الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2011

الشعبة : **علوم تجريبيـــة**

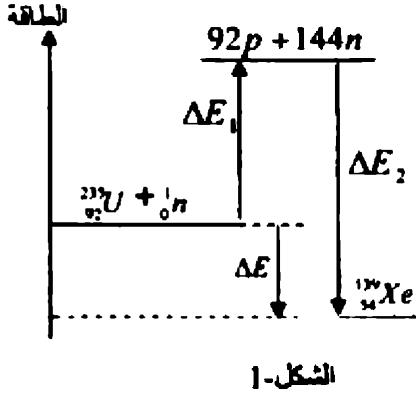
اختبار في مادة: **العلوم الفيزيائية** — المدة: **03 ساعات ونصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إلى $^{94}_{38}Sr$ و $^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنوترون $^{1}_{0}n$.



الشكل-1

1- أ- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة واكتب عبارتها الحرفية.

ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

2- أ- اكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

ب- يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. لماذا؟

3- احسب بـــ MeV كلا من : ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .

4- أ- احسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار $1\,g$ من $^{235}_{92}U$.

ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟

المعطيات: $\frac{E_\ell}{A}(^{235}_{92}U)=7,62MeV\ /nucléon$; $\frac{E_\ell}{A}(^{139}_{54}Xe)=8,34MeV\ /nucléon$

$\frac{E_\ell}{A}(^{94}_{38}Sr)=8,62MeV\ /nucléon$; $1MeV=1,6\times10^{-13}J$; $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

انحلال حمض الايثانويك CH_3COOH في الماء هو تحول كيميائي ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية:

$$CH_3COOH(aq)+H_2O(\ell)=CH_3COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

نقيس في الدرجـــة $25°C$ الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي $c_0=1,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ فنجدها $\sigma=1,6\times10^{-2}S\cdot m^{-1}$.

1- حدّد الثنائيات حمض/أساس المشاركة في هذا التحول.

2- اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي K بدلالة c_0 و $[H_3O^+(aq)]_{éq}$.

3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التراكيز المولية والناقليات النوعية المولية الشاردية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول بالصيغة: $\sigma(t) = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i [\chi_i]$.

اكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول السابق، (يهمل التفكك الذاتي للماء).

4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

5- أ- احسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند توازن الجملة الكيميائية.

ب- احسب ثابت التوازن الكيميائي K.

جـ- عيّن النسبة النهائية للتقدم τ_f . ماذا تستنتج؟

المعطيات: $\lambda_{H_3O^+} = 35,9 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$; $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,10 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

مكثفة سعتها C شحنت كليا تحت توتر ثابت $E = 6V$. من أجل معرفة سعتها C نقوم بتفريغها في ناقل أومي مقاومته $R = 4\ k\Omega$.

1- ارسم مخطط دارة التفريغ.

2- لمتابعة تطور التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة خلال الزمن نستعمل جهاز فولطمتر رقمي وميقاتية إلكترونية.

أ- كيف يتم ربط جهاز الفولطمتر في الدارة ؟

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0\ ms$ ونسجل نتائج المتابعة في الجدول التالي :

$t(ms)$	0	10	20	30	40	60	80	100	120
$u_C(V)$	6,00	4,91	4,02	3,21	2,69	1,81	1,21	0,81	0,54

ب- أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة $u_C = f(t)$ على ورقة ميليمترية، أرفقها مع ورقة إجابتك.

جـ- عيّن بيانيا قيمة ثابت الزمن τ.

د- احسب سعة المكثفة C .

3 - أ - بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$.

ب- المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة $u_C(t) = A\ e^{-\alpha t}$ حلا لها، حيث α ; A ثابتان يطلب تعيينهما.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ألسات1 (Alsat1) قمر اصطناعي جزائري متعدد الاستخدامات كتلته $m_s = 90\ kg$، أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28 نوفمبر 2002 من محطة الفضاء الروسية، يدور حول الأرض وفق مسار اهليلجي ودوره $T = 98 min$.

1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعا مناسبا.

أ- اقترح مرجعا لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض وعرّفه.

ب- ذكر بنص القانون الثاني لكبلر.

2- بفرض أن القمر الاصطناعي (Alsat1) يدور حول الأرض وفق مسار دائري على ارتفاع h عن سطحها.

أ- مثّل قوة جذب الأرض بالنسبة للقمر الاصطناعي .

ب- اكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي بدلالة: M_T ، m_S ، G ، h ، R_T

جـ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تحقّق أن عبارة سرعة القمر الاصطناعي المدارية هي من الشكل: $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$ حيث: $r = R_T + h$

د- عرّف الدور T واكتب عبارته بدلالة : M_T ، G ، r .

هـ- احسب الارتفاع h الذي يتواجد عليه القمر الاصطناعي (Alsat1)عن سطح الأرض.

المعطيات: ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67 \times 10^{-11}\ SI$ ؛ كتلة الأرض : $M_T = 6 \times 10^{24}\ kg$ ،

نصف قطر الأرض: $R_T = 6,38 \times 10^{3}\ km$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq) = 2H_2O(\ell) + O_2(g)$$

1- اقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية التحول السابق.

وضع الأستاذ في متناولهم المواد والوسائل التالية :

- قارورة تحتوي على $500\ mL$ من الماء الأكسجيني S_0 منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني $10\ V$ (كل $1\ L$ من الماء الأكسجيني يحرر $10\ L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين، الحجم المولي : $V_M = 22,4\ L/mol$).
- الزجاجيات:
  - حوجلات عيارية : $50mL$; $100mL$; $200mL$; $250mL$
  - ماصات عيارية : $1mL$; $5mL$; $10mL$ وإجاصة مص.
  - سحاحة مدرجة سعتها: $50mL$
  - بيشر سعته: $250mL$
- قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات $c' = 2,0 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$.
- ماء مقطر.
- قارورة حمض الكبريت المركز 98%.
- حامل.

قام الأستاذ بتقويج التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة (A ، B ، C ، D) ثم طلب منهم القيام بما يلي:

أولا: تحضير محلول S بحجم $200\,mL$ أي بتمديد عينة من المحلول S_0 40 مرة .

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. (تفكك الماء الأكسجيني).

3- احسب التركيز المولي للمحلول S_0 . استنتج التركيز المولي للمحلول S.

ثانيا: تأخذ كل مجموعة حجما من المحلول S ، وتضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي:

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (mL)	1	5	0	2
حجم $H_2O_2(mL)$	49	45	50	48
حجم الوسط التفاعلي (mL)	50	50	50	50

1- ما دور الوسيط ؟ ما نوع الوساطة ؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره $10\,mL$ من الوسط التفاعلي الخاص بها ويوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).

أ- ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد ؟

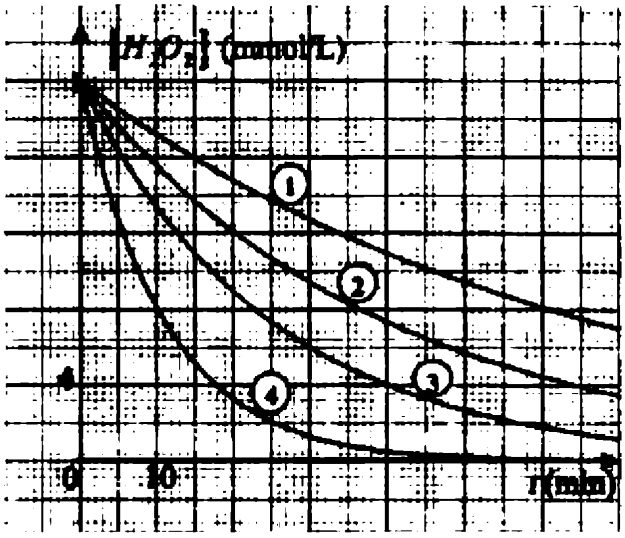
3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2).

أ- حدد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب- اوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعاير.

استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

جـ- هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على القارورة ؟



الشكل-2

الموضـــوع الثانـــي: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ ومحلول حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4(aq)$.

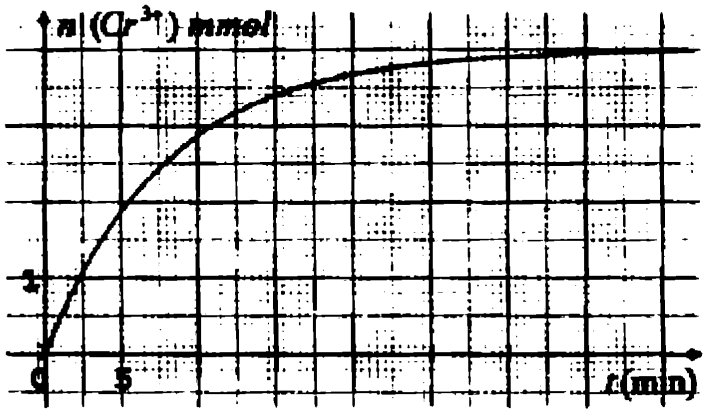
نمزج في اللحظة $t=0\,s$ حجما $V_1 = 40\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_1 = 0,2\,mol\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 60\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي مجهول c_2.

1- إذا كانت الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما : $CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq)$ و $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$

أ- لكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- يمثّل (الشكل-1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة $Cr^{3+}(aq)$ بدلالة الزمن.



الشكل-1

اوجد من البيان:

أ- سرعة تشكّل شوارد $Cr^{3+}(aq)$ في اللحظة $t=20\,min$.

ب- التقدم النهائي للتفاعل x_f .

جـ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

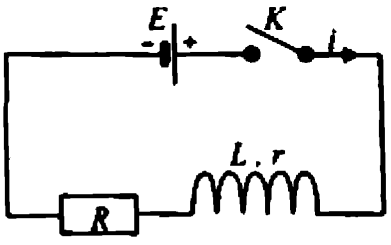
3- أ- باعتبار التحول تاما عيّن المتفاعل المحد.

ب- اوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك c_2.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل-2):

- مولد ذي توتر ثابت E.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- قاطعة K.

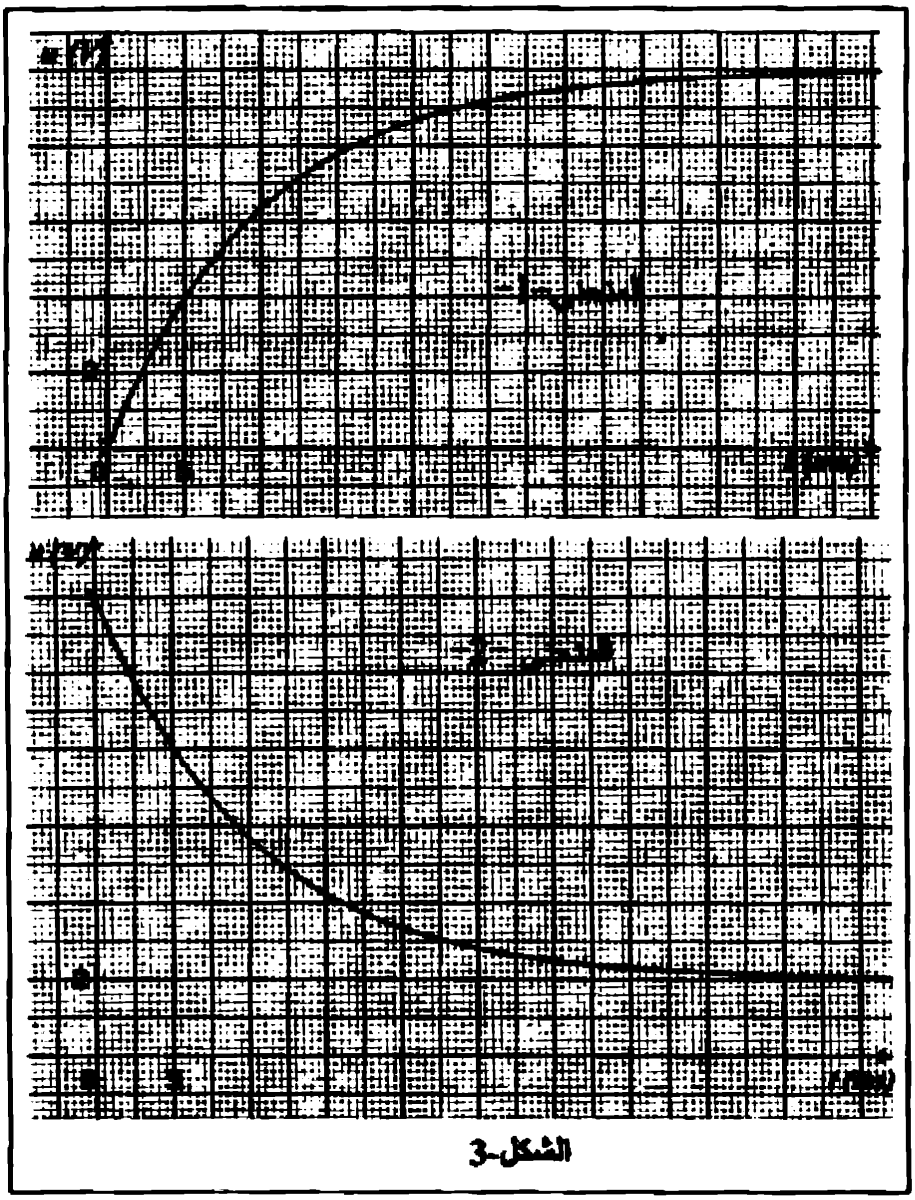


الشكل-2

للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ والناقل الأومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

1- أ - بيّن كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة كل من $u_b(t)$ و $u_R(t)$ ؟

ب- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0ms$ فنشاهد على الشاشة البيانيين الممثلين للتوترين $u_b(t)$ و $u_R(t)$ (الشكل-3).



الشكل-3

- انسب كل منحنى للتوتر الموافق له. مع التعليل.

2- أ- اثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل:

$$\frac{di(t)}{dt} + A\,i(t) = B$$

ب- أعط عبارة كل من A و B بدلالة E و L و r و R.

جـ- تحقّق من أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A}\left(1 - e^{-At}\right)$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

د- احسب شدة التيار في النظام الدائم I_0.

هـ- احسب قيم كل من E و r و τ و L .

و- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانوات الايثيل E نمزج $0,5\,mol$ من حمض عضوي A مع $0,5\,mol$ من كحول B بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسده بإحكام ونضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $100°C$.

1- أ- ما طبيعة النوع الكيميائي E ؟ وما هي صيغته الجزيئية نصف- المفصلة ؟

ب- اكتب الصيغة الجزيئية نصف- المفصلة لكل من A و B ، سمّ كلاً منها.

جـ- ما تأثير كل من حمض الكبريت المركز ودرجة الحرارة على التحول الحادث ؟

2- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج لهذا التحول .

3- مستعينا بجدول التقدم للتفاعل احسب ثابت التوازن الكيميائي K الموافق.

4- عند حدوث التوازن الكيميائي نضيف للمزيج $0,1\,mol$ من الحمض العضوي A .

أ- توقّع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا ؟ علّل .

ب- اوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يعتبر الرادون ^{222}Rn غاز مشع. ينتج بتفكك الراديوم Ra وفق المعادلة المنمذجة :

$$^{A}_{Z}Ra \quad \rightarrow \quad ^{222}_{86}Rn \quad + \quad ^{4}_{2}He$$

1- أ- ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي ؟

ب- اوجد كل من A و Z .

2- أ- احسب النقص الكتلي Δm لنواة $^{226}_{88}Ra$ معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية u .

ب- أعط الصيغة الشهيرة لأنشتاين التي تعبر عن علاقة التكافؤ كتلة-طاقة.

3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط E_ℓ لنواة الرادون ^{222}Rn تساوي القيمة $27,36\times10^{-11}\,J$

أ- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

ب- احسب النقص الكتلي Δm لنواة الرادون ^{222}Rn.

جـ- عرّف طاقة الربط لكل نوية، ثم أستنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون ^{222}Rn.

4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطار من بينها التحول المنمذج بالمعادلة : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3\,^{1}_{0}n$

أ- عرّف تفاعل الانشطار.

ب- احسب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ MeV والجول (J).

المعطيات : $1\,MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ، $c = 3\times10^{8}m\cdot s^{-1}$ ، $1\,u = 1,66\times10^{-27}kg$

$m(U) = 234,994\,u$; $m(Sr) = 93,894\,u$; $m(Xe) = 138,889\,u$; $m(Rn) = 221,970\,u$

$m(Ra) = 225,977\,u$; $m(^{1}_{1}p) = 1,007\,u$; $m(^{1}_{0}n) = 1,009\,u$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

أثناء حصة الأعمال التطبيقية، اقترح الأستاذ على تلامذته دراسة سقوط كرية مطاطية شاقولية في الهواء دون سرعة ابتدائية $v_0 = 0\ m \cdot s^{-1}$ ونمذجة السقوط بطريقة رقمية.

المعطيات : كتلة الكرية $m = 3\,g$ ؛ نصف قطرها $r = 1{,}5\ cm$ ؛ الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1{,}3\ kg \cdot m^{-3}$

حجم الكرة : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ؛ قوة الاحتكاك $f = kv^2$ ؛ $g = 9{,}8\ m \cdot s^{-2}$

المطلوب:

1- مثّل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرية خلال مراحل السقوط.

2- باختيار مرجع دراسة مناسب نعتبره غاليليا ، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية.

اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة.

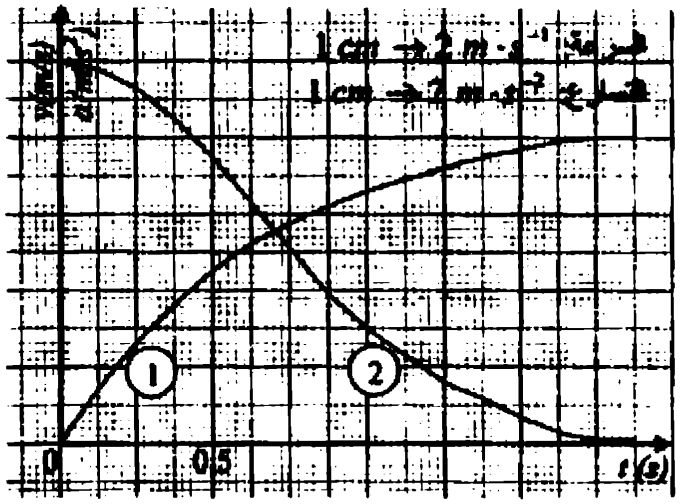
3- سمحت كاميرا رقمية بمتابعة حركة الكرية و عولج شريط الصور الملتقطة ببرمجية مكنتنا من الحصول على البيانين $a = h(t)$ و $v = f(t)$ (الشكل-4) .

أ- أي المنحنيين يمثّل تطور التسارع $a(t)$ بدلالة الزمن ؟ علّل .

ب- حدّد بيانيا السرعة الحدية v_t .

جـ- علما أن: $v_t = \sqrt{\frac{g}{k}(m - \rho_{air}\ V)}$

ـــ احسب قيمة معامل الاحتكاك k .



الشكل-4

التمرين الأول (4 نقط)

1 - أ) طاقة الربط E_l هي أصغر طاقة نقدّمها للنواة من أجل فصل النوكليونات عن بعضها (تفكيك النواة إلى مكوناتها) .

أو : هي الفرق بين طاقة الكتلة للمكونات وطاقة كتلة النواة .

أو : الطاقة الناتجة عن تجميع النوكليونات في النواة .

عبارتها الحرفية : $E_l = \left[Z \times m_p + (A-Z) \times m_n - m_X\right]c^2$

ب) عبارة طاقة الربط لكل نوية هي $\dfrac{\left[Z \times m_p + (A-Z) \times m_n - m_X\right]c^2}{A}$

2 - أ) $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + a\,^{1}_{0}n$ ، نحدّد قيمة a بواسطة قانون الانحفاظ لصودي :

$236 = 94 + 139 + a$ ، ومنه $a = 3$ ، وتصبح المعادلة : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3\,^{1}_{0}n$

ب) يُسمى التفاعل التسلسلي مغذى ذاتيا لأن النوترونات الناتجة تُستعمل في انشطارات أخرى .

3 - ΔE_1 هي طاقة الربط للنواة $^{235}_{92}U$ ، حيث $\Delta E_1 = 7,62 \times 235 = 1790,7\,MeV$

ΔE_2 هي نظير مجموع طاقتي الربط للنواتين ^{94}Sr و ^{139}Xe ، حيث $\Delta E_2 = -(1159,26 + 810,28) = -1969,54\,MeV$

ΔE هي نظير الطاقة المحررة في تفاعل الانشطار : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3\,^{1}_{0}n$ ، حيث :

$$\Delta E = -\left(E_{l_f} - E_{l_i}\right) = -(8,34 \times 139 + 8,62 \times 94 - 1790,7) = -178,84\,MeV$$

ملاحظة : إيجاد هذه الطاقات بالقيمة المطلقة تعتبر صحيحة .

4 - أ) نحسب عدد الأنوية الموجودة في $1g$ من اليورانيوم ^{235}U : $N = \dfrac{m}{M} \times N_A = \dfrac{1}{235} \times 6,02 \times 10^{23} = 2,56 \times 10^{21}$

$$E_{lib} = 178,84 \times 2,56 \times 10^{21} = 4,58 \times 10^{23}\,MeV = 7,33 \times 10^{10}\,J$$

ب) تظهر الطاقة المحررة على شكل : - طاقة حركية للأنوية والنوترونات الناتجة ، بما فيها طاقة إرتداد الأنوية .

- طاقة اشعاعية (γ) .

التمرين الثاني (4 نقط)

1 - الثنائيتان هما : CH_3COOH / CH_3COO^- ، H_3O^+ / H_2O

2 - $K = \dfrac{\left[CH_3COO^-\right]_{éq}\left[H_3O^+\right]_{éq}}{\left[CH_3COOH\right]_{éq}}$ ، ولدينا $\left[CH_3COO^-\right]_{éq} \approx \left[H_3O^+\right]_{éq}$ و $\left[CH_3COOH\right]_{éq} = C_0 - \left[H_3O^+\right]_{éq}$ ،

وبالتالي $K = \dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}^{\,2}}{C_0 - \left[H_3O^+\right]_{éq}}$

3 - $\sigma_t = \lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right] + \lambda_{CH_3COO^-}\left[CH_3COO^-\right]$ ، وذلك بإهمال $\left[OH^-\right]$

4 - جدول التقدّم :

CH_3COOH	+ H_2O =	CH_3COO^-	+ H_3O^+
C_0V	بكثرة	0	0
$C_0V - x$	----	x	x
$C_0V - x_{éq}$	-----	$x_{éq}$	$x_{éq}$
$C_0V - x_m$	-----	x_m	x_m

5 - أ) $\left[H_3O^+\right]_{éq}\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}\right) = 1,6 \times 10^{-2}$ ، ومنه

$$\left[H_3O^+\right]_{éq} = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}\right)} = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{40 \times 10^{-3}} = 0,4\,mol/m^3$$

$$\left[H_3O^+\right]_{éq} = 4 \times 10^{-4}\,mol/L$$

GUEZOURI

$$\left[CH_3COO^-\right]_{éq}=\left[H_3O^+\right]_{éq}=4\times10^{-4}\ mol/L$$

$\left[CH_3COOH\right]_{éq}=C_0-\left[H_3O^+\right]_{éq}=10^{-2}-4\times10^{-4}=9,6\times10^{-3}mol/L$ ، لا داعي لحساب $\left[OH^-\right]_{éq}$ (فائقة القلة)

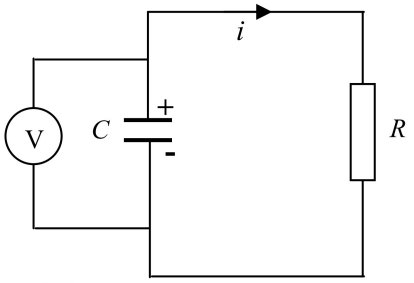
ب) $K=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}^2}{C_0-\left[H_3O^+\right]_{éq}}=\dfrac{\left(4\times10^{-4}\right)^2}{9,6\times10^{-3}}=1,67\times10^{-5}$

جـ) $\tau_f=\dfrac{x_{éq}}{x_m}=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}}{C_0}=\dfrac{4\times10^{-4}}{10^{-2}}=0,04$. بما أن $\tau_f<1$ فإن تشرد حمض الإيثانويك في الماء محدود

أو نقول : نستنتج أن حمض الإيثانويك هو حمض ضعيف في الماء .

التمرين الثالث (4 نقط) ----------

1 - مخطط دارة التفريغ :

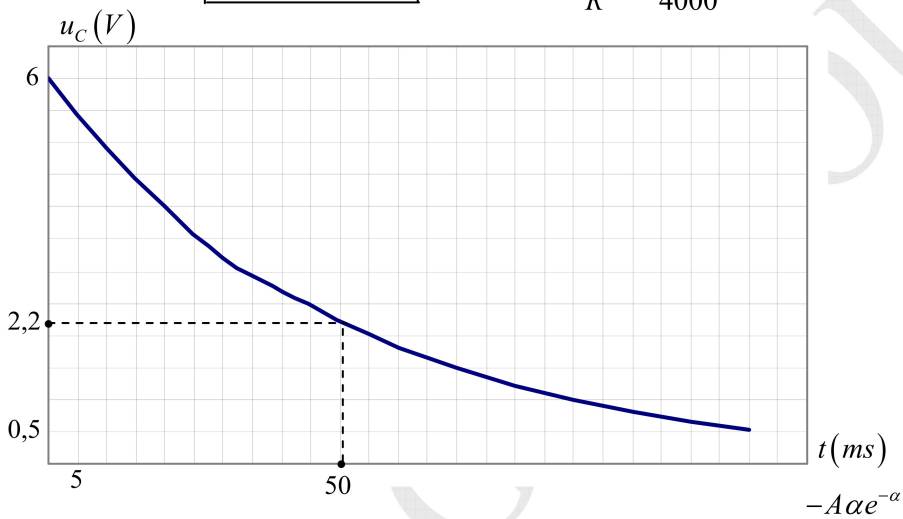


2 - أ) نربط مقياس الفولط بين طرفي المكثّفة .

ب) الرسم البياني : (في الشكل)

جـ) ثابت الزمن هو الزمن الموافق لـ $u_C=0,37\,E=2,2V$ ، وبالتالي $\tau=50ms$

د) لدينا $\tau=RC$ ، وبالتالي $C=\dfrac{\tau}{R}=\dfrac{50\times10^{-3}}{4000}=12,5\times10^{-6}F=12,5\mu F$



3 - أ) حسب قانون جمع التوترات $u_C+u_R=0$

$$u_C+R\frac{dq}{dt}=0$$

$$u_C+RC\frac{du_C}{dt}=0$$

$$\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{RC}u_C=0$$ (المعادلة التفاضلية)

ب) $\dfrac{du_C}{dt}=-A\alpha e^{-\alpha t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية : $-A\alpha e^{-\alpha t}+\dfrac{A}{RC}e^{-\alpha t}=0$

$Ae^{-\alpha t}\left(\dfrac{1}{RC}-\alpha\right)=0$ ، وحتى تكون هذه المعادلة متجانسة يجب أن يكون $\dfrac{1}{RC}-\alpha=0$ ، ومنه $\alpha=\dfrac{1}{RC}$

من أجل تعيين A نستعمل الشروط الابتدائية ، أي عند $t=0$ يكون $u_C=E$ ، وبالتعويض في العبارة الزمنية :

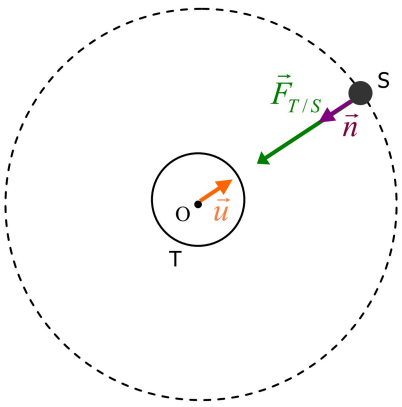
$E=Ae^0$ ، ومنه $A=E$.

التمرين الرابع (4 نقط) ----------

1 - أ) المرجع الذي ننسب له دراسة حركة القمر الصناعي هو المرجع الأرضي مركزي ، وهو المرجع المرتبط بالمعلم الذي مبدؤه مركز الأرض ومحاوره متجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة نعتبرها ثابتة .

ب) القانون الثاني لكبلر : المحور الواصل بين مركز الأرض والقمر الصناعي يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية .

2 - أ) تمثيل القوة في المعلم الأرضي مركزي (الشكل)



ب) قوة جذب الأرض للقمر الصناعي هي $\vec{F}_{T/S} = -G\frac{m_S M_T}{(R_T+h)^2}\vec{u}$

العبارة الحرفية لشدّة هذه القوة هي $F_{T/S} = G\frac{m_S M_T}{(R_T+h)^2}$

جـ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الأرضي مركزي : $\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}$

$-G\frac{m_S M_T}{r^2}\vec{u} = m_S\vec{a}$ ، ولدينا في معلم فريني $\vec{a} = a_n\vec{n}$ ، ولدينا كذلك $\vec{u} = -\vec{n}$ ، وبالتالي $G\frac{m_S M_T}{r^2} = m_S a_n$

$G\frac{m_S M_T}{r^2} = m_S\frac{v^2}{r}$ ، ومنه $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$.

د) الدور هو المدة اللازمة لكي يُنجز القمر الصناعي دورة كاملة حول الأرض .

من العبارة $T = \frac{2\pi r}{v}$ نجد عبارة الدور $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$ (1)

هـ) بتربيع طرفي العلاقة (1) نجد $r^3 = \frac{T^2 GM_T}{4\pi^2} = \frac{(98\times 60)^2\times 4\times 10^{14}}{4\times(3{,}14)^2} = 3{,}5\times 10^{20}$ ، ومنه

$r = \sqrt[3]{3{,}5\times 10^{20}} = 7{,}047\times 10^6\, m = 7047\, km$

$h = r - R_T = 7047 - 6380 = 667\, km$

التمرين التجريبي (4 نقط) ----------

أولا :

1 - معامل التمديد هو $F = 40$ ، إذن الحجم الواجب أخذه من المحلول (S_0) هو $V_0 = \frac{200}{40} = 5\, mL$

نأخذ هذا الحجم بواسطة الماصة التي سعتها $5\, mL$ من المحلول (S_0) ونضعه في الحوجلة التي سعتها $200\, mL$ ، ثم نكمل بالماء المقطر حتى خط الحوجلة ، معناه نضيف $195\, mL$ من الماء المقطر .

2 - جدول التقدّم :

$2H_2O_2$	= $2H_2O$	+ O_2
C_0V	بكثرة	0
C_0V-2x	----	x
C_0V-2x_m	-----	x_m

3 - التركيز المولي للمحلول (S_0) :

من جدول التقدم لدينا $x_m = n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_M} = \frac{10}{22{,}4} = 0{,}446\, mol$.

عند نهاية التفاعل يتفكك كل الماء الأكسوجيني ، ومنه $C_0V - 2x_m = 0$ ، ونستنتج $C_0 = \frac{2x_m}{V} = \frac{2\times 0{,}446}{1} = 0{,}892\, mol.L^{-1}$

التركيز المولي للمحلول (S) هو $C = \frac{C_0}{F} = \frac{0{,}892}{40} = 2{,}23\times 10^{-2}\, mol.L^{-1}$

ثانيا :

1 - الوسيط يسرّع التفاعل ، وبما أن الوسيط عبارة عن محلول مائي والماء الأكسوجيني محلول مائي كذلك ، إذن الوساطة عبارة عن وساطة متجانسة .

2 - أ) الغرض من استعمال الماء البارد والجليد هو إيقاف تفكك الماء الأكسوجيني من أجل معايرته لأن تطور التفاعل شبه منعدم في البرودة .

ب) لا سؤال ولا جواب

3 - أ) كلما كان التركيز المولي للمحفّز أكبر كلما كان التفاعل أسرع وبالتالي زمن نصف التفاعل أقل .

(في هذه التجارب نهمل تأثير التركيز المولي للماء الأكسوجيني) .

GUEZOURI

ملاحظة : كان من الأحسن أن يكون السؤال كما يلي : يأخذ كل فوج نفس الحجم V من الماء الأكسوجيني ويضيف له حجما V_e من الماء المقطر ،ثم حجما V_c من المحفز بحيث يكون المجموع $V+V_e+V_c$ متساويا عند كل الأفواج . وفي هذه الحالة سيتمدد الماء الأكسوجيني طبعا ، ولمعرفة التركيز قبل هذه العملية نضرب التركيز الموجود في المعامل $\frac{V+V_e+V_c}{V}$.

البيان (1) ← الفوج C

البيان (2) ← الفوج A

البيان (3) ← الفوج D

البيان (4) ← الفوج B

ب) عند اللحظة $t=0$ نقرأ على البيان $[H_2O_2]=C=20\times10^{-3}=2\times10^{-2}mol/L$

حسب معامل التمديد يكون $C_0=40\times C=40\times2\times10^{-2}=0,8mol/L$

جـ) دقة النتيجة هي $\frac{0,892-0,800}{0,892}=0,1$ ، أي 10% (في حدود المسموح به) . يوجد اختلاف محسوس بين النتيجتين ، والسبب يرجع أساسا إلى أن جزء من الماء الأكسوجيني قد تفكّك قبل معايرته .

ملاحظة : إجابة المترشح لا تحتاج لهذه التفاصيل ، بل يكفي أن تقول : النتيجتان مختلفتان .

يأتيك سلم التنقيط الوزاري الرسمي يوم الخميس مســاء

GUEZOURI

التمرين الأول (4 نقط)

1 - أ) المعادلتان النصفيتان :

$$Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ = 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$3\times \quad \left(C_2H_2O_4 = 2CO_2 + 2e^- + 2H^+\right)$$

معادلة الأكسدة - ارجـاع :

$$Cr_2O_7^{2-} + 3C_2H_2O_4 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$$

ب) جدول التقدّم :

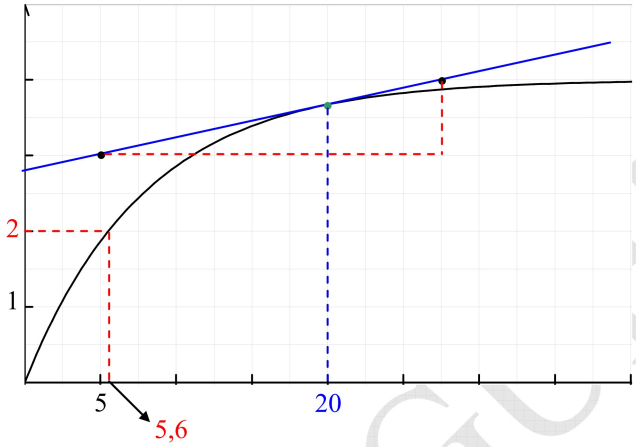
$Cr_2O_7^{2-}$	+ $3\,C_2H_2O_4$	$+8H^+$	= $2Cr^{3+}$	+ $6CO_2$	+ $7H_2O$
$0,008$	$0,06\times C_2$	بوفرة	0	0	بوفرة
$0,008-x$	$0,06\times C_2-3x$	---	$2x$	$6x$	---
$0,008-x_f$	$0,06\times C_2-3x_f$	---	$2x_f$	$6x_f$	---

كمية مادة $Cr_2O_7^{2-}$ هي $C_1V_1 = 0,2\times 0,040 = 0,008\,mol$

2 - أ)

$$v_{Cr^{3+}} = \frac{1}{22,5} = 4,4\times 10^{-2}\,mmol.mn^{-1}$$

ب) لدينا من البيان $n_{Cr^{3+}} = 4\,mmol$ ، ومن جدول التقدّم لدينا $2x_f = n_{Cr^{3+}}$ ، ومنه $x_f = \frac{4}{2} = 2\,mmol$



جـ) زمن نصف التفاعل هو الزمن الموافق لـ $x = \frac{x_f}{2}$ ، أي هو الزمن الموافق لتشكّل نصف كمية المادة النهائية لشوارد Cr^{3+} .

$t_{1/2} = 5,6\,mn$

3 - أ) لو كان $Cr_2O_7^{2-}$ هو المتفاعل المحدّ لوجدنا $x_f = 8\times 10^{-3}\,mol$ أي $x_f = 8\,mmol$.

إذن المتفاعل المحد هو حمض الأكساليك .

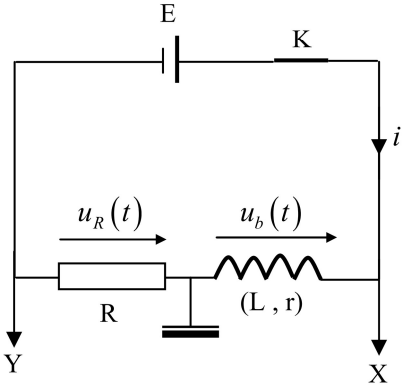
ب) $0,06\times C_2 - 3x_f = 0$ ، ومنه $C_2 = \frac{3x_f}{0,06} = \frac{6\times 10^{-3}}{0,06} = 0,1\,mol/L$

التمرين الثاني (4 نقط)

1 - أ) ربط راسم الاهتزاز المهبطي : في المدخل X نشاهد $u_b(t)$

في المدخل Y نشاهد $u_R(t)$ بعد عكسه

بواسطة زر العكس على راسم الاهتزاز .



ب) لدينا $u_R(t) = R\,i(t)$ ، ونعلم أن عند اللحظة $t=0$ يكون $i(t)=0$ لأن الوشيعة تمانع تغيّر التيار ، ويزداد هذا الأخير بمرور الزمن .

التناسب بين $u_R(t)$ و $i(t)$ يبيّن أن المنحني - 1 - هو الموافق لـ $u_R(t)$.

عند اللحظة $t=0$ وحسب قانون جمع التوترات يكون $u_b(t) = E$ لأن $u_R(t)=0$.

المنحنى - 2 - يوافق $u_b(t)$

GUEZOURI

2 - أ) حسب قانون جمع التوترات $u_b(t)+u_R(t)=E$

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

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

ب) $A=\frac{r+R}{L}$ و $B=\frac{E}{L}$

جـ) $i(t)=\frac{B}{A}\left(1-e^{-At}\right)$ و $\frac{di(t)}{dt}=Be^{-At}$ ، وبالتعويض في المعادلة التفاضلية : $Be^{-At}+B-Be^{-At}=B$ ،

وبالتالي $B=B$ أي أن $i(t)=\frac{B}{A}\left(1-e^{-At}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

د) في النظام الدائم $I_0=\frac{u_R}{R}$ ، ومن المنحني - 1 لدينا في النظام الدائم $u_R=5\times 2=10V$ ، وبالتالي $I_0=\frac{10}{100}=0,1A$

هـ) من المنحنى - 2 لدينا $E=2\times 6=12V$

من المنحنى - 2 لدينا $rI_0=2V$ ، ومنه $r=\frac{2}{0,1}=20\,\Omega$

من المنحنى - 1 لدينا τ هو الزمن الموافق لـ $u_R=0,63\times 10=6,3V$

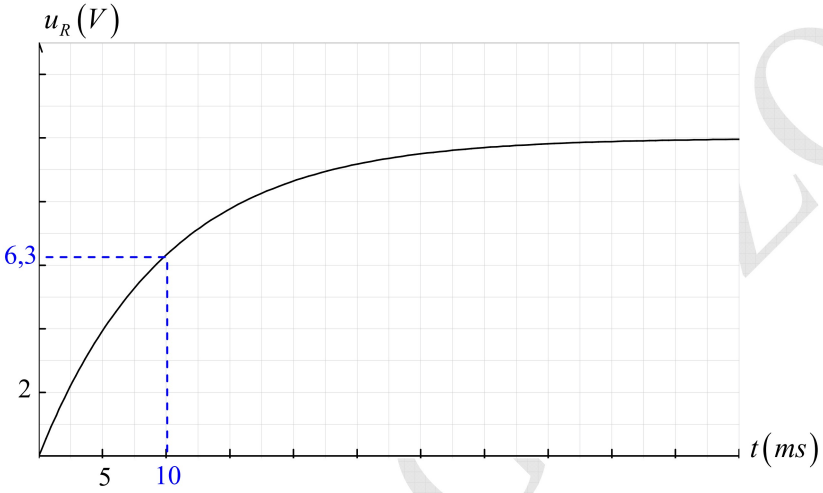
على المنحني - 1 نقرأ $\tau=10\,ms$

يمكن استعمال الطرق الأخرى ، وكذلك من المنحني - 2 من أجل حساب ثابت الزمن .

لدينا $L=\tau\times(R+r)=10\times10^{-3}\times120=1,2H$

و) الطاقة الأعظمية المخزّنة في الوشيعة :

$$E_b=\frac{1}{2}LI_0^{\,2}=0,5\times1,2\times(0,1)^2=6\times10^{-3}J$$



التمرين الثالث (4 نقط) ----------

1 - أ) E عبارة عن أستر عضوي . صيغته نصف المفصّلة $HCOO-C_2H_5$ أو $HC(=O)-O-C_2H_5$

ب) A : حمض الميثانويك $HCOOH$ ، B : الايثـانول C_2H_5-OH ،

جـ) كلاهما يسرّع التفاعل .

2 - معادلة التفاعل : $HCOOH+C_2H_5OH=HCOO-C_2H_5+H_2O$

3 - جدول التقدّم :

بما أن الإيثانول هو كحول أولي والمزيج متساوي المولات ، إذن

$HCOOH$ + C_2H_5OH = $HCOO-C_2H_5$ + H_2O			
$0,5$	$0,5$	0	0
$0,5-x$	$0,5-x$	x	x
$0,5-x_f$	$0,5-x_f$	x_f	x_f
$0,5-x_m$	$0,5-x_m$	x_m	x_m

$$x_f=0,5\times\frac{67}{100}=0,335\,mol$$

GUEZOURI

$$K=\frac{[HCOO-C_2H_5]_f[H_2O]_f}{[HCOOH]_f[C_2H_5-OH]_f}=\frac{n_{ester}\times n_e}{n_{ac}\times n_{al}}=\frac{x_f{}^2}{(0,5-x_f)^2}=\frac{(0,335)^2}{(0,5-0,335)^2}\approx 4$$

4 - أ) عند التوازن كان لدينا

$$\left.\begin{array}{l} n_{ester}=0,335\,mol \\ n_e=0,335\,mol \\ n_{ac}=0,5-0,335=0,165\,mol \\ n_{al}=0,5-0,335=0,165\,mol \end{array}\right\}$$

عند إضافة $0,1mol$ من الحمض يصبح لدينـا قبل بدء التفاعل

$$\left.\begin{array}{l} n_{ester}=0,335\,mol \\ n_e=0,335\,mol \\ n_{ac}=0,265\,mol \\ n_{al}=0,165\,mol \end{array}\right\}$$

وبالتالي $Q_{ri}=\frac{(0,335)^2}{(0,265)\times(0,165)}=2,57$

$Q_{ri}<K$ وبالتالي يؤول التفاعل في الجهة المباشرة ، أي استهلاك الحمض والكحول وظهور الأستر والماء .

ب) جدول التقدم من أجل التوازن الجديد :

عند التوازن الجديد يكون :

$HCOOH$	$+\ C_2H_5OH$	$=\ HCOO-C_2H_5$	$+\ H_2O$
$0,265$	$0,165$	$0,335$	$0,335$
$0,265-x$	$0,165-x$	$0,335+x$	$0,335+x$
$0,265-x_f$	$0,165-x_f$	$0,335+x_f$	$0,335+x_f$

$K=\frac{(0,335+x_f)^2}{(0,265-x_f)(0,165-x_f)}=4$ ، عندما نحل هذه المعادلة نجد القيمتين $x_f=0,027\,mol$ و $x_f=0,77mol$ (مرفوضة) .

التركيب المولي عند التوازن الجديد للجملة :

$$\left.\begin{array}{l} n_{ester}=0,335+0,027=0,362\,mol \\ n_e=0,335+0,027=0,362\,mol \\ n_{ac}=0,265-0,027=0,238\,mol \\ n_{al}=0,165-0,027=0,138\,mol \end{array}\right\}$$

التمرين الرابع (4 نقط) ----------

1 - أ) نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول هو النمط α .

ب) حسب قانون الانحفاظ لصودي : $A=222+4=226$ ، $Z=86+2=88$

2 - أ) $\Delta m=Z\times m_p+(A-Z)m_n-m_{Ra}=88\times 1,007+138\times 1,009-225,977=1,881u$

ب) العلاقة هي التي تُعطي طاقة الكتلة ، $E=mc^2$

3 - أ) طاقة الربط E_l هي أصغر طاقة نقدّمها للنواة من أجل فصل النوكليونات عن بعضها (تفكيك النواة إلى مكوناتها) .

ب) $\Delta m=\frac{E_l}{931,5}=\frac{27,36\times 10^{-11}}{1,6\times 10^{-13}\times 931,5}=1,836u$

(يمكنك أن تجد Δm بـ kg بالعلاقة $E=\Delta m\,c^2$ ، أو باستعمال العلاقة $\Delta m=Z\times m_p+(A-Z)m_n-m_{Rn}$) .

جـ) طاقة الربط لكل نوية هي أصغر طاقة لازمة لفصل نوكليون واحد من النواة .

$$\frac{E_l}{A}=\frac{27,36\times 10^{-11}}{222}=1,23\times 10^{-12}J=7,68\,MeV$$

4 - أ) تفاعل الانشطار هو التفاعل النووي الذي يتم فيه تفتيت نواة ثقيلة بواسطة نوترون وظهور نواتين أكثر استقرارا .

ب) $E_{lib}=(m_i-m_f)\times 931,5=(234,994-93,894-138,889-2\times 1,009)\times 931,5=179,78MeV=2,87\times 10^{-11}J$

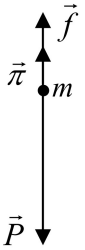
GUEZOURI

التمرين التجريبي (4 نقط)

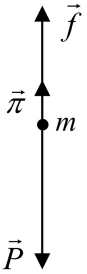
1 -

ملاحظة : يمكن الاستغناء عن تمثيل القوى عند $t=0$

عند اللحظة $t=0$



النظام الانتقالي

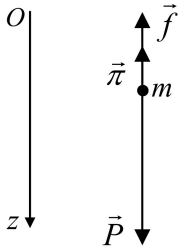


النظام الدائم

2 - المرجع الذي نختاره هو مرجع سطحي أرضي .

المعادلة التفاضلية : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا : $\vec{P}+\vec{\pi}+\vec{f}=m\vec{a}$

بالإسقاط على المحور Oz : $P-\pi-f=ma$



$$mg-\rho_{air}Vg-kv^2=m\frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt}=g\left(1-\frac{\rho_{air}V}{m}\right)-\frac{k}{m}v^2$$

3 - أ) عند اللحظة $t=0$ لدينا $v=0$ ، ومنه $\frac{dv}{dt}=a=g\left(1-\frac{\rho_{air}V}{m}\right)$ ، وبالتالي البيان (2) يوافق التسارع .

ب) السرعة الحدية v_l هي السرعة عندما يصبح $a=0$. لدينا من البيان $v_l=2\times4=8\,m/s$

جـ) بتربيع طرفي العلاقة نجد : $k=\frac{g}{v_l^2}\left(m-\rho_{air}V\right)=\frac{9,8}{64}\left[3\times10^{-3}-1,3\times\frac{4}{3}\times3,14\times\left(1,5\times10^{-2}\right)^3\right]=4,56\times10^{-4}\,kg.m^{-1}$

GUEZOURI

يأتيك سلم التنقيط الوزاري الرسمي يوم الخميس مســاء

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة : 2011

المادة : علوم فيزيائية الشعبة: علوم تجريبية

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	الموضوع الأول		
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1 – أ – طاقة الربط E_l :هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة الذرة الساكنة لتفكيكها إلى مكوناتها المعزولة و الساكنة أو هي طاقة تماسك النواة .	0.25	
	عبارتها : $E_l = \Delta m \cdot c^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^A_Z X)\right]\cdot c^2$	0.25	
	ب - طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_l}{A}(MeV/nucléon)$.	0.25	
	2 – أ - $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + a\ {}^1_0n$ نجد $a=3$	0.25	
	$^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{139}_{54}X + {}^{94}_{38}Sr + 3\ {}^1_0n$	0.25	
	ب – التفاعل تسلسلي لأن النترونات المنبعثة تحدث تفاعلات انشطار أخرى وهكذا تتضاعف الآلية وتكون التفاعل ذاتية .	0.25	04
	3 – حساب ΔE_2 ، ΔE_1 ، ΔE نعلم أن : $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$	0.25	
	$\Delta E_1 = \Delta m \cdot c^2 = E_{l(1)}(^{235}_{92}U) = 7,62 \times 235 MeV = 1790,70 MeV$	0.25	
	$\Delta E_2 = \Delta m \cdot c^2 = -E_{l(1)}(^{139}_{54}X) - E_{l(1)}(^{94}_{38}Sr) = -1969,54 MeV$	0.25	
	$\Delta E = \Delta E_2 + \Delta E_1 = -178.84 MeV$	0.25	
	4 – أ - حساب الطاقة المحررة: (نواة) $N = \frac{m}{M} \times N_A = 25,6 \times 10^{20}$	0.25	
	1 نواة ----------► $E_{lib} = \lvert\Delta E\rvert = 178,84 MeV$	0.25	
	$25,6 \times 10^{20}$ نواة ----------► $E = 4,58 \times 10^{23} MeV = 7,32 \times 10^{10} J$	0.5	
	ب – تظهر الطاقة المحررة على شكل طاقة حركية للجسيمات ، و طاقة حرارية .	0.5	
	التمرين الثاني : (04 نقاط)		
	1 – الثنائيات : $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$; $H_3O^+(aq)/H_2O(\ell)$	0.5	
	2 – عبارة K : $K = \frac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]_{éq} \cdot \left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}}{\left[CH_3COOH(aq)\right]_{éq}}$	0.25	
	و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq} = \left[CH_3COO^-(aq)\right]_{éq} = \frac{x_f}{V}$		04
	$\left[CH_3COOH(aq)\right]_f = c_0 - \left[CH_3COO^-(aq)\right]_f = c_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_f$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

$$K = \frac{\left[H_3O^+(aq)\right]_f^2}{c_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_f}$$ — 0.25

3 – الناقلية النوعية : $\sigma_{(t)} = \lambda_{H_3O^+} \cdot \left[H_3O^+(aq)\right]_f + \lambda_{CH_3COO^-} \cdot \left[CH_3COO^-(aq)\right]_f$ — 0.5

4 – جدول التقدم :

المعادلة		$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
الحالات	التقدم	كمية المادة (mol)			
ح . ا	0	$n_0 = c_0 \cdot V_0$	بالزيادة	0	0
ح . إن	x	$n_0 - x$	//	x	x
ح . ن	x_f	$n_0 - x_f$	//	x_f	x_f

0.75

5 – أ – حساب التراكيز المولية :

$$\left[H_3O^+(aq)\right]_f = \left[CH_3COO^-(aq)\right]_f = \frac{\sigma_f(t)}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}} = 4 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$ — 0.25

$$\left[CH_3COOH(aq)\right]_f = c_0 - \left[CH_3COO^-(aq)\right]_f = 9,6 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$ — 0.25

حساب الثابت K : من العلاقة $K = \frac{\left[H_3O^+(aq)\right]_f^2}{c_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_f}$ نجد : $K = 1,67 \times 10^{-5}$ — 0.5

ب – حساب τ_f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{\left[H_3O^+(aq)\right]_f}{C_0} = 0,04 \Rightarrow \tau_f = 4\%$

الاستنتاج : التشرد جزئي ومنه الحمض ضعيف . — 0.5

التمرين الثالث : (04نقاط)

1 – مخطط الدارة : الشكل — 0.5

2 – أ – يوصل الفولطمتر على التفرع (الشكل) — 0.5

ب – رسم البيان : الشكل — 0.5

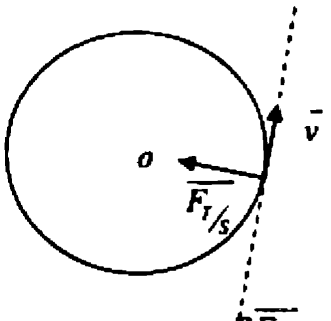
جـ – ثابت الزمن τ بطريقتين :

- الطريقة (1) : طريقة المماس عند $t = 0$ نجد : $\tau = 50ms$ — 0.5

- الطريقة (2) : من المنحنى النقطة التي ترتيبها $0,37E$ فاصلتها $\tau = 50ms$. — 0.5

د – حساب السعة للمكثفة : $\tau = R \cdot C$ ومنه : $C = \frac{\tau}{R} = 12,5\mu F$ — 0.5

04

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة
	3 – أ – المعادلة التفاضلية : $u_C(t)+u_R(t)=0$ ومنه : $\frac{du_C(t)}{dt}+\frac{1}{R\cdot C}u_C(t)=0$	05
	ب – تعيين A ; α : $\alpha=\frac{1}{R\cdot C}=\frac{1}{\tau}=20s^{-1}$	0.5
	لما : $t=0$ فان : $u_C(0)=U_{AB}=E=A=6V$	
	التمرين الرابع : (04 نقاط)	
	1- أ- المرجع جيومركزي .	0.75
	ب- قانون كبلر الثاني (النص).	
	2- أ- تمثيل القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$ على الشكل. 	0.5
	ب- $F_{T/S}=G.\frac{m_S M_T}{(R_T+h)^2}$	0.5
	$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}=m_S\vec{a}_n \Rightarrow F_{T/S}=m_S a_n=m_S\frac{v^2}{(R_T+h)}$ ←	0.5
	ومنه : $v=\sqrt{\frac{G.M_T}{R_T+h}}=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$	
	د- تعريف الدور .	
	عبارة الدور : $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$	0.5
	هـ- الارتفاع h : $T^2=4\pi^2\frac{r^3}{G.M_T} \Rightarrow h=\sqrt[3]{\frac{T^2 G.M_T}{4\pi^2}}-R_T$	0.5
	ت.ع : $h=670,57\ km$	0.75
	التمرين التجريبي : (04 نقاط)	
	أولا - 1 – البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول S.	
	حجم المحلول S_0 الواجب أخذه بالماصة : معامل التمديد : $f=\frac{c_0}{c}=\frac{V}{V_0}=40$	0.25
	ومنه : $V_0=\frac{V}{40}=5\ mL$.	0.25
	* الأدوات المستعملة : ماصة عيار 5 mL ، حوجلة سعتها 200 mL ، اجاصة مص	
	* المواد المستعملة : الماء الاكسجيني ، الماء المقطر .	
	* طريقة العمل : - نأخذ 5 mL من المحلول S_0 ونضعها في حوجلة سعتها 200 mL	0.25
	- نضيف الماء المقطر حتى خط العيار ، مع الرج للحصول على محلول متجانس.	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

2- جدول التقدم:

المعادلة		$2H_2O_2\ (aq) = O_2(g) + 2H_2O\ (\ell)$		
		كمية المادة (mol)		
ح . ا	0	n_0	0	0
ح . ا	x	$n_0 - 2x$	x	$2x$
ح . ن	x_f	$n_0 - 2x_f$	$2x_f$	$2x_f$

0.75

3 – التركيز المولي للمحلول S_0: $c_0 = \frac{n_0(H_2O_2)}{V_0} = 8,92\times10^{-1}\,mol\cdot L^{-1}$ — 0.25

- التركيز المولي للمحلول S: $c = \frac{c_0}{40} = 2,23\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ — 0.25

ثانيا – 1- الوسيط عامل حركي يعمل على تسريع التفاعل . — 0.25

- نوع الوساطة : متجانسة لان الوسيط و المحلول يشكلان طورا واحدا (سائل). — 0.25

2 – الغرض من إضافة الماء البارد و الجليد ايقاف تطور التفاعل . — 0.25

- الغرض من اضافة حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل .

3- أ – تحديد البيانات : - البيان (1) ——— المجموعة (C)

- البيان (2) ——— المجموعة (A) — 0.75

- البيان (3) ——— المجموعة (D)

- البيان (4) ——— المجموعة (B)

ب – من الرسم : $c = 4\times5\times10^{-3} = 2\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$

$c_0 = f\cdot c = 40\times2\times10^{-2} = 0,8\,mol\cdot L^{-1}$ — 0.25

جـ – النتائج : متطابقة في حدود أخطاء التجربة و القياس . — 0.25

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

الموضوع الثاني :

التمرين الاول : (04 نقاط)

1 – أ – المعادلة المنمذجة للتحول :

$$Cr_2O_7^{2-}(aq)+14H(aq)^{+}+6\acute{e} = 2Cr(aq)^{3+}+7H_20(\ell)$$

$$3\times(C_2H_2O_4(aq) = 2CO_2(aq)+2H^{+}(aq)+2\acute{e})$$

$$3\,C_2H_2O_4(aq)+8H^{+}(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq) = 6CO_2(aq)+2Cr^{3+}(aq)+7H_2O(aq)$$

0.75

ب – جدول التقدم :

المعادلة		$3\,C_2H_2O_4(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)+8H^{+}(aq) = 6CO_2(aq)+2Cr^{3+}(aq)+7H_2O(aq)$					
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)					
$t=0$	0	$c_2\cdot V_2$	$c_1\cdot V_1$	بالزيادة	0	0	بالزيادة
$t\neq 0$	x	$c_2\cdot V_2-3x$	$c_1\cdot V_1-x$	//	$6x$	$6x$	//
t_f	x_f	$c_2\cdot V_2-3x_f$	$c_1\cdot V_1-x_f$	//	$6x_f$	$2x_f$	//

0.75

04

2 – من البيان : أ – سرعة تشكل شوارد $Cr^{3+}(aq)$.

$$\upsilon_{(t)}=\frac{dn(Cr^{3+}(aq))}{dt}=3,5\times10^{-5}\,mol\cdot\min^{-1}$$

0.5

ب – حساب التقدم النهائي : $2x_f=4\times10^{-3}\,mol\Rightarrow x_f=2\times10^{-3}\,mol$

0.5

جـ – حساب $t_{\frac{1}{2}}$: من أجل $x=\frac{x_f}{2}$ فان $t_{\frac{1}{2}}=5\ \min$

0.25

3 – أ – المتفاعل المحد : باعتبار التفاعل تام $x_{max}=x_f=2\times10^{-3}\,mol$

0.5 $x_{max}=c_1\cdot V_1=8\,mmol\neq x_f$ ليس متفاعل محد . وعليه المتفاعل المحد هو

0.5 حمض الأكساليك .

- تركيز محلول حمض الأكساليك : $c_2=\frac{3x_{max}}{V_2}=0,1\,mol\cdot L^{-1}$

0.25

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	مجزأة
	التمرين الثاني: (04 نقاط)	
	الشكل	0.25
	1 – أ – طريقة الربط براسم الاهتزاز المهبطي :	
	- المدخل Y_1 نشاهده $u_b(t)$ ،	0.5
	- المدخل Y_2 نشاهده معكوس $u_R(t)$ لذا نضغط على الزر INV.	
	ب – المنحنى (1) يمثل تطور $u_R(t)=f(t)$ عند $t=0$ $u_R(0)=0V$	
	المنحنى (2) يمثل تطور $u_b(t)=f(t)$ $u_b(0)\neq 0V$	0.5
	2 - أ – المعادلة التفاضلية : $u_R(t)+u_b(t)=E$ و $\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}i(t)=\frac{E}{L}$	
	ومنه : $\frac{di(t)}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i(t)=\frac{E}{L}$ وهي من الشكل : $\frac{di(t)}{dt}+Ai(t)=B$	0.75
	ب – عبارة A ; B . نجد : $A=\frac{R+r}{L}$; $B=\frac{E}{L}$	0.25
	جـ - التحقق من أن : $i(t)=\frac{B}{A}(1-e^{-At})$	0.25
	بالاشتقاق $\frac{di(t)}{dt}=0+B\cdot e^{-At}$ بالتعويض نجد : B = B	0.25
	د – حساب شدة التيار في النظام الدائم : $u_R=R\cdot I_0\Rightarrow I_0=0.1\,A$	0.25
	هـ - حساب القيم : E ; r ; τ ; L	
	في النظام الدائم : $u_R+u_b=E\Rightarrow E=10+2=12V$	0.5
	$u_b=rI_0\ \Rightarrow\ r=20\Omega$	
	من الرسم : $\tau=10$ ms (طريقة المماس)	
	$\tau=\frac{L}{R+r}\Rightarrow L=\tau(R+r)=1,2H$	0.25
	و – حساب الطاقة المخزنة في الوشيعة : $E(L)=\frac{1}{2}\cdot L\cdot I_0^2=6\times10^{-3}J$	0.25

مجزأة	عناصر الإجابة	محاور الموضوع

التمرين الثالث :(04نقاط) :

1 – أ – النوع الكيميائي : E عبارة عن إستر .

0.25

الصيغة نصف-المفصلة : $HCOOCH_2CH_3$

0.25

ب -

الاسم	الصيغة نصف-المفصلة	المركب
حمض الميثانويك	$HCOOH$	A
الايثانول	CH_3CH_2-OH	B

0.5

جـ – حمض الكبريت و درجة الحرارة يؤديان إلى تسريع التفاعل .

0.25

2 – المعادلة المنمذجة : $HCOOH + CH_3-CH_2OH = HCOOCH_2-CH_3 + H_2O$

0.5

3 – من جدول التقدم : $K = \frac{[HCOOC_2H_5]\cdot[H_2O]}{[HCOOH]\cdot[C_2H_5OH]} = \frac{x_{éq}^2}{(0.5-x_{éq})^2}$ بما أن

0.5

الكحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات فان : المردود $\eta = 67\%$ ومنه :

0.25

$x_{éq} = \frac{1}{3}mol$ وبالتالي : $Q_{r,éq} = K = \frac{(\frac{1}{3})^2}{(\frac{1}{2}-\frac{1}{3})^2} = 4$

0.25

4 – أ – تتطور الجملة في اتجاه تفاعل الاسترة بفعل زيادة تركيز أحد المتفاعلات .

التفاعل	ماء + إستر = كحول + حمض			
حالة التوازن	0,33	0,33	0,17	0,27
ح ت جديدة	$0,33+x$	$0,33+x$	$0,17-x$	$0,27-x$

0.5

جـ- حساب التركيب المولي لمزيج : $k = \frac{(0,33+x)^2}{(0,27-x)(0,17-x)}$ ومنه :

0.25

نجد: $x_2 = 0,037mol$ ، $x_1 = 0,77mol$ (الحل مقبول هو x_2)

الحمض : $0,234mol$ ، الكحول : $0,134mol$ ، الاستر: $0,366mol$ ،

0.5

الماء $0,366mol$

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة
	التمرين الرابع : (04 نقاط) :	
	$^{A}_{Z}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$	
	1 – أ – نمط الإشعاع : جسيمات α	0.5
	ب - $Z=88$; $A=226$	0.5
	2 – أ - حساب Δm : $\Delta m = 1,881u$	0.5
	ب – علاقة التكافؤ كتلة – طاقة : $E = m \cdot c^2$	0.25
	3 – أ – طاقة الربط : E_l هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة ذرة لأجل تفكيكها إلى	0.25
	مكوناتها المعزولة والساكنة أوهي طاقة تماسك النواة.	
	ب - $\Delta m = 3,04 \times 10^{-27} kg$	0.5
	جـ - $\frac{E_l}{A} = 0,077 \times 10^2 = 7,7 MeV / nucléon$	0.5
	4 – أ – تفاعل الانشطار : هو تفاعل انقسام للأنوية الثقيلة معطية أنوية خفيفة نسبيا مع تحرر طاقة و نيترونات .	0.25
	ب – حساب الطاقة المحررة : $\Delta m = \lvert m_i - m_f \rvert = 0,1924u = 0,32 \times 10^{-27} kg$; $E_{lib} = \Delta m \cdot c^2 = 2,87 \times 10^{-11} J = 179,28 MeV$	0.75
	التمرين التجريبي : (04 نقاط)	
	1 - تمثيل القوى الخارجية :	
	أ – لحظة الانطلاق : $t = 0$	4×0.25
	ب – خلال المرحلة الانتقالية :	
	جـ – خلال مرحلة النظام الدائم :	
	2 – المعادلة التفاضلية : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m\vec{a}_G$	0.5
	بالإسقاط على الشاقول الموجه نحو سطح الأرض	
	$m \cdot g - k \cdot v^2 - \rho_{air} V \cdot g = m \cdot a_G$	0.5
	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^2 = g \cdot (1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{solide}})$	0.75
	3 – أ – البيان (1) يمثل تطور السرعة : $v = f(t)$ لان عند $t = 0$ $v_0 = 0m \cdot s^{-1}$	0.25
	البيان (2) يمثل تطور التسارع : $a = h(t)$ لان عند $t = 0$ $a_0 = 10m \cdot s^{-2}$	
	ب – من البيان (1) : $v_t = 8m \cdot s^{-1}$	0.25
	جـ – معامل الاحتكاك : $v_t^2 = \frac{g}{k} \cdot (m - \rho_{air} \cdot V_S)$ ومنه : $k = \frac{g}{v_t^2}(m - \rho_{air} \cdot V_S)$	0.25
	حجم الكرية : $V_S = \frac{4}{3}\pi r^3 = 14,13 \times 10^{-6} m^3$	0.25
	معامل الاحتكاك : $k = 4,56 \times 10^{-4} Kg \cdot s^{-1}$	0.25