الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية قسنطينة

امتحان البكالوريا التجريبي — مقاطعة قسنطينة2

دورة ماي 2023 — الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : 03 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول (06) صفحات (من الصفحة 1 من 11 إلى الصفحة 6 من 11)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

إن الأجسام ذات الكتل المختلفة تسقط بنفس السرعة في حالة عدم وجود مقاومة الهواء، هذا يعني أن الأجسام تسقط بنفس التسارع بسبب الجاذبية الأرضية. إن هذه النظرية عمد الكثير من العلماء لإثباتها بدءا من العالم غاليلي، و هي من المواضيع الشيقة لمحبي التجارب العلمية من بينهم صحفي قناة BBC الذي قام بها في أكبر غرفة فراغ في العالم بمنشأة "**ناسا**" الفضائية في "كليفلند" بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث تركت كرة و ريشة من نفس الموضع .

يهدف التمرين الى دراسة حركة السقوط الشاقولي للأجسام في حقل الجاذبية الأرضية:

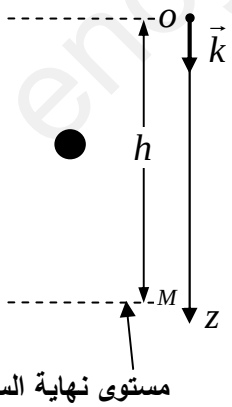
المعطيات:

- الجاذبية الأرضية $g=10\,m.s^{-2}$ ؛
- الكتلة الحجمية لكرية الفلين $\rho_L=120\,Kg.m^{-3}$ ؛
- الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air}=1,3\,Kg.m^{-3}$ ؛
- حجم الكرية $V=\frac{4}{3}.\pi.r^3$.

I . دراسة حركة السقوط الحر للأجسام في الفراغ:

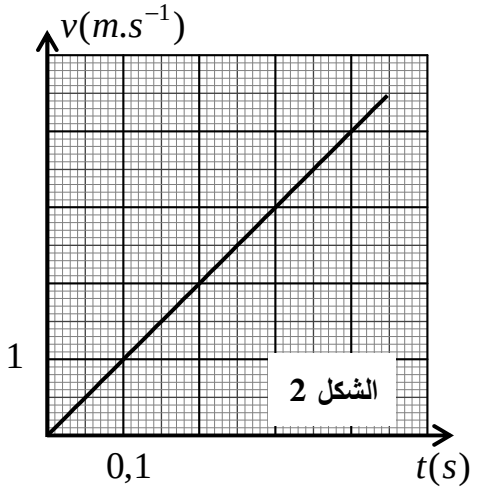
نترك ثلاثة أجسام مختلفة الكتلة (كرة حديدية، كرية فلين ، ريشة طائر) تسقط دون سرعة ابتدائية من ارتفاع h داخل أنبوب مفرغ من الهواء مثبت شاقوليا من نقطة O تقع أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة و الفواصل الشكل1.

يمثّل الشكل2 منحنى تغيرات سرعة الأجسام بدلالة الزمن.



الشكل 1

www.ency-education.com



الشكل 2

1. عرف السقوط الحر.
2. بين أن طبيعة حركة الأجسام مستقلة عن كتلتها.
3. اكتب المعادلات الزمنية لحركة السقوط الحر $v(t)$ (المعادلة الزمنية للسرعة) و $z(t)$ (المعادلة الزمنية للفاصلة أو الموضع)
4. اوجد بيانيا قيمة الارتفاع h ، ثم تأكد من النتيجة حسابيا بالاعتماد على المعادلة $z(t)$.

II . دراسة حركة السقوط الشاقولي لكرية الفلين في الهواء:

نترك كرية فلين نصف قطرها $r = 2cm$ تسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية في الهواء. تخضع كرية الفلين أثناء سقوطها لقوة إحتكاك $\vec{f}$ تتناسب شدتها طردا مع قيمة سرعتها $f = kv$.

1. تحقّق أنّ كتلة كرية الفلين هي : $m = 4g$.
2. تحقّق أنّ النسبة بين شدّة دافعة أرخميدس وشدة قوة ثقل الكرية تكتب من الشكل:

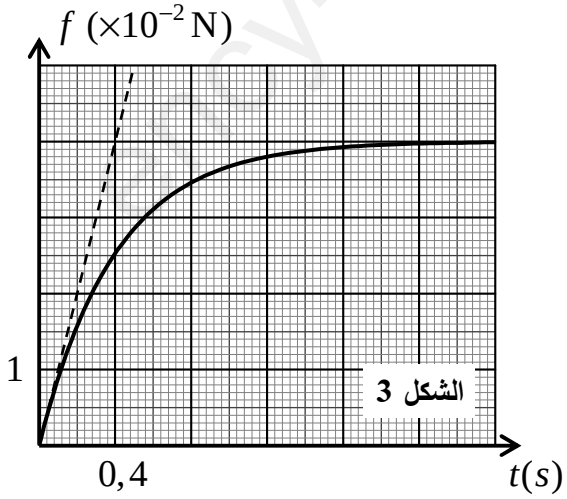
$$\frac{\Pi}{P} = \frac{\rho_{air}}{\rho_L}$$

3. تهمل دافعة ارخميدس أمام قوة ثقل الكرية إذا كانت شدة دافعة أرخميدس أقل من 2% من شدة قوة الثقل، هل تهمل دافعة أرخميدس في هذه التجربة؟.
4. نعتبر أن دافعة أرخميديس مهملة، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (كرية)، بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك f تُكتب بالشكل:

$$\frac{df}{dt} + \frac{1}{\tau} f = B$$

حيث τ و B ثابتين يطلب إيجاد عبارة كل منهما.

5. مستعملا التحليل البعدي جد وحدة قياس معامل الاحتكاك k في جملة الوحدات الدولية.
6. لدراسة حركة سقوط الكرية استعملت برمجية خاصة، مكنتنا من الحصول على بيان الشكل 3.



الشكل 3

اعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة اوجد مايلي:

1.6. ثابت الزمن المميز للحركة τ ، ثم استنتج قيمة معامل الإحتكاك k.

2.6. السرعة الحدية $v_{\lim}$.

3.6. شدّة التسارع الإبتدائي a_0.

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تمثل الفيزياء النووية أحد أهم مجالات الفيزياء لما لها من عديد التطبيقات في حياتنا اليومية منها: انتاج الطاقة، علاج الأورام والتصوير الطبي.

الهدف من هذا التمرين هو دراسة تطبيق الفيزياء في هذين المجالين:

المعطيات:

$1eV = 1,6\times10^{-19}J$ ، $M\left({}^{177}Lu\right) = 177\ g.mol^{-1}$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ،

${}_{73}Ta$, ${}_{72}HF$, ${}_{70}Yb$, ${}_{69}Tm$.

الجزء1:

Lutathera هو علاج يتكون أساسا من الأنوية المشعة للوتيسيوم ${}^{177}_{71}Lu$ الذي يعتبر من الأنوية المشعة النادرة في الكون، لديه 33 نظيرا معروفا منها نظيران مستقران. يتفكك ${}^{177}Lu$ بإصدار جسيمة β^- ، و له زمن نصف عمر يقدر بـ $6,65\ jours$ ، يستعمل في علاج الأورام السرطانية مثل أورام الغدد العصبية ، سرطان البروستات و بعض أنواع الأورام اللمفاوية ويتم توفيره على شكل قارورات **مغلفة في علب ذات طبقات من الألمينيوم و الرصاص** موجهة للإستعمال في المستشفيات المتخصصة.

1. اعط تعريفا للمصطلحات التالية : النواة المشعة ؛ التفكك β^- ؛ النظير المستقر؛ زمن نصف العمر $t_{1/2}$.
2. اشرح العبارة المسطرة في النص.
3. اعط تركيب نواة ${}^{177}_{71}Lu$.
4. اكتب معادلة التفكك الإشعاعي للنواة ${}^{177}Lu$.
5. عند تصنيع قارورة الدواء المحتوية على كتلة $0,12mg$ من اللوتيسيوم المشع ، كتب عليها مايلي:

تاريخ الانتاج: $2020/05/06$ في الساعة $14:30$

تاريخ انتهاء الصلاحية: $2020/05/28$ في الساعة $16:40$

1.5. حدد عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة لحظة صنعها.

2.5. احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ.

3.5. استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

4.5. اكتب العبارة الزمنية للنشاط الإشعاعي $A(t)$ بدلالة النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0 وثابت التفكك λ.

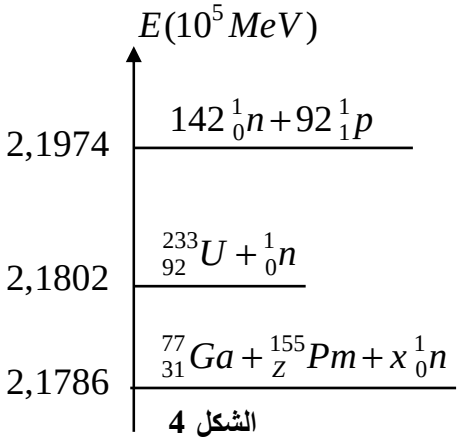
6. بالاعتماد على المعلومات المدونة على قارورة الدواء استنتج النسبة المئوية لنشاط العينة الذي من أجله يعتبر المنبع الإشعاعي فعالا للاستعمال في العلاج.

7. في $2020/05/06$ و في الساعة 17.00 مساءا قام، تقني الصحة بحقن مريض بجرعة من الدواء. كم هي المدة الزمنية اللازمة حتى يخلو جسم المريض من الإشعاع الناتج عن الدواء.

www.ency-education.com

الجزء2:

تطمح الدول المتقدمة لإنتاج الطاقة مستقبلا من خلال تفاعل الإنشطار النووي لنظائر اليورانيوم مثل اليورانيوم $^{233}_{92}U$ ، القليلة التواجد على الكرة الأرضية ما يسبب لها مشكلا في توفير الوقود الكافي لاحتياجاتها، لذلك يتم على مستوى نوع من المفاعلات النووية المعروف بمفاعل التوليد المغذى ذاتيا، إنتاج نواة $^{233}_{92}U$ إنطلاقا من امتصاص نواة التوريوم 232 لنترون. إن الأنوية الناتجة تنشطر بقدفها بنترون حراري مما يؤدي إلى تحرير طاقة. مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل الحادث موضح بالشكل 4. بالاستعانة بمخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي:



الشكل 4

1.1. أكتب معادلة تفاعل الانشطار المدروس محددا عدد النترونات الناتجة و القوانين المستعملة.

2.1. لماذا يسمى هذا النوع من المفاعلات توليد مغذى ذاتيا؟ وعلى أي شكل تظهر الطاقة المحررة من الانشطار؟

3.1. استنتج الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة واحدة من $^{233}_{92}U$.

2. يستهلك المفاعل يوميا كتلة من $^{233}_{92}U$ قدرها $3kg$.

1.2. أحسب الطاقة المحررة من انشطار هذه الكتلة .

2.2. يعمل المفاعل بمردود : 33%، استنتج مقدار الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل يوميا .

3.2. استنتج استطاعة التحويل الكهربائي للمفاعل النووي.

الجزء الثاني: (06 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

التحولات الكيميائية تُمكننا من تصنيع مركبات عضوية، ومتابعة هذه التحولات بطرق تجريبية تسمح بمراقبة تطور المجموعات الكيميائية و تحديد بعض المقادير المميزة لها.

1. من بين هذه المركبات العضوية نجد المركب E ذي الصيغة نصف المفصلة:

$$R-COO-CH_2-CH_2-CH_3$$

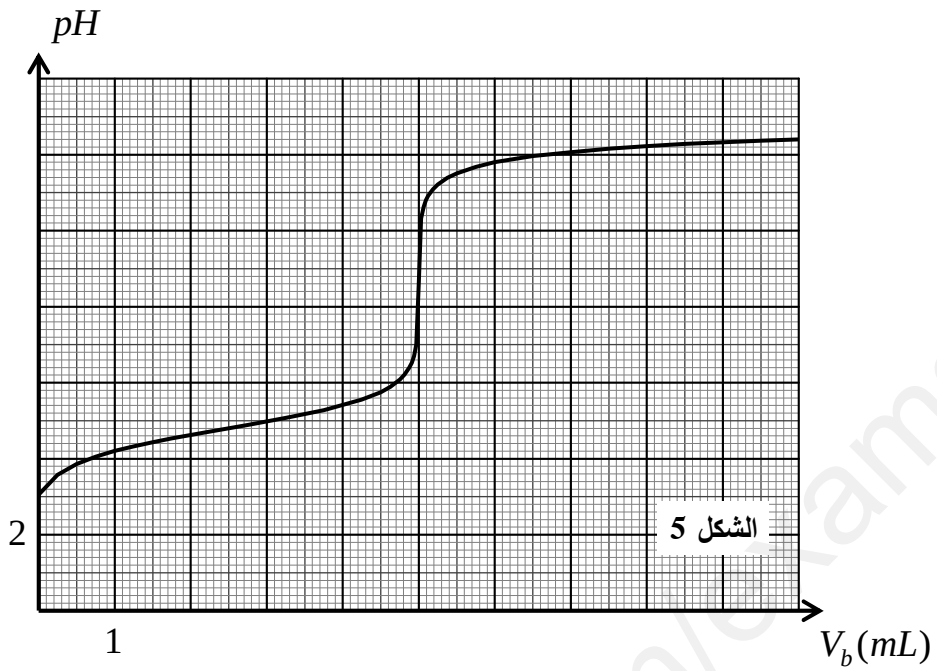
الذي يدخل في الصناعة الغذائية وصناعة العطور ومواد التجميل، يتميز برائحة فاكهة الإجاص. يتم تصنيعه عن طريق تفاعل حمض كربوكسيلي $R-COOH$ مع كحول يسمى هذا التفاعل بتفاعل الأسترة.

يهدف هذا التمرين الى تحديد صيغة الحمض المستعمل في تحضير هذا المركب إضافة إلى دراسة تفاعل الأسترة:

I. تحديد صيغة الحمض المستعمل:

لمعرفة صيغة الحمض $R-COOH$ المستعمل في تحضير الأستر السابق نقوم بمعايرة $pH-$ مترية لحجم 10mL من الحمض بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq)+HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_b=10^{-1}mol.L^{-1}$ فنتحصل على المنحنى الممثل بالشكل 5.

www.ency-education.com



الشكل 5

1. اشرح باختصار البروتوكول التجريبي للمعايرة الـ $pH-$ مترية.
2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.
3. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ ثم استنتج قيمة التركيز c_a المولي للحمض.
4. حدد من البيان قيمة pKa للثنائية $(R-COOH / R-COO^-)$ ثم استنتج الحمض $R-COOH$ المستعمل .

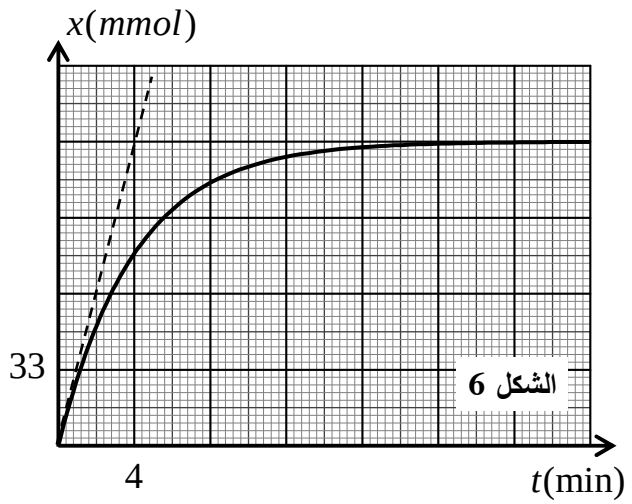
الثنائية	$(HCOOH / HCOO^-)$	(CH_3COOH / CH_3COO^-)	$(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$
pKa	3,8	4,8	4,2

II . دراسة تفاعل الأسترة :

1. المركب E يتميز بالوظيفة الأسترية، اذكر اسمه النظامي و صيغته نصف المفصلة.
2. اعط الصيغة نصف المفصلة و التسمية النظامية لكل من الحمض السابق A والكحول B الداخلين في تفاعل إنتاج المركب E.
3. لتصنيع المركب E نحضر مزيجا يتكون من الكحول B و الحمض A ، يوزع المزيج على مجموعة أنابيب حيث يحتوي كل أنبوب على مزيج متساوي المولات $n_A = n_B = 0,2\,mol$ لكل من الحمض A و الكحول B مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

www.ency-education.com

نضع كل الأنابيب داخل حمام مائي درجة حرارته ثابتة. تمكن معايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب تباعا و بعد كل مدة زمنية من تحديد كمية مادة المركب E المتشكل و متابعة تقدم تفاعل الأسترة بدلالة الزمن $x = f(t)$ الشكل 6.



1.3. اذكر مميزات تفاعل الأسترة، و ما هو دور حمض الكبريت.

2.3. أوجد كمية مادة الإستر المتشكل و استنتج مردود تصنيع المركب E.

3.3. احسب سرعة تفاعل الأسترة في اللحظتين $t_1 = 0min$، $t_2 = 8min$، ثم فسر مجهريا تطور السرعة.

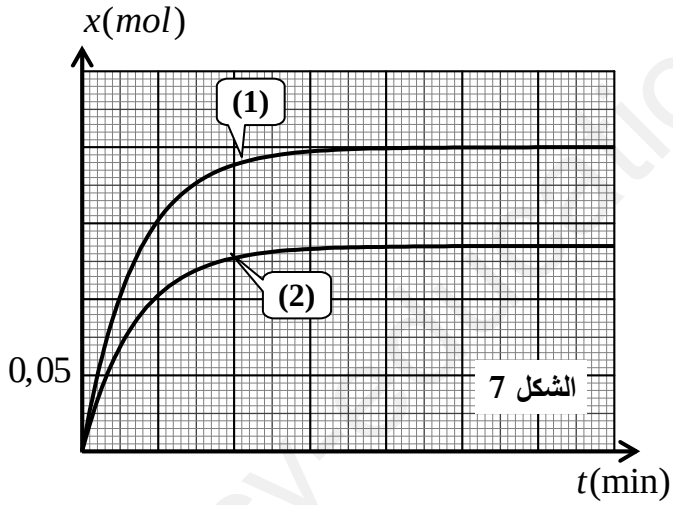
4.3. أذكر عاملا حركيا يمكن من زيادة في سرعة التفاعل دون تغيير الحالة الابتدائية للجملة الكيميائية.

4. من اجل دراسة تأثير الحمض على مردود تصنيع المركب E، ننجز التجربتين الصناعيتين التاليتين:

التصنيع الأول: ندخل في الحوجلة نفس الكمية $n_i = 0,2mol$ من الحمض A و الكحول B.

التصنيع الثاني: ندخل في الحوجلة نفس الكمية $n_i = 0,2mol$ من كلور الإيثانويل و الكحول B.

يمثل المنحنيان (1)، (2) تطور تقدم التفاعل في التصنيعين الأول والثاني. الشكل 7.



1.4. اكتب معادلة كل تصنيع بالصيغ نصف المفصلة.

2.4. احسب المردودين r_1 و r_2 الموافقين للمنحنيين (1)، (2).

3.4. انسب كل بيان إلى التصنيع الموافق له، و استنتج أي التصنيعين ذو أهمية.

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي على (05) صفحات (من الصفحة 7 من 11 إلى الصفحة 11 من 11)

الجزء الأول: (13 نقطة)

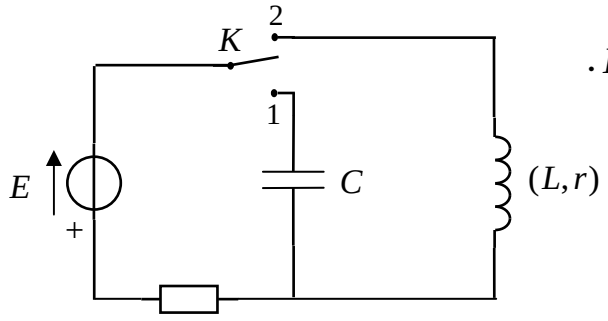
التمرين الأول: (06 نقاط)

تحتوي الاجهزة الكهربائية على وشائع ومكثفات و نواقل أومية، حيث تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها.

يهدف التمرين إلى دراسة تتبع تطور شدة التيار الكهربائي خلال شحن مكثفة و تحديد مميزات وشيعة.

ننجز الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل 8. و المكونة من :

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- مكثفة غير مشحونة سعتها C.
- وشيعة ذاتيها L و مقاومتها الداخلية r.
- بادلة K.



الشكل 8

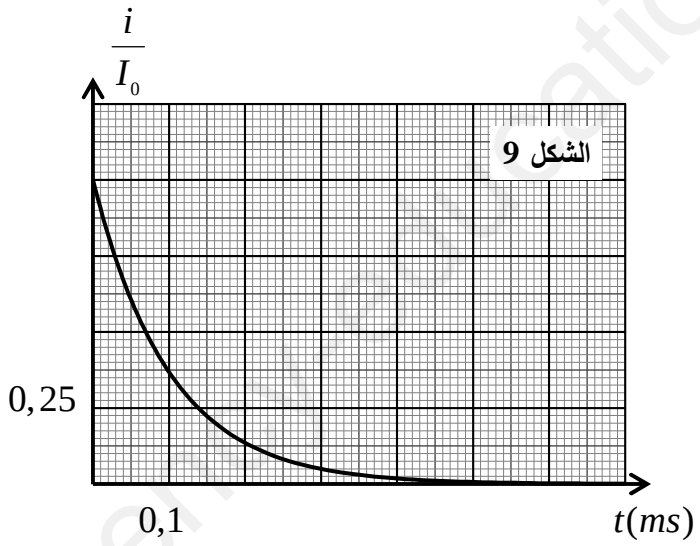
شحن المكثفة :

نضع البادلة في الوضع (1) في اللحظة $t=0$ التي نعتبرها مبدأ للأزمنة فتشحن المكثفة.

1. اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي $i(t)$.

2. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل 9: $i(t)=Ae^{-Bt}$، اوجد عبارة الثابتين A ، B غير المعدومين بدلالة R ، C وشدة التيار الأعظمية I_0.

3. مكنتنا برمجية مناسبة من رسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات $\frac{i(t)}{I_0}$ بدلالة الزمن والموضح في الشكل 9 ، حيث I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمية في اللحظة $t=0$. إعتمادا على البيان اوجد قيمة ثابت الزمن τ و استنتج قيمة سعة المكثفة C.

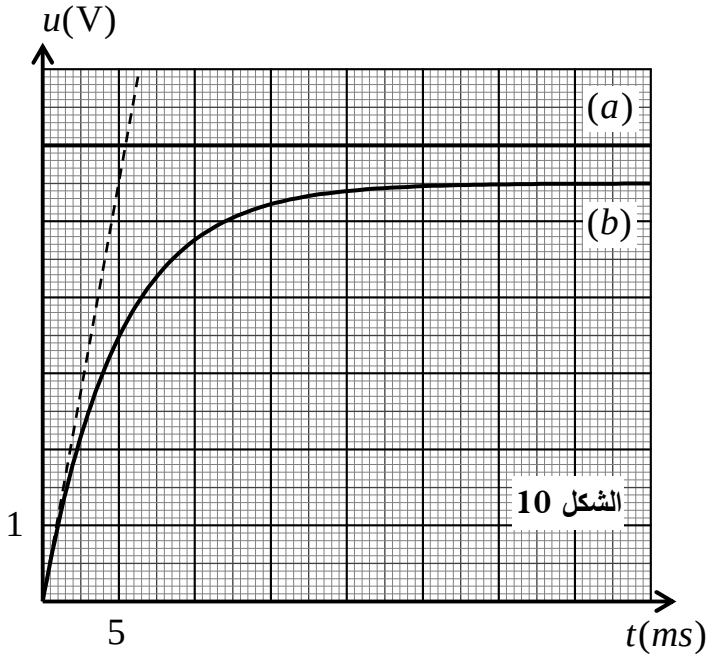


4. لتكن $E_{C\max}$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن و $E_C(\tau)$ الطاقة المخزنة عند اللحظة τ بين أن : $\frac{E_C(\tau)}{E_{C\max}}=\left(\frac{e-1}{e}\right)^2$ ، ثم احسب هذه النسبة، ماذا تستنتج؟.

www.ency-education.com

مرور التيار في وشيعة :

نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة تغيرات كل من التوترين $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي و $u_G(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي الممثلين في الشكل 10.



الشكل 10

1. انسب كل منحنى للتوتر الموافق له مع التعليل.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات ،بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي تكتب على الشكل:

$$L\frac{du_R}{dt}+(R+r)u_R-ER=0$$

3. علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_R(t)=\alpha(1-e^{-\beta t})$ ، أوجد عبارة الثابتين α و β.
4. عند بلوغ النظام الدائم يشير الأمبيرمتر إلى القيمة $I_0=50mA$ ، أحسب r قيمة المقاومة الداخلية للوشيعة.
5. عبر عن $\left.\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}$ مشتقة التوتر u_R بالنسبة للزمن عند اللحظة $t=0$ بدلالة E ، R ، L ، استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يحتل حمض كلور الهيدروجين أهمية بالغة في العديد من المجالات أهمها: التنظيف، انتاج المركبات العضوية و غير العضوية، تكرير المعادن، انتاج النفط، تنقية ملح الطعام، مراقبة درجة الحموضة pH و غيرها.

يهدف التمرين الى حساب تركيز شاردة الهيدرونيوم في محلول حمض كلور الهيدروجين عن طريق قياس ضغط غاز وعن طريق قياس الناقلية:

المعطيات:

$R=8,31SI$ ؛ $\theta=25°C$ ؛ $M(Zn)=65,4\,g.mol^{-1}$

يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq))$ مع الزنك $Zn(s)$ وفق تفاعل بطيء و تام ينتج غاز ثنائي الهيدروجين و شوارد الزنك $Zn^{2+}(aq)$

في اللحظة $t=0$ ندخل عينة من الزنك غير النقية كتلتها $m=7g$ و درجة نقاوته (P) مع حجم $V=250mL$ من محلول كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c=0,8mol.L^{-1}$.

www.ency-education.com

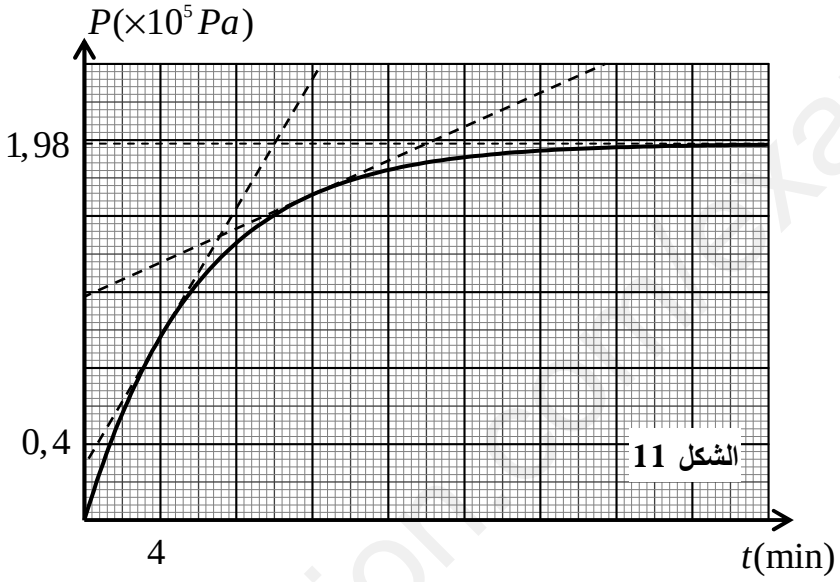
1. عرف كلا من الأكسدة و الإرجاع.

2. اكتب معادلة تفاعل الأكسدة إرجاع للتحول الحاصل علما أن الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل هما:

$$H_3O^+(aq)/H_2(g) \text{ و } Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$$

3. انشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.

4. باستعمال تجهيز مناسب نتابع تغيرات ضغط الغاز المنطلق. النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم منحنى تغيرات ضغط غاز الهيدروجين المتشكل بدلالة الزمن في الشكل 11.

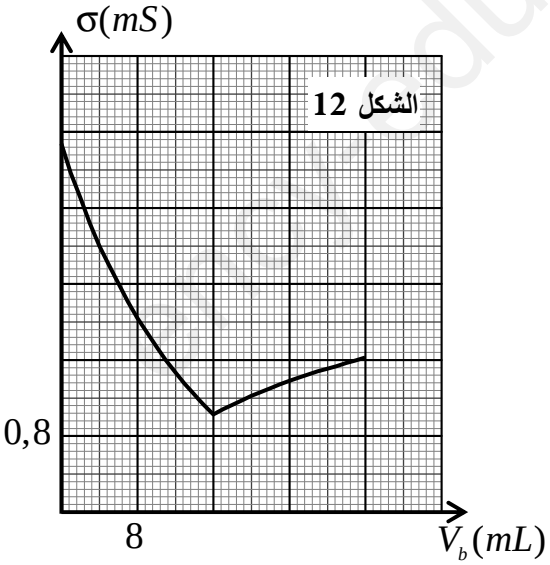


1.4. اذكر طريقة أخرى تمكننا من متابعة هذا التحول الكيميائي مع التعليل.

2.4. إذا كان حجم الغاز الناتج هو $V_g = 1L$، فاحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

3.4. بين أن شوارد الهيدرونيوم H_3O^+، لم تتفاعل كليا، احسب تركيزها المولي عند نهاية التفاعل.

4.4. استنتج P درجة نقاوة الزنك المستعملة.



1.5. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين:

$t_1 = 4min$ و $t = 12\min$.

2.5. كيف تتطور السرعة الحجمية مع الزمن؟ فسر ذلك مجهريا.

6. عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته بيانيا.

7. للتأكد من قيمة تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ عند نهاية التفاعل نأخذ حجما $10mL$ من المزيج التفاعلي و نمدده 20 مرة ، نأخذ حجما $V_a = 20mL$ من المحلول الممدد و نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0,01mol.L^{-1}$ عن طريق قياس الناقلية، بيان الشكل 12 يمثل تغيرات ناقلية المحلول بدلالة V_b حجم الأساس المضاف.

www.ency-education.com

1.7. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2.7. فسر لماذا تتناقص الناقلية ثم تتزايد أثناء المعايرة.

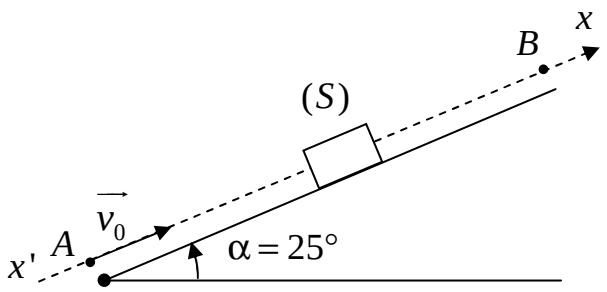
3.7. حدد بيانيا V_{bE} حجم التكافؤ ثم أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم في المحلول الممدد.

4.7. استنتج تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول داخل البالون ثم قارنها مع النتيجة المحسوبة سابقا في السؤال 3.4.

الجزء الثاني: (07 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

في كامل التمرين نعتبر: الجسم نقطي صلب، الحركة انسحابية، تأثيرات الهواء مهملة ونأخذ $g = 10\,m.s^{-2}$، أنفال وعبد القيوم من هواة البحث والتجريب، لذلك قاما بتجربتين مستقلتين عن بعضهما:



الشكل 13

التجربة الأولى:

أرادا معرفة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي يؤثر بها سطح لعبة التزحلق على الجسم الشكل 13.

في اللحظة $t = 0$ تم دفع الجسم الصلب (S) ذي الكتلة $m = 400\,g$ بسرعة $\vec{v_0}$ من الموضع A باتجاه الموضع B، وبالتصوير المتعاقب خلال أزمنة متساوية $\tau = 200\,ms$ تم الحصول على فواصل مواضع الجسم، كما في الجدول التالي:

الموضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
$t(s)$	0					
$x(m)$	0	1,20	2,16	2,88	3,36	3,60
$v(m.s^{-1})$	v_0					

1. مثل القوى المؤثرة على الجسم خلال الحركة.

2. أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة α، m، f، g، ثم استنتج طبيعة حركته.

3. اكمل الجدول ثم ارسم البيان $v = f(t)$.

4. باعتماد البيان أوجد:

1.4. تسارع الحركة.

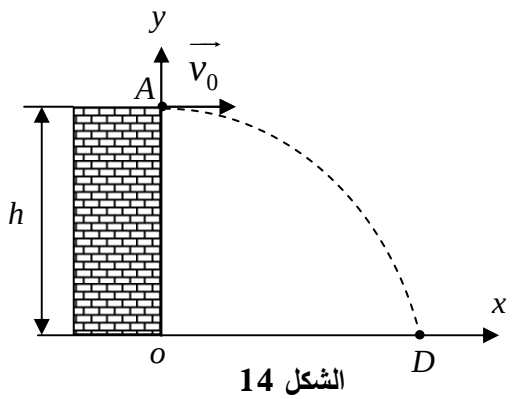
2.4. المسافة المقطوعة حتى التوقف.

5. أحسب شدة قوة الاحتكاك.

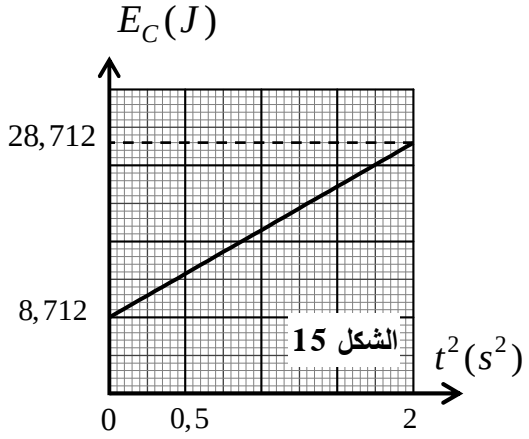
www.ency-education.com

التجربة الثانية :

أراد معرفة الارتفاع h لمسكن، فقاما بقذف الجسم (S) ذي الكتلته m أفقيا بسرعة $\vec{v_0}$ من موضع A أعلى المسكن الشكل 14. ليرتطم بالأرض عند D. ندرس الحركة في المعلم $(\vec{ox},\vec{oy})$، تحليل النتائج مكنهما من الحصول على بيان الشكل 15. الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للجسم بدلالة مربع الزمن $E_C = f(t^2)$.



الشكل 14



الشكل 15

1. ادرس طبيعة حركة مركز عطالة (S) على كل محور.
2. استنتج معادلة المسار.
3.1. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S)، أثبت العلاقة التالية: $E_C(t)=\frac{1}{2}m(v_0^2+g^2t^2)$.
3.2. بالاعتماد على البيان، أوجد: قيمتي الكتلة m والسرعة v_0.
4. أحسب قيمة الارتفاع h.

انتهى الموضوع الثاني

www.ency-education.com

عناصر الإجابة للموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** **I. دراسة حركة السقوط الحر للأجسام في الفراغ:** 1. تعريف السقوط الحر: هو سقوط حر يخضع فيه الجسم إلى تأثير ثقله فقط و تهمل كل تأثيرات الهواء.	0,25	0,25
2. إثبات أن طبيعة حركة الجسمين مستقلة عن كتلتيهما: السقوط تم في الفراغ يعني أن كلا من الجسمين يخضعان إلى تأثير ثقله فقط ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة كرية في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ ، ومنه: $\vec{P} = m\vec{a}_G$ ، و بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل (oz) نجد: $P = ma \Rightarrow mg = ma \Rightarrow a = g$ ، نلاحظ أن التسارع a ثابت لا يتعلق بالكتلة ، و عليه فالحركة مستقلة عن الكتلة. مستوى نهاية السقوط الشكل 1	0,25 0,25	0.5
3. المعادلة الزمنية $v(t)$: لدينا: $a = g \Rightarrow \frac{dv}{dt} = g = 10$ و منه: $v = 10t + v_0$ ، من الشروط الابتدائية $v_0 = 0$ ، إذن $v = 10t$. ▪ المعادلة الزمنية $z(t)$: لدينا: $v = 10t \Rightarrow \frac{dz}{dt} = 10t$ ، و منه: $z = 5t^2 + z_0$ ، من الشروط الابتدائية: $z_0 = 0$ ، إذن: $z = 5t^2$	0,25 0,25 0,25 0,25	1,25
4. إيجاد الإرتفاع h: باستعمال طريقة المساحة في حساب المسافة من مخطط السرعة $v = f(t)$ نجد: $h = \frac{4.5 \times 0,45}{2} \simeq 1,01m$ ▪ التأكد من النتيجة حسابيا: لدينا: $t = t_M = 2,25s \Rightarrow z = h$ ، بالتعويض في المعادلة $z(t)$ نجد: $h = 5.(0,45)^2 = 1,01m$	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

II . دراسة حركة السقوط الشاقولي لكرية من المطاط في الهواء: 1. التحقّق أنّ كتلة الكرية هي $m=4g$: لدينا: $\rho_L=\frac{m}{V}$ ، ومنه: $m=\rho_L V=\rho_L.\frac{4}{3}.\pi.r^3$ ، إذن: $m=120\times\frac{4}{3}\times3,14\times(0,02)^3=4g$	0,25	0,25
2. التحقق بأنّ $\frac{\Pi}{P}=\frac{\rho_{air}}{\rho_L}$: لدينا: $\frac{\Pi}{P}=\frac{\rho_{air}Vg}{\rho_L Vg}\Rightarrow\begin{cases}\Pi=\rho_{air}Vg\\P=mg=\rho_L Vg\end{cases}$ ، و منه: $\frac{\Pi}{P}=\frac{\rho_{air}}{\rho_L}$.	0,25 0,25	0,5
3. دافعة أرخميدس مهملة أم لا في هذه التجربة: نحسب النسبة: $\frac{\Pi}{P}=\frac{\rho_{air}}{\rho_L}$ فنجد: $\frac{\Pi}{P}=\frac{1,3}{120}=1,1\times10^{-2}=1,1\%<2\%$ ، إذن تهمل دافعة أرخميدس أمام قوة الثقل.	0,25 0,25	0,50
4. إثبات أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك f تُكتب بالشكل: $\frac{df}{dt}+\frac{1}{\tau}f=B$: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة كرية في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي: $\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a}_G$ ، ومنه: $\vec{P}+\vec{f}=m\vec{a}_G$ ، و بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل (oz) نجد: $P-f=ma$ ، ومنه: $mg-f=m\frac{dv}{dt}$ ، و حيث أن: $f=kv\Rightarrow v=\frac{f}{k}\Rightarrow\frac{dv}{dt}=\frac{1}{k}\frac{df}{dt}$ يصبح: $mg-f=\frac{m}{k}\frac{df}{dt}\Rightarrow\frac{m}{k}\frac{df}{dt}+f=mg\Rightarrow\frac{df}{dt}+\frac{k}{m}f=kg$. بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة: $\frac{1}{\tau}=\frac{k}{m}\Rightarrow\tau=\frac{m}{k}$ و كذلك: $B=kg$.	0,25 0,25 0,25	0,75
5. إيجاد وحدة قياس معامل الاحتكاك K في جملة الوحدات الدولية: لدينا: $f=kv\Rightarrow k=\frac{f}{v}$ ، ومنه: $[k]=\frac{[F]}{[v]}=\frac{[M][a]}{[v]}=\frac{[M]\frac{[L]}{[T]^2}}{\frac{[L]}{[T]}}=\frac{[M]}{[T]}$ ،إذن: وحدة k هي: $Kg.s^{-1}$	0,25	0,25

www.ency-education.com

1.6. إيجاد قيمة ثابت الزمن المميز للحركة τ: من البيان: $\tau = 0,4\,s$. ▪ استنتاج قيمة معامل الاحتكاك k: مما سبق: $\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m}{\tau}$ ، ومنه: $k = \frac{4\times10^{-3}}{0,4} = 10^{-2}\,kg.s^{-1}$	0,25 0,25	0,5
2.6. السرعة الحدية $v_{\lim}$: لدينا: $f_{\lim} = kv_{\lim} \Rightarrow v_{\lim} = \frac{f_{\lim}}{k}$ ، من البيان: $f = 4\times10^{-2}\,N$ ، إذن: $v_{\lim} = \frac{4\times10^{-2}}{10^{-2}} = 4\,m.s^{-1}$.	0,25 0,25	0,5
3.6. شدّة التسارع الابتدائي a_0. لدينا: $a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = \frac{1}{k}\frac{df}{dt}$ ، و عند اللحظة $t=0$ يكون: $a_0 = \frac{1}{k}\frac{df}{dt}\Big)_{t=0}$ ، إذن: $a_0 = \frac{1}{10^{-2}}\frac{4\times10^{-2}}{0,4} = 10\,m.s^{-1}$	0,25 0,25	0,5
التمرين الثاني: (07 نقاط) **الجزء الأول:** 1. تعريف المصطلحات: ▪ نواة مشعة: هي نواة غير مستقرة تسعى للاستقرار بإصدارها لاحدى الجسيمات α أو β^- أو β^+ مع إشعاع كهرومغناطيسي γ. ▪ تفكك β^-: هو تفكك إشعاعي يحدث للأنوية الغنية بالنترونات، تحول خلاله نترون إلى بروتون داخل النواة مع إصدار إلكترون. ▪ النظير المستقر: هو نواة من أنوية لنفس العنصر الكيميائي افق في العدد الشحني Z و تختلف في العدد الكتلي A. ▪ زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الإنوية الابتدائية.	0,25 0,25 0,25 0,25	1,00
2. شرح العبارة المسطرة في النص: المنبع يشع γ و β^- و كلاهما بإمكانه اختراق المادة الحية (يد إنسان مثلا) و تغليف القارورة بطبقات من الألمنيوم و الرصاص كان بهدف منه تسرب الإشعاعين المذكورين، حيث β^- يكفي لايقافه بصفيحة من الألمنيوم سمكها عدة مليمترات و γ يكفي لإيقافها بصفيحة سميكة من الرصاص.	0,25	0,25

www.ency-education.com

3. تركيب نواة $^{177}_{71}Lu$: لدينا: $^{177}_{71}Lu \Rightarrow \begin{cases} A=177 \\ Z=71 \end{cases}$ ، و منه: عدد البروتونات: هو $Z=71$ و حدد النترونات: $N=A-Z=106$.	0,25	0,25
4. معادلة التفكك الاشعاعي للنواة ^{177}Lu: $^{177}_{71}Lu \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ ، و حسب قانوني الانحفاظ نجد: $^{77}_{72}HF$	0.25	0.25
1.5. عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة لحظة صنعها: $\frac{N_0}{N_A}=\frac{m}{M} \Rightarrow N_0=\frac{N_A.m}{M}=\frac{6,02\times10^{23}\times0,12\times10^{-3}}{177}=4,08\times10^{17}\,noyaux$	0,25 0,25	0,5
2.5. حساب ثابت النشاط الاشعاعي λ: $\lambda=\frac{\ln 2}{6,65\times24\times3600}=1,206\times10^{-6}\,s^{-1}$	0,25	
3.5. قيمة A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي للعينة: $A_0=\lambda N_0=1,206\times4,08\times10^{17}=4,92\times10^{11}\,Bq$	0,25 0,25	0,5
4.5. العبارة الزمنية للنشاط الاشعاعي $A(t)$ بدلالة النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 وثابت التفكك λ: $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$	0,25	0,25
6. النسبة المئوية لنشاط العينة الذي من أجله يعتبر المنبع الإشعاعي فعالا للاستعمال في العلاج: – نحسب الفارق الزمني بين تاريخ الانتاج و انتهاء الصلاحية فنجد: $\Delta t=22J+2h+10\min=1,9086\times10^{6}\,s$ ، و منه: $A=A_0e^{-\lambda t}\Rightarrow\frac{A}{A_0}=e^{-\lambda t}$ ، إذن: $\frac{A}{A_0}e^{-1,206\times1,9086\times10^{6}}=0,10\ (10\%)$.	0,25 0.25	0,5
7. المدة اللازمة حتى يخلو جسم المريض من الإشعاع الناتج عن الدواء: لكي يخلو جسم المريض من الإشعاع الناتج عن الدواء يجب أن يتفكك 99% أي يتبقى 1% و منه: $A=A_0e^{-\lambda t}\Rightarrow\frac{A_0}{100}=A_0e^{-\lambda t}\Rightarrow t=\frac{\ln100}{\ln2}t_{1/2}$ ومنه $t=\frac{\ln100}{\ln2}\times6,65\simeq44\,jour$:	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

الجزء2: 1.1. معادلة تفاعل الانشطار المدروس: $^{233}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{77}_{31}Ga + ^{155}_{Z}Pm + x\,^{1}_{0}n$ بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $x = 2$ ، $Z = 61$.	0,25	0,25
2.1. يسمى هدا النوع من المفاعلات توليد مغدى ذاتيا: لأن النترونات الناتجة عن تفاعل الانشطار تعمل على انتاج أنوية ^{233}U جديدة و ذلك خلال امتصاصها من طرف أنوية الثوريوم 232 من جهة و من جهة أخرى تعمل على انشطار أنوية ^{233}U المتشكلة. ▪ تظهر الطاقة المحررة من الانشطار على شكل: حرارة و طاقة حركية لنواتج الانشطار.	0,25 0,25	0,5
3.1. الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة واحدة من $^{233}_{92}U$: اعتمادا على مخطط الحصيلة الطاقوي: $E_{lib} = (2,1802 - 2,1786) \times 10^5 = 160\,MeV$	0,25 0,25	0.5
1.2. الطاقة المحررة من انشطار هده الكتلة: نحسب عدد الأنوية: $N = \frac{N_A \cdot m}{M} = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 3 \times 10^3}{233} = 7,75 \times 10^{24}\ noyaux$ و منه: $E_{libT} = N \cdot E_{lib} = 7,75 \times 10^{24} \times 160 = 1,24 \times 10^{27}\,MeV = 1,98 \times 10^{14}\,J$	0.25 0.25	0,5
2.2. مقدار الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل يوميا: لدينا: $r = \frac{E_e}{E_{linT}} \cdot 100 \Rightarrow E_e = \frac{r.E_{libT}}{100}$ ، و منه: $E_e = \frac{33 \times 1,98 \times 10^{14}}{100} = 6,534 \times 10^{13}\,J$.	0,25 0,25	0,5
3.2. استطاعة التحويل الكهربائية للمفاعل النووي: $P = \frac{E_e}{\Delta t} = \frac{6,534 \times 10^{13}}{24 \times 3600} = 7,56 \times 10^8 W$	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

الجزء الثاني: (06 نقطة) **التمرين التجريبي: (07 نقاط)** **I. تحديد صيغة الحمض المستعمل:** 1. البروتوكول التجريبي للمعايرة $pH-$ مترية : ▪ الاحتياطات الأمنية : قفازات، مئزر – نظارات حماية ▪ الوسائل و الزجاجيات المستعملة : سحاحة مدرجة، بيشر، مخلاط مغناطيسي، حامل السحاحة ، جهاز قياس الـ pH ▪ خطوات التجربة : نضع حجما $10mL$ من الحمض في بيشر ثم نضع البيشر فوق المخلاط المغناطيسي. – نملأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ثم نضبط سطح المحلول عند الصفر . – نغمر مسبار جهاز قياس $pH-$ بعد معايرته بالمحاليل القياسية– بالبيشر ثم نشغله. – نشغل المخلاط المغناطيسي ثم نبدأ عملية التسحيح . – نسجل عند كل إضافة قيمة pH التي يشير اليها الجهاز.	0,25 0,25 0,25	0.75
2. معادلة تفاعل المعايرة: $RCOOH\ (aq) + HO^-(aq) \rightarrow RCOO^-(aq) + H_2O\ (\ell)$	0,25	0,25
3. احداثيات نقطة التكافؤ: بطريقة المماسين المتوازيين نجد: $(pH_E = 8,6\ ,\ V_{BE} = 5mL)$	0,25	0,25
– حساب تركيز الحمض المستعمل: عند التكافؤ لدينا : $c_aV_a = c_bV_{bE}$ ، و منه: $c_A = \frac{cV_E}{V_a} = 0,04\,mol.L^{-1}$.	0,25	0,25
4. تحديد قيمة pKa : قيمة الـ pKa ، توافق قيمة الـ pH عند نقطة نصف التكافؤ أين $\frac{V_{bE}}{2} = 2,5mL$ بالإسقاط نجد : $pKa = 4,8$ ، و منه الحمض هو CH_3COOH.	0,25 0,25	0,5
II. دراسة تفاعل الأسترة : 1. الصيغة نصف المفصلة : $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$ و اسمه: إيثانوات البروبيل	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

2. صيغة و تسمية كل من الحمض A و الكحول B: ▪ الحمض A: صيغته CH_3COOH، إسمه: حمض الإيثانويك. ▪ الكحول B: صيغته $CH_3-CH_2-CH_2OH$، إسمه: بروبان-1-ول	0,25 0,25 0,25	0,75
1.3. مميزات تفاعل الأسترة: بطيء، لاحراري، محدود. ▪ دور حمض الكبريت:إسم النظامي: تسريع التفاعل.	0,25 0,25	0,5
2.3. كمية مادة الإستر المتشكل: ننشئ جدول التقدم: من جدول التقدم: $n_f(E)=x_f$، و من البيان: $x_f=4\times33\times10^{-3}=0,132\,mol$ ، إذن: $x_f=0,132\,mol$ ▪ مردود تصنيع المركب E: لدينا: $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times100$ ، من جدول التقدم نجد: $x_{max}=0,2mol$ و منه: $r=\frac{0,132}{0,2}\times100=66\%$.	0,25 0,25 0,25	0,75
3.3. سرعة تفاعل الأسترة عند اللحظتين t_1=0min، $t_1=12\min$: لدينا: $v=\frac{dx}{dt}$، و منه: ▪ $v_1(t=0min)=33mmol.min^{-1}$. ▪ $v_2(t=8min)=4,1\ mmol.min^{-1}$. ▪ تفسير تغير السرعة: تغير سرعة التفاعل يعود إلى تناقص التصادمات الفعالة نتيجة تناقص تراكيز المتفاعلات.	0,25 0,25 0,25	0,75
4.3. لزيادة سرعة التفاعل دون التغير في الحالة الابتدائية للجملة الكيميائية، نرفع درجة حرارة الوسط التفاعلي.	0,25	0,25

الحالة	التقدم	CH_3COOH	$+CH_3-CH_2CH_2OH$	$=CH_3COOCH_2CH_2CH_3$	$+H_2O$
ابتدائية	$x=0$	$0,2$	$0,2$	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

www.ency-education.com

1.4. معادلة كل تصنيع بالصيغ نصف المفصلة: التصنيع الأول: $CH_3-COOH+CH_3-CH_2-CH_2OH=CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3+H_2O$ التصنيع الأول: $CH_3-COCl+CH_3-CH_2-CH_2OH=CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3+HCl$	0,25 0,25	0,5
2.4. حساب المردود r_1 الموافق للبيان (1) و r_2 الموافق للبيان (2): لدينا: $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times100\%$، و منه: بالنسبة للبيان(1): $x_{max}=0,2\,mol$، $x_f=0,2\,mol$ و منه: $r=\frac{0,2}{0,2}\times100\%=100\%$. بالنسبة للبيان(2): $x_{max}=0,2\,mol$، $x_f=0,132\,mol$ و منه: $r=\frac{0,132}{0,2}\times100\%=66\%$.	0,25 0,25	0,5
3.4. بيان الموافق إلى كل التصنيع : مما سبق عند استعمال مزيج ابتدائي متساوي المولات يتكون من $0,2\,mol$ من الحمض A و الكحول B وجدنا: $r=66\%$، في التصنيع الأول نفس المزيج الابتدائي و عليه يكون أيضا $r=66\%$ و هذا يتفق مع البيان(2)، إذن: البيان (2) يوافق التصنيع الأول و البيان (1) يوافق التصنيع الثاني. ▪ التصنيع ذو أهمية: كلما كان المردود أكبر كان التصنيع أكثر أهمية، و كون أن المردود أكبر في البيان(1) الموافق للتصنيع الثاني أين استعمال كلور الإيثانويل بدل حمض الإيثانويك يكون التصنيع الثاني هو الأكثر أهمية.	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

عناصر الإجابة للموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** **شحن المكثفة :** 1. المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي $i(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R(t)+u_C(t)=E$ ، و منه: نشتق الطرفين بالنسبة للزمن: $R.\frac{di(t)}{du}+\frac{1}{C}\frac{dq(t)}{dt}=0 \Rightarrow R.\frac{di(t)}{du}+\frac{1}{C}i(t)=0 \Rightarrow \frac{di(t)}{du}+\frac{1}{RC}i(t)=0$	0,25 0,25	0,5
2. عبارة الثابتين A ، B بدلالة R ، C وشدة التيار الأعظمية I_0: ▪ $i(t)=Ae^{-Bt} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt}=-ABe^{-BT}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $-ABe^{-Bt}+\frac{1}{RC}Ae^{-Bt}=0 \Rightarrow Ae^{-Bt}(-B+\frac{1}{RC})=0$ لكي تتحقق المساواة: $(-B+\frac{1}{RC})=0$ ، و منه $B=\frac{1}{RC}$. من الشروط الابتدائية: لما $t=0$ يكون: $u_C=0$ و منه من قانون جمع التوترات يكون: $u_R(t=0)=E-u_C(t=0)=E$ ، و كون أن: $i=\frac{u_R}{R}$ يصبح: $i=\frac{E}{R}=I_0$.	0,25 0,25	0,5
3. قيمة ثابت الزمن τ: لدينا: $i(t)=I_0e^{-t/\tau}$ ، ومنه: $\frac{i}{I_0}=e^{-t/\tau}$ ، و لما: $t=\tau$ يكون: $\frac{i}{I_0}=0,37$ ، بالاسقاط نجد: $\tau=0,1ms$. ▪ سعة المكثفة C: لدينا: $\tau=RC \Rightarrow C=\frac{\tau}{R}$ ، و منه: $C=\frac{0,1\times10^{-3}}{100}=10^{-6}F$	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

1,00	0,25 0,25 0,25 0,25	4. إثبات $\frac{E_C(\tau)}{E_{C\max}}=\left(\frac{e-1}{e}\right)^2$ وحساب قيمة هذه النسبة: لدينا: $u_C=\frac{1}{2}C\cdot u_C^2$ ، و عند الشحن لدينا أيضا: $u_C(t)=E(1-e^{-t/\tau})$ ، يصبح: $E_C(t)=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-t/\tau})^2$ ، وكون أن: $E_{C\max}=\frac{1}{2}CE^2$ يكون: $E_C(t)=E_{C\max}(1-e^{-t/\tau})^2\Rightarrow\frac{E_C(t)}{E_{c\max}}=(1-e^{-t/\tau})^2$ و عند اللحظة: $t=\tau$ نكتب: $\frac{E_C(\tau)}{E_{c\max}}=(1-e^{-1})^2$ ، و منه: $\frac{E_C(\tau)}{E_{c\max}}=(1-\frac{1}{e})^2\Rightarrow\frac{E_C(\tau)}{E_{c\max}}=(\frac{e-1}{e})^2\approx0,4$ الاستنتاج هي طريقة أخرى لتحديد ثابت الزمن انطلاقا من مخطط الطاقة
	0.25×4	**مرور التيار في وشيعة :** 1. المنحنى الموافق لكل توتر: مولد التوتر، يكون التوتر بين طرفيه ثابت و يساوي E ، و منه المنحنى الموافق للتوتر $u_G(t)$ هو المنحنى (a) ، و لما: $t=0$ ، يكون: $i(t=0)=0\Rightarrow u_R(t=0)=R\cdot i(t=0)=0$ ، و منه المنحنى الذي يوافق $u_R(t)$ هو المنحنى (b).
0,75	0,25 0,25 0,25	2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$: حسب قانون جمع التوترات: $u_b(t)+u_R(t)=E$ ، ومنه: $L\frac{di(t)}{dt}+ri(t)+Ri(t)=E\Rightarrow L\frac{di(t)}{dt}+(R+r)i(t)=E$ لدينا: $i(t)=\frac{u_R(t)}{R}\Rightarrow\frac{di(t)}{dt}=\frac{1}{R}\frac{du_R(t)}{dt}$ ، و منه يصبح: $\frac{L}{R}\frac{du_R(t)}{dt}+\frac{(R+r)}{R}u_R(t)=E$ ، و منه: $L\frac{du_R(t)}{dt}+(R+r)u_R(t)=RE\Rightarrow L\frac{du_R(t)}{dt}+(R+r)u_R(t)-RE=0$

www.ency-education.com

0,75	0,25 0,25 0,25	3. عبارة الثابتين α و β لدينا: $u_R(t)=\alpha(1-e^{-\lambda t})\Rightarrow \frac{du_R}{dt}=\alpha\lambda e^{-\lambda t}$ ، بالتعويض في المعادلة التفاضلية: $L\alpha\lambda e^{-\lambda t}+(R+r)\alpha(1-e^{-\lambda t})-RE=0\Rightarrow$ $\alpha e^{-\lambda t}(L\lambda+(R+r))+(R+r)\alpha-RE=0$ لكي تتحقق المساواة: ▪ $L\lambda-(R+r)=0\Rightarrow\lambda=\frac{R+r}{\lambda}$; ▪ $(R+r)\alpha-RE=0\Rightarrow\alpha=\frac{RE}{R+r}$
0,5	0,25 0,25	4. قيمة r المقاومة الداخلية للوشيعة: لدينا: $I_0=\frac{E}{R+r}\Rightarrow r=\frac{E}{I_0}-R$ ، و منه: $r=\frac{6}{50\times10^{-3}}-100=20\Omega$.
0,5	0,25 0,25	5. عبارة $\left.\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}$ بدلالة E ، R ، L: لدينا مما سبق: $u_R=\frac{RE}{R+r}(1-e^{-t/\tau})\Rightarrow\frac{du_R}{dt}=\frac{RE}{L}e^{-t/\tau}$.، و عند اللحظة: $t=0$ نكتب: $\left.\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}=\frac{RE}{L}$ ▪ قيمة L ذاتية الوشيعة: من العبارة الأخيرة: $L=\frac{RE}{\left.\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}}$ ، و من المنحنى (b) الموافق لـ $u_R(t)$: $\frac{du_R(t)}{dt}=\frac{5,5}{5.10^{-3}}=1100\Rightarrow L=\frac{100\times6}{1100}=0,55H$
0,5	0,25 0,25	**التمرين الثاني : (07 نقاط)** 1. تعريف كلا من تفاعلي الأكسدة و الإرجاع: – الأكسدة هو عملية فقدان إلكترونا أو أكثر من طرف فرد كيميائي (المرجع) خلال تفاعل كيميائي. – الإرجاع: هو عملية إكتساب إلكترون أو أكثر من طرف فرد كيميائي(مؤكسد) خلال تفاعل كيميائي.

www.ency-education.com

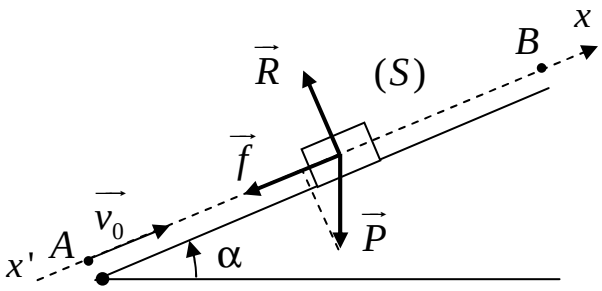
<table>
<tr><td>0,75</td><td>0,25
0,25
0,25</td><td>2. معادلة الأكسدة إرجاع للتحول الحاصل:
$Zn(s) = Zn^{2+}(aq) + 2e^{--}$
$2H_3O^+(aq) + 2e^- = H_2(g) + 2H_2O(\ell)$
$Zn(s) + 2H_3O^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(\ell)$</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25
0,25</td><td>3. جدول لتقدم التفاعل:
<table>
<tr><td>الحالة</td><td>التقدم</td><td colspan="5">$Zn(s) + 2H_3O^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(\ell)$</td></tr>
<tr><td>ابتدائية</td><td>$x=0$</td><td>$n_0(Zn)=\frac{m}{M}$</td><td>$n_0(H_3O^+)=cV$</td><td>0</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr>
<tr><td>انتقالية</td><td></td><td>$n_0(Zn)-x$</td><td>$n_0(H_3O^+)-2x$</td><td>x</td><td>x</td></tr>
<tr><td>نهائية</td><td></td><td>$n_0(Zn)-x_{max}$</td><td>$n_0(H_3O^+)-2x_{max}$</td><td>x_{max}</td><td>x_{max}</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>0.25</td><td>0.25</td><td>1.4. طريقة أخرى تمكننا من متابعة هذا التحول الكيميائي:
بما أن الوسط التفاعلي يحتوي على شوارد يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية.</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25
0,25</td><td>2.4. قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:
بتطبيق قانون الغاز المثالي: $P_f(H_2)\times V(H_2)=n(H_2)\times RT$، و منه:
$n_f(H_2)=\frac{P_f(H_2)\times V(H_2)}{RT}$
من البيان: $P_f(H_2)=1,98\times10^5\,Pa$ و منه:
$n_f(H_2)=\frac{1,98\times10^5\times10^{-3}}{8,31\times(25+273)}=0,08\,mol$.
و من جدول التقدم: $n_f(H_2)=x_{max}$، إذن: $x_{max}=0,08\,mol$.</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25
0,25</td><td>3.4. إثبات أن شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ ، لم تتفاعل كليا:
من جدول التقدم: $n_f(H_3O^+)=cV-2x_{max}$ و منه:
$n_f(H_3O^+)=(0,8\times0,25)-(2\times0,08)=0,04$
نلاحظ: $n_f(H_3O^+)\neq0$، نستنتج أن H_3O^+ لم تتفاعل كليا.
▪ حساب تركيزها المولي لشاردة الهيدرونيوم H_3O^+:
$\left[H_3O^+\right]_f=\frac{n_f(H_3O^+)}{V}=\frac{0,04}{V}=0,16\,mol/L$</td></tr>
</table>

www.ency-education.com

4.4. قيمة P درجة نقاوة الزنك المستعملة: نحسب أولا كتلة الزنك النقية، بما أن H_3O^+ لم تتفاعل كليا فالزنك هو المتفاعل المحد، ومن جدول التقدم يكون: $\frac{m(Zn)}{M} - x_{max} = 0 \Rightarrow m(Zn) = M \times x_{max}$ ، و منه: $m(Zn) = 65,4 \times 0,08 = 5,23\,g$ ، و منه: $P = \frac{m(Zn)}{m_0} \times 100 = \frac{5,23}{0,7} = 75\%$	0,25 0,25	0,5
1.5. حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين t=4 min ، $t = 12\,min$: لدينا: $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ ، و من قانون الغاز المثالي: $P \cdot V(H_2) = n(H_2) \cdot RT \Rightarrow n(H_2) = \frac{P \cdot V(H_2)}{RT}$ من جدول التقدم: $n(H_2) = x$ ، يصبح: $x = \frac{P \cdot V(H_2)}{RT}$ ، بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية: $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{d}{dt}(\frac{P \cdot V(H_2)}{RT}) = \frac{V(H_2)}{RTV}\frac{dP}{dt}$ اعتمادا على البيان: ▪ t_1=4min $\Rightarrow v_{vol1}$= 2,6 $\times 10^{-2}$ mol .L^{-1} min^{-1} ▪ t_2=12min $\Rightarrow v_{vol2}$=7,15$\times 10^{-3}$ mol.L^{-1} .min^{-1}	0,25 0,25 0,25 0,25	1
2.5. كيفية تتطور السرعة الحجمية مع الزمن: نلاحظ: $v_{vol2} < v_{vol1}$ ، مما يعني أن السرعة الحجمية تتناقص بمرور الزمن. التفسير مجهري: تتناقص السرعة يفسر بتناقص التصادمات الفعالة نتيجة تناقص التراكيز الابتدائية للمتفاعلات.	0,25 0,25	0,5
6. تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية: $t = t_{1/2} \Rightarrow x_{1/2} = \frac{x_f}{2}$. ▪ قيمته $t_{1/2}$ بيانيا: $P_{1/2} = \frac{P_f}{2} = \frac{1,98 \times 10^5}{2} = 9,9 \times 10^4\,Pa$ ، بالإسقاط نجد: $t_{1/2} = 4,2\,min$	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

1.7. معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل أثناء المعايرة: $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$	0,25	0,25
2.7. تفسير سبب تتناقص الناقلية ثم تتزايد أثناء المعايرة: تتناقص الناقلية و هذا راجع إلى اختفاء شوارد H_3O^+ في البيشر حتى تأخذ الناقلية أقل قيمة لها (الشوارد المتفرجة) و تزداد بعد ذلك هذا راجع لزيادة شوارد HO^- في البيشر و الآتية من السحاحة.	0,25	0,25
3.7. قيمة V_{bE} حجم التكافؤ: من البيان: $V_{bE} = 16mL$. ▪ حساب تركيز شوارد الهيدرونيوم في المحلول الممدد: عند التكافؤ: $\left[H_3O^+\right]'.V_a = c_bV_b \Rightarrow \left[H_3O^+\right]' = \frac{c_bV_b}{V_a}$، و منه: $\left[H_3O^+\right]' = \frac{0,01\times16\times10^{-3}}{20\times10^{-3}} = 8\times10^{-3}mol.L^{-1}$	0,25 0,25 0,25	0,75
4.7. حساب تركيز المحلول بشوارد الهيدرونيوم H_3O^+: معامل التمديد $f = 20$ ، ومنه: $\left[H_3O^+\right] = 20\times8\times10^{-3} = 0,16mol\cdot L^{-1}$ و هي نفس النتيجة المحسوبة سابقا.	0,25	0,25

الجزء الثاني: (06 نقطة) **التمرين التجريبي: (06 نقاط)** **<u>التجربة الأولى:</u>** 1. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم خلال الحركة:  	0,25	0,25
2. عبارة تسارع مركز عطالة الجسم بدلالة α ، m ، f ، g: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم S) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي: $\sum\vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ ، ومنه: $\vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m\vec{a}_G$ ،	0,25	

www.ency-education.com

بالإسقاط على المحور $(x'x)$: $-mg\sin\alpha - f = ma$ ، ومنه: $a = -(g\sin\alpha + \frac{f}{m})$.	0,25	0,75
طبيعة الحركة: m، g، α، f ، ثوابت و منه aثابت، وكون أن الحركة مستقيمة فالحركة إذن مستقيمة متغيرة بانتظام	0,25	

3. إكمال الجدول:

نعتمد في حساب السرعة اللحظية عند الموضع M_i على العبارة:

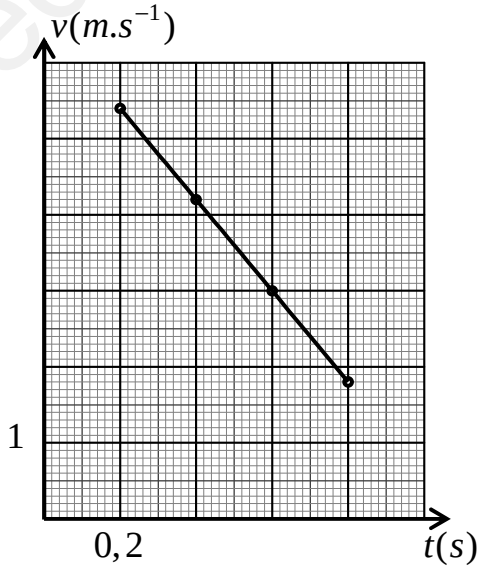
$v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau} = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2\tau}$ وعلى هذا الأساس نملأ الجدول:

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
$t(s)$	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
$x(m)$	0	1,20	2,16	2,88	3,36	3,60
$v(m.s^{-1})$		5,40	4,20	3,00	1,80	

- $v_1 = \frac{x_2 - x_0}{2\tau} = \frac{2,16 - 0}{2 \times 0,2} = 5,4\, m.s^{-1}$.
- $v_2 = \frac{x_3 - x_1}{2\tau} = \frac{2,88 - 1,20}{2 \times 0,2} = 4,2\, m.s^{-1}$.
- $v_3 = \frac{x_4 - x_2}{2\tau} = \frac{3,36 - 2,16}{2 \times 0,2} = 3,0\, m.s^{-1}$.
- $v_4 = \frac{x_5 - x_{33}}{2\tau} = \frac{3,60 - 2,88}{2 \times 0,2} = 1,8\, m.s^{-1}$.

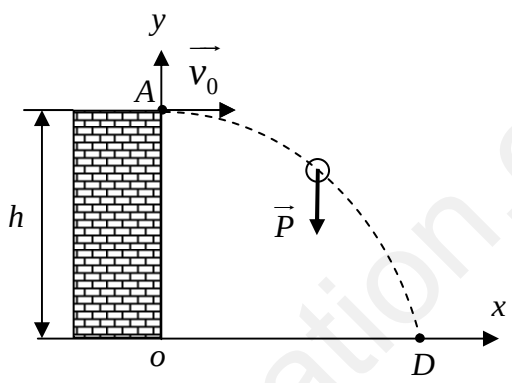
0,25 — 0,50 — 0,75

- رسم البيان $v = f(t)$:



0,50

www.ency-education.com

1.1.4. تسارع الحركة: $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{1,80-5,4}{0,80-0,20}=-6m.s^{-2}$	0,25	0,25
2.1.4. المسافة المقطوعة حتى التوقف: باستعمال طريقة المساحة في حساب المسافة من مخطط السرعة $v(t)$ يكون: $d=\frac{6,6\times1,1}{2}=3,63m$.	0,25	0,25
2.4. أحسب قيمة قوة الاحتكاك: من عبارة التسارع السابقة: $ma=-mg\sin\alpha-f$ و منه: $f=-m(g\sin\alpha+a)$ ، إذن: $f=-0,4(10\times\sin25+(-6))=0,71N$	0,25 0,25	0,50
التجربة الثانية : 1. دراسة طبيعة الحركة على كل محور:  	0,25	0,25
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم S)، في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي: : $\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a}_G$ ، ومنه: $\vec{P}=m\vec{a}_G$ ، بالإسقاط على المحورين (ox) ، (ox): $\begin{cases}0=ma_x\\P=-ma_y\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}0=ma_x\\mg=-ma_y\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a_x=0\\a_y=-g\end{cases}$ نستنتج: - مسقط الحركة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة. - مسقط الحركة على المحور (oy) هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.	0,25 0,25	0,25
2. معادلة المسار: الشروط الابتدائية: $\begin{cases}x_0=0\\y_0=h\end{cases}$; $\begin{cases}v_{0x}=v_0\\v_{0y}=0\end{cases}$ ، نكتب المعادلات الزمنية ثم نستنتج معادلة المسار.		

www.ency-education.com

0.75	0.25 0.25 0.25	$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = -gt + v_{0y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -gt \end{cases}$ $\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = v_0 \\ \dfrac{dy}{dt} = -gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = v_0 t + x_0 \\ y = -\dfrac{1}{2}gt^2 + y_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\dfrac{1}{2}gt^2 + h \end{cases}$ من المعادلة $x(t)$: $t = \dfrac{x}{v_0}$، بالتعويض في المعادلة $y(t)$: $y = -\dfrac{1}{2}g\left(\dfrac{x^2}{v_0}\right) + h \Rightarrow y = -\dfrac{g}{2v_0^2}x^2 + h$
0.25	0.25	1.3. إثبات $E_C = \dfrac{1}{2}m(v_0^2 + g^2t^2)$: لدينا: $E_C = \dfrac{1}{2}mv^2$، و مماسبق: $v_x = v_0$، $v_y = gt$، و منه: $v^2 = v_x^2 + v_y^2 \Rightarrow v^2 = v_0^2 + (gt)^2 \Rightarrow E_C = \dfrac{1}{2}m(v_0^2 + g^2 \cdot t^2)$
1.00	0.25 0.25 0.25 0.25	2.3. قيمتي الكتلة m والسرعة v_0: - بيانيا: المنحنى $E_C = f(t^2)$، هو مستقيم لا يشمل المبدأ معادلته من الشكل: $E_C = at^2 + b$ حيث: $a = \dfrac{28,712 - 8,712}{2 - 0} = 10$ ، $b = 8,712$، فيكون: $E_C = 10t^2 + 8,712$ - نظريا ومما سبق: $E_C = \dfrac{1}{2}mv_0^2 + \dfrac{1}{2}mg^2 \cdot t^2$، ومنه: $E_C = \dfrac{1}{2}mg^2 \cdot t^2 + \dfrac{1}{2}mv_0^2$. - بالمطابقة: ▪ $\dfrac{1}{2}mg^2 = a \Rightarrow mg^2 = \dfrac{2a}{g^2} = \dfrac{2 \times 10}{(10)^2} = 0,2\,kg$ ▪ $\dfrac{1}{2}mv_0^2 = b \Rightarrow v_0 = \sqrt{\dfrac{2b}{m}} = \sqrt{\dfrac{2 \times 8,712}{0,2}} = 9,33\,m.s^{-1}$

www.ency-education.com

4. حساب الارتفاع h:	0.25	
طريقة أولى:		
بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S) بين الموضعين A و D:	0.25	
$E_A + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_D \Rightarrow E_{CA} + W_{A-D}(\vec{P}) = E_{CD}$		
$E_{CA} + mgh = E_{CD} \Rightarrow h = \frac{E_{CD} - E_{CA}}{mg} \Rightarrow h = \frac{28,712 - 8,712}{0,2 \times 10} = 10m$		
طريقة ثانية:	0.25	1.00
لدينا: $y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$ ، و عند اللحظة $t = 0$ يكون $y = 0$ ،		
إذن: $0 = -\frac{1}{2}g{t_D}^2 + h \Rightarrow h = \frac{1}{2}gt_D^2$		
عند الموضع D تبلغ الطاقة الحركية أعظم قيمة لها خلال الحركة و بالتالي يكون:		
$t_D = 2s$ بالتعويض:		
$h = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 10m$	0.25	

www.ency-education.com