الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2011

الشعبة : **علوم تجريبيـــة**

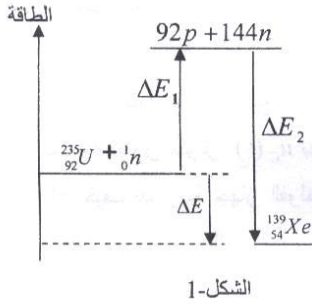
اختبار في مادة: **العلوم الفيزيائية** — المدة: **03 ساعات ونصف**

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 بنيترون $^{1}_{0}n$.



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 $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

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

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 $T = 98\text{min}$.

1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعا مناسبا.

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

ب- ذكّر 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: $G = 6,67\times10^{-11}\ SI$ ؛ كتلة الأرض : $M_T = 6\times10^{24}\ kg$ ،
نصف قطر الأرض: $R_T = 6,38\times10^{3}\ km$

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- أقترح 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 : $V_M = 22.4L/mol$).
- 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 $c' = 2,0\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$.
- ماء مقطر.
- قارورة حمض الكبريت المركز 98%.
- حامل.

قام الأستاذ بتفويج 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 برمنغانات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).

أ- ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد ؟

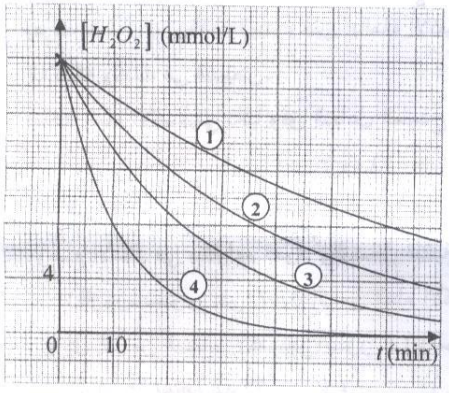
3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2).

أ- حدّد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب- اوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعايَر.

استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

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



الشكل-2

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 : $E_\ell = \Delta m \cdot c^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^A_Z X)\right]\cdot c^2$	0.25	
	ب - طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_\ell}{A}(MeV/nucléon)$.	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 التغذية ذاتية .	0.25	04
	3 – حساب ΔE ، ΔE_1 ، ΔE_2 نعلم أن : $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$	0.25	
	$\Delta E_1 = \Delta m \cdot c^2 = E_{\ell(\ell)}(^{235}_{92}U) = 7,62\times 235 MeV = 1790,70 MeV$	0.25	
	$\Delta E_2 = \Delta m \cdot c^2 = -E_{\ell(\ell)}(^{139}_{54}X) - E_{\ell(\ell)}(^{94}_{38}Sr) = -1969,54 MeV$	0.25	
	$\Delta E = \Delta E_2 + \Delta E_1 = -178.84 MeV$	0.25	
	4 – أ - حساب الطاقة المحررة: $N = \frac{m}{M}\times N_A = 25,6\times 10^{20}$ (نواة)	0.25	
	1 نواة ⟵ $E_{lib} = \lvert\Delta E\rvert = 178,84 MeV$	0.5	
	$25,6\times 10^{20}$ 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 .		
	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	04
	و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq} = \left[CH_3COO^-(aq)\right]_{éq} = \frac{x_f}{V}$	0.25	
	$\left[CH_3COOH(aq)\right]_f = c_0 - \left[CH_3COO^-(aq)\right]_f = c_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_f$		

12

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

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

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 :

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

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

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 : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{\left[H_3O^+(aq)\right]_f}{C_0} = 0,04 \Rightarrow \tau_f = 4\%$ 0.5

الاستنتاج : التشرد جزئي ومنه الحمض ضعيف .

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 : 0.5

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

– 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	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	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 : $u_C(0)=U_{max}=E=A=6V$		
	التمرين الرابع : (04 نقاط)	0.75	04
	1- أ- المرجع جيومركزي .		
	ب- قانون كبلر الثاني (النص).	0.5	
	2- أ- تمثيل القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$ على الشكل.	0.5	
	ب- $F_{T/S}=G.\frac{m_S.M_T}{(R_T+h)^2}$		
	$\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m_S\overrightarrow{a_n}\Rightarrow F_{T/S}=m_S a_n=m_S\frac{v^2}{(R_T+h)}$ ←	0.5	
	ومنه : $v=\sqrt{\frac{G.M_T}{R_T+h}}=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$		
	د- تعريف الدور .	0.5	
	عبارة الدور : $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$		
	هـ- الارتفاع h : $T^2=4\pi^2\frac{r^3}{G.M_T}\Rightarrow h=\sqrt[3]{\frac{T^2G.M_T}{4\pi^2}}-R_T$	0.5	
	ت.ع : $h=670,57\ km$	0.75	
	التمرين التجريبي : (04 نقاط)		04
	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 ـ 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 : $c = 4\times5\times10^{-3} = 2\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ — 0.25

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

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