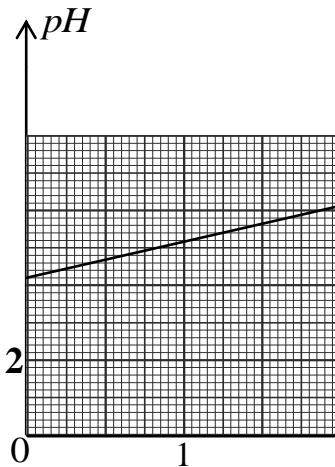


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:  
الموضوع الأول

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

**التمرين الأول: (3,25 نقطة)**



تحتوي قارورة على محلول  $S_0$  لحمض عضوي  $HA$  تركيزه المولي  $C_0$ .

1. أ- اكتب معادلة انحلال الحمض  $HA$  في الماء.

ب- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.

ج- اكتب عبارة النسبة النهائية  $\tau_f$  لتقدم التفاعل بدلالة  $pH$  محلول  $S_0$  و  $C_0$ .

د- بين أن  $pH$  محلول  $S_0$  يعطى بالعبارة:

$$pH = pK_a + \log\left(\frac{\tau_f}{1 - \tau_f}\right)$$

2. لغرض تحديد التركيز المولي  $C_0$  لهذا الحمض و التعرف على

صيغته، تُحضر مجموعة محلائل ممددة مختلفة التركيزات المولية انتلافاً من محلول  $S_0$ .

قياس الـ  $pH$  لكل محلول سمح برسم بيان الدالة  $pH = f\left(\log\frac{\tau_f}{1 - \tau_f}\right)$  (الشكل-1)

أ- اكتب عبارة الدالة الموافقة للمنحنى البياني.

ب- استنتاج ثابت الحموضة  $K_a$  للثانية  $(HA/A^-)$ .

ج- حدد النوع الكيميائي الغالب في محلول للحمض  $HA$  من أجل  $\tau_f = 0,7$ .

د- اعطي قياس الـ  $pH$  لأحد محلائل الممددة بـ 160 مرة القيمة  $pH = 4,2$ . احسب قيمة التركيز المولي  $C_0$ .

هـ- بين الجدول التالي قيم الثابت  $pK_a$  لبعض الثنائيات  $HA/A^-$ . تعرف على الحمض  $HA$  الموجود في القارورة.

$HA/A^-$	$CH_3COOH/CH_3COO^-$	$HCOOH/HCOO^-$	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$	كل محلائل مأخوذة عند
$pK_a$	4,8	3,8	4,2	الدرجة 25°C

**التمرين الثاني: (3,5 نقطة)**

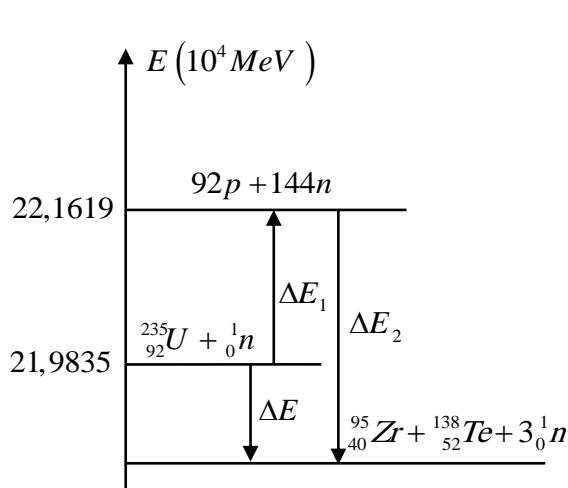
المعطيات:  $m_p = 1,00728u$  ;  $m(^{95}Zr) = 94,8861u$  ;  $m(^{138}Te) = 137,9007u$  ;  $m(^{235}U) = 234,9935u$

$\cdot N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$  ;  $1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$  ;  $1u = 931,5 MeV/c^2$  ;  $m_n = 1,00866u$

$^{53}I$	$^{54}Xe$	$^{55}Cs$	$^{56}Ba$
----------	-----------	-----------	-----------

$$\text{المردود الطاقوي: } \rho = \frac{E_e}{E} \text{ الطاقة الكهربائية، } E \text{ الطاقة المتحركة}$$

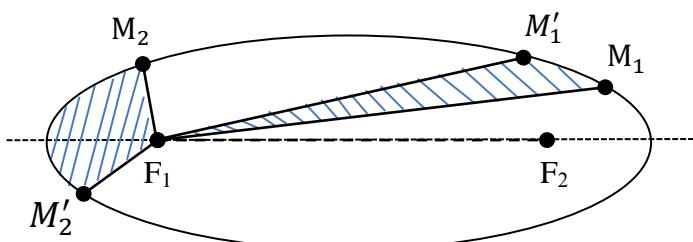
ثُرِّز مُختلف الانشطارات الممكنة لليورانيوم 235 ، نيوترونات و يرافق ذلك تحرير طاقة حرارية معتبرة تُوظَّفُ لتوليد الطاقة الكهربائية، غير أن ذلك يُتبع بإنتاج نفايات إشعاعية مضرة للإنسان و البيئة.  
يُمثل أحد تفاعلات الانشطار لليورانيوم  $^{235}U$  بالمعادلة التالية:



الشكل-2

1. احسب الطاقة المتحركة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم  $^{235}U$ .
2. يمثل الشكل-2 المخطط الطاقوي لانشطار نواة اليورانيوم 235 .  
ماذا تمثل فيزيائياً  $\Delta E_1$  و  $\Delta E_2$  ؟ احسب قيمتيهما.
3. يُنتج مفاعل نووي يعمل باليورانيوم 235 استطاعة كهربائية  $P = 30 \text{ MW}$  بمردود طاقوي  $\rho = 30\%$   
ما هي كثة اليورانيوم المستهلكة خلال المدة  $\Delta t = 30 \text{ jours}$  .
4. تتميز النواة الناتجة  $^{138}_{52}Te$  بنشاط إشعاعي  $\beta^-$  .
  - أ- ما المقصود بالنشاط الإشعاعي  $\beta^-$  ؟
  - ب- اكتب معادلة تفکك النواة  $^{138}_{52}Te$  .
5. اذكر على الأقل خطرين من مخاطر هذه الظاهرة على الإنسان والبيئة.

### التمرين الثالث: ( 3,5 نقطة)



الشكل-3

1. يمثل الشكل-3 مسار حركة أحد كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس، يستغرق الكوكب  $P$  نفس المدة الزمنية  $\Delta t$  في قطع المسافتين  $M_2 M'_2$  و  $M_1 M'_1$  .  
أذكر نصي قانوني كيبلر الذين يمكن استخلاصهما.
2. لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات الكواكب دائيرية نصف قطرها  $r$  بحيث تقع الشمس في مركزها.  
يعطى الجدول الآتي مميزات حركة بعض هذه الكواكب:

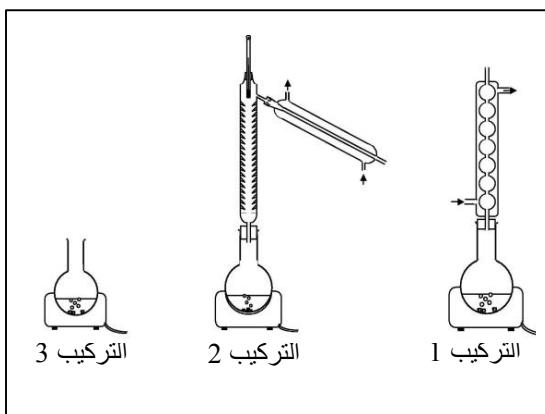
الكوكب	$r \times 10^6 \text{ Km}$	نصف قطر المسار	الدور $T$	$\frac{T^2}{r^3} \text{ (s}^2 \cdot \text{m}^{-3}\text{)}$
الزهرة	108,2		224 j 16h	
الأرض	149,6		365 j 6 h	
زحل	227,9		686 j 22 h	

- أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكوكب  $P$  في المعلم الهيليومركزي، جذ عبارة سرعة الكوكب بدالة ثابت الجذب العام  $G$  ، كثة الشمس  $M_s$  و نصف القطر  $r$  لمسار الكوكب  $P$ .
- ب. اكتب عبارة الدور  $T$  للكوكب بدالة  $G$  ،  $M_s$  و  $r$  ، ثم استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر.
- ج. اكمل الجدول السابق، ماذا تستنتج؟
- د. احسب كثة الشمس  $M_s$

هـ. تتميز حركة كوكب المشتري حول الشمس بالدور  $T = 314 j \cdot 11 h$  أوجد البعد  $r$  لمركز المشتري عن مركز الشمس؟ يُعطى: ثابت الجذب العام  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$

#### التمرين الرابع: (3,25 نقطة)

أستر خلات البنزيل **benzyl acetat** سائل عديم اللون موجود في عدة زيوت زهرية مثل الجاردينيا والياسمين بنسبة تزيد عن 65 %، ويستعمل لتفويرة رائحة المواد والمركبات العطرية النباتية، صيغته نصف المفصلة هي  $CH_3 - COO - CH_2 - C_6H_5$  و يمكن تحضيره من أسترة حمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  بالكحول البنزيلي. نضع في دورق كروي موضوع في حمام ماري مزيجاً مكوناً من  $m = 24 \text{ g}$  من حمض الإيثانويك و  $V = 41,6 \text{ mL}$  من الكحول البنزيلي النقي السائل وفطرات من حمض الكبريت المركب.



الشكل-4

يُعطى - الكثافة الحجمية للكحول البنزيلي  $\rho = 1,039 \text{ g/mL}$   
و كتلته المولية الجزيئية  $108 \text{ g/mol}$

- الكثافة المولية الجزيئية لحمض الإيثانويك:  $60 \text{ g/mol}$

- 1- عين من الشكل-4 التركيب المناسب لتحضير الأستر.
- 2- احسب كمية المادة الابتدائية لكل من الحمض والكحول.
- 3- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للكحول البنزيلي وصنفه.
- 4- اكتب معادلة التفاعل الحادث في الدورق.
- 5- انشئ جدول التقطم لهذا التفاعل.
- 6- استنتاج التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن.
- 7- يمكن تحسين مردود الأسترة بعدة طرق ذكر منها:
  - أ- نزع الماء من المزيج السابق. عل.
  - ب- نستبدل في المزيج الابتدائي حمض الإيثانويك بكلور الإيثانويل  $CH_3COCl$  . عل.

#### التمرين الخامس: (3,5 نقطة)

يتتألف نواس من نابض من مهمل الكثافة، حلقاته غير متلاصقة محوره أفقي، ثابت مرونته  $k$  و نهايته مقيدة. يُربط بطرفه الحر جسماً صلباً (S)، كتلته  $m = 250 \text{ g}$  بإمكانه الحركة دون احتكاك على سطح طاولة أفقية وفق المحور ( $x'$ ) الذي مبدئه (0) هو نفسه موضع توازن مركز العطالة (G) لـ (S) (الشكل-5).

يُمثل (الشكل-6) تغيرات الطاقة الكامنة المرونية  $E_{pe}$  للجملة

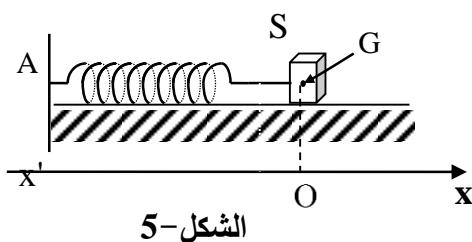
(نابض + جسم) بدلالة الفاصلية اللحظية  $x$  لموضع G.

1. مثل القوى المطبقة على (S) عند موضع فاصلته  $x(t) > 0$

2. اوجد المعادلة التفاضلية لحركة G بدلالة ( $x(t)$ ).

3. للمعادلة التفاضلية حلاً من الشكل:  $x(t) = X_0 \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0}\right)$

حيث  $X_0$  هي سعة الحركة و  $T_0$  الدور الذاتي للنواس.



الشكل-5

- أ- اوجد عبارة الدور  $T_0$  بدلالة  $k$  و  $m$ .  
 ب- بالتحليل البعدي بين أن الدور الذاتي  $T_0$  متجانسا مع الزمن.

- ج- استنتج عبارة السرعة  $v(t)$  لحركة مركز العطالة  $G$ .  
 د- أثبت أن طاقة الجملة (نابض+جسم) ثابتة في كل لحظة.

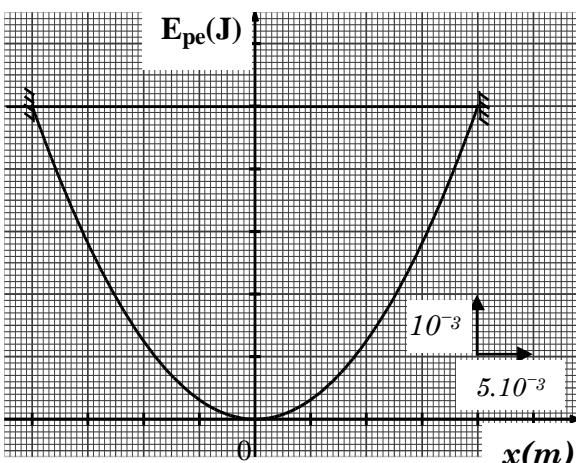
4. اعتمادا على المنحنى البياني:

أ- جد فاصلة موضع  $G$  إذا كانت الطاقة الحركية  $E_C$

للجسم مساوية لنصف طاقة الجملة:  $E_C = \frac{1}{2} E_T$

ب- جد قيمة سرعة المرور بالموضع الذي  
فاصلته  $x(t) = 1,1 \text{ cm}$

ج- جد قيمة  $k$  ثابت مرنة النابض.



الشكل-6

### التمرين التجاري: (3 نقاط)

بحصة للأعمال التطبيقية في الفيزياء اقترح الأستاذ انجاز تجربة للتحقق من المعلومات التي كتبها المصنوع على مكثفة مكتوب عليها  $C = 10 \mu F$  وذلك باستعمال التجهيزات التالية:  
 ناقل أومي مقاومته  $R = 10 K\Omega$  ، أسلاك توصيل ، قاطعة ، مولد للتوتر الثابت  $E$  وتجهيز التجريب المدعوم بالحاسوب باستخدام لاقط التوتر.

بعد تركيب الدارة المناسبة وتشغيل تجهيز التجريب المدعوم بالحاسوب وغلق القاطعة لدارة الشحن تحصل التلاميذ من خلال مجدول Excel على القيم التالية:

$u_R(V)$	9,000	5,458	3,330	2,008	1,218	0,738	0,448	0,271	0,164	0,060
$t(s)$	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50

1. ارسم الدارة الكهربائية التي ركبها التلاميذ.
2. باستعمال قانون التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر  $u_R$  بين طرفي المقاومة.
3. علما أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل:  $u_R(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$  ، اوجد عبارتي الثابتين  $A$  و  $\tau$  بدلالة  $R$  ،  $C$  و  $E$ .
4. ارسم المنحنى البياني للدالة  $u_R(t) = f(t)$  ثم استنتج كل من قيمتي  $E$  وثابت الزمن  $\tau$  للدارة.  
 نستعمل السلم:  $1 \text{ cm} \rightarrow 1,000 \text{ V}$  و  $1 \text{ cm} \rightarrow 0,05 \text{ s}$
5. احسب قيمة السعة  $C$  للمكثفة.

انتهى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8 )

### التمرين الأول: ( 3,5 نقطة )

نريد اجراء متابعة زمنية لتحول كيميائي بين الألمنيوم  $Al$  و محلول حمض كلور الماء  $(H_3O^+)$  و محلول  $Cl^-$  (aq) ( من الماء ) الذي ينماذج بتفاعل كيميائي تام معادلته:  $2Al(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$

نضع في حوجلة قطعة من الألمنيوم  $Al$  كتلتها  $m_0$  مُملغمة ثم نضيف إليها في اللحظة  $t = 0$  الحجم  $V = 100 \text{ mL}$  من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولى  $C$ .

لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي عند درجة حرارة ثابتة وضغط ثابت، نسجل في كل لحظة  $t$  حجم غاز الهيدروجين المنطلق، ثم نستنتج كتلة الألمنيوم المتبقية، و ندون النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
$m(g)$	4,05	2,84	2,27	1,94	1,78	1,70	1,64	1,62	1,62

1- أرسم على ورق ملمتري منحنى تغيرات الكتلة  $m(t)$  للألمنيوم المتبقى بدلالة الزمن باعتماد السلم  $1\text{cm} \rightarrow 1 \text{ min} ; 1\text{cm} \rightarrow 0,5 \text{ g}$

ب - حدد المتفاعل المحد.

2 - أ - انشئ جدول التقديم للتفاعل الحادث.

ب - احسب كميات المادة الابتدائية  $(Al)$  و  $(H_3O^+)$  للمتفاعلات ثم استنتج التركيز المولى  $C$  لمحلول حمض كلور الماء. تُعطى الكتلة المولية للألمنيوم  $M = 27 \text{ g / mol}$

3- بين أن كتلة الألمنيوم المتبقية في اللحظة  $t = t_{1/2}$  ( زمن نصف التفاعل ) تعطى بالعبارة:

$$t_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$$

4- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تعطى ب:

احسب قيمتها في اللحظة  $t = 3 \text{ min}$ .

### التمرين الثاني: ( 3,0 نقطة )

يُستخدم الفوسفور 32 في الطب النووي لمعالجة ظاهرة الإفراط في إنتاج كريات الدم الحمراء في نخاع العظام، وذلك بحقن عينة من محلوله في جسم الإنسان.

$m(^{32}P) = 31,9657 \text{ u}$
$m(^{32}S) = 31,9633 \text{ u}$
$m(^1p) = 1,00728 \text{ u}$
$m(^0n) = 1,00866 \text{ u}$
$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

مقططف من المخطط (N-Z)		
$^{32}P_{15}$	$^{33}S_{16}$	$^{34}Cl_{17}$
$^{31}P_{15}$	$^{32}S_{16}$	$^{33}Cl_{17}$
$^{30}P_{15}$	$^{31}S_{16}$	$^{32}Cl_{17}$

بطاقة تعريف الفوسفور 32	
$^{32}P_{15}$	رمز النواة
$\beta^-$	نوع النشاط الاشعاعي
8,46 MeV	طاقة الربط لكل نوية
14 jours	نصف العمر $t_{1/2}$

1- بالاستعانة بالمقططف المعطى وبطاقة تعريف الفوسفور:

أ - اكتب معادلة تفكك نواة الفوسفور 32.

- ب - اكتب قانون التناقص الإشعاعي  $N(t)$  ثم عبر عن هذا التناقص بكتلة العينة المتبقية من العنصر المشع.
- ج - تحقق من قيمة طاقة الريط لكل نوية المعطاة في البطاقة.
- 2- النواة الناتجة عن تفكك الفوسفور 32 هي نواة مستقرة، إذا كانت الكتلة  $(t)$  هي كتلة العينة المشكلة من هذه الأنوية المستقرة في اللحظة  $t$  و  $m_0$  هي الكتلة الابتدائية لعينة الفوسفور 32.
- بين أن:  $m'(t) = m_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$  هو ثابت النشاط الإشعاعي.
- 3- يمكن الحصول على النواة الناتجة السابقة من نواة أخرى موجودة على المقطف  $(N-Z)$ . ما هي هذه النواة؟ اكتب معادلة هذا التحول النووي.
- 4- بفرض أن عينة من أنوية  $P^{32}_{15}$  تصبح غير صالحة لما تصبح نسبة نشاطها إلى النشاط الابتدائي هي  $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{1}{4}$  ، بين أن المدة الزمنية لانتهاء صلاحية العينة ابتداء من تحضيرها هو  $t = 2 t_{1/2}$ .

### التمرين الثالث: (3,5 نقاط)

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية و امكانية استغلالها عند الحاجة. دراسة هذه الخاصية نربط مكثفة

غير مشحونة سعتها  $C$  على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية: مولد كهربائي للتوتر الثابت  $E$  ، قاطعة  $K$  وناقلين أو مبين مقاومتيهما  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  و  $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$  . انظر (الشكل-1).

نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0$  :

1- أ- اعط تفسيراً مجهرياً للظاهرة التي تحدث في المكثفة.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التقاضلية

للشدة  $(t)$  للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ج - للمعادلة التقاضلية السابقة حل من الشكل:

$$i(t) = \alpha \cdot e^{-\beta \cdot t}$$

جد عبارتي الثابتين  $\alpha$  ،  $\beta$  بدلالة  $E$  ،  $C$  ،  $R_2$  ،  $R_1$

2- بواسطة لاقط شدة التيار الكهربائي موصول بالدارة

و بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي نحصل على منحنى تطور

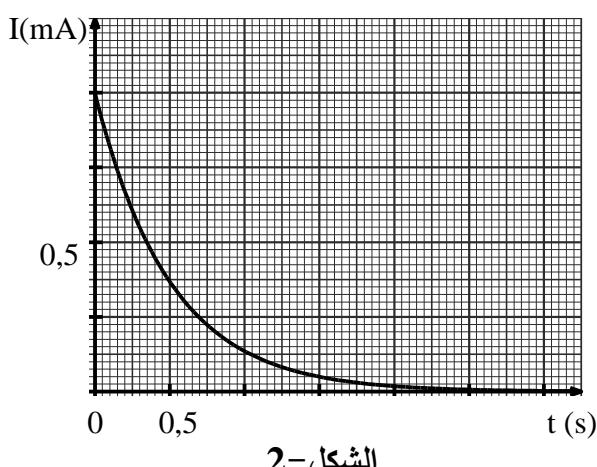
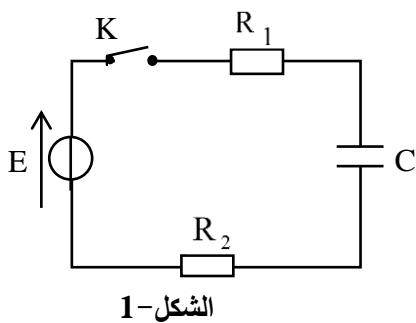
الشدة  $(t)$  للتيار الكهربائي (الشكل-2).

- اعتماداً على البيان اوجد قيمة كل من:

ثابت الزمن  $\tau$  ، سعة المكثفة  $C$  ، التوتر الكهربائي  $E$  .

3 - اعط العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة  $(t)$   $E_C(t)$

واحسب قيمتها العظمى.



#### التمرين الرابع: (3,5 نقطة)

يُعطى مخطط عمود كهربائي كما في الشكل-3 :

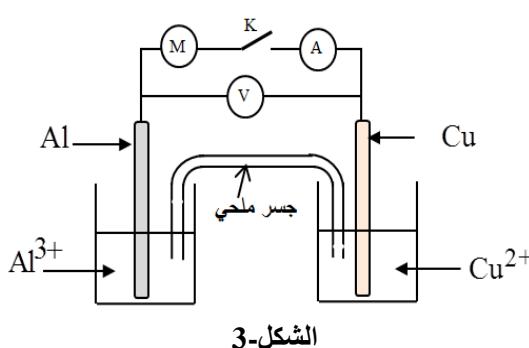
$$V_1 = V_2 = 50 \text{ mL}$$

$$[Al^{3+}]_0 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Cu^{2+}]_0 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

عند ربط مقاييس الفولط بين قطبي العمود حيث يوصل قطب

COM (-) بصفحة الألمنيوم يشير المقياس إلى القيمة  $U = +1,6 \text{ V}$ .



1- نربط هذا العمود بمحرك كهربائي ونغلق الدارة في اللحظة  $t = 0$ . حدد جهة التيار الكهربائي في الدارة.

2- ما هو دور الجسر الملحي أثناء اشتغال العمود؟ أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

3- اكتب المعادلتين التصفيتين للأكسدة والإرجاع عند المسربين ثم معادلة التفاعل المنذج للتحول الكيميائي في العمود أثناء اشتغاله.

4- احسب كسر التفاعل الابتدائي  $Q_{r,i}$  ثم حدد اتجاه تطور الجملة الكيميائية علماً أن ثابت التوازن الموافق لتفاعل السابق هو:  $K = 1,9 \times 10^{37}$  عند الدرجة  $25^\circ\text{C}$ .

5- يُولد العمود تياراً كهربائياً شدته  $I = 400 \text{ mA}$  خلال مدة زمنية  $30 \text{ min}$  من بداية اشتغاله.

أ- احسب كمية الكهرباء التي يُنتجها العمود خلال هذه المدة.

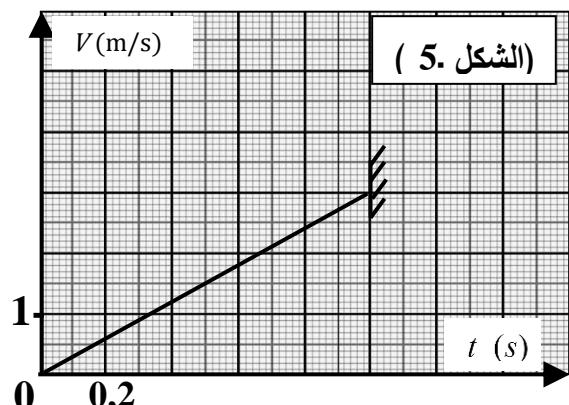
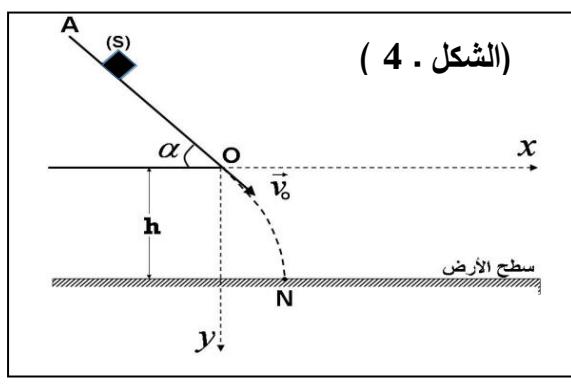
ب- انجز جدول التقدم لتفاعل الحادث في العمود.

ج- احسب التركيز المولى لكل من  $\text{Cu}^{2+}$  (aq) و  $\text{Al}^{3+}$  (aq) في اللحظة  $t = 30 \text{ min}$ .

يعطى: ثابت فارادي  $1 \text{ F} = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$ .

#### التمرين الخامس: (3,5 نقطة)

لمعرفة الشدة  $f$  لقوة الاحتكاك التي يخضع لها الجسم الصلب (S) أثناء حركته على مستوى مائل  $AO = d = 1,5 \text{ m}$  زاوية ميله عن الأفق  $\alpha = 45^\circ$  ، نتركه دون سرعة ابتدائية من النقطة A وعندما يصل إلى النقطة (O) يغادرها ليسقط على الأرض عند النقطة N. الشكل-4. يُعطى:  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  ، نعتبر (S) نقطياً وكتلته  $m = 500 \text{ g}$ . الشكل-4.



بحصة للأعمال المخبرية رسم التلاميذ البيان الممثّل للتغيرات سرعة الجسم (S) بدلالة الزمن (الشكل-5) وذلك انطلاقاً من التصوير المتعاقب لحركته على الجزء AO وسجلوا كذلك إحداثي النقطة N موضع سقوط (S) على سطح الأرض بعد مغادرته المستوى المائل فوجدوا  $(x_N = 0,62 \text{ m} ; y_N = h = 1,00 \text{ m})$ .

1. قياس  $f$  باستغلال التصوير المتعاقب: نرمز بـ  $a$  لتسارع ( $S$ ) على الجزء  $AO$ .

أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على ( $S$ ) على الجزء  $AO$  ، بين أن :  $f = m (g \sin \alpha - a)$

ب . باستغلال بيان الشكل-5 أوجد قيمة التسارع  $a$  لحركة ( $S$ ) ثم استنتاج الشدة  $f$  لقوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

2. قياس  $f$  باستغلال إحداثي النقطة  $N$ : باعتبار مبدأ الأرمنة اللحظة التي يغادر فيها الجسم ( $S$ ) النقطة  $O$  .

أ . اوجد المعادلتين الزمنيتين ( $x(t)$  و  $y(t)$ ) المميزتين لحركة ( $S$ ) في المعلم ( $Ox, Oy$ ).

ب . استنتاج معادلة المسار  $y = f(x)$  .

ج . احسب  $v_0$  طولية شعاع السرعة التي غادر بها الجسم ( $S$ ) المستوى المائي.

د . استنتاج من جديد قيمة  $a$  طولية شعاع تسارع ( $S$ ) على الجزء  $AO$ .

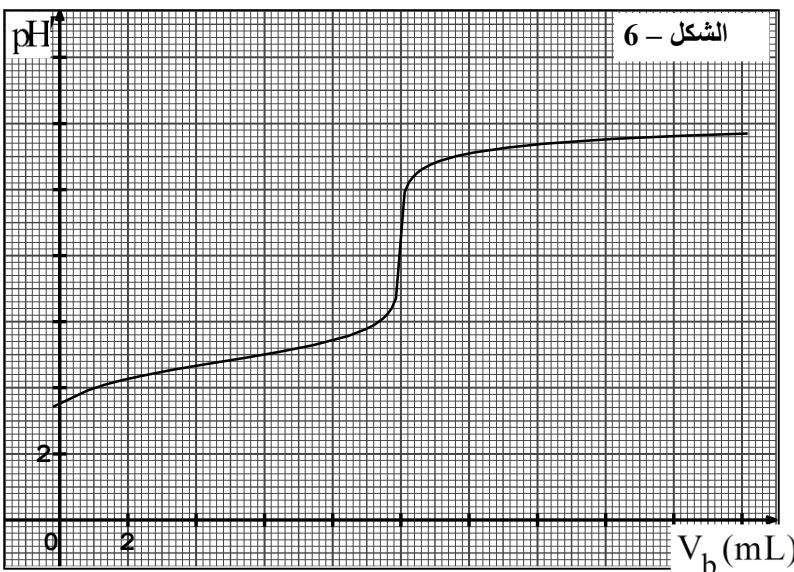
ه . باعتماد العلاقة المبينة في السؤال 1 ، اوجد من جديد الشدة  $f$  لقوة الإحتكاك.

3. إذاعلمت أن مجال حدود أخطاء القياس هو:  $1,8 \leq N \leq 2,0$  . ماذا تستنتاج ؟

### التمرين التجاري: (3 نقاط)

المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة  $25^{\circ}\text{C}$  . يعطى  $K_e = 10^{-14}$  .

اثناء عملية تنظيم محتويات مخبر الثانوية، عثر التلاميذ على قارورات لمحاليل أحماض عضوية أتلفت بطاقياتها المحددة لاسم و الصيغة الجزيئية والتركيز المولي  $C_a$  للحمض ( $\text{HA}$ ). للتعرف على أحدها، قام التلاميذ بمعايرة الحجم  $V_a = 20 \text{ mL}$  من محلول أحد هذه الأحماض بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم ( $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ ) تركيزه المولي  $C_b = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  باستعمال لاقط  $\text{pH}$  متر و واجهة دخول موصولة بجهاز إعلام آلي مزود



ببرمجة مناسبة، تحصلنا على المنحنى

البيانى ( $\text{pH} = f(V_b)$  حيث  $V_b$  حجم

الأساس المضاف أثناء المعايرة، (الشكل-6)

1. اعط المفهوم الكيميائي لنقطة التكافؤ.

2. عين إحداثي نقطة التكافؤ واستنتاج

التركيز المولي  $C_a$  للحمض المعاير.

3. عين بيانيا  $\text{pK}_a$  الثانية ( $\text{HA}/\text{A}^-$ ) ثم

تعرف على الحمض المعاير. يعطى الجدول

$\text{HA}/\text{A}^-$ الثانية	$\text{pK}_a$
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$	4,8
$\text{HCO}_2\text{H}/\text{HCO}_2^-$	3,8
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}/\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-$	4,2

4. اعتمادا على البيان، بين دون اي حساب ان الحمض ( $\text{HA}$ ) ضعيف.

5. أ - اكتب معادلة التفاعل المنذج للتحول الكيميائي الحادث اثناء المعايرة.

ب - احسب ثابت التوازن  $K$  لهذا التفاعل. ماذا تستنتاج؟

ج - ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة؟

الكاشف	مجال التغير اللوني
أزرق البروموتيمول	6,2 - 7,6
الفينول فتاليين	8,2 - 10,0
أحمر الميثيل	4,2 - 6,2

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01																				
مجموع	مجزأة																					
1.50	0.25	<p><b>التمرين الأول: ( 3.25 ن )</b></p> <p>1) أ- معادلة انحلال الحمض <math>HA + H_2O = A^- + H_3O^+</math> في الماء:</p> <p>ب- جدول تقدم التفاعل:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>المعادلة</th><th colspan="4"><math>HA + H_2O = A^- + H_3O^+</math></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td><td><math>n_0</math></td><td>بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>الحالة الانتقالية</td><td><math>n_0 - x</math></td><td>بوفرة</td><td><math>x</math></td><td><math>x</math></td></tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td><td><math>n_0 - x_f</math></td><td>بوفرة</td><td><math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td></tr> </tbody> </table>	المعادلة	$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$				الحالة الابتدائية	$n_0$	بوفرة	0	0	الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	بوفرة	$x$	$x$	الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$
المعادلة	$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$																					
الحالة الابتدائية	$n_0$	بوفرة	0	0																		
الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	بوفرة	$x$	$x$																		
الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$																		
0.25	<p>ج- عبارة نسبة التقدم النهائي <math>\tau_f</math> بدلالة <math>pH</math> محلول:</p> $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0}$																					
0.25	<p>د- عبارة <math>pH</math> محلول :</p> $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$																					
0.25	$pH = pK_a + \log \left( \frac{\tau_f}{1 - \tau_f} \right)$																					
0.25	<p>أ- استنتاج ثابت الحموضة <math>K_a</math> للثانية ( 2 ) : بالطابقة نجد <math>pK_a = 4,2</math> ومنه</p> $K_a = 6,3 \times 10^{-5}$																					
0.25																						
0.25																						
0.25	<p>ب- النوع الكيميائي الغالب في محلول من أجل: <math>\tau_f = 0,7</math> بالتعويض نجد <math>pH &gt; pK_a</math> الصفة الأساسية هي الغالبة (قبل طرق صحيحة أخرى).</p>																					
0.25	<p>ج- التركيز المولى <math>C_0</math> :</p> $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow C = \frac{10^{-pH}}{\tau_f} = 1,262 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$																					
0.25	$C_0 = F \cdot C = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$																					
0.25	<p>هـ- الحمض المعنى هو حمض البنزويك</p> $C_6H_5COOH$																					

		التمرين الثاني: ( 3.5 ن )
1.00	0.25	<p>1) الطاقة المترسبة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم: - تقبل الإجابة نواة اليورانيوم: وتقيل الإجابة السالبة.</p> $E_{lib} =  \Delta m  \cdot 931.5 \text{ MeV}$ $E_{lib} = (m_i - m_f) C^2 = 176,50 \text{ MeV}$
	0.50	
	0.25	<p>2) طاقة الربط للنواة هي الطاقة الواجب تقديمها لنفكك النواة إلى مختلف نوباتها.</p>
	0.25	$E_l = (92mp + 143 mn - m(U)) \cdot 931.5 \text{ MeV} = 1784 \text{ MeV}$
	0.25	$E_l(Zr) + E_l(Te) = E_l(U) + E_{lib} = 1960,5 \text{ MeV}$
	0.25	$\Delta E_2 = -E_l(Zr) - E_l(Te) \Rightarrow \Delta E = \Delta E_2 + \Delta E_l \Rightarrow \Delta E_2 = -1960,53407 \text{ MeV}$
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة									
مجموع	مجزأة										
1.00	0.25	<p>أ- كتلة اليورانيوم المستهلكة بعد مرور زمن <math>\Delta t = 30 \text{ jours}</math> :</p> $E_e = P \cdot \Delta t = 7,776 \times 10^{13} \text{ J}$ $\rho = \frac{E_e}{E} \Rightarrow E = \frac{E_e}{\rho} = 25,92 \times 10^{13} \text{ J}$ $m(U) = \frac{E \cdot M \left( \frac{235}{92} U \right)}{N_A \cdot E_{\text{lib}}} = 3,6 \text{ kg}$									
0.50	0.25	<p>أ- المقصود بالنشاط <math>\beta^-</math> : هو إصدار إلكترون من نواة مشعة.</p> <p>ب- معادلة نكاك النواة <math>^{138}_{52}Te \rightarrow ^{138}_{53}I + ^0_{-1}e</math> :</p>									
0.25	0.25	<p>(5) ذكر خطرين من أخطار الانشطار النووي: مختلف الأمراض والتشوهات التي تصيب الكائنات الحية و كل الأضرار الناجمة عن التلوث الشعاعي للبيئة.</p>									
		<b>التمرين الثالث: (3.5 ن)</b>									
0.50	0.25	<p>1- القانون الأول: تتحرك الكواكب وفق مدارات إهليجية تشغل الشمس أحد محركيها.</p> <p>القانون الثاني: يمسح الشعاع الرابط بين الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية.</p>									
	0.25	<p>2-أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم الهيليومركي على الكوكب P.</p> $\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{S/P} = m_P \vec{a}$ $G \frac{M_S m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$ <p>عبارة السرعة</p>									
	0.25	<p>ب-عبارة الدور :</p> $T = \frac{2\pi r}{v}$ $T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_S} \Rightarrow T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM_S}}$									
3.0	0.25	<p><math>\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = \text{Cte}</math></p> <p>استنتاج قانون كيلر الثالث</p> <p style="text-align: right;">- ج</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>الاستنتاج: قانون كيلر الثالث محقق.</td> <td><math>2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}</math></td> <td>الزهرة</td> </tr> <tr> <td>ملاحظة: نقل النتائج المحصورة بين</td> <td><math>2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}</math></td> <td>الأرض</td> </tr> <tr> <td><math>3.0 \times 10^{-19}</math> و <math>2.9 \times 10^{-19}</math></td> <td><math>2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}</math></td> <td>زحل</td> </tr> </table>	الاستنتاج: قانون كيلر الثالث محقق.	$2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}$	الزهرة	ملاحظة: نقل النتائج المحصورة بين	$2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}$	الأرض	$3.0 \times 10^{-19}$ و $2.9 \times 10^{-19}$	$2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}$	زحل
الاستنتاج: قانون كيلر الثالث محقق.	$2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}$	الزهرة									
ملاحظة: نقل النتائج المحصورة بين	$2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}$	الأرض									
$3.0 \times 10^{-19}$ و $2.9 \times 10^{-19}$	$2,97 \cdot 10^{-19} \text{ SI}$	زحل									
	0.25	$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = K \Rightarrow M_S = \frac{4\pi^2}{GK} \Rightarrow M_S = \frac{4.10}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2.97 \cdot 10^{-19}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$									
	0.25	$\frac{T^2}{r^3} = K \Rightarrow r^3 = \frac{T^2}{K} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}} = 1,35 \cdot 10^{11} \text{ m}$									

العلامة		عناصر الإجابة				
مجموع	مجازأة					
		التمرин الرابع: (3.25 ن)				
0.50	0.25	$n_0(\text{acid}) = \frac{m_0}{M} = \frac{24}{60} , \quad n_0(\text{acid}) = 0,4 \text{ mol}$				
0.50	0.25	$n_0(\text{alcool}) = \frac{\rho V_0}{M} = \frac{1,039 \times 41,6}{108} , \quad n_0(\text{alcool}) = 0,4 \text{ mol}$				
0.50	0.25	كحول أولي $C_6H_5 - CH_2 - OH$				
0.25	0.25	$CH_3COOH + C_6H_5 - CH_2 - OH = CH_3COO - CH_2 - C_6H_5 + H_2O$				
		جدول التقدم : -4				
المعادلة		$CH_3COOH + C_6H_5 - CH_2 - OH = CH_3COO - CH_2 - C_6H_5 + H_2O$				
الحالة		التقدم $moL$ كميات المادة				
0.25	الابتدائية	$x = 0$	0,4	0,4	0	0
0.25	الوسطية	$x(t)$	$0,4 - x(t)$	$0,4 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
0.25	النهائية	$x_f$	$0,4 - x_f$	$0,4 - x_f$	$x_f$	$x_f$
0.25	- كحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات $\Leftarrow$ مردود الأسترة $r = 0,67$ أو انطلاقا من 4					
0.75	0.25	حمض	كحول	أستر	ماء	التركيب المولي للمزيج عند التوازن
0.25	0.13	0,13	0,13	0,27	0,27	
	ملاحظة: تقبل الإجابات مهما كان عدد الأرقام المعنوية.					
0.50	0.25	6- أ. عند نزع الماء من المزيج يصبح $K < Qr$ وبالتالي تزاح الجملة في الاتجاه المباشر (تزايد الأستر).				
	0.25	ب. يصبح التفاعل تام عند استبدال الحمض بكلور الأسيل.				

		التمرин الخامس: (3.5 ن)				
0.25	0.25	1- القوى المؤثرة عند اللحظة $t$ : - رد فعل النابض: $\vec{R}$ - توتر النابض: $\vec{F}$ - القلق: $\vec{P}$				
		2- المعادلة التفاضلية $(t): x = \frac{1}{2} \vec{P} t + C_1 + C_2 \sin(\omega t)$				
0.75	0.25	بتطبيق القانون الثاني لنيون: $\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$				
0.25	0.25	بالأسقاط على $x$ : $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0 \Leftarrow -kx = ma$				
	0.25	ملاحظة: يمكن تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة واستنتاج المعادلة التفاضلية.				
0.25	0.25	3- أ- عبارة الدور: بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نستنتج أن:				

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجازأة	
1.75	0.25	$[T_0]^2 = \frac{[M]}{[F][L]^{-1}} = \frac{[M]}{[M][L][T]^{-2}[L]^{-1}} \Rightarrow [T_0] = [T]$ بـ التحليل البعدي:
	0.25	$v = -\frac{2\pi}{T_0} X_0 \sin\left(\frac{2\pi t}{T_0}\right)$ جـ عبارة السرعة:
	0.25	دـ عبارة طاقة الجملة بدلالة الزمن:
	0.25	$E_T(t) = E_c(t) + E_{pe}(t)$
	0.25	$E_T(t) = \frac{1}{2} m \left( -\frac{2\pi}{T_0} X_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \right)^2 + \frac{1}{2} k \left( X_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \right)^2$
	0.25	$E_T(t) = \frac{1}{2} k X_0^2 = C^e$
	0.25	أـ تحديد الفاصلـة لما $E_C = E_T/2$ من البيان و باعتمـاد الخـاصـيـة: $x = \pm 1,4 \text{ cm}$ نـجد بالـاسـقـاط:
	0.25	بـ سـرـعـةـ المـرـورـ بـالـمـوـضـعـ ذـوـ الفـاـصـلـةـ $x = 1,1 \text{ cm}$ منـ الـبـيـانـ لـدـيـنـاـ $E_C = 3,5 \times 10^{-3} \text{ J}$ $x = 1,1 \text{ cm}$ وـمـنـهـ نـجـدـ: $v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = \pm 0,17 \text{ m/s}$
	0.25	جـ قـيـمـةـ kـ :ـ منـ الـبـيـانـ $J = \frac{1}{2} k X_0^2 = 5 \cdot 10^{-3}$ $k = 25 \text{ N/m}$ نـسـتـنـجـ:
	0.25	

		التمرين التجاري: (3 ن)
1.00	0.25	1ـ وـصـفـ الدـارـةـ الـكـهـرـيـائـيـ :ـ نـرـيطـ عـلـىـ التـسـلـسـ :ـ الـمـوـلـدـ كـهـرـيـائـيـ -ـ الـقـاطـعـةـ -ـ الـنـاـقـلـ الـأـوـمـيـ -ـ الـمـكـثـفـةـ .ـ نـوـصـلـ لـاقـطـ التـوـترـ بـيـنـ طـرـفـيـ لـانـاـقـلـ الـأـوـمـيـ.
	0.25	2ـ المـعـادـلـةـ التـفـاضـلـيـةـ:
	0.25	قانون التوترات $U_R + U_C = E$
	0.25	باـشـتـقـاقـ الـمـعـادـلـةـ السـابـقـةـ وـ عـلـمـاـ أـنـ: $\frac{dU_C}{dt} = \frac{1}{RC} \cdot U_R(t)$
	0.25	نـتـحـصـلـ عـلـىـ: $\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot U_R(t) = 0$
	0.25	3ـ عـبـارـتـاـ Aـ وـ τـ :ـ بـتـعـيـضـ الـحـلـ فـيـ الـمـعـادـلـةـ التـفـاضـلـيـةـ وـاسـتـخـدـامـ الـشـرـوـطـ الـابـتـدـائـيـةـ نـجـدـ:
	0.25	$\tau = RC$ و $A = E$
	0.25	4ـ رـسـمـ الـمـنـحـنـىـ الـبـيـانـيـ ثـمـ نـجـدـ بـيـانـيـاـ: $V = 9 \text{ V}$ و $\tau = 0,10 \text{ s}$ و $E = 9 \text{ V}$
	0.25	$C = 10 \mu\text{F}$ وـمـنـهـ $C = \frac{\tau}{R}$ -5
	0.25	

## عناصر الإجابة الموضوع 02

العلامة	مجموع	جزأة	عنوان الإجابة الموضوع 02																																			
			<b>التمرين الأول: ( 3.5 ن )</b>																																			
0.50	0.25	0.25	1- تطور كتلة الالمنيوم: تتناقص إلى غاية بلوغ قيمة حدية (1.62 g).																																			
	0.25	0.25	ب- المتقاعل المحد : يتبقى من الالمنيوم كتلة $m_f = 1,62g$ و بمان التفاعل تام فالمتقاعل المحد هو $H_3O^+$ (حمض كلور الماء).																																			
	0.25	0.25	- أ- جدول التقدم:																																			
1.25	0.25	0.25	<table border="1"> <thead> <tr> <th>المعادلة</th> <th colspan="6">كمية المادة بالمول</th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم</th> <th><math>n_0</math></th> <th>C.V</th> <th>0</th> <th>0</th> <th>بزيادة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الابتدائية</td> <td><math>x=0</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>الانتقالية</td> <td><math>x(t)</math></td> <td><math>n_0 - 2x</math></td> <td><math>CV - 6x</math></td> <td><math>2x</math></td> <td><math>3x</math></td> <td>بزيادة</td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>n_0 - 2x_f</math></td> <td><math>CV - 6x_f</math></td> <td><math>2x_f</math></td> <td><math>3x_f</math></td> <td>بزيادة</td> </tr> </tbody> </table> <p>ب- حساب كميات المادة الابتدائية:</p>	المعادلة	كمية المادة بالمول						الحالة	التقدم	$n_0$	C.V	0	0	بزيادة	الابتدائية	$x=0$						الانتقالية	$x(t)$	$n_0 - 2x$	$CV - 6x$	$2x$	$3x$	بزيادة	النهائية	$x_f$	$n_0 - 2x_f$	$CV - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بزيادة
المعادلة	كمية المادة بالمول																																					
الحالة	التقدم	$n_0$	C.V	0	0	بزيادة																																
الابتدائية	$x=0$																																					
الانتقالية	$x(t)$	$n_0 - 2x$	$CV - 6x$	$2x$	$3x$	بزيادة																																
النهائية	$x_f$	$n_0 - 2x_f$	$CV - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بزيادة																																
	0.25	0.25	$n_0(Al) = \frac{m}{M} = 0,15\text{mol}$																																			
	0.25	0.25	$n_0(Al) - 2x_{\max} = n_f(Al) \Rightarrow x_{\max} = \frac{n_f(Al) - n_0(Al)}{2} = 4,5 \times 10^{-2}\text{mol}$																																			
	0.25	0.25	$n_0(H_3O^+) = CV = 6x_{\max} \quad n_0(H_3O^+) = 0,27\text{mol}$																																			
	0.25	0.25	$C = \frac{n_0(H_3O^+)}{V} = 2,7 \text{ mol/L}$																																			
			لما $x = x_f/2$ لدينا: -3																																			
	0.25	0.25	$n(A\ell)_t = n_0(A\ell) - 2x(t) = n_0(A\ell) - \frac{2x_f}{2}$																																			
0.75	0.25	0.25	$x_f = \frac{n_0(A\ell) - n(A\ell)_f}{2} \Rightarrow m_{t_{1/2}} = \frac{m_0 + m_f}{2}$																																			
	0.25	0.25	$t_{1/2} = 1 \text{ min}$																																			
	0.25	0.25	-4- السرعة المتوسطة للتفاعل: $v_m = -\frac{\Delta}{2M\Delta t}$ بين لحظتين																																			
	0.25	0.25	$v_m = -\frac{2,84 - 4,05}{2 \times 27(1-0)} = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$																																			
1.00	0.25	0.25	$v_m = -\frac{1,94 - 2,84}{2 \times 27(3-1)} = 0,008 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$																																			
	0.25	0.25	قيمة السرعة الوسطية بين اللحظتين $t=0$ و $t_1$ اكبر منها بين اللحظتين $t_1$ و $t_2$ لأن سرعة التفاعل تتناسب مع كمية المادة للمتقاعلات.																																			

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجازأة	
		<b>التمرين الثاني (3,0 نقطة)</b>
1.50	0.25 0.25 0.25 0.25 0.50 0.50	$m = m_0 e^{-\lambda t} ; N = \frac{m}{M} N_A ; N = N_0 e^{-\lambda t}$ $\frac{E_l}{A} = \frac{1}{A} (15 m_p + 17 m_n - m(P)) \times 931.5 ; \frac{E_l}{A} = 8.46 \text{ MeV/nucléon}$ $m' = m_0 - m = m_0 - m_0 e^{-\lambda t} = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$ $^{32}Cl \rightarrow ^{32}S + ^0e$ $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow e^{-\lambda t} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda \cdot t = 2 \ln 2 \Rightarrow t = 2 \frac{\ln 2}{\lambda} = 2t_{1/2}$
0.50	0.25 0.25 0.50	<p>1. أ . معادلة التحول النووي الحادث: <math>^{32}P \rightarrow ^{32}S + ^0e</math></p> <p>ب . قانون التناقص الانشعاعي: <math>m = m_0 e^{-\lambda t}</math></p> <p>ج . إثبات العبارة المعطاة : <math>m' = m_0 - m = m_0 - m_0 e^{-\lambda t} = m_0 (1 - e^{-\lambda t})</math></p> <p>3. النواة هي الكلور 32.</p> <p>4.</p>
		<b>التمرين الثالث: (3.5 نقاط)</b>
1.75	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	<p>11- عند غلق القاطعة، يفرض المولد بين لبوسي المكثفة المتقابلين فرقا في الكمون الكهربائي، الشيء الذي يدفع بالإلكترونات الحرة لللبوس ذو الكمون المرتفع (الموجب) بالتحرك نحو اللبوس الآخر عبر الدارة (يلعب المولد دور مضخة للاكترونات)، فتشاء شحنة كهربائية موجبة على هذا اللبوس وفي نفس الوقت شحنة كهربائية سالبة على اللبوس المقابل. تزايد هذه الشحنة بفعل التكهرب عن بعد بين اللبوسين (نكتيف الشحن الكهربائية) وخاصة بوجود عازل كهربائي، فيتزايد تدريجيا التوتر بين اللبوسين وتتوقف حركة الإلكترونات عندما يبلغ هذا التوتر بينهما قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد .</p> <p>ب) - المعادلة التفاضلية للتيار (i):</p> $u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E ; (R_1 + R_2) i + u_C = E$ $(R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$ $\frac{du_C}{dt} = \frac{i}{C} ; (R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = 0$ $\frac{di}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} i = 0$ <p>ج- بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية و باستعمال الشروط الابتدائية نحصل على:</p> $\beta = \frac{1}{(R_1 + R_2)C} \quad \text{و} \quad \alpha = \frac{E}{R_1 + R_2}$
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	<p>- من النتائج نجد: <math>C = \frac{\tau}{(R_1 + R_2)} = 100 \mu F</math> <math>\tau = 0.5 \text{ s}</math> و نستنتج <math>E = (R_1 + R_2) \cdot I_0 = 10 \text{ V}</math></p> <p>- العبرة الحظبية للطاقة: <math>E(C) = \frac{1}{2} C u_c^2(t) ; E(C) = \frac{1}{2} C E^2 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2</math></p> <p>الطاقة الأعظمية:</p> $u_c = E \Rightarrow E_{\max}(C) = \frac{1}{2} C E^2 ; E_{\max}(C) = 5 \times 10^{-3} \text{ J}$

العلامة		عناصر الإجابة																																	
مجموع	مجازأة																																		
		<b>التمرين الرابع: (3,5 نقطة)</b>																																	
0.25		1- جهة التيار خارج العمود: من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم.																																	
0.25		2- دور الجسر الملحي: - غلق الدارة الكهربائية - مسلك لانتقال الشوارد بين نصفي العمود لضمان الاعتدال الكهربائي للمحلولين.																																	
0.50		تمثيل العمود- الرمز الاصطلاحي: $\ominus Al_{(s)} / Al^{3+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)} \oplus$																																	
0.25		-2 المعادلتان النصفيتان: عند المصعد: $2 \times (Al_{(s)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3 e^-)$ عند المهبط: $3 \times (Cu^{2+}_{(aq)} + 2 e^- = Cu_{(s)})$																																	
0.75		معادلة التفاعل: $2Al_{(s)} + 3 Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$																																	
0.50		4. القيمة الإبتدائية لكسر التفاعل: $Q_{r,i} = \frac{[Al^{3+}_{(aq)}]^2}{[Cu^{2+}_{(aq)}]^3} = \frac{(10^{-2})^2}{(10^{-1})^3} = 0,1$																																	
0.25		- بما أن $Q_{r,i} < K$ تتطور الجملة في الإتجاه المباشر للتفاعل السابق.																																	
0.25		5. أ - كمية الكهرباء: $Q = I \cdot \Delta t = 0,4 \times 1800 = 720 \text{ C}$																																	
		ب- جدول التقدم:																																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="4">كميات المادة بـ mmol</th> </tr> <tr> <th>الحالة الجملة</th> <th>التقدم</th> <th><math>n_0(Al)</math></th> <th>5</th> <th>0,5</th> <th><math>n_0(Cu)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الإبتدائية</td> <td>0</td> <td><math>n_0(Al)</math></td> <td>5</td> <td>0,5</td> <td><math>n_0(Cu)</math></td> </tr> <tr> <td>الإنقالية</td> <td><math>x</math></td> <td><math>n_0(Al) - 2x</math></td> <td><math>5 - 3x</math></td> <td><math>2x + 0,5</math></td> <td><math>n_0(Cu) + 3x</math></td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td><math>x_m</math></td> <td><math>n_0(Al) - 2x_m</math></td> <td><math>5 - 3x_m</math></td> <td><math>2x_m + 0,5</math></td> <td><math>n_0(Cu) + 3x_m</math></td> </tr> </tbody> </table>				المعادلة		كميات المادة بـ mmol				الحالة الجملة	التقدم	$n_0(Al)$	5	0,5	$n_0(Cu)$	الإبتدائية	0	$n_0(Al)$	5	0,5	$n_0(Cu)$	الإنقالية	$x$	$n_0(Al) - 2x$	$5 - 3x$	$2x + 0,5$	$n_0(Cu) + 3x$	النهائية	$x_m$	$n_0(Al) - 2x_m$	$5 - 3x_m$	$2x_m + 0,5$	$n_0(Cu) + 3x_m$
المعادلة		كميات المادة بـ mmol																																	
الحالة الجملة	التقدم	$n_0(Al)$	5	0,5	$n_0(Cu)$																														
الإبتدائية	0	$n_0(Al)$	5	0,5	$n_0(Cu)$																														
الإنقالية	$x$	$n_0(Al) - 2x$	$5 - 3x$	$2x + 0,5$	$n_0(Cu) + 3x$																														
النهائية	$x_m$	$n_0(Al) - 2x_m$	$5 - 3x_m$	$2x_m + 0,5$	$n_0(Cu) + 3x_m$																														
1.50		ج- لما $[Cu^{2+}] = (5 - 3x) / V$ يعبر الدارة $[Al^{3+}] = (0,5 + 2x) / V$ و $t = 30 \text{ min}$ نجد: $x = 1,24 \text{ mmol}$ بالتعميض نجد: $Q = i \cdot \Delta t = 6 \cdot x \cdot F$																																	
0.25		$[Cu^{2+}] = 25,6 \text{ mmol/L}$ و $[Al^{3+}] = 59,6 \text{ mmol/L}$																																	
		<b>التمرين الخامس: (3.5 ن)</b>																																	
1.50		1. أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على الجسم (S) خلال الإنقال $AO$ - القوى: التقل $\vec{P}$ ، رد فعل المستوي $\vec{R}$ ، قوة الإحتكاك $\vec{f}$ بالإنقال على المحور (Ox) نجد $mg \sin \alpha - f = ma$ و منه $f = m(g \sin \alpha - a)$																																	
0.25		ب - من القياسات نجد قيمة التسارع $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3,0 \text{ m.s}^{-2}$																																	
0.25		شدة قوة الإحتكاك $f_1 = 0,5(9,8 \sin 45 - 3) = 1,96 \text{ N}$ :																																	
0.25		- أ - ب - المعادلتان الزمنيتان: القانون الثاني لنيوتون: $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$																																	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.75	0.25	$y = \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha)x$ معادلة المسار
	0.25	$x(t) = v_0 \cos \alpha t$
	0.25	$y(t) = \frac{1}{2} gt^2 + v_0 \sin \alpha t$
	0.25	ج - حساب شدة شعاع السرعة $\vec{V}_0$ : نعوض القيمتين $x_N$ و $y_N$ في معادلة المسار نجد:
	0.25	$v_o^2 - v_A^2 = 2.a.d \Rightarrow a = \frac{v_o^2 - v_A^2}{2d} = 3,3 m/s^2$ د - شدة شعاع التسارع $\vec{a}$ :
	0.25	$f = 0,5(9,8 \sin 45 - 3,3) = 1,81 N$ ه - شدة شعاع قوة الإحتكاك $\vec{f}$ :
0.25	0.25	3 - النتيجتان مقبولتان لأنهما ضمن مجال حدود اخطاء التجربة.

		التمرين التجاري: (03 نقاط)
0.25	0.25	1 - نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للنوع الكيميائي المُعَابَر وفق المعاملات الستيوكيمترية.
	0.25	2 - عند التكافؤ يتحقق:
0.75	0.25	$n_i(HA) = n_E(HO^-) \Rightarrow C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b} = 10 \text{ mL}$
	0.25	احداثيات نقطة التكافؤ: $(V_{bE} = 10 \text{ mL} ; pH_E = 8,4)$
0.50	0.25	3 - للثانية: عند نصف التكافؤ: لما لدينا $V_b = V_{bE}/2$
	0.25	- من الجدول المرفق الحمض المعاير هو حمض الأيثانوليك $CH_3COOH$
0.25	0.25	4 - الحمض ضعيف لأن: $pH_0 > 2$ أو $pH_E > 7$
	0.25	5 - معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(aq) + HO^-(aq) = CHCOO^-(aq) + H_2O(\ell)$
		ب-حساب ثابت التوازن :
1.25	0.25	$K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f [HO^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(pK_e - pK_a)} = 1,6 \cdot 10^9$
	0.25	6 - تفاعل تام $\leftarrow K > 10^4$
	0.25	7 - الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو الفينول فتالينين