على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول:(06 نقاط)

صورة المريخ والقمرين فوبوس ديموس

المريخ هو أحد كواكب المجموعة الشمسية والذي يمكن رصده بسهولة في السماء بسبب إضاءته و لونه الأحمر. له قمران طبيعيان هما فوبوس و ديموس. اهتم العلماء بدراسته منذ زمن بعيد وأرسلت إليه في العقود الأخيرة عدة مركبات فضائية استكشاف مكنت من الحصول على معلومات هامة جدا حوله.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير الفيزيائية المتعلقة بهذا الكوكب.

معطيات: $R_M = 3400\,km$ ، $M_S = 2\times10^{30}\,kg$ ، $G = 6,67\times10^{-11}\,(SI)$ ، $T_M = 687\,jours$ ، $g_0 = 9,8\,N.kg^{-1}$

I. تحديد نصف قطر مسار حركة المريخ و سرعته وتسارعه.

نعتبر أن حركة المريخ في المرجع المركزي الشمسي دائرية سرعتها v ونصف قطر مسارها r.

نهمل أبعاد المريخ أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس عليه.

1. أرسم شكلا لمسار المريخ حول الشمس ومثل القوة التي تطبقها عليه.
2. أكتب بدلالة r, M_M, M_S و G عبارة الشدة F_{SM} لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس على المريخ (M_M تمثل كتلة المريخ).
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن :
   1.3. حركة المريخ حول الشمس دائرية منتظمة.
   2.3. العلاقة بين الدور T_M ونصف قطر مسار الحركة r هي: $\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_S}$ وأن قيمة r هي $r = 2,3\times10^{11}m$
4. أحسب السرعة v و التسارع a لكوكب المريخ.

elbassair.net

II. تحديد كتلة المريخ و شدة الجاذبية على سطحه.

اكتشف القمر فوبوس عام 1877، يدور هذا القمر حول المريخ بحركة دائرية منتظمة على مسافة $z_{ph} = 6000km$ من سطحه وبدور $T_{Ph} = 460\min$ (نهمل أبعاد فوبوس أمام باقي الأبعاد).

ندرس حركة فوبوس في مرجع مبدؤه منطبق على مركز المريخ والذي نعتبره غاليليا.

1. بالاستعانة بالعلاقة في السؤال 2.3، جد قيمة الكتلة M_M للمريخ .
2. جد قيمة شدة الجاذبية g_{0M} على سطح المريخ وقارنها بالقيمة التجريبية $g_{M\exp} = 3,8 m.s^{-2}$

التمرين الثاني:(07 نقاط)

أُكتُشِف عنصر البولونيوم $^{210}_{84}Po$ عام 1889م من قِبل العالمين بيار وماري كوري، وهو نادر الوجود في الطبيعة، نشاطه الاشعاعي من نمط α. يُعدّ البولونيوم أكثر سمّيّة من سيانيد الهيدروجين بمليون مرّة، و قد ارتبط اسم البولونيوم بالتسمّم الذي مسّ عدّة شخصيات كالرئيس الفلسطيني السابق ياسر عرفات عام 2004، و قد استُعمل أيضا لقتل الجاسوس الروسي بلندن عام 2006. أثناء مرور البولونيوم 210 في الدم ينبعث عن كل نواة متفكّكة جسيم α الذي يقوم بتدمير الخلايا بما فيها المادة الوراثية (ADN)، علما أن كمية قدرها $m = 1\mu g$ كافية لقتل شخص خلال 24 ساعة.

معطيات: $m\left(^{1}_{1}P\right) = 1,00728\ u$ $m\left(^{1}_{0}n\right) = 1,00866\ u$ $m\left(^{210}_{84}Po\right) = 209,9368\ u$ $m\left(^{A}_{Z}Pb\right) = 205,9295\ u$

$1u = 931,5\ MeV/c^2$ ، $1MW = 10^6 W$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$

الجزء الأول:

I. تتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ تلقائيا متحولة إلى نواة الرصاص $^{A}_{Z}Pb$.

1. عرّف ظاهرة النشاط الاشعاعي.
2. اكتب معادلة تفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ ، مع تحديد العددين Z و A اعتمادا على قوانين الانحفاظ.
3. أعط تركيب النواتين $^{210}_{84}Po$ و $^{A}_{Z}Pb$.
4. احسب طاقة الربط للنواتين $^{210}_{84}Po$ و $^{A}_{Z}Pb$.
5. حدّد أيّ النواتين أكثر استقرارا. علّل.

II. يتوفر مخبر عيادة طبية على جرعة من البولونيوم 210 كتلتها $m_0 = 1\mu g$.

1. احسب N_0 عدد أنوية البولونيوم 210 المتواجدة في هذه الجرعة.
2. جد النشاط A_0 لهذه الجرعة، علما أن زمن نصف عمر البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138\ jours$.
3. نعتبر نشاط عينة مُهْمَلا عندما يصبح مساويا لـــ 1% من قيمته الابتدائية. ما هو الزمن t اللازم ليصبح النشاط مهملا في الجرعة السابقة .

III. تتخرّب خلية الجسم عندما تستقبل جسيما α واحدا. ما هو عدد الخلايا المخربة خلال 30 يوما، بفرض أن كل تفكك α لنواة البولونيوم 210 فعّال.

الجزء الثاني:

يُمزج البولونيوم 210 مع البيريليوم $^{9}_{4}Be$ للحصول على نيترونات، حيث تَصْطَدِم الجسيمات α مع أنوية $^{9}_{4}Be$

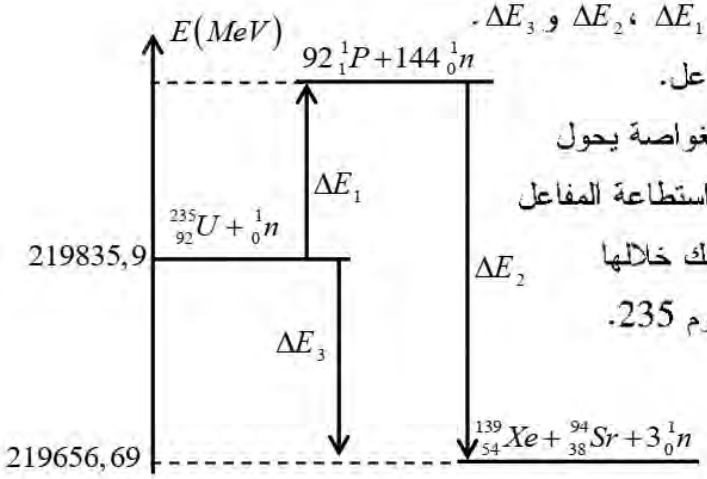
elbassair.net

فتنطلق نيترونات. هذه النيترونات يتم استعمالها لقذف أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}U$، الطاقة المتحرّرة من هذا التفاعل الأخير يتم استغلالها لتشغيل الغواصات النووية أثناء تنقلها في أعماق البحار.

أحد هذه التفاعلات يمكن كتابته على الشكل التالي: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 3\,^{1}_{0}n$

1. ما اسم هذا التفاعل ؟
2. يطلق على هذا التفاعل مصطلح " تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا"، اشرح ذلك في سطرين.
3. يمثل الشكل1 مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل السابق.

1.3. ماذا يمثل كل مقدار من المقادير التالية: ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE_3.



الشكل1

2.3. استنتج قيمة الطاقة المحررة من هذا التفاعل.

3.3. إذا فرضنا أن المفاعل النووي المشغل للغواصة يحول كل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية، وأن استطاعة المفاعل هي $P = 15MW$، جِدْ المدّة الزمنية التي تستهلك خلالها الغواصة كتلة قدرها $m = 27g$ من اليورانيوم 235.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي :

I. ندرس حركية التفاعل الكيميائي الحادث بين الكحول C_3H_7-OH وحمض الميثانويك $H-COOH$.

نحقق في اللحظة $t = 0$ مزيجا تفاعليا متساوي المولات، نوزعه على احدى عشرة (11) أنبوب اختبار يحتوي كل واحد على كمية n_0 من الكحول و n_0 من حمض الميثانويك مع إضافة بضع قطرات من حمض الكبريت المركز. ثم نضع الأنابيب مباشرة في حمام مائي درجة حرارته $80^{\circ}C$.

1. ما تأثير العاملين التاليين:

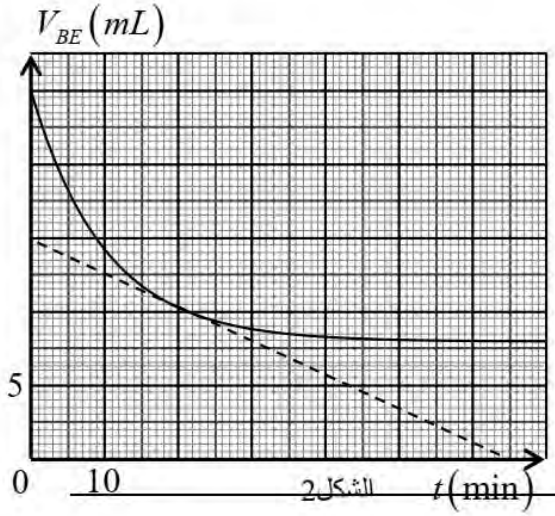
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز إلى المزيج التفاعلي.
- وضع الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $80^{\circ}C$.

2. أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

3. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

II. نأخذ عند لحظات زمنية معينة وفي كل مرة أنبوبا من الحمام المائي ونضعه في حوض مائي مثلج ، ثم نفرغه مباشرة في بشر ونعاير كمية الحمض المتبقي بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)(aq)$ تركيزه المولي $c_B = 2mol/L$ بوجود كاشف ملون مناسب .

المنحنى البياني $V_{BE} = f(t)$ في الشكل2 يمثل تغيرات حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند نقطة التكافؤ بدلالة الزمن.



الشكل2

elbassair.net

1. أعط تعرفا للحمض حسب برونشتد.
2. لماذا وضعت العينة في الماء المثلج قبل بدء المعايرة ؟
3. أنجز التركيب التجريبي لعملية المعايرة .
4. أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.
5. نرمز بـــ $n_e(t)$ لكمية مادة الأستر المتشكل عند اللحظة t .
   1.5. بين أن عبارة n_e تكتب على الشكل: $n_e(t)=n_0-C_bV_{bE}$ ثم استنتج قيمة n_0.
   2.5. بالاعتماد على البيان، جد قيمة التقدم النهائي x_f للتفاعل.
   3.5. استنتج قيمة τ_f النسبة النهائية لتقدم التفاعل.
   4.5. جِدْ التركيب المولي للمزيج عند التوازن، ثم أحسب ثابت التوازن لتفاعل الأسترة.
   5.5. أعط الصيغة الجزيئية النصف مفصلة والاسم النظامي لكل من الكحول المستعمل والأستر المتشكل.
   6.5. أثبت أن عبارة سرعة التفاعل المدروس تكتب بالعلاقة: $v(t)=-c_B\dfrac{dV_{BE}(t)}{dt}$
   7.5. أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t=20min$. 6
   8.5. جِدْ بيانيا $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

. في تجربة ثانية نحضر مزيجا بتكون من: $0,1mol$ من C_3H_7-OH، $0,2mol$ من $HCOOH$، $0,8mol$ من الأستر و $1mol$من الماء.

- حدد الجهة التلقائية لتطور الجملة الكيميائية.

انتهى الموضوع الأول

elbassair.net

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 05 إلى الصفحة 08)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تحتوي كثير من الأجهزة الالكترونية مثل التلفزيونات، الهواتف والساعات الالكترونية في تراكيبها على مكثفات.

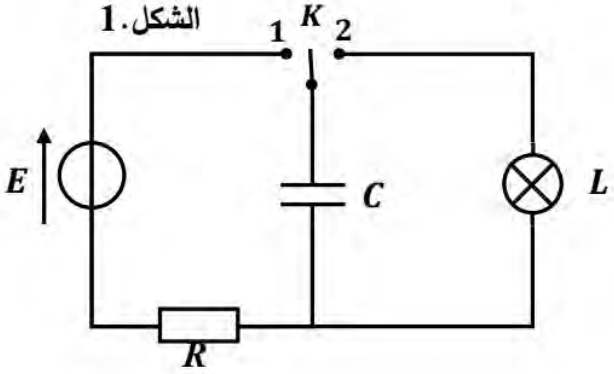
يشتغل وماض $(flash)$ آلة التصوير بالطاقة التي تخزنها مكثفة.

يهدف التمرين إلى دراسة اشتغال وماض آلة التصوير.

يمثل الشكل.1 مبدأ عمل وماض آلة التصوير، والذي يتكون من:

- مولد ذو توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية $E=4,5V$.
- مكثفة فارغة سعتها $C=4,7mF$.
- ناقل أومي مقاومته $R=2,2k\Omega$.
- مصباح L نعتبره كناقل أومي مقاومته r.
- بادلة الكترونية K.

الشكل.1

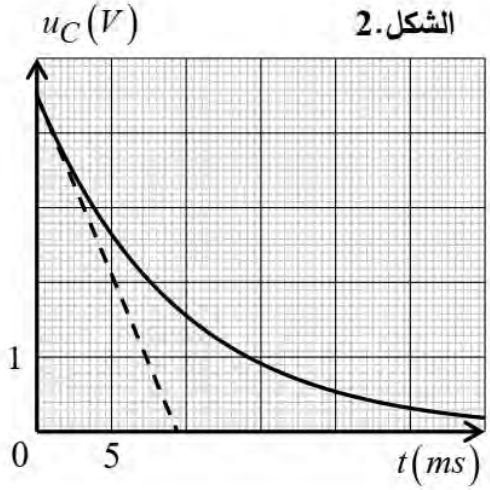


- **شحن المكثفة:**

نشحن المكثفة بوضع البادلة K على الموضع 1.

1. عرف المكثفة، وحدد شكل الطاقة التي تخزنها.
2. علما أن عبارة ثابت الزمن $\tau=RC$، تحقق عن طريق التحليل البعدي من تجانس هذه العبارة.
3. استنتج قيمة τ.
4. احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عندما ينتهي شحنها تماما.

الشكل.2



- **تفريغ المكثفة:**

عندما يتم وضع البادلة على الموضع 2، فإننا نثير بذلك اشتغال المصباح بواسطة الطاقة التي تختزنها المكثفة.

نسجل التوتر u بين طرفي المكثفة C فنحصل بذلك على المنحنى البياني $u_C(t)$ الموضح في الشكل.2.

1. عين بيانيا ثابت الزمن τ' الموافق إلى التفريغ، واستنتج قيمة r.
2. فسر سبب إصدار المصباح ومضة ضوئية قوية.
3. مثل على الدارة الكهربائية بأسهم اتجاه التيار i والتوترات u_C و u_L.
4. بتطبيق قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية لتفريغ المكثفة في المصباح هي من الشكل:

$$\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{rC}\cdot u_C=0$$

5. تحقق ان حلها هو من الشكل: $u_C(t)=E.e^{-\frac{t}{\tau'}}$

elbassair.net

6. عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة $u_C = 3,5V$ ينطفئ المصباح. حدد اللحظة t' التي ينطفئ فيها المصباح.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تلعب الأسترات دورا هاما في كيمياء العطور وفي الصناعة الغذائية على اعتبار أنها تمتلك رائحة مميزة لبعض الأزهار أو الفواكه، كما تجد مكانتها أيضا في الصناعة الصيدلانية بفضل مزاياها العلاجية.

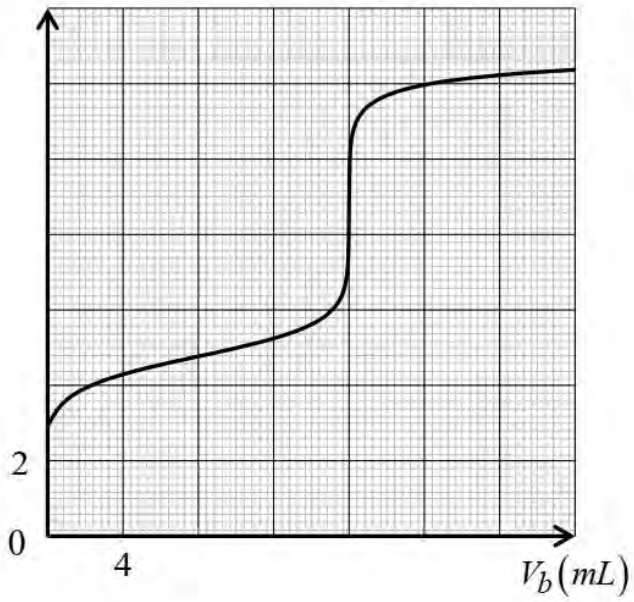
يهدف التمرين إلى تحديد صيغة الحمض الكربوكسيلي ودراسة تفاعله مع كحول.

- **الجزء الأول:**

نتوفر على مركب عضوي A ينتمي إلى مجموعة الأحماض الكربوكسيلية، صيغته الإجمالية $C_nH_{2n}O_2$ ذي سلسلة كربونية خطية مشبعة وغير حلقية.

نحضر محلول (S) بإذابة $m = 1,20\,g$ من الحمض الكربوكسيلي A في الماء المقطر للحصول على محلول مائي حجمه $V = 250\,mL$.

الشكل.3



نأخذ حجما $V_a = 20\,mL$ من المحلول (S) ونعايره بواسطة هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + OH^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_b = 0,1\,mol.L^{-1}$ وذلك باستخدام جهاز قياس الـ pH، فتحصلنا على البيان الممثل في الشكل.3

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل $\left(C_nH_{2n}O_2 / C_nH_{2n-1}O_2^-\right)$ و $\left(H_2O / HO^-\right)$.
2. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ (E)، واستنتج التركيز المولي للحمض الكربوكسيلي A.
3. استنتج قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $\left(C_nH_{2n}O_2 / C_nH_{2n-1}O_2^-\right)$.
4. أكتب عبارة ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة، وأحسب قيمته. دون استنتاجك.
5. حدد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي A وأعط اسمه.

- **الجزء الثاني:**

نقوم بتحضير استر (E) وذلك بمزج $n_1 = 0,2\,mol$ من الحمض الكبروكسيلي A و $n_2 = 0,2\,mol$ من كحول صيغته المجملة $C_5H_{11} - OH$ بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز. نسخن المزيج بالارتداد لمدة معينة. حجم المزيج التفاعلي $V = 250\,mL$.

1. حدد دور حمض الكبريت المركز.

elbassair.net

2. أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول الكيميائي الحادث.

3. خلال فترات زمنية مختلفة قمنا بمعايرة الحمض المتبقي، فتحصلنا على الجدول التالي:

$t(\min)$	0	10	20	30	40	50	60	70
كمية مادة الحمض المتبقي $n_A(mmol)$	200	124	92	76	70	68	66,5	66,5
كمية مادة الاستر المتشكل $n_E(mmol)$								

1.3. أنشئ جدول تقدم التفاعل، واستنتج العبارة التي تربط بين كمية مادة الاستر المتشكل $n_t(E)$ وكمية مادة الحمض المتبقي $n_t(A)$.

2.3. أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى الممثل لتغيرات كمية مادة الاستر $n(E)$ بدلالة الزمن t.

3.3. أحسب ثابت التوازن K لتفاعل الأسترة.

4.3. أكتب عبارة مردود تفاعل الأسترة، ثم بين أنه يكتب على الشكل: $r = 100 \cdot \dfrac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

5.3. أحسب قيمة مردود تفاعل الأسترة، واستنتج صنف الكحول المستعمل.

6.3. أكتب الصيغة النصف المفصلة للكحول المستعمل، علما أنه لا يحتوي على سلسلة متفرعة، وأعط إسمه النظامي.

7.3. عرف سرعة تشكل الأستر، واحسب قيمتها عند اللحظة $t = 30\min$.

المعطيات: $M(C) = 12\,g.mol^{-1}$; $M(O) = 16\,g.mol^{-1}$; $M(H) = 1\,g.mol^{-1}$

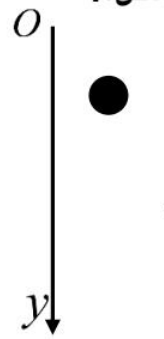
التمرين التجريبي: (07 نقاط)

شكلت حركة سقوط الأجسام لمدة طويلة من الزمن موضوع تساؤل واهتمام لدى الكثير من المفكرين والعلماء المتميزين من أمثال أرسطو، غاليلي ونيوتن.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة سقوط كرة في الهواء.

من أجل هذا الغرض نقوم بتصوير حركة سقوط كرة ساكنة كتلتها m وحجمها V_S في الهواء بدون سرعة ابتدائية. ننسب حركة الكرة لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا مزود بمحور (Oy) موجه نحو الأسفل، ومبدؤه O مرتبط بمركز عطالة الكرة لحظة تركها. (الشكل.4).

الشكل.4

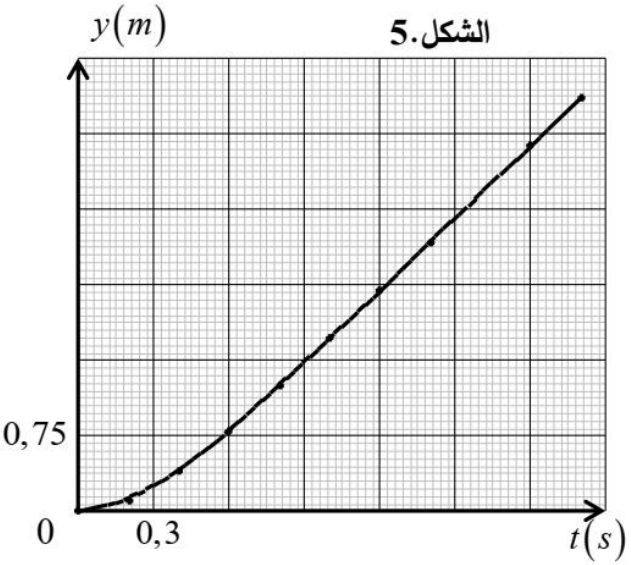


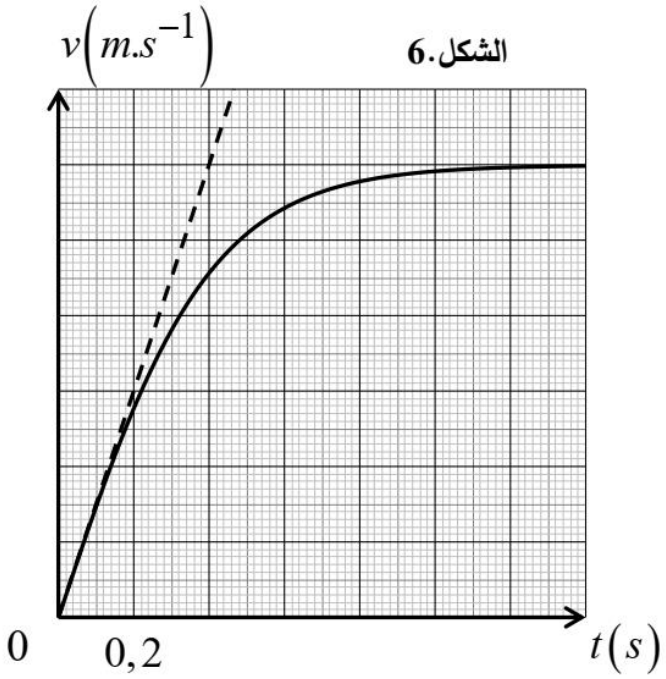
تم تحليل الفيديو بواسطة برمجيات مناسبة سمحت النتائج التي تم الحصول عليها برسم المنحنى البياني (الشكل.5) الممثل لتغيرات الموضع y بدلالة الزمن في حين الشكل.6 يوضح تغيرات سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزمن.

المعطيات:

- شدة حقل الجاذبية الأرضية: $g = 9,8\,m.s^{-2}$ - الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1,2\,kg.m^{-3}$
- كتلة الكرة: $m = 22\,g$ - عبارة قوة الاحتكاك: $\vec{f} = -k.v^2.\vec{j}$ هي k يمثل معامل الاحتكاك.

elbassair.net





- **تحليل المنحنيين:**

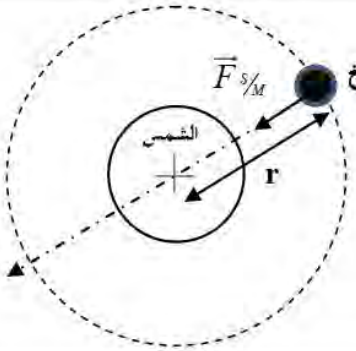
1. يحتوي المنحنى البياني الممثل في الشكل.5 على جزء خطي.
   1.1. عين معامل توجيه هذا الخط المقارب، حدد مدلوله الفيزيائي.
   2.1. حدد طبيعة حركة مركز عطالة الكرة خلال المجال الزمني $[1,2s;2,1s]$.
2. يسمح المنحنى البياني الممثل في الشكل.6 بإبراز نظامين متمايزين لحركة الكرة.
   1.2. حدد سلم رسم (الشكل.6).
   2.2. استخرج قيمة τ الزمن المميز للحركة.
   3.2. استنتج قيمة a_0 التسارع الابتدائي، ما قولك حول القوى المؤثرة على الكرة خلال حركتها.

- **الدراسة التحريكية في النظام الدائم:**

1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرة.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة، أثبت أن المعادلة التفاضلية لتطور سرعة مركز عطالتها تكتب من الشكل: $\frac{dv}{dt}=A.v^2+B$ حيث A و B ثابتين يطلب تحديد عبارة كل منهما.
3. جد عبارة كل من a_0 التسارع الابتدائي، $v_{\lim}$ السرعة الحدية.
4. أحسب V_S حجم الكرة.

انتهى الموضوع الثاني.

elbassair.net

عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع
التمرين الأول:(06 نقاط) **I. تحديد نصف قطر مسار حركة المريخ و سرعته وتسارعه.** 1.شكل مسار المريخ حول الشمس وتمثيل القوة:  	2×0,25	0,5
2.كتابة عبارة الشدة $F_{S/M}$ بدلالة G, M_S, M_M, r : $F_{S/M} = G\dfrac{M_S.M_M}{r^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$	0,25	0,25
3.بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : 1.3.حركة المريخ حول الشمس منتظمة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الهليومركزي الغاليلي. $\sum \vec{F}_{ext} = M_M.\vec{a} \rightarrow \vec{F}_{S/M} = M_M.\vec{a} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$ $\vec{a}$ ناظمي ومنه $\overrightarrow{F_{S/M}}$ ناظمي فالحركة دائرية منتظمة	2×0,25	0,50
2.3.العلاقة بين الدور و نصف قطر مسار الحركة: $\dfrac{T_M^2}{r^3} = \dfrac{4.\pi^2}{G.M_S}$ بالإسقاط العلاقة 2 على المحور الناظمي الموجه نحو المركز: $F_{S/M} = M_M.a_n$ من (1) و (2)نجد : $a_n = G\dfrac{M_S}{r^2} \rightarrow (3)$ لدينا من جهة أخرى : $a_n = \dfrac{v^2}{r} \ldots (4)$ من (3) و (4)نجد : $v = \sqrt{G\dfrac{M_S}{r}} \ldots (5)$ و لدينا: $T_M = \dfrac{2\pi r}{v} \rightarrow \dfrac{T_M^2}{r^3} = \dfrac{4.\pi^2}{G.M_S}$ قيمة r : $r = \sqrt[3]{\dfrac{G, M_S T_M^2}{4\pi^2}} \rightarrow r = \sqrt[3]{\dfrac{6,67\times10^{-11}, 2\times10^{30}.(687\times24\times3600)^2}{4\pi^2}} = 2,3\times10^{11} m$	0,25 0,25 0,25 0,25 2×0,25	1,50
4.حساب السرعة v و التسارع a لكوكب المريخ: $v = \sqrt{G\dfrac{M_S}{r}} \rightarrow v = \sqrt{6,67\times10^{-11}\times\dfrac{2\times10^{30}}{2,3\times10^{11}}} = 2,4\times10^4 m.s^{-1}$ $a = \dfrac{v^2}{r} = \dfrac{(2,4\times10^4)^2}{2,3\times10^{11}} = 2,5\times10^{-3} m.s^{-e}$	2×0,25 2×0,25	1,00

elbassair.net

		II–تحديد كتلة المريخ و شدة الجاذبية على سطحه:
		1.الكتلة M_M للمريخ:
		بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة فوبوس في مرجع مبدؤه منطبق على مركز المريخ والذي نعتبره غاليليا
	0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = M_{ph}.\vec{a} \rightarrow \vec{F}_{M/ph} = M_{ph}.\vec{a} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$
		$\overrightarrow{F_{M/ph}}$ ناظم إذن : $\vec{a}$ ناظم كذلك
	0,25	بالإسقاط العلاقة 2 على المحور الناظمي الموجه نحو المركز: $F_{M/ph} = M_{ph}.a_n$
1,25		من (1) و (2) نجد: $a_n = G\dfrac{M_M}{(R_M + Z_{ph})^2} \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$
		بالاستعانة بالعلاقة الموجودة في السؤال 2 و 3
	2×0,25	$\dfrac{T_{ph}^2}{(R_M + Z_{ph})^3} = \dfrac{4.\pi^2}{G.M_M} \rightarrow M_M = \dfrac{4.\pi^2.(R_M + Z_{ph})^3}{G.T_{ph}^2}$
	0,25	تطبيق عددي: $M_M = \dfrac{4.\pi^2 \times ((3400+6000)\times 10^3)^3}{6,67\times 10^{-11}\times (460\times 60)^2} = 6,45\times 10^{23} Kg$
		2.شدة الجاذبية g_{0M} على سطح المريخ:
	2×0,25	$F_{M/ph} = G\dfrac{M_M.M_{ph}}{(R_M + Z_{ph})^2} = M_{ph}.g_{0M} \rightarrow g_{0M} = G\dfrac{M_M}{(R_M + Z_{ph})^2}$
1,00		
	0,25	تطبيق عددي: $g_{0M} = 6,67\times 10^{-11}\times \dfrac{6,45\times 10^{23}}{((3400+6000)\times 10^3)^2} = 3,71 m.s^{-2}$
	0,25	المقارنة: القيمتين متساويتين في حدود القيم التقريبية المقدمة في التمرين
		التمرين الثاني:(07 نقاط)
		الجزء الأول
0,25	0,25	I. 1. تعريف ظاهرة النشاط الإشعاعي :
		هي ظاهرة تفكك أنوية غير مستقرة متحولة إلى أنوية أكثر استقرارا مصدرة جسيمات وإشعاعات كهرومغناطيسية.
		2. معادلة تفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$: $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$
	0,25	حسب قانوني الإنحفاظ: $\begin{cases} 210 = A+4 \Rightarrow A = 210-4 = 206 \\ 84 = Z+2 \Rightarrow Z = 84-2 = 82 \end{cases}$
0,50	0,25	و منه : $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$
		3. تركيب النواتين:
	0,25	نواة البولونيوم 210: عدد البروتونات: $Z = 84$ ، عدد النيترونات: $N = 210-84 = 126$
0,50	0,25	نواة الرصاص 206: عدد البروتونات: $Z = 82$ ، عدد النيترونات: $N = 206-82 = 124$

elbassair.net

0,75		4. حساب طاقة الربط للنواتين: $E_l\left({}^{210}_{84}Po\right)=\Delta m.c^2$ $E_l\left({}^{210}_{84}Po\right)=\Delta m.c^2=\left[84m_p+126m_n-m\left({}^{210}_{84}Po\right)\right].c^2$ $E_l\left({}^{210}_{84}Po\right)=\left[\left(84\times1,00728\right)+\left(126\times1,00866\right)-209,9368\right].c^2$ $E_l\left({}^{210}_{84}Po\right)=\left[1,76588\right].c^2=1,76588\times931,5=1644,91722\,MeV$ $E_l\left({}^{206}_{82}Pb\right)=\Delta m.c^2=\left[82m_p+124m_n-m\left({}^{206}_{82}Pb\right)\right].c^2$ $E_l\left({}^{210}_{84}Po\right)=\left[\left(82\times1,00728\right)+\left(124\times1,00866\right)-205,9295\right].c^2$ $E_l\left({}^{210}_{84}Po\right)=\left[1,7413\right].c^2=1,7413\times931,5=1622,02095\,MeV$
0,75		5. تحديد أي النواتين أكثر استقرارا: نحسب طاقة الربط لكل نوية للنواتين: $E_{l/A}\left({}^{210}_{84}Po\right)=\dfrac{E_l\left({}^{210}_{84}Po\right)}{A}=\dfrac{1644,91722}{210}=7,83\,MeV/nucléon$ $E_{l/A}\left({}^{206}_{82}Pb\right)=\dfrac{E_l\left({}^{206}_{82}Pb\right)}{A}=\dfrac{1622,02095}{206}=7,87\,MeV/nucléon$ نواة الرصاص ${}^{206}_{82}Pb$ هي الأكثر استقرارا لأن: $E_{l/A}\left({}^{206}_{82}Pb\right)>E_{l/A}\left({}^{210}_{84}Po\right)$
		II. 1. عدد أنوية البولونيوم 210 في الجرعة: $N_0=\dfrac{m_0}{M}\times N_A=\dfrac{1\times10^{-6}}{210}\times6,02\times10^{23}=2,86\times10^{15}\,noyaux$
		2. إيجاد النشاط الابتدائي A_0 : $A_0=\lambda N_0$ $A_0=\dfrac{ln2}{138\times24\times3600}\times2,86\times10^{15}=1,66\times10^{8}\,Bq\quad\lambda=\dfrac{ln2}{t_{1/2}}=\dfrac{ln2}{138\times24\times3600}$
		3. الزمن اللازم ليصبح النشاط مهملا: لدينا $A(t)=A_0.e^{-\lambda.t}$ و $A(t)=0,01A_0$ $0,01A_0=A_0e^{-\lambda.t}\Rightarrow\ln(0,01)=-\lambda.t$ و منه: $t=-\dfrac{1}{\lambda}\ln(0,01)=-\dfrac{t_{1/2}}{ln2}\times\ln(0,01)=-\dfrac{138}{ln2}\times\ln(0,01)=916,85\,jours$
		III. عدد الخلايا المخرّبة خلال 30 يوما: عدد الخلايا المخرّبة هو نفسه عدد الأنوية المتفككة N_d. $N_d=N_0-N(t)=N_0-N_0e^{-\lambda.t}=N_0\left(1-e^{-\lambda.t}\right)=N_0\left(1-e^{-\frac{ln2}{138}\times30}\right)$ $N_d=2,86\times10^{15}\left(1-e^{-\frac{ln2}{138}\times30}\right)=3,07\times10^{14}\,noyaux$
		<u>الجزء الثاني:</u> 1. اسم التفاعل: انشطار نووي.

elbassair.net

2. تسلسلي لأن انشطار النواة الأولى يحرر نيترونات تؤدي إلى انشطار أنوية أخرى وهكذا.....
ومغذى ذاتيا لأن النيترونات المستعملة ناتجة عن الانشطارات نفسها.

1.3. ΔE_1 : تمثل طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.
ΔE_2 : تمثل عكس مجموع طاقتي الربط للنواتين $^{139}_{54}Xe$ و $^{94}_{38}Sr$.
ΔE_3 : تمثل عكس الطاقة المحرّرة من تفاعل الانشطار.

3×0,25 — 0,75

2.3. استنتاج قيمة الطاقة المحررة من هذا التفاعل:

$$E_{lib} = |\Delta E_3| = 219835,9 - 219656,69 = 179,21 MeV$$

3.3. إيجاد المدّة الزمنية:

نحسب الطاقة المحررة من انشطار $m = 27g$ من اليورانيوم 235

نحسب عدد أنوية اليورانيوم 235 في $27g$

$$N = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{27}{235} \times 6,02 \times 10^{23} = 6,92 \times 10^{22} noyaux$$

$$E_T = N \times E_{lib} = 179,21 \times 6,92 \times 10^{22} = 1,24 \times 10^{25} MeV$$

$$E_T = 1,6 \times 10^{-13} \times 1,24 \times 10^{25} = 1,984 \times 10^{12} \text{ J}$$

المدة الزمنية الازمة للاستهلاك هذه الكتلة : $P = \frac{E}{t}$

و منه $t = \frac{E}{P} = \frac{1,984 \times 10^{12}}{15 \times 10^6} = 1,32 \times 10^5 s$

$$t = \frac{1,32 \times 10^5}{3600} = 36,66 h = \frac{36,66}{24} = 1,5275 \text{ jours}$$

التمرين التجريبي:(07 نقاط)

1. حمض الكبريت المركز ودرجة حرارة مرتفعة يسرعان التفاعل الكيميائي.

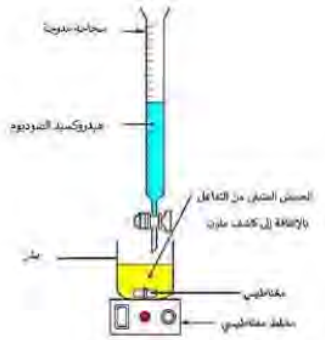
2. معادلة التفاعل:

$$HCOOH(l) + C_3H_7 - OH(l) = HCOO - C_3H_7(l) + H_2O(l)$$

3. جدول تقدم التفاعل.

المعادلة		$HCOOH(l) + C_3H_7 - OH(l) = HCOO - C_3H_7(l) + H_2O(l)$			
الحالة	تقدم	كمية المادة بالمول			
الابتدائية	$x = 0$	n_0	n_0	0	0
الانتقالية	$x(t)$	$n_0 - x(t)$	$n_0 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

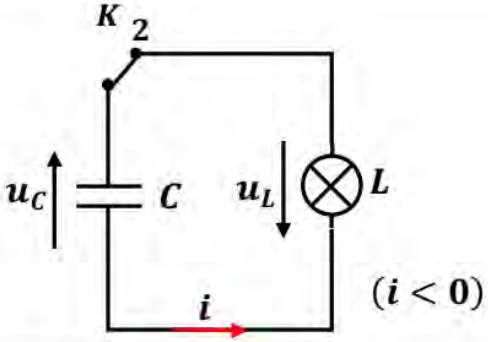
elbassair.net

II–1. تعريف الحمض: هو كل فرد كيميائي قادر على فقد بروتون H^+ أو أكثر خلال تحول كيميائي		
2.سبب وضع العينة في الماء المثلج : لتوقيف التفاعل		
3. التركيب التجريبي لعملية المعايرة مع ذكر الأدوات والزجاجيات المستعملة(سحاحة مدرجة ، بشر ، مخلاط المغناطيسي .....)  	$3\times0,25$	
4. معادلة المعايرة: $HCOOH(aq)+OH^-(aq)=HCOO^-(aq)+H_2O(l)$		
1.5.عند نقطة التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتري و عليه: $n_a=n_b$ ومنه: $n_a=c_b.V_{bE}$ من جدول تقدم التفاعل لدينا $n_E(t)=x(t)$ و $n_a=n_0-x(t)$ منه $n_E(t)=n_0-n_a$ إذن: $n_E(t)=n_0-C_bV_{bE}.....(1)$ عند $t=0$: $n_E(0)=0$ و $V_{bE}=25ml$ من البيان نعوض في العبارة (1) السابقة نجد $n_0=0,05mol$		
2.5. إيجاد x_f : $x_f=n_{ef}=n_0-C_bV_{bE_f}$ $x_f=0,05-2\times8\times10^{-3}=0,034mol$		
3.5. قيمة التقدم النهائي : $\tau_f=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{x_f}{n_0}=0,68=68\%$		
4.5. التركيب المولي للمزيج عند التوازن : $n_{ef}=n_f(H_2O)=x_f=0,034mol$ $n_{acf}=n_{alf}=n_0-x_f=0,016mol$ -حساب ثابت التوازن : K $K=\frac{n_{ef}\times n_f(H_2O)}{n_{acf}\times n_{alf}}=4,5$		
5.5. الصيغة النصف المفصلة و التسمية الكحول أولي $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ لأن $\tau_f=67\%$ الاسم: البروبان–1–ول الأستر $HCOO-CH_2-CH_2-CH_3$ الاسم: ميثانوات البروبيل		

elbassair.net

		6.5. سرعة التفاعل: $v(t)=\frac{dx}{dt}=\frac{dn_e}{dt}=-c_b\frac{dV_{bE}}{dt}$ $\frac{dV_{bE}}{dt}$ يمثل معامل توجيه مماس المنحنى عند اللحظة المعتبرة
		7.5. حساب قيمة السرعة عند اللحظة المطلوبة : $v(20min)=2\times\frac{(10-15)\times10^{-3}}{20-0}=5\times10^{-4}mol.\min^{-1}$
		8.5. : زمن نصف التقدم : بيانيا $V_E\left(t_{1/2}\right)=\frac{V_0+V_f}{2}=\frac{25+8}{2}=16,5mL$ نقرأ : $t_{1/2}=7min$
		6.الجهة التلقائية لتطور الجملة : $Q_{ri}=\frac{n_{ei}\times n_i(H_2O)}{n_{aci}\times n_{ali}}=40$ K Q_{ri} منه الجملة تتطور تلقائيا في الجهة العكسية (اماهة الأستر)

elbassair.net

0,5	0,25 0,25	**الموضوع الثاني** **التمرين الأول: (06 نقاط)** **– شحن المكثفة** **1. تعريف المكثفة، وتحديد شكل الطاقة التي تخزنها:** هي عبارة عن ثنائي قطب، يتكون من لبوسين يفصل بينهما عازل. تخزن المكثفة طاقة كهربائية.
0,5	2x0,25	**2. التحليل البعدي لثابت الزمن τ :** $[\tau]=[R].[C]=\frac{\not{V}}{\not{I}}\cdot\frac{\not{I}.T}{\not{V}}=T$
0,25	0,25	**3. استنتاج قيمة τ :** $\tau=R.C=2,2\times10^{3}\times4,7\times10^{-3}=10,34s$
0,5	2x0,25	**4. حساب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة عند انتهاء عملية الشحن تماما:** $Ec_{\max}=\frac{1}{2}\cdot CE^{2}=\frac{4,7\times10^{-3}\times4,5^{2}}{2}=4,76\times10^{-2}J$
0,75	3x0,25	**– تفريغ المكثفة:** **1. تعيين بيانيا ثابت الزمن τ' ، واستنتاج قيمة r :** بالاعتماد على المماس عن $t=0$ ، نجد: $\tau'=9,5ms$ وعليه: $r=\frac{\tau'}{C}=\frac{9,5\times10^{-3}}{4,7\times10^{-3}}=2\Omega$
0,5	0,5	**2. تفسير سبب إصدار المصباح ومضة ضوئية قوية:** لأن المصباح يعيد الطاقة المخزنة في المكثفة في زمن قصير جدا.
01	4x0,25	**3. تمثيل الدارة الكهربائية:** 
0,75	3x0,25	**4. تبيان المعادلة التفاضلية:** بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_L+u_C=0\rightarrow r.i+u_C=0\rightarrow rC\cdot\frac{du_C}{dt}+u_C=0\rightarrow\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{rC}\cdot u_C=0$
		5. التحقق من حل المعادلة التفاضلية: باشتقاق عبارة $u_C(t)$ وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد:

elbassair.net

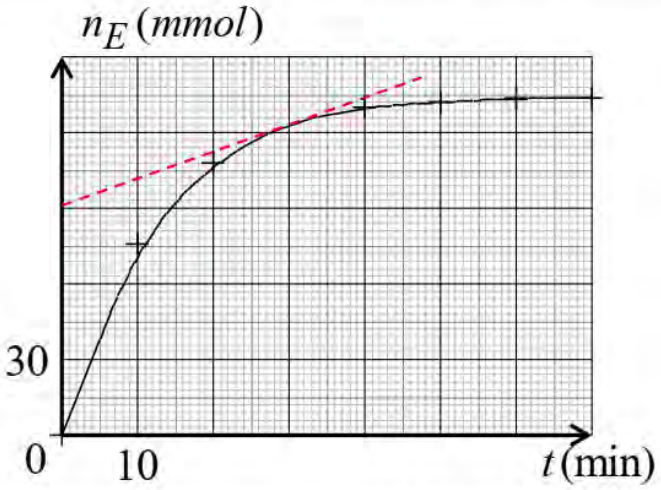
0,75	3x0,25	$-\frac{E}{\tau'}e^{-\frac{t}{\tau'}}+\frac{Ee^{-\frac{t}{\tau'}}}{rC}=0\rightarrow Ee^{-\frac{t}{\tau'}}\left(-\frac{1}{rC}+\frac{1}{rC}\right)=0\rightarrow 0=0$ منه عبارة $u_C(t)$ هي حل للمعادلة التفاضلية.
0,5	2x0,25	**6. تحديد اللحظة t' التي ينطفئ فيها المصباح:** $u_C(t')=E.e^{-\frac{t'}{\tau'}}\rightarrow t'=-\tau'\cdot\ln\left(\frac{u_C(t')}{E}\right)=-9,5\times\ln\left(\frac{3,5}{4,5}\right)=2,38ms$
0,25	0,25	**التمرين الثاني: (07 نقاط)** **- الجزء الأول:** **1. كتابة معادلة تفاعل المعايرة:** $C_nH_{2n}O_2(aq)+HO^-(aq)=C_nH_{2n-1}O_2^-(aq)+H_2O(l)$
0,25	0,25	**2. تحديد إحداثيات نقطة التكافؤ :** اعتمادا على طريقة المماسين: $E(16mL;8,3)$
0,25	0,25	**3. استنتاج قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $\left(C_nH_{2n}O_2/C_nH_{2n-1}O_2^-\right)$:** عند نقطة نصف التكافؤ: $V_b=\frac{V_{b,E}}{2}=8mL\rightarrow pH=pKa=4,8$
0,75	3x0,25	**4. كتابة عبارة ثابت التوازن K، وحساب قيمته:** $K=\frac{\left[C_nH_{2n-1}O_2^-\right]_{eq}}{\left[C_nH_{2n}O_2\right]_{eq}.\left[HO^-\right]_{eq}}$ $K=\frac{\left[C_nH_{2n-1}O_2^-\right]_{eq}}{\left[C_nH_{2n}O_2\right]_{eq}.\left[HO^-\right]_{eq}}\times\frac{\left[H_3O+\right]_{eq}}{\left[H_3O+\right]_{eq}}=\frac{Ka}{Ke}$ $K=10^{pKe-pKa}=10^{14-4,8}=1,58\times10^9$ بما أن $K>10^4$، إذن فالتفاعل تام.
0,75	2x0,25 0,25	**5. تحديد صيغة الحمض الكربوكسيلي، واسمه النظامي:** $\begin{cases}n=\frac{m}{M}\\M=14n+32\end{cases}\rightarrow 14n+32=\frac{m}{C.V}\rightarrow n=\frac{\frac{1,2}{0,08\times0,25}-32}{14}=2$ منه: CH_3-COOH وإسمه: حمض الإيثانويك
0,25	0,25	**- الجزء الثاني:** **1. تحديد دور حمض الكبريت المركز:** تسريع التفاعل (وسيط)

elbassair.net

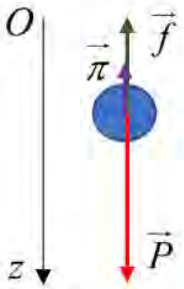
0,25	0,25	**2. كتابة معادلة التفاعل:** $CH_3-COOH+C_5H_{11}-OH=CH_3-COO-C_5H_{11}+H_2O$
4,25	0,25 0,25 0,25	**1.3.3. إنشاء جدول تقدم التفاعل، واستنتاج عبارة $n_t(E)$ بدلالة $n_t(A)$:** $n_t(E)=n_0(A)-n_t(A)$
	0,75 0,75	**2.3. إكمال الجدول، ورسم المنحنى $n(E)=f(t)$:**
	0,25	**3.3. حساب ثابت التوازن K لتفاعل الأسترة:** $K=\frac{n_f(E).n_f(H_2O)}{n_f(A).n_f(B)}=\frac{133,5^2}{66,5^2}=4$
	0,25 0,25	**4.3. كتابة عبارة المردود:** $r=\frac{n_f(E)}{n_0(A)}\times 100$ $K=\frac{n_f(E)^2}{n_f(A)^2}\rightarrow\frac{n_f(E)}{n_0(A)-n_f(E)}=\sqrt{K}\rightarrow\frac{n_0(A)-n_f(E)}{n_f(E)}=\frac{1}{\sqrt{K}}$ $\rightarrow\frac{n_0(A)}{n_f(E)}-1=\frac{1}{\sqrt{K}}\rightarrow\frac{100}{r}-1=\frac{1}{\sqrt{K}}\rightarrow r=100\cdot\frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

معادلة التفاعل		A	+ B	= E	+ H_2O
الحالة	التقدم	n(A)	n(B)	n(E)	$n(H_2O)$
ابتدائية	0	0,2	0,2	0	0
انتقالية	x	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x
نهائية	x_f	$0,2-x_f$	$0,2-x_f$	x_f	x_f

$t(\min)$	0	10	20	30	40	50	60	70
$n_A(mmol)$	200	124	92	76	70	68	66,5	66,5
$n_E(mmol)$	0	76	108	124	130	132	133,5	133,5



elbassair.net

	2x0,25	**5.3. حساب قيمة مردود تفاعل الأسترة، واستنتاج صنف الكحول:** $r = 100 \cdot \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}} = 100 \cdot \frac{\sqrt{4}}{1+\sqrt{4}} \approx 67\%$ بما أن المزيج الابتدائي متكافئ في كمية المادة والمردود 67% إذن فالكحول المستعمل أولي.
	2x0,25	**6.3. كتابة الصيغة النصف مفصلة للكحول المستعمل، وإسمه النظامي:** $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ بنتان 1-ول
	0,25 0,25	**7.3. تعريف سرعة تشكل الأستر، وحساب قيمتها عند $t = 30\min$:** هي تغير كمية مادة الأستر بدلالة الزمن. $v(E) = \frac{dn_E}{dt}$ $v(E) = \frac{dn_E}{dt} = \frac{124-90}{30-0} = 1,13\, mmol.\min^{-1}$
01	2x0,25	**التمرين التجريبي: (07 نقاط)** **- تحليل المنحنيين:** **1. 1.1. تعيين معامل التوجيه، وتحديد مدلوله الفيزيائي:** $\alpha = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{4,05-2,175}{1,98-1,2} = 2,4\, m.s^{-1}$ هي يمثل السرعة الحدية $v_{\lim}$.
	2x0,25	**2.1. تحديد طبيعة الحركة:** حركة مستقيمة منتظمة لأن المسار مستقيم والسرعة ثابتة $v = v_{\lim}$.
1,75	2x0,25	**2. 1.2. تحديد سلم رسم:** $\left.\begin{array}{l} 6\,cm \rightarrow 2,4\, m.s^{-1} \\ 1cm \rightarrow v \end{array}\right\} \rightarrow v = 0,4\, m.s^{-1}$
	2x0,25	**2.2. استخراج قيمة الزمن المميز للحركة:** اعتمادا على المماس عند $\tau = 0,4\, s$ ، نجد:
	3x0,25	**3.2. استنتاج قيمة a_0 التسارع الابتدائي:** $a_0 = \frac{v_{\lim}}{\tau} = \frac{2,4}{0,4} = 6\, m.s^{-2}$ وعليه الكرة خاضعة لدافعة أرخميس.
0,75	3x0,25	**- الدراسة التحريكية في النظام الدائم:** **1. تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرة:** 

elbassair.net

1,5	0,25 0,25 2x0,25 2x0,25	**2. تبيان المعادلة التفاضلية:** - المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. - الجملة: كرة. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m.\vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور $\left(\overrightarrow{Oy}\right)$: $m.g - k.v^2 - \pi = m.\frac{dv}{dt} \rightarrow \frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}\cdot v^2 + g - \frac{\pi}{m}$ منه: $B = g - \frac{\pi}{m}$ $A = -\frac{k}{m}$
01	2x0,25 2x0,25	**3. عبارة a_0 التسارع الابتدائي، $v_{\lim}$ السرعة الابتدائية:** *عبارة التسارع الابتدائي a_0: عند : $\left(v = 0; \left.\frac{dv}{dt}\right\|_{t=0} = a_0\right)$ وعليه: $a_0 = g - \frac{\pi}{m}$ *عبارة السرعة الحدية $v_{\lim}$: في النظام الدائم: $\left(v = v_{\lim}; \frac{dv}{dt} = 0\right)$ وعليه: $v_{\lim} = \sqrt[2]{\frac{mg - \pi}{k}}$
01	4x0,25	**4. حساب V_S حجم الكرة:** $a_0 = g - \frac{\pi}{m} \rightarrow \pi = m.(g - a_0) \rightarrow \rho_{air}.V_S.g = m.(g - a_0)$ $\rightarrow V_S = \frac{m.(g - a_0)}{\rho_{air}\cdot g} = \frac{22\times10^{-3}\times(9{,}8-6)}{1{,}2\times9{,}8} = 7{,}1\times10^{-3}\ m^3$

elbassair.net