الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

المفتشية العامة للبيداغوجيا

مواضيع نموذجية

لتحضير امتحان البكالوريا

لشعب : العلوم التجريبية، الرياضيات، تقني رياضي

العلوم الفيزيائية

المواضيع

شعبة : العلوم التجريبية

الموضوع الأول

تمريـــن 01 (04 نقاط)

يتفكك الماء الأكسجيني بوجود $I^-(aq)$ وبإضافة $H_3O^+(aq)$ وفق المعادلة التالية:

$$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(\ell)$$

1- التحول المذكور هو تحول بطيء وتام. ما المقصود بذلك؟

2- كيف يتغير لون الجملة الكيميائية أثناء التحول؟ علل.

3- نشكل في اللحظة $t = 0$ ثلاث جمل كيميائية، كما يوضحه الجدول أدناه،

يعطى الحجم بـ mL و $[I^-(aq)] = [H_2O_2(aq)] = 10^{-1}\ mol \cdot L^{-1}$.

رقم الجملة	حجم $I^-(aq)$	حجم $H_2O_2(aq)$	حجم H_2SO_4 المركز	الماء المقطر
(1)	60	20	20	0
(2)	50	20	20	10
(3)	20	20	20	40

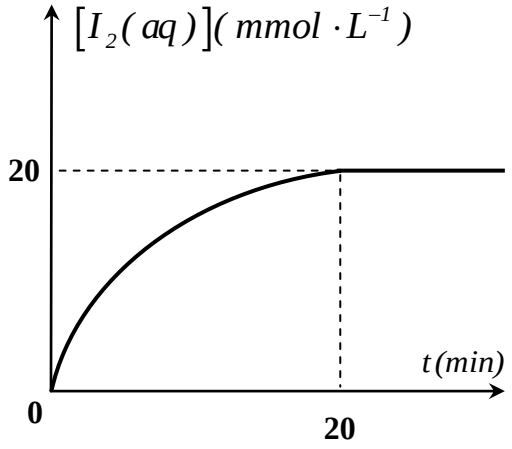
سمحت المتابعة الزمنية للجملة رقم (1) من رسم البيان $[I_2(aq)] = f(t)$ (الشكل -1).

أ- وضح اعتمادا على البيان أن التحول بطئ.

ب- ماذا تمثل القيمتين $20\ min$ و $20\ mmol \cdot L^{-1}$ ؟

جـ - عرف $t_{1/2}$. ما مدلوله؟ استنتج قيمته.

د- أعد رسم (الشكل -1) وارسم فيه كيفيا بياني $[I_2(aq)] = f(t)$ للجملتين (2) و (3).



الشكل -1

تمريـــــن 02 (04 نقاط)

نذيب $n = 2,0 \times 10^{-4}\ mol$ من حمض ضعيف نرمز له بـ HA في حجم $V = 20,0\ mL$ من الماء المقطر لنحصل على محلول حمضي S .

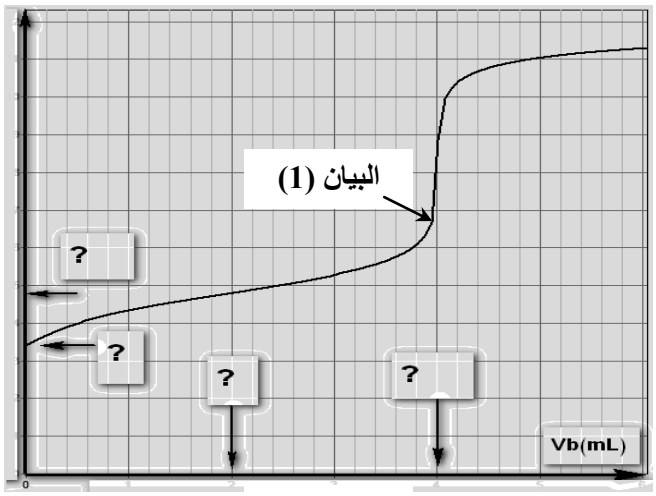
1- عرف الحمض الضعيف ثم اكتب معادلة تشرده في الماء.

2- ما هي الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول؟

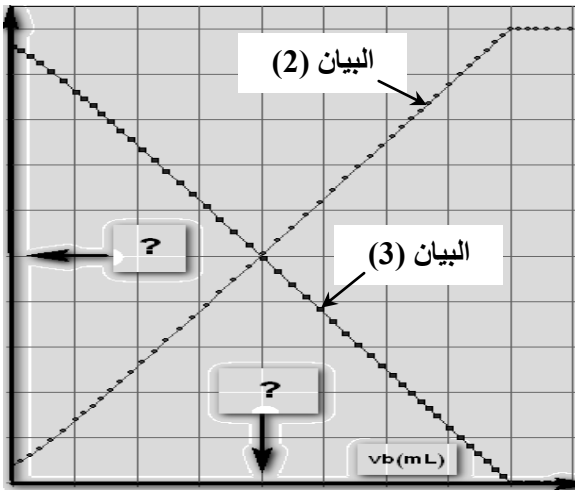
3- أحسب التراكيز المولية لكل الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول. علما أن: $\tau_f = 4\%$.

4- أعط العلاقة بين K_a و τ_f و c ، ثم أحسب قيمة الـ pK_a للثنائية HA/A^- .

5- عايرنا المحلول الحمضي S بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 1,0 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$. فتحصلنا على البيانات التالية:



الشكل-1



الشكل-2

أ- ماذا يمثل البيان(1) (الشكل- 1)؟ ضع في مكان علامة الاستفهام القيم المميزة للمعايرة.

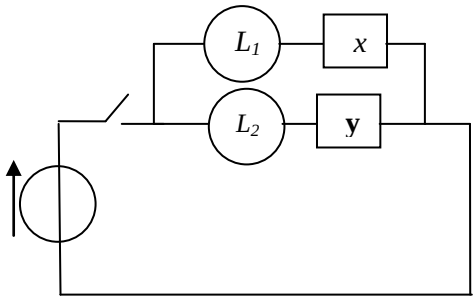
ب- أحد البيانين (2) أو (3) (الشكل -2) يمثل % التي يمثلها HA والآخر يمثل % التي يمثلها A^- في المحلول. انسب كل بيان لما يمثله مع التعليل. ثم ضع في مكان علامة الاستفهام القيم الناقصة لكل بيان.

تمريـــــن 03 (04 نقاط)

قدم أستاذ في حصة الأعمال المخبرية لفوج من التلاميذ علبتين مغلقتين ومتماثلتين x و y ، تحتوي إحداهما على مكثفة والثانية على وشيعة مقاومتها مهملة وهذا من أجل معرفة طبيعة ثنائي القطب الذي تحتويه كل علبة.

1- قام الفوج بتركيب الدارة الكهربائية (الشكل-1)، عند غلق القاطعة لاحظوا:

- اشتعال المصباح L_1 .
- اشتعال المصباح L_2 لوقت قصير ثم أنطفأ.



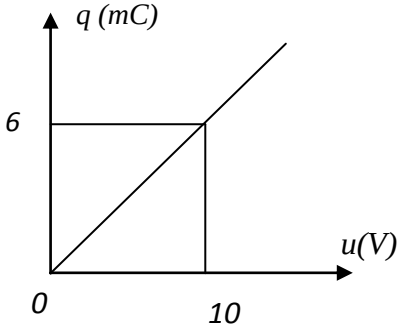
الشكل- 1

أ- اعتمادا على الملاحظات السابقة، استنتج طبيعة ثنائي القطب الذي تحتويه كل علبة مع التعليل.

ب- قام أحد التلاميذ باستبدال كل مصباح بميلي أمبيرمتر بمؤشر. صف بدقة كيف ينحرف كل مؤشر مباشرة بعد غلق القاطعة.

2- قام تلميذ ثالث بتركيب فولطمتر بمؤشر على التفرع مع كل علبة. صف بدقة كيف ينحرف كل مؤشر بعد غلق القاطعة.

3- المكثفة السابقة تتميز بالبيان $q = f\left(u_C\right)$ (الشكل -2)



الشكل- 2

والتوتر u_C بين طرفي المكثفة خلال الزمن يحقق المعادلة التفاضلية التالية:

$$2\frac{du_C}{dt}+\left(\frac{10}{3}\right)u_C=20$$

- استنتج سعة المكثفة C و ثابت الزمن τ.

تمريـــن 04 (04 نقاط)

ترك دراج كرة تنس تسقط في اللحظة $t=0$ كتلتها m ترتفع عن سطح الأرض بمقدار $H=1{,}80\ m$ وهو يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة بسرعة $v=2\ m\cdot s^{-1}$ بالنسبة لمرجع أرض سطحي. بإعتبار مقاومة الهواء مهملة و $g\simeq 10\ m\cdot s^{-2}$.

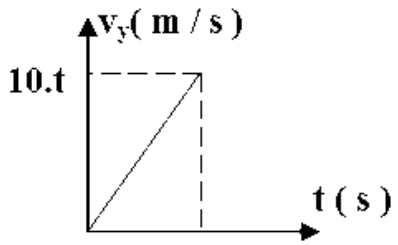
1- أعط عبارة التسارع a للكرة بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ، الدراسة تتم بالنسبة لمعلم $\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$ مرتبط بالنسبة لمرجع أرضي سطحي.

2- عين خصائص شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$ للكرة.

3- أوجد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x\left(t\right)$ و $y\left(t\right)$ ثم استنتج معادلة المسار $y=f\left(x\right)$.

4- تصل الكرة إلى الأرض حيث $y=0$.

اعتمادا على البيان $v_y=f\left(t\right)=$ المقابل، استنتج زمن الحركة.



5- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة المطلوب تعيينها، بيِّن أن عبارة سرعة الكرة عند وصولها لسطح الأرض تعطى بالشكل:

$v=\sqrt{{v_0}^2+2g.H}$.

عينتان من أنوية نظيرين A و B للعنصر ${}^{A}_{Z}X$ غير مستقرين.

1- ما المقصود بنواة غير مستقرة ؟

2- باعتبار أن العينتان تتكونان من العدد N_0 من الأنوية في اللحظة $t=0$.
هل يمكن أن يكون للعينتان النشاط الإشعاعي نفسه في كل لحظة ؟ علل.

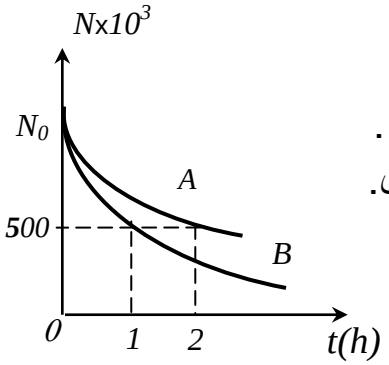
3- ذكّر بقانون التناقص الإشعاعي .

4- استنتج من (الشكل -1):
أ- عدد الأنوية الابتدائي N_0 .
ب- زمن نصف العمر لكل من النظيرين $(t_{1/2})_A$ و $(t_{1/2})_B$.
جـ- ثابت النشاط الإشعاعي لكل من النظيرين λ_A و λ_B .

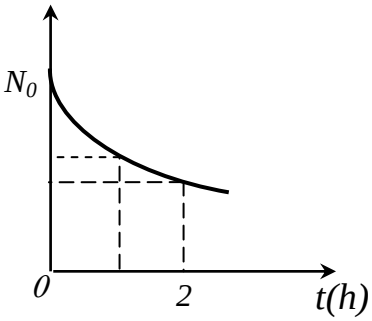
5- نحتفظ بإحدى العينتين السابقتين.
- اعتمادا على (الشكل -1) ، تعرف على أي النظيرين احتفظنا به. علل.

6- بعد كم من الزمن يبقى لدينا 3125 نواة لم تتحول بعد؟

7- لو كان لدينا في هذه الحالة $N_0=5\times10^4$ ، أعد رسم (الشكل -2) وارسم فيه بيان $N=f(t)$.



الشكل-1



الشكل-2

الموضوع الثاني

تمريـــــن 01 (04 نقاط)

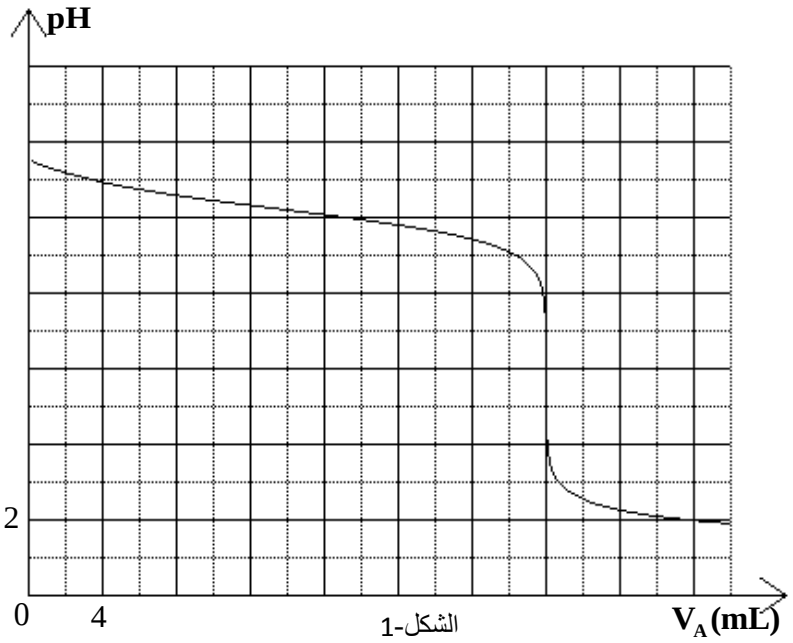
المحاليل مأخوذة في 25^0C و $K_e = 10^{-14}$.

يتشرد ايثيل أمين $C_2H_5NH_2$ في الماء جزئياً. نحل كمية منه في الماء المقطر، لنحصل على محلول S تركيزه المولي c_B.

1- عرف الأساس حسب برونشتد.

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لإنحلال ايثيل أمين في الماء.

3- نضع في بيشر حجما $V_B = 40mL$ من المحلول S ونضيف إليه بالتدريج محلولا مائياً لحمض كلور الماء تركيزه المولي $c_A = 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$ يمثل البيان(الشكل-1) تطور pH الوسط التفاعلي في البيشر بدلالة الحجم V_A لحمض كلور الماء المضاف.



الشكل-1

أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول المعايرة.

ب- اعتماداً على البيان عين:

- إحداثيي نقطة التكافؤ.
- التركيزالمولي c_B للمحلول S.
- قيمة الـ pK_a للثنائية أساس/حمض الموافقة لإيثيل أمين.

جـ - في غياب جهاز الـ pH متر، ما هوالكاشف الملون من بين الكواشف المدرجة في الجدول أسفله يناسب عملية المعايرة ؟

الكاشف	أزرق البروموتيمول	الفينول فتاليين	الهليانتين	أحمر المثيل
مجال التغير اللوني للكاشف	6,2 – 7,6	8,2 – 9,6	3,1 – 4,4	4,5 – 6,2

د- بعد إضافة حجم $V_A = 10mL$ من المحلول الحمضي، احسب النسبة $\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]}$ في الوسط التفاعلي ، ماذا تستنتج؟

تمريـــــن 02 (04 نقاط)

نحضر محلولاً مائياً لحمض الايثانويك CH_3COOH ذي التركيز المولي c.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق.

3- أوجد عبارة النسبة النهائية للتقدم τ_f بدلالة $\left[H_3O^+(aq)\right]_f$ و c.

4- بيِّن أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$ بالشكل:

$$K_a = \frac{\tau_f^2 \times c}{1-\tau_f}$$

5- سمح لنا قياس pH المحلول معرفة قيمة τ_f للتفاعل السابق من أجل تراكيز مولية c مختلفة فكانت النتائج كالتالي:

$c\left(mol\cdot L^{-1}\right)$	$17,8\times10^{-2}$	$8,77\times10^{-2}$	$1,78\times10^{-2}$	$1,08\times10^{-2}$
τ_f	$1,0\times10^{-2}$	$1,4\times10^{-2}$	$3,1\times10^{-2}$	$4,0\times10^{-2}$
$A=\frac{1}{c}\left(L\cdot mol^{-1}\right)$				
$B=\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f}$				

أ ـ أكمل الجدول وأرسم البيان : $A=f(B)$.

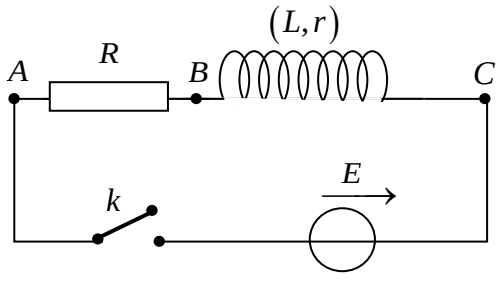
ب ـ باستعمال البيان استنتج قيمة K_a ثابت الحموضة للثنائية $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$.

تمريـــــن 03 (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل (الشكل-1) مما يلي:

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
- ناقل أومي مقاومته $R=90\,\Omega$.
- مولد ذو توتر ثابت $E=6V$.
- قاطعة k.

نغلق القاطعة في اللحظة : $t=0$.



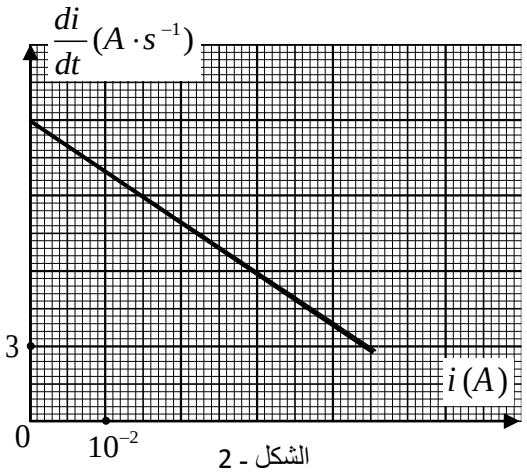
الشكل - 1

1- بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

2- علماً أن هذه المعادلة تقبل حلا من الشكل:

$i = A(1-e^{-B.t})$ ، حيث B, A ثابتان موجبان يطلب تعيين عبارتيهما.

3- يمثل المنحنى البياني (الشكل ـ 2) تطور $\frac{di}{dt}$ بدلالة i أي $\frac{di}{dt} = f(i)$.



الشكل ـ 2

أ ـ تأكد من أن البيان هو ترجمة للمعادلة التفاضلية السابقة.

ب ـ بالاستعانة بالبيان عين قيم :

الذاتية L و المقاومة r للوشيعة وكذلك

قيمة I_0 شدة التيار في النظام الدائم.

جـ- احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $t = \tau$ ، حيث τ ثابت الزمن.

تمريـــــن 04 (03 نقاط)

يدور كوكب (S) كتلته m في مسار دائري نصف قطره r حول الشمس التي كتلتها M ومركزها O.

1 ـ بين أن حركة مركز عطالة الكوكب حول الشمس هي حركة دائرية منتظمة في المرجع الهليومركزي الذي نعتبره غاليليا (تهمل التأثيرات الأخرى).

2 ـ أوجد عبارة v سرعة مركز عطالة الكوكب بدلالة كل من ثابت التجاذب الكوني G و M و r.

3 ـ ليكن T دور حركة الكوكب على مداره. بيِّن أن $\frac{T^2}{r^3} = a$ حيث a ثابت يطلب تعيين عبارته.

4 ـ يدورا كوكبا الأرض والمريخ حول الشمس في مدارين يمكن اعتبارهما دائريين مركزهما هو مركز الشمس O ونصفا قطريهما على الترتيب r_t و r_m . استنتج قيمتي كل من r_m و M .

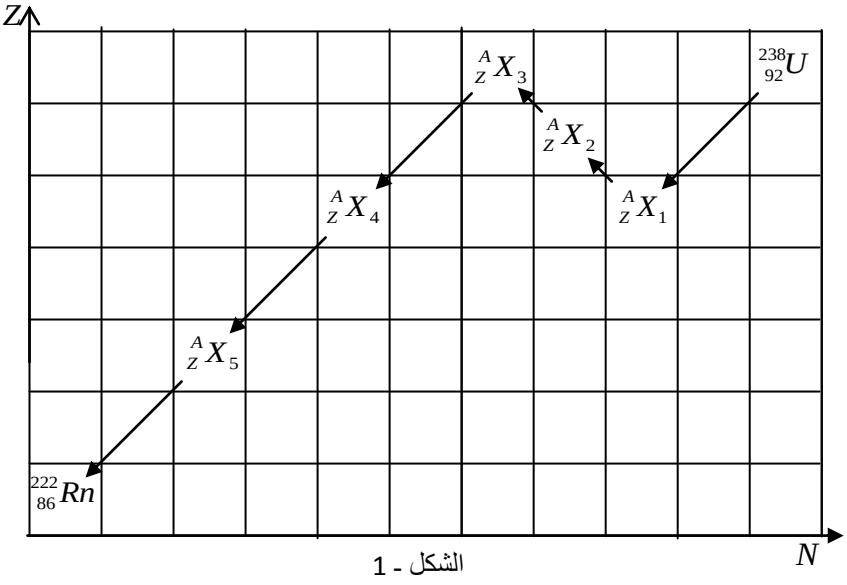
المعطيات: نصف قطر مدار الأرض: $r_t = 150 \times 10^6 Km$

دور حركة الأرض حول الشمس: $T_t = 365,25 jour$

دور حركة المريخ حول الشمس: $T_t = 687 jour$

ثابت التجاذب الكوني : $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

تتفكك نواة اليورانيوم 238 $^{238}_{92}U$ المشعة وفق عدة تفككات متتالية لتنتج في النهاية نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ ، يعبر المخطط (N,Z) (الشكل - 1) عن مجموعة هذه التفككات.



الشكل - 1

1- إن الراديوم (^{226}Ra) 226 هو آخر عنصر مشع ناتج عن مجموعة هذه التفككات.

أ ـ كيف تفسر وجود اليورانيوم 238 حتى الآن على الأرض؟

ب ـ بالاعتماد على المخطط (N,Z) (الشكل ـ 1) حدِّد:

- قيم A,Z لكل نواة $^{A}_{Z}X$ ناتجة عن التفككات المتتالية لليورانيوم 238 المدرجة في المخطط.
- طبيعة الإشعاع الصادر عن كل تفكك.

2- علماً أن نصف عمر الراديوم 226 هو $t_{1/2} = 1600\ an$.

أ ـ اكتب معادلة تفكك الراديوم 226 .

ب ـ عرِّف ثابت التفكك λ ، أحسب قيمته بالنسبة لـ الراديوم 226 مقدرة بـ an^{-1} ثم بـ s^{-1} .

3- نعتبر عينة من الراديوم 226 كتلتها m و نشاطها A في اللحظة t.

أ ـ عرِّف النشاط الإشعاعي A لعينة مشعة .

ب ـ اكتب العبارة الحرفية التي تعطي m بدلالة A, λ, N_A و M الكتلة المولية للراديوم، ثم أحسب قيمة m علما أن $A = 3,7 \times 10^{10}\ Bq$.

جـ ـ أحسب :

- النقص الكتلي Δm الموافق لهذا التفاعل.
- الطاقة المحرَّرة من هذا التفاعل بـ MeV.
- الطاقة المحرَّرة لعينة كتلتها $1\ g$ من الراديوم 226 خلال ساعة $(1\,h)$.

المعطيات: نصف العمر لـ ^{238}U هو $t_{1/2} = 4,47 \times 10^{9}\ an$. $M(^{226}Ra) = 226\ g \cdot mol^{-1}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ u = 631,5\ MeV \cdot C^{-2}$ ، $1\ eV = 1,6 \times 10^{-19}\ J$.

$m(^{223}Ra) = 225,9771\ u$ ، $m(^{222}Rn) = 221,9704\ u$ ، $m(^{4}He) = 4,0015\ u.$

الموضوع الثالث

تمريـــــن 01 (04 نقاط)

ننجز أكسدة شوارد اليود I^- بالشوارد بيروكسودي كبريتات $S_2O_8^{2-}$.

1- اكتب المعادلتين النصفيتين للثنائيتين المتفاعلتين $I^-(aq)/I_2(aq)$ و $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$
ثم اكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث.

2- أذكر طريقة تجريبية تسمح بالمتابعة الزمنية لهذا التحول.

3- نجري أربع تجارب وفق شروط مختلفة يلخصها الجدول المقابل ونرسم المنحنيات $[I_2(aq)]=f(t)$ الموافقة للتجارب الأربعة (الشكل-1).

رقم التجربة	1	2	3	4
درجة الحرارة (^0C)	20	20	36	36
$\left[S_2O_8^{2-}(aq)\right]_0 \left(10^{-2}\times mol\cdot L^{-1}\right)$	1	2	1	2
$\left[I^-(aq)\right]_0 \left(10^{-2}\times mol\cdot L^{-1}\right)$	2	4	2	4

أ- أنشئ جدولا لتقدم تطور الجملة الكيميائية في التجربة (2) علما أننا استعملنا حجوما متساوية قيمتها $V=50\,mL$.

ب- حدد تركيب الخليط التفاعلي عند انتهاء التفاعل 2 (التجربة 2) .

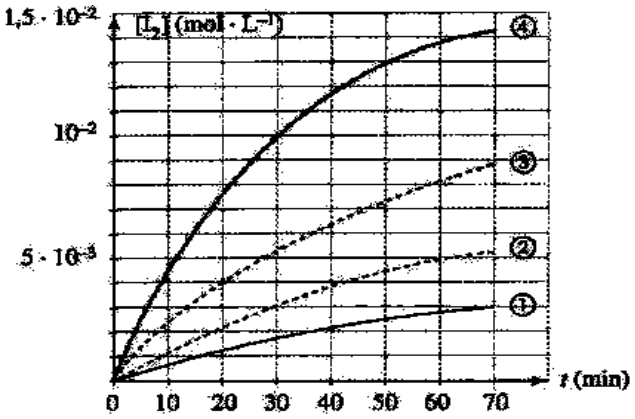
جـ - أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة تركيز ثنائي اليود $[I_2(aq)]$.

4- حدد من البيان ومن التجربة 2 :

أ- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=30\,mn$.

ب- زمن نصف التفاعل .

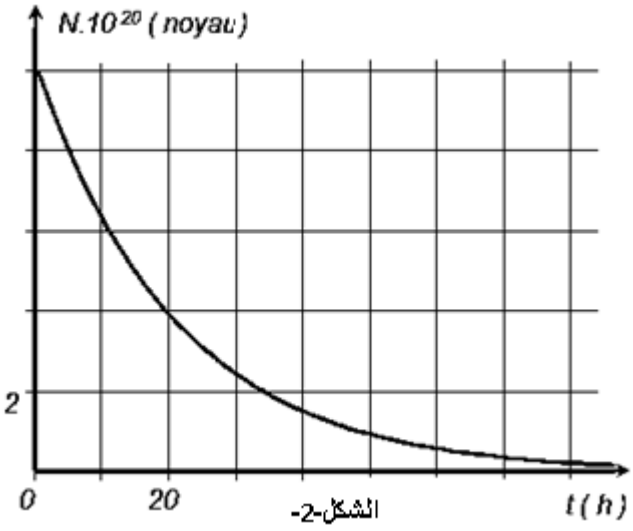
5- بيِّن أن هذه التجارب تمكن من إبراز عوامل حركية تؤثر على سرعة التفاعل.



الشكل -1

تمريـــــن 02 (04 نقاط)

لدينا في اللّحظة $t=0$ كتلة m_0 من نظير الصوديوم $^{24}_{11}Na$ ، وهي نواة مشعة. يمثل المنحنى (الشكل-1) تطور عدد الأنوية N المتبقية بدلالة الزمن.



الشكل-2-

1- عرِّف النواة المشعة.

2- أعط تركيب نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$.

3- احسب m_0 بالاعتماد على البيان.

4- تصدر نواة الصوديوم إشعاعا من النوع β^- معطية نواة أخرى غير مثارة .

أ-اكتب معادلة هذا التفكك علما أنه يؤدى إلى أحد الأنوية التالية: $^{27}_{13}Al$ ، $^{20}_{10}Ne$ ، $^{24}_{12}Mg$ ، $^{23}_{11}Na$

ب- هل يمكن أن يكون للنواة $^{23}_{11}Na$ نشاط إشعاعي α ؟ علل.

5- عرِّف زمن نصف العمر للنواة المشعة وحدِّد قيمته بالنسبة للنواة $^{24}_{11}Na$.

6- أكتب علاقة التناقص الإشعاعي، ثم أثبت العلاقة التالية: $m=m_0.e^{-\lambda.t}$ ،

حيث: m_0 : كتلة العينة المشعة في اللحظة $t=0$.

m : كتلة العينة المشعة المتبقية في اللحظة $t=0$.

7- عيّن من البيان كتلة الانوية $^{24}_{11}Na$ المتبقية في اللحظة $t_1=45\,h$.

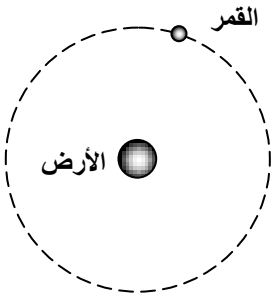
8- احسب قيمة نشاط هذه العينة المشعة في اللحظة t_1 .

يعطى: ثابت أفوغادرو $N_A=6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ و $M\left(^{24}_{11}Na\right)=24\ g.mol^{-1}$.

تمريـــــن 03 (04 نقاط)

نعتبر O مركز الأرض و L مركز القمر حيث $OL=R$ (الشكل-1).

يخضع القمر في المرجع الجيومركزي الأرضي لقوة جذب $\vec{F}$ المطبقة من طرف الأرض عليه.



الشكل-1

1- عرِّف المرجع الجيومركزي الأرضي. ما هو الشرط الذي يجب أن يتوفر فيه حتى يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن فيه؟

2- مثِّل شعاع القوة $\vec{F}$ المطبقة على القمر وشعاع السرعة $\vec{v_L}$ في نقطة من مسار حركة مركز عطالته، ثم بيِّن أن هذه الحركة الدائرية هي منتظمة.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد العلاقة بين v_L سرعة مركز عطالة القمر بدلالة G و R و M_T، ثم استنتج عبارة دور حركة القمر T_L بدلالة G و R و M_T.

4- بيِّن أن القانون الثالث لكبلر $\frac{T_L^2}{R^3} = a$ محقق في هذه الحالة، وأحسب قيمة الثابت a .

5- أوجد القيمة التقريبية للبعد R ، إذا علمت أن دور حركة القمر حول الأرض يقدر بـ $27\ j\ 7\ h\ 30\ min$.

يعطى: - ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67 \times 10^{-10}\ m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$

- كتلة الأرض: $M_T = 6,00 \times 10^{24}\ Kg$

تمريـــــن 04 (04 نقاط)

مكثفة سعتها $C = 4,7\mu F$ مربوطة على التسلسل مع ناقل أومي $R = 1,0K\Omega$ و مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E=6,0V$. في اللّحظة $t=0$، نضع البادلة في الوضع (1) (الشكل-1).

1- وضح باختصار ماذا يحدث في المكثفة؟

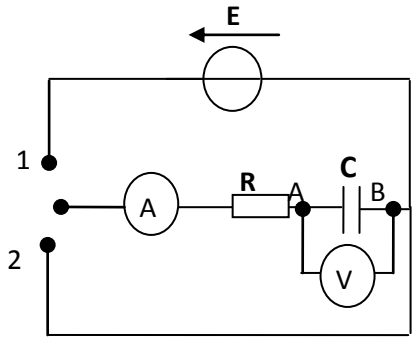
2- أ- مثل التوترات بأسهم على الدارة التخطيطية.

ب- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

جـ- بيّن أن حل هذه المعادلة من الشكل:

$u_{AB}(t) = k(1 - e^{-\alpha t})$

باختيار مناسب لـ k و α.



الشكل – 1

3- أ- عبّر عن ثابت الزمن τ بدلالة R و C.

ب- ارسم بيان $u_{AB}(t)$ كيفيا.

جـ- اعتمادا على البيان عيين τ بطريقتين مختلفتين.

د- نعتبر أن المكثفة شحنت تماما عند ما يبلغ التوتر بين طرفيها القيمة $0,99\ E$، ماهي المدة الزمنية اللازمة لذلك بدلالة τ؟

4- في اللّحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (2) .

أ- حقق المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_{AB}(t)$ بين طرفي المكثفة أثناء عملية التفريغ و عين الثوابت k و α. في الدالة $u_{AB}(t) = k.e^{-\alpha t}$ التي تمثل حلا للمعادلة التفاضلية.

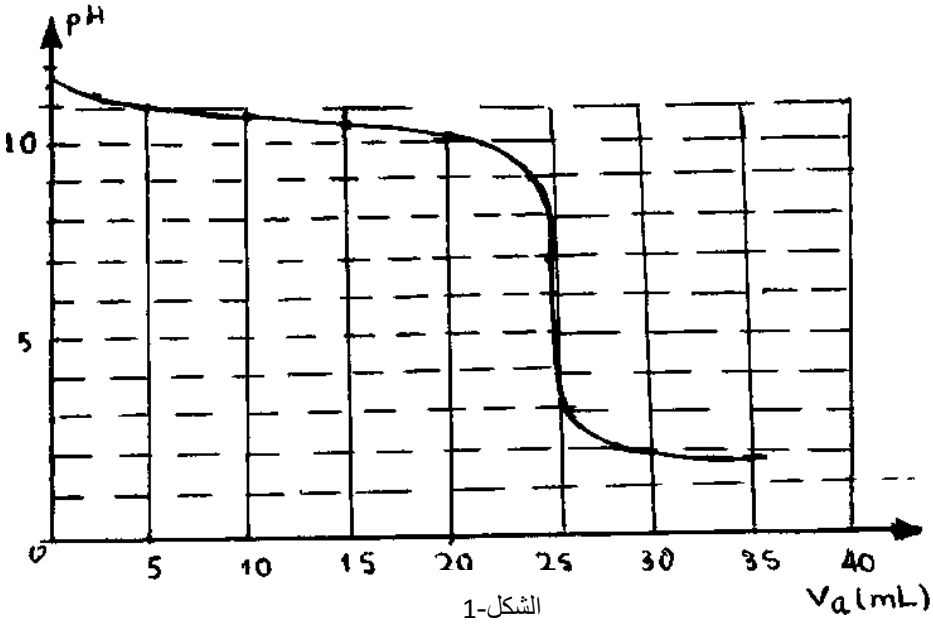
ب- أرسم كيفيا البيان $u_{AB}(t)$. أذكر طريقة تحدد بها قيمة τ بيانيا.

نحل في الدرجة $25\,^0C$ كتلة m من ميثيل أمين CH_3-NH_2 في الماء المقطر للحصول على محلول S_b حجمه $V=500\,mL$ ، وتركيزه المولي c_b .

نأخذ عينة منه حجمها $V_b=50\,mL$

ونعايرها بمحلول مائي لكلور الهيدروجين S_a تركيزه المولي $c_a=\left[H_3O^+(aq)\right]=10^{-1}mol\cdot L^{-1}$.

سمحت متابعة تطور الـ pH للمزيج بدلالة حجم الحمض المضاف من رسم المنحنى (الشكل- 1).



الشكل-1

1- بالاعتماد على البيان، أثبت أن ميثيل أمين أساس ضعيف.

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذه المعايرة.

3- أ- حدِّد بيانيا إحداثيتي نقطة التكافؤ E .

ب- استنتج التركيز المولي c_b.

جـ- احسب قيمة m.

د- أوجد pK_a الثنائية أساس/حمض للميثيل أمين.

4. أ- أحسب النسبة $\dfrac{\left[CH_3NH_2(aq)\right]}{\left[CH_3NH_3^+(aq)\right]}$ من أجل حجم مضاف من الحمض يقدر بـ $V_a=10\,mL$.

ب- حدِّد الصفة الغالبة عندئذ.

يعطى: $M\left(CH_3NH_2\right)=31\,g\cdot mol^{-1}$

الموضوع الرابع

تمريـــــن 01 (05 نقاط)

نعتبر في كل التمرين أن درجة الحرارة 25^0C
الإيبوبروفين مستحضر دوائي يباع في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس مكتوب عليها $200\ mg$، من خصائص هذا الدواء أنه مضاد للالتهاب و مسكن للآلام ومخفض للحرارة.
التركيبة الكيميائية لهذا الدواء عبارة عن حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية المجملة $C_{13}H_{18}O_2$.
نرمز للايبوبروفين بالرمز $RCOOH$ ولأساسه المرافق $RCOO^-$

أولا: لأجل تحديد ثابت التوازن للتحول الكيميائي بين هذا الدواء والماء، أذبنا محتوى كيس منه في كمية من الماء فحصلنا على محلول S_0 حجمه $V_0 = 100mL$ وتركيزه المولي c_0 ، حيث أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $3,17$.

1-أحسب c_0.

2-اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك الإيبوبروفين في الماء.

3- بالاعتماد على جدول التقدم تأكد من أن الدواء هذا يتفكك جزئياً في الماء.

4- أكتب عبارة Q_r كسر التفاعل لهذا التحول.

5- تأكد من أن عبارة كسر التفاعل عند التوازن هي: $Q_{req} = \dfrac{x_{\max} \times \tau^2}{V_0 \times (1-\tau)}$

حيث : τ نسبة التقدم النهائي ، $x_{\max}$ التقدم الأعظمي

استنتج قيمة ثابت التوازن k الموافق للتحول المدروس.

ثانيا: للتحقق من صحة المعلومة المكتوبة على كيس الإيبوبروفين $200\,mg$، نذيب محتوى الكيس في حجم $V_b = 60mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 3,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ فنحصل على محلول S حجمه $V = V_b = 60mL$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

2- بين أن كمية مادة شوارد HO^- الابتدائية في محلول هيدروكسيد الصوديوم أكبر من كمية مادة الحمض الابتدائية (نعتبر أن المعلومة المكتوبة على الكيس صحيحة) .

3- لأجل معرفة كمية مادة شوارد HO^- المتبقية في المحلول S في نهاية التحول السابق، أخذنا حجماً $V = 20mL$ من المحلول S وعايرناها بمحلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $c_a = 1,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ فكان حجم الحمض الذي سمح لنا بالحصول على نقطة التكافؤ هو $V_{ae} = 27,7mL$. ننمذج التحول الحادث بين حمض كلور الهيدروجين و شوارد HO^- المتبقية بالتفاعل ذي المعادلة :

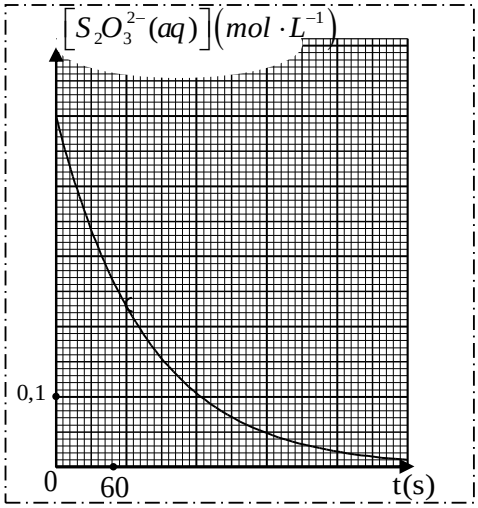
$$H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$$

أ - استنتج كمية مادة شوارد HO^- المتفاعلة.
ب- أحسب كتلة محتوى الكيس من مادة الإيبوبروفين، هل تتوافق القيمة المتحصل عليها مع ما هو مكتوب على الكيس ؟

تمريـــن 02 (03 نقاط)

نأخذ حجماً $V_1 = 10mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c_1 = 5,0mol \cdot L^{-1}$، ونضيف إليه حجماً $V_2 = 40mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ فيحدث التحول المُنَمْذَجْ بالتفاعل ذي المعادلة : $S_2O_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) = S(s) + SO_2(aq) + H_2O(\ell)$.

سمحت عملية متابعة تطور التحول من معرفة تركيز شوارد ثيوكبريتات المتبقية ومن ثم رسم البيان المقابل.



1- بعد الإضافة مباشرة أحسب $\left[H^+(aq)\right]_i$ و $\left[S_2O_3^{2-}(aq)\right]_i$

2- أنشء جدولاً لتقدم التفاعل.

3- أعط عبارة التقدم x بدلالة $\left[S_2O_3^{2-}(aq)\right]$ وحجم المزيج الابتدائي V.

4- بالاعتماد على البيان السابق مثل بيانياً $x = f(t)$.

5- علماً بان هذا التحول تام حدد:

أ- المتفاعل المحد.

ب- قيمتي: x_{max} التقدم الأعظمي و $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

تمريـــن 03 (04 نقاط)

يُعْتَبَرُ الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عدة للنشاط الإشعاعي حيث يُسْتَعْمَلُ لهذا الغرض أنوية مشعة لتشخيص الأمراض ومن ثَمَّ معالجتها ، من بين هذه الأنوية أحد نظائر الصوديوم ^{24}Na الذي يُمَكِّنْ من تتبع مجرى الدم في الجسم .

1- يعطي نظير الصوديوم $^{24}_{11}Na$ المشع عند تفككه نواة المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg$.

أ- اكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم ^{24}Na ، حدد نوع النشاط الإشعاعي.

ب- احسب قيمة λ ثابت التفكك ، علما بأن نصف عمر ^{24}Na هو $t_{1/2} = 15h$ ،.

2- في حادث مرور تعرض شخص لنزيف فقد من خلاله كمية من الدم، ولمعرفة حجم هذه الكمية المفقودة تم حقنه في اللحظة $t_0 = 0$ بحجم $V = 5mL$ من محلول يحتوي على الصوديوم المشع ^{24}Na بتركيز $c_0 = 1,0 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$.

أ- احسب n_1 كمية مادة ^{24}Na التي تتبقى في دم المصاب بعد ثلاث ساعات $t_1 = 3h$ من حقنه.

ب- احسب عند نفس اللحظة نشاط هذه العينة.

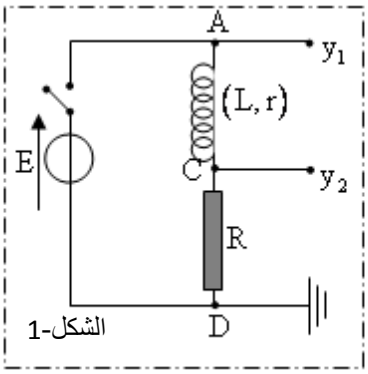
جـ- في هذه اللحظة $t_1 = 3h$ تم تحليل $2mL$ من دم المصاب فوجد أنها تحتوي على $n_2 = 2{,}1\times10^{-9}mol$ من ^{24}Na ، استنتج كمية الدم المفقود، علما بأن كمية الدم التي يحويها جسم إنسان سليم هي $5L$ وأن ^{24}Na موزع بكيفية منتظمة ومتجانسة في الدم.

يعطى: ثابت أفوغادرو : $N_A = 6{,}02\times10^{23}mol^{-1}$

تمريـــــن 04 (04 نقاط)

دارة كهربائية تحتوي على العناصر التالية مربوطة على التسلسل (الشكل-1):

- مولد ذي توتر ثابت E.
- ناقل أومي مقاومته $R = 40\Omega$.
- وشيعة B ذاتيتها L ومقاومتها r.
- قاطعة k.



الشكل-1

تُوْصَلُ النقطتين A و C بمدخلي راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة في حين تُوْصَلُ النقطة D بالأرضي .

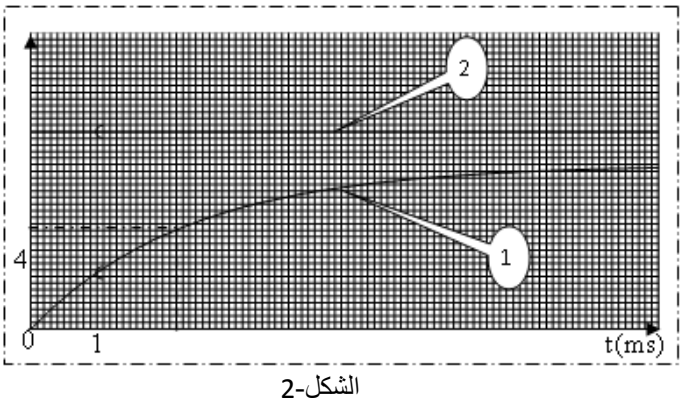
عند غلق القاطعة k في اللحظة $t=0$ يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي البيانين(الشكل-2).

1- أربط بين كل بيان والمدخل الموافق. استنتج بيانياً عندئذ قيمة E التوتر الكهربائي بين طرفي المولد.

2- عين قيمتي كل من :

أ- i_0 شدة التيار في النظام الدائم .

ب- $\frac{di}{dt}$ في اللحظة $t=0$.



الشكل-2

3- بتطبيق قانون جمع التوترات استنتج المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار.

4- أثبت أن $i(t) = \alpha(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل لهذه المعادلة التفاضلية . حيث α مقدار ثابت موجب و τ ثابت الزمن. عين عبارتي كل من τ و α .

5- بالاعتماد على البيان أوجد قيمتي كل من : L ذاتية و r مقاومة الوشيعة B.

6- بالتحليل البعدي بين أن τ متجانس مع الزمن.

تمريـــــن 05 (04 نقاط)

يدور قمر اصطناعي جيومستقر نعتبره نقطة مادية، كتلته $m_{(s)}$ ، حول الأرض على ارتفاع h من سطحها. لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض نختار المرجع المركزي الأرضي الذي نعتبره غالبلياً. ننمذج الأرض بكرة نصف قطرها R.

1 - ما المقصود بـ :

أ- المرجع المركزي الأرضي (جيومركزي).

ب- قمر اصطناعي جيومستقر.

2 - بين أن $\frac{T^2}{(R+r)^3}=k$ ، حيث k ثابت موجب يطلب إيجاد عبارته بدلالة G ثابت التجاذب الكوني و $M_{(T)}$ كتلة الأرض .

3 - أوجد عبارة $v_{(s)}$ سرعة القمر الاصطناعي بدلالة G و $M_{(T)}$ و h و R.

4 - عين قيم كل من:

أ- h الارتفاع عن سطح الأرض.

ب- $v_{(s)}$ سرعة القمر الاصطناعي المدارية .

جـ- $g_{(h)}$ تسارع حقل الجاذبية الأرضية على الارتفاع h.

المعطيات:

دور حركة الأرض حول نفسها: $T=24h$ ،

ثابت التجاذب الكوني : $G=6,67\times10^{-11}\ N\cdot m^2\cdot Kg^{-2}$

كتلة الأرض: $M_{(T)}=5,97\times10^{24}\ Kg$ ،

$m_{(S)}=2,0\times10^{3}\ Kg$ ، $R=6400Km$.

الموضوع الخامس

تمريـــن 01 (04 نقاط)

يُدرس التطور الزمني لتفاعل أكسدة لمركب عضوي A بواسطة شوارد البرمنغنات MnO_4^-.
هذا التفاعل يعطي ببطء وفق تحول تام المركب العضوي B وفق المعادلة:

$$5\,A(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 6H^+(aq) = 5B(aq) + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(\ell)$$

يحضر المزيج المتفاعل كما يلي : $V_0 = 50{,}0\ mL$ لمحلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + MnO_4^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_0 = 0{,}2\ mol\cdot L^{-1}$ و حجم $V = 50{,}0\ mL$ من محلول حمض الكبريت بوفرة, يوضع المزيج بيشر فوق مخلاط مغناطيسي. في اللحظة $t = 0$ يضاف 12,5 mL من المركب A إلى المحلول المؤكسد .
بغرض تمثيل بيان تطور التقدم $x(t)$ ، يؤخذ في اللحظة t حجم $V = 10,0\ mL$ من المزيج المتفاعل و يسكب ببيشر يحتوي على $40\ mL$ من الماء وجليد و يعاير عندها شوارد البرمنغنات MnO_4^- المتواجدة بالبيشر بواسطة محلول كبريتات الحديد الثنائي تركيزه المولي $c' = 0{,}05\ mol\cdot L^{-1}$ و الحجم V_E'
المستعمل عند التكافؤ يسمح باستنتاج التقدم $x(t)$ لأكسدة A إلى B .

1- لماذا تمّ وضع كل عينة للمعايرة بـ 40 mL من الماء والجليد؟

2- بيّن أن معادلة تفاعل المعايرة لـ $MnO_4^-(aq)$ تعطى بـ:

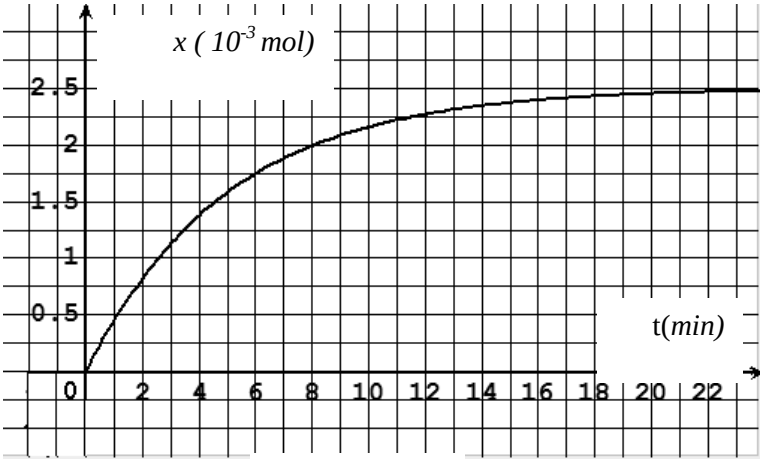
$$MnO_4^-(aq) + 8\,H^+(aq) + 5\,Fe^{2+}(aq) = 5Fe^{3+}(aq) + Mn^{2+}(aq) + 4\,H_2O(l)$$

3- عرّف التكافؤ وكيف نتعرف عنه عمليا؟

4- عبّر عن كمية $MnO_4^-(aq)$ المستخدمة في كل لحظة t بدلالة c' و V_E' .

5- أ- عبّر عن كمية $MnO_4^-(aq)$ الابتدائية n_0.
ب- أنشئ جدولا للتقدم بالعلاقات الحرفية.
جـ- احسب التقدم الأعظمي.
د - ما هو المتفاعل المحد ؟

6- تمّ تمثيل بيان $x(t)$ تقدم التفاعل بدلالة الزمن (الشكل -1).

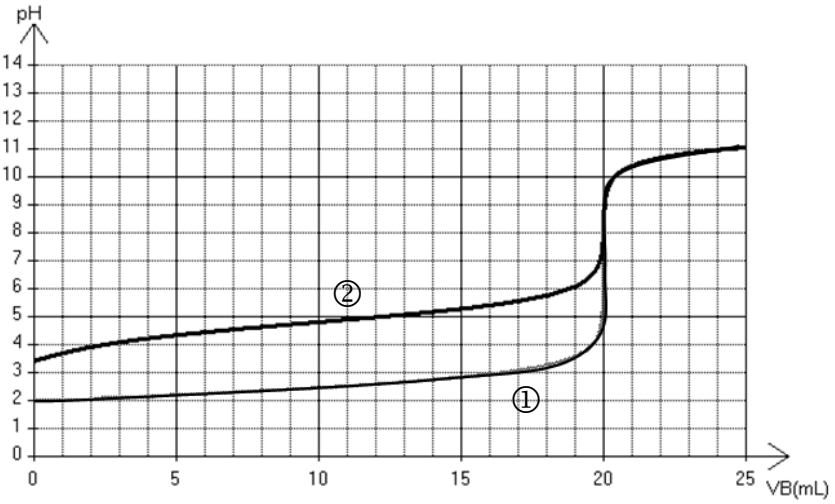


الشكل-1

أ- أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل محددا الوحدة .
ب- اشرح كيفية إيجاد قيمة هذه السرعة في اللحظة t .
جـ- اعتمادا على البيان $x(t)$ بين كيف تتطور السرعة مع الزمن؟ برر.
د- ما هو العامل الحركي الذي يسمح بتبرير ذلك التطور؟
هـ- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و حدد قيمته بيانيا.

كل المحاليل تؤخذ في درجة حرارة $25°C$.

نأخذ $V_A = 20\ mL$ من كل محلول حمضي AH_1 و AH_2 و نعايره بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_B = 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$. نتابع تطور الـ pH بدلالة حجم الأساس المضاف V_B فنحصل على البيانين ① و ② (الشكل-1).



الشكل-1

1- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة. محددا بعض الاحتياطات الأمنية والوقائية المتخذة.

2- بالاستعانة بالبيانين ① و ② (الشكل-1).

أ- صنف الحمضين المستعملين إلى (قوي أم ضعيف).

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتحول المعايرة.

جـ- عرّف التكافؤ ، بيّن آن للحمضي نفس التركيز الابتدائي $c_A = c_{A_1} = c_{A_2}$ ثم احسبه.

3- عيّن قيمة الـ pK_a للثنائية أساس / حمض.

4- ما هو الكاشف الملون المناسب لكل عملية معايرة من بين الكواشف التالية:

الكاشف	مجال التغير اللوني
أزرق البروموتيمول	6,0 - 7,6
أحمر المثيل	4,2 - 6,3
الفينول فتالين	8,2 - 10,0
الهيليانتين	3,1 - 4,4

5- نفرض أن AH_2 هو الحمض الضعيف .

أ- أكتب معادلة تفاعله مع الماء .

ب- أنشئ جدولا للتقدم، واستنتج قيمة التقدم النهائي.

تمريـــــن 03 (04 نقاط)

أحد تفاعلا ت الانشطار الممكنة لليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند قذفه بنيترون بمفاعل نووي يعمل بالماء المضغوط *(R.E.P)* . نعبر عنه بالمعادلة التالية: $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{99}_{y}Y + x\ {}^{1}_{0}n$

1- عيّن العدد الشحني y للايتريوم $^{99}_{y}Y$ و العدد x لعدد النيترونات السريعة الناتجة عن الانشطار.
محددا قوانين الإنحفاظ المعتمدة .

2- ماذا تتوقع حدوثه لو لا يتم مراقبة التحول بفصل النيترونات المحررة؟

3- أ- احسب نقص الكتلة المرافق لهذا التحول Δm.

ب- استنتج الطاقة الكلية المحررة E لكل نواة يورانيوم ^{235}U يحدث لهذا الانشطار.

جـ- استنتج الطاقة الكلية المحررة E' من أجل 1 kg من اليورانيوم ^{235}U .

د- قارن E' بالطاقة المحررة من $1Kg$ بترول الذي يحرر $E_P = 450106\ J$.

4- بحادثة تشرنوبيل يوم $1986/04/26$ أدت إلى تلوث الأرض و المياه لزيادة تركيز العناصر المشعّة ببعض النباتات مثل الفطريات. أحد نواتج الحادثة $^{134}_{55}Cs$ و $^{137}_{55}Cs$.

أ- ما هو الفرق بين النواتين السابقتين؟ ماذا نقول عنهما؟

ب- إن $^{137}_{55}Cs$ يصدر β^- وينتج البار يوم $^{A}_{Z}Ba$. اكتب معادلة التفاعل و عين كل من A و Z .

6- زمن نصف العمر $t_{½}$ لـ $^{134}_{55}Cs$ هو $t_{1/2} = 2\ an$ و زمن نصف العمر لـ $^{137}_{55}Cs$ هو $t_{1/2} = 30\ an$.

أ- عرّف زمن نصف العمر $t_{½}$.

ب- هل يوجد $^{134}_{55}Cs$ الآن الذي نتج عن حادثة تشرنوبيل؟

جـ- ما هي نسبة $^{137}_{55}Cs$ الناتجة عن حادث تشرنوبيل الباقية على سطح الارض؟ نذكران $t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$

7- السيزيوم ^{137}Cs المنبعث لحظة الحادث كان له نشاط إشعاعي $A_0 = 280 \times 10^{15}\ Bq$.

أ- ماذا يقصد بالنشاط الإشعاعي ؟ .

ب- ما عدد أنوية ^{137}Cs المتشكلة في ذلك اليوم؟

جـ- ما قيمة كتلة ^{137}Cs المتشكلة؟

المعطيات:

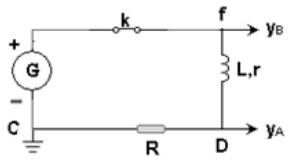
$m(^{99}Y) = 98,9278\ u$ ، $m(^{1}_{0}n) = 1,0086656\ u$ ، $m(^{235}U) = 235,04392\ u$ ، $m(^{131}I) = 130,906125\ u$

$M(^{137}Cs) = 137\ g \cdot mol^{-1}$ ، $M(^{235}U) = 235\ g \cdot mol^{-1}$ ، $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1u = 931,49\ MeV/c^2$

تمريـــــن 04 (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية (الشكل-1) من :

- مولد G مثالي قوته المحركة الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$
- و شيعة ذاتيتها L و مقاومتها r.
- قاطعة k.
- نوصل النقطتين f و D بالمدخلين y_A و y_B لراسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة.



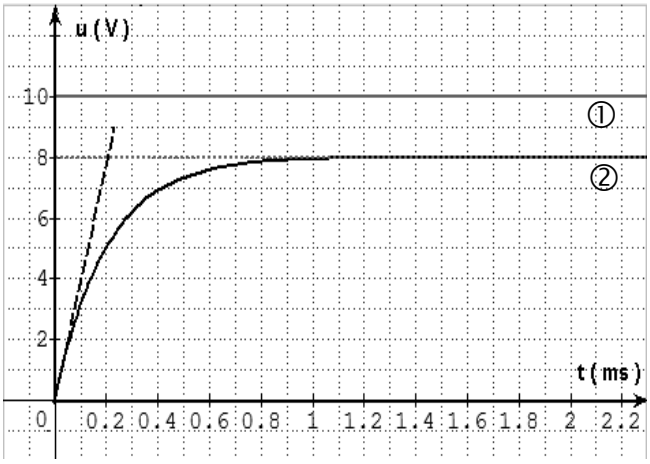
الشكل-1

1- ماذا تتوقع مشاهدته على شاشة راسم الاهتزاز (المدخلين y_A و y_B)؟

2- عند غلق الدارة في اللحظة $t = 0$

نشاهد على الشاشة البيانين ① و ② للتوترين الكهربائيين (الشكل-2).

احسب شدة التيار الكهربائي I_0 في النظام الدائم.



الشكل-2

3- اعتمادا على البيانين أعط قيمة التوتر بين طرفي الوشيعة u_B و استنتج قيمة مقاومتها r.

4- اعتمادا على بيان المدخل y_A عين قيمة $\frac{di}{dt}$ في اللحظة $t = 0$.

5- احسب ذاتية الوشيعة L .

6- أ- أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي.

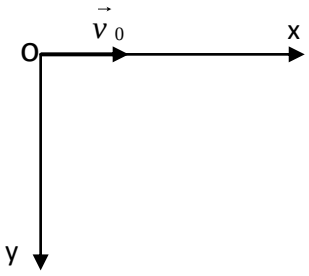
ب- تحقق من أن حلّها من الشكل : $i(t) = I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

حيث: τ ثابت الزمن يطلب تحديد عبارتة و قيمته .

7- ما شكل البيان المتوقع الحصول عليه من أجل $L' = 2L$ مع المحافظة على باقي المقادير: E, R, r.

تمريـــن 05 (04 نقاط)

تدفع كرة كتلتها m نعتبرها نقطة مادية مركز عطالتها G على طاولة أفقية، عند وصولها حافة الطاولة تنقذف في الهواء بسرعة أفقية $\vec{v_0}$.



نعتبر مبدأ الفواصل O و الأزمنة لحظة تحرر الكرة من الطاولة $t = 0$.

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة؟

2- اعتمادا على القانون الثاني لنيوتن :

أ- عيّن طبيعة الحركة وفق كل محور (ox) و (oy) .

ب- أوجد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $y(t)$.

جـ - بيّن أن معادلة المسار هي من الشكل : $y = a x^2$. عبّر عن الثابت a .

3- تم التصوير المتعاقب خلال مجالات زمنية نفسها $\tau = 40$ ms لحركة الكرة عند تحرر من الطاولة، عولجت الصور ببرمجية مناسبة وتحصلنا على النتائج التالية :

t (ms)	0	40	80	120	160	180
xm)	0	0,151	0,306	0,456	0,610	0,760
y(m)	0	0,008	0,031	0,070	0,125	0,196

أ- ارسم المنحنى البياني لكل من: $x(t)$ و $y(x^2)$.

ب- بيّن إن هذين البيانين معادلاتهما من شكل المعادلتين المحسوبتين سابقا.

جـ- استنتج قيمة السرعة الابتدائية v_0 . تعطى: $g = 9,81$ S.I

الموضوع السادس

تمريـــــن 01 (04 نقاط)

نحقق تفاعل الأسترة انطلاقا من مزيج يتكون من $0,40\ mol$ حمض الميثانويك و $0,40\ mol$ بروبان 2- أول. نضيف للمزيج قطرات من حمض الكبريت المركز.

عند حالة التوازن نحدد بالمعايرة حمض- أساس كمية مادة حمض الميثانويك المتبقي فنجدها تساوي $n = 0,16\ mol$

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول و أعط اسم الإستر الناتج.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي المدروس.

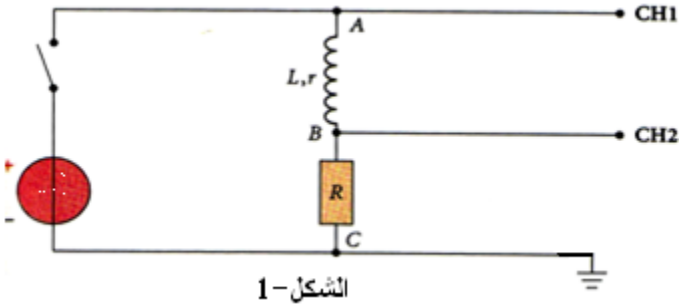
3- أ - أوجد قيمة التقدم x_{eq} عند التوازن؟

ب- أعط عبارة ثابت التوازن K بدلالة x_{eq} و احسب قيمته.

4- احسب مردود تفاعل الأسترة.

تمريـــــن 02 (04 نقاط)

توضع وشيعة ذاتيها L و مقاومتها r على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته $R=40\Omega$. تغذى الدارة عن طريق مولد توتر $E=12V$ (الشكل-1) .



الشكل-1

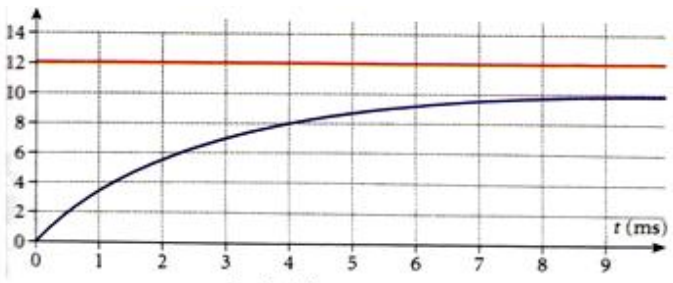
توصل النقطتين A و B بمدخلي راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، أما النقطة C فتوصل بالأرضي فنحصل على البيان (الشكل-2).

1 – ما هو المقدار الذي يقيسه راسم الاهتزاز المهبطي عند المدخل A؟ أوجد قيمته .

2 – ما هو المقدار الذي يقيسه راسم الاهتزاز المهبطي عند المدخل B؟ أوجد قيمته .

3 – ما هي قيمة شدة التيار الكهربائي عند الوصول إلى النظام الدائم؟

4 – ما هي قيمة $\frac{di}{dt}$ في اللحظة $t=0$ ؟



الشكل-2

5 – اكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي الذي يجتاز الدارة خلال الزمن.

6 – أوجد قيمة L و r بالاستعانة بالبيان .

7 – إن حل المعادلة التفاضلية يكون من الشكل $i=A(1-e^{-t/\tau})$. أعط عبارة كل من A و τ ، ثم أوجد قيمهما.

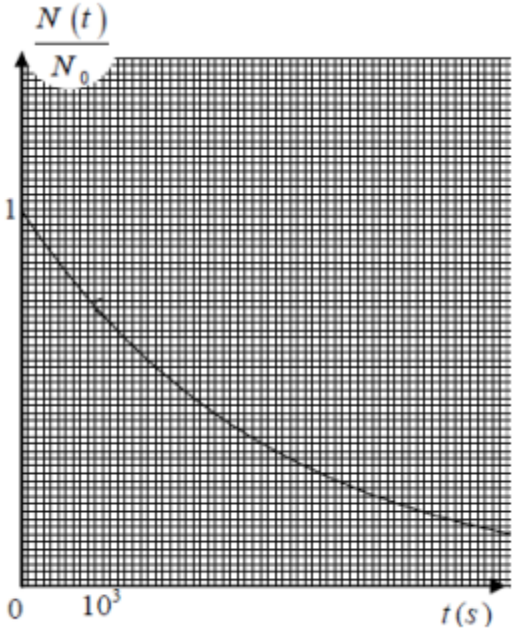
8 – بالتحليل البعدي بين أن τ مجانس للزمن.

9 – أوجد بيانيا ثابت الزمن τ وقارنه مع القيمة النظرية، ماذا تستنتج؟

تمريـــــن 03 (04 نقاط)

عند قذف نواة $^{35}_{17}Cl$ أحد نظائر الكلور بنيترونات، تتحول إلى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$.

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من النواة $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى البياني $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ (الشكل-1)



الشكل-1

حيث: $N(t)$ عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t.

N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة $t=0$.

1- عرف نصف العمر $t_{1/2}$. استنتج علاقته بثابت التفكك λ.

2- عين بيانيا قيمة $t_{1/2}$ المميز لـ $^{A}_{Z}X$ ، احسب عندئذ قيمة λ.

3- بالاعتماد على النتائج السابقة وقائمة الأنوية المدونة في الجدول التالي:

رمز النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{39}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
نصف العمر $t_{1/2}$ (s)	2200	3300	9430	6740	594

عين النواة $^{A}_{Z}X$.

4- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة $^{35}_{17}Cl$ إلى النواة $^{A}_{Z}X$.

5- احسب بـ eV و MeV :

أ- طاقة الربط للنواة $^{A}_{Z}X$.

ب- طاقة الربط لكل نوية.

المعطيات:

$1\ u = 1,66 \times 10^{-27} kg$, $m_p = 1,00728\ u$, $m_n = 1,00866\ u$, $m(^{A}_{Z}X) = 37,96011u$,

$C = 3 \times 10^{8} m \times s^{-1}$, $1\ eV = 1,6 \times 10^{-19} J$, $1\ MeV = 10^{6}\ eV$.

تمريـــــن 04 (04 نقاط)

نحقق المعايرة الـ pH مترية لحجم $V_B = 50mL$ من محلول مثيل أمين CH_3NH_2 تركيزه المولي C_B بواسطة محلول A لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $c_A = 0.1mol/L$. (الشكل-1) يمثل المنحنى الموافق للمعايرة و الذي يمثل تطور pH المحلول بدلالة حجم الحمض المضاف V_A .

1-أ- أعط تعريف برونشتد للأساس.

ب- كيف تبين أن محلول مثيل أمين عبارة عن أساس؟

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة. اذكر خصائصه.

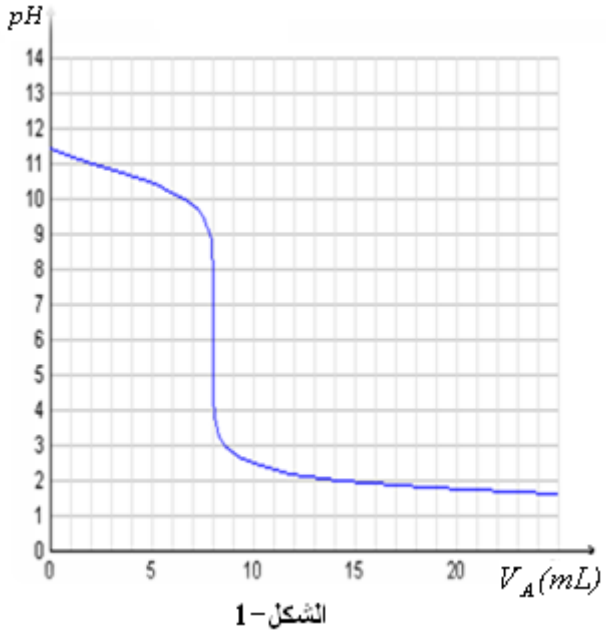
3- عين إحداثيات نقطة التكافؤ واستنتج قيمة التركيز C_B .

4- بين أن انحلال مثيل أمين في الماء محدود.

5- اعتمادا على البيان ، أوجد قيمة pK_a الثنائية $H_3N\,H_3^+ / CH_3N\,H_2$.

6-أ- احسب النسبة $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ عند إضافة حجم $V_A = 8mL$.

ب- عبر عن النسبة السابقة بدلالة : c_B , V_B و x_E (قيمة التقدم عند التكافؤ), ثم استنتج قيمة x_{eq} .



الشكل-1

7- احسب نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل المعايرة عند نقطة التكافؤ . ماذا تلاحظ و تستنتج ؟

8- احسب ثابت التوازن k لتفاعل المعايرة . هل توافق هذه النتيجة استنتاجك في السؤال 7 ؟

تمريـــــن 05 (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية من مكثفة مشحونة سعتها $C = 1,0\mu F$ و وشيعة ذاتيها $L = 0,40\ H$ ومقاومتها مهملة وناقل أومي مقاومته R.

يمثل (الشكل-1) تطور الشحنة q التي يحملها أحد لبوسي المكثفة بدلالة الزمن.

1- حدد بيانيا شبه الدور T للإهتزازات.

2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ في الحالة التي تكون فيها المقاومة R مهملة.

3- تحقق من أن: $q(t) = Q_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

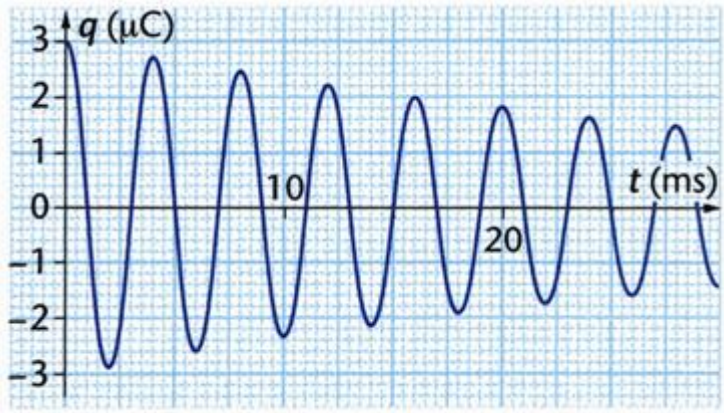
تشكل حلا للمعادلة التفاضلية علما أن:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$$

4- احسب الدور الذاتي T_0 و قارنه مع شبه الدور T.

5- ما الفرق بين حل المعادلة التفاضلية والبيان (الشكل-1)؟

6- كيف تفسر هذا الفرق؟



الشكل – 1

الموضوع السابع

تمريـــن 01 (04 نقاط)

بغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض البنزويك C_6H_5COOH والايثانول C_2H_5OH ، نأخذ 8 أنابيب اختبار، نضع بكل أنبوب وفي اللحظة $t=0$ $n_0(mol)$ من حمض البنزويك و $n_0(mol)$ من الكحول الايثيلي.

ننمذج التحول الحاصل بين المركبين بمعادلة التفاعل التالية:

$$C_6H_5COOH(\ell)+C_2H_5OH(\ell) \;=\; C_6H_5COO-C_2H_5(\ell)+H_2O(\ell)$$

نثبت درجة الحرارة ، نقوم بمعايرة كمية مادة الحمض $n(mol)$ المتبقية في كل أنبوب باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+HO^-(aq))$، ندون النتائج بالجدول التالي:

$t(h)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16
$n(mol)$	2,00	1,22	0,90	0,76	0,70	0,68	0,66	0,66	0,66
$n'(mol)$									

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل المنمذج سابقا، ثم احسب التقدم الأعظمي x_{max}.

2- اذكر خصائص التحول السابق.

3- اكتب العلاقة التي تعطي كمية مادة الإستر المتشكل $n'(mol)$ بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي $n(mol)$.

4- أكمل الجدول السابق ثم مثل على ورقة ميليمترية البيان الممثل للدالة $n'=f(t)$.

يعطى سلم الرسم: $1\,cm \rightarrow 2h$; $1\,cm \rightarrow 0,2mol$

5- كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن؟ ثم احسب قيمتها العددية في اللحظة $t=6h$.

6- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f . برر أن هذه النتيجة مرتقبة.

$O=16\ g\cdot mol^{-1}$; $H=1g\cdot mol^{-1}$; $C=12g\cdot mol^{-1}$

تمريـــن 02 (04 نقاط)

نحضر محلولا لشوارد $S_2O_8^{2-}(aq)$ بتركيز $c_1=0,1\ mol\cdot L^{-1}$ و محلولا آخر للشوارد $I^-(aq)$ بنفس التركيز، نمزج مقدار $V=30\ mL$ من المحلول الأول مع مقدار $V'=40\ mL$ من المحلول الثاني في اللحظة $t=0$ ،

فيحدث تفاعل بين الثنائيتين Ox/red التاليتين $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ ، $I_2(aq)/I^-(aq)$ و نقوم بعد ذلك بمعايرة ثنائي اليود $I_2(aq)$ الناتج عن التفاعل في لحظات زمنية معينة حسب الجدول التالي :

$t(s)$	0	20	40	60	80	100	120	200
n	*0*	*4,4*	*7,7*	*10,7*	*12,6*	*14,2*	*15,8*	*18,2*

1- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- هل هذا التحول الكيميائي سريع أم بطئ ؟ علّل.

3- أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم عبّر عن التقدم x بدلالة n_{I_2} .

ب- حدّد المتفاعل المحد .

4- ارسم المنحنى البياني $x=f(t)$ الذي يمثل تطور x بدلالة الزمن t.

5- استنتج من المنحنى البياني ما يلي:

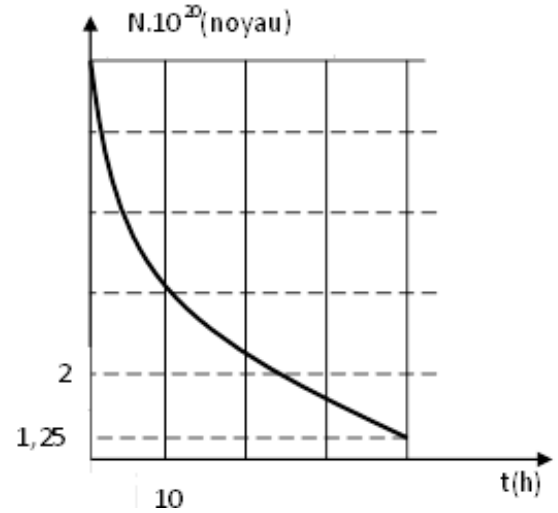
أ- السرعة الحجمية الابتدائية للتفاعل .

ب- السرعة المتوسطة للتفاعل بين اللحظتين $t_1=40s$ و $t_2=80s$.

جـ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ماذا يمثل هذا الزمن؟

تمريـــــن 03 (04 نقاط)

لدينا في اللّحظة $t = 0$ كتلة m_0 من نظير الصوديوم $^{24}_{11}Na$ المشع . يبيّن المنحنى المقابل تطور عدد الأنوية N المتبقية بدلالة الزمن .



عرف النواة المشعة.

أعط تركيب نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$.

بالاعتماد على البيان، أحسب m_0 .

تصدر نواة الصوديوم إشعاعا من النوع β^- معطية نواة أخرى غير مثارة .

أ- أكتب معادلة هذا التفكك علما أنه يؤدى إلى أحد الأنوية :

$^{23}_{11}Na$ $^{24}_{12}$ $^{20}_{10}Ne$ $^{27}_{13}Al$

ب- هل يمكن أن يكون للنواة $^{23}_{11}Na$ نشاط إشعاعي α ؟ علل.

5- عرف زمن نصف العمر للنواة المشعة و حدد قيمته بالنسبة للنواة $^{24}_{11}Na$.

6- اكتب علاقة التناقص الإشعاعي، ثم أثبت العلاقة التالية :

$$m = m_0.e^{-\lambda t}$$

حيث : m_0 : كتلة العينة المشعة في اللحظة $t=0$

m : كتلة العينة المشعة المتبقية عند اللحظة t

7- عيّن من البيان كتلة أنوية $^{24}_{11}Na$ المتبقية عند اللحظة $t_1=40h$.

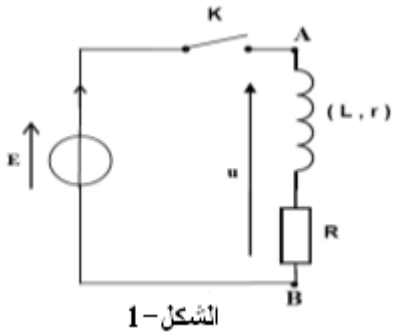
8- احسب قيمة نشاط هذه العينة المشعة عند اللحظة t_1.

يعطى : ثابت أفوغادرو $N_A=6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $M(^{24}_{11}Mg)=24\,g\cdot mol^{-1}$

تمريـــن 04 (04 نقاط)

ننجز التركيب التجريبي (الشكل-1)، و ذلك لتتبع مرور التيار الكهربائي في ثنائي القطب AB المكون من :

- ناقل أومي مقاومته R .
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r .

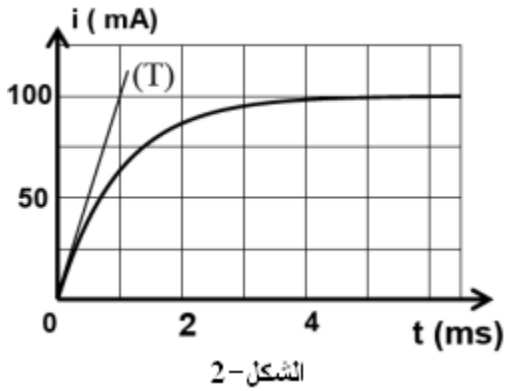


الشكل-1

يطبق المولد المثالي توترا ثابتا $E = 6\ V$ بين طرفي ثنائي القطب AB.

نضبط قيمة مقاومة الناقل الأومي R عند القيمة $R = 50\ \Omega$، و نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$.

نسجل بواسطة جهاز ملائم تطور شدة التيار i المار في الدارة بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى (الشكل-2).



الشكل-2

1- أعط عبارة التوتر بين طرفي ثنائي القطب AB بدلالة : L ، R ، r و i .

2- هل يتزايد أو يتناقص المقدار $L\frac{di}{dt}$ في النظام الانتقالي؟ علل.

3- عبرفي اللحظة $t = 0$ عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة E و L .

أوجد قيمة L .

4- لحساب قيمة $\frac{di}{dt}$ بالنسبة لـ : $t > 5\ ms$ استنتج قيمة r .

نستعمل نفس التركيب التجريبي (الشكل-1) ،

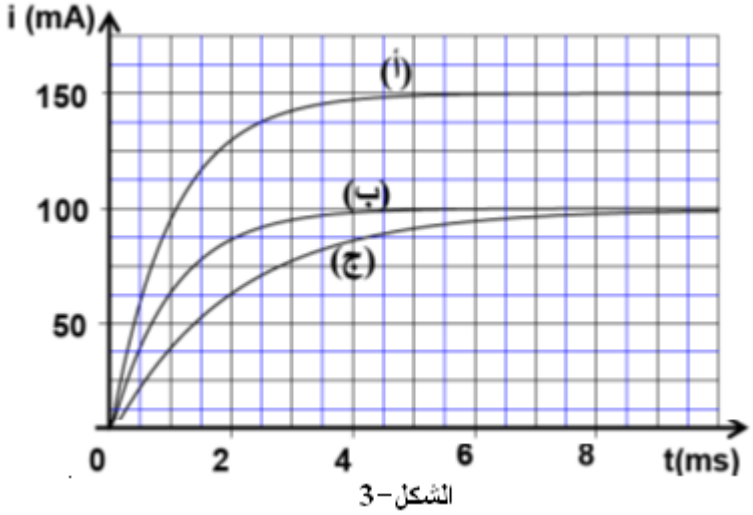
و نغير في كل حالة قيمة ذاتية الوشيعة L و قيمة مقاومة الناقل الأومي R ، كما يبينه الجدول التالي:

الحالات	L بـ (H)	R بـ (Ω)	r بـ (Ω)
الحالة الأولى	$L_1=6,0.10^{-2}$	$R_1=50$	10
الحالة الثانية	$L_2=1,2.10^{-1}$	$R_2=50$	10
الحالة الثالثة	$L_3=4,0.10^{-2}$	$R_3=30$	10

يعطي (الشكل-3) المنحنيات (أ)، (ب) ، (جـ) التي نحصل عليها في الحالات الثلاثة.

5- عين معللا إجابتك ، المنحنى الموافق للحالة الأولى و المنحنى الموافق للحالة الثانية.

6- نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 لتكون قيمة ثابت الزمن نفسها في الحالتين الأولى و الثالثة.عبر عن R'_2 بدلالة L_2 ، L_3 ، R_3 و r . أحسب قيمة R'_2 .



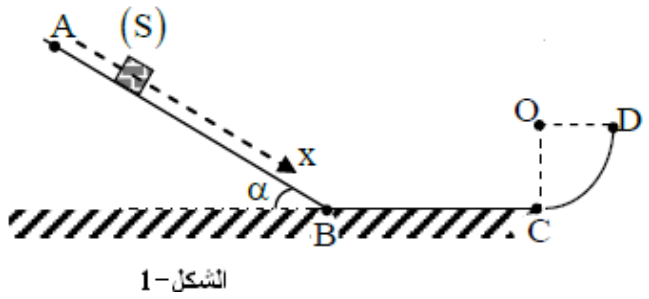
الشكل-3

تمريـــن 05 (04 نقاط)

يتحرك جسم صلب (S) نعتبره نقطي كتلته $m=10Kg$ ، انطلاقا من النقطة A مرورا بالنقاط D,C,B التي تقع في مستوي شاقولي (الشكل-1)، حيث:

- (AB) مستوي مائل، يميل عن المستوي الأفقي (BC) بزاوية α .
- (CD) ربع دائرة مركزها O ونصف قطرها $r=8,75m$.

ينطلق (S) من النقطة A بدون سرعة ابتدائية.



الشكل-1

1- يخضع (S) على طول المسار (AB) إلى قوة احتكاك $\vec{f}$ ، وعبارة تسارعه من الشكل:

$a=0,5g-2$ ....$(m\cdot s^{-2})$

أ- مثل القوى المطبقة على (S) .

ب- بتطبيق قانون نيوتن الثاني، عين قيمتي كل من α و f .

2- تهمل كل المقاومات في المسارين (BC) و (CD) : يصل (S) إلى النقطة D بسرعة $v_D=15m\cdot s^{-1}$.

أ- باعتبار الجملة { الجسم (S) + الأرض }، مثل الحصيلة الطاقوية بين A و B ثم بين B و C وكذلك بين C و D .

ب- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطلقة عين قيمتي سرعة (S) في النقطتين B و C .

3- صف حركة (S) عند مغادرته النقطة D ، بعد كم من الزمن يعود (S) إلى النقطة D (تهمل كل المقاومات).

تعطى: $g=10m\cdot s^{-2}$

العلوم الفيزيائية

شعبتي : الرياضيات، تقني رياضي

الموضوع الأول

تمريـــن 01 (3,50 نقطة)

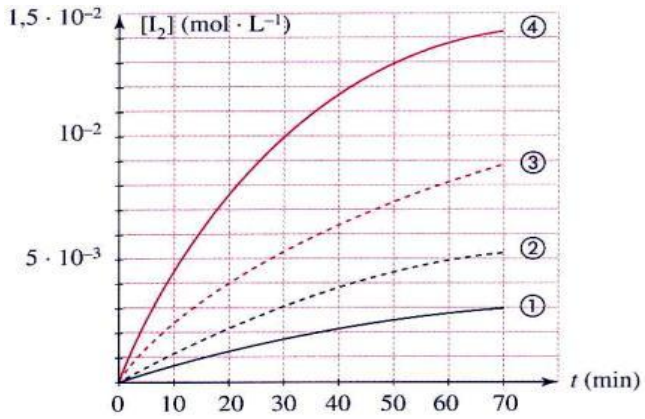
ننجز أكسدة شوارد اليود $I^-(aq)$ بشوارد بيروكسوثنائي كبريتات $S_2O_8^{2-}(aq)$.

1- اكتب المعادلتين النصفيتين للثنائيتين المشاركتين $I^-(aq)/I_2(aq)$ ، $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ ثم اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2- صف طريقة تجريبية لتتبع تطور هذا التفاعل .

3- نجري أربع تجارب وفق شروط مختلفة يلخصها الجدول أسفله و نرسم المنحنيات $[I_2] = f(t)$ الموافقة للتجارب الأربعة .

رقم التجربة	1	2	3	4
درجة الحرارة C°	20	20	36	36
$_0[S_2O_8^{-2}]\ 10^{-2}\ (mol.L^{-1})$.	1	2	1	2
$10^{-2}.[I^-]_0\ (mol.L^{-1})$	2	4	2	4



أ- أنشئ جدولا لتقدم تطور الجملة الكيميائية خلال التجربة (2) علما أننا استعملنا حجوما متساوية $V=50\ mL$.

ب- حدد تركيب المزيج التفاعلي عند انتهاء التفاعل 2 (التجربة2) .

جـ- أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة تركيز ثنائي اليود $[I_2]$.

4- حدد من البيان و من التجربة 2 :

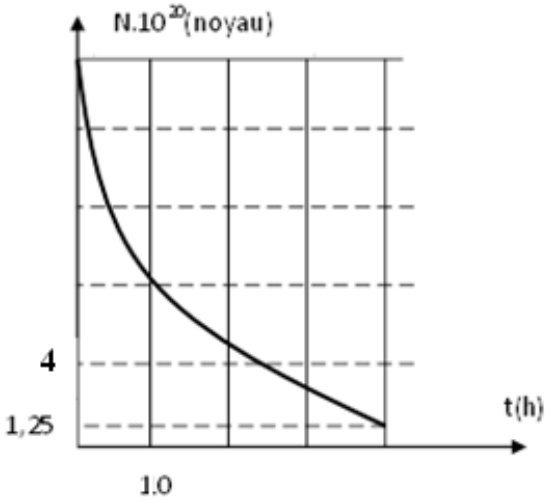
أ- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=30min$.

ب- زمن نصف التفاعل .

5- بين أن هده التجارب تمكن من إبراز عوامل حركية تؤثر على سرعة التفاعل .

تمريـــن 02 (3,50 نقطة)

لدينا في اللّحظة $t = 0s$ كتلة m_0 من نظير الصوديوم $^{24}_{11}Na$ و هي نواة مشعة .
يبيّن المنحنى البياني (الشكل المقابل) تغير عدد الأنوية N المتبقية بدلالة الزمن .



1- عرف النواة المشعة.
2- أعط تركيب نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$.
3- بالاعتماد على البيان، احسب m_0 .
4- تصدر نواة الصوديوم إشعاعا من النوع β^- معطية نواة أخري غير مثارة .

أ- اكتب معادلة هذا التفكك علما أنه يؤدى إلى أحد الأنوية التالية:

$$^{23}_{11}Na \quad ^{24}_{12}Mg \quad ^{20}_{10}Ne \quad ^{27}_{13}Al$$

ب- هل يمكن أن يكون للنواة $^{23}_{11}Na$ نشاط إشعاعي α ؟ علل.
5- عرف زمن نصف العمر وأوجد قيمته بالنسبة لنواة $^{24}_{11}Na$.
6- اكتب علاقة التناقص الإشعاعي، ثم أثبت العلاقة التالية :

$$m = m_0.e^{-\lambda t}$$

حيث : m_0 : كتلة العينة المشعة في اللحظة $t = 0$
m : كتلة العينة المشعة المتبقية في اللحظة t
7- عيّن من البيان كتلة الأنوية $^{24}_{11}Na$ المتبقية في اللحظة $t_1 = 40h$.
8- احسب قيمة نشاط هذه العينة المشعة في اللحظة t_1.

يعطى : ثابت أفوغادرو $N_A \approx 6,02.10^{23} mol^{-1}$, $M(^{24}_{11}Na) = 24g.mol^{-1}$

تمريـــن 03 (3,50 نقطة)

نعتبر O مركز الأرض و L مركز القمر حيث $OL = R$. في المرجع المركزي الأرضي يخضع القمر لقوة جذب $\vec{F}$ المطبقة من طرف الأرض عليه.
1- عرف المرجع المركزي الأرضي. ما هي الخاصية التي يجب أن تتوفر فيه حتى يمكن تطبيق القانون الثاني لنيوتن؟

2- مثل القوة $\overline{F}$ وشعاع السرعة في نقطة من مسار القمر ثم بين أن الحركة الدائرية لمركز القمر منتظمة.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد علاقة سرعة مركز القمر v_L بدلالة G , R , M_T. ثم استنتج دور حركة القمر بدلالة G , R , M_T أيضا.

4- بين أن القانون الثالث لكبلر $\frac{T^2}{R^3} = C^{ste}$ محقق في هذه الحالة. احسب قيمة الثابت.

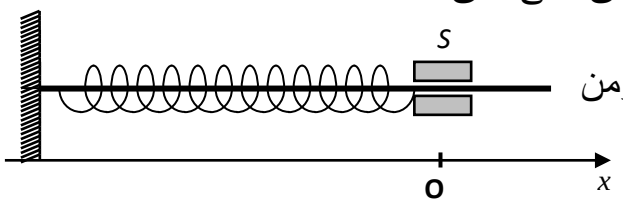
5- أوجد القيم التقريبية للبعد R . علما أن دور حركة القمر حول الأرض يقدر بـ $27\ jour\ 7h\ 30\min$.

المعطيات:

ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67\times10^{-11}\ SI$ ، كتلة الأرض: $M_T = 6\times10^{24}\ Kg$

تمريـــن 04 (03 نقاط)

يمثل (الشكل-1) جسما صلبا (S) كتلته $m=40g$ قابل للانزلاق على ساق أفقية مثبتة تخترقه و مثبت بطرف نابض مرونته k .



الشكـل-1

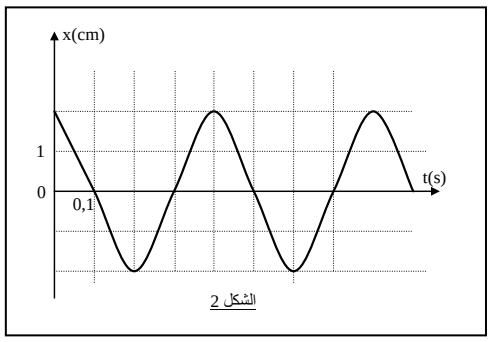
البيان المرفق الشكل (2) يعطى تغيرات المطال x بدلالة الزمن t .

1- اعتمادا على البيان عين :

أ- نمط الاهتزازات .

ب- سعة الاهتزازات X_m .

جـ- الدور الذاتي T_0 و المرونة k .



الشكل 2

2- اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=f(t)$

3- أعط عبارة طاقة الجملة { نابض +جسم(S)} بدلالة k, x, m, v و بين أنها ثابتة . باعتبار المستوى الأفقي المار بمركز عطالة الجسم (S) هو المستوى المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية .

4- بالاعتماد على مبدأ إنحفاظ الطاقة، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة المحققة لـ $x(t)$.

5- بين أن الطاقة الحركية للجسم (S) في اللحظة t تكتب على الشكل :

$$E_c = \frac{1}{2} k (X_m^2 - x^2)$$

يتكون البَرَد في السحاب حيث تكون درجة الحرارة منخفضة جدا ،و تصل إلى $-40°C$. يسقط البرد من السحاب. حيث: كتلة حبة البرد $m = 3,8\ g$.

أثناء هذه الدراسة نعتبر أن دافعة أرخميدس مهملة ، و ننمذج قوى احتكاك الهواء بقوة لها نفس حامل شعاع السرعة، و معاكسة له في الاتجاه ، شدتها تعطى بالعبارة : $f = kv$.

ندرس الحركة وفق محور شاقولي (Ox) موجه نحو الأسفل ، مبدؤه نقطة من السحاب.

1- مثل القوى المؤثرة على حبة البرد ، و أعط العبارة الشعاعية لكل قوة.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حبة البرد أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي تطور شدة شعاع السرعة v .

3- أثبت أن عبارة السرعة الحدية لحركة سقوط حبة البرد تعطى بالعبارة : $v_L = \frac{mg}{k}$

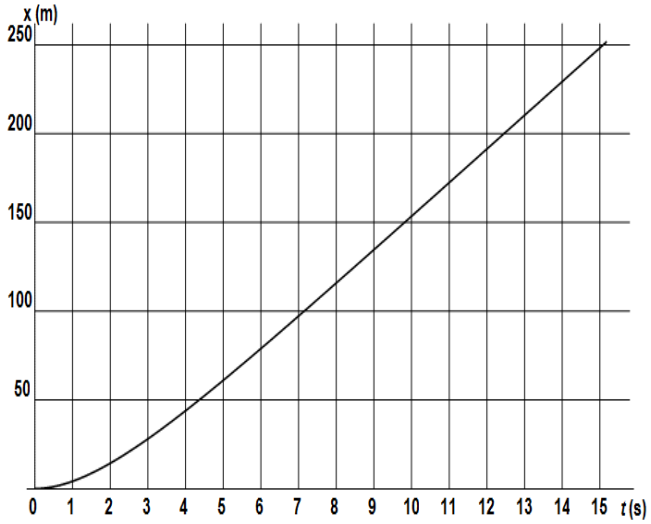
4- مستعينا بالمنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور سرعة حبة البرد بدلالة الزمن . أوجد قيمة السرعة الحدية v_{im} .

5- استنتج قيمة الثابت k في هذه الشروط . $g = 9,8\ m.s^{-2}$.

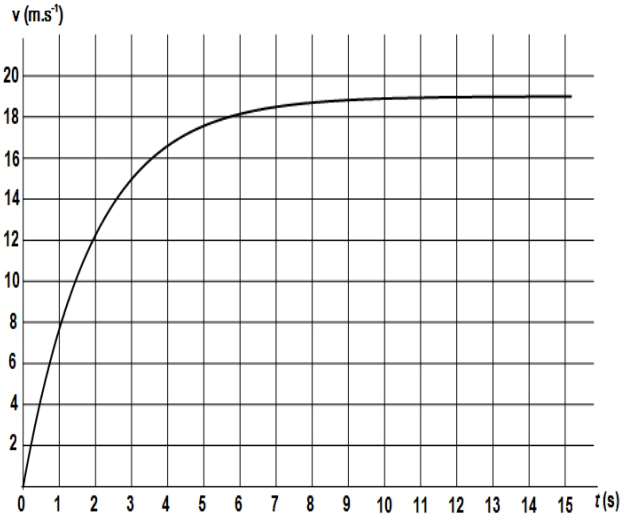
6- المنحنى البياني(الشكل2-) يمثل تطور المسافة بدلالة الزمن التي تقطعها حبة البرد بدءا من السحابة

أ- أوجد المدة الزمنية Δt التي تستغرقها حبة البرد لتصبح سرعتها مساوية إلى 95% من v_{im} .

ب- استنتج من ذلك المسافة d التي تقطعها حبة البرد خلال هذه المدة .



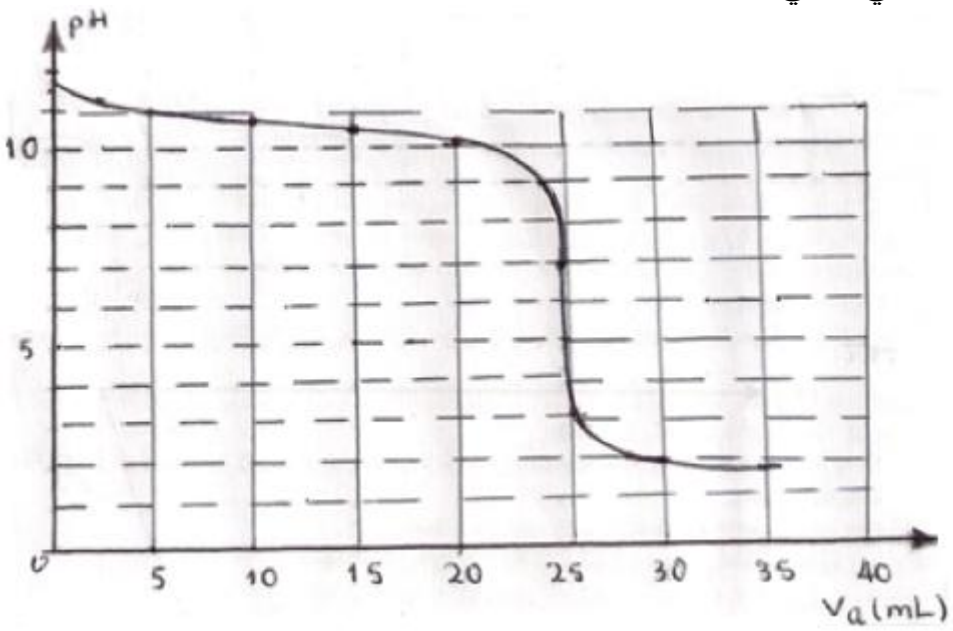
الشكل-1



الشكل-2

نحل كتلة m من الميثيل أمين CH_3NH_2 في الماء المقطر عند $25°C$ للحصول على محلول S_b حجمه $V = 500mL$ وتركيزه المولي c_b .

نأخذ منه عينة حجمها $V_b = 50mL$ و نعايرها بمحلول مائي لكلور الهيدروجين S_a تركيزه المولي $c_a = [H_3O^+] = 10^{-1}mol.L^{-1}$. سمحت متابعة تطور الـ pH للمزيج بدلالة حجم الحمض المضاف من رسم المنحنى البياني التالي:



1- اعتمادا على البيان أعلاه ، اثبت أن الميثيل أمين أساس ضعيف.
2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذه المعايرة.
3- عين بيانيا:
أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ E .
ب- استنتج التركيز المولي c_b.
جـ- احسب قيمة m .
د- الـ pK_a للثنائية أساس/حمض.
4- أ- احسب النسبة $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ من أجل حجم مضاف $_a = 10mL$.
ب- حدد الصفة الغالبة عندئذ.

يعطى: $M(CH_3NH_2) = 31g.mol^{-1}$.

الموضوع الثاني

تمريـــــن 01 (03,5 نقاط)

نحل كتلة $m=1,48\ g$ من حمض البروبانويك C_2H_5COOH في الماء المقطر للحصول على محلول S_0 لحمض البروبانويك تركيزه المولي c_0 وحجمه $V_0=100\ Cm^3$.
قياس الناقلية النوعية في $25°c$ للمحلول S_0 أعطى القيمة $\sigma = 62mS \cdot m^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.
2- عرف الحمض حسب برونشتد وحدد الثنائيتين أساس/حمض المشاركتين في التفاعل.
3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
4- تعطى عبارة الناقلية النوعية للمحلول بالعلاقة التالية $\sigma=\sum\lambda_n \cdot c_n$ عبر عنها بدلالة $\left[H_3O^+\right]$.
5- احسب قيمة pH المحلول وقارنها مع القيمة التي يمكن أن يأخذها في حالة التفاعل التام.
6- عبر عن نسبة التقدم τ بدلالة c_0 و $\left[H_3O^+\right]_{eq}$ عند التوازن واحسب قيمته.
7- عبر عن ثابت الحموضة k_a للثنائية أساس /حمض بدلالة τ ، احسب قيمته .

المعطيات:

$$\lambda_{H_3O^+} = 3.6mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1} \quad ; \quad \lambda_{C_2H_5COO^-} = 35mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

تمريـــــن 02 (03,5 نقاط)

تنشطر نواة اليورانيوم235، عند قذفها بنيترون بطئ، وفق التفاعل ذب المعادلة:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{140}_{38}Xe + x\ {}^{1}_{0}n$$

1- تستخدم النيترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا؟
2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.
3- فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.
4- أ- احسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.
ب- احسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم235.

جـ- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5\ g$ من اليورانيوم235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل المحررة من انشطار $m = 2,5\ g$ من اليورانيوم235؟ علما أن احتراق $1\ mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0 \times 10^2\ J$

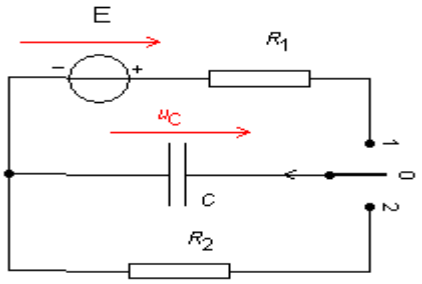
المعطيات:

$m\left(^{235}U\right) = 234,99332\ u$; $m\left(^{94}Sr\right) = 93,89446\ u$; $m\left(^{140}Xe\right) = 139,89194\ u$

$c = 3 \times 10^8\ m \cdot s^{-1}$; $1\ u = 1,66 \times 10^{-27}\ Kg$; $m\left(^{1}n\right) = 1,00866\ u$

$M\left(CH_4\right) = 16\ g \cdot mol^{-1}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

تمريـــــن 03 (03 نقاط)



في الدارة المقابلة لدينا مولد مثالي توتره ثابت $E = 6V$ ، ناقل أومي مقاومته $R_1 = R_2 = 1.0K\Omega$ و مكثفة سعتها $C = 5\mu F$.

أولا: نضع البادلة بالوضع (1) في اللحظة $t = 0$.

1- كيف يتطور التوتر بين طرفي المكثفة؟

2- اكتب المعادلة التفاضلية لشحنة المكثفة $q(t)$.

أوجد عبارة شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة t ، C ، R و q_0 حيث q_0 الشحنة العظمى.

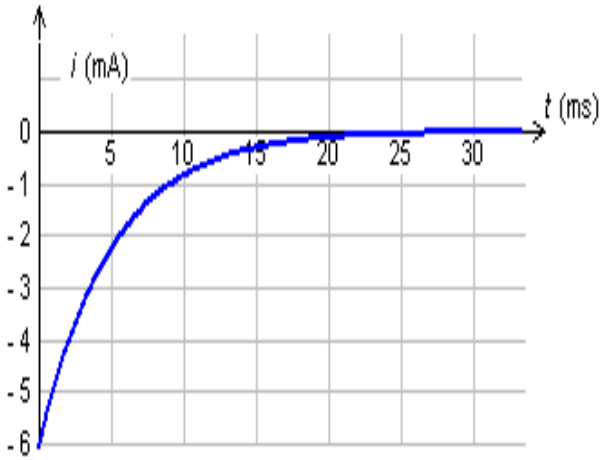
3-احسب الشحنة العظمى للمكثفة.

ثانيا: نضع البادلة بالوضع(2).

1- ماذا يحدث للمكثفة؟

2- باستخدام قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية للدارة هي : $u(t) + RC\dfrac{du}{dt} = 0$

هل حل هذه المعادلة من الشكل : $u(t) = E \cdot e^{-t/RC}$ ؟ علل.



يمثل البيان الشكل المقابل تطور شدة التيار بدلالة الزمن.

أ- عين بيانيا قيمة ثابت الزمن.

ب- عين اللحظة التي يكون فيها $i = -0,2 \cdot I_0$.

جـ- ما هي قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة عندئذ؟

تمريـــــن 04 (03 نقاط)

يدور كوكب القمر حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه الأرض، ونصف قطره $r = 384 \times 10^3\ Km$ ، ودوره $T_L = 25,5\ jour$.

1- أ- ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر؟

ب- احسب قيمة السرعة لحركة مركز عطالة القمر.

2- المركبة الفضائية أبوللو $(Apollo)$ التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968، حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت $h_A = 110\,Km$.

أ- ذكر بنص القانون الثالث لكبلر.

ب- اوجد عبارة دور المركبة T_A بدلالة h_A ونصف قطر القمر R_L وكتلته M_L، وثابت التجاذب الكوني G. احسب قيمته العددية.

3- استنتج مما تقدم نصف القطر r_S للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي.

المعطيات: $G = 6,67 \times 10^{-11}\ SI$ ، كتلة القمر: $M_L = 7,34 \times 10^{22}\ Kg$ ،

نصف قطر القمر: $R_L = 1,74 \times 10^3\ Km$ ، النسبة $\frac{M_T}{M_L} = 81,3$ حيث: M_T كتلة الأرض.

4- يوجد تشابه واضح بين النظامين الكوكبي والذري، إلا أنه لا يمكن تطبيق قوانين نيوتن على النظام الذري. بين محدودية قوانين نيوتن.

تمريـــــن 05 (03,5 نقاط)

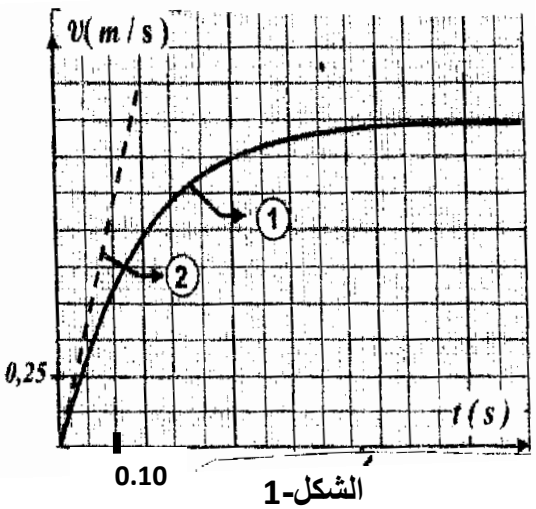
تسمح المعادلة التفاضلية $\frac{dy}{dt} + \alpha y = \beta$ (1) بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية التي تتطور زمنيا مثل شدة التيار الكهربائي، التوتر الكهربائي، النشاط الإشعاعي،...إلخ.

إن حل هذه المعادلة رياضياتيا هو من الشكل : $y(x) = A + B\,e^{-\alpha x}$ (2)

حيث A و B ثابتان يحددان من الشروط الابتدائية.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية ، كتلتها m ، في مائع كتلته الحجمية ρ ، بواسطة برمجية مناسبة سمحت برسم تطور سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1) والذي معادلته : $v(t) = 1,14\left(1 - e^{-t/0,132}\right)$

حيث v مقدرة بـ m/s و t بـ s .



الشكل-1

1- باستغلال البيان :

أ- اذكر مع التعليل صحة أو خطأ العبارات التالية للمدلول الفيزيائي للمنحنى رقم 2 هو:

- مخطط سرعة الكرة عند إهمال قوى الاحتكاك.
- مخطط سرعة الكرة عند إهمال دافعة أرخميدس.
- تسارع الكرة لحظة تحريرها.

ب- هل معادلة المنحنى البياني رقم2 تتطابق مع المعادلة رقم2؟

جـ- أوجد قيمة كل من الثابتين A و B .

د- اثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرة هي :

$\frac{dv}{dt}+7,58v=8,64$ ، ثم عين قيمتي α و β .

2- دراسة الظاهرة الفيزيائية :

الكرة المستعملة من الفولاذ كتلتها $m=32g$ وحجمها V. قوة الاحتكاك المطبقة على الكرة من الشكل : $f=kv$.

تسارع حقل الجاذبية الأرضية $g=9.8m/s^2$.

أ- مثل القوى المطبقة على مركز عطالة الكرة أثناء سقوطها .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة ، اثبت أن المعادلة التفاضلية للسرعة تحقق العلاقة : $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v=g\left(1-\frac{\rho V}{m}\right)$....(3) .

جـ- بالمطابقة بين المعادلتين (1) و(3) ما هي العبارة الحرفية لـ β ؟ عين قيمة دافعة أرخميدس التي تخضع لها الكرة .

د- احسب قيمة كل من السرعة الحدية v_{lim} و k و تسارع الكرة في اللحظة $t=0$.

تمريـــــن 06 (03,5 نقاط

حمض السالسليك أو حمض الأسبرين (2-حمض 2- هيدروكسي بنزويك) يعرف بخصائصه المضادة للالتهابات و مسكن لآلام المفاصل .

نقوم بتحضير حجم V من محلول مائي لحمض السالسليك الذي نرمز له اختصارا بـ $HA(aq)$ ، تركيزه المولي $c=1,0\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ ثم نقيس pH المحلول في الدرجة $25°C$ فنجده $pH=2,5$.

1- عرف الحمض حسب برونشتد .

2- اكتب معادلة تفاعل حمض السالسليك مع الماء .

3- أنشئ جدولا للتقدم الممثل لتطور الجملة الكيميائية .

4- عرف ثم احسب نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

5- أعط عبارة كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,éq}$ لهذا التفاعل و بين أن قيمته هي : $Q_{r,éq} \approx 10^{-3}$

6- كيف يسمى كسر التفاعل عند التوازن ؟ هل تتعلق قيمته بالشروط الابتدائية؟

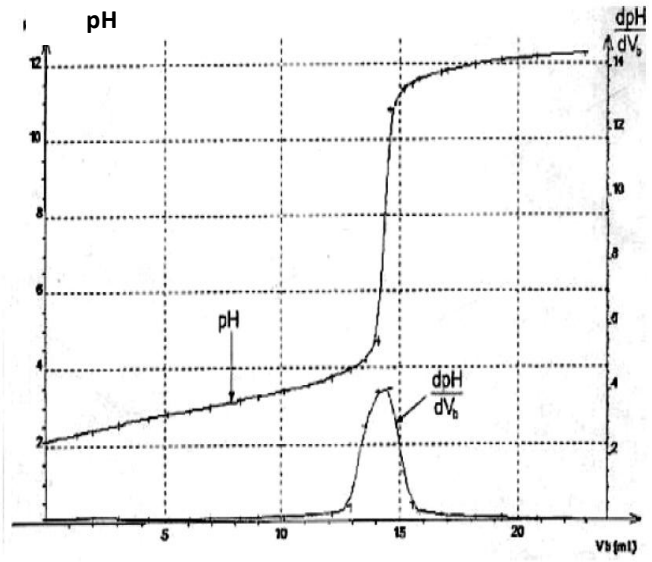
7- نريد عن طريق المعايرة التأكد من خصائص و مكونات حمض السالسليك بعد شرائه من الصيدلية على البطاقة الملصقة عليه حيث توجد البيانات التالية : $10g$ من حمض السالسليك من أجل $100\ mL$ من المحلول نقوم بتمديد المحلول الصيدلي 10 مرات ثم نأخذ $20\ mL$ من هذا المحلول الممدد و نعايرها بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0{,}10\ mol/L$. نسجل pH المزيج بعد كل إضافة لمحلول هيدروكسيد الصوديوم . تسمح التسجيلات برسم المنحنى $pH = f(V_b)$ واستنتاج المنحنى المشتق $\frac{dpH}{dv_b} = f(v_b)$. (الشكل–1)

اكتب معادلة التفاعل بين حمض السالسليك و محلول هيدروكسيد الصوديوم باعتبار التفاعل تام.

باستخدام المنحنى (الشكل–1) عين إحداثيات نقطة التكافؤ.

عرف نقطة التكافؤ و استنتج التركيز المولي لحمض السالسليك في المحلول الممدد ثم في المحلول الصيدلي.

حدد من القائمة المقترحة في الجدول، الكاشف المناسب لهذه المعايرة. علل.



الشكل-1

مجال التغير اللوني	الكاشف
3,1 – 4,4	الهليانتين
4,8 – 6,4	أحمر البرمفيتول
6,0 – 7,6	أزرق البروموتيمول
7, 2 – 8,8	أحمر الكريزول
8,2 – 10	فينول فتالين

الموضوع الثالث

تمريـــــن 01 (04 نقاط)

نقترح دراسة حركية تحول كيميائي بطيء بين الماء الأكسجيني و شوارد اليود بوجود حمض الكبريت، نعتبر التحول تاما. معادلة التفاعل المنمذج للتحول هي:

$$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$$

إن محلول ثنائي اليود المتشكل ملون.

1- الدراسة النظرية للتفاعل:

أ- عرّف المؤكسِد والمرجِع.

ب- ما هما الثنائيتان Ox/red المشاركتين في التفاعل؟

2- متابعة التحول الكيميائي:

في اللحظة $t=0$ ، نمزج $20,0\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $0,1\ mol\cdot L^{-1}$ المحمض بحمض الكبريت، الموجود بزيادة، مع $8,00\ mL$ من الماء و $2,00\ mL$ من الماء الأكسجيني تركيزه المولي $0,10\ mol\cdot L^{-1}$.

مكّنت طريقة تجريبية معينة، من قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل $[I_2(aq)]$ خلال أزمنة معينة فحصلنا على النتائج المدونة بالجدول التالي:

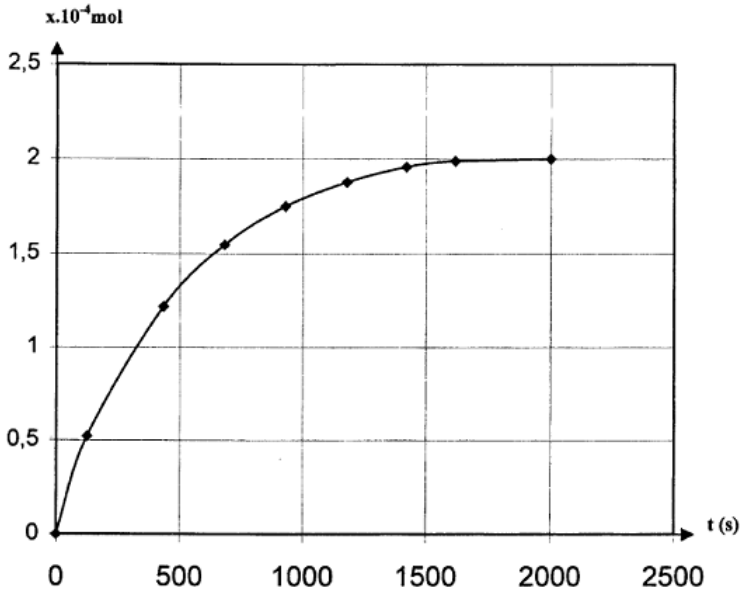
$t(s)$	0	126	434	682	930	1178	1420	∞
$[I_2(aq)]$	0,00	1,74	4,06	5,16	5,84	6,26	6,53	

أ- هل المزيج الابتدائي في نسبة ستيكيومترية؟

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

جـ- أوجد العلاقة بين $[I_2(aq)]$ والتقدم x للتفاعل الكيميائي.

د- عيّن التقدم الأعظمي ثم استنتج القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود المتشكل في نهاية التحول.



الشكل-1

3- يمثل البيان(شكل-1) تطور التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن.

أ- ما تركيب المزيج المتفاعل في اللحظة $t=300\ s$؟

ب- كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل؟
علّل. ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير؟
جـ- أعط تعريفا لزمن نصف التفاعل ثم عين قيمته.

تمريـــن 02 (03 نقاط)

في عام 1934 تّم اكتشاف النشاط الإشعاعي الصناعي، يتم قذف نواة الألمنيوم بجسيمات $\propto$ فيتشكل الفوسفور المشع $^{30}_{15}P$ وفق المعادلة :

$$^{4}_{2}He + ^{27}_{13}Al \longrightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{a}_{b}X$$

1- أ- عرّف الجسيم X المنبعث مع تحديد قوانين الإنحفاظ.
ب- هل هذا التفاعل تلقائي أو مفتعل؟
2- الفسفور $^{30}_{15}P$ يتفكك بدوره إلى السيليسيوم Si مع اصدار جسيمات β^+ ، اكتب معادلة التفاعل.
3- علما أن النقص الكتلي للنواة $^{30}_{15}P$ هو $\Delta m=0,2617u$ و طاقة الربط لنواة السيليسيوم Si هي: $E_l = 248,91MeV$.
أ- احسب بـالـ MeV طاقة الربط لنواة الفسفور $^{30}_{15}P$.
ب- هل يمكن الاعتماد على طاقتي ربط النواتين $^{30}_{15}P$ و $^{30}_{14}Si$ لمقارنة استقرارهما ؟ مع التعليل.
جـ- قارن استقرار النواتين فيما بينها.

يعطى: $c = 3.10^8 m \cdot s^{-1}$, $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$, $1u = 1,66 \times 10^{-27} Kg$

تمريـــن 03 (03 نقاط)

من خلال هذا التمرين نريد معرفة البعد بين الأرض و القمر باعتبار الأرض كروية الشكل مركزها O نصف قطرها R_T و القمر نعتبره قمرا اصطناعيا نقطيا كتلته M_L يدور حول الأرض تحت تأثيرها . (تهمل جميع التأثيرات بينه و بين الكواكب الأخرى)
في معلم جيومركزي يرسم القمر مسارا دائريا مركزه O، البعد بين مركز الأرض ومركز القمر d
1 ـ بين أن حركة القمر دائرية منتظمة.
2 ـ من عبارة التجاذب الكتلي و تطبيق قانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة V_L سرعة القمر بدلالة G، M_T ، d.
3 ـ استنتج عبارة دور القمر T_L بدلالة G، M_T ، d

4 ـ بين أن القانون الثالث لكبلر هو $\frac{T_L^2}{d^3}=c^{ent}$ في هذه الحالة. أوجد عبارة هذا الثابت بدلالة M_T, G و أحسب قيمته.

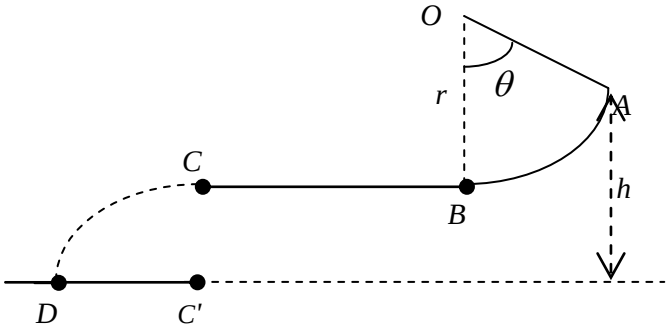
5 ـ إذا علمت أن دور القمر $T_L = 27j\ 7h\ 30min$ احسب البعد d

6 ـ استنتج بعد سطح القمر عن سطح الأرض

المعطيات :

$M_T = 6.0\times10^{24}Kg$ ، $R_L = 1738\,Km$ ، $R_T = 6380Km$ ، $G = 6.67\times10^{-11}SI$

تمريـــن 04 (03 نقاط)



ينزلق جسم صلب (S)، نعتبره نقطي كتلته $m=0.05kg$ على مسار ABC يقع في المستوى الشاقولي.

AB قوس من دائرة مركزها O و نصف قطرها $r=0.50m$ ، حيث $\theta=60°$، الإحتكاكات مهملة على هذا الجزء.

BC طريق أفقي طوله $BC=1m$ ، توجد على هذا الجزء قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة و معاكسة لجهة حركة (S) و نعتبرها ثابتة ونرمز لها بـ $\vec{f}$.

ندفع الجسم (S) من النقطة A بسرعة ابتدائية مماسية للمسار عند النقطة A $\|\vec{V}_A\|=12m.s^{-1}$.

1- احسب القيمة $\|\vec{V}_B\|$ لسرعة الجسم (S) عند النقطة B .

2- يصل (S) إلى النقطة C بسرعة $\|\vec{V}_C\|=2{,}50m.s^{-1}$.

احسب قيمة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ على المسار BC .

3- يغادر (S) المسار BC عند النقطة C ليسقط في الهواء، بإهمال تأثير الهواء على الجسم (S):

اكتب معادلة مسار المتحرك في المعلم $(C\vec{x},C\vec{y})$ معتبرا مبدأ الأزمنة لحظة مرور الجسم (S) بالنقطة C .

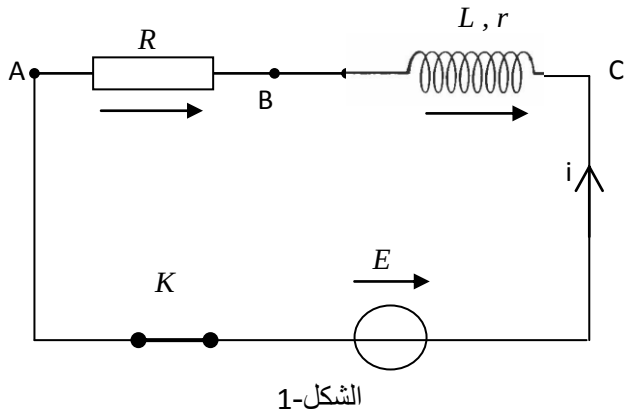
4- في أي لحظة يصل (S) إلى الأرض علما أن A ترتفع عن الأرض بـ $h=2m$ ؟

5- احسب المسافة الأفقية CD حيث D هي النقطة التي يصطدم عندها الجسم (S) بالأرض.

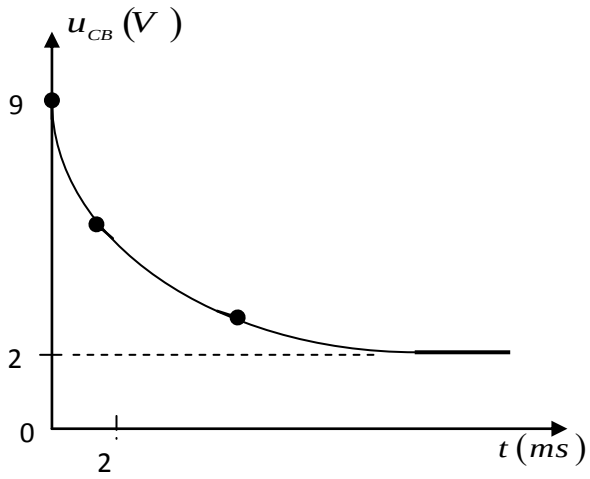
يعطى: $g=10m\cdot s^{-2}$

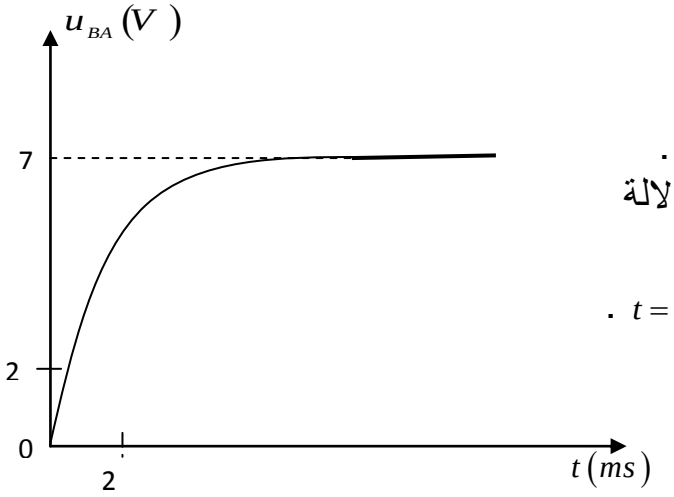
تمريـــــن 05 (03 نقاط)

تتكون دارة كهربائية من مولد للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E، ناقل أومي مقاومته R، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 2\Omega$ ، قاطعة K. توصل هذه الأجهزة على التسلسل (الشكل-1)،
نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$، بواسطة المدخلين Y_1 و Y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي، نحصل على المنحنيين: $u_{BA} = f(t)$ ، $u_{CB} = F(t)$.



الشكل-1





1- احسب القوة المحركة الكهربائية E للمولد.
2- احسب مقاومة الناقل الأومي R و ذاتية الوشيعة L.
3- اكتب عبارة الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي بدلالة r, E, R, L ، احسب قيمة $i(t)$ في اللحظة $t = 4ms$.
4- احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $t = 4ms$.
5- احسب قيمة ثابت الزمن τ.

تمريـــــن 06 (04 نقاط)

بالتعريف الخل ذو الدرجة n يعني أن $100g$ منه تحتوي على $n(g)$ من الحمض النقي. نريد التحقق من درجة الخل التجاري، انطلاقا من هذا الخل، نحضر محلولا S ممددا إلى $\frac{1}{10}$ (أي 10 مرات).

نعاير حجما $V_s = 20\ mL$ من المحلول S بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 0,10\ mol \cdot L^{-1}$، فنحصل على المنحنى : $pH = f(V_b)$ (الشكل-1) حيث V_b هو حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف .

1- أ- أذكر الأدوات اللازمة لتحضير المحلول S .

ب- ارسم بشكل تخطيطي لعملية المعايرة.

2- هل البيان يدلّ على أن الحمض المستعمل ضعيف؟ علّل.

3 - أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتحول المعايرة.

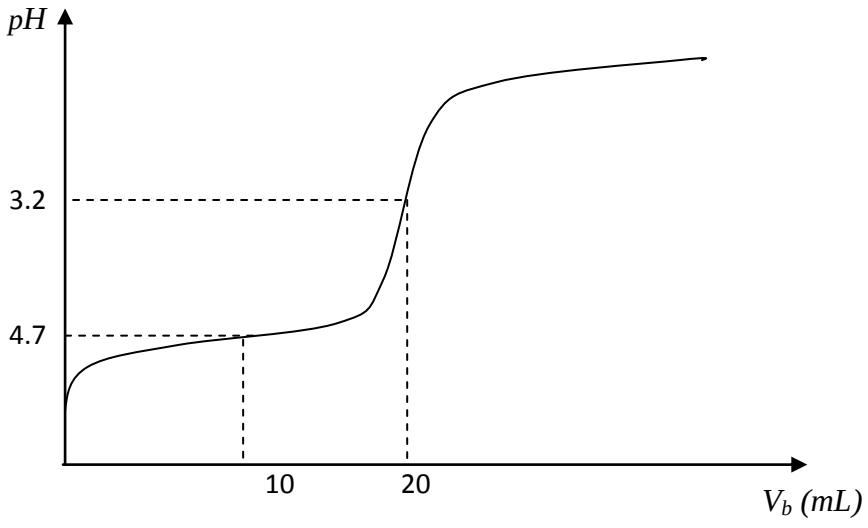
ب- احسب كسر التفاعل Q_r عند التوازن .

4- أ- اوجد إحداثيتي نقطة التكافؤ واستنتج التركيز المولي للحمض في المحلول S والتركيز c للخل المدروس.

ب- استنتج كمية مادة الحمض في $100g$ من الخل التجاري .

جـ- احسب درجة الخل التجاري .

تعطى الكتلة الحجمية للخل النقي : $\mu = 1,02 \times 10^{-3}\ g \cdot L^{-1}$



الشكل-1

شعبة: العلوم التجريبية

إجابة الموضوع الأول

التمرين الأول:(04 نقاط)

1- التحول البطيء التام هو التحول الذي يدوم عدة ثواني إلى عدة ساعات ويمكن متابعته بطرق فيزيائية او كيميائية و يتميز بمتفاعل محِّد واحد على الأقل. 0.50

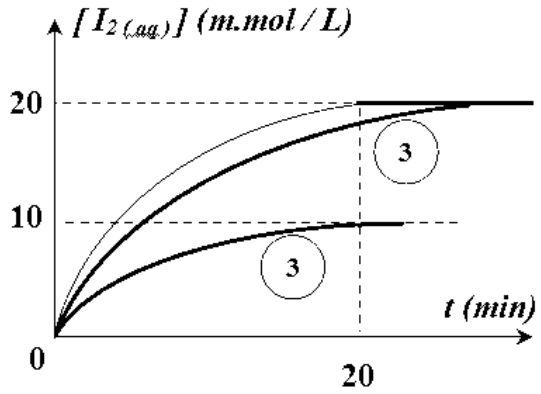
2- تكون الجملة شفافة ثم تبدأ بالاصفرار بسبب تزايد تركيز I_{2aq} ذات اللون الأصفر.

3-أ- يمكن استنتاج إن التحول بطيء لان وحدة الزمن هي بالدقيقة. 0.50

ب- القيمة $20min$ تمثل المدة اللازمة لانتهاء التفاعل والقيمة $20m.mol/L$ تمثل x_{max}

جـ- $t_{1/2}$ يمثل زمن نصف التفاعل وهو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي، ويستغل في المقارنة النسبية للتفاعلات من حيث السرعة، فالأسرع (نسبيا) هو الذي يتميز بـ $t_{1/2}$ أصغر. من البيان $t_{1/2}= 3.2min$. 0.25 0.50 0.25

د- الرسم.



0.75 0.75

التمرين الثاني:(04 نقاط)

1- الحمض الضعيف هو الحمض الذي تشرده في الماء محدود.

$HA + H_2O_{(l)} = H_3O_{aq} + A^-_{aq}$ 0.50

2- الافراد الكيميائية الموجودة بالمحلول ما عدا H_2O:

$H_3O^+ - A^- - OH^- - AH$ 0.50

3- حساب تركيز كل فرد من الافراد السابقة:

$\tau_f= (x_f /x_{max}) = ([x_f]/[x_{max}]) = ([x_f]/C)$ 0.25

ولكن: $[x_f]=[A^-]_f=[H_3O]_f$

$[A^-]_f=[H_3O^+]_f =\tau_f x C= 0.04x(2.0x10^{-4}/20x10^{-3})=4x10^{-4}$ 0.25

$[AH]_f=C-[A^-]_f=96.10^{-4}mol/L$ 0.25

4- علاقة ka بـ C و τ_f :

$k_a=([H_3O^+]_fX[A^-]_f/[HA]_f) = ([x_f]^2/[AH]_f)$ 0.25

$=(\tau_f .C)^2 / C(1-\tau_f)= (\tau_f)^2 x C/(1-\tau_f)$

$= 1.7.10^{-5}$ ……$pKa=-logKa=4.8$

5-أ- المخطط 1 يمثل $pH= f(V_b)$.

- القيم المميزة: المحور الافقي:$V_{bE}=20mL$ و $(V_{Be}/2)=10mL$ 0.25

المحور العمودي: $pH_0=3.4$ و $pH_{(VbE/2)}=pKa=4.8$

ب- المخطط 2 يمثل % لـA^- لأنها تتزايد خلال المعايرة والمخطط 3 يمثل % لـ AH في المحلول 0.25

0.25

0.50

لأنها تتناقص بالتفاعل مع OH^- المضافة.

0.50 - القيم الناقصة: البيان 2: يتقاطع مع المخطط الثاني في($10mL$; 50%) .

0.25

التمرين الثالث:(04 نقاط)

1- أ- طبيعة كل ثنائي قطب:

0.50 ثنائي القطب الموجود بالعلبة X يمرر التيار الكهربائي بعد غلق القاطعة فهو وشيعة.

0.50 ثنائي القطب الموجود بالعلبة Y يمرر التيار الكهربائي بعد غلق القاطعة مؤقتا ثم يعمل كقاطعة مفتوحة فهو مكثفة .

ب- **الميلي أمبيرمتر الاول:** مباشرة بعد غلق القاطعة ينحرف مؤشر الجهاز الى اقصى قيمة

0.50 ليثبت عندها.

الميلي امبيرمتر الثاني: مباشرة بعد غلق القاطعة ينحرف مؤشر لحظيا الى اقصى قيمة

0.50 ولتكن I_0 ثم يبدأ بالعودة تدريجيا الى ان يصل الى التدريجة 0 .

2- **الفولطمتر الأول:** مباشرة عند غلق القاطعة ينحرف المؤشر لحظيا الى اقصى قيمة ثم يبدأ بالعودة الى تدريجة الصفر ببطء .

0.50 **الفولطمتر الثاني:** عند غلق القاطعة ينحرف خلال مدة زمنية المؤشر نحو قيمة معينة يثبت

0.50 عندها.

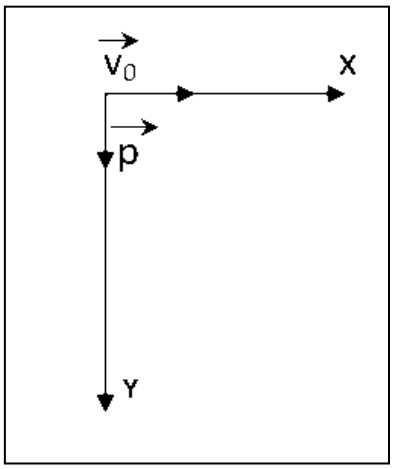
3- من البيان فان: $C=(6x10^{-3}/10)=6x10^{-4}F$

0.50 يمكن كتابة المعادلة التفاضلية بالشكل: $U_C' +(10/6)\ U_C=10$

ومنه: $\tau = 6/10=0.6\ s$.

0.50 انتبه: $E = 6v$ وليس: $10\ v$.

التمرين الرابع:(04 نقاط)



1- باعتبار المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ مبدؤه نقطة من سطح الارض وهو معلم عطالي، فان الكرية تتأثر فقط بفعل قوة الثقل: $\vec{P}$ ،

0.25 وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \quad \text{ومنه:} \quad m.\vec{g} = m.\vec{a}$$

0.25 وبالاسقاط على المحور $x'x$ والمحور $y'y$ نجد:

$$a_x = 0 \ ; \ a_y = g \qquad a = a_y = g$$

2- مميزات $\vec{V_0}$.

بالنسبة للمرجع الأرضي المختار، تملك الكرية نفس سرعة الدراج،

وعندما يتركها تسقط تكون مميزات السرعة الابتدائية للكرية هي نفسها مميزات سرعة الدراج

0.25 أي: V_0 : الشدة $2m/s$ ، الحامل أفقي في جهة الحركة .

3- عبارة $x(t)$ وعبارة $y(t)$:

0.25 على المحور $x'x$ يكون التسارع معدوما، فالحركة منتظمة، ومنه تكون السرعة ثابتة:

$$x = v_0.t \ \ldots\ldots(1)$$

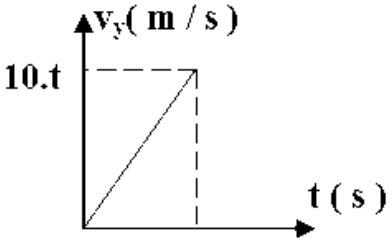
0.25 على المحور $x'x$ يكون يكون التسارع ثابتا، فنكتب: $a_y = dv/dt = g$

ومنه: $v_y = g\,t + C = g.t$ .....(2) 0.25

و يمكن استنتاج معادلة المسار $y = f(t)$ بحذف الزمن من المعادلتين (1) و (2) ، فيكون: 0.25

$t = (x/v_0)$ ، وبالتعويض في المعادلة في (2) نجد: $y = \frac{1}{2}.\frac{g}{v_0^2}.x^2$ $g(x/v_0)^2$ 0.25

4- زمن الحركة: 0.25



0.50

اعتمادا على البيان: $v_y = f(t)$

المساحة المحصورة بين المخطط والمحورين يمثل المسافة المقطوعة خلال الحركة أي: $H=1.8m$

ويقابل فترة زمنية تقدر بـ: $1.80 = (10.t \times t)/2$ .... $t = 0.6\ s$

5- الجملة هي الكرية والأرض وأشكال الطاقة هي: Ec و Epp حيث $Epp = 0$ عند سطح الأرض. 0.25

- وبتطبيق مبدأ الانحفاظ بين اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2=0,6\ s$.

$(Ec_1+Epp_1) + E_{\text{مكتسب}} - E_{\text{مفقود}} = (Ec_2+Epp_2)$

$(m/2)v_0^2+mgH=(m/2)v^2$

$==> v = \sqrt{v_0^2 + 2\,g.H}$ 4x0.25

التمرين الخامس:(04 نقاط)

1- نواة غير مستقرة هي نواة مشعة، يحدث لها تحول نووي تلقائي نسميه تفكك.

2- يتعلق مقدار النشاط الإشعاعي لعينة من أنوية مشعة بـ N_0 وبمعامل التفكك λ الذي يختلف من نوع لآخر وعليه لا يمكن أن يكون للعينتين نفس النشاط في نفس اللحظة باعتبار لهما نفس الأنوية الابتدائية N_0 ويختلفان في $t_{1/2}$. 0.50 0.50

3- الأنوية المشعة المتبقية عند لحظة زمنية t تعطى بالعلاقة: $N(t) = N_0.e^{-\lambda.t}$.

4-أ- $N_0=10^6$ ، $(t_{1/2})_A=2\ h$ ب- $(t_{1/2})_B=1\ h$.

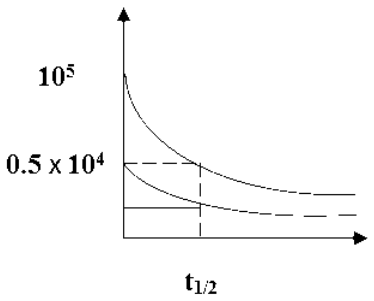
جـ- $\lambda_A=ln2/(t_{1/2})=0.35h^{-1}=9.63.10^{-5}s$ ، 0.25

$\lambda_B=ln2/(t_{1/2})=0.69h^{-1}=1.93.10^{-4}s$

5- احتفظنا بالعينة B اعتمادا على $t_{1/2}$. 5x0.25

6- $N=(N_0/2^n) => n=5 => t=5xt_{1/2}=5h$ 0.50

7- البيان: 0.50



0.50

التنقيط	إجابة الموضوع الثاني

التمرين الأول:(04 نقاط)

0.25 1- تعريف الأساس: هو كل فرد كيميائي قادر على تثبيت بروتون H^+ أو أكثر خلال تحول كيميائي

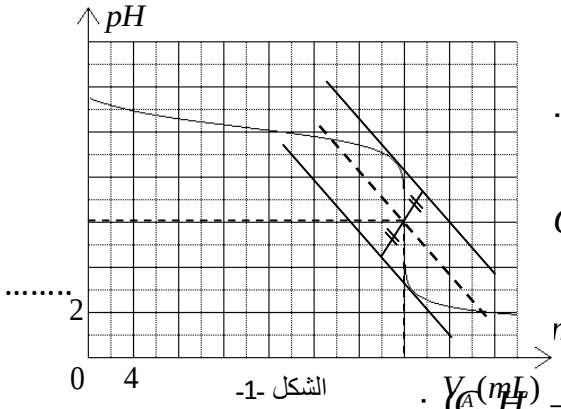
.....

0.25 2- كتابة معادلة تفاعل الأمين مع الماء:

0.25 $C_2H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = C_2H_5NH_3^+{}_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ .....

0.25 3-أ- كتابة معادلة التفاعل الحادث: $CH_3NH_{2(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} = CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ .....

0.25 ب- استنتاج إحداثيي نقطة التكافؤ:



الشكل -1-

من المنحنى إحداثيي نقطة التكافؤ

..... $(V_{AE} = 28\ mL\ ,\ pH_E = 6,0)$

0.25 - التركيز المولي للمحلول الأساسي:

$$C_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B}$$

..... $mol \times L^{-1}$

0.50 - استنتاج قيمة الـ pka للثنائية $(C_2H_5-NH_3^+ / C_2H_5-NH_2)$:

لدينا من أجل: $V_{A(1/2)} = \frac{V_{AE}}{2}$ يكون $pH = pka$ .....

0.25 من المنحنى : $V_{A(1/2)} = 14\ cm^3$ و منه: $pka(C_2H_5-NH_2 / C_2H_5-NH_3^+) = 10,2$.

جـ- الكاشف المناسب: هو أحمر المثيل لأن pH نقطة التكافؤ ينتمي مجال التغير اللوني الذي

0.25 يميز هذا الكاشف . .....

د- حساب النسبة : $\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]}$

0.25 $pH = 10,25 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-10,25} = 5,62 \times 10^{-11} mol \times L^{-1}$ .....

0.25 $[HO^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-10,25}} = 1,78 \times 10^{-4} mol \times L^{-1}$ .....

0.25 $[C_2H_5NH_3^+] = [HO^-] = 1,78 \times 10^{-4} mol \times L^{-1}$ .....

0.25 $[C_2H_5NH_2] = C - [C_2H_5NH_3^+] = 0,07 - 1,78 \times 10^{-4} = 6,98 \times 10^{-2} mol \times L^{-1}$ .....

0.25 $\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]} = \frac{6,98 \times 10^{-2}}{1,78 \times 10^{-4}} = 392 \Rightarrow [C_2H_5NH_2] \gg [C_2H_5NH_3^+]$ .....

0.25 $[C_2H_5NH_2]$ هي الصفة الغالبة .....

0.25

التمرين الثاني (04 نقاط)

1- معادلة التفاعل:

0.25 $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ .....

2 - جدول التقدم: .....

0.25×2

	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
	كميات المادة mol			
ح. ابتدائية	cV	بزيادة	0	0
ح. انتقالية	$cV - x$	بزيادة	x	x
ح. نهائية	$cV - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

3- عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة c, τ_f:

0.25×3

$$\left.\begin{array}{l} x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+]_f . V \\ x_{max} = cV \end{array}\right\} \tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \frac{[H_3O^+]_f}{c}$$ .....

$$\Rightarrow [H_3O^+]_f = \tau_f \, c$$

4- عبارة k_a:

0.50

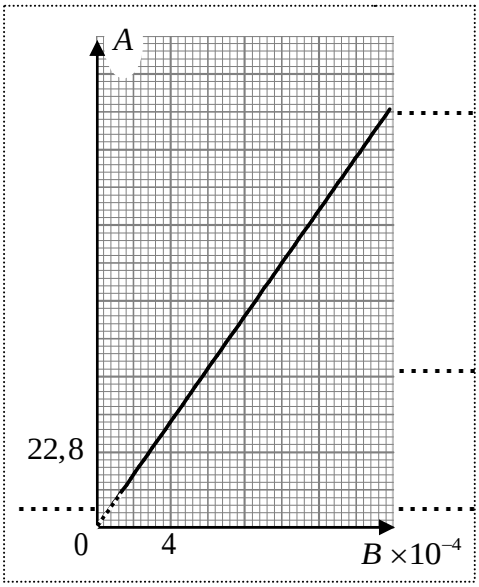
$$k_a = \frac{[H_2O^+]_f . [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = c \frac{\tau_f^2}{1-\tau_f}$$ .....

5. أ- ملء الجدول: .....

0.25×2

$c\left(mol \cdot L^{-1}\right)$	$17,8\times\times10^{-2}$	$8,77\times10^{-2}$	$1,78\times10^{-2}$	$1,08\times10^{-2}$
τ_f	$1,0\times10^{-2}$	$1,4\times10^{-2}$	$3,1\times10^{-2}$	$4,0\times10^{-2}$
$A = \frac{1}{c}\left(L \cdot mol^{-1}\right)$	5,62	11,40	56,18	92,6
$B = \frac{\tau_f^2}{1-\tau_f}$	$1,0\times10^{-4}$	$2,0\times10^{-4}$	$10,0\times10^{-4}$	$16,7\times10^{-4}$

ب- رسم المنحني البياني:



0.25 البيان عبارة عن خط مستقيم يشمل المبدأ

معادلته: $A = kc$ .....

0.25 حيث k معامل توجيه البيان : $k = 56200$

.....

جـ- استنتاج ثابت الحموضة للثنائية $\left(CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}\right)$:

0.25 معادلة المنحني البياني: $A = 56200\, B \rightarrow (1)$ .....

العلاقة النظرية:

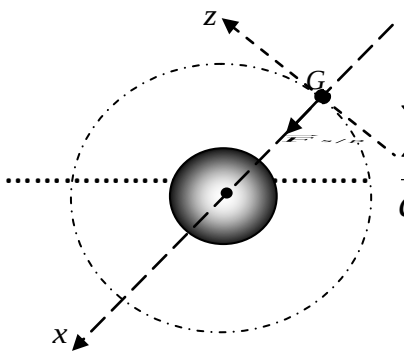
0.25 $K_a = c \frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} \Rightarrow \frac{1}{c} = \frac{1}{K_a} \times c \frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} \rightarrow (2)$ .....

0.25 0.25	من (1) و (2): $k_a = \frac{1}{56200}$ ..... و منه نجد: $k_a = 1{,}78 \times 10^{-5}$. .....
	التمرين الثالث: (04 نقاط) 1- المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات:
0.25	$u_L + u_C = E$ .....
0.25	$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L} \rightarrow (1)$ .....
0.25×2	2 - عبارتي A, B: $A = \frac{E}{(R+r)}$ و $B = \frac{1}{\tau}$ .....
	3 . أ- العبارة البيانية: المنحني عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل :
0.25	$\frac{di}{dt} = a \cdot i + b \Rightarrow \frac{di}{dt} - a \cdot i = b \rightarrow (2)$ .....
	من العلاقتين $(1), (2)$ نجد :
0.25×2	$a = -\frac{R+r}{L}$, $b = \frac{E}{L}$ .....
	ب– تعيين قيم i_0, r, L
0.25	$b = \frac{E}{L} \Rightarrow L = \frac{E}{b}$ .....
0.25	$b = 12 \Rightarrow L = 0{,}5H$ .....
0.25	$a = -\frac{(r+R)}{L} \Rightarrow r = -R - a \times L$ .....
0.25	$a = \frac{6-12}{3 \times 10^{-2} - 0} = -2 \times 10^2 \Rightarrow r = 10\Omega$ .....
0.25	في النظام الدائم $\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow i_0 = \frac{E}{R+r}$ .....
	$i_0 = 0{,}06A$ .....
0.25	جـ– الطاقة المخزنة في اللحظة $t = \tau$:
0.25	$E = \frac{1}{2} L i^2$ .....
0.25	$t = \tau \Rightarrow i = 0{,}63 i_0$ .....
0.25	$E = 3{,}57 \times 10^{-4} J$ .....
	التمرين الرابع (03نقاط) 1- إثبات أن الحركة دائرية منتظمة: الجملة المدروسة: الكوكب.

مرجع الدراسة: هيليومركزي نعتبره غاليليا.

0.25 القوى الخارجية: $\vec{F}_{S/P}$ (قوة جذب الشمس للكوكب)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:



0.25×2 $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{F}_{S/P} = m\vec{a}_G \rightarrow (1)$

$\vec{a}_G = \vec{a}_N + \vec{a}_T$

بإسقاط العلاقة (1) على المحور (ox):

$F_{s/p} = ma_N$

0.25 القوة $\vec{F}_{S/P}$ ثابتة في الشدة و متجهة نحور مركز المسار(مركز الشمس)هذا يدل على أن الحركة دائرية منتظمة.....

2- عبارة السرعة: بتطبيق قانون الجذب العام :

0.25×2 $F_{s/p} = G\frac{mM}{r^2} = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{GM}{r}$

..... $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

3 ـ إثبات العلاقة $\frac{T^2}{r^3} = a$:

$v^2 = \frac{GM}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2} \Rightarrow$

0.25×2 ..... $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = a$

$a = \frac{4\pi^2}{GM}$

وهو يمثل القانون الثالث لكبلر.

4 ـ نصف قطر كوكب المريخ r_m وكتلة الأرض M:

$\frac{T_t^2}{r_t^3} = \frac{T_m^2}{r_m^3} \Rightarrow r_m^3 = T_m^2 \frac{r_t^3}{T_t^2}$

0.25×2 ..... $r_m = \sqrt[3]{T_m^2 \frac{r_t^3}{T_t^2}}$

$r_m = \sqrt[3]{\frac{(687)^2 \times (150\times10^6)^3}{(365,25)^2}} = 228,56\times10^6\ km$

$\frac{T_m^2}{r_m^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow M = \frac{4\pi^2 \times r_m^3}{T_m^2 \times G}$

0.25×2 ..... $M = \frac{4\pi^2 \times (228,56\times10^9)^3}{(687\times24\times3600)^2 \times 6,67\times10^{-11}}$

$M = 2,0\times10^{30}\ kg$

$r_m = 228,56\times10^6\ km\ ,\ M = 2,0\times10^{30}\ kg$

التمرين الخامس:(05 نقاط)

1-أ ـ تفسير تواجد اليورانيوم على الأرض لحد الآن:

لأن نصف العمر اليورانيوم كبير جدا من رتبة 10^9 ans 0.5

ب- تحدد ميزات الأنوية مع ذكر نوع الإشعاع:

$${}^{A}_{Z}X_1 \rightarrow z = 92-2 = 90\ ,\ N = 146-2 = 144\ ,\ A = 234 \ldots\ldots\ldots\ldots \mapsto \left({}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}X + \alpha\right)$$

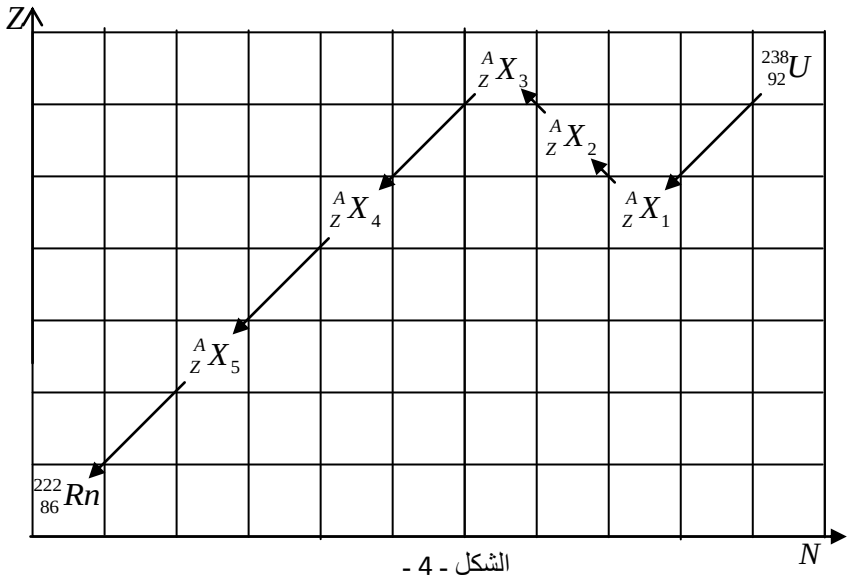
$${}^{A}_{Z}X_2 \rightarrow z = 92-1 = 91\ ,\ N = 146-3 = 143\ ,\ A = 234 \ldots\ldots\ldots\ldots \mapsto \left({}^{234}_{90}X \rightarrow {}^{234}_{91}X + \beta^-\right)$$

$${}^{A}_{Z}X_3 \rightarrow z = 92-0 = 92\ ,\ N = 146-4 = 142\ ,\ A = 234 \ldots\ldots\ldots\ldots \mapsto \left({}^{234}_{91}X \rightarrow {}^{234}_{92}X + \beta^-\right)$$ ..... 0.25×5

$${}^{A}_{Z}X_4 \rightarrow z = 92-2 = 90\ ,\ N = 146-6 = 140\ ,\ A = 230 \ldots\ldots\ldots\ldots \mapsto \left({}^{234}_{92}X \rightarrow {}^{230}_{90}X + \alpha\right)$$

$${}^{A}_{Z}X_5 \rightarrow z = 92-4 = 88\ ,\ N = 146-8 = 138\ ,\ A = 226 \ldots\ldots\ldots\ldots \mapsto \left({}^{230}_{90}X \rightarrow {}^{226}_{88}X + \alpha\right)$$

2-أ- معادلة تفكك الراديوم: ${}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$ 0.50



الشكل - 4 -

ب- تعريف ثابت التفكك:

هو احتمال التفكك في وحدة الزمن..... 0.25

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 4,33\times10^{-4}\ an^{-1}$$ 0.5

$$\lambda = 1,37\times10^{-11}\ s^{-1}$$

3- أ- تعريف النشاط الإشعاعي A: 0.25

هوعدد التفككات في وحدة الزمن .....

ب- العبارة الحرفية التي تعطي m بدلالة $\mathrm{A}, \lambda, \mathrm{N_A}, \mathrm{M}$:

$$N = \frac{m}{M} N_A \Rightarrow m = M\ \frac{N}{N_A}$$

$$A = \lambda N \Rightarrow N = \frac{A}{\lambda}$$ ..... 0.25×2

$$m = \frac{A \times M}{\lambda \times N_A}$$

	جـ- حساب قيمة m:
	بالتعويض في العلاقة أعلاه نجد: $m = \frac{3,7\times10^{10}\times226}{1,37\times10^{-11}\times6,02\times10^{23}} \approx 1g$ .....
0.25	- حساب النقص في الكتلة:
	$\Delta m = m\left(^{226}Ra\right) - \left[m\left(^{222}Rn\right) + m\left(^{4}He\right)\right]$ .....
0.25	$\Delta m = 0,0052\ u$
	ب- الطاقة المحررة من التفاعل:
	$E = \Delta m \times C^2$ .....
0.25	$E = 0,0052\ x\ 931,5 = 4,847\ MeV$
	- الطاقة المحررة خلال ساعة:
	الزمن $\Delta t = 1\,h = 3600\,s$ مهمل أمام نصف عمر الراديوم المقدر بـ $(t_{1/2} = 1600\ an)$
	لذلك يبقى النشاط A ثابتا و عليه فإن عدد الأنوية المتفككة في الثانية الواحدة يبقى ثابتا ومساويا A.
	$\Delta N = A\,\Delta t = 3,7\times10^{10}\times3600 = 1,3\times10^{14}\ noyau$ .....
0.25	الطاقة المحررة خلال ساعة:
	$E' = \Delta N \times E = 1,3\times10^{14}\times4,847 = 6,3\times10^{14}\ MeV = 100\ J$ .....
0.25	

التنقيط	إجابة الموضوع الثالث

التمرين الأول: (04 نقاط)

0.25 0.25 0.25 -1

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2\acute{e} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$$2I^-{}_{(aq)} = I_{2_{(aq)}} + 2\acute{e}$$

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

0.50 2- يمكن استعمال المعايرة كطريقة لتتبع التفاعل. عند لحظة t نأخذ حجما من الخليط المتفاعل نضعه في كأس به ملح مثلج ونعايّر ثنائي اليود المتشكل بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم.

0.75 3- أ- جدول التقدم : .....

معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2_{(aq)}}$			
الحالات	التقدم	كميات المادة بالميلي المول ($m.mol$)			
$t=0$	$x=0$	$n_1 = CV = 1$	$n_1 = CV = 2$	0	0
t	x	$1-x$	$2-x$	x	x
t_f	x_f	$1-x_f$	$2-x_f$	$2.x_f$	x_f

0.50 ب- تركيب الخليط التفاعلي عند انتهاء التفاعل 2:.....

المعادلة	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2_{(aq)}}$			
الحالة النهائية ($m.mol$)	0	0	1	2

0,50 جـ - عبارة السرعة الحجمية للتفاعل 2 عند اللحظة : .....

$$n(I_2) = x(t) \rightarrow v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} \rightarrow v = \frac{1}{V}\frac{d\left(n(I_2)\right)}{dt} \rightarrow v = \frac{d[I_2]}{dt}$$

4- أ - السرعة الحجمية للتفاعل 2 عند اللحظة $t = 30\,mn$: هي معامل توجيه المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 30\,mn$: $v = 1.62\times10^{-4}\,mol.l^{-1}.mn^{-1}$ . .....

0.25 ب- زمن نصف التفاعل: $t_{1/2} \simeq 58\,mn$ . .....

0.25 5- التركيز الابتدائي للمتفاعلات عامل يؤثر على سرعة التفاعل، نلاحظ أن سرعة التفاعل في التجربة 2 أكبر من سرعة التفاعل في التجربة 1 وكذلك درجة الحرارة عامل يؤثر على سرعة التفاعل، حيث أن سرعة التفاعل في التجربة 3 أكبر من سرعة التفاعل في التجربة 1 .....

التمرين الثاني: (04 نقاط)

0.25 1- النواة المشعة: نواة غيرمستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع إصدار إشعاعات...

0.50 2- تركيب النواة $^{24}_{11}Na$: 11 بروتونا و 13 نترونا. .....

0.50 3- حساب الكتلة m_0 : $N_0 = \frac{m_0}{M}.N_A \rightarrow m_0 = \frac{N_0.M}{N_A} \rightarrow m_0 = 0,04\,g$ .....

4- أ - معادلة التفكك: $^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{A}_{z}X + {}^{0}_{-1}e$ ، بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد:

$^{24}_{11}Na \rightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{0}_{-1}X$ وهو عبارة عن $^{0}_{-1}e$ ، النشاط الإشعاعي هومن النوع β^- ،

فتكون معادلة التفكك كا التالي: $^{24}_{11}Na \rightarrow ^{24}_{12}Mg + \beta^-$ 0.75

ب – النشاط الإشعاعي α يميز الأنوية الثقيلة ذات عدد كتلي $A > 200$ 0.50

5- زمن نصف العمرهوالمدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية للعينة المشعة.

- من أجل: $t_{1/2}$ يكون: $N\left(t_{1/2}\right) = \frac{N_0}{2}$

من البيان نجد: $t_{1/2} \simeq 15h$. 0.50

6- علاقة التناقص الإشعاعي: $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ولدينا: $m_0 = \frac{N_0 . M}{N_A}$

بضرب علاقة التناقص بـ $\frac{M}{N_A}$ ، نجد: $m = m_0 e^{-\lambda t}$ 0.50

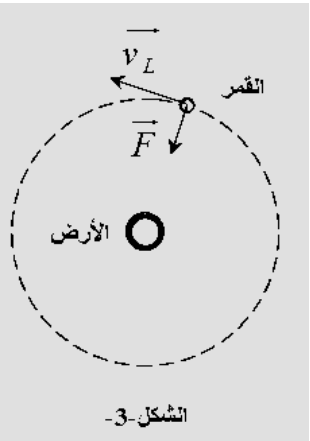
7- بالحساب أو من البيان نجد : $m = m_0 . e^{-\lambda t} = 0,04 . e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} . 45} = 5\, mg$ 0.25

8- لدينا: $A = \lambda N \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ت.ع: $A = 1.59.10^{15} Bq$ 0.25

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1- المرجع المركزي الأرضي: مبدؤه مركز ثقل الأرض ومحاوره موجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة، تبدو ثابتة. 0.25

- الشرط الذي يجب أن يتوفر فيه هو أن يكون غاليليا (أي يحقق مبدأ العطالة). .....



الشكل-3-

2- تمثيل شعاع القوة $\vec{F}$ المطبقة على القمروشعاع السرعة $\vec{v_L}$. 0.25

إن حامل شعاع قوة الجذب العام يكون يشمل مركزي الجملتين المتجاذبتين، وبالتالي فإن حامل شعاع القوة يكون ناظميا، مما يدل على أن التسارع المماسي معدوم، فالحركة منتظمة..... 0.50 0.50

3- إيجاد العلاقة بين v_L وكل من G و R و M_T.

المرجع المختار: المرجع المركزي الأرضي (نعتبره غاليليا).

الجملة المعتبرة: القمرالذي نعتبره نقطة مادية متمركزة في مركز عطالته. 0.25

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة: $\sum \vec{F_{ext}} = m . \vec{a}$ ، أي: $\vec{F} = m . \vec{a}$ . .....

بالإسقاط على المحور الناظمي الموجه نحو مركز الأرض والمار من مركز ثقل الأرض 0.50

نجد: $F = m . a_N \Rightarrow G . \frac{m . M_T}{R^2} = m . \frac{v_L^2}{R}$ . .....

ومنه نجد: (1) ..... $v_L = \sqrt{m . \frac{v_L^2}{R}}$ 0.25

- استنتاج عبارة دورحركة القمر T_L بدلالة G و R و M_T.

لدينا علاقة الدور: (2) $T_L = \frac{2.\pi.R}{v_L}$ 0.25

بتعويض (1) في (2) نجد: (3) ..... $T_L = 2.\pi.\sqrt{\frac{R^3}{G.M_T}}$ 0.25

4- التحقق من قانون كبلر الثالث:

من العلاقة (3) نجد: (4) ..... $\frac{T_L^2}{R^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_T}$ ، المقدار $\frac{4.\pi^2}{G.M_T}$ ثابت وبالتالي القانون الثالث لكبلر محقق، أي: $\frac{T_L^2}{R^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_T} = C^{ste}$ 0.25

- قيمة الثابت: $\frac{T_L^2}{R^3} \simeq 10^{-13}\, s^2.m^{-3}$ 0.25

5- إيجاد القيمة التقريبية لـ R.

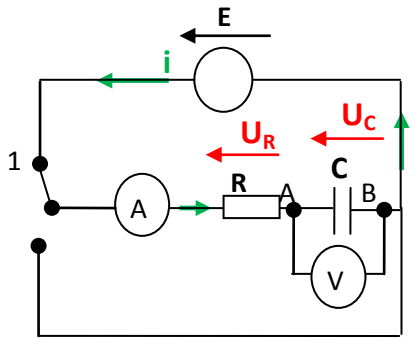
لدينا: $T_L = 27j + 7h + 30\min = 2359800\, s$ ، ومن العلاقة (4) نكتب:

$R^3 = \frac{C^{ste}}{T_L^2} \Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{T_L^2}{C^{ste}}}$ ت.ع: $R = \sqrt[3]{10^{13}.T_L^2} \simeq 3{,}82\times10^8\, m$ 0.50

التمرين الرابع: (04 نقاط)

1- بوضع البادلة في الوضع (1) تشحن المكثفة. 0.25

2- أ- تمثيل التوترات على الدارة 0.25



ب- إيجاد المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون التوترات $E = u_R + u_C$ 0.25

0.25

$E = R.C\frac{du_C}{dt} + u_C$

معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى ....(1)

جـ- حل المعادلة : بفرض أنها من الشكل $u_{AB}(t) = k(1 - e^{-\alpha t})$ 0.25

بالتعويض في المعادلة (1) $k \propto e^{-\alpha t} + \frac{k}{R.C}(1 - e^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC}$ 0.25

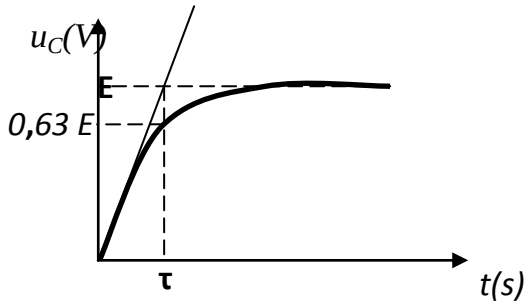
تقبل هذه المعادلة حل إذا كان :

0.25

3-أ- التعبير عن τ

0.25 بالمطابقة $\tau = \frac{1}{RC}$

ب- رسم المنحنى كيفيا:



0.25 جـ - الطريقتين لتعين τ

الطريقة 1 : طريقة المماس

0.25 الطريقة 2 : $u_C = 0{,}63E$

0.25 د -

4-أ - المعادلة التفاضلية (البادلة في الوضع 2)

$u_R + u_C = 0$ .....(2)

$$R\frac{dq}{dt} + u_C = 0 \quad \Rightarrow \quad RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

0.25

تعين الثابتين α و k مع $u_{AB}(t) = k.e^{-\alpha t}$

0.25

بالتعويض في المعادلة **2()** $-k \propto e^{-\propto t} + \frac{k}{R.C}e^{-\propto t} = 0$

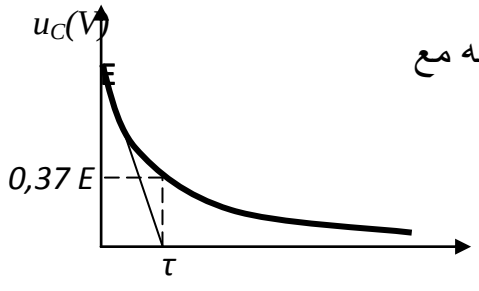
0.25 تقبل هذه المعادلة حل إذا كان :

في حالة التفريغ و عند $t=0$ يكون $U=E$

0.25

ب - شكل البيان:

لإيجاد τ يمكن إستعمال طريقة المماس حيث تقاطعه مع محور الفواصل يمثل ثابت الزمن τ



0.25

التمرين الخامس: (04نقاط)

1- إثبات أن ميثيل أمين أساس ضعيف:

يظهر البيان نقطة انعطاف قبل بلوغ التكافؤ. 0.50

ملاحظة: تقبل الحلول الأخرى.

2- معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة:

$CH_3-NH_{2(aq)}+H_3O^+_{(aq)} \rightarrow CH_3-NH^+_{3(aq)}+H_2O_{(l)}$ 0.50

3-أ- إحداثيات نقطة التكافؤ:

بالإعتماد على طريقة المماسات نجد: $E\left(V_E \simeq 25\,mL\,;\, pH_E \simeq 6\right)$. 0.25

ب- التركيز المولي للأساس:

عند التكافؤ، يكون: $C_b.V_b = C_a.V_E$ 0.25

و منه: $C_b = C_a.\frac{V_E}{V_b} = 5\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ 0.25

جـ - حساب m: $m = n\times M = C_b\times V\times M = 0,775\,g$ 0.50

د- pK_a الثنائية (أساس/حمض) الموافقة للميثيل أمين:

هي قيمة الـ pH عند نقطة نصف التكافؤ، أي عند: $V_a = \frac{V_E}{2} = 12,5\,mL$.

بيانيا نجد: $pK_a = 10,7$ 0.25

4-أ- حساب النسبة $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ من أجل $V_a = 10\,mL$:

عموما لدينا: $pH = pK_a + \log\left(\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}\right)$ 0.25

ومنه يكون: $\log\left(\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}\right) = pH - pK_a$ ، أي: $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 10^{pH-pK_a}$ 0.25

من البيان لدينا من أجل $V_a = 10\,mL$: $pH_{(10\,mL)} = 10,5$ 0.25

وبالتالي: $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 10^{10,5-10,7} = 10^{-0,2} \simeq 1,58$ 0.25

ب- الصفة الغالبة: مما سبق لدينا: $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} \simeq 1,58 > 1$ ،

وهذا يعني أن الصفة الأساسية هي الغالبة. 0.50

إجابة الموضوع الرابع

تمرين الأول:(05 نقاط)

أولا:1- حساب C_0 :-

$$c_0 = \frac{n}{V_0} = \frac{m}{M \times V_0} \quad \text{0.25}$$

$$M = 206g \times mol^{-1}$$

$$c_0 = \frac{0,2}{206 \times 0,1} = 1,0 \times 10^{-2} mol \times L^{-1} \quad \text{0.25}$$

2- كتابة معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول :-

$$RCOOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = RCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \quad \text{0.50}$$

3- جدول التقدم ـ التفكك الجزئي للدواء في الماء :-

معادلة التفاعل		$RCOOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = RCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
الحالة	التقدم				
الابتدائية	0	c_0V_0	//	0	0
الانتقالية	x	$c_0V_0 - x$	//	x	x
النهائية	x_f	$c_0V_0 - x_f$	//	x_f	x_f
الاعظمية	x_{max}	$c_0V_0 - x_{max}$	//	x_{max}	x_{max}

0.25

باعتبار التحول تام :

0.25

$$c_0V_0 - x_{max} = 0$$
$$x_{max} = c_0V_0$$
$$x_{max} = 10^{-3} mol$$

التقدم النهائي:

0.25

$$x_f = n(H_3O^+)_f = \left[H_3O^+\right]_f \times V_0$$
$$x_f = 10^{-3,17} \times 0,1 = 6,76 \times 10^{-5} mol$$

نسبة التقدم النهائي :

0.25

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$$

$$\tau_f = = \frac{6,76 \times 10^{-5}}{10^{-3}} = 6,76 \times 10^{-2} = 6,76\%$$

$\tau_f < 1 \Leftarrow$ الحمض يتفكك جزئياً في الماء

4 - كسر التفاعل:- 0.25

$$Q_r = \frac{\left[H_3O^+\right]_i \left[RCOO^-\right]_i}{\left[RCOOH\right]_i}$$

0.25

$$Q_r = \frac{\frac{x^2}{V^2_0}}{\frac{(c_0.V_0 - x)}{V_0}} = \frac{x^2}{(c_0V_0 - x.).V_0}$$

5- كسر التفاعل النهائي:-

$$Q_r = \frac{x^2}{(c_0V_0 - x.)V_0} \Rightarrow Q_{r(éq)} = \frac{x_f^{\,2}}{(c_0V_0 - x_f)V_0}$$

0.50

$$Q_{r(éq)} = \frac{x_f^{\,2}}{(c_0V_0 - x_f)V_0}$$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \Rightarrow x_f = \tau \times x_{max}$$

$$Q_{r.éq} = \frac{\tau_f^{\,2} x^2_{max}}{V_0(c_0V_0 - \tau_f x_{max})}$$

$$Q_{r.éq} = \frac{\tau_f^{\,2} x^2_{max}}{V_0(x_{max} - \tau_f x_{max})}$$

$$Q_{r.éq} = \frac{\tau_f^{\,2} x_{max}}{V_0(1-\tau_f)}$$

0.25 قيمة ثابت التوازن k الموافق للتحول المدروس:-

$$k = Q_{r.éq} = \frac{\tau_f^{\,2} x_{max}}{V_0(1-\tau_f)}$$

$$k = \frac{10^{-3}(6,76\times10^{-2})^2}{0,1(1-6,75\times10^{-2})} = 4,9\times10^{-5}$$

<u>ثانيا:</u>

0.25 1- معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث بين الحمض (الإيبوبروفين) وهيدروكسيد الصوديوم:-

$$RCOOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = RCOO^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

0.25 2- إثبات أن $n(HO^-)_i > n(RCOOH)_i$:-

$$n(HO^-)_i = c_b \times V_b = 3,0\times10^{-2}\times60\times10^{-3} = 1,8\times10^{-3}mol$$
$$n(RCOOH)_i = 10^{-3}mol$$
$$n(HO^-)_i > n(RCOOH)_i$$

3 ـ أ- كمية مادة شوارد HO^- المتفاعلة من الإيبوبروفين:-

كمية مادة شوارد HO^- المتبقية في نهاية التحول

0.25 بعد عملية المعايرة عند التكافؤ :

$$n(HO^-)_{(eq)} = c_a \times V_{a(eq)} = 27,7\times10^{-3}\times10^{-2} = 2,77\times10^{-4}mol$$

كمية مادة شوارد HO^- المتبقية في الحجم الكلي للمزيج ($V = 60mL$)

$$n(HO^-) = n(HO^-)_{(eq)} \times 3 = 3\times2,77\times10^{-4}mol$$
$$n(HO^-) = 8,31\times10^{-4}mol$$

كمية مادة شوارد HO^- المتفاعلة = كمية مادة الحمض في الكيس

0.25

$$n_r(HO^-) = n_0(HO^-) - n(HO^-)$$
$$n_r(HO^-) = 1,8\times10^{-3} - 8,31\times10^{-4} = 9,69\times10^{-4}mol$$

ب- كتلة محتوى الكيس من مادة الإيبوبروفين :-

0.25 كتلة الحمض

$$n_r(HO^-) = n(RCOOH) = \frac{m}{M}$$

0.25

$$m = n_r(HO^-) \times M$$
$$m = 9,69\times10^{-4}\times206$$
$$m \simeq 0,2g = 200mg$$

0.25

القيمة المحصل عليه تتوافق مع ما هو مكتوب على الكيس.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

1- تركيز المزيج الابتدائي بشوارد ثيوكبريتات:

0.25

$$\left[S_2O_3^{2-}\right]_{(aq)i} = \frac{c_2V_2}{V_1+V_2}$$

$$\left[S_2O_3^{2-}\right]_{(aq)i} = \frac{0,50\times40}{50} = 4,0\times10^{-1}\,mol\cdot L^{-1}$$

تركيز المزيج الابتدائي بشوارد الهيدروجين:

0.25

$$\left[H^+\right]_{(aq)i} = \frac{c_1V_1}{V_1+V_2}$$

$$\left[H^+\right]_{(aq)i} = \frac{5,0\times10}{50} = 1,0mol\cdot L^{-1}$$

2- جدول التقدم :

0.50

معادلة التفاعل						
الحالة	التقدم	$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$ +	$2H^+{}_{(aq)}$ =	$S_{(s)}$ +	$SO_{2(aq)}$ +	$H_2O_{(\ell)}$
الابتدائية	0	$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V$	$c_1 \times V$	0	0	بكفاية
الانتقالية	x	$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V - x$	$c_1 \times V - 2x$	x	x	بكفاية
النهائية	x_f	$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V - x_f$	$c_1 \times V - 2x_f$	x_f	x_f	بكفاية

3- عبارة التقدم x بدلالة $\left[S_2O_3^{2-}\right]$ وحجم المزيج الابتدائي V :-

0.25

$$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V - x = \left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right] \times V$$

$$x = \left(\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i - \left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]\right) \times V$$

$$x = \left(4,0\times10^{-1} - \left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]\right) \times 50\times10^{-3}$$

حيث $\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]$ هو تركيز المتبقي من شوارد ثيوكبريتات والممثل في الرسم المعطى.

0.25

4- التمثيل البياني $x = f(t)$:

تم ملء الجدول من أجل قيم مختلفة لـ $\left[S_2O_3^{2-}\right]$

$t(s)$	0	15	30	45	60	90	120	180	240	300
$x(mmol)$	0,0	3,5	7,0	10,0	12,0	14,5	16,5	18,5	19,0	19,5

0.25

5-أ- تحديد المتفاعل المحد:-

$$\left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V - x_f = 0$$

$$x_f = \left[S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right]_i \times V$$

0.25

$$x_f = 4,0\times10^{-1}\times50\times^{10-3} = 2,0\times10^{-2}mol$$

$$c_1 \times V - 2x_f = 0$$

$$x_f = \frac{C_1 \times V}{2}$$

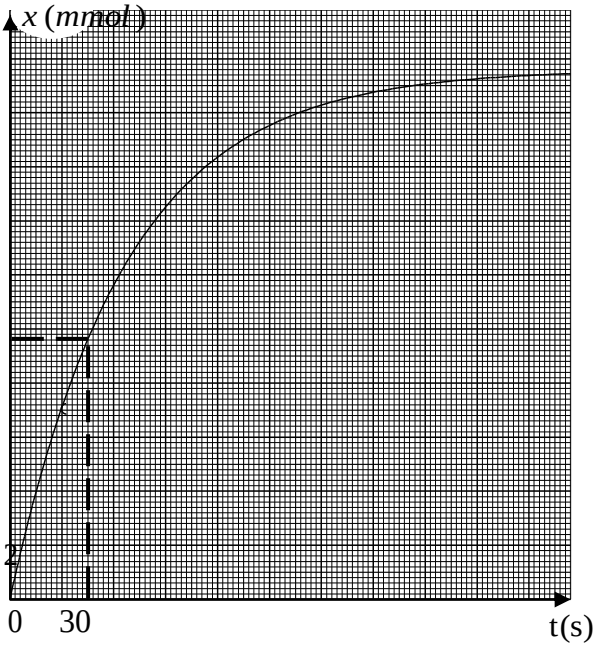
0.25

$$x_f = \frac{1,0\times50\times10^{-3}}{2} = 2,5\times10^{-2}mol$$

المتفاعل المحد هو شوارد ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$

ب- التقدم الأعظمي: $x_{max} = 2,0\times10^{-2} mol$ 0.25

نصف التفاعل: $t_{1/2} = 45s$ 0.25



0.25

التمرين الثالث : (04 نقاط)

1- أ- معادلة تفكك نواة الصوديوم ^{24}Na :-

$$^{24}_{11}Na \rightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{0}_{-1}e$$

نوع الإشعاع الصادر عن هذا التفكك : - β^- 0.50

ب- قيمة λ ثابت التفكك:-

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N = \frac{N_0}{2} \Rightarrow t = t_{1/2}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \lambda t_{1/2} = ln\,2$$ 0.50

$$\lambda = \frac{ln\,2}{t_{1/2}}$$

$$\lambda = 1,28\times10^{-5} s^{-1}$$

2- أ- تحديد n_1 كمية مادة ^{24}Na المتبقية بعد 3h :-

كمية مادة ^{24}Na الابتدائية ($t = 0$) 3×0.25

$$n_0 = c_0 \times V_0 = 1,0\times10^{-3}\times5\times10^{-3} = 5\times10^{-6} mol$$

كمية المادة ^{24}Na المتبقية بعد 3h :

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow n = n_0 e^{-\lambda t}$$

$$t = 3h \Rightarrow n_1 = n_0 e^{-\lambda t}$$

$$n_1 = 5.10^{-6} e^{-1,28\times10^{-5} x\, 3(3600)}$$

$$n_1 = 4,35\times10^{-6} mol$$

ب- نشاط العينة عند اللحظة 3h :- 2×0.25

$$A_1 = \lambda . N_1 = \lambda . N_A . n_1$$

$$A_1 = 1,28\times10^{-5}\times6,02\times10^{23}\times4,35\times10^{-6}$$

$$A_1 = 3,35\times10^{13} Bq$$

2×0.25

جـ-كمية الدم المفقود:-

نتائج التحليل بينت أن 2mL من الدم بعد 3h تحتوي على $n_1 = 2,9\times10^{-9}\,mol$

النتائج السابقة بينت أن دم المصاب بعد 3h يحتوي على $n_1 = 4,35\times10^{-6}\,mol$

بما أن الصوديوم المشع ^{24}Na موزع بكيفية منتظمة و متجانسة في الدم.

2×0.25 نكتب :

0.50
$$n_2 = 2,1\times10^{-9}\,mol \quad \rightarrow \quad 2\times10^{-3}L$$
$$n_1 = 4,35\times10^{-6}\,mol \quad \rightarrow \quad V$$

0.25
$$\Rightarrow V = \frac{4,35\times10^{-6}\times2\times10^{-3}}{2,1\times10^{-9}} 4,14L$$

وعليه فكمية الدم المفقودة هي

$$V_p = 5,00 - 4,14$$
$$V_p = 0,86mL$$

<u>التمرين الرابع</u> : (04 نقاط)

0.25 1- المدخل y_1 يوافق البيان(2) أي التوتر الكهربائي بين طرفي المولد $E = 12V$.....

0.25 المدخل y_2 يوافق البيان(1) أي تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الاومي....

2-أ-_____

شدة التيار في النظام الدائم:-

التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الاومي في النظام الدائم $u_{(R)} = Ri_0$

2×0.25 بيانياً $u_{(R)} = 10V$

$$u_{(R)} = Ri_0$$
$$i_0 = \frac{u_{(R)}}{R} = \frac{10}{40} = 0,25A$$

2×0.25 ب- $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t = 0$:-

قيمة $\frac{di}{dt}$ هي ميل البيان (1) عند اللحظة $t = 0$

$$u_{(R)} = Ri$$
2×0.25
$$i = \frac{u_{(R)}}{R}$$
$$\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}\times\frac{du_{(R)}}{dt}$$
$$\frac{di}{dt} = 1,0\times10^{2}A.s^{-1}$$

3- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار:-

$$u_{AD} = u_{AC} + u_{CD}$$
2×0.25
$$E = u_{(B)} + u_{(R)}$$
$$E = ri + L\frac{di}{dt} + Ri$$
$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L}$$

4- أثبات أن $i = \alpha(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل لهذه المعادلة التفاضلية:-

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

0.25 $$\frac{di}{dt} = \frac{\alpha}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

0.25 $$\frac{\alpha}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R+r}{L}\alpha(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{L}$$

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

$$\left(\frac{1}{\tau} - \frac{R+r}{L}\right) = 0 \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r}$$

$$\frac{R+r}{L}\alpha = \frac{E}{L} \Rightarrow \alpha = i_0 = \frac{E}{R+r}$$

0.25

5- قيمتي كل من L , r :

في النظام الدائم

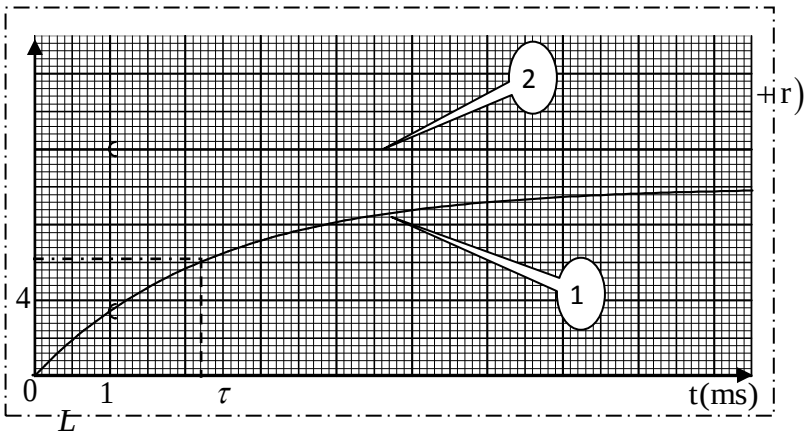
$$\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow E = (R+r)i_0$$

$$r = \frac{E}{i_0} - R$$

$$r = \frac{12}{0,25} - 40 = 8\Omega$$

0.25

من أجل التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأمي = 63% من قيمة التوتر الكهربائي بين طرفيه عند بلوغ النظام الدائم يكون : $t = \tau = 2,4ms$



0.25

$$\tau = \frac{L}{R+r}$$

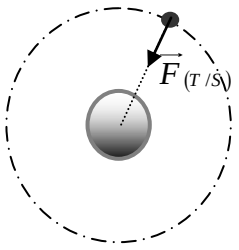
6- التحليل البعدي :-

$$[\tau] = \frac{[V].[T]}{[A]} \times \frac{[A]}{[V]} = [T]$$

0.25 ومنه τ متجانس مع الزمن.

التمرين الخامس: (04 نقاط)

0.50 1- المرجع جيومركزي:- هو مرجع مختار لدراسة حركة القمر الاصطناعي بالنسبة للأرض مبدأه مركز الأرض ومحاوره موجهة لثلاثة نجوم ثابتة



0.50 القمر جيومستقر:- هو قمر ساكن بالنسبة لمحطة أرضية

- يدور في جهة دوران الأرض حول نفسها.
- دوره مساوياً دور الأرض حول نفسها ($T = 24h$).

2- إثبات العلاقة:- (قانون كبلر)

4×0.25

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$
$$\vec{a} = \vec{a}_{(N)} + \vec{a}_{(t)}$$
$$F_{(N)} = m_{(s)} \times a_{(N)}$$
$$F = G\frac{m_{(s)} \times M_{(T)}}{(R+r)^2}$$
$$a_{(N)} = G\frac{M_{(T)}}{(R+r)^2}$$
$$a_{(N)} = \frac{v_{(s)}^2}{R+r} = G\frac{M_{(T)}}{(R+r)^2}$$
$$v_{(s)} = \frac{2\pi(R+r)}{T} \Rightarrow$$

0.25

$$\frac{4\pi^2(R+r)^2}{T^2} = \frac{G \times M_{(T)}}{R+r}$$
$$\frac{T^2}{(R+r)^3} = \frac{4\pi^2}{G \times M_{(T)}}$$

3- عبارة سرعة حركة القمر:-

2×0.25

$$v_{(s)}^2 = \frac{G \times M_{(T)}}{R+r}$$
$$v_{(s)} = \sqrt{\frac{G \times M_{(T)}}{R+r}}$$

4- تعيين قيم كل من : h ، $v_{(s)}$ ، $g_{(h)}$:-

2×0.25

$$h = \sqrt[3]{\frac{T^2 \times G \times M_{(T)}}{4\pi^2}} - R$$

الارتفاع h

$$h = \sqrt[3]{\frac{(24\times3600)^2 \times 6,67\times10^{-11} \times 5,97\times10^{24}}{4\pi^2}} - 6400\times10^3$$
$$h = 35,64\times10^6 \text{ m} = 35,64\times10^3 km$$

3×0.25

سرعة القمر $v_{(s)}$

$$v_{(s)} = \sqrt{\frac{G \times M_{(T)}}{R+r}}$$
$$v_{(s)} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11} \times 5,97\times10^{24}}{(6400+35640)10^3}}$$
$$v_{(s)} = 3,077\times10^3 \text{ m}\times\text{s}^{-1} = 3,077 \text{ km}\times\text{s}^{-1}$$

الجاذبية على ارتفاع h

$$F_{(N)} = P_{(s)} = m_{(s)} \times g_{(h)} = G\frac{m_{(s)} \times M_{(T)}}{(R+r)^2}$$
$$g_{(h)} = \frac{G \times M_{(T)}}{(R+r)^2}$$
$$g_{(h)} = \frac{6,67\times10^{-11} \times 5,97\times10^{24}}{\left((6400+35600)\times10^3\right)^2}$$
$$g_{(h)} = 0,22N \times kg^{-1}$$

التنقيط	إجابة الموضوع الخامس

التمرين الأول (04 نقاط)

0.25 1 - تمّ وضع العيّنة للمعايرة بماء مثلج لتوقيف تفاعل الاكسدة A إلى B

2 – حسب التفاعل مر / مؤ

0.25 $MnO_{4(aq)}^{-} + 8H_{(aq)}^{+} + 5e^{-} \rightarrow Mn_{(aq)}^{+2} + 4H_2O_{(L)}$

0.25 $5 \times Fe_{(aq)}^{+2} \rightarrow Fe + e^{-}$

0.25 $5Fe^{+2} + MnO_4^{-} + 8H^{+} = Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$

0.25 3 – يعرّف تكافؤ مؤكسد- مرجع بتساوي كميات المواد حسب الارقام الستيكيومترية و يعرف بزوال اللون البنفسجي للمؤكسد MnO_4^{-}

4 – حسب معادلة التفاعل و عند التكافؤ .

0.25 $5Fe^{+2} + MnO_4^{-}$

$5mol \rightarrow 1mol$

$CV_E \rightarrow n(MnO_4^{-})$

$$n(MnO_4^{-}) = \frac{CV_E \times 1}{5}$$

5 – أ / كمية المادة لـ MnO_4^{-} الأبتدائية

$$n_0(MnO_4^{-}) = C_0V_0 = 0,20 \times 50.10^{-3}$$

0.25 $$n_0(MnO_4^{-}) = 10mmol.$$

ب / جدول التقدم

	$5A_{(aq)} + 2MnO_{4(aq)}^{-} + 6H_{(aq)}^{+} = 5B_{(aq)} + 2Mn_{(aq)}^{2+} + 8H_2O_{(L)}$					
ح إبتدائية	n_1	n_0	//	0	0	بوفرة
ح وسطي	$n_1 - 5x$	$n_0 - 2x$	//	$5x$	$2x$	بوفرة
ح نهائية	$n_1 - 5x_{max}$	$n_0 - 2x_{max}$	//	$5x_{max}$	$2x_{max}$	بوفرة

0.50

جـ / التقدم الاعظمي

$$n_1 - 5x_{max} = 0$$

0.25 $$x_{max} = \frac{n_1}{5} = \frac{12,5.10^{-3}}{5} = 2,5.10^{-3} mol$$

$$n_0 - 2x_{max} = 0$$

$$x_{max} = \frac{n_0}{2} = \frac{1.10^{-2}}{2} = 5.10^{-3} mol$$

التقدم الاعظمي هو : $x_{max} = 2.5.10^{-3}\ mol$

0.25 د / المتفاعل المحد هو : المركب A

0.25 6 – أ / عبارة السرعة الحجمية : $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ $mol.L^{-1}.s^{-1}$

0.25 ب / الطريقة البيانية لتحديد السرعة : تحديد السرعة الحجمية بتحديد ميل المماس $\frac{dx}{dt}$ عند الزمن المحدد و

0.25 بالقسمة على الحجم V نجد السرعة الحجمية v .

جـ / حسب البيان ميل المماس يتناقص مع مرور الزمن و بالتالي تقل السرعة الحجمية.

0.25 د / العامل الحركي الممسبب لتناقص السرعة الحجمية هو نقصان كميات المتفاعلات أي عامل التراكيز .

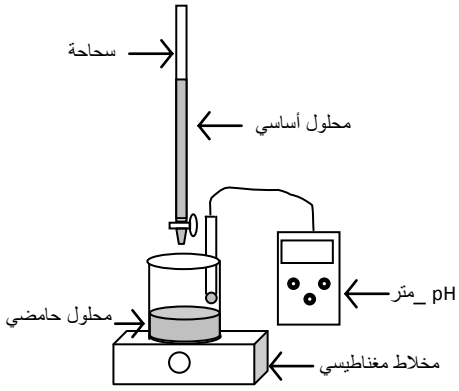
هـ / زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لوصول التقدم الأعظمي إلى نصف قيمته.

0.25 من أجل $x = \frac{x_{max}}{2} = \frac{2,5.10^{-3}}{2} = 1,25.10^{-3}\,mol$

يكون $t_{1/2} = 4,1\,min$ تقريبا.

التمرين الثاني (04 نقاط)

0.25 1 – الشكل التخطيطي:



0.25 الاحتياطات الأمنية الضرورية في التعامل مع محاليل الأحماض و الأسس :

- قفازات مطاطية .
- نظار خاصة .
- مئزر غير قطني .
- انجاز التجربة واقفا
- عدم تراكم المواد على طاولة
- .....

2 – أ / البيان ① خاص بمعايرة حمض قوي : بداية تطور

0.50 المنحنى شبه خطي ، نقطة التكافؤ عند $pH_E = 7.0$

البيان ② خاص بمعايرة حمض ضعيف: بداية تطور المنحنى بقفزة لـقيمة الـ pH (تقعر نحو الأسفل

0.25) و

نقطة تكافؤ $pH_E = 8,4$ ($pH_E > 7$ من مميزات معايرة حمض ضعيف).

ب / معادلة تفاعل حمض قوي مع OH^- . $H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = 2H_2O_{(L)}$

0.25 معادلة تفاعل حمض ضعيف مع OH^- . $HA_{2(aq)} + OH^-_{(aq)} = H_2O_{(L)} + A_{2(aq)}$

0.25 جـ / تعريف نقطة التكافؤ: عندما تكون حمض – أساس لحمض قوي :

يكون $n_{mol}(OH^-) = n_{mol}(H_3O^+)$ .....(1)

أما لحمض ضعيف مع OH^- : $n_{mol}(OH^-) = n_{mol}(HA_2)$.....(2)

0.25 من (1) $c_B.V_B = c_{A_1}.V_A$

$$c_{A_1} = \frac{c_B.V_B}{V_A}$$

0.25 من (2) $c_B.V_B = c_{A_2}.V_A$

$$c_{A_2} = \frac{c_B.V_B}{V_A} \Rightarrow c_{A_1} = c_{A_2} = c$$

0.25 حساب التركيز : $c = \frac{c_B.V_B}{V_A} = \frac{10^{-2} \times 20}{20} = 10^{-2}\,mol.L^{-1}$

3 – تعيين قيمة pKa لـ ثنائية HA_2 / A_2^- : من اجل نصف نقطة التكافؤ أي :

$$V_B = \frac{V_{BE}}{2} \Rightarrow pH = pKa = 4,8$$

4 – الكاشف المناسب لكل معايرة هو الذي يشمل مجال تغير اللوني قيمة نقطة التكافؤ . 0.25

الحمض القوي مع الأساس القوي يستعمل أزرق البروموتيمول .بينما للحمض الضعيف مع الأساس القوي يستعمل كاشف الفينول فتالين..

5 – أ- معادلة تفاعل الحمض الضعيف مع الماء : $H_{A_2\,(aq)} + H_2O_{\,(L)} = A^-_{2\,(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ 0.25

ب- جدول التقدم

0.50

	$H_{A_2\,(aq)}$ +	$H_2O_{\,(L)}$ =	$A^-_{2\,(aq)}$ +	$H_3O^+_{(aq)}$
حالة ابتدائية	$n_0 = c_A V$	بوفرة	0	0
حالة الانتقالية	$n_0 - x$	بوفرة	x	x
حالة نهائية	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f
لو ان التحول تام	$n_0 - x_{max}$	بوفرة	x_{max}	x_{max}

0.25

قيمة نسبة التقدم النهائي: $x_f = n(H_3O^+) = \left[H_3O^+\right]_f \times V$

0.25

$$n_0 - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = n_0 = c_A . V$$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{\left[H_3O^+\right]_f . V}{c_A . V} = \frac{\left[H_3O^+\right]_f}{c_A} = \frac{10^{-pH}}{10^{-2}}$$

$$\tau = 10^{-3,4+2} = 10^{-1,4} = 3,94\,\% \approx 4\%$$

التمرين الثالث (04 نقاط)

1 – تحديد العدد الشحني y و عدد النترونات المحررة x 0.25

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{99}_{y}Y + x\,{}^{1}_{0}n$$ 0.25

حسب قانوني الانحفاظ بالعدد الشحني و العدد الكتلي نجد : $92 + 0 = 53 + y \Rightarrow y = 39$

$235 + 1 = 131 + 99 + x \Rightarrow x = 6$ 0.25

2 – إذا لم تفصل النترونات المتحررة سوف يحدث تفاعل تسلسلي (كما هو الحال بالقنابل النووية)

3 - أ-حساب النقص الكتلي Δm 0.25

$$\Delta m = \left[m(^{131}I) + m\left(^{99}Y\right) + 6m(n)\right] - \left[m\left(^{2325}U\right) + m(n)\right]$$

$$\Delta m = 234,8773 - 235,043924 = -0,166710^{-4}\,u$$

$$|\Delta m| = 0,166710^{-4}\,u$$ 0.50

ب-الطاقة المتحررة من انشطار نواة ^{235}U هي :

$$E = \Delta m\, c^2 = 1,667.10 - 4 \times 931,49$$

$$= 155,2794\,MeV$$

جـ- الطاقة المتحررة من انشطار 1kg من ^{235}U . 0.50

عدد الأنوية المنشطرة $n = \frac{m}{M} . N_A = \frac{10^3}{235} \times 6,02.10^{23}$

الأنوية $n = 25,617.10^{23}$ 0.25

$$E' = n\,E = 3977,7957.10^{23}\,MeV = 6364,4473.10^{10}\,J$$

د - المقارنة بين الطاقة المحررة من الانشطار 1 kg من ^{235}U و احتراق 1kg من البترول :

$$\frac{E'}{E_p} = 1,4.10^9 \quad \Rightarrow E' = 1400.10^6\,E_P$$

4 - أ- للنواتين نفس عدد البرتونات 55 و يختلفان في عدد النيترونات فهما نظيران

0.25

بـ $^{134}_{55}Cs$ عدد النيترونات : $A - Z = 134 - 55 = 79$

بـ $^{137}_{55}Cs$ عدد النترونات : $A' - Z = 137 - 55 = 82$

ب- معادلة التفكك $^{137}_{55}Cs$: $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{A}_{Z}Ba + {}^{0}_{-1}e$

0.25

$55 = -1 + Z \Rightarrow Z = 56 , A = 137$ ، $^{137}_{56}Ba$

5 - أ- تعريف زمن نصف العمر : هو زمن اللازم لتفكك نصف عدد الانوية الابتدائي: $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

0.25

ب- حسب زمن نصف العمر و مدة الحادثة 25 سنة لا يبقى أثر لـ ^{134}Cs.

جـ- نسبة $^{137}_{55}Cs$ الناتجة عن حادث تشرنوبيل و الباقية على سطح الأرض .

0.25

$$N(t) = N_0 . e^{-\lambda t} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

من أجل $t = 25\ an$ ، $t_{1/2} = 30\ an$ $N(t) = N_0 . 0,5627$

0.25

$$\frac{N(t)}{N_0} = 56,27\%$$

ب- عدد الأنوية المتشكلة بذلك اليوم : $A_0 = \lambda N_0$

0.25

$$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0 t_{1/2}}{\ln 2} = 3,810^{26}$$ نواة

0.25

جـ-قيمة كتلة ^{137}Cs المتشكلة

$$N_0 = \frac{m}{M} N_A \Rightarrow m = \frac{N_0 . M}{N_A} = 325,410^{3} g = 325,4 kg$$

0.25

<u>التمرين الرابع</u> (04 نقاط)

1 – عبر المدخل y_A (D , C) يوجد مقاومة R لذلك y_A يمثل التوتر بين طرفي المقاومة R أي $u_R = R.i$

عبر المدخل y_B (f , C) يوجد مولد لذلك y_B يمثل التوتر بين طرفي المولد أي المنحنى ①

0.25

.E=10V

0.25

2 – عند استقرار التيار بالنظام الدائم : $i = I_0$ $U_R = R . I_0 = 8V$

$$I_0 = \frac{U_R}{R} = \frac{8}{100} = 0,08 A$$

0.25

3– حسب الوصل على تسلسل لمكوّنات الدارة :

$$E = u_R + u_B \Rightarrow u_B = E - u_R = L \frac{du}{dt} + ri$$

0.25

بالنظام الدائم : $i = I_0$ ، $\frac{di}{dt} = 0$ ، $U_B = rI_0 = E - U_R$

0.25

أي: $U_B = 10 - 8 = 2V$

و منه مقاومة الو شيعة : $r = \frac{U_B}{I_0} = \frac{2}{0,08} 25\Omega$

0.25

4 – قيمة $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t = 0$.

عبر مدخل y_A يلاحظ تطور البيان $u_R = Ri$ و منه $i = \frac{1}{R} u_R \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{R} \frac{du_R}{dt}$

لكن : $\frac{du_R}{dt} = \frac{8 - 0}{0,2 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^{4} V \cdot s^{-1}$ أي: $\frac{di}{dt} = \frac{1}{100} 4.10^{4} = 4 \times 10^{2} A . s^{-1}$

5 – قيمة الذاتية الو شيعة : لدينا $u_B = ri + L\frac{di}{dt}$ و $i = \frac{u_R}{R}$

0.25

من أجل t =0 فإن $i_0=0$ و $\frac{di}{dt} = 4.10^2 A.s^{-1}$

0.25

$$u_{B_{(0)}} = E - u_{R_{(0)}} = L\frac{di}{dt} = 10V \Rightarrow L = \frac{10}{400} = 25mH$$

6 – أ / المعادلة التفاضلية للتيار

حسب قانون جمع التوترات : $E = u_R + u_B$

0.25

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

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

ب / حتى يكون $i(t) = = I_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل للمعادلة .

0.25

$\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالنظام الدائم لدينا $\frac{di}{dt} = 0$ و منه $I_0 = \frac{E}{R+r}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية : $\frac{E}{L} = \frac{(R+r)}{L}I_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) + \frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

0.25

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

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

0.25

حتى تتحقق المساواة يجب : $Ee^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{L} - \frac{1}{(R+r)\tau}\right) = 0$ أي $\tau = \frac{L}{R+r}$

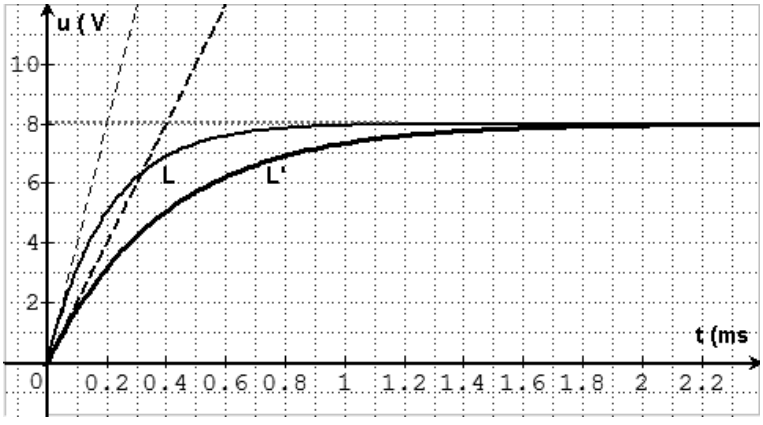
تطبيق عددي : $\tau = \frac{25.10^{-3}}{125} = 0,2ms$

7 – شكل البيان المتوقع من أجل L' = 2L.

0.25

من اجل L' = 2 L فإن $\tau' = \frac{L'}{R+r} = 2\frac{L}{R+r} = 2\tau$ يزداد زمن الوصول إلى النظام الدائم بالضعف و E و U_{max} لا يتغيرا

0.25



0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

3 – أ / التمثيل البياني لـ X(t) و $Y(X^2)$

X(t)البيان ① مستقيم يمر من المبدأ و يحقق العلاقة :

$$X(t)=k\,t$$

حساب الثابت k : $k=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{0,15}{0,04}=3,75 ms^{-1}$

أي : $X(t)=3,8\,t$

البيان ② $Y(X^2)$ مستقيم يمر من المبدأ و يحقق العلاقة :

$$Y = k' X^2$$

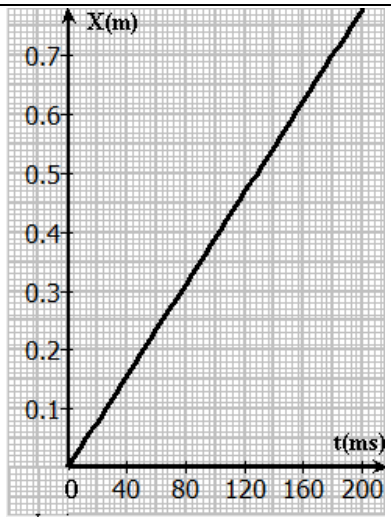
حساب الثابت k' : $k'=\frac{\Delta Y}{\Delta X^2}=\frac{0,046}{0,134}=0,34 m^{-1}$

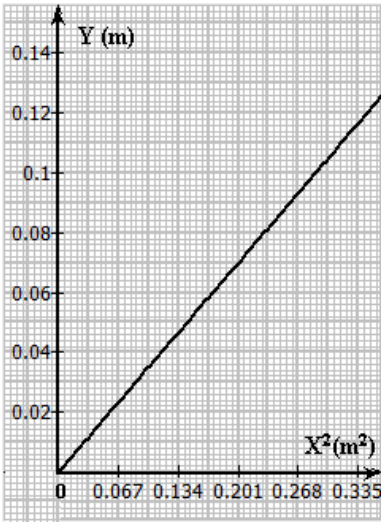
بالمطابقة النظرية بالعلاقة البيانية نجد :

$v_0=3,8\ ms^{-1}$

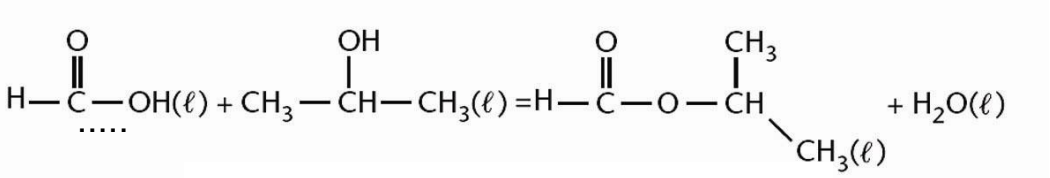
أو من العلاقة $k'=a=\frac{g}{2v_0^2}$

$$v_0=\sqrt{\frac{g}{2a}}=\sqrt{\frac{9,81}{2\times 0,34}}=3,8 m.s^{-1}$$





إجابة الموضوع السادس

الإجابة	التنقيط
التمرين الأول (04 نقاط)	
1- معادلة التفاعل و اسم الإستر الناتج:	
	0.50
ميثانوات مثيل إثيل	
.2	0.25
.....	0.50

المعادلة	$H-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH(\ell) + CH_3-\overset{OH}{\overset{\|}{CH}}-CH_3(\ell) = H-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-\overset{CH_3}{\overset{\|}{CH}}-CH_3(\ell) + H_2O(\ell)$				
الحالة	التقدم x (mol)	quantités de matière (mol) كميات المادة			
في البداية	0	$n_{aci,i} = 0,40$	$n_{alc,i} = 0,40$	0	0
التوازن	$x_{éq}$	$n_{aci,i} - x_{éq}$	$n_{alc,i} - x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

1.3- قيمة x_{eq}:

لدينا حسب جدول التقدم كمية مادة حمض الميثانويك المتبقي: $n_{eq}(A) = n_i(A) - x_{eq}$ .....

و منه: $x_{eq} = n_i(A) - n_{eq}(A)$ 0.25

مع $n_{eq}(A) = 0,16mol$ (حسب نتيجة المعايرة حمض-أساس) 0.25

نجد: $x_{eq} = 0,40 - 0,16$ ؛ $x_{eq} = 0,24mol$ .....

2.3- تحديد ثابت التوازن K: 0.50

لدينا: $K = \dfrac{\frac{n_{eq}(E)}{V}.\frac{n_{eq}(eau)}{V}}{\frac{n_{eq}(A)}{V}.\frac{n_{eq}(B)}{V}}$ تكافئ: $K = \dfrac{n_{eq}(E).n_{eq}(eau)}{n_{eq}(A).n_{eq}(B)}$ 0.50

و حسب جدول التقدم نجد: $K = \dfrac{x_{eq}^2}{(0,40 - x_{eq})^2}$ 0.25

تطبيق عددي: $K = \dfrac{(0,24)^2}{(0,16)^2}$ ؛ $K = 2.25$ 0.25

4- حساب r مردود الأسترة:

حسب: $r = \dfrac{n_{eq}}{n_{max}}$ 0.50

مع: $n_{eq} = x_{eq} = 0,24mol$ كمية مادة الإستر المتكونة فعليا و $n_{max} = n_i = 0,40mol$ كمية مادة الإستر المفترض تكونها إذا كان التحول كليا. 0.25

نجد: $r = 0,60$ ، أي: 60% .....

التمرين الثاني (04 نقاط)

1)المدخل A يعطي التوتر بين طرفي الدارة وهي قيمة ثابتة U_{AC}=12V 0.25

0.25 2)المدخل B نقيس التوتر بين طرفي المقاومة $U_{BC}=Ri$ .....

0.25 3) عند الوصول للنظام الدائم $U_{BC}=10V$ أي $i=\frac{10}{40}=0.25A$ .....

0.25 4) عندنا الميل $\left(\frac{dU_{BC}}{dt}\right)_{t=o}=\frac{12}{3\times10^{-3}}=4.0\times10^{3}$ فنستنتج أن $\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}=\frac{4.0\times10^{3}}{40}=1.0\times10^{2}\,As^{-1}$ ..

0.25 5) $(R+r)i+L\frac{di}{dt}=E$ .....

0.25 6)عند t=0s تكون i=0 ومنه $L\frac{di}{dt}=E$ .....

0.25 فنجد أن $L=\frac{12}{1.0\times10^{2}}=1.2\times10^{-1}\ H$ .....

0.25 وعندما $t\to\infty$ يكون $\frac{di}{dt}=0$ .....

0.25 وبالتالي $(R+r)I=E$ فنجد أن $r=\frac{E}{I}-R=\frac{12}{0.25}-40=8.0\Omega$ .....

7)بالتعويض بالحل في المعادلة التفاضلية نجد أن $A(R+r)+Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{\tau}-(R+r)\right)=E$ وهذه المعادلة لا تقبل حل إلا إذاكان $\left(\frac{L}{\tau}-(R+r)\right)=0$

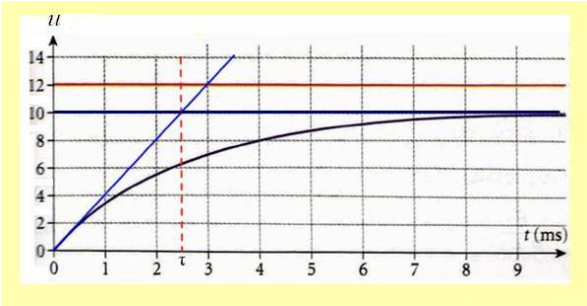
0.50 ومنه $\tau=\frac{L}{R+r}$ و $A=\frac{E}{R+r}$ .....

0.25 ومنه $\tau=2.5\times10^{-3}s$ و $A=0.25A$ و بالتالي $i=0.25(1-e^{-\frac{t}{2.5\times10^{-3}}})$ .....

0.50 8) $\tau=\frac{L}{R+r}$ ومنه $[\tau]=\frac{[V].[t]}{[A]}.\frac{[A]}{[V]}=[t]$

ومنه τ مجانس للزمن .....

9) حسابيا أو بيانيا



0.50 نجد أن $\tau=2.5\times10^{-3}$ s .....

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1- نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف الأنوية الابتدائية

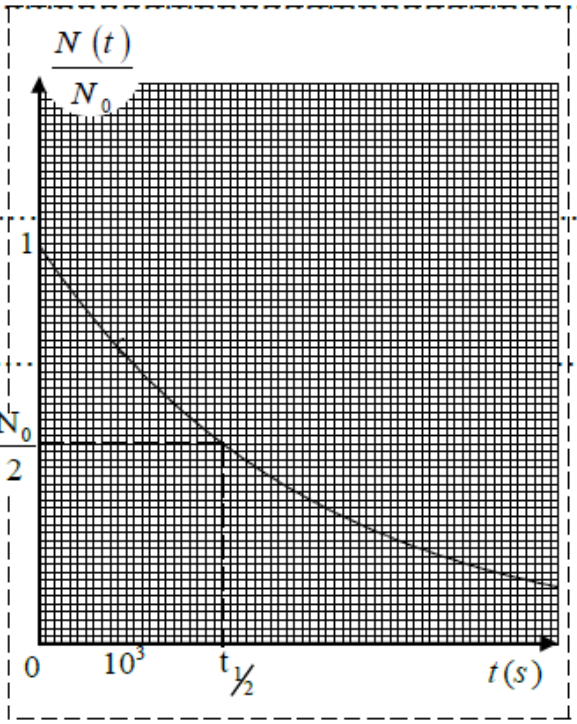
0.50 $N=N_0e^{-\lambda t}$

0.25 $N=\frac{N_0}{2}\Rightarrow t=t_{½}$

0.25 $\frac{N_0}{2}=N_0e^{-\lambda t_{½}}\Rightarrow\frac{1}{2}=e^{-\lambda t_{½}}$

0.25 $-\ln 2=-\lambda t_{½}\Rightarrow t_{½}=\frac{\ln 2}{\lambda}$

0.25 /2 نصف العمر ..... $t_{1/2} = 2300s$



0.25 ..... $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 3{,}1\times10^{-4}s^{-1}$

0.25 /3 النواة المشعة هي : ..... $^{38}_{17}Cl$

0.50 /4 معادلة التفاعل:

0.25 ..... $^{35}_{17}Cl + 3.^{1}_{0}n \rightarrow {}^{38}_{17}Cl$

5-أ-حساب طاقة الربط للنواة $^{38}_{17}Cl$:

$$E_\ell = (Z\times m_{(p)} + (A-Z)\times m_{(N)} - m(^{A}_{Z}X))\times C^2$$

$$E_\ell = (17 \times 1{,}00728 + 21 \times 1{,}00866 - 37{,}96011) \times 1{,}66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^{8})^2$$

1.00 ..... $E_\ell = 5{,}16 \times 10^{-11}\ J$

$$E_\ell = \frac{5{,}16 \times 10^{-11}}{1{,}6 \times 10^{-19}} = 3{,}23 \times 10^{8}\ eV$$

$$E_\ell = E_\ell = 3{,}23 \times 10^{8} \times 10^{-6} = 323\ MeV$$

ب-طاقة الربط لكل نوية:

0.25 ..... $\frac{E_l}{A} = \frac{323}{38} \simeq 8{,}5 MeV$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

0.25 الأساس هو كل فرد كيميائي له القدرة على اكتساب بروتون H^+ أو أكثر.....

0.25 أساس CH_3NH_2 : $pH_0 = 11.4 > 7$ .....

0.25 0.25 $CH_3NH_2 + H_3O^+ \rightarrow CH_3NH_3^+ + H_2O$ .....

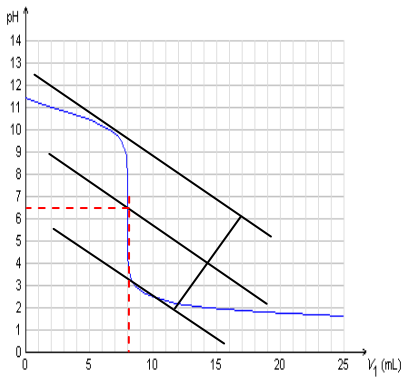
0.25 خصائصه : تام – سريع .....

0.25

$$E\begin{cases}V_{AE}=8\ mL\\ pH_E=6.4\end{cases}.$$

0.25

$$c_B=\frac{c_A.V_{AE}}{V_B}=\frac{0.1\times8}{50}=\ldots\ldots\ldots\ldots 0.016\ mol/L$$



0.25

$$[H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-11.4}$$

$$[HO^-]=\frac{10^{-14}}{10^{-11.4}}=2.5\times\ldots\ldots\ldots\ldots 10^{-3}mol/L$$

0.25

$$[HO^-]<c_B\ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$E_{½}\begin{cases}V_{AE}=4\ mL\\ pH_E=pKa=10.6\end{cases}.$$

0.25

0.25

0.25

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}=10^{pH-pKa}=6.3\times10^{-5}$$

0.25

0.25

$$\ldots\ldots\ldots\ldots x_E=\frac{c_B.V_B}{1+\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}}$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots x_E=8\times10^{-4}mol$$

$$\tau=\frac{x_f}{x_E}=\frac{8\times10^{-4}}{0.016\times50\times10^{-3}}=1=100\%..$$

إذن تفاعل المعايرة تام

0.25

$\ldots\ldots\ldots\ldots$

0.25

$$\ldots\ldots\ldots\ldots K=4\times10^{10}$$

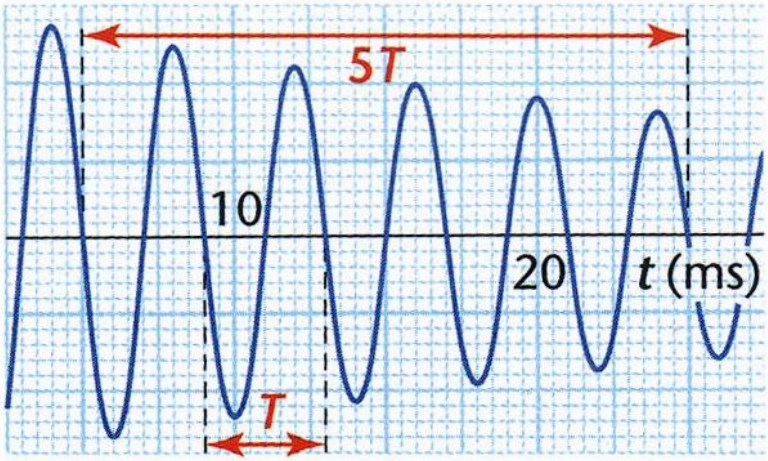
0.25

$K\gg10^4$ ، نعم توافق هذه النتيجة الإجابة في السؤال 9

$\ldots\ldots\ldots\ldots$

التمرين الخامس: (04 نقاط)

1.نقيس المدة الزمنية الفاصلة



0.25

$t_2 = 25{,}0ms$ و $t_1 = 5{,}0ms$

0.25

ونكتب:

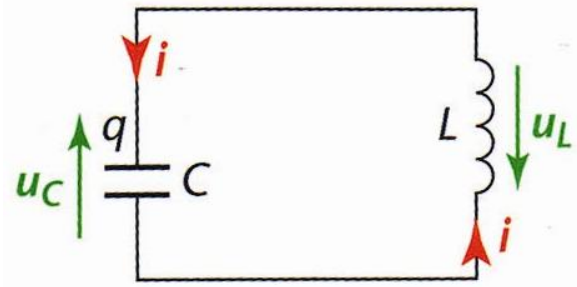
$t_2 - t_1 = 5T$

0.25

و منه $T = \frac{t_2 - t_1}{5} = 4.0ms$

0.25

2- في حالة: $R = 0$. نمثل التركيب (LC) المقابل :



0.25

حسب **قانون جمع التوترات** (1) $u_L(t) + u_c(t) = 0$ .....

0.25

حسب التوجيه المبين في الشكل نكتب : $q(t) = Cu_c(t)$ .....

0.25

مع: $u_c = \frac{q}{c}$ و $u_L(t) = L\frac{di(t)}{dt} = L\frac{d^2q(t)}{dt^2}$ .....

0.25

نعوض في العلاقة (1) فنحصل على المعادلة: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$ .....

0.25

3- نحسب: $\frac{dq}{dt} = -Q_{max}.\frac{2\pi}{T_0}\sin(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ و $\frac{d^2q}{dt^2} = -Q_{max}.(\frac{2\pi}{T_0})^2\cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ .....

0.25

بإعتبار $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ ومنه $(\frac{2\pi}{T_0})^2 = \frac{1}{LC}$ .....

0.25

وبالتالي $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = -Q_{max}.(\frac{2\pi}{T_0})^2\cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi) + Q_{max}.(\frac{2\pi}{T_0})^2\cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ .....

0.25

فنجد: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$ .....

0.25

إذن $q(t) = Q_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ هو حل للمعادلة التفاضلية .....

0.25

4- حساب T_0 : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} = 3.97\times10^{-3}s$ و منه $T \approx T_0$ .....

5.حل المعادلة جيبي المنحنى الممثل في الشكل فهو غير دوري لأن السعة تتناقص مع الزمن (الإهتزازات مخمدة). .....

0.25

6.خمود الإهتزازات ناتج عن ضياع الطاقة بمفعول جول بسبب وجود المقاومة R للدارة .....

إجابة الموضوع السابع

التمرين الأول: (04 نقاط)

المعادلة	C_6H_5C00H	+ C_2H_5OH	= $C_6H_5COOC_2H_5$	+ H_2O
الحالة الابتدائية	n_0	n_0	0	0
الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

0.75

0.25 1- حساب التقدم الاعظمي: $n_0 - x_f = 0 \Leftrightarrow n_0 = x_f \; ; x_f = 2mol$

0.75 2- مميزات التفاعل السابق: هو تفاعل استرة يتميز بـ: تفاعل لاحراري ، تفاعل بطيء ، تفاعل عكوس ، تفاعل غير تام (محدود)

3- كمية مادة الاستر المتشكلة = كمية مادة الحمض الابتدائية – كمية مادة الحمض المتبقية أي: $n' = n_0 - n$

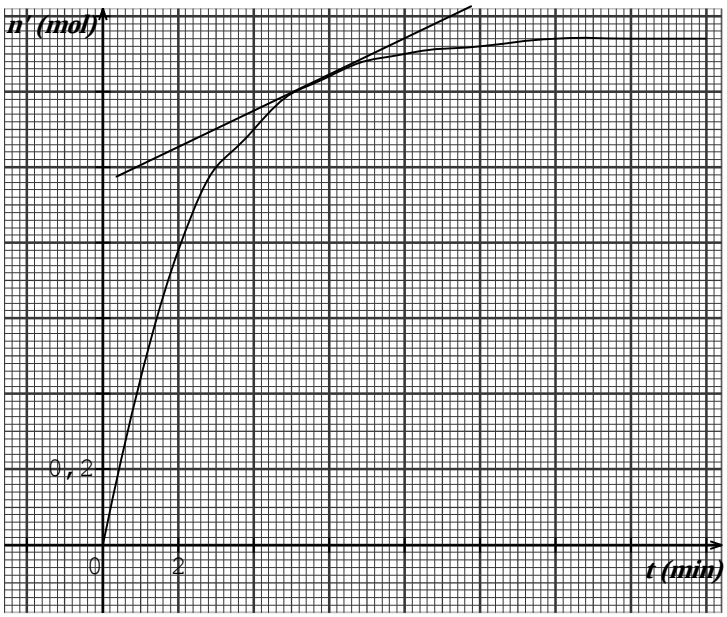
$t(h)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16
$n(mol)$	2,00	1,22	0,90	0,76	0,70	0,68	0,66	0,66	0,66
$n'(mol)$	0.00	0.78	1.10	1.24	1.30	1.32	1.34	1.34	1.34

0.50

0.50 4- ملء الجدول

ورسم البيان:

5- تتناقص سرعة التفاعل بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات (قلة التصادمات الفعالة).



0.50 حساب السرعة اللحظية في $t = 0$ باعتماد ميل المماس للبيان في اللحظة المطلوبة ومنه $v \simeq 0,05 \; mol/\min$

0.50 6- نسبة التقدم النهائية:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{1.34}{2,00} = 0.67$$

0.25 أي أن $\tau = 67\%$ وهذه النسبة متوافقة مع المعطيات حيث المزيج متساوي المولات والكحول المستعمل (الايثانول) كحولا أوليا.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1. معادلة التفاعل:

$$S_2O_8^{2-} + 2e^- \longrightarrow 2SO_4^{2-}$$
$$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$$

0.25
0.25

$$\boldsymbol{S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} \longrightarrow 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}}$$

0.25
0.25 2. التفاعل بطئ لأنه يدوم عدة دقائق t=200s

3- أ - جدول التقدم للتفاعل:

0.75

	$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-}$	=	$2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$	
الحالة الإبتدائية			0	0
الحالة الإنتقالية				
الحالة النهائية				

0.25 التعبير عن التقدم من الجدول

ب - المتفاعل المحد:

0.25

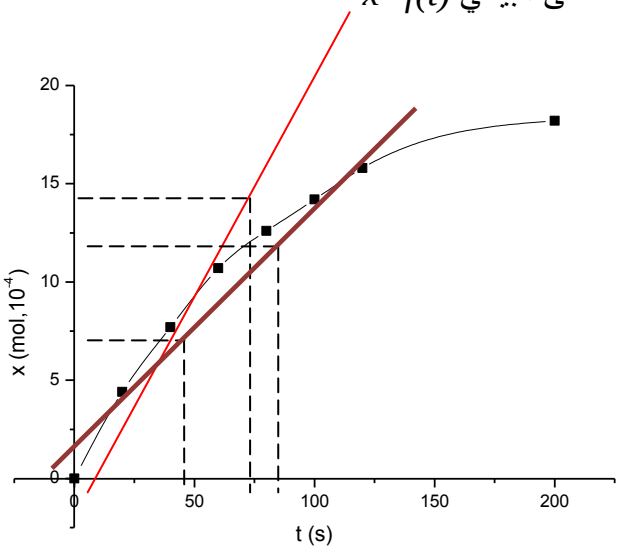
0.25

0.25

0.25 **المتفاعل المحد هو I^-**

4- رسم المنحنى البياني $x=f(t)$

0.50



5- الاستنتاج من المنحنى:

أ - السرعة الحجمية الابتدائية: t=0

0.25 نرسم المماس عند اللحظة t=0 ولحسب مبله نجد السرعة اللحظية $v = \frac{dx}{dt} = 0{,}22.10^{-4} mol/s$

0.25 نحسب السرعة الحجمية : $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{0{,}22.10^{-4}}{710^{-2}}$ $v = 3{,}14.10^{-4} mol.L^{-1}s^{-1}$

0.25 ب- السرعة المتوسطة بين اللحظتين $(80s, 40s)$

0.25

0.25	جـ- زمن نصف التفاعل بإسقاط القيمة $\frac{9,1.10^{-4}}{2}=\frac{x_{max}}{2}$ على المنحنى ثم على محور الأزمنة
0.25	يمثل المدة الزمنية لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي.
	التمرين الثالث: (04 نقاط)
0.25	1- تعريف النواة المشعة: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا
0.25	2- تركيب نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ عدد البروتونات: 11 عدد النيترونات: 13
0.50	3- حساب m_0 : $N_0=\frac{m_0}{M}N_A$ ومنه $m_0=\frac{N_0}{N_A}M$ من البيان: $N_0=10x10^{20}$ ت ع: $m_0=004g$
0.25	4-أ/ معادلة التفكك: $^{24}_{11}Na\rightarrow {}^{A}_{Z}X+{}^{0}_{-1}e$ بتطبيق قانوني الإنحفاظ: $A=24;Z=12$
0.25	ومنه: $^{24}_{11}Na\rightarrow {}^{24}_{12}Mg+\beta^-$
0.25	ب/ لا يمكن للنواة $^{23}_{11}Na$ نشاط إشعاعي من نوع α، لآن هذا الأخير يميز الأنوية الثقيلة $A\succ 200$
0.50	5- زمن نصف العمر: المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف الأنوية المشعة الابتدائية ويرمز له بالرمز $t_{\frac{1}{2}}$ من البيان: $15h\prec t_{\frac{1}{2}}\prec 16h$
0.50	6- علاقة التناقص الإشعاعي: $N=N_0e^{-\lambda t}$ ، $m_0=\frac{N_0}{N_A}M$ ومنه : $m=m_0e^{-\lambda t}$
0.50 0.25	7- كتلة أنوية الصوديوم المتبقية في اللحظة $t=40h$: $m=0.04e^{-\frac{\ln 2}{15}40}$ ومنه : $m\simeq 5mg$ بيانيا: في اللحظة $t=40h$ عدد الأنوية: نواة $N=1.25x10^{20}$ لدينا: $m=\frac{N}{N_A}M$ ومنه $m=5mg$
0.50	8- نشاط العينة في اللحظة t_1: $A=\lambda.N$ ، $A=\frac{0.69x1.25x10^{20}}{15x3600}$ ومنه $A=1,59x10^{15}Bq$
	التمرين الرابع: (04 نقاط)
0.50	1- $u=u_b+u_R$ $u=L\frac{di}{dt}+(R+r)i$ .....
0.25	2- $L\frac{di}{dt}$ يتناقص .....
0.25	3- L مقدار ثابت ، $\frac{di}{dt}$ يتناقص (ميل المنحنى) .....
0.50	$E=L\frac{di}{dt}\Rightarrow \frac{di}{dt}=\frac{E}{L}$ ..... $L=\frac{E}{\frac{di}{dt}}=\frac{6}{100}=0.06\ H$

-4

$t > 5ms \Rightarrow \frac{di}{dt} = 0$ 0.25

τ

0.25

0.25

-5

الحالة	المنحنى الموافق	التعليل
الأولى	البيان (ب)	
الثانية	البيان (جـ)	

1.00

-6

τ

0.25

0.25

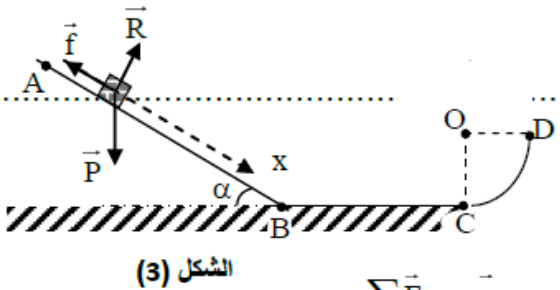
$R_2' = 110\ \Omega$..

0.25

التمرين الخامس: (04 نقاط)

0.50

1ـــأ / تمثيل القوى.....



الشكل (3)

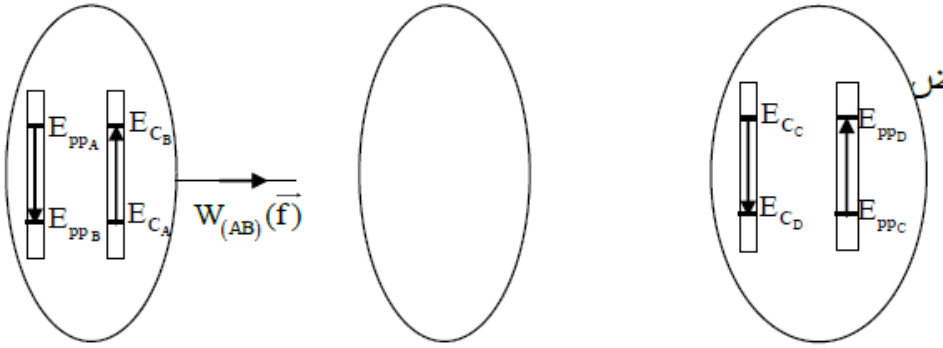
ب/بتطبيق قانون نيوتن الثاني:

0.50

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$$
$$P\sin\alpha - f = ma$$
$$mg\sin\alpha - f = ma$$
$$a = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$$
$$a = 0,5g - 2$$
$$\frac{f}{m} = 2 \Rightarrow f = 2m = 20N$$
$$\sin\alpha = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^0$$

2ـــأ/ **الحصيلة الطاقوية:**

الجملة جسم أرض



ب/ من B الى C

0.25 الطاقة النهائية = الطاقة المُقَدَّمَة – الطاقة المُسْتَقْبَلَة + الطاقة الابتدائية .....

$$E_{C_C} + E_{PP_C} = E_{C_D} + E_{PP_D}$$
$$E_{PP_C} = 0$$

0.50 ..... $\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}mv_D^2 + mgr$

$$v_C = \sqrt{v_D^2 + 2g.r}$$
$$v_C = 20m \times s^{-1}$$

$$E_{C_B} + E_{PP_B} = E_{C_C} + E_{PP_C}$$
$$E_{PP_C} = 0 \; ; \; E_{PP_B} = 0$$

0.50 ..... $\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}mv_B^2$

$$v_B = v_C = 20m \times s^{-1}$$

$$E_{C_A} + E_{PP_A} - \left|W_{AB}(\vec{f})\right| = E_{C_B} + E_{PP_B}$$
$$E_{C_A} = 0 \; ; \; E_{PP_B} = 0$$

0.50 ..... $m.g.\ell \sin\alpha - f.\ell = \frac{1}{2}mv_B^2$

$$\ell = \frac{mv_B^2}{2(m.g.\sin\alpha - f)}$$
$$\ell = AB \simeq 67m$$

3/ عند مغادرة (S) النقطة D يكون حامل $\overrightarrow{v_D}$ الشاقول واتجاهه نحو الأعلى وبالتالي يكون

0.50 القذف شاقولياً.نعتبر معلم الحركة موجه نحو الاعلى ، والنقطة D مبدؤه .....

0.25 .....

$$a = -g$$
$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_D t + z_0$$
$$z_0 = 0$$

عند عودة (S) الى النقطة تكون فاصلته $z=0$

$$z=-\frac{1}{2}gt^2+v_D t=0 \Rightarrow t\left(-\frac{1}{2}gt+v_D\right)=0$$

$t=0$ ..... لحظة القذف

$t=\frac{2v_D}{g}=3s$ لحظة عودة (S)

شعبتا الرياضيات و التقني رياضي

إجابة الموضوع الأول	التنقيط

التمرين الأول : (03,5 نقطة)

1 -

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2\acute{e} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$ 0.25

$$2I^-{}_{(aq)} = I_{2_{(aq)}} + 2\acute{e}$$ 0.25

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2_{(aq)}}$$ 0.25

2 -يمكن استعمال المعايرة كطريقة لتتبع التفاعل .في لحظة t نأخذ حجما من الخليط المتفاعل نضعه في كأس به ملح مثلج ونعاير ثنائي اليود المتشكل بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم . 0.25

3 - أ- جدول التقدم : 0.75

المعادلة		$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2_{(aq)}}$			
الحالات	التقدم	كميات المادة (mmol)			
t=0	x=0	$n_1=cv=1$	$n_2=c'v=2$	0	0
t	x	1-x	2-2x	2x	x
t_f	x_f	$1-x_f$	$2-2x_f$	$2x_f$	x_f

ب- تركيب المزيج: 0.50

المعادلة	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2_{(aq)}}$			
الحالة النهائية (mmol)	0	0	2	1

جـ- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: 0.50

$$v = \frac{d[I_2]}{dt} \leftarrow v = \frac{1}{V}\frac{d(n(I_2))}{dt} \leftarrow v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} \leftarrow n(I_2) = x(t)$$

4- أ - ميل البيان(التجربة 2) $v = 1,62\times10^{-4} mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$ 0.50

ب- زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}} \simeq 58min$

5-التركيز الابتدائي للمتفاعلات عامل يؤثر على سرعة التفاعلات . نلاحظ أن سرعة التفاعل في التجربة 2 أكبر من سرعة التفاعل في التجربة 1 وكذلك درجة الحرارة عامل يؤثر على سرعة التفاعل حيث أن سرعة التفاعل في التجربة 3 أكبر من سرعة التفاعل في التجربة 1 . 0.25

التمرين الثاني : (03.5 نقطة)

1 - النواة المشعة : نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا الى نواة أكثر استقرار مع إصدار إشعاعات .

2 - تركيب النواة : $^{24}_{11}Na$ عدد البروتونات 11 وعدد النيترونات 13 0.25

3 - حساب الكتلة m_0 : $m_0 = 0.04g \leftarrow m_0 = \frac{N_0.M}{N_A} \leftarrow N_0 = \frac{m_0}{M}.N_A$ 0.25

4 - أ - معادلة التفكك : $^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{A}_{z}X + {}^{0}_{-1}e$ 0.50

بتطبيق قوانين الإنحفاظ $^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + \beta^-$

ب – النشاط الإشعاعي α يميز الأنوية الثقيلة ذات $A \succ 200$ 0.25

5 - زمن نصف العمر هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية للعينة المشعة . 0.25

عند $N\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2} \leftarrow t_{\frac{1}{2}}$ 0.25

من البيان $t_{\frac{1}{2}} \simeq 5h$. 0.25

6 - $N = N_0e^{-\lambda t} \leftarrow m_0 = \frac{N_0.M}{N_A}$ نضرب علاقة التناقص بـ $\frac{M}{N_A}$ فنجد $m = m_0e^{-\lambda t}$. 0.25 0.50

7 - بالحساب أو من البيان نجد : $m = m_0e^{-\lambda t} = 0.04e^{-\frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}}.40} \approx 5mg$ 0.25

8 - $A = 1,59\times10^{15} Bq \leftarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} \leftarrow A = \lambda N$ 0.25

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

0.25 1ـ المرجع :

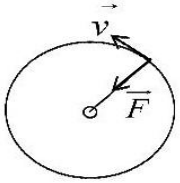
← المرجع المركزي الأرضي : مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاث نجوم

0.25 ثابتة ومتباعدة.

← يجب أن يكون المرجع غاليليا لتطبيق

0.50 القانون الثاني لنيوتن.

2ـ تمثيل شعاعي القوة



0.50 والسرعة:

بما أن : $\vec{F} \perp \vec{v}$

فإن الحركة دائرية

منتظمة.

0.25 3ـ في المرجع المركزي الأرضي

نطبق القانون الثاني لنيوتن على القمر :

0.25 $\vec{F} = m.\vec{a}$ أي $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}$

بالإسقاط على المحور الناظمي نحصل على :

0.25 $F = m.a_N$

0.25 $G\frac{m.M_T}{R^2} = m.\frac{v^2}{R}$ ومنه :

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{G.M_T}{R}}}$$

0.25 الدور : $T = \frac{2\pi R}{v}$

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM_T}}}$$

0.25 4ـ القانون الثالث لكبلر :

0.25 من علاقة الدور نستخرج : $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = C^{ste}$

0.25 ت.ع : $\frac{T^2}{R^3} \approx 10^{-13} S^2.m^{-3}$

5ـ حساب قيمة R التقريبية :

لدينا : $T = 27j7h30min = 2359800S$

ومن العلاقة السابقة :

$$\boxed{R = \sqrt[3]{10^{13}.T^2} = 3,82.10^8 m}$$

التمرين الرابع : (03 نقاط)

1 - أ- نمط الاهتزازات : اهتزازات حرة غير تخامدية

0.25 ب- $x_m = 2cm$

0.25 جـ- $T_0 = 0.4s$ والنبض : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 5\pi rad/s$

0.25 $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow {\omega_0}^2 = \frac{k}{m} \rightarrow k = {\omega_0}^2.m = 10N/m$

2 - $x = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ عند t=0 فإن $x = X_m$

0.25 $\cos\varphi = 1 \rightarrow \varphi = 0$

0.25 حيث x بالمتر $x = 0.02\cos(5\pi t)$

3 - $E_m = 1/2 mV^2 + 1/2 kx^2 \leftarrow E_m = E_c + E_{pe}$

0.25 بتعويض $v(t)$ t ( ) نجد $E_m = 1/2 kX_m^2 = cste$

4 - الاهتزازات حرة غير متخامدة والجملة المدروسة

(جسم ، نابض) معزولة طاقويا وبالتالي E_m محفوظة. 0.25

$$\frac{dE_m}{dt} = 0 \leftarrow E_m = cste$$ 0.25

$$\frac{dE_m}{dt} = mv\frac{dv}{dt} + kx\frac{dx}{dt} = 0$$ 0.25

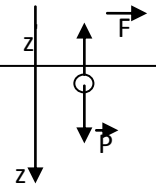
$$\frac{dE_m}{dt} = mv\frac{d^2x}{dt^2} + kxv = v\left(m\frac{d^2x}{dt^2} + kx\right)$$ 0.25

$$v \neq 0 \rightarrow \boxed{\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0}$$

- 5

$$E_m = E_c + E_{pe} \rightarrow E_c = E_m - E_{pe} = 1/2kX_m^2 - 1/2kx^2 = 1/2k\left(X_m^2 - x^2\right)$$ 0.25

التمرين الخامس: (03 نقاط)



1- القوى المؤثرة على حبة البرد :

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

$$\vec{f} = -k\vec{v}$$ 0.50

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum\vec{F_{ext}} = m\vec{a} = \vec{P} + \vec{f}$$

بالإسقاط على المحور الموجه نجد : 0.25

$$p - f = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

3- السرعة الحدية 0.50

$$\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{k}{m}v_{\lim} = g \Rightarrow v_{\lim} = \frac{mg}{k}$$ 0.50

4- من البيان نجد $v_{\lim} = 19ms^{-1}$ 0.25

$$v_{\lim} = \frac{mg}{k} \Rightarrow k = \frac{mg}{v_{\lim}} = 1.96\times10^{-3}kg.s^{-1}$$ -5 0.25

-6 أ-

$$v = 0.95v_{\lim} = 0.95\times19 = 18m.s^{-1}$$

$$\Delta t = 6s$$

$$d \simeq 80m$$ ب-

0.50

0.25

التمرين السادس : (03,5 نقطة)

1- إثبات أن الميثيل أمين أساس ضعيف:

يمثل البيان نقطة انعطاف قبل بلوغ التكافؤ

(تقبل الحلول الأخرى)

0.25	2- معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة:
0.50	3- أ- إحداثيات نقطة التكافؤ:بطريقة المماسين المتوازيين،نجد $E(\sim 25mL; pH \approx 6)$
0.50	ب- التركيز المولي للأساس: عند التكافؤ: $c_b.v_b = c_a.v_{a;Eq}$ و منه $c_b = c_a.\frac{v_{a;Eq}}{v_b} = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$
0.50	جـ- حساب m :
0.50	د- الـ pK_a للثنائية أساس/حمض الموافقة للميثيل أمين: هي قيمة الـ pH عند نصف التعديل ،أي عند $v_a = \frac{v_{a;Eq}}{2} \approx 12{,}5mL$.
0.50	بيانيا: $pK_a \approx 10{,}7$.
0.50	4-أ- حساب النسبة $A = \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ من أجل $V_a = 10mL$: عموما: $pH = pK_a + logA$.و عليه: $logA = pH - pK_a$ أي: $A = 10^{pH-pK_a}$ من البيان: $pH = 10{,}5$.بالتالي: $A = 10^{-0,2} \approx 1{,}58 > 1$
0.25	ب- الصفة الغالبة: $A > 1$ يعني الصفة القاعدية هي الغالبة

التنقيط	**إجابة الموضوع الثاني**
	<u>التمرين الأول:</u> (03,5 نقطة)
0.50	1- معادلة التفاعل الحاصل: $C_2H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_2H_5COO_{(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$
0.25	2- تعريف الحمض : هو كل فرد كيميائي قادر

على تحرير بروتون H^+ أو أكثر أثناء التفاعل.

3- جدول التقدم :

المعادلة		$C_2H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_2H_5COO_{(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$			
$t=0$	$x=0$	n_0	//	0	0
t	x	n_0-x	//	x	x
t_f	x_f	n_0-x_f	//	x_f	x_f

0.75

0.25

4- $\sigma = \lambda_{C_2H_5COO^-}\left[C_2H_5COO^-\right] + \lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right]$

0.25

$$\left[C_2H_5COO^-\right] = \left[H_3O^+\right] = \frac{x}{v}$$

0.25

$$\left[H_3O^+\right] = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_2H_5COO^-}} \text{ و } \left[H_3O^+\right] = 1.606.10^{-3} mol/l$$

0.25

5- $pH = -\log\left[H_3O^+\right] \simeq 2,8$

0.25

لو كان التفاعل تام $\left[H_3O^+\right] = c_0$

$$c_0 = \frac{n}{v} = \frac{m}{Mv} = 0,2 mol \cdot L^{-1} \Rightarrow pH_0 = -\log c_0 \simeq 0.7$$

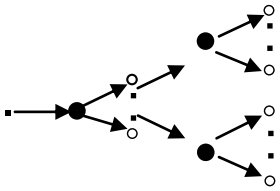
0.50

6- $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{\left[H_3O^+\right]v}{c_0 v} = \frac{\left[H_3O^+\right]}{c_0} = 8,03\times10^{-3} = 0,8\%$

0.25

7- $k_a = \frac{\left[C_2H_5COO^-\right]_f x \left[H_3O^+\right]_f}{\left[C_2H_5COOH\right]_f} = \frac{c_0 x \tau^2}{(1-\tau)} = 1,29\times10^{-5}$

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)



0.50

1- تستخدم النيترونات لأنها متعادلة كهربائيا (غير مشحونة).

0.50

2- معادلة التفاعل النووي: $^{235}_{92}U + 1^1_0n \rightarrow ^{94}_{38}Xe + 2\,^1_0n$

0.25

3- تفسير الطابع التسلسلي لتفاعل الانشطار: انشطار النواة الأولى لليورانيوم يعطي نيترونات تؤدي بدورها إلى انشطار أنوية جديدة، وهكذا يتسلسل تفاعل الانشطار.

0.50

4-أ- النقص في الكتلة:

0.50

$$\Delta m = \left[m(U) + m(n)\right] - \left[m(Xe) + 2m(n)\right] = 3,29\times10^{-28} Kg$$

0.50

ب- الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة: $E_{lib} = \Delta m \cdot c^2 = 2,96\times10^{-11} J$

جـ- الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5g$: لدينا: $E'_{lib} = E_{lib} \cdot N(U) = E_{lib} \frac{m}{A(U)} N_A$

ومنه: $E'_{lib} = 1,97\times10^{11} J$

0.25

د- الشكل الذي تظهر عليه هذه الطاقة: طاقة حرارية بشكل أساسي، ترافقها الطاقة الحركية لمختلف الجسيمات وإشعاعات.

0.50

5- كتلة غاز الميثان:

$$m(CH_4) = \frac{E' \cdot M(CH_4)}{8\times10^5} = 3,94\times10^6 g$$

التمرين الثالث: (03 نقاط)

0.25 أولا: 1- يتزايد بشكل رتيب

0.50 $E = U_C + U_R = \frac{q}{C} + Ri = \frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt}$ 2-

$E.C = q + R.C\frac{dq}{dt} = q_0$

0.50 $q(t) = q_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ 3-

$q_0 = 3 \times 10^{-5} C$

ثانيا: 1- تتفرغ المكثفة

0.50 $Ri(t) + U_{AB}(t) = 0 \Rightarrow RC\frac{dU_{AB}(t)}{d(t)} + U_{AB}(t) = 0$

$$\begin{cases} U_{AB}(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}} \\ \frac{dU}{dt} = -\frac{E}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} \end{cases} \Rightarrow Ee^{-\frac{t}{\tau}} + \tau\left(-\frac{E}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = 0$$

0.50 فهي حل للمعادلة التفاضلية

2- أ- ثابت الزمن $\tau = 5ms$

0.25 ب- $i = -0.2i_0 = -i_0.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow 0.2 = e^{-\frac{t}{\tau}}$

0.50 $Ln(0.2) = -\frac{t}{\tau} \Rightarrow t = 8ms$

ج) $Uc = -U_R = -R.i = 1.2V$

0.50 **التمرين الرابع:** (03 نقاط)

0.50 1-أ- المرجع الذي نسبت إليه حركة الجملة: المرجع الجيومركزي.

0.50 ب- السرعة لمركز عطالة القمر: $v = \frac{2\pi r}{T_L} = 1{,}1 \times 10^3\ m \cdot s^{-1}$

0.50 2-أ- نص القانون الثالث لكبلر: ....

ب- عبارة دور المركبة: $\frac{T_A^2}{r_A^3} = \frac{4\pi^2}{GM_L} \Rightarrow T_A = 2\pi\sqrt{\frac{(h_A + R_L)^3}{GM_L}}$

0.50 القيمة العددية: $T_A = 1{,}98h$

0.50 3- $\frac{T_A^2}{r_A^3} = \frac{4\pi^2}{GM_L}$ و $\frac{T_S^2}{r_S^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \Rightarrow r_S^3 = \frac{M_T}{M_L}\left(\frac{T_S}{T_A}\right) = 42{,}28 \times 10^3\ Km$

4- محدودية قوانين نيوتن: ميكانيك نيوتن لا يسمح بوصف الظواهر الفيزيائية على المستوى الذري، حيث تكون التبادلات الطاقوية مكممة.

التمرين الخامس : (03,5 نقطة)

0.25 1 -أ- المعنى الفيزيائي للمنحنى رقم 2 هو مخطط سرعة الكرة عند إهمال قوى الاحتكاك لأن محصلة القوى

المطبقة على الكرة تبقى ثابتة وبالتالي يبقى الميل أي التسارع ثابت $a = \frac{dv}{dt} = c^{ste}$.

0.50 ب-

$$v(t) = 1.14(1 - e^{-t/0.132})$$

$$v(t) = 1.14 - 1.14e^{-t/0.132}$$

فهي من الشكل : $v(t) = A + Be^{-\alpha t}$

0.50 فهي متطابقة مع $y(x) = A + Be^{-\alpha x}$

جـ-

0.50 $A = -B = 1.14$

د- لدينا : $v(t) = 1.14(1 - e^{-t/0.132})$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1.14}{0.132} e^{-t/0.132} \simeq 8.64e^{-t/0.132}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{dy}{dt} + \alpha y = \beta$$

$\beta=8.64$ و $\alpha=7.58$ $\quad \frac{dv}{dt} + 7.58v = 8.64e^{-t/0.132} + 7.581.14(1 - e^{-t/0.132}) = 8.64$

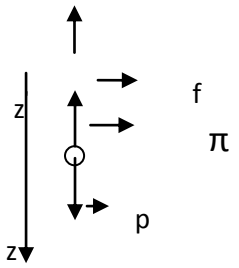
$$\frac{dv}{dt} + 7.58v = 8.64$$

0.25

0.25 2 -أ- دراسة الظاهرة الفيزيائية:

0.25 ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

0.25



$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} = \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi}$$

بالإسقاط : $p - f - \pi = m\frac{dv}{dt}$ $\quad \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g(1 - \frac{\rho V}{m})$ وهي العلاقة 3

0.25 جـ- بالمطابقة بين 3 و1 نجد $\beta = g(1 - \frac{\rho V}{m})$

0.25 دافعة أرخميدس : $\pi = m(g - \beta) = 3.7 \times 10^{-2} N$

0.25 د- $\alpha = \frac{k}{m} \Rightarrow k = \alpha.m = 0.24 kg.s^{-1}$

0.25

$$v_{\lim} = 4.5 \times 0.25 = 1.12 m/s$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 8.33 m/s^2$$

<u>التمرين السادس:</u>(03,5 نقطة)

0.25

0.50 1 - الحمض هو كل فرد كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+ أو أكثر.

2 - $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} = A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

3 - جدول التقدم:

$HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} = A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$	المعادلة	
كميات المادة	التقدم	الحالة

$t=0$	$x=0$	n_0	وفرة	0	0
t	x	n_0-x	وفرة	x	x
t_f	x_f	n_0-x_f	وفرة	x_f	x_f

0.75

4 - $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{\left[H_3O^+\right]}{c} = 0.316 = 31.6\%$

تفاعل غير تام – حمض السالسليك حمض ضعيف $\tau_f \prec 1$

0.50

5 - $Q_{r_{eq}} = \frac{\left[H_3O^+\right]_{eq} \times \left[A^-\right]_{eq}}{\left[HA\right]_{eq}} = 1.46 \times 10^{-3}$

6 - $Q_{r_{eq}}$ عند التوازن ندعوه بـ ثابت التوازن K كما يدعى بـ ثابت الحموضة K_a

0.25 لا تتعلق قيمته بالشروط الابتدائية.

7 - $HA_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = A^-_{(aq)} + H_2O_{(L)}$

0.50 إحداثيات نقطة التكافؤ $V_E = 14.6ml$ و $pH_E = 7.8$

0.75 نقطة التكافؤ: يكون المزيج في الشروط الستوكيومترية و $n(HA) = n\left(HO^-\right)$

الكاشف المناسب هو أحمر الكريزول لأن $c_a \times V_a = c_b \times V_b \Rightarrow c_a = 0.0715mol/l \Rightarrow c = 10c_a = 0.715mol \cdot L^{-1}$

$pH_E = 7.8 \in [7.2 - 8.8]$

التنقيط	**إجابة الموضوع الثالث**
0.25	**<u>التمرين الأول</u>** : (04 نقاط) 1- الدراسة النظرية للتفاعل: المؤكسد: هو الفرد الكيميائي الذي باستطاعته أن يكتسب إلكترون أو أكثر. المرجع: هو الفرد الكيميائي الذي باستطاعته أن يفقد إلكترون أو أكثر.

الثنائية: $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(L)}$ إرجاع الماء الأكسيجيني $H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2\acute{e} = 2H_2O_{(L)}$

0.25 الثنائية: $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$ أكسدة شوارد اليود $2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2\acute{e}$

2- متابعة التحول الكيميائي:

0.25 أ- $n_1 = n(I^-)_i = C_1 \times V_1 = 0,10 \times 20,0.10^{-3} = 2,0mmol$

$n_2 = n(H_2O_2)_i = C_2 \times V_2 = 0,10 \times 2,0.10^{-3} = 0,20mmol$

0.50

0.25 حتى نقول أن المزيج ستيكيومتري وطبقا لمعادلة التفاعل يجب: $\frac{n(I^-)_i}{2} = n(H_2O_2)_i$

لكن: $\frac{n(I^-)_i}{10} = n(H_2O_2)_i$ وبالتالي المتفاعلان لا يحققان الشروط الستيكيومترية.

ب-

المعادلة	$H_2O_{2(aq)}$ +	$2I^-_{(aq)}$ +	$2H_3O^+_{(aq)}$ =	$I_{2(aq)}$ +	$4H_2O_{(L)}$
0.50 ح. ابتدائية	n_2	n_1	بزيادة	0	بزيادة
ح.انتقالية	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	بزيادة	x	بزيادة
ح.نهائية	$n_2 - x_f$	$n_1 - 2x_f$	بزيادة	x_f	بزيادة

جـ- العلاقة : $\left[I_{2(aq)}\right] = \frac{x}{V_T} \Rightarrow V_T = 20,0 + 8,0 + 2,0 = 30,0mL$

01 د- إذا كان ثنائي اليود المحد لدينا: $n_1 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_1}{2} = \frac{2}{2} = 1,0mmol$

إذا كان الماء الأكسوجيني هو المحد لدينا: $n_2 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_2 = 0,20mmol$

الماء الأكسوجيني هو المحد لأن قيمة x_{max} هي الصغيرة.

القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود: $\left[I_{2(aq)}\right] = \frac{x_{max}}{V_T} = \frac{0,20}{30} = 6,7.10^{-3}mol.L^{-1}$ عند نهاية التحول.

0.50 3- أ- من البيان عند اللحظة t = 300 s كمية المادة $x = 0,93 .10^{-4}mol = 0,09mmol$

تركيب المزيج : $n(H_2O_{2(aq)}) = n_2 - x(300s) = 0,20 - 0,09 = 0,11mmol$

$n(I^-_{(aq)}) = n_1 - 2x(300s) = 2,0 - 2 \times 0,09 = 1,8mmol$

$n(I_{2(aq)}) = x(300s) = 0,09 = 0,09mmol$

0.25 ب-السرعة الحجمية: $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ حيث: $\frac{dx}{dt}$ ميل المماس للمنحنى عند اللحظة t. وبما أن هذه القيمة تنقص مع الزمن ، وبالتالي السرعة الحجمية تتناقص أيضا مع الزمن.

العامل الحركي المؤول عن هذا النقصان هو تراكيز المتفاعلات.

0.25 جـ- زمن نصف التفاعل هو المدة الضرورية لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي x_f.

من البيان : $x_f = 1,0 .10^{-4}mol$ بالإسقاط نحصل على: $t_{1/2} = 300s$

التمرين الثاني: (03 نقاط)

1-أ - تعريف الجسم المنبعث مع تحديد قوانين الإنحفاظ

$$^{4}_{2}\mathrm{He} + ^{27}_{13}\mathrm{Al} \longrightarrow ^{30}_{15}\mathrm{P} + ^{a}_{b}\mathrm{X}$$

0,25 0 ,25
$$\begin{cases} 4+27=30+a \\ 2+13=15+\mathrm{b} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \mathrm{a}=1 \\ \mathrm{b}=0 \end{cases}$$

0.25 الجسيم هو نيترون: $\boldsymbol{^{1}_{0}n}$

0,25 ب - هذا التفاعل محرض.

0,25 2- كتابة معادلة تفكك الفوسفور $\boldsymbol{^{30}_{15}P}$

0,25
$$\boldsymbol{^{30}_{15}P \longrightarrow ^{30}_{14}Si + ^{1}_{+1}e}$$

اشعاع $\boldsymbol{\beta^{+}}$

0,25 3- أ - حساب طاقة الربط لنواة الفوسفور

0,25

0,25 ب - لا يمكن الإعتماد على طاقتي الربط لمقارنة استقرار النوتين و من أجل ذلك يجب حساب طاقة الربط لكل نوية.

0,25

0.25 جـ- <u>طريقة1:</u>
$$E_{\mathrm{A}}(\mathrm{P}) = \frac{\mathrm{E_l(P)}}{\mathrm{A}} = \frac{243,77}{30} = 8,125\ \mathrm{MeV}$$

0,25

و بالتالي $\boldsymbol{^{30}_{14}Si}$ أكثر استقرار من الفوسفور $\boldsymbol{^{30}_{15}P}$

<u>طريقة2:</u> بما أن $\boldsymbol{^{30}_{15}P}$ يتفكك معطيا $\boldsymbol{^{30}_{14}Si}$ باحثا عن الاستقرار فإن السيلسيوم أكثر استقرار من الفوسفور.

التمرين الثالث: (03 نقاط)

1ــ بما أن القمر يدور في مسار دائري يتأثر بقوتين ثابتتين لهما نفس الحامل و متساويتان في الشدة و متعاكستان في الاتجاه نظميتان أحداهما قوة تأثير الأرض على القمر و أخرى ناتجة عن حركة (عن تسارع ناظمي) منه حركة دائرية منتظمة $a_n = C^{ent} \Rightarrow V_L = C^{ent}$ 0.5

2ــ عبارة التجاذب الكتلي : $F_{T/L} = G\frac{M_T m_L}{d^2}$ 0.25

حسب قانون الثاني لنيوتن $\sum F_{ext} = ma \rightarrow F_{T/L} = m_L a_n = m_L \frac{V_L^2}{d}$ 0.25

0.25
$$G\frac{M_T m_L}{d^2} = m_L \frac{V_L^2}{d} \Rightarrow V_L = \sqrt{\frac{GM_T}{d}}$$

0.25 3ــ عبارة دور القمر بدلالة $d.M_T.G$

0.25
$$T_L = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi d}{V_L} \Rightarrow T_L = 2\pi\sqrt{\frac{d^3}{GM_T}}$$

4 ــ قانون كيبلر الثالث محقق : $\frac{T_L^2}{d^3} = \frac{4\pi^2 d^3}{GM_T d^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = C^{ent}$ — 0.25

حساب قيمة الثابت : $C^{ent} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = \frac{4\times(3.14)^2}{6.67\times10^{-11}\times6\times10^{24}} = 9.85\times10^{-14}$ — 0.25

5 ــ حساب d : — 0.25

$d^3 = \frac{T_L^2}{C^{ent}} = \frac{27\times24\times3600 + 7\times3600 + 30\times60}{9.85\times10^{-14}} \Rightarrow d = 2.88\times10^6\,Km$ — 0.25

استنتاج البعد بين سطح الأرض و سطح القمر :

$h = d - (R_L + R_T) = 2.88\times10^6 - 8118 = 2871882Km$ — 0.25

التمرين الرابع : (03 نقاط)

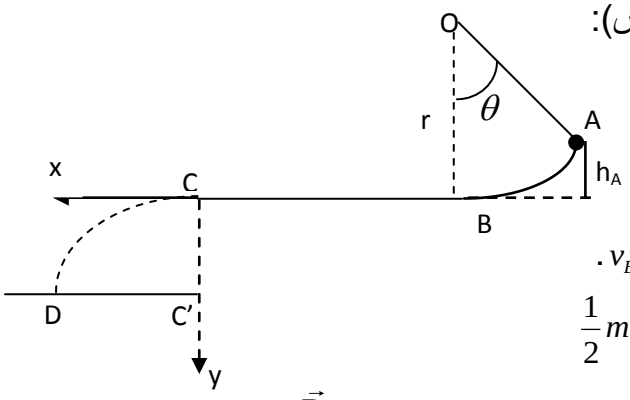
1- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة(جسم + أرض):

$E_A + E_{reçue} - E_{cédée} = E_B$

$(\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A) + 0 - 0 = \frac{1}{2}mv_B^2$ — 0.25

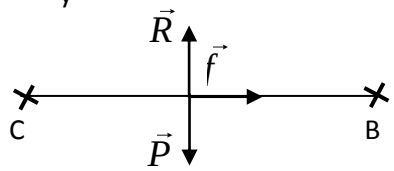
حيث: $h_A = r(1-\cos\theta)$ — 0.25

و منه: $v_B = \sqrt{2gr(1-\cos\theta) + v_A^2} = 12,20m.s^{-1}$. — 0.25



2- شدة قوة الاحتكاك: $\frac{1}{2}mv_B^2 + 0 - f\times BC = \frac{1}{2}mv_C^2$ — 0.25

و منه: $f = \frac{\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_C^2)}{BC} = 3,57N$. — 0.25



3- معادلة المسار: — 0.25

$\vec{P} = m\vec{a}$

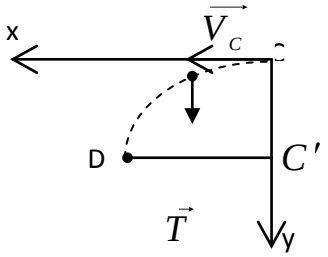
$a_x = 0$: $C\vec{x}$ — 0.25

$x = v_c t = 2,50t.....(1)$

$a_y = g$: $C\vec{y}$ — 0.25

$y = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2.....(2)$ — 0.25

من (1) و $(2) \Leftarrow y = 0,8x^2$.



4- $CC' = 2 - 0,25 = 1,75m$: عند $D \rightarrow y = 1,75m$ — 0.25

$y_D = 5t_D^2 \Rightarrow t_D = \sqrt{\frac{y_D}{5}} = \sqrt{\frac{1,75}{5}} \approx 0,59s$

5- — 0.25

$x = 2,5t$

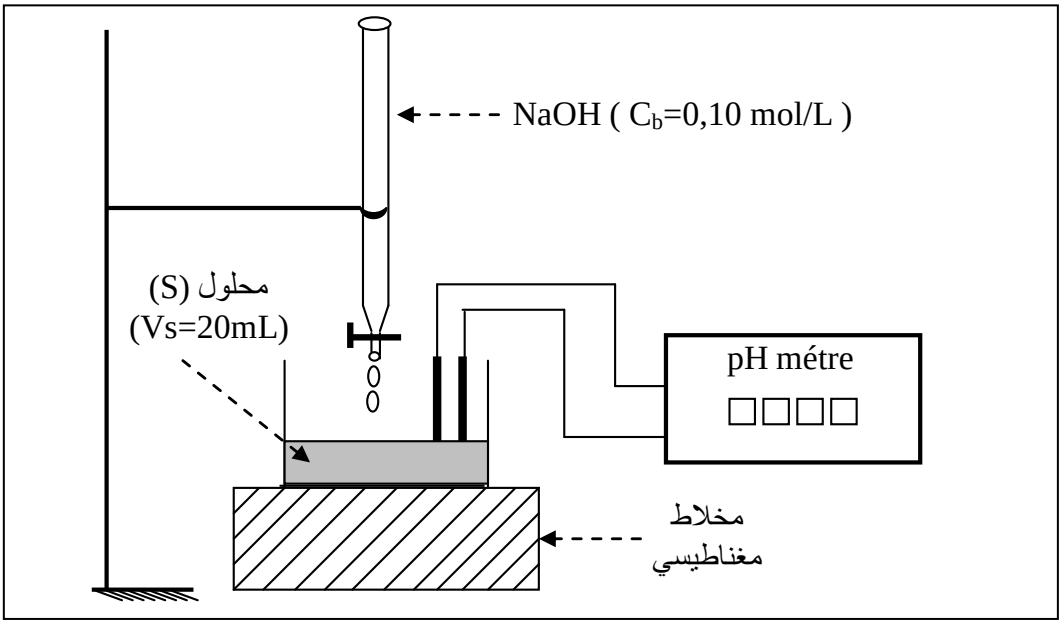
$x_D = 2,5t_D$

$x_D = 2,5\times0,59$

$\approx 1,48\,m$

التمرين الخامس: (03 نقاط):

	1- حساب E :
0.25	نختار لحظة الوصول إلى النظام الدائم: $E=(R+r)\,i+L\frac{di}{dt}$
0.25	حيث: $\frac{di}{dt}=0$ ، فيكون: $E=9V \Leftarrow U_{CB}=2V, U_{BA}=7V$
	2- في النظام الدائم:
0.25	$\begin{cases}U_{BA}=Ri=7V\\U_{CB}=ri=2V\end{cases}\Rightarrow\frac{R}{r}=\frac{7}{2}$
0.25	$\Rightarrow R=7\Omega$
	حساب L :
0.25	$\{U_{BA}=Ri\Rightarrow\frac{dU_{BA}}{dt}=R\frac{di}{dt}$
	عند $t=0$ يكون:
	$\frac{dU_{BA}}{dt}=\frac{7}{0,002}\Rightarrow\frac{Rdi}{dt}=3500$
0.25	$\Rightarrow\frac{di}{dt}=\frac{3500}{7}=500$
	$E=L\frac{di}{dt}\Rightarrow L=\frac{E}{500}=\frac{9}{500}=0,018H$: $t=0$
0.25	
0.25	3- عبارة i : $i(t)=\frac{E}{R+r}\left(1-e^{-\frac{(R+r)\,t}{L}}\right)$
	عند $t=4ms$:
	$i=\frac{9}{9}\left(1-e^{-\frac{(9)\,0,004}{0,018}}\right)$
0.25	$i=0,865A$
	4- الطاقة المخزنة عند $t=4ms$:
0.25	$E=\frac{1}{2}Li^2=\frac{1}{2}\times0,018\times(0,865)^2$
0.25	$E=6,73\times10^{-3}J$
	5- حسب ثابت الزمن τ :
0.25	$\tau=\frac{L}{R+r}=\frac{0,018}{9}=0,002s$
	$\tau=2ms$
	<u>التمرين السادس</u>: (04نقاط)
0,25	1-أ- الأدوات المستعملة لتحضير المحلول S جدول تقدم التفاعل: ماصة (10 mL) - بيشر (50 mL) - حوجلة (100 mL) ب- الرسم التخطيطي لعملية المعايرة:
	.



0,50

2- أ-

عند نقطة التكافؤ، pH= 8,6، أي أن التفاعل تم بين حمض ضعيف وأساس قوي. 0,25

ب- عند ة نصف التكافؤ: $V_{1/2}$= 10 mL، يكون لنا $pH_{1/2}$= pKa= 4.7 0,25

3-أ- $CH_3COO^- + Na^+ + H_2O \rightarrow CH_3COOH + Na^+ + HO^-$

ب- كسر التفاعل Q_r: 0,50

$$Q_r = \frac{[CH_3COO^-]}{[CH3COOH][OH^-]}$$

0,25

$$Q_r = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][OH^-][H_3O^+]}$$

0,25

$$Q_r = \frac{Ka_1}{Ka_2} \qquad Q_r = 2.10^9$$

0,25

4- أ- (pH=8,6 , V_b=20mL)

عند التكافؤ : $C_aV_a = C_bV_b$

تركيز الحمض في المحلول S : $c_S = 0,1065\ mol/L$

0,50

تركيز حمض الخل C: $c = 1,065\ mol/L$, $c = 10\,C_S$

ب- كمية مادة الحمض في 100g من الخل: 0,25

$$\mu = \frac{m}{V} \Rightarrow n = cV = \frac{c\,m}{\mu} \Rightarrow n = 0,144\ mol$$

0,25

جـ- درجة الخل:

$$D = M.n = 6,26°$$

0,50