عيون البصائر

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديريتي التربية لولايتي سطيف و جيجل

امتحان البكالوريا التجريبي الموحّد — ثانوية: مفدي زكرياء –سطيف–

دورة :ماي 2024 — ثانوية: شرايطية يوسف –العوانة–

الشعبة: رياضيات ، تقني رياضي — الأساتذة: بورحلة، بشير الشريف

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجزء الأول:(14 نقطة)

التمرين الأول:(05 نقاط)

تخطط شركة *SpaceX* إطلاق 42 ألف قمرا للاتصال *Starlink* وذلك لتزويد كوكب الأرض كاملا بالأنترنيت عالية السرعة ، يتميز مدار هذه الأقمار بارتفاع صغير $550Km$ عن سطح الأرض مقارنة مع أقمار الاتصال الأخرى، ورغم انتشار جائحة كورونا، تم إرسال مهمة تاريخية إلى محطة الفضاء الدولية بماي 2020 بها رائدي فضاء من وكالة ناسا.

معطيات: ثابت الجذب العام : $G = 6,67\times10^{-11}(SI)$ ، نصف قطر الأرض : $R_T = 6370Km$

لدراسة حركة قمر صناعي S_1 من أقمار *SpaceX* نعتبره جسما نقطيا لا يخضع إلا لقوة جذب الأرض ويرسم مسارا دائريا حولها.

I- دراسة حركة أقمار اصطناعية S_1، S_2 و S_3:

1. مثّل كيفيا القوة المطبقة على القمر الصناعي من طرف الأرض.

2. أثبت أن عبارة تسارع الجاذبية الأرضية g على سطح القمر S_1 تكتب من الشكل: $g = g_0\left(\frac{R_T}{R_T+h}\right)^2$ ، ثم احسب قيمتها حيث: $g_0 = 9,81m/s^2$ تسارع الجاذبية على سطح الأرض.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة قمر صناعي S_1:

1.3. بين أن القمر الصناعي S_1 يتحرك حركة دائرية منتظمة.

2.3. أثبت أن السرعة المدارية للقمر الصناعي S_1 تكتب من الشكل: $v = \sqrt{g.(R_T+h)}$ ، ثم احسب قيمتها.

3.3. أحسب دور هذا القمر الصناعي، هل يمكن اعتباره جيو مستقرا؟

4. أرسلت شركة *SpaceX* قمرين آخرين S_2 و S_3 ، حيث يقع S_2 في نفس مدار S_1 إلا أن كتلته ضعف كتلة القمر S_1 ، بينما كتلة القمر S_3 مساوية لكتلة S_1، وسرعته تساوي ثلاثة أرباع سرعة القمر S_1.

1.4. قارن بين سرعة القمرين S_1 و S_2 مع التعليل.

2.4. أثبت أن ارتفاع القمر S_3 عن مستوى سطح الأرض هو $h_3 = 5932Km$، ثم استنتج قيمة دوره حول الأرض.

3.4. أحسب عدد الدورات N التي ينجزها القمر S_3 عندما يدور القمر S_1 مئة (100) دورة حول الأرض.

elbassair.net

II- الدراسة التجريبية لقانون كبلر الثالث:

يمثل الجدول التالي أدوار وأنصاف أقطار مدارات أقمار اصطناعية تدور حول الأرض بسرعة ثابتة.

القمر الصناعي	*METEOSAT*	*GLONASS*	*GPS*
الدور $T\left(10^4 s\right)$	8,61	4,06	2,85
قطر المدار $r\left(10^3 km\right)$	42,1	25,5	20,2

1. حدد من بين الأقمار الصناعية المذكورة في الجدول القمر الجيو مستقر مع ذكر كل الشروط الواجب توفرها فيه.

2. باستعمال سلم رسم مناسب مثل المنحنى البياني: $T^2 = f\left(r^3\right)$.

3. اعتمادا على المنحنى البياني:

1.3. أكتب معادلة البيان ثم تأكد أنها تتوافق مع قانون كبلر الثالث.

2.3. أحسب كتلة الأرض M_T.

3.3. أحسب دور القمر الصناعي S_1، هل تتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

التمرين الثاني:(04 نقاط)

مشروع *ITER* هو أكبر مشروع تجريبي لإنتاج الطاقة الذي يعتمد على الاندماج النووي، فكرة المشروع مأخوذة عن الاندماج الذي يحدث في قلب النجوم والشمس وفق التحول النووي المنمذج بالمعادلة التالية: ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$

1. عرّف الاندماج النووي وحدد شروط تحقيقه، ثم اذكر مبررين لاعتماد الاندماج عوض الانشطار.

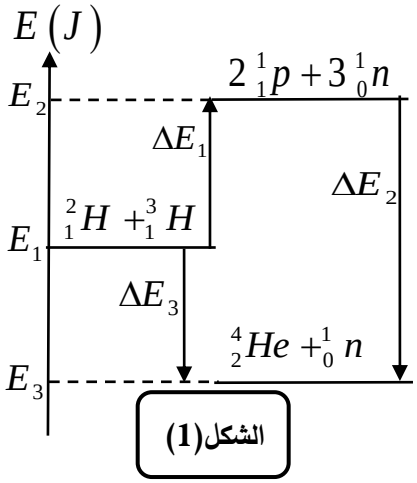
2. أحسب الطاقة المحررة عن تفاعل الإندماج السابق.

3. أحسب الطاقة المحررة عندما تنتج كتلة من الهليوم قدرها $m = 1Kg$.

4. إذا كان لدينا مزيج متساوي الأنوية من ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$ كتلته $m' = 1Kg$:

1.4. بيّن أن الطاقة الكلية المحررة عن التفاعل السّابق تعطى بالعلاقة:

$$E_T = \frac{m'.N_A.E_{lib}}{M\left({}_1^2H\right) + M\left({}_1^3H\right)}$$ ثم احسب قيمتها.



الشكل(1)

2.4. أحسب كتلة الكربون ${}^{12}C$ التي تحرّر نفس الطاقة E_T علما أن احتراق $1mol$ من الكربون يحرر طاقة قدرها $240KJ$.

5. إذا كان المفاعل النووي ينتج طاقة كهربائية بمردود $r = 30\%$ فما هي قيمة الاستطاعة الكهربائية لهذا المفاعل خلال 30 يوم علما أنه استهلك الكتلة $m' = 1Kg$ خلال هذه المدّة.

6. يمثّل الشكل (1) مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الاندماج السابق.

1.6. ماذا يمثّل كل من: E_1، E_2 ، E_3 ، ΔE_1 و ΔE_2.

2.6. أحسب كلّا من ΔE_1 و ΔE_2. **معطيات:** $C = 3\times10^8 m/s$، $N_A = 6,023\times10^{23} mol^{-1}$.

النواة أو الجسيم	${}_1^2H$	${}_1^3H$	${}_2^4He$	${}_0^1n$	${}_1^1p$
الكتلة $\left(\times10^{-27} Kg\right)$	3,3435	5,00737	6,64466	1,67493	1,6726

elbassair.net

التمرين الثالث:(05 نقاط)

للأسترات دور هام في كيمياء العطور وفي الصناعة الغذائية لكونها تملك رائحة مميزة كرائحة الأزهار أو الفواكه وتستخدم في الصناعات الصيدلانية. توجد الأسترات طبيعيا في النباتات، كما يمكن اصطناعها في المخبر عن طريق تفاعل الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية.

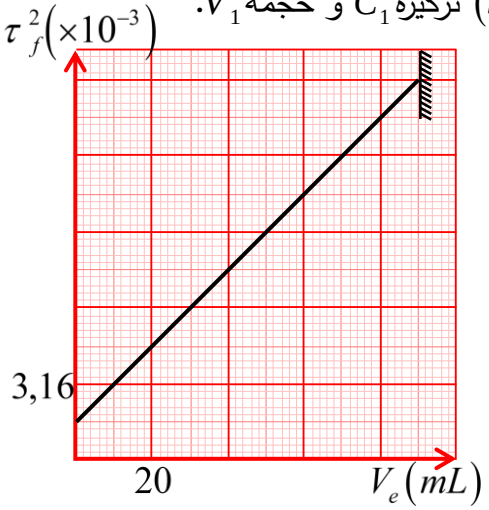
I- دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي:

نحضر محلولا مائيا (S_0) لحمض كربوكسيلي HA تركيزه المولي $C_0 = 10^{-2} mol/L$ وحجمه V_0. أعطى قياس pH هذا المحلول عند التوازن القيمة $3,4$.

1. أكتب معادلة تفاعل الحمض HA مع الماء.

2. أعط عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة الـ pH والتركيز المولي C_0 ثم بيّن أن الحمض المستعمل ضعيف.

3. نمدّد المحلول (S_0) بإضافة حجمٍ V_e من الماء المقطر فنحصل على محلول (S_1) تركيزه C_1 و حجمه V_1.



1.3. جد عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (HA / A^-) بدلالة τ_f و C_1.

2.3. من أجل حمض ضعيف جدا نضع: $1 - \tau_f \simeq 1$

- بين أن: $\tau_f^2 = \frac{Ka}{C_0 V_0} V_e + \frac{Ka}{C_0}$

4. يمثل الشكل (2) تغيرات τ_f^2 بدلالة حجم الماء المضاف V_e من أجل $1 - \tau_f \simeq 1$.

1.4. جد قيمة كل من ثابت الحموضة Ka للثنائية السابقة والحجم V_0.

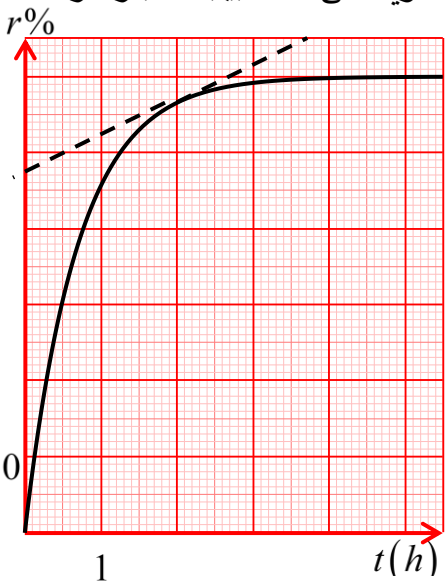
2.4. استنتج تأثير تمديد المحلول على نسبة التقدم النهائي.

3.4. مستعينا بالجدول أسفله، تعرف على هذا الحمض المستعمل.

الثنائية	(CH_3COOH / CH_3COO^-)	$(HCOOH / HCOO^-)$	$(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$
pKa	4,8	3,8	4,2

II- متابعة تطور تفاعل الأسترة:

لدراسة تطور تفاعل الأسترة نمزج في بيشر $0,5mol$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH و $0,5mol$ من كحول صيغته العامة C_4H_9OH وبعض القطرات من حمض الكبريت المركّز، نقسمه بالتساوي على 10 أنابيب اختبار مرقّمة ونسدّها بإحكام ثم نضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمّام مائي درجة حرارته ثابتة.



1. أكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث في كلّ أنبوب اختبار.

3. مكّنت معايرة محتوى أنابيب الاختبار السابقة عند لحظات مختلفة من رسم البيان $r = f(t)$ حيث r مردود تفاعل الأسترة عند اللحظة t في أنبوب الاختبار (الشكل(3)).

1.3. عرّف سرعة التفاعل، وبيّن أنها تكتب على الشكل: $v = 5 \times 10^{-4} . \frac{dr}{dt}$.

2.3. أحسب سرعة التّفاعل عند اللحظة $t = 2h$.

elbassair.net

3.3. حدّد قيمة مردود التفاعل عند بلوغ التوازن ثمّ استنتج صنف الكحول.

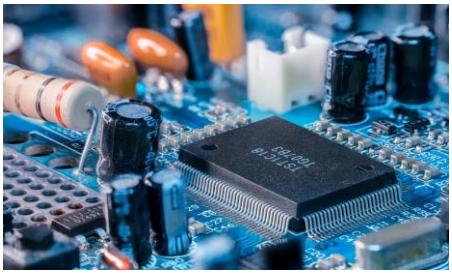
4.3. أعط الصيغة نصف المفصلة و تسمية كل من الكحول المستعمل و الأستر المتشكل.

4. نجمع المزيج التفاعلي من جديد في دورق واحد ثم نضيف له عند التوازن $0,2mol$ من الماء، حدّد معلّلا جوابك جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية في هذه الحالة.

الجزء الثاني:(06 نقاط)

التمرين التجريبي:(06 نقاط)

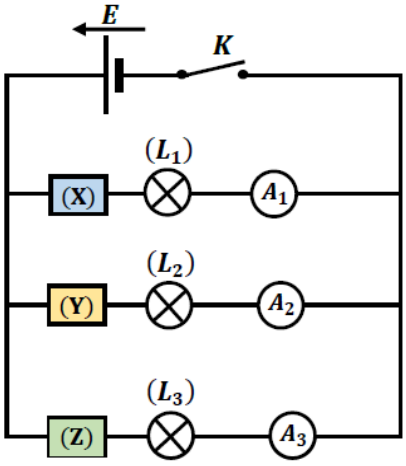
في مخبر الفيزياء وجد الأساتذة ثلاث علب لعناصر كهربائية مجهولة فأرادوا اختبار تلاميذهم لتحديد طبيعة هذه العناصر شكل الأساتذة فوجين من التلاميذ ووفّروا لهم الوسائل التالية:



- بطارية قوتها المحركة الكهربائية $E=9\,V$.
- ثلاثة أجهزة أمبيرمتر مقاومتها مهملة.
- ثلاثة مصابيح متماثلة (L_1)، (L_2)، (L_3) مقاومة كل مصباح R_0.
- ناقل أومي مقاومته R' . - قاطعة K وأسلاك التوصيل.
- ثلاث علب لعناصر كهربائية مجهولة تحمل الرموز X، Y، Z أحدها ناقل أومي مقاومته R والآخر مكثفة سعتها C والثالث وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r.
- كمبيوتر مربوط مع لاقط التيار لجهاز $ExAO$ من نوع $Foxy\ \ Jeulin$.

I- الفوج الأول: التعرف على العناصر الكهربائية المجهولة:

أنجز التلاميذ التركيب التجريبي المبين في الشكل (4)، وفي اللحظة $t=0$ مبدأ الأزمنة تم غلق القاطعة K، دوّنت النتائج و المشاهدات في الجدول التالي:



الشكل (4)

حالة المصباح			قراءة الأمبيرمتر		
الزمن / المصباح	$t=0$	$t=+\infty$	الزمن / الأمبيرمتر	شدة التيار الكهربائي (A)	
				$t=0$	$t=+\infty$
(L_1)	منطفئ	متوهج	(A_1)	0	0,45
(L_2)	متوهج	متوهج	(A_2)	0,15	0,15
(L_3)	متوهج	منطفئ	(A_3)	0,90	0

1. حدّد مع التعليل طبيعة كل عنصر من العناصر X، Y، Z.

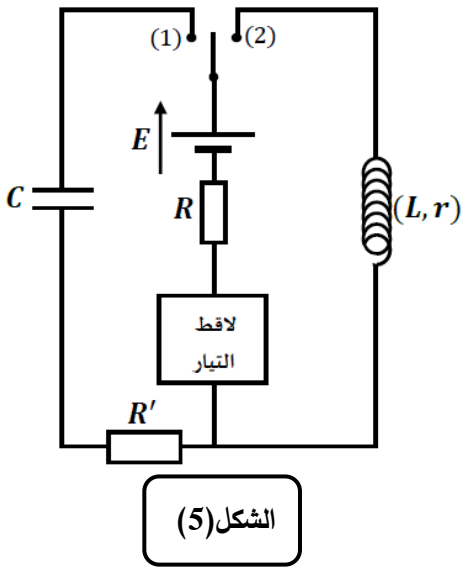
2. بيّن أن المقاومة الكهربائية للمصباح الواحد هي $R_0=10\Omega$.

3. جد قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R والمقاومة الداخلية للوشيعة r.

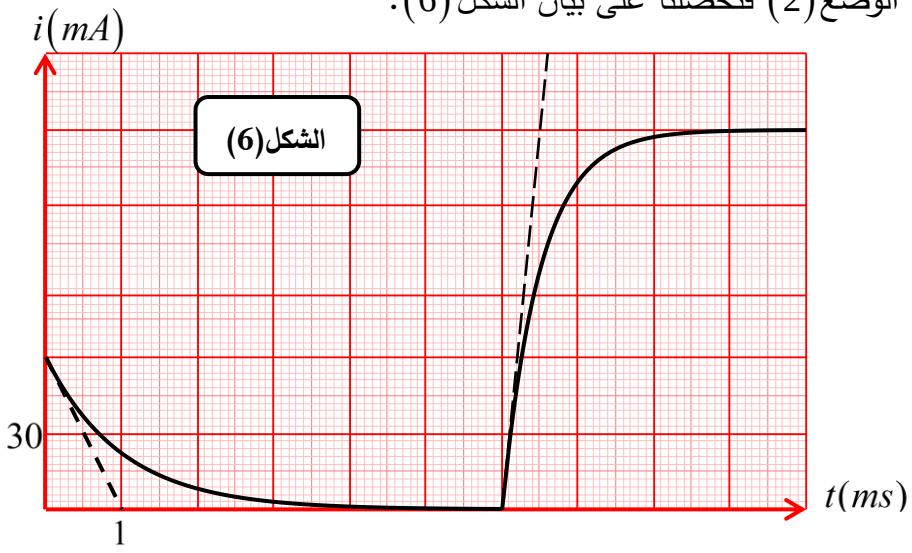
elbassair.net

II- الفوج الثاني: تطور شدة التيار في دارة كهربائية:

قام التلاميذ بتركيب الدارة الكهربائية الممثلة بالشكل (5) باستعمال نفس العناصر الكهربائية التي استعملها الفوج الأول، وفي لحظة $t=0$ نعتبرها مبدأً للأزمنة تم وضع البادلة K في الوضع (1) وبعد مدة زمنية كافية تمّت أرجحتها إلى الوضع (2) فتحصلنا على بيان الشكل (6).



الشكل(5)



1. أعد رسم الدارة الكهربائية ثم مثّل جهة التيار الكهربائي ومختلف التوترات الكهربائية لكل من وضعي البادلة، واذكر الظاهرة المحققة في كل حالة.
2. اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار في كل حالة (الوضع (1) والوضع (2) للبادلة).
3. حل المعادلة التفاضلية من أجل الوضع (1) هو: $i(t)=I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$، ومن أجل الوضع (2): $i(t)=I'_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)$

- جد عبارة كل من I_0، τ_1، I'_0 و τ_2 بدلالة ثوابت الدارة.

4. اعتمادا على البيان جد قيم كل من: I_0، τ_1، I'_0 و τ_2 .
5. استنتج قيمة كلا من: مقاومة الناقل الأومي R'، سعة المكثفة C، المقاومة الداخلية للوشيعة r و ذاتية الوشيعة L.
6. أحسب الطاقة الأعظمية المخزّنة في كل من المكثفة والوشيعة.

انتهى الموضوع الأول

elbassair.net

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 06 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

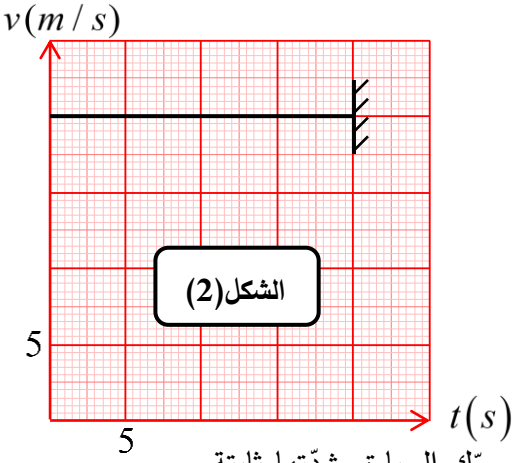
الجزء الأول:(14 نقطة)

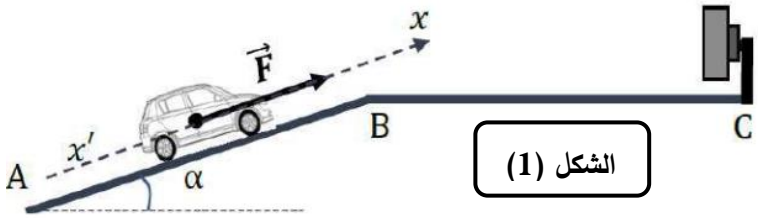
التمرين الأول: (06 نقاط)

عند القيادة على الطّرق المستوية السريعة تجد على جانبي الطريق لافتات تحدّد السرعة القصوى ولأجل سلامة مستعملي الطرقات ومراقبة السّيارات التي تتجاوز السرعة المحدّدة تُستعمل أجهزة الرّادار فيتمّ مخالفة صاحب السيارة من طرف عناصر الدرك الوطني. فما هو مبدأ عمل هذا الرادار؟

سيارة كتلتها $m=3500\,Kg$ تصل إلى النقطة A بسرعة v_A حيث هذه النقطة هي بداية طريق مائل عن المستوي الأفقي بزاوية $\alpha=15°$. تواصل السيارة حركتها على الطريق المائل AB الموضّح في الشكل(1) و تخضع على هذا الطريق لقوة احتكاك ثابتة شدتها $f=500\,N$.

يمثل الشكل (2) مخطّط السرعة للسيارة بين A و B .





I- دراسة الحركة على المستوي المائل:

1. أتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة، حيث $\vec{F}$ هي القوة التي يؤثّر بها محرّك السيارة وشدّتها ثابتة.

2. اعتمادا على البيان، حدّد طبيعة الحركة معلّلا جوابك. ثمّ احسب المسافة المقطوعة AB .

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جِدْ عبارة القوة F بدلالة α، g ، m و f ثم احسب قيمتها.

المعطيات: $g=10\,m.s^{-2}$.

II- دراسة الحركة على المستوي الأفقي:

تواصل السيارة حركتها على الطريق الأفقي BC بتسارع ثابت $a=2m.s^{-2}$ بعد قطع مسافة $BC=100m$ تمرّ السيارة أمام رادار للدّرك الوطني، بعد أيام تلقى السائق رسالة نصية من مصالح الدرك تبلغه أنّه تجاوز السرعة المحدّدة عند النقطة C وعليه دفع غرامة مالية.

تقدّم السائق بشكوى مفادها أنّ هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنّه لم يتجاوز السّرعة المحدّدة بـ $120\ Km/h$.

1. باعتبار النقطة B مبدأ الفواصل والأزمنة، استنتج المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $v(t)$.

2. تأكّد إذا تجاوز السّائق السّرعة المحدّدة أم لا.

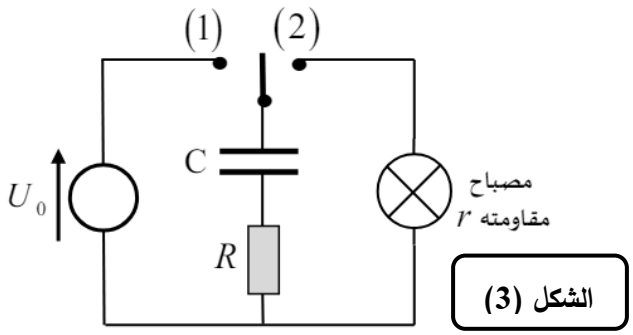
III- طريقة اشتغال الرّادار:

يُرسل الرادار أمواج كهرومغناطيسية باتجاه الطريق فتنعكس هذه الأمواج على هيكل السّيارة المارة وتعود إلى الرادار فإذا كانت سرعة السيارة تفوق السرعة المحدّدة يقوم الرادار بأخذ صورة واضحة للسيارة باستعمال الإضاءة القوية لمصباح آلة التصوير $(Flash)$.

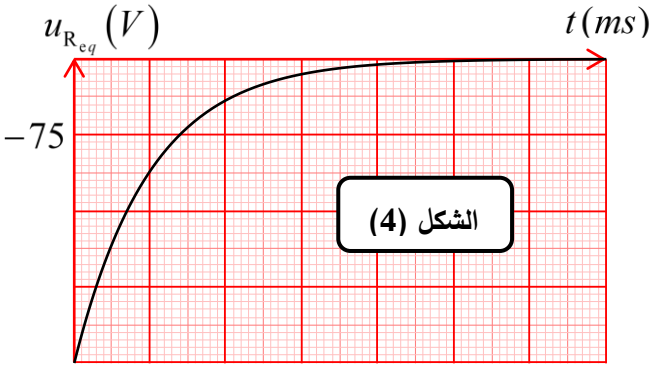
elbassair.net

– يعمل تجهيز مناسب على تفريغ مكثفة مشحونة تحت توتر $U_0 = 300\,V$ في المصباح خلال مدة قدرها $0{,}1s$ وهي المدة الزمنية اللازمة لأخذ صورة السيارة. حيث القيمة المسجّلة على المكثفة $C = 200\,\mu F$، بسبب كثرة استعمال الرادار يمكن لسعة المكثفة أن تنقص وبالتالي يمكن أن تتفرّغ بفعل سرعات أصغر من السرعة المحددة.

– عملا بشكوى السائق قام أحد تقنيي الدرك الوطني بربط مكثفة فارغة ومماثلة تماما لمكثفة الرادار سعتها C مع مولّد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية U_0، بادلة K، مصباح مقاومته الداخلية r ومقاومة $R = 100\Omega$، كما هو موضّح في الشكل(3).



الشكل (3)



الشكل (4)

بعد وضع البادلة في الوضع (1) لمدة كافية لشحن المكثفة، ننقل البادلة للوضع (2) عند اللحظة $t = 0$ نتابع بواسطة جهاز مناسب تغيّرات شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة عند تفريغ المكثفة فنحصل على بيان الشكل (4).

1. أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المقاومة المكافئة $u_{R_{eq}}$ عند تفريغ المكثفة.

2. حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_{R_{eq}}(t) = -u_{R_{eq(\max)}}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ أوجد عبارة كل من $u_{R_{eq(\max)}}$ و τ.

3. تعطى قيمة ثابت الزمن $\tau = 20\,ms$ والتيار الأعظمي $I_0 = 2A$.

1.3. ضع سُلّما لمحور الفواصل.

2.3. احسب مقاومة المصباح r.

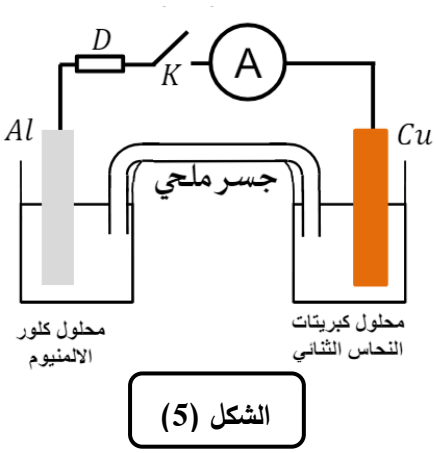
3.3. احسب سعة المكثفة وقارنها مع القيمة المسجّلة.

4. هل من واجب الدّرك الوطني الاعتذار لهذا السائق أم مضاعفة الغرامة بسبب إزعاجه لهم؟ علّل.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتكون الأعمدة من ثنائيات من نوع (معدن/ شاردة معدن) وتعتمد على تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تفاعل أكسدة إرجاعية إلى طاقة كهربائية.

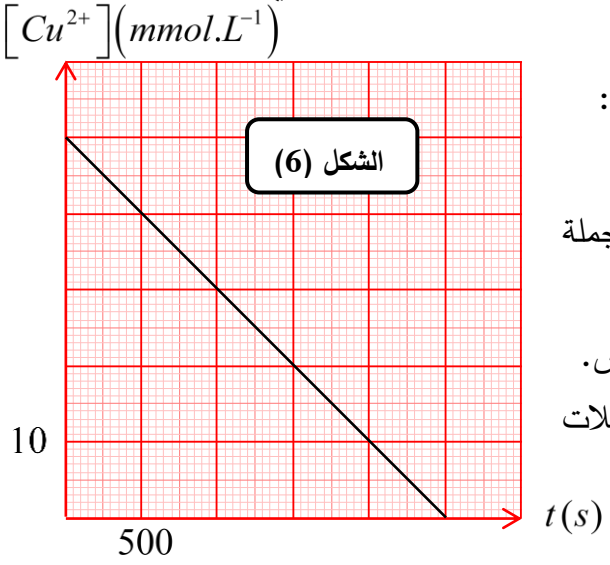
ننجز عمود نحاس–ألمنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكلور الأمونيوم $\left(NH_4^+ + C\ell^-\right)_{(aq)}$، حيث يتكوّن نصف العمود الأول من صفيحة نحاس $Cu_{(S)}$ مغمورة جزئيا في محلول كبريتات النحاس الثنائي $\left(Cu^{2+} + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$ تركيزه المولي C_0 وحجمه $V_0 = 50mL$ ويتكوّن نصف العمود الثاني من صفيحة ألمنيوم $A\ell_{(S)}$ مغمورة جزئيا في محلول مائي لكلور الألمنيوم $\left(A\ell^{3+} + 3C\ell^-\right)_{(aq)}$ له نفس التركيز المولي C_0 ونفس الحجم V_0.



الشكل (5)

elbassair.net

نركّب بين قطبي العمود ناقلا أوميا D وأمبير متر A وقاطعة K كما يوضحه الشكل (5)، نغلق الدارة عند $t=0$ فيمر فيها تيار كهربائي شدته I ثابتة. يمثّل المنحنى البياني (الشكل (6)) تغيّرات التركيز المولي لشوارد النحاس الثنائي الموجودة في النصف الأول للعمود بدلالة الزمن t.



ينمذج التّحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل هذا العمود بالمعادلة:

$$3\,Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,A\ell_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2\,A\ell^{3+}_{(aq)}$$

1.1. بالاعتماد على معيار التّطور التّلقائي، حدّد منحى تطوّر الجملة الكيميائية المدروسة.

2.1. حدّد قطبي العمود وأعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

3.1. أعد رسم العمود وبيّن عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشّحن خارج العمود وداخله.

1.2. أنجز جدول تقدّم التفاعل.

2.2. أوجد عبارة $\left[Cu^{2+}\right]$ عند اللحظة t بدلالة I, C_0, F, V_0 و t ثمّ استنتج قيمة شدّة التّيار I المارّ في الدارة.

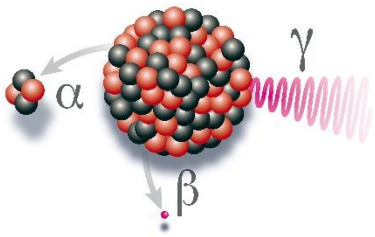
3. يتوقّف العمود عن الاشتغال عند اللّحظة t_c .

– أوجد بدلالة I, t_c, M و F التّغير Δm لكتلة صفيحة الألمنيوم في هذه اللحظة، ثمّ احسب قيمته.

المعطيات: $1F = 96500C/mol$ ، $M(A\ell) = 27g/mol$ ، ثابت التوازن للتفاعل الحادث $K = 10^{20}$

التمرين الثالث:(04 نقاط)

لتأريخ أو تتبّع تطوّر بعض الظواهر الطبيعية، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التّناقص الإشعاعي. من بين هذه التّقنيات تقنية التأريخ بواسطة اليورانيوم– الرصاص.



تتحول نواة اليورانيوم إلى نواة الرصاص وفق العائلة المشعة التي تتكون من إشعاعات α و β^- ، ننمذج هذه التّحولات النّووية بالمعادلة الحصيلة:

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\ {}^{0}_{-1}e + y\ {}^{4}_{2}He$$

المعطيات: $\frac{E_\ell}{A}\left(^{206}_{82}Pb\right) = 7,87\ MeV/nucl\grave{e}on$ ، $m\left(^{238}_{92}U\right) = 238,00031\ \mu$ ،

$m\left(^{1}_{1}p\right) = 1,00728\ \mu$ ، $m\left(^{1}_{0}n\right) = 1,00866\ \mu$ ، $1\mu = 931,5MeV.C^{-2}$ ، $t_{1/2}\left(^{238}_{92}U\right) = 4,5\times10^{9}\ ans$

I– دراسة نواة اليورانيوم :

1. ما المقصود بالعائلة المشعة؟

2. بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي حدّد كل من العددين x و y في المعادلة السابقة ثم أعط تركيب نواة $^{238}_{92}U$.

3. احسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم $E_\ell\left(^{238}_{92}U\right)$ ثمّ تحقّق أنّ نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}U$.

II– تأريخ صخرة معدنية بواسطة اليورانيوم – الرصاص:

نجد اليورانيوم والرّصاص بنسب مختلفة في الصّخور المعدنية حسب تاريخ تكوينها حيث نعتبر أنّ الرّصاص في بعض الصّخور المعدنية ينتج فقط عن التّفكك التّلقائي لليورانيوم خلال الزّمن ونكتب: $N_U(0) = N_U(t) + N_{Pb}(t)$

elbassair.net

حيث: $N_U(0)$ عدد أنوية اليورانيوم المشعة الابتدائية.

$N_U(t)$ عدد أنوية اليورانيوم المشعة المتبقية عند اللّحظة t.

$N_{Pb}(t)$ عدد أنوية الرّصاص الموجودة في العينة عند اللّحظة t.

تتوفّر عيّنة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكوينها $t=0$ على عدد $N_U(0)$ من أنوية اليورانيوم 238 . وتحتوي عند لحظة t على كتلة $m_U(t)=100g$ من اليورانيوم و كتلة $m_{pb}(t)=1mg$ من الرّصاص 206 .

1. ماهي خصائص النّشاط الإشعاعي؟

2. أثبت أنّ عمر الصخرة المعدنية t يعطى بالعلاقة: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(1+\frac{m_{Pb}(t).M\left(^{238}_{92}U\right)}{m_U(t).M\left(^{206}_{82}Pb\right)}\right)$

3. أحسب t بالسنة.

الجزء الثاني:(06 نقاط)

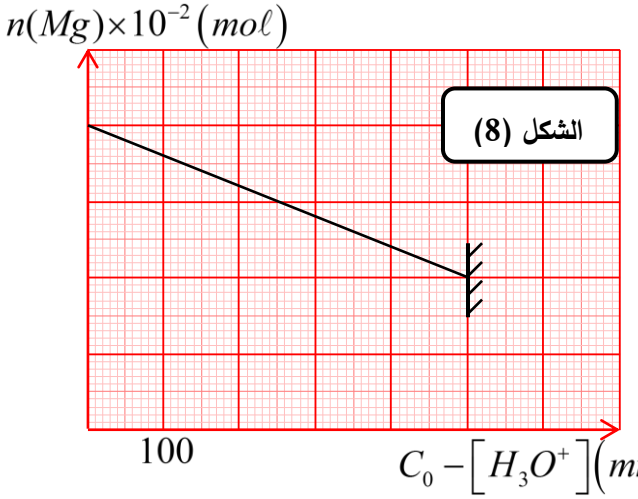
التمرين التجريبي:(06 نقاط)

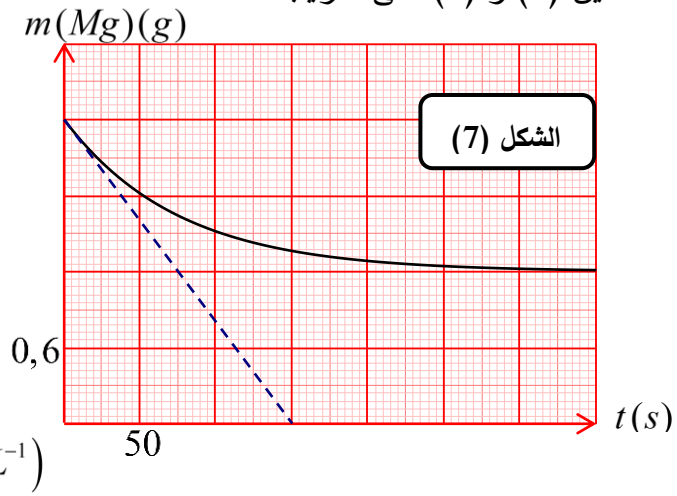
يعدّ المغنيزيوم العنصر الثاني الأكثر تواجدا في جسم الإنسان ويقوم بأدوار هامة في الجسم كتنظيم ضغط الدم والحفاظ على صحة القلب ونقصانه يمكن أن يؤدي إلى اضطرابات صحية خطيرة.

لغرض دراسة التفاعل البطيء و التّام بين معدن المغنيزيوم $Mg_{(S)}$ ومحلول حمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+ + Cl^-\right)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_0=0,5\ mol/L$ وطلبوا من التلاميذ إجراء التجربتين في اللّحظة $t=0$ و عند درجة حرارة ثابتة $T=25°C$ قام أساتذة الفيزياء بإحضار حجم V_0 من المحلول (S_0) لحمض كلور الهيدروجين

I- التجربة الأولى: دراسة حركية التفاعل:

وضعوا قطعة من المغنيزيوم كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V_0 من المحلول (S_0) لحمض كلور الهيدروجين بواسطة تقنية خاصة تمكنوا من رسم البيانيين $m(Mg)=f(t)$ و $n(Mg)=g\left(C_0-\left[H_3O^+\right]\right)$ وتمثيلهما في الشكلين (7) و (8) على الترتيب:





1. إذا علمت أنّ الثنائيتين (Ox/Red) الدّاخلتين في التّفاعل هما $\left(Mg^{2+}/Mg\right),\left(H_3O^+/H_2\right)$

- اكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث ثمّ أنجز جدول تقدّم التفاعل.

elbassair.net

2. ضع السلم الخاص بكمية مادة المغنيزيوم في بيان الشكل (8).

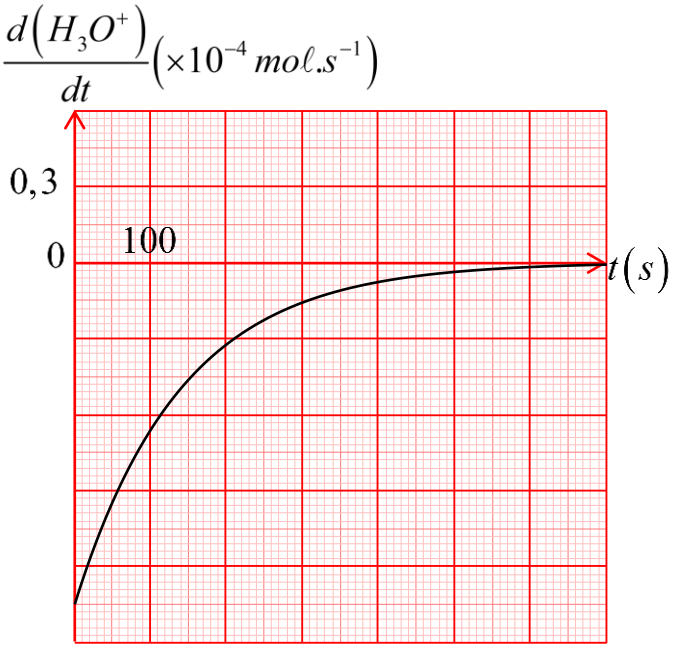
3. بيّن أنّه في لحظة t يكون: $n(Mg)=\frac{m_0}{M}-\frac{V_0}{2}\left(C_0-\left[H_3O^+\right]\right)$، ثمّ جد اعتمادا على الشكل(8)حجم المزيج V_0.

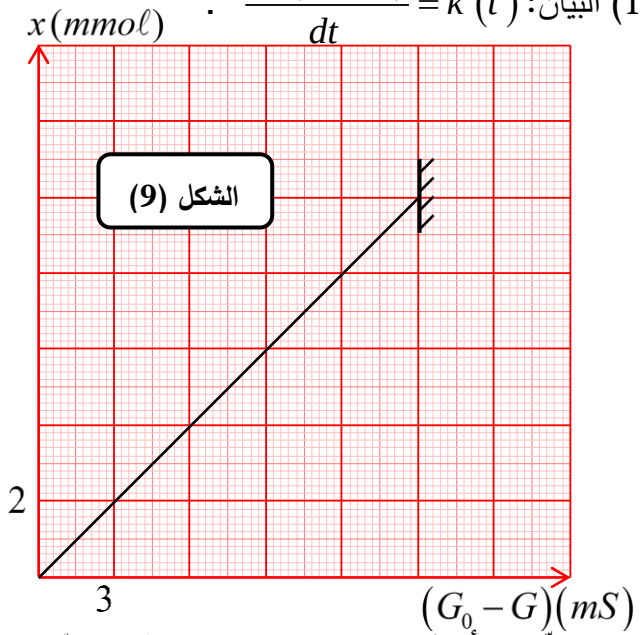
4. بيّن أنّ كتلة المغنيزيوم المتبقية في اللحظة $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $m_{1/2}=\frac{m_0+m_f}{2}$ ثمّ استنتج $t_{1/2}$.

5. بيّن أنّ سرعة اختفاء شوارد H_3O^+ تعطى بالعلاقة: $v\left(H_3O^+\right)=-\frac{2}{M}.\frac{dm(Mg)}{dt}$ ، ثمّ احسبها عند $t=0$.

II- التجربة الثانية: المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية للتفاعل:

قام التلاميذ بأخذ حجم V' من المحلول (S_0) وأضافوا له حجما من الماء المقطر V_e فحصلوا على محلول (S_1) حجمه $V_1=400mL$ و تركيزه C_1 ثم وضعوا في هذا المحلول قطعة من المغنيزيوم مماثلة للقطعة السابقة وغمروا فيه جهاز قياس الناقلية حيث ثابت خلية الجهاز هو $K=0,01m$. نمثّل في الشكل(9) البيان: $x=h(G_0-G)$ وفي الشكل (10) البيان: $\frac{dn\left(H_3O^+\right)}{dt}=k\left(t\right)$.





1. عيّن التّقدم الأعظمي x_m واستنتج المتفاعل المحدّ.

2. أوجد قيمة التركيز المولي C_1 وحجم الماء المضاف V_e عند تمديد المحلول (S_0).

3. اكتب عبارة الناقلية الابتدائية G_0 واحسب قيمتها.

4. بيّن أنّ التقدم في لحظة t يعطى بالعلاقة $x=A(G_0-G)$

- حيث A ثابت يطلب تحديد عبارته بدلالة المقادير التالية: K , V_1 , $\lambda_{H_3O^+}$, $\lambda_{Mg^{2+}}$.

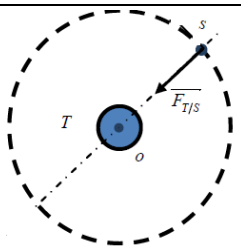
5. أوجد قيمة الناقلية المولية الشاردية $\lambda_{Mg^{2+}}$.

6. أحسب سرعة اختفاء شوارد $\left(H_3O^+\right)$ عند اللحظة $t=0$. اشرح سبب اختلاف قيمتها مع تجربة الفوج الأول.

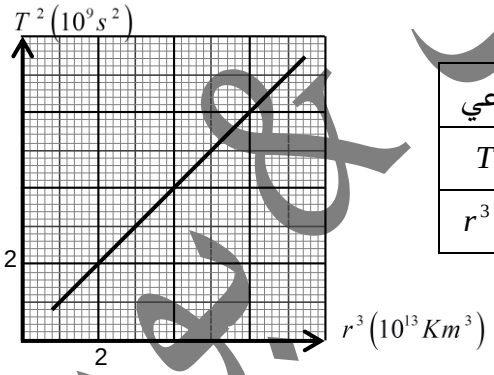
معطيات: $\lambda_{H_3O^+}=35mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Cl^-}=7,63mS.m^2.mol^{-1}$ ، $M(Mg)=24g/mol$

انتهى الموضوع الثاني

elbassair.net

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول: (05 نقاط) **I- دراسة حركة أقمار اصطناعية S_1، S_2 و S_3:** 1- تمثيل القوة المطبقة على القمر الصناعي من طرف الأرض: 	0,25	0,25
2- إثبات عبارة الجاذبية على سطح القمر S_1: نعلم أن: $\vec{F}_{T/S}=\vec{P}$ أي: $\frac{G.M_T.m}{(R_T+h)^2}=m.g$ ومنه: $g=\frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}$.....(1) وعلى سطح الأرض يكون: $h=0$ فتكون: (2).....$g_0=\frac{G.M_T}{R_T^{\,2}}$، بقسمة (1) على (2) نجد: أي: $\frac{g}{g_0}=\frac{R_T^{\,2}}{(R_T+h)^2}$ $\boxed{g=g_0\left(\frac{R_T}{R_T+h}\right)^2}$ حساب قيمة g: $g=9,81\times\left(\frac{6370}{6370+550}\right)^2$ نجد: $\boxed{g=8,31m/s^2}$.	0,25 0,25	0,5
3-1- تبيان أن حركة القمر S_1 دائرية منتظمة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر S_1 في مرجع جيومركزي نعتبره عطاليا نجد: $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m_S\vec{a}\rightarrow\vec{F}_{T/S}=m_S\vec{a}$، بالإسقاط على المحور الناظمي: $F_{T/S}=m_S a_n$ $\frac{G.M_T.m_S}{(R_T+h)^2}=m_S a_n\rightarrow a_n=\frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}$ بما أن التسارع ناظمي وثابت فإن الحركة دائرية منتظمة.	0,25	0,25
3-2- عبارة السرعة المدارية: مما سبق: $a_n=\frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}=g$ ونعلم أن: $a_n=\frac{v^2}{R_T+h}$ أي: $g=\frac{v^2}{R_T+h}$ ومنه: $\boxed{v=\sqrt{g.(R_T+h)}}$. حساب قيمة v: $v=\sqrt{8,31\times(6370+550)\times10^3}$ نجد: $\boxed{v=7,583\times10^3 m/s}$.	0,25 0,25	0,5
3-3- حساب الدور T_1: $T_1=\frac{2\pi r}{v_1}=\frac{2\pi(6370+550)\times10^3}{7,583\times10^3}$ نجد: $\boxed{T_1=5733,83\ s=5,73\times10^3 s=1,59h}$ - بما أن $T_1\neq24h$ فإن القمر الصناعي (S_1) ليس جيومستقرا.	0,25 0,25	0,25
4-1- المقارنة: القمران S_1 و S_2 لهما نفس السرعة لأنهما يقعان في نفس المدار. التعليل: تتعلق سرعة الأقمار بنصف قطر المدار فقط فحسب: $a_n=\frac{G.M_T}{r^2}=\frac{v^2}{r}\rightarrow v=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$	0,25	0,25

elbassair.net

0,75	0,5 0,25	4-2- حساب الارتفاع h_3 علما أن سرعة القمر S_3 تساوي ثلاثة أرباع سرعة القمر S_1: لدينا: $v=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$ و: $v_3=\frac{3}{4}v_1$ فيكون: $\sqrt{\frac{G.M_T}{r_3}}=\frac{3}{4}\sqrt{\frac{G.M_T}{r_1}}\rightarrow\frac{G.M_T}{r_3}=\frac{9}{16}.\frac{G.M_T}{r_1}$ أي: $r_3=\frac{9}{16}.r_1\rightarrow R_T+h_3=\frac{16}{9}.(R_T+h_1)$ ومنه: $h_3=\frac{16}{9}.(R_T+h_1)-R_T$ بالتعويض: $h_3=\frac{16}{9}.(6730+550)-6730$ أي: $h_3=5932Km$. - حساب T_3: $T_3=\frac{2\pi(R_T+h_3)}{v_3}=\frac{2\pi(R_T+h_3)}{\frac{3}{4}v_1}=\frac{2\pi(6370+5932)\times10^3}{\frac{3}{4}\times7,583\times10^3}$ نجد: $T_3=13591s\simeq1,36\times10^4s=3,77h$
0,25	0,25	4-3- حساب عدد الدورات N التي ينجزها القمر S_3 عندما يدور القمر S_1 مئة دورة: المدّة اللاّزمة لينجز القمر S_1 مئة دورة توافق: $\Delta t=100T_1$ فتكون: ومنه: $\begin{cases}1\ T & \rightarrow \text{دورة}\\ N\ t & \rightarrow \Delta\end{cases}$ أي: $N=\frac{\Delta t\times1}{T_3}=\frac{100T_1}{T_3}=\frac{100\times5,73\times10^3}{1,36\times10^4}$ $N=42,1$ دورة.
0,5	0,25 0,25	**II- الدراسة التجريبية لقانون كبلر الثالث:** 1- القمر الصناعي الجيو مستقر هو *METEOSAT* لأن دوره: $T=8,61\times10^4s=23,91h\simeq24h$ - الشروط الواجب توفّرها في القمر ليكون جيو مستقرّا: * يدور حول الأرض في نفس جهة دورانها حول نفسها، وفق خط الإستواء. * دوره $T\simeq24h$.
0,5	0,5	2- رسم المنحنى البياني $T^2=f(r^3)$:  القمر الصناعي | *METEOSAT* | *GLONASS* | *GPS* $T^2(10^9s^2)$ | 7,41 | 1,64 | 0,81 $r^3(10^{13}Km^3)$ | 7,46 | 1,65 | 0,82
0,25	0,25	3-1- معادلة البيان: البيان جزء من مستقيم امتداده يمر بالمبدأ معادلته من الشكل: $T^2=A.r^3$ حيث: $A=\frac{7,41\times10^9}{7,46\times10^{13}\times10^9}=10^{-13}(SI)$ فتكون معادلة البيان: $T^2=10^{-13}.r^3$ - البيان إذا يتوافق مع القانون الثالث لكبلر: $T^2=A.r^3\rightarrow\frac{T^2}{r^3}=K$
0,5	0,25	3-2- إيجاد كتلة الأرض M_T: لدينا مما سبق: $T^2=\frac{4\pi^2r^2}{G.M_T}\rightarrow T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}}$ فنجد: $T^2=\frac{4\pi^2}{G.M_T}.r^3$

elbassair.net

بالمطابقة مع العلاقة البيانية نجد: $\frac{4\pi^2}{G.M_T}=10^{-13} \rightarrow M_T=\frac{4\pi^2}{G.10^{-13}}$ بالتعويض: $M_T=\frac{4\pi^2}{6,67\times10^{-11}\times10^{-13}}$ نجد: $M_T=5,91\times10^{24}Kg$	0,25	
3-3- التحقق من T_1 دور القمر الصناعي S_1: لدينا مما سبق: $\frac{T_1^2}{r_1^3}=K=10^{-13}\rightarrow T_1=\sqrt{10^{-13}\times r^3}$ بالتعويض: $T_1=\sqrt{10^{-13}\times\left((6370+550)\times10^3\right)^3}$ نجد: $T_1=5,75\times10^3\ s$ النتيجتان متطابقتان في حدود أخطاء التجربة والقياس.	0,25	0,25
التمرين الثاني: (04 نقاط) 1- تعريف الإندماج النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه التحام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل و أكثر استقرارا مع تحرير طاقة. - شروط تحقيق الإندماج هي: *درجة حرارة عالية لتسريع الأنوية والتغلب على قوى التنافر الإلكتروستاتيكي بينها. * نواتان خفيفتان. - ذكر مبرّرين لاعتماد الإندماج عوض الإنشطار النووي: * الطاقة المحررة عن الإندماج تكون أكبر. * الإندماج غير ملوّث للبيئة.	0,25 0,25 0,25	0,75
2- حساب الطاقة المحررة عن التفاعل: $E_{lib}=\Delta m.C^2=(m_i-m_f).C^2 \rightarrow E_{lib}=\left[m\left({}_1^2H\right)+m\left({}_1^3H\right)-m\left({}_2^4He\right)-m\left({}_0^1n\right)\right]C^2$ أي: $E_{lib}=(3,3435+5,00737-6,64466-1,67493)\times10^{-27}\times\left(3\times10^8\right)^2$ نجد: $E_{lib}=2,8152\times10^{-12}J$	0,25	0,25
3- حساب الطاقة المحررة عن $1Kg$ من الهليوم: $E_{lib_T}=N.E_{lib}=\frac{m}{M}.N_A.E_{lib}$ بالتعويض: $E_{lib_T}=\frac{10^3\times6,023\times10^{23}\times2,8152\times10^{-12}}{4}$ نجد: $E_{lib_T}=4,2389\times10^{14}J$	0,25	0,25
4-1- إثبات عبارة الطاقة المحررة: لدينا: $E_T=N.E_{lib}$ حيث: هو عدد أنوية $\left({}_1^2H\right)$ والمساوي لعدد أنوية $\left({}_1^3H\right)$. ولدينا: $m'=m\left({}_1^2H\right)+m\left({}_1^3H\right)=\frac{N}{N_A}.M\left({}_1^2H\right)+\frac{N}{N_A}.M\left({}_1^3H\right)$ أي: $m'=\frac{N}{N_A}.\left(M\left({}_1^2H\right)+M\left({}_1^3H\right)\right)$ فيكون: $N=\frac{m'.N_A}{M\left({}_1^2H\right)+M\left({}_1^3H\right)}$ بالتعويض: $E_T=\frac{m'.N_A.E_{lib}}{M\left({}_1^2H\right)+M\left({}_1^3H\right)}$ نجد: $E_T=3,3911\times10^{14}J$	0,25 0,25	0,5
4-2- حساب كتلة الكربون التي تحرر نفس الطاقة E_T: كتلة $1mol$ من الكربون $\left({}^{12}C\right)$ هي $12g$ فيكون: $\begin{cases}12g & \rightarrow 240\times10^3J\\ m\left({}^{12}C\right) & \rightarrow E_T\end{cases}$ أي: $m\left({}^{12}C\right)=\frac{12E_T}{240\times10^3}$ بالتعويض: $m\left({}^{12}C\right)=\frac{12\times3,3911\times10^{14}}{240\times10^3}$ نجد: $m\left({}^{12}C\right)=1,6955\times10^{10}g=1,6955\times10^7Kg$	0,25	0,25

elbassair.net

5- حساب الاستطاعة الكهربائية للمفاعل النووي: لدينا: $P_{elect}=\frac{E_{elect}}{\Delta t}=\frac{E_T\,.\,r}{\Delta t}$ التعويض: $P_{elect}=\frac{3,3911\times10^{14}\times0,3}{30\times24\times3600}$ نجد: $P_{elect}=3,9249\times10^{7}W=39,249MW$	0,25	0,25
6-1- الطاقات على مخطط الحصيلة الطاقوية تمثّل ما يلي: E_1 : طاقة الكتلة لكل من و معا(المتفاعلات). $E_1=\left(m\left({}_1^2H\right)+m\left({}_1^3H\right)\right).C^2$ E_2 : طاقة الكتلة للنكليونات الحرة. $E_2=\left(2m\left({}_1^1p\right)+3m\left({}_0^1n\right)\right).C^2$ E_3 :طاقة الكتلة للهليوم ونترون واحد(النواتج). $E_3=\left(m\left({}_2^4He\right)+m\left({}_0^1n\right)\right).C^2$ ΔE_1 : طاقة التماسك للنواتين و معا. $\Delta E_1=E_l\left({}_1^2H\right)+E_l\left({}_1^3H\right)$ ΔE_2 : عكس طاقة تماسك نواة الهليوم. $\Delta E_2=-E_l\left({}_2^4He\right)$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	1,25
6-1- حساب كل من ΔE_1 و ΔE_2 : لدينا: $\Delta E_1=E_l\left({}_1^2H\right)+E_l\left({}_1^3H\right)=\left(2m\left({}_1^1p\right)+3m\left({}_0^1n\right)-m\left({}_1^2H\right)-m\left({}_1^3H\right)\right).C^2$ بالتعويض نجد: $\Delta E_1=1,7208\times10^{-12}J$ و لدينا: $\Delta E_2=-E_l\left({}_2^4He\right)=-\left(2m\left({}_1^1p\right)+3m\left({}_0^1n\right)-m\left({}_2^4He\right)-m\left({}_0^1n\right)\right).C^2$ بالتعويض نجد: $\Delta E_1=-4,536\times10^{-12}J$	0,25 0,25	0,5
التمرين الثالث: (05 نقاط) **I- دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي:** 1- معادلة تفاعل الحمض مع الماء: $HA_{(aq)}+H_2O_{(l)}=A^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$	0,25	
2- عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH و C_0 وتبيان أن الحمض ضعيف: - عبارة τ_f : $\tau_f=\frac{\left[H_3O^+\right]_f}{C_0}$ أي: $\tau_f=\frac{10^{-pH}}{C_0}$ - تبيان أن الحمض ضعيف: $\tau_f=\frac{10^{-3,4}}{10^{-2}}\rightarrow\tau_f\simeq0,04$. بما أن $\tau_f<1$ فإن الحمض حمض ضعيف.	0,25 0,25	
3-1- عبارة ثابت الحموضة Ka بدلالة τ_f و C_1 : لدينا: $Ka=\frac{\left[H_3O^+\right]_f.\left[A^-\right]_f}{\left[HA\right]_f}$ ولدينا: $\left[H_3O^+\right]_f=\left[A^-\right]_f=\tau_f.C_1$ ولدينا: $\left[HA\right]_f=C_1-\left[H_3O^+\right]_f=C_1-C_1\tau_f\rightarrow\left[HA\right]_f=C_1(1-\tau_f)$ بالتعويض: $Ka=\frac{C_1^2.\tau_f^2}{C_1-C_1.\tau_f}$ فنجد: $Ka=\frac{C_1.\tau_f^2}{1-\tau_f}$	0,25	

elbassair.net

3-2- تبيان عبارة τ_f^2:

بما أن: $1-\tau_f \simeq 1$ فإن: $Ka = C_1.\tau_f^2$ و منه: $\tau_f^2 = \frac{Ka}{C_1}$ — 0,25

ولدينا من قانون التمديد: $C_1V_1 = C_0V_0 \rightarrow C_1 = \frac{C_0V_0}{V_1} \rightarrow C_1 = \frac{C_0V_0}{(V_0+V_e)}$

بالتعويض: $\tau_f^2 = \frac{Ka}{\frac{C_0V_0}{(V_0+V_e)}} = Ka\left(\frac{V_0+V_e}{C_0V_0}\right)$ ومنه: $\tau_f^2 = \frac{Ka}{C_0V_0}V_e + \frac{Ka}{C_0}$ .....(1)

4-1- إيجاد قيمة كل من Ka والحجم V_0:

- البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل: $\tau_f^2 = a.V_e + b$ حيث a ميل البيان.

حسابه: $a = \frac{(3,16-1,58)\times10^{-3}}{10-0} = 1,58\times10^{-4}\,ml^{-1}$ و $b = 1,58\times10^{-3}$

فتكون معادلة البيان: $\tau_f^2 = 1,58\times10^{-4}.V_e + 1,58\times10^{-3}$....(2)

- بالمطابقة بين العبارة النظرية (1) والعبارة البيانية (2) نجد: $\frac{Ka}{C_0} = b \rightarrow Ka = C_0b$ — 0,25

بالتعويض: $Ka = 1,58\times10^{-3}\times10^{-2} \rightarrow Ka = 1,58\times10^{-5}$

ونجد: $\frac{Ka}{C_0V_0} = a \rightarrow V_0 = \frac{Ka}{C_0a}$ بالتعويض: $V_0 = 10mL$ — 0,25

4-2- استنتاج تأثير التمديد على نسبة التقدم النهائي: — 0,25

نستنتج أنّه كلما كان المحلول ممدّدا كانت نسبة التقدّم النهائي أكبر.

4-3- معرفة الحمض: — 0,25

لدينا: $pKa = -\log(Ka) = 4,8$ ومنه الحمض المستعمل هو حمض الإيثانويك CH_3COOH .

II- متابعة تطور تفاعل الأسترة: — 0,25 — 0,25

1- معادلة تفاعل الأسترة: $CH_3COOH_{(l)} + C_4H_9OH_{(l)} = CH_3COOC_4H_{9(l)} + H_2O_{(l)}$

2- جدول تقدم التفاعل الحادث في كل أنبوب اختبار:

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)} + C_4H_9OH_{(l)} = CH_3COOC_4H_{9(l)} + H_2O_{(l)}$			
الحالة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)			
ابتدائية	$x=0$	0,05	0,05	0	0
انتقالية	x	$0,05-x$	$0,05-x$	x	x
نهائية	x_f	$0,05-x_f$	$0,05-x_f$	x_f	x_f

0,25 — 0,25

3-1- تعريف سرعة التفاعل: هي تغيّر تقدّم التفاعل خلال الزمن $v = \frac{dx}{dt}$. — 0,25

- إثبات أن: $v = 5\times10^{-4}.\frac{dr}{dt}$ لدينا: $r = \frac{x}{x_{max}}\times100 \rightarrow x(t) = \frac{x_{max}}{100}\times r$

elbassair.net

ولدينا: $v=\frac{dx}{dt}=\frac{d\left(\frac{x_{max}}{100}\times r\right)}{dt}=\frac{x_{max}}{100}.\frac{dr}{dt}$ ومن جدول التقدم: $x_{max}=0,05mol$

بالتعويض: $v=5\times10^{-4}\times\frac{dr}{dt}$ — 0,25 — 0,5

3-2- حساب سرعة التفاعل عند $t=2h$:

$v(2h)=5\times10^{-4}\times\frac{56,5-47}{2-0}$ **نجد:** $v(2h)\simeq2,4\times10^{-3}mol.h^{-1}$ — 0,25 — 0,25

3-3- تحديد قيمة مردود التفاعل عند بلوغ التوازن واستنتاج صنف الكحول:

- بيانيا نجد أن المردود النهائي لتفاعل الأسترة المدروس هو: 60% . — 0,25 — 0,5
- بما أن المزيج الابتدائي متساوي المولات والمردود النهائي 60% فإن الكحول المستعمل ثانوي. — 0,25

3-4- تسمية وصيغة كل من الكحول المستعمل والأستر المتشكل: — 0,25 — 0,5

الكحول	الأستر
$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$	$CH_3-COO-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$
بوتان-2- ول	إيثانوات 1- ميثيل البروبيل

4- تحديد جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية في كل المزيج التفاعلي:

- لدينا مما سبق التقدم الأعظمي للتفاعل في كلّ أنبوب اختبار هو $x_{max}=0,05mol$ ، وعند جمع الأنابيب العشر في دورق واحد يكون التقدم الأعظمي للتفاعل هو $x_{max}=0,5mol$.

- ولدينا: $x_f=\frac{x_{max}\times r_f}{100}\rightarrow r_f=\frac{x_f}{x_{max}}\times100$ فيكون: $x_f=\frac{0,5\times60}{100}$ أي: $x_f=0,3mol$ — 0,25

- فيصبح جدول تقدم التفاعل للمزيج الكلّي: — 0,5

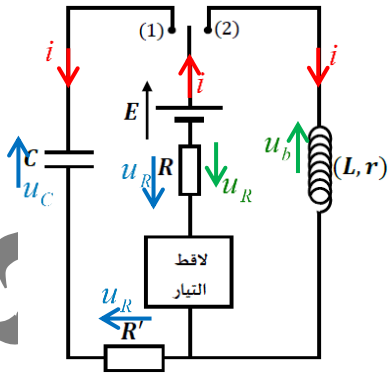
معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)}+C_4H_9OH_{(l)}=CH_3COOC_4H_{9(l)}+H_2O_{(l)}$			
الحالة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)			
ابتدائية	$x=0$	0,5	0,5	0	0
انتقالية	x	$0,5-x$	$0,5-x$	x	x
نهائية	x_f	0,2	0,2	0,3	0,3

- عند إضافة $0,2mol$ من الماء لهذا المزيج يكون كسر التفاعل الابتدائي:

$Q_{r,i}=\frac{n_{0(C_6H_{12}O_2)}\times n_{0(H_2O)}}{n_{0(CH_3COOH)}\times n_{0(C_4H_9OH)}}$ بالتعويض: $Q_{r,i}=\frac{0,3\times0,5}{0,2\times0,2}$ نجد: $Q_{r,i}=3,75$ — 0,25

- الكحول المستعمل ثانوي فيكون $K=2,25$، و بما أن $Q_{r,i}<K$ فإن الجملة الكيميائية تتطور تلقائيا في الاتجاه غير المباشر (إماهة الأستر).

elbassair.net

التمرين التجريبي: (06 نقاط) **I- الفوج الأول: التعرف على العناصر الكهربائية المجهولة:** 1- طبيعة كل عنصر من العناصر X ، Y، Z : - بما أن المصباح (L_1) تأخّر في التوهج وشدّة التيار الكهربائي تزايدت من 0 إلى قيمة أعظمية فإن العنصر X عبارة عن وشيعة. - بما أن المصباح (L_2) توهّج مباشرة و شدّة التيار الكهربائي لم تتغير بين اللحظتين $t=0$ و $t=+\infty$ فإن العنصر Y عبارة عن ناقل أومي. - بما أن المصباح (L_3) توهّج مباشرة و شدّة التيار الكهربائي تناقصت من قيمة أعظمية إلى 0 فإن العنصر Z عبارة عن مكثفة.	0,25 0,25 0,25	0,75
2- إثبات أن المقاومة الكهربائية للمصباح الواحد هي $R_0=10\Omega$: بالنسبة للمصباح (L_3)، عند اللحظة $t=0$ يكون: $u_c(0)=0$ ، وحسب قانون جمع التوترات: $u_c(0)+u_{R_0}(0)=E \rightarrow u_{R_0}(0)=E \rightarrow R_0 I_0=E$ أي: $R_0=\frac{E}{I_0}=\frac{9}{0,9}$ ومنه: $R_0=10\Omega$	0,25 0,25	0,25
3- قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R والمقاومة الداخلية للوشيعة r : - بالنسبة للمصباح (L_2)، عند اللحظة $t=0$ يكون: $u_R(0)+u_{R_0}(0)=E \rightarrow RI_0+R_0I_0=E$ أي: $R=\frac{E}{I_0}-R_0$ بالتعويض: $R=\frac{9}{0,15}-10$ نجد: $R=50\Omega$ - بالنسبة للمصباح (L_1)، عند اللحظة $t=+\infty$ يكون: $u_b+u_{R_0}=E \rightarrow rI_0+L\frac{di}{dt}^{0}+R_0I_0=E$ أي: $r=\frac{E}{I_0}-R_0$ بالتعويض: $r=\frac{9}{0,45}-10$ نجد: $r=10\Omega$	0,25 0,25	0,5
II- الفوج الثاني: تطور شدة التيار في دارة كهربائية: 1- **تمثيل** جهة التيار الكهربائي ومختلف التوترات الكهربائية لكل من وضعي البادلة:  - الظاهرة المحققة في الوضع (1) هي: شحن مكثّفة. - الظاهرة المحققة في الوضع (2) هي: تأسيس التيار في الدارة RL.	0,25 0,25	0,5
2- المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$: - البادلة في الوضع (1): بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_c(t)+u_{R_{éq}}(t)=E \rightarrow \frac{q}{C}+R_{éq}.i(t)=E$ بالاشتقاق نجد: $\frac{1}{C}\frac{dq}{dt}+R_{éq}.\frac{di}{dt}=0$ بالقسمة على $R_{éq}$: $\frac{1}{R_{éq}.C}.i(t)+\frac{di}{dt}=0 \ldots\ldots(*)$	0,25	0,5

elbassair.net

	0,25	– البادلة في الوضع (2): بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b+u_R=E \rightarrow L\frac{di}{dt}+r.i(t)+R.i(t)=E$ بالقسمة على L : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i(t)=\frac{E}{L}$ .....(**)
1	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	3– إيجاد عبارة كل من I_0، τ_1، I'_0 و τ_2 بدلالة ثوابت الدارة: – البادلة في الوضع (1): حل المعادلة التفاضلية (*) من الشكل: $i(t)=I_0e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ أي: $\frac{di}{dt}=-\frac{I_0}{\tau_1}e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ بالتعويض في المعادلة (*): $-\frac{I_0}{\tau_1}e^{-\frac{t}{\tau_1}}+\frac{1}{R_{éq}.C}.I_0e^{-\frac{t}{\tau_1}}=0 \rightarrow I_0e^{-\frac{t}{\tau_1}}\left(\frac{1}{R_{éq}.C}-\frac{1}{\tau_1}\right)=0$ ومنه: $\left(\frac{1}{R_{éq}.C}-\frac{1}{\tau_1}\right)=0$ أي: $\tau_1=R_{éq}.C=(R+R').C$ ولدينا عند اللحظة $t=0$: $R_{éq}.I_0=E \rightarrow \cancel{u_c(0)}^{0}+u_{R_{éq}}(0)$ أي: $I_0=\frac{E}{R_{éq}}=\frac{E}{R+R'}$ – البادلة في الوضع (2): حل المعادلة التفاضلية (**) من الشكل: $i(t)=I'_0\left(1-e^{-t/\tau_2}\right)=I'_0-I'_0e^{-t/\tau_2}$ أي: $\frac{di}{dt}=\frac{I'_0}{\tau_2}e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ ، بالتعويض في المعادلة (**): $\frac{I'_0}{\tau_2}e^{-\frac{t}{\tau_2}}+\frac{R+r}{L}.I'_0-\frac{R+r}{L}.I'_0e^{-\frac{t}{\tau_2}}=\frac{E}{L}$ ومنه: $I'_0e^{-\frac{t}{\tau_2}}\left(\frac{1}{\tau_2}-\frac{R+r}{L}\right)+\frac{R+r}{L}.I'_0-\frac{E}{L}=0$ فنجد: $\begin{cases}\frac{1}{\tau_2}-\frac{R+r}{L}=0\\ \frac{R+r}{L}.I'_0-\frac{E}{L}\end{cases}$ أي: $\begin{cases}\tau_2=\frac{L}{R+r}\\ I'_0=\frac{E}{R+r}\end{cases}$
1	1	4– تحديد كل من I_0، τ_1، I'_0 و τ_2 : اعتمادا على البيان نجد: $I_0=60mA$ ، $\tau_1=1ms$ ، $I'_0=150mA$ و $\tau_2=0,5ms$
1	0,25 0,25 0,25 0,25	5– استنتاج قيمة كل من: – مقاومة الناقل الأومي R' : لدينا: $I_0=\frac{E}{R+R'} \rightarrow R'=\frac{E}{I_0}-R=\frac{9}{60\times10^{-3}}-50$ نجد: $R'=100\Omega$ –سعة المكثفة C:لدينا $\tau_1=(R+R').C \rightarrow C=\frac{\tau_1}{R+R'}=\frac{1\times10^{-3}}{100+50}$ نجد: $C=6,67\times10^{-6}F=6,67\mu F$ – المقاومة الداخلية للوشيعة r : لدينا: $I'_0=\frac{E}{R+r} \rightarrow r=\frac{E}{I'_0}-R=\frac{9}{150\times10^{-3}}-50$ نجد: $r=10\Omega$ – ذاتية الوشيعة L :لدينا: $\tau_2=\frac{L}{R+r} \rightarrow L=\tau_2(R+r)=0,5\times10^{-3}(10+50)$ نجد: $L=30\times10^{-3}H$
0,5	0,25 0,25	6– الطاقة الأعظمية المخزّنة في كل من: – المكثّفة: $E_{C_0}=\frac{1}{2}C.E^2=\frac{1}{2}\times6,67\times9^2$ نجد: $E_{C_0}=270.13\mu J=2,7\times10^{-4}J$ – الوشيعة: $E_{L_0}=\frac{1}{2}L.I'^2_0=\frac{1}{2}\times30\times10^{-3}\times\left(150\times10^{-3}\right)^2$ نجد: $E_{L_0}=0,3375mJ=3,37\times10^{-4}J$

elbassair.net

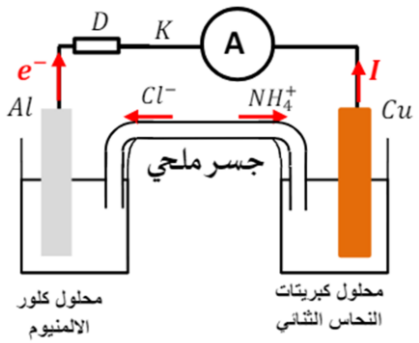
عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول (06 نقاط)		
I- دراسة الحركة على المستوي المائل:		
1. القوى المؤثرة على السيارة:	0,25	0,5
قوة الثقل $\vec{P}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$	0,25	
قوة دفع المحرك $\vec{F}$ ، قوة فعل السّطح $\vec{R}$		
2. اعتمادا على البيان:		0,5
تحديد طبيعة الحركة : السرعة ثابتة $v=20\,m.s^{-1}=cte$ و التسارع $a=0$	0,25	
أي $a.v=0$ ومنه الحركة مستقيمة منتظمة.	0,25	
حساب المسافة المقطوعة AB : المسافة المقطوعة بيانيا تمثل مساحة الجزء المحصور بين مخطّط السرعة و محور الزمن : $AB=20\times 20=400\ m$.		
3. إيجاد عبارة القوة F بدلالة α، g ، m و f:		0,75
الجملة المدروسة: سيارة	0,25	
المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليلي.		
القوى المؤثرة: $\vec{P},\vec{R},\vec{f},\vec{F}$		
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m.\vec{a}$ ومنه $\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}+\vec{F}=\vec{0}$	0,25	
بالإسقاط وفق محور الحركة نجد : $-P.\sin\alpha-f+F=0$ إذن $F=f+P.\sin\alpha$.		
تطبيق عددي: $F=500+3500\times 10\times\sin 15^{\circ}=9559\,N$	0,25	
II- دراسة الحركة على المستوي الأفقي:		1
1. استنتاج المعادلتين الزمنيتين للحركة $v(t)$ و $x(t)$:		

	المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$	المعادلة الزمنية للموضع $x(t)$:
الشروط الابتدائية $t=0$	$v_0=v_B=20\ m/s$	$x_0=0\ m$
المعادلات الزمنية	$a=\dfrac{dv}{dt}=2\ m.s^{-2}$	$v(t)=\dfrac{dx}{dt}=2t+20$
	بالتكامل نجد:	بالتكامل نجد :
	$v(t)=2t+v_0$	$x(t)=\left(\dfrac{1}{2}\right)2t^2+20t+x_0$
	ومنه: $v(t)=2t+20$	ومنه: $x(t)=t^2+20t$

elbassair.net

0,75	0,25 0,25 0,25	2. التأكّد إذا تجاوز السّائق السّرعة المحدّدة أم لا: نحسب سرعة السيارة في الموضع C : نعلم أنّ $v_C^2 - v_B^2 = 2.a.BC$ ومنه $v_C^2 = 2.a.BC + v_B^2$ $v_C = \sqrt{2.a.BC + v_B^2} = \sqrt{2\times 2\times 100 + 20^2} = 28,28\,m/s = 28,28\times\frac{3600}{10^3}\,Km/h$ ومنه $v_C = 101,8\,Km/h$ إذن السائق لم يتجاوز السرعة المحدّدة.
0,5	0,25 0,25	**III- طريقة اشتغال الرّادار:** 1. كتابة المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المقاومة المكافئة عند تفريغ المكثفة: باستعمال قانون جمع التّوترات نجد: $u_{R_{eq}} + u_C = 0$ حيث $u_C = \frac{1}{C}.q$ بالتعويض: $u_{R_{eq}} + \frac{1}{C}.q = 0$ بالاشتقاق نجد: $\frac{du_{R_{eq}}}{dt} + \frac{1}{C}.\frac{dq}{dt} = 0$ حيث: $i = \frac{dq}{dt}$ ومنه نجد $\frac{du_{R_{eq}}}{dt} + \frac{1}{C}.i = 0$ من قانون أوم $u_{R_{eq}} = R_{eq}.i$ ومنه: $i = \frac{u_{R_{eq}}}{R_{eq}}$ ومنه نجد : $\frac{du_{R_{eq}}}{dt} + \frac{1}{R_{eq}.C}.u_{R_{eq}} = 0$
0,5	0,25 0,25	2. إيجاد عبارة كل من $U_{R_{eq\max}}$ و τ انطلاقا من الحل $u_{R_{eq}}(t) = -U_{R_{eq\max}}.e^{-\frac{t}{\tau}}$: - إيجاد عبارة ثابت الزمن τ : باشتقاق الحل $\frac{du_{R_{eq}}(t)}{dt} = +\frac{U_{R_{eq\max}}}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ والتعويض في المعادلة التفاضلية: $\frac{U_{R_{eq\max}}}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{1}{R_{eq}.C}.U_{R_{eq\max}}.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$ ومنه $U_{R_{eq\max}}.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R_{eq}.C}\right) = 0$ إذن $\frac{1}{\tau} = \frac{1}{R_{eq}.C}$ وبالتالي $\tau = R_{eq}.C = (R+r).C$. - إيجاد عبارة التوتر الأعظمي بين طرفي المقاومة المكافئة $U_{R_{eq\max}}$: من قانون جمع التوترات لما $t = 0$ يكون: $u_R(0) + u_r(0) + u_C(0) = 0$ ومنه $u_{R_{eq}}(0) + u_C(0) = 0$ بالتالي $u_{R_{eq}}(0) = -u_C(0) = U_0$ إذن $U_{R_{eq\max}} = U_0$
0,5	0,25 0,25	3. 1. وضع سلّم لمحور الفواصل: عند اللحظة $t = \tau$ يكون $i(t=\tau) = 0,37I_0 = 0,37\times 2 = 0,74\,A$ ومنه بالإسقاط على البيان: $1\,cm \rightarrow \tau = 20\,ms$
0,5	0,25 0,25	2.3. حساب مقاومة المصباح r :

elbassair.net

		لدينا $I_0=\frac{E}{R+r}$ ومنه $r=\frac{E}{I_0}-R$ ومنه $r=\frac{300}{2}-100=50\Omega$ إذن $r=50\Omega$
0,25	0,25	3.3. حساب سعة المكثفة C: $\tau=(R+r).C$ ومنه $C=\frac{\tau}{R+r}=\frac{20\times10^{-3}}{100+50}=1,33\times10^{-6}\mu F$ ومنه $C=1,33\times10^{-6}\mu F$
0,25	0,25	4. نعم من الواجب على عناصر الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق لأنّ سعة مكثفة الرادار أقل من القيمة المسجلة عليها وبالتالي فالمكثفة تتفرغ بفعل سرعات أقل من القيمة المحددة.
0,5	0,25 0,25	**التمرين الثاني (04 نقاط)** 1.1. تحديد منحى تطوّر الجملة الكيميائية المدروسة: نحسب كسر التفاعل الابتدائي: $Qr_i=\frac{\left[A\ell^{3+}\right]_0^2}{\left[Cu^{2+}\right]_0^3}=\frac{C_0^{\,2}}{C_0^{\,3}}=\frac{1}{C_0}=\frac{1}{50\times10^{-3}}=20$ $Qr_i \langle K$ تتطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود في الاتجاه المباشر.
0,75	0,25 0,25 0,25	2.1. تحديد قطبي العمود: -عند مسرى النحاس يحدث تفاعل إرجاع حسب المعادلة النصفية: $Cu^{2+}_{(aq)}+2\grave{e}\rightarrow Cu_{(s)}$ -عند مسرى الألمنيوم يحدث تفاعل أكسدة حسب المعادلة النّصفية: $A\ell_{(s)}\rightarrow A\ell^{3+}_{(aq)}+3\grave{e}$ كتابة الرمز الاصطلاحي له: $(-)\ A\ell\ /\ A\ell^{3+}\ //\ Cu^{2+}\ /\ Cu\ (+)$
0,5	0,5	3.1. جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشّحن خارج العمود وداخله: 
0,25	0,25	1.2. جدول تقدّم التفاعل: $3Cu^{2+}_{(aq)}+2A\ell_{(s)}=3Cu_{(s)}+2A\ell^{3+}_{(aq)}$

معادلة التفاعل		كميات المادة			
ح ج	التقدم (mol)				
$t=0$	$x=0$	$C_0.V_0$	$n_0(A\ell)$	0	0
t	x	$C_0.V_0-3x$	$n_0(A\ell)-2x$	$3x$	$2x$
t_f	x_m	$C_0.V_0-3x_m$	$n_0(A\ell)-2x_m$	$3x_m$	$2x_m$

0,5		2.2. إيجاد عبارة $\left[Cu^{2+}\right]$ عند اللحظة t بدلالة V_0,F,C_0,I و t :

نورجة & مدير الشريف

elbassair.net

	0,25 0,25	من جدول التّقدم في لحظة t : $n(Cu^{2+}) = C_0V_0 - 3x$ ومنه $[Cu^{2+}] = \frac{C_0V_0 - 3x}{V_0} = C_0 - \frac{3x}{V_0}$ نعلم أنّ $q = I.t = Z.x.F$ ومنه $x = \frac{I}{Z.F}.t$ حيث Z هو عدد الالكترونات المتبادلة خلال تفاعل الأكسدة الإرجاعية وهي 6. $[Cu^{2+}] = -\frac{I}{2V_0F}.t + C_0$ ومنه $[Cu^{2+}] = -\frac{I}{2V_0F}.t + C_0$ ...(*)
0,75	0,25 0,25 0,25	3.2. استنتاج قيمة شدّة التّيار I المارّ في الدارة: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشّكل: $[Cu^{2+}] = a.t + b$ تصبح المعادلة $[Cu^{2+}] = -2\times10^{-5}.t + 5\times10^{-2}$ $\begin{cases} a = \frac{(0-50)\times10^{-3}}{5\times500-0} = -2\times10^{-5} \\ b = 50\times10^{-3} \end{cases}$ بالمطابقة مع العلاقة (*) نجد $\frac{I}{2V_0F} = a$ ومنه $I = 2.a.V_0.F$ تطبيق عددي: $I = 2\times(2\times10^{-5})\times(50\times10^{-3})_0\times96500$ إذن: $I = 0,193A$
0,75	0,25 0,25 0,25	**3.** – ايجاد بدلالة M, t_c, I و F التّغير لكتلة صفيحة الألمنيوم في هذه اللحظة: من جدول التّقدم $n_f(A\ell) = n_0(A\ell) - 2x_m$ ومنه $n_f(A\ell) - n_0(A\ell) = 2x_m$ إذن $\Delta n(A\ell) = \frac{\Delta m}{M(A\ell)} = 2x_m$ و بالتالي: $\Delta m = 2.M(A\ell).x_m$ من جهة أخرى $x_m = \frac{I}{6.F}.t_c$ ومنه بالتعويض نجد: $\Delta m = \frac{M(A\ell).I}{3.F}.t_c$ تطبيق عددي: $\Delta m = \frac{27\times0,193}{3\times96500}\times(500\times5) = 0,045g$ ومنه $\Delta m = 0,045g$
0,5	0,5	**التمرين الثالث: (04 نقاط)** **I– دراسة نواة اليورانيوم :** 1. العائلة المشعة: هي مجموعة الأنوية المشعة غير المستقرة الناتجة عن التفككات المتتالية بدءً من النواة الأم إلى غاية النواة البنت المستقرة.
0,5	0,25 0,25	1. تحديد العددين x و y المشار إليهما في المعادلة السابقة بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي: – انحفاظ العدد الكتلي A : $238 = 206 + 4y \Rightarrow y = 8$ – انحفاظ العدد الشّحني Z : $92 = 82 - x + 2y \Rightarrow x = 6$ ومنه تصبح المعادلة: $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + 6\ {}^{0}_{-1}e + 8\ {}^{4}_{2}He$
0,5		2. تركيب نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$:

elbassair.net

	0,25	- عدد البروتونات: $Z = 92$
	0,25	- عدد النيترونات: $N = A - Z = 238 - 92 = 146$
1	0,5	3. حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم $E_\ell\left(^{238}_{92}U\right)$: $E_\ell\left(^{238}_{92}U\right) = \left(A.m_p + (A-Z)m_n - m\left(^{238}_{92}U\right)\right).C^2$ $E_\ell\left(^{238}_{92}U\right) = (238\times 1,00728 + 146\times 1,00866 - 238,00031)\times 931,5$ ومنه: $E_\ell\left(^{238}_{92}U\right) = 1801,34\ MeV$ $\begin{cases} \frac{E_\ell}{A}\left(^{238}_{92}U\right) = \frac{1801,34}{238} = 7,57\ MeV/nucl\grave{e}on \\ \frac{E_\ell}{A}\left(^{206}_{82}Pb\right) = 7,87\ MeV/nucl\grave{e}on \end{cases} \Rightarrow \frac{E_\ell}{A}\left(^{238}_{92}U\right) < \frac{E_\ell}{A}\left(^{206}_{82}Pb\right)$ ومنه نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}U$.
0,5	0,5	**II- تأريخ صخرة معدنية بواسطة اليورانيوم - الرصاص:** 1. خصائص النّشاط الإشعاعي: تلقائي، حتمي، عشوائي، ومستقلّ عن العوامل الخارجية (مثل الضّغط ودرجة الحرارة).
0,75	0,25 0,25 0,25	2. إثبات علاقة عمر الصخرة المعدنية t : من قانون التناقص الإشعاعي ومن العلاقة المعطاة نجد: $\begin{cases} N_U(t) = N_0.e^{-\lambda.t} .....(*) \\ N_U(0) = N_U(t) + N_{Pb}(t) .....(1) \end{cases}$ بتعويض العلاقة $(*)$ في العلاقة (1) نجد: $\Rightarrow N_U(t) = (N_U(t) + N_{Pb}(t)).e^{-\lambda.t}$ $e^{-\lambda.t} = \frac{N_U(t)}{N_U(t)+N_{Pb}(t)} \Rightarrow -\lambda.t = \ln\left(\frac{N_U(t)}{N_U(t)+N_{Pb}(t)}\right)$ $t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{N_U(t)+N_{Pb}(t)}{N_U(t)}\right) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(1+\frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)}\right)$ $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\left(1+\frac{\frac{m_{Pb}(t)}{M\left(^{206}_{82}Pb\right)}}{\frac{m_U(t)}{M\left(^{238}_{92}U\right)}}\right) = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\left(1+\frac{m_{Pb}(t)}{M\left(^{206}_{82}Pb\right)}\times\frac{m_U(t)}{M\left(^{238}_{92}U\right)}\right)$ ومنه: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(1+\frac{m_{Pb}(t).M\left(^{238}_{92}U\right)}{m_U(t).M\left(^{206}_{82}Pb\right)}\right)$ وهو المطلوب
0,25		3. حساب t بالسنة:

بحلة&بشير الشريف

elbassair.net

	0,25	$t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(1+\frac{m_{Pb}(t).M\left(^{238}_{92}U\right)}{m_U(t).M\left(^{206}_{82}Pb\right)}\right)=\frac{4,5\times10^9}{\ln 2}.\ln\left(1+\frac{1\times238}{100\times206}\right)$ $t=7,5\times10^4\ ans$
0,5	0,25 0,25	**التمرين التجريبي: (06 نقاط)** **I- التجربة الأولى: دراسة حركية التفاعل:** 1. كتابة معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث: المعادلة النصفية للأكسدة: $Mg_{(s)}=Mg^{2+}_{(aq)}+2\grave{e}$ المعادلة النصفية للإرجاع: $2\ H_3O^+_{(aq)}+2\grave{e}=H_{2(g)}+2\ H_2O_{(\ell)}$ معادلة الأكسدة الإرجاعية: $2\ H_3O^+_{(aq)}+Mg_{(s)}=H_{2(g)}+Mg^{2+}_{(aq)}+2\ H_2O_{(\ell)}$ - جدول تقدّم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2\ H_3O^+_{(aq)}+Mg_{(s)}=H_{2(g)}+Mg^{2+}_{(aq)}+2\ H_2O_{(\ell)}$				
ح ج	التقدم (mol)	كميات المادة				
$t=0$	$x=0$	$C_0.V_0$	$n_0(Mg)$	0	0	ح ع
t	x	$C_0.V_0-2x$	$n_0(Mg)-x$	$3x$	$2x$	
t_f	x_m	$C_0.V_0-2x_m$	$n_0(Mg)-x_m$	$3x_m$	$2x_m$	

0,25	0,25	2. السّلم الخاص بكمية مادة المغنيزيوم في بيان الشكل (8): من بيان الشكل (7): $m_0=2,4\ g$ و نعلم أنّ: $n_0(Mg)=\frac{m_0}{M}$ ومنه: $n_0(Mg)=\frac{2,4}{24}=0,1\ mol$ إذن: $4\ cm\rightarrow10\times10^{-2}\ mol$ ومنه $1\ cm\rightarrow2,5\times10^{-2}\ mol$ $n_0(Mg)=10\times10^{-2}\ mol$
0,75	0,25 0,25 0,25	3. إثبات علاقة $n(Mg)$: من جدول التقدم في لحظة t: $\begin{cases}n(Mg)=n_0(Mg)-x...(1)\\ n(H_3O^+)=C_0.V_0-2x...(2)\end{cases}$ من العلاقة (2) نجد: $[H_3O^+]=C_0-\frac{2x}{V_0}$ ومنه: $x=\frac{V_0}{2}\left(C_0-[H_3O^+]\right)$ بالتعويض في (1): $n(Mg)=n_0(Mg)-\frac{V_0}{2}\left(C_0-[H_3O^+]\right)$ ومنه: $n(Mg)=\frac{m_0}{M}-\frac{V_0}{2}\left(C_0-[H_3O^+]\right)$ وهو المطلوب. - إيجاد بيانيا حجم المزيج التّفاعلي V_0: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشّكل: $n(Mg)=a.\left(C_0-[H_3O^+]\right)+b$ حيث هو الميل حسابه: $a=\frac{(10-5)\times10^{-2}}{(0-500)\times10^{-3}}=-0,1$. بمطابقة العلاقة البيانية مع العلاقة النظرية نجد: $-a=\frac{V_0}{2}$ ومنه $V_0=-2.a=-2\times(-0,1)$ إذن $V_0=0,2\ L=200\ mL$

elbassair.net

0,5	0,25 0,25	4. إثبات علاقة $m_{1/2}$: من تعريف زمن نصف التفاعل لمّا $t=t_{1/2}$ يكون $x_{1/2}=\frac{x_m}{2}$ من جدول التقدم في لحظة t لدينا: $n(Mg)=n_0(Mg)-x$ ومنه نجد: $\begin{cases} n_{1/2}(Mg)=n_0(Mg)-x_{1/2}...(3) \\ n_f(Mg)=n_0(Mg)-x_m...(4) \end{cases}$ من العلاقة (4) نجد: $x_m=n_0(Mg)-n_f(Mg)$ بالتعويض في العلاقة (3) نجد: $n_{1/2}=n_0-x_{1/2}=n_0-\frac{x_m}{2}=n_0-x_m=n_0-\frac{n_0-n_f}{2}$ ومنه: $n_{1/2}=\frac{n_0+n_f}{2}$ وبالتالي نجد $n_{1/2}=\frac{m_{1/2}}{M}=\frac{\frac{m_0}{M}+\frac{m_f}{M}}{2}=\frac{m_0+m_f}{2}$ ومنه $m_{1/2}=\frac{m_0+m_f}{2}$ وهو المطلوب. استنتاج $t_{1/2}$: من العلاقة السابقة: $m_{1/2}=\frac{m_0+m_f}{2}=\frac{2,4+1,2}{2}=1,8\ g$ بالإسقاط (الشكل (7)) نجد $t_{1/2}=50\ s$
0,75	0,25 0,25 0,25	5. إثبات علاقة سرعة اختفاء شوارد (H_3O^+) : من العلاقتين السابقتين $\begin{cases} n(Mg)=n_0(Mg)-x...(1) \\ n(H_3O^+)=C_0.V_0-2x...(2) \end{cases}$ من العلاقة (1) نجد: $x=\frac{m_0}{M}-n(Mg)$ بتعويض x في (2) نجد: $n(H_3O^+)=C_0.V_0-2\left(\frac{m_0}{M}-n(Mg)\right)$ ونعلم أنّ $v(H_3O^+)=-\frac{dn(H_3O^+)}{dt}$ $n(H_3O^+)=C_0.V_0-\frac{2.m_0}{M}+2.n(Mg)$ بالتعويض: $v(H_3O^+)=-\frac{d}{dt}\left(C_0.V_0-\frac{2.m_0}{M}+2.n(Mg)\right)$ ومنه: $v(H_3O^+)=-2.\frac{dn(Mg)}{dt}$ وبالتالي: $v(H_3O^+)=\frac{-2}{M}.\frac{dm(Mg)}{dt}$ وهو المطلوب. – حساب قيمتها عند اللحظة $t=0$: من البيان شكل (7): $v(H_3O^+)=\frac{-2}{24}.\left(\frac{0-2,4}{150-0}\right)$ ومنه $v(H_3O^+)=1,33\times10^{-3}\ mol.s^{-1}$
0,5	0,25	**II– التجربة الثانية: المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية للتفاعل:** 1. تعيين التّقدم الأعظمي x_m واستنتاج المتفاعل المحدّ: – بالإسقاط على بيان الشكل (9) نجد: $x_m=10mmol=0,01\ mol$

بوحلة بشير الشريف

elbassair.net

	0,25	-استنتاج المتفاعل المحدّ: من جدول التقدم السابق لدينا في الحالة النهائية: $n_f(Mg)=n_0(Mg)-x_m=\frac{2,4}{24}-10\times10^{-3}=9,9\times10^{-2}\neq0$ ومنه Mg ليس متفاعل محد. إذن المتفاعل المحد هو شوارد H_3O^+.
0,5	0,25 0,25	2. إيجاد قيمة التركيز المولي C_1 : المتفاعل المحد هو شوارد H_3O^+ ومنه من جدول التقدم نكتب: $n_f(H_3O^+)=C_1.V_1-2x_m=0$ نجد $C_1=\frac{2x_m}{V_1}=\frac{2\times10\times10^{-3}}{0,4}$ ومنه $C_1=0,05mol.L^{-1}$. إيجاد حجم الماء المضاف V_e عند تمديد المحلول (S_0): نحسب أولا V' : من قانون التمديد : $C_0V'=C_1V_1$ نجد $V'=\frac{C_1V_1}{C_0}=\frac{0,05\times0,4}{0,5}=0,04\ L=40\ mL$ نعلم أنّ $V_1=V'+V_e$ ومنه $V_e=V_1-V'=400-40$ إذن: $V_e=360mL=0,36L$
0,5	0,25 0,25	3. كتابة عبارة الناقلية الابتدائية G_0: من قانون كولوروش: $G_0=K.\sigma_0=K.(\lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_0+\lambda_{Cl^-}.[Cl^-]_0)$ ومنه $G_0=K.C_1.(\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-})$ حساب قيمتها: $G_0=0,01\times0,05\times(35+7,63)$ ومنه : $G_0=21,31\times10^{-3}S$
0,75	0,25 0,25	4. إثبات أنّ التقدم في لحظة t يعطى بالعلاقة $x=A(G_0-G)$: K , V_1 , $\lambda_{H_3O^+}$, $\lambda_{Mg^{2+}}$. $G=K.\sigma=K.(\lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]+\lambda_{Mg^{2+}}.[Mg^{2+}]+\lambda_{Cl^-}.[Cl^-])$ من جدول التقدم في الحالة الانتقالية نجد: $n(H_3O^+)=C_1V_1-2x \Rightarrow [H_3O^+]=C_1-\frac{2}{V_1}.x$ $n(Mg^{2+})=x \Rightarrow [Mg^{2+}]=\frac{1}{V_1}.x$ $n(Cl^-)=C_1V_1 \Rightarrow [Cl^-]=C_1$ ومنه بالتعويض في العلاقة السابقة نجد: $G=K.\sigma=K.\left(\lambda_{H_3O^+}.\left(C_1-\frac{2}{V_1}.x\right)+\lambda_{Mg^{2+}}.\left(\frac{1}{V_1}.x\right)+\lambda_{Cl^-}.C_1\right)$

elbassair.net

	0,25	$G = K.\sigma = K.\left(\lambda_{H_3O^+}.C_1 - \frac{2.\lambda_{H_3O^+}}{V_1}.x + \frac{\lambda_{Mg^{2+}}}{V_1}.x + \lambda_{Cl^-}.C_1 \right)$ $G = K.\sigma = \underbrace{K.C_1\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}\right)}_{G_0} + \frac{K}{V_1}\left(\lambda_{Mg^{2+}} - 2.\lambda_{H_3O^+}\right).x$ $G_0 - G = \frac{K}{V_1}\left(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}}\right).x$ ومنه: $x = \frac{V_1}{K\left(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}}\right)}(G_0 - G)$ بالمطابقة مع العلاقة المعطاة نجد: $A = \frac{V_1}{K\left(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}}\right)}$
0,5	0,25 0,25	5. إيجاد قيمة الناقلية المولية الشاردية $\lambda_{Mg^{2+}}$: البيان شكل (9) خط مستقيم يمرّ من المبدأ معادلته من الشكل $x = a.(G_0 - G)...(**)$ حساب الميل: $a = \frac{2-0}{3-0} = 0,67$ ومنه تصبح معادلة البيان: $x = 0,67.(G_0 - G)$. بمطابقة العلاقتين $(*)$و $(**)$ نجد: $\frac{V_1}{K\left(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}}\right)} = a$ ومنه $a.K\left(2.\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Mg^{2+}}\right) = V_1$ إذن: $\lambda_{Mg^{2+}} = 2.\lambda_{H_3O^+} - \frac{V_1}{a.K}$ ومنه $\lambda_{Mg^{2+}} = 2 \times 35 - \frac{0,4}{0,67 \times 0,01}$ وبالتالي: $\lambda_{Mg^{2+}} = 10,29\, mS.m^2.mol^{-1}$
		6. احسب قيمة الناقلية النهائية G_f في المزيج بطريقتين مختلفتين.
0,5	0,25 0,25	7. حساب سرعة اختفاء شوارد $\left(H_3O^+\right)$ عند اللحظة $t = 0$: نعلم أنّ $v\left(H_3O^+\right) = -\frac{dn\left(H_3O^+\right)}{dt}$ ومنه نقرأ من بيان الشكل (10) مباشرة فنجد: $v\left(H_3O^+\right) = -1,35 \times 10^{-4}\ mol.s^{-1}$ – يعود الاختلاف بين قيمتي السرعتين إلى قيام التلاميذ في التجربة الثانية بتمديد المحلول فينقص تركيزه فالتراكيز الابتدائية للمتفاعلات هي عامل حركي يؤثر على سرعة التفاعل.

بالتوفيق في شهادة البكالوريا

بورحلة بشير الشريف

elbassair.net