الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان: 2009

الشعبة : علوم تجريبيـــــــــة

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته :

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$$

I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة $(\theta = 35°C)$ بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة $(t=0)$ حجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي لبيروكسو ديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 4,0\times10^{-2}mol/L$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 8,0\times10^{-2}mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200mL$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ أكتب عبارة التركيز المولي $\left[S_2O_8^{2-}\right]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة :

C_1 ، V_1 ، V_2 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج .

جـ/ أحسب قيمة $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0$ التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة $(t=0)$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد (I^-) .

II- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة t_1 ، t_2 ، t_3 ، ..... ، t_i عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10mL$ ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C' = 1,5\times10^{-2}mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

$t(\min)$	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(mL)$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2](mmol/L)$								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج ؟

ب / في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $S_4O_{6(aq)}^{2-}/S_2O_{3(aq)}^{2-}$ و $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

جـ/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

$$[I_2] = \frac{1}{2}\times\frac{C'\times V'}{V_0}$$

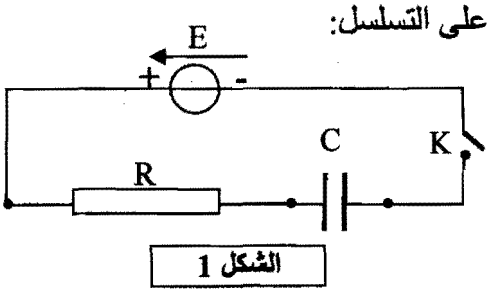
د / أكمل جدول القياسات.

هـ/ ارسم على ورقة ملليمترية البيان $[I_2] = f(t)$.

و/ أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $(t = 20\min)$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل -1- من العناصر التالية موصولة على التسلسل:



الشكل 1

- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6\ V$.
- مكثفة سعتها $C = 1,2\ \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5\ k\Omega$.
- قاطعة K.

نغلق القاطعة :

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين $u_C(t)$ ، $\frac{du_C(t)}{dt}$ ، E ، R و C .

2- تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة : $u_c(t) = E(1-e^{-\frac{1}{RC}t})$ كحل لها.

3- حدد وحدة المقدار RC ؛ ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية؟ اذكر اسمه.

4- احسب قيمة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ في اللحظات المدونة في الجدول التالي:

$t\ (ms)$	0	6	12	18	24
$u_c(t)\ (V)$					

5- ارسم المنحنى البياني $u_c(t) = f(t)$.

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة C, R, E ، ثم احسب قيمتها في اللحظتين : $(t = 0)$ و $(t \to \infty)$.

7- اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة ، احسب قيمتها عندما $(t \to \infty)$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84 .
اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات. لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

1- ما المقصود بـالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α ونواة إبن هي $^{A}_{Z}Pb$.

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا قيمة كل من A ، Z.

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138\ j$ وأن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو $A_o = 10^8\ Bq$ ، احسب:

أ/ λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

ب/ N_o عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.

جـ/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا رُبْعَ ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_s) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.
نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R)، وننمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية.
تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (v^2) و (G) ثابت الجذب العام، M_T كتلة الأرض، h و R.
4- عرّف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v).
5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. إشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.

المعطيات :

دور حركة الأرض حول محورها : $T \approx 24h$

$R= 6400\ km$, $m_s=2,0\times10^3 kg$, $M_T=5,97\times10^{24} kg$, $G=6,67\times10^{-11} Nm^2.kg^{-2}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) و الايثانول (C_2H_5OH) بالمعادلة:

$$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من $0,2mole$ من حمض الايثانويك (CH_3COOH) و $0,2mole$ من الكحول (C_2H_5OH) ، بعد الرج والتحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_o من المزيج. تُسدّ الأنابيب وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميقاتية.

في اللحظة $t=0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C=1,0\ mol.L^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي.

بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر وهكذا، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

$t(h)$	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
$V'_{be}(mL)$	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
$x(mol)$ تقدم التفاعل										

1- أ/ ما اسم الأستر المتشكل؟
ب/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض (CH_3COOH) و الكحول (C_2H_5OH) .
جـ/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.

2- أ/ أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي (n) و (V'_{be}) حجم الأساس اللازم للتكافؤ.
ب/ بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة (x) تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه.
جـ/ ارسم المنحنى البياني $x=f(t)$.
د/ احسب نسبة التقدم النهائي τ ، ماذا تستنتج؟
هـ/ عبر عن كسر التفاعل النهائي Q_{rf} في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي x_f. ثم احسب قيمته.

الموضوع الثاني : (20 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

المعطيات:

$m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$

$c = 3\times10^8 ms^{-1}$; $m_e = 0,00055u$; $1u = 931MeV/C^2$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	^2_1H	^3_1H	^4_2He	$^{14}_6C$	$^{14}_7N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$M(u)$ (كتلة النواة)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E(MeV)$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	.....
$E/A(MeV)$ (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11	.....	7,10	.....	7,25	8,62	.....	.....

I - 1- ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة ب/ وحدة الكتلة (u)

2- اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x) كتلة النواة و m_n و m_p و A و Z و سرعة الضوء في الفراغ (C).

3- احسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV).

4- أكمل فراغات الجدول السابق.

5- ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق)الأكثر استقرارا ؟ علل.

II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ / يتحول $^{14}_6C$ إلى $^{14}_7N$.

ب/ ينتج ^4_2He ونترون من نظيري الهيدروجين.

جـ/ قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ، ونترونين.

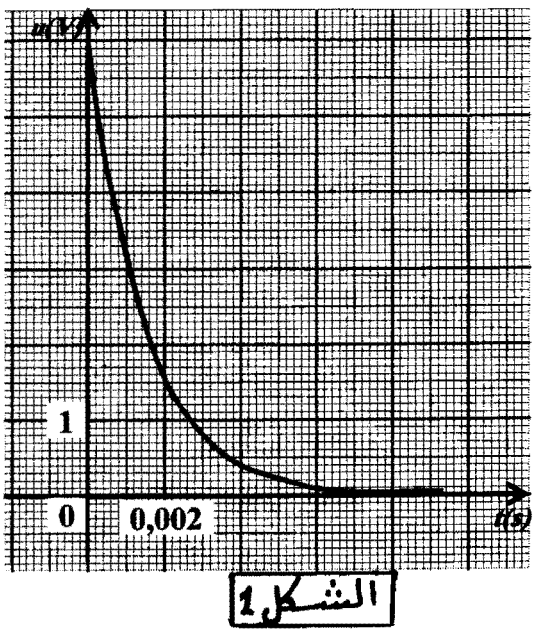
1- عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة.

2- صنف التحولات النووية السابقة إلى : انشطارية ، إشعاعية أو تفككية ، اندماجية.

3- احسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (MeV).

التمرين الثاني: (4 نقاط)

لدينا مكثفة سعتها $C = 1,0\times10^{-1}\mu F$ مشحونة مسبقا بشحنة كهربائية مقدارها $q = 0,6\times10^{-6}C$ ، وناقل أومي مقاومته $R = 15k\Omega$ نحقق دارة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثفة والناقل الأومي وقاطعة K . في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة:



الشكل 1

1- ارسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا.

2- مثل على المخطط :

- جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة .

3- أوجد علاقة بين u_R و u_c .

4- بالاعتماد على قانون جمع التوترات ،أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة u_c.

5- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $u_c = a\times e^{bt}$ ، حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.

6- اكتب العبارة الزمنية للتوتر u_c.

7- إن العبارة الزمنية $u_c = f(t)$ تسمح برسم البيان الشكل-1-:

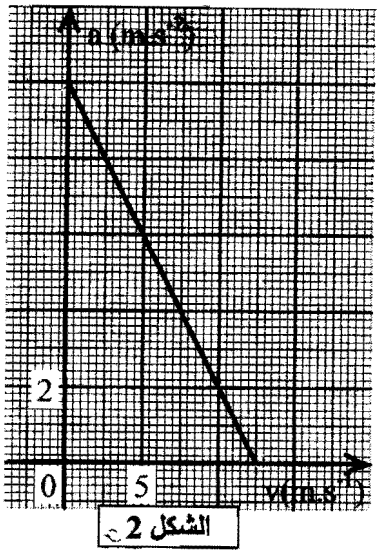
اشرح على البيان الطريقة المتبعة للتأكد من القيم المحسوبة سابقا (السؤال5).

التمرين الثالث: (4 نقاط)

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100\ kg$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية .

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = Kv$ (تهمل دافعة أرخميدس).

يمثل البيان الشكل -2- تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v).



الشكل 2

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من الشكل : $\frac{dv}{dt} = A.v + B$

حيث أن A ، B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

2- عين بيانيا قيمتي : - شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، السرعة الحدية للمظلي (v_l).

3- تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار $\left(\frac{k}{m}\right)$ ، حدد وحدة هذا المقدار .وأحسب قيمته من البيان.

4- احسب قيمة الثابت k .

5- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني : $0 \le t \le 7s$.

التمرين الرابع: (4 نقاط)

محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة $(mol.L^{-1})$.

1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك والماء.

2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق.

3- أوجد عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة C ، τ (نسبة تقدم التفاعل).

4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة (K_a) للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) على الشكل :

$$K_a = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$$

5- نحدد قيمة τ للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة (C) وندون النتائج في الجدول أدناه:

$C(mol.L^{-1}) \times 10^{-2}$	17,8	8,77	1,78	1,08
$\tau \ (\times 10^{-2})$	1,0	1,4	3,1	4,0
$A = 1/C\ (L.mol^{-1})$				
$B = \tau^2/1-\tau$				

ا/ أكمل الجدول السابق.

ب/ مثل البيان $A = f(B)$.

جـ/ استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-).

التمرين التجريبي: (4 نقاط)

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ على كربونات الكالسيوم.
نضع قطعة كتلتها $2,0g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0\times10^{-1} mol.L^{-1}$.

الطريقة الأولى:
نقيس ضغط غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد $(1L)$ تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$ ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$P_{(CO_2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)}(mol)$			
x(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق:

$$CaCO_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.
2- ما العلاقة بين (n_{CO_2}) كمية مادة الغاز المنطلق و (x) تقدم التفاعل؟
3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل (P.V= n.R.T) ، اكمل الجدول السابق.
4- مثل بيان الدالة x=f(t) . يعطى $R = 8,31\ SI$ ، $1L = 10^{-3} m^3$.

الطريقة الثانية:
II- تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$[H^+](mol.L^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)}(mol)$			
x(mol)			

1- احسب $(n_{(H^+)})$ كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.
2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل ، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي $(n_{(H^+)})$ بدلالة التقدم (x) وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.
3- احسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة.
4- انشئ البيان x=f(t) ماذا تستنتج؟
5- حدد المتفاعل المحد.
6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 50s$.

$$M(O) = 16g/mol \ . \ M(C) = 12g/mol \ . \ M(Ca) = 40g/mol$$