارة الجداء الشاردي للماء: $Ke = [OH^-]_f [H_3O^+]_f = 10^{-pH} Ke$ ومنه: $[OH^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ke}{10^{-pH}} = 10^{pH} Ke$
وبالتالي نجد: $[NH_4^+]_f = [OH^-]_f = 10^{pH} Ke$ ت ع: $[NH_4^+]_f = 10^{10.6} \times 10^{-14} = 3,98 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$
3. حساب قيمة كسر التفاعل Q_{rf} عند التوازن:

$$Q_{rf} = \frac{[NH_4^+]_f [OH^-]_f}{[NH_3]_f} \text{ لدينا: } [NH_4^+]_f = [OH^-]_f$$

ومن جدول التقدم: $n_f(NH_3) = n_0 - x_f$ وبالقسمة على V_0 نجد: $[NH_3]_f = C_0 - \frac{x_f}{V_0} = C_0 - [NH_4^+]_f$

$$Q_{rf} = \frac{([NH_4^+]_f)^2}{C_0 - [NH_4^+]_f} = \frac{(3,98 \times 10^{-4})^2}{10^{-2} - 3,98 \times 10^{-4}} = 1,65 \times 10^{-5} \text{ ت ع: } Q_{rf} = \frac{[NH_4^+]_f^2}{C_0 - [NH_4^+]_f}$$

فيزياء تاشطة
BAC 2020

4. عبارة ثابت الحموضة Ka : $Ka = \frac{[H_3O^+][NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$

- حساب قيمة الـ pKa : $pKa = -\log Ka = -\log \frac{Ke}{Q_{rf}}$ وعليه: $Ka = \frac{[OH^-]_f [H_3O^+]_f [NH_3]_f}{[OH^-]_f [NH_4^+]_f} = \frac{Ke}{Q_{rf}}$

$$pKa = 9,21 \text{ إذن: } pKa = 14 + \log Q_{rf} = 14 + \log(1,65 \times 10^{-5})$$

5. استنتاج النوع الكيميائي المهيمن في الثنائية عند التوازن:

بما أن $pH < pKa$ فإن الصفة الحمضية NH_4^+ هي الصفة المهيمنة

II- معايرة سماد آزوتي:

1. معادلة تفاعل المعايرة: $NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$

2. إيجاد قيمة التركيز المولي C_A :

عند نقطة التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستوكيومترى أي: $n_A = n_{BE}$ وعليه: $C_A V_A = C_B V_{BE}$

$$C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{0,1 \times 14}{10} = 0,14 mol.L^{-1} \text{ ومنه: } C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{0,1 \times 14}{10}$$

3. حساب النسبة الكتلية لنترات الأمونيوم في السماد المدروس:

$$n_0(NH_4NO_3) = C_A V = \frac{m_0}{M} \text{ حيث } m_0 \text{ هي الكتلة النقية المتفاعلة.}$$

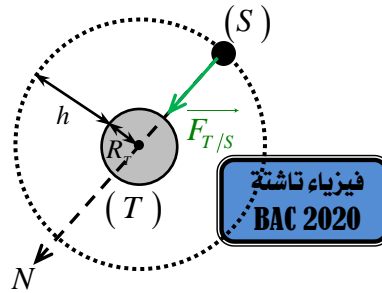
وعليه: $m_0 = C_A VM = 0,14 \times 1 \times 80 = 11,2 \text{ g}$

وبالتالي: $P = 74,66\% \approx 75\%$ إذن: $P = \frac{m_0}{m} = \frac{11,2}{15} = 0,7466$

- نستنتج أن هذا السماد غير مغشوش لأن الكتابة المدونة على الكيس صحيحة.

التمرين رقم: 03

I- 1. تمثيل كيفية القوة المطبقة من طرف الأرض (T) على القمر الاصطناعي (S).



2. أ- المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي (S) هو: المرجع المركزي الأرضي (الجيو مركزي).

ب- الفرضية الواجب وضعها لتطبيق القانون الثاني لنيوتن بالنسبة لهذا المرجع: هو اعتباره عطاليا (غاليا) كفاية لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية.

3. عبارة التسارع a للقمر الاصطناعي (S):

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (قمر اصطناعي) في المرجع المركزي الأرضي الذي نعتبره عطاليا

نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$ ومنه: $\vec{F}_{T/S} = m \vec{a}$ بالاسقاط وفق المحور الناظمي نجد: $F_{T/S} = m a_n$

$$a_n = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \text{ ومنه: } G \frac{M_T m}{(R_T + h)^2} = m a_n$$

4. عبارة سرعة القمر الاصطناعي (S) بدلالة G, h, R_T, M_T .

$$\text{لدينا: } a_n = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \text{ حيث: } a_n = \frac{v^2}{R_T + h} \text{ ومنه: } \frac{v^2}{R_T + h} = G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \text{ وعليه: } v^2 = G \frac{M_T}{(R_T + h)}$$

$$\text{نجد: } v = \sqrt{G \frac{M_T}{(R_T + h)}}$$

5. أ- عبارة الدور T للقمر الاصطناعي.

$$\text{نعلم أن: } T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} \text{ ومنه: } T = \frac{2\pi(R_T + h)}{\sqrt{G \frac{M_T}{(R_T + h)}}} \text{ وعليه: } T = 2\pi(R_T + h) \sqrt{\frac{R_T + h}{G M_T}}$$

$$\text{نجد: } T = \sqrt{4\pi^2 \frac{(R_T + h)^3}{G M_T}}$$

ب- استنتاج القانون الثالث لكبلر.

$$\text{لدينا مما سبق: } T = \sqrt{4\pi^2 \frac{(R_T + h)^3}{G M_T}} \text{ بتربيع طرفي المساواة نجد: } T^2 = 4\pi^2 \frac{(R_T + h)^3}{G M_T}$$

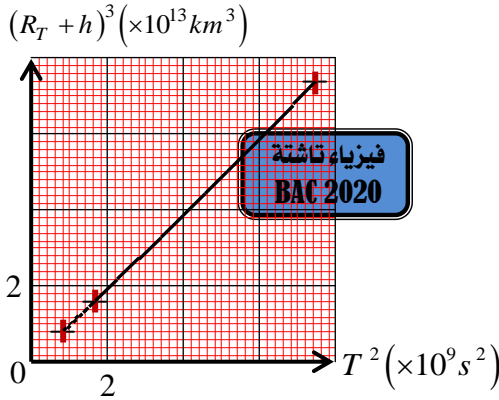
$$\text{ومنه: } \frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{G M_T} = K = Cte \text{ حيث: } \frac{T^2}{(R_T + h)^3} = K \text{ وعليه نجد: } \frac{T^2}{(R_T + h)^3} = K$$

II- مقارنة حركة القمر الاصطناعي (S) بحركة أقمار اصطناعية أخرى

1- أ- اتمام الجدول.

القمر	$(R_T + h)^3 (km^3)$	$T^2 (s^2)$
GPS	$0,824 \times 10^{13}$	$0,829 \times 10^9$
GLONASS	$1,66 \times 10^{13}$	$1,62 \times 10^9$
METEOSAT	$7,46 \times 10^{13}$	$7,36 \times 10^9$

ب- رسم البيان: $(R_T + h)^3 = f(T^2)$



2- كتابة المعادلة الرياضية للبيان :

البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته هي: $(R_T + h)^3 = b T^2$ حيث: b معامل توجيه البيان

$$b = \frac{(7,46 - 0,824) \times 10^{13}}{(7,36 - 0,829) \times 10^9} = 1,016 \times 10^4 km^3.s^{-2} = 1,016 \times 10^{13} m^3.s^{-2} \text{ ومنه:}$$

$$(R_T + h)^3 = 1,016 \times 10^{13} T^2 \text{ (1) إذن:}$$

3- استنتاج كتلة الأرض M_T .

$$(R_T + h)^3 = \frac{G M_T}{4\pi^2} T^2 \text{ (2) ومنه: } T^2 = 4\pi^2 \frac{(R_T + h)^3}{G M_T}$$

بالمطابقة بين العلاقتين (1) و (2) نجد:

$$M_T = 6 \times 10^{24} kg \text{ إذن: } M_T = \frac{4\pi^2 \times 1,016 \times 10^{13}}{G} \text{ ومنه: } \frac{G M_T}{4\pi^2} = 1,016 \times 10^{13}$$

4- ايجاد قيمة المقادير التالية الخاصة بالقمر الاصطناعي Galileo :

أ- الدور الفلكي T .

نصف قطر المسار الدائري للقمر الاصطناعي Galileo هو: $R_T + h = 3 \times 10^4 km$

$$(R_T + h)^3 = (3 \times 10^4)^3 = 2,7 \times 10^{13} km^3 \text{ ومنه:}$$

$$\text{ومن البيان: } (R_T + h)^3 = f(T^2) \text{ نجد: } T^2 = 2,7 \times 10^9 s^2 \text{ ومنه: } T = 5,19 \times 10^4 s$$

ب- السرعة المدارية v .

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{3 \times 10^7}} = 3,65 \times 10^3 m/s \text{ ت.ع. } v = \sqrt{G \frac{M_T}{R_T + h}} \text{ لدينا مما سبق:}$$

ج- التسارع a .

$$a_n = \frac{v^2}{R_T + h} = \frac{(3,65 \times 10^3)^2}{3 \times 10^7} = 4,44 \times 10^{-1} m/s^2$$

Physique Tacheta



Sujet N°10

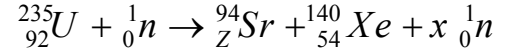
BAC 2020

الموضوع رقم: 11

BAC 2020

التمرين رقم: 01

اليورانيوم 235 أحد نظائر اليورانيوم ، وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، ويتم ذلك بتحول الانشطار النووي لأنوية اليورانيوم 235 حسب معادلة التفاعل النووية التالية :



1- أ- عرف مايلي: النظائر، تحول الانشطار النووي .

ب- جد قيمة كل من x و Z ، مبينا القوانين المستعملة .

ج- لماذا نقول أن تحول الانشطار النووي أنه تسلسي ومغذى ذاتيا؟

2- مثلنا في الشكل- 1 مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار لنواة واحدة من اليورانيوم 235.

أ- ماذا تمثل كل من A و B و C و ΔE_1 و ΔE_2 ؟

ب- جد قيمة كل من a و b و A و B و C .

3- إعتمادا على مخطط الحصيلة الطاقوية:

أ- جد قيمة طاقة الربط النووي E_l لكل من النواتين ${}_{92}^{235}\text{U}$ و ${}_{Z}^{94}\text{Sr}$.

ب- رتب الأنوية المذكورة في معادلة الانشطار النووي حسب تزايد الإستقرار مع التعليل.

ج- جد قيمة الطاقة المحررة E_{lib} عن إنشطار نواة واحدة لليورانيوم 235.

د- أحسب الطاقة المحررة E عن إنشطار $m = 1\text{kg}$ من أنوية اليورانيوم 235.

4- تستعمل الطاقة المحررة E السابقة في توليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي إستطاعته الكهربائية

$P = 90\text{MW}$ وبمردود طاقي $r = 30\%$.

- أحسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة m السابقة.

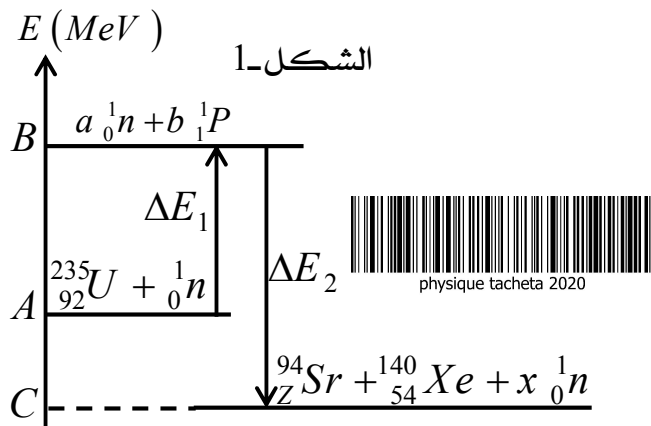
المعطيات:

المردود الطاقي: $r = \frac{E_e}{E}$ حيث E_e الطاقة الكهربائية، و E الطاقة المحررة، $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$$m({}_{54}^{140}\text{Xe}) = 139,8920u \quad , \quad m({}_Z^{94}\text{Sr}) = 93,8945u \quad , \quad m({}_{92}^{235}\text{U}) = 234,9934u$$

$$M({}_{92}^{235}\text{U}) = 235 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad m({}_1^1\text{P}) = 1,00728u \quad , \quad m({}_0^1\text{n}) = 1,00866u$$

$$1\text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J} \quad , \quad 1u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} \quad , \quad E_l({}_{54}^{140}\text{Xe}) = 1160,6 \text{ MeV}$$



التحول الكيميائي الحادث بين معدن الزنك Zn ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ بطيئاً وتام ، عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 25^\circ C$ وفي اللحظة $t = 0$ نحقق مزيجاً ابتدائياً ستكيومترياً ، وذلك بإضافة كتلة قدرها m من مسحوق الزنك النقي إلى دورق يحتوي على حجم قدره $V = 100 mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C .



physique tacheta 2020

I - 1- عرف المؤكسد و المرجع .

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث .

3- أذكر ثلاثة طرق فيزيائية تمكنا من متابعة التحول الكيميائي الحادث خلال الزمن .

4- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل .

II - قمنا بمتابعة التحول الكيميائي السابق بإحدى الطرق الفيزيائية السابقة و النتائج التجريبية مكنتنا من

رسم المنحنى البياني $[Zn^{2+}] = f(t)$ لتغيرات التركيز المولي لشوارد الزنك (Zn^{2+}) المتشكلة بدلالة الزمن t كما هو مبين في الشكل 2.

1- باعتبار الحجم $V = 100 mL$ للوسط التفاعلي ثابت ، جد قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} .

2- أحسب قيمة كل من الكتلة الابتدائية m والتركيز المولي الابتدائي C .

3- أحسب حجم الغاز المنطلق في نهاية التفاعل.

4- أ- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب - بين أنه لما $t = t_{1/2}$ نجد العبارة التالية: $[Zn^{2+}](t_{1/2}) = \frac{[Zn^{2+}]_f}{2}$ حيث $[Zn^{2+}]_f$ التركيز المولي لشوارد الزنك عند نهاية التفاعل ، ثم جد قيمة $t_{1/2}$.

5 - أ - أكتب عبارة السرعة الحجمية $v_{\text{vol}}(t)$ للتفاعل بدلالة $\frac{d[Zn^{2+}](t)}{dt}$ ، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

ب- جد قيمة سرعة إختفاء شوارد (H_3O^+) عند نفس اللحظة السابقة.

III - نعيد نفس التجربة السابقة وفي نفس شرطي التجربة ، لكن نستعمل صفيحة من الزنك النقي لها نفس الكتلة m السابقة.

1- ما هو العامل الحركي المدروس ؟

2- في نفس المعلم ارسم المنحنى البياني $[Zn^{2+}] = g(t)$ لهذه التجربة مع المنحنى البياني السابق ، مع الشرح.

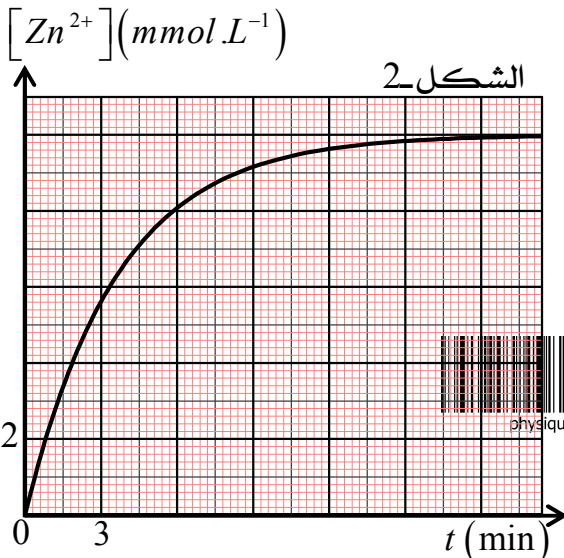
المعطيات:

- الثنائيتان (Ox/ Red) الداخلتان في التفاعل هما:

(Zn^{2+} / Zn) ، (H_3O^+ / H_2)

- الكتلة المولية للزنك: $M(Zn) = 65 g \cdot mol^{-1}$

- الحجم المولي للغازات في شرطي التجربة: $V_m = 24 L \cdot mol^{-1}$



physique tacheta 2020

يدور قمر اصطناعي حول كوكب في مرجع نفرضه عطاليا حيث يرسم مسارا دائريا



الشكل- 3

مركزه هو مركز الكوكب ونصف قطره (r) كما يبينه الشكل- 3

1- في أي مرجع تدرس حركة هذا القمر الاصطناعي؟

2- مثل قوة جذب الكوكب على هذا القمر الاصطناعي، ثم أعط عبارتها الشعاعية.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة القمر الاصطناعي حول الكوكب هي حركة دائرية منتظمة.

4- أعطت الدراسة التجريبية الافتراضية لمربع سرعة القمر الاصطناعي حول الكوكب السابق بدلالة نصف قطر المسار (r) البيان الموضح بالشكل- 4.

- باستغلال جواب السؤال الثالث و عبارة البيان، حول أي كوكب يدور هذا القمر الاصطناعي؟

5- أذكر نص القانون الثالث لكبلر وبين أنه يمكن التعبير عن الثابت K بالعلاقة التالية: $K = \frac{4\pi^2}{v^2 r}$.

6- يبدو هذا القمر الاصطناعي ثابتا بالنسبة لمحطة على سطح الكوكب عندما تكون

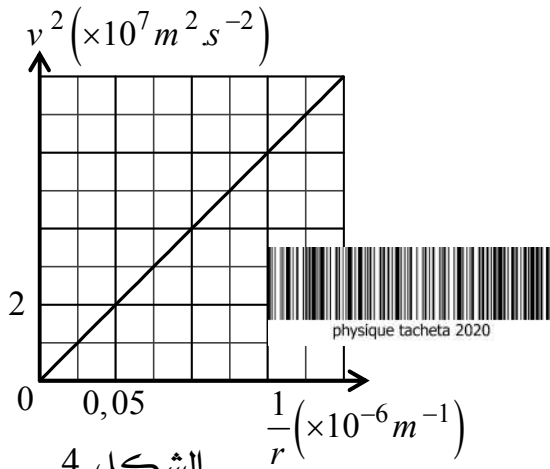
سرعته $v = 3067 \text{ m.s}^{-1}$.

- استنتج نصف قطر المسار (r) ، ودور هذا القمر الاصطناعي (T) .

المعطيات:

ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$

الكوكب	الكتلة (kg)
الأرض	$5,99 \times 10^{24}$
المريخ	$0,64 \times 10^{24}$
زحل	$1,91 \times 10^{27}$



الشكل- 4

حل التمرين رقم: 01

1- أ- تعاريف:

النظائر: أنوية ذرات لها نفس الرقم الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A أي تختلف في عدد النيوترونات N .
تحول الانشطار النووي: تحول نووي مفتعل يتم بقذف نواة إنشطارية ثقيلة بنيوترون بطيئ فتنتج نواتين أخف ونيوترونات وتحرير طاقة.

ب- إيجاد قيمة كل من x و Z ، مبينا القوانين المستعملة: لدينا: ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{Z}^{94}\text{Sr} + {}_{54}^{140}\text{Xe} + x {}_0^1\text{n}$
 وبتطبيق قانوني إنحفاظ الشحنة و إنحفاظ الكتلة لصودي نجد:

$$\begin{cases} 235 + 1 = 94 + 140 + x \\ Z = 38 \end{cases} \quad \text{ومنه:} \quad \begin{cases} 235 + 1 = 94 + 140 + x \\ 92 = Z + 54 \end{cases}$$

ونكتب: ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{38}^{94}\text{Sr} + {}_{54}^{140}\text{Xe} + 2 {}_0^1\text{n}$

ب- تحول الانشطار النووي تسلسلي ومغذى ذاتيا: لأن النيوترونين الناتجين عن عملية الانشطار النووي لنواة اليورانيوم 235 في المرحلة الأولى تحدث عمليتي إنشطار نووي أخرى لنواتي اليورانيوم 235 في مرحلة ثانية وينتج عنه مرحلة ثالثة ب 4 نيوترونات وهكذا تستمر آلية التفاعل.

2- أ- تمثل كل من:

$$A = \left(m \left({}_{92}^{235}\text{U} \right) + m \left({}_0^1\text{n} \right) \right) \times 931,5$$

طاقة الكتلة للمتفاعلات أي لنواة ${}_{92}^{235}\text{U}$ و ${}_0^1\text{n}$.

$$B = \left(a m \left({}_0^1\text{n} \right) + b m \left({}_1^1\text{P} \right) \right) \times 931,5$$

طاقة الكتلة للبروتونات والنيوترونات وهي متفرقة وساكنة.

$$C = \left(m \left({}_{38}^{94}\text{Sr} \right) + m \left({}_{54}^{140}\text{Xe} \right) + 2 m \left({}_0^1\text{n} \right) \right) \times 931,5$$

طاقة الكتلة للنواتج أي لنوتي ${}_{38}^{94}\text{Sr}$ و ${}_{54}^{140}\text{Xe}$

و نيوترونين.



physique tacheta 2020

$$\Delta E_1 = E_l \left({}_{92}^{235}\text{U} \right)$$

طاقة ربط لنواة ${}_{92}^{235}\text{U}$.

$$\Delta E_2 = - \left(E_l \left({}_{38}^{94}\text{Sr} \right) + E_l \left({}_{54}^{140}\text{Xe} \right) \right)$$

مجموع طاقتي الربط لنوتي ${}_{38}^{94}\text{Sr}$ و ${}_{54}^{140}\text{Xe}$ بإشارة سالبة.

ب- إيجاد قيمة كل من a و b ، و A و B و C :

من المخطط الطاقوي نجد: $a = (235 - 92) + 1 = 144$ و $b = 92$.

$$A = \left(m \left({}_{92}^{235}\text{U} \right) + m \left({}_0^1\text{n} \right) \right) \times 931,5$$

لدينا: $A = (234,9934 + 1,00866) \times 931,5 = 219835,92 \text{ MeV}$

$$B = \left(a m \left({}_0^1\text{n} \right) + b m \left({}_1^1\text{P} \right) \right) \times 931,5$$

لدينا: $B = ((144 \times 1,00866) + (92 \times 1,00728)) \times 931,5 = 221619,45 \text{ MeV}$

$$C = \left(m \left({}_{38}^{94}\text{Sr} \right) + m \left({}_{54}^{140}\text{Xe} \right) + 2 m \left({}_0^1\text{n} \right) \right) \times 931,5$$

لدينا: $C = (93,8945 + 139,8920 + (2 \times 1,00866)) \times 931,5 = 219651,26 \text{ MeV}$

$$\Delta E_1 = E_l \left({}_{92}^{235}\text{U} \right) = B - A$$

ونعلم أن: $\Delta E_1 = E_l \left({}_{92}^{235}\text{U} \right)$ ومنه: $E_l \left({}_{92}^{235}\text{U} \right) = 221619,45 - 219835,92 = 1783,53 \text{ MeV}$



physique tacheta 2020

3- اعتمادا على مخطط الحصىلة الطاقوية:

أ- إيجاد قيمة طاقة الربط النووي لنواة ${}_{92}^{235}\text{U}$:

$$E_l \left({}_{92}^{235}\text{U} \right) = B - A$$

لدينا: $\Delta E_1 = E_l \left({}_{92}^{235}\text{U} \right)$ ونعلم أن: $\Delta E_1 = B - A$ ومنه: $E_l \left({}_{92}^{235}\text{U} \right) = 221619,45 - 219835,92 = 1783,53 \text{ MeV}$

$$E_l \left({}_{92}^{235}\text{U} \right) = 221619,45 - 219835,92 = 1783,53 \text{ MeV}$$

ت- ع:



physique tacheta 2020

إيجاد قيمة طاقة الربط النووي لنواة $^{94}_{38}\text{Sr}$:

لدينا: $\Delta E_2 = -\left(E_l(^{94}_{38}\text{Sr}) + E_l(^{140}_{54}\text{Xe})\right)$ ومنه: $E_l(^{94}_{38}\text{Sr}) = -\Delta E_2 - E_l(^{140}_{54}\text{Xe})$

ونعلم أن: $\Delta E_2 = C - B$ ت-ع: $\Delta E_2 = 219651,26 - 221619,45 = -1968,19\text{MeV}$

أي: $E_l(^{94}_{38}\text{Sr}) = 1968,19 - 1160,6 = 807,59\text{MeV}$

ب- ترتيب الأنوية المذكورة في معادلة الإنشطار النووي حسب تزايد الإستقرار مع التعليل:

نحسب طاقة الربط لكل نوية: $\frac{E_l(^{235}_{92}\text{U})}{A} = \frac{1783,53}{235} = 7,59 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$

$\frac{E_l(^{94}_{38}\text{Sr})}{A} = \frac{807,59}{94} = 8,59 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$ ، $\frac{E_l(^{140}_{54}\text{Xe})}{A} = \frac{1160,6}{140} = 8,29 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$ ،

نلاحظ أن: $\frac{E_l(^{94}_{38}\text{Sr})}{A} > \frac{E_l(^{140}_{54}\text{Xe})}{A} > \frac{E_l(^{235}_{92}\text{U})}{A}$



physique tacheta 2020

وعليه: نواة $^{94}_{38}\text{Sr}$ أكثر استقراراً ثم نواة $^{140}_{54}\text{Xe}$ ثم نواة $^{235}_{92}\text{U}$.ج- إيجاد قيمة الطاقة المحررة E_{lib} عن إنشطار نواة واحدة لليورانيوم 235:

طريقة 01: لدينا: $E_{lib} = |\Delta E| = |C - A|$ ت-ع: $E_{lib} = |219651,26 - 219835,92| = 184,66\text{MeV}$

طريقة 02: لدينا: $E_{lib} = |\Delta E| = |\Delta E_1 - \Delta E_2| = \left|E_l(^{235}_{92}\text{U}) - E_l(^{94}_{38}\text{Sr}) - E_l(^{140}_{54}\text{Xe})\right|$

ت-ع: $E_{lib} = |1783,53 - 807,59 - 1160,6| = 184,66\text{MeV}$

د- حساب الطاقة المحررة E عن إنشطار $m = 1\text{kg}$ من أنوية اليورانيوم 235:

لدينا: $E = NE_{lib}$ ومن العلاقة $\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$ نجد: $N = \frac{mN_A}{M}$ ومنه نجد: $E = \frac{mN_A E_{lib}}{M}$

ت-ع: $E = \frac{1 \times 10^3 \times 6,023 \times 10^{23} \times 184,66}{235} = 4732,8 \times 10^{23} \text{MeV}$

4- حساب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة m :

لدينا: $r = \frac{E_e}{E}$ ونعلم أن: $E_e = P \times \Delta t$ ومنه: $r = \frac{P \times \Delta t}{E}$ أي: $\Delta t = \frac{r \times E}{P}$

ت-ع: $\Delta t = \frac{252416}{3600} = 70,11\text{h}$ ومنه: $\Delta t = \frac{0,3 \times 4732,8 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-13}}{90 \times 10^6} = 252416\text{s}$

حل التمرين رقم: 02

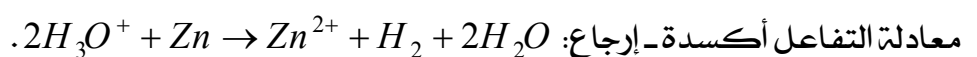
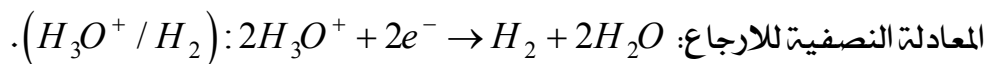
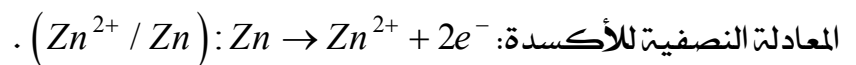
I - 1 - تعريف المؤكسد (Ox): هو فرد كيميائي (ذرة أو جزيء أو شاردة) له القدرة على إكتساب إلكترون (e^-) أو أكثر خلال تحول كيميائي.

تعريف المرجع (Red): هو فرد كيميائي (ذرة أو جزيء أو شاردة) له القدرة على فقد إلكترون (e^-) أو أكثر خلال تحول كيميائي.



physique tacheta 2020

2- كتابة معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث:



3- ذكر ثلاثة طرق فيزيائية يمكننا من متابعة التحول الكيميائي الحادث خلال الزمن:



أ- قياس الحجم V للغاز ثنائي الهيدروجين (H_2) المنطلق في شرطي التجربة.

ب- قياس الضغط P للغاز ثنائي الهيدروجين (H_2) المنطلق في شرطي التجربة.

ج- قياس الناقلية G للوسط التفاعلي الغني بالشوارد الموجبة H_3O^+ ، Zn^{2+} والسالبة Cl^- .

4- جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2H_3O^+ + Zn = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ mol				
الابتدائية	$x = 0$	n_{01}	n_{02}	0	0	بالزيادة
الانتقالية	$x(t)$	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	
النهائية	x_{\max}	$n_{01} - 2x_{\max}$	$n_{02} - x_{\max}$	x_{\max}	x_{\max}	

II - 1- باعتبار الحجم $V = 100mL$ للوسط التفاعلي ثابت، إيجاد قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} :

لدينا من جدول تقدم التفاعل عند الحالة النهائية: $n_f(Zn^{2+}) = x_{\max}$ ونعلم أن: $n_f(Zn^{2+}) = [Zn^{2+}]_f V$

$$\text{ومنه: } x_{\max} = [Zn^{2+}]_f V$$

ومن البيان $[Zn^{2+}] = f(t)$ وفي نهاية التفاعل نقرأ: $[Zn^{2+}]_f = 5 \times 2 \times 10^{-3} = 10^{-2} mol.L^{-1}$

$$\text{ت-ع: } x_{\max} = 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3} = 10^{-3} mol$$



2- حساب قيمة كل من الكتلة الابتدائية m والتركيز المولي الابتدائي C :

المزيج الإبتدائي ستكويوميتري نجد: $n_{01} - 2x_{\max} = 0$ ومنه: $n_{01} = 2x_{\max}$ إذن: $C = \frac{2x_{\max}}{V}$

$$\text{ت-ع: } C = \frac{2 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$$

ونجد كذلك: نجد: $n_{02} - x_{\max} = 0$ ومنه: $x_{\max} = \frac{m}{M}$ إذن: $m = M x_{\max}$ ت-ع: $m = 65 \times 10^{-3} = 65mg$

3- حساب حجم الغاز المنطلق في نهاية التفاعل (وهو غاز ثنائي الهيدروجين (H_2)):

لدينا من جدول تقدم التفاعل: $n_f(H_2) = x_{\max}$ ونعلم أن: $n_f(H_2) = \frac{V_f(H_2)}{V_m}$ ومنه: $\frac{V_f(H_2)}{V_m} = x_{\max}$

$$\text{أي: } V_f(H_2) = V_m x_{\max} \text{ ت-ع: } V_f(H_2) = 24 \times 10^{-3} = 2,4 \times 10^{-2} L = 24mL$$

4- أ- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

هو الزمن الضروري لبلوغ تقدم التفاعل إلى نصف تقدمه الأعظمي x_{\max} ونكتب: $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$

ب- تبين أنه لما $t = t_{1/2}$ نجد العبارة التالية: $[Zn^{2+}](t_{1/2}) = \frac{[Zn^{2+}]_f}{2}$ حيث $[Zn^{2+}]_f$ التركيز المولي



لشوارد الزنك عند نهاية التفاعل:

لدينا من جدول تقدم التفاعل عند الحالة الإنتقالية: $n_{Zn^{2+}}(t) = x(t)$

ولما $t = t_{1/2}$ نجد: $n_{Zn^{2+}}(t_{1/2}) = x(t_{1/2})$ ولدينا: $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$ ومنه: $n_{Zn^{2+}}(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$

ولما $t = t_f$ (في الحالة النهائية) نجد: $n_f(Zn^{2+}) = x_{\max}$ أي: $n_{Zn^{2+}}(t_{1/2}) = \frac{n_f(Zn^{2+})}{2}$

وعليه: $[Zn^{2+}](t_{1/2}) = \frac{[Zn^{2+}]_f}{2}$ إذن: $[Zn^{2+}](t_{1/2})V = \frac{[Zn^{2+}]_f}{2} V$

ت-ع: $[Zn^{2+}](t_{1/2}) = \frac{10 \times 10^{-3}}{2} = 5 \text{ mmol.L}^{-1}$

إيجاد قيمة $t_{1/2}$: $t_{1/2}$ يمثل فاصلة النقطة ذات الترتيب $[Zn^{2+}](t_{1/2}) = 5 \text{ mmol.L}^{-1}$ في البيان
 $[Zn^{2+}] = f(t)$ وبالإسقاط نجد: $t_{1/2} = 2,6 \text{ min}$



5- أ- كتابة عبارة السرعة الحجمية $v_{vol}(t)$ للتفاعل بدلالة: $\frac{d[Zn^{2+}](t)}{dt}$

نعلم أن: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx(t)}{dt}$ ولدينا من جدول تقدم التفاعل عند الحالة الانتقالية: $n_{Zn^{2+}}(t) = x(t)$

ومنه: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dn_{Zn^{2+}}(t)}{dt}$ ونعلم أن: $n_t(Zn^{2+}) = [Zn^{2+}](t)V$ أي: $v_{vol}(t) = \frac{d[Zn^{2+}](t)}{dt}$
 حساب قيمتها عند اللحظة $t = 0$:

$$v_{vol}(0) = \left. \frac{d[Zn^{2+}](t)}{dt} \right|_{t=0} = \frac{(10-0) \times 10^{-3}}{3,6-0} = 2,8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

ب- إيجاد قيمة سرعة اختفاء شوارد (H_3O^+) عند نفس اللحظة $(t = 0)$:

لدينا من جدول تقدم التفاعل عند الحالة الانتقالية: $n(t) = n_{01} - 2x(t)$ ومنه: $x(t) = \frac{n_{01} - n(t)}{2}$

وباشتقاق العبارة بالنسبة للزمن نجد: $\frac{dx(t)}{dt} = -\frac{1}{2} \times \frac{dn(t)}{dt}$ ومنه: $\frac{dx(t)}{dt} = \frac{1}{2} \times \frac{d(n_{01} - n(t))}{dt}$

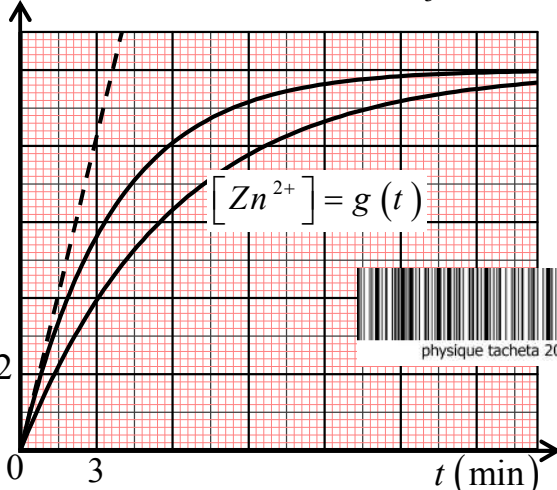
حيث: $v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$ وعبارة سرعة اختفاء شوارد (H_3O^+) هي: $v_{H_3O^+}(t) = -\frac{dn(t)}{dt}$

أي: $v_{H_3O^+}(t) = 2v(t)$ أي: $v(t) = \frac{v_{H_3O^+}(t)}{2}$

ونعلم أن: $v_{vol}(t) = \frac{v(t)}{V}$ ومنه: $v(t) = V v_{vol}(t)$

وعليه: $v_{H_3O^+}(t) = 2V v_{vol}(t)$ إذن: $v_{H_3O^+}(0) = 2V v_{vol}(0)$

ت-ع: $v_{H_3O^+}(0) = 2 \times 100 \times 10^{-3} \times 2,8 \times 10^{-3} = 5,6 \times 10^{-3} \text{ mol.min}^{-1}$



III - 1- العامل الحركي المدروس: هو سطح التلامس.

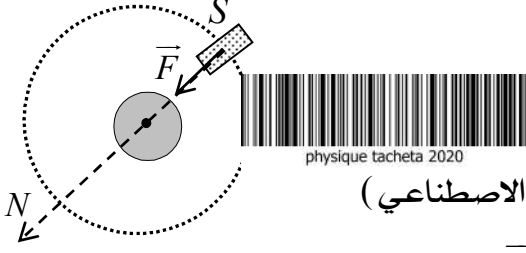
2- رسم في نفس المعلم المنحنى البياني $[Zn^{2+}] = g(t)$ لهذه التجربة مع المنحنى البياني السابق:

الشرح: زمن بلوغ التفاعل لحالته النهائية يزداد لأن عدد التصادمات الفعالة في وحدة الحجم تنقص وهذا لنقص مساحة التلامس بين المتفاعلين.



1- المرجع الذي تدرس فيه الحركة هو: المعلم المرتبط بمركز الكوكب (المعلم المركزي الكوكبي)

2- تمثيل قوة جذب الكوكب على هذا القمر الاصطناعي:



$$\vec{F} = G \frac{m_s \cdot M}{r^2} \vec{n}$$

3- طبيعة الحركة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (القمر الاصطناعي)

$$\vec{F} = G \frac{m_s \cdot M}{r^2} \vec{n} = m_s \cdot \vec{a} \quad \text{ومنه:} \quad \sum \vec{F} = m_s \cdot \vec{a}$$

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}} = cte \quad \text{ومنه:} \quad \frac{GM}{r^2} = a_n = \frac{v^2}{r}$$

- بما أن المسار دائري والسرعة ثابتة فإن حركة القمر الاصطناعي حول الكوكب هي حركة دائرية منتظمة.

4- الكوكب المقصود:

البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته هي: $v^2 = \alpha \cdot \frac{1}{r}$ حيث α معامل توجيه المستقيم

$$v^2 = 4 \times 10^{14} \frac{1}{r} \dots\dots\dots (1) \quad \text{إذن:} \quad \alpha = \frac{4 \times 10^7 - 0}{0,1 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^{14} m^3 \cdot s^{-2}$$

$$v^2 = (G \cdot M) \frac{1}{r} \dots\dots\dots (2) \quad \text{نجد: 3- السؤال}$$

- بالمطابقة بين العبارتين (1) و (2) نجد: $(G \cdot M) = \alpha = 4 \times 10^{14}$

$$M = \frac{\alpha}{G} = \frac{4 \times 10^{14}}{6,67 \times 10^{-11}} = 5,99 \times 10^{24} kg \approx 6 \times 10^{24} kg \quad \text{ومنه:}$$

إذن الكوكب المقصود هو كوكب الأرض.

5- نص القانون الثالث لكبلر: $T^2 \propto a^3$ إن مربع الدور T لكوكب خلال حركته حول الشمس يتناسب طردا مع

$$K = \frac{T^2}{a^3}$$



- عبارة الثابت K :

$$K = \frac{4\pi^2}{v^2 r} \quad \text{ومنه:} \quad K = \frac{T^2}{a^3} = \frac{\left(\frac{2\pi r}{v}\right)^2}{r^3} = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2 r^3}$$

6- استنتاج قيمة (r) و (T) :

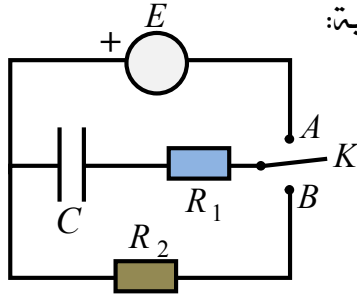
$$r = \frac{G \cdot M}{v^2} = 4,25 \times 10^7 m \quad \text{ومنه:} \quad v^2 = \frac{G \cdot M}{r}$$



$$T = \frac{2\pi r}{v} = 87023 s \approx 24 h \quad \text{وكذلك:}$$

نجاحكم هو نجاحنا... بالتوفيق للجميع .

التمرين رقم: 01

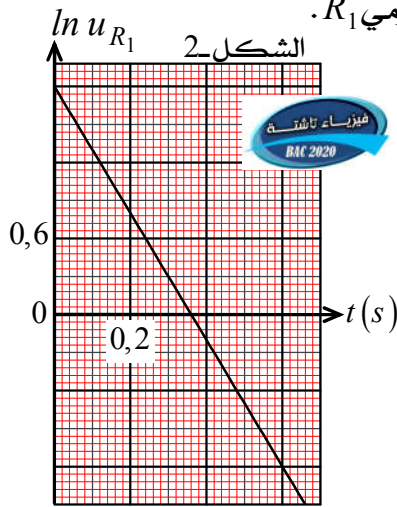


الشكل - 1

- تحقق الدارة الموضحة في الشكل - 1 والتي تتكون من العناصر الكهربائية التالية:
- مولد توتر مستمر قوته المحركة الكهربائية E .
 - مكثفة فارغة سعتها C .
 - ناقلان أوميان R_1 و R_2 .
 - بادلة K .
- 1- عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة بالوضع (A).

1- مثل على الدارة المدروسة جهة كل من التيار الكهربائي i وبأسهم جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد وكل مستقبل كهربائي.

2- أ- اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي u_{R_1} بين طرفي الناقل الأومي R_1 .



الشكل - 2

- ب- تحقق أن العبارة $u_{R_1} = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حلا للمعادلة التفاضلية، حيث τ_1 ثابت الزمن عبارته $\tau_1 = R_1 C$.
- ج- اعتمادا على التحليل البعدي بين أن ثابت الزمن τ_1 متجانس مع الزمن.

د- بين العبارة التالية: $\ln u_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1} t + \ln E$

3- مثلنا في الشكل - 2 البيان $\ln u_{R_1} = f(t)$

أ- جد قيمة كل من E و τ_1 .

ب- استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

II- عند شحن المكثفة كليا وفي لحظة نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة ($t = 0$) نضع البادلة K بالوضع (B).

1- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب على الشكل التالي: $\frac{dq}{dt} + \alpha q = 0$ ، حيث يطلب

تحديد عبارة الثابت α بدلالة مميزات عناصر الدارة.

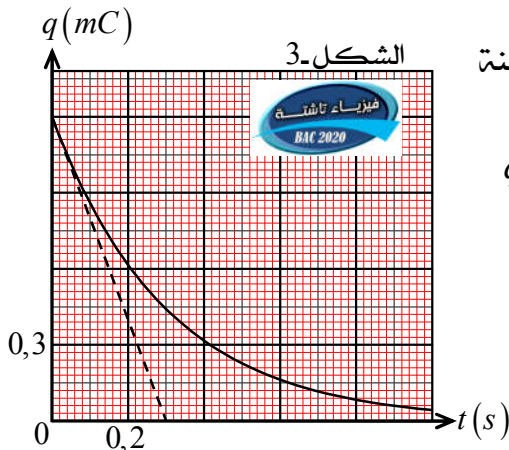
2- تحقق أن العبارة $q = Q_0 e^{-\alpha t}$ حلا للمعادلة التفاضلية، حيث: Q_0 الشحنة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

3- الشكل - 3 يوضح المنحنى البياني $q = f(t)$ لتطور شحنة المكثفة q خلال الزمن (t) .

جد قيمة كل من Q_0 وثابت الزمن τ_2 ، ثم استنتج قيمة الناقل الأومي R_2 .

4- أ- اكتب العبارة الزمنية $E_C(t)$ للطاقة المخزنة في المكثفة.

ب- احسب قيمتها في اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 0,6s$.



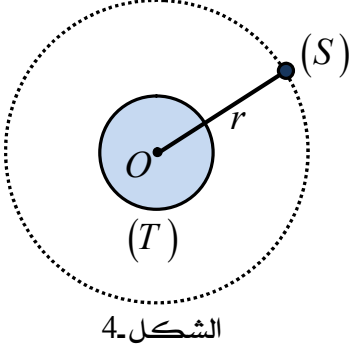
الشكل - 3

التمرين رقم: 02

I- يدور قمر اصطناعي (S) كتلته m_s ، الذي نعتبره نقطة مادية وفق مدار إهليلجي حول الأرض (T)، بعده عن سطح الأرض يتغير بين القيمة $h_p = 3,5 \times 10^5 m$ المميزة لنقطة الحضيض P والقيمة $h_A = 1,04 \times 10^6 m$ المميزة لنقطة الأوج A .

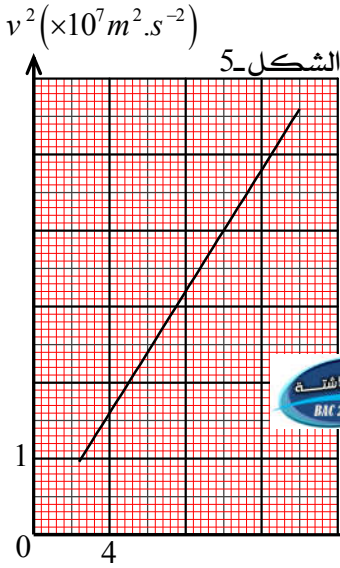
- 1- مثل بمخطط مدار (S) حول (T) موضعا عليه كل من (S) و (T) والنقطتين P و A.
- 2- اكتب نصي القانون الأول والقانون الثالث لكبلر.
- 3- ماذا يمثل مركز الأرض O بالنسبة لهذا المدار؟
- 4- استنتج طول المحور الكبير 2a لمدار (S).
- 5- بين أن حركة (S) غير منتظمة.

II- نعتبر مدار القمر الاصطناعي (S) حول الأرض (T) دائري نصف قطره ثابت $r = R_T + h$ كما هو موضح في الشكل-4.



مثلنا في الشكل-5 البيان $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$ لتغيرات مربع سرعة لـ (S) بدلالة مقلوب بعده عن مركز الأرض.

- 1- حدد المرجع الغاليلي المناسب لدراسة حركة (S)، عرفه.
- 2- أ- مثل شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تجذب بها الأرض (T) القمر الاصطناعي (S)، ثم اكتب عبارة شدتها بدلالة m_S وكتلة الأرض M_T و r و G .
- ب- بالتحليل البعدي، حدد وحدة ثابت الجذب العام G في جملة الوحدات الدولية.
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:
 - أ- بين أن حركة (S) دائرية منتظمة حول (T).
 - ب- اكتب عبارة مربع السرعة v^2 لـ (S) بدلالة كتلة الأرض M_T و G و r .
 - 4- عندما يدور (S) على ارتفاع قدره $h_1 = 800 \text{ km}$ عن سطح (T) جد قيمة كل من:
 - أ- نصف القطر r_1 .
 - ب- السرعة v_1 لـ (S).
 - ج- الدور المداري T_1 .



- 5- اكتب معادلة البيان، ثم احسب قيمة كتلة الأرض M_T .
- 6- نعتبر (S) قمرا اصطناعيا جيو مستقرا دوره T ونصف قطره r.
 - أ- حدد خصائصه.

ب- بالاعتماد على العلاقة $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ بين أن: $r = r_1 \times \sqrt[3]{\frac{T^2}{T_1^2}}$ ، ثم جد قيمة r.

ج- استنتج قيمة الارتفاع h للقمر الاصطناعي الجيو مستقر عن سطح الأرض.

المعطيات:

دور الأرض حول محورها: $T_T = 24h$.

نصف القطر المتوسط للأرض: $R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$.

ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$.

التمرين رقم: 03

قارورة لمحلول تجاري (S_0) لحمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$) تركيزه المولي C_0 ، تحمل المعلومات التالية:

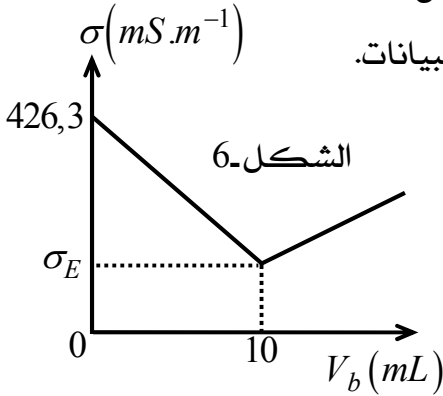
درجة النقاوة: $P = 33,2\%$ ، الكثافة: $d = 1,1$ ، الكتلة المولية الجزيئية: $M = 36,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

للتأكد من قيمة درجة النقاوة $P = 33,2\%$ المدونة على القارورة بطريقتين مختلفتين:

نأخذ بواسطة ماصة مزودة بإجاصة مص حجما قدره $V_0 = 1\text{mL}$ من المحلول (S_0) ونمدده 1000 مرة، فنحصل على المحلول (S_1) الذي تركيزه المولي C_1 .

الطريقة 01:

نأخذ حجما قدره $V_a = 20\text{mL}$ من المحلول (S_1) ونعايره بواسطة المحلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) الذي تركيزه المولي C_b ، نتائج العمل التجريبي مكنت من رسم المنحنى البياني $\sigma = f(V_b)$ لتطور الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة الحجم V_b ، المبين في الشكل-6.



1- أذكر البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة، مع رسم توضيحي عليه كافة البيانات.

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- اعتمادا على المنحنى البياني $\sigma = f(V_b)$:

أ- تأكد أن قيمة التركيز المولي للمحلول (S_1) هي $C_1 = 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$.

ب- استنتج قيمة التركيز المولي C_b للمحلول (S_b).

ج- احسب قيمة الناقلية النوعية σ_E للمزيج التفاعلي عند نقطة التكافؤ.

4- جد قيمة التركيز المولي للمحلول C_0 للمحلول (S_0)، استنتج قيمة درجة نقاوته $P(\%)$.

الطريقة 02:

نأخذ حجما قدره $V = 200\text{mL}$ من المحلول (S_1)، وعند اللحظة $t = 0$ نسكبه في دورق يحتوي على كتلة $m_0 = 0,5\text{g}$ من معدن الزنك Zn النقي، معادلة التفاعل المنمذجة للتحويل الكيميائي الحادث تكتب على الشكل التالي: $2H_3O^+ + Zn = H_2 + Zn^{2+} + 2H_2O$ ، والنتائج التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $V_{H_2} = f(t)$ لتغيرات حجم غاز ثنائي الهيدروجين H_2 المنطلق خلال الزمن المبين في الشكل-7.

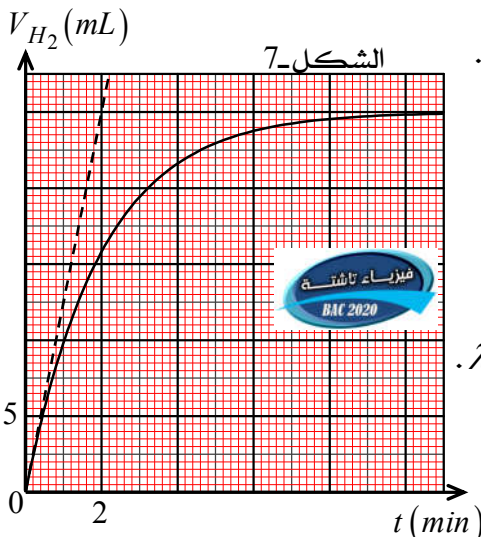
1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع مع تحديد الشائيتين (Ox / Red) الداخلتين في التفاعل.

2- أ- أنشئ جدول لتقدم هذا التفاعل.

ب- جد قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} ، وحدد المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام.

ج- جد قيمة كل من C_1 للمحلول (S_1) و C_0 للمحلول (S_0)، ثم استنتج قيمة درجة نقاوته $P(\%)$.

د- قارن قيمة درجة النقاوة لكل طريقة مع القيمة المدونة على القارورة، ماذا تستنتج؟



4- عبر عن سرعة التفاعل $v(t)$ بدلالة $\frac{dV_{H_2}}{dt}$ ، احسب قيمتها الأعظمية.

5- حدد بيانيا قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ مع التعليل.

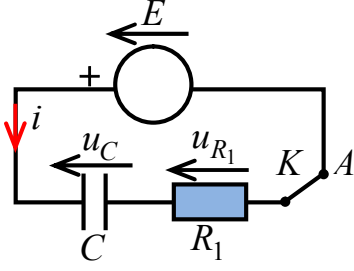
المعطيات: كل القياسات تمت في درجة حرارة ثابتة.

$M(Zn) = 65,4\text{g.mol}^{-1}$ و $V_m = 25\text{L.mol}^{-1}$

$\lambda(H_3O^+) = 35\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ و $\lambda(Cl^-) = 7,63\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

$\lambda(OH^-) = 19,9\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ و $\lambda(Na^+) = 5\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

I- البادئة في الوضع (A):



1- تمثيل على الدارة المدروسة جهة كل من التيار الكهربائي i وبأسهم جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد وكل مستقبل كهربائي: (انظر الشكل).

2- أ- المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي u_{R_1} بين طرفي الناقل الأومي R_1 :

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $u_C + u_{R_1} = E$ وباشتقاق طرفي المساواة

$$\text{بالنسبة للزمن نجد: } \frac{du_C}{dt} + \frac{du_{R_1}}{dt} = 0 \quad \text{ونعلم أن: } i = \frac{dq}{dt} = C \times \frac{du_C}{dt}$$

$$\text{ومنه: } \frac{du_C}{dt} = \frac{i}{C} \quad \text{أي: } \frac{i}{C} + \frac{du_{R_1}}{dt} = 0 \quad \text{إذن: } \frac{R_1 i}{R_1 C} + \frac{du_{R_1}}{dt} = 0 \quad \text{وعليه: } \frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{u_{R_1}}{R_1 C} = 0$$

ب- التحقق أن العبارة $u_{R_1} = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حلا للمعادلة التفاضلية، حيث τ_1 ثابت الزمن عبارته $\tau_1 = R_1 C$:

$$\text{باشتقاق العبارة } u_{R_1} = E e^{-\frac{t}{\tau_1}} \text{ بالنسبة للزمن نجد: } \frac{du_{R_1}}{dt} = -\frac{E}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

بتعويض العبارة وعبارة المشتقة في المعادلة التفاضلية نجد: $-\frac{E}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{E e^{-\frac{t}{\tau_1}}}{\tau_1} = 0$ ، إذن عبارة الحل محققة.

ج- تبيان أن ثابت الزمن τ_1 متجانس مع الزمن: نعلم أن: $\tau_1 = R_1 \times C$ ومنه: $[\tau_1] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I] \times [T]}{[U]} = [T]$

وعليه: ثابت الزمن متجانس مع الزمن.

$$\text{د- تبيان العبارة التالية: } \ln u_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1} t + \ln E \quad \text{لدينا: } u_{R_1} = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

وبإدخال $\ln ()$ على الطرفين نجد: $\ln u_{R_1} = \ln E + \ln e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ إذن: (1) $\ln u_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1} t + \ln E$

3- أ- قيمة كل من E و τ_1 : البيان خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ معادلته: (2) $\ln u_{R_1} = at + b$

$$\text{حيث: } a \text{ معامل توجيه البيان نجد: } a = \frac{\Delta \ln u_{R_1}}{\Delta t} = \frac{-1,2 - 1,8}{0,6 - 0} = -5 s^{-1}$$

و b نقطة تقاطع البيان مع محور الترتيب نجد: $b = 1,8$

وبالمطابقة بين العلاقة النظرية (1) والعلاقة البيانية (2) طرفا لطرف نجد:

$$\ln E = b = 1,8 \quad \text{إذن: } E = e^{1,8} = 6 V, \quad \text{ونجد كذلك: } -\frac{1}{\tau_1} = a = -5 s^{-1} \quad \text{إذن: } \tau_1 = \frac{1}{5} = 0,2 s$$

ب- استنتاج قيمة السعة C للمكثفة: نعلم أن: $\tau_1 = R_1 C$ إذن: $C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{0,2}{10^3} = 2 \times 10^{-4} F$

II- البادئة K إلى الوضع (B):

1- تبيان المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب على الشكل التالي: $\frac{dq}{dt} + \alpha q = 0$ ، حيث يطلب

تحديد عبارة الثابت α بدلالة مميزات عناصر الدارة:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $u_C + u_{R_1} + u_{R_2} = 0$ ومنه: $u_C + (R_1 + R_2)i = 0$

نعلم أن: $i = \frac{dq}{dt}$ وكذلك: $u_C = \frac{q}{C}$ أي: $\frac{q}{C} + (R_1 + R_2)\frac{dq}{dt} = 0$

وبضرب طرفي المساواة في $\frac{1}{(R_1 + R_2)}$ نجد: $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} q = 0$ إذن: $\alpha = \frac{1}{(R_1 + R_2)C}$

2- التحقق أن العبارة $q = Q_0 e^{-\alpha t}$ حلا للمعادلة التفاضلية، حيث: Q_0 الشحنة الأعظمية المخزنة في المكثفة:

باشتقاق العبارة $q = Q_0 e^{-\alpha t}$ بالنسبة للزمن نجد: $\frac{dq}{dt} = -\alpha Q_0 e^{-\alpha t}$

بتعويض العبارة المعطاة وعبارة المشتقة في المعادلة التفاضلية نجد: $-\alpha Q_0 e^{-\alpha t} + \alpha Q_0 e^{-\alpha t} = 0$ إذن العبارة $q = Q_0 e^{-\alpha t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية.

3- قيمة كل من Q_0 :

لدينا: $q = Q_0 e^{-\alpha t}$ ولما $t = 0$ نجد: $q(0) = Q_0$ ومن البيان نقرأ: $Q_0 = 4 \times 0,3 \times 10^{-3} = 1,2 \times 10^{-3} C$ قيمة ثابت الزمن τ_2 :

τ_2 يمثل بيانيا نقطة تقاطع المماس للمنحنى $q = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ ، نقرأ: $\tau_2 = 0,3 s$ استنتاج قيمة الناقل الأومي R_2 :

نعلم أن: $\tau_2 = (R_1 + R_2)C$ ومنه: $(R_1 + R_2) = \frac{\tau_2}{C}$ إذن: $R_2 = \frac{\tau_2}{C} - R_1 = \frac{0,3}{2 \times 10^{-4}} - 10^3 = 500 \Omega$

4- أ. العبارة الزمنية E_C للطاقة المخزنة في المكثفة: نعلم أن: $E_C = \frac{1}{2} C u_C^2$ ولدينا: $q = C u_C$

أي: $E_C = \frac{1}{2} \times \frac{q^2}{C}$ ولدينا عبارة الحل: $q = Q_0 e^{-\alpha t}$ إذن: $E_C = \frac{Q_0^2 e^{-2\alpha t}}{2 \times C} = \frac{Q_0^2}{2 \times C} \times e^{-2\alpha t}$ ب- حساب قيمة E_C :

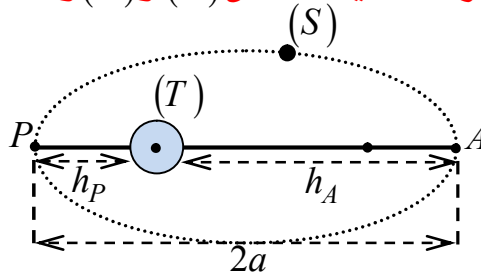
في اللحظة $t_1 = 0$ نجد: $E_C(t_1) = \frac{Q_0^2}{2 \times C}$ ت- ع: $E_C(t_1) = \frac{(1,2 \times 10^{-3})^2}{2 \times 2 \times 10^{-4}} = 3,6 \times 10^{-3} J$

في اللحظة $t_2 = 0,6 s$ لدينا: $E_C(t_2) = \frac{1}{2} \times \frac{q(t_2)^2}{C}$ من البيان نقرأ: $q(t_2) = 0,15 \times 10^{-3} C$

ت- ع: $E_C(t_2) = \frac{(0,15 \times 10^{-3})^2}{2 \times 2 \times 10^{-4}} = 5,6 \times 10^{-5} J$

حل التمرين رقم: 02

I- 1. تمثيل بمخطط مدار (S) حول (T) موضحا عليه كل من (S) و (T) والنقطتين P و A: انظر الشكل.



2- القانون الأول لكبلر (قانون المسارات): تتحرك الكواكب وفق مدارات إهليلجية تشغل الشمس أحد محرقياها.

القانون الثالث لكبلر (قانون الدور الفلكي): إن مربع الدور T^2 لمدار كوكب حول الشمس يتناسب مع مكعب البعد المتوسط a^3 بين مركزي الكوكب والشمس ونكتب: $T^2 = k a^3$

3- مركز الأرض O يمثل: أحد محراقي المدار الإهليلجي للقمر الاصطناعي (S) حول الأرض (T) .

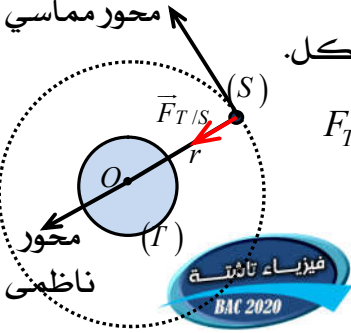
4- استنتاج طول المحور الكبير $2a$ لمدار (S) : لدينا: $2a = h_p + 2R_T + h_A$

ت-ع: $2a = 3,5 \times 10^5 + (2 \times 6,4 \times 10^6) + 1,04 \times 10^6 = 14,19 \times 10^6 m = 14190 km$

5- تبيان أن حركة (S) غير منتظمة: نعلم أن: $h_p \neq h_A$ يعني أن البعد بين القمر الاصطناعي ومركز الأرض (O) غير ثابت (مدار إهليلجي) ومنه شدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي تتغير من موضع لآخر إذن فسرعة القمر الاصطناعي غير ثابتة ($v \neq Cste$) وعليه فحركته غير منتظمة.

II- 1- المرجع الغاليلي المناسب لدراسة حركة (S) : هو المرجع الجيومركزي (المركزي الأرضي).

تعريفه: مرجع مبداء مركز الأرض وينسب له ثلاثة محاور مبداء مركز الأرض وتوازي محاور المرجع الهيليو مركزي (المركزي الشمسي).



2- أ- تمثيل شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تجذب بها الأرض القمر الاصطناعي (S) : انظر الشكل.

- عبارة شدة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة m_s وكتلة الأرض M_T و r و G هي: $F_{T/S} = G \frac{m_s M_T}{r^2}$

ب- وحدة ثابت الجذب العام G في جملة الوحدات الدولية باستعمال التحليل البعدي:

لدينا: $F_{T/S} = G \frac{m_s M_T}{r^2}$ ومنه: $G = \frac{F_{T/S} \times r^2}{m_s M_T}$

أي: $[G] = \frac{[M][L][T]^{-2} \times [L]^2}{[M][M]} = [L]^3 [T]^{-2} [M]^{-1}$ إذن وحدة G هي: $m^3 s^{-2} kg^{-1}$

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر الاصطناعي (S) في المرجع المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}$ ومنه: $\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a} \dots (1)$

أ- تبيان حركة (S) دائرية منتظمة حول (T) : بإسقاط العبارة (1) على المحور المماسي نجد: $m_s a_t = 0$ حيث: $m_s \neq 0$ ومنه: $a_t = \frac{dv}{dt} = 0$ أي: $v = Cste$ ونعلم أن المسار دائري فالحركة دائرية منتظمة.

ب- عبارة مربع السرعة v^2 لـ (S) بدلالة كتلة الأرض M_T و G و r :

بإسقاط العبارة (1) وفق المحور الناطمي الموجه نحو مركز الأرض نجد: $m_s a_n = F_{T/S}$ حيث: $a_n = \frac{v^2}{r}$

ومنه: $m_s \times \frac{v^2}{r} = \frac{G m_s M_T}{r^2}$ أي: $v^2 = G M_T \times \frac{1}{r} \dots (I)$

4- يدور (S) على ارتفاع قدره $h_1 = 800 km$ عن سطح (T) :

أ- قيمة نصف القطر r_1 هي: $r_1 = R_T + h_1 = 6,4 \times 10^6 + 800 \times 10^3 = 7,2 \times 10^6 m = 7200 km$

ب- قيمة السرعة v_1 لـ (S) : لدينا: $r_1 = 7,2 \times 10^6 m$ ومنه: $\frac{1}{r_1} = \frac{1}{7,2 \times 10^6} = 14 \times 10^{-8} m^{-1}$

ونعلم أن v_1^2 هي ترتيبية النقطة ذات الفاصلة $\frac{1}{r_1} = 14 \times 10^{-8} m^{-1}$ ، ونقرأ: $v_1^2 = 5,6 \times 10^7 m^2 s^{-2}$

إذن: $v_1 = \sqrt{5,6 \times 10^7} = 7483,3 m.s^{-1}$

ج- قيمة الدور المداري T_1 : نعلم أن: $T_1 = \frac{2\pi r_1}{v_1}$ ت-ع: $T_1 = \frac{2 \times 3,14 \times 7,2 \times 10^6}{7483,3} = 6042,3 s = 1,7 h$

5- معادلة البيان: البيان خط مستقيم مائل امتداده يمر من المبدأ معادلته: $v^2 = \alpha \times \frac{1}{r} \dots (II)$

$$\alpha = \frac{\Delta v^2}{\Delta \left(\frac{1}{r} \right)} = \frac{4 \times 10^7}{10 \times 10^{-8}} = 3,5 \times 10^{14} m^3 s^{-2}$$

حساب قيمة كتلة الأرض M_T : بالمطابقة بين العلاقة النظرية (I) والعلاقة البيانية (II) طرفا لطرف نجد:

$$GM_T = \alpha \quad \text{إذن} \quad M_T = \frac{\alpha}{G} = \frac{4 \times 10^{14}}{6,67 \times 10^{-11}} = 6 \times 10^{24} kg$$

6. أ- خصائص القمر الاصطناعي الجيو المستقر:

- يدور في نفس جهة دوران الأرض حول محورها.

- مساره يقع في مستوى خط الاستواء.

- دوره المداري T يساوي دور الأرض T_T حول محورها ونكتب: $T = T_T = 24 h$

ب- بالاعتماد على العلاقة $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ بين أن: $r = r_1 \times \sqrt[3]{\frac{T^2}{T_1^2}}$ ثم إيجاد قيمة r :

$$\text{لدينا: } \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \quad \text{ومنه نجد: } \frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \quad \text{أي: } \frac{T^2}{r^3} = \frac{T_1^2}{r_1^3} \quad \text{إذن: } r^3 = \frac{r_1^3 T^2}{T_1^2}$$

$$\text{وعليه: } r = r_1 \times \sqrt[3]{\frac{T^2}{T_1^2}} \quad \text{حيث: } T = T_T = 24 h \quad \text{ت- ع: } r = 7200 \times \sqrt[3]{\frac{24^2}{(1,67)^2}} = 42500 km$$

ج- استنتاج قيمة الارتفاع h للقمر الاصطناعي الجيو مستقر عن سطح الأرض:

$$\text{نعلم أن: } r = R_T + h \quad \text{إذن: } h = r - R_T = 42,5 \times 10^6 - 6,4 \times 10^6 = 36,1 \times 10^6 m = 36100 km$$

حل التمرين رقم: 03

الطريقة 01:

1- البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة:

- نملأ السحاحة حتى التدريجة "صفر" بالمحلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي C_b .

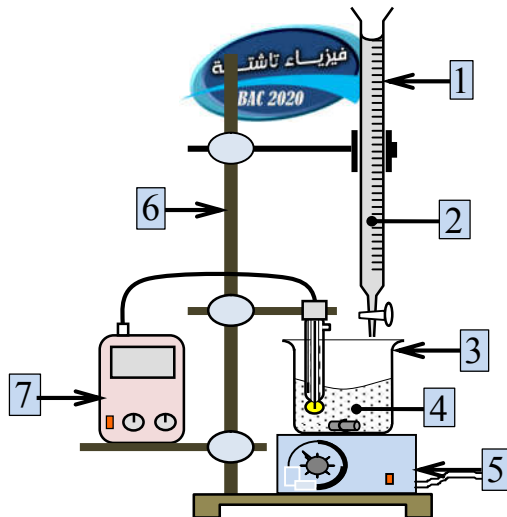
- بواسطة ماصة مزودة بإجاصة مص نأخذ حجما قدره $V_a = 20 mL$ من المحلول (S_1) ونضعه في بيشر.

- نغمر مسبار جهاز قياس الناقلية النوعية شاقوليا في محتوى البيشر دون ملامسة البيشر والقطعة المغناطيسية.

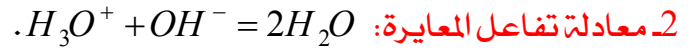
- نشغل المخلاط المغناطيسي ونبدأ عملية المعايرة، ونسجل قيمة الناقلية النوعية (σ) لكل حجم V_b للمحلول

(S_b) مضاف من السحاحة.

رسم توضيحي عليه كافة البيانات:



رقم العنصر	الاسم
1	سحاحة مدرجة.
2	محلول هيدروكسيد الصوديوم.
3	بيشر.
4	محلول حمض كلور الماء.
5	مخلاط مغناطيسي.
6	حامل.
7	جهاز قياس الناقلية النوعية



- جدول تقدم تفاعل المعايرة:

معادلة التفاعل		$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$		
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ mol.		
الابتدائية	$x = 0$	$n_a = C_1 V_a$	n_b	بالزيادة
الانتقالية	x	$n_a - x$	$n_b - x$	بالزيادة
التكافؤ	x_E	$n_a - x_E$	$n_b - x_E$	بالزيادة



3- أ- التأكد أن قيمة التركيز المولي للمحلول (S_1) هي $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$:

الناقلية النوعية في البشقر قبل بداية المعايرة خاصة بالمحلول الحمضي فقط: $\sigma_0 = \sigma_a = 426,3 \text{ mS.m}^{-1}$

ونعلم أن: $[H_3O^+]_0 = [Cl^-]_0 = C_1$ حيث: $\sigma_0 = \lambda(H_3O^+)[H_3O^+]_0 + \lambda(Cl^-)[Cl^-]_0$

ومنه: $\sigma_0 = C_1 \times (\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-))$ أي: $C_1 = \frac{\sigma_0}{\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-)}$

ت-ع: $C_1 = \frac{426,3 \times 10^{-3}}{(35,5 + 7,63) \times 10^{-3}} = 10 \text{ mol.m}^{-3} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

ب- استنتاج قيمة التركيز المولي C_b للمحلول (S_b) :

من جدول تقدم التفاعل وعند حالة التكافؤ يتحقق مزيج ستكيومتري: $n_a = n_b$ ومنه: $C_1 V_a = C_b V_{bE}$

أي: $C_b = \frac{C_1 V_a}{V_{bE}}$ ، ومن البيان نقراً: $V_{bE} = 10 \text{ mL}$ إذن: $C_b = \frac{10^{-2} \times 20}{10} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

ج- حساب قيمة الناقلية النوعية σ_E للمزيج التفاعلي عند نقطة التكافؤ:

عند نقطة التكافؤ يتحقق مزيج ستكيومتري فيكون الوسط التفاعلي في البشقر ملحي أي يتكون من

الشوارد Na^+ و Cl^- فقط أي: $\sigma_E = \lambda(Na^+)[Na^+]_E + \lambda(Cl^-)[Cl^-]_E$

لدينا: $[Cl^-]_E = \frac{C_1 V_a}{V_a + V_{bE}} = \frac{10^{-2} \times 20}{(20 + 10)} = \frac{2}{3} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = \frac{20}{3} \text{ mol.m}^{-3}$

ولدينا: $[Na^+]_E = \frac{C_b V_b}{V_a + V_{bE}} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 10}{(20 + 10)} = \frac{2}{3} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = \frac{20}{3} \text{ mol.m}^{-3}$

ملاحظة: $1 \text{ mol/L} = 10^3 \text{ mol/m}^3$

إذن: $\sigma_E = \left(7,63 \times 10^{-3} \times \frac{20}{3} \right) + \left(5 \times 10^{-3} \times \frac{20}{3} \right) = 0,084 = 84 \text{ mS.m}^{-1}$

4- قيمة التركيز المولي للمحلول C_0 للمحلول (S_0) : نعلم أن: $\frac{C_0}{C_1} = F = 1000$

إذن: $C_0 = 1000 \times C_1 = 1000 \times 10^{-2} = 10 \text{ mol.L}^{-1}$

استنتاج قيمة درجة نقاوة $P(\%)$: نعلم أن: $C_0 = \frac{10 P d}{M}$ إذن: $P = \frac{C_0 M}{10 \times d} = \frac{10 \times 36,5}{10 \times 1,1} = 33,2\%$

1- المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع مع تحديد الشائيتين (Ox / Red) الداخلتين في التفاعل:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ الشائية الموافقة هي: (Zn^{2+} / Zn) .

المعادلة النصفية للارجاع: $2H_3O^+ + 2e^- \rightarrow H_2 + 2H_2O$ الشائية الموافقة هي: (H_3O^+ / H_2) .

2- أ- جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2H_3O^+ + Zn = H_2 + Zn^{2+} + 2H_2O$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ mol.				
الابتدائية	$x = 0$	$n_{01} = C_1 V$	n_{02}	0	0	بالزيادة
الانتقالية	$x(t)$	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	
النهائية	x_{\max}	$n_{01} - 2x_{\max}$	$n_{02} - x_{\max}$	x_{\max}	x_{\max}	



ب - قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} : من جدول تقدم التفاعل عند الحالة النهائية لدينا: $n_f(H_2) = x_{\max}$

ولدينا: $n_f(H_2) = \frac{V_f(H_2)}{V_m}$ ومنه: $x_{\max} = \frac{V_f(H_2)}{V_m}$

ومن البيان وعند نهاية التفاعل نقرأ: $V_f(H_2) = 5 \times 5 = 25 \text{ mL}$ إذن: $x_{\max} = \frac{25 \times 10^{-3}}{25} = 10^{-3} \text{ mol}$

تحديد المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام:

من جدول تقدم التفاعل عند الحالة النهائية لدينا: $n_f(Zn) = n_{02} - x_{\max}$ حيث: $n_{02} = \frac{m_0}{M(Zn)}$

إذن: $n_f(Zn) = \frac{m_0}{M(Zn)} - x_{\max} = \frac{0,5}{65,4} - 10^{-3} = 6,6 \times 10^{-3} \text{ mol} \neq 0$ ع-ت-ع: $n_f(Zn) = \frac{m_0}{M(Zn)} - x_{\max}$

وبما أن التفاعل تام فإن شوارد (H_3O^+) هي المتفاعل المحد.

ج- قيمة كل من C_1 للمحلول (S_1) : بما أن شوارد (H_3O^+) هي المتفاعل المحد فإن: $C_1 V - 2x_{\max} = 0$

إذن: $C_1 = \frac{2x_{\max}}{V} = \frac{2 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-3}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

قيمة C_0 للمحلول (S_0) :

نعلم أن: $\frac{C_0}{C_1} = F = 1000$ إذن: $C_0 = 1000 \times C_1 = 1000 \times 10^{-2} = 10 \text{ mol.L}^{-1}$



استنتاج قيمة درجة النقاوة للمحلول (S_0) :

نعلم أن: $C_0 = \frac{10P d}{M}$ إذن: $P = \frac{C_0 M}{10 \times d} = \frac{10 \times 36,5}{10 \times 1,1} = 33,2\%$

د - مقارنة قيمة درجة النقاوة لكل طريقة مع القيمة المدونة على القارورة :

القيمة المسجلة على القارورة	الطريقة 02	الطريقة 01	قيمة P (%)
33,2%	33,2%	33,2%	

نلاحظ أن: قيمة درجة النقاوة المدونة على القارورة تساوي القيمة المحسوبة لكل طريقة.

نستنتج أن: المحلول (S_0) لحمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$) غير مغشوش.

4- التعبير عن سرعة التفاعل $v(t)$ بدلالة $\frac{dV_{H_2}}{dt}$: نعلم أن عبارة سرعة التفاعل هي: $v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$

من جدول تقدم التفاعل عند الحالة الانتقالية نجد: $n_{H_2}(t) = x(t)$ ومنه نجد: $v(t) = \frac{dn_{H_2}(t)}{dt}$

ونعلم أن: $n_{H_2}(t) = \frac{V_{H_2}(t)}{V_m}$ إذن: $v(t) = \frac{1}{V_m} \times \frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$

حساب قيمة $v(t)$ الأعظمية (أي عند اللحظة $t = 0$):

$$v(0) = \frac{1}{V_m} \times \frac{dV_{H_2}(t)}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{1}{25} \times \frac{(25-0) \times 10^{-3}}{(2-0)} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

5- تحديد بيانيا قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ مع التعليل: من جدول تقدم التفاعل عند الحالة الانتقالية نجد:

$$n_{H_2}(t) = x(t) \quad \text{حيث:} \quad \frac{V_{H_2}(t)}{V_m} = x(t) \quad \text{أي:} \quad \frac{V_{H_2}(t)}{V_m} = x(t)$$

$$\text{لما } t = t_{1/2} \text{ نجد:} \quad \frac{V_{H_2}(t_{1/2})}{V_m} = x(t_{1/2}) \quad \text{حيث:} \quad x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} \quad \text{أي:} \quad \frac{V_{H_2}(t_{1/2})}{V_m} = \frac{x_{\max}}{2}$$

$$\text{لما } t = t_f \text{ (في الحالة النهائية) نجد:} \quad \frac{V_f(H_2)}{V_m} = x_{\max} \quad \text{ومنه نجد:} \quad \frac{V_{H_2}(t_{1/2})}{V_m} = \frac{V_f(H_2)}{2V_m}$$

$$\text{إذن:} \quad V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{V_f(H_2)}{2} \quad \text{حيث:} \quad V_f(H_2) = 25 \text{ mL} \quad \text{ت-ع:} \quad V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ mL}$$

ومن البيان نقرأ: $t_{1/2} = 1,4 \text{ min}$.



اسم الصفحة على الفايس بوك: فيزياء تاشة
رابط الصفحة: www.facebook.com/physiquetacheta



مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

موضوع تجريبي نحو امتحان شهادة البكالوريا

موضوع + الحل المفصل

خاص بالشعب : علوم تجريبية + رياضيات + تقني رياضي

تذكروا أنه :

سيتم وضع باقة إضافية خاصة بشعبي رياضيات و تقني رياضي

... تذكروا أن : تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون البـاقـة :

1- موضوع تجريبي + الحل النموذجي المفصل

من إعداد الأستاذ : فلاح سليمان

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم يحتوي الموضوع على الوحدات الأولى و الثانية و الثالثة و الخامسة دون وجود للوحدة الرابعة ، لكن يعتبر محطة مهمة لأخذ أفكار طازجة و مفيدة ، تجاوزا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادفة هذه الفكرة بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ{ة} ،

بارك الله فيكم استغلوها بشكل جيد ..

ملاحظة هامة 2 :

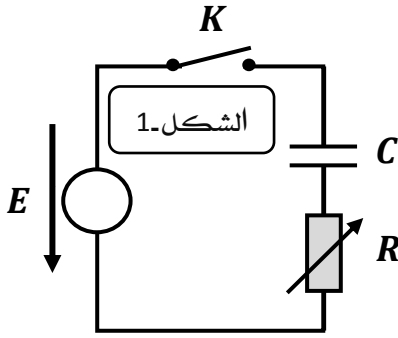
أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول: (5 نقاط)

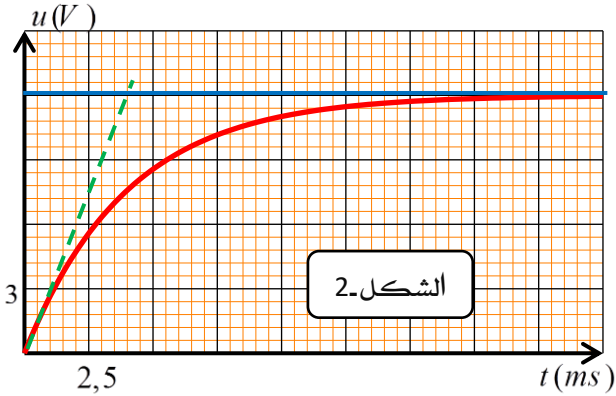
نريد دراسة تأثير مقاومة ناقل أومي على تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة $u_c(t)$ ، باستخدام راسم الإهتزاز المهبطي.



من أجل ذلك نحقق دائرة كهربائية (الشكل-1) تتألف من العناصر التالية :

- مكثفة فارغة سعتها C .
- ناقل أومي مقاومته متغيرة R .
- مولد ذي توتر ثابت E وقاطعة K .

1- وضع على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي لمتابعة تطور التوتر بين طرفي المكثفة والمولد.



2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$. من أجل قيمة معينة

لمقاومة الناقل الأومي R_1 ، يظهر على شاشة راسم الإهتزاز

المهبطي المنحنيين الموضحين في (الشكل-2)

أ- جد المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.

ب- جد المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل:

$$u_c(t) = A(1 - e^{-Bt})$$

جد عبارة كل من A و B ، واحسب قيمتهما

بالإستعانة بالبيان (الشكل-2)

ج- اعد تمثيل المنحنى $u_c(t)$ بشكل كيفي من أجل $R > R_1$.

3- نغير من قيمة مقاومة الناقل الأومي R ونحسب ثابت الزمن τ الموافق، باستخدام

برمجة مناسبة تحصلنا على المنحنى البياني الموضح في (الشكل-3)

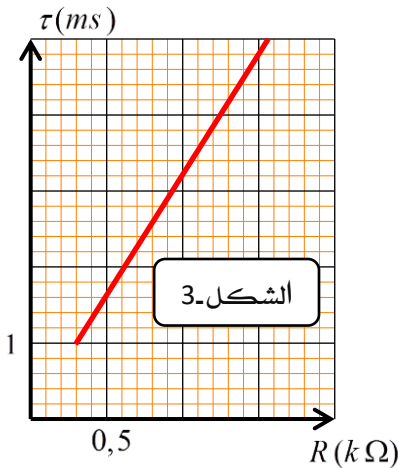
أ- استنتج قيمة سعة المكثفة C ومقاومة الناقل الأومي R_1 .

ب- في الحقيقة المكثفة السابقة مكافئة لمكثفتين سعتهما $C_1 = 1\mu F$ و

C_2 مجهولة، .

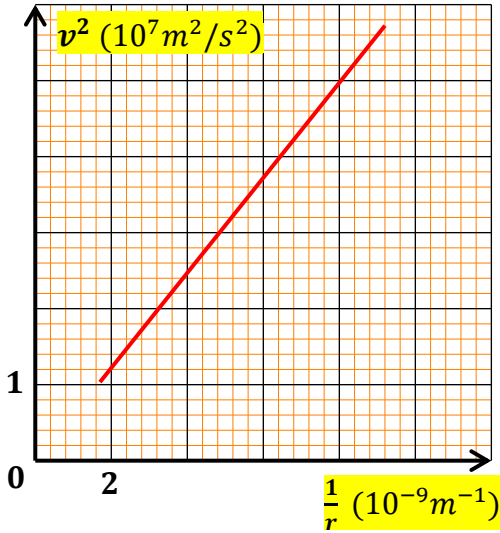
- بين كيفية ربط المكثفتين (على التفرع أم على التسلسل)، واستنتج

قيمة C_2 .



التمرين الثاني: (4 نقاط)

يستغرق أورانوس 84 ans لكي ينجز دورة واحدة حول الشمس. هذا الكوكب له عدة أقمار، أهمها *Miranda*، *Ariel*، *Umbriel*، *Titania* و *Oberon*. ندرس حركة قمر *Ariel* حول أورانوس في معلم مبدؤه منطبق مع مركز أورانوس ونعتبره غاليليا. نعتبر كذلك مدار القمر دائري.



1. عرف المرجع العطالي، وما هو شرط أن يكون عطاليا؟
2. مثل بيانيا القوة التي يطبقها أورانوس على قمر *Ariel*.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع a للقمر *Ariel*، ثم أثبت أن حركته منتظمة.
4. أثبت أن عبارة سرعة القمر v_A^2 ، تكتب على الشكل التالي:

$$v_A^2 = G \cdot \frac{M_U}{r_A}$$

- بحيث r_A نصف قطر دوران القمر *Ariel* قيمته $191,2 \times 10^6 \text{ m}$
5. دراسة الأقمار الخمسة لكوكب أورانوس مكنت من رسم المنحنى الممثل في الشكل (01). اعتمادا على البيان:

أ. أحسب كتلة كوكب أورانوس.

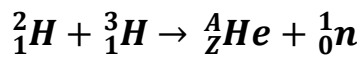
ب. استنتج دور القمر *Oberon* علما أن نصف قطر الدوران له $r_O = 582,6 \times 10^6 \text{ m}$.

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI} \quad 1 \text{ jour} = 86400 \text{ s} \quad \text{المعطيات:}$$

التمرين الثالث : (4 نقاط)

تكون الهيليوم انطلاقا من الدوتيريوم والتريسيوم (نظيرا الهيدروجين) هو تفاعل اندماج نووي يحدث تلقائيا وباستمرار في قلب النجوم محمرا طاقة هائلة. وقد حاول الانسان إحداث هذا التفاعل في المختبر من أجل استغلال الطاقة المحررة والتحكم في استعمالها عند الضرورة. لكن الطريق لا زال طويلا للتغلب على مختلف العوائق التقنية.

ننمذج هذا التفاعل النووي بالمعادلة التالية:



1. عرف تفاعل الاندماج النووي، ثم حدد A و Z لنواة الهيليوم.
2. احسب بالوحدة MeV الطاقة المحررة E_{Lib} خلال هذا التفاعل النووي.
3. مثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الاندماج المدروس.
4. تحتوي عينة من التربة على عنصر التريسيوم المشع. عند اللحظة $t = 0$ يكون النشاط الإشعاعي لهذه العينة هو $A_0 = 2 \times 10^6 \text{ Bq}$ ، ويكون نشاطها الإشعاعي $A(t_1) = 1,6 \times 10^6 \text{ Bq}$ عند اللحظة $t_1 = 4 \text{ ans}$.
أ. احسب ثابت التفكك λ . ثم استنتج $t_{1/2}$.
ب. احسب النشاط الإشعاعي $A(t_2)$ للعينة المدروسة عند اللحظة $t_2 = 12,4 \text{ ans}$.

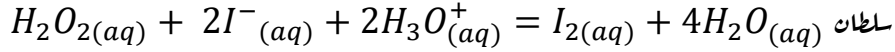
المعطيات:

$$m({}^4_2\text{He}) = 4,00150 \text{ u} \quad m({}^2_1\text{H}) = 2,01355 \text{ u} \quad m({}^3_1\text{H}) = 3,01550 \text{ u} \quad m({}^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u} \quad 1 \text{ u} = 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

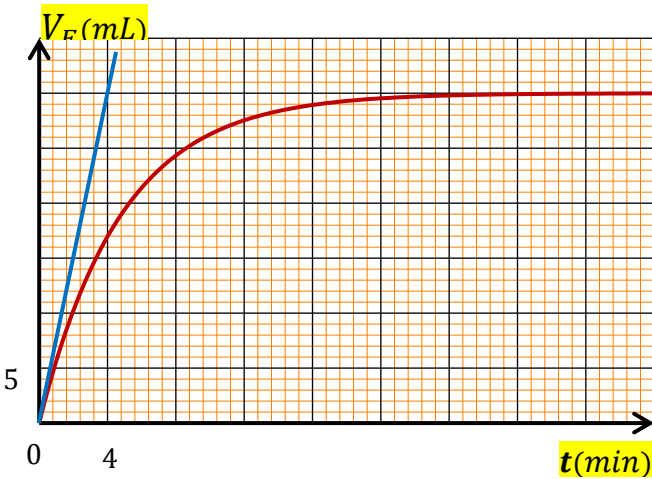
الجزء الثاني : (07 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام بين الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ ومحلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ في وسط حمضي والنموذج بمعادلة التفاعل التالية:



مزجنا في بيشر عند اللحظة $t = 0$ ودرجة حرارة $25^\circ C$ ، حجما $V_1 = 100mL$ من محلول الماء الأوكسجيني تركيزه المولي $C_1 = 4,5 \cdot 10^{-2} mol/L$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $C_2 = 6,0 \cdot 10^{-2} mol/L$ وبضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركز .
I. 1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ، ثم حدد الشوائبات المشاركة في التفاعل (Ox/Red) .



2 - أحسب كميتي المادة للماء الأكسجيني ولشوارد اليود في المزيج الابتدائي.

3 - أنشئ جدول التقدم واستنتج التقدم الأعظمي x_{max} ، ثم حدد المتفاعل المحد.

II. لتحديد كمية ثنائي اليود المتشكلة $I_{2(aq)}$ في

لحظات زمنية مختلفة t ، نأخذ في كل مرة

$V_P = 20mL$ من المزيج التفاعلي ونضع فيه

(ماء+جليد) وبضع قطرات من صبغ النشاء ونعايره

بمحلول لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})_{(aq)}$ تركيزه الكتلي $C_m = 3,16 g/L$. معالجة

النتائج مكنتنا من رسم المنحنى ممثل لتطور حجم التكافؤ المضاف بدلالة الزمن $V_E = f(t)$.

أ. 1/ ضع رسما تخطيطيا لتجهيز المستعمل في المعايرة.

ب / ما الهدف من إضافة الماء والجليد ؟

ج / إذا علمت أن الشوائبات (Ox/Red) الداخلة في تفاعل المعايرة هي : $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ و (I_2/I^-) ،

أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2. أ / أثبت أنه من أجل كل لحظة $t : n(I_2) = 0,01 \times V_E$

ب / عين بيانيا قيمة التقدم النهائي x_f ، هل التحول تام؟

ج / عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، وعين قيمته.

3. أ / عرف وأكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل. ثم أحسب قيمتها في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t = 9min$.

ب / كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل ؟ ما هو العامل الحركي في هذه الحالة.

ج / عبر عن سرعة اختفاء شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل وأحسب قيمتها في اللحظة t_0

معطيات: الكتلة المولية لجزيء ثيوكبريتات الصوديوم : $M = 158g/mol$

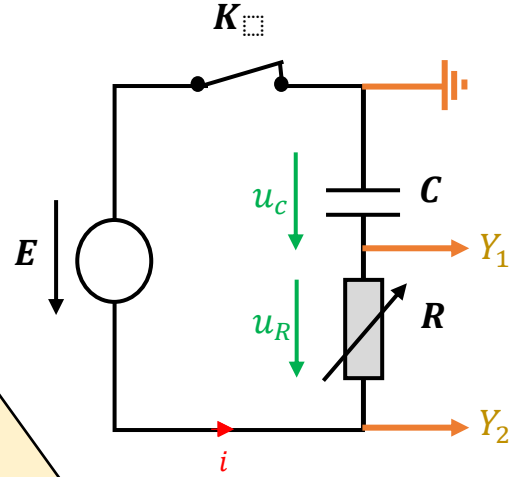
إنتهى الموضوع 01 – يأتيك الحل الجمعة المقبل .

الحل المفصل للموضوع 01 – بكالوريا تجريبي

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول: (5 نقاط)

1. توضيح كيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي لمتابعة تطور التوتر بين طرفي المكثفة والمولد:



توضيح:

راسم الإهتزاز المهبطي له مدخلين للإشارة Y_1 و Y_2 ، بالإضافة إلى المدخل الأرضي \perp . بغرض معرفة المنحنى الظاهرة في المدخل نأخذ بعين الاعتبار إتجاه سهم التوتر، بحيث:

- إذا كان سهم التوتر موجه من الأرضي إلى المدخل، فإننا نشاهد التوتر u كما هو.
- إذا كان سهم التوتر موجه من المدخل إلى الأرضي، فإننا نشاهد التوتر $-u$ ، ولحل هذا الإشكال نضغط على الزر **INV** وسيظهر لنا التوتر u .

- في المدخل نشاهد Y_1 التوتر u_C .
- في المدخل نشاهد Y_2 التوتر E .

2. أ. المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$:

بدل حل المعادلة التفاضلية $u_C(t) = A(1 - e^{-Bt})$:

$$u_C(t) = A - Ae^{-Bt} \text{ سلطان}$$

بالاشتقاق

$$\frac{du_C}{dt} = AB e^{-Bt} \text{ سلطان}$$

بتعويض العلاقتين في (2) نجد:

$$AB e^{-Bt} + \frac{1}{RC} (A - Ae^{-Bt}) = \frac{E}{RC} \text{ سلطان}$$

بعد التبسيط نجد:

$$Ae^{-Bt} \left(B - \frac{1}{RC} \right) + \left(\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} \right) = 0 \text{ سلطان}$$

ومنه:

$$B - \frac{1}{RC} = 0 \rightarrow B = \frac{1}{RC}$$

$$\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \rightarrow A = E \text{ سلطان}$$

أ. المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$$u_C(t) + u_R(t) = E \text{ سلطان (1)}$$

$$\text{نعلم أن: } u_R(t) = R \cdot i(t) \text{ و } i(t) = C \cdot \frac{du_C}{dt}$$

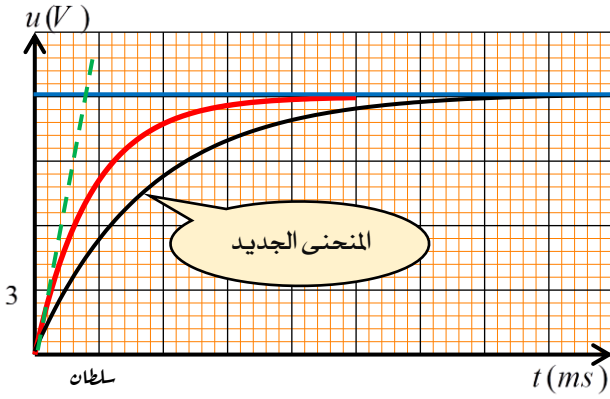
بالتعويض في (1) نجد:

$$u_C(t) + RC \cdot \frac{du_C}{dt} = E \text{ سلطان}$$

بالقسمة على RC نجد:

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC} \text{ سلطان (2)}$$

ج. اعادة تمثيل المنحنى $u_c(t)$ بشكل كيفي من أجل $R > R_1$:



من أجل $R > R_1$ يكون $RC > R_1C$ وبالتالي $\tau > \tau_1$.

وعليه ستكون مدة النظام الإنتقالي للمنحنى الجديد أكبر من القديم.

وسيكون الشكل كالآتي :

3. أ. استنتاج سعة المكثفة C ومقاومة الناقل الأومي R_1 :

• استنتاج سعة المكثفة C :

البيان عبارة عن جزء من مستقيم امتداده يمر من المبدأ ومعادلته من الشكل $\tau = a.R$ ، حيث a معامل توجيه المستقيم :

$$a = \frac{\Delta\tau}{\Delta R} = \frac{(3,3 - 0) \cdot 10^{-3}}{(1 - 0)10^3} = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ لسان}$$

$$\tau = R \cdot 3,3 \cdot 10^{-6} \quad \text{منه :}$$

$$\tau = R \cdot C \quad \text{ونعلم أن :}$$

$$C = 3,3 \cdot 10^{-6} F = 3,3 \mu F \quad \text{بالمطابقة نجد أن :}$$

• استنتاج مقاومة الناقل الأومي R_1 :

$$\tau = R_1 \cdot C \quad \text{نعلم أن :} \quad \text{ومنه :} \quad R_1 = \frac{\tau}{C}$$

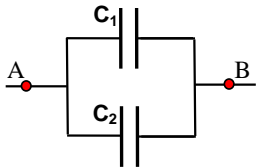
من منحنى الشكل-2 بإسقاط نقطة تقاطع المماس عند $t = 0$ مع المستقيم المقارب E على محور الأزمنة نجد :

$$R_1 = 1,25 k\Omega \quad \text{وعليه :} \quad R_1 = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{3,3 \cdot 10^{-6}} \quad \text{ومنه :} \quad \tau = 4 (ms)$$

ب. شرح كيفية ربط المكثفتين واستنتاج قيمة C_2 :

بما أن $C > C_1$ فإن ربط المكثفتين سيكون على التفرع، أي : $C = C_1 + C_2$

$$C_2 = C - C_1 \quad \text{ومنه :} \quad C_2 = 2,2 \mu F \quad \text{أي :}$$



التمرين الثاني: (4 نقاط)

1. تعريف المرجع العطالي:

هو كل جسم صلب غير قابل للتشوه يكون ساكنا أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة بالتسبة لمرجع نعتبره عطاليا.

• الشرط أن يكون المرجع السابق عطاليا:

يجب أن تكون مدة الحركة المنسوبة إلى هذا المرجع أقل بكثير من دوره ، أي : $\Delta t < 84 \text{ ans}$

2. التمثل بيانيا القوة التي يطبقها أورانوس على قمر Ariel:

$$\vec{F}_{U/A} = \frac{G \cdot M_U \cdot m_A}{r_A^2} \cdot \vec{n}$$

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، إيجاد عبارة التسارع a للقمر Ariel:

الجملة المدروسة: القمر Ariel

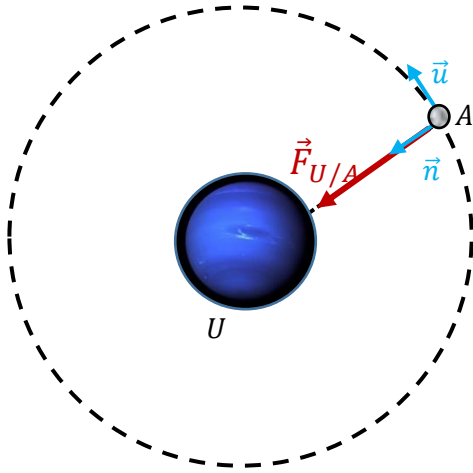
مرجع الدراسة: مركزي أورانوسي.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_A \vec{a}_G$$

$$\vec{F}_{U/A} = m_A \vec{a}_G$$

بالإسقاط في إحداثيات معلم فريني نجد:



على المحور المماسي	على المحور الناطمي
$0 = m_A a_T$ سلطان ومنه التسارع المماسي معدوم وهذا يعني : $a_T = \frac{dv}{dt} = 0$ سلطان إذن السرعة ثابتة وعليه ستكون الحركة منتظمة	$F_{U/A} = m_A a_n$ $G \frac{M_U \cdot m_A}{r_A^2} = m_A a_n \rightarrow a_n = \frac{GM_U}{r_A^2}$ بما أن القوة محمولة على الناطم فقط إذا : <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $a = \frac{GM_U}{r_A^2}$ </div>

4. اثبات أن عبارة سرعة القمر v_A ، تكتب على الشكل التالي: $v_A^2 = G \cdot \frac{M_U}{r_A}$

من عبارة التسارع الناطمي: $a_n = \frac{GM_U}{r_A^2}$ كما أن: $a_n = \frac{v_A^2}{r_A}$ ومنه: $\frac{v_A^2}{r_A} = \frac{GM_U}{r_A^2}$

$v_A^2 = G \cdot \frac{M_U}{r_A} \dots (1)$

5. أ. حساب كتلة كوكب أورانوس:

البيان عبارة عن جزء من مستقيم ، إمتداده يمر من المبدأ ومعادلته من الشكل : $v_A^2 = \alpha \cdot \frac{1}{r_A} \dots (2)$

حيث α معامل توجيه المستقيم : $\alpha = \frac{(4,2-0)10^7}{(6,8-0)10^{-9}} = 6,17 \cdot 10^{15}$

بمطابقة العلاقة (1) مع العلاقة (2) ، نجد :

سلطان $GM_U = 6,17 \cdot 10^{15} \rightarrow M_U = \frac{6,17 \cdot 10^{15}}{G} = \frac{6,17 \cdot 10^{15}}{6,67 \cdot 10^{-11}} \rightarrow M_U = 9,25 \cdot 10^{25} \text{ kg}$

بما أن الحركة دائرية منتظمة ، يمكن حساب دور القمر Oberon بالعلاقة : $T = \frac{2\pi.r_O}{v_O}$

ومن العلاقة (1) نجد : $v_O = \sqrt{G \cdot \frac{M_U}{r_O}}$ وبعد التعويض والتبسيط نجد : $T = 2\pi \sqrt{\frac{r_O^3}{GM_U}}$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(582,6 \cdot 10^6)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \times 9,25 \cdot 10^{25} \text{ ساطن}}}$$

بعد الحساب نجد : $T = 1124868,6 \text{ (s)}$

التمرين الثالث: (4 نقاط)

1. تعريف تفاعل الاندماج النووي :

هو تفاعل نووي **مفتعل**، يتم خلاله دمج نواتين **خفيفتين** لتكوين نواة **أثقل** مع تحرير **طاقة** هائلة. كما أنه صعب الحدوث بسبب قوى التأثيرات البينية التنافرية لذلك وجب توفير درجة حرارة 10^8 K عالية وضغط كبير.

• تحديد A و Z لنواة الهيليوم:

باستعمال قانوني الإنحفاظ (قانونا صودي)

$$\begin{cases} 2 + 3 = A + 1 & \Rightarrow A = 4 \\ 1 + 1 = Z + 0 & \Rightarrow Z = 2 \end{cases}$$

☒ انحفاظ العدد الكتلي :

☒ انحفاظ الرقم الذري :

2. حساب بوحدة MeV الطاقة المحررة E_{Lib} خلال هذا التفاعل النووي:

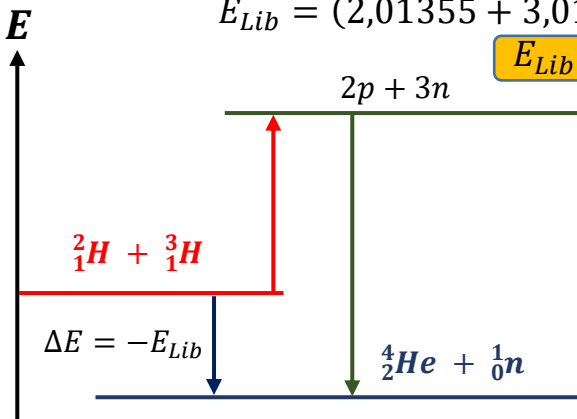
$$E_{Lib} = (m_i - m_f) \cdot 931,5$$

$$E_{Lib} = (m(^2_1H) + m(^3_1H) - m(^4_2He) - m(^1_0n)) \times 931,5 \text{ ساطن}$$

$$E_{Lib} = (2,01355 + 3,0155 - 4,0015 - 1,00866) \times 931,5 \text{ ساطن}$$

$$E_{Lib} = 17,596 \text{ MeV}$$

3. تمثيل مخطط الحصىلة الطاقوية لتفاعل الاندماج المدروس:



4. أ. حساب ثابت التفكك λ . ثم إستنتج $t_{1/2}$:

من قانون النشاط الإشعاع : $A(t_1) = A_0 \cdot e^{-\lambda t_1}$ ومنه : $\frac{A(t_1)}{A_0} = e^{-\lambda t_1}$ بتركيب الدالة اللوغاريتمية نجد:

$$-\lambda t_1 = \ln \frac{A(t_1)}{A_0} \Rightarrow \lambda = -\frac{1}{t_1} \times \ln \frac{A(t_1)}{A_0} = -\frac{1}{4} \times \ln \frac{1,6 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^6} \text{ ساطن}$$

$$\lambda = 0,056 \text{ ans}^{-1} \text{ ساطن}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 12,44 \text{ ans}$$

بد حساب النشاط الاشعاعي $A(t_2)$ للعينة المدروسة عند اللحظة $t_2 = 12,4 \text{ ans}$:

$$A(t_2) = A_0 \cdot e^{-\lambda t_2} = 2 \cdot 10^6 \times e^{-0,056 \times 12}$$

$$A(t_2) = 10^6 \text{ Bq}$$

الجزء الثاني : (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

I. 1- كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ، ثم حدد الثنائيات المشاركة في التفاعل (Ox/Red) .



2 - أحسب كميتي المادة للماء الأكسجيني ولشوارد اليود في المزيج الابتدائي.

الماء الأوكسجيني H_2O_2	شوارد اليود I^-
$n_1 = C_1 V_1 = 4,5 \cdot 10^{-2} \times 0,1$ ملان	$n_2 = C_2 V_2 = 6,0 \cdot 10^{-2} \times 0,1$ ملان
$n_1 = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$ ملان	$n_2 = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$ ملان

3 - انشاء جدول التقدم

حالة الجملة	تقدم التفاعل $x(\text{mol})$	$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(aq)}$ ملان				
		كميات المادة بالمول (mol)				
ح الابتدائية	$x = 0$	ملان n_1	ملان n_2	بوفرة	ملان 0	بوفرة
ح الإنتقالية	$x(t)$	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$		ملان x	
ح النهائية	ملان x_f	ملان $n_1 - x_f$	ملان $n_2 - 2x_f$		ملان x_f	

• استنتاج المتفاعل المحد ثم التقدم الأعظمي x_{max} :

نفرض I^- أن هو المتفاعل المحد ، معناه: $n_2 - 2x_{max} = 0$ $x_{max} = \frac{n_2}{2}$ ملان $x_{max} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$ ملان	نفرض أن H_2O_2 هو المتفاعل المحد ، معناه: $n_1 - x_{max} = 0$ $x_{max} = n_1$ $x_{max} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$
--	--

منه المتفاعل المحد هو I^- وقيمة التقدم الأعظمي تساوي إلى :

$$x_{max} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}$$

II.1. أ/ ضع رسماً تخطيطاً لتجهيز المستعمل في المعايرة.

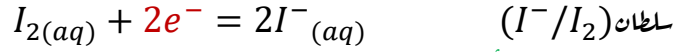
تجده في الصفحة الموالية....

ب / ما الهدف من إضافة الماء والجليد ؟

الهدف هو توقيف التفاعل الكيميائي عن التطور.

ج / كتابة معادلة تفاعل المعايرة:

المعادلة النصفية للإرجاع:



المعادلة النصفية للأكسدة:



معادلة تفاعل المعايرة:



2. أ/ أثبات أنه من أجل كل لحظة t : $n(I_2) = 0,01 \times V_E$

عند نقطة التكافؤ يكون المزيج في شروط ستوكيومترية.

$$n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{C \cdot V_E}{2} \quad \text{سلطان}$$

حيث C يمثل التركيز المولي لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم، ولكن حسب المعطيات لدينا التركيز الكتلي C_m .

$$C = \frac{C_m}{M} \quad \text{سلطان}$$

$$n(I_2) = \frac{C_m \cdot V_E}{2M} = \frac{3,16 \cdot V_E}{2 \times 158} \Rightarrow n(I_2) = 0,01 \cdot V_E$$

ب/ عين بياناً قيمة التقدم النهائي x_f ، هل التحول تام؟

البيان الموضح في الموضوع هو $V_E(t)$ وعليه من أجل تحديد قيمة x_f وجب علينا إيجاد علاقة بين $V_E(t)$ و $x(t)$.
من جدول تقدم التفاعل (الرئيسي) لدينا :

$$n_T(I_2) = x(t) \quad \dots (1)$$

حيث $n_T(I_2)$ هي كمية مادة I_2 في كل لحظة t في المزيج التفاعلي V_T .

$$n(I_2) = 0,01 \cdot V_E \quad \dots (2)$$

ومن السؤال السابق وجدنا :

ولكن $n(I_2)$ هي كمية مادة I_2 في كل لحظة t في الحجم V_P .
وعليه:

$$n_T(I_2) \rightarrow V_T = 200 \text{ mL}$$

$$n(I_2) \rightarrow V_P = 20 \text{ mL} \quad \text{سلطان}$$

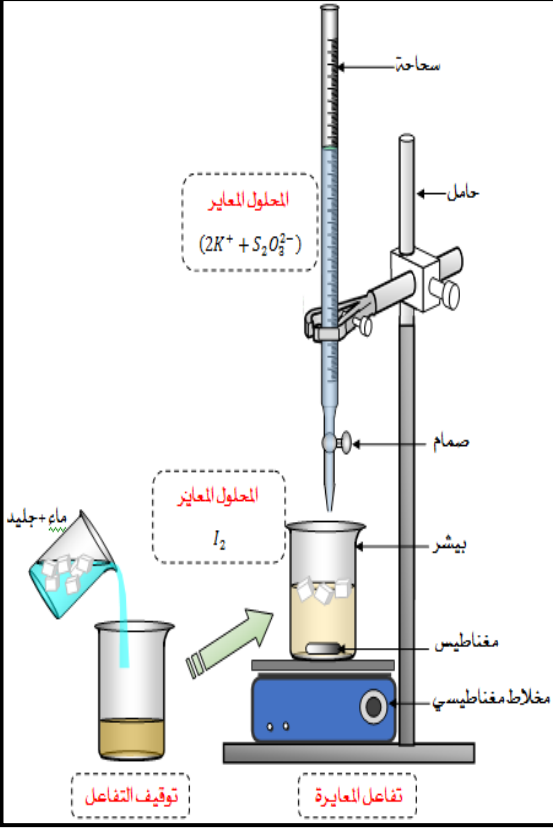
$$n_T(I_2) = 10 \cdot n(I_2) \quad \text{إذا:}$$

بتعويض العلاقة (1) و (2) نجد: $x(t) = 0,1 \cdot V_E$ وهذا يعني أن: $x_f = 0,1 V_{Ef}$ ومن المنحني البياني

لدينا: $V_{Ef} = 30 \text{ mL}$ إذا: $x_f = 0,1 \times 30 \cdot 10^{-3}$ معناه:

$$x_f = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{سلطان}$$

وبما أن: $x_f = x_{max}$ فإن التحول في هذه الحال تام.



ج/ تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، وتعين قيمته.

تعريف : هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.

من المنحنى البياني نجد: $V_E(t_{1/2}) = \frac{V_{Ef}}{2}$ (يمكن إثبات هذا ولكنه ليس سؤالنا)

وعليه : $t_{1/2} = 3,2 \text{ min}$

3. ا/ تعريف وأكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل. ثم أحسب قيمتها في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t = 9 \text{ min}$.

تعرف السرعة الحجمية للتفاعل بأنها سرعة التفاعل في وحدة الحجم، وتعطى بالعلاقة التالية:

$$v_{vol} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt} \text{ ملان}$$

حيث يمثل المقدار $\frac{dx}{dt}$ حسابيا معامل توجيه المماس للمنحنى $x(t)$ في كل لحظة. ولكن في معطيات التمرين لدينا

المنحنى $V_E(t)$ وهذا يعني أنه يمكننا حساب المقدار $\frac{dV_E}{dt}$. ما الحل؟؟

يجب علينا كتابة السرعة الحجمية بدلالة V_E .

من علاقة السؤال السابق وجدنا:

$$x(t) = 0,1 \cdot V_E$$

باشتقاق هذه العبارة بدلالة الزمن نجد:

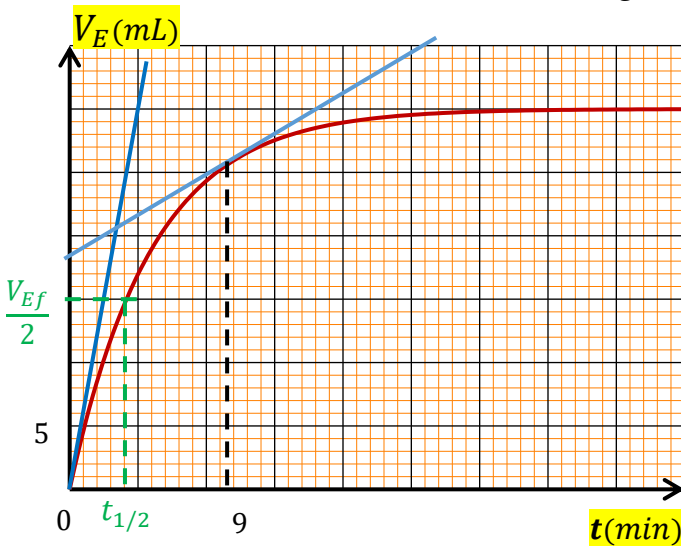
$$\frac{dx}{dt} = 0,1 \cdot \frac{dV_E}{dt} \text{ ملان}$$

وبالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد:

$$v_{vol} = \frac{0,1}{V_T} \cdot \frac{dV_E}{dt} \text{ ملان}$$

$$v_{vol} = \frac{1}{2} \cdot \frac{dV_E}{dt} \text{ ملان}$$

هذه العلاقة ستمكننا من حساب السرعة الحجمية للتفاعل انطلاقا من المنحنى البياني $V_E(t)$.



ملان $t = 9 \text{ min}$	ملان $t_0 = 0$
$v_{vol} = \frac{1}{2} \times \frac{(26 - 18) \cdot 10^{-3}}{9 - 0}$	$v_{vol} = \frac{1}{2} \times \frac{(30 - 0) \cdot 10^{-3}}{4 - 0} \text{ ملان}$
$v_{vol} = 4,44 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \text{ ملان}$	$v_{vol} = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

ب / كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل ؟ ما هو العامل الحركي في هذه الحالة.

نلاحظ أن السرعة تتناقص بمرور الزمن.

العامل الحركي : هو التركيز المولي للمتفاعلات بمرور الزمن يتناقص تركيز المتفاعلات مما يؤدي إلى تناقص تواتر التصادمات الفعالة وهذا ما يؤدي إلى تناقص السرعة الحجمية للتفاعل.

ج/ عبر عن سرعة اختفاء شوارد اليود $I^- (aq)$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل وأحسب قيمتها في اللحظة t_0

من العلاقة المشهورة بين السرعة التفاعل وسرعة اختفاء شوارد اليود (تقبل دون برهان) لدينا:

$$v = \frac{v(I^-)}{2} \text{ ملان}$$

كما أن السرعة الحجمية للتفاعل هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم :

$$v_{vol} = \frac{1}{V_T} v = \frac{1}{V_T} \frac{v(I^-)}{2} \text{ لاطان}$$

ومنه : $v(I^-) = 2 \cdot V_T \cdot v_{vol}$ عند t_0 : $v(I^-) = 2 \times 0,2 \times 3,75 \cdot 10^{-3}$ ومنه :

$$v(I^-) = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \text{ لاطان}$$

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

موضوع نحو امتحان شهادة البكالوريا

موضوع + الحل المفصل

خاص بمتعبة علوم تجريبية

يمكن لشعبي رياضيات و تقني رياضي
الاستفادة من هذه الباقية

... تذكروا أن: تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون البـاقـة :

1- موضوع تدريبي+ الحل النموذجي المفصل

نحو شعبة علوم تجريبية

من إعداد الأستاذ : راهم فيصل

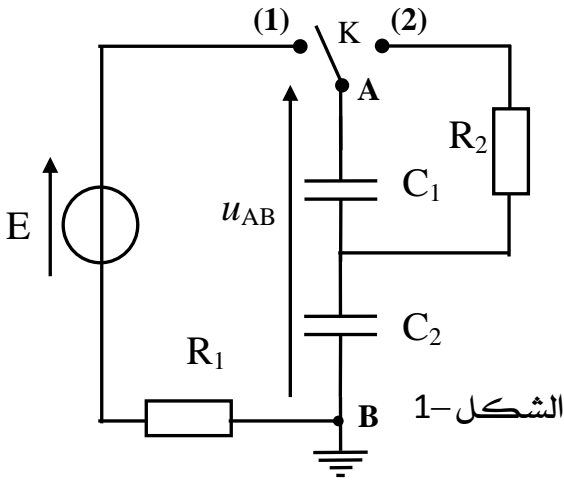
ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم يحتوي الموضوع على الوحدات الأولى و الثالثة و الرابعة و الخامسة دون وجود للوحدة الثانية ، لكن يعتبر محطة مهمة لأخذ أفكار طازجة و مفيدة ، هو حقيقةً موجه نحو تلاميذ شعبة علوم تجريبية ، لكن بالنظر لما يحتويه من أفكار مهمة فإن تلاميذ شعبتي رياضيات و تقني رياضي يمكنهم الاستفادة منه بشكل كبير جداً ، تجاوزا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادفة هذه الفكرة بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ{ة} ، بارك الله فيكم استغلوها بشكل جيد ..

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

التمرين الأول : (07 نقاط)



نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل - 1 والمتكونة من العناصر الكهربائية التالية :

- مولد مثالي للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 150k\Omega$ و R_2 مجهولة.
- مكثفتين فارغتين سعتهما C_1 مجهولة و $C_2 = 4\mu F$.
- مبدلة التيار K بوضعيتين.

الجزء الأول :

نضع مبدلة التيار K في الموضع (1) عند لحظة $t = 0$ نختارها مبداء القياس الزمن.

مكن نظام معلوماتي ملائم من رسم المنحنى الممثل للتوتر $u_{AB}(t)$ بدلالة الزمن، الشكل - 2.



يمثل (T) مماس المنحنى عند اللحظة $t = 0$ ، نرمز بـ C_e لسعة

المكثفة المكافئة لتجميع C_1 و C_2 على التوالي.

1. ما الهدف من ربط المكثفات على التوالي (التسلسل).
2. جد المعادلة التفاضلية المعبرة عن تطور التوتر $u_{AB}(t)$.
3. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل :

$$u_{AB}(t) = U_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}} \right)$$

- عبر عن كل من U_0 و τ_1 بدلالة مميزات عناصر الدارة.

4. باستغلال منحنى الشكل - 2 :

أ. حدد قيمة التوتر E للمولد.

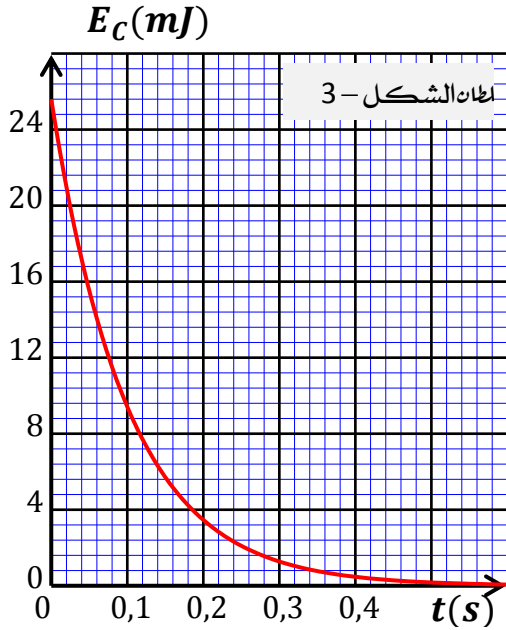
ب. أوجد قيمة السعة C_1 .

5. جد قيمة التوترين U_1 و U_2 بين طرفي المكثفتين C_1 و C_2 على الترتيب في النظام الدائم.

6. أكتب العبارة اللحظية للشحنة $q(t)$ للمكثفة C_1 بدلالة الزمن.

الجزء الثاني :

بعد تحقيق النظام الدائم، نستبدل البادئة K إلى الوضع (2) عند لحظة $t = 0$ نعتبرها مبداء جديدا لقياس الزمن. يمكن نظام معلوماتي ملائم من رسم المنحنى الممثل لتطور الطاقة الكهربائية $E_C(t)$ المخزنة في المكثفة C_1 بدلالة الزمن، الشكل -3.



1. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.
2. يعطى حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $q(t) = A e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ حيث A و τ_2 ثابتين يطلب إيجاد عبارتيهما بدلالة مميزات عناصر الدارة.
3. أكتب العبارة اللحظية للطاقة الكهربائية $E_C(t)$ المخزنة في المكثفة C_1 .
- بدلين أن : $E_C\left(\frac{\tau_2}{2}\right) = 0,37.E_0$ ، حيث E_0 الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة C_1 عند اللحظة $t = 0$.
- ج. استنتج قيمة ثابت الزمن τ_2 ، ثم قيمة المقاومة R_2 .
4. احسب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي حتى اللحظة $t = 0,14s$.

التمرين الثاني : (06 نقاط)

المريخ هو أحد كواكب النظام الشمسي الذي يمكن رصده بسهولة في السماء بسبب إضاءته ولونه الأحمر ، وله قمران طبيعيان هما فوبوس وديموس؛ إهتم العلماء بدراسته منذ زمن بعيد وأرسلت إليه في العقود الأخيرة عدة مركبات فضائية إستكشافية مكنت من الحصول على معلومات هامة حوله. يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير المتعلقة بهذا الكوكب.

المعطيات :

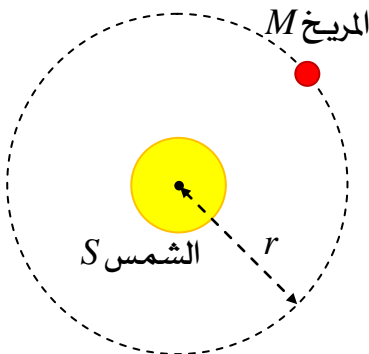
كتلة الشمس : $M_S = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ، نصف قطر المريخ : $R_M = 3400 \text{ km}$ ، ثابت الجذب العام : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$.
دور حركة المريخ حول الشمس : $T_M = 687 \text{ jours}$ نعتبر أن للشمس وللمريخ تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة.

1- تحديد نصف قطر مسار حركة المريخ وسرعته.

- نعتبر أن حركة المريخ حول الشمس دائرية ، سرعتها v ونصف قطرها r .
(نهمل أبعاد المريخ أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس ، كما نهمل القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة الجذب التي تطبقها الشمس) . الشكل -4 .
1. ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة المريخ حول الشمس ؟
 2. مثل على الشكل -4 ، القوة التي تطبقها الشمس على المريخ .
 3. أكتب بدلالة G ، M_S ، M_M ، r عبارة الشدة $F_{S/M}$ لقوة الجذب العام التي تطبقها الشمس على المريخ . (M_M تمثل كتلة المريخ) .

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

أ- بين أن حركة المريخ دائرية منتظمة .



الشكل -4

بد بين أن العلاقة بين الدور T_M ونصف قطر المسار r هي : $\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$

ج. استنتج أن قيمة r نصف قطر مسار المريخ هي : $r \approx 2,3 \times 10^{11} m$

5. أوجد قيمة v السرعة المدارية للمريخ.

II. تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه.

نعتبر أن القمر فوبوس يوجد في حركة دائرية منتظمة حول المريخ على المسافة $z = 6000 km$ من سطحه ، دور هذه الحركة هو $T_p = 460 min$ (نهمل أبعاد فوبوس أمام باقي الأبعاد) . بدراسة حركة فوبوس في مرجع مبدؤه منطبق مع مركز المريخ ، والذي نعتبره غاليليا ، أوجد :

1. الكتلة M_M للمريخ.

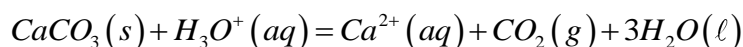
2. شدة الثقالة g_{0M} على سطح المريخ وقارنها بالقيمة $g_{M,ex} = 3,8 m.s^{-2}$ التي قيست على سطحه باعتماد أجهزة متطورة .

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

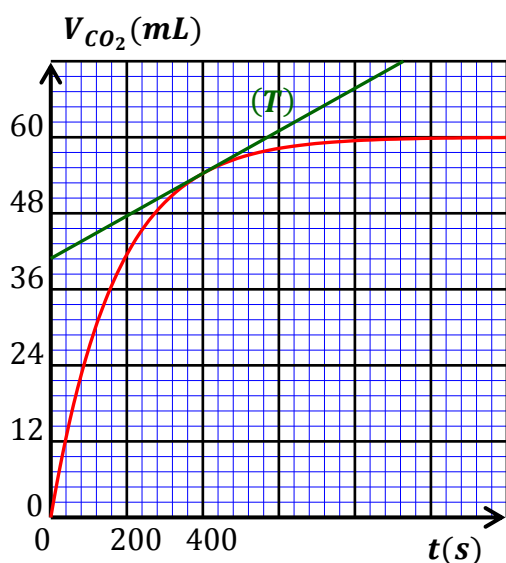
لمحلول حمض كلور الهيدروجين عدة استعمالات كإزالة الترسبات الكلسية من بعض الأجهزة وأنايب المياه ومعايرة المحاليل القاعدية وتحضير بعض الغازات في المختبرات ...
ندرس في هذا التمرين بعض التحولات التي يتدخل فيها حمض كلور الهيدروجين.

أ. المتابعة الزمنية لتحول كيميائي بقياس حجم غاز.

يتكون الكلس أساسا من كربونات الكالسيوم ذي الصيغة $CaCO_3$ الذي يتفاعل مع محلول حمض كلور الهيدروجين وفق المعادلة التالية :



ندرس في هذا الجزء من التمرين المتابعة الزمنية لهذا التفاعل ، لهذا الغرض نمزج في حوجلة عند اللحظة $t = 0$ ، كمية المادة n_0 من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ وكمية كافية من محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ ، فنحصل على مزيج حجمه $V_S = 100 mL$ ، يتم تجميع غاز ثنائي أوكسيد الكربون الناتج في مخبر مدرج ، يمثل منحني الشكل 5 - تطور V_{CO_2} لغاز ثنائي أوكسيد الكربون الناتج بدلالة الزمن .



الشكل 5 -

أثناء التجربة تبقي درجة الحرارة وضغط الغاز ثابتين

$$P = 1,02 \times 10^5 Pa \text{ و } T = 25^\circ C = 298 K$$

نعتبر أن حجم المزيج التفاعلي يبقى ثابت.

نفرض أن غاز ثنائي أوكسيد الكربون الناتج غازا مثاليا ونذكر أن

$$PV = nRT \text{ هو قانون الغازات المثالية .}$$

$$\text{يعطى ثابت الغازات المثالية : } R = 8,31 J.K^{-1}.mol^{-1}$$

1. بالاعتماد على جدول التقدم وقانون الغازات المثالية بين ، في

النظام الدولي للوحدات ، أن عبارة التقدم x للتفاعل عند لحظة t

$$\text{يكتب بالعبارة : } x(t) = 41,2.V_{CO_2}(t)$$

2. حدد بيانيا $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

3. باعتبار التحول تام ، أوجد كمية مادة كربونات

الكالسيوم الابتدائية .

4. حدد في النظام الدولي للوحدات ، السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_1 = 400s$.

(يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة t_1).

الـ معايرة محلول مائي للأمونياك بواسطة محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين.

نتطرق في هذا الجزء من التمرين إلى معايرة محلول مائي للأمونياك NH_3 ، الذي يحتويه سائل منظم ، بمحلول مائي لحمض كلور الهيدروجين. السائل المنظم مركز ، لمعايرته نخفف حجما منه 100 مرة فنحصل على محلول (S_B) .

معطيات : تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$ ، الجداء الشاردي للماء : $K_e = 10^{-14}$.

نأخذ حجما قدره $V_B = 20mL$ من المحلول (S_B) ونعايره بواسطة محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$

تركيزه المولي $C_A = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، وذلك بمتابعة تغير pH المزيج التفاعلي بدلالة الحجم V_A للحمض المضاف ،

نحصل على المنحنى (1) الممثل في الشكل - 6 .

باستعمال برنامج مناسب تمكنا من الحصول على المنحنيين (2) و (3) الممثلين لتغيرات تركيز كل من النوع الحمضي

والنوع الأساسي للشثائية $NH_4^+(aq) / NH_3(aq)$ في

المزيج التفاعلي بدلالة V_A ، الشكل - 7 .

1. اكتب المعادلة الكيميائية النمذجة للتحويل الحادث أثناء هذه المعايرة.

2. حدد بيانيا الحجم V_{AE} لمحلول حمض كلور

الهيدروجين المضاف عند التكافؤ.

3. بين أن التركيز المولي للأمونياك في السائل المنظم

المركز هو : $C_D = 1 mol.L^{-1}$.

4. بالنسبة للمحلول (S_B) الذي تمت معايرته سابقا.

أ. اكتب المعادلة الكيميائية النمذجة لتفاعل الأمونياك مع الماء.

ب. حدد، اعتمادا على المنحنى (1)، pH المحلول

(S_B) .

ج. حدد حسابيا ، التركيزين الموليين $[NH_3]_f$ و

$[NH_4^+]_f$ في المحلول (S_B) .

د. استنتج قيمة : $pK_A(NH_3 / NH_4^+)$.

5. أوجد ثنائية ، باستعمال المنحنيات الثلاثة ، قيمة :

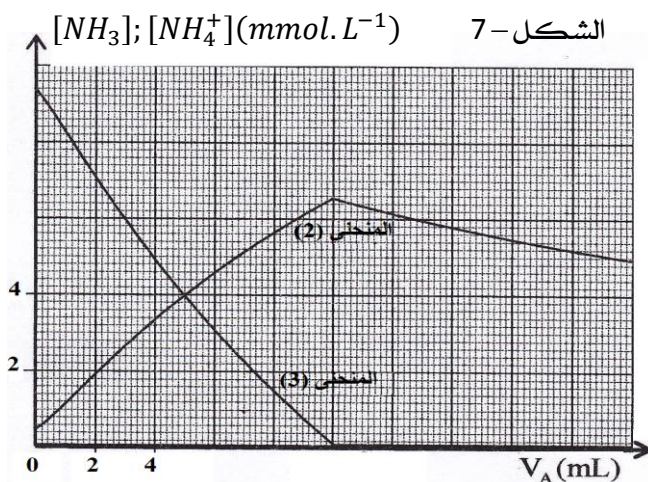
$pK_A(NH_3 / NH_4^+)$.

6. أ. عين المنحنى الموافق لتطور $[NH_3]_f$ بدلالة الحجم

V_A المضاف.

ب. أوجد ، باستعمال المنحنى (1) وأحد المنحنيين

(2) أو (3) ، التركيز المولي $[NH_3]_f$ عندما يأخذ pH المزيج التفاعلي القيمة $pH = 8,8$.



بالتوفيق للجميع

الإجابة النموذجية

التمرين الأول : (07 نقاط)

الجزء الأول :

1. الهدف من ربط المكثفات على التوالي : حماية المكثفة من التلف عند التعامل مع التوترات العالية.

2. إيجاد المعادلة التفاضلية المعبرة عن تطور التوتر $u_{AB}(t)$.

حسب قانون جمع التوترات لدينا : $u_{R_1} + u_{AB} = E$

وبالتالي : $R_1 \cdot \frac{dq}{dt} + u_{AB} = E$ ، إذن : $R_1 \cdot C_e \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$

ومنه : $\frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{R_1 \cdot C_e} u_{AB} = \frac{E}{R_1 \cdot C_e}$

3. إيجاد عبارة كل من U_0 و τ_1 .

لدينا : $\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{U_0}{\tau_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ، إذن : $u_{AB}(t) = U_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$\frac{U_0}{\tau_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{1}{R_1 \cdot C_e} U_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right) = \frac{E}{R_1 \cdot C_e}$$

$$\left(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{R_1 \cdot C_e}\right) U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{U_0}{R_1 \cdot C_e} = \frac{E}{R_1 \cdot C_e} \text{ ، أي : } \frac{U_0}{\tau_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{U_0}{R_1 \cdot C_e} - \frac{U_0}{R_1 \cdot C_e} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} = \frac{E}{R_1 \cdot C_e}$$

$$\frac{U_0}{R_1 \cdot C_e} = \frac{E}{R_1 \cdot C_e} \text{ و } \frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{R_1 \cdot C_e} = 0$$

ومنه : $U_0 = E$ و $\tau_1 = R_1 \cdot C_e$

4. أ- تحديد قيمة التوتر E للمولد.

من المنحنى في النظام الدائم نجد : $E = U_0 = 24V$

ب- إيجاد قيمة السعة C_1 .

من المنحنى فاصلة نقطة تقاطع المماس عند $t = 0$ مع المقارب هي : $\tau_1 = 0,2s$

$$\text{ولدينا } \tau_1 = R_1 \cdot C_e \text{ وبالتالي } C_e = \frac{\tau_1}{R_1} \text{ ، إذن : } C_e = \frac{0,2}{150 \times 10^3} \approx 1,33 \times 10^{-6} F = 1,33 \mu F$$

بما أن المكثفتين C_1 و C_2 مربوطتين على التسلسل فإن : $\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$.

إذن : $\frac{1}{C_1} = \frac{1}{C_e} - \frac{1}{C_2}$ وبالتالي : $\frac{1}{C_1} = \frac{1}{1,33} - \frac{1}{4} \approx 0,5$. ومنه : $C_1 = 2\mu F$.

5. إيجاد قيمة التوترين U_1 و U_2 في النظام الدائم.

في النظام الدائم لدينا : $Q = C_1.U_1 = C_2.U_2 = C_e.E$. (في الربط على التسلسل شحنة المكثفتين متساوية)

وبالتالي : $U_1 = \frac{C_e.E}{C_1}$ أي : $U_1 = \frac{1,33 \times 24}{2} \approx 16V$

و $U_2 = \frac{C_e.E}{C_2}$ أي : $U_2 = \frac{1,33 \times 24}{4} \approx 8V$

6. كتابة العبارة اللحظية للشحنة $q(t)$ للمكثفة C_1 بدلالة الزمن.

لدينا : $q(t) = C_e.u_{AB}(t)$. إذن : $q(t) = C_e.E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right)$

أي : $q(t) = 1,33 \times 10^{-6} \times 24 \left(1 - e^{-\frac{t}{0,2}} \right)$ ومنه : $q(t) = 3,2 \times 10^{-5} (1 - e^{-5t})$

الجزء الثاني :

1. إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

حسب قانون جمع التوترات لدينا : $u_{R_2} + u_{C_1} = 0$. (جهة التيار الممثلة في الدارة هي الجهة الاصطلاحية)

وبالتالي : $R_2 \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C_1} = 0$ ، ومنه : $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R_2.C_1} q = 0$

2. إيجاد عبارة كل من A و τ_2 .

لدينا : $q(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ وبالتالي : $\frac{dq}{dt} = -\frac{A}{\tau_2} . e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$-\frac{A}{\tau_2} . e^{-\frac{t}{\tau_2}} + \frac{1}{R_2.C_1} A.e^{-\frac{t}{\tau_2}} = 0$ أي : $\left(-\frac{1}{\tau_2} + \frac{1}{R_2.C_1} \right) A.e^{-\frac{t}{\tau_2}} = 0$

إذن : $-\frac{1}{\tau_2} + \frac{1}{R_2.C_1} = 0$ ومنه : $\tau_2 = R_2.C_1$

ولدينا $q(0) = C_1.U_1 = Q_{\max}$ إذن : $A = C_1.U_1$

3. أ. كتابة العبارة اللحظية للطاقة الكهربائية $E_C(t)$ المخزنة في المكثفة C_1 .

لدينا $E_C(t) = \frac{1}{2.C_1} . q^2(t)$ إذن : $E_C(t) = \frac{1}{2.C_1} . \left(C_1.U_1 . e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right)^2$

وبالتالي : $E_C(t) = \frac{1}{2} . C_1 . U_1^2 . e^{-\frac{2}{\tau_2}t}$ ، إذن : $E_0 = E_C(0) = \frac{1}{2} . C_1 . U_1^2$ ومنه : $E_C(t) = E_0 . e^{-\frac{2}{\tau_2}t}$

بد بيان أن: $E_{C_1} \left(\frac{\tau_2}{2} \right) = 0,37.E_0$

لدينا $E_{C_1} \left(\frac{\tau_2}{2} \right) = E_0.e^{-\frac{2}{\tau_2} \cdot \frac{\tau_2}{2}}$ أي: $E_{C_1} \left(\frac{\tau_2}{2} \right) = E_0.e^{-1}$ ، ومنه $E_{C_1} \left(\frac{\tau_2}{2} \right) = 0,37.E_0$

ج- استنتاج قيمة ثابت الزمن τ_2 ، ثم قيمة المقاومة R_2

لدينا: $E_{C_1} \left(\frac{\tau_2}{2} \right) = 0,37.E_0$ أي: $E_{C_1} \left(\frac{\tau_2}{2} \right) = 0,37 \times 25,6 \approx 9,5mJ$

من البيان بالاسقاط نجد: $\frac{\tau_2}{2} = 0,1s$ ومنه: $\tau_2 = 0,2s$

ولدينا $\tau_2 = R_2.C_1$ إذن $R_2 = \frac{\tau_2}{C_1}$ ومنه: $R_2 = \frac{0,2}{2 \times 10^{-6}} = 1 \times 10^5 \Omega = 100k\Omega$

4. حساب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي حتى اللحظة $t = 0,14s$

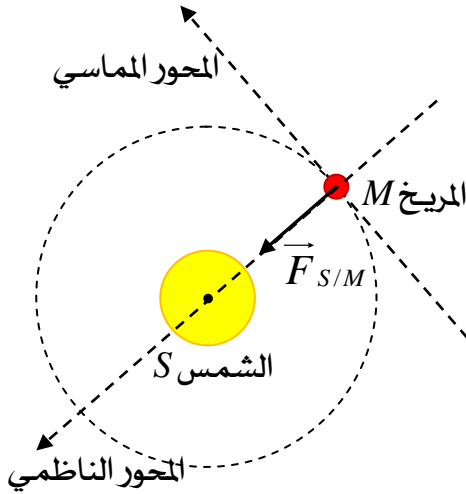
الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$ هي: $E_{C_1}(0) = 25,6mJ$

من البيان لما $t = 0,14s$ نجد الطاقة المخزنة في المكثفة هي $E_{C_1}(0,14s) = 6,4mJ$

إذن الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي R_1 هي: $Q = |\Delta E_{C_1}| = E_{C_1}(0) - E_{C_1}(0,14s)$

ومنه: $Q = 25,6 - 6,4 = 19,2mJ$

التمرين الثاني: (06 نقاط)



I- تحديد نصف قطر مسار حركة المريخ وسرعته.

1. المرجع المناسب لدراسة حركة المريخ حول الشمس:

هو المرجع الهيليو مركزي.

2. تمثيل القوة التي تطبقها الشمس على المريخ.

القوة المؤثرة المريخ هي قوة جذب الشمس للمريخ إتجاهها نحو مركز الشمس.

3. كتابة عبارة شدة $\vec{F}_{S/M}$ لقوة جذب الشمس للمريخ.

تعطى عبارة شدة بالعلاقة: $F_{S/M} = G \cdot \frac{M_M \cdot M_S}{r^2}$

4. أ- إثبات أن حركة المريخ دائرية منتظمة.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المريخ في المرجع الهيليو مركزي

الذي نعتبره غاليليا نجد:

$\sum \vec{F}_{ext} = M_M \cdot \vec{a}$ أي: $\vec{F}_{S/M} = M_M \cdot \vec{a}$

طريقة 01: بالاسقاط على المحور المماسي نجد: $0 = M_M \cdot a_t$ أي: $a_t = 0$ ، إذن: $\frac{dv}{dt} = 0$

وبالتالي طوييلة السرعة ثابتة ومنه الحركة دائرية منتظمة.

طريقة 02: بالاسقاط على المحور الناطمي نجد: $F_{S/M} = M_M \cdot a_n$

أي: $a_n = \frac{G \cdot M_S}{r^2}$ ، إذن: $G \cdot \frac{M_M \cdot M_S}{r^2} = M_M \cdot a_n$

ولدينا : $a_n = \frac{v^2}{r}$ إذن : $\frac{v^2}{r} = \frac{G.M_s}{r^2}$ ، ومنه : $v = \sqrt{\frac{G.M_s}{r}}$.
وبالتالي طويلة السرعة ثابتة ومنه الحركة دائرية منتظمة.

بـ إيجاد علاقة الدور T_M بنصف قطر المسار r .

لدينا $T_M = \frac{2\pi r}{v}$ وبالتالي : $T_M = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G.M_s}{r}}}$.

إذن : $T_M = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G.M_s}}$ وبالتالي : $T_M^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{G.M_s}$. ومنه : $\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_s}$.

جـ استنتاج قيمة r نصف قطر مسار المريخ .

لدينا : $\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_s} = K$ حيث K ثابت كيبيلر.

وبالتالي : $K = \frac{4\pi^2}{G.M_s}$ أي : $K = 2,96 \times 10^{-19} s^2.m^{-3}$. $K = \frac{4\pi^2}{6,67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30}}$.

إذن : $\frac{T_M^2}{r^3} = K$ أي : $r = \sqrt[3]{\frac{T_M^2}{K}}$ ، إذن : $r = \sqrt[3]{\frac{(687 \times 24 \times 3600)^2}{2,96 \times 10^{-19}}}$ ومنه : $r \approx 2,3 \times 10^{11} m$.

5. إيجاد قيمة v السرعة المدارية للمريخ.

لدينا $v = \sqrt{\frac{G.M_s}{r}}$ وبالتالي : $v = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30}}{2,3 \times 10^{11}}}$ ومنه : $v = 2,41 \times 10^4 m.s^{-1} = 24,1 km.s^{-1}$.

II- تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه.

1. إيجاد الكتلة M_M للمريخ.

بالاعتماد على ماسبق نستنتج : $\frac{T_P^2}{r'^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_M} = K'$.

حيث : $r' = R_M + z = 9400 km$ نصف قطر مسار القمر فوبوس حول المريخ.

إذن : $K' = \frac{T_P^2}{r'^3}$ ، أي : $K' = 9,17 \times 10^{-13} s^2.m^{-3}$. $K' = \frac{(460 \times 60)^2}{(9400 \times 10^3)^3}$.

ولدينا $K' = \frac{4\pi^2}{G.M_M}$ ، إذن : $M_M = \frac{4\pi^2}{G.K'}$ ، ومنه : $M_M = 6,45 \times 10^{23} kg$. $M_M = \frac{4\pi}{6,67 \times 10^{-11} \times 9,17 \times 10^{-13}}$.

2. تحديد شدة الثقالة g_{0M} على سطح المريخ.

ثقل جسم (S) على سطح المريخ هو قوة جذب المريخ له ، إذن : $F_{M/S} = P_S$.

إذن : $m_S \cdot g_{0M} = G \cdot \frac{M_M \cdot m_S}{R_M^2}$ وبالتالي : $g_{0M} = \frac{G.M_M}{R_M^2}$. (الجاذبية هي نفسها التسارع الناظمي)

ومنه : $g_{0M} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 6,45 \times 10^{23}}{(3400 \times 10^3)^2} \approx 3,72 m.s^{-2}$.

المقارنة : في حدود أخطاء القياس يمكن اعتبار $g_{0M} = g_{M.ex}$.

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

١- المتابعة الزمنية لتحول كيميائي بقياس حجم غاز.

1. جدول تقدم التفاعل.

المعادلة الكيميائية		$CaCO_3(s) + H_3O^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(l)$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول mol				
إبتدائية	0	n_0	n_1	0	0	بوفرة
إنتقالية	x	$n_0 - x$	$n_1 - x$	x	x	
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_1 - x_f$	x_f	x_f	

- إثبات أن : $x(t) = 41,2.V_{CO_2}(t)$

من قانون الغازات المثالية لدينا : $P.V_{CO_2}(t) = n_{CO_2}(t).R.T$ إذن : $n_{CO_2}(t) = \frac{P}{R.T} V_{CO_2}(t)$

من جدول التقدم نجد : $n_{CO_2}(t) = x(t)$. إذن : $x(t) = \frac{P}{R.T} V_{CO_2}(t)$

وبالتالي : $x(t) = \frac{1,02 \times 10^5}{8,31 \times 298} V_{CO_2}(t)$ ومنه : $x(t) = 41,2.V_{CO_2}(t)$

2. تحديد $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل ببيانيا.

لدينا $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \Leftrightarrow V_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{V_f(CO_2)}{2}$ إذن : $V_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{60}{2} = 30mL$

من البيان بالاسقاط نجد : $t_{1/2} = 120s = 2 \text{ min}$

3. إيجاد n_0 كمية مادة كربونات الكالسيوم الابتدائية.

من البيان في الحالة النهائية لدينا $V_f(CO_2) = 60mL$

ولدينا : $x_f = 41,2.V_f(CO_2)$ إذن : $x_f = 41,2 \times 60 \times 10^{-6} \approx 2,5 \times 10^{-4} mol$ (يؤخذ حجم الغاز بوحدة m^3)

بما أن التحول تام : $x_f = x_{\max}$ والمتفاعل المحد هو $CaCO_3$ لأن H_3O^+ بكمية كافية.

إذن : $n_0 = x_{\max} = 2,5 \times 10^{-4} mol$ ومنه : $n_0 - x_{\max} = 0$

4. تحديد السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_1 = 400s$

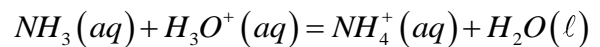
لدينا $v_{Vol} = \frac{1}{V_s} \cdot \frac{dx}{dt}$ وبالتالي : $v_{Vol} = \frac{41,2}{V_s} \cdot \frac{dV_{CO_2}}{dt}$ ، حيث $\frac{dV_{CO_2}}{dt}$ تمثل ميل مماس البيان عند اللحظة $t_1 = 400s$

إذن : $v_{Vol} = \frac{41,2}{0,1 \times 10^{-3}} \cdot \frac{(64,8 - 40,8) \times 10^{-6}}{720 - 0}$ (في جملة الوحدات الدولي وحدة الحجم هي m^3)

ومنه : $v_{Vol} = 1,37 \times 10^{-2} mol.m^{-3}.s^{-1}$

١١- معايرة محلول مائي للأمونيأك بواسطة محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين.

1. كتابة المعادلة الكيميائية النمذجة للتحول الحادث أثناء هذه المعايرة.



2. تحديد بيانيا الحجم V_{AE} لمحلول حمض كلور الهيدروجين المضاف عند التكافؤ.

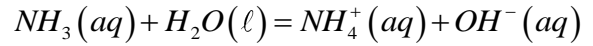
من المنحنى (1) حجم المحلول الحمضي اللازم لبلوغ التكافؤ هو : $V_{AE} = 10mL$

3. إيجاد التركيز المولي للأمونيك في السائل المنظف المركز.

عند التكافؤ لدينا $n_{NH_3} = n_{H_3O^+}$ وبالتالي: $C_B \cdot V_B = C_A \cdot V_{AE}$.

إذن: $C_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B}$ أي: $C_B = \frac{2 \times 10^{-2} \times 10}{20} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ومنه: $C_D = 100 \cdot C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.

4. كتابة المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأمونياك مع الماء.



ب. تحديد قيمة pH المحلول (S_B) .

من المنحنى (1) لما $V_A = 0$ نجد: $pH = 10,6$.

ج. حساب التركيزين الموليين $[NH_3]_f$ و $[NH_4^+]_f$ في المحلول (S_B) .

في المحلول (S_B) لدينا: $[NH_4^+]_f = [OH^-]_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f} = K_e \times 10^{pH}$.

إذن: $[NH_4^+]_f = 10^{-14} \times 10^{10,6} \approx 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \approx 0,4 \text{ mmol.L}^{-1}$.

ولدينا: $[NH_3]_f = C_B - [NH_4^+]_f$.

إذن: $[NH_3]_f = 10^{-2} - 4 \times 10^{-4} = 9,6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 9,6 \text{ mmol.L}^{-1}$.

د. استنتاج قيمة: $pK_A(NH_4^+ / NH_3)$.

لدينا: $K_A = \frac{K_e \cdot [NH_3]_f}{[OH^-]_f^2}$ أي، $K_A = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{K_e \cdot [NH_3]_f}{[OH^-]_f [NH_4^+]_f}$.

إذن: $K_A = \frac{10^{-14} \times 9,6 \times 10^{-3}}{(4 \times 10^{-4})^2} = 6 \times 10^{-10}$.

ولدينا $pK_A = -\log K_A \approx 9,2$ إذن $pK_A = -\log(6 \times 10^{-10})$.

5. إيجاد باستعمال المنحنيات الثلاثة، قيمة: $pK_A(NH_4^+ / NH_3)$.

لما $[NH_3]_f = [NH_4^+]_f$ يكون $pK_A = pH$.

من المنحنيين (2) و (3) يكون $[NH_3]_f = [NH_4^+]_f$ لما $V_A = 5 \text{ mL}$.

من المنحنى (1) لما $V_A = 5 \text{ mL}$ نجد: $pK_A = pH = 9,2$.

6. أ. تعيين المنحنى الموافق لتطور $[NH_3]_f$ بدلالة الحجم V_A المضاف.

مما سبق لما $V_A = 0$ لدينا $[NH_3]_f = 9,6 \text{ mmol.L}^{-1}$ ، وهذا ما يوافق المنحنى (3).

ب. إيجاد التركيز المولي $[NH_3]_f$ بيانياً.

من المنحنى (1) يكون: $pH = 8,8$ لما $V_A = 7,2 \text{ mL}$.

من المنحنى (3) بالاسقاط نجد: $[NH_3]_f = 2,1 \text{ mmol.L}^{-1}$.



بالتوفيق للجميع

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

بإقة مواضيع و حلولها

{02} مواضيع + الحلول المفصلة

خاص بشعبة علوم تجريبية

يمكن لشعبي رياضيات و تقني رياضي
الاستفادة من هذه الباقة

... تذكروا أن: تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لباكالوريا 2020

من جميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون الباقية :

1- باقية الـ { 02 } مواضيع مفيدة

+ الحلول النموذجية المفصلة

مقتطفات من كتاب تأشيرة النجاح الجزء الثالث

من إعداد الأستاذ = شنايت

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم هذه الباقية تحتوي بعضاً الأفكار التي يعتقد الجميع أنها مستبعدة و خصوصاً بالذّكر في الوحدة الخامسة كمجال القذيفة ... ، تجاوزا ذلك الأمر حتى أضع لكم تفصيل فيه و توجيهات خاصة بالوحدة الخامسة ، هذه الباقية حقيقةً موجهة نحو تلاميذ شعبة علوم تجريبية ، لكن بالنظر لما تحتويه من أفكار مهمة فإن تلاميذ شعبتي رياضيات و تقني رياضي يمكنهم الاستفادة منها بشكل كبير جداً ،

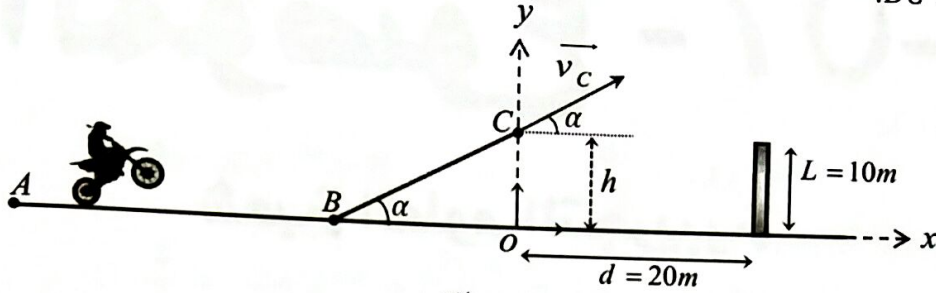
بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال ...

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

التمرين الأول: (7 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة الجملة دراجة نارية وسائقها، لتجاوز بعض الحواجز على حلبة سباق. تتكون حلبة السباق من جزء مسار مستقيم أفقي AB وجزء مستقيم BC مائل بزاوية α بالنسبة للمستوي الأفقي، ومنطقة للسقوط بها حاجز علوه $L = 10\text{ m}$ ويوجد على مسافة $d = 20\text{ m}$ من مبدأ المعلم كما في الشكل. نعتبر الجملة (S) دراجة نارية وسائقها نقطة مادية كتلتها $m = 190\text{ Kg}$ ، وأن جميع الاحتكاكات مهملة. تعطى $BC = 20\text{ m}$.



I. حركة الجملة على الجزء الأول (المسار المستقيم الأفقي):

تتحرك الجملة (S) من النقطة A وتمر من النقطة B بالسرعة v_B خلال مدة زمنية $t = 7\text{ s}$ ، وتخضع الجملة خلال حركتها على المسار ABC لقوة محركة F أفقية ثابتة لها نفس منحنى الحركة حيث المسار مستقيم.

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن تسارع الجملة (S) هو: $a = \frac{F}{m}$

استنتج طبيعة الحركة.

2) يعطى المنحنى البياني لسرعة الجملة (S) بدلالة الزمن:

أ/ أوجد العبارة البيانية والنظرية الموافقة للبيان.

ب/ استنتج قيمة كلا من السرعة الابتدائية v_0 والتسارع a .

3) احسب شدة القوة المحركة F .

4) احسب v_B سرعة المتحرك عندما يمر بالنقطة B .

5) احسب المسافة AB .

II. حركة الجملة خلال القفز على الحاجز:

تصل الجملة (S) إلى النقطة C (نعتبرها مبدأ للزمن $t_0 = 0$) بسرعة \vec{v}_C . تصنع زاوية $\alpha = 30^\circ$ مع المستوى الأفقي للقفز انظر الشكل السابق، حيث تخضع الجملة (S) خلال عملية القفز إلى ثقلها فقط (نهمل تأثير الهواء)، ندرس حركة الجملة في المعلم (Ox, Oy) المرتبط بسطح الأرض نعتبره غاليليا بكفاية.

1) عرف المرجع السطح أرضي، ما معنى غاليليا بكفاية.

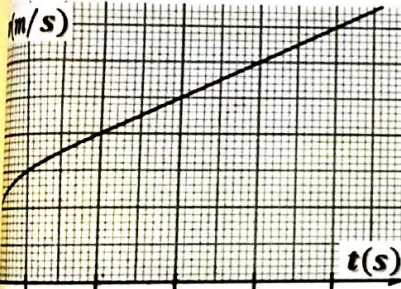
2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y في المعلم (Ox, Oy) .

3) أوجد المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$.

4) حدد طبيعة مسار الجملة (S).

5) أوجد قيمة كل من الارتفاع h والسرعة v_C .

6) تكون القفزة ناجحة إذا تحقق الشرط: $y \geq L + 0,6(m)$ هل تمت القفزة بنجاح؟ برر إجابتك.



التمرين الثاني: (6 نقاط)

في محطة توليد الطاقة النووية وعلى مستوى المفاعل النووي تحدث عدة تفاعلات نووية عند تفكك اليورانيوم 235

$$^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{90}_{36}\text{Kr} + {}^{142}_{x}\text{Ba} + y {}^1_0\text{n}$$

 إحدى هذه التفاعلات تعطى بالمعادلة التالية:

كيف نسمي هذا التفاعل؟ ذكر بقوانين الانحفاظ التي تحققها معادلة التفاعل النووي و عين x و y .

(1) أحسب الطاقة المحررة من هذا التحول E_{libre} بالـ MeV
 (2) أحسب الطاقة الكلية المتحررة $E_{\text{libre total}}$ عند استعمال 1 kg من اليورانيوم المخصب بنسبة 3%.

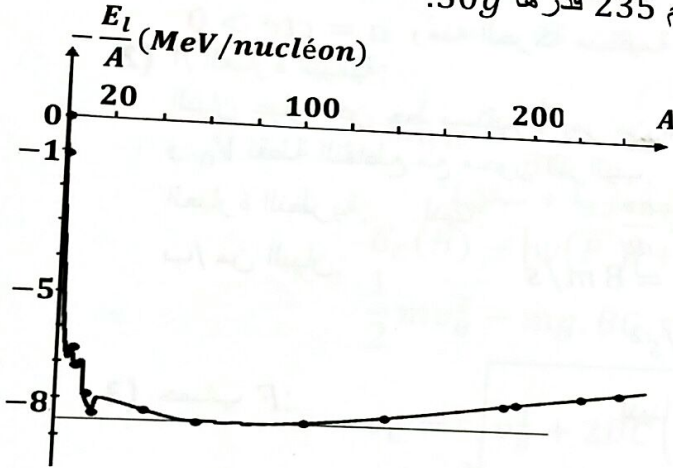
(3) ضع مخططا طاويا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم 235.
 (4) يستهلك المفاعل النووي في المحطة كل يوم كتلة من نواة اليورانيوم 235 قدرها 30g.

(5) احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

(6) ماذا يمثل المنحنى المقابل؟ وما الفائدة منه؟

(7) أعد رسم المنحنى بشكل كفي و حدد عليه مواضع الأنوية

التالية: $^{235}_{92}\text{U}$ و $^{90}_{36}\text{Kr}$, $^{142}_{x}\text{Ba}$



يعطى:	
$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$m(U) = 234,983915 \text{ u}$
$m(\text{Kr}) = 89,81972 \text{ u}$	$m(n) = 1,008665 \text{ u}$
$1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$	$1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2$
$m(\text{Ba}) = 141,9163 \text{ u}$	

الجزء الثاني:

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

جميع المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25°C حيث $K_e = 10^{-14}$.

نعاير على التوالي حجما $V_1 = 30 \text{ mL}$ لمحلول حمض كلور

الهيدروجين ذي التركيز المولي C_1 ، ثم حجما

$V_2 = 20 \text{ mL}$ من محلول حمض الميثانويك HCOOH تركيزه المولي

C_2 ، بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{OH}^-_{\text{aq}})$

تركيزه المولي $C_b = 0,1 \text{ mol/L}$.

نتابع تطور pH الوسط التفاعلي بواسطة جهاز الـ pH متر بدلالة حجم

الاساس المضاف V_b من السحاحة، فتحصلنا على البيانيين (1) و (2)

الممثلين في الشكل.

(1) ضع رسما تخطيطيا توضح فيه عملية المعايرة.

(2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.

(3) حدد إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى ثم انسب كل منحنى للحمض الموافق له مع التعليل.

(4) استنتج قيمة كل من C_1 و C_2 .

(5) حدد ثابت الحموضة pKa للثنائية $(\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-)$.

(6) احسب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك، ماذا تستنتج؟

(7) نريد استعمال كاشفا ملونا في كل معايرة، ما هو الكاشف المناسب لكل معايرة من بين الكواشف التالية؟

الكاشف اللوني	الهييلاننتين	أزرق البروموتيمول	فينول فتالين
3,1 - 4,4	6,2 - 7,6	8,0 - 10,0	

تأشيرة النجاح في العلوم الفيزيائية

التصحيح النموذجي المقترح

تصحيح التمرين الأول:

I. حركة الجملة على الجزء الأول (المسار المستقيم الأفقي):

(1) نبين أن تسارع الجملة (S) هو: $a = \frac{F}{m}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

القوى المطبقة على الجسم \vec{P} و \vec{F} و \vec{R} منه: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على المحور AB:

$$F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m}$$

ومن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام. $a = cte > 0$

(2) / العبارة البيانية:

البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $v = At + v_0$ و V_0 نقطة التقاطع مع محور الترتيب.العبارة النظرية: لدينا: $a = \frac{dv}{dt}$ بالتكامل: $v = at + v_0$ ب/ من البيان: $v_0 = 8 \text{ m/s}$ و: a هو A (الميل).

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16 - 8}{2 - 0} = 4 \text{ m/s}^2$$

(3) حساب F: لدينا: $a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a$

$$F = 4 \times 190 = 760 \text{ N}$$

(4) حساب السرعة v_B :

$$v_B = at + v_A = 4 \times 7 + 8 = 36 \text{ m/s}$$

(5) حساب المسافة AB:

$$AB = \frac{1}{2} at^2 + v_A \cdot t = \frac{1}{2} \times 4 \times 7^2 + 8 \times 7 = 154 \text{ m}$$

الطريقة 1:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a \times AB \Rightarrow AB = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2a} = \frac{36^2 - 8^2}{2 \times 4} = 154 \text{ m}$$

الطريقة 2:

II. حركة الجملة خلال القفز على الحاجز:

(1) تعريف المرجع السطحي الأرضي: هو مرجع مبدؤه نقطة من سطح الأرض (مرتبط بسطح الأرض).

معنى غاليليا بكفاية: مدة الدراسة صغيرة أمام دوران الأرض حول نفسها.

(2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$$

ومنه: $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$

$$m \cdot a_x = 0 \Rightarrow a_x = 0$$

$$m \cdot a_y = -m \cdot g \Rightarrow a_y = -g$$

القوى المؤثرة هي: \vec{P}

بالإسقاط على المحور ox:

بالإسقاط على المحور oy:

المعادلة التفاضلية للسرعة:

$$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha \quad \text{منه:} \quad v_x = C_0 \Rightarrow C_0 = v_0 \cdot \cos \alpha$$

على oy: $a_y = -g$

$$\frac{dv_y}{dt} = -g \Rightarrow v_y = -gt + C_1$$

$$v_y = -gt + v_0 \cdot \sin \alpha \quad \text{منه:}$$

حيث: $C_1 = v_0 \cdot \sin \alpha$

(3) المعادلتين الزمنيةتين:

$$\frac{dx}{dt} = v_0 \cdot \cos \alpha \quad \text{على ox:}$$

حيث: $x_0 = 0$ ومنه:

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t + x_0$$

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

إن زن تمر القفزة

تصحيح الثاني

(1) اسم التفاعل: تف

قانوني الانحفاظ

- قانون انحفا

- قانون انحفا

(2) حساب الطاقة

] 931,5 ×

(3) الطاقة الكلية

كتلة اليورانيوم

على oy : $\frac{dy}{dt} = -gt + v_0 \cdot \sin \alpha$
 بالتكامل: $y = \frac{-1}{2} gt^2 + v_0 \cdot \sin \alpha t + y_0$
 معادلة المسار: لدينا: $x = v_0 \cdot \cos \alpha t$
 ومنه: $y = \frac{-1}{2} gt^2 + v_0 \cdot \sin \alpha t + y_0$
 نعوض في (1): $t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha}$ منه:

$$y = \frac{-1}{2} \times g \left(\frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \cdot \sin \left(\frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \right) + y_0$$

$$y = \frac{-gx^2}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} + x \cdot \tan \alpha + 10$$

المسار عبارة عن قطع مكافئ.
 إيجاد قيمة الارتفاع h :

$$\sin \alpha = \frac{h}{BC} \Rightarrow h = BC \times \sin \alpha \Rightarrow h = 10 \text{ m}$$

حساب السرعة v_c : بتطبيق معادلة إنحفاظ الطاقة على الجملة (دراجة نارية + سائق):

$$E_c(B) - |w(\vec{P})| + w(\vec{F}) = E_c(C)$$

$$\frac{1}{2} mv_B^2 - mg \cdot BC \cdot \sin \alpha + F \cdot BC = \frac{1}{2} mv_c^2$$

$$v_c = \sqrt{v_B^2 + 2BC \left(\frac{F}{m} - g \cdot \sin \alpha \right)} \Rightarrow v_c = 35,44 \text{ m/s}$$

(6) هل تمر القفزة بنجاح؟

نعوض في y :

$$y = \frac{-10(20)^2}{2(35,44)^2 \cdot \cos^2 30^\circ} + 20 \tan 30 + 10$$

$$y = 19,42 \text{ m} \Rightarrow y > L + 0,6 \text{ (m)}$$

إن تمر القفزة بنجاح.

تصحيح التمرين الثاني:

(1) اسم التفاعل: تفاعل الانشطار.

قانوني الانحفاظ اللذان تحققهما المعادلة هما قانوني صودي:

- قانون إنحفاظ العدد الذري: أي: $92 = 36 + x \Rightarrow x = 56$
 - قانون إنحفاظ العدد الكتلي: أي: $235 + 1 = 90 + 142 + y \Rightarrow y = 4$
 (2) حساب الطاقة المحررة من هذا التفاعل:

$$E_{Lib} = [(m(U) + m(n)) - (m(Kr) + m(Ba) + 4m(n))] \times 931,5$$

$$E_{Lib} = [(234,983915 + 1,008665) - (89,81972 + 141,9163 + 4 \times 1,008665)] \times 931,5$$

$$E_{Lib} = 206,74 \text{ MeV}$$

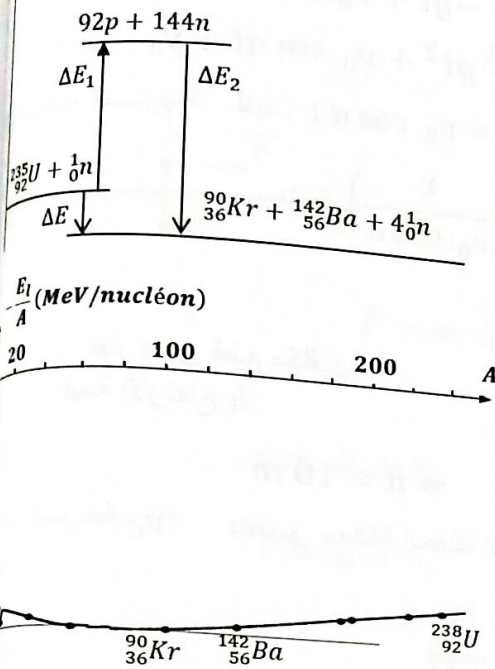
(3) الطاقة الكلية المتحررة $E_{libre total}$ عند استعمال 1 kg من اليورانيوم المخصب بنسبة 3%.
 كتلة اليورانيوم المخصب هي:

$$m = \frac{3 \times 1000}{100} = 30 \text{ g}$$

$$N = \frac{m \times N_A}{M} = \frac{30 \times 6,02 \times 10^{23}}{235} = 7,685 \times 10^{22} \text{ noyaux}$$

$$\Rightarrow E_{libre total} = N \times E_{Lib} = 7,685 \times 10^{22} \times 206,74 = 1,589 \times 10^{25} \text{ MeV}$$

شعاع



- (4) المخطط الطاقي:
(5) حساب الاستطاعة المتوسطة للتفاعل: لدينا حسب مما سبق:
في 30g من اليورانيوم نجد: $N = 7,685 \times 10^{22}$ Noy
منه الطاقة المحررة هي:

$$E_{\text{libre total}} = 1,589 \times 10^{25} \text{ MeV}$$

$$E_{\text{libre total}} = 2,542 \times 10^{12} \text{ J}$$

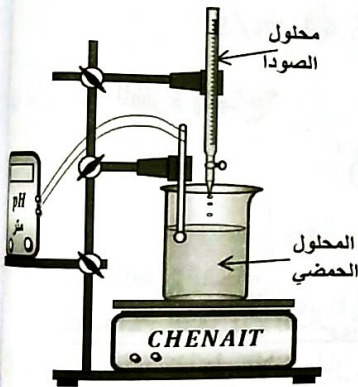
$$\Delta t = 1 \text{ j} = 86400 \text{ s}$$

$$P = \frac{E_{\text{libre total}}}{\Delta t} = 29,4 \times 10^6 \text{ W}$$

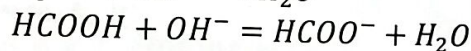
- (6) المنحنى المقابل يمثل: منحنى أستون.
الفائدة منه: - مقارنة استقرار الأنوية.
- يوضح آليتين لاستقرار الأنوية:
الانشطار والاندماج النووي.
(7) تحديد مواضع الأنوية على منحنى أستون:

تصحيح التمرين التجريبي:

(1) الرسم التخطيطي:



(2) معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض:



(3) إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى:

$$E(V_{bE}; pH_E) = (20 \text{ mL}, 7) \text{ : (1) المنحنى}$$

$$E(V_{bE}; pH_E) = (20 \text{ mL}, 8,2) \text{ : (2) المنحنى}$$

المنحنى (1) يوافق معايرة محلول حمض كلور الهيدروجين لأن $pH_E = 7$

المنحنى (2) يوافق معايرة محلول حمض الميثانويك لأن $pH_E > 7$.

(4) استنتاج التركيز المولي لكل محلول حمضي:

$$C_1 \cdot V_1 = C_b \cdot V_{bE} \Rightarrow C_1 = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_1} = \frac{0,1 \times 20}{30} = 6,6 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$C_2 \cdot V_2 = C_b \cdot V_{bE} \Rightarrow C_2 = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_2} = \frac{0,1 \times 20}{20} = 10^{-1} \text{ mol/L}$$

(5) استنتاج ثابت الحموضة:

عند نقطة نصف التكافؤ يكون $pK_a = 3,8$

(6) حساب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك:

$$K = \frac{[\text{HCOO}^-]_f}{[\text{HCOOH}]_f [\text{OH}^-]} \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{K_a}{K_e} = 10^{pK_e - pK_a} = 1,58 \times 10^{10}$$

التفاعل تام.

(7) الاستنتاج:
الكاشف المناسب لكل معايرة هو:

معايرة حمض كلور الهيدروجين BBT: لأن $pH_E = 7$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني.
معايرة حمض الميثانويك: فينول فتالين لأن $pH_E = 8,2$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني.

الجزء الأول:

التمرين الأول: (7 نقاط)

أولاً: دراسة السقوط الشاقولي لكرة (S).
نترك كرة كتلتها الحجمية ρ_s وكتلتها $m = 100g$ لتسقط سقوطاً شاقولياً في الهواء.
الكتلة الحجمية للهواء $\rho_0 = 1,3 \text{ Kg/m}^3$.
تنطلق الكرة عند اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية وبتسارع قدره $a_0 = 8,1 \text{ m/s}^2$ ابتداء من اللحظة t' تصبح سرعتها ثابتة تقدر بـ $v_L = 1,02 \text{ m/s}$.
تخضع أثناء حركتها لدافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ وإلى قوة احتكاك شدتها تتعلق بسرعة الكرة $f = kv$.
تعطى المعادلة التفاضلية للحركة:

$$\frac{dv}{dt} + C_1 \cdot v = g(1 - C_2)$$

- (1) أوجد عبارتي الثابتين C_1 و C_2 ، وذلك بعد دراسة الحركة.
- (2) أحسب قيمتي C_1 و C_2 ، واستنتج قيمتي ρ_s و ثابت الاحتكاك k .
- (3) احسب شدة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$.
- (4) أحسب قيمة اللحظة t' .

ثانياً: دراسة حركة الكرة على المستوي المائل والأفقي.

نعتبر الاحتكاك على المستوي المائل مكافئاً لقوة ثابتة شدتها $f = 0,1N$ ولها حامل شعاع السرعة ومعاكسة له.
نترك الكرة السابقة (S) لتتزلق دون سرعة ابتدائية من نقطة (A) على مستوي مائل يميل عن المستوي الأفقي بزاوية $\alpha = 30^\circ$.

نهمل مقاومة الهواء و نعتبر (AB) خطاً مستقيماً.

- (1) مثل القوى المؤثرة على الكرة (S) بين النقطتين A و B.
- (2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن حركة (S) متسارعة بانتظام ثم أحسب تسارعه.
- (3) أعد حساب التسارع بتطبيق معادلة إنحفاظ الطاقة.
- (4) نعتبر المستوي الأفقي (BC) أملساً.

أ/ مثل القوى المؤثرة على الكرة (S) بين النقطتين B و C.

ب/ أحسب شدة سرعة الكرة (S) عند النقطة (C) علماً أن المسافة $AB = 70cm$.

- (5) باعتبار قوة الاحتكاك على (BC) ثابتة شدتها $f' = 0,15 N$ ونعيد ترك الكرة (S) من النقطة A. كم يجب أن تكون المسافة (BC) لكي تتوقف الكرة في النقطة C؟

ثالثاً: دراسة حركة القذيفة للكرة (S).

تقذف الكرة (S) في أحد ملاعب الغولف والمكون من ثلاثة أجزاء:

- جزء أفقي OA طوله $OA = 2,2 m$.
- جزء $AB = 4 m$ مائل عن المستوي الأفقي بزاوية $\beta = 24^\circ$.
- جزء BC أفقي به حفرة مركزها T يبعد عن النقطة B بالمسافة $BT = 2,1 m$.

توجد النقاط B و T و C على استقامة واحدة. نهمل تأثير الهواء وأبعاد الكرة.

لدراسة حركة الكرة في المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليلياً عند اللحظة $t = 0$ ، تم إرسالها من النقطة O نحو المركز T للحفرة بسرعة ابتدائية $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$. يصنع شعاع السرعة الابتدائية مع الأفق زاوية $\alpha = 45^\circ$.

10



الجزء الثاني:

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

I. تضم الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل المقابل العناصر التالية:

- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L .

- ناقل أومي مقاومته R قابلة للتغيير (معدلة).

- مولد للتوترات قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$.

- مقياس فولط مربوط بين طرفي معدلة.

- مقياس أمبير.

- قاطعة K .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، فيمر في الدارة تيار كهربائي عبارته الزمنية

$$i(t) = I_0 \cdot (1 - e^{-t/\tau})$$

(1) أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي المار في الدارة.

(2) استنتج عبارة التيار الأعظمي I_0 .

(3) أجرينا عدة تجارب بقيم مختلفة لمقاومة الناقل الأومي وفي كل تجربة

نقرأ قيمة I_0 و المدة الزمنية t' لكي يصل التيار إلى 99,33% من

قيمته الأعظمية فسمحت لنا هذه التجارب بتمثيل البيان $t' = f(I_0)$.

أ/ بين أن: $t' = 5\tau$

ب/ أوجد العلاقة النظرية التي تربط بين I_0 و τ .

ج/ علما أن مقياس الفولط يشير إلى القيمة 8V من أجل

$I_0 = 200mA$ أحسب مميزات الوشيعة L و r .

II. نجري الآن تجارب أخرى باستعمال نفس المولد والمعدلة السابقين

وبعض الوشائع بحيث في كل تجربة نستعمل وشيعة واحدة مربوطة

على التسلسل وندون النتائج في الجدول التالي:

	التجربة A	التجربة B	التجربة C	التجربة D
$R(\Omega)$	80	120	120	120
$r(\Omega)$	20	20	40	40
$L(H)$	0,1	0,1	0,1	0,2
$\tau(ms)$				
$I_0(A)$				

(1) أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_b بين طرفي الوشيعة.

(2) أثبت أن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل:

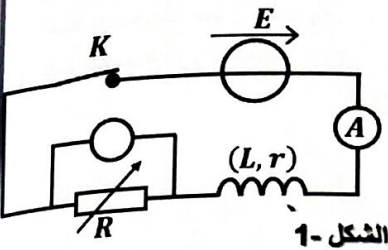
$$u_b = r \cdot I_0 + R \cdot I_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

(3) مثلنا في كل تجربة من التجارب السابقة البيان $u_b = f(t)$ أكمل الجدول ثم أنسب كل بيان للتجربة الموافقة.

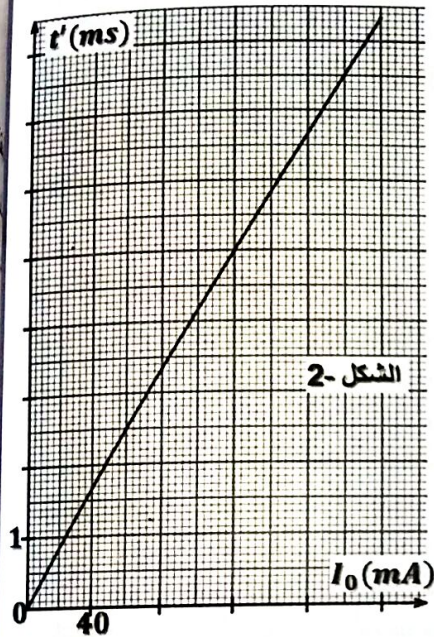
(4) أثبت أن نقطة تقاطع المماس للمنحنى 4 عند المبدأ مع محور

الزمنة تعطي بالعلاقة $\tau = \frac{L}{R}$ ثم استنتج سلم رسم محور

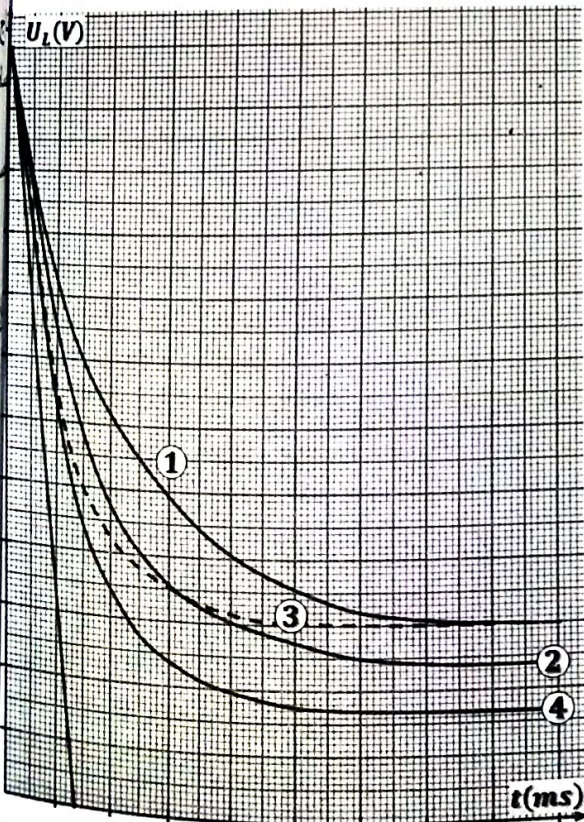
الزمنة.



الشكل 1-



الشكل 2-



التصحيح النموذجي المقترح

تصحيح التمرين الأول:

الآن دراسة السقوط الشاقولي لكرة (S):
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة المعدنية المنسوبة حركتها إلى معلم سطحي أرضي نعتبره عطاليا:

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$$

بعد الإسقاط على المحور (y'y) الموجه نجد:

$$\begin{aligned} P - f - \pi &= m \cdot a \Rightarrow mg - kv - \rho_f \cdot V \cdot g = m \cdot a \\ mg - kv - \rho_f \cdot V \cdot g &= m \frac{dv}{dt} \Rightarrow g - \frac{k}{m} v - \frac{\rho_f \cdot V \cdot g}{m} = \frac{dv}{dt} \\ \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v &= g \left(1 - \frac{\rho_f \cdot V}{\rho_s \cdot V} \right) \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s} \right) \end{aligned}$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة نجد: $C_1 = \frac{k}{m}$ و $C_2 = \frac{\rho_f}{\rho_s}$

(1) حساب قيمة C_2 :

عند اللحظة $t = 0$ يكون $v_0 = 0$ و $\frac{dv}{dt} = a_0 = 8,1 \text{ m/s}^2$ إذن: $a_0 = g(1 - C_2)$

$$C_2 = 1 - \frac{a_0}{g} = 1 - \frac{8,1}{10} = 0,19$$

حساب قيمة C_1 :

في النظام الدائم يكون: $v = v_L = 1,02 \text{ m/s}$ و $\frac{dv}{dt} = 0$ إذن: $C_1 \cdot v_L = g(1 - C_2)$

$$C_1 = \frac{g(1 - C_2)}{v_L} = \frac{10(1 - 0,19)}{1,02} = 7,94 \text{ s}^{-1}$$

$$C_2 = \frac{\rho_0}{\rho_s} \Rightarrow \rho_s = \frac{\rho_0}{C_2} = \frac{1,3}{0,19} = 6,84 \text{ Kg/m}^3$$

استنتاج قيمة ρ_s :

$$C_1 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = C_1 \cdot m = 7,94 \times 100 \times 10^{-3} = 0,79 \text{ Kg/s}$$

استنتاج قيمة k :

$$\begin{aligned} P - \pi &= m \cdot a_0 \quad \text{في اللحظة } t = 0 \text{ يكون:} \\ \pi &= mg - m \cdot a_0 = m(g - a_0) = 100 \times 10^{-3}(10 - 8,1) = 0,19 \text{ N} \end{aligned}$$

(3) حساب دافعة أرخميدس:

(4) حساب t' :

$$t' = 5\tau = 5 \times \frac{m}{k} = 5 \times \frac{100 \times 10^{-3}}{0,79} = 0,63 \text{ s}$$

ثانياً: دراسة حركة الكرة على المستوي المائل والأفقي.

(1) تمثيل القوى المؤثرة على الجسم: (S) المنسوبة حركته إلى معلم

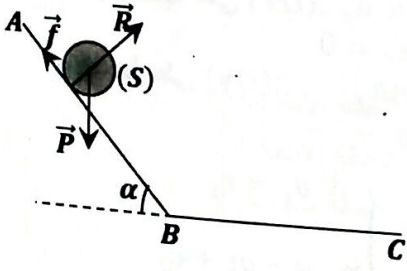
(2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) المنسوبة حركته إلى معلم سطحي أرضي نعتبره غالياً نكتب:

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط على المحور الموجه في جهة الحركة:

$$P_x - f = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{P_x - f}{m} = \frac{mg \cdot \sin \alpha - f}{m} = cte$$

بما أن $a \times v > 0$ فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.



$$a = \frac{0,1 \times 10 \times 0,5 - 0,1}{0,1} = 4 \text{ m/s}^2$$

(3) حساب التسارع بتطبيق معادلة إنحفاظ الطاقة:

$$E_{CA} + W(\vec{P}) - |W(\vec{f})| = E_{CB} \quad (E_{CA} = 0)$$

$$mgh - f \times AB = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2$$

$$v_B^2 = 2a \cdot AB \quad h = AB \cdot \sin \alpha$$

$$mg \cdot AB \cdot \sin \alpha - f \times AB = \frac{1}{2} m \times 2aAB$$

$$\Rightarrow a = \frac{mg \cdot \sin \alpha - f}{m} = 4 \text{ m/s}^2$$

(4) أ/ تمثيل القوى على المستوي الأفقي:

ب/ حساب شدة السرعة \vec{v}_C :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط على المحور الموجه في جهة الحركة: $0 = ma' \Rightarrow a' = 0$

إذن الحركة مستقيمة منتظمة وبالتالي تكون $v_C = v_B$

$$v_B^2 = 2a \cdot AB \Rightarrow v_B = \sqrt{2aAB} = \sqrt{2 \times 4 \times 0,7} = 2,37 \text{ m/s}$$

(5) حساب المسافة (BC): بتطبيق معادلة إنحفاظ الطاقة:

$$E_{CB} - |W(\vec{f}')| = E_{CC} \quad (E_{CC} = 0)$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = f' \times BC$$

$$\Rightarrow BC = \frac{m \cdot v_B^2}{2f'} = \frac{0,1 \times (2,37)^2}{2 \times 0,15} = 1,87 \text{ m}$$

ثالثا: دراسة حركة القذيفة للكرية (S).

(1) المعادلتين الزمنيتين:

الجملة: الكرية.

المرجع: سطحي أرضي (O, \vec{i}, \vec{j})

حسب القانون الثاني لنيوتن نجد: $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ أي $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على (Ox): $0 = m \cdot a_x$

$a_x = 0$ إذن الحركة مستقيمة منتظمة

بالإسقاط على (Oy): $-mg = ma_y$

$a_y = -g$ إذن حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \xrightarrow{\text{بالتكامل}} \begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = -gt + c_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية لما $t = 0$:

$$\begin{cases} c_1 = v_{x0} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ c_2 = v_{y0} = v_0 \cdot \sin \alpha \\ v_x = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

إذن المعادلات الزمنية للسرعة هي:

الموضوع 37

شنايت

$$\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = \frac{dy}{dt} = -gt + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

بالتكامل

$$\begin{cases} x = v_0 \cdot \cos \alpha t + c_3 \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t + c_4 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية: $c_3 = x_0 = 0$

$$\begin{cases} c_4 = y_0 = 0 \\ x = v_0 \cdot \cos \alpha t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t \\ t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \end{cases}$$

(2) معادلة المسار: من عبارة x نجد:

نعوض بقيمة t في عبارة y فنجد معادلة المسار:

$$y = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \cdot \sin \alpha \times \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha}$$

أي:

$$y = -\frac{g}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha x$$

(3) إيجاد فاصلة الذروة:

عند أقصى ارتفاع: $v_y = 0$

$$0 = -gt + v_0 \cdot \sin \alpha \Rightarrow t = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

نعوض في معادلة الزمنية $x(t)$ فنجد:

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = v_0 \cdot \cos \alpha \left(\frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} \right)$$

$$x = 10 \times \cos 45^\circ \times \left(\frac{10 \times \sin 45^\circ}{10} \right) = 5m$$

(4) التحقق من أن الكرة تمر من النقطة T

$$\begin{cases} x_T = OA + AB \cdot \cos \beta + BT \\ y_T = AB \cdot \sin \beta \end{cases}$$

احداثيات T هي:

$$\begin{cases} x_T = 2,2 + 4 \cdot \cos 24 + 2,1 = 7,9 m \\ y_T = 4 \cdot \sin 24 = 1,6 m \end{cases}$$

نعوض $x_T = 7,9 m$ في معادلة المسار فنجد $y = 1,6 m$ إذن: تمر الكرة من النقطة T .

تصحيح التمرين الثاني:

(1) جدول تقدم التفاعل:

	$CO(NH_2)_2(aq) = NH_4^+(aq) + CNO^-(aq)$	
الحالة الابتدائية	$n_0 = CV$	0
الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	0
الحالة النهائية	$n_0 - x_{max}$	x_{max}

تحديد التقدم الأعظمي x_{max} :
لدينا: $x_{max} = n_0 = CV = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
 $\sigma = \lambda_{NH_4^+} \cdot [NH_4^+] + \lambda_{CNO^-} \cdot [CNO^-] = [NH_4^+] (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$

(2) عبارة تركيز NH_4^+ : $[NH_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}}$

(3) العلاقة بين $[NH_4^+]$ و x و V : لدينا: $[NH_4^+] = \frac{x}{V}$

(4) العلاقة σ و x :

$$\sigma = [NH_4^+](\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \Rightarrow \sigma = \frac{x}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$$

حساب قيمة σ_{max} :

$$\sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) = \frac{2 \times 10^{-3} \times (9,69 + 11,02) \times 10^{-3}}{0,1 \times 10^{-3}} = 0,41 \text{ S.m}^{-1}$$

(5) إثبات العلاقة:

$$\begin{cases} \sigma(t) = \frac{x(t)}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \\ \sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \end{cases} \Rightarrow \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}} = \frac{x(t)}{x_{max}} \Rightarrow x(t) = x_{max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$$

(6) / السرعة الحجمية للتفاعل: هي مشتق تقدم التفاعل في وحدة الحجم، أو: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

- السرعة تتناقص مع مرور الزمن لان ميل المماس للمنحنى يتناقص مع مرور الزمن.

ب/ تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الاعظمي. تحديده بيانيا:

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow t_{1/2} = 70 \text{ min}$$

(7) حساب $[NH_4^+]$:

$$[NH_4^+] = \frac{x_{max}}{V} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

(1) البرتوكول التجريبي:

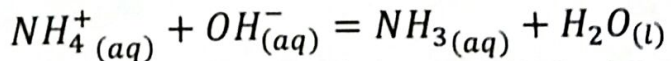
- نأخذ من المزيج بواسطة ماصة عيارية حجما $V = 10 \text{ mL}$.

- نضيف للبشر قطرات من كاشف ملون مناسب.

- نقوم بإضافة الصودا من السحاحة الى غاية تغير اللون.

- نسجل حجم التكافؤ.

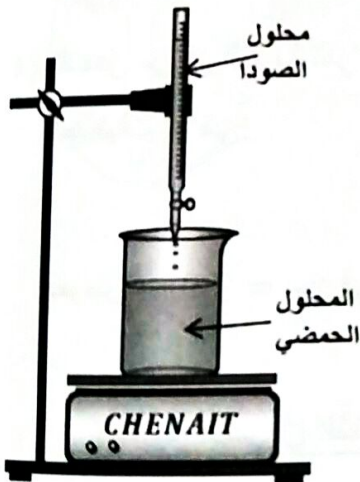
(2) معادلة التفاعل:



(3) حساب $[NH_4^+]$ في المحلول: نضع $C' = [NH_4^+]$ عند التكافؤ يكون:

$$C' \cdot V = C_b \cdot V_{bE} \Rightarrow C' = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V} = \frac{20 \times 10^{-2}}{10} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

(4) المقارنة: القيمة نفسها.



تصحيح التمرين التجريبي:

1. المعادلة التفاضلية بدلالة i :

$$U_R + U_L = E \rightarrow R \cdot i + r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} = E$$

$$\left(\frac{R+r}{L}\right) i + \frac{di}{dt} = \frac{E}{L}$$

(2) عبارة I_0 : في النظام الدائم $i = I_0$ و $\frac{di}{dt} = 0$

$$\left(\frac{R+r}{L}\right) I_0 = \frac{E}{L} \rightarrow I_0 = \frac{E}{R+r}$$

(3) / إثبات أن $t' = 5\tau$

$$0,9933 I_0 = I_0 (1 - e^{-t'/\tau})$$

$$0,9933 = 1 - e^{-t'/\tau} \Rightarrow e^{-t'/\tau} = 1 - 0,9933 = 0,0067$$

$$-\frac{t'}{\tau} = \ln(0,0067) = -5 \Rightarrow t' = 5\tau$$

ب/ العلاقة بين I_0 و τ :

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{E}{I_0}$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} = \frac{L}{\frac{E}{I_0}} = \frac{L}{E} \cdot I_0$$

ج/ حساب L :

بالمطابقة بين العلاقة البيانية $t' = a \cdot I_0$ والعلاقة النظرية $t' = 5 \frac{L}{E} I_0$ نجد: $a = \frac{5L}{E} \Rightarrow L = \frac{aE}{5}$

$$L = \frac{0,041 \times 12}{5} = 0,0996 \approx 0,1 H \text{ ومنه } a = \frac{\Delta t'}{\Delta I_0} = 0,041 s/A$$

- حساب r : في النظام الدائم:

$$U_L = r \cdot I_0 \Rightarrow r = \frac{U_L}{I_0} = \frac{4}{0,2} = 20 \Omega$$

II

(1) المعادلة التفاضلية بدلالة U_L :

$$U_R + U_L = E \Rightarrow R \cdot i + U_L = E \Rightarrow i = \frac{E - U_L}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{1}{R} \cdot \frac{dU_L}{dt}$$

$$U_L = r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} = r \cdot \frac{E - U_L}{R} - L \cdot \frac{1}{R} \frac{dU_L}{dt}$$

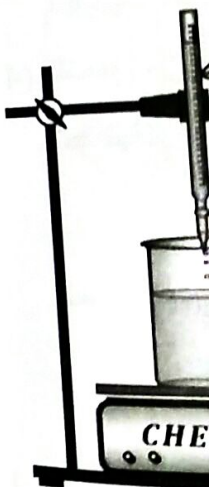
$$U_L = r \cdot \frac{E}{R} - r \cdot \frac{U_L}{R} - \frac{L}{R} \frac{dU_L}{dt} \Rightarrow U_L + r \cdot \frac{U_L}{R} + \frac{L}{R} \frac{dU_L}{dt} = r \cdot \frac{E}{R}$$

$$U_L \left(1 + \frac{r}{R}\right) + \frac{L}{R} \frac{dU_L}{dt} = r \cdot \frac{E}{R} \Rightarrow U_L \left(\frac{r+R}{L}\right) + \frac{dU_L}{dt} = r \cdot \frac{E}{L}$$

$$\sigma =$$

$$\sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V}$$

$$\begin{cases} \sigma(t) = \frac{x(t)}{V} \\ \sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V} \end{cases}$$



(2) نشق الحل:

$$\begin{aligned} \frac{dU_L}{dt} &= -\frac{R \cdot I_0}{\tau} e^{-t/\tau} \\ (r \cdot I_0 + R \cdot I_0 \cdot e^{-t/\tau}) \left(\frac{r+R}{L} \right) - \frac{R I_0}{\tau} e^{-t/\tau} &= r \cdot \frac{E}{L} \\ r I_0 \left(\frac{r+R}{L} \right) + R \cdot I_0 \cdot e^{-t/\tau} \left(\frac{r+R}{L} \right) - \frac{R \cdot I_0}{\tau} e^{-t/\tau} &= r \cdot \frac{E}{L} \\ r \cdot \frac{E}{r+R} \cdot \frac{r+R}{L} + R \cdot \frac{E}{r+R} e^{-t/\tau} \left(\frac{r+R}{L} \right) - \frac{R}{\tau} \cdot \frac{E}{L} \tau \cdot e^{-t/\tau} &= r \cdot \frac{E}{L} \\ r \cdot \frac{E}{r+R} \cdot \frac{r+R}{L} + R \cdot \frac{E}{r+R} e^{-t/\tau} \left(\frac{r+R}{L} \right) - \frac{R E}{\tau L} \tau e^{-t/\tau} &= r \cdot \frac{E}{L} \\ r \cdot \frac{E}{L} + \frac{R E}{L} e^{-t/\tau} - \frac{R E}{L} e^{-t/\tau} &= r \cdot \frac{E}{L} \\ 0 = 0 &\quad \text{محققة} \end{aligned}$$

(3) إكمال الجدول:

	A	B	C	D
$\tau(ms)$	1	0,714	0,625	1,25
$I_0(A)$	0,12	0,086	0,075	0,075
$U_L(5\tau) = r \cdot I_0(V)$	2,4	1,7	3	3
	البيان 2	البيان 4	البيان 3	البيان 1

بما أن: $5\tau(C) < 5\tau(D)$ (4) معادلة المماس للمنحنى عند المبدأ هي: $U_L = at + b$ حيث $b = E$

$$a = \left(\frac{dU_L}{dt} \right)_{t=0} = \left(-\frac{R I_0}{\tau} e^{-t/\tau} \right)_{t=0} = -\frac{R I_0}{\tau}$$

$$U_L = -\frac{R I_0}{\tau} t + E \quad \text{ومنه:}$$

نقطة تقاطع المماس مع محور الأزمنة يعني:

$$-\frac{R \cdot I_0}{\tau} t + E = 0 \Rightarrow t = \frac{E \tau}{R I_0} = \frac{E \frac{L}{R+r}}{R \frac{E}{R+r}} = \frac{L}{R}$$

- إيجاد سلم الرسم:

$$\begin{aligned} \frac{L}{R} &= \frac{0,1}{120} = 0,00083 \text{ s} \\ 1,3 \text{ cm} &\rightarrow 0,83 \text{ ms} \\ 1 \text{ cm} &\rightarrow 0,64 \text{ ms} \end{aligned}$$

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

بإقة المواضيع و حلولها

04 مواضيع + الحلول المفصلة

خاص بشعبة علوم تجريبية

يمكن لشعبي رياضيات و تقني رياضي
الاستفادة من هذه الباقة

... تذكروا أن: تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون البـاقـة :

1- باقة الـ { 04 } مواضيع تدريبية

+ الحـلـول النمـوذجية المـفـصلة

من إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم هذه الباقة تحتوي بعضاً من تمارين البكالوريات السابقة تم وضعها بعلم تام كي تستفيدوا منها بشكل ممتاز ، هي حقيقةً موجهة نحو تلاميذ شعبة علوم تجريبية ، لكن بالنظر لما تحتويه من أفكار مهمة فإن تلاميذ شعبتي رياضيات و تقني رياضي يمكنهم الاستفادة من هذه الباقة بشكل كبير جداً ، تجاوزا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادفة هذه الفكرة بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ{ة} ، بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال ...

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

الموضوع 02

التمرين الأول : (بكالوريا 2018 - رياضيات) (U05/114)

بالون مطاطي كروي الشكل مملوء بالهواء ، كتلته $m = 20g$ ومركز عطالته G . يُترك ليسقط في الهواء دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ وفق محور شاقولي (oz) موجه نحو الأسفل ، مبدؤه يوافق مبدأ الأزمنة $t = 0$.
تمكنا عن طريق التصوير المتعاقب من رسم منحنى تغيرات السرعة $v(t)$ لمركز عطالة البالون بدلالة الزمن t كما في الشكل 1-1. نعتبر أن البالون يخضع أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$ حيث k ثابت يمثل معامل الاحتكاك.

1. مثل القوى المؤثرة على البالون في الحالتين:

(أ) لحظة الانطلاق التي توافق $t = 0$.

(ب) خلال الحركة.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة البالون G في معلم عطالي:

(أ) بين أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب على الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + Av = B$$

الثابت B بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية g ، الكتلة الحجمية

للhواء ρ_a و الكتلة الحجمية للبالون ρ .

(ب) ما المدلول الفيزيائي للثابت B ؟

3. باستعمال المنحنى البياني المعطى في الشكل 1-1 جد قيمة كل من:

(أ) السرعة الحدية v_l .

(ب) التسارع a_0 عند اللحظة $t = 0$.

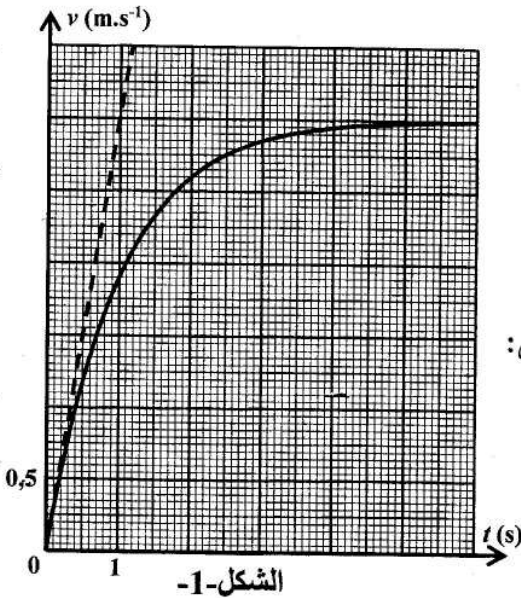
(ج) ثابت الزمن τ المميز للحركة والثابت k .

(د) شدة قوة دافعة أرخميدس.

4. نملاً البالون بالماء بحيث يمكن إهمال باقي القوى أمام الثقل، ما طبيعة السقوط في هذه الحالة؟

ثم مثل كيفيا منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن عندئذ.

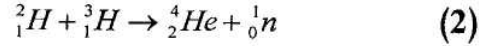
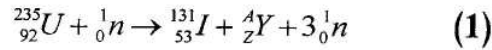
$$g = 10m.s^{-2} \text{ يعطى:}$$



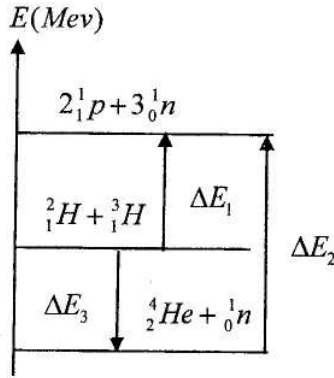
الشكل 1-1

التمرين الثاني : (بكالوريا 2018 – رياضيات) (U02/84)

تعتبر الطاقة الناتجة عن التحولات النووية من أهم مصادر الطاقة، نقترح دراسة تفاعلين نوويين منمذجين بالمعادلتين الآتيتين:



1. صنف هذين التفاعلين وعين قيمة كل من Z و A في التفاعل (1).
2. احسب الطاقة المحررة بـ Mev في كل من التفاعلين (1) و (2).
3. استنتج الطاقة المحررة لكل نكليون لهذين التفاعلين.
4. يستحسن استخدام التفاعل (2) بدلا من التفاعل (1)، برّر ذلك بناء على نتائج السؤال السابق.
5. مخطط الطاقة للتفاعل (2) مبين في الشكل -2- .



الشكل -2-

6. تستعمل الطاقة المحررة من التفاعل (1) في تشغيل محطة كهربائية نووية.
- 1.6 احسب الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع واحد علما أن الاستطاعة الكهربائية المتوسطة للمحطة هي 900MW .
- 2.6 أحسب الطاقة النووية المستهلكة في المحطة علما أن المردود الطاقي للمحطة هو 40% .
- 3.6 ماهي كتلة اليورانيوم ${}^{235}\text{U}$ المستعملة كوقود خلال أسبوع واحد؟

المعطيات:

رمز النواة	${}^{235}_{92}\text{U}$	${}^{131}_{53}\text{I}$	${}^{92}_{39}\text{Y}$	${}^4_2\text{He}$	${}^3_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$
طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_l}{A} (\text{Mev} / \text{nuc})$	7,59	8,42	8,38	7,07	2,83	1,07

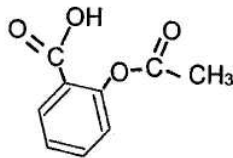
$$1\text{MW} = 10^6\text{W} \quad , \quad 1\text{Mev} = 1,6 \cdot 10^{-13}\text{J} \quad , \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$$

التمرين الثالث : (بكالوريا 2018 – رياضيات) (U06/40)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



الشكل -4-

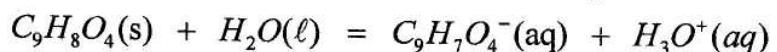


الشكل -5-

الأسبيرين (ASPIRINE) هو الدواء الأكثر استهلاكاً في العالم . يباع في الصيدليات على شكل أقراص كعلاج مُسكّن للألام و مُخفض للحمى (الشكل -4-).

المادة الفعالة التي يحتويها القرص هي الأسيتيل ساليسليك المستخلص من الصفصاف صيغته المفصلة موضحة بالشكل -5-.

1. من خلال الصيغة الموضحة ، حدّد الوظائف الكيميائية التي يحتويها المركب.
 2. نُحل قرص من الأسبيرين في حجم من الماء مقداره $V = 100\text{mL}$ ثم نقيس ناقلية النوعية فنجدها $\sigma = 109\text{mS/m}$.
- باعتبار المادة الفعالة هي الوحيدة التي تتفاعل مع الماء دون باقي محتوى القرص ، يُنمذج التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية الآتية:



1.2. اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة الناقلات النوعية المولية الشاربية والتركيز المولية لشوارد المحلول.

2.2. احسب التركيز المولي للشوارد H_3O^+ في المحلول الناتج ثم استنتج قيمة الـ pH له.

3. من أجل التأكد من صحة الكتابة المدونة على علبة الدواء، نجري عملية معايرة pH مترية وذلك بأخذ حجم قدره $V_1 = 55 \text{ mL}$ من المحلول المحضر سابقا ومعايرته بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + OH^-(aq))$ تركيزه المولي $c_B = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$.

1.3. ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة الـ pH مترية موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الحاصل أثناء هذه المعايرة.

4. يمثل المنحنى المبين في الشكل -6-، تغيرات pH المزيج بدلالة حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + OH^-(aq))$ المضاف V_B .

1.4. حدّد احداثي نقطة التكافؤ ثم استنتج طبيعة المزيج عندئذ.

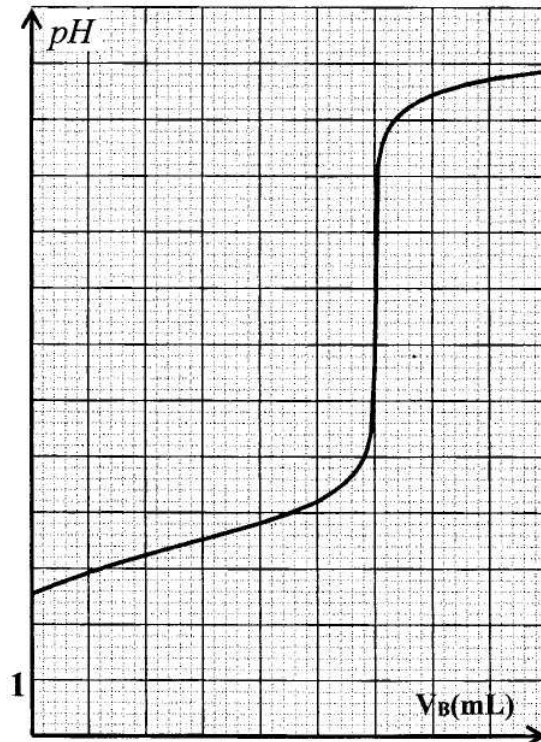
2.4. استنتج ثابت الحموضة pKa للثنائية $(C_9H_8O_4 / C_9H_7O_4^-)$.

3.4. احسب التركيز المولي للمادة الفعالة (الأسيتيل ساليسليك) في المحلول المحضر سابقا

ثم استنتج كتلتها بالمليغرام (mg).

4.4. ماذا تعني الدلالة $C 500$ المدونة على علبة الأسبرين الممثلة بالشكل -4-؟

تعطى: $M(C_9H_8O_4) = 180 \text{ g/mol}$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(C_9H_7O_4^-) = 3,6 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

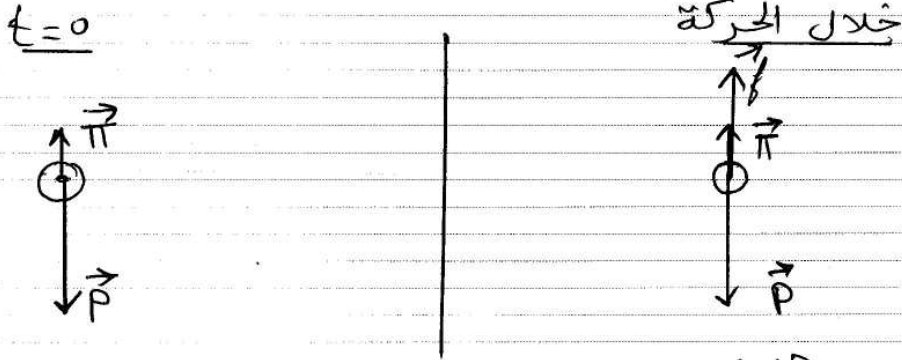


الشكل-6-

العلم والفكر

حل التمرين الأول

1- تمثيل القوى المؤثرة على البالون :



2- المعادلة التفاضلية :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بالون في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{T} = m\vec{a}$$

لإستقام على محور الحركة Oz الموجه نحو الأسفل :

$$P - f - T = ma$$

$$mg - Kv - S_0 V g = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + Kv = mg - S_0 V g$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{S_0 V g}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{S_0 V g}{S}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g \left(1 - \frac{S_0}{S}\right)$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المطبقة يكون:

$$A = \frac{K}{m}, \quad B = g\left(1 - \frac{S_0}{S}\right)$$

ج- المذبذب الفيزيائي لـ B:

$$t=0 \rightarrow v=0$$

لدينا:

بالنعويض في المعادلة التفاضلية المطبقة نجد:

$$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = B \rightarrow B = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = a_0$$

أي أن B تمثل التسارع الابتدائي a_0

3-4- قيمة v_e :

من البيان و في النظام الدائم يكون:

$$v_e = 3 \text{ m/s}$$

ب- قيمة a_0 :

نساوي قيمة a_0 ميل مماس المنحنى $v(t)$ عند $t=0$ ، أي:

$$a_0 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 \times 0,5}{1} = 3 \text{ m/s}^2$$

ح- قيمة τ :

$$\tau = 1 \text{ s}$$

من البيان:

ك- قيمة K:

$$\tau = \frac{m}{K} \rightarrow K = \frac{m}{\tau} = \frac{0,02}{1} = 0,02 \text{ Kg/s}$$

د- شدّة دافعة الأرض:

لدينا سابقا حسب قانون نيوتن الثاني:

$$p - f - \pi = ma$$

$$mg - Kv - \pi = ma$$

في النظام الدائم أين: $a=0$, $v=v_e$ نكتب:

$$mg - Kv_e - \pi = 0$$

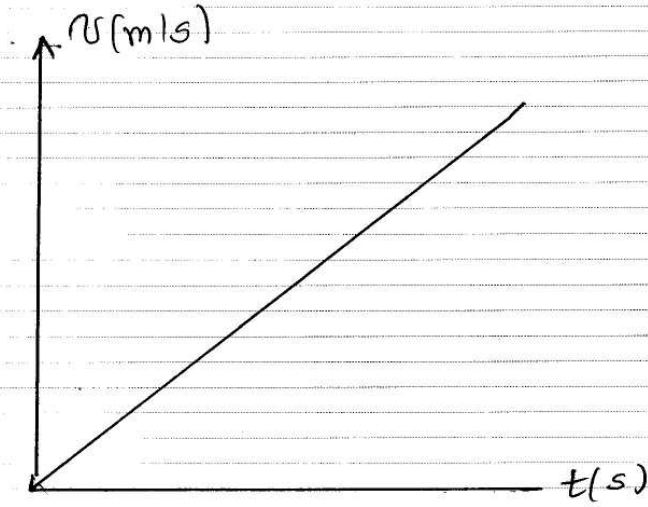
$$\pi = mg - Kv_e$$

$$\pi = (0,02 \times 10) - (0,02 \times 3) = 0,14 \text{ N}$$

4. طبيعة السقوط

عند إهمال قوى الاحتكاك وداعة أرميدس وبصبح
البالون يخضع فقط إلى تأثير قوة الثقل تصبح الحركة
في هذه الحالة لسقوط حر .

- التمثيل البياني $v(t)$:



حل التمرين الثاني

1- تصنيف التفاعلين :

التفاعل (1) ← انشطار

التفاعل (2) ← اندماج

قيمتي A و Z في التفاعل (1) :
بتطبيق قانوني الحفظ :

$$235 + 1 = 131 + A + 3 \rightarrow A = 102$$

$$92 + 0 = 53 + Z + 0 \rightarrow Z = 39$$

2- حساب الطاقة المحررة E_{lib} :

التفاعل (1) : (انشطار)

$$E_{lib1} = E_e(^{131}_{53}I) + E_e(^{102}_{39}Y) - E_e(^{235}_{92}U)$$

$$E_{lib1} = (8,42 \times 131) + (8,38 \times 102) - (7,59 \times 235) = 174,13 \text{ MeV}$$

التفاعل (2) (اندماج) :

$$E_{lib2} = E_e(^4_2He) - E_e(^1_1H) - E_e(^1_1H)$$

$$E_{lib2} = (7,07 \times 4) - (1,07 \times 2) - (2,83 \times 3) = 17,65 \text{ MeV}$$

3- الطاقة المحررة لكل نكليون في كل تفاعل :

التفاعل (1) (انشطار) :

$$\frac{E_{lib1}}{\Sigma A} = \frac{174,13}{136} = 0,74 \text{ MeV/nuc}$$

التفاعل (2) (اندماج) :

$$\frac{E_{lib2}}{\Sigma A} = \frac{17,65}{5} = 3,53 \text{ MeV/nuc}$$

4- يستحسن استعمال التفاعل (2) (الاندماج) لأن الطاقة المحررة لكل نكليون قيمة أكبر من الطاقة المحررة لكل نكليون في التفاعل (1) (الانشطار) لأن :

$$\frac{E_{lib2}}{\Sigma A} > 5 \frac{E_{lib1}}{\Sigma A} \quad \left(\frac{E_{lib2}}{\Sigma A} = 5 \frac{E_{lib1}}{\Sigma A} \right)$$

5- ما يمثل المقادير $\Delta E_1 < \Delta E_2 < \Delta E_3$:
 * تمثل ΔE_1 مجموع قيمتي طاقتي الربط للنواتين ${}^2_1\text{H}$ و ${}^3_1\text{H}$ المندمجتين وقيمتها :

$$\Delta E_1 = E_e({}^2_1\text{H}) + E_e({}^3_1\text{H})$$

$$\Delta E_1 = (1,07 \times 2) + (2,83 \times 3) = 10,63 \text{ MeV}$$

* تمثل ΔE_2 طاقة الربط لنواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ الناتجة عن الاندماج النووي بالقيمة السالبة وقيمتها :

$$\Delta E_2 = -E_e({}^4_2\text{He})$$

$$\Delta E_2 = -(7,07 \times 4) = -28,28 \text{ MeV}$$

* تمثل ΔE_3 الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج بالقيمة السالبة وقيمتها :

$$\Delta E_3 = -E_{eb} = -17,65 \text{ MeV}$$

6-1. الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع :

$$P = \frac{E_{elec}}{\Delta t} \rightarrow E_{elec} = P \cdot \Delta t$$

$$E_{elec} = 900 \cdot 10^6 \cdot 7 \cdot 24 \cdot 3600 = 5,44 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

6-2. الطاقة النووية المستفيدة :

$$\eta = \frac{E_{elec}}{E_{ibT}} \rightarrow E_{ibT} = \frac{E_{elec} \times 100}{\eta} = \frac{5,44 \cdot 10^{14} \times 100}{40} = 1,36 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

6-3. كتلة اليورانيوم ${}^{235}\text{U}$ المستعملة كوقود خلال أسبوع :

$$E_{ibT} = N E_{ib} \rightarrow N = \frac{E_{ibT}}{E_{ib}} = \frac{1,36 \cdot 10^{15} \text{ (J)}}{1,74,13 \times 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}} = 4,88 \cdot 10^{25}$$

حيث N هو عدد تفاعلات الانشطار خلال أسبوع ومساوي لعدد انوية اليورانيوم ${}^{235}\text{U}$ المنشطرة

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow m = \frac{M \cdot N}{N_A}$$

$$m = \frac{235 \times 4,88 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,91 \cdot 10^4 \text{ g} = 19,1 \text{ Kg}$$

حل التمرين الثالث

- 1- الوطائف الكيميائية التي يحتويها المركب :
 - وظيفية حمضية كربوكسيلية
 - وظيفية أمينية

- 2- 1- عبارة δ دلالة الناقصات النوعية المولية الساردية والتراكيز المولية لستوارد المحلول :
 تمثل أولا جدول التقيم :

الحالة	التقيم	$C_9H_8O_4 + H_2O = C_9H_7O_4^- + H_3O^+$			
النائية	$x=0$	$n_0 = C_0 V_0$		0	0
النقالية	x	$C_0 V_0 - x$	لوفرة	x	x
لخائية	x_f	$C_0 V_0 - x_f$		x_f	x_f

$$\delta = 2[H_3O^+][H_3O^+]_f + 2(C_9H_7O_4^-)[C_9H_7O_4^-]_f$$

من جدول التقيم :

$$\bullet [H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V}$$

$$\bullet [C_9H_7O_4^-]_f = \frac{x_f}{V} \rightarrow [C_9H_7O_4^-]_f = [H_3O^+]_f$$

و منه يصبح :

$$\delta = 2[H_3O^+][H_3O^+]_f + 2(C_9H_7O_4^-)[H_3O^+]_f$$

$$\delta = (2[H_3O^+] + 2(C_9H_7O_4^-)) [H_3O^+]_f$$

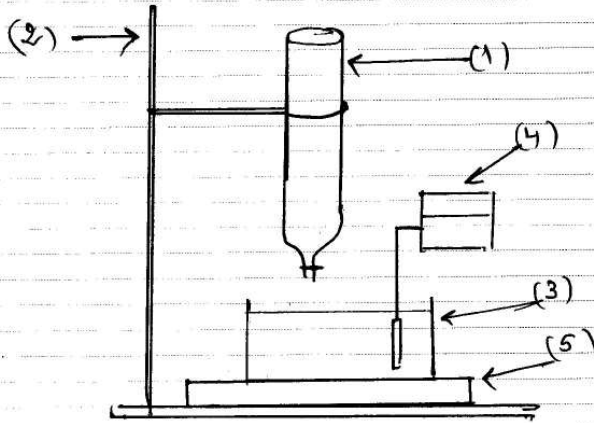
$$[H_3O^+]_f = \frac{\delta}{2[H_3O^+] + 2(C_9H_7O_4^-)}$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{109 \cdot 10^{-3}}{(35 + 36) \cdot 10^{-3}} = 2,82 \text{ mol/m}^3 = 2,82 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

قيمة pH

$$pH = -\log [H_3O^+] = 2,55$$

3-1- التجعير التحريبي



- (1) سحاحة بها المحلول الاساسي
- (2) حامل السحاحة
- (3) بيشر به المحلول الحمضي
- (4) pH متر
- (5) مخلوط مغناطيسي

3-2- معادلة تفاعل المعاير



4-1- إعداد نقطة التكافؤ

بإستعمال طريقة المماسات المتوازية نجد:

$$(V_E = 30 \text{ mL} , pH_E = 7,8)$$

صيغة المزيج عند التكافؤ:

$$pH_E < 7$$

4-2- ثابت الحموضة pKa للشائية

$$\frac{(C_9H_8O_4 / C_9H_7O_4^-)}{V_{B_2} = \frac{V_{BE}}{2}} \text{ يكون:}$$

$$pKa = pH_{E_2} = 3,5$$

4-3- التركيز المولي للمادة الفعالة في المحلول المخفف

عند التكافؤ:

$$C_A V_A = C_B V_{BE} \rightarrow C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} = \frac{0,05 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{55 \cdot 10^{-3}} = 2,73 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

كتلة المادة الفعالة (النقية) في المحلول:

$$C_A = \frac{n_A}{V} = \frac{\frac{m_A}{M}}{V} = \frac{m_A}{MV} \rightarrow m_A = C_A MV =$$

$$m_A = 2,73 \cdot 10^{-2} \times 180 \times 0,1 = 0,491 \text{ Kg} \approx 500 \text{ mg}$$

4-4- معنى الدلالة C500 المبنية على العلية:

الدلالة C500 تعني أن قرص الايبيرين يحتوي على 500g من حمض الاستيل ساليسيليك النقي

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفايسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الموضوع 05

التمرين الأول : (بكالوريا 2017 - علوم تجريبية) (U04/58)

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة قدرها $m = 2g$ من المغنيزيوم في بيشر يحتوي على $50mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه المولي $c_0 = 10^{-2} mol / L$ ، فيحدث التحول الكيميائي النمذج بالمعادلة التالية: $Mg(s) + 2H_3O^+(aq) = Mg^{2+}(aq) + 2H_2O(l) + H_2(g)$

(1) اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج الشائيتين (Ox / Red) المشاركتين في هذا التحول الكيميائي.

(2) إن قياس الـ pH للمحلول الناتج في لحظات مختلفة أعطى النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t (min)$	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$[H_3O^+] \times 10^{-3} mol / L$								
$[Mg^{2+}] \times 10^{-3} mol / L$								

(أ) أنجز جدول التقدم للتفاعل النمذج للتحول الكيميائي الحادث.

(ب) بين أن المغنيزيوم موجود بالزيادة في المحلول.

(ج) بين أن التركيز المولي للشوارد Mg^{2+} يعطى في كل لحظة بالعلاقة التالية:

$$[Mg^{2+}](t) = \frac{1}{2} (10^{-2} - [H_3O^+](t))$$

ثم أكمل الجدول أعلاه.

(د) ارسم في نفس المعلم البيان (1) الموافق لـ $[Mg^{2+}] = f(t)$ والبيان (2) الموافق لـ $[H_3O^+] = g(t)$

(هـ) باستعمال البيان (1) احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنيزيوم Mg^{2+} في اللحظة $t = 2min$

ثم استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ عند نفس اللحظة.

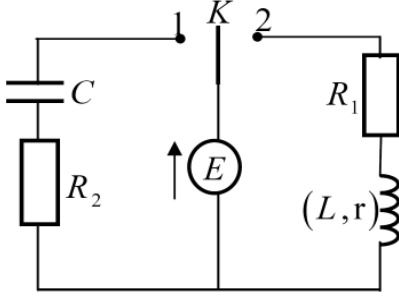
- و) تأكد من قيمة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ باستعمال المنحنى (2).
- 3-أ) عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب) احسب التركيز المولي لكل من شوارد الهيدرونيوم وشوارد المغنيزيوم في اللحظة $t = t_{1/2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.

تعطى: الكتلة المولية الذرية للمغنيزيوم $M(Mg) = 24 \text{ g/mol}$

التمرين الثاني : (U03/76)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 باستعمال العناصر الكهربائية التالية :



الشكل 1.

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة E .
- ناقلان اوميان مقاومتهما $R_1 = R_2 = 100\Omega$.
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 25\Omega$.
- بادلة k .

1. في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة k في الوضع 1

1.1. اعد رسم الدارة الشحن ومثل الجهة الاصطلاحية للتيار

المر فيها وبين بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر.

2.1. جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي

$u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .

3.1. بين ان $u_C = E \left(1 - e^{-t/R_2 C}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية

2. بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة بين كيفية توصيله

بالدارة من اجل الحصول على البيان $u_C = f(t)$. الشكل 2

1.2. جد ثابت الزمن τ للدارة واستنتج سعة المكثفة.

2.2. احسب الشحنة العظمى المحزنة في المكثفة .

3.2. أعط تفسيراً مجهرياً لظاهرة شحن مكثفة .

3. نضع البادلة في الوضع 2 في لحظة نعتبرها مبدا للأزمنة . بين ان المعادلة التفاضلية للتوتر u_b بين طرفي الوشيعة

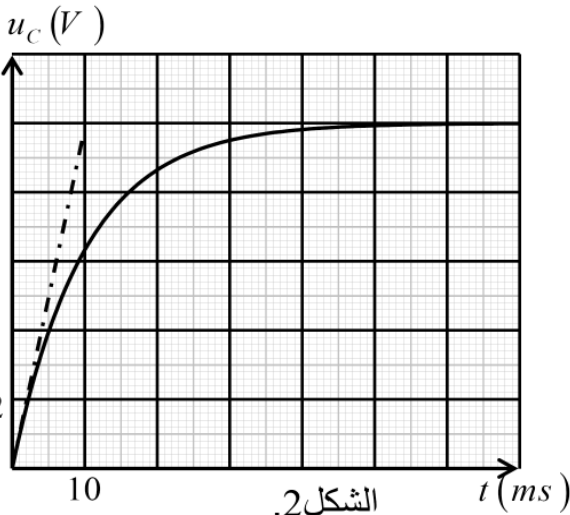
تعطى بالعلاقة : $\frac{du_b}{dt} + \frac{1}{\tau} u_b = \frac{rE}{L}$ حيث τ ثابت الزمن يطلب تعيين عبارته.

4. بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من الحصول على البيان $\frac{du_b}{dt} = f(u_b)$ الشكل 3.

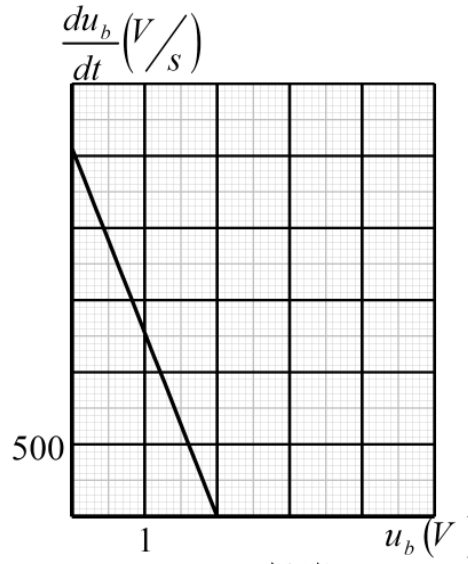
بتوظيف المعادلة التفاضلية لـ u_b و البيان $\frac{du_b}{dt} = f(u_b)$ جد قيمة كل من :

ثابت الزمن τ ، واستنتج ذاتية الوشيعة L .

5. أرسم كيفيا و في نفس المعلم البيانات الممثلة لتطور التوترات $u_b(t)$ و $u_{R_1}(t)$ و E .



الشكل 2.



الشكل 3.

التمرين الثالث : (بكالوريا 2017 - علوم تجريبية) (U05/103)

خلال حصة الأعمال المخبرية كلف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط كرية في الهواء كتلتها m وحجمها V انطلاقاً من السكون في اللحظة $t = 0$ حيث طلب منهم تمثيل القوى المؤثرة على الكرية في لحظة t حيث $t > 0$ ، عرضت كل مجموعة عملها فكانت النتائج كالتالي:

المجموعة	1	2	3
التمثيل المنجز			

حيث \vec{p} دافعة أرخميدس و \vec{f} قوة الاحتكاك مع الهواء.

(1) بعد المناقشة تم رفض تمثيل إحدى المجموعات الثلاث.

أ) حدّد التمثيل المرفوض مع التعليل.

ب) اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة لكلا الحالتين المتبقيتين.

ج) أعط عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة $t = 0$ لكل من الحالتين المتبقيتين.

(2) لتحديد التمثيل المناسب أُجريت تجربة لقياس قيم السرعة في لحظات مختلفة، النتائج المتحصل عليها سمحت

برسم المنحنى الموضح في (الشكل -3).

مستعينا بالمنحنى حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة $t = 0$ ثم استنتج التمثيل الصحيح مع التعليل.

(3) عيّن قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

(3) عَيِّن قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

(4) جد عبارة السرعة الحدية v_{lim}

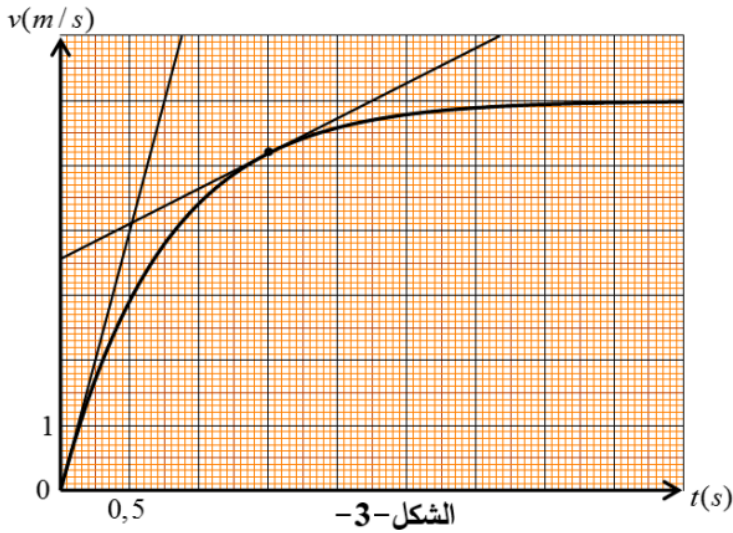
بدلالة : m ، k ، g و V حجم الكرة،

ثم احسب قيمة الثابت k .

(5) احسب شدة محصلة القوى المطبقة

على الكرة في اللحظة $t = 1,5s$

بطريقتين مختلفتين.



المعطيات : عبارة قوة الاحتكاك من الشكل $f = kv$ ، $g = 9,80 m.s^{-2}$ ، كتلة الكرة $m = 2,6g$
الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg.m^{-3}$ ، حجم الكرة $V = 3,6 \times 10^{-4} m^3$

خاص بالشعب الرياضية (+ 1 ساعة)

التمرين الرابع : (U02/Ex081)



اكتشف عنصر البولونيوم $^{210}_{84}Po$ عام 1889 م من قبل العالمان بيار و ماري كوري .

البولونيوم 210 يتفكك وفق النمط α ، نشاطه الإشعاعي كبير جدا ، سمعته سيئة ، إذ ارتبط اسمه بالتسمم الذي مس شخصيات سياسية معروفة و لم ينجو منه المناضل الفلسطيني "ياسر عرفات" ، حيث جرعة بالميكروغرام (لا ترى بالعين) كافية لقتل شخص خلال أسابيع .

يمر البولونيوم 210 في الدم فينبعث عن كل نواة متفككة جسيم α بسرعة كبيرة ، فيكسر صفائح الدم ما يسبب نزيف في الدماغ و الجهاز الهضمي .

المعطيات : $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$ ، $1 u = 931.5 MeV/c^2$

$^A_Z X$	$^{209}_{83}Bi$	$^{210}_{83}Bi$	1_0n	1_1p
m (u)	208.93486	209.93858	1.00866	1.00728

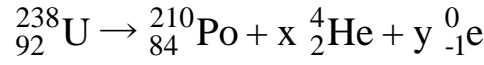
العنصر	Ra	Rn	Pb
Z	88	86	82

1- نحصل على البزموت 210 بقذف نواة البزموت $^{209}_{83}Bi$ ببترون في مفاعل نووي فيتحول إلى نظيره ، البزموت 210 .

أ- أكتب معادلة هذا التفاعل .

ب- أحسب طاقة الربط النووي لنظيري البزموت 209 و 210 ، استنتج أيهما أكثر استقرار .

2- يتواجد البولونيوم 210 بكمية قليلة جدا في الطبيعة و هو ناتج عن تفككات متتالية لليورانيوم 238 وفق النمطين α و β كما مبين في المعادلة التالية :



- حدد قيمتي x و y .

3- تتفكك نواة البولونيوم ${}_{84}^{210}\text{Po}$ وفق النمط α لتعطي النواة ${}_Z^AX$ غير المثارة .

أ- عرف الجسيم α ، ما معنى كلمة غير مثارة ، ماذا يحدث لو كانت النواة ${}_Z^AX$ في حالة مثارة .

ب- أكتب معادلة التفكك محددًا بتطبيق قوانين الانحفاظ النواة ${}_Z^AX$.

ج- أحسب النشاط الإشعاعي A_0 لجرعة من البولونيوم 210 كتلتها $m_0 = 1 \mu\text{g}$ علما أن زمن نصف عمر البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138 \text{ jour}$.

د - زمن نصف عمر البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138 \text{ jour}$ ، عرف زمن نصف العمر و بالاعتماد هذا التعريف أكمل الجدول التالي ثم أرسم المنحنى البياني $N = f(t)$ ، حيث N هو عدد أنوية البولونيوم 210 غير المتفككة في لحظة زمنية t .

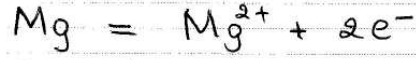
t (jours)	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$N (10^{14} \text{ noyaux})$	28.67					

و- نعتبر النشاط الإشعاعي يكون مهمل عندما يصبح مساوي لـ 1% من قيمته الابتدائية ، أحسب الزمن Δt اللازم ليصبح النشاط الإشعاعي مهمل في العينة مقدرا ذلك بـ jours .

ي- تتخرب خلية جسم عندما تتلقى جسمية α واحدة ، ما هو عدد الخلايا المخربة خلال شهر (30 يوم) بفرض أن كل تفكك α لنواة البولونيوم 210 فعال .

حل التمرين الأول

1- اعداد لبتن النصفيتين :



الشائيتين : (Mg^{2+}/Mg) , (H_3O^{+}/H_2)

2- 9- جدول التقدم :

الحالة		$Mg + 2H_3O^{+} = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$				
	$x=0$	$8,33 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$	0	0	
التقايية	x	$8,33 \cdot 10^{-2} - x$	$5 \cdot 10^{-4} - 2x$	x	x	لوفرة
تعاييح	x_{max}	$8,33 \cdot 10^{-2} - x_y$	$5 \cdot 10^{-4} - 2x_y$	x_y	x_y	

$$\bullet n_0(Mg) = \frac{m}{M} = \frac{2}{24} = 8,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\bullet n_0(H_3O^{+}) = CoV = 10^{-2} \times 50 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

ب- اثبات أن المختزيم موجود بزيادة :

نحين أولا المفاعل المحد :

- اذا كان معدن المختزيم هو المفاعل المحد :

$$8,33 \cdot 10^{-2} - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = 8,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

- اذا كانت H_3O^{+} هو المفاعل المحد :

$$5 \cdot 10^{-4} - 2x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

اذن : $x_{max} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ والمفاعل المحد هو H_3O^{+}

و المفاعل الموجود بزيادة هو المختزيم

ج- اثبات العلاقة :

اعتمادا على جدول التقدم :

$$\bullet n(H_3O^{+}) = CoV - 2x \quad \text{--- (1)}$$

$$\bullet n(Mg^{2+}) = x \quad \text{--- (2)}$$

من (1) و (2) :

$$n(H_3O^{+}) = CoV - 2n(Mg^{2+})$$

$$[H_3O^{+}]V = CoV - 2[Mg^{2+}]V$$

$$[H_3O^{+}] = Co - 2[Mg^{2+}]$$

$$2[Mg^{2+}] = C_0 - [H_3O^+]$$

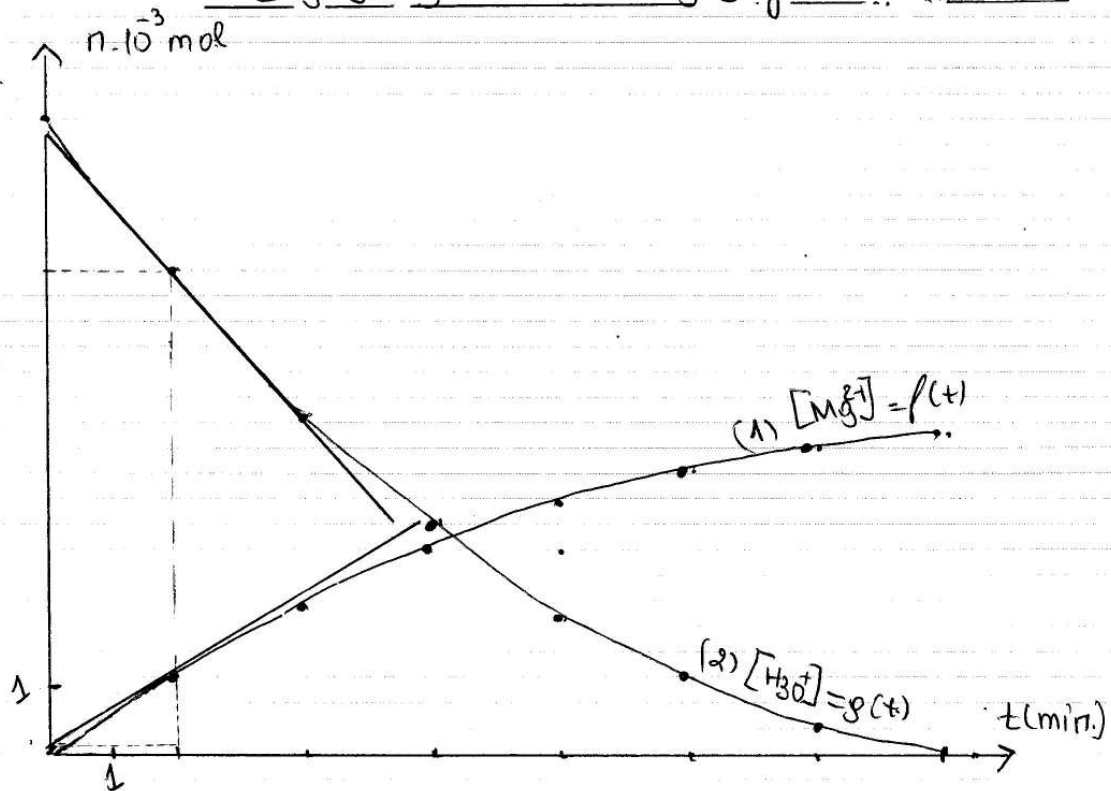
$$[Mg^{2+}] = \frac{1}{2} (C_0 - [H_3O^+])$$

$$[Mg^{2+}] = \frac{1}{2} (10^{-2} - [H_3O^+])$$

- إكمال الجدول :-

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$[H_3O^+](mol/L) \cdot 10^3$	10	7,60	5,37	3,63	2,18	1,12	0,39	0,04
$[Mg^{2+}](mol/L) \cdot 10^3$	0	1,2	2,3	3,18	3,91	4,44	4,80	4,98

د- اليسا بين $[Mg^{2+}] = f(t)$ ، $[H_3O^+] = g(t)$



هـ- السرعة الحزمية لشكل Mg^{2+} :

$$v_{\text{ave}}(Mg^{2+}) = \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$$

لدينا :

نقفل $\frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$ ميل مماس المنحنى $[Mg^{2+}] = f(t)$ ومن هذا المنحنى :

$$\left(\frac{d[Mg^{2+}]}{dt} \right)_{t=2 \text{ min}} = \frac{1,1 \cdot 10^3}{2} = 5,5 \cdot 10^4$$

اذن :

$$v_{\text{ave}}(Mg^{2+}) = 5,5 \cdot 10^4 \text{ mol/L} \cdot \text{min}$$

- السرعة الحجمية لا ختفاء H_3O^+ :

طريقة (1) : من مساواة التفاعل :

$$\frac{v_{\text{vol}}(H_3O^+)}{2} = \frac{v_{\text{vol}}(Mg^{2+})}{1} \rightarrow v_{\text{vol}}(H_3O^+) = 2 v_{\text{vol}}(Mg^{2+})$$

$$v_{\text{vol}}(H_3O^+) = 2 \times 5,5 \cdot 10^{-4} = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot \text{min}$$

طريقة (2) :

$$v_{\text{vol}}(H_3O^+) = - \frac{d[H_3O^+]}{dt} \quad (*)$$

لدينا سابقاً :

$$[Mg^{2+}] = \frac{1}{2} (10^{-2} - [H_3O^+])$$

ومنه

$$\frac{d[Mg^{2+}]}{dt} = \frac{1}{2} (0 - \frac{d[H_3O^+]}{dt})$$

$$\frac{d[Mg^{2+}]}{dt} = - \frac{1}{2} \frac{d[H_3O^+]}{dt} \rightarrow \frac{d[H_3O^+]}{dt} = -2 \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$$

بالتعويض في (*) :

$$v_{\text{vol}}(H_3O^+) = - \left(-2 \frac{d[Mg^{2+}]}{dt} \right) \rightarrow v_{\text{vol}}(H_3O^+) = 2 \cdot \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$$

وإذاً سابقاً عند $t = 2 \text{ min}$:

$$\left(\frac{d[Mg^{2+}]}{dt} \right)_{t=2 \text{ min}} = 5,5 \cdot 10^{-4} \rightarrow v_{\text{vol}}(H_3O^+) = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot \text{min}$$

و - التأكد من قيمة السرعة الحجمية لا ختفاء $[H_3O^+]$ من المنحنى (1) :

$$v_{\text{vol}}(H_3O^+) = - \frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

من المنحنى (2) : $[H_3O^+] = g(t)$ يكون :

$$\left(\frac{d[H_3O^+]}{dt} \right)_{t=2 \text{ min}} = - \frac{2,2 \times 10^{-3}}{2} = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot \text{min}$$

3- تعريف $t_{1/2}$ نصف التفاعل :

هو الزمن اللازم لسويع تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية (الاعطية) :

$$\text{ب- قيمة } \frac{[Mg^{2+}]_{x_2}}{[H_3O^+]_{x_2}} \text{ حسب تعريف } t_{1/2}$$

$$t = t_{1/2} \rightarrow x_{1/2} = \frac{x_{\text{max}}}{2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{2} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

ومن جدول التقدم :

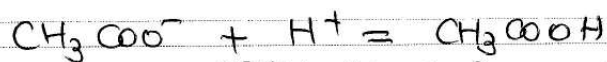
$$[H_3O^+]_{1/2} = \frac{5 \cdot 10^{-4} - 2x_{1/2}}{0,05} = \frac{5 \cdot 10^{-4} - (2 \times 1,25 \cdot 10^{-4})}{0,05} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[Mg^{2+}]_{\gamma_2} = \frac{n_{\gamma_2}}{V} = \frac{1,25 \cdot 10^{-4}}{0,05} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

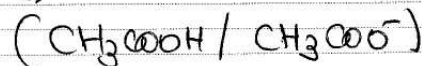
باعتبار قيمة $[H_3O^+]_{\gamma_2}$ أو $[Mg^{2+}]_{\gamma_2}$ في المعنيين (1) و (2) نجد: $t_{\gamma_2} = 4,4 \text{ min}$

حل التمرين الثاني

1-1- نعتبر شاردة الأيونات CH_3COO^- أساسا حسب برونستد لأنها بإمكانها تثبيت بروتون H^+ وفق المعادلة:



والثنائية (أساس / حمض) المطابقة هي:



1-2- معادلة انحلال الشاردة CH_3COO^- في الماء:



د- قيمتي $[H_3O^+]_f$ و $[HO^-]_f$

$$pH = 8,9 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-8,9} = 1,26 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$$

$$[HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1,26 \cdot 10^{-9}} = 7,94 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

د- قيمة τ_f :

العدد	الرقم	$CH_3COO^- + H_2O = CH_3COOH + HO^-$			
ابتدائية	n_0	$n_0 = 10^{-2}$		0	0
انتقالية	x	$n_0 - x$	لويزة	x	x
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$		x_f	x_f

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$$

أعتمادا على جدول التقدم:

$$[HO^-]_f = \frac{x_f}{V} \rightarrow x_f = [HO^-]_f V = 7,94 \cdot 10^{-6} \times 0,1 = 7,94 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

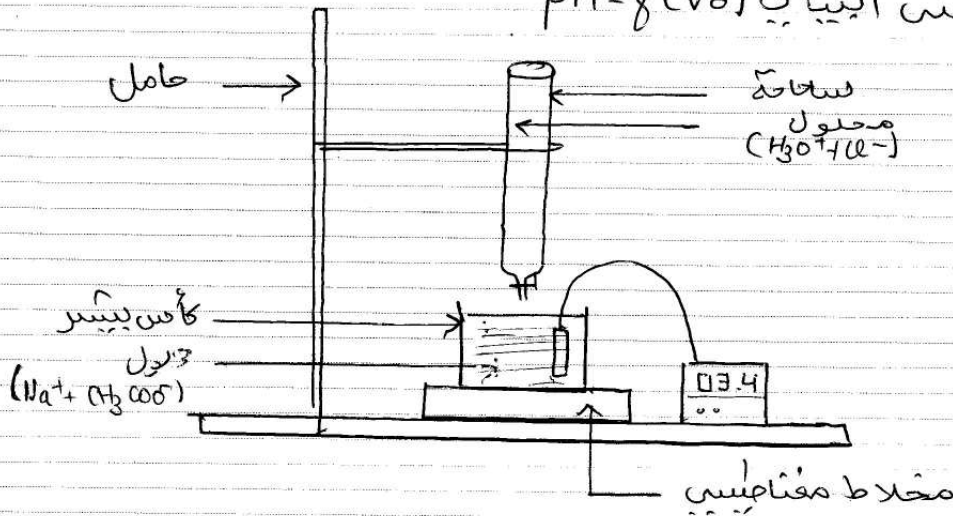
$$n_0 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_0 = 10^{-2} \text{ mol}$$

أذن:

$$\bar{C}_f = \frac{7,94 \cdot 10^{-7}}{10^{-2}} = 7,94 \cdot 10^{-5} \rightarrow \text{تفاعل غير تام} :$$

4-1- البروتوكول التجريبي :

- معايرة جهاز الـ pH متر بواسطة محاليل موقية .
- ملأ السخاحة بمحلول كلور الهيدروجين ($H_3O^+ + Cl^-$)
- وضبط مستوى المحلول مع التدريجة صفر "0" مع
- الأخذ بعين الاعتبار القراءة العمودية .
- وضع 25 mL من محلول إيثانوات الصوديوم ($CH_3COO^- + Na^+$) في البشير .
- إضافة حجوم مختلفة من محلول كلور الهيدروجين عن طريق السخاحة وتسجيل قيمة الـ pH في كل مرة
- وتدون النتائج في جدول
- ارسم المنحنى البياني $pH = f(V_a)$



4-2- تعريف نقطة التكافؤ :

- هي النقطة التي تكون عندها المتفاعلات في الشروط
- الستوكيومترية .
- العلاقة بين كمية المادة للمتفاعلين
- عند التكافؤ

$$\frac{n_b(CH_3COO^-)}{1} = \frac{n_b(H_3O^+)}{1} \rightarrow n_b(CH_3COO^-) = n_b(H_3O^+)$$

4-3- حجم المحلول المعيار اللازم للتكافؤ :

- خذ التكافؤ يبلغ المنحنى $dPH = f(V_a)$ قيمة حدية
- (خاصية نقطة الانعطاف) وعليه يكون الاستقار
- $V_{ae} = 8,8 mL$

ب- قيمة C_1 :
مما سبق :

$$n_0(\text{CH}_3\text{COO}^-) = n_0(\text{H}_3\text{O}^+)$$

$$C_1 V_1 = C_0 V_0 \rightarrow C_1 = \frac{C_0 V_0}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{4,5 \cdot 10^{-1} \times 8,8 \cdot 10^{-3}}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 0,1584 \text{ mol/L}$$

قيمة C_0 :

تم تمديد المحلول الاصلي 100 مرة لذا يكون :

$$C_0 = 100 C_1 = 100 \times 0,1584 = 15,84 \text{ mol/L}$$

ح- كتلة ايونات الصوديوم في المحلينة :

$$C_0 = \frac{n_0}{V} = \frac{m}{MV} \rightarrow m = C_0 \cdot MV$$

$$m = 15,84 \times 82 \times 0,1 \approx 130 \text{ g}$$

كتلة ايونات الصوديوم التي تحصلنا عليها مطابقة مع ما هو ممدون على البطاقة .

حل التمرين الثالث

1- 4- التمثيل المرفوض :

جهة دافعة ارضيية تكون دوما معاكسة لجهة قوة الثقل ($\vec{\pi} = -g\vec{V}$) وبالتالي التمثيل (8) هو المرفوض

ب- المعادلة التفاضلية :

الحالة (1) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجلة (كرة) في مرجع سطحي ارضي نعتبره غاليلي

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

$$\vec{p} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$$

والاستطاط على المحور (Oz) :

$$p - \pi - f = ma$$

$$mg - gVg - Kv = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + Kv = mg - sVg$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{sVg}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g \left(1 - \frac{sV}{m}\right)$$



الحالة (2) :

تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة
(كرة) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{p} + \vec{f} = m\vec{a}$$

$$p - f = ma \quad \text{بالنسقاط على المحور } O_3$$

$$mg - Kv = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} + Kv = mg$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g$$

حـ عبارة θ_0
الحالة (1) :

$$t=0 \rightarrow v=0, \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \theta_0$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية للحالة (1) :

$$\theta_0 = g \left(1 - \frac{sV}{m}\right)$$

الحالة (2) :

$$t=0 \rightarrow v=0, \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \theta_0$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية للحالة (2) :

$$\theta_0 = g$$

2- قيمة θ_0 :

نساوي قيمة θ_0 ميل مماس المنحنى $v(t)$ عند اللحظة $t=0$ ومنه :

$$\theta_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \frac{4}{0,5} = 8 \text{ m/s}^2$$

التمثيل الصحيح :

نلاحظ $\theta_0 \neq g$ ، نستنتج أن دافعة أرخميدس غير مهمة وبالتالي التمثيل الصحيح هو (1) .

3- قيمة v_{eim} :

$$v_{eim} = 6 \text{ m/s}$$

من المنحنى :

$$4- \text{ معادلة } v_{eim} \text{ بدلالة } m, K, g, V :$$

من المعادلة التفاضلية المتوافقة للممثل الصحيح (الحالة 01) وفي النظام الدائم أي أن يكون : $v = v_{eim}$ ، $\frac{dv}{dt} = 0$ نجد :

$$\frac{K}{m} v_{eim} = g \left(1 - \frac{gV}{m} \right)$$

$$v_{eim} = \frac{mg}{K} \left(1 - \frac{gV}{m} \right) = \frac{g}{K} \left(m - \frac{mgV}{m} \right)$$

اذن :

$$v_{eim} = \frac{g}{K} (m - gV)$$

قيمة K :

بالاعتماد على عبارة v_{eim} السابقة :

$$v_{eim} = \frac{g}{K} (m - gV) \rightarrow K = \frac{g}{v_{eim}} (m - gV)$$

$$K = \frac{9,8}{6} \left(2,6 \cdot 10^3 - (1,3 \times 3,6 \cdot 10^4) \right) = 3,48 \cdot 10^3 \text{ Kg/s}$$

5- تتولد محصلة القوى عند $t = 15 \text{ s}$:

الطريقة (1) :

حسب القانون الثاني لنيوتن :

$$F = ma$$

من البيان وعند $t = 15 \text{ s}$ يكون :

$$(a)_{t=15s} = \left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=15s} = \frac{1,6}{1,5} = 1,07 \text{ m/s}^2$$

$$F = 2,6 \times 10^3 \times 1,07 = 2,78 \cdot 10^3 \text{ N}$$

الطريقة (2) :

$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f}$$

الاستقطاب على المحاور 03 :

$$F = P - \pi - f$$

$$F = mg - gVg - Kv$$

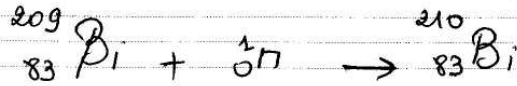
من البيان : $v_{(t=15s)} = 5,2 \text{ m/s}$ ، اذن :

$$F = (2,6 \cdot 10^3 \cdot 9,8) - (1,3 \times 3,6 \cdot 10^4 \cdot 9,8) - (3,48 \cdot 10^3 \times 5,2)$$

$$F = 2,79 \cdot 10^3 \text{ N}$$

حل التمرين الرابع

1- معادلة التفاعل :



ب- طاقة الربط النووي لنظيري البيرصوت :

$$E_e({}^A_ZX) = (Zm_p + (A-Z)m_n - m({}^A_ZX))c^2$$

$$\bullet E_e({}^{209}_{83}\text{Bi}) = (83 \times 1,00728) + ((209-83) \times 1,00866) - 208,93486) 931,5$$

$$E_e({}^{209}_{83}\text{Bi}) = 1639,94 \text{ MeV}$$

$$\bullet E_e({}^{210}_{83}\text{Bi}) = (83 \times 1,00728) + ((210-83) \times 1,00866) - 209,93858) 931,5$$

$$E_e({}^{210}_{83}\text{Bi}) = 1644,54 \text{ MeV}$$

النظير الأكثر استقراراً :

$$\bullet \frac{E_e({}^{209}_{83}\text{Bi})}{A} = \frac{1639,94}{209} = 7,85 \text{ MeV/nuc}$$

$$\bullet \frac{E_e({}^{210}_{83}\text{Bi})}{A} = \frac{1644,54}{210} = 7,83 \text{ MeV/nuc}$$

لاحظ : $\frac{E_e({}^{209}_{83}\text{Bi})}{A} > \frac{E_e({}^{210}_{83}\text{Bi})}{A}$ نستنتج أن النظير ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ أكثر استقراراً من النظير ${}^{210}_{83}\text{Bi}$

ب- قيمتي α و β :

حسب قانوني الانحفاظ :

$$\begin{cases} 238 = 210 + 4\alpha & \text{--- (أ)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 92 = 84 + 2\alpha - \beta & \text{--- (ب)} \end{cases}$$

من (1): $x = \frac{238 - 210}{4} \Rightarrow x = 7$

من (2): $92 = 84 + (2 \times 7) - y$

$y = 84 + 14 - 92 \rightarrow y = 6$

3- تعريف الجسيم α : هو عبارة عن نواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$

معنى كلمة غير متارة: ليس لها فائض في الطاقة.
- لو كانت النواة X في حالة متارة أي لها فائض في الطاقة، تصدر هذا الفائض في الطاقة عن طريق إصدار الإشعاع γ .

ب- معادلة التفاعل:



حسب قانوني الانحفاظ:

$210 = A + 4 \rightarrow A = 210 - 4 = 206$

$84 = Z + 2 \rightarrow Z = 84 - 2 = 82$

اذن النواة ${}^A_Z\text{X}$ هي ${}^{206}_{82}\text{Pb}$

ج- النشاط الانشعاعي A_0 :

$A_0 = 2N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot N_0$

ولدينا: $\frac{N_0}{N_A} = \frac{m_0}{M} \rightarrow N_0 = \frac{N_A \cdot m_0}{M}$

يصبح:

$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot \frac{N_A \cdot m_0}{M}$

$A_0 = \frac{\ln 2}{138 \times 24 \times 3600} \cdot \frac{6.02 \cdot 10^{23} \times 10^{-6}}{210} = 1.67 \cdot 10^8 \text{ Bq}$

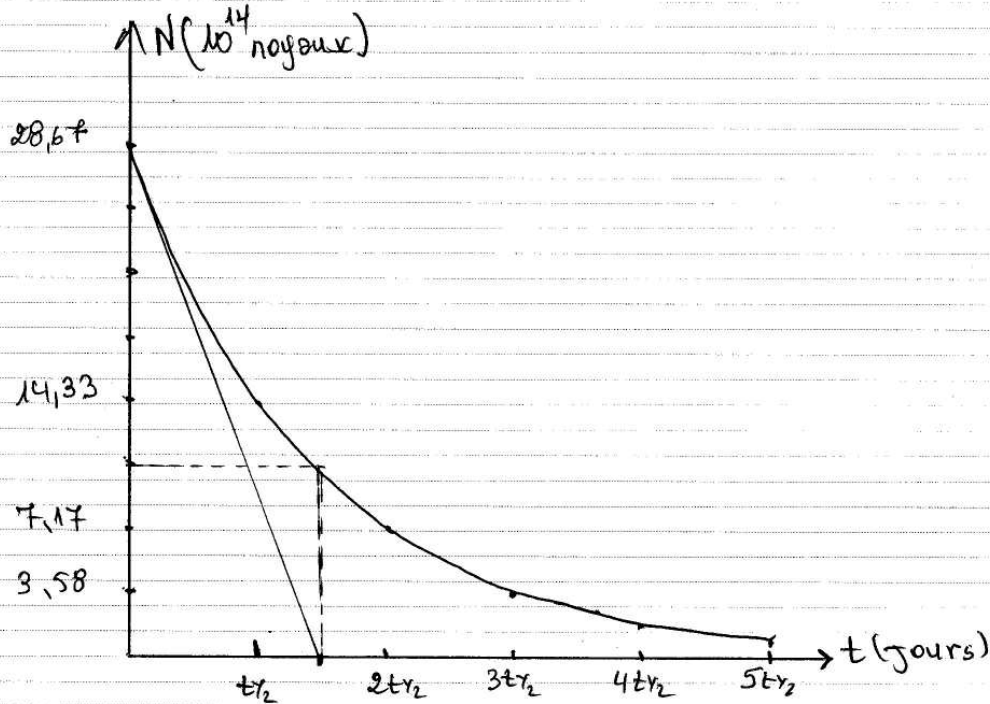
د- اكمال الجدول:

احتماداً على تعريف N_i نصف العمر: $N_i = \frac{N_{i-1}}{2}$

يكون:

t (jours)	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$N({}^{210}\text{Po}) \text{ noyaux}$	28,67	14,33	7,17	3,58	1,79	0,90

- لنحن البياني $N(t)$:



د- الزمن اللازم ليصبح فيه النشاط الاقترافي مهملاً :

نعتبر النشاط $A = A_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$

نعتبر النشاط مهملاً عندما يصبح مساوياً لـ 1% من قيمته الابتدائية أي :

$$t = \Delta t \rightarrow A = \frac{A_0}{2}$$

بالتعويض :

$$\frac{A_0}{100} = A_0 e^{-\frac{\ln 2 \Delta t}{t_{1/2}}}$$

$$\ln \frac{1}{100} = -\frac{\ln 2 \Delta t}{t_{1/2}}$$

$$-\ln 100 = -\frac{\ln 2 \Delta t}{t_{1/2}} \rightarrow \Delta t = \frac{\ln 100}{\ln 2} \times t_{1/2}$$

$$\Delta t = \frac{\ln 100}{\ln 2} \times 188 = 916,85 \text{ jours}$$

و- عدد الخلايا المخزنة خلال 30 يوم (شهر) :

عدد الخلايا المخزنة يكون مساوياً لعدد الجسيمات المنتجة ويكون أن كل نواة تصدر جسيمة α واحدة تكون عدد الجسيمات α مساوياً لعدد النوى المتفككة N وبالتالي إذا اعتبرنا N هو عدد الخلايا المخزنة نكتب :

$N_s = N_d = N_0 - N(t)$
 حيث $N(t)$ هو عدد الانوية غير المستقرة وحسب قانون
 التناقص الأسي :

$$N_s = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N_s = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

$$N_s = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t}\right)$$

$$t = 30 \text{ jours}$$

$$N_s = 28,67 \cdot 10^{14} \left(1 - e^{-\left(\frac{\ln 2}{138} \times 30\right)}\right)$$

$$N_s = 4 \cdot 10^{14}$$

و هو عدد الخلايا المخربة خلال 30 يوم

ملاحظة : $N_0 = 38,67 \cdot 10^{14}$ من البول .

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفايسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الموضوع 07

التمرين الأول : (بكالوريا 2018 - رياضيات) (U05/113)

1. وكالة الفضاء الجزائرية منذ تأسيسها دأبت على تطوير مشاريع الأقمار الاصطناعية لخدمة الاتصالات ، آخرها إطلاق القمر الاصطناعي *AlcomSat1* و ذلك يوم 10 ديسمبر 2017 على الساعة 17:40 من قاعدة *Xichang* الصينية و بعد 26 دقيقة من الإطلاق وصل القمر الاصطناعي إلى نقطة الأوج (نقطة الرأس الأبعد) على علو $h_1 = 41991 \text{ Km}$ من سطح الأرض ، ليسلك بعد ذلك مساراً إهليلجياً له نقطة الحضيض (نقطة الرأس الأقرب) على ارتفاع $h_2 = 200 \text{ Km}$ من سطح الأرض و ذلك في مرحلة التجريب التي دامت ستة أيام .

بعدها دخل القمر الاصطناعي في مداره الجيو مستقر *Géostationnaire* حيث أخذ الموقع الفلكي 24.8° .

1.1. اشرح المصطلحين الواردين في النص : (إهليلجي ، جيو مستقر) .

2.1. اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي .

3.1. أرسم شكلاً تخطيطياً للمسار الإهليلجي الذي اتخذته القمر الاصطناعي في مرحلته التجريبية موضحاً عليه

النقاط التالية: الأرض ، نقطة الأوج ، نقطة الحضيض ، ثم مثل شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين (نقطة الأوج ، نقطة الحضيض).

4.1. باستعمال القانون الثاني لنيوتن ، بين أن عبارة السرعة المدارية تعطى بالعلاقة: $v_s = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$

حيث r يمثل البعد بين مركزي الأرض و القمر الاصطناعي ثم احسب قيمتها في موضع الحضيض

($h_2 = 200 \text{ Km}$) و موضع الأوج ($h_1 = 41991 \text{ Km}$) .

2. بعدما يأخذ القمر الاصطناعي وضعه الدائم (مداره الجيو مستقر):

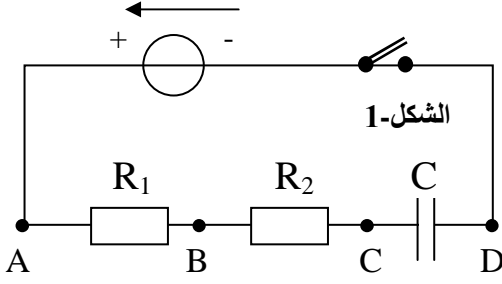
1.2. أذكر كيف يكون شكل مداره ؟ و ما هي قيمة دوره T ؟

2.2. بالاستعانة بقانون كبلر الثالث أحسب ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض .

يعطى: كتلة الأرض $M_T = 5.97 \times 10^{24} \text{ Kg}$ ، نصف قطر الأرض $R_T = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$

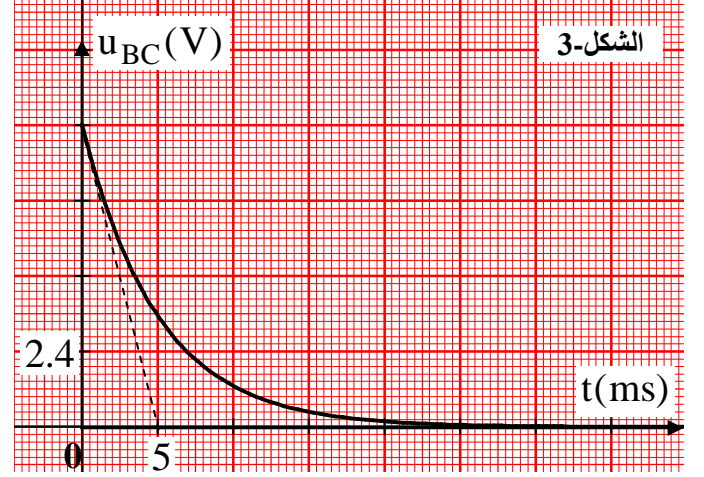
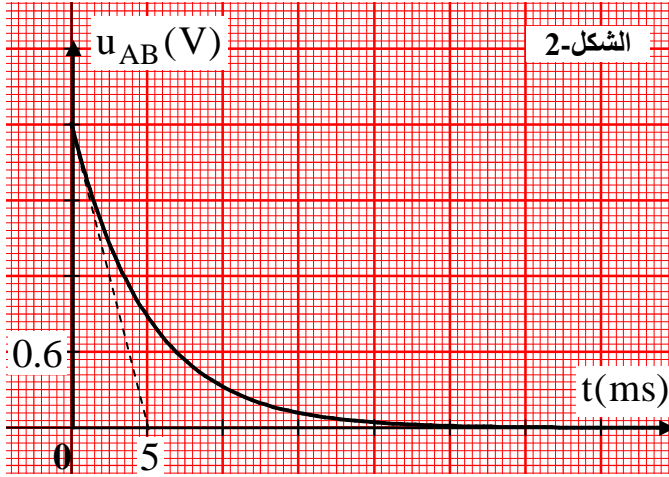
ثابت الجذب العام $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$

التمرين الثاني : (U03/67)



بواسطة مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقلين أوميين مقاومة الأول $R_1 = 5 \Omega$ و مقاومة الثاني R_2 مجهولة ، مكثفة فارغة سعتها C ، قاطعة K نحقق الدارة المبينة في (الشكل-1) التالي ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

الدراسة التجريبية لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي الناقل الأومي R_1 التوتر u_{BC} بين طرفي الناقل الأومي R_2 بالاعتماد على راسم الاهتزاز المهبطي أعطت بياني الشكلين (2) و (3) على الترتيب :



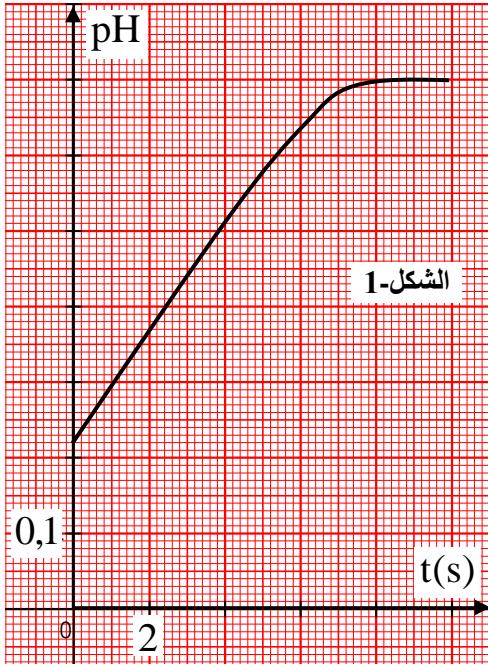
- 1- بين على الدارة السابقة كيفية وصل راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة حتى نحصل على البيانيين السابقين .
- 2- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $u_{CD} = f(t)$ حيث u_{CD} التوتر بين طرفي المكثفة مبينا حلها دون برهان .
- 3- أكتب بدلالة E ، R_1 ، R_2 ، C العبارات اللحظية لكل من :
 - شدة التيار المار في الدارة $i(t)$.
 - التوتر u_{AB} بين طرفي الناقل الأومي R_1 .
 - التوتر u_{BC} بين طرفي الناقل الأومي R_2 .
- 4- يقطع مماس المنحنى $u_{AB}(t)$ عند اللحظة $t = 0$ محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$ حيث τ هو ثابت الزمن ، أثبت أن : $\tau = (R_1 + R_2)C$.
- 5- اعتمادا على الدراسة التجريبية و النظرية السابقتين أوجد : E ، I_0 ، R_2 ، C . حيث I_0 شدة التيار الأعظمية المارة بالدارة .

التمرين الثالث : (U04/51)

حمض الهيدروكلوريك ($H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$) أو حمض كلور الهيدروجين هو حمض معدني قوي عبارة عن محلول مائي لغاز كلور الهيدروجين ، يستعمل بكثرة في المجال الصناعي كما أنه المكون الرئيسي للعصارة

الهضمية ، ينبغي التعامل معه بحرص شديد لأنه سائل متلف للأنسجة و بإمكانه أن يؤدي أعضاء التنفس و العين و الجلد و قد تم تصنيفه من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية كمادة سامة .

I- المتابعة الزمنية لتفاعل حمض كلور الهيدروجين مع معدن المغنيزيوم Mg :



نضع في بيشر حجما $V = 50 \text{ mL}$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C ، نغمر فيه مسبار الـ pH متر ثم نفرغ عليه كتلة $m = 0,243 \text{ g}$ من مسحوق المغنيزيوم Mg ، نلاحظ انطلاق فقاعات غازية و اختفاء تدريجي للمسحوق .

1- أكتب معادلة التفاعل النمذج للتحويل الكيميائي الحادث ،

تعطى الثنائيتان (ox/red) : $(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg})$ ، $(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2)$.

2- أثناء المتابعة الزمنية لتركيز الحمض المتبقي تمكنا من رسم المنحنى $\text{pH} = f(t)$. استنتج من هذا المنحنى أن التركيز الابتدائي للمحلول الحمضي هو $C = 0,6 \text{ mol/L}$.

3- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث و احسب قيمة التقدم الأعظمي X_{max} ثم استنتج المتفاعل المحد .

4- عبر عن التقدم النهائي X_f بدلالة C ، V ، pH .

5- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f ، ماذا تستنتج ؟

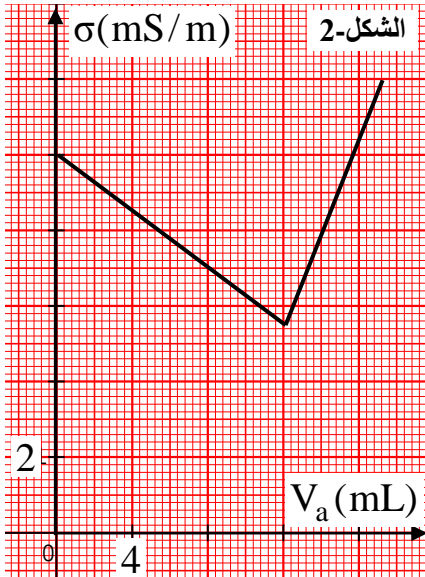
6- أوجد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

II- معايرة محلول الصودا بمحلول حمض كلور الهيدروجين :

على قارورة المنظف التجاري كتب :

- محلول هيدروكسيد الصوديوم (S_0) خطير كثافته $d = 1,20$.
- درجة نقاوته $P = 20\%$.

للتحقق من درجة نقاوته أخذنا عينة من المحلول التجاري (S_0) تركيزها المولي C_0 و مددناها 500 مرة فتحصلنا على محلول (S) تركيزه المولي C_b ، أخذنا منه حجما $V_b = 10 \text{ mL}$ و سكبناه في بيشر و عايرناه عن طريق قياس الناقلية بمحلول حمض كلور الهيدروجين السابق المتبقي بعد تمديده ليصبح تركيزه $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$. (الشكل-2) يمثل تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الحجم المضاف V_A في المزيج .



1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث ، علماً أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما : $(\text{H}_2\text{O}_{(l)}/\text{HO}^-_{(aq)})$ ،

$(\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}/\text{H}_2\text{O}_{(l)})$ ،

2- أعط تفسيراً لتغير الناقلية النوعية σ للمزيج أثناء المعايرة .

- 3- عين حجم الحمض المضاف عند التكافؤ V_{aE} .
- 4- أحسب التركيز المولي C_b للمحلول (S) المعايير و التركيز المولي C_0 .
- 5- أحسب النسبة المئوية الكتلية P% لمحلول الصودا (S_0) و هل توافق القيمة المسجلة على قارورة المنظف التجاري .
- تعطى : $M_{Mg} = 24,3 \text{ g/mol}$ ، $M_{NaOH} = 40 \text{ g/mol}$.

خاص بالشعب الرياضية (+ 1 ساعة)

التمرين الرابع : (بكالوريا 2017 - علوم تجريبية) (U02/82)

I- يعتبر اليود من بين العناصر الكيميائية التي تُستخدم في علاج الأمراض السرطانية التي تُصيب الغدة الدرقية.

يستخدم نظير اليود المشع $^{131}_{53}I$ الذي نصف عمره $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$ في حقن شخص مصاب بعينة من النظير $^{131}_{53}I$

كتلتها $m_0 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mg}$ يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساء .

1. حدّد تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2. احسب قيمة N_0 ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة السابقة ، علماً أنّ كتلة نواة واحدة من اليود $^{131}_{53}I$

هي $m(^{131}_{53}I) = 2,176 \times 10^{-25} \text{ kg}$.

3. تتفكك نواة النظير $^{131}_{53}I$ فينبعث إلكترون $^0_{-1}e$.

1.3 كيف تفسّر انبعاث إلكترون من النواة؟

2.3 اعتماداً على السند الآتي، اكتب معادلة التفاعل المُمنّجة لتفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$.

$_{51}Sb$	$_{52}Te$	$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$
-----------	-----------	----------	-----------	-----------

3.3 اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي.

4.3 عرّف زمن نصف العمر، ثم استنتج العلاقة بين $t_{1/2}$ و ثابت التفكك λ .

5.3 احسب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 للعينة السابقة عند اللحظة $t = 0$.

4. يمكث الشخص المصاب في المستشفى تحت المراقبة الطبية لعدة أيام، حتى تصل قيمة التناقص في النشاط

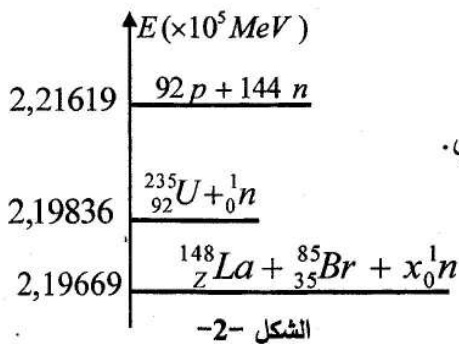
الإشعاعي إلى 40 % من قيمته الابتدائية.

- حدّد تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى.

II - يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي.

المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة في هذا المفاعل

مُمثّلة في الشكل -2-.



4. علماً أنّ المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 900MW$ بمردود طاقي $r = 30\%$.

1.4. احسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد.

2.4. احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} عندئذ.

3.4. استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد .

5. ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية : $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$

الطاقة المحررة لكل نيوكليون(نوية) من هذا التفاعل النووي هي : $3,53Mev / nuc$.

1.5. حدّد نوع هذا التفاعل النووي.

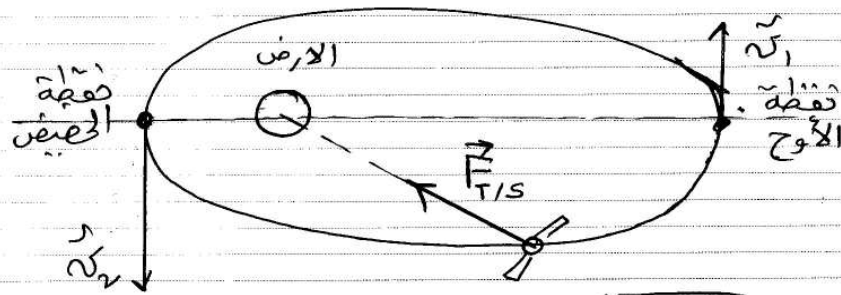
2.5. بالرغم من صعوبة تحقيق هذا التفاعل عملياً إلاّ أنّه يُفضّل عن التفاعل السابق المذكور في (1.II).

(أ) أين تكمن هذه الصعوبة؟ (ب) لماذا يُفضّل هذا التفاعل عن التفاعل السابق ؟ برّر .

المعطيات : $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$ ، $1MW = 10^6 W$ ، كتلة نواة اليورانيوم 235 : $m(^{235}_{92}U) = 3,9036.10^{-22} g$

حل التمرين الأول

- 1-1- شرح المصطلحين:
 - اهليلجي: هو مدار بيضوي يحتوي أحد محوريه الكوكب المركزي (الشمس).
 - جيو مستقر: هو خاصية جسم يدور حول الأرض في مستوى خط الاستواء في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها.
- 1-2- المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي:
 - هو المرجع الجيومركزي.
- 1-3- الرسم التخطيطي للمسار:



4- البيانات: $v_s = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة قمر اصطناعي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}$$

$$\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a}$$

الاستقطاب على المحور الناضبي.

$$\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a}_n$$

$$G \cdot \frac{m_s M_T}{r^2} = m_s \frac{v_s^2}{r} \rightarrow v_s = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$$

حساب السرعة المدارية:

موضع الحضيض: $(r = h_2 + R)$

$$v_{2(s)} = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{h_2 + R}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{200 \cdot 10^6 + 6,4 \cdot 10^6}} = 7767 \text{ m/s}$$

- موقع الأوج : $(r = h_1 + R)$

$$v_{1(s)} = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{h_1 + R}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{41891 \cdot 10^3 + 6,4 \cdot 10^6}} = 3869 \text{ m/s}$$

2-1- شكل المدار : دائري منطبق على مركز الأرض
- قيمة الدور :

بما أن القمر الاصطناعي حيو مستقر فإن دورة $T_0 = 24 \text{ h}$

2-2- ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض :
حسب قانون كبلر الثالث لدينا :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G M_T} \rightarrow \frac{T^2}{(h+R)^3} = \frac{4\pi^2}{G M_T}$$

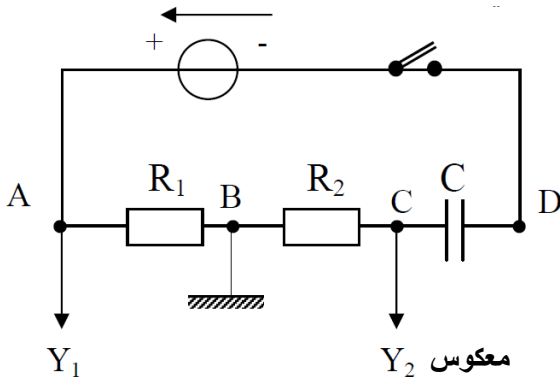
$$(h+R)^3 = \frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4\pi^2} \rightarrow h+R = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4\pi^2}}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4\pi^2}} - R$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{(24 \times 3600)^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{4\pi^2}} - 6,4 \cdot 10^6$$

$$h = 3,58 \cdot 10^4 \text{ m} \approx 36000 \text{ Km}.$$

حل التمرين الثاني



1- كيفية وصل راسم الاهتزاز المهبطي :

2- المعادلة التفاضلية بدلالة u_{CD} :

بتطبيق قانون جمع التوترات :

$$u_{AD} = u_{AB} + u_{BC} + u_{CD}$$

$$E = R_1 i + R_2 i + u_{CD}$$

$$E = (R_1 + R_2) i + u_{CD}$$

$$E = (R_1 + R_2) \frac{dq}{dt} + u_{CD}$$

$$E = (R_1 + R_2)C \frac{du_{CD}}{dt} + u_{CD}$$

$$\frac{du_{CD}}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} u_{CD} = \frac{E}{(R_1 + R_2)C}$$

و هي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى حلها : $u_{CD} = E (1 - e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}})$

3- العبارات اللحظية :

• شدة التيار :

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_{CD})}{dt} \rightarrow i = C \frac{du_{CD}}{dt}$$

لدينا :

$$\bullet u_{CD} = E (1 - e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}})$$

$$\bullet \frac{du_{CD}}{dt} = E (0 - (-\frac{1}{(R_1 + R_2)C} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}})) \rightarrow \frac{du_{CD}}{dt} = \frac{E}{(R_1 + R_2)C} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}}$$

و منه يصبح :

$$i = C \cdot \frac{E}{(R_1 + R_2)C} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}} \rightarrow i = \frac{E}{(R_1 + R_2)} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}}$$

• التوتر u_{AB} بين طرفي الناقل الأومي R_1 :

$$u_{AB} = R_1 i$$

$$\text{وجدنا سابقا } i = \frac{E}{(R_1 + R_2)} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}} \text{ بالتعويض نجد :}$$

$$u_{AB} = \frac{E R_1}{(R_1 + R_2)} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}}$$

• التوتر u_{BC} بين طرفي الناقل الأومي R_2 :

$$u_{BC} = R_2 i \rightarrow u_{BC} = \frac{E R_2}{(R_1 + R_2)} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}}$$

4- إثبات أن $\tau = (R_1 + R_2)C$:
نكتب معادلة المماس .

$$u_{AB} = a t + b$$

$$\bullet a = \left(\frac{du_{AB}}{dt} \right)_{t=0}$$

$$\text{لدينا } u_{AB} = \frac{E R_1}{R_1 + R_2} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}} \text{ و منه :}$$

$$\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{E R_1}{(R_1 + R_2)} \left(-\frac{1}{(R_1 + R_2)C} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}} \right) = -\frac{E R_1}{(R_1 + R_2)^2 C} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}}$$

و عند اللحظة $t = 0$ يكون :

$$\left(\frac{du_{AB}}{dt}\right)_{t=0} = -\frac{E R_1}{(R_1 + R_2)^2 C} \rightarrow a = -\frac{E R_1}{(R_1 + R_2)^2 C}$$

و منه تصبح معادلة المماس كما يلي :

$$u_{AB} = -\frac{E R_1}{(R_1 + R_2)^2 C} t + b$$

$$\bullet b = u_{AB(t=0)} \rightarrow b = \left(\frac{E R_1}{R_1 + R_2} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}}\right)_{t=0} \rightarrow b = \frac{E R_1}{R_1 + R_2} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2)C}}$$

إذن معادلة مماس المنحنى $u_{AB} = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ تكون كما يلي :

$$u_{AB} = -\frac{E R_1}{(R_1 + R_2)^2 C} t + \frac{E R_1}{(R_1 + R_2)}$$

عند تقاطع المماس في اللحظة محور الأزمنة يكون $u_{AB} = 0$ بالتعويض في معادلة المماس الأخيرة يكون :

$$0 = -\frac{E R_1}{(R_1 + R_2)^2 C} t + \frac{E R_1}{(R_1 + R_2)}$$

$$\frac{E R_1}{(R_1 + R_2)^2 C} t = \frac{E R_1}{(R_1 + R_2)} \rightarrow \frac{1}{(R_1 + R_2) C} t = 1 \rightarrow t = (R_1 + R_2) C = \tau$$

و هي لحظة تقاطع مماس المنحنى $u_{AB}(t)$ عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة .

5- قيمة E :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_{AB} + u_{BC} + u_{CD} \dots\dots\dots (1)$$

من المنحنيين $u_{AB}(t)$ ، $u_{BC}(t)$ يكون :

$$t = 0 \rightarrow u_{AB0} = 2.4 \text{ V} , u_{BC0} = 9.6 \text{ V}$$

و كون أن المكثفة تكون غير مشحونة عند اللحظة $t = 0$ يكون $u_{CD} = 0$.

بالتعويض في العبارة (1) :

$$E = 2.4 + 9.6 + 0 = 12 \text{ V}$$

• قيمة I_0 :

$$u_{AB} = R_1 i$$

عند اللحظة $t = 0$ تكون شدة التيار أعظمية لذا يمكن كتابة :

$$u_{AB} = R_1 I_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_{AB0}}{R_1}$$

من المنحنى $u_{AB}(t)$: $u_{AB0} = 4 \cdot 0.6 = 2.4 \text{ V}$ و منه :

$$I_0 = \frac{2.4}{5} = 0.48 \text{ A}$$

• قيمة R_2 :

طريقة (1) :

$$u_{BC} = R_2 i$$

عند اللحظة $t = 0$ تكون شدة التيار أعظمية لذا يمكن كتابة :

$$u_{BC0} = R_2 I_0 \rightarrow R_2 = \frac{u_{BC0}}{I_0}$$

من المنحنى $u_{BC}(t) : u_{AB0} = 4 \cdot 2.4 = 9.6 \text{ V}$ و منه :

$$R_2 = \frac{9.6}{0.48} = 20 \Omega$$

طريقة (2) :

$$I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2} \rightarrow (R_1 + R_2) = \frac{E}{I_0} \rightarrow R_2 = \frac{E}{I_0} - R_1 \rightarrow R_2 = \frac{12}{0.48} - 5 = 20 \Omega$$

• قيمة C :

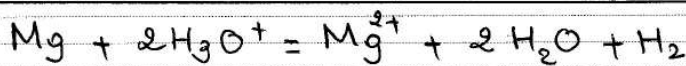
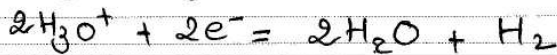
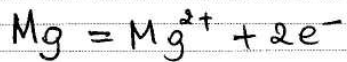
$$\tau = (R_1 + R_2) C \rightarrow C = \frac{\tau}{(R_1 + R_2)}$$

من البيانات $\tau = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ ، و منه :

$$C = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{(5 + 20)} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ F}$$

حل التمرين الثالث

I - 1- معادلة التفاعل الحادث :



و قيمة C_0

بما أن حمض كلور الماء قوي يكون :

$$\alpha_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_0} = 1 \rightarrow C_0 = [\text{H}_3\text{O}^+]_0$$

من البيان :

$$\text{pH}_0 = 2,2 \times 0,1 = 0,22 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_0 = 10^{-0,22} = 0,6 \text{ mol/L}$$

اذن :

$$C_0 = 0,6 \text{ mol/L}$$

3- جدول التقدم :

	التقدم	$\text{Mg} + 2\text{H}_3\text{O}^+ = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$				
ابتدائية	$x=0$	$\eta(\text{Mg})$	$\eta(\text{H}_3\text{O}^+)$	0		0
المتوسطة	x	$\eta(\text{Mg}) - x$	$\eta(\text{H}_3\text{O}^+) - 2x$	x	نقطة	x
نهائية	x_f	$\eta(\text{Mg}) - x_f$	$\eta(\text{H}_3\text{O}^+) - 2x_f$	x_f		x_f

$$\bullet n_0(Mg) = \frac{M}{M} = \frac{0,243}{24,3} = 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\bullet n_0(H_3O^+) = C_0 V_0 = 0,6 \times 50 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

- التقييم الاعظمي x_{max}

بفرض أن Mg متفاعل محدود :

$$n_0(Mg) - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_0(Mg) = 10^{-2} \text{ mol}$$

بفرض أن H_3O^+ متفاعل محدود :

$$n_0(H_3O^+) - 2x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+)}{2} = \frac{3 \cdot 10^{-2}}{2} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$x_{max} = 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{اذن :}$$

والمتفاعل المحد هو المغنيزيوم Mg

4- عبارة n_f بدلالة C و V و pH :

من جدول التقييم :

$$[H_3O^+]_f = \frac{n_0(H_3O^+) - 2n_f}{V}$$

$$[H_3O^+]_f V = n_0(H_3O^+) - 2n_f$$

$$10^{-pH} V = C V - 2n_f$$

$$2n_f = C V - 10^{-pH} V \rightarrow n_f = \frac{(C - 10^{-pH}) V}{2}$$

5- قيمة τ_f :

$$\tau_f = \frac{n_f}{x_{max}}$$

من البيان $pH_f = 9$ واعتمادًا على عبارة n_f السابقة

$$n_f = \frac{(0,06 - 10^{-9}) \cdot 50 \cdot 10^{-3}}{2} = 10^{-2} \text{ mol}$$

- وجدنا سابقًا : $x_{max} = 10^{-2} \text{ mol}$ و منه :

$$\tau_f = \frac{10^{-2}}{10^{-2}} = 1$$

الاستنتاج : التحول الكيميائي الحادث بين المغنيزيوم و حمض

كلور الماء تام

6- قيمة $t_{1/2}$:

حسب $pH_{1/2}$ ، حسب تعريف $t_{1/2}$:

$$n_{1/2} = \frac{x_{max}}{2} = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

اعتمادًا على جدول القيم:

$$[H_3O^+]_{V_2} = \frac{n_0(CH_3O^+) - 2 \times V_2}{V}$$

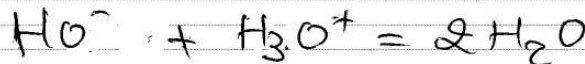
$$[H_3O^+]_{V_2} = \frac{3 \cdot 10^{-2} - (2 \times 5 \cdot 10^{-3})}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,4 \text{ mol/L}$$

$$pH_{V_2} = -\log[H_3O^+]_{V_2} = -\log(0,4) = 0,4$$

الانقطاع في البيان مع أخذ رسم الرسم يعين الاختيار نجد:

$$b_{V_2} = 1,2 \times 2 = 2,4 \cdot 5$$

II - 1 - معادلة تفاعل المعايرة 2



2- تفسير تغير الناقلية أثناء المعايرة 2

- قبل التكاثر يتناقص تركيز شوارد HO^- نتيجة تفاعلها مع الشوارد H_3O^+ المضافة من السحاحة ، والتي تحتوي كلياً أثناء ذلك ، وهذا ما يفسر تناقص الناقلية النوعية قبل التكاثر. عند التكاثر تفاعل شوارد HO^- كلياً مع شوارد H_3O^+ المضافة والتي بدورها تتفاعل كلياً عند التكاثر أيضاً ، وبعد التكاثر تبقى شوارد H_3O^+ المضافة في الغريب لعدم وجود شوارد HO^- وهذا ما يفسر تزايد الناقلية النوعية كما بعد التكاثر بعد التكاثر وبلوغها قيمة حدية صغرى عند التكاثر.

3- قيمة V_{BE}

عند التكاثر تبلغ الناقلية النوعية قيمة حدية صغرى وعليه

من البيان يكون : $V_{\text{BE}} = 12 \text{ mL}$

4- قيمة C_b

عند التكاثر :

$$C_b V_b = C_a V_{\text{BE}} \rightarrow C_b = \frac{C_a V_{\text{BE}}}{V_b}$$

$$C_b = \frac{10^{-3} \times 12 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

- قيمة C_a

المحلول (50) مدد 500 مرة من أجل الحصول على المحلول (5) لذا يكون :

$$C_a = 500 C_b = 500 \times 1,2 \cdot 10^{-2} = 6 \text{ mol/L}$$

6- النسبة الكتلية ρ لمحلول الصودا

$$\rho = \frac{M C_a}{10 d} = \frac{40 \times 6}{10 \times 1,2} = 20$$

نعم القيمة المتحصل عليها توافقت الكتابة المسجلة على قارورة المنظف التجاري.

حل التمرين الرابع

I-1- تركيب نواة اليود:



$$N = A - Z = 131 - 53 = 78$$

- عدد البروتونات $53 = Z$

- عدد النوترونات $78 = N$

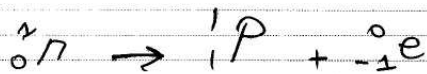
2- قيمة N_0 :

$$N_0 = \frac{m_0}{m(\text{I})}$$

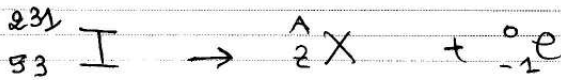
$$N_0 = \frac{10^{-9}}{2,176 \cdot 10^{-25}} = 4,60 \cdot 10^{15} \text{ noyaux}$$

3-1- تفسير انبعاث الكترون من النواة:

انبعث الكترون من النواة نتيجة تحول نيوترون إلى بروتون وفقاً للمعادلة:



3-2- معادلة التفاعل الممنجة لتفكك النواة:

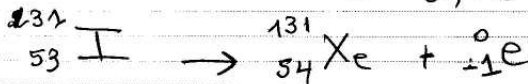


من قانوني الانحفاظ:

$$231 = A \rightarrow A = 231$$

$$53 = Z - 1 \rightarrow Z = 54$$

بالاستعانة بالجول $^{231}_{54} \text{Xe}$ هو $^{231}_{54} \text{Xe}$ ومنه معادلة التفكك هي:



3-3- عبارة قانون التناقص الاشعاعي:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

3-4- تعريف زمن نصف العمر:

هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية الابتدائية. استنتاج العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ :

حسب تعريف $t_{1/2}$:

$$t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2}$$

بالنموذج في قانون التناقص الإشعاعي

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \rightarrow \ln \frac{1}{2} = -\lambda t_{1/2}$$

$$-\ln 2 = -\lambda t_{1/2} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

3-5- قيمة A_0

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{8 \times 24 \times 3600} \times 4,6 \cdot 10^5 = 4,61 \cdot 10^9 \text{ Bq}$$

4- تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى
نحسب أولا الزمن اللازم لبلوغ قيمة النشاط الإشعاعي 40% من قيمته الابتدائية

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{40}{100} A_0 = A_0 e^{-\lambda t} \rightarrow 0,4 = e^{-\lambda t}$$

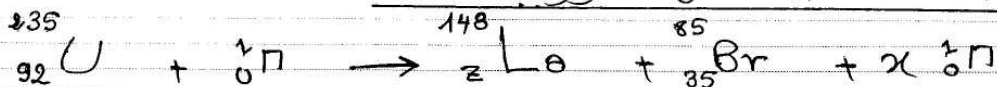
$$\ln 0,4 = -\lambda t \rightarrow \ln 0,4 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$$

$$t = \frac{\ln 0,4}{\ln 2} \cdot t_{1/2} = \frac{\ln 0,4}{\ln 2} \times 8 \text{ jours}$$

$$t = 10,58 \text{ jours} = 10 \text{ jours}, 14 \text{ h}$$

وبما أن المريض دخل المستشفى يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساءً فإنه يخرج عند احتساب زمن المكون (10 jours, 14 h) يوم 21 ماي على الساعة العاشرة صباحاً.

II-1- معادلة التفاعل النووي الحادث :



نوع التفاعل : انشطار نووي

2- قيمتي x و z

حسب قانوني الانحفاظ :

$$235 + 1 = 148 + 85 + x \rightarrow x = 3$$

$$92 = z + 35 \rightarrow z = 57$$

3- الطاقة المحررة من التفاعل النووي :

اعتماداً على المخطط :

$$E_{\text{rel}} = (2,19836 - 2,19669) \cdot 10^5 = 167 \text{ MeV}$$

4-2- الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد :

$$P_e = \frac{E_{elec}}{\Delta t} \rightarrow E_{elec} = P_e \cdot \Delta t$$

$$E_{elec} = 900 \cdot 10^6 \times 24 \times 3600 = 7,78 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

4-2- الطاقة المحررة من التفاعل النووي E_{nb} خلال يوم :

$$r = \frac{E_{elec}}{E_{nb}} \times 100 \rightarrow E_{nb} = \frac{E_{elec} \times 100}{r}$$

$$E_{nb} = \frac{7,78 \cdot 10^{13} \times 100}{30} = 2,60 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

4-3- الكتلة m لليورانيوم ^{235}U المستهلكة خلال يوم واحد :
حسب أولا عدد تفاعلات الانشطار خلال يوم والذي يساوي عدد الانوية N المنشطرة :

$$N = \frac{E_{nb}}{E_{nb}} = \frac{2,60 \cdot 10^{14}}{167 \cdot 1,6 \cdot 10^{13}} = 9,73 \cdot 10^{24}$$

حسب الآن الكتلة الموافقة :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow m = \frac{N \cdot M}{N_A}$$

$$m = \frac{9,73 \cdot 10^{24} \times 235}{6,02 \cdot 10^{23}} = 3,8 \cdot 10^3 \text{ g}$$

5-4- نوع التفاعل النووي : انماج

5-2- صعوبة تحقيق التفاعل تتمثل في أن هذا التفاعل يتطلب درجة حرارة عالية وبما للتغلب على قوى التنافر بين الانوية المندمجة.

5-3- نسيب تفضيل التفاعل الاخير (الانماج) على التفاعل السابق (الانشطار) :

حسب الطاقة المحررة لكل نكليون في تفاعل الانشطار

$$E_{nb/nuc} = \frac{167}{236} = 0,71 \text{ MeV}$$

حسب النسبة بين الطاقة المحررة لكل نكليون في تفاعل الانشطار والانماج :

$$\frac{E_{nb/nuc}(\text{انماج})}{E_{nb/nuc}(\text{انشطار})} = \frac{3,53}{0,71} \approx 5$$

هذا يعني أن تفاعل الانماج يحرق طاقة أكبر 5 مرات من تفاعل الانشطار وهذا هو أحد أسباب تفضيل تفاعل الانماج على تفاعل الانشطار بالاضافة إلى أن تفاعل الانماج خال من المخاطر والبلونات .

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

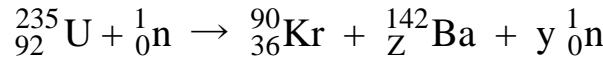
لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفيسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الموضوع 08

التمرين الأول : (U02/85)

I- المفاعل النووي مصنع لإنتاج الكهرباء ، تحدث فيه مجموعة تفاعلات متسلسلة مصدرها اليورانيوم 235 ، ينتج عنها طاقة تظهر معظمها على شكل حرارة والمتبقي منها على شكل إشعاعات γ و طاقة حركية من بين هذه التفاعلات :



1- ما نوع هذا التفاعل ؟

2- حدد كلا من z و y .

3- أحسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل

4- إن 7% من الطاقة المحررة تظهر على شكل طاقة حركية E_C ناتجة عن حركة للنترونات المتشكلة عن هذا التفاعل :

أ- حدد سرعة كل نترون متشكل .

ب- لماذا تستعمل المبطئات modérateurs في المفاعلات النووية ؟

5- إذا كان متوسط الطاقة المحررة عن إنشطار نواة اليورانيوم 235 الواحدة في المفاعل النووي هو 170 Mev ، أحسب بالرجوع الطاقة المحررة الناتجة عن انشطار 1kg منه ؟

6- إن استطاعة هذا المفاعل النووي هي 100MW ، أحسب بالأيام ، المدة Δt اللازمة لاستهلاك 1kg من ${}^{235}_{92}\text{U}$ في المفاعل النووي .

II- نواة الكريبتون ${}^{90}_{36}\text{Kr}$ الناتجة عن التفاعل السابق مشعة و تتفكك إلى النواة الزيركونيوم ${}^{90}_{40}\text{Zr}$ الناجمة عن سلسلة تفككات نمطها β^- .

1- احسب عدد التفككات β^- ؟

2- فسر اصدار النواة للإشعاع β^- .

3- إن نواة اليورانيوم ${}^{235}_{92}\text{U}$ مشعة للجسيمة α ، اكتب معادلة التفكك وبين النواة الناتجة من بين الأنوية التالية :

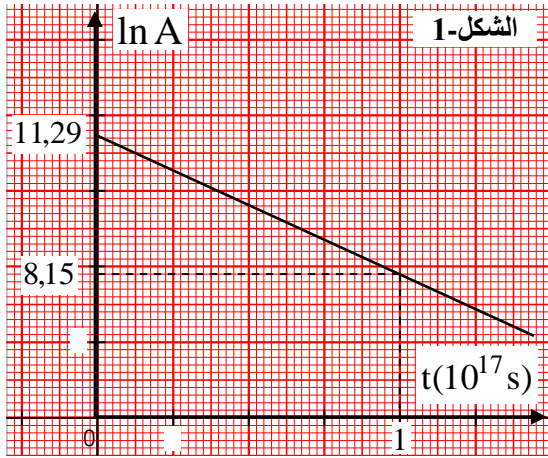
${}_{89}\text{Ac}$	${}_{91}\text{Pa}$	${}_{90}\text{Th}$
--------------------	--------------------	--------------------

4- عدد الأنوية المتبقية من أنوية اليورانيوم تعطى بالعلاقة : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

حيث : N_0 : عدد الأنوية الابتدائية (عند $t = 0$) ، λ : ثابت التفكك .

أ- عرف النشاط الإشعاعي A لعينة مشعة .

ب- اكتب عبارة A بدلالة λ ، N_0 و t



ج- المنحنى المقابل (الشكل-1) يمثل تغيرات $\ln A$ لليورانيوم

235 بدلالة الزمن t ، اعتمادا عليه استنتج : ثابت التفكك λ ، زمن

نصف العمر $t_{1/2}$ ، عدد الأنوية الابتدائية N_0 .

المعطيات: $m_n = 1.0087 \text{ u}$ ، $m_p = 1.0073 \text{ u}$

$m_{Ba} = 141.9164 \text{ u}$ ، $m_{Kr} = 89.9197 \text{ u}$

$m_U = 235.0439 \text{ u}$ ، $1 \text{ an} = 365 \text{ jours}$

$1 \text{ u} = 931.5 \text{ Mev}/c^2 = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1 \text{ Mev} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$

التمرين الثاني : (U06/42)

حمض البنزويك C_6H_5COOH جسم صلب أبيض اللون يستعمل كمادة حافظة في بعض المواد الغذائية و خاصة

المشروبات ، نظرا لخصائصه كمبيد للفطريات وكمضاد للبكتيريا ، كما أنه يدخل في تحضير بعض المركبات

العضوية التي تصنع منها أنواع من العطور و يعرف بالرمز E210 .

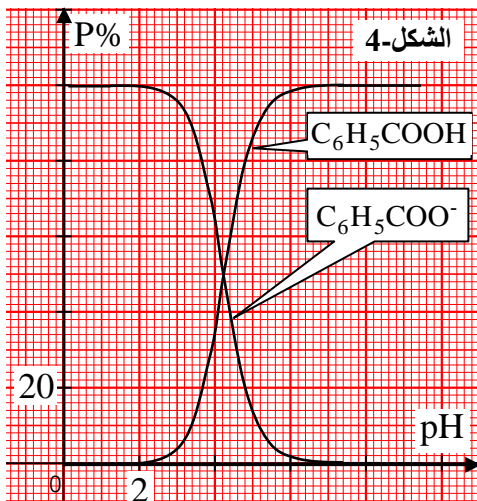
الجزء الأول :

يمثل المنحنى المبين في (الشكل-4) مخطط التوزيع للتنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$.

1- حدد قيمة الـ pK_a للتنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ مع التعليل .

2- بين أن عبارة النسب المئوية لحمض البنزويك و شاردة البنزوات

$C_6H_5COO^-$ تكتب بالشكل :



$$C_6H_5COOH\% = \frac{100}{1 + 10^{pH - pK_a}}$$

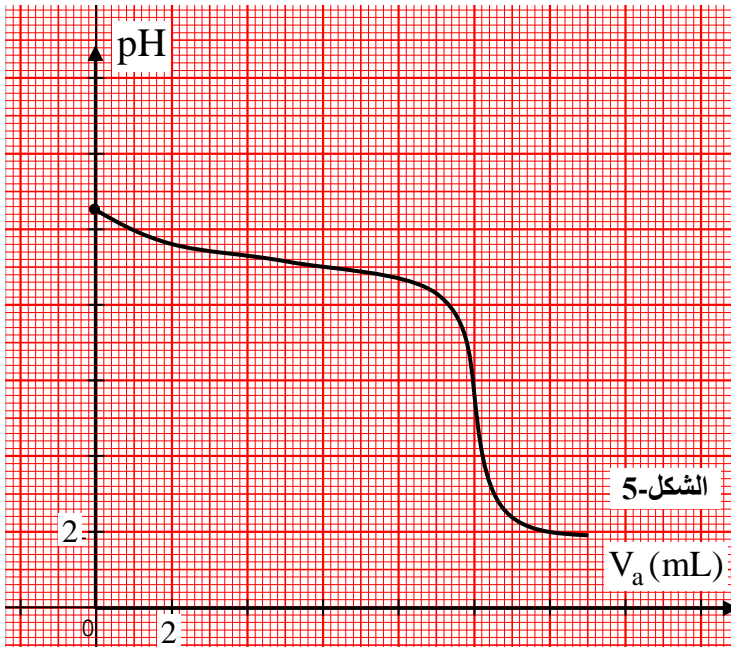
$$C_6H_5COO^- \% = \frac{100}{1 + 10^{pK_a - pH}}$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f} : \text{ تعطى العلاقة :}$$

■ بالاعتماد على العلاقتين السابقتين أحسب قيمتي : $C_6H_5COOH\%$ ،

$C_6H_5COO^- \%$ من أجل $pH = 5$ و تأكد من النتيجة من خلال البيان .

الجزء الثاني :



1- نضع حجما $V_0 = 5 \text{ mL}$ من محلول الأمونياك (S_0) ذي التركيز المولي C_0 في حوض عيارية سعتها 100 mL ثم نملؤها بالماء المقطر حتى خط العيار ، مع التحريك فنحصل على محلول (S_B) تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} \text{ mol/L}$.

أ- اكتب معادلة انحلال النشادر (NH_3) في الماء .
ب- استنتج التركيز المولي C_0 .

2- نعاير حجما $V_b = 10 \text{ mL}$ من المحلول (S_B) للنشادر تركيزه المولي C_b . بواسطة محلول لحمض كلور الهيدروجين ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) تركيزه المولي $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$ ، يعطي المنحنى الممثل في

(الشكل-5) تغيرات الـ pH بدلالة الحجم V_a لمحلول حمض كلور الهيدروجين المضاف .

أ- اكتب معادلة التفاعل الحاصل (تفاعل المعايرة) .

ب- اعتمادا على المنحنى البياني اوجد :

- ثابت الحموضة K_a للثنائية ($\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}/\text{NH}_{3(\text{aq})}$) .
- التركيز المولي C_b للمحلول (S_B) .

ب- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K للتفاعل الحاصل ؟ ماذا تستنتج ؟

ج- أكمل الجملة التالية : يتأثر ثابت التوازن بـ و لا يتأثر بـ

التمرين الثالث : (بكالوريا 2017 – رياضيات) (U05/105)

نهمل في كامل التمرين تأثير الهواء

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

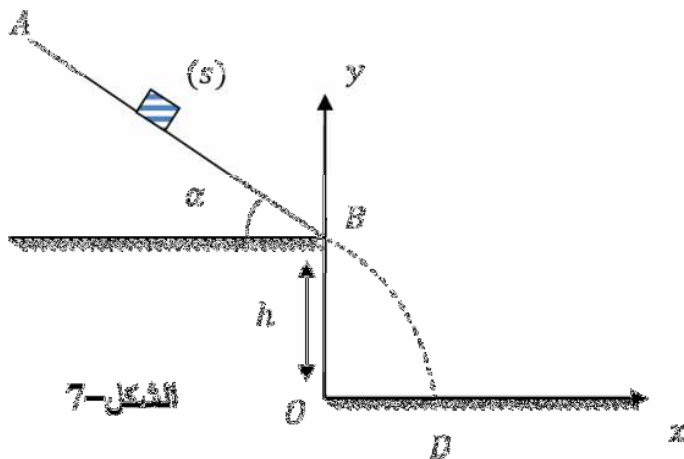
قصد دراسة تأثير قوة الاحتكاك على طبيعة حركة جسم

صلب (S) كتلته m ، نتركه من نقطة A أعلى

مستوي مائل، زاوية ميله α وطوله $AB = 1 \text{ m}$ دون

سرعة ابتدائية ليتحرك وفق خط الميل الأعظم باتجاه

النقطة B . (الشكل -7)



I. الدراسة التجريبية:

نغير في كل مرة من شدة قوة الاحتكاك \vec{f} بتغيير الورق الكاشط الذي ينزلق عليه الجسم،
فحصلنا على النتائج التالية:

$f(N)$	0,5	1,0	1,5	2,0
$a(m/s^2)$	3,9	2,9	1,9	0,9

- (1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة a تسارع مركز عطالة الجسم (S) .
- (2) أرسم البيان المثل لتغيرات a تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة شدة قوة الاحتكاك \vec{f} .
باختيار السلم: $1cm \rightarrow 0,25N$ ، $1cm \rightarrow 0,5m/s^2$
- (3) أوجد قيمة زاوية الميل α وكتلة الجسم m .
- (4) مثل الصيغة الطاورية للجملة (جسم (S)) بين الموضعين A و B .
- (5) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S)):
(أ) أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك \vec{f} وأحسب قيمتها من أجل $v_B = 2,19m/s$
(ب) تأكد بيانيا من قيمة \vec{f} السابقة.

خاص بالشعب الرياضية (+ 1 ساعة)

التمرين الرابع : (بكالوريا 2017 - علوم تجريبية) (U03/66)

الدارة الكهربائية المكونة من :

- عمود كهربائي قوته المحركة الكهربائية E و مقاومته الداخلية r .
- ناقل أومي مقاومته R .
- مكثفة غير مشحونة سعتها $C = 10 \text{ mF}$.
- بادلة K .

عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1) ثم في اللحظة $t = 0,45 \text{ s}$ نغيرها إلى الوضع (2) ، بواسطة ExAo
تمكنا من الحصول على منحنى التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن .

I - دراسة عملية الشحن :

- 1- ما هو الجهاز الآخر الذي يسمح بالحصول على المنحنى السابق و بين بمخطط كيف يتم توصيله .
- 2- بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة يعبر عنها بالعلاقة التالية :

$$\tau \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

حيث τ ثابت يطلب كتابته بدلالة R ، r ، C (عبارة التوتر بين طرفي المولد : $u_e = E - ri$)

3- بالاعتماد على المعادلة التفاضلية و بالتحليل البعدي بين أن ثابت الزمن τ متجانس مع الزمن .

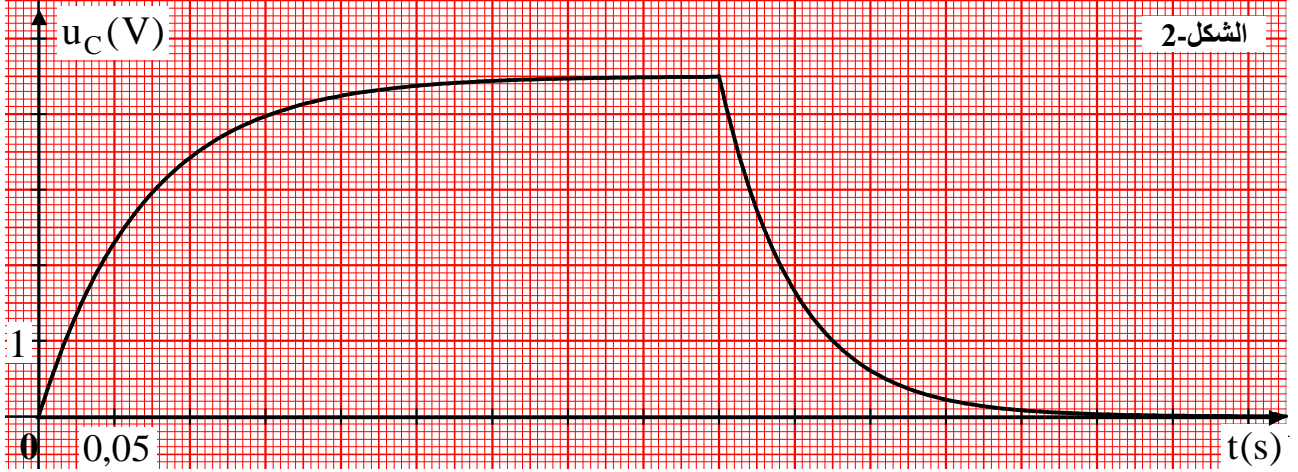
4 - تأكد أن حل المعادلة التفاضلية يعطى بالعبارة $u_C = E(1 - e^{-t/\tau})$.

5- اعتمادا على بيان (الشكل-2) أثناء عملية الشحن عين :

أ- القوة المحركة الكهربائية للمحرك E .

ب- قيمة ثابت الزمن τ .

ج- طاقة المكثفة في النظام الدائم .



II- دراسة عملية التفريغ :

1- أثبت أن قيمة المقاومة الداخلية للمولد تعطى بالعلاقة $r = \frac{\tau - \tau'}{C}$.

2- عبارة التوتر بين طرفي المكثفة هي : $u_C = Ee^{\frac{t-0.45}{\tau'}}$ ، اعتمادا على بيان (الشكل-2) .

أ- عين ثابت الزمن τ' في حالة تفريغ المكثفة ثم استنتج قيمتي المقاومة R و المقاومة الداخلية r للمولد .

ب- أحسب الطاقة الكهربائية التي تحولها المكثفة المحولة في الناقل الأومي عند اللحظة $t = 0.575$ s . ماذا تستنتج .

حل التمرين الأول

1- نوع هذا التفاعل : انشطار نووي

2- قيمتي Z و A :
حسب قانوني الانحفاظ

$$235 + 1 = 90 + 142 + y \rightarrow y = 4$$

$$92 = 36 + z \rightarrow z = 56$$

3- الطاقة المحررة من التفاعل :

$$E_{\text{lib}} = (m(\text{U}) + m(\text{n}) - m(\text{Kr}) - m(\text{Ba}) - 4m(\text{n}))c^2$$

$$E_{\text{lib}} = (235,0439 + 1,0087 - 89,9197 - 141,9164 - (4 \times 1,0087)) \times 931,5$$

$$E_{\text{lib}} = 169,25 \text{ MeV}$$

4- سرعة كل نوترون :

الطاقة الحركية للنوترونات المنبعثة :

$$E_c = E_{\text{lib}} \times \frac{f}{100} = \frac{169,25 \times 7}{100} = 11,85 \text{ MeV}$$

وعليه الطاقة الحركية لكل نوترون :

$$E_{c/n} = \frac{11,85}{4} = 2,96 \text{ MeV} = 4,74 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

ولدينا :

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_{c/n}}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 4,74 \cdot 10^{-13}}{1,0073 \times 1,66 \cdot 10^{-27}}} = 2,38 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

ب- تستعمل المبطئات لتخفيض سرعة النوترونات المنبعثة لأن النوترون الذي تم تبطئته سوف يلعب دور النوترون البطيء الذي يفتقد به نواة اليورانيوم خلال الانشطارات المتسلسلة.

5- الطاقة المحررة من انشطار 1 كغ من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$:

حسب عدد النوترونات في 1 كغ من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ والمتساوي لعدد الانشطارات

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{m}{m(\text{U})} = \frac{1}{235,0439 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} = 2,56 \cdot 10^{24} \text{ noyaux}$$

ومن هنا

$$E_{\text{libT}} = N E_{\text{lib}}$$

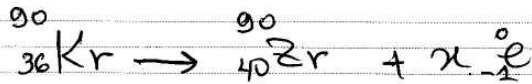
$$E_{\text{libT}} = 2,56 \cdot 10^{24} \times 170 \times 1,6 \cdot 10^{-13} = 6,96 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

6- المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك 1kg من اليورانيوم 235 :

$$P = \frac{E_{\text{erb}} I}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{E_{\text{erb}}}{P}$$

$$\Delta t = \frac{0,96 \times 10^{13}}{100 \times 10^6} = 6,96 \cdot 10^5 \text{ s} \approx 8 \text{ jours}$$

II - 1- عند التفكك β^- :



حسب قانوني الانحفاظ :

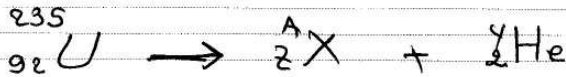
$$36 = 40 - \pi \rightarrow \pi = 40 - 36 = 4$$

2- تفسير إصدار النواة للإشعاع β^- :

تصدر نواة الإشعاع β^- (إلكترون ${}_{-1}^0 e$) نتيجة تحول نوترون إلى بروتون وفق المعادلة :



3- معادلة التفاعل وتحديد النواة الناتجة :

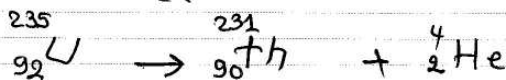


حسب قانوني الانحفاظ

$$235 = A + 4 \rightarrow A = 231$$

$$92 = Z + 2 \rightarrow Z = 92 - 2 = 90$$

اذن النواة ${}^A_Z\text{X}$ هي ${}^{231}_{90}\text{Th}$ والمعادلة تصبح :



4- تعريف النشاط الإشعاعي A لعينة مشعة :

هو عدد التفككات في الثانية .

ب- عبارة A بدلالة λ ، N_0 ، t :

$$A = \lambda N$$

وحيث أن $N = N_0 e^{-\lambda t}$ يكون :

$$A = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

ج- قيم λ ، $t_{1/2}$ ، N_0 :

- بيانيا : لنحسب $\ln A(t)$ هو مستقيم معادلته من الشكل :

$$\ln A = \lambda t + \beta \quad (1)$$

- نظريا ومما سبق :

$$A = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\ln A = \ln \lambda N_0 + \ln e^{-\lambda t}$$

$$\ln A = \ln \lambda N_0 - \lambda t$$

$$\ln A = -\lambda t + \ln \lambda N_0 \quad (2)$$

علاقة بين العلاقة البيائية (1) والنظرية (2)

$$\bullet -\lambda = \alpha \rightarrow \lambda = -\alpha$$

$$\bullet \ln \lambda N_0 = b \rightarrow \lambda N_0 = e^b \rightarrow N_0 = \frac{e^b}{\lambda}$$

من البيانات:

$$\bullet \alpha = \frac{11,29 - 8,15}{10^{17} - 0} = -3,14 \cdot 10^{-17}$$

$$\bullet b = 11,29$$

إذن:

$$\bullet \lambda = -(-3,14 \cdot 10^{-17}) = 3,14 \cdot 10^{-17} \text{ s}^{-1}$$

ومنه:

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{3,14 \cdot 10^{-17}} = 2,21 \cdot 10^{16} \text{ s}^{-1} = 7,01 \cdot 10^8 \text{ ans}$$

$$\bullet N_0 = \frac{e^{11,29}}{3,14 \cdot 10^{-17}} = 2,55 \cdot 10^{21} \text{ noyaux}$$

حل التمرين الثاني

الجزء الأول:

1- نحدد قيمة الـ pKa:

$$\text{لدينا: } \text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} \quad (*)$$

عند تقاطع المنحنيين يكون:

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- \% = \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = [\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]$$

بالتعويض في العلاقة (*):

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log 1 \rightarrow \text{pKa} = \text{pH} \quad (\text{نقطة التقاطع})$$

$$\text{pKa} = 4,2 \quad \text{بالاستقار في البيانات:}$$

$$2- \text{إثبات: } \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \% = \frac{100}{1 + 10^{\text{pH} - \text{pKa}}}$$

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \% = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] + [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]} \times 100$$

نقسم البسط والقام على $[C_6H_5COOH]$:

$$C_6H_5COOH \% = \frac{\frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COOH]}}{\frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COOH]} + \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}} \times 100$$

$$C_6H_5COOH \% = \frac{100}{1 + \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}}$$

من جهة اخرى :

$$pH = pKa + \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$$

$$\log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = pH - pKa \rightarrow \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = 10^{pH - pKa}$$

يصح لدينا :

$$C_6H_5COOH \% = \frac{100}{1 + 10^{pH - pKa}}$$

$$C_6H_5COO^- \% = \frac{100}{1 + 10^{pKa - pH}} \quad \text{انبات}$$

$$C_6H_5COO^- \% = \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COO^-] + [C_6H_5COOH]} \times 100$$

نقسم البسط والقام على $[C_6H_5COO^-]$:

$$C_6H_5COO^- \% = \frac{\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COO^-]}}{\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COO^-]} + \frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-]}} \times 100$$

$$C_6H_5COO^- \% = \frac{100}{1 + \frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-]}}$$

ومن جهة اخرى :

$$pH = pKa + \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$$

$$pH = pKa - \log \frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-]}$$

$$\log \frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-]} = pK_a - pH \rightarrow \frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-]} = 10^{pK_a - pH}$$

يصبح لدينا:

$$C_6H_5COO^- \% = \frac{100}{1 + 10^{pK_a - pH}}$$

قيم - $pH = 5$ $C_6H_5COOH \% < C_6H_5COO^- \%$ من أجل

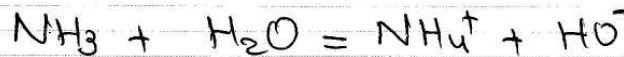
$$C_6H_5COOH \% = \frac{100}{1 + 10^{5 - 4.2}} = 13.68 \% \quad 13.68 \quad 0.7$$

$$C_6H_5COO^- \% = \frac{100}{1 + 10^{4.2 - 5}} = 86.31 \% \quad 86.31 \quad 4.3$$

ومن البيانات نجد نفس القيم

الجزء الثاني:

1- معادلة انحلال NH_3 في الماء:



ب- التركيز C_0 :

حسب قانون المقياس:

$$C_0 V_0 = C_b V_b \rightarrow C_0 = \frac{C_b V_b}{V_0}$$

$$C_0 = \frac{10^{-2} \times 100 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} = 0.2 \text{ mol/L}$$

2- معادلة المعايرة:



ب- قيمة K_a :

من نقطة نصف التكافؤ

$$pK_a = pH_{E/2} = 9.2$$

ومنه:

$$K_a = 10^{-9.2} = 6.31 \cdot 10^{-10}$$

ب- قيمة C_b :

عند التكافؤ

$$C_b V_b = C_0 V_{0E} \rightarrow C_b = \frac{C_0 V_{0E}}{V_b}$$

من نقطة التكافؤ في البيان:

$$V_{0E} = 10 \text{ mL}$$

ومنه:

$$C_b = \frac{10^{-2} \times 10 \times 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-3}} = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

ثابت التوازن K :

$$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f [H_3O^+]_f} = \frac{1}{K_a(NH_4^+/NH_3)}$$

$$K = \frac{1}{6,31 \cdot 10^{-9}} = 1,58 \cdot 10^8$$

الاستنتاج :

نلاحظ : $K > 10^4$ ، نستنتج أن تفاعل العبيرة تام .

هـ - إكمال الجملة :

تتأثر ثابت التوازن بدرجة الحرارة ولا يتأثر بالتراكيز الابتدائية للمتفاعلات :

الجزء الثالث :

1- قيمتي n_1 و n_2 :

$$n_1 = \frac{m(C_6H_5COOH)}{M} = \frac{12,2}{122} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_2 = \frac{SV(C_6H_5COOH)}{M} = \frac{0,80 \text{ (g/mL)} \times 30 \text{ mL}}{122} = 0,195 \text{ mol}$$

2- العوامل الحركية المعتمدة في التجربة :

- حمض الكبريت المركز (وسيط)

- درجة الحرارة

3- فائدة التسخين المراد :

يقوم بدورين :

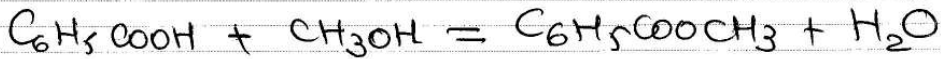
- يسرع التفاعل حيث يجري عند درجة حرارة عالية .

- الحفاظ على الأنواع الكيميائية من الضياع ، حيث تتبخر

بعض الأنواع الكيميائية ثم تكاثف في المبرد لتعود مرة ثانية إلى الحوضلة (المزيج) .

* فائدة حجر الحفان : يعمل على تنظيم القليان

4- معادلة التفاعل :



5- جدول التقدم :

		$C_6H_5COOH + CH_3OH = C_6H_5COOCH_3 + H_2O$			
		كمية المادة (mol)			
ابتدائية		0,1	0,195	0	0
انفعالية	x	0,1 - x	0,195 - x	x	x
نهاية	y	0,1 - y	0,195 - y	y	y

6- المردود:

$$r = \frac{n_y}{x_{m2g}}$$

من جدول التقيم $x_{m2g} = 0,1 \text{ mol}$

حسب n_y

$$n_{yE} = \frac{m_{yE}}{M} = \frac{9,52}{136} = 0,07 \text{ mol}$$

من جدول التقيم

$$x_{yE} = n_y \rightarrow x_y = 0,07 \text{ mol}$$

اذن:

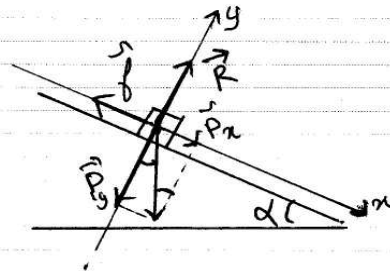
$$r = \frac{0,07}{0,1} \times 100 = 70\%$$

- طرق تحسين المردود:

- استعمال صريح ابتدائي غير متساوي المولات
- حذف الماء بالتقطير (مثل جهاز دين ستارك)
- استعمال كمية كافية من حمض الكبريت المركز وذا لأنه يتفاعل مع الماء فقط ويجب التحكم في درجة الوسط التفاعلي لأن الكحولات تخضع لعملية نزع الماء بوجود حمض الكبريت مع درجة حرارة مرتفعة
- حذف الاثير المتشكل باحدى الطرق التالية:
 - إضافة أساس قوي من الصود المركز (يحدث تفاعل تصبين)
 - التقطير المجزأ اذا كانت درجة غليان الاثير أقل من درجة غليان المركبات الأخرى.
- استعمال كلور الأثيل R-coCl بدل الحمض وفي هذه الحالة تكون تفاعل الأستر تام.

حل التمرين الثالث

1- عبارة 2 =



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

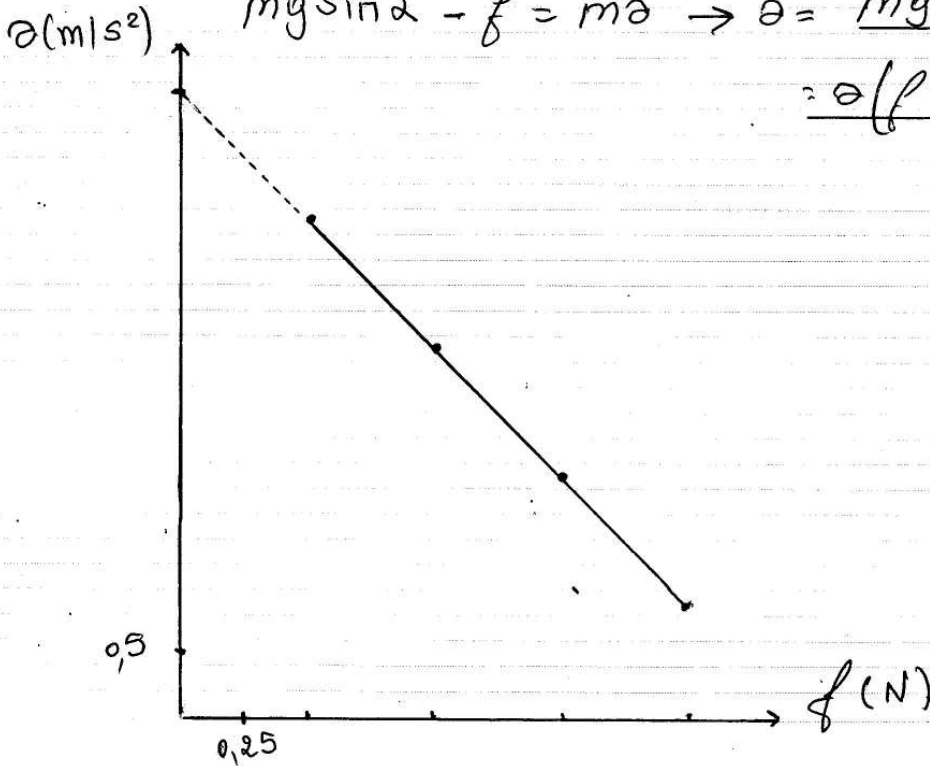
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالأسفل على المحور ox :

$$P \sin \alpha - f = ma$$

$$mg \sin \alpha - f = ma \rightarrow a = \frac{mg \sin \alpha - f}{m}$$

$$a = \frac{d^2 s}{dt^2} = \frac{d^2 s}{df} \frac{df}{dt} = \frac{d^2 s}{df} v$$



3- زاوية الميل α وكتلة الجسم m :

بيانا: المنحنى $a(t)$ عبارة عن مستقيم لا يمر من المبدأ
معادلاته من الشكل:

$$a = \delta f + \gamma$$

حيث: δ : ميل المستقيم (معامل التوجيه)

γ : نقطة تقاطع المستقيم مع محور الشارح

نظريا: واعتمادا على عبارة الشارح السابقة:

$$a = -\frac{1}{m} f + g \sin \alpha$$

بالطاقة:

$$-\frac{1}{m} = \delta \rightarrow m = -\frac{1}{\delta}$$

$$g \sin \alpha = \gamma \rightarrow \sin \alpha = \frac{\gamma}{g}$$

من البيان:

$$\delta = \frac{0.9 - 2.9}{2 - 1} = -2$$

• $r = 4,9$ (بتقريب المستقيم حتى قطع محور θ)

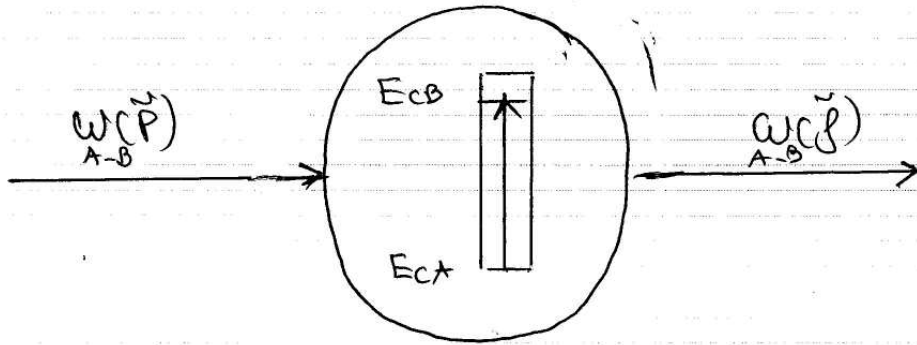
اذن:

• $m = -\frac{1}{-2} = 0,5 \text{ Kg}$

• $\sin \alpha = \frac{4,9}{9,81} = 0,5 \rightarrow \alpha = 30^\circ$

4- الحصيلة الطاقوية للجملة حسب (5)

القوى الخارجية: \vec{P} , \vec{R} , \vec{f} ($w(\vec{P}) > 0$, $w(\vec{f}) < 0$, $w(\vec{R}) = 0$)



5- عبارة \vec{f}

بتطبيق مبدأ الحفظ الطاقة على الجملة حسب وثائق اعتماد على الحصيلة الطاقوية السابقة:

$$E_A + E_{\text{مكتبة}} - E_{\text{مؤمنة}} = E_B$$

$$E_{CA} + w(\vec{P})_{A-B} - |w(\vec{f})| = E_{CB}$$

$$mg \cdot AB \cdot \sin \alpha - | - f \cdot AB | = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$mg \cdot AB \cdot \sin \alpha - f \cdot AB = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$2mg \cdot AB \cdot \sin \alpha - 2f \cdot AB = m v_B^2$$

$$2mg \cdot AB \cdot \sin \alpha - m v_B^2 = 2f \cdot AB$$

$$m(2g \cdot AB \sin \alpha - v_B^2) = 2f \cdot AB$$

$$f = \frac{m(2g \cdot AB \sin \alpha - v_B^2)}{2 \cdot AB}$$

$$f = \frac{0,5 (2 \times 9,81 \cdot 1 - (2,19)^2)}{2 \times 1} = 1,25 \text{ N}$$

ب- التأكد من قيمة f بيانياً:

حسب تشارع الحركة أثناء الانتقال من A إلى B:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2g \cdot AB$$

$$a = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2 \cdot AB} = \frac{(2,19)^2 - (0)^2}{2 \times 1} = 2,4 \text{ m/s}^2$$

بالاستقار في البيان مع أخذ سلم الرسم بعين الاعتبار نجد:

$$f = 1,25 \text{ N}$$

II- 1- طبيعة حركة (S)

على المحور ox :

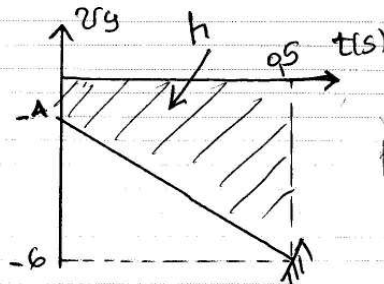
البيان $v_x(t)$ عبارة عن خط مستقيم أفقي، إذن
مستقيم حركة (S) على المحور ox هي حركة مستقيمة

على المحور oy :

البيان $v_y(t)$ عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ

معادته من الشكل $v = at + b$ ، نستنتج أن مسقط
حركة (S) على المحور oy هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام
في الارتفاع h :

الارتفاع h يمثل المسافة الشاقولية بين لحظة مغادرة (S)
المستوى المائل ($t=0$) ولحظة ارتطامه بالأرض (نهاية الحركة)
وباستعمال طريقة المساحة في البيان $v_y(t)$ نجد:

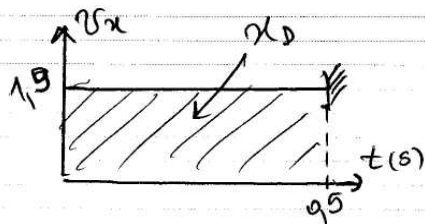


(مساحة كتبه المثلثية)

$$h = \frac{(1+6)(0,5)}{2} = 1,75 \text{ m}$$

المدى x_D :

مثل المدى x_D المسافة الأفقية بين لحظة مغادرة (S)
المستوى المائل ($t=0$) ولحظة ارتطامه بالأرض (نهاية الحركة)
وباستعمال طريقة المساحة في البيان $v_x(t)$ نجد:



(مساحة مستطيل)

$$x_D = 1,9 \times 0,5 = 0,95 \text{ m}$$

3- السرعة عند D

$$v_D = \sqrt{v_{x_D}^2 + v_{y_D}^2}$$

من البيانات عند اللحظة $t=0,5 \text{ s}$

$$v_{x_D} = 1,9 \text{ m/s}$$

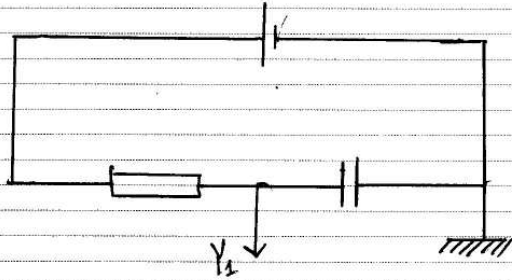
$$v_{y_D} = -0,6 \text{ m/s}$$

إذن:

$$v_D = \sqrt{(1,9)^2 + (-0,6)^2} = 2,0 \text{ m/s}$$

حل التمرين الرابع

1-1- الجهاز الآخر الذي يسمح بالحصول على المنحنى السابق هو راسم الاهتزاز المهيبط ويتم توصيله بالباردة كما يلي :



2- المعادلة التفاضلية بدلالة $U_c(t)$ حسب قانون جمع التوترات

$$U_R + U_C = U_e$$

$$Ri + U_C = E - ri$$

$$Ri' + ri + U_C = E$$

$$(R+r)i' + U_C = E$$

$$(R+r) \frac{dq}{dt} + U_C = E$$

$$(R+r) \frac{d(C \cdot U_C)}{dt} + U_C = E$$

$$(R+r)C \cdot \frac{dU_C}{dt} + U_C = E$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة نجد:

$$\tau = (R+r)C$$

3- اثبات أن τ متجانس مع الزمن بالإعتقاد على المعادلة التفاضلية

$$\tau \frac{dU_C}{dt} + U_C = E$$

$$[\tau] \cdot \frac{[U]}{[T]} + [U] = [E]$$

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{u}{T} \right] = \frac{u}{T} - \frac{u}{T}$$

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{u}{T} \right] = \frac{u}{T} \rightarrow \frac{d}{dt} = \frac{u}{T} = S$$

أذن T متجانس مع الزمن .
4- التحقق من الحل :

$$u_c = E(1 - e^{-t/\tau})$$

$$\frac{du_c}{dt} = E(0 - (-\frac{1}{\tau} e^{-t/\tau})) = \frac{E}{\tau} e^{-t/\tau}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية المعطاة :

$$\tau \frac{E}{\tau} e^{-t/\tau} + E(1 - e^{-t/\tau}) = E$$

$$E e^{-t/\tau} + E - E e^{-t/\tau} = E \rightarrow E = E$$

أذن الحل المعطى هو فعلاً حل للمعادلة التفاضلية .

5- P- قيمة E :

من البيان في الجزء الخاص بالشحن ، عند النظام الدائم لدينا $u_c(\infty) = 4,5V$ ومن العبارة $u_c(t)$:

$$u_c(\infty) = E(1 - e^{-\infty}) = E \rightarrow E = 4,5V$$

ب- قيمة τ :

من البيان في الجزء الخاص بالشحن :

$$t = \tau \rightarrow u_c = 0,63 u_{cmax} = 0,63 \times 4,5 =$$

بالإسقاط :

$$\tau = 1,4 \times 0,05 = 0,07s$$

ب- طاقة المكثفة الأعظمية :

$$E_{cmax} = \frac{1}{2} C E^2$$

$$E_{cmax} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^{-3} (4,5)^2 = 0,10J$$

$$1- أ- $r = \frac{\tau - \tau'}{C}$$$

لدينا عند الشحن :

$$\tau = (R+r)C$$

$$\tau' = RC$$

وعند التفريغ :

بطرح عبارة τ' من τ :

$$\tau - \tau' = (R+r)C - RC$$

$$\tau - \tau' = RC + rC - RC$$

$$\tau - \tau' = rC \rightarrow r = \frac{\tau - \tau'}{C}$$

2- P- ثابت الزمن τ :

$$t = \tau + 0,45 \rightarrow U_c = 0,37 E = 0,37 \times 4,5 = 1,67 V$$

$\tau = 0,05 s$ U لاسقاط :

$$\tau = RC \rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{0,05}{10 \cdot 10^{-3}} = 5 \Omega$$

- قيمة R :

$$r = \frac{\tau - \tau'}{C} = \frac{0,07 - 0,05}{10 \times 10^{-3}} = 2 \Omega$$

- قيمة r :

د- جارة الطاقة المحولة بفعل جول :

$$E_c = E_{c(max)} - E_c(t)$$

$$E_c = E_{c(max)} - \frac{1}{2} C U_c^2$$

لدينا : $U_c = E e^{\frac{t-0,45}{\tau}}$ ومدة :

$$E_c = E_{c(max)} - \frac{1}{2} C E^2 e^{\frac{-2(t-0,45)}{\tau}}$$

$$E_c = E_{c(max)} - E_{c(max)} e^{\frac{-2(t-0,45)}{\tau}}$$

$$E_c = E_{c(max)} \left(1 - e^{\frac{-2(t-0,45)}{\tau}} \right)$$

- الطاقة المحولة في الناقل الأوبي عند اللحظة $t = 0,575 s$:

$$E_c(t=0,575s) = 0,1 \left(1 - e^{\frac{-2(0,575-0,45)}{0,05}} \right) = 0,1 J$$

نلاحظ أن الطاقة المحولة من المكثفة عند اللحظة $t = 0,575 s$ مساوية لقيمة الطاقة التي خزنتها عند نهاية عملية الشحن (معنى هذا أنها حولت كل الطاقة التي خزنتها في نهاية الشحن إلى الناقل الأوبي بفعل جول).

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani

لكي يصلك جديد الموقع يرجى متابعة الصفحة الخاصة بالعلوم الفيزيائية على الفايسبوك بعنوان :

الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

مادة العلوم الفيزيائية بكالوريا 2020

المراجعة الشاملة و النهائية

نماذج سابقة لامتحان شهادة البكالوريا

03 مواضيع + الحل المفصل

خاص بثُعبَة عُلُوم تجريبية

يمكن لشُعْبتي رياضيات و تقني رياضي
الاستفادة من هذه الباقَة

... تذكرُوا أَنَّ : تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط

من أجل التحضير الجيد لبكالوريا 2020

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

مضمون الباقية :

1- { 03 } نماذج لامتحان شهادة البكالوريا

+ الحل النموذجي المفصل

نحو شعبة علوم تجريبية

من إعداد الأستاذ : قزوري عبد القادر

ملاحظة هامة 1 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، أي نعم هذه الباقية منذ سنة 2018 لكن موازية لمضمون هذه السنة 2020 بعد نزع بعض من الأفكار الخاصة بالوحدات الخارجة عن نطاق البكالوريا لهذا الموسم أي أنها مفيدة جدا لكم أيها الشرفاء ، حقيقة هي موجهة نحو تلاميذ شعبة علوم تجريبية ، لكن بالنظر لما تحتويه من أفكار مهمة فإن تلاميذ شعبتي رياضيات و تقني رياضي يمكنهم الاستفادة منها بشكل كبير جداً ، تجاوزا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادفة هذه الفكرة بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ { } ، بارك الله فيكم استغلوها أحسن استغلال ..

ملاحظة هامة 2 :

أيها التلاميذ الشرفاء ، الفترة المتبقية كافية بشكل معتبر لكل من أراد تحقيق ذلك المسعى النبيل و هو النجاح لا غير ، أي نعم التحضير ينطلق منذ بداية الموسم ، لكن قدّر الله ما شاء فعل ، لا مجال للفشل ، انطلقوا دون كلل

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

الموضوع الأول

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (06 نقط)

I - البولونيوم $^{210}_{84}Po$ أخطر بأكثر من 1000 مرة من البلوتونيوم 239 ، وبأكثر من مليون مرة من السيانيد (CN^-) .

إن كمية قدرها $10\mu g$ من البولونيوم 210 كافية لقتل شخص متوسط الوزن خلال أسابيع . وقد أسُتعمل البولونيوم 210 لقتل الجاسوس الروسي Alexandre Litvinenko في لندن سنة 2006 ، والرئيس ياسر عرفات سنة 2004 .



الشهيد ياسر عرفات

البولونيوم $^{210}_{84}Po$ نواة مشعة حسب النمط α .

1 - ما المقصود بالنمط α ؟ اكتب معادلة التفكك النووي ، علما أن النواة الناتجة هي لأحد نظائر الرصاص Pb .

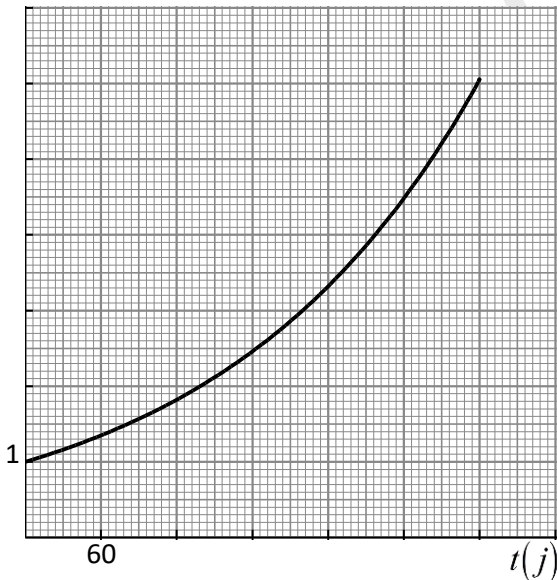
2 - يتبع تناقص العدد المتوسط للأنيوية للمعادلة التفاضلية : $\frac{dN}{dt} + \lambda N = 0$.

أ / ما هو المدلول الفيزيائي لـ $\frac{dN}{dt}$ ؟ عرّفه .

ب / إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $N = N_0 e^{-\lambda t}$. ماذا يمثل كل من N ، N_0 ، λ ؟

ج / عرّف زمن نصف العمر ، ثم عبّر عنه بدلالة λ . أعط وحدة λ في جملة الوحدات الدولية .

$$\frac{N_0}{N}$$



3 - لدينا التمثيل البياني المقابل .

أ / في أية لحظة يكون $\frac{N_0}{N} = 2$ ؟ استنتج زمن نصف عمر البولونيوم 210 .

ب / في اللحظة $t = 240 j$ وجدنا كتلة الرصاص $m_{pb} = 4,31\mu g$.

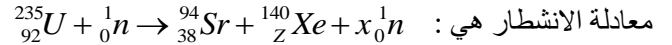
احسب نشاط عينة البولونيوم (A_0) عند اللحظة $t = 0$.

ج / في أية لحظة يكون قد تفكك 90% من العينة الابتدائية ؟

II - من أجل الحصول على نوترونات بطيئة يُمزج البولونيوم 210 مع البريليوم 9_4Be ،

حيث تصدم الجسيمات α أنوية البريليوم وتنتقل النوترونات البطيئة .

تُستعمل النوترونات البطيئة لقفز أنوية اليورانيوم 235 لإحداث انشطار نووي .



يُستعمل هذا الانشطار في مفاعل نووي لغواصة . استطاعة المفاعل $P = 150 MW$.

1 - جد قيمتي x و Z في معادلة الانشطار .

2 - احسب الطاقة المحررة في انشطار واحد .

3 - احسب عدد الانشطارات في الثانية الواحدة .

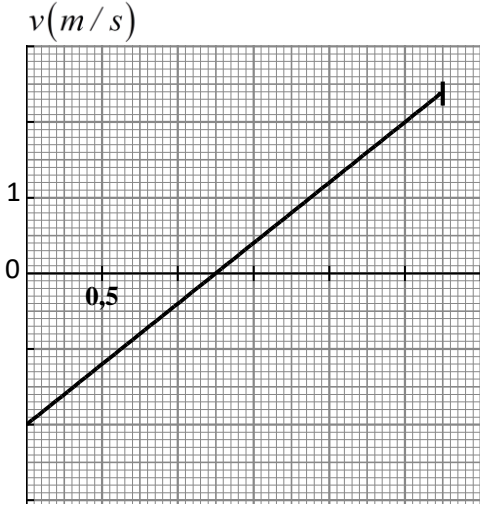
4 - ما هي كتلة اليورانيوم التي يستهلكها المفاعل النووي خلال رحلة للغواصة دامت 60 يوما ؟ يُعطى :

$$m(n) = 1,00866u \quad , \quad m(^{140}_{54}Xe) = 139,8920u \quad , \quad m(^{94}_{38}Sr) = 93,89451u \quad , \quad m(^{235}_{92}U) = 234,99346u$$

$$1u = 931,5 MeV / c^2 \quad , \quad 1MW = 10^6 W \quad , \quad 1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J \quad , \quad 1\mu g = 10^{-6} g \quad , \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$$

التمرين الثاني (07 نقط)

I - خلال رحلة Apollo تم تصوير شريط لحركة السقوط الشاقولي الحر لكرة على سطح القمر ، وعند تحليل الشريط حصلنا على مخطط سرعة الكرة $v = f(t)$. (الشكل - 1) . حركة الكرة منسوبة لمرجع مرتبط بسطح القمر ، نعتبره غاليليا ومرتبطة بمحور شاقولي $(z'z)$ موجه نحو سطح القمر .



1 - في أية جهة قُذفت الكرة ؟
2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السابق ، عبّر عن تسارع الكرة بدلالة شدة تسارع الثقالة (g_L) بجوار سطح القمر .

3 - عبّر عن سرعة الكرة بدلالة الزمن $v = f(t)$.

4 - احسب قيمة g_L ، وقارنها مع شدة تسارع الثقالة على سطح الأرض $g = 10 \text{ m/s}^2$

5 - قُذفت الكرة من المبدأ (O) للمحور $(z'z)$ الذي يبعد عن سطح القمر بالمسافة $z_0 = 0,5 \text{ m}$ عند $t = 0$.

أ / جد المعادلة الزمنية لحركة الكرة $z = f(t)$ منسوبة للمحور $(z'Oz)$.

ب / جد بطريقتين مختلفتين المسافة الكلية التي قطعها الكرة من لحظة قذفها حتى لحظة وصولها لسطح القمر .

II - الكرة السابقة عبارة عن كرة مطاطية مملوءة بغاز ثاني أكسيد الكربون كتلتها (m) ونصف قطرها $r = 10 \text{ cm}$ ، حيث نهمل كتلة المطاط أمام كتلة الغاز .

نترك هذه الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية شاقوليا من ارتفاع h عن سطح الأرض في جو هادئ . تخضع الكرة أثناء سقوطها لتأثير الهواء الذي نمذجته في قوة احتكاك مائع شدتها $f = kv^2$ ، وشعاعها معاكس لشعاع السرعة ، ودافعة أرخميدس $F_A = m_0 g$ ، حيث m_0 هي كتلة الهواء المزاح من طرف الكرة .

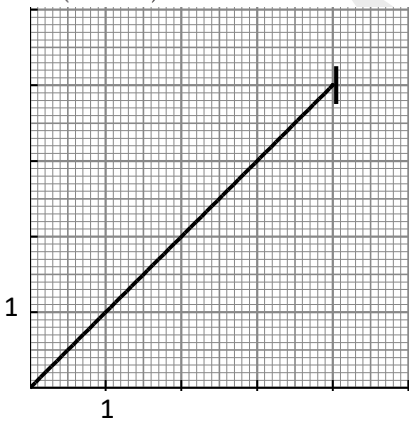
ننسب حركة الكرة لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا مرتبط بمحور شاقولي موجه نحو الأسفل $(z'z)$.

1 - تكتسب الكرة بعد مدة زمنية سرعة حدية (v_l) . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تُكتب بالشكل :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^2 = \frac{k}{m} v_l^2$$

2 - بواسطة تجهيز خاص وبرنامج معلوماتي تمكنا من تحديد سرعة الكرة في لحظات مختلفة وقيمة مشتق السرعة بالنسبة للزمن في تلك اللحظات ، ثم مثلنا بيانيا $a = f(v_l^2 - v^2)$ ، حيث a هو التسارع اللحظي للكرة .

$a(m/s^2)$



أ / احسب كتلة الكرة .

ب / اعتمادا على البيان :

- احسب ثابت الاحتكاك (k) .

- احسب التسارع الابتدائي للكرة ، ثم استنتج الكتلة الحجمية (ρ_a) للهواء في شروط التجربة .

- احسب السرعة الحدية للكرة .

3 - نعيد نفس التجربة في نفس الشروط بكرة لها نفس الحجم مملوءة بغاز الهيليوم (He) .

أ / احسب شدة دافعة أرخميدس المؤثرة على الكرة .

ب / مثل القوى المؤثرة على الكرة عند اللحظة $t = 0$ ، ثم بعد انطلاقها .

ج / جد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة .

د / احسب السرعة الحدية للكرة .

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

في شروط التجربة :

الكتلة الحجمية لغاز ثاني أكسيد الكربون $\rho_{CO_2} = 1,87 \text{ kg/m}^3$ ، الكتلة الحجمية لغاز الهيليوم $\rho_{He} = 0,17 \text{ kg/m}^3$

الجزء الثاني (07 نقطة)

التمرين التجريبي (07 نقط)

I - لدينا ثلاثة محاليل مائية : المحاليل مأخوذة في الدرجة $25^{\circ}C$.

(S_1) : محلول مائي للحمض HA_1 ، تركيزه المولي C_{A1} .

(S_2) : محلول مائي للحمض HA_2 ، تركيزه المولي C_{A2} .

(S_3) : محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) (أساس قوي) تركيزه المولي $C_B = 0,1 mol / L$.

أحد الحمضين قوي ، والآخر ضعيف . تهدف هذه التجربة إلى تمييز الحمض القوي عن الحمض الضعيف .
لدينا الأدوات التالية :

- مقياس pH موصول بملقط متصل بالكمبيوتر .
- سحاحة مدرجة $100 mL$.
- ماصة $20 mL$ ، مزودة بإجاصة السحب .
- مخلاط كهربائي .
- بياشر $200 mL$.
- حوامل .

تُعطى القائمتان التاليتان :

الثنائية	$HCOOH / HCOO^-$	CH_3COOH / CH_3COO^-	HF / F^-
pK_a	3,8	4,8	3,2

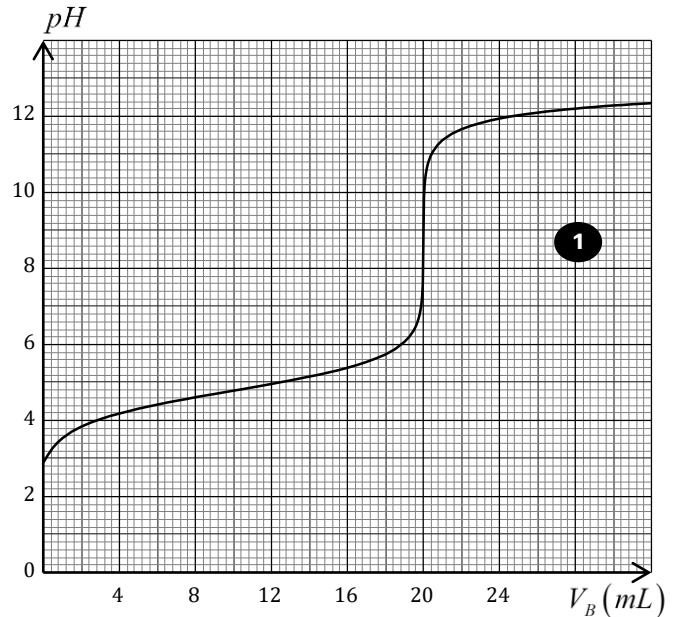
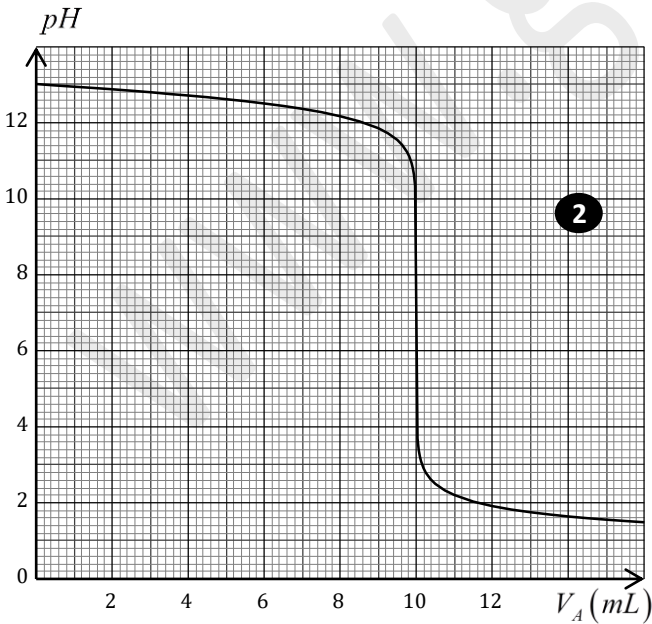
الكاشف الملون	الفينول فتالين	أحمر الميثيل	أزرق البروموتيمول
مجال تغير اللون	8,2 - 10	4,2 - 6,3	6 - 7,6

نقوم بإجراء تجربتين ، حيث في التجربة الأولى نعاير حجما $V_B = 20 mL$ من المحلول (S_3) بواسطة المحلول (S_2) . أما في التجربة الثانية نعاير حجما $V_A = 20 mL$ من المحلول (S_1) بواسطة المحلول (S_3) . مثّلنا بيانيا pH بدلالة الحجم المضاف .

1 - ارسم تجهيزا خاصا بالمعايرة الـ pH - مترية ، وضع عليه جميع البيانات .

2 - أرفق كل تجربة بالبيان الموافق مع التعليل .

3 - عرّف التكافؤ حمض - أساس ، ثم حدّد نقطة التكافؤ على كل بيان .



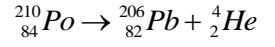
4 - بيّن أن الحمض HA_2 هو حمض قويّ .

5 - احسب التركيز المولي للحمض HA_1 ، وللحمض HA_2 .

التمرين الأول

- I

1 - النمط α هو أحد أنماط التفككات النووية التلقائية ، يتم فيه نقصان 2 بروتون و 2 نوترون من النواة المتفككة .



- 2

أ / $\frac{dN}{dt}$: النشاط اللحظي وتعريفه : عدد التفككات في وحدة الزمن .

ب /

N : عدد الأنوية في اللحظة t

N_0 : عدد الأنوية في اللحظة $t = 0$

λ : ثابت التفكك

ج / زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائي في عينة مشعة .

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Leftrightarrow \frac{N_0}{2} = N_0 \exp(-\lambda t_{1/2})$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad , \quad [\lambda] = [T]^{-1} = [T]^{-1} \quad , \quad \text{ومنه الثابت الإشعاعي يُقاس بـ } s^{-1} .$$

- 3

أ / يكون $\frac{N_0}{N} = 2$ عند اللحظة $t = 138 \text{ j}$ ، ولدينا $N = \frac{N_0}{2}$ ، وبالتالي $t_{1/2} = 138 \text{ j}$.

ب / في اللحظة $t = 240 \text{ j}$ لدينا من البيان $\frac{N_0}{N} = 3,3$.

$$(1) \quad A_0 = \lambda N_0$$

حساب N_0 :

$$\frac{N_0}{N_0 - N_{Pb}} = 3,3 \Rightarrow N_0 = 3,3 N_0 - 3,3 N_{Pb} \Rightarrow N_0 = \frac{3,3}{2,3} N_{Pb}$$

نحسب N_{Pb} لكي نجد N_0 :

$$N_{Pb} = 6,023 \times 10^{23} \frac{4,31 \times 10^{-6}}{206} = 1,26 \times 10^{16}$$

$$N_0 = \frac{3,3}{2,3} \times 1,26 \times 10^{16} = 1,8 \times 10^{16}$$

$$\text{وبالتالي : } A_0 = \frac{0,69}{138 \times 24 \times 3600} \times 1,8 \times 10^{16} = 1,04 \times 10^9 \text{ Bq}$$

$$\frac{10}{100} N_0 = N_0 \exp(-\lambda t) \quad / \quad \rightarrow$$

$$2,3 = \lambda t \Rightarrow t = \frac{2,3}{\lambda} = \frac{2,3}{0,69} = 460 \text{ j}$$

- II

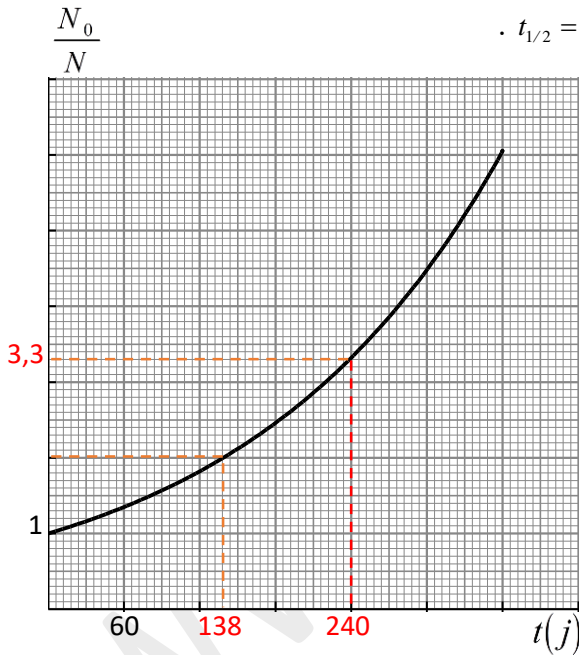
1 - حسب قانوني صودي للانحفاظ : $236 = 94 + 140 + x \Rightarrow x = 2$

$$92 = 38 + Z \Rightarrow Z = 54$$

$$E_{lib} = (m_i - m_f) \times 931,5 = (234,99346 - 93,89451 - 139,892 - 1,00866) \times 931,5 = 184,7 \text{ MeV} \quad - 2$$

3 - عدد الانشطارات في الثانية :

$$E_T = Pt = 150 \times 10^6 \times 1 = 15 \times 10^7 \text{ J} = \frac{15 \times 10^7}{1,6 \times 10^{-13}} = 9,37 \times 10^{20} \text{ MeV}$$



عدد الانشطارات هو عدد الأنوية المنشطرة : $N = \frac{9,37 \times 10^{20}}{184,7} = 5 \times 10^{18}$

4 - عدد الأنوية المنشطرة في 60 يوما هو $N' = 5 \times 10^{18} \times 60 \times 24 \times 3600 = 2,6 \times 10^{25}$

كتلة اليورانيوم المستهلكة : $m = 235 \times \frac{2,6 \times 10^{25}}{6,02 \times 10^{23}} \approx 10^4 \text{ g} = 10 \text{ kg}$

التمرين الثاني

I -

1 - بما أن عند اللحظة $t = 0$ كانت سرعة الكرة سالبة (البیان) ، إذن الكرة قُذفت نحو الأعلى ، لأن $z z'$ موجّه نحو الأسفل .

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} = m\vec{a}$ ، وبالإسقاط على z' : $P = ma$

$mg = ma$ ، وبالتالي $a = g_L$

3 - $v = g_L t + C$ ، وحسب الشروط الابتدائية ($v = -2 \text{ m/s}$ ، $t = 0$) نجد $C = -2$ ، وبالتالي $v = g_L t - 2$.

4 - ميل المستقيم يمثل g_L .

$$g_L = \frac{2}{2,5 \times 0,5} = 1,6 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{g}{g_L} = \frac{10}{1,6} = 6,3$$

5 -

أ / $z = \frac{1}{2} g_L t^2 - 2t + C'$ ، وحسب الشروط الابتدائية ($z = 0$ ، $t = 0$) نجد $C' = 0$.

وبالتالي $z = 0,8 t^2 - 2t$

ب / الطريقة الأولى : المسافة تمثل المساحة المحصورة بين محور الزمن والمستقيم $v = f(t)$

$$d = \frac{2 \times 1,25}{2} + \frac{1,5 \times 2,4}{2} = 3 \text{ m}$$

الطريقة الثانية : ترتيب الكرة عند توقفها وهي صاعدة : $z = 0,8(1,25)^2 - 2(1,25) = -1,25 \text{ m}$

وبالتالي المسافة المقطوعة هي $d = 1,25 \times 2 + 0,5 = 3 \text{ m}$.

II -

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا : $\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{f} = m\vec{a}$

ب / الإسقاط على المحور z' : $mg - m_0 g - f = ma$

$$(1) \quad \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^2 = g \left(1 - \frac{m_0}{m} \right)$$

عندما يكون $v = v_L$ ، $\frac{dv}{dt} = 0$ ، وبالتالي $v_L^2 = \frac{m}{k} g \left(1 - \frac{m_0}{m} \right) \Rightarrow g \left(1 - \frac{m_0}{m} \right) = \frac{k}{m} v_L^2$

بالتعويض في (1) نجد : $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^2 = \frac{k}{m} v_L^2$

2 -

أ / كتلة الكرة : $m = \rho_{CO_2} \times V = 1,87 \times \frac{4}{3} \times 3,14 \times (0,1)^3 = 7,83 \times 10^{-3} \text{ kg}$

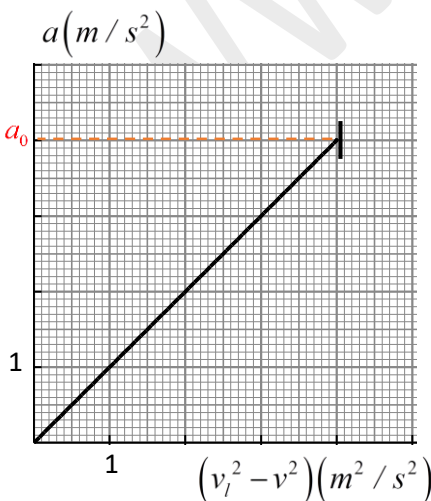
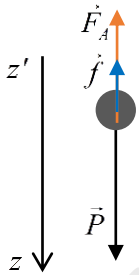
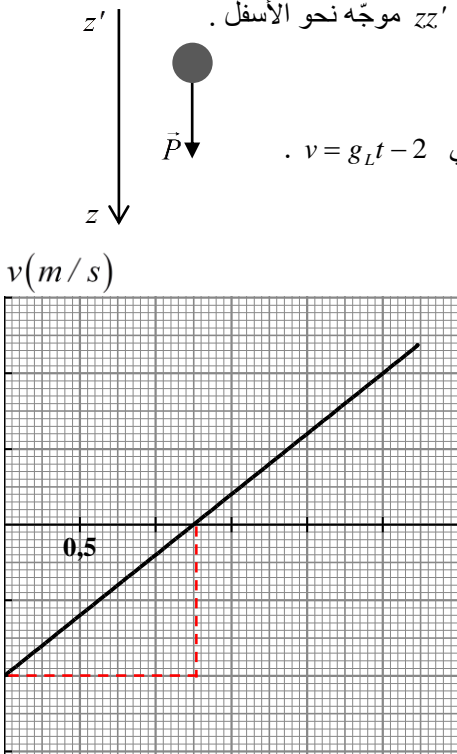
ب /

ثابت الاحتكاك : لدينا $a = \frac{k}{m} (v_L^2 - v^2)$ ، حيث $\frac{k}{m}$ يمثل ميل المستقيم ، وبالتالي $\frac{k}{m} = 1$

ومنه $k = 7,83 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$

التسارع الابتدائي : أكبر قيمة للتسارع هي التسارع الابتدائي ، حيث من البيان :

$$a_0 = \frac{dv}{dt} / (t = 0) = 4 \text{ m/s}^2$$



$$a_0 = g \left(1 - \frac{m_0}{m} \right) = g \left(1 - \frac{\rho_a V}{\rho_{CO_2} V} \right) = g \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{CO_2}} \right) : \text{الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة :}$$

$$\rho_a = 0,6 \times \rho_{CO_2} = 0,6 \times 1,87 = 1,12 \text{ kg} / \text{m}^3 \text{ ، ومنه } \frac{\rho_a}{\rho_{CO_2}} = 0,6$$

السرعة الحدية : عندما $a = 4 \text{ m/s}^2$ ، يكون $v = 0$ ، وبالتالي $v_L^2 = 4 \Rightarrow v_L = 2 \text{ m/s}$

$$v_L = \sqrt{\frac{mg}{k} \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{CO_2}} \right)} = \sqrt{10 \times (1 - 0,6)} = 2 \text{ m/s} : \text{أو حسابيا :}$$

- 3

$$F_A = \rho_a V g = 1,12 \times 4,18 \times 10^{-3} \times 10 = 4,68 \times 10^{-2} \text{ N} / \text{أ}$$

ب / ثقل الكرة وهي مملوءة بالهليوم : $P' = \rho_{He} V g = 0,17 \times 4,18 \times 10^{-3} \times 10 = 7,1 \times 10^{-3} \text{ N}$
الدافعة أكبر من الثقل ، إذن الكرة تصعد شاقوليا .

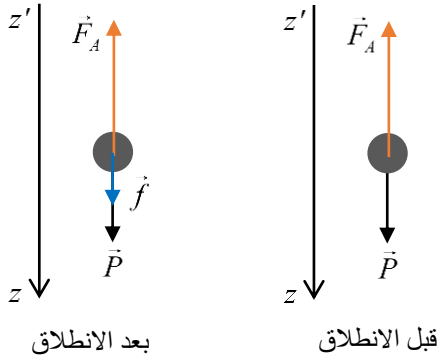
ج / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{f} = m' \vec{a}$ ، وبالأسقاط على المحور $z'z$:
 $P + f - F_A = m' a$ ، حيث m' هي كتلة الكرة وهي مملوءة بالهليوم .

$$m' g + kv^2 - m_0 g = m' \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} - \frac{k}{m'} v^2 = g \left(1 - \frac{m_0}{m'} \right)$$

د / السرعة الحدية : نحصل عليها بوضع $\frac{dv}{dt} = 0$ ، وبالتالي

$$v_L^2 = -\frac{m' g}{k} \left(1 - \frac{m_0}{m'} \right) = -\frac{7,1 \times 10^{-3}}{7,83 \times 10^{-3}} \left(1 - \frac{1,12}{0,17} \right) = 5$$



التمرين التجريبي

- I

1 - تجهيز المعايرة الـ pH مترية . (الشكل)

2 - البيان (1) : معايرة حمض بواسطة أساس ← التجربة الثانية .

البيان (2) : معايرة أساس بواسطة حمض ← التجربة الأولى .

3 - التكافؤ حمض - أساس : هو الحالة التي يكون فيها المزيج عند مزج الحمض والأساس بنسب ستوكيومترية .

بطريقة المماسين المتوازيين نجد :

- البيان (1) ← $E_1 (20 \text{ mL} ; 8,6)$

- البيان (2) ← $E_2 (10 \text{ mL} ; 7)$

4 - بما أن $pH_E = 7$ ، فإن الحمض HA_2 هو حمض قوي ، لأن الشاردة

السالبة في الحمض القوي لا تؤثر في الماء .

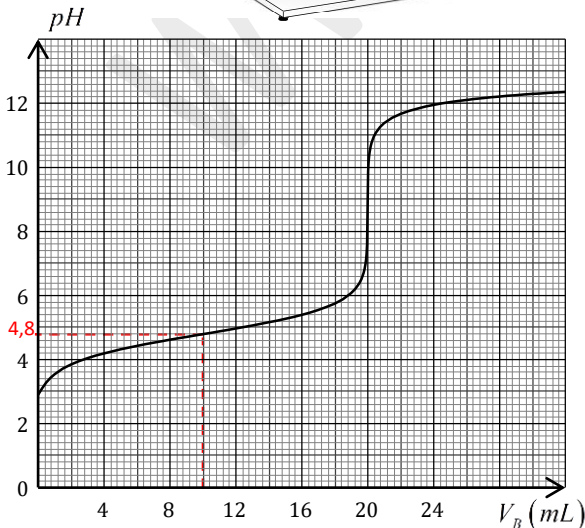
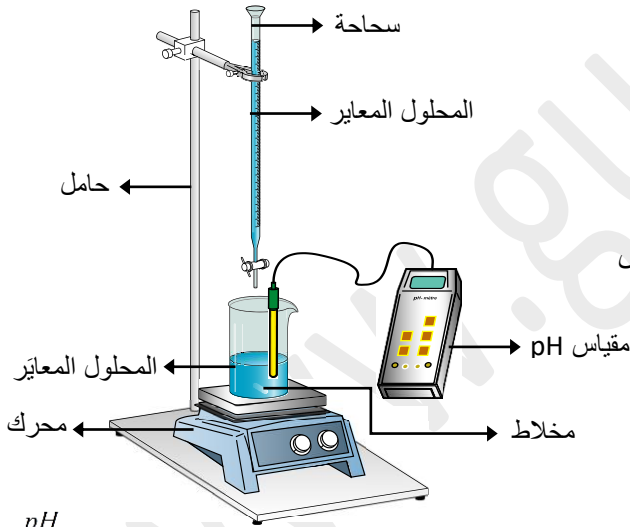
5 - التركيز المولي لمحلول الحمض HA_1 : $C_{A1} = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{0,1 \times 20}{20} = 0,1 \text{ mol} / \text{L}$

التركيز المولي لمحلول الحمض HA_2 : $C_{A2} = \frac{C_B V_B}{V_{AE}} = \frac{0,1 \times 20}{10} = 0,2 \text{ mol} / \text{L}$

6 - من البيان (1) : عند نقطة نصف التكافؤ يكون $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 10 \text{ mL}$

أي $[HA_1] = [A_1^-]$ ، وحسب العلاقة $pK_a = pH + \log \frac{[HA_1]}{[A_1^-]}$

فإن $pK_a = 4,8$ ، وبالتالي الحمض HA_1 هو CH_3COOH .



الموضوع الثالث

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (06 نقط)

يُستعمل أحد نظائر الكوبالت ($^{60}_{27}Co$) في المجال الطبي لتدمير بعض الأورام السرطانية بفعل الطاقة المتحررة جراء تفكك الأنوية .
تتفكك نواة الكوبالت 60 بالنمط β^- .

يوجد في مخبر طبي عينة من الكوبالت 60 كتلتها عند اللحظة $t=0$ هي $m_0 = 4\mu g$ ، مرفوعة بوثنائق تحمل شرحا لكيفية حفظ واستعمال هذا النظير . من بين هذه الوثائق يوجد الرسم البياني المقابل ، غير أن الأعداد المسجلة على محور الزمن غير واضحة .

1 - اكتب معادلة تفكك الكوبالت 60 ، علما أن النواة البنت تنتج في حالة مثارة .

ما هي خصائص التفكك الإشعاعي ؟

2 - احسب عدد أنوية الكوبالت في العينة عند اللحظة $t=0$.

3 - يتبع تناقص العدد المتوسط للأنوية للعلاقة $N = N_0 \exp(-\lambda t)$

حيث N هو عدد الأنوية في اللحظة t ، و λ هو ثابت التفكك .

بين أن نشاط العينة في اللحظة t يُكتب بالشكل $A = A_0 \exp(-\lambda t)$

حيث A_0 هو نشاط العينة عند اللحظة $t=0$.

4 - حدّد السلم على محور الزمن في البيان .

5 - تُعتبر العينة غير نشطة ، ويُطلب عينة أخرى للمخبر عندما يصبح

نشاطها يساوي 10% من نشاطها الابتدائي . بعد كم من الوقت يجب استبدال العينة ؟

6 - يمثل الشكل المقابل جزءا من مخطط سيقري ، حيث N عدد النوترونات

و Z عدد البروتونات . المنطقة الملوّنة تمثل وادي الاستقرار .

أ / بماذا تتميز الأنوية الواقعة في هذه المنطقة ؟

ب / حدّد على المخطط موضع النواة البنت الناتجة في التفكك السابق .

ج / ما هما النواتان X و Y ؟

يُعطى : عدد أفوقادرو : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1\mu g = 10^{-6} g$ ،

$1an = 3,15 \times 10^7 s$

N					
		X			
N ₁		^{60}Co			
		Y			
		Z ₁			Z

$^{60}_{26}Fe$	$^{61}_{28}Ni$	$^{60}_{28}Ni$	$^{60}_{29}Cu$
----------------	----------------	----------------	----------------

التمرين الثاني (06 نقط)

لدينا قارورة للماء الأكسوجيني مُسجَّل عليها (H_2O_2 :V). لم نستطع قراءة العدد المكتوب على يسار V . نسمي هذا المحلول (S_0) .
 xV معناه : عندما يتحلل ذاتيا 1L من الماء الأكسوجيني تماما يعطي xL من غاز الأكسوجين مقاسا في الشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط . نريد تحديد هذا العدد .

نأخذ من القارورة حجما $V_0 = 5mL$ ونضعه في حوالة عيارية سعتها 1000mL ونُكمل الحجم بالماء المقطر . نسمي هذا المحلول (S_1) .
 نمزج عند اللحظة $t = 0$ في وسط حامضي حجما $V_1 = 100mL$ من المحلول (S_1) مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول مائي (S_2) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) تركيزه المولي $C_2 = 0,1mol / L$.

تابعنا تطور التفاعل بين الماء الأكسوجيني وشوارد اليود (I^-) ، وذلك بمعايرة ثنائي اليود الناتج بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم فوجدنا أنه تفاعل تام ، ومثلنا تقدم التفاعل في كل لتر من المزيج بدلالة الزمن .

1 - اكتب معادلة التفاعل بين الماء الأكسوجيني وشوارد اليود .

يُعطى H_2O_2 / H_2O . I_2 / I^-

2 - أنشيء جدول التقدّم لهذا التفاعل الأخير .

3 - بيّن أن المتفاعل المحدّد هو الماء الأكسوجيني ، ثم احسب التركيز المولي للمحلول

(S_1) واستنتج التركيز المولي للمحلول (S_0) .

4 - اكتب معادلة التفكك الذاتي للماء الأكسوجيني . يُعطى : O_2 / H_2O_2 .

5 - أنشيء جدول التقدّم لهذا التفاعل ، ثم حدّد العدد الذي لم نستطع قراءته على القارورة .

6 - عرّف السرعة الحجمية للتفاعل ، ثم استعمل البيان لحساب السرعة الحجمية لتفاعل الماء الأكسوجيني مع يود البوتاسيوم عند اللحظة

$t = 3mn$.

7 - عرّف زمن نصف التفاعل ، ثم حدّد قيمته .

8 - نكرّر التفاعل بين الماء الأكسوجيني ويود البوتاسيوم ، ونغيّر فقط التركيز المولي ليود البوتاسيوم : $C_2' = 0,05mol / L$.

مثل مع البيان السابق تقدّم التفاعل في كل لتر في التجربة الثانية .

9 - نريد التأكد من العدد المفقود بطريقة أخرى ، أخذنا حجما $V_0 = 4mL$ من القارورة وأضفنا له أربعة أضعاف حجمه من الماء المقطر .

وضعناه في بيشر وعابرناه بواسطة محلول مؤكسد لبرمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) في وسط حامضي ، تركيزه المولي

$C = 0,2mol / L$. استقرّ اللون البنفسجي لبرمنغنات البوتاسيوم عندما أضفنا حجما منه قدره $V_E = 14,1mL$.

أ / اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة وللإرجاع ، ثم معادلة الأكسدة - إرجاع . يُعطى : MnO_4^- / Mn^{2+} .

ب / احسب التركيز المولي للماء الأكسوجيني المستعمل بعد التمديد ، ثم استنتج تركيزه قبل التمديد .

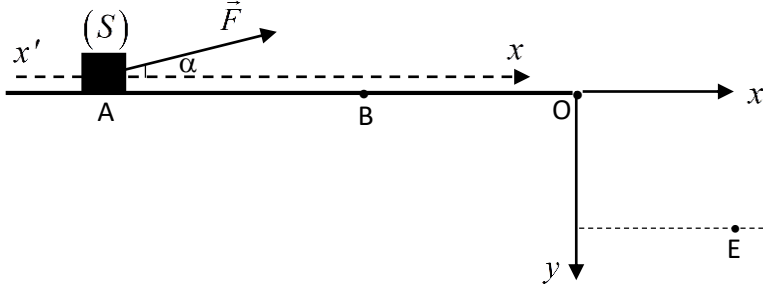
جـ / استنتج العدد المفقود .

الجزء الثاني (13 نقطة)

التمرين التجريبي (7 نقط)

يمكن للجسم الصلب (S) الذي كتلته m أن ينتقل على الطريق الأفقي ABO . قوة الاحتكاك على هذا الجزء من المسار ثابتة ، شعاعها

معاكس مباشرة لشعاع السرعة ، شدتها f .



في اللحظة $t = 0$ نسحب الجسم بدءا من السكون وهو في النقطة

(A) بقوة ثابتة \vec{F} يصنع حاملها مع المحور $(x'x)$

الزاوية $\alpha = 30^\circ$.

نحسب اللحظة t التي يصل عندها الجسم للنقطة (B) ، حيث $AB = d = 1m$.

نكرّر التجربة ، ونسجل القياسات في الجدول التالي :

نتمّ دراسة الحركة في مرجع سطحي أرضي ، نعتبره

غاليليا ، ونربط به المحور $x'x$.

$F(N)$	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	2,5
$\frac{1}{t^2}(s^{-2})$	0,149	0,366	0,800	1,232	1,665	3,830	4,912

1 – اعتمادا على القانون الثاني لنيوتن ، وبدون إجراء أي حساب ، بيّن أن حركة الجسم (S) متغيّرة بانتظام .

2 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، عبّر عن F بدلالة t^2 .

3 – مثّل بيانيا F بدلالة $\frac{1}{t^2}$.

4 – اعتمادا على البيان ، جدّ قيمتي m و f .

5 – ما هي أكبر قيمة للقوة F التي من أجلها لا يتحرك الجسم (S) وهو في (A) ؟

6 – أعدنا قياسا آخر ، حيث $F = 1N$ ، ولما وصل الجسم للنقطة (B) انقطع الخيط .

أ / احسب تسارع الجسم بين النقطتين (B) و (O) .

ب / احسب سرعة الجسم في النقطة (O) علما أن المسافة $BO = 133cm$.

7 – لما يصل الجسم إلى النقطة (O) يصبح خاضعا فقط لقوة ثقله . يسقط الجسم في النقطة (E) ذات الاحداثيات $(0,70m ; 0,61m)$

في المعلم (Ox, Oy) .

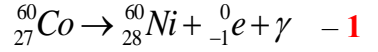
أ / ادرس حركة الجسم في هذا المعلم ، ثم جدّ معادلة مساره .

ب / احسب قيمة التسارع الأرضي (g) .

جـ / احسب الطاقة الحركية للجسم لحظة وصوله للنقطة (E) .

الموضوع الثالث

التمرين الأول



خصائص التفكك الإشعاعي : عشوائي ، تلقائي ، حتمي .

$$N_0 = N_A \frac{m}{M} = 6,02 \times 10^{23} \frac{4 \times 10^{-6}}{60} = 4 \times 10^{16} \quad -2$$

$$N = N_0 \exp(-\lambda t) \quad -3$$

$$A = A_0 \exp(-\lambda t) \quad \text{ومنه} \quad \frac{A}{A_0} = \frac{A_0}{A_0} \exp(-\lambda t) \quad \text{وبالتالي} \quad N = \frac{A}{\lambda} \quad \text{لدينا} \quad -4$$

العلاقة النظرية الممثلة في البيان :

$$\ln A = \ln(A_0 e^{-\lambda t}) \Rightarrow \ln N = -\lambda t + \ln A_0$$

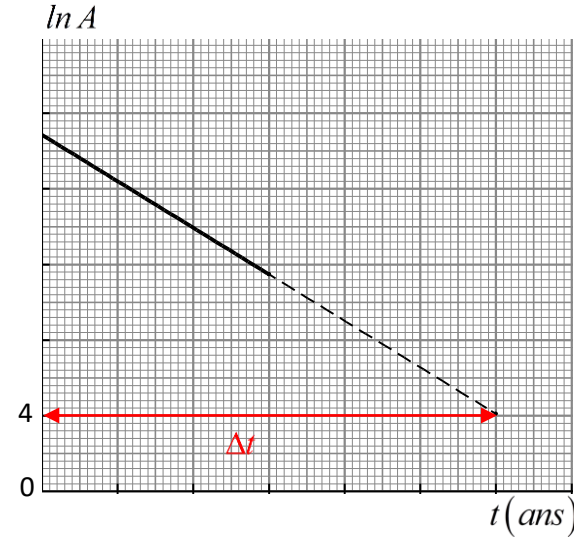
$$(1) \quad \Delta t = \frac{14,8}{\lambda} \quad \text{ومنه} \quad -\lambda = -\frac{3,7 \times 4}{\Delta t} \quad \text{وبالتالي} \quad (-\lambda) \quad \text{ميل البيان يمثل} \quad -5$$

$$\ln A_0 = 18,8 \Rightarrow A_0 = e^{18,8} = 1,46 \times 10^8 \text{ Bq} \quad \text{لدينا من البيان} \quad -6$$

$$\lambda = \frac{A_0}{N_0} = \frac{1,46 \times 10^8}{4 \times 10^{16}} = 3,6 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1} = \frac{3,6 \times 10^{-9}}{3,15 \times 10^7} = 0,113 \text{ an}^{-1}$$

$$\Delta t = \frac{14,8}{0,113} = 131 \text{ ans} \quad \text{بالتعويض في (1)} \quad -7$$

وبالتالي : $6 \text{ cm} \rightarrow 131 \text{ ans}$ ، إذن السلم على محور الزمن هو : $1 \text{ cm} \rightarrow 21,8 \text{ ans}$



N		نظائر ↓			
		X			
N ₁		⁶⁰ Co			
N ₁ -1		Y	⁶⁰ Ni		
		Z ₁	Z ₁ +1		Z

$$\frac{10}{100} A_0 = A_0 \exp(-\lambda t) \Rightarrow 0,1 = \exp(-\lambda t)$$

$$\ln 0,1 = -\lambda t \Rightarrow t = \frac{2,3}{\lambda} = \frac{2,3}{0,113} = 20,3 \text{ ans}$$

أ / خصائص الأنوية الواقعة في هذه المنطقة : مستقرة

الأنوية الخفيفة ($Z < 30$) عدد بروتوناتها يساوي أو يقارب عدد نوتروناتها .

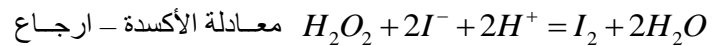
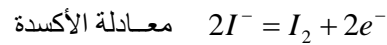
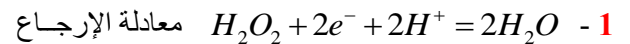
الأنوية الثقيلة ($Z > 30$ ، $Z < 83$) عدد نوتروناتها أكبر من عدد بروتوناتها .

أو نقول باختصار: الأنوية الواقعة على وادي الاستقرار يوجد توازن بين بروتوناتها ونوتروناتها .

ب / (انظر للمخطط) .

ج / X و Y هما نواتان لعنصر النيكل (نفس قيمة Z)

التمرين الثاني



H_2O_2	+	$2I^-$	+	$2H^+$	=	I_2	+	$2H_2O$
$0,1C_1$		$0,01$		/		0		/
$0,1C_1 - x$		$0,01 - 2x$		/		x		/
$0,1C_1 - x_m$		$0,01 - 2x_m$		/		x_m		/

2 - جدول التقدّم :

3 - من البيان لدينا $\frac{x_m}{V_T} = 4,4 \times 10^{-3}$

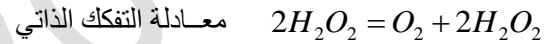
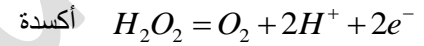
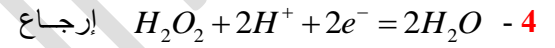
$$x_m = 4,4 \times 10^{-3} \times 0,2 = 8,8 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

نعوّض في جدول التقدّم : $n(I^-) = 0,01 - 2 \times 8,8 \times 10^{-4} \neq 0$ ، وبالتالي شوارد اليود ليست المتفاعل المحد ، وبما أن التفاعل تام ، إذن H_2O_2 هو المتفاعل المحد .

التركيز المولي للمحلول (S_1) :

$$0,1C_1 - x_m = 0 \Rightarrow C_1 = \frac{x_m}{0,1} = \frac{8,8 \times 10^{-4}}{0,1} = 8,8 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$$

لدينا معامل التمديد $F = \frac{1000}{5} = 200$ ، وبالتالي $C_0 = 200 \times C_1 = 200 \times 8,8 \times 10^{-3} = 1,76 \text{ mol / L}$



$2H_2O_2$	=	O_2	+	$2H_2O$
C_0V		0		/
$C_0V - 2x$		x		/
$C_0V - 2x_m$		x_m		/

5 -

$$V = 1L$$

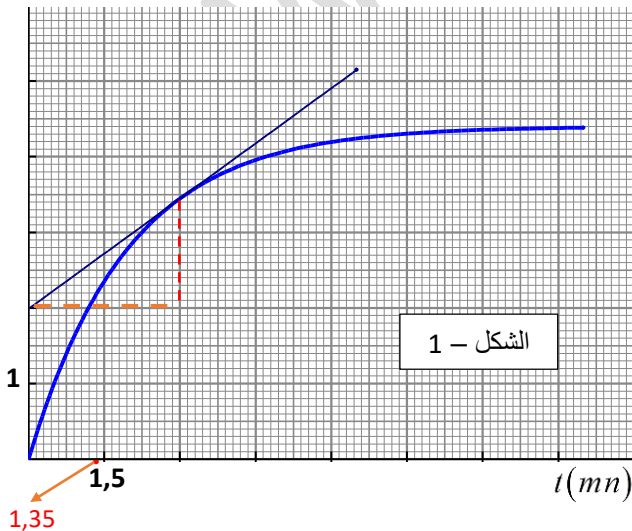
يتفكك 1L كليًا معناه $C_0V - 2x_m = 0$ ، ومنه $x_m = \frac{C_0}{2} = \frac{1,76}{2} = 0,88 \text{ mol}$

ولدينا $V(O_2)_m = 0,88 \times 22,4 \simeq 20L$ ، ومنه $x_m = n(O_2)_m = \frac{V(O_2)_m}{V_M}$

العدد الذي لم نستطع قراءته على القارورة هو 20 .

6 - السرعة الحجمية للتفاعل هي مقدار تغير التقدّم في وحدة الزمن في لتر واحد من المزيج المتفاعل .

$$x(\text{mmol / L})$$



$$v_{vol} = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt} = \frac{d\left(\frac{dx}{V_T}\right)}{dt} = \frac{1,4}{1,9 \times 1,5} = 0,49 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{mn}^{-1}$$

7 - زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لبلوغ التقدّم نصف قيمته الأعظمية .

من البيان $t_{1/2} = 1,35 \text{ mn}$. (الشكل - 1)

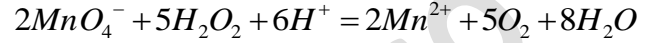
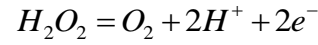
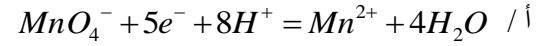
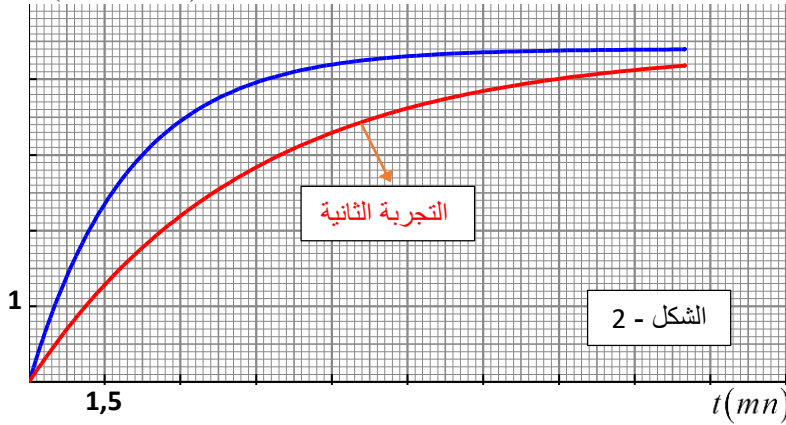
8 - $n'(I^-) = 0,05 \times 0,1 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$$\frac{n'(I^-)}{2} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol} > 8,8 \times 10^{-4}$$

نستنتج أن المتفاعل المحد في التجربة الثانية هو دائما الماء الأكسوجيني ، وبالتالي قيمة التقدم الأعظمي في اللتر لم تتغير ، فالذي يزداد هو زمن نصف التفاعل ، لأن التركيز عامل حركي . (الشكل - 2)

- 9

$x(\text{mmol} / L)$



ب / عند التكافؤ يكون : $\frac{n(\text{MnO}_4^-)}{2} = \frac{n(\text{H}_2\text{O}_2)}{5}$ ، أي

$$V = 4 + 4 \times 4 = 20\text{mL} \quad \text{حيث} \quad \frac{CV_E}{2} = \frac{C'V}{5}$$

$$C' = 2,5 \times \frac{CV_E}{V} = 2,5 \times \frac{0,2 \times 14,1}{20} = 0,35\text{mol} / L$$

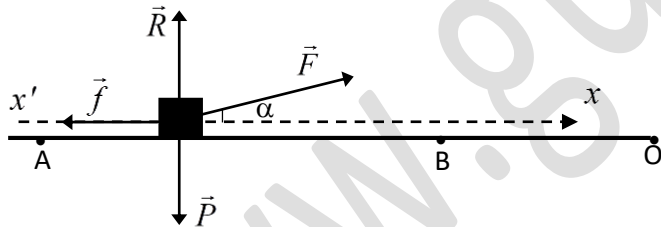
$$C_0 = 5 \times 0,35 = 1,75\text{mol} / L \quad \text{وبالتالي} \quad F = \frac{20}{4} = 5 \quad \text{معامل التمديد}$$

ج / وجدنا نفس التركيز المولي الذي وجدناه في التجربة الأولى ، وبالتالي سنجد نفس العدد المفقود (20) .

التمرين التجريبي

1 - بما أن كل القوى المؤثرة على الجسم في المرجع السطحي أرضي ثابتة ، إذن تسارع الجسم في هذا المرجع ثابت ، وبالتالي حركته متغيرة بانتظام .

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا .



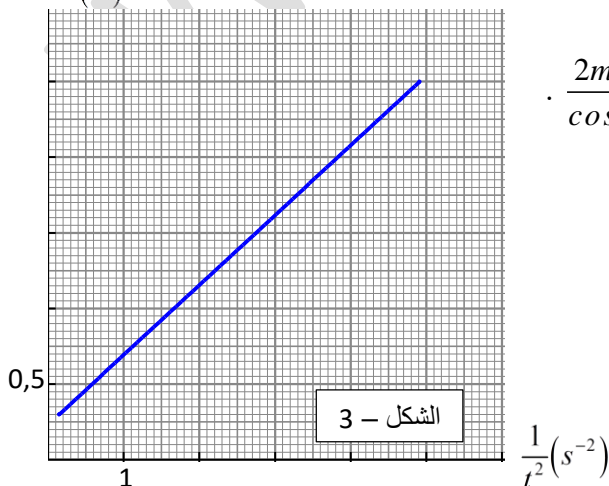
$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور $x'x$: $F \cos \alpha - f = ma$

$$(1) \quad F = \frac{m}{\cos \alpha} a + \frac{f}{\cos \alpha}$$

الحركة متغيرة بانتظام ، ومنه $d = \frac{1}{2}at^2$ ، وبالتالي $a = \frac{2d}{t^2}$ ، وبالتعويض في (1) نجد $F = \frac{2md}{\cos \alpha} \times \frac{1}{t^2} + \frac{f}{\cos \alpha}$

$F(N)$



3 - الرسم البياني : (الشكل - 3)

4 - معادلة المستقيم من الشكل $F = A \frac{1}{t^2} + B$ ، ميل المستقيم ويمثل $\frac{2md}{\cos \alpha}$.

$$m = 0,2\text{kg} \quad \text{ومنه} \quad \frac{2md}{\cos \alpha} = \frac{0,4 - 0,3}{0,366 - 0,149}$$

$$f = 0,2\text{N} \quad \text{ومنه} \quad B = \frac{f}{\cos \alpha} = 0,23$$

5 - أكبر قيمة للقوة F هي القيمة الموافقة لـ $a = 0$ أي $\frac{1}{t^2} = 0$.

من تقاطع المستقيم مع محور F نجد $F = 0,23N$

- 6

أ / بين النقطتين B و O ، $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}'$ ، وبالإسقاط على المحور $x'x$: $-f = ma'$

$$a' = -\frac{f}{m} = -\frac{0,2}{0,2} = -1m/s^2$$

ب / الحركة متغيرة بانتظام ، وبالتالي $v_0^2 - v_B^2 = 2a' \times (BO)$ (2)

$$v_B^2 = 2ad \text{ لدينا}$$

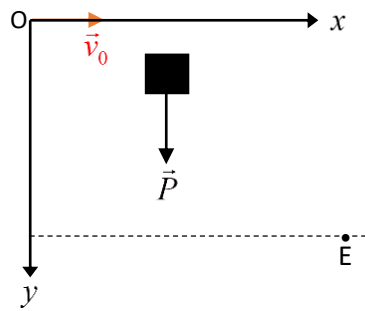
$$a = \frac{F \cos \alpha - f}{m} = \frac{1 \times 0,866 - 0,2}{0,2} = 3,33m/s^2$$

$$v_0^2 - 2ad = 2a' \times (BO) \Rightarrow v_0^2 = 2ad + 2a' \times (BO) = 2 \times 3,33 \times 1 + 2 \times (-1) \times 1,33 = 4$$

$$v_0 = 2m/s$$

- 7

أ / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة الجسم في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا : (نفرض أن الجسم لا يدور حول نفسه).



$$\vec{P} = m\vec{a}$$

$$\vec{a}(0; +g) : (Oxy) \text{ المعلم في التسارع}$$

$$\vec{v}_0(v_0; 0) \text{ : السرعة الابتدائية}$$

$$(3) \quad x = v_0 t \text{ ، وبالتالي}$$

$$(4) \quad y = \frac{1}{2} g t^2 \text{ ، وبالتالي}$$

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 \text{ : نجد معادلة المسار}$$

$$b / 0,61 = \frac{g}{2v_0^2} (0,7)^2 \text{ ، وبالتالي}$$

$$E_{co} + W(\vec{P}) = E_{ce} : (E) \text{ و } (O) \text{ : انحفاظ الطاقة بين}$$

$$E_{ce} = \frac{1}{2} m v_0^2 + mgh = 0,5 \times 0,2 \times 4 + 0,2 \times 10 \times 0,61 = 1,62J$$

الموضوع الرابع

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (06 نقط)

I - أستر صيغته من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ ، تمثل فيه كتلة الكربون $\frac{3}{2}$ من كتلة الأكسجين .

1 - جُد صيغته المجملة ، واكتب صيغته نصف المفصلة علما أنه نتج عن تفاعل حمض الإيثانويك وكحول .

2 - اكتب معادلة هذا التفاعل باستعمال الصيغ نصف المفصلة ، واذكر خصائصه .

3 - مزجنا 9,2g من الكحول السابق و 6g من حمض الإيثانويك ، وفي نهاية التفاعل عايرنا الحمض المتبقي بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 0,5 \text{ mol/L}$ ، فكان الحجم لازم للتكافؤ $V_{bE} = 32 \text{ mL}$. احسب كتلة الأستر الناتج .

II - نحضر في حوجلة محلولاً مائياً لهيدروكسيد الصوديوم بحل كمية كتلتها $m = 160 \text{ mg}$ من NaOH في الماء المقطر . نغمر الحوجلة

في حوض به ماء مثلاً ، وبعد مدة نضيف له 352mg من الأستر السابق ، فنشكل بذلك حجماً $V = 200 \text{ mL}$. ليكن C_0 هو التركيز المولي الابتدائي لشوارد الهيدروكسيد في المزيج المتفاعل .

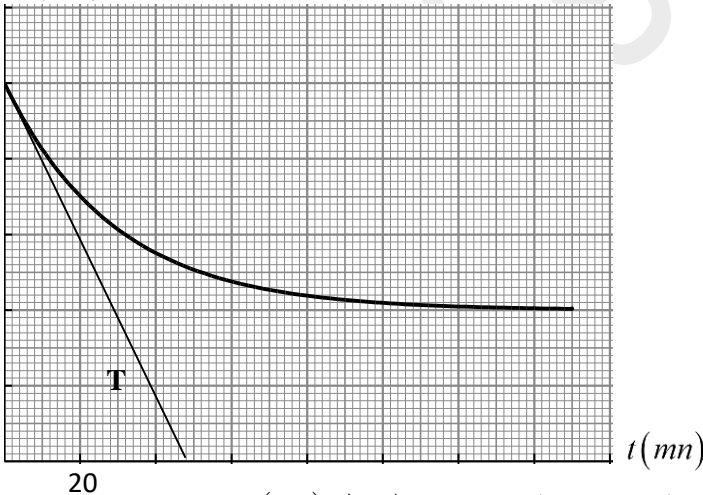
نغمر في هذا المحلول خلية قياس الناقلية ثابتها $K = 1 \text{ cm}$ ، فنحصل على قيمة G_0 .

في اللحظة $t = 0$ نضع الحوجلة في حمام مائي درجته حوالي 30°C ، ونتابع تطوّر التفاعل بقياس الناقلية بواسطة الخلية السابقة .

1 - ما اسم هذا التفاعل ، وما هي خصائصه ؟ اكتب معادلة التفاعل .

2 - احسب قيمة G_0 .

3 - أنشيء جدول التقدّم ، ثم بيّن أن الناقلية في المزيج في اللحظة t تُكتب بالشكل : $G_t = ax + b$ ، حيث x هو تقدّم التفاعل في اللحظة t ، أما a و b هما ثابتان يُطلب إعطاء وحدتي قياسهما .



4 - البيان المقابل يعطي الناقلية بدلالة الزمن $G = f(t)$ ، و (T) هو

المماس لهذا البيان عند $t = 0$.

يُعطى التقدّم في اللحظة t بالعلاقة : $x = VC_0 \frac{(\sigma_t - \sigma_0)}{\sigma_f - \sigma_0}$

حيث : σ_t هي الناقلية النوعية عند اللحظة t

σ_0 هي الناقلية النوعية عند $t = 0$ ، σ_f هي الناقلية النوعية النهائية .

أ / باستعمال هذه العلاقة ، بيّن أنه عند $t = t_{1/2}$ يكون $\sigma_t = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$ ، ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.

ب / احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

$\lambda_{Na^+} = 5 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{OH^-} = 20 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$

التمرين الثاني (06 نقط)

في سنة 1687 م وضَّح نيوتن في رسائله أن بإمكان الانسان جعل أجسام تدور في حركة دائمة حول الأرض .
وقد تحقَّق ذلك في 4 أكتوبر 1957 لما نجح العلماء السوفييات في وضع القمر الصناعي Spoutnik 1 على مداره الإهليلجي ، حيث مرَّ بأبعد نقطة له عن سطح الأرض (A) حيث $h_A = 945km$. كتلة القمر الصناعي $m = 83,5kg$.

1 - مثل القوة التي تؤثر بها الأرض عن القمر الصناعي في النقطة (A) ، ثم اكتب العبارة الشعاعية لهذه القوة في محور مبدؤه مركز الأرض وموجّه نحو نجم ثابت .

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الأرضي المركزي (الجيو مركزي) ، وباعتباره غاليليا .

أ / احسب تسارع القمر الصناعي في النقطة (A) .

ب / بيّن أن أصغر سرعة كانت للقمر الصناعي هي v_A ، ثم احسب قيمتها .

ج / احسب ثقل القمر الصناعي في النقطة (A) .

II - إن مدارات الأقمار الصناعية تُحدّد حسب المهمة التي يقوم بها القمر الصناعي ، وكثيرا ما تحدث أعطاب في الأقمار الصناعية أو أخطاء لحظة قذفها ، ممّا يجعلها لا تلتحق بالمدارات المحددة لها .

من بين هذه الأقمار Hipparcos الذي تعطل أحد محركاته ، فبقي يحوم في مدار إهليلجي بين أبعد نقطة عن سطح الأرض $r_A = 36000km$ وأقرب نقطة لسطح الأرض $r_p = 500km$.

1 - تخضع هذه الأقمار الصناعية لقوانين كبلر . اذكر القانون الأول لكبلر ، ثم مثل مدار القمر الصناعي بدون سُم رسم .

2 - اذكر القانون الثاني لكبلر ، ثم اعتمادا على هذا القانون وبدون أي حساب ، بيّن أن سرعة هذه الأقمار الصناعية غير ثابتة .

III - تطوّر بعد ذلك علم الأقمار الصناعية واستُخدم في مجالات عديدة ، حيث أطلق المنظار الفضائي Hubble سنة 1990 الذي بواسطته تمّت اكتشافات كثيرة في مجال علم الفلك .

يدور القمر الصناعي Hubble في مدار دائري حول الأرض على ارتفاع عن سطحها $h = 600km$.

1 - من بين المدارات الثلاثة المقترحة ، يوجد مدار واحد لا يتوافق مع قوانين الميكانيك ، ما هو ؟

2 - اعتمادا على نتائج الجزء I ، بيّن أن حركة المنظار Hubble منتظمة ، ثم احسب سرعته .

3 - احسب زمن دورة كاملة للمنظار حول الأرض .

4 - يوجد مدار يوافق قمرا صناعيا جيومستقرا .

أ / ما هي مميزات القمر الصناعي المستقر أرضيا ؟

ب / ما هو المدار الموافق ؟

ج / اذكر القانون الثالث لكبلر ، ثم اعتمادا

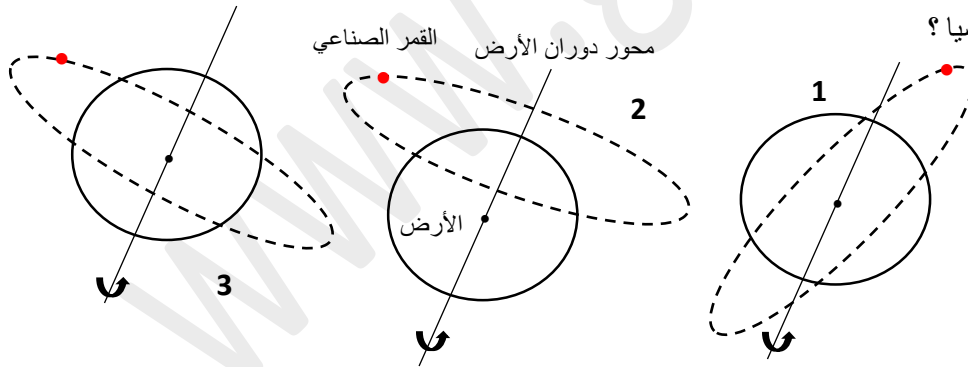
على هذا القانون جدّ ارتفاع هذا القمر الصناعي عن سطح الأرض .

يُعطى :

كتلة الأرض $M_T = 6 \times 10^{24} kg$

نصف قطر الأرض المتوسط $R_T = 6400km$

الثابت الكوني $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ ، الدور اليومي للأرض $T = 86400s$



التمرين الأول

- I

1 - $12n = \frac{3}{2} \times 32$ ، ومنه $n = 4$ ، وبالتالي الصيغة الجزيئية للأستر هي $C_4H_8O_2$.

الصيغة نصف المفصلة للأستر هي $CH_3-COO-CH_2-CH_3$

2 - معادلة التفاعل : $CH_3-COOH + CH_3-CH_2-OH = CH_3-COO-C_2H_5 + H_2O$.
خصائص هذا التفاعل : بطيء ، غير تام ، لا حراري .

3 - كتلة الأستر الناتج : $m_E = n_E \times M_E$ (1)

حيث $n_E = n_{0(Ac)} - n_{f(Ac)}$ ، كمية المادة الابتدائية للحمض ، و $n_{f(Ac)}$: كمية مادة الحمض في نهاية التفاعل .

$$n_E = \frac{m_{(Ac)}}{M_{(Ac)}} - C_b V_{bE} = \frac{6}{60} - 0,5 \times 32 \times 10^{-3} = 0,084 \text{ mol}$$

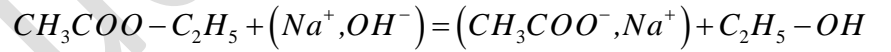
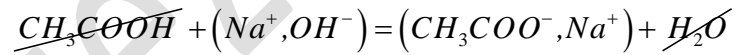
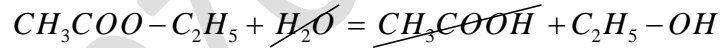
بالتعويض في (1) : $m_E = 0,084 \times 88 = 7,4 \text{ g}$

- II

1 - تفاعل التصبن (الإمهاء القاعدية للأستر)

خصائص هذا التفاعل : بطيء ، تام .

معادلة التفاعل :



2 - $G_0 = K\sigma_0$ (2)

$$\sigma_0 = \lambda_{Na^+} [Na^+] + \lambda_{OH^-} [OH^-]$$

$$C_0 = [Na^+] = [OH^-] = \frac{m}{MV} = \frac{0,16}{40 \times 0,2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$$

بالتعويض في (2) : $G_0 = 0,01 \times 2 \times 10^{-2} \times 10^3 \times (25 \times 10^{-3}) = 5 \times 10^{-3} \text{ S} = 5 \text{ mS}$

3 - جدول التقدم :

$$n_{OH^-} = 2 \times 10^{-2} \times 0,2 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} = n_0 \quad , \quad n_E = \frac{0,352}{88} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} = n_0$$

$CH_3COO-C_2H_5$	+	OH^-	=	CH_3COO^-	+	C_2H_5-OH
n_0		n_0		0		0
$n_0 - x$		$n_0 - x$		x		x
$n_0 - x_m$		$n_0 - x_m$		x_m		x_m

نرمز لـ CH_3COO^- بـ A^- .

$$\sigma_t = \lambda_{Na^+} C_0 + \lambda_{OH^-} \times \frac{n_0 - x}{V} + \lambda_{A^-} \times \frac{x}{V} = \underbrace{\lambda_{Na^+} C_0 + \lambda_{OH^-} C_0}_{\sigma_0} + \frac{x}{V} (\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-})$$

في اللحظة t :

$$G_t = G_0 + \frac{K}{V}(\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-})x \text{ ، وبالتالي } \sigma_t = \sigma_0 + \frac{x}{V}(\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-})$$

من الشكل $G_t = ax + b$ ، حيث $a = \frac{K}{V}(\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-})$ ، $b = G_0$ ، وحدة قياس b هي (S) ، ووحدة قياس a هي $(S.mol^{-1})$.

- 4

$$(3) \quad x = x_m \frac{(\sigma_t - \sigma_0)}{\sigma_f - \sigma_0} \text{ وبالتالي } CV_0 = n_0 = x_m \text{ لدينا } x = VC_0 \frac{(\sigma_t - \sigma_0)}{\sigma_f - \sigma_0} \text{ لدينا}$$

نعوض في العلاقة (3) x بـ $\frac{x_m}{2}$:

$$\frac{1}{2} = \frac{(\sigma_t - \sigma_0)}{\sigma_f - \sigma_0} \text{ ومنه } \frac{x_m}{2} = x_m \frac{(\sigma_t - \sigma_0)}{\sigma_f - \sigma_0} \text{ ونجد } \sigma_t = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$$

من البيان : $t_{1/2} = 20mn$

$$(4) \quad v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \text{ ب / السرعة الحجمية للتفاعل}$$

لدينا : $G_t = G_0 + \frac{K}{V}(\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-})x$ ، وباشتقاق الطرفين

$$\frac{dG_t}{dt} = \frac{K}{V}(\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-}) \times \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dG_t}{dt} = \frac{0,01}{200 \times 10^{-6}} \times (4,1 - 20) \times 10^{-3} \times \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dx}{dt} \approx -\frac{1}{0,8} \times \frac{dG_t}{dt}$$

$$\frac{dG_t}{dt} = -\frac{5 \times 10^{-3}}{2,4 \times 20} = -1,04 \times 10^{-4} \text{ ، يمثل ميل المماس } \frac{dG_t}{dt}$$

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} \approx -\frac{1}{V} \times \frac{1}{0,8} \times \frac{dG_t}{dt} = -\frac{1}{0,2 \times 0,8} (-1,04 \times 10^{-4}) = 6,5 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.mn^{-1} \text{ : (4) بالتعويض في}$$

التمرين الثاني

- I

$$\vec{F}_{T/S} = -G \frac{m_s M_T}{(R_T + h_A)^2} \vec{i} \quad - 1$$

- 2

أ / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المركزي أرضي : $\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a}$

$$-G \frac{m_s M_T}{(R_T + h_A)^2} \vec{i} = m_s \vec{a}$$

$$a = G \frac{M_T}{(R_T + h_A)^2} = a_n = \frac{4 \times 10^{14}}{[(6400 + 945) \times 10^3]^2} = 7,4 m/s^2 \text{ ، طويلته } \vec{a} \text{ موجّه نحو مركز الأرض ، شعاع التسارع}$$

أو نقول : نسقط على محور موجه نحو مركز الأرض مبدؤه مركز القمر الصناعي : $F_{T/S} = m_s a_n$

$$a_n = G \frac{M_T}{(R_T + h_A)^2} = 7,4 m/s^2 \text{ ، وبالتالي } G \frac{m_s M_T}{(R_T + h_A)^2} = m_s a_n$$

$$a_n = \frac{v^2}{R_T + h_A} \text{ ب / لدينا}$$

$$\frac{v^2}{R_T + h_A} = G \frac{M_T}{(R_T + h_A)^2} \Rightarrow v^2 = G \frac{M_T}{R_T + h_A}$$

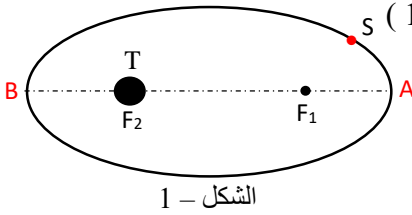
السرعة تتناسب عكسيا مع مربع البعد بين مركز الأرض والقمر الصناعي ، حيث أصغر سرعة توافق أكبر بُعد ، وبالتالي أصغر سرعة تكون في النقطة A (أبعد نقطة) .

$$v = \sqrt{G \frac{M_T}{R_T + h_A}} = \sqrt{\frac{4 \times 10^{14}}{(6400 + 945) \times 10^3}} = 7380 \text{ m/s}$$

ج / القوة التي تؤثر بها الأرض على القمر الصناعي هي عمليا قوة ثقله . $P = m_s g = m_s a_n = 83,5 \times 7,4 = 618 \text{ N}$

- II

1 - القانون الأول لكبلر : في المرجع الهيليومركزي ، مدار مركز كوكب عبارة عن قطع ناقص ، يوجد مركز الشمس في أحد محرقيه .



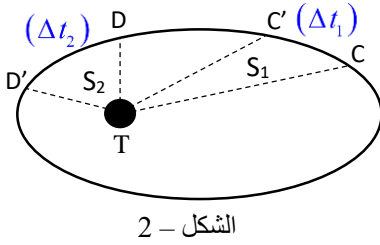
F_1 ، F_2 : محرقا القطع الناقص ، A : نقطة الرأس الأبعد ، B : نقطة الرأس الأقرب . (الشكل - 1) S : مركز الأرض يشغل أحد المحرقين .

2 - القانون الثاني لكبلر : إن المحور SP الواصل بين مركز الشمس (S) ومركز الكوكب (P) يسمح مساحات متساوية في مدد زمنية متساوية .

المساحتان متساويتان وبالتالي $CC' \neq DD'$ ، إذن السرعة المتوسطة بين C و C' مختلفة عن السرعة المتوسطة بين D و D' .

- III

1 - المدار الذي لا يوافق قوانين الميكانيك هو (2) ، حيث مركز المدار لا يشمل مركز الأرض .



2 - سرعة المنظار $v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}$ ، وبما أن h ثابت ، إذن السرعة ثابتة .

$$v = \sqrt{\frac{4 \times 10^{14}}{(6400 + 600) \times 10^3}} = 7560 \text{ m/s}$$

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} = \frac{6,28 \times (6400 + 600) \times 10^3}{7560} = 5815 \text{ s} \quad - 3$$

$$T_h = 1,6 \text{ h} = 1 \text{ h } 36 \text{ mn}$$

- 4

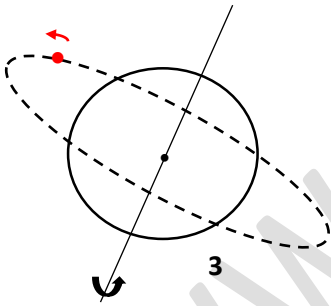
أ / القمر الصناعي المستقر أرضيا :

- مداره يشمل خط الإستواء

- يدور في جهة دوران الأرض

- دوره يساوي الدور اليومي للأرض

ب / المدار الذي يوافق قمرا صناعيا مستقرًا هو (3) ، لأنه يشمل خط الاستواء .



ج / القانون الثالث لكبلر : النسبة بين مربع دور كوكب حول الشمس ومكعب نصف المحور الأكبر للقطع الناقص هي نسبة ثابتة $\frac{T^2}{a^3} = K$.

إذا كانت الحركة دائرية : $\frac{T^2}{r^3} = K$ ، حيث r هي المسافة بين مركز الشمس ومركز الكوكب .

ملاحظة : قوانين كبلر تُطبق على حركة الأقمار حول الكواكب ، وحركة الأقمار الصناعية حول الأرض .

$$\frac{T_h^2}{(R_T + h)^3} = \frac{T_G^2}{(R_T + h_G)^3} \Rightarrow h_G = \sqrt[3]{(R_T + h)^3 \times \frac{T_G^2}{T_h^2}} - R_T = \sqrt[3]{(6400 + 600)^3 \times \frac{(24)^2}{(1,6)^2}} - 6400$$

$$h_G = 36174 \text{ km}$$

T_G : دور القمر الصناعي المستقر أرضيا

h_G : ارتفاع القمر الصناعي المستقر أرضيا عن سطح الأرض .

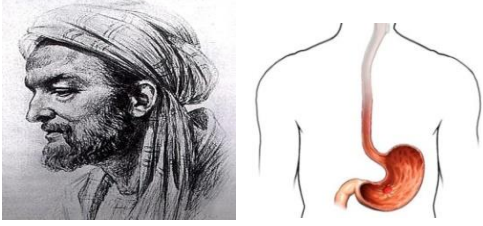







المدة : ساعتان

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

التمرين الأول : (07 نقاط)

إنَّ معظم الفواكه والمواد الغذائية التي نتناولها تحتوي في تركيبها على حمض واحد أو أكثر، تسمى أحماض عضوية فهي ذات مصدر نباتي أو حيواني، و تعتبر أحماض ضعيفة وتستخدم لأغراض غذائية، إلا أن هناك أنواعاً أخرى من الأحماض تسمى أحماض معدنية وأغلبيتها أحماض قوية وتستخدم في الأغراض الصناعية. يجب الحذر عند التعامل مع الأحماض خاصة المركزة، فهي حارقة للجلد ومهيجة للعين والأعضاء التنفسية.
من بين الأحماض الشائعة نذكر ما يلي:

<p>روح الملح : حضّره العالم جابر بن حيان، هو عبارة عن محلول مائي لغاز كلور الهيدروجين $HC1$، يعدّ المكوّن الرئيس للعصارة الهضمية والتي تساعد على استفادة الجسم من الغذاء.</p>	<p>حمض النمل $HCOOH$: وجد في الطبيعة في لسعات الكثير من الحشرات هذه التسمية الشائعة نسبة إلى النمل فهي تفرز هذا الحمض عند احساسها بالخطر.</p>	<p>الخَلّ : هو محلول لحمض الإثانويك CH_3COOH ويمكن الحصول عليه بتخمير ثمار معظم الفواكه مثل التمر أو العنب أو التفاح. $M(CH_3COOH) = 60 g mol^{-1}$ كثافته: $d = 1,01$</p>
		<p>محلول تجاري لخل التفاح  حموضة: $(6,0 \pm 0,1)^\circ$</p>
	 مادة مهيجة	<p>المخاطر  مادة أكالة</p>

I- نرمز للأحماض بصف عامة بالرمز AH .

1- عرّف الحمض حسب برونشتد - لوري.

2- أنجز جدولاً لتقدّم تفاعل انحلال حمض في الماء.

3- نظراً للمخاطر المذكورة أعلاه يجب اتخاذ بعض الاحتياطات الأمنية عند التعامل مع الأحماض، أذكر البعض منها.

II- لتصنيف الأحماض (CH_3COOH ، $HCOOH$ ، $HC1$)، والتعرف على بعض خصائصها، أنجزت تجربتين

استعملت فيهما محاليل مائية لهذه الأحماض (S_1)، (S_2) و (S_3) لها نفس التركيز المولي $C_A = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$.

التجربة الأولى: أعطى قياس الـ pH عند $25^\circ C$ القيم المدونة في الجدول التالي:

الاستنتاج	τ_f	pH	المحلول المائي	الحمض AH
		2,55	(S_1)	$HCOOH$
		1,30	(S_2)	HCl
		3,05	(S_3)	CH_3COOH

1- أكتب عبارة τ_f (نسبة التقدم النهائي لتفاعل انحلال الحمض في الماء) بدلالة C_A و pH ، ثم أكمل الجدول.

2- للمقارنة بين الحمضين ($HCOOH$ و CH_3COOH)، نستعمل قيمة الـ pKa للثنائية (AH/A^-).

أ- بين أن ثابت الحموضة Ka للثنائية (AH/A^-) يمكن صياغة عبارته على الشكل: $Ka = \frac{10^{-2pH}}{C_A(1-\tau_f)}$.

ب- نستعمل التقريب التالي: ($1-\tau_f$; 1)، برّر هذا التقريب، ثم بين أن: $pKa = 2pH + \log C_A$.

ج- أحسب الـ pKa لكل من (CH_3COOH/CH_3COO^-) و ($HCOOH/HCOO^-$)، ماذا تستنتج؟

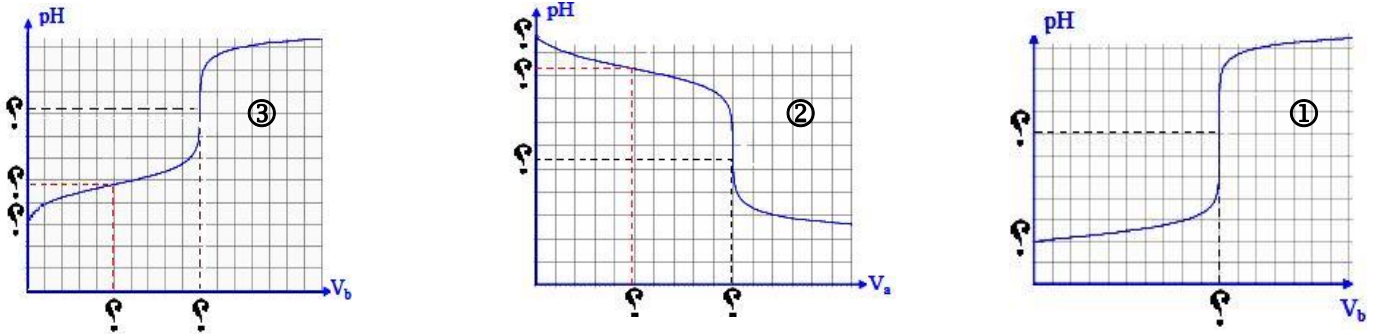
التجربة الثانية: معايرة حجم $V_A = 10mL$ من المحلول (S_3) بمحلول مائي للصود ($Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$) تركيزه المولي C_B تطلّب إضافة حجم $V_B = 2,5mL$ من المحلول الأساسي لبلوغ نصف التكافؤ ($E/2$).

1- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنذج لتحويل المعايرة.

2- عيّن التركيز المولي C_B لمحلول الصود المستعمل.

3- عند التكافؤ (E) تكون: $\frac{[A^-]}{[AH]} = 2500$ ، عيّن pH_E للمزيج.

4- ما هو من بين المنحنيات الآتية المنحني الخاص بالمعايرة المنجزة؟ أنقله على ورقة الإجابة ثم حدّد عليه أهم الإحداثيات.



III- علما أن المحلول (S_3) تمّ تحضيره مسبقا بتمديد المحلول التجاري لخل التفاح 20 مرة.

أحسب تركيز المحلول التجاري C_0 ، ثم تأكد من صحّة درجة حموضته P .

التمرين الثاني: (06 نقاط)

يعتبر كوكب المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية، ويمثل لوحده عالما مصغرا داخل هذه المجموعة، حيث يدور في فلكه حوالي ستة وستون قمرا طبيعيا. يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة المشتري حول الشمس وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة له.

المعطيات: - كتلة الشمس: $M_s = 2 \times 10^{30} kg$ - ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

- دور حركة المشتري حول الشمس: $T_r = 3,74 \times 10^8 s$

نعتبر أن للشمس وللمشتري تماثلاً كروياً ونرمز لكتلة المشتري بالرمز M_J . نهمل أبعاد كوكب المشتري أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل جميع القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني بينه وبين الشمس.

I- من أجل التبسيط نمنذج مسار كوكب المشتري في مرجع الدراسة بمدار دائري مركزه منطبق على مركز الشمس و نصف قطره r .

1- اكتب عبارة شدة قوة التجاذب الكوني بين الشمس والمشتري بدلالة : G و r و M_s و M_J .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع يطلب تحديده :

$$a \begin{cases} a_t = 0 \\ a_n = C^{ste} \end{cases} \quad \text{أ- بين أن إحداثيتي شعاع التسارع في معلم فريني هي :}$$

ب- استنتج طبيعة حركة كوكب المشتري.

3- كل كوكب في مداره يحقق القانون : $\frac{T^2}{r^3} = k$.

أ- كيف يسمى هذا القانون ؟ أعط نصه.

ب- أثبت أن : $k = \frac{4\pi^2}{G M_s}$ ، أحسب قيمة k .

4- تحقق أن نصف قطر مدار كوكب المشتري : $r = 7,8 \times 10^{11} m$.

5- أوجد قيمة السرعة v للمشتري خلال دورانه حول الشمس.

II- نعتبر أن القمر "إيو" (I_o) ، أحد أقمار كوكب المشتري يوجد في حركة دائرية منتظمة حول مركز المشتري نصف قطر مداره $r' = 4,2 \times 10^8 m$ ودور حركته $T_{I_o} = 1,77 \text{ jours}$.

نهمل أبعاد "إيو" أمام باقي الأبعاد، كما نهمل جميع القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني بينه وبين المشتري.

ب- بتطبيق القوانين السابقة في مرجع أصله منطبق مع مركز المشتري الذي نعتبره غاليليا، حدد الكتلة M_J للمشتري.

التمرين الثالث: (07 نقاط)

عند جرد التجهيز المخبري عثر مخبري الثانوية على ثلاثة ثنائيات الأقطاب D_1, D_2, D_3 داخل غلب سوداء ومجهولة المواصفات، عند رجوعه إلى السجل تبين أنها مكثفة (سعتها C)، وشيعة (ذائيتها L ومقاومتها الداخلية r) وناقل أومي (مقاومته R) ولكن دون القدرة على التمييز بينهم، فطلب المساعدة من أستاذ العلوم الفيزيائية لتحديد طبيعة كل ثنائي قطب ومميزاته، بدوره الأستاذ كلف ثلاثة أفواج من تلامذته لإنجاز هذه المهمة ، فأحضر لهم التجهيز التالي:

- ثنائيات الأقطاب D_1, D_2, D_3 - مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$
- أسلاك توصيل - قاطعة K - صمام ثنائي - ثلاثة مصابيح L_1, L_2, L_3 و L_3 متماثلة.
- عناصر الـ (ExAO) - راسم الاهتزاز ذو ذاكرة.

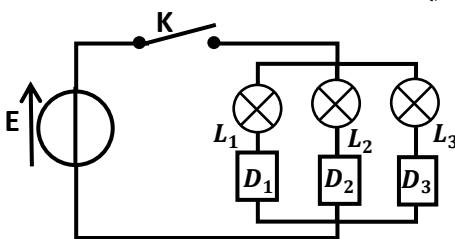
الفوج الأولي: كلف بتحديد طبيعة كل ثنائي قطب، فأنجز التركيب الكهربائي المبين في الشكل-1 .

عند اللحظة $t = 0$ ، أغلق أحد التلاميذ القاطعة، فلاحظ أفراد المجموعة ما يلي:

* اشتعال المصباحان L_1 و L_3 مباشرة حيث بقي المصباح

L_3 مشتعلًا في حين المصباح L_1 أنطفئ بعد مدة .

* تأخر اشتعال المصباح L_2 .

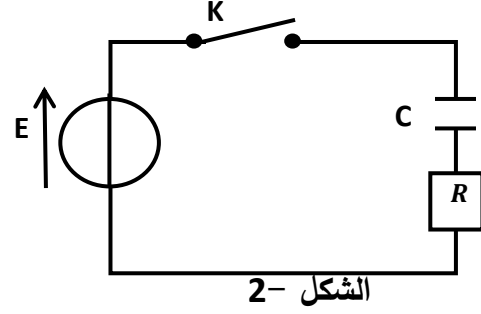
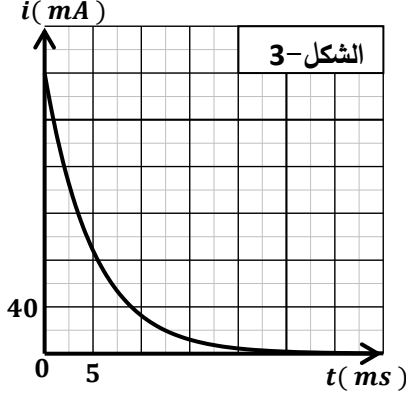


الشكل -1

بناءً على هذه الملاحظات، حدّد طبيعة كل ثنائي قطب مع التعليل.

الفوج الثاني : بعد التعرّف على ثنائيات الأقطاب كُلف هذا الفوج بتحديد المقادير المميزة للمكثفة والناقل الأومي: فأنجز التركيب الكهربائي المبين في الشكل -2.

عند اللحظة $t = 0$ ، أغلق أحد التلاميذ القاطعة، ثم عاين الفوج بواسطة الحسوب (ExAO) التطور الزمني لشدة التيار المارة في الدارة الكهربائية (الشكل-3) .



1- بتطبيق قانون جمع التوترات، بيّن أنّ المعادلة التفاضلية لشدة التيار المارة في الدارة تكتب على الشكل التالي:

$$A \frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0 \quad , \quad \text{حيث } A \text{ ثابت يطلب تحديد عبارته الحرفية بدلالة مميزات الدارة.}$$

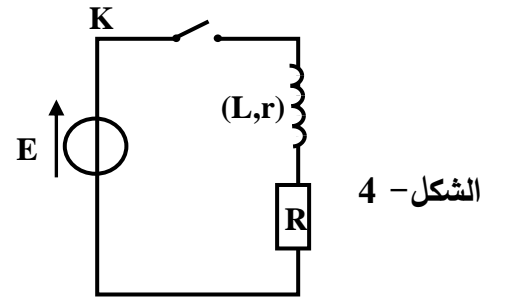
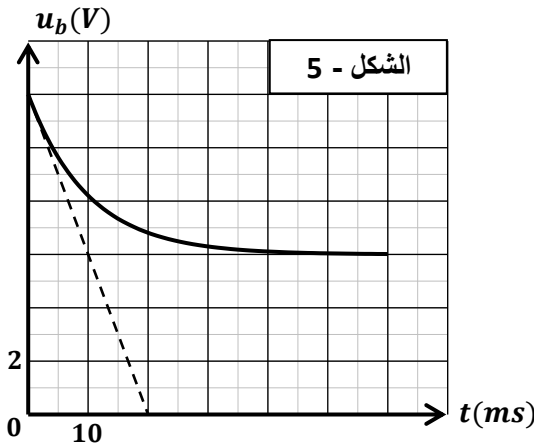
2- تحقّق من أنّ المعادلة التفاضلية السابقة تقبل كحلّ : $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{A}}$

3- أوجد بيانياً قيمة كل من I_0 و A .

4- استنتج قيمة مقاومة الناقل الأومي R وسعة المكثفة C .

الفوج الثالث: كُلف بتحديد مميزات الوشيعة فأنجز التركيب الكهربائي المبين في الشكل-4 .

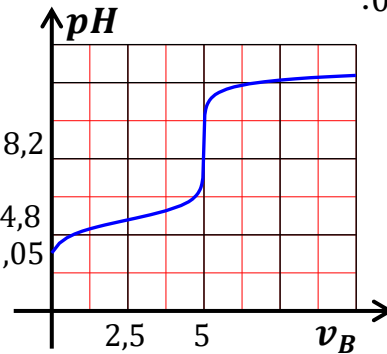
عند اللحظة $t = 0$ ، أغلق أحد التلاميذ القاطعة، ثم عاين الفوج بواسطة راسم الاهتزاز ذو ذاكرة التطور الزمني للتوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة (الشكل-5).



1- بالاعتماد على المنحنى البياني الممثل في الشكل-5، أوجد القيم العددية لمميزات الوشيعة (L, r) .

2- في نهاية التجربة حذر الأستاذ تلاميذ هذا الفوج من فتح القاطعة K وطالبهم بتعديل مخطط الدارة الكهربائية وهذا بإضافة عنصر كهربائي، لماذا حسب رأيك ؟ أعد رسم مخطط الدارة الكهربائية مبيناً عليه الإضافة التي ذكرها الأستاذ.

* - تصحيح اختبار الفصل الثاني الموحد في مادة العلوم الفيزيائية (ولاية مستغانم) - *

العلامة	الإجابة	العلامة	الإجابة																																
0,25	$K_a = \frac{(10^{-pH})^2}{c_a(1-\tau_f)} = \frac{10^{-2pH}}{c_a(1-\tau_f)}$ بالتعويض:	0,25	حل التمرين الأول:																																
0,25	ب- تبرير التقريب: الحمض الضعيف قليل التشرد في الماء ومنه: $\tau_f \ll 0$		I. 1- تعريف الحمض: هو كل فرد كيميائي قادر على فقدان بروتون (H^+) خلال تحول كيميائي.																																
0,25	• تبيان العبارة: $K_a = \frac{10^{-2pH}}{c_a} \Rightarrow -\log K_a = -\log \frac{10^{-2pH}}{c_a}$		2- جدول التقدم:																																
	$-\log K_a = 2pH + \log c_a \Rightarrow pK_a = 2pH + \log c_a$		<table><tr><th>التقدم</th><th>AH</th><th>+</th><th>H₂O</th><th>=</th><th>A⁻</th><th>+</th><th>H₃O⁺</th></tr><tr><td>x = 0</td><td>n₀</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td>0</td></tr><tr><td>x</td><td>n₀ - x</td><td></td><td>بوفرة</td><td></td><td>x</td><td></td><td>x</td></tr><tr><td>x_f</td><td>n₀ - x_f</td><td></td><td></td><td></td><td>x_f</td><td></td><td>x_f</td></tr></table>	التقدم	AH	+	H ₂ O	=	A ⁻	+	H ₃ O ⁺	x = 0	n ₀				0		0	x	n ₀ - x		بوفرة		x		x	x _f	n ₀ - x _f				x _f		x _f
التقدم	AH	+	H ₂ O	=	A ⁻	+	H ₃ O ⁺																												
x = 0	n ₀				0		0																												
x	n ₀ - x		بوفرة		x		x																												
x _f	n ₀ - x _f				x _f		x _f																												
0,5	ج- حساب الـ pKa: الإستنتاج: حمض النمل أقوى من حمض الخل لأن له pKa أقل.	0,5																																	
	<table><tr><th>الشائية</th><th>pKa</th></tr><tr><td>CH₃COOH/CH₃COO⁻</td><td>4,8</td></tr><tr><td>HCOOH/HCOO⁻</td><td>3,8</td></tr></table>	الشائية	pKa	CH ₃ COOH/CH ₃ COO ⁻	4,8	HCOOH/HCOO ⁻	3,8																												
الشائية	pKa																																		
CH ₃ COOH/CH ₃ COO ⁻	4,8																																		
HCOOH/HCOO ⁻	3,8																																		
	II. التجربة الثانية:																																		
0,5	1- معادلة التفاعل الكيميائي: CH ₃ COOH + OH ⁻ = CH ₃ COO ⁻ + H ₂ O		3- الاحتياطات الأمنية: - ارتداء القفاز الخاص بالعمل. - النظارات الواقية.																																
0,25	2- التركيز المولي c _b : $V_{bE} = 5\text{ mL} \Leftarrow \frac{V_{bE}}{2} = 2,5\text{ mL}$	0,25	- المنزر. - القناع. - تنظيف المكان بعد الانتهاء من العمل.																																
0,5	و منه: $C_b = \frac{c_a V_a}{V_{bE}} = \frac{5 \times 10^{-2} \times 10}{5} = 10^{-1}\text{ mol/L}$		II. التجربة الأولى:																																
0,5	3- حساب pH _E : $pH_E = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[AH]} = 8,2$		1- عبارة τ _f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[H_3O^+]}{c_a} = \frac{10^{-pH}}{c_a}$																																
0,25	4- المنحنى المناسب: هو المنحنى 03.	0,25	• إتمام الجدول:																																
			<table><tr><th>الاستنتاج</th><th>τ_f</th><th>الحمض HA</th></tr><tr><td>تفاعل غير تام: HCOOH حمض ضعيف</td><td>0,0564</td><td>HCOOH</td></tr><tr><td>تفاعل تام: HCl حمض قوي</td><td>1</td><td>HCl</td></tr><tr><td>تفاعل غير تام: CH₃COOH حمض ضعيف</td><td>0,0178</td><td>CH₃COOH</td></tr></table>	الاستنتاج	τ _f	الحمض HA	تفاعل غير تام: HCOOH حمض ضعيف	0,0564	HCOOH	تفاعل تام: HCl حمض قوي	1	HCl	تفاعل غير تام: CH ₃ COOH حمض ضعيف	0,0178	CH ₃ COOH																				
الاستنتاج	τ _f	الحمض HA																																	
تفاعل غير تام: HCOOH حمض ضعيف	0,0564	HCOOH																																	
تفاعل تام: HCl حمض قوي	1	HCl																																	
تفاعل غير تام: CH ₃ COOH حمض ضعيف	0,0178	CH ₃ COOH																																	
0,5	III. حساب C ₀ : C ₀ = F.c _a = 20 x 5 x 10 ⁻² = 1 mol/L	01																																	
0,25	• التأكد من درجة الحموضة: $P = \frac{C_0 \cdot M}{10 \cdot d} = 5,94$	0,25	2- أ- عبارة الـ K _a : لدينا: $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]}$ و من جدول التقدم:																																
0,25	- القيمة صحيحة لأن $P \in (6,0 \pm 0,1)$	0,25	$[H_3O^+] = [A^-] = \frac{x_f}{V} = 10^{-pH} = \tau \cdot c_a$																																
			$[AH] = \frac{c_a v_a - x_f}{v_a} = c_a - \frac{x_f}{v_a} = c_a - [H_3O^+] = c_a - \tau \cdot c_a$																																

العلامة	الإجابة	العلامة	الإجابة
	4- إيجاد v:		حل التمرين الثاني:
0,5	$v = \sqrt{G \cdot \frac{M_S}{r}} = 1,3 \times 10^4 \text{ m/s}$	0,5	I. 1- عبارة شدة القوة: $F_{S/J} = G \cdot \frac{M_S M_J}{r^2}$
0,5	II. تحديد كتلة المشتري M_J : من العلاقة $\frac{T_{JO}^2}{r'^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_J}$ نستخرج:	0,5	2- أ- إثبات الإحداثيتين:
	$M_J = \frac{4\pi^2 \cdot r'^3}{G \cdot T_{JO}^2} = 1,875 \times 10^{27} \text{ Kg}$	0,5	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم الهيليومركزي:
		0,5	$\sum \vec{F}_{ext} = M_J \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{S/J} = M_J \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = G \cdot \frac{M_S}{r^2} \vec{u}$
		0,5	بالإسقاط وفق محوري الحركة نجد:
		0,5	$\vec{a} \begin{cases} a_t = \frac{dv}{dt} = 0 \\ a_n = G \cdot \frac{M_S}{r^2} = \text{ثابت} \end{cases}$
		0,5	• استنتاج طبيعة حركة المشتري:
		0,5	لدينا مما سبق $a_t = \frac{dv}{dt} = 0$ أي $v = \text{cste}$ و بما أن المسار دائري فإن
		0,25	الحركة دائرية منتظمة.
		0,5	3- أ- يسمى هذا القانون ب: القانون الثالث لكبلر.
		0,5	• نصّه: " إن مربع دور كوكب حول الشمس يتناسب طرذا مع مكعب
			البعد المتوسط للكوكب عن الشمس "
			- أي: $T^2 = K \cdot a^3$ (K ثابت صالح لكل الكواكب).
		0,75	ب- إثبات أن $K = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$
			مما سبق $a_n = G \cdot \frac{M_S}{r^2} = \frac{v^2}{r}$ فيكون $v = \sqrt{G \cdot \frac{M_S}{r}} = \frac{2\pi \cdot r}{T_J}$ ، بتربيع الطرفين
			نجد: $T_J^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{r^3}{G \cdot M_S}$ ، إذن: $\frac{T_J^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S} = K$
		0,5	3- حساب r:
			$r = \sqrt[3]{\frac{T_J^2 \cdot G \cdot M_S}{4\pi^2}} = 7,8 \times 10^{11} \text{ m}$

العلامة	الإجابة	العلامة	الإجابة												
	<p>الفوج الثالث:</p> <p>1- إيجاد القيم العددية:</p> <p>- قيمة r: أولاً نحسب I_0 بحيث في النظام الدائم و بتطبيق قانون جمع التوترات:</p> $U_{R\infty} = E - U_{L\infty} = RI_0 = 6\,V \Rightarrow I_0 = \frac{U_{R\infty}}{R} = 0,12\,A$ <p>و نعلم أن $U_{L\infty} = rI_0 = 6\,V \Rightarrow r = \frac{U_{L\infty}}{I_0} \Rightarrow r = 50\,\Omega$</p> <p>- قيمة L: من البيان لدينا: $\tau = 10\,ms$</p> $\tau = \frac{L}{R + r} \Rightarrow L = \tau(R + r) \Rightarrow L = 1\,H$ <p>- قيمة L: من البيان</p> <p>2- حذر الأستاذ تلاميذ الفوج من فتح القاطعة: لتفادي حدوث الاستقصار في الدارة (شرارة كهربائية).</p> <p>رسم الدارة في حالة الإضافة: نربط على التفرع مع الدارة السابقة صماماً ثنائياً.</p>		<p>حل التمرين الثالث:</p> <p>الفوج الأول: طبيعة كل ثنائي قطب:</p> <table><tr><th>العنصر</th><th>الطبيعة</th><th>التعليل</th></tr><tr><td>D₁</td><td>مكثفة</td><td>عند شحن المكثفة كلياً ينعدم التيار و بالتالي ينطفئ المصباح</td></tr><tr><td>D₂</td><td>وشيعية</td><td>الوشيعية تمنع مرور التيار بتوليدها لتيار محرّض، فيكون التيار معدوما لحظة غلق القاطعة</td></tr><tr><td>D₃</td><td>ناقل أومي</td><td>يقاوم التيار و لا يقاوم تغير التيار لهذا يتوهج المصباح مباشرة بنفس الشدة</td></tr></table> <p>الفوج الثاني:</p> <p>1- المعادلة التفاضلية:</p> <p>- بتطبيق قانون جمع التوترات: $U_C + U_R = E$ ، بالتعويض في قانون جمع التوترات: $\frac{q}{C} + R \cdot i = E$ ، باشتقاق الطرفين نجد: $\frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + R \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow RC \frac{di}{dt} + i = 0$</p> <p>بحيث $A = RC = \tau$</p> <p>2- التحقق من الحل: لدينا $i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{A}}$ ، بالاشتقاق: $\frac{di}{dt} = -\frac{I_0}{A} e^{-\frac{t}{A}}$</p> <p>بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد أنها حل.</p> <p>3- قيمة I₀ و τ: من البيان نجد: $I_0 = 240\,mA$ ، $\tau = 5\,ms$</p> <p>4- قيمة مقاومة الناقل الأومي R و سعة المكثفة C:</p> <p>- $I_0 = \frac{E}{R} \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} \Rightarrow R = 50\,\Omega$</p> <p>- $\tau = R \cdot C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} \Rightarrow C = 10^{-4}\,F = 100\,\mu F$</p>	العنصر	الطبيعة	التعليل	D ₁	مكثفة	عند شحن المكثفة كلياً ينعدم التيار و بالتالي ينطفئ المصباح	D ₂	وشيعية	الوشيعية تمنع مرور التيار بتوليدها لتيار محرّض، فيكون التيار معدوما لحظة غلق القاطعة	D ₃	ناقل أومي	يقاوم التيار و لا يقاوم تغير التيار لهذا يتوهج المصباح مباشرة بنفس الشدة
العنصر	الطبيعة	التعليل													
D ₁	مكثفة	عند شحن المكثفة كلياً ينعدم التيار و بالتالي ينطفئ المصباح													
D ₂	وشيعية	الوشيعية تمنع مرور التيار بتوليدها لتيار محرّض، فيكون التيار معدوما لحظة غلق القاطعة													
D ₃	ناقل أومي	يقاوم التيار و لا يقاوم تغير التيار لهذا يتوهج المصباح مباشرة بنفس الشدة													
0,5		0,5													
0,5		0,5													
0,5		0,5													
0,25		0,25													
0,5		0,5													
	