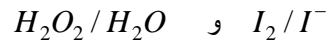


التمرين الأول

ندرس تفاعل الماء الأكسوجيني مع يود البوتاسيوم في وسط حامضي ، باستعمال حمض الكبريت H_2SO_4 .
المزيج المتفاعل هو

(K^+, I^-)	H_2O_2
$C_2 = 0,1 mol.L^{-1}$	$C_1 = 4,5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$
$V_2 = 100 mL$	$V_1 = 100 mL$

الثنائيتان المتفاعلتان :



نوزع المزيج المتفاعل في 10 أنابيب حجم كل واحد V ، ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . يبدأ التفاعل في اللحظة $t = 0$ ، وفي اللحظة t_1 نخرج الأنبوب الأول ونعاير ثنائي اليود الموجود فيه بواسطة $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C = 0,1 mol.L^{-1}$

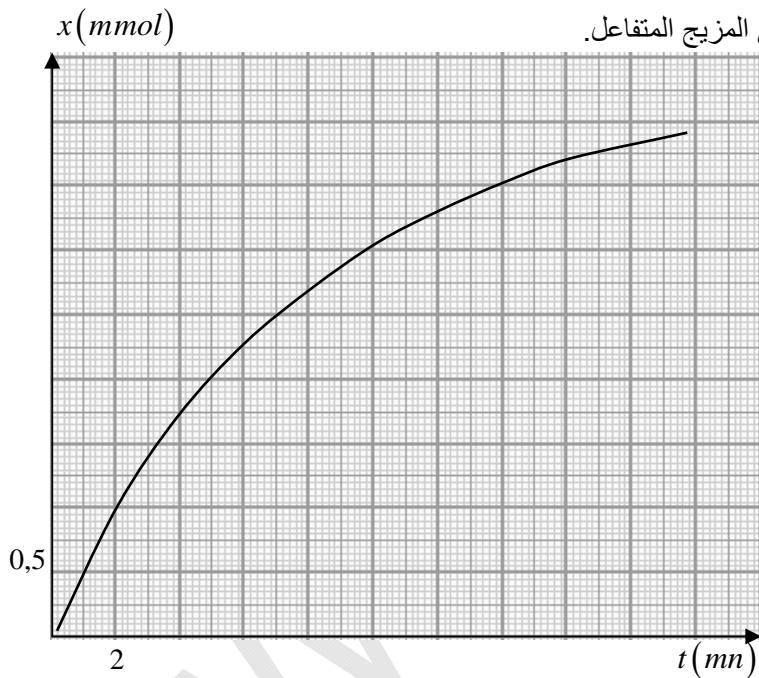
الثنائية المتفاعلة هي $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$.

1 - أنشئ جدولاً لتقدم تفاعل الماء الأكسوجيني مع يود البوتاسيوم ، وأوجد المتفاعل المحد واستنتج التقدم الأعظمي للتفاعل .

2 - بين أن التركيز المولي لليود في أحد الأنابيب هو $[I_2] = \frac{1}{2} \frac{C V_E}{V}$ ، حيث V_E هو حجم ثيوكبريتات الصوديوم اللازم للتكافؤ .

3 - في اللحظة t_2 نجد في أحد الأنابيب $[I_2] = 18 mmol.L^{-1}$ ، احسب V_E .

4 - نمثل $x = f(t)$ لتفاعل الماء الأكسوجيني مع يود البوتاسيوم في المزيج المتفاعل.



(أ) احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$

(ب) احسب السرعة الحجمية لاختفاء I^- عند $t = 0$

(ج) احسب سرعة تشكل I_2 عند $t = 0$

(هـ) أوجد زمن نصف التفاعل .

5 - كرر أحد التلاميذ نفس التجربة في نفس درجة الحرارة ، وقام فقط بتغيير التركيز المولي ليود البوتاسيوم باستعمال نفس الحجم

مستعملاً $C_2' = 0,2 mol.L^{-1}$.

(أ) هل تتغير المقادير التالية ؟

- التقدم الأعظمي

- زمن نصف التفاعل

- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$

(ب) ارسم مع البيان $x = f(t)$ بشكل تقريبي البيان $x = g(t)$

الموافق للتجربة التي قام بها التلميذ .

التمرين الثاني

نتابع بواسطة قياس الناقلية تفاعل الإماهة القاعدية لميثانوات الإيثيل .
معادلة التفاعل هي :



نستعمل حجماً $V = 200 mL$ من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_0 = 10^{-2} mol.L^{-1}$ ونضيف لهذا الحجم في اللحظة

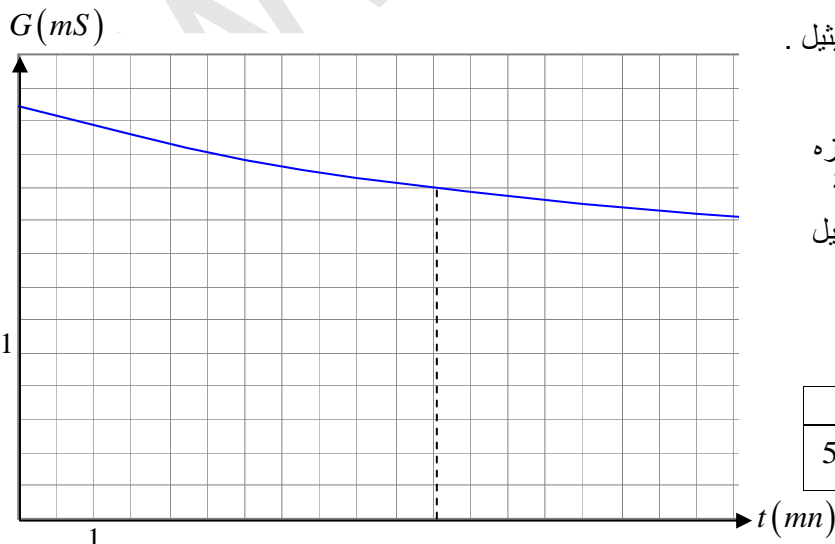
$t = 0$ كمية قدرها $n_0 = 2 \times 10^{-3} mol$ من ميثانوات الإيثيل

دون أن يتغير الحجم .

نمثل في الشكل ناقلية المزيج بدلالة الزمن $G = f(t)$

يُعطى :

$HCOO^-$	OH^-	Na^+	الشاردة
$5,46 \times 10^{-3}$	20×10^{-3}	5×10^{-3}	$\lambda (S.m^2.mol^{-1})$



- 1 - أوجد عبارة G_0 (الناقلية في اللحظة $t = 0$) بدلالة n_0 ، V ، λ_{OH^-} ، λ_{Na^+} ، K (ثابت الخلية) .
- 2 - احسب قيمة K .
- 3 - بين أن الناقلية في اللحظة t تعطى بالعلاقة $G = -0,727x + 2,5 \times 10^{-3}$ ، حيث x هو التقدم في اللحظة t .
- 4 - فسّر سبب تناقص الناقلية بمرور الزمن .
- 5 - احسب قيمة التقدم عند اللحظة $t = 5,5$ mn .
- 6 - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$.

التمرين الثالث

نسكب في اللحظة $t = 0$ كمية من مسحوق التوتياء Zn قدرها $m = 0,5$ g في دورق يحتوي على 75 mL من حمض

الكبريت تركيزه المولي $C = 0,2$ mol.L⁻¹ .

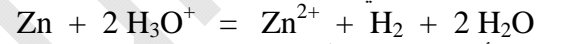
نصل الدورق بمقياس ضغط تفاضلي .

(يُعطى ضغط الغاز الناتج فقط ، أي بدون الضغط الجوي)

نمثل في الشكل المقابل $P = f(t)$

يجري التفاعل في الدرجة θ_1

معادلة التفاعل هي :



1 - أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

2 - أوجد التقدم الأعظمي واستنتج المتفاعل المحدّ .

3 - بين أن في اللحظة t يكون $x = \frac{x_m}{P_m} \times P$

حيث P هو ضغط الغاز في اللحظة t و P_m هو الضغط الأعظمي .

4 - احسب قيمة التقدم في اللحظة $t = 70$ mn .

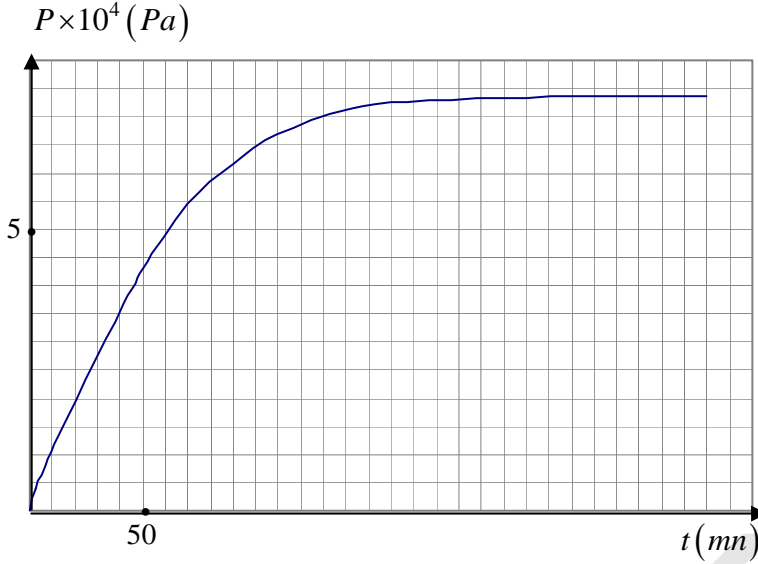
5 - احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 70$ mn .

6 - اوجد زمن نصف التفاعل .

7 - هل يرتفع أم ينخفض زمن نصف التفاعل في الحالتين التاليتين :

- يجري التفاعل في الدرجة θ_2 ، حيث $\theta_2 < \theta_1$

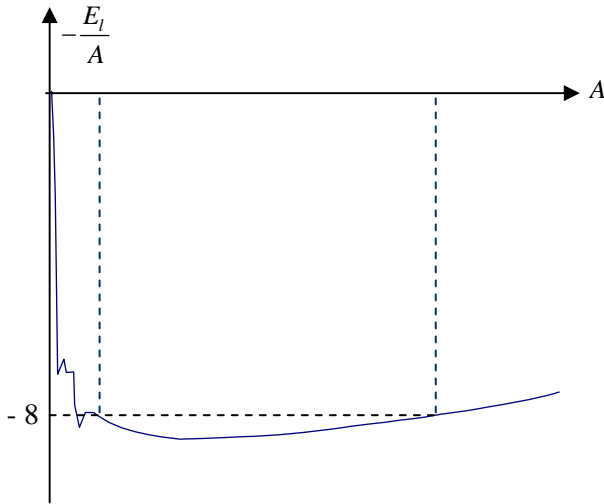
- يجري التفاعل باستعمال نفس الكمية من التوتياء المجزأ .



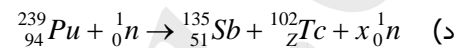
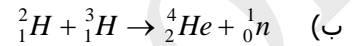
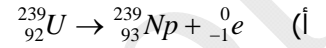
التمرين الأول

يُعطى

النواة أو الجسيم	1_0n	1_1p	${}^{239}_{94}Pu$	${}^{135}_{51}Sb$	${}^{102}_Z Tc$	${}^{222}_{86}Rn$	${}^{226}_{88}Ra$	4_2He
الكتلة (u)	1,00866	1,00728	239,0006	134,8972				
$\frac{E_l}{A} (MeV/nuc)$				8,29	8,57	7,69	7,66	7,07



1 - صّف التفاعلات التالية إلى تلافائية ، إنشطارية ، إندماجية



2 - احسب طاقة تماسك النواة ${}^{239}_{94}Pu$

3 - احسب قيمتي Z و x في التفاعل (د) .

4 - احسب الطاقة المحرّرة في التفاعلات (ج) و (د) .

5 - ضع على مخطط أستون بشكل تقريبي الأنوية 3_1H ، 2_1H ، 4_2He

ثم بيّن بدون حساب أن في التفاعل (ج) تتحرر الطاقة

6 - لوّن المنطقة من مخطط أستون التي تشمل الأنوية الأكثر استقرارا .

التمرين الثاني

أهدت جمعية نسوية أمريكية سنة 1921 عينة كتلتها $m = 1\text{ g}$ من الراديوم ${}^{226}Ra$ للعالمة *Marie Curie* من أجل مساعدتها في

أبحاثها . زمن نصف عمر ${}^{226}Ra$ هو $t_{1/2} = 1600\text{ ans}$

1 - احسب كتلة الراديوم الموجودة في العينة في نهاية 2010 .

2 - احسب النشاط الابتدائي والنشاط الحالي للعينة .

3 - ما هو الزمن اللازم للحصول على عشر العينة ؟

التمرين الثالث

في سنة 1989 حُلّلت ثلاث عينات متماثلة من قطع خشبية قديمة فكانت النتائج التالية ، مع قبول أن نشاط كل عينة ناتج عن ${}^{14}C$

العينة	1	2	3
النشاط $A(SI)$	0,233	0,215	0,223

إن نشاط عينة مماثلة قُطعت حديثا هو $A_0 = 0,255\text{ SI}$

1 - أوجد عمر العينة 3

2 - أرفق بدون حساب العنيتين 1 و 2 بسنة القطع : 586 ، 1247 .

زمن نصف عمر الكربون 14 $t_{1/2} = 5730\text{ ans}$

التمرين الرابع

النوترون جسيم غير مستقر ، يتحوّل إلى بروتون .

1 - اكتب معادلة تحوّل النوترون إلى بروتون .

هل يُعتبر هذا التحول نشاطا إشعاعيا ؟

2 - في اللحظة $t = 0$ لدينا $n_0 = 1\text{ mol}$ من النوترونات .

نمثل بدلالة الزمن $n = f(t)$.

(أ) أوجد من البيان زمن نصف عمر النوترون .

(ب) استنتج ثابت الزمن والثابت الإشعاعي للنوترون .

3 - أوجد عدد النوترونات في اللحظة $t = 10\text{ mn}$

عدد أفوقادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23}$



التمرين الخامس

لدينا عينة من السيزيوم المشع $^{137}_{55}\text{Cs}$ تحتوي في اللحظة $t=0$ على N_0 نواة ونشاط هذه العينة في اللحظة $t=0$ هو A_0 .

1- ارفق كل بيان من البيانات 1 ، 2 ، 3 ، بالعبارة الموافقة من العبارات التالية

(أ) $N = N_0 e^{-\lambda t}$

(ب) $\ln A = -\lambda t + \ln A_0$

(ج) $-\ln \frac{N}{N_0} = \lambda t$

N و A هما عدد الأنوية والنشاط في اللحظة t .

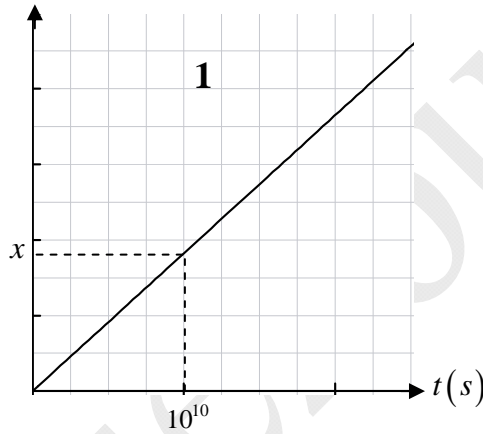
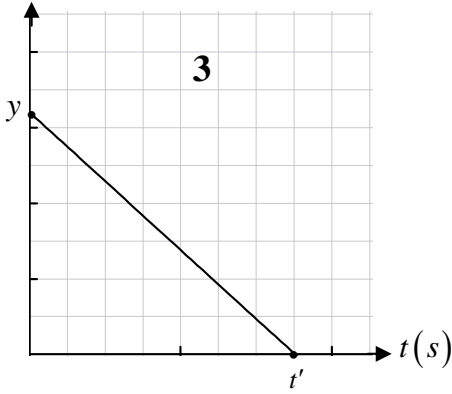
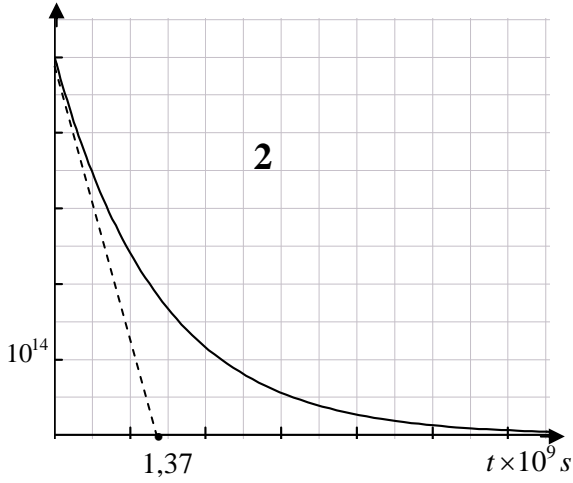
2- أوجد قيمة الثابت الإشعاعي للسيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$.

3- أوجد قيمة A_0

4- أوجد العددين المجهولين y و t' على البيان 3.

5- أوجد العدد المجهول x على البيان 1

6- استنتج عدد الأنوية في اللحظة $t = 10^{10} \text{ s}$



التمرين الأول

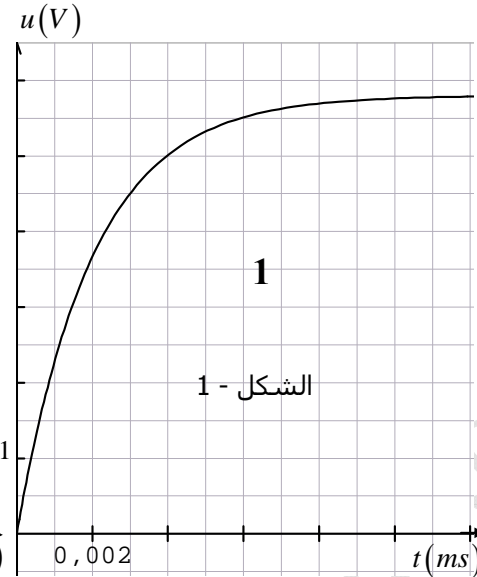
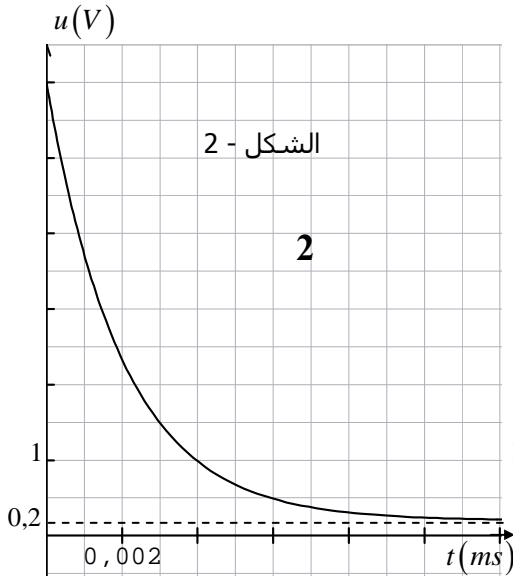
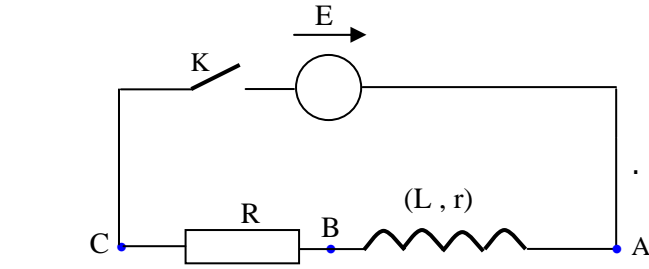
- تضم دائرة كهربائية على التسلسل :
- مولدا كهربائيا قوته المحركة الكهربائية ثابتة $E = 6 \text{ V}$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r
- ناقلا أوميا مقاومته $R = 200 \Omega$

نربط الدارة إلى كمبيوتر مزود بحبكة معلوماتية ، نغلق الدارة في اللحظة $t = 0$.
نحصل على البيانيين 1 و 2 في الشكلين 1 و 2 .

- 1- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار ، ثم بدلالة u_R .
- 2- باستخدام المعادلة التفاضلية الأخيرة بين أنه في النظام الدائم يكون

$$u_R = R \frac{E}{R + r}$$

- 3- أرفق كل بيان بالتوتر الموافق مع التعليل
- 4- احسب شدة التيار I_0 في النظام الدائم
- 5- مستغلا أحد البيانيين . أوجد قيمتي مقاومة الوشيعة وذاتيتها .



التمرين الثاني :

بطارية قوتها المحركة الكهربائية $E = 1,5 \text{ V}$ تُغذي دائرة إلكترونية ، حيث تقوم هذه الأخيرة بتضخيم التوتر من E إلى $U = 300 \text{ V}$.

نربط الدارة الإلكترونية إلى دائرة كهربائية تضم على التسلسل مكثفة سعتها $C = 150 \mu\text{F}$ ، ناقلا أوميا مقاومته $R = 1 \text{ k}\Omega$ ، وماض (فلاش آلة التصوير) مقاومته r يشتغل تحت توتر لا يقل عن القيمة 250 V .

- نضع البادلة على الوضع 1 :

- 1- ماذا يحدث للمكثفة ؟ مثل التوترين بين طرفي الناقل الأومي وبين طرفي المكثفة .
- 2- احسب مدة شحن المكثفة .
- 3- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة في نهاية الشحن .
- 4- كم تكون قيمة هذه الطاقة في حالة عدم وجود الدارة الإلكترونية ؟
- 5- أوجد المعادلة التفاضلية التي يخضع لها التوتر بين طرفي المكثفة u_C ، ثم بين أن

$$\text{حل هذه المعادلة هو } u_C = U \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

- 6- اكتب عبارة شحنة المكثفة بدلالة الزمن ، ثم مثل بيانيا $q = f(t)$.
- 7- اكتب عبارة شدة التيار بدلالة الزمن ، ثم مثل بيانيا $i = g(t)$.
- 8- اكتب عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي ، ثم مثل بيانيا $u_R = h(t)$.

- نضع البادلة على الوضع 2 :

- 1- ماذا يحدث للمكثفة ؟ مثل التوترين بين طرفي الناقل الأومي وبين طرفي المكثفة .
- 2- نمثل في الشكل - 3 التوتر بين طرفي المكثفة .

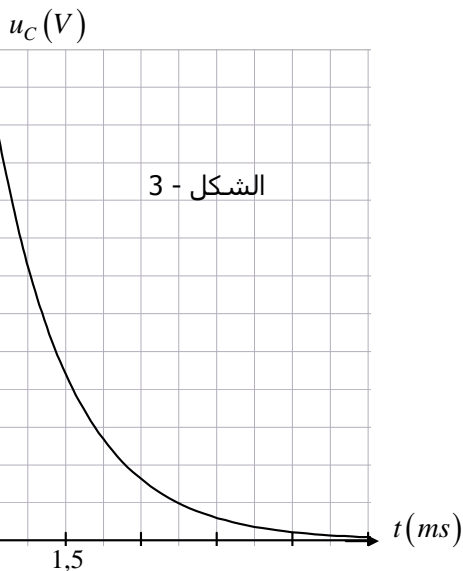
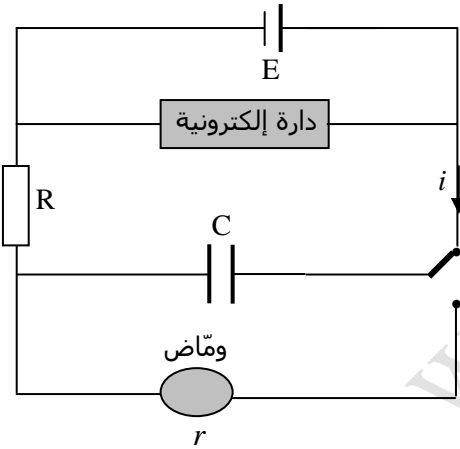
(أ) أوجد من البيان ثابت الزمن τ_2 .

(ب) احسب مقاومة الومّاض .

- 3- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة u_C هي $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{rC}u_C = 0$

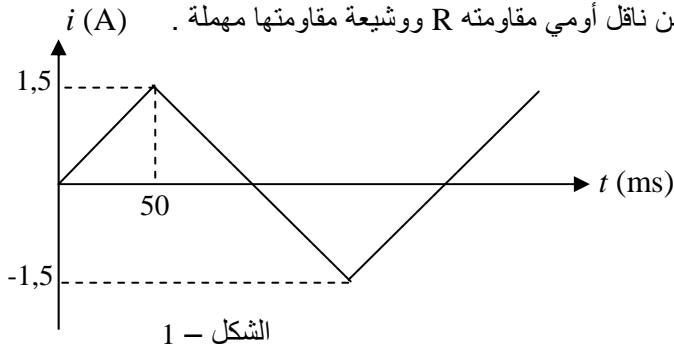
4- بين أن حل هذه المعادلة هو $u_C = Ue^{-\frac{t}{\tau_2}}$

- 5- اكتب عبارة الطاقة الكهربائية في المكثفة بدلالة الزمن ، ثم مثلها بيانيا .

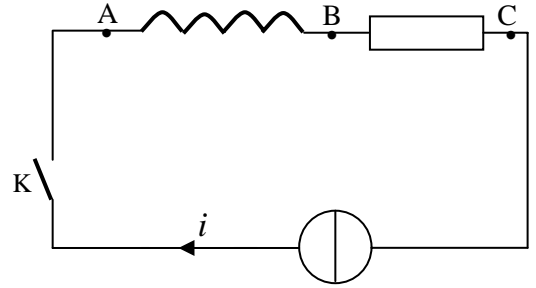


التمرين الأول

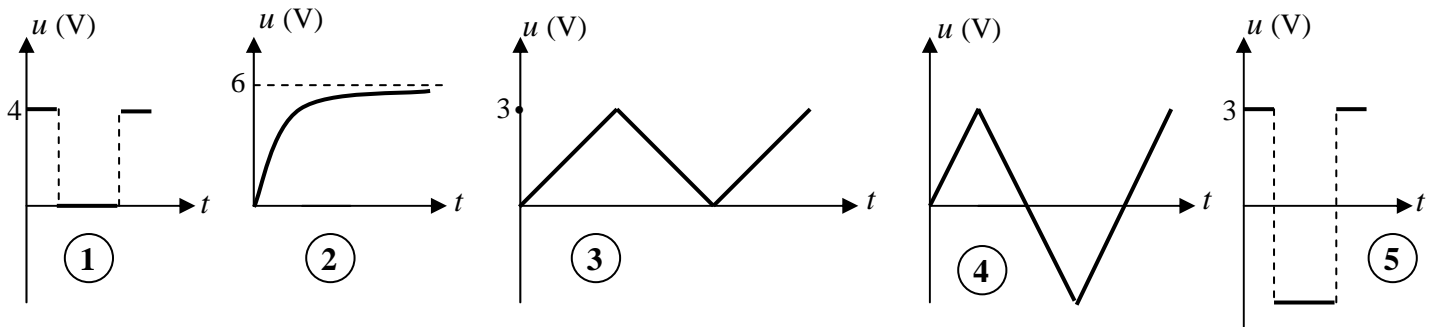
يُعطى مولد للتيار تيارا شكله بشكل أسنان المنشار ممثل في الشكل - 1 .



الشكل - 2



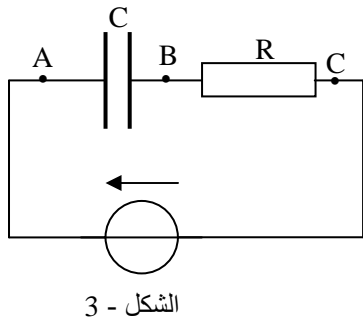
من بين البيانات التالية يوجد بيان يمثل $u_{AB}(t)$ وبيان يمثل $u_{BC}(t)$ ، ما هما ؟ مع التعليل .



2 - نستبدل مولد التيار السابق بمولد للتوتر في الدارة السابقة ، قوته المحركة الكهربائية E ومقاومته الداخلية مهملة . ونغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

(أ) اكتب المعادلة التفاضلية التي تخضع لها شدة التيار .

(ب) إذا علمت أن هذه المعادلة من الشكل $\frac{di}{dt} + 10^3 i = 60$ ، حيث كل المقادير بوحداتها الدولية . استنتج قيمتي E و R .



3 - نستبدل الوشيعة بمكثفة سعنتها $C = 100 \mu F$ غير مشحونة . (الشكل - 3)

ونغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

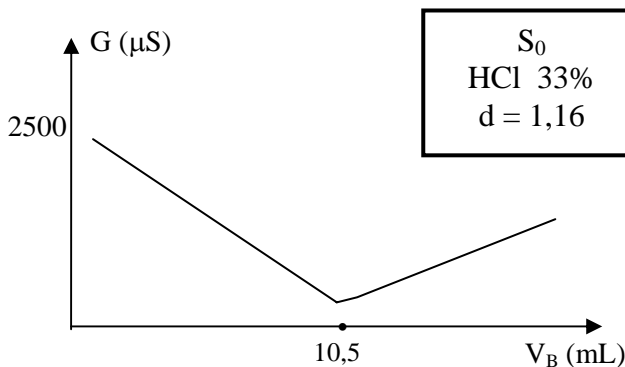
(أ) بعد كم من الوقت يمكن أن نقول أن المكثفة قد تم شحنها ؟

(ب) احسب أعظم طاقة يمكن أن تخزنها المكثفة .

(ج) أعد رسم الدارة الكهربائية مبينا كيفية ربطها لرأس اهتزاز مهبطي ذي مدخلين ، وذلك

من أجل مشاهدة التوترين u_{AB} و u_{CB} .

التمرين الثاني



S_0
HCl 33%
 $d = 1,16$

تحتوي قارورة على محلول مكتوب عليها هذه البطاقة

نريد أن نتحقق من الرقم 33 ، من أجل هذا نأخذ من S_0 حجما

ونمدده بالماء المقطر 1000 مرة ونحصل على محلول S_1

تركيزه المولي C_1 .

نأخذ من S_1 حجما $V_1 = 100 \text{ mL}$ ونعايره بواسطة قياس الناقلية

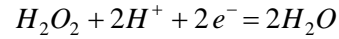
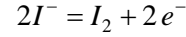
باستعمال محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي

$C_B = 0,1 \text{ mol/L}$. نحصل على البيان المقابل .

- 1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة .
- 2 - احسب التركيز المولي C_1 ، ثم استنتج التركيز المولي C_0 للمحلول S_0 .
- 3 - المعلومة 33% معناها أن 100 g من المحلول S_0 يحتوي على 33 g من HCl النقي . تأكد من هذه المعلومة .

التمرين الأول

1 - المعدلتان النصفيتان :



كمية مادة المتفاعلين : $n_{I^-} = C_2V_2 = 0,1 \times 0,1 = 10 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ، $n_{H_2O_2} = C_1V_1 = 4,5 \times 10^{-2} \times 0,1 = 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

جدول التقدّم

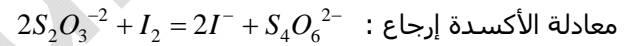
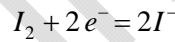
H_2O_2	+	$2I^-$	+	$2H^+$	=	$2H_2O$	+	I_2
$4,5 \times 10^{-3}$		10×10^{-3}		n_{H^+}		زيادة		0
$4,5 \times 10^{-3} - x$		$10 \times 10^{-3} - 2x$		$n_{H^+} - 2x$		زيادة		x
$4,5 \times 10^{-3} - x_m$		$10 \times 10^{-3} - 2x_m$		$n_{H^+} - 2x_m$		زيادة		x_m

المتفاعل المحد : $4,5 \times 10^{-3} - x_m = 0 \Rightarrow x_m = 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$10 \times 10^{-3} - 2x_m = 0 \Rightarrow x_m = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

المتفاعل المحد هو الماء الأكسجيني ، والتقدّم الأعظمي هو $x_m = 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

2 - نكتب معادلة تفاعل المعايرة :



من هذه المعادلة نلاحظ أن $n_{I_2} = \frac{1}{2} n_{S_2O_3^{2-}}$ ، وبالتالي $[I_2] \times V = \frac{1}{2} CV_E$ أو $[I_2] = \frac{1}{2} \frac{CV_E}{V}$

3 - حجم أنبوب واحد هو $V = \frac{200}{10} = 20 \text{ mL}$

$$V_E = \frac{2V \times [I_2]}{C} = \frac{2 \times 20 \times 10^{-3} \times 18 \times 10^{-3}}{0,1} = 7,2 \times 10^{-3} \text{ L}$$

4 - أ) السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$

السرعة الحجمية للتفاعل هي $v = \frac{1}{V_s} \frac{dx}{dt}$ ، حيث $\frac{dx}{dt}$ هو ميل المماس

عند $t = 0$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{6,5 \times 0,5 \times 10^{-3}}{3 \times 2} = 5,4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{mn}^{-1}$$

وبالتالي السرعة الحجمية للتفاعل هي :

$$v = \frac{1}{0,2} \times 5,4 \times 10^{-4} = 2,7 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

ب) السرعة الحجمية لاختفاء I^- :

السرعة الحجمية لاختفاء I^- هي $v_{I^-} = -\frac{1}{V_s} \frac{dn_{I^-}}{dt}$ ، ومن جدول التقدّم لدينا $n_{I^-} = 10 \times 10^{-3} - 2x$ ، وبالتالي :

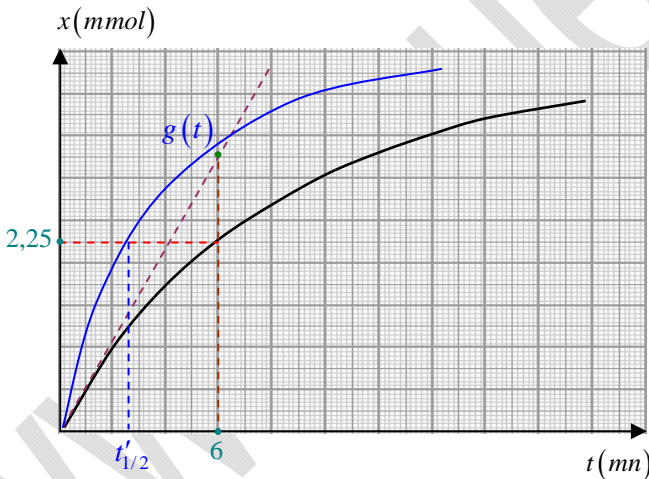
$$v_{I^-} = -\frac{1}{V_s} \frac{d}{dt}(10 \times 10^{-3} - 2x) = \frac{2}{V_s} \frac{dx}{dt} = 2v = 2 \times 2,7 \times 10^{-3} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

ج) سرعة تشكّل I_2 هي $v_{I_2} = \frac{dn_{I_2}}{dt}$ ، ومن جدول التقدّم لدينا في لحظة ما : $n_{I_2} = x$ ، وبالتالي

$$v_{I_2} = \frac{dx}{dt} = 2,7 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

ملاحظة : يمكن أن نستعمل العلاقة $\frac{v_{H_2O_2}}{1} = \frac{v_{I^-}}{2} = \frac{v_{H^+}}{2} = \frac{v_{I_2}}{1}$ ونستنتج السرعتين السابقتين .

هـ) زمن نصف التفاعل : لدينا $\frac{x_m}{2} = \frac{4,5 \times 10^{-3}}{2} = 2,25 \times 10^{-3} \text{ mol}$



هذه القيمة توافق على البيان $t_{1/2} = 6 \text{ mn}$

أ - نحسب كمية مادة شوارد اليود I^- : $n_{I^-} = C_2' \times V_2 = 0,2 \times 0,1 = 0,02 \text{ mol}$

ما دام التلميذ استعمل كمية مادة شوارد اليود أكبر من المستعملة في التجربة الأولى ، فمعنى هذا أن الماء الأكسوجيني ما زال هو المتفاعل المحد ، إذن التقدّم الأعظمي لم يتغيّر .

- زمن نصف التفاعل ينقص لأن تراكيز المتفاعلات عبارة عن عامل حركي ، وبما أن التركيز المولي لأحد المتفاعلات إزداد إذن زمن نصف التفاعل ينقص .

- السرعة الحجمية للتفاعل تزداد لنفس السبب السابق .

ب) رسم البيان التقريبي $x = g(t)$ (انظر للشكل في الصفحة الأولى)

التمرين الثاني

1 - كمية مادة كل متفاعل : $n_{C_3H_6O_2} = n_0$ ، $n_{OH^-} = n_{Na^+} = C_0 V = 10^{-2} \times 0,2 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} = n_0$

عند اللحظة $t = 0$ تكون لدينا شاردتان فقط هما Na^+ و OH^- ، وعلى هذا الأساس تكون الناقلية :

$$G_0 = K \sigma_0 = K (\lambda_{Na^+} [Na^+] + \lambda_{OH^-} [OH^-])$$

$$G_0 = K \left(\lambda_{Na^+} \frac{n_0}{V} + \lambda_{OH^-} \frac{n_0}{V} \right) = K \frac{n_0}{V} (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-})$$

وهو المطلوب .

2 - من البيان لدينا $G_0 = 2,5 \text{ mS} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ S}$

نستخرج عبارة ثابت الخلية من العلاقة السابقة $K = \frac{G_0 V}{n_0 (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-})}$ ، وبالتعويض نجد $K = \frac{2,5 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-3} (5 + 20) \times 10^{-3}} = 0,01 \text{ m}$

3 - من أجل إيجاد عبارة G ننشئ جدولاً لتقدّم التفاعل

$C_3H_6O_2$	+	OH^-	=	$HCOO^-$	+	C_2H_5-OH
n_0		n_0		0		0
$n_0 - x$		$n_0 - x$		x		x
$n_0 - x_m$		$n_0 - x_m$		x_m		x_m

لدينا في اللحظة t (أي في الحالة الانتقالية)

$$G = K (\lambda_{Na^+} [Na^+] + \lambda_{OH^-} [OH^-] + \lambda_{HCOO^-} [HCOO^-])$$

التركيز المولي للشاردة Na^+ لا يتغير أثناء التفاعل

$$G = K \left(\lambda_{Na^+} \frac{n_0}{V} + \lambda_{OH^-} \frac{n_0 - x}{V} + \lambda_{HCOO^-} \frac{x}{V} \right)$$

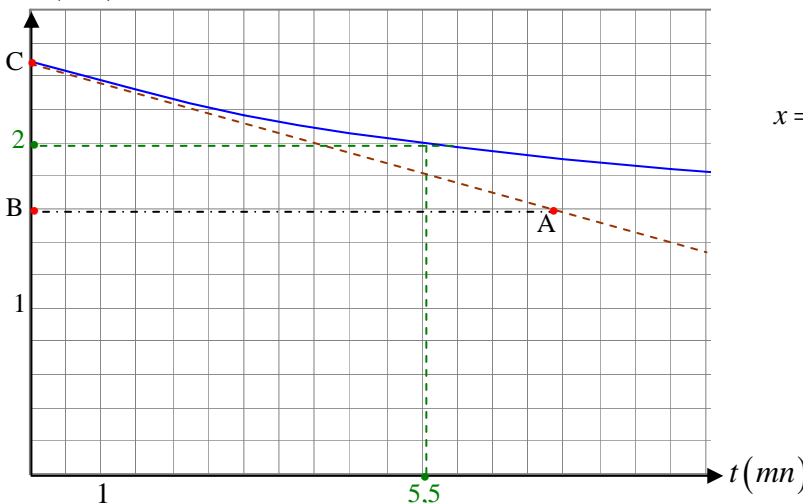
$$G = K \frac{n_0}{V} (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}) + K \frac{x}{V} (\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{OH^-})$$

$$G = G_0 + K \frac{x}{V} (\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{OH^-}) = 2,5 \times 10^{-3} + 0,01 \frac{x}{200 \times 10^{-6}} (5,46 - 20) \times 10^{-3}$$

$$(1) \quad G = -0,727 x + 2,5 \times 10^{-3}$$

4 - نلاحظ من علاقة الناقلية بالتقدم أنه كلما ازداد التقدّم (أي مرور الزمن) تتناقص الناقلية ، أما تفسير ذلك هو أن الشاردة التي تظهر ($HCOO^-$) لها ناقلية نوعية مولية شاردية (λ) أقل من الناقلية النوعية المولية الشاردية للشاردة التي تختفي (OH^-) .

$G \text{ (mS)}$



5 - التقدم عند اللحظة $t = 5,5 \text{ mn}$:

عند هذه اللحظة تكون $G = 2 \text{ mS}$ (من البيان) .

بالتعويض في العلاقة (1) :

$$x = \frac{2,5 \times 10^{-3} - G}{0,727} = \frac{2,5 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}}{0,727} = 6,8 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

6 - السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$:

$$(2) \quad v = \frac{1}{V_s} \frac{dx}{dt}$$

السرعة الحجمية للتفاعل هي

$$x = \frac{2,5 \times 10^{-3} - G}{0,727}$$

من العلاقة (1) لدينا

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{0,727} \times \frac{dG}{dt}$$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد

$$v = \frac{1}{V_s} \left(-\frac{1}{0,727} \times \frac{dG}{dt} \right) \text{ وباستعمال العلاقة (2) نكتب}$$

$$v = -\frac{1}{0,727 \times 0,2} \times \frac{dG}{dt} = -6,87 \times \frac{dG}{dt}$$

$$\frac{dG}{dt} = \frac{CB}{AB} = -\frac{4,5 \times 0,2 \times 10^{-3}}{14 \times 0,5} = -1,3 \times 10^{-4} \text{ S.mn}^{-1} \text{ لدينا من البيان}$$

$$v = -6,87 \times (-1,3 \times 10^{-4}) = 8,93 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{mn}^{-1} \text{ وبالتالي}$$

التمرين الثالث

$$\cdot n_{Zn} = \frac{0,5}{65,4} = 7,6 \times 10^{-3} \text{ mol} \text{ : نحسب كمية مادة المتفاعلين :}$$

$$[H_3O^+] = 2[H_2SO_4] \text{ إذن ، } H_2SO_4 + 2H_2O = 2H_3O^+ + SO_4^{2-} \text{ وبما أن ، } [H_2SO_4] = C = 0,2 \text{ mol.L}^{-1} \text{ لدينا}$$

$$\cdot [H_3O^+] = 2C = 2 \times 0,2 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1} \text{ وبالتالي}$$

$$n_{H_3O^+} = [H_3O^+] \times V = 0,4 \times 75 \times 10^{-3} = 30 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

جدول التقدّم :

Zn	+ 2H ₃ O ⁺	= Zn ²⁺	+ H ₂	+ 2H ₂ O
7,6 × 10 ⁻³	30 × 10 ⁻³	0	0	بوفرة
7,6 × 10 ⁻³ - x	30 × 10 ⁻³ - 2x	x	x	بوفرة
7,6 × 10 ⁻³ - x _m	30 × 10 ⁻³ - 2x _m	x _m	x _m	بوفرة

2 - التقدّم الأعظمي :

$$7,6 \times 10^{-3} - x_m = 0 \Rightarrow x_m = 7,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$30 \times 10^{-3} - 2x_m = 0 \Rightarrow x_m = \frac{30 \times 10^{-3}}{2} = 15 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

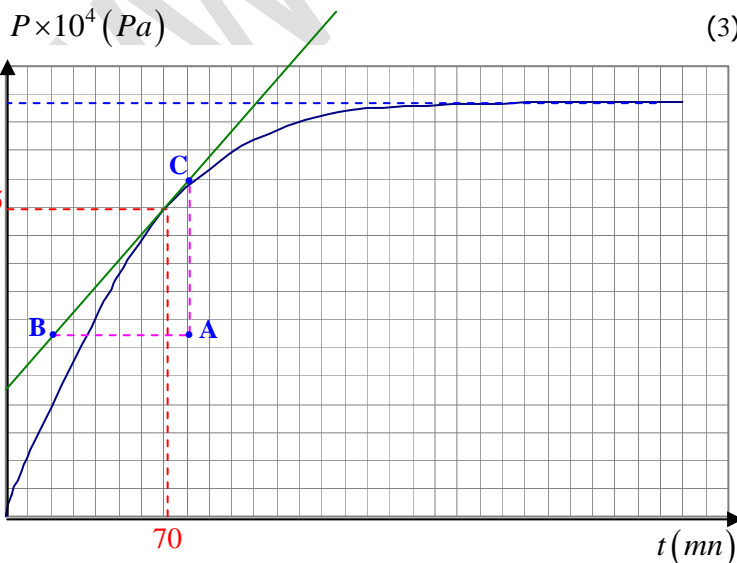
التقدّم الأعظمي هو الأصغر ، أي x_m = 7,6 × 10⁻³ mol ، ومنه المتفاعل المحدّد هو التوتياء (Zn) .

3 - لدينا قانون الغازات المثالية PV = nRT . حيث أن n = n_{H₂}

في اللحظة t ، أي في الفترة الانتقالية يكون PV_{H₂} = xRT (1)

في نهاية التفاعل يصبح x = x_m و P = P_m وبالتالي P_mV_{H₂} = x_mRT (2)

مع العلم أن حجم غاز الهيدروجين لا يتغيّر أثناء التفاعل لأن الغاز محجوز في الدورق ، حجمه هو حجم الدورق منزوع منه حجم المحلول .



$$(3) \quad x = \frac{x_m}{P_m} \times P \text{ بقسمة العلاقتين (1) و (2) طرفا لطرف نجد}$$

4 - قيمة التقدّم في اللحظة t = 70mn :

في هذه اللحظة لدينا من البيان P = 5,5 × 10⁴ Pa

ولدينا كذلك P_m = 7,3 × 10⁴ Pa

$$x = \frac{7,6 \times 10^{-3}}{7,3 \times 10^4} \times 5,5 \times 10^4 \text{ (3) بالتعويض في العلاقة}$$

$$x = 5,7 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

5 - سرعة التفاعل في اللحظة t = 70mn :

سرعة التفاعل هي v = dx/dt

$$(4) \quad \frac{dx}{dt} = \frac{x_m}{P_m} \times \frac{dP}{dt} \text{ : باشتقاق طرفي العلاقة (3)}$$

$$\frac{dP}{dt} = \frac{CA}{BA} = \frac{5,5 \times 0,5 \times 10^4}{6 \times 10} = 0,46 \times 10^3 \text{ حيث } \frac{dP}{dt} \text{ ميل البيان هو}$$

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{7,6 \times 10^{-3}}{7,3 \times 10^4} \times 0,46 \times 10^3 = 4,8 \times 10^{-5} \text{ mol.mn}^{-1} \text{ نجد سرعة التفاعل (4) العلاقة في البيان هو}$$

6 - زمن نصف التفاعل :

$$P = \frac{P_m}{2} \text{ زمن نصف التفاعل هو الزمن الذي يبلغ فيه التقدم القيمة } x = \frac{x_m}{2} \text{ ، وبالتالي يبلغ فيه الضغط القيمة}$$

$$\text{لأن في العلاقة (3) لو عوضنا } x \text{ بـ } \frac{x_m}{2} \text{ نجد } P = \frac{P_m}{2}$$

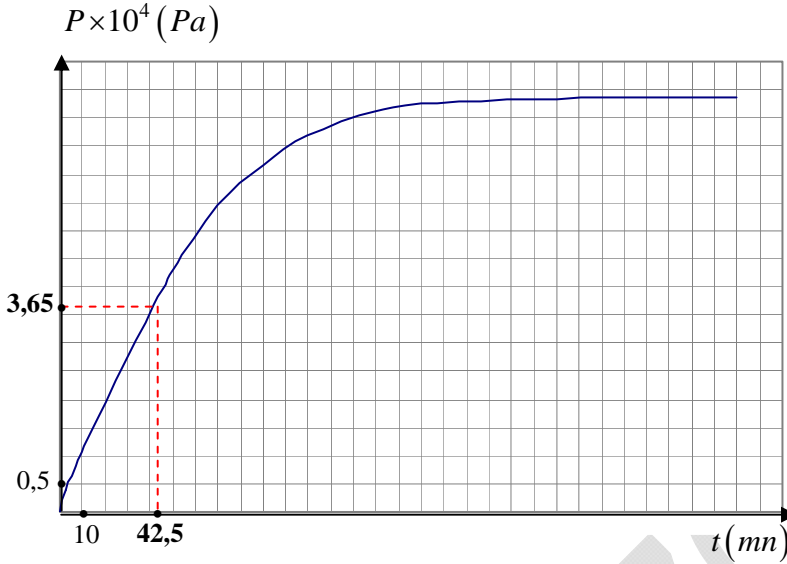
$$\text{على البيان لدينا } t_{1/2} = 42,5 \text{ mn}$$

- 7

- عندما تنخفض درجة الحرارة يزداد زمن نصف التفاعل لأن التفاعل يصبح أبطأ .

- إذا استعملنا التوتياء المجزأ (قطع صغيرة لكنها أكبر من حبيبات التوتياء المسحوق) فإن سرعة التفاعل تنقص وبالتالي زمن نصف التفاعل يزداد .

للعلم أن سطح المتفاعل يُعتبر عامل حركي ، حيث أن كلما كان التوتياء مجزأ أكثر كلما كان التلامس بين ذراته وشوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) أكثر ، وبالتالي يتسرع التفاعل .



نصائح تخص الوحدة الأولى

في الوحدة الأولى تبدأ التمارين بالمعادلة الكيميائية ، ثم جدول التقدم ، ثم التقدم الأعظمي والمتفاعل المحدد يجب أن تعرف هذه الأشياء معرفة كاملة . الشيء الثاني الذي يجب أن تركز عليه هو كيفية حساب السرعة باستعمال البيان وعلاقته مع جدول التقدم .

الشيء الثالث هو كيفية تأثير العوامل الحركية على التفاعل ، وبالتالي على شكل البيان . وبهذا ستحصل على العلامة كاملة في البكالوريا في الوحدة الأولى .

حذار من الأخطاء في جدول التقدم !!!

التمرين الأول :

1 - تصنيف التفاعلات :

- (أ) تلقائي
(ب) اندماجي
(ج) تلقائي
(د) انشطاري

2 - طاقة تماسك النواة ${}_{94}^{239}Pu$: عدد البروتونات $Z = 94$ ، عدد النيوترونات $A - Z = 239 - 94 = 145$ ،

$$E_l = (94 \times 1,00728 + 145 \times 1,00866 - 239,0006) \times 931,5 = 1806,5 \text{ MeV}$$

3 - بتطبيق قانوني الانحفاظ نكتب : $239 + 1 = 135 + 102 + x \times 1 \Rightarrow x = 3$

$$94 = 51 + Z + x \times 0 \Rightarrow Z = 43$$

4 - الطاقة المحررة في التفاعلين (ج) و (د) :

$$E_{lib} = (E_{l(Rn)} + E_{l(He)}) - E_{l(Ra)} = (7,69 \times 222 + 7,07 \times 4) - 7,66 \times 226 = 4,3 \text{ MeV} \quad \text{في التفاعل (ج) :}$$

$$E_{lib} = (E_{l(Sb)} + E_{l(Tc)}) - E_{l(Pu)} = (8,29 \times 135 + 8,57 \times 102) - 1806,5 = 186,6 \text{ MeV} \quad \text{في التفاعل (د) :}$$

5 - **تصحيح السؤال :** بين أن في التفاعل (ب) تتحرر الطاقة وليس في التفاعل (ج) .

ووضعنا على المخطط نواة الهيليوم حسب طاقة تماسكها لكل نوكلين ووضعنا نواتي الهيدروجين حسب العدد الكتلي بالتقريب .
نواة الهيليوم أكثر استقرارا من نواتي الهيدروجين وبالتالي تحرير الطاقة .

6 - التلويين على مخطط أستون ، مع العلم أن المنطقة تشمل الأنوية الطبيعية وغير الطبيعية .

التمرين الثاني :

1 - المدة الزمنية الموافقة هي $t = 2010 - 1921 = 89 \text{ ans}$

$$m' = m e^{-\lambda t} = 1 \times e^{-\frac{0,69}{1600} \times 89} = 0,96 \text{ g}$$

2 - النشاط الابتدائي : لدينا $\lambda = \frac{0,69}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{1600 \times 3,15 \times 10^7} = 1,37 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$

$$A = \lambda N = \lambda \frac{m}{M} \times N_A = 1,37 \times 10^{-11} \times \frac{1}{226} \times 6,02 \times 10^{23} = 3,6 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$A' = \lambda N' = \lambda \frac{m'}{M} \times N_A = 1,37 \times 10^{-11} \times \frac{0,96}{226} \times 6,02 \times 10^{23} = 3,45 \times 10^{10} \text{ Bq} \quad \text{النشاط الحالي :}$$

3 - الزمن اللازم للحصول على عشر العينة :

$$\frac{1}{10} = e^{-\lambda t} \quad , \quad \frac{m}{10} = m e^{-\lambda t}$$

$$t = \frac{2,3}{0,69} = 5333 \text{ ans} \quad , \quad \ln 10 = \lambda t$$

التمرين الثالث :

1 - عمر العينة 3 : $A_3 = A_0 e^{-\lambda t}$ ، $\frac{A_3}{A_0} = e^{-\lambda t}$ ، $\frac{0,223}{0,255} = e^{-\lambda t}$ ، وبإدخال اللوغاريتم النبيري على الطرفين وتعويض

$$t = 1112 \text{ ans} \quad \text{ومنه} \quad 0,134 = \frac{0,69}{5730} t$$

العينة ذات النشاط الأصغر هي العينة الأقدم ، وبالتالي العينة 2 توافق سنة 586 أما العينة 1 توافق سنة 1247 .

التمرين الرابع

1 - معادلة تحوّل النيوترون إلى بروتون : ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e$. هذا التحوّل عبارة عن نشاط إشعاعي β^- .

2 - (أ) من البيان نصف عمر النيوترون هو الزمن الموافق لـ $n = 0,5 \text{ mol}$ ، أي $t_{1/2} = 10 \text{ mn}$

(ب) ثابت الزمن $\tau = 1,45 t_{1/2} = 1,45 \times 10 = 14,5 \text{ mn}$

$$\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{14,5} = 0,069 \text{ mn}^{-1} : \text{ الثابت الإشعاعي}$$

3 - في اللحظة $t = 10 \text{ mn}$ لدينا $n = 0,5 \text{ mol}$

ولدينا $n = \frac{N}{N_A}$ ، حيث N هو عدد النوترونات

$$N = n \times N_A = 0,5 \times 6,02 \times 10^{23} \approx 3 \times 10^{23}$$

ملاحظة :

النوترونات التي أجرينها عليها هذه التجربة هي مجموعة حرّة . حتى لا نعتقد أن كل الأنوية التي تتفكك حسب النمط β^- لها نفس نصف العمر .



التمرين الخامس :

1 - العلاقة (أ) : $t = 0 \Rightarrow N = N_0$ ، $t \rightarrow \infty \Rightarrow N = 0$ ، إذن هذه العلاقة توافق البيان (2)

العلاقة (ب) : هذه العلاقة توافق البيان (3) ، حيث ميل البيان يوافق $(-\lambda)$ ويقطع هذا البيان محور الترتيب في القيمة $\ln A_0$.

العلاقة (ج) : توافق البيان (1) ، دالة خطية وميل البيان يوافق (λ) .

2 - الثابت الإشعاعي للـ ^{137}Cs :

يقطع المماس للبيان (2) عند $t = 0$ محور الزمن في $\tau = 1,37 \times 10^9 \text{ s}$

$$\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{1,37 \times 10^9} = 7,3 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1} \text{ ولدينا}$$

3 - قيمة النشاط الابتدائي A_0 :

لدينا من البيان (2) عدد الأنوية الابتدائي $N_0 = 5 \times 10^{14}$

$$A_0 = \lambda N_0 = 7,3 \times 10^{-10} \times 5 \times 10^{14} = 3,65 \times 10^5 \text{ Bq}$$

4 - على البيان (3) لدينا $y = \ln A_0 = \ln 3,65 \times 10^5 = 12,8$

ولدينا ميل هذا البيان $a = -\frac{y}{t'} = -\lambda$ ، ومنه

$$t' = \frac{y}{\lambda} = \frac{12,8}{7,3 \times 10^{-10}} = 1,75 \times 10^{10} \text{ s}$$

5 - ميل البيان (1) يوافق λ ، وبالتالي $\lambda = \frac{x}{10^{10}}$ ، ومنه $x = \lambda \times 10^{10} = 7,3 \times 10^{-10} \times 10^{10} = 7,3$

6 - العدد x هو $-\ln \frac{N}{N_0}$ ، $-\ln \frac{N}{N_0} = -x = -7,3$ ، ومنه $\frac{N}{N_0} = e^{-7,3} = 6,75 \times 10^{-4}$

$$N = 6,75 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{14} = 3,37 \times 10^{11}$$

