

مديرية التربية لولاية باتنة

ثانوية: بوزي—نة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



حولات ** خطوات النجاح في الفيزياء **

* سلاسل تمارين *

إعداد الأستاذ:

خليفة محمد

* مدعمة بالإجابة النموذجية *

بخط التلميذة النجيلة:

هباد نسيم

BAC 2012

التمرين 01:

في اللحظة $t=0$ نمزج حجما قدره $V_1=20 \text{ mL}$ من محلول فوق المنغنات تركيزه المولي $C_1 = 0.01 \text{ mol / L}$ وحجما $V_2 = 20 \text{ mL}$ من حمض الأوكساليك تركيزه المولي $C_2 = 0.1 \text{ mol / L}$ ونضيف حجما 5 mL من حمض الكبريت 1- أكتب المعادلتين النصفيتين ثم استنتج معادلة التفاعل ، تعطى الثنائيات :



ب/ أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات .

2- أنشيء جدول تقدم التفاعل ، ثم حدد المتفاعل المحد ؟

ب/ ما هو تركيز شوارد المنغنيز Mn^{2+} في نهاية التفاعل؟

3- حدد الطرق الممكنة لمتابعة تطور التحول السابق .

التمرين 02:

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50 \text{ mL}$ من محلول ليبروكسوديكرينات

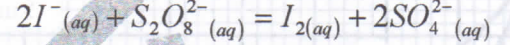
البوتاسيوم $(2\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})})$ تركيزه المولي $C_1 = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol / L}$

مع حجم $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول ليود البوتاسيوم $(\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{I}^-_{(\text{aq})})$

تركيزه المولي $C_2 = 1,0 \text{ mol / L}$ نتابع تغيرات كمية مادة $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ المتبقية

في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان المقابل:

ينمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته :



1- حدد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل .

2- أنشيء جدولا لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد .

ب/ عرف زمن التفاعل $(t_{1/2})$ واستنتج قيمته بيانيا .

3- أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة $t = 15 \text{ min}$

ب/ حدد قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0 \text{ min}$

التمرين 03:

ندخل كتلة $m = 37.2 \text{ g}$ من معدن المغنيزيوم Mg في كأس به محلول حمض كلور الماء $(\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})})$

حجمه $V = 30 \text{ mL}$ و تركيزه المولي C فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين H_2 الذي يزداد حجمه تدريجيا حتى

اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا . نسجل حجم الغاز المنطلق مع مرور الزمن فنحصل على الجدول التالي :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V_{\text{H}_2}(\text{mL})$	0	12,0	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36,0	37,2	37,2
x(mol)										

1 / أكتب معادلة التفاعل الكيميائي التام الحادث ، علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما :



2 / مثل جدول التقدم للتفاعل الحادث ، و أكمل الجدول .

3 / ارسم البيان : $X = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب .

4 / استنتج من البيان :

أ - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب - السرعة الحجمية للتفاعل الكيميائي عند اللحظتين : $t_1 = 6 \text{ min}$ و $t_2 = 10 \text{ min}$ ماذا تستنتج؟

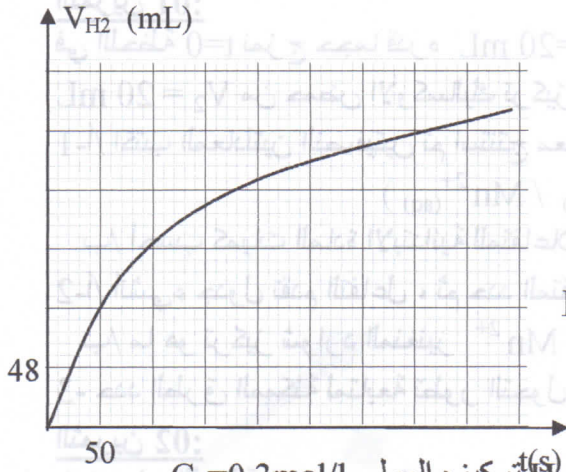
التمرين 04:

في اللحظة $t=0$ نضع كتلة $m=216 \text{ mg}$ من الألمنيوم في حوطة تحتوي على حجم v من محلول حمض كلور الماء

تركيزه $C = 0,6 \text{ mol/L}$ ، بمرور الزمن ينطلق غاز ثنائي الهيدروجين وتتشكل الشوارد Al^{3+} ، إن متابعة تطور هذا

التحول بقياس حجم الغاز المنطلق مكنتنا من الحصول على البيان التالي:

$$v_m = 24 \text{ L/mol} , M_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$$



1- أكتب المعادلتين النصفيتين ثم معادلة التفاعل

ب/ أنجز جدولاً لتقدم التفاعل

ج/ حدد المتفاعل المحد، حيث كمية المادة الابتدائية للشوارد H_3O^+ هي: $0,06 \text{ mol}$

د/ ما قيمة حجم الغاز التي يمكن الحصول عليها في التحول السابق

2- أ/ أحسب قيمة سرعة التفاعل في اللحظة $t = 100 \text{ s}$

ب/ استنتج قيم السرعات: تشكل الشوارد Al^{3+} ، إختفاء الشوارد H_3O^+ عند نفس اللحظة

التمرين 05:

نمزج في اللحظة $t=0$ حجماً $V_1=100 \text{ mL}$ من محلول ليود البوتاسيوم

$(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C_1 مع حجم V_2 من الماء الاوكسيجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_2=0.3 \text{ mol/L}$.

متابعة تغيرات كمية المادة للمفاعلات $n(I^-)$ و $n(H_2O_2)$ في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكننا من الحصول على المنحنيين $n(I^-) = g(t)$ و $n(H_2O_2) = f(t)$ الممثلين في الوثيقة 1.

1- أ/ اكتب معادلة التفاعل المنمجة للتحول الكيميائي الحاصل علماً

ان الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل هما:

$(I_2(aq)/I^-_{(aq)})$ و $(H_2O_2(aq)/H_2O(l))$.

ب/ انشئ جدولاً لتقدم التفاعل. واستنتج المتفاعل المحد

ج/ احسب كل من C_1 و V_2 .

د/ اكمل رسم البيان 1.

4/ أ/ عرف السرعة الحجمية للتفاعل V_{vol} في اللحظة t .

ب/ بين ان عبارتها تكتب على الشكل:

ج/ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ واحسب قيمته.

التمرين 06:

نمزج حجماً $V = 50 \text{ mL}$ حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4$ ذي التركيز $C = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$ مع نفس الحجم من

محلول ثنائي كروماتالبوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ ذي التركيز $C_1 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

1- أ/ أكتب معادلة التفاعل الحادث علماً ان الثنائيات Ox/red هي:

$(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{+3})$, $(CO_2 / C_2H_2O_4)$

ب/ أحسب كميات المادة الابتدائية للمفاعلات، و أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل

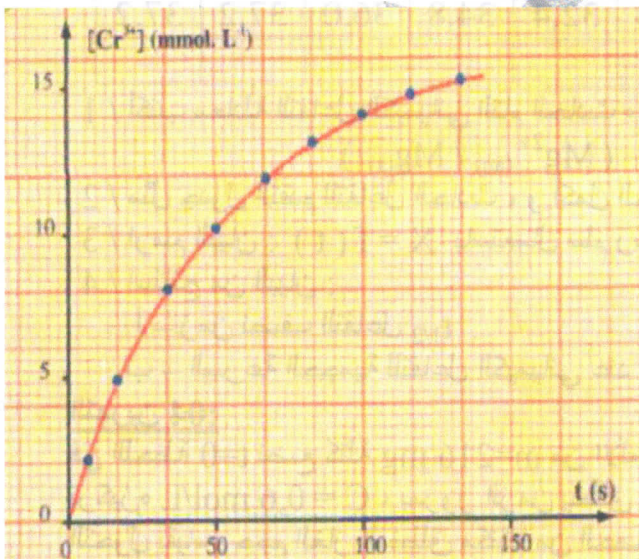
2- عند نفس درجة نتابع تغير تركيز الشوارد Cr^{+3} فنحصل على المنحنى المقابل:

أ/ عرف السرعة الحجمية للتفاعل، وماهي علاقتها بـ $[Cr^{+3}]$

ب/ حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين:

$t = 0$ و $t = 50 \text{ s}$

3- أ/ ماهو الحد الذي يؤول إليه تركيز الشوارد Cr^{+3} ؟



إذا قلت لا أستطيع ... أقول لك حاول ... وإذا قلت لا أقدر ... أقول لك جرب

السلسلة 01

السؤال الأول :-

لدينا :- $c_1 = 0,01 \text{ mol/L}$ $V_1 = 20 \text{ mL} = 2 \times 10^{-2} \text{ L}$
 $c_2 = 0,1 \text{ mol/L}$ $V_2 = 20 \text{ mL} = 2 \times 10^{-2} \text{ L}$
 1- أ. كتابة المعادلتين المتضمنتين :-

م.ن. للأكسدة :- $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
 م.ن. للإرجاع :- $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
 م. التفاعل :- $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{CO}_2$
 ب. حساب كمية المادة الكبدائية للتفاعلات :-

$n_1(\text{MnO}_4^-) = c_1 \cdot V_1 = 0,01 \cdot 0,02 = 2 \times 10^{-4} \text{ moule}$
 $n_2(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c_2 \cdot V_2 = 0,1 \cdot 0,02 = 2 \times 10^{-3} \text{ moule}$
 2- أ. إنشاء جدول تقدم التفاعل :-

المعادلة		المعادلة					
		التقدم		كميات المادة			
لح	0	لح	0	n_1	n_2	0	0
و	x	و	x	$n_1 - x$	$n_2 - 5x$	$2x$	$10x$
ن	x_f	ن	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 5x_f$	$2x_f$	$10x_f$

* تحديد المتفاعل المحد :-
 $n(\text{MnO}_4^-)_f = 0 \Rightarrow n_1 - 2x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = \frac{n_1}{2}$
 أو $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)_f = 0 \Rightarrow n_2 - 5x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = \frac{n_2}{5}$
 $x_{\text{max}} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2} = 10^{-4} \text{ moule}$ أو $x_{\text{max}} = \frac{2 \times 10^{-3}}{5} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}$

المتفاعل المحد هو MnO_4^- يوافق القيمة الأصغر
 $x_{\text{max}} = 10^{-4} \text{ moule}$
 ب. تركيز مشوار المتغير Mn^{2+} في نهاية التفاعل :-

من جدول تقدم التفاعل نجد :-
 $n(\text{Mn}^{2+}) = 2x_f$
 $n(\text{Mn}^{2+}) = 2 \times 10^{-4} \text{ moule}$
 $[\text{Mn}^{2+}] = \frac{n(\text{Mn}^{2+})}{V_T}$ / $V_T = V_1 + V_2 + V_3$
 $= 20 + 20 + 5$
 $V_T = 45 \times 10^{-2} \text{ L}$
 $[\text{Mn}^{2+}] = \frac{2 \times 10^{-4}}{45 \times 10^{-2}} = 4,4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
 أ. ب. :-

3- الطرق الممكنة لتابعة التحول السابق :-

- طريقة كيميائية (المعايرة) - طريقة فيزيائية (الناقلية)

السؤال الثاني :-

1- تحديد التثائبات المشاركة في التفاعل (ox/red)

التثائبات هي :- $(\text{S}_2\text{O}_8^{2-} / \text{SO}_4^{2-})$ $(\text{I}_2 / \text{I}^-)$
 2- إنشاء جدول تقدم التفاعل :-

المعادلة		المعادلة			
		التقدم		كميات المادة	
لح	0	لح	0	n_1	n_2
و	x	و	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$
ن	x_f	ن	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$

* تحديد المتفاعل المحد :-

$n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})_f = 0 \Rightarrow n_1 - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = n_1 = c_1 \cdot V_1$
 $n(\text{I}^-)_f = 0 \Rightarrow n_2 - 2x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = \frac{n_2}{2} = \frac{c_2 \cdot V_2}{2}$
 $x_{\text{max}} = 10^{-2} \text{ moule}$ أو $x_{\text{max}} = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$
 إذن :- المتفاعل المحد هو $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ حيث $x_{\text{max}} = 10^{-2} \text{ mol}$

ب. تعريف زمن نصف التفاعل :-

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي
 أو صوالمة الزمنية اللازمة لاستهلاك نصف كمية المتفاعل المحد

تحديد قيمته :- بما أن المتفاعل المحد هو $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

إذن :- $n_1(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = \frac{x_{\text{max}}}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{ moule}$

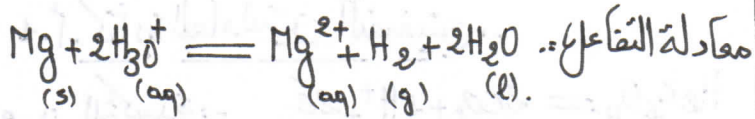
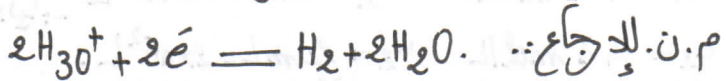
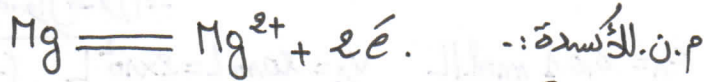
من البيان نجد اللحظة الموافقة للقيمة $5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

هي :- $t_{\frac{1}{2}} = 10 \text{ min}$

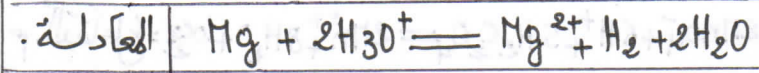
3- أ. إيجاد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة

في الوسط التفاعلي عند اللحظة :- $t = 15 \text{ min}$

١/ كتابة معادلة التفاعل التام: $(H_3O^+/H_2)(Mg^{2+}/Mg)$



٢/ جدول تقدم التفاعل:



كميات المادة:

المادة	النقص
H_2	0
H_2O	0
Mg^{2+}	0
Mg	0

ح.ح. 0 n_1 n_2 0 0 0

ح.ح. x $n_1 - x$ $n_2 - 2x$ x x $2x$

ح.ح. x_f $n_1 - x_f$ $n_2 - 2x_f$ x_f x_f $2x_f$

* اكتمال الجدول: $n(H_2) = x$ $x = \frac{V(H_2)}{V_M}$

$t(min)$ 0 02 04 06 08 10 12 14 16 18

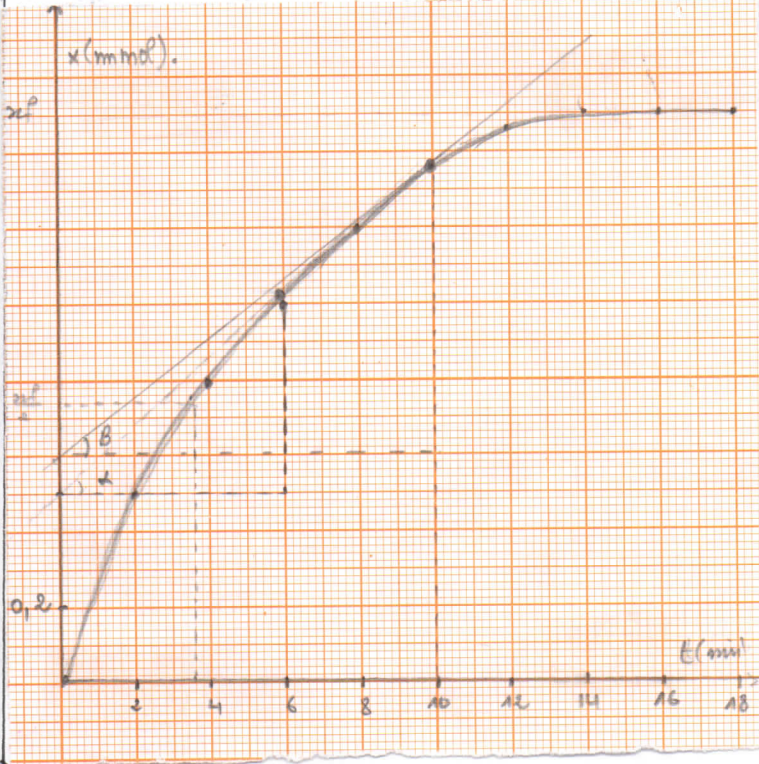
$V(H_2)(ml)$ 0 12 19.2 25.2 29.8 32.4 34.8 36 36 36

$x(mmole)$ 0 0.5 0.8 1.05 1.2 1.35 1.46 1.6 1.6 1.6

* رسم البيان: $x = f(t)$

سلم الرسم: $1cm \rightarrow 0.2min$

$1cm \rightarrow 0.2mmole$



من البيان نجد عند اللحظة $t = 15min$

$n(S_2O_8^{2-}) = 4 \times 10^{-3} mol$

$[S_2O_8^{2-}] = \frac{n}{V} = \frac{4 \times 10^{-3}}{0.1} = 0.04 mol/L$ ومنه:

حساب قيمة x :

$n_1 = 10^{-2} mol$ / $n_1 - x = 4 \times 10^{-3}$

$x = 6 \times 10^{-3} mol$

$n(I^-) = n_2 - 2x = 5 \times 10^{-2} - (2 \times 6 \times 10^{-3})$

$n(I^-) = 3.8 \times 10^{-2} mol$ / $[I^-] = \frac{n_2 - 2x}{V}$

$[I^-] = \frac{3.8 \times 10^{-2}}{0.1} = 3.8 \times 10^{-1} mol/L$ ومنه:

$[I_2] = \frac{x}{V} = \frac{6 \times 10^{-3}}{0.1} = 6 \times 10^{-2} mol/L$

$[SO_4^{2-}] = \frac{2x}{V} = \frac{2 \times 6 \times 10^{-3}}{0.1} = 0.12 mol/L$

$[K^+] = 2c_1 + c_2 = 2 \times 2 \times 10^{-1} + 1$

$[K^+] = 1.4 mol/L$ ومنه:

ب. تحديد قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$

لاينا: $v = \frac{dx}{dt}$ (1)

$v(S_2O_8^{2-}) = - \frac{d(n_1 - x)}{dt}$

$= - \frac{dn_1}{dt} + \frac{dx}{dt}$

$v(S_2O_8^{2-}) = \frac{dx}{dt}$ $v(S_2O_8^{2-}) = v = - \frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt}$

$v = - \tan \alpha = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = - \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$

$\tan \alpha = \frac{0 - 0.01}{12 - 0} = - 8.3 \times 10^{-4}$

$v = 8.3 \times 10^{-4} mol \cdot min^{-1}$

ومنه:

السؤال الثالث:

المعطيات: $m = 36g$ $V(H_3O^+, Cl^-) = 30ml = 30 \times 10^{-3}L$

المعادلة	$2Al + 6H^+ \rightleftharpoons 2Al^{3+} + 3H_2$				
التقدم	كميات المادة				
حالة	0	n_1	n_2	0	0
ح	0	$n_1 - 2x$	$n_2 - 6x$	$2x$	$3x$
ح	x_f	$n_1 - 2x_f$	$n_2 - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$

ج. تحديد المتفاعل المحدد:

$$\begin{cases} n_1 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_1}{2} \\ n_2 - 6x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_2}{6} \end{cases}$$

حيث:

$$n_1 = \frac{m}{M} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_2 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \frac{12}{6} = \frac{6 \cdot 10^{-2}}{6}$$

وأيضا:

$$\begin{cases} x_{max} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ x_{max} = 10^{-2} \text{ mol} \end{cases}$$

أولاً:

المتفاعل المحدد هو معدن الألومنيوم (Al) الموافق للقيمة الأصغر.

* قيمة حجم الغاز التي يمكن الحصول عليها:

من جدول تقدم التفاعل نجد:

$$n(H_2) = 3x$$

لدينا:

$$n(H_2) = \frac{V_{H_2}}{V_H} \Rightarrow V_{H_2} = n_{H_2} \cdot V_H$$

$\Rightarrow V_{H_2} = 3x \cdot V_H \Rightarrow V_{H_2} = 3x_{max} \cdot V_H$

أي:

$$V_{H_2} = 3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 24 \Rightarrow V_{H_2} = 2,88 \cdot 10^{-1} \text{ L}$$

ع. يعطى البيان:

$$V_{H_2} = f(t)$$

أ. حساب قيمة سرعة التفاعل عند $t = 100 \text{ s}$

لدينا:

$$V = \frac{dx}{dt}$$

حسب جدول التقدم نجد:

$$n(H_2) = 3x, n(H_2) = \frac{V_{H_2}}{V_H}$$

أي:

$$\frac{V_{H_2}}{V_H} = 3x$$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن:

$$\frac{d\left(\frac{V_{H_2}}{V_H}\right)}{dt} = \frac{d(3x)}{dt}$$

$$= \frac{1}{V_H} \cdot \frac{dV_{H_2}}{dt} = 3 \frac{dx}{dt}$$

4-أ. استنتاج من البيان زمن نصف التفاعل:

من البيان نجد:

$$t\left(\frac{1}{2}\right) = 3,6 \text{ min}$$

ب. استنتاج السرعة الجسمية للتفاعل عند اللحظة $t_1 = 6 \text{ min}$

لدينا:

$$V_v = \frac{1}{v} \cdot \frac{dx}{dt} \cdot \frac{dx}{dt} = \tan \alpha$$

وأيضا:

$$\tan \alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1,05 - 0,5}{6 - 0} = 0,09$$

لدينا:

$$V_v = \frac{1}{3 \cdot 10^{-2}} \cdot 0,09$$

وأيضا:

$$V_v = 3 \text{ mmol / L} \cdot \text{min}^{-1}$$

عند اللحظة:

$$t_2 = 10 \text{ min}$$

$V_v = \frac{1}{v} \cdot \tan \beta$

$\tan \beta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1,35 - 0,6}{10 - 0} = 0,075$

$V_v = \frac{1}{3 \cdot 10^{-2}} \cdot 0,075$

لدينا:

$$V_{10} = 2,5 \text{ mmol / L} \cdot \text{min}^{-1}$$

الاستنتاج:

السرعة الجسمية للتفاعل تتناقص بمرور الزمن لتناقص تراكيز المتفاعلات.

السؤال الرابع:

لدينا:

$$m_0 = 216 \text{ mg} = 0,216 \text{ g} / M_{Al} = 27 \text{ g / mol}$$

$C = 0,6 \text{ mol / L} \cdot V_H = 24 \text{ L / mol}$

1-أ. كتابة المعادلتين النصفيتين

م.ن. للأكسدة:

$$Al \rightleftharpoons Al^{3+} + 3e^-$$

م.ن. للإرجاع:

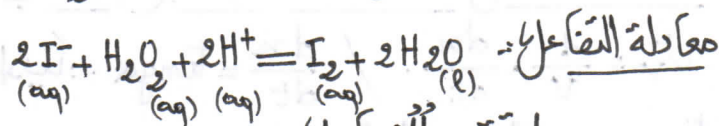
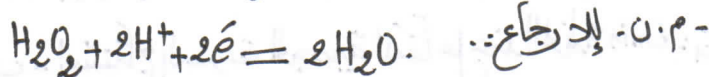
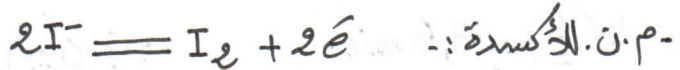
$$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$$

معادلة التفاعل:

$$2Al_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \rightleftharpoons 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$$

ب. إنشاء جدول تقدم التفاعل:

1- كتابة معادلة التفاعل:



ب- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة	$2I^- + H_2O_2 + 2H^+ \rightleftharpoons I_2 + 2H_2O$					
التقدم	كميات المادة					
الحالة	0	زيادة	ن2	ن1	0	زيادة
17	0	زيادة	ن2	ن1	0	زيادة
ح	ن	زيادة	ن2 - ن	ن1 - 2ن	ن	زيادة
ن	ن	زيادة	ن2 - ن	ن1 - 2ن	ن	زيادة

- استنتاج المتفاعل للمحد

لدينا من البياض $n = f(t)$

$n_1 = n_2 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mole}$

من جدول تقدم التفاعل نجد:

$\begin{cases} n_1 - 2n_f = 0 \Rightarrow n_1 = 2n_f \Rightarrow n_f = \frac{n_1}{2} \\ n_2 - n_f = 0 \Rightarrow n_2 = n_f \end{cases}$

وحيث $\begin{cases} n_f = \frac{6 \times 10^{-2}}{2} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \\ n_f = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \end{cases}$ أو

ومنه: المتفاعل المحد هو شوارد اليود (I^-) الذي يوافق القيمة الأصغر $x_{\max}$ حيث $x_{\max} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

* المتخف (1) $n(H_2O_2) = f(t)$

* المتخف (2) $n(I^-) = g(t)$

ج/ حساب كل من c_1 و v_1 :

لدينا: $n_1 = c_1 \cdot v_1 \Rightarrow c_1 = \frac{n_1}{v_1} = \frac{6 \cdot 10^{-2}}{0,1} = 6 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$

$c_1 = 6 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

$n_2 = c_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{n_2}{c_2} = \frac{6 \cdot 10^{-2}}{0,3} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ L}$

$\Rightarrow dx = \frac{1}{3v_H} \cdot \frac{dV_{H_2}}{dt}$

$v(100) = \frac{1}{3v_H} \cdot \tan \alpha$

$\tan \alpha = \frac{\Delta V_{H_2}}{\Delta t}$

أي: $v(100) = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot s^{-1}$

ب- استنتاج قيم السرعات:

1- شكل شوارد Al^{3+}

$v_{Al^{3+}} = \frac{dn_{Al^{3+}}}{dt}$

لدينا: $n(Al^{3+}) = 2x$

حسب جدول التقدم: $\frac{dn(Al^{3+})}{dt} = 2 \frac{dx}{dt}$

$v_{Al^{3+}} = 2v \Rightarrow v_{Al^{3+}} = 2 \cdot v_{100}$

أي: $v_{Al^{3+}} = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot s^{-1}$

2- سرعة اختفاء H^+

لدينا: $v_{H^+} = -\frac{dn_{H^+}}{dt}$

من جدول تقدم التفاعل:

$n(H^+) = n - 6x$

$\Rightarrow \frac{dn_{H^+}}{dt} = \frac{d(n - 6x)}{dt}$

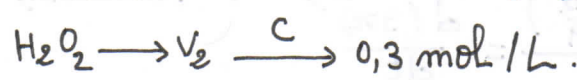
$\Rightarrow \frac{dn_{H^+}}{dt} = \frac{dn}{dt} - \frac{d6x}{dt}$

أي: $\frac{dn_{H^+}}{dt} = -6 \frac{dx}{dt} \Rightarrow v_{H^+} = 6v$

$v_{H^+} = 6,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot s^{-1}$

السؤال الخامس:

المعطيات: $V(K^+, I^-) = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L} \rightarrow c_1$



د- اكمال رسم البيان (1) :-

حسب جدول التقدم نجد في الحالة النهائية :-

$$n(\text{H}_2\text{O}_2)_f = n_2 - x_f = 6 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}_2)_f = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

4-أ- تعريف السرعة الحجمية v_v في اللحظة t

هي قيمة السرعة في وحدة الحجم L . وتعطى

$$v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt}$$

ب- بيان أن عبارتها تكتب :- $v_v = -\frac{1}{2V} \cdot \frac{dn_{I^-}}{dt}$

$$v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

من جدول التقدم نجد :- $n(I^-) = n_1 - 2x$

$$x = \frac{n_1 - n(I^-)}{2} \Rightarrow v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{d(\frac{n_1 - n_{I^-}}{2})}{dt} \Rightarrow \frac{1}{2V} \cdot \frac{dn_{I^-}}{dt}$$

$$v_v = -\frac{1}{2V} \cdot \frac{dn_{I^-}}{dt}$$

- حساب السرعة الحجمية عند اللحظة $t=0$

$$v_v(0) = -\frac{1}{2V} \cdot \tan \beta$$

$$= -\frac{1}{2V} \cdot \frac{\Delta n_{I^-}}{\Delta t} = -\frac{1}{2,03} \cdot \frac{0 - 6 \cdot 10^{-2}}{10 - 0}$$

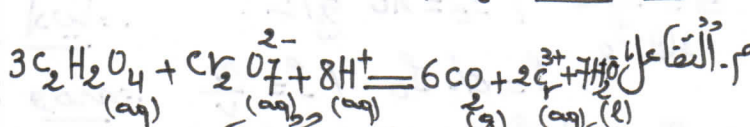
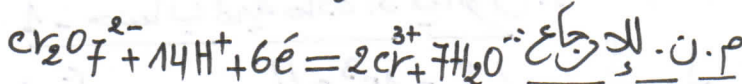
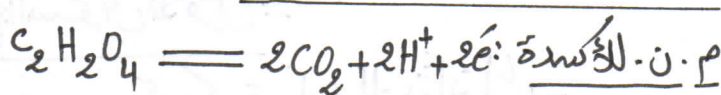
$$v_v(0) = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

التمرين السادس :-

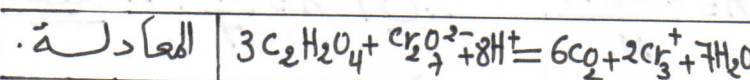
$$\text{المعطيات} \quad \begin{cases} V = 50 \text{ mL} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ L} \\ C = 1,2 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_1 = 50 \text{ mL} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ L} \\ C_1 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \end{cases}$$

1- كتابة معادلة التفاعل :-



- انشاء جدول تقدم التفاعل :-



كميات المادة	التقدم	الحالة
n	0	البدائية
n_1	x	وسطية
$n_1 - 2x$	x_f	نهائية

2-أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل :-

$$v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt}$$

هي قيمة السرعة في وحدة الحجم

ب- علاقتها ب $[\text{Cr}^{3+}]$

$$v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \quad / \quad n(\text{Cr}^{3+}) = 2x$$

$$v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{d[\text{Cr}^{3+}] \cdot V}{dt} \quad \text{ومنه} : x = \frac{[\text{Cr}^{3+}] \cdot V}{2}$$

$$v_v = \frac{1}{2V} \cdot \frac{d[\text{Cr}^{3+}] \cdot V}{dt} \Rightarrow v_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{d[\text{Cr}^{3+}]}{dt}$$

* حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل :-

- نحدد بيانيا بغير قيمة ميل المماس للبيان $[\text{Cr}_3^{+}] = f(t)$

$$t=0 : V_0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{8 - 0}{16,66 - 0} = 0,24 \text{ mmol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$t=50 : V_{50} = \frac{1}{2} \cdot \frac{16 - 10}{100 - 50} = 0,06 \text{ mmol} \cdot \text{s}^{-1}$$

* الحد الذي يؤول اليه تركيز شوارد $[\text{Cr}_3^{+}]$

من جدول تقدم التفاعل نجد $n(\text{Cr}_3^{+}) = 2x_{\text{max}} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$[\text{Cr}_3^{+}]_{\text{max}} = \frac{2x_{\text{max}}}{V_T} = \frac{2(1,25 \cdot 10^{-3})}{0,1}$$

$$[\text{Cr}_3^{+}]_{\text{max}} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \quad \text{ومنه} :-$$

مديرية التربية لولاية باتنة

ثانوية: بوزيـنة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



حولات ** خطوات النجاح في الفيزياء **

* سلاسل تمارين *

إعداد الأستاذ:

خليفة محمد

* مدعمة بالإجابة النموذجية *

بخط التلميذة النجيبة:

هباد نسيم

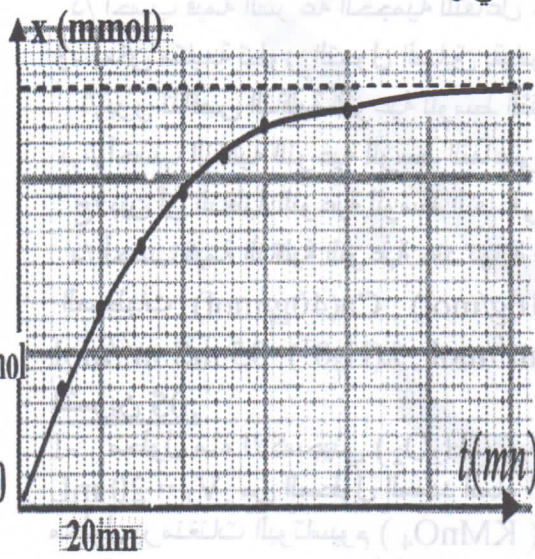
BAC 2012

التمرين 01:

- 1- نأخذ جما $v_0 = 1,2 \text{ mL}$ من الإيثانول $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ذي الكثافة 0,8 بالنسبة للماء.. أحسب كمية مادة الإيثانول
- 2- في وسط حمضي نمزج الحجم v_0 مع حجم $v = 100 \text{ mL}$ لمحلول بيكرومات البوتاسيوم $(2 \text{K}^+_{\text{aq}} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{\text{aq}})$ تركيزه المولي c ، تعطى الشائيات $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_6\text{O})$, $(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})$ أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث.
ب- حدد قيمة التركيز المولي c علما ان المزيج الابتدائي متناسق.
- 3- لدينا جما $V_1 = 80 \text{ cm}^3$ من محلول يود الصوديوم $(\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{I}^-_{\text{aq}})$ تركيزه المولي C_1 نعايره بمحلول لبيكرومات البوتاسيوم $(2 \text{K}^+_{\text{aq}} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{\text{aq}})$ له نفس التركيز المولي السابق c حيث يتشكل ثنائي اليود I_2 عند التكافؤ يكون حجم محلول البيكرومات المضاف هو $V_E = 40 \text{ cm}^3$ أ- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل
ب- أنجز رسما تخطيطيا لعملية المعايرة
ج- أوجد العلاقة بين V_1, C_1, C, V_E ، احسب قيمة C_1

التمرين 02:

تحتوي جملة كيميائية على الشوارد التالية: $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$ و $\text{I}^-_{(\text{aq})}$ و تتطور ببطء في وسط حجمه $V = 100 \text{ mL}$ ، درجة حرارته $\theta = 25^\circ \text{C}$ ، لدينا المنحنى البياني التالي $x = f(t)$



- 1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث. الشائتان المتفاعلتان هما: $(\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) / \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}))$ و $(\text{I}_2(\text{aq}) / \text{I}^-_{(\text{aq})})$
- 2- أحسب قيمة السرعة الحجمية الوسطية للتفاعل في المجال الزمني $[20 \text{ min}, 40 \text{ min}]$ مقدرة بـ $\text{mol.l}^{-1}.\text{s}^{-1}$
- 3- أ/ أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 20 \text{ min}$ و $t_2 = 40 \text{ min}$ مقدرة بـ $\text{mol.l}^{-1}.\text{s}^{-1}$
ب/ استنتج قيمة السرعة الحجمية لاختفاء $\text{I}^-_{(\text{aq})}$ ولتشكل $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ عند اللحظة $t_1 = 20 \text{ min}$
- 4- استنتج قيمة سرعة تشكل و(اختفاء) الفردين السابقين عند اللحظة السابقة.
- 5- نعتبر الجملة الكيميائية نفسها السابقة ولكن نرفع درجة حرارتها إلى القيمة $\theta' = 100^\circ \text{C}$ ، مثل بشكل كيميائي، تغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن في هذه الحالة.

التمرين 03:

ندرس التحويل التام لإماهة مركب ذو الرمز (A) ، تكتب معادلة التفاعل كما يلي:



مزيج ابتدائي حجمه $V = 50 \text{ mL}$ (الماء متواجد بوفرة) يحتوي كمية مادة $n_0 = 9.2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ من المركب A . نقيس الناقلية النوعية للمزيج خلال الزمن. بعد مدة زمنية كبيرة تؤول الناقلية إلى القيمة $\sigma_\infty = 1400 \text{ mS.m}^{-1}$

$t (\text{s})$	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	17	20	24
$\sigma (\text{mS.m}^{-1})$	102	194	281	366	444	516	645	757	850	930	1026	1100	1170

1- أ/ أكتب الصيغة النصف مفصلة واسم كل من المركبين A و B

ب/ أنجز جدولاً لتقدم التفاعل

2- أ/ أرسم البيان $\sigma = f(t)$ ب- حدد قيمة التقدم النهائي x_f (الأعظمي).

3- أ/ أوجد عبارة x في اللحظة t بدلالة σ, σ_∞ و n_0 .

ب / أحسب قيمة السرعة الحجمية الابتدائية للتفاعل.

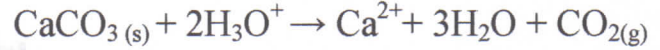
ج / حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

« ركز على: جدول التقدم، المتفاعل المحد، والتقدم الأعظمي،... حسن استغلال جدول التقدم، وكيفية حساب السرعة باستعمال البيان.

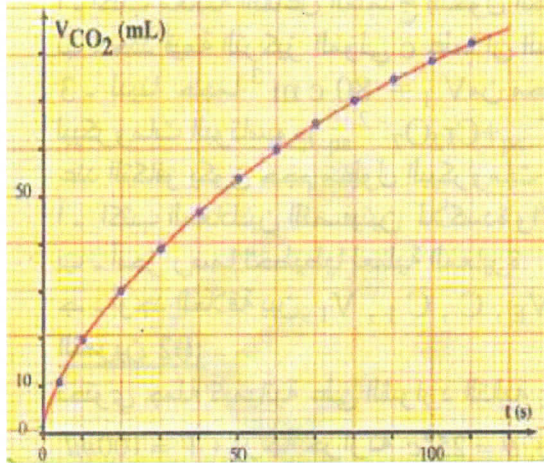
« العوامل الحركية وتأثيرها على التفاعل، وبالتالي على شكل البيان

« حذار من الأخطاء في كتابة معادلة التفاعل - المعادلات النصفية - » حذار من الأخطاء في جدول تقدم التفاعل.

حويجة تحتوي على حجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(\text{H}_3\text{O}^+, \text{Cl}^-)$ تركيزه المولي $C = 0,1 \text{ mol/L}$ عند درجة حرارة 25°C ، في اللحظة $t = 0$ نضيف إليها كتلة $m_0 = 2 \text{ g}$ من كربونات الكالسيوم $\text{CaCO}_3(\text{s})$ فيحدث تحول كيميائي تام يتمذج بمعادلة التفاعل التالية:



بمرور الزمن نقيس حجم غاز CO_2 المنطلق تحت ضغط ثابت P فنحصل على المنحنى البياني المقابل:



- 1- أ/ أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات.
ب/ أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، وحدد قيمة التقدم الأعظمي.
- 2- أ/ عبر عن تقدم التفاعل x بدلالة V_{CO_2} ، P ، T ، R .
ب/ ما قيمة حجم غاز CO_2 التي يمكن الحصول عليها في التجربة؟
ج/ حدد قيمة زمن نصف التفاعل.

د/ أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 20 \text{ s}$
3- يمكن متابعة تطور التحول السابق بقياس الناقلية النوعية σ :

أ/ برر تناقص الناقلية النوعية للوسط التفاعلي بمرور الزمن.

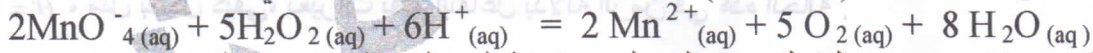
ب/ أحسب الناقلية النوعية للوسط التفاعلي عند اللحظة $t = 0$

ج/ بين أن الناقلية النوعية للوسط التفاعلي في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $\sigma = 4,25 - 580 \cdot x$ حيث x تقدم التفاعل
د/ أحسب قيمة الناقلية النوعية عند نهاية التفاعل

المعطيات: $P = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ، $R = 8,31 \text{ SI}$ C(12g/mol) ، O(16g/mol) ، Ca(40g/mol)
 $\lambda(\text{Cl}^-) = 7,5 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$ ، $\lambda(\text{Ca}^{2+}) = 12 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$

التمرين 05:

I- محلول ماء الأكسجيني (H_2O_2) تركيزه $C_0 = 0,1 \text{ mol/L}$ ، تم تمديده F مرة، نأخذ الحجم $V_1 = 20 \text{ mL}$ من المحلول الممدد للماء الأكسجيني تركيزه (C_1) ونعايره بوجود حمض الكبريت، بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم (KMnO_4) تركيزه $C_2 = 0,02 \text{ mol/L}$. نحصل على نقطة التكافؤ بعد إضافة حجم $V_2 = 10 \text{ mL}$ من محلول (KMnO_4) . المعادلة المنمذجة للتحول الحادث هي:

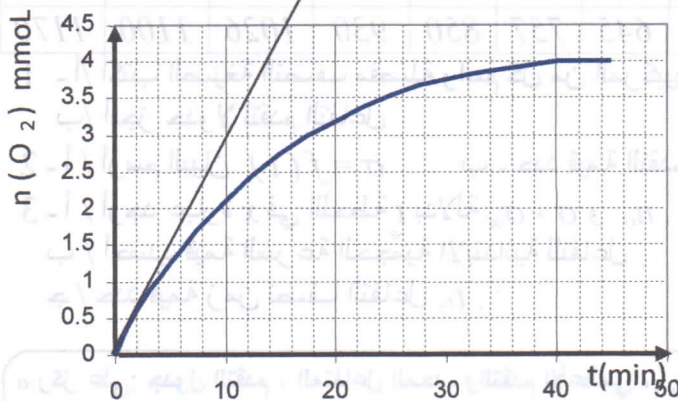


1- حدد الثنائيتين (ox / red) الداخلتين في التفاعل بعد كتابة المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين.

2- اكتب عبارة C_1 بدلالة V_2 ، V_1 ، C_2 .

3- احسب C_1 ، ثم استنتج معامل التمديد F .

II- الماء الأكسجيني يتفكك ببطء شديد، معادلة هذا التفاعل هي: $2\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) = \text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
إن إضافة محلول كلور الحديد الثلاثي يسرع التفاعل. عند اللحظة $t = 0 \text{ s}$ نمزج حجم $V_0 = 80 \text{ mL}$ من الماء



الأكسجيني تركيزه C_0 ، مع حجم $V = 20 \text{ mL}$ من محلول كلور الحديد الثلاثي. البيان المجاور يبين تطور كمية ثنائي الأكسجين $n(\text{O}_2) = f(t)$.

1- أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل.

2- استنتج العلاقة الموجودة بين تقدم التفاعل وكمية مادة ثنائي الأكسجين.

3- احسب التقدم النهائي للتفاعل.

4- عرف زمن نصف التفاعل، وحدد قيمته.

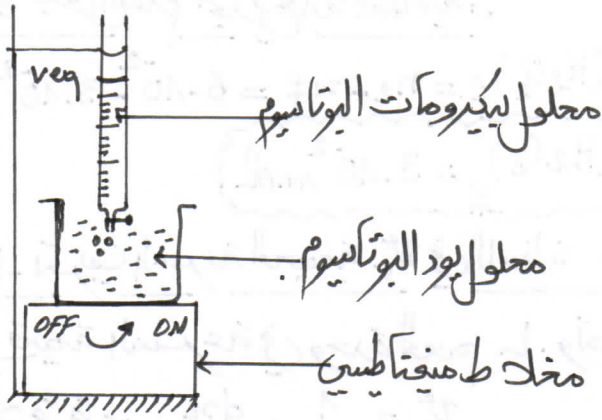
5- اكتب عبارة سرعة التفاعل عند اللحظة (t) .

6- احسب هذه السرعة عند اللحظة $(t = 0)$.

لا تحقّق للطموحات رومن معاناة...

النجاح ليس كل شيء، إنما الرغبة في النجاح هي كل شيء.

ب- انجاز رسم تخطيطي للمعايرة :-



ج* (يحدد العلاقة بين v_{eq} , C_1 , V_1).

عند نقطة التكافؤ :-

$$\begin{cases} n_1 - 6n_{eq} = 0 \\ n_2 - n_{eq} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{eq} = \frac{n_1}{6} \\ n_{eq} = n \end{cases} \Rightarrow \frac{n_1}{6} = n$$

أي $\frac{C_1 \cdot V_1}{6} = C \cdot V_{eq}$ ومنه $C_1 = \frac{6 \cdot C \cdot V_{eq}}{V_1}$

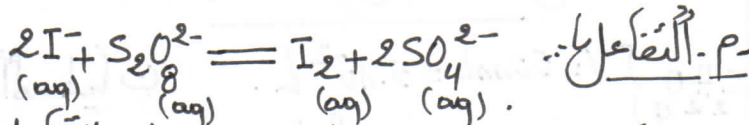
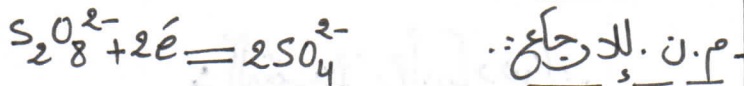
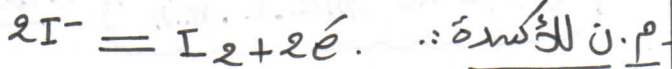
حساب C_1 :-

$$C_1 = \frac{6 \cdot 1,39 \cdot 10^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^{-2}}$$

ومنه $C_1 = 4,17 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$

السؤال الثاني :-

كتابة معادلة التفاعل :-



حساب قيمة السرعة الجسمية الوسطية للتفاعل في المجال الزمني [20min - 40min]

$$v_m = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1}{0,1} \cdot \frac{(7,6 - 5) \cdot 10^{-3}}{20 \times 60}$$

$v_m = 2,16 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$

"المسألة 02"

*السؤال الأول :-

1- حساب كمية مادة الايثانول :-

لدينا :- $d = \frac{\rho}{\rho_0}$ / $\rho_0 = 10^3 \text{ g/L}$

ومنه :- $\rho = d \cdot \rho_0$ / $\rho = \frac{m}{V}$

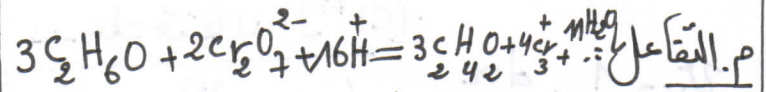
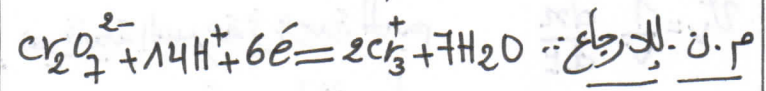
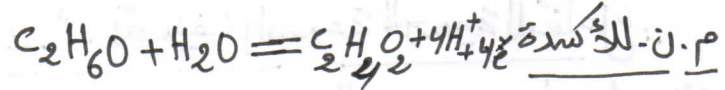
$$\Rightarrow \frac{m}{V} = d \cdot \rho_0 \Rightarrow m = d \cdot \rho_0 \cdot V$$

حيث :- $n = \frac{m}{M}$ أي $n = \frac{d \cdot \rho_0 \cdot V}{M}$

$n = \frac{10^3 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \times 10^3}{46}$ / $M(C_2H_6O) = 46 \text{ g/mol}$

أي $n = 2,08 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

2- كتابة معادلة التفاعل الممتدة في البستير :-



ب- تحديد قيمة التركيز :-

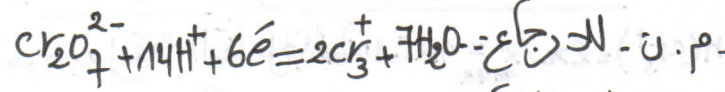
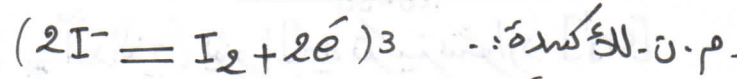
جاء أن المنتج متناسق فيان :-

$$\frac{n(C_2H_6O)}{3} = \frac{n(Cr_2O_7^{2-})}{2}$$

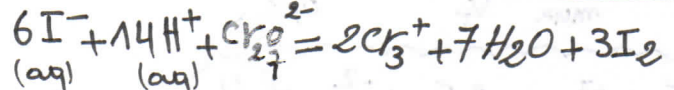
$$\Rightarrow \frac{2,08 \cdot 10^{-2}}{3} = \frac{0,1 C}{2}$$

ومنه $C = \frac{2 \cdot 2,08 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 0,1} = 1,39 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$

3- كتابة المعادلتين النصفيتين



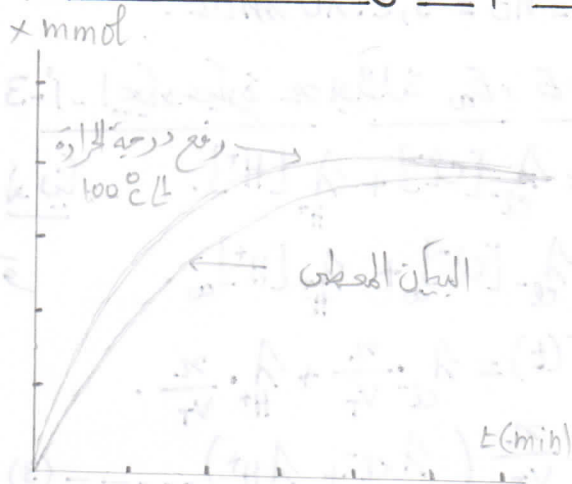
معادلة التفاعل :-



$$v_{I^-} = v_v(I^-) \cdot V \Rightarrow 6 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1$$

$$v_{I^-} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \quad \therefore \text{وحدة}$$

5 * نرفع درجة الحرارة إلى 100°C . التمثيل الكيفي
لتغيرات تقدم التفاعل بـ دلالة الزمن في هذه الحالة :

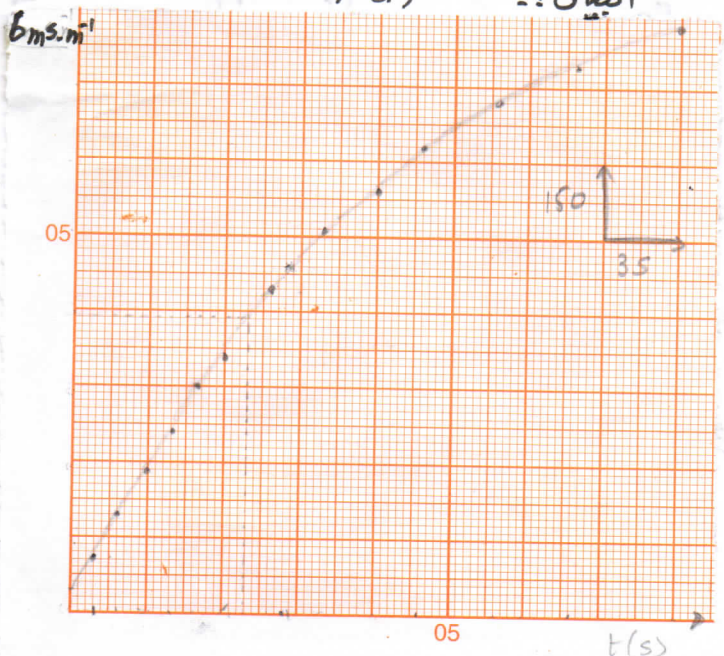


السؤال الثالث :

1- أ. الصيغة نصف المفضلة للمركب A : CC(C)C(O)C
ب. تمثيل بروتان بول : CC(C)C(C)C
(A) : 2- ميثيل - 2- كلور بروتان
(B) : 2- ميثيل - 2- كلور بروتان

المعادلة	الكميات المادية بـ mol	التقدم	الحالة
$C_4H_9Cl + H_2O = C_4H_9OH + H^+ + Cl^-$			
0	no	0	0
x	no - x	x	x
x _f	no - x _f	x _f	x _f

البيان : $E = f(t)$



3- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 20 \text{ min}$

$$v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt} \Rightarrow \frac{1}{V} \cdot \tan \alpha \quad \therefore \text{لدينا :}$$

$$v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1}{0,1} \cdot \frac{(8,4 - 1,2) \cdot 10^{-3}}{(40 - 0) \cdot 60}$$

$$v_{20} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad \therefore \text{وحدة}$$

$$v_v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt} \Rightarrow \frac{1}{V} \cdot \tan \alpha \quad \therefore t = 40 \text{ min}$$

$$v_v = \frac{1}{0,1} \cdot \frac{(7,6 - 4) \cdot 10^{-3}}{(40 - 0) \cdot 60}$$

$$v_{40} = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

ب. استنتاج قيمة السرعة الحجمية لاختفاء I^- عند $t = 20$

$$v_v(I^-) = - \frac{1}{V} \cdot \frac{d(nI^-)}{dt} \quad / \quad nI^- = n_1 - 2x$$

$$\Rightarrow - \frac{1}{V} \cdot \frac{d(n - 2x)}{dt} = - \frac{1}{V} \cdot \frac{dn}{dt} - \frac{2dx}{dt}$$

$$= \frac{1}{V} \cdot 2 \frac{dx}{dt} \Rightarrow 2 \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$v_v(I^-) = 2v_v = 6 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

استنتاج قيمة السرعة الحجمية لتشكل SO_4^{2-} عند $t = 20 \text{ min}$

$$v_v(SO_4^{2-}) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn(SO_4^{2-})}{dt} \quad / \quad n(SO_4^{2-}) = 2x$$

$$= \frac{1}{V} \cdot 2 \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$v_v = 2v = 6 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

4 * استنتاج سرعة تشكل SO_4^{2-} عند $t = 20 \text{ min}$

$$v(SO_4^{2-}) = v_v(SO_4^{2-}) \cdot V$$

$$= 6 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1 \Rightarrow v(SO_4^{2-}) = 6 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

* استنتاج سرعة اختفاء I^- عند $t = 20 \text{ min}$

* ب - تحديد قيمة التقدّم النهائي x_f .

- بما أن المركب A هو المتفاعل المحدد، فحسب جدول

تقدّم التفاعل لدينا: $n_0 - x_f = 0$

$$\Rightarrow x_f = n_0 = 9,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3- ايجاد عبارة x بدلالة n_0 , δ , δ_∞

$$\text{لدينا: } \delta(t) = \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{H}^+} [\text{H}^+]$$

$$\delta_\infty = \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-]_\infty + \lambda_{\text{H}^+} [\text{H}^+]_\infty$$

$$\text{①} \Rightarrow \delta(t) = \lambda_{\text{Cl}^-} \cdot \frac{x}{V_T} + \lambda_{\text{H}^+} \cdot \frac{x}{V_T}$$

$$\delta(t) = \frac{x}{V_T} (\lambda_{\text{Cl}^-} + \lambda_{\text{H}^+}) \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{②} \Rightarrow \delta_\infty = \lambda_{\text{Cl}^-} \cdot \frac{n_0}{V_T} + \lambda_{\text{H}^+} \cdot \frac{n_0}{V_T}$$

$$\delta_\infty = \frac{n_0}{V_T} (\lambda_{\text{Cl}^-} + \lambda_{\text{H}^+}) \dots \dots \dots (4)$$

بقسمة (3) و (4) طرفاً لطرف نجد:

$$\frac{\delta(t)}{\delta_\infty} = \frac{\frac{x}{V_T} (\lambda_{\text{Cl}^-} + \lambda_{\text{H}^+})}{\frac{n_0}{V_T} (\lambda_{\text{Cl}^-} + \lambda_{\text{H}^+})} \Rightarrow \frac{\delta(t)}{\delta_\infty} = \frac{x}{n_0}$$

$$\text{ومنه: } x = \frac{n_0 \cdot \delta(t)}{\delta_\infty}$$

ب - حساب قيمة السرعة الابتدائية الحجمية للتفاعل

$$\text{لدينا: } x = \frac{n_0 \cdot \delta(t)}{\delta_\infty} \text{ و } v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$\text{ومنه: } v = \frac{1}{V} \cdot d \left(\frac{n_0 \cdot \delta(t)}{\delta_\infty} \right) \cdot \frac{d\delta(t)}{dt}$$

$$\Rightarrow v = \frac{1}{V} \cdot \frac{n_0}{\delta_\infty} \cdot \frac{d\delta(t)}{dt}$$

$$\Rightarrow v = \frac{1}{V} \cdot \frac{n_0}{\delta_\infty} \cdot \tan \alpha = \frac{9,2 \times 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-2} \cdot 1400} \cdot \frac{\Delta \delta}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow v = \frac{9,2 \times 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-2} \cdot 1400} \cdot 1,16 \times 10^1$$

$$\text{ومنه: } v = 1,53 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$$

ج / تحديد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$\text{لدينا: } x(t_{1/2}) = \frac{n_0}{2} \dots \dots (1)$$

$$\text{و } x(t_{1/2}) = \frac{n_0}{500} \cdot 5 t_{1/2} \dots \dots (2)$$

بقسمة (1) و (2) طرفاً لطرف نجد:

$$5(t_{1/2}) = \frac{500}{2} \quad / 500 = 1400 \text{ ms} \cdot \text{mol}^{-1}$$

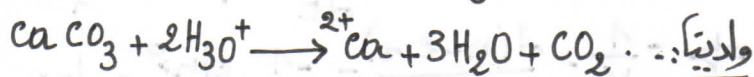
* نحدد البين $700 \text{ ms} \cdot \text{mol}^{-1}$ وبالإسقاط على محور الزمن

$$\text{نجد: } t_{1/2} = 8,7 \text{ s}$$

السؤال الرابع *

المعطيات: $V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$, $C = 0,1 \text{ mol/L}$.

$$m_0 = 2 \text{ g} \quad M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$$



1- حساب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات:

$$n_{\text{H}_3\text{O}^+} = C \cdot V = 0,1 \times 0,1 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_0 = \frac{m_0}{M} = \frac{2}{100} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

انجاز جدول تقدّم التفاعل:

المعادلة		$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$				
الحالة	التقدم	كميات المادة				
12	0	n_0	n	0	0	0
ج	x	$n_0 - x$	$n - 2x$	x	$3x$	x
ن	x_f	$n_0 - x_f$	$n - 2x_f$	x_f	$3x_f$	x_f

* تحديد قيمة (التقدم) (للعظم):

$$\begin{cases} n_0 - x_f = 0 \Rightarrow n_0 = x_f \Rightarrow n_0 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \\ n - 2x_f = 0 \Rightarrow n = 2x_f \Rightarrow x_f = \frac{n}{2} = \frac{1 \cdot 10^{-2}}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_{\text{max}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \\ x_{\text{max}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{cases} \quad \text{أو} \quad \text{المتفاعل المحدد هو } \text{H}_3\text{O}^+$$

$$\begin{cases} x_{\text{max}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ x_{\text{max}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{cases} \quad \text{يوافق القيمة الأصغر}$$

$$B = 100 (7.5 + 35) / C = 0.1 \text{ mol/L} \\ = 0.1 \cdot 10^3 \text{ mol/m}^3 \\ B = 4250 \text{ ms} \cdot \text{m}^{-1} = 100 \text{ mol/m}^3.$$

$$B = 4,25 \text{ s} \cdot \text{m}^{-1}$$

* بيان أن الناقلية النوعية في اللحظة t تعطى

$$B = 4,25 \cdot 580 \cdot \kappa$$

$$B = B^- + B^+ \quad \text{لدينا:}$$

$$B(t) = \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} [\text{H}_3\text{O}^+] + \lambda_{\text{Ca}^{2+}} [\text{Ca}^{2+}]$$

$$B(t) = \lambda_{\text{Cl}^-} \cdot C + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \left(\frac{n \text{H}_3\text{O}^+}{V} \right) + \lambda_{\text{Ca}^{2+}} \left(\frac{n \text{Ca}^{2+}}{V} \right)$$

$$B(t) = \lambda_{\text{Cl}^-} \cdot C + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \left(\frac{n - 2\kappa}{V} \right) + \lambda_{\text{Ca}^{2+}} \cdot \frac{\kappa}{V}$$

$$B(t) = 0.1 \cdot \lambda_{\text{Cl}^-} + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \left(\frac{0.01 - 2\kappa}{V} \right) + \lambda_{\text{Ca}^{2+}} \cdot \frac{\kappa}{0.1}$$

$$B(t) = 7.5 \cdot 0.1 + \frac{35 \cdot 0.01}{0.1} - \frac{70 \kappa}{0.1} + \frac{12 \kappa}{0.1}$$

$$B = 4,25 \cdot 580 \cdot \kappa$$

ومنه

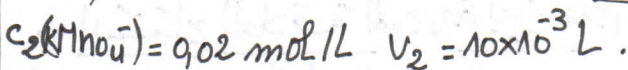
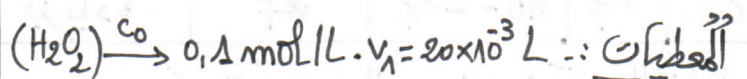
د. حساب الناقلية النوعية في نهاية التفاعل:

$$B_f = 4,25 \cdot 580 \cdot \kappa_f$$

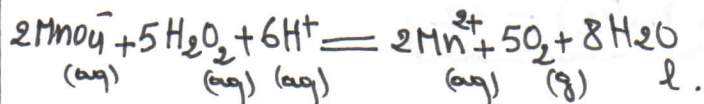
$$B_f = 4,25 \cdot 580 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$$

$$B_f = 1,35 \text{ ms} \cdot \text{m}^{-1}$$

السؤال الخامس



والمعادلة المتعدجة للتفاعل هي:



2- أ- التعبير عن تقدم التفاعل $\times$ بدلالة $R.P.T.V_{\text{CO}_2}$

- من القانون العام للغازات المثالية:

$$P \cdot V_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \cdot R \cdot T \dots (1) / n_{\text{CO}_2} = \kappa$$

$$P \cdot V_{\text{CO}_2} = \kappa \cdot R \cdot T \Rightarrow \kappa = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} \quad \text{ومنه}$$

ب- قيمة حجم غاز CO_2 التي يمكن الحصول عليها:

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{\kappa_f \cdot R \cdot T}{P} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 8.31 \cdot 298}{1.02 \cdot 10^5}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \quad \text{حيث } T = \theta + 273 = 298$$

ج/ لتحديد قيمة زمن نصف التفاعل:

زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم للمواقع

$$V_{\text{CO}_2} = 0,12 \text{ L} = 120 \text{ mL} \quad \text{ومن خلا البيان نجد: } t_{\frac{1}{2}} = 60 \text{ s}$$

د- حساب قيمة السرعة الجسمية للتفاعل $t = 20 \text{ s}$

$$V_V = \frac{1}{V} \cdot \frac{d\kappa}{dt} / \kappa = \frac{P}{R \cdot T} \cdot V_{\text{CO}_2}$$

$$= \frac{1}{V} \cdot \frac{P}{R \cdot T} \cdot \frac{dV_{\text{CO}_2}}{dt} \Rightarrow \frac{1}{V} \cdot \frac{P}{R \cdot T} \cdot \tan \alpha$$

$$V_V = \frac{P}{V \cdot R \cdot T} \cdot \frac{\Delta V_{\text{CO}_2}}{\Delta t} = \frac{1.02 \times 10^5}{0.1 \cdot 8.31 \cdot 298} \cdot 10^{-6}$$

$$\Rightarrow V = 4,11 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

3- أ- تبرير تناقص الناقلية النوعية مع مرور الزمن:

- بسبب أن الناقلية النوعية المولية للمشوارد المختلفة

H_3O^+ أكبر من الناقلية النوعية المولية للمشوارد الناتجة

Ca^{2+} أي $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} > \lambda_{\text{Ca}^{2+}}$ إضافة إلى أنه يتحقق

2 مول من H_3O^+ ليشكل 1 مول من Ca^{2+} .

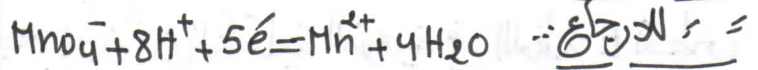
ب- حساب الناقلية النوعية في اللحظة $t = 0$

$$B = \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$B = C (\lambda_{\text{Cl}^-} + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}) \quad \text{ومنه } [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = C$$

1- تحديد التثاثيرين: (ox/red)

كتابة المعادلتين المصفييتين:



ومنه التثاثير هـي: (MnO_4^-/Mn^{2+}) ; (O_2/H_2O_2)

2- كتابة عبارة C_1 بدلالة C_2, V_1, V_2 :

$$\begin{cases} n_2 - 2n_{eq} = 0 \Rightarrow n_{eq} = \frac{n_2}{2} \\ n_1 - 5n_{eq} = 0 \Rightarrow n_{eq} = \frac{n_1}{5} \end{cases}$$

$$\frac{C_1 \cdot V_1}{5} = \frac{C_2 \cdot V_2}{2} \quad \therefore \frac{n_1}{5} = \frac{n_2}{2}$$

$$C_1 = \frac{5C_2 \cdot V_2}{2V_1} \Rightarrow C_1 = \frac{5 \cdot 0,02 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}$$

$$C_1 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

استنتاج معامل التثديد: $F = \frac{C_0}{C_1}$

$$F = \frac{0,1}{2,5 \cdot 10^{-2}} = 4 \quad \text{معامل التثديد هو 4}$$

انجاز جدول تقدم التفاعل:

المعادلة	$2H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$			
كميات المادة . mol .	التقدم	الحالة		
زيادة	0	n_0	0	ح ₂
زيادة	x	$n_0 - 2x$	x	ح ₂ و
زيادة	x_f	$n_0 - 2x_f$	x_f	ح ₂ ن

* استنتاج العلاقة الموجودة بين تقدم التفاعل وكمية مادة ثنائي ال O_2 :

$$n(O_2) = x$$

* حساب التقدم النهائي للتفاعل:

ط₁ / لدينا: من جدول تقدم التفاعل:

$$n_0 - 2x_f = 0 \Rightarrow C_0 \cdot V_0 - 2x_f = 0$$

$$x_{max} = \frac{C_0 \cdot V_0}{2} = \frac{0,1 \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{2}$$

$$x_{max} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

ط₂ / بما أن $n(O_2) = x$ فانه من البيان نجد:

$$x_{max} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{أي} \quad x_{max} = 4 \text{ mmol}$$

4- تعريف زمن نصف التفاعل:

هو الزمن اللازم لبلوغ (التفاعل نصف تقدمه النهائي

$$\frac{x_f}{2} = \frac{n(O_2)}{2}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 9,5 \text{ min}$$

5- حساب هذه السرعة عند اللحظة $t=0$

لدينا: $n(O_2) = x$

$$v(0) = \frac{dx}{dt} = \frac{dn_{O_2}}{dt}$$

$$v_v(0) = \tan \alpha = \frac{3-0}{10-0} = \frac{3}{10} = 0,3$$

$$v = 0,3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \quad \text{أي} \therefore$$

هذا هو المطلوب
الذي كان في ذهنك
والذي كان في ذهنك
والذي كان في ذهنك
والذي كان في ذهنك
والذي كان في ذهنك
والذي كان في ذهنك
والذي كان في ذهنك
والذي كان في ذهنك
والذي كان في ذهنك

مديرية التربية لولاية باتنة

ثانوية: بوزينة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بوزينة

بوزينة

حوليات ** خطوات النجاح في الفيزياء **

* سلاسل تمارين *

إعداد الأستاذ:

خليفة محمد

* مدعمة بالإجابة النموذجية *

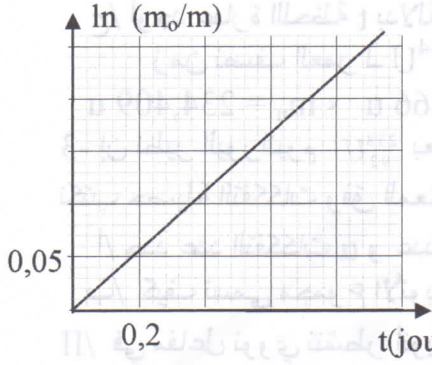
بخط التلميذة النجيبة:

هباد نسيم

BAC 2012

التمرين 01:

1- نواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ إشعاعية النشاط، تصدر جسيمات β^- و دورها الإشعاعي $T = 14\text{h } 28\text{min}$.
أ/ أكتب معادلة التحول النووي. يعطى: ^{9}F , ^{10}Ne , ^{12}Mg , ^{13}Al .
ب/ نتوفر على عينة من الصوديوم 24 كتلتها $m_0 = 4 \cdot 10^{-3}\text{ g}$.
ما هو عدد الأنوية المتبقية من العينة بعد مرور زمن قدره $44\text{h } 24\text{min}$.
ج/ عند تفكك الصوديوم 24 تنبعث كذلك إشعاعات γ . ما مصدر هذه الإشعاعات.



2- نواة النبتونيوم $^{239}_{93}\text{Np}$ مشعة وينتج عن تفككها نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$.
أ/ حدد نمط التفكك.

ب/ أعط قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة لعدد الأنوية المشعة

ج/ استنتج قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة للكتل.

د/ يمثل المنحنى جانبه تغيرات $\ln(\frac{m_0}{m})$ بدلالة الزمن: حدد بيانيا λ واستنتج $t_{1/2}$.
و/ حدد الزمن t_1 اللازم لتفكك 99,9% من الكتلة الابتدائية، عبر عن t_1 بدلالة ثابت الزمن

التمرين 02:

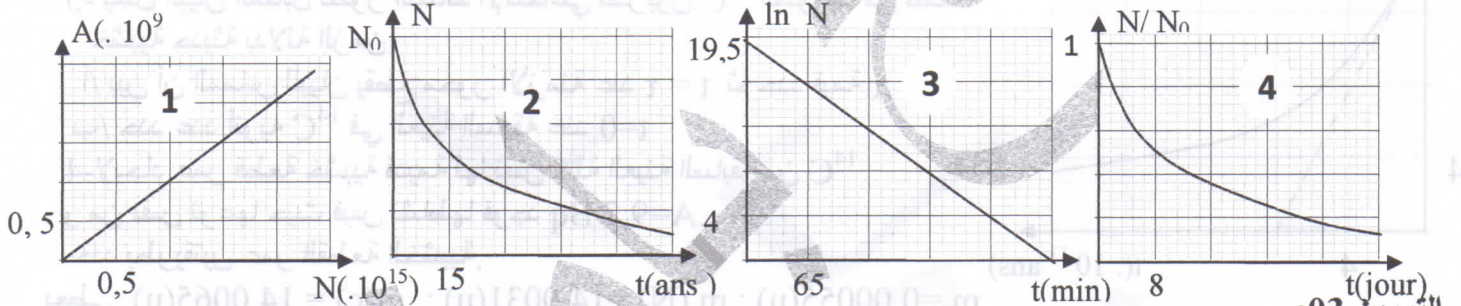
1- الفوسفور 32 عنصر مشع له زمن نصف العمر $t_{1/2} = 14,2\text{ jour}$ ، يحتوي على N_0 نواة في اللحظة $t=0$.
أ/ ما هو الوقت اللازم لكي يتفكك عُشر الكمية الابتدائية.

ب/ ما هو الوقت اللازم لكي يبقى 70% من الكمية الابتدائية.

ج/ إذا كانت كتلة عينة الفوسفور 32 في اللحظة $t=0$ هي $m_0 = 1\text{ g}$ أحسب نشاطها في اللحظة $t=2t_{1/2}$.

2- أ/ حدد قيمة ثابت الزمن في كل بيان ممايلي.

ب/ احسب عدد الأنوية في اللحظة $t=0$ في البيان 3.



التمرين 03:

أحضر رواد الفضاء أحجارا من القمر، حاول علماء الفلك تحديد عمرها بطريقة البوتاسيوم - آرغون ($\text{K} - \text{Ar}$).
1 - إن نظير البوتاسيوم ($^{40}_{19}\text{K}$) مشع، حيث يتفكك ليعطي الأرغون الغازي ($^{40}_{18}\text{Ar}$) و الذي يبقى محبوسا في الجيوب الصخرية لسنوات عديدة.

أ/ أكتب معادلة التفكك و حدد نمط الإشعاع المصدر.

ب / إن نصف عمر البوتاسيوم 40 هو: $t_{1/2} = 1.265 \cdot 10^9\text{ ans}$ أحسب ثابت التفكك الإشعاعي λ للبوتاسيوم 40

2 - عينة من الحجر المحضر من القمر كتلتها $m = 1.0\text{ g}$ تحتوي $8,2 \cdot 10^{-3}\text{ cm}^3$ من الأرغون 40 مقاسه في

الشروط النظامية، و $1.66 \cdot 10^{-6}\text{ g}$ من البوتاسيوم 40.

إن كل الأرغون الموجود في العينة مصدره تفكك البوتاسيوم 40.

أ / أحسب كمية مادة البوتاسيوم 40 و الأرغون 40 في العينة.

ب / أكتب عبارة النشاط الإشعاعي بدلالة: t , λ , A_0 ، و أحسب عمر الحجر القمري

يعطى: ثابت أفوقادرو: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$, $V_M = 22,4\text{ L/mol}$, $M(\text{K}) = 39,96\text{ g/mol}$.

التمرين 04:

I/ يتواجد الثوريوم واليورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية (البركانية) حسب تاريخ تكونها

ينتج الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ عن التفكك التلقائي لليورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$ خلال الزمن، تحتوي الصخور لحظة تكونها على

اليورانيوم فقط (على عدد N_0 من الأنوية $^{234}_{92}\text{U}$)

أظهرت دراسة عينة من صخرة بحرية عند لحظة t أن النسبة بين $N_{\text{Th}}(t)$ و $N_{\text{U}}(t)$ هي: $r = \frac{N_{\text{Th}}}{N_{\text{U}}} = 0,4$

1- أ/ أكتب معادلة تفكك النواة $^{234}_{92}\text{U}$ ، و حدد نمط التفكك.

ب/ حدد تركيب نواة اليورانيوم 234.

2- أ/ أكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي لليورانيوم $N_U(t)$

ب/ عبر عن عدد أنوية الثوريوم $N_{Th}(t)$ المتشكلة عند اللحظة t بدلالة N_0 و $t_{1/2}$ لليورانيوم 234

ج/ أوجد عبارة اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$ ، ثم أحسب t (عمر الصخرة البحرية) .

زمن نصف العمر لـ ^{234}U : $t_{1/2} = 2,455 \cdot 10^5 \text{ ans}$

$m_p = 1,00728 \text{ u}$ ، $m_n = 1,00866 \text{ u}$ ، $m_u = 234,409 \text{ u}$ ، $1 \text{ u} \equiv 931,5 \text{ MeV}$

3- إن نظير اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ بعدد تفككات متتالية α و β^- يتشكل نظير الرصاص المستقر $^{206}_{82}\text{Pb}$

نكتب حصىلة التفككات وفق المعادلة التالية : $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow x \alpha + y \beta^- + ^{206}_{82}\text{Pb}$

أ/ حدد عدد التفككات α و عدد التفككات β^- .

ب/ كيف نسمي مجموع الأنوية من $^{238}_{92}\text{U}$ إلى $^{206}_{82}\text{Pb}$

II/ في مفاعل نووي تنشط أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ بعد قذفها بنيوترون . إحدى التفاعلات ينتج عنها

نواة لنتان $^{144}_{57}\text{La}$ ونواة البروم $^{88}_{35}\text{Br}$ وعدة نيوترونات .

1- أحسب بـ MeV طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$

2- أكتب معادلة تفاعل الانشطار

3- أحسب بـ J الطاقة المحررة عن إنشطار 2 g من اليورانيوم 235.

التمرين 05:

بعد موت الكائنات الحية يتفكك الكربون $^{14}_6\text{C}$ في الخلايا ويتحول إلى أزوت $^{14}_7\text{N}$.

1- اكتب معادلة التحول النووي و ما نمطه .

2- أحسب الطاقة المحررة E من التحول السابق بـ MeV .

3- يمثل البيان المقابل تطور النشاط الإشعاعي للكربون $^{14}_6\text{C}$ المتواجد في قطعة

خشبية حديثة بدلالة الزمن .

أ/ بين أن المماس للبيان يقطع محور الأزمنة عند $t = \tau$ ثم حدد قيمة τ .

ب/ حدد عدد أنويه $^{14}_6\text{C}$ في العينة السابقة عند $t=0$

4- لإيجاد عمر قطعة خشبية قديمة لها نفس كتلة العينة السابقة من $^{14}_6\text{C}$

و من نفس نوعها حيث قيس نشاطها فوجد $A=9,7 \text{ Bq}$.

حدد بطريقتين عمر القطعة الخشبية .

يعطى : $m_c = 0.00055(\text{u})$; $m(\text{N}) = 14.0031(\text{u})$; $m(\text{C}) = 14.0065(\text{u})$

التمرين 06:

يمثل المخطط الطاقوي التالي الحصىلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم

ثر قذفها بنيوترون

1- أ/ عرف طاقة الربط E_l

ب/ أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية .

2- أ/ أكتب معادلة تفاعل انشطار نواة اليورانيوم 235

ب/ يعرف التفاعل السابق بأنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا . لماذا؟

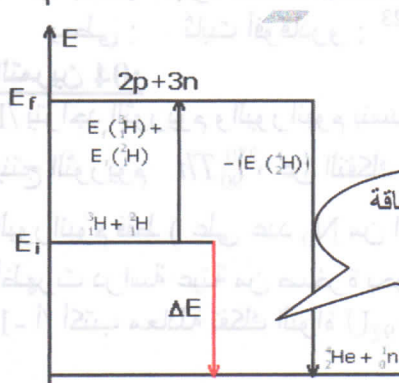
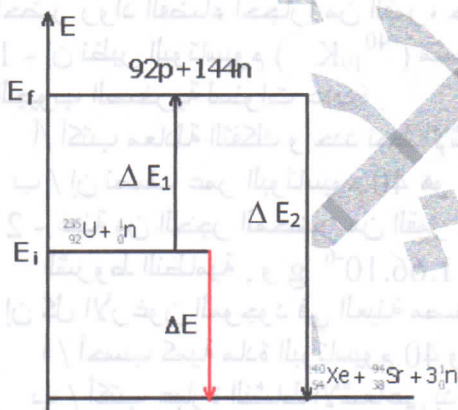
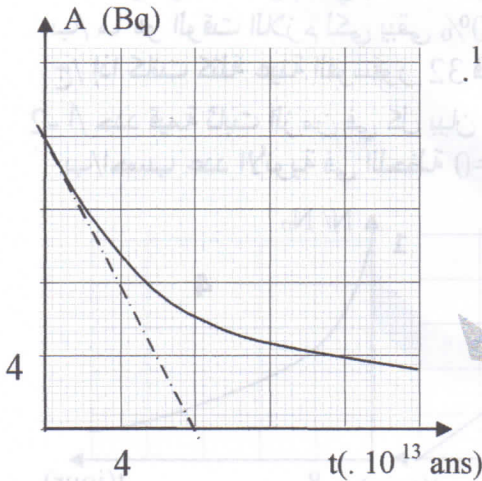
3- أحسب بـ MeV كلا من : ΔE ، ΔE_1 ، ΔE_2

4- أ/ أحسب بـ J مقدار الطاقة المحررة عن انشطار 1g من اليورانيوم 235

ب/ على أي شكل تظهر الطاقة المحررة؟

المعطيات : $E_l/A(\text{U}) = 7,62 \text{ MeV/nuc}$ ، $E_l/A(\text{Xe}) = 8,34$

$E_l/A(\text{Sr}) = 8,62$

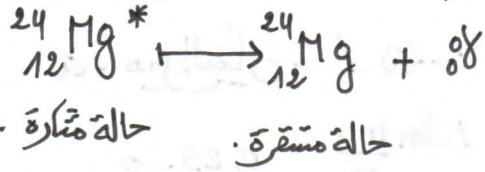


العلم إذا وهبته كأك وهبك بعضه

$$N(t_1) = 1,004 \cdot 10^{20} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{868} \cdot 2664}$$

$$N(t_1) = 1,2 \cdot 10^{19} \text{ noyau}$$

ج/ مصدر الإشعاعات لا: هي النواة $^{24}_{12}\text{Mg}$ إلى تكون في حالة طاقوية مثارة (الطاقة زائدة)



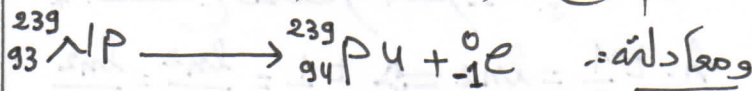
د- النواة $^{239}_{93}\text{Np}$ تتحول إلى $^{239}_{94}\text{Pu}$



من قانوني للاحتفاظ نجد:

$$\begin{cases} 239 = 239 + A \\ 93 = 94 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}$$

الجسيم الناتج هو ${}^0_{-1}e$ (الالكترون) ونظ التفتك B



ب- اعطاء قانون التناقص الإشعاعي بالنسبة لعدد

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

للأنوية ..

ج/ استنتاج قانون التناقص بالنسبة للكتل:

$$N(t) = n(t) \cdot c_A \quad \text{لدينا:}$$

$$N(0) = n(0) \cdot c_A$$

$$n(t) \cdot c_A = n_0 \cdot c_A \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow n(t) = n_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{قانون التناقص لكمية المادة}$$

$$\left. \begin{aligned} n(t) &= \frac{m(t)}{M} \\ n_0 &= \frac{m_0}{M} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{m(t)}{M} = \frac{m_0}{M} \cdot e^{-\lambda t}$$

$$m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{قانون التناقص للكتل}$$

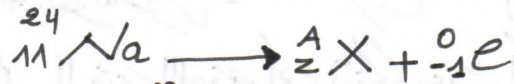
المسألة 03

السؤال الأول:

نواة $^{24}_{11}\text{Na}$ إشعاعية النشاط من نظ B

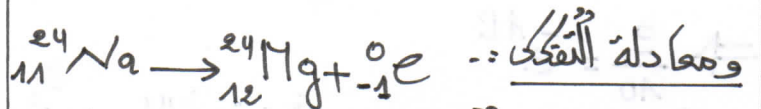
$$t_{\frac{1}{2}} = T = 14 \text{ h } 28 \text{ min}$$

أ- كتابة معادلة التحول النووي:



* حسب قانوني للاحتفاظ (الكتلة والشحنة):

$$\begin{cases} 24 = A + 0 \Rightarrow A = 24 \\ 11 = Z - 1 \Rightarrow Z = 12 \end{cases} \quad {}^A_Z\text{X} = {}^{24}_{12}\text{Mg}$$



ب- عدد الأنوية المتبقية من العينة بعد مرور زمن

$$m_0 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ g} \quad t_1 = 44 \text{ h } 24 \text{ min}$$

من قانون التناقص الإشعاعي نجد:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow N(t_1) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_1}$$

حساب N_0 : (العدد الابتدائي للأنوية)

$$N(t) = n(t) \cdot c_A \quad \text{لدينا:}$$

$$\Rightarrow N(0) = n(0) \cdot c_A \quad / n_0 = \frac{m_0}{M}$$

$$\Rightarrow N(0) = \frac{m_0}{M} \cdot c_A \quad / M = A = 24 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow N(0) = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{24} \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$\Rightarrow N_0 = 1,004 \cdot 10^{20} \text{ noyau}$$

$$N(t_1) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_1} \quad \text{حساب } N(t_1) \quad / \lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}}$$

$$N(t_1) = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} \cdot t_1}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 14 \text{ h } 28 \text{ min} = (14 \times 60) + 28 \quad \text{حيث:}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 868 \text{ min}$$

$$t_1 = 44 \text{ h } 24 \text{ min} = (44 \times 60) + 24 \quad t_1 = 2664 \text{ min}$$

$$t_1 = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln 100 \quad / \quad \tau = \frac{1}{\lambda} \quad \text{لدينا:}$$

$$t_1 = \tau \cdot \ln 100 = 4,6 \tau \quad \text{ومنه:}$$

السؤال الثاني *

* الفوسفور 32 عنصر مشع $t_{1/2} = 14,2 \text{ jour}$

أ- الوقت اللازم لكي تفقد عشر الكمية الابتدائية

$$N(t) = \frac{9}{10} N_0 \quad \text{أي يبقى } \frac{9}{10} \text{ من } N_0$$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{9}{10} N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{10} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{9}{10} = -\lambda t \quad \text{نأخذ } \ln \text{ الطرفين نجد:}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{10}{9} = \lambda t \quad / \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$t = \ln \frac{10}{9} \cdot \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = 0,105 \cdot \frac{14,2}{0,693} \quad \text{ومنه:}$$

$$t = 2,15 \text{ jour} \quad \text{أي:}$$

ب- الوقت اللازم لكي يبقى 70% من الكمية الابتدائية

$$N(t') = \frac{70}{100} \cdot N_0$$

$$N(t') = N_0 \cdot e^{-\lambda t'} \Rightarrow \frac{70}{100} \cdot N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda t'}$$

$$\frac{70}{100} = e^{-\lambda t'} \quad \text{أي:}$$

$$\ln \frac{70}{100} = -\lambda t' \quad \text{نأخذ } \ln \text{ الطرفين نجد:}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{100}{70} = \lambda t' \quad / \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$t' = \ln \frac{100}{70} \cdot \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \Rightarrow 0,356 \cdot \frac{14,2}{0,693}$$

$$t' = 7,3 \text{ jour} \quad \text{ومنه:}$$

$$\ln \frac{m_0}{m} = f(t) \quad \text{د- لدينا البيان:}$$

* تحديد قيمة λ بيانياً:

- البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته

$$y = ax \quad \text{من الشكل:}$$

$$\ln \frac{m_0}{m} = a t \quad (1) \quad \text{ميل البيان: } a$$

$$a = \tan \alpha = \frac{\Delta \ln \frac{m_0}{m}}{\Delta t} = \frac{0,25 - 0}{0,9 - 0}$$

$$\Rightarrow a = 0,28 \text{ jour}^{-1}$$

$$m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{لدينا:}$$

$$\Rightarrow \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln \frac{m_0}{m} = \lambda t \quad (2)$$

$$\text{من (1) و (2) نجد: } \lambda = a = 0,28 \text{ jour}^{-1}$$

* استنتاج نصف زه العمر: $t_{1/2}$

$$\lambda \cdot t_{1/2} = \ln 2 \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{0,28}$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = 2,47 \text{ jour}$$

* تحديد t_1 : الزمن اللازم لتفقد 99% من m_0 :

"أي بقاء 1% من m_0 "

$$\text{لدينا:} \quad m(t_1) = \frac{1}{100} \cdot m_0$$

$$m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow m(t_1) = m_0 \cdot e^{-\lambda t_1}$$

$$= \frac{1}{100} \cdot m_0 = m_0 \cdot e^{-\lambda t_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{100} = e^{-\lambda t_1} \Rightarrow \ln \frac{1}{100} = -\lambda t_1$$

$$\cdot \ln 100 = -\lambda t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln 100$$

$$t_1 = \frac{1}{0,28} \cdot \ln 100 = 16,44 \text{ jour}$$

* التعبير عن t_1 لإزالة ثلث الزمن (τ)

من البيان نجد: $\tau = 22,5 \text{ ans}$

البيان الثالث 3: الممتحن هو عبارة عن خط مستقيم

لا يبرك المبدأ معادلته من الشكل $y = ax + b$.

$$\ln N = a \cdot t + b. \quad \text{أي:}$$

$$b = 19,5. \quad \text{ب: يمثل الترتيب عند المبدأ:}$$

$$\ln N = a \cdot t + 19,5. \quad \text{أي:} \quad a = \tan \alpha.$$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\ln N(t) = \ln(N_0 \cdot e^{-\lambda t}) \quad \text{بأخذ الطرفين}$$

$$= \ln N_0 + \ln e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln N(t) = -\lambda t + \ln N_0$$

$$\Rightarrow \ln N(t) = -\frac{1}{\tau} \cdot t + \ln N_0.$$

$$-\frac{1}{\tau} = a = \tan \alpha. \quad \text{بالمطابقة مع (2) نجد:}$$

$$a = \frac{\Delta \ln(N)}{\Delta t} = \frac{4 - 19,5}{260 - 0} = -5,95 \cdot 10^{-2}$$

$$-\frac{1}{\tau} = -5,95 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \tau = 16,8 \text{ min}$$

البيان 4: هذا البيان يوضح تغيران $\frac{N}{N_0}$

$$N(\tau) = 0,37 \cdot N_0. \quad \text{ومنه:}$$

$$\Rightarrow \frac{N(\tau)}{N_0} = 0,37. \quad \text{من خلال البيان نجد:} \quad \tau = 16 \text{ jour}$$

* حساب عدد الأنوية في البيان رقم 3: $t = 0$

$$\ln N(t) = at + 19,5. \quad \text{لدينا من البيان:}$$

$$\ln N(t) = -\frac{1}{\tau} + \ln N_0. \quad \text{ولدينا نظرياً:}$$

$$\ln N_0 = 19,5. \quad \text{بالمطابقة نجد:}$$

$$e^{\ln N_0} = e^{19,5} \Rightarrow N_0 = e^{19,5}$$

$$\{N_0 = 2,94 \cdot 10^8 \text{ noyaux}\}$$

حساب نشاط 1g من الفوسفور بعد زمن

$$\text{قدره: } t = 2 \pm 1/2$$

$$* \text{ لدينا: } A(t) = \frac{A_0}{e^{\lambda t}} / A_0 = \lambda \cdot N_0 \quad (1)$$

$$\Rightarrow N_0 = \frac{m_0}{M} \cdot N_A \Rightarrow \frac{1}{32} \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$\text{أي: } N_0 = 1,88 \cdot 10^{22} \text{ noyaux}$$

$$A_0 = \lambda \cdot 1,88 \cdot 10^{22} / \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = 14,2 \text{ jour} = 14,2 \times 24 \cdot 3600$$

$$t_{1/2} = 1226880 \text{ s} \quad \text{أي} \quad \lambda = \frac{0,693}{1226880}$$

$$\lambda = 5,64 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1} \quad A_0 = 5,64 \cdot 10^{-7} \cdot 1,88 \cdot 10^{22}$$

$$A_0 = 1,06 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$$

$$A(t) = \frac{1,06 \cdot 10^{16}}{e^{\lambda t}} \quad \text{لغرض في (1) نجد:}$$

$$A(2t_{1/2}) = 2,65 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \quad \text{ومنه:}$$

* حساب قيمة ثابت الزمن τ في كل بيان مكافئ

البيان (1): الممتحن عبارة عن خط مستقيم يمر

بالمبدأ معادلته من الشكل $A(t) = a \cdot N(t)$ حيث a هو ميل البيان.

$$* \text{ ولدينا: العلاقة: } A(t) = \lambda \cdot N(t).$$

$$\text{بالمطابقة مع (1) نجد: } \frac{1}{\tau} = a \Leftrightarrow \lambda = a$$

$$a = \tan \alpha = \frac{1 \cdot 10^9}{1 \cdot 10^{15}} = 10^{-6} \quad \text{حيث:}$$

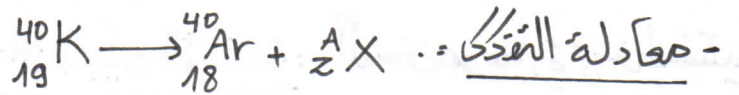
$$\tau = \frac{1}{10^{-6}} = 10^6 \text{ s} \quad \text{ومنه: } \tau = 10^6 \text{ s}$$

البيان (2): البيان المعطى هو بيان يوضح تغيرات

$N(t)$ بدلالة الزمن ومنه τ هو الزمن الموافق

$$0,37 \cdot N_0.$$

*- المتمرين الثالث *



- من قانوني للاحتفاظ نجد:
$$\begin{cases} 40 = 40 + A \\ 19 = 18 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} A = 0 \\ Z = 1 \end{matrix} \Rightarrow {}^0_1\text{e}$$



بما أن الجسيم المنبعث صوبوزيترون اذن خط التفتك β^+
- حساب ثابت التفتك λ للبيوتاسيوم:.

لاينا من قانون الناقص الاشعاعي: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

من أجل: $t = t_{1/2}$ نجد: $N(t_{1/2}) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}}$

حيث: $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ ومنه: $\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \ln 2 = \lambda \cdot t_{1/2}$

ومنه: $\lambda = \frac{0,693}{1,265 \cdot 10^9} \Leftarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

$\lambda = 5,47 \cdot 10^{-10} \text{ ans}^{-1}$

* حساب كمية مادة البيوتاسيوم 40:.

$n = \frac{m}{M} = \frac{1,66 \cdot 10^{-6}}{39,96} \Rightarrow n = 4,1 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$

* حساب كمية المادة للأرغون Ar

$n = \frac{V_{Ar}}{V_M} / V_{Ar} = 8,2 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 = 8,2 \cdot 10^6 \text{ L}$
 $V_M = 22,4 \text{ L/mol}$

$n = \frac{8,2 \cdot 10^6}{22,4} \Rightarrow n = 3,6 \cdot 10^7 \text{ mol}$

* عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$ بدلالة A_0 و t :

$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ (1)

لاينا: $A(t) = \lambda \cdot N(t) / A_0 = \lambda \cdot N_0$

بالقوىض في (1) نجد: $\lambda N(t) = \lambda N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

ومنه: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ (*)
العدد الابتدائي للأتوية $\rightarrow$ عدد أتوية K المتبقية

لاينا: $n = \frac{N(t)}{CVA} \Rightarrow N(t) = n \cdot CVA$
عدد الأتوية المتبقية

$N_0 = N(t)_K + N(t)_{Ar}$

$= n_K \cdot CVA + n_{Ar} \cdot CVA$

$N_0 = (n_K + n_{Ar}) \cdot CVA$

* بالقوىض في (*) نجد: $n_K \cdot CVA = (n_K + n_{Ar}) \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$n_K = (n_K + n_{Ar}) \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln n_K = \ln(n_K + n_{Ar}) - \lambda t$

$\Rightarrow -\lambda t = \ln n_K - \ln(n_K + n_{Ar})$

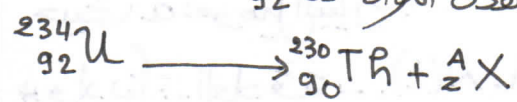
$\Rightarrow t = \frac{\ln(n_K + n_{Ar}) - \ln n_K}{\lambda}$

$\Rightarrow t = \frac{\ln(4,1 \cdot 10^{-8} + 3,6 \cdot 10^{-7}) - \ln 4,1 \cdot 10^{-8}}{5,47 \cdot 10^{-10}}$

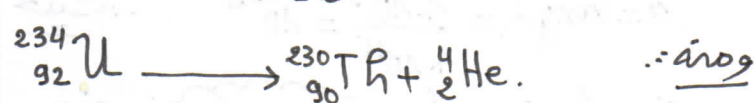
$\Rightarrow t = 4,17 \cdot 10^9 \text{ ans}$

*- المتمرين الرابع *

- كتابة معادلة تفتك النواة ${}^{234}_{92}\text{U}$



من قانوني للاحتفاظ نجد: $\begin{cases} 234 = 230 + A \\ 92 = 90 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} A = 4 \\ Z = 2 \end{matrix} \Rightarrow {}^4_2\text{He}$



وبالتالي خط التفتك هي α .

- تحديد تركيب نواة اليورانيوم

$Z = 92$

$N = A - Z = 234 - 92 = 142$ أي نواة اليورانيوم تتكون من 92 بروتون و 142 نيوترون

206 82 Pb / $^{238}_{92}\text{U}$ - نسيجي مجموع الأتوية من
بالعائلة المشعة.

1- حساب طاقة الربط للنواة E_l ب MeV

لدينا العلاقة: $E_l = |\Delta m| \cdot 931.5$

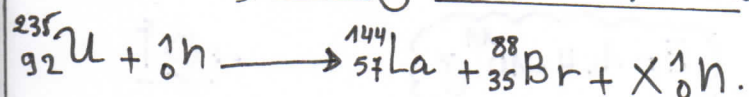
حيث: $\Delta m = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_{\text{نواة}}$

$\Delta m = (92 \cdot 1.0073 + 143 \cdot 1.0087) - 235.0434$

$\Delta m = 1.9023 \text{ u}$ $E_l = 1.9023 \cdot 931.5$

$E_l = 1772 \text{ MeV}$ أي:

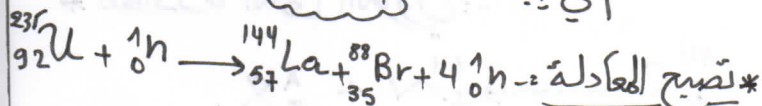
2- كتابة معادلة تفاعل الانشطار:



بتطبيق قانوني الاحتفاظ نجد:

$235 + 1 = 144 + 88 + x \Rightarrow x = 236 - 232$

$x = 4$ أي:



3 * حساب ب.ق الطاقة المحررة عن انشطار 2 من $^{235}_{92}\text{U}$

أ- حساب الطاقة المحررة من تفكك نواة واحدة:

$E_l/A = 8.28 \text{ MeV/nuc}$

$E_l(\text{La}) = 8.28 \cdot A$

$E_l(\text{La}) = 1102.32 \text{ MeV}$ أي:

* $E_l/A(\text{Br}) = 8.56 \text{ MeV/nuc}$

$E_l/A(\text{Br}) = 8.56 \cdot A \Rightarrow E_l = 753.28 \text{ MeV}$

* بالحساب المبسط نجد:

$\varphi = [E_l(\text{La}) + E_l(\text{Br})] - E_l(\text{U})$

$\varphi = 1102.32 + 753.28 - 1772$

2- أ- عيار النافذ الإشعاعي لليورانيوم $N_u(t)$

$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ / $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

$N(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t}$ (1) ومنه:

ب/ البعير عن عدد أتوية الثوريوم المشعة T_{Th}

$N(t)_{Th} = N_0 - N(t)_u \rightarrow (2)$

- بتعويض (1) في (2) نجد:

$N(t)_{Th} = N_0 - N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t}$

$N(t)_{Th} = N_0 (1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t})$ ومنه:

* إيجاد عبارة اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$

$r = \frac{N_{Th}}{N_u} = 0.4$

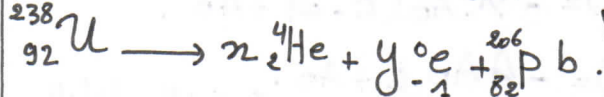
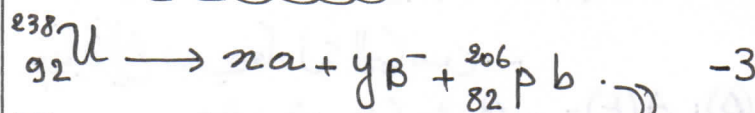
$\frac{N_{Th}}{N_u} = \frac{N_0 (1 - e^{-\lambda t})}{N_0 \cdot e^{-\lambda t}} \Rightarrow r = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}}$

$r = (1 - e^{-\lambda t}) \cdot e^{\lambda t} \Rightarrow r = e^{\lambda t} - 1 \Rightarrow e^{\lambda t} = r + 1 \Rightarrow \lambda t = \ln(r + 1) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln(r + 1)$

$\Rightarrow t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln(r + 1) = \frac{2.455 \cdot 10^5}{0.693} \ln(0.4 + 1)$

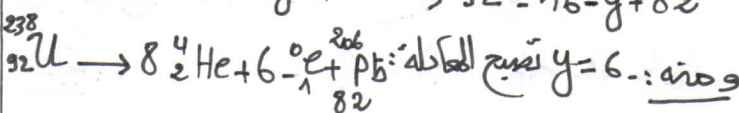
$t = 1.19 \cdot 10^5 \text{ ans}$

ومنه:



- من قانوني الاحتفاظ: نجد عدد التفككات α و β

$\begin{cases} 238 = 4x + 206 \Rightarrow x = \frac{32}{4} = 8 \\ 92 = 2x - y + 82 \Rightarrow 92 = 16 - y + 82 \end{cases}$



2- لدينا: البيان $A(t)$

- بيان أن المماس يقطع محور الزمنية عند $t = \tau$

ط 1- المماس (A) معادلة من الشكل $y = ax + b$

أي: $A(t) = a \cdot t + b$ / $b = A_0$

و $a = \frac{dA}{dt} = A'(t_0)$ أي:

* لدينا: $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ $A'(t) = A_0(-\lambda \cdot e^{-\lambda t})$

$a = A'(t) = -\lambda \cdot A_0 \cdot e^{-\lambda t}$

عند المبدأ $t_0 = 0 \Rightarrow a = A'(t_0) = -\lambda \cdot A_0 \cdot e^0 = -\lambda \cdot A_0$

معادلة المماس هي: $A(t) = -\lambda \cdot A_0 \cdot t + A_0$

* التقاطع مع محور الزمنية يعني $A(t) = 0$

$-\lambda \cdot A_0 \cdot t + A_0 = 0 \Rightarrow \lambda \cdot t = 1 \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} = \tau$

ط 2- لدينا معادلة المماس لمنحنى الدالة $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$

عند المبدأ $t_0 = 0$ هي:

(A): $y = f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$

أي: $A(t) = A'(t_0)(t - t_0) + A(t_0)$

حيث: $A(t_0) = A_0 \cdot e^{-\lambda t_0} = A_0 \cdot e^0 = A_0$

$\Rightarrow A'(t) = A_0(-\lambda \cdot e^{-\lambda t})$

$\Rightarrow A'(t_0) = -\lambda \cdot A_0 \cdot e^{-\lambda t_0}$

$\Rightarrow A'(t_0) = -\lambda \cdot A_0$

وبالتالي هي معادلة المماس:

(A): $A(t) = -\lambda \cdot A_0(t - 0) + A_0$

(B): $A(t) = -\lambda A_0 \cdot t + A_0$

* الخطوات المتبقية: بنفس الطريقة السابقة.

* تحديد قيمة τ من البيان نجد: $\tau = 8.10^{13} \text{ ans}$

ب/ تحديد عدد أفوتة ^{14}C في العينة عند $t = 0$

لدينا: $A_0 = \lambda \cdot N_0$ $\lambda = \frac{1}{\tau}$

$\Rightarrow N_0 = A_0 \cdot \tau$

$\phi = 173.6 \text{ Mev}$

ب/ إيجاد الطاقة المحررة عن g :

لدينا: $E = N \cdot \phi$ / $N = n \cdot N_A$ / $n = \frac{m}{M} \cdot \frac{N}{N_A}$

و من: $E = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot \phi$

$\Rightarrow E = \frac{2}{235} \cdot 6.023 \cdot 10^{23} \cdot 173.6$

$E = 8.8 \cdot 10^{23} \text{ Mev}$

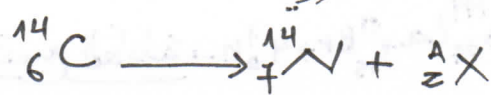
* التحويل إلى الجول: $1 \text{ Mev} \rightarrow 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

$8.8 \cdot 10^{23} \text{ Mev} \rightarrow \dots \text{ J}$

أي: $E = 1.4 \cdot 10^{11} \text{ J}$

التميز في المماس:

* معادلة التحول النووي:



- حسب قانوني للاحفاظ نجد:

$14 = 14 + A \Rightarrow A = 0$

$6 = 7 + Z \Rightarrow Z = -1$

- الجسيم الناتج هو إلكترون ومنه هذا التفسير هو B

* حساب الطاقة المحررة E من التحول النووي

لدينا: $\phi = |\Delta m| \cdot 931.5$

حيث: $\Delta m = \sum m_f - \sum m_i$

$= (m_N + m_e) - m_C$

$= (14.0031 + 0.00055) - 14.0065$

$\Delta m = -0.00285 \text{ u}$

$\phi = 0.00285 \cdot 931.5$

$\phi = 2.6547 \text{ Mev}$

$$\Delta E_1 = \dots \text{حساب بـ MeV كل من} \dots$$

$$\Delta E_1 = E_\ell(u) = \frac{E_\ell}{A} \cdot A = 7162.235 = 1790.7 \text{ MeV}$$

$$\Delta E_2 = \frac{E_\ell}{A} (xe) + 140 + \frac{E_\ell}{A} (sr) \cdot 94$$

$$\Delta E_2 = 8.34 \cdot 140 + 8162.94 = 1977.88 \text{ MeV}$$

$$\Delta E = \Delta E_2 - \Delta E_1 = 1977.82 - 1790.7$$

$$\Delta E = 187.18 \text{ MeV}$$

١-٤ حساب بـ في الطاقة المحررة عن انشطار 1g من اليورانيوم

$$E = N \cdot \Delta E$$

$$E = n \cdot N_A \cdot \Delta E / N = n \cdot N_A \cdot \Delta E / n = \frac{m}{M}$$

$$E = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot \Delta E \Rightarrow E = \frac{1}{235} \cdot 6.023 \cdot 10^{23} \cdot 187.18$$

$$\Rightarrow E = 4.8 \cdot 10^{23} \text{ MeV}$$

$$1 \text{ MeV} \rightarrow 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

$$E = 4.8 \cdot 10^{23} \cdot 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ J} = 7.67 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

* (الشكل التي تظهر عليه الطاقة المحررة)

على شكل حرارة وطاقة حركية للجسيمات المنبعثة

$$A_0 = 16 \text{ Bq}$$

$$\tau = 8 \cdot 10^{13} \text{ ans} \Rightarrow \tau = 2.52 \cdot 10^{21} \text{ s}$$

$$N_0 = A_0 \cdot \tau = 16 \times 2.52 \cdot 10^{21}$$

$$N_0 = 4.037 \cdot 10^{22} \text{ noyaux}$$

$$A = 9.7 \text{ Bq}$$

لدينا: تحديد عمر القطعة الخشبية بطريقتين

$$t = 4 \cdot 10^{13} \text{ ans}$$

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{A(t)}{A_0} = -\lambda t$$

$$t = -\frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow t = -\tau \cdot \ln \frac{A(t)}{A_0}$$

$$t = -8 \cdot 10^{13} \cdot \ln \frac{9.7}{16}$$

$$t = 4.003 \cdot 10^{13} \text{ ans}$$

* التحويل إلى الجول

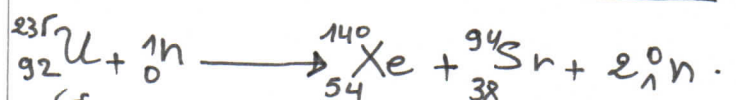
١- تعريف طاقة الربط: E_p

هي الطاقة اللازمة لتفكيك النواة إلى مختلف النويات (فصل النوكليونات)

ع - عبارة طاقة الربط لكل نوية: $\frac{E_p}{A}$

$$\frac{E_p}{A} = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A} = \frac{[(Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_{no}] \cdot c^2}{A}$$

* معادلة تفاعل انشطار اليورانيوم: $^{235}_{92}\text{U}$



ب/ التفاعل المسابف تفاعل تسلسلي معنر ذاتيا

لأن النيوترونات المنبعثة خلال هذه التفاعل تؤدي إلى حدوث انشطارات أخرى وذلك لتضاعف الدلية وتكون التفرعية ذاتية

العلماء قد وضعوا ذلك وصفه لبعضه

ثانوية بوزينة

التمرين 01:

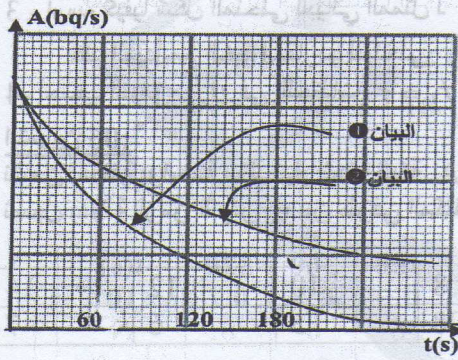
يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي أثر تصادم نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ بنيوترون إلى تكون نواة السيزيوم $^{146}_{58}\text{Ce}$ ونواة السيلينيوم $^{85}_{34}\text{Se}$ وعدد من النيوترونات .

- 1- أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث
ب/ احسب بالـ MeV الطاقة الناتجة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$
ج/ استنتج الطاقة الناتجة عن انشطار 1 g من $^{235}_{92}\text{U}$
- 2- تتحول تلقائيا نواة السيريوم $^{146}_{58}\text{Ce}$ إلى نواة برازيديوم $^{146}_{59}\text{Pr}$ مع انبعاث دقائق β^-
احسب المدة الزمنية اللازمة لتحول 70 % من عينة نوى السيريوم $^{146}_{58}\text{Ce}$
علما ان ثابت النشاط الإشعاعي لنواة السيريوم هي : $\lambda = 5,13 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$
- 3- احسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 و السيريوم $^{146}_{58}\text{Ce}$ و قارن استقرارهما

التمرين 02:

لدينا بياني تغيرات النشاط الإشعاعي لنواتي عنصرين كيميائيين $^{15}_8\text{O}$ و $^{222}_{86}\text{Rn}$

- 1- عرّف زمن نصف العمر ثم استنتج قيمته بالنسبة لكل عنصر.
- 2- أرفق بكل بيان العنصر المناسب مع التعليل.
- 3- ماهو العنصر الأكثر نشاطا ؟ برّر إجابتك .
- 4- استنتج ثابت الزمن τ المتعلق بكل نشاط ثم أعط مدلوله الفيزيائي .
- 5- إذا علمت أن نواة الرادون 222 تشع دقائق α .
أذكر بقانوني الانحفاظ .



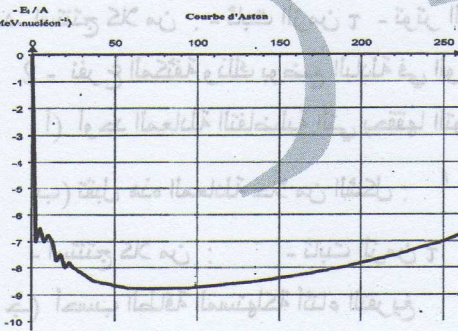
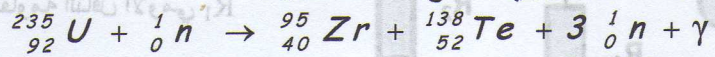
	$^{15}_8\text{O}$	$^{222}_{86}\text{Rn}$
$\lambda (s^{-1})$	$5,68 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-2}$

التمرين 03:

- 1- نقذف نواة اليورانيوم 235 بنيوترون فتنتج نواة سترونيوم ونواة كزيتون
حسب المعادلة : $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + ^{140}_{54}\text{Xe} + 3^1_0\text{n}$
أوجد A, Z
 - 2/ كيف يدعى هذا التفاعل ؟
 - 3/ أ- احسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل بـ MeV ؟
ب- ما هي قيمة الطاقة المحررة لكل نوكلين لكل مادة مشاركة في هذا التفاعل ؟
- II- يقام مشروع ITER مستقبلا في موقع Cadarache بفرنسا هدفه إثبات الامكانية العلمية والتكنولوجية لإنتاج الطاقة الكهربائية باندماج الذرات .
- تفاعل الاندماج الأكثر استخداما هو التفاعل الذي يحدث بين الديتيريوم ^2_1H و التريسيوم ^3_1H هما نظيرا الهيدروجين
- 1/ أ- عرف معنى "نظائر" .
ب- أعط تركيب هاتين النواتين .
ج- عرف تفاعل الاندماج .
 - د- اكتب معادلة تفاعل الاندماج بين الديتيريوم و التريسيوم علما أنه يحرر نوترونا ونواة ^4_2He (حدد النواة الناتجة).
 - هـ / الطاقة المحررة أثناء تفاعل الاندماج هي : 17,6 MeV أحسب النقص الكتلي في هذا التفاعل

التمرين 04:

ندرس مدة اشتعال غواصة نووية يستهلك مفاعلها استطاعة قيمتها 215 MW وذلك بفضل تحويله لكتلة $m = 897 \text{ g}$ من اليورانيوم 235 حيث يحدث فيه التفاعل النووي الممنذج بالمعادلة التالية :



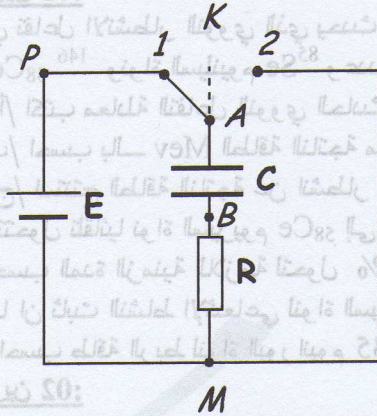
- 1- ما هو نوع التفاعل ؟
- 2- تمثل الوثيقة المقابلة منحني أستون .
أ - حدّد كيفياعلى منحني أستون بعد نقله وبصورة تقريبية موقع كل من الأنوية الظاهرة في معادلة التفاعل النووي الحادث .
ب - استخرج الفائدة الطاقوية من هذا التفاعل النووي
- 3 - احسب الطاقة المحررة بـ MeV إثر تحول نواة من اليورانيوم .
- 4 - احسب الطاقة المحررة الكلية E بـ MeV، على أي شكل تظهر هذه الطاقة
- 5 - احسب المدة الزمنية لاشتعال الغواصة .

المعطيات :

$^{85}_{34}\text{Se}$	$^{146}_{58}\text{Ce}$	$^{238}_{92}\text{U}$	p	n	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{138}_{52}\text{Te}$	$^{94}_{38}\text{Sr}$	$^{95}_{40}\text{Zr}$	$^{95}_{40}\text{Nd}$	$^{138}_{52}\text{Te}$
84,9033	145,8782	238,0003	1,00728	1,00866	234,9934	138,8892	93,8945	94,88604	94,88429	137,90067

التمرين 05:

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر الكهربائية التالية: مولد توتره $E = 12V$ ومقاومته الداخلية مهملة. مكثف سعتها $C = 0,5 \mu F$. مقاومة $R = 10 K\Omega$. مبدلة K .



في اللحظة $t = 0$ ، نضع المبدلة K على الوضع 1 بحيث نغلق دائرة المولد.

1. أ - أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تربط بين U_{AB} و الزمن t تكتب بالشكل:

$$RC \cdot \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E \quad \text{أو} \quad \tau \cdot \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$$

ب - أثبت أن الثابت τ يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات.

2 - تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $U_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

3 - أرسم كيفيا شكل المنحنى البياني الممثل لـ $U_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ و عين إحداثية نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب للمنحنى.

4 - أحسب التوتر U_{AB} في اللحظات $t_1 = \tau$ و $t_2 = 5\tau$ و عندما t يصبح كبيرا جدا، و ماذا تستنتج؟

التمرين 06:

نشحن مكثف بواسطة مولد تيار شدته ثابتة $0,01mA$ ، عند اللحظة $t = 0$ المكثف فارغة، نغلق القاطعة k . نسجل بدلالة الزمن التوتر u_c بين طرفي المكثف نحصل على النتائج التالية:

$t(s)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14
$u_c(v)$	0	0,5	1	2,1	3	3,98	5	6	7

1 - اعط رسما تخطيطيا للدائرة مبينا الجهاز المستعمل لقياس التوتر u_c و كيفية ربطه

2 - أرسم المنحنى $u_c = f(t)$

3 - استنتج قيمة السعة C

4 - ماهي قيم الشحنة التي يحملها كل لبوس عند اللحظة $t = 10s$

5 - ما هي الطاقة المخزنة عند اللحظة $t = 14s$

التمرين 07:

تحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:

مكثف سعتها $C = 2\mu F$ غير مشحونة، ناقلين أوميين مقاومتهما R_1, R_2 ، مولد ذي توتر ثابت (E) ، بادل (K) ، أسلاك توصيل.

1 - نضع البادلة عند الوضع (1) في اللحظة $(t=0)$

(أ) ماذا يحدث للمكثف؟

(ب) بين على الشكل جهة التيار المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوتر U_c, U_{R1}

(ج) تعطى المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_c بالعلاقة

$$\frac{dU_c}{dt} + 5U_c - 25 = 0$$

حيث U_c بالفولط و t بالثانية

د- استنتج كلا من: - ثابت الزمن τ - توتر المولد E - مقاومة الناقل الأومي R_1

2 - نفرغ المكثف وذلك بوضع البادلة في الوضع (2)

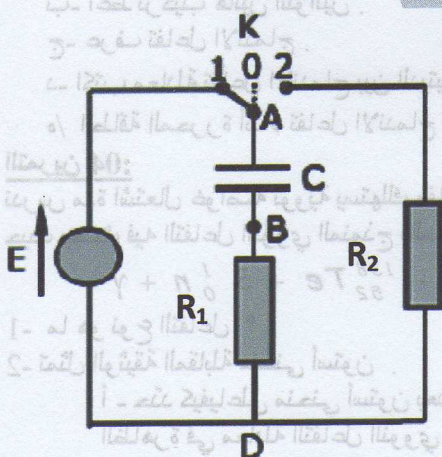
(أ) أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_c أثناء التفريغ

(ب) تقبل هذه المعادلة حلا من الشكل: $U_c = E e^{-2,5t}$

- استنتج كلا من: - ثابت الزمن τ - مقاومة الناقل الأومي R_2

(ج) أحسب الطاقة المستهلكة أثناء التفريغ

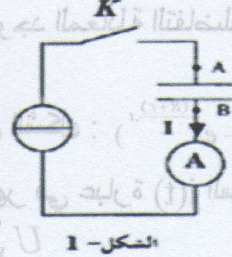
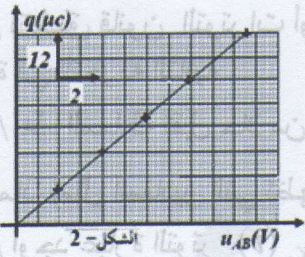
(د) برهن أن الزمن اللازم لتناقص الطاقة إلى النصف يعطى بالعلاقة $t_{1/2} = \ln 2 \times \frac{\tau}{2}$ ، ثم احسب قيمته



ومن يتهيب صعود الجبال . . . يعيش أبد الدهر بين الحفر

التمرين 01:

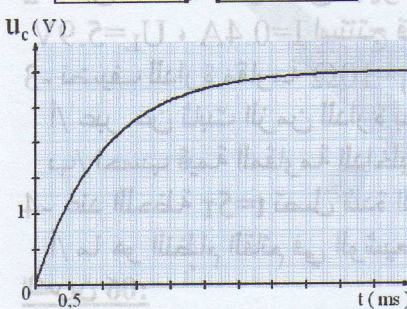
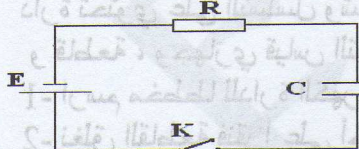
- تحقق الدارة المبينة في الشكل 1- والمكونة من مولد لتيار شدته ثابتة، مكثفة، امبير متر، قاطعة في اللحظة $t = 0$ s تكون المكثفة فارغة، نغلق القاطعة k فيشير الامبير متر الى القيمة $I = 12 \mu A$
- 1- ا/ احسب قيمة الشحنة q للمكثفة في اللحظة $t = 3,0$ s
ب/ المنحنى البياني في الشكل 2- يمثل تغيرات شحنة المكثفة q بدلالة U_{AB}
ج/ حدد انطلاقا من هذا البيان - وبطريقة يطلب توضيحها (قيمة C سعة المكثفة المدروسة) .



التمرين 02:

دائرة كهربائية مكونة من: مولد توتره E ، قاطعة K ، مكثفة سعتها C_1 وناقل أومي مقاومته R

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K أعطت الدراسة التجريبية البيان التالي:



- 1- ا/ ما هي الظاهرة التي يُظهرها البيان؟
ب/ ماذا يمثل الجداء $R \cdot C_1$ ، عين قيمته بيانياً.
ج/ إذا كانت $R = 40 \Omega$ ، أحسب قيمة C_1 .
- 2- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة $q(t)$.

3- تقبل هذه المعادلة حلا من الشكل: $q(t) = E \cdot C_1 (1 - e^{-t/\tau})$

- ا/ ماذا يمثل المقدار $E \cdot C_1$ ، حدد قيمته.
ب/ عبّر عن قيمة $q(t)$ عند اللحظة τ بدلالة المقدار السابق.
- 4- نوصل مكثفة أخرى سعتها C_2 بالمكثفة السابقة للحصول على دائرة تتميز بثابت $\tau = 2 \tau$: حدد طريقة التوصيل، واستنتج قيمة C_2

التمرين 03:

تحقق دائرة كهربائية مكونة من ثنائي القطب R, C ومولد توتره ثابت E

من أجل ثنائي القطب R_1, C_1 ، بعد غلق القاطعة نحصل على البيانيين $i_1 = g(t)$ و $u_1 = f(t)$.

ومن أجل ثنائي القطب R_2, C_2 ، وبعد غلق القاطعة نحصل على البيانيين $i_2 = g(t)$ و $u_2 = f(t)$

1- ا/ أرسم مخططا للدائرة الكهربائية، ووضح عليها كيفية توصيل مدخلي

راسم الاهتزازات للحصول على منحني $U_R(t)$ و $U_C(t)$

ب/ ماهو المنحنى الذي يبين لنا كيفية تغير $i(t)$

2- حدّد البيانيين الممثلين لـ:

ا/ تغيرات التوتر الكهربائي بدلالة الزمن في التجريبتين

ب/ تغيرات شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن في التجريبتين أيضا

3- عين البيانيين الممثلين لتغيرات التوتر الكهربائي وشدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن لنفس التجربة، برّر إجابتك

4- بالاعتماد على الشكل استنتج:

ا/ التوتر الكهربائي E للمولد. ب/ قيمتي المقاومتين R_1 و R_2 .

ج/ سعتي المكثفتين C_1 و C_2 مقدرتين بـ mF .

التمرين 04:

للتعرّف على طبيعة ثنائي قطب مجهولين وكذا استنتاج مميزات كل منهما

نحقق الدارة الكهربائية المبينة بالشكل

التجربة الأولى:

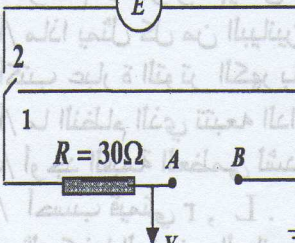
بين النقطتين A و B ثنائي قطب X_1 ، وبين طرفيه نوصل راسم الاهتزاز المهبطي

عند وضع القاطعة في الوضع 2. يظهر على شاشة راسم الاهتزاز البيان (1)

التجربة الثانية:

بين النقطتين A و B ثنائي قطب X_2 ، عند وضع القاطعة في الوضع 2. يظهر على شاشة راسم الاهتزاز البيان (2)

وتبلغ شدة التيار العظمى المقدار $50mA$.



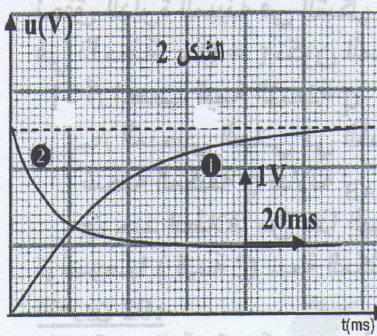
بين النقطتين A و B ثنائي قطب X_1 ، وبين طرفيه نوصل راسم الاهتزاز المهبطي

عند وضع القاطعة في الوضع 2. يظهر على شاشة راسم الاهتزاز البيان (1)

التجربة الثانية:

بين النقطتين A و B ثنائي قطب X_2 ، عند وضع القاطعة في الوضع 2. يظهر على شاشة راسم الاهتزاز البيان (2)

وتبلغ شدة التيار العظمى المقدار $50mA$.



- 1- بالاعتماد على البيانيين التاليين: أ/ بين طبيعة كل ثنائي قطب . ب/ استنتج قيمة τ ثابت الزمن لكل ثنائي قطب . ج/ استنتج خواص كل منهما .
- 2- أ/ بتطبيق قانون التوترات أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة في التجربة الثانية .

ب/ هذه المعادلة تقبل حلا من الشكل : $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}})$

ماذا تمثل المقادير التي تظهر في عبارة $i(t)$ السابقة

ج/ أوجد عبارة التوتر $U_{X_2}(t)$

- 3- أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في كل ثنائي القطب وذلك في النظام الدائم .

التمرين 05:

دارة تحتوي على التسلسل وشيعة ($L=0.25H$ ، r) و مولد توتره ثابت $E=6V$

و قاطعة ، وجهازي قياس التوتر الكهربائي وشدة التيار

1- ارس مخططا للدارة الكهربائية المستعملة ؟

2- نغلق القاطعة فنقرأ على أجهزة القياس في النظام الدائم القيم

$I=0.4A$ ، $U_L=5.9V$ استنتج قيمة المقاومة الداخلية للوشيعة

3- نضيف للدارة مقاومة $R_1=10\Omega$ وعند غلق القاطعة نحصل على البيان $i(t)$

أ/ عبر عن ثابت الزمن للدارة بدلالة L ، r ، R وبين أنه متجانس مع الزمن

ب/ احسب قيمة المقاومة الداخلية r للوشيعة

4- عند اللحظة $t=5\tau$ تصل شدة التيار إلى قيمة عظمى I_0

أ/ ما هو النظام القائم في الوشيعة ب/ عبر عن r بدلالة E ، R ، I_0 واحسب قيمتها

التمرين 06:

دارة كهربائية على التسلسل تحتوي على: مولد توتره ثابت E

وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r ، ناقل أومي مقاومته $R=200\Omega$

قاطعة K ، باستعمال برنامج إعلام آلي يمكن متابعة تطور التوتر الكهربائي بين طرفي

كل من الوشيعة والناقل الأومي ($U_L(t)$ و $U_R(t)$)

عند غلق القاطعة K نحصل على المنحنيين

1- أ/ أعط عبارة كل من التوترين $U_L(t)$ و $U_R(t)$

ب/ أنسب المنحنيين (1) و (2) إلى التوترين السابقين مع التعليل

2- أ/ عين بيانيا قيمة توتر المولد E

ب/ إستغل أحد المنحنيين لتعيين : - شدة التيار I_0 المار في الدارة في النظام الدائم

- قيمة المقاومة الداخلية للوشيعة r

ج/ أستغل أحد المنحنيين لتعيين قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L

التمرين 07:

نحقق الدارة المماثلة حيث $R=30\Omega$

عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة K فيظهر على

شاشة راسم الاهتزاز البيانيين (1) ، (2)

1- أ/ ماذا يمثل كل من البيانيين (1) ، (2) ؟ ب/ استنتج قيمة E

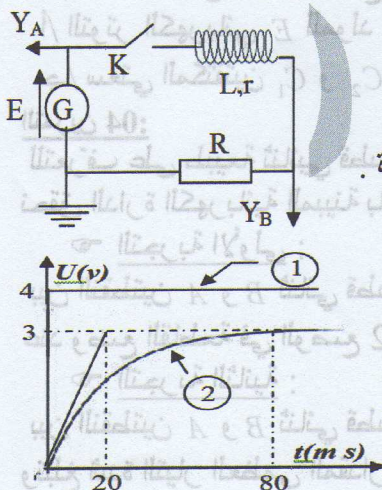
2- أكتب عبارة التوتر الكهربائي الذي يمثل المنحنى (2) بدلالة شدة التيار المار في الدارة .

3- أ/ ما النظام الذي تتبعه الدارة في المجالين : $0 \leq t \leq 80ms$ و $t > 80ms$.

ب/ أوجد القيمة العظمى لشدة التيار المار في الدارة .

ج/ أحسب قيمتي L ، r .

4- مثل كيفيا المنحنى البياني الممثل للتوتر بين طرفي الوشيعة .



وما نيل المطالب بالتمني ... ولكن بالجد والعمل وسهر الليالي

.....بالتوفيق والنجاح إن شاء الله

$$\ln \frac{100}{30} = \lambda \cdot t \Rightarrow t = \ln \frac{100}{30} \cdot \frac{1}{\lambda} \quad \text{أي} \quad \dots$$

$$t = \ln \frac{100}{30} \cdot \frac{1}{5,13 \cdot 10^{-2}} \quad \text{وحدة} \quad \dots$$

$$t = \dots \quad \text{أي} \quad \dots$$

3 * حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ و $^{235}_{92}\text{U}$

$$E_l = |\Delta m| \cdot 931,5 \quad \text{أولاً: } ^{238}_{92}\text{U}$$

$$E_l = [(Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_u] \cdot 931,5 \quad \begin{cases} N = 143 \\ Z = 92 \end{cases}$$

$$E_l = [(92 \cdot 1,00728 + 143 \cdot 1,00866) - 238,02891] \cdot 931,5$$

$$E_l = 1,97474 \cdot 931,5 = 1783,5 \text{ MeV}$$

$$E_l = |\Delta m| \cdot 931,5 \quad \text{ثانياً: } ^{235}_{92}\text{U}$$

$$E_l = [(Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_{ce}] \cdot 931,5 \quad \begin{cases} N = 88 \\ Z = 58 \end{cases}$$

$$= [(58 \cdot 1,00728 + 88 \cdot 1,00866) - 145,8782] \cdot 931,5$$

$$E_l = 1,30612 \cdot 931,5 = 1216,65 \text{ MeV}$$

مقارنة استقرارهما:

تحويل إلى حساب $\frac{E_l}{A}$ لكل من $^{238}_{92}\text{U}$ و $^{235}_{92}\text{U}$

$$\frac{E_l}{A}(\text{U}) = \frac{1783,5}{238} = 7,58 \text{ MeV/nuc} \quad \text{أولاً:}$$

$$\frac{E_l}{A}(\text{ce}) = \frac{1216,65}{146} = 8,33 \text{ MeV/nuc} \quad \text{ثانياً:}$$

تلاحظ أن $\frac{E_l}{A}(\text{ce}) < \frac{E_l}{A}(\text{U})$ ومنه السيريوم أكثر استقراراً

المضرب الثاني:

1- تعريف زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم

لتفكك نصف العدد الابتدائي للأتوية

الاستنتاج قيمته بالنسبة لكل عنصر:

$$\ln 2 = \lambda \cdot t_{1/2} \quad \text{لدينا:}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \text{وحدة:}$$

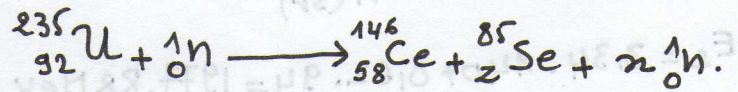
$$^{222}_{86}\text{Rn}: (t_{1/2}) = \frac{\ln 2}{1,2 \cdot 10^{-2}} = 57,76 \text{ s}$$

$$^{150}_{64}\text{Gd}: (t_{1/2}) = \frac{\ln 2}{5,68 \cdot 10^{-3}} = 122,03 \text{ s}$$

السلسلة 4: 04

المضرب 1

1- كتابة معادلة التفاعل الحادث:



* حسب قانوني لاحتفاظ:

$$\begin{cases} 235 + 1 = 146 + 85 + n \\ 92 + 0 = 58 + 34 + n(0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 5 \\ Z = 34 \end{cases}$$

تصبح المعادلة: $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{146}_{58}\text{Ce} + ^{85}_{34}\text{Se} + 5 \cdot ^1_0\text{n}$

ب- حساب ب MeV الطاقة الناتجة من انشطار نواة من $^{235}_{92}\text{U}$

$$Q = |\Delta m| \cdot 931,5 \quad \text{لدينا:}$$

$$\Delta m = \sum m_f - \sum m_i \quad \text{حيث:}$$

$$= (m(\text{ce}) + m(\text{se}) + 5 m_n) - (m_u + m_n)$$

$$= m(\text{ce}) + m(\text{se}) + 4 m_n - m_u$$

$$= 145,8782 + 84,9933 + 4(1,00866) - 238,02891$$

$$\Delta m = -0,08726 \text{ u} \quad |\Delta m| = 0,08726$$

$$Q = 0,08726 \cdot 931,5 \quad \text{وحدة:}$$

$$Q = 81,2862 \text{ MeV} \quad \text{أي:}$$

ج- استنتاج الطاقة الناتجة عن انشطار 1g من $^{235}_{92}\text{U}$

$$E = N \cdot Q \Rightarrow E = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot Q \quad \text{لدينا:}$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{235} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 81,2862$$

$$E = 2,08 \cdot 10^{23} \text{ MeV} \quad \text{أي:}$$

* حساب المدة اللازمة لتحويل 70% من عينة أنوية $^{235}_{92}\text{U}$

أي بقا 30% من الأنوية دون تفكك.

$$N(t) = \frac{30}{100} \cdot N_0 \quad \text{لدينا:}$$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{و}$$

$$\frac{30}{100} \cdot 100\% = 100\% \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{وحدة:}$$

تحديد البيان الموافق لكل عنصر.

* من البيان (1) نجد: $t_{1/2} = 60 \text{ s}$.
ومن البيان (2) نجد: $t_{1/2} = 120 \text{ s}$.

* ارفاق كل بيان بالعنصر المناسب.

البيان (1) يوافق العنصر $^{222}_{86}\text{Rn}$ والبيان (2) يوافق العنصر $^{150}_{80}$.

* العنصر الأكثر نشاطاً هو: الرادون $^{222}_{86}\text{Rn}$ لأن نشاطه الإشعاعي $A(t)$ يتناقص بسرعة مقارنة بـ $^{150}_{80}$ و $t_{1/2}(\text{Rn}) < t_{1/2}(\text{O})$.

* استنتاج ثابت الزمن τ المعلق بكل نشاط.
لدينا: $\tau = \frac{1}{\lambda}$.

$$^{222}_{86}\text{Rn}: \tau = \frac{1}{1.2 \cdot 10^{-2}} = 83,33 \text{ s}.$$

$$^{150}_{80}\text{O}: \tau = \frac{1}{5,68 \cdot 10^{-3}} = 176,05 \text{ s}.$$

* المدلول الفيزيائي لثابت الزمن τ هو الزمن اللازم لبقاء النشاط الإشعاعي إلى 37% من قيمته الابتدائية.
 $A(\tau) = 0,37 \cdot A_0$.

* نمط التفكك لـ Rn هو α .

١/ التذكير بقانوني الاحتفاظ: الاحتفاظ العدد الكتلي والاحتفاظ العدد الذري.

معادلة التفكك: $^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^4_2\text{He}$.
من قانوني الاحتفاظ نجد:

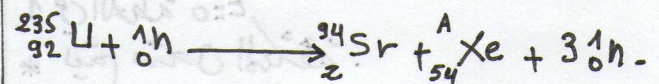
$$\begin{cases} 222 = A + 4 \Rightarrow A = 218 \\ 86 = Z + 2 \Rightarrow Z = 84 \end{cases}$$

النواة الناتجة: $^{218}_{84}\text{Po}$.

يصبح المعادلة: $^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow ^{218}_{84}\text{Po} + ^4_2\text{He}$.

* التمرين الثالث

ليكن التحول النووي التالي:



ايجاد A و Z: بتطبيق قانوني الاحتفاظ نجد:

$$\begin{cases} 236 = 94 + A + 3 \\ 92 = Z + 54 + 3(0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 236 = A + 97 \Rightarrow A = 139 \\ 92 = Z + 54 \Rightarrow Z = 38 \end{cases}$$

يصبح المعادلة: $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + ^{139}_{54}\text{Xe} + 3^1_0\text{n}$.

* يدعى هذا التفاعل بـ: الانشطار النووي.

* حساب الطاقة المحررة بـ MeV.

$$\text{لدينا: } Q = |\Delta m| \cdot 931,5 / \Delta m = E_{mf} - E_{mi}$$

$$\Delta m = m(\text{Sr}) + m(\text{Xe}) + 3m_n - (m_U + m_n)$$

$$\Delta m = m(\text{Sr}) + m(\text{Xe}) + 2m_n - m_U$$

$$\Delta m = 93,8945 + 138,8892 + 2(1,00866) - 234,9934$$

$$|\Delta m| = 0,19238 / Q = 0,19238 \cdot 931,5 = 179,20197$$

$$Q = 179,20197 \text{ MeV} \quad \text{أي:}$$

* قيمة الطاقة المحررة لكل نوكلون لكل مادة مشاركة في التفاعل.

* هناك 236 نوكلون مشترك في هذا التفاعل وبالتالي تكون الطاقة المحررة لكل نوكلون: $E/A = 179,20197 / 236$.

$$E/A = 0,75 \text{ MeV}$$

* تعريف النظائر: هي أنوية لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A (اختلافها في عدد النيوترونات) * اعطاء تركيب هاتين النواتين:

نواة الديتريوم: ^2_1H : $N = A - Z = 2 - 1 = 1 / Z = 1$ أي أنها تتكون من بروتون ونيوترون.

نواة التريسيوم: ^3_1H : $N = A - Z = 3 - 1 = 2 / Z = 1$ فهي تتكون من بروتون ونيوترونين.

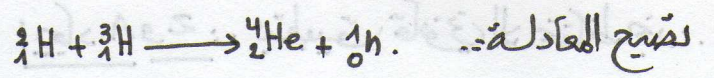
* تعريف تفاعل الاندماج: هو تفاعل نووي مقفّل

يتم فيه النحام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل حيث تتحرر طاقة هائلة عند اندماج الأنوية.

* معادلة تفاعل الاندماج: $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^1_0\text{n}$.

$$\text{حسب قانوني الاحتفاظ نجد: } \begin{cases} 2+3 = A+1 \Rightarrow 5 = A+1 \\ 1+1 = Z+0 \Rightarrow 2 = Z+0 \end{cases} \Rightarrow A = 4 / Z = 2$$

- النواة الناتجة هي نواة الهيليوم ^4_2He .



* الطاقة المحررة أثناء تفاعل الاندماج هي: 17.6 MeV

- حساب النقص الكتلي في هذا التفاعل :-

لدينا: $\Delta m = |\Delta m| \cdot 931.5 \Rightarrow \Delta m = \frac{17.6}{931.5}$

والطاقة المحررة تقدر بـ 17.6 MeV ومنه: $\Delta m = \frac{17.6}{931.5}$

أي: $\Delta m = 0.0188 \text{ u}$

* المقربين (4) + المقربين (6) :- نموذج اختبار

* المقربين الخامس :-

$E = 12 \text{ V}$ $C = 0.5 \text{ nF} = 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ $R = 10 \text{ k}\Omega$

* في اللحظة $t = 0$ يتقع المبدلة K في الوضع (1) :-

1/ اثبات أن المعادلة التفاضلية التي تربط بين

U_{AB} والزمن t تكتب من الشكل $\tau \cdot \frac{dU_{AB}}{dt} + U_{AB} = E$

لدينا: حسب قانون التوتيرات :-

وحسب قانون أوم :- $U_R = R \cdot i$

ومنه: $R \cdot i + U_C = E$ / $i = \frac{dq}{dt} = \frac{dC \cdot U_C}{dt}$

أي: $R \cdot C \cdot \frac{dU_C}{dt} + U_C = E$ / $R \cdot C = \tau$

ومنه: $\tau \cdot \frac{dU_C}{dt} + U_C = E$

* اثبات أن τ يقدر بالثانية في SI : لدينا: $\tau = R \cdot C$

$[\tau] = [R] \cdot [C]$ / $U_R = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U_R}{i} \Rightarrow [R] = \frac{[U_R]}{[i]}$

و $q = U \cdot C \Rightarrow C = \frac{q}{U} = \frac{I \cdot t}{U} \Rightarrow [C] = \frac{[I] \cdot [t]}{[U]}$

ومنه: $[\tau] = \frac{[U]}{[I]} \cdot \frac{[I] \cdot [t]}{[U]} \Rightarrow [\tau] = [t]$

وبالتالي: τ يقدر بوحدة الزمن الثانية.

الحقق أن حل المعادلة التفاضلية $\tau \cdot \frac{dU_{AB}}{dt} + U_{AB} = E$ هو

$U_{AB} = E(1 - e^{-t/\tau})$

لدينا: $\frac{dU_{AB}}{dt} = E(0 - (-\frac{1}{\tau}) \cdot e^{-t/\tau})$

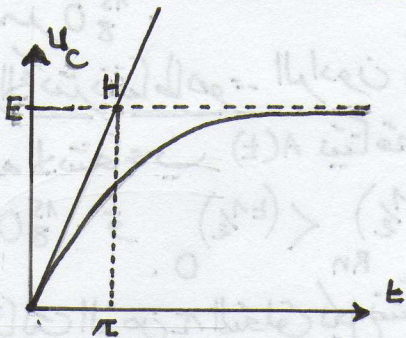
$\frac{dU_{AB}}{dt} = E(0 + \frac{1}{\tau} \cdot e^{-t/\tau}) = \frac{E}{\tau} \cdot e^{-t/\tau}$

بالنعويض في المعادلة التفاضلية السابقة نجد:

$\tau \cdot \frac{E}{\tau} \cdot e^{-t/\tau} + E \cdot E \cdot e^{-t/\tau} = E$ المعادلة محققة.

أي حل المعادلة التفاضلية هو: $U_{AB} = E(1 - e^{-t/\tau})$

* رسم كيفي لشكل المنحنى الممثل: $U_{AB} = E(1 - e^{-t/\tau})$



* إحداثية نقطة التقاطع للمماس للمنحنى عند المبدأ

مع المحاور للمقار المنحنى هي: $t_H = \tau = R \cdot C$

4/ حساب التوتيرات U_{AB} في اللحظات الآتية :-

أولاً: $t_1 = \tau$ $U_{AB}(\tau) = E(1 - e^{-\tau/\tau})$

$= E(1 - e^{-1}) = 0.63 E$

$U_{AB} = 0.63 \cdot 12$ $U_{AB} = 7.56 \text{ V}$

ثانياً: $t_2 = 5\tau$ $U_{AB}(5\tau) = E(1 - e^{-5\tau/\tau})$

$= E(1 - e^{-5}) = 0.99 \cdot E = 0.99 \cdot 12$

$U_{AB} = 11.91 \text{ V}$

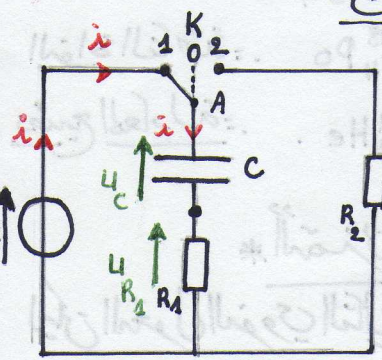
ثالثاً: $t \rightarrow \infty$ $U_{AB} = E$

* الاستنتاج :-

تنتهي عملية الشحن المكثفة بعد زمن قدره

$t = 5\tau$

* المقربين السابع :-



تحقق التركيب الكهربائي

التجريب المبين جانباً :-

- مكثفة سعتها $C = 2 \text{ nF}$

- R_1 و R_2 و E - K

4/ نضع البادلة في الوضع

1 في اللحظة $t = 0$

* ليتم شحن المكثفة.

لدينا: $E_C = \frac{1}{2} C \cdot U_C^2$
 عند اللحظة $t=0$ يكون $U_C = E$

ومن: $E_C = \frac{1}{2} \cdot 2 \times 10^{-6} \cdot 25 \Leftarrow E_C = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2$

$E_C = 2.5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

* إثبات أن: $t_{1/2} = \ln 2 \cdot \frac{\tau}{2}$

لدينا: $E_C(t) = \frac{1}{2} C \cdot U_C^2$

ولدينا عبارة U_C أثناء التفريغ: $U_C = E \cdot e^{-t/\tau}$

$E_C(t) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot (E \cdot e^{-t/\tau})^2 = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \cdot e^{-2t/\tau}$

ومن: $E_C(t) = E_0 \cdot e^{-2t/\tau} / E_0 = \frac{1}{2} C \cdot E^2$

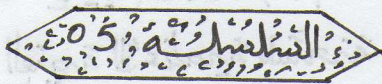
من أجل: $t = t_{1/2}$ يكون: $E_C(t_{1/2}) = E_0 \cdot e^{-2t_{1/2}/\tau}$

أي: $E_C(t_{1/2}) = \frac{E_0}{2}$ ومن: $\frac{E_0}{2} = E_0 \cdot e^{-2t_{1/2}/\tau}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-2t_{1/2}/\tau} \Rightarrow \ln 2 = 2t_{1/2}/\tau$

$\Rightarrow t_{1/2} = \ln 2 \cdot \frac{\tau}{2}$

حساب $t_{1/2}$: $t_{1/2} = \ln 2 \cdot \frac{0.4}{2} = 0.135 \text{ s}$



$I = 12 \text{ NA} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ A}$

$t = 3 \text{ s}$

1- أ- حساب قيمة q : لدينا: $q = I \cdot t$

أي: $q = 12 \cdot 10^{-6} \times 3$ $q = 3.6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$

* ب- تحديد سعة المكثف المدروسة من البيان:

لدينا: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ:

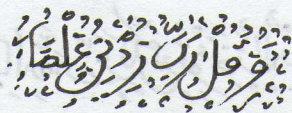
معادلته من الشكل: $q = a \cdot U_C \dots \textcircled{1} \Leftarrow y = a x$

حيث a هو ميل البيان: $a = \tan \alpha = \frac{36 \cdot 10^{-6}}{8 - 0}$

$a = 4.5 \cdot 10^{-6}$

ولدينا نظرياً: $q = C \cdot U_C \dots \textcircled{2}$ بالمطابقة نجد: $a = C$

ومن: $C = 4.5 \mu\text{F} \Leftrightarrow C = 4.5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$



- تعطى المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C

$\frac{dU_C}{dt} + 5U_C - 25 = 0 \dots \textcircled{1}$

لدينا حسب قانون التوتيرات: $U_R + U_C = E$

$R_1 \cdot i + U_C = E \quad / \quad i = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{dU_C}{dt}$

$\Rightarrow R_1 \cdot C \cdot \frac{dU_C}{dt} + U_C = E \Rightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot U_C = \frac{E}{\tau}$

$\Rightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot U_C - \frac{E}{\tau} = 0 \dots \textcircled{2}$

بالمطابقة (1) مع (2) نجد: $\frac{1}{\tau} = 5 \quad ; \quad \frac{E}{\tau} = 25$

$\Rightarrow \tau = \frac{1}{5} \text{ s} \quad \text{و} \quad E = 5 \text{ V}$

استنتاج R_1 : $\tau = R_1 \cdot C \Rightarrow R_1 = \frac{\tau}{C} = \frac{1}{5 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 10^5 \Omega$

أي: $R_1 = 10^5 \Omega$

2- نفرض المكثف وذلك بوضع البادلة في الوضع (2):

- أ/ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C :

حسب قانون التوتيرات نجد: $U_{R1} + U_{R2} + U_C = 0$

وحسب قانون أوم نجد: $U_{R1} = R_1 \cdot i \quad / \quad U_{R2} = R_2 \cdot i$

أي: $R_1 \cdot i + R_2 \cdot i + U_C = 0 \Rightarrow (R_1 + R_2) i + U_C = 0$

$\Rightarrow C \cdot \frac{dU_C}{dt} (R_1 + R_2) + U_C = 0 \quad / \quad \tau' = (R_1 + R_2) \cdot C$

$\frac{dU_C}{dt} \cdot \tau' + U_C = 0 \Rightarrow \frac{dU_C}{dt} \cdot \tau' + U_C = 0$

$\Rightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{\tau'} \cdot U_C = 0$

ب/ تقبل هذه المعادلة حلاً من الشكل: $U_C = E \cdot e^{-2.5t}$

لدينا عبارة التوتر أثناء التفريغ: $U_C = E \cdot e^{-t/\tau'}$

بالمطابقة بين العبارتين نجد: $\frac{1}{\tau'} = 2.5$

$\Rightarrow \tau' = \frac{1}{2.5} = 0.4 \text{ s} \quad \tau' = \frac{1}{2.5} \text{ s}$

- إيجاد مقاومة الناقل لأومي R_2 :

لدينا: $\tau' = (R_1 + R_2) \cdot C$ أي: $R_2 = \frac{\tau'}{C} - R_1$

ومن: $R_2 = \frac{0.4}{2 \cdot 10^{-6}} - 10^5$

$R_2 = 10^5 \Omega$

* حساب الطاقة المستهلكة أثناء التفريغ:

* التمرين الثاني *

الظاهرة التي يظهرها البيان: ظاهرة الشحن.
ب/ البدء بـ $R \cdot C_1$ يمثل ثابت الزمن τ . ويجدد بيانياً

$$U_C(\tau) = 0,63 \cdot E = 0,63 \cdot 3 = 1,9V.$$

من البيان نجد: $\tau = 1ms$ أي $\tau = 10^{-3}s$

ج/ حساب C_1 : لدينا: $\tau = R \cdot C_1 \Rightarrow C_1 = \frac{\tau}{R}$

$$C_1 = \frac{10^{-3}}{40} \quad C_1 = 2,5 \cdot 10^{-5} F$$

2- أ- إيجاد المعادلة التفاضلية لتطور الشحنة $q(t)$

من قانون جمع التوترات نجد: $U_R + U_C = E$

$$R \cdot i + U_C = E \quad / \quad i = \frac{dq}{dt} \quad / \quad q = u \cdot C$$

$$U_C = \frac{q}{C}$$

$$R \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E$$

$$\frac{dq}{dt} + \frac{q}{R \cdot C} = \frac{E}{R} \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{1}{R \cdot C} \cdot q = \frac{E \cdot C}{R \cdot C}$$

$$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot q = \frac{\varphi_0}{\tau} \quad \text{أي:}$$

$$3- \text{أ- لدينا} \quad q(t) = E \cdot C (1 - e^{-t/\tau})$$

* المقدار $E \cdot C$ يمثل القيمة الأعظمية للشحنة φ_0

$$\varphi_0 = E \cdot C = 3 \cdot 2,5 \cdot 10^{-5}$$

$$\varphi_0 = 7,5 \cdot 10^{-5} C \quad \text{أي:}$$

* التعبير عن قيمة $q(t)$ عند اللحظة $t = \tau$

$$q(\tau) = E \cdot C (1 - e^{-1}) = \varphi_0 (1 - 0,36)$$

$$q(\tau) = 0,63 \varphi_0$$

4 * لفصل مكثفة أخرى على التفرع ونحصل على دائرة تسمى

$$B: \quad \tau' = 2\tau \quad \text{أي:} \quad \tau' = 2 \cdot 10^{-3}s$$

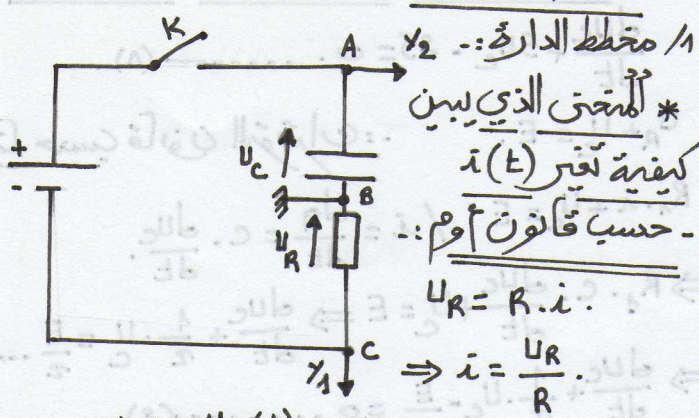
* استنتاج قيمة C_2 : لدينا: $\tau' = (C_1 + C_2) \cdot R$

$$C_2 = \frac{\tau'}{R} - C_1 \Rightarrow C_2 = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{40} - 2,5 \cdot 10^{-5}$$

$$C_2 = 2,5 \cdot 10^{-5} F$$

وَمَا تَنْبِئُ الْمُطَّلَبَ نَبَأَ الْمَقْتُولِ لَكِنْ تَأْخُذُ الدُّنْيَا عِلَابًا

* التمرين الثالث *



1/ مخطط الدارة: U_2

* الممتحن الذي يبين

كيفية تغير $i(t)$

- حسب قانون أوم:

$$U_R = R \cdot i$$

$$\Rightarrow i = \frac{U_R}{R}$$

$$\Rightarrow i(t) = \frac{U_R(t)}{R} = \frac{1}{R} \cdot U_R$$

ولدينا: $\frac{1}{R}$ مقدار ثابت وموجب

وبالتالي: $i(t)$ و $U_R(t)$ لهما نفس التغيرات (التناقص)

* البيانيين (1) و (2) يمثلان تغيرات U_C بدلالة

الزمن.

* البيانيين (3) و (4) يمثلان تغيرات $i(t)$ بدلالة الزمن

(لأن لهما نفس تغيرات U_R)

* البيان (4) يوافق البيان (1) لأنهما يصلان إلى النظام

الداخلي في نفس اللحظة.

* البيان (3) يوافق البيان (2) لأنهما يصلان إلى النظام

الداخلي في نفس اللحظة.

- يلاحظ تضاد على الشكل استنتاج ما يلي:

$$E = 3,5V$$

4/ التوتر الكهربائي E للمولدة:

ب/ قيمتي المقاومتين R_1 و R_2 :

* عند اللحظة $t = 0$: $U_C = 0$ أي: $U_R = E$

$$R \cdot i = E \Rightarrow R = \frac{E}{i}$$

$$R_1 = \frac{3,5}{4 \cdot 10^{-3}} \quad R_1 = 875 \Omega \quad R_2 = \frac{3,5}{5 \cdot 10^{-3}} \quad R_2 = 700 \Omega$$

* استنتاج سعوي المكثفين: C_1, C_2 :

أولاً: إيجاد τ_1 و τ_2 : من البيان نجد: $\tau_1 = 2,3s$

و $\tau_2 = 4,8s$ ولدينا: $\tau = R \cdot C$

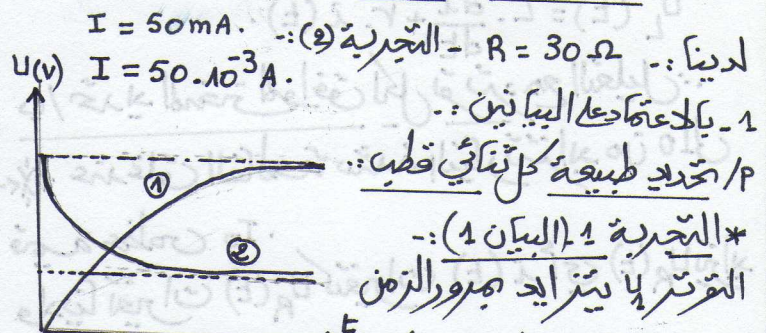
$$\tau_1 = R_1 \cdot C_1 \Rightarrow C_1 = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{2,3}{875}$$

$$C_1 = 2,6 \cdot 10^{-3} F = 2,6 mF$$

$$\tau_2 = R_2 \cdot C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{\tau_2}{R_2} = \frac{4,8}{700}$$

$$C_2 = 6,8 \cdot 10^{-3} F = 6,8 mF$$

* التصديق الرابع *



اذن: ثنائي القطب X هو مكثف سعته C

* التجربة 2 (البيان 2): τ لا يتناقص بمرور الزمن إلى قيمة دنيا وتبلغ شدة التيار العظمى

اذن: ثنائي القطب X هو: وشعة حقيقية (r)

ب/ ثابت الزمن لكل ثنائي قطب

من البيان 1 لدينا: $U_C(\tau_1) = 0,63 (U_C)_{\max}$
 $= 0,63 \cdot 2,5$ $U_C(\tau_1) = 1,57 \text{ V}$

ومنه: $\tau_1 = 30 \text{ ms} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ s}$

من البيان 2 لدينا: $U_R + U_L = E \Rightarrow U_R(\tau) + U_L(\tau) = E$

$\Rightarrow U_L(\tau) = E - U_R(\tau)$ / $U_R(\tau) = 0,63 U_{R \max}$

$\begin{cases} U_{R \max} = R \cdot I \\ U_{R \max} = E - U_{L \min} \end{cases}$ $\therefore U_{L \min} = E - U_{R \max}$

ومنه: $U_L(\tau) = E - 0,63 R I$

$U_L(\tau) = 2,5 - 0,63 \cdot 30 \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 1,55 \text{ V}$

من البيان نجد: $\tau_2 = 12 \text{ ms} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

* استنتاج خواص كل منهما: X_1 و X_2

ثنائي القطب X_1 (المكثف): تحديد السعة C

لدينا: $\tau_1 = R \cdot C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R} = \frac{3 \cdot 10^{-2}}{30} = 10^{-3} \text{ F}$

ثنائي القطب X_2 : تحديد المقاومة الداخلية r

لدينا في النظام الدائم:

من البيان 2: $U_{L \min} = 1 \text{ V}$

ومنه: $r = \frac{(U_L)_{\min}}{I} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-2}} = 20 \Omega$

تحديد الذاتية: L لدينا: $\tau_2 = \frac{L}{R+r}$

$\Rightarrow L = \tau_2 (R+r) = 1,2 \cdot 10^{-2} (30+20) = 0,6 \text{ H}$

2- إيجاد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي:

من قانون التوتنات: $U_L + U_R = E$

$U_R = R \cdot i$ / $U_L = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i$

ومنه: $L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + R \cdot i = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$

$\Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{I}{\tau}$ / $\tau = \frac{L}{R+r}$

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

ب/ المعادلة التفاضلية السكيفة تقبل حل:

$i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{R+r}{L} t})$

* المقدار: $\frac{E}{R+r}$ يمثل قيمة شدة التيار في النظام الدائم (I) * المقدار $\frac{R+r}{L}$ يمثل مقلوب ثابت الزمن $\frac{1}{\tau}$

$i(\tau) = I_0 (1 - e^{-1})$

ج/ إيجاد عبارة U_L

لدينا: $U_L(t) = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i$ / $U_L + U_R = E$

$\Rightarrow U_L(t) = E - U_R(t)$ / $U_R(t) = R \cdot i(t)$

$U_R(t) = R \cdot I (1 - e^{-t/\tau}) \Rightarrow U_R(t) = R \cdot I - R \cdot I \cdot e^{-t/\tau}$

$U_L(t) = E - (R \cdot I - R \cdot I \cdot e^{-t/\tau})$ $\therefore U_L(t) = E - R \cdot I + R \cdot I \cdot e^{-t/\tau}$

$U_L(t) = E - R \cdot I_0 + R \cdot I \cdot e^{-t/\tau}$ / $I = \frac{E}{R+r}$

$U_L(t) = E (1 - \frac{R}{R+r}) + \frac{E \cdot R}{R+r} \cdot e^{-t/\tau}$

ومنه: $U_L(t) = \frac{E \cdot r}{R+r} + \frac{E \cdot R}{R+r} \cdot e^{-t/\tau}$

3- الطاقة المخزنة في كل ثنائي قطب في النظام الدائم:

لدينا $\begin{cases} E_C = \frac{1}{2} C U_C^2 \\ E_L = \frac{1}{2} L i^2 \end{cases}$ في النظام الدائم يكون:

$U_C = E$ و $i = I$

ومنه: $E_C = \frac{1}{2} C \cdot E^2 = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \cdot (2,5)^2$

$E_L = \frac{1}{2} L \cdot I^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2$

أي: $E_C = 3,12 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ و $E_L = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

$$U_R(t) = R \cdot i(t).$$

$$U_L(t) = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i(t).$$

ب/ تحديد المنحنى الموافق لكل توتر مع التعليل.
 عند غلق القاطعة شدة التيار تتزايد من 0 إلى

قيمة عظمى I_0 .

وإدنيا تغيرات $U_R(t)$ كتغيرات $i(t)$ أي $U_R(t)$ يتزايد
 بمرور الزمن.

وبالتالي المنحنى الموافق لـ $U_R(t)$ هو: المنحنى (1).

$$U_L + U_R = E.$$

$$U_R(0) = 0 / U_L(0) = E.$$

وبالتالي المنحنى الموافق لـ $U_L(t)$ هو: المنحنى (2).

$$U_L(0) = E = 9V.$$

2- أ- تعيين بيانيا قيمة E .
 ب- استغلا أحد المنحنيين لتعيين: البيان 1.

$$(U_R)_{\max} = 8V.$$

$$(U_R)_{\max} = R \cdot I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{(U_R)_{\max}}{R} = \frac{8}{200}$$

$$I_0 = 4 \cdot 10^{-2} A$$

قيمة المقاومة الداخلية للوشية r .

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R \Rightarrow r = \frac{9}{4 \cdot 10^{-2}} - 200$$

$$r = 25 \Omega$$

ج/ استغلا أحد المنحنيين لتعيين: τ (ثابت الزمن).

$$U_R(\tau) = 0,63(U_R)_{\max} = 0,63 \cdot 8.$$

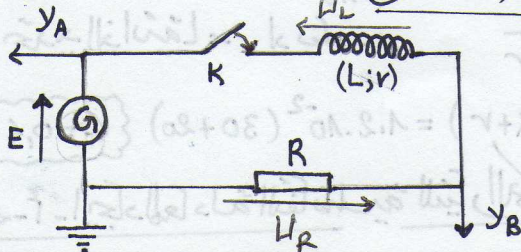
$$U_R(\tau) = 5,04V \quad \text{أي} \quad \tau = 1ms = 10^{-3}s$$

$$\tau = \frac{L}{R+r}.$$

$$L = \tau(R+r).$$

$$L = 10^{-3}(200+25) = 225 \cdot 10^{-3} H$$

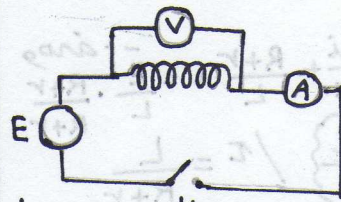
* المتربين السابغ *



$$E = 6V; (L = 0,25H, r).$$

1- رسم مخطط الدارة الكهربائية المستعملة.

2- بعد غلق القاطعة:



$$I = 0,4A \quad U_L = 5,9V.$$

- استنتاج قيمة المقاومة r .

$$U_L = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i.$$

$$(U_L)_{\min} = r \cdot I \Rightarrow r = \frac{(U_L)_{\min}}{I}$$

$$r = \frac{5,9}{0,4}$$

$$r = 14,7 \Omega$$

$$R_1 = 10 \Omega$$

3/ إدنيا: τ ثابت الزمن.

أ/ ايجاد عبارة ثابت الزمن.

وبيان أنه متجانس مع الزمن.

$$\tau = \frac{L}{R_1+r}$$

$$U_R = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U_R}{i} \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[i]}$$

$$U_L = L \cdot \frac{di}{dt} \Rightarrow L = \frac{U_L \cdot t}{i} \Rightarrow [L] = \frac{[U] \cdot [t]}{[i]}$$

$$[\tau] = \frac{[U] \cdot [t]}{[i]} \cdot \frac{[i]}{[U]} \Rightarrow [\tau] = [t].$$

إذن: τ متجانس مع الزمن ووحدته الثانية s .

ب/ حساب قيمة المقاومة الداخلية للوشية r .

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow r = \frac{L}{\tau} - R = 10^{-2} s.$$

$$r = \frac{0,25}{10^{-2}} - 10 = 15 \Omega$$

$$t = 5\tau$$

4- النظام القائم في الوشية صوتظام دائم.

ب- التعبير عن r بدلالة E, R, I_0 .

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

$$I_0 = I_{\max} = 0,24 A.$$

$$r = \frac{6}{0,24} - 10 = 15 \Omega$$

* المتربين السادس *

1- اعطاء عبارة كل من التوترين $U_L(t)$ و $U_R(t)$.

$$U_L(t) + U_R(t) = E \quad \text{لدينا:}$$

* عن البيان ②:

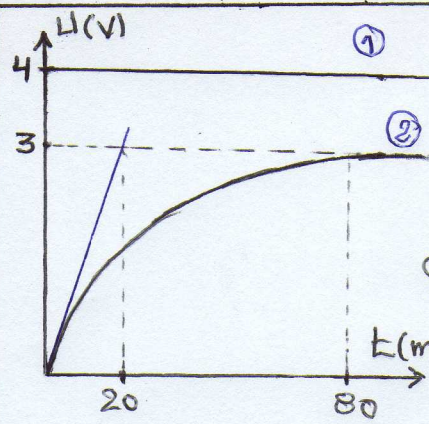
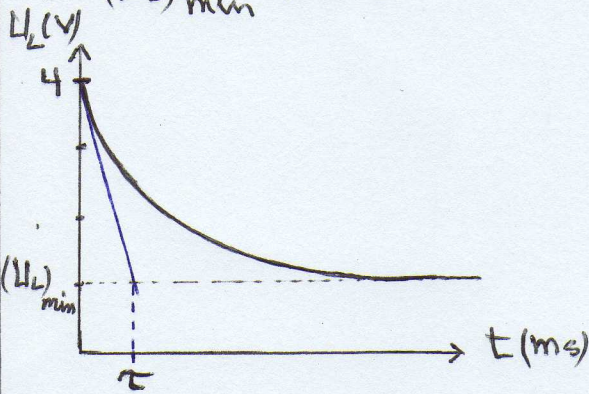
$$U_R(0) = 0 \quad : t = 0 \text{ : لحظة}$$

$$U_L(0) = E \quad \text{ومنه:}$$

$$(U_R)_{\max} = 3V \quad : t \rightarrow \infty \text{ : لحظة}$$

ومنه:

$$(U_L)_{\min} = 1V$$



لدينا البيانين

① و ②:

1. البيان ①

يمثل التوتّر بين طرفي

المولد (قيّمته

ثابتة) ويظهر

على المدخل لا

* البيان ② يمثل تطور التوتّر بين طرفي R

ب/ الاستنتاج قيمته E:

$$E = 4V \quad \text{عن البيان ① نجد:}$$

2- عبارة R لا بدلالة t:

$$U_R = R \cdot i \quad \text{حسب قانون أوم:}$$

3- النظام الذي تتبعه الدارة:

في المجال $0 \leq t \leq 80 \text{ ms}$ تتبع الدارة

نظام انقلاحي

في المجال $t > 80 \text{ ms}$: نظام دالمر

ب/ الجداول قيمته مدة التيار في النظام الدالمر

$$I = \frac{(U_R)_{\max}}{R} \quad / (U_R)_{\max} = 3V \quad \text{عن البيان}$$

$$I = \frac{3}{30} \Rightarrow I = 0,1A$$

ج/ حساب قيمتي r و L:

$$U_L + U_R = E \quad \text{لدينا: عن قانون التوتّات:}$$

$$\Rightarrow L \frac{di}{dt} + r i + U_R = E$$

في النظام الدالمر:

$$r I + (U_R)_{\max} = E$$

$$\Rightarrow r = \frac{E - (U_R)_{\max}}{I} = \frac{4 - 3}{0,1}$$

$$\Rightarrow r = 10 \Omega$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau (R+r) \quad \text{لدينا:}$$

$$\tau = 20 \text{ ms} = 2 \cdot 10^{-2} \quad \text{عن البيان ②}$$

$$L = 2 \cdot 10^{-2} (30 + 10) \quad \text{ومنه:}$$

$$\Rightarrow L = 0,8 H$$

4- تمثيل كيفي لـ $U_L(t)$

بسم الله الرحمن الرحيم



حولات خطوات النجاح في مادة العلوم الفيزيائية

سلسلة تمارين رائعة مرفقة بحلولها مع التفصيل

3AS

تحت إعداد أساتذة المادة للثانوية بوزينة

بالتوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا 2012



في كل التمارين : المحاليل المائية مأخوذة عند 25°C

التمرين 01:

- حمض الميثانويك HCOOH أو حمض النمل من وسائل الدفاع الذاتي للنمل
- 1- نحضر محلولاً (S_1) لحمض الميثانويك تركيزه المولي $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ بإذابة كتلة m من الحمض النقي في حجم $V_1 = 100 \text{ mL}$ من الماء المقطر . أ/ أحسب الكتلة m .
ب/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحويل حمض الميثانويك في الماء، و أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل
 - 2- إن قياس الناقلية النوعية للمحلول S_1 أعطى القيمة $\sigma_{f1} = 0.05 \text{ s} \cdot \text{m}^{-1}$. أ/ احسب pH المحلول
ب/ أكتب عبارة النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ بدلالة C_1 و $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$ ،
ج/ أحسب قيمتها ، ماذا تستنتج ؟
يعطى عند 25°C : $\lambda(\text{HCOO}^-) = 5.46 \text{ ms} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35 \text{ ms} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين 02:

- الأمونياك (النشادر) NH_3 غاز يعطي عند انحلاله في الماء محلولاً أساسياً .
- 1- أ/ عرف الأساس حسب برونشتد ؟
ب/ أكتب معادلة انحلال NH_3 في الماء مبينا الثنائيتين : (أساس / حمض) الداخلتين في التفاعل .
 - 2- نحضر محلولاً مائياً S لـ NH_3 تركيزه المولي : $C = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ ونسبة التقدم النهائي هي : $\tau_f = 0.02$.
أ/ أحسب قيمة التقدم الأعظمي في حجم قدره $V = 50 \text{ mL}$ من المحلول S .
ب/ أحسب قيمة التقدم النهائي للتفاعل . ج/ استنتج قيمة الـ PH للمحلول .
2- أ/ ما تركيب الجملة الكيميائية في الحالة النهائية (كميات المادة) ؟ ب/ أحسب ثابت التوازن K للتفاعل السابق ؟
ج/ حدد قيمة الناقلية النوعية للمحلول السابق .
حيث : $\lambda(\text{NH}_4^+) = 7.4 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{OH}^-) = 19.2 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين 03:

- نحضر محلولاً لحمض الإيثانويك (حمض الخل) تركيزه المولي $C_1 = 2.7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ وحجمه $V_1 = 100 \text{ mL}$ قيمة الـ pH له هي $\text{pH} = 3.7$
- 1- أ/ أكتب معادلة تفاعل حمض الخل مع الماء، و أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل . ب/ أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f . ماذا تستنتج ؟
ج/ بين أن قيمة ثابت التوازن يساوي القيمة : $K = 1.6 \cdot 10^{-5}$
 - 2- محلول آخر لحمض الخل تركيزه $C_2 = 10^{-1} \text{ mol/L}$ قيمة الناقلية النوعية هي : $\sigma = 5 \cdot 10^{-2} \text{ S/m}$.
أ/ أكتب عبارة $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$ بدلالة λ_+ و λ_- و CH_3COO^- و σ .
ب/ بين أن نسبة التقدم النهائي في هذه الحالة هي $\tau_f = 1.25 \%$ / أحسب قيمة ثابت التوازن K_2 ، ماذا يمكنك استنتاجه ؟
يعطى عند الدرجة 25°C : $\lambda_+ = 35.9 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, $\lambda_- = 4.1 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين 04:

- نحضر محلولاً للنشادر تركيزه المولي C ، وحجمه $V = 25 \text{ mL}$ ، قيمة الـ PH له هي $\text{PH} = 10.25$
- 1- أ/ أكتب معادلة انحلال النشادر في الماء ، ب/ أحسب قيمة ثابت التوازن K الموافق لهذا التفاعل .
ب/ حدد قيمة التركيز المولي C للمحلول السابق
 - 2- أ/ أوجد العلاقة بين ثابت التوازن K و نسبة التقدم النهائي τ_f .
ب/ أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي، وماذا تستنتج ؟
 - 3- ماهو الفرد الكيميائي السائد في المحلول من أجل $\text{PH} = 5.2$ ، $\text{PH} = 11.2$ ، $\text{PH} = 9.2$.
يعطى : $\text{Ke} = 10^{-14}$ ، للثنائية $(\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3)$: $\text{PKa} = 9.2$

التمرين 05:

- حمض الأسكوربيك $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ (أو فيتامين C) مادة طبيعية توجد في الخضار والفواكه، كما يمكن تصنيعه ليبيع في الصيدليات على شكل أقراص ، وهو مركب منشط للجسم ويساعد على نمو العظام....
- نأخذ قرصاً من علبة مُسجل عليها Vitamine C500 ونذيبه في 200 mL من الماء المقطر فنحصل على محلول مائي (S) تركيزه المولي C_a ، نأخذ حجماً $V_a = 10 \text{ mL}$ من المحلول (S) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+ , OH^-) تركيزه المولي $C_b = 1.5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ فنحصل على التكافؤ عند إضافة حجم $V_{be} = 9.5 \text{ mL}$
- 1- أعط تعريف الحمض حسب برونشتد، وماهو الأساس المرافق لحمض الأسكوربيك
 - 2- أ/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة .
ب/ بالاعتماد على جدول تقدم التفاعل أوجد قيمة C_a
 - 3- أ/ حدد قيمة m كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في القرص
ب/ وفسر التسمية فيتامين C500 .
المعطيات : حمض الأسكوربيك $M = 176 \text{ g/mol}$

التمرين 06:

اللاكتوز هو السكر المميز للحليب، وبفعل الإنزيمات يتحول إلى حمض اللبن (حمض اللاكتيك)، وبمرور الزمن تزداد حموضة الحليب، يبقى الحليب صالح للاستعمال (طازجا) إذا لم يتجاوز تركيز حمض اللبن فيه $1,8 \text{ g.L}^{-1}$ صيغة حمض اللبن: $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ رمز له AH ، وله: $M = 90,0 \text{ g/mol}$ ، و $\text{pK}_a = 3,8$ (AH/A^-) نعاير حجما 20 mL من حليب مع قطرات من فينول فتاليين، بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ نلاحظ تغير لون الوسط التفاعلي عند إضافة $9,2 \text{ mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

- 1- ارسم مخططا للتركيب التجريبي المستعمل في هذه المعايرة مرفقا بالبيانات.
- 2- معادلة تفاعل المعايرة هي $\text{AH} + \text{OH}^- = \text{A}^- + \text{H}_2\text{O}$ ما هي خواص تفاعل المعايرة، أحسب قيمة ثابت التوازن الموافق
- ب/ أنشئ جدول تقدم التفاعل، و احسب التركيز المولي لحمض اللبن في عينة الحليب المدروس.
- ج/ هل الحليب المدروس طازجا؟

التمرين 07:

يحتوي ماء الحنفية على شوارد البيكربونات HCO_3^- التي تنتمي إلى الثنائيات: $(\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-)$ و $(\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-})$ لدينا عينة حجمها $V = 100,0 \text{ mL}$ من ماء الحنفية قيمة PH العينة هي $7,5$ نعاير هذه العينة بواسطة محلول حمض كلور الماء $(\text{H}_3\text{O}^+, \text{Cl}^-)$ تركيزه $C_0 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ الموجود في السحاحة نقيس PH بدلالة الحجم V_A المضاف فنحصل على الجدول التالي

$V_A \text{ (mL)}$	0	2	5	7	8	9	10	11	12	15	20
PH	7,5	7	6,5	6,2	6	5,5	4,5	3,4	3,2	3,1	3

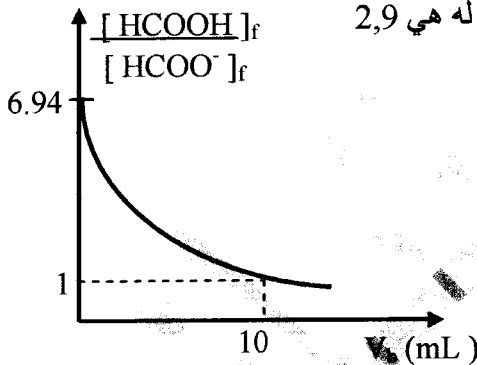
- 1- ا/ حدد على مخطط الـ pKa مجالات التغلب للثنائيتين $(\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-)$ و $(\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-})$ ب/ ماهي خاصية شاردة البيكربونات HCO_3^- ج/ ماهو الفرد الغالب في ماء الحنفية.
 - 2- ا/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة ب/ ارسم منحنى المعايرة $\text{PH} = f(V_A)$
 - 3- ا/ حدد نقطة التكافؤ ثم أحسب التركيز المولي لشوارد البيكربونات HCO_3^- ب/ ماهو الكاشف المناسب لهذه المعايرة
 - 4- حدد بيانيا قيمة الـ pKa واستنتج الثنائية المشاركة في هذه المعايرة.
- المعطيات: $\text{PK}_A (\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-) = 6,4$ ، $\text{PK}_A (\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}) = 10,2$

الكاشف	أخضر البروموكريزول	فينول فتاليين	أصفر الأليزارين
مجال التغير اللوني	3,8 - 5,4	8,2 - 10,0	1,9 - 3,3

التمرين 08:

محلول مائي لحمض الميثانويك HCOOH حجمه V_a وتركيزه المولي C_a قيمة الـ PH له هي $2,9$ نعايره (معايرة pH مترية) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} \text{ mol/L}$ بالاعتماد على نتائج المعايرة نمثل البيان المقابل:

- 1- ا/ أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء، وأنجز جدولا لتقدم التفاعل.
- ب/ أوجد العلاقة بين التركيز المولي C_a والتركيزين $[\text{HCOOH}]_f$ و $[\text{HCOO}^-]_f$ ج/ بالاعتماد على البيان حدد قيمة التركيز المولي C_a لمحلول حمض الميثانويك د/ أحسب قيمة الـ pKa للثنائية $(\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-)$ ، واستنتج قيمة الثابت K_a لها
- 2- معادلة تفاعل المعايرة هي $\text{HCOOH} + \text{OH}^- = \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ا/ استنتج قيمة الحجم V_{BE} اللازم لبلوغ التكافؤ (بالاعتماد على البيان) ب/ أحسب قيمة الحجم V_a لمحلول حمض الميثانويك



التمرين 09:

محلول مائي لحمض الإيثانويك تركيزه المولي C مقدرا بـ mol/L .

- 1- ا/ أكتب معادلة التفاعل بين حمض الإيثانويك و الماء .

$C(\text{mol/L}) \times 10^{-2}$	17.8	8.77	1.78	1.08
$\tau (\times 10^{-2})$	1.0	1.4	3.1	4.0
$A = 1/C (\text{L/mol})$				
$B = \tau^2 / (1 - \tau)$				

- ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق .
- 2- ا/ أوجد عبارة: $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$ بدلالة C و τ_f .
- ب/ بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية: $(\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-)$ على الشكل: $K_a = \frac{\tau_f^2 \cdot C}{1 - \tau_f}$ نجد قيمة τ_f للتحويل من أجل تراكيز مولية مختلفة C و ندون النتائج في الجدول المقابل:
- ا/ أكمل الجدول السابق، ومثل البيان: $A = f(B)$ ج/ استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية $(\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-)$

للكل أمل في النجاح والإرادة تصنع التحدي لتحقيقه فمن كان جادا في سعيه كان بالنجاح أجرا

وبافتراض التحول تام نجد: $n_{\max} = n = C_1 \cdot V_1$

افترض في 1) نجد: $\pi_f = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V_f}{C_1 \cdot V_1}$

ومنه: $\pi_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1}$

ج/ حساب قيمتها: $\pi_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1} = \frac{1,24 \cdot 10^{-3}}{10^{-2}}$ لدينا: $\pi_f = 0,124 = 12,4\%$

ومنه: $\pi_f < 1$

* نستنتج أن التحول للمواد غير تام وأن انحلال حمض الميثانويك في الماء انحلال جزئي.

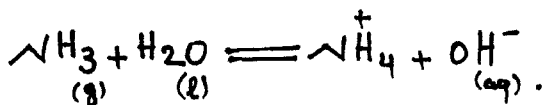
التصنيف الثاني:

* الفيتكدر NH_3 غاز يعطي عند انحلاله في الماء محلول أساسي

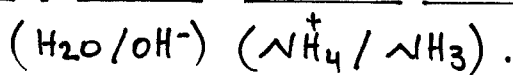
1- أ- تعريف للأساس وفق برونستد:

هو كل مركب كيميائي قادر على استقبال بروتون H^+ أو أكثر خلال تحول كيميائي.

ب- كتابة معادلة انحلال NH_3 في الماء:



تحديد الشفائين (أساس/حمض) الداخليين في التفاعل:



2/ لدينا محلول مائي لـ NH_3 $C = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ $\pi_f = 0,02$

أ- حساب قيمة التقدم للأغراض في حجم $V = 50 \cdot 10^{-3} \text{ L}$

بافتراض التحول تام يكون لدينا: $(n_{NH_3})_f = 0$

معناه: $n - n_{\max} = 0 \Rightarrow n = n_{\max} = C \cdot V$

لدينا: $n_{\max} = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

ب/ حساب قيمة التقدم النهائي π_f للتفاعل:

لدينا: $\pi_f = \frac{n_f}{n_{\max}} \Rightarrow \pi_f = \pi_p \cdot n_{\max}$

المسألة 06

التصنيف 1: حمض الميثانويك $HCOOH$

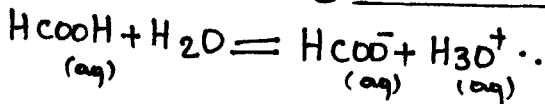
1- لدينا: $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ $V_1 = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$
أ- حساب الكتلة m :

لدينا: $n = \frac{m}{M}$ و $C = \frac{n}{V} \Rightarrow C = \frac{m}{M \cdot V}$

ومنه: $m = C \cdot V \cdot M / M(HCOOH) = 46 \text{ g/mol}$

أي: $m = 10^{-2} \cdot 0,1 \cdot 46 = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ g}$

2- كتابة معادلة التفاعل:



3- انجاز جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$			
المادة	التقدم	mol			
0	0	زيادة	0	0	0
0	0	زيادة	0	0	0
0	0	زيادة	0	0	0

p / حساب pH المحلول: لدينا: $pH = -\log [H_3O^+]$

ولدينا: $B = B^+ + B^-$

من جدول التقدم نجد: $[H_3O^+]_f = [HCOO^-]_f$

$B = \lambda_+ [H_3O^+] + \lambda_- [HCOO^-]$

$B = (\lambda_+ + \lambda_-) [H_3O^+]_f \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{B}{\lambda_+ + \lambda_-}$

$[H_3O^+] = \frac{0,05}{(35+5,46) \cdot 10^3} \Rightarrow [H_3O^+] = 1,23 \text{ mol/m}^3$

$[H_3O^+] = 1,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (1,24 \cdot 10^{-3})$

ومنه: $pH = 2,9$

ب/ كتابة عبارة النسبة النهائية لتقدم التفاعل π_f بدلالة

C_1 و $[H_3O^+]_f$

لدينا: $\pi_f = \frac{n_f}{n_{\max}}$ ①

من جدول التقدم لدينا: $n_f = [H_3O^+]_f \cdot V$

المُصْرِن الثالث

لدينا: $C_1 = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ $V_1 = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$.
 $\text{pH} = 3,7$.

1- كتابة معادلة التفاعل حمض الخل مع الماء:



ب- حساب α_f : $\alpha_f = \frac{n_f}{n_{\text{max}}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f}{C_1} = \frac{10^{-\text{pH}}}{C_1}$ $\alpha_f = 7,4 \cdot 10^{-2}$.

$\alpha_f < 1$ وبالتالي CH_3COOH حمض ضعيف.

ج/ بيان أن $K = 1,6 \cdot 10^{-5}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$.
 $K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C_1 - [\text{H}_3\text{O}^+]}$ ومنه $K = 1,6 \cdot 10^{-5}$

2- لدينا: $C_2 = 10^{-1} \text{ mol/L}$ $S = 5 \cdot 10^{-2} \text{ S/m}$.
 $S = S^+ + S^- \Rightarrow S = (\lambda_+ + \lambda_-) [\text{H}_3\text{O}^+]_f$

ومنه $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{S}{\lambda_+ + \lambda_-}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,25 \text{ mol/m}^3$

أي $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

ومنه $\alpha_f = 1,25 \cdot 10^{-2} = 1,25 \%$

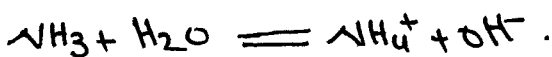
ب- حساب K_2 : $K_2 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f^2}{C - [\text{H}_3\text{O}^+]_f} \Rightarrow K_2 = 1,6 \cdot 10^{-5}$

* نستنتج أن ثابت التوازن K لا يتعلق بالحالة الابتدائية

المُصْرِن الرابع

$\text{pH} = 10,25$. محلول (NH_3) تركيزه C وحجمه $V = 25 \cdot 10^3 \text{ L}$.

1- كتابة معادلة انحلال الفشار في الماء:



ب- حساب قيمة ثابت التوازن K :

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+]_f [\text{OH}^-]_f}{[\text{NH}_3]_f} = \frac{[\text{NH}_4^+]_f \cdot [\text{OH}^-]_f \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{NH}_3]_f \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_f}$$

حيث K_a ثابت الحمضية للتأثيرية $(\text{NH}_4^+ | \text{NH}_3)$ هو:

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3]_f \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{NH}_4^+]_f}$$

و $K = \frac{K_e}{K_a}$ ومنه $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot [\text{OH}^-]_f$

$$K = \frac{10^{-14}}{10^{-9,2}} = 10^{-14+9,2} \quad K = 1,58 \cdot 10^{-5}$$

$$\Rightarrow n_f = 0,02 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}$$

$$\{n_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}\}$$

ج/ استنتاج قيمة pH :

لدينا: $\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}_3\text{O}^+]_f$
 حساب $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$: من الحداء الفشار في الماء:

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot [\text{OH}^-]_f \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{K_e}{[\text{OH}^-]_f}$$

من جدول التقدم نجد: $(n_{\text{OH}^-})_f = n_f$

ومنه $[\text{OH}^-]_f = \frac{n_f}{V} = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-2}} \quad \{[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}\}$

وبالتالي: $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} \Rightarrow \{[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \text{ mol/L}\}$

أي $\text{pH} = 11 - \text{Log} \Rightarrow \{\text{pH} = 11\}$

2- أ- تركيب الجبهة الكيميائية في الحالة النهائية:

ب- من جدول تقدم التفاعل نجد:

$$(n_{\text{NH}_3})_f = n - n_f \quad / \quad n = C \cdot V$$

$$(n_{\text{NH}_3})_f = 2,5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-5} \Rightarrow (n_{\text{NH}_3})_f = 2,45 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$(n_{\text{NH}_4^+})_f = (n_{\text{OH}^-})_f = n_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

ب- حساب ثابت التوازن K :

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+]_f \cdot [\text{OH}^-]_f}{[\text{NH}_3]_f}$$

لدينا:

حيث: $[\text{OH}^-]_f = [\text{NH}_4^+]_f \Rightarrow K = \frac{[\text{OH}^-]_f^2}{C - [\text{OH}^-]_f}$

ومنه: $K = \frac{(10^{-3})^2}{5 \cdot 10^{-2} - 10^{-3}} \Rightarrow \{K = 2 \cdot 10^{-5}\}$

ج/ قيمة الناقلية النوعية:

لدينا: $S = S^+ + S^- \Rightarrow S = \lambda_+ [\text{NH}_4^+] + \lambda_- [\text{OH}^-]$

حيث: $[\text{NH}_4^+]_f = [\text{OH}^-]_f = \frac{n_f}{V}$

ومنه: $S = (\lambda_+ + \lambda_-) \cdot \frac{n_f}{V} / V = 5 \cdot 10^{-2} \text{ L} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$

$$S = (7,4 + 19,2) \frac{5 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-5}} \quad \{S = 26,6 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}\}$$

ب/ تحديد قيمة الثابت المولي C .:

$$K = \frac{[NH_4^+]_f \cdot [OH^-]_f}{[NH_3]_f} = [OH^-]_f \dots \text{ لدينا } [NH_3]_f = C - [OH^-]_f$$

$$K = \frac{[OH^-]_f^2}{C - [OH^-]_f} \Rightarrow C = \frac{[OH^-]_f^2}{K} + [OH^-]_f \dots \text{ ومنه:}$$

$$[OH^-]_f \cdot [H_3O^+]_f = K_e \Rightarrow [OH^-]_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-14+PH}$$

$$C = \frac{(10^{-14+PH})^2}{K} + 10^{-14+PH} \Rightarrow C = 2,18 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

2-أ. إيجاد العلاقة بين K و π_f .:

$$K = \frac{[OH^-]_f \cdot [NH_4^+]_f}{[NH_3]_f} \dots \text{ لدينا:}$$

$$[OH^-]_f = [NH_4^+]_f = \frac{n_f}{V} \dots \text{ حيث:}$$

$$K = \frac{\frac{n_f^2}{V}}{\frac{n - n_f}{V}} \dots \text{ ومنه: } [NH_3]_f = \frac{n}{V} - \frac{n_f}{V}$$

$$K = \frac{(n_f)^2}{V(n - n_f)} / \pi_f = \frac{n_f}{n_{max}} / \frac{n_{max}}{n_{max}} = C \cdot V$$

$$K = \frac{\pi_f^2 \cdot (n_{max})^2}{V(n_{max} - \pi_f)} = \frac{\pi_f^2 \cdot n_{max}^2}{V \cdot n_{max} (1 - \frac{\pi_f}{n_{max}})}$$

$$\Rightarrow K = \frac{\pi_f^2 \cdot C \cdot V}{V(1 - \pi_f)} \Rightarrow K = \frac{\pi_f^2}{1 - \pi_f} \cdot C$$

ب- حساب قيمة π_f .:

$$\pi_f = \frac{n_f}{n_{max}} = \frac{[OH^-]_f}{C} = \frac{10^{-14+PH}}{C} \dots 1$$

$$\pi_f = 8,16 \cdot 10^{-2}$$

$$K = \frac{\pi_f^2 \cdot C}{1 - \pi_f} \Rightarrow C \cdot \pi_f^2 = K - K \pi_f \dots \text{ لدينا:}$$

$$C \cdot \pi_f^2 - K \cdot \pi_f - K = 0 \quad / \quad n = \pi_f$$

$$\Rightarrow C \cdot \pi_f^2 + K \cdot \pi_f - K = 0$$

$$\Delta = K^2 + 4KC \dots \text{ حساب } \Delta$$

$$\pi_1 = \frac{-K - \sqrt{\Delta}}{2C} = -8,9 \cdot 10^{-2} < 0 \leftarrow \text{ مرفوض}$$

$$\pi_2 = \frac{-K + \sqrt{\Delta}}{2C} = 8,16 \cdot 10^{-2}$$

اذن $\pi_f = 8,16 \cdot 10^{-2}$ فالأساس NH_3 أساس ضعيف .

3- الفند الكيميائية في المسائل .:

• $(pH < pKa \quad NH_4^+ \text{ هو السائد لأن } pH = 5,2)$

• $(pH > pKa \quad NH_3 \text{ هو السائد لأن } pH = 11,2)$

• $(pH = pKa \quad \text{لا يوجد فرد سائد لأن } pH = 9,2)$

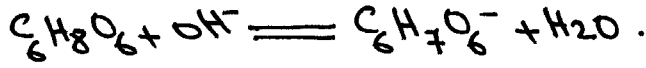
• الفند الثماني الخامس .:

لدينا: $V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L} \quad V_q = 10 \text{ mL} = 10^{-2} \text{ L}$
 $C_b = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \quad V_{bE} = 9,5 \cdot 10^{-3} \text{ L}$

1- تعريف الحمض وفق برونشستد:
 هو كل فند كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+
 أو أكثر خلال تحول كيميائي.

للأساس المرافق هو: $C_6H_7O_6^-$

2-أ. كتابة معادلة تفاعل المعايرة .:



ب- جدول تقدم التفاعل .:

المعادلة	$C_6H_8O_6 + OH^- \rightleftharpoons C_6H_7O_6^- + H_2O$				
كميات المادة ب mol	التقدم	الحالة			
0	0	0	0	0	0
n _a	n _b	n _c	n _d	n _e	n _f
n _a - n	n _b - n	n	n	n	n
n _a - n _{eq}	n _b - n _{eq}	n _{eq}	n _{eq}	n _{eq}	n _{eq}

* تحديد قيمة C_a .:

عند نقطة التكافؤ تكون كميات المادة الابتدائية المتفاعلات متناسبة مع المعاملات الستوكيومترية.

$$n_a = n_b \Rightarrow C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b \dots \text{ أي:}$$

$$\Rightarrow C_a = \frac{C_b \cdot V_b}{V_a} = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 9,5 \cdot 10^{-3}}{10^{-2}}$$

$$C_a = 1,42 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

2-أ. حساب الكتلة m .:

$$n = \frac{m}{M} \quad / \quad n = C \cdot V \quad / \quad V = 0,2 \text{ L}$$

$$\Rightarrow m = n \cdot M = 1,42 \cdot 10^{-2} \cdot 0,2 \cdot 176$$

$$m \approx 0,5 \text{ g} \quad (m = 500 \text{ mg})$$

وتفسر شمية C 500 v لاحتواء الفند على 500mg من الحمض .

$$\Rightarrow C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b \Rightarrow C_a = \frac{C_b \cdot V_b}{V_a}$$

$$\Rightarrow C_a = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 9,2}{20} \Rightarrow C_a = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

جاء الحل للمليبي المدروس طازج؟

لمعرفة أن المليبي طازج أم لا يجب حساب تركيزه بالمليبي

$$E = C \cdot M \quad / M = 90 \text{ g/mol}$$

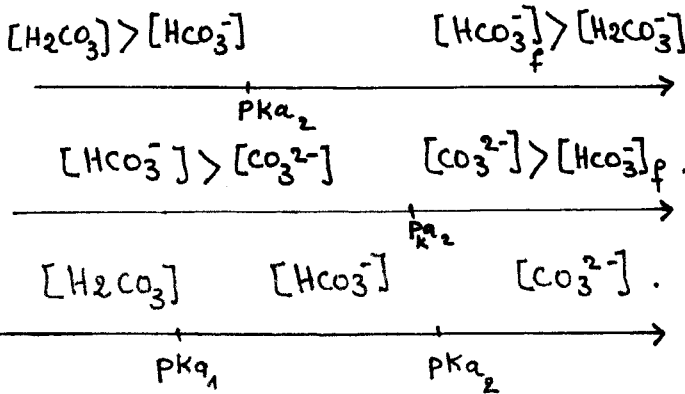
$$E = 2,3 \cdot 10^{-2} \cdot 90 \Rightarrow E = 2,07 \text{ g/L}$$

نلاحظ أن $E > 1,8$ (تركيز المليبي طازج) $2,07 > 1,8$ (تركيز المليبي المدروس)

ومنه: المليبي المدروس غير طازج.

الآن ننتقل إلى التفاعل التالي:

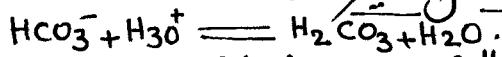
1- أ. التحديد على مخطط الـ pK_a مجالات التغلب:



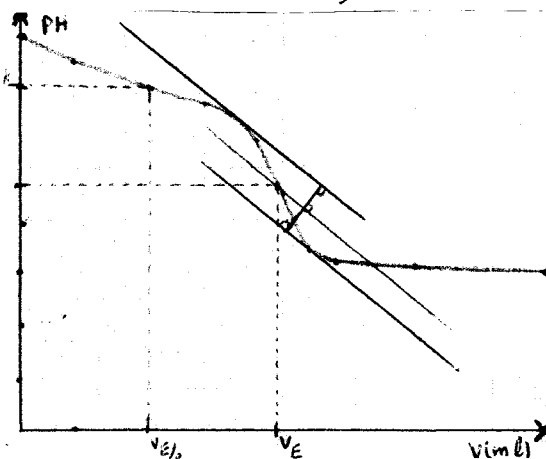
* خاصية تشاردة البيكربونات: أمفوتيرية، حمضية، قلوية

* الغلبة الغالبة في ماء الحنفية: HCO_3^-

2- أ. معادلة تفاعل المعايرة:

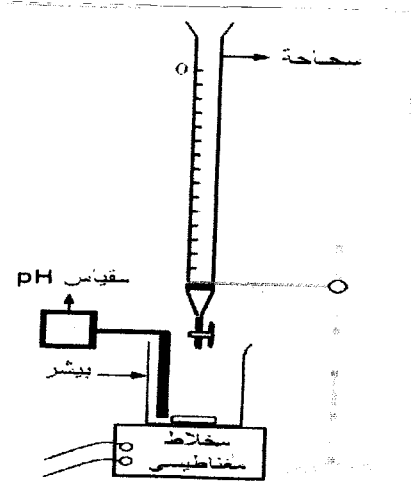


رسم منحنى المعايرة: $pH = f(V_A)$



الآن ننتقل إلى التفاعل التالي:

1- أ. رسم مخطط للتركيب التجريبي المستعمل في المعايرة:



2. معادلة تفاعل المعايرة: $AH + OH^- \rightleftharpoons A^- + H_2O$

أ. خواص تفاعل المعايرة:

* تام: يستهلك المتفاعل المحدكليا.
* سريع: يحدث لمجرد تلامس المتفاعلات.

ب. حساب قيمة ثابت التوازن

$$K = \frac{[A^-]_f}{[AH]_f \cdot [OH^-]_f} = \frac{[A^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[AH]_f \cdot [OH^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}$$

$$K_A = \frac{[A^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[AH]_f} \quad \text{و لدينا:}$$

$$K = \frac{K_A}{K_e} = \frac{10^{-pK_A}}{10^{-14}} = 10^{-3,8+14} \quad \text{ومنه:}$$

$$K = 1,58 \cdot 10^{10}$$

انشاء جدول تقدم التفاعل:

المعادلة	$AH + OH^- \rightleftharpoons A^- + H_2O$				
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
1C	0	n_a	n_b	0	0
2C	x	$n_a - x$	$n_b - x$	x	x
3C	x_f	$n_a - x_f$	$n_b - x_f$	x_f	x_f

* حساب التركيز المولي لحمض اللبن في عينة الحليب:

عند نقطة التكافؤ، تكون كميات المادة المتفاعلات متناسبة مع المتفاعلات المستوكبومترية

$$n_a = n_b$$

أي:

3- أ. تحديد نقطة التكافؤ.

من البيان وياستعمال طريقة التماسين المتوازيين:

$$E (V_A = 9,8 \text{ mL}; \text{pH} = 4,7).$$

- حساب التركيز المولي لساردة البيكربونات:

$$c_b \cdot V_b = c_a \cdot V_a E \dots \text{عند نقطة التكافؤ يكون}$$

$$\Rightarrow c_b = \frac{c_a \cdot V_a E}{V_b} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 9,8}{100}$$

$$c_b = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

- الكاشف المناسب هو أحضر البروموكريزول للأحماض
pH التكافؤ ينبغي أن مجال التغير اللوني.

- تحديد قيمة pKa بيانياً:

$$V = \frac{V_a E}{2}$$

$$\text{pH} = \text{pKa}$$

$$\text{pKa} = 6,4$$

من البيان نجد:

- ومنه التناثية الداخلة في التفاعل ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$)

المختبرين الثامن

* حمض الميثانويك HCOOH حجمه V_a وتركيزه c_a

$$c_b = 10^{-2} \text{ mol/L} / 2,9$$

1- كتابة معادلة انحلال الحمض الميثانويك في الماء



2- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
المادة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
12	0	n_a	//////	0	0
20	n	$n_a - n$	//////	n	n
20	n_f	$n_a - n_f$	//////	n_f	n_f

* إيجاد العلاقة بين c_a و $[\text{HCOOH}]$ و $[\text{HCOO}^-]$

$$n(\text{HCOOH}) = n - n_f \dots \text{حسب جدول التقدم نجد}$$

$$[\text{HCOOH}]_f = \frac{n(\text{HCOOH})}{V} \Rightarrow [\text{HCOOH}]_f = \frac{n}{V} - \frac{n_f}{V}$$

$$[\text{HCOOH}] = c_a - [\text{HCOO}^-]_f$$

$$\Rightarrow c_a = [\text{HCOOH}]_f + [\text{HCOO}^-]_f \dots \text{ومنه}$$

تحديد قيمة التركيز المولي c_a اعتماداً على البيان

$$[\text{HCOOH}]_f + [\text{HCOO}^-]_f = c_a$$

$$\frac{[\text{HCOOH}]_f}{[\text{HCOO}^-]_f} = 6,94 \dots \text{من البيان نجد: 1-}$$

من جدول تقدم التفاعل نجد:

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = [\text{HCOO}^-]_f = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{HCOO}^-]_f = 10^{-2,9} = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \dots \text{ومنه}$$

$$[\text{HCOOH}]_f = 6,94 [\text{HCOO}^-]_f \dots \text{من 1- نجد}$$

$$[\text{HCOOH}]_f = 6,94 \cdot 1,26 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{HCOOH}]_f = 8,74 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$c_a = 8,74 \cdot 10^{-3} + 1,26 \cdot 10^{-3} \dots \text{لغرض في 1- نجد}$$

$$c_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

* حساب قيمة pKa

$$\text{pH} = \text{pKa} + \text{Log} \frac{[\text{HCOO}^-]_f}{[\text{HCOOH}]_f} \dots \text{لدينا}$$

$$\Rightarrow \text{pKa} = \text{pH} + \text{Log} \frac{[\text{HCOOH}]_f}{[\text{HCOO}^-]_f} = 2,9 + \text{Log} 6,94$$

$$\text{pKa} = 3,74 \quad / \quad K_a = 10^{-\text{pKa}}$$

$$K_a = 10^{-3,74} \Rightarrow K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

2- معادلة تفاعل المعايرة:



أ- استنتاج قيمة الحجم $V_b E$ اللازم للتكافؤ:

$$\frac{[\text{HCOOH}]_f}{[\text{HCOO}^-]_f} = 1 \dots \text{نجد } V = 10 \text{ mL} \dots \text{من البيان لما}$$

$$\text{pKa} = \text{pH} + \text{Log} \frac{[\text{HCOOH}]_f}{[\text{HCOO}^-]_f}$$

$$\Rightarrow \text{pKa} = \text{pH} + \text{Log} 1 \Rightarrow \text{pKa} = \text{pH}$$

اذن الحجم المعطى هو حجم نصف التكافؤ $V_b E = \frac{10}{2}$

$$\Rightarrow V_b E = 20 \text{ mL}$$

* حساب V_a عند التكافؤ: $c_a \cdot V_a = c_b \cdot V_b$

$$V_a = \frac{c_b \cdot V_b E}{c_a} = \frac{10^{-2} \cdot 20}{10^{-2}} \quad V_a = 20 \text{ mL}$$

والله اعلم بالصواب

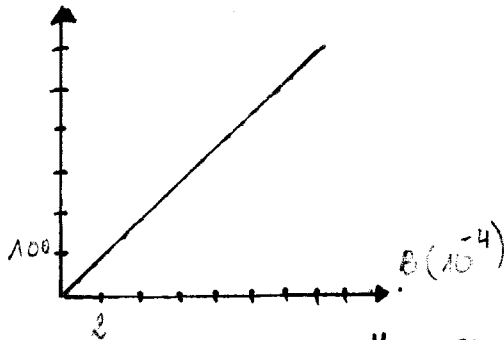
أكمل الجدول ..

$C (mol/L) \cdot 10^2$	1,78	8,77	1,78	1,08
$\pi \cdot (10^{-2})$	1	1,4	3,1	4
$A = 1/C (L/mol)$	5,62	11,4	56,2	92,6
$B = \frac{\pi^2}{1-\pi}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$9,92 \cdot 10^{-4}$	$16,67 \cdot 10^{-4}$

* تمثيل البيان $A = f(B)$.

* سلم الرسم: $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \cdot 10^{-4}$.

$1 \text{ cm} \rightarrow 100$



* الاستنتاج ثابت الحموضة K_a

- البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلة:

$$A = a \cdot B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C} = a \cdot \frac{\pi_f^2}{1-\pi_f} \quad \text{--- ①}$$

ولدينا $a = \tan \alpha = \frac{\Delta A}{\Delta B}$ ميل البيان ..

$$a = \frac{92,5 - 5,6}{(16 - 1) \cdot 10^{-4}} = 5,76 \cdot 10^{+4}$$

$$K_a = \frac{\pi_f^2 \cdot C}{1 - \pi_f} \quad \text{ولدينا ..}$$

$$\Rightarrow \frac{K_a}{C} = \frac{\pi_f^2}{1 - \pi_f} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{K_a} \cdot \frac{\pi_f^2}{1 - \pi_f} \quad \text{--- ②}$$

$$a = \frac{1}{K_a} \quad \text{بمطابقة ① و ② نجد ..}$$

$$K_a = \frac{1}{a} = \frac{1}{5,76 \cdot 10^4}$$

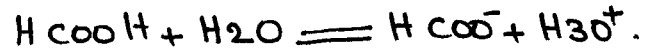
$$K_a = 1,74 \cdot 10^{-5} \quad \text{وهو ..}$$

اللهم آزرنا بالكل ما نلناه وآزرنا بغيرنا

المختبرين التاسع

* محلول صايب لحمض الايثانويك تركيزه المولي C مقدرب mol/L .

1 - ا. كتابة معادلة تفاعل بين حمض الايثانويك والماء



ب - انشاء جدول تقدم التفاعل ..

المعادلة	$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$				
كميات المادة ب mol	التقدم	الحالة			
12	0	n		0	0
20	n	n - n		n	n
20	n	n - n		n	n

2 - ا. ايجاد عبارة $[H_3O^+]_f$ بدلالة C و π_f ..

$$\pi_f = \frac{n_f}{n_{max}}$$

من جدول التقدم نجد: $n_f = [H_3O^+] \cdot V$
وبافتراض المحلول تام نجد: $n_{max} = n = C \cdot V$

$$\pi_f = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V}{C \cdot V} \quad \text{وهو ..}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_f = \pi_f \cdot C$$

* ب - بيان انه يمكن كتابة K_A

$$K_A = \frac{[CH_3COO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f} \quad \text{ولدينا ..}$$

$$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \frac{n_f}{V} \quad \text{حيث ..}$$

$$[CH_3COOH] = \frac{n - n_f}{V} = C - \frac{n_f}{V} \quad \text{و}$$

$$K_A = \frac{(\frac{n_f}{V})^2}{C - \frac{n_f}{V}} / \pi_f = \frac{n_f}{n_{max}} \quad \text{وهو ..}$$

$$n_{max} = n = C \cdot V / \pi_f = \pi \cdot C \cdot V$$

$$K_a = \frac{(\pi \cdot C \cdot V)^2}{C - (\pi \cdot C \cdot V)} = \frac{(\pi_f \cdot C)^2}{C - \pi_f \cdot C} = \frac{\pi_f^2 \cdot C^2}{C(1 - \pi_f)}$$

$$K_A = \frac{\pi_f^2 \cdot C}{1 - \pi_f} \quad \text{وهو ..}$$

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السلام عليكم

ورحمة الله

وبركاته

بوزينة

ثانوية

حوليات خطوات النجاح في العلوم الفيزيائية

إعداد أساتذة العلوم الفيزيائية

سلسلة تمارين رائعة مرفقة بحلولها مع التفصيل

شعبة علوم تجريبية

اللهم وفقنا وسدد خطانا في بكالوريا 2012

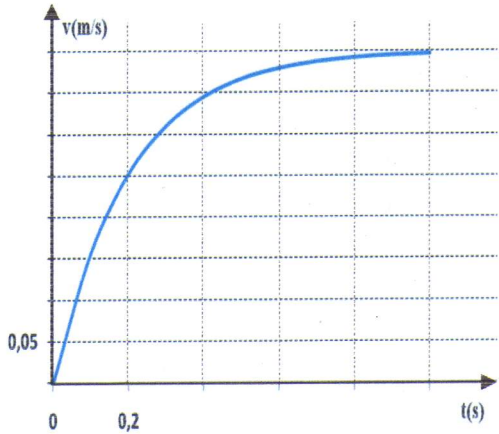


التمرين 01:

- قمر اصطناعي Spot 4 كتلته $m = 2800 \text{ kg}$ يرسم مسارا دائريا حول الأرض على ارتفاع $h = 832 \text{ km}$
- 1 - أ/ أكتب عبارة شدة قوة الجذب التي تطبقها الأرض على هذا القمر و مثلها .
ب/ باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام G
 - 2 - أ/ بين أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة .
ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيتون في مرجع يجب تحديده أوجد قيمة التسارع للقمر الاصطناعي
 - 3 - أ/ أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية للقمر Spot 4 بدلالة G, M_T, h, R_T
ب/ أوجد قيمة الدور T لحركة القمر حول الأرض ، هل يمكن اعتباره جيو مستقرا ؟
 - 4 - ما هو القانون الذي يمكنك استنتاجه من عبارة الدور السابقة ؟ حدد قيمة ثابت التناسب في هذا القانون .
يعطى : $M_T = 6.10^{24} \text{ kg}$ (كتلة الأرض) ، $R_T = 6400 \text{ km}$ (نصف قطر الأرض) ، $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$

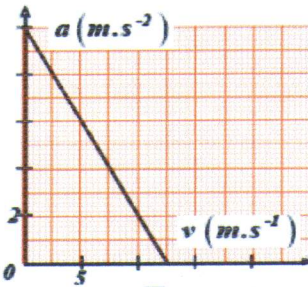
التمرين 02:

- لأجل تحديد معامل الاحتكاك k لسائل (مانع) كتلته الحجمية $\rho' = 1000 \text{ Kg/m}^3$
- ندرس حركة سقوط كرة (b) كتلتها $m = 12 \text{ g}$ ، وكتلتها الحجمية ρ_b في السائل المعبر .
تم الحصول على البيان $v = f(t)$ التالي:
- 1- حدّد بمجالات زمنية نظم الحركة . حدّد طبيعة الحركة في كل نظام .
 - 2- أ/ حدد ومثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة .
ب/ عيّن خصائص دافعة أرخميدس المؤثرة على الكرة .
 - 3- بين أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن حركة الكرة تكتب بالشكل :
$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v = g \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho}\right)$$
 - 4- بالاعتماد على البيان عيّن : أ/ السرعة الحدية v_1 .
ب/ تسارع الحركة في اللحظة $t = 0$. ج/ أحسب قيمة معامل الاحتكاك k .
 - 5- بإهمال كل من دافعة أرخميدس وقوى الاحتكاك :
أوجد شكل المعادلة التفاضلية لحركة الكرة وماذا نسمي مثل هذه الحركات ؟ الكتلة الحجمية للمائع و $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



التمرين 03:

- يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100 \text{ kg}$ سقوطا شاقوليا ابتداء من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية، يخضع أثناء سقوطه لتأثير قوة احتكاك بالهواء عبارتها $f = k \cdot v$ (ثمهل افعة أرخميدس)
- يمثل البيان التالي تغيرات التسارع a بدلالة السرعة v لحركة المظلي
- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيتون بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي تكتب بالشكل :
 $\frac{dv}{dt} = A \cdot v + B$ حيث A و B ثابتان يُطلب تعيين عبارتهما
 - 2- عين بيانيا قيمتي : - شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، - السرعة الحدية (v_1)
 - 3- تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار K/M :
- حدد وحدة هذا المقدار ، واحسب قيمته من البيان . 4- أحسب قيمة الثابت K
 - 5- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال $[0 ; 7\text{s}]$



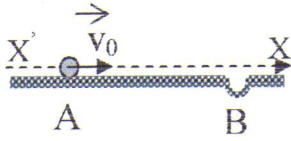
التمرين 04:

- ندرس حركة كرية معدنية كتلتها الحجمية ρ_s وكتلتها $m = 36,7 \text{ g}$ تسقط شاقوليا داخل إناء يحتوي على الزيت
- حيث الكتلة الحجمية للزيت هي $\rho_f = 860 \text{ kg/m}^3$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$.
تتطلق الكرية في اللحظة $t = 0$ دون سرعة ابتدائية وب تسارع قدره $a_0 = 8,1 \text{ m/s}^2$ ،
ابتداء من اللحظة t' تصبح سرعتها ثابتة وقيمتها $v_1 = 1,02 \text{ m/s}$.
- تخضع الكرية أثناء حركتها لدافعة أرخميدس Π وإلى قوة احتكاك شدتها تتعلق بسرعة الكرية $f = k v$
- المعادلة التفاضلية للحركة من الشكل $\frac{dv}{dt} + c_1 v = g (1 - c_2)$
- 1- أكتب عبارتي الثابتين c_1 ، c_2 وذلك بعد دراسة حركة الكرية .
 - 2- أحسب قيمتي c_1 و c_2 . 3- إستنتج قيمتي ρ_s و معامل الاحتكاك k
 - 4- أحسب شدة دافعة أرخميدس Π . 5- أحسب قيمة اللحظة t'

انهض إلى العلم في جد بلا كسل*** نهوض عبد إلى الخيرات يبتدر

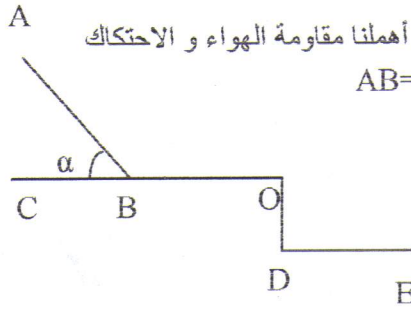
التمرين 05:

- خلال لعبة الغولف أرسل اللاعب كرة كتلتها $m = 45 \text{ g}$ من النقطة A بسرعة ابتدائية أفقية v_0 تجعلها تصل إلى الحفرة B بسرعة معدومة. وأثناء حركتها تخضع لقوة احتكاك شدتها $f = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ N}$
- أ/ أدرس طبيعة حركة الكرة
 - ب/ حدد قيمة تسارعها. ج/ استنتج المعادلات الزمنية للحركة.
 - استغرقت الكرة خلال حركتها زمن قدره 4 s
 - حدد قيمة السرعة الابتدائية v_0 ، واستنتج قيمة المسافة AB



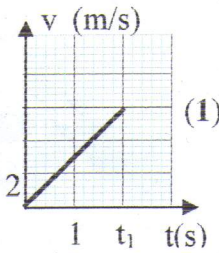
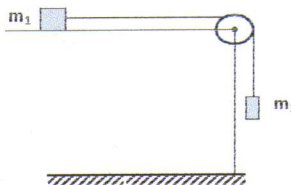
التمرين 06:

- طريق تلجي يمكن تجزئته كما في الشكل. انطلق متزحلق من أعلى قمة A ومن السكون فإذا أهملنا مقاومة الهواء والاحتكاك وفرضنا أن كتلة المتزحلق و تجهيزه m وان $AB=9\text{m}$ $AC=4,5\text{m}$ $OD=2,5\text{m}$ $g=10\text{m/s}^2$
- أ/ حدد طبيعة الحركة ضمن المسار AB؟
 - ب/ احسب التسارع؟ واستنتج قيمة السرعة V_B عند النقطة B؟
 - أدرس الحركة على المسار BO
 - لما يصل المتزحلق إلى النقطة O يغادر المستوي BO ليسقط في النقطة E. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة (متزحلق- أرض)، أوجد السرعة V_E



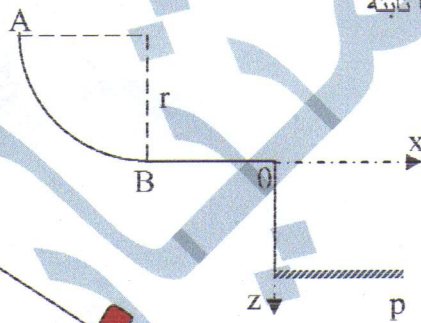
التمرين 07:

- يتحرك جسم كتلته $m_1=150\text{g}$ على طاولة أفقية بفعل السقوط الشاقولي لجسم آخر كتلته $m_2 = 100\text{g}$ ، ويخضع لتأثير قوة احتكاك شدتها ثابتة f يصل بين الجسمين خيط مهمل الكتلة و عديم الإمتطاط
- حدد ومثل جميع القوى الخارجية المؤثرة على الجسمين أثناء الحركة.
 - أدرس حركة الجسمين.
 - عند اللحظة t_1 ينقطع الخيط الواصل بين الجسمين: الشكل (1) يمثل تغيرات السرعة بدلالة الزمن
 - أ/ استنتج قيمة قوة الاحتكاك f على الطاولة ب/ حدد قيمة توتر الخيط.
 - ب/ احسب بطريقتين قيمة المسافة المقطوعة خلال المرحلة الأولى
 - أ/ أدرس حركة كل جسم بعد انقطاع الخيط ب/ مثل منحنى تغيرات التسارع بدلالة الزمن للجسم 1



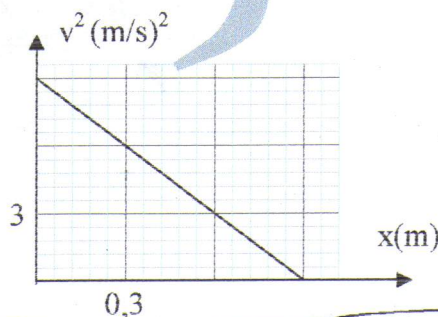
التمرين 08:

- ندفع جسما (S) كتلته $m = 2 \text{ kg}$ من النقطة A بسرعة ابتدائية $v_A = 2 \text{ m/s}$ ليتحرك على المسار ABO حيث: AB ربع دائرة نصف قطرها $r = 1 \text{ m}$ به الاحتكاك مهمل
- BO : مسار مستقيم طوله 2 m يخضع فيه الجسم لتأثير قوة احتكاك f شدتها ثابتة
- أحسب قيمة السرعة عند B ، نأخذ $g = 10 \text{ m/s}^2$
 - أ/ أدرس حركة الجسم على المسار BO
 - ب/ حدد قيمة f علما أن الجسم يصل إلى O بسرعة $v_0 = 2 \text{ m/s}$
 - ب/ أدرس حركة الجسم على المسار الأفقي عند النقطة O ليسقط في الهواء
 - أ/ أدرس حركة الجسم، وأوجد معادلة المسار في المعلم (Ox, Oz)
 - ب/ حدد قيمة المدى علما أن النقطة O ترتفع عن سطح الأرض بـ 2 m
 - ج/ احسب قيمة سرعة الجسم عند نقطة سقوطه على سطح الأرض



التمرين 09:

- من نقطة O (نعتبرها مبدأ للفواصل) ندفع جسم (S) كتلته $m = 100 \text{ g}$ بسرعة ابتدائية v_0 على طول مستو مائل عن الأفق بزاوية α (قوى الاحتكاك مهمل)
- يمثل البيان التالي تغيرات مربع سرعة الجسم (v^2) بدلالة الفاصلة x $g=10\text{m/s}^2$
 - أدرس حركة الجسم على المستوى المائل. ب/ أكتب العلاقة النظرية بين x و v^2 ج/ باستغلال البيان استنتج: قيمة كل من v_0 و α
 - باعتبار وجود قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة شدتها f
 - أ/ أوجد عبارة التسارع a للجسم في هذه الحالة.
 - ب/ إذا اكتسب الجسم طاقة الحركية قدرها $0,2 \text{ J}$ بعد قطعه مسافة $x = 0,4 \text{ m}$ أحسب شدة قوة الاحتكاك



واصبر على نيله صبر المجد له ***فليس يدركه من ليس يصطبر

3- أ- ايجاد العبارة الحرفية للسرعة المدارية للقمر Spot

لدينا: $a_n = \frac{v^2}{r}$ و $a_n = \frac{G \cdot M_T}{r^2}$ $\therefore \frac{v^2}{r} = \frac{G \cdot M_T}{r^2}$

أي $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + R}}$

ب/ ايجاد دقيقة الدور T لحركة القمر حول الأرض:

لدينا: $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + R}}} \Rightarrow T = 2\pi \cdot r \sqrt{\frac{R_T + R}{G \cdot M_T}}$

و $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + R)^3}{G \cdot M_T}} = 2\pi \sqrt{\frac{(6400 + 832)^3}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}}$

$T = 6,11 \cdot 10^3 \text{ s}$

ج- هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقر؟

القمر جيومستقر دوره كدور للأرض حول نفسها $T_0 = 86400 \text{ s}$

نلاحظ أن $T \neq T_0$ وبالتالي القمر Spot لا يمكن اعتباره قمر جيومستقر.

د/ القانون المشتق من عبارة الدور السابقة:

لدينا $T^2 = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot M_T}$ و $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$

$\Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = K \Rightarrow K = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T} = \frac{4\pi^2}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}$

$K = 9,86 \cdot 10^{-14} \text{ s}^2/\text{m}^3$

وصو القانون الثالث لكبلر.

التصنيف الثاني

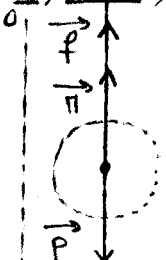
لدينا: $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$ و $m_b = 12 \cdot 10^3 \text{ Kg}$

1- التحديد لجالات زمنية تقام الحركة وتحديد طبيعة الحركة في كل نظام.

[0-1s]: نظام انقاي والحركة حركة مستقيمة

متسارعة $t > 1s$: نظام دائر والحركة مستقيمة منتظمة.

2- أ- تحديد وتمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة:



تحضع الكرة أثناء سقوطها في الماء الى ثلاث قوى هي:

- * قوة الثقل $\vec{P}$
- * دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$
- * قوة الاحتكاك $\vec{f}$ حيث $f = K \cdot v$

التصنيف الثاني

التصنيف الأول

لدينا: $m = 2800 \text{ Kg}$ $R = 832 \text{ Km} = 832 \cdot 10^3 \text{ m}$

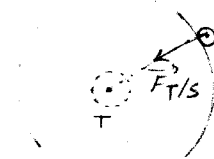
1- أ- كتابة عبارة متدة قوة الجذب التي تطبقها الأرض على القمر.

$F = G \cdot \frac{m \cdot M_T}{r^2} / r = R_T + R$

$F = G \cdot \frac{m \cdot M_T}{(R_T + R)^2}$

و $a_n = \frac{F}{m}$

تمثيلها:



ب/ باستعمال التحليل العددي: ايجاد وحدة G ثابت الجذب العام.

لدينا: $F = G \cdot \frac{m \cdot M_T}{(R_T + R)^2} \Rightarrow G = \frac{F \cdot r^2}{m \cdot M_T}$

$[G] = \frac{[F] \cdot [r]^2}{[m] \cdot [M_T]} / [F] = [m] \cdot [a]$

و $[G] = \frac{[m] \cdot [a] \cdot [r]^2}{[m]^2} = \frac{[a] \cdot [r]^2}{[m]}$

$[G] = \frac{[L] \cdot [T]^{-2} \cdot [r]^2}{[m]} \Rightarrow G = \frac{m \cdot s^{-2} \cdot m^3}{Kg}$

وحدة ثابت الجذب العام G هي: $m^3 \cdot s^{-2} \cdot Kg^{-1}$

2- أ- بيان أن حركة القمر دائرية منتظمة:

* بما أن القمر يخضع لقوة جاذبة مركزية فإن حركة القمر دائرية منتظمة.

ب/ تطبيق القانون (2) لينوتن ايجاد قيمة التسارع:

أدرس حركة القمر الاصطناعي Spot في مرجع مركزي أرضي (جيو مركزي) باعتباره مرجع غاليلي.

تطبق الأرض على القمر الاصطناعي القوة:

$F_{T/S} = G \cdot \frac{m \cdot M_T}{r^2}$

بتطبيق نظرية مركز العطالة نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{T/S} = m \cdot \vec{a}$

بالاستقاط على محور ناظمي نجد: $G \cdot \frac{m \cdot M_T}{r^2} = m \cdot a_n \Rightarrow a_n = \frac{G \cdot M_T}{r^2}$

$a_n = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{((6400 + 832) \cdot 10^3)^2} \Rightarrow a_n = 7,65 \text{ m/s}^2$

و فوق كل ذلك عامة علم

ط : في $t=0$ نجد : $v_0 = 0 \text{ m/s}$ و $a_0 = 2 \text{ m/s}^2$

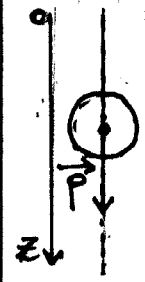
في النظام الدائم يكون : $\frac{dv}{dt} = 0$ (1)
 ومنه : $\frac{K}{m} v_2 = g (1 - \frac{v'}{v_b})$ (2)

من (1) و (2) نجد : $a_0 = \frac{K}{m} v_2 \Rightarrow K = \frac{a_0 \cdot m}{v_2}$

$K = \frac{2 \cdot 12 \cdot 10^3}{0,4} \Rightarrow K = 6 \cdot 10^2 \text{ Kg/s}$

5/ باءصصال كل من دافعة أرخميدس والاحتكاك

- ايجاد شكل المعادلة التفاضلية :



* ندرس حركة الكرة بالنسبة لمرجع أرضي (سطح الأرض)
 * تخضع الكرة لتأثير قوة الثقل P فقط

- بتطبيق نظرية مركز العطالة نجد :
 $\sum F_{ext} = m \cdot a \Rightarrow P = m \cdot a$
 بلاسقاط على (OZ) : $P = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g = m \cdot a$
 أي : $a = g$

تصبح المعادلة التفاضلية : $\frac{dv}{dt} = g$
 وحلها من الشكل : $v(t) = g \cdot t + C$

- نسيين مثل هذه الحركات : - السقوط الحر

المختبرين الثالث

لدينا : $m = 100 \text{ Kg}$, $v_0 = 0 \text{ m/s}$, $f = K \cdot v$

1- بما أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي تكتب من الشكل : $\frac{dv}{dt} = A \cdot v + B$ (1)

- الجسم المدروس : المظلي
 المرجع للدراسة : سطح الأرض
 يخضع المظلي أثناء سقوطه لتأثير قوة الثقل P وقوة الاحتكاك f

- بتطبيق نظرية مركز العطالة نجد :
 $\sum F_{ext} = m \cdot a$
 $\Rightarrow P + f = m \cdot a$

بلاسقاط على محور (OZ) موجه نحو الأسفل نجد :
 $P - f = m \cdot a$

$m \cdot g - K \cdot v = m \cdot \frac{dv}{dt}$
 $m \cdot \frac{dv}{dt} + K \cdot v = m \cdot g$

$\frac{dv}{dt} = -\frac{K}{m} \cdot v + g$ (2)

لا اله الا انت سبحانك اني كنت من الظالمين

ب- خصائص دافعة أرخميدس :
 - نقطة التأثير : مركز عطالة الكرة
 - المنحى (المحامل) عمودي (شاقولي)
 - الموجهة : نحو الأعلى
 - القيمة (الطولية) : $\pi = \rho' \cdot V \cdot g$

3- بيان أن المعادلة التفاضلية للكرة تكتب بالشكل

$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} \cdot v = g (1 - \frac{v'}{v_b})$

* ندرس حركة الكرة بالنسبة لسطح الأرض
 * تخضع لثلاث قوى هي P , π , f

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\sum F_{ext} = m \cdot a$
 $\Rightarrow P + \pi + f = m \cdot a$

بلاسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل نجد :

$P - \pi - f = m \cdot a$ / $P = m \cdot g$; $\pi = \rho' \cdot V \cdot g$
 $f = K \cdot v$; $a = \frac{dv}{dt}$

ومنه : $m \cdot g - \rho' \cdot V \cdot g - K \cdot v = m \cdot \frac{dv}{dt}$

أي : $m \cdot \frac{dv}{dt} + K \cdot v = g (m - \rho' \cdot V)$

$\Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} \cdot v = g (1 - \frac{\rho' \cdot V}{m})$ / $\frac{V}{m} = \frac{1}{\rho_b}$

تصبح المعادلة التفاضلية : $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g (1 - \frac{\rho'}{\rho_b})$

14/ بلا اعتماد على البياح نقيين :
 السرعة الحدية v_2 :
 في النظام الدائم : $v = v_2 = 0,05 \cdot 8$

$v_2 = 0,4 \text{ m/s}$

ب/ تسارع الحركة في اللحظة $t=0$:

ط : - يحدد التسارع a بقيمة ميل التماس للبيان عند اللحظة $t=0$

$a_0 = \tan \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,4 - 0}{0,2 - 0}$

$a_0 = 2 \text{ m/s}^2$

ط : - لدينا : $a_0 = \frac{v_2}{\tau}$

$v(t) = 0,63 v_2 = 0,63 \cdot 0,4 = 0,25 \text{ m/s}$

$(t = 0,2 \text{ s})$

من البياح نجد :

$a_0 = \frac{0,4}{0,2} \Rightarrow a_0 = 2 \text{ m/s}^2$

حي/ حساب قيمة معامل الاحتكاك K :

ط : لدينا : $\frac{K}{m} = \frac{1}{\tau} \Rightarrow K = \frac{m}{\tau} = \frac{12 \cdot 10^3}{0,2}$

$K = 6 \cdot 10^2 \text{ Kg/s}$

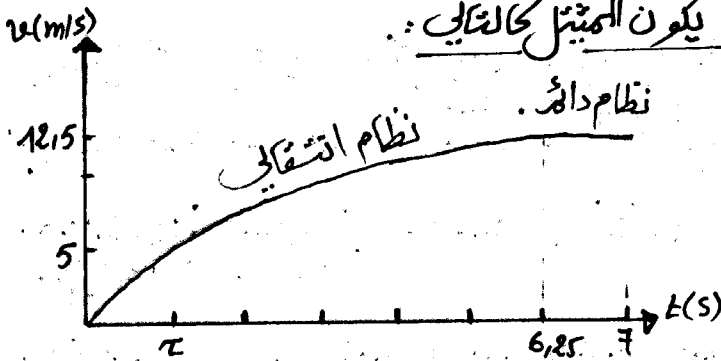
5/ تمثيل تغيرات سرعة المطاي [0-7s]

- * تغير السرعة وفق طورين : نظام انتقالي ونظام دائري
- * ينتهي النظام الانتقالي عند $t = 5s$

* حساب τ : $\tau = \frac{1}{\frac{K}{m}} = 1,25s$ $\Rightarrow \frac{K}{m} = \frac{1}{\tau}$

$5\tau = 6,25s$

- * نثبت السرعة في النظام الدائري عند $v_0 = 12,5 m/s$
- ليكون التمثيل كالتالي :



المعطيات (المعطيات)

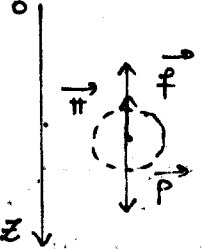
لدينا : $m = 367 \cdot 10^3 kg$, $\rho_f = 860 kg/m^3$, $g = 10 m/s^2$, $a_0 = 8,1 m/s^2$, $v_0 = 0 m/s$

- 1- تخضع الكرة أثناء حركتها لدافعة أرخميدس Π وقوة احتكاك $f = K \cdot v$

- نعط المعادلة التفاضلية للحركة $\frac{dv}{dt} + c_1 \cdot v = g(1 - c_2)$

- * كتابة تعبيرين الثابتين c_1 و c_2 وذلك بعد دراسة حركة الكرة :

أ/ دراسة حركة الكرة :



- * الجملة المدروسة : كرة معدنية
- * مرجع الدراسة : سطح الأرض
- * تخضع الكرة أثناء سقوطها داخل اناء زيت لثلاث قوى

- * قوة الثقل P
- * الاحتكاك f
- * دافعة أرخميدس Π

- تطبيق القانون (2) لنيوتن نجد :

$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$
 $\vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$ أي s

- تعيين عبارة الثابتين (A) و (B) : $A = -\frac{K}{m}$; $B = g$ نجد :

- 2- تعيين بيانيا مايلي :

- * شدة مجال الجاذبية الأرضية g :

- البيان $a = f(v)$ عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $y = ax + b$
 $a = A \cdot v + B \dots \dots$

- حيث : $B = 10 m/s^2$: يمثل الترتيب عند المبدأ :

و A : ميل البياض $A = \tan \alpha = \frac{\Delta a}{\Delta v} = \frac{0 - 10}{12,5 - 0}$

$A = -0,8 s^{-1}$

ومنه : $a = -0,8v + 10 \dots \dots (3)$

- بالمطابقة بين (2) و (3) نجد : $g = b = 10 m/s^2$

- * السرعة الحدية v_0 :

- وعندها يكون $a = 0$ من البياض $v_0 = 12,5 m/s$

- 3 * تحديد وحدة المقدار $\frac{K}{m}$

لدينا : $f = K \cdot v$ ومنه : $[K] = \frac{[f]}{[v]}$ $[f] = [m] \cdot [a]$

$\left[\frac{K}{m}\right] = \frac{[K]}{[m]} = \frac{[f]}{[v] \cdot [m]} = \frac{[m] \cdot [a]}{[v] \cdot [m]} = \frac{[a]}{[v]}$

$\frac{[a]}{[v]} = \frac{[L] \cdot [T]^{-2}}{[L] \cdot [T]^{-1}} \Rightarrow \left[\frac{K}{m}\right] = [T]^{-1}$

- ومنه وحدة $\frac{K}{m}$ هو مقلوب وحدة الزمن (الثانية⁻¹)

- * حساب قيمة $\frac{K}{m}$ من البياض

بالمطابقة بين (2) و (3) نجد : $A = -\frac{K}{m} \Rightarrow \frac{K}{m} = -A$

$\frac{K}{m} = -(-0,8) \Rightarrow \frac{K}{m} = 0,8 s^{-1}$

- 4- حساب قيمة K :

لدينا كما سبق : $\frac{K}{m} = 0,8 \Rightarrow K = 0,8 \cdot m$

$K = 0,8 \cdot 1000$ $K = 800 kg/s$

مادام انه موجود لا يقل الأصل مفعول

$$p - \pi = m \cdot a_0 \quad \therefore \text{و } f = 0 \quad t = 0 \text{ لما}$$

$$\Rightarrow \pi = p - m \cdot a_0 \Rightarrow \pi = m(g - a_0)$$

$$\Rightarrow \pi = 36,7 \cdot 10^{-3} (10 - 8,1)$$

$$\pi = 6,97 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

حساب قيمة العنصر t' :

$$t' = 5\pi \quad \text{توافق بلوغ النظام الدائم}$$

$$\pi = \frac{1}{c_1}$$

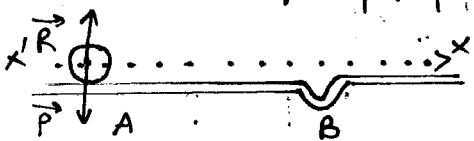
$$t' = \frac{5}{7,94}$$

$$t' = 0,6 \text{ s}$$

التقريب الخامس

$$\text{لدينا: } m = 45 \text{ g} = 0,045 \text{ Kg}; f = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

1-P - دراسة حركة العربة
- ندرس حركة العربة بالنسبة لمراجع سطح الأرض
- نضع العربة لقوى الخارجة التالية:



* بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:

$$\sum F_{ext} = m \cdot a$$

$$R + p + f = m \cdot a$$

بالإسقاط على محور الحركة:

$$-f = m \cdot a \quad a = -\frac{f}{m}$$

$$a = -\frac{2,25 \cdot 10^{-2}}{4,5 \cdot 10^{-2}}$$

$$a = -\frac{1}{2} \text{ m/s}^2$$

* بماء التسارع ثابت و $v_0 > 0$ فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام.

ح/ استنتاج المعادلات الزمنية للحركة:

$$\text{لدينا: } a = -\frac{1}{2} \text{ m/s}^2$$

$$v(t) = -\frac{1}{2}t + v_0 \quad \text{المعادلة نجد:}$$

$$v(t) = at + v_0$$

$$v(t) = -\frac{1}{2}t + v_0 \quad \text{علاقة } v(t) \text{ لدينا:}$$

بالمعادلة نجد:

$$n(t) = -\frac{1}{4}t^2 + v_0t + n_0$$

$$n(t) = -\frac{1}{4}t^2 + v_0t \quad (n(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + n_0)$$

حساب التقديرين 2. نجد المعادلة التفاضلية للحركة:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g(1 - \frac{f_f}{f_s}) \quad \dots (1)$$

$$\text{ولدينا: } \frac{dv}{dt} + c_1 \cdot v = g(1 - c_2) \quad \dots (2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:

$$\begin{cases} c_1 = \frac{k}{m} \\ c_2 = \frac{f_f}{f_s} \end{cases}$$

* 2 - حساب قيمتي c_1 و c_2 :

$$\text{لما } t = 0 \text{ لدينا: } a_0 = 8,1 \text{ m/s}^2 \quad \text{من (2) نجد:}$$

$$\left. \frac{dv}{dt} \right|_{t=0} + c_1 \cdot v_0 = g(1 - c_2)$$

$$\Rightarrow a_0 = g(1 - c_2) \Rightarrow \frac{a_0}{g} = 1 - c_2$$

$$\Rightarrow c_2 = 1 - \frac{a_0}{g} = 1 - \frac{8,1}{10} \Rightarrow c_2 = 0,19$$

* في النظام الدائم: $v = v_l$ و $a = 0$

$$c_1 \cdot v_l = g(1 - c_2) \quad \text{من (2) نجد:}$$

$$\Rightarrow c_1 \cdot v_l = a_0 \Rightarrow c_1 = \frac{a_0}{v_l} = \frac{8,1}{1,02}$$

$$\Rightarrow c_1 = 7,94 \text{ s}^{-1}$$

3/ استنتاج قيمتي f_s و k :

$$c_2 = \frac{f_f}{f_s} \Rightarrow f_s = \frac{f_f}{c_2} \Rightarrow f_s = \frac{860}{0,19}$$

$$f_s = 4,52 \cdot 10^3 \text{ Kg/s}$$

$$\text{ولدينا: } c_1 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = c_1 \cdot m = 7,94 \cdot 36,7 \cdot 10^{-3}$$

$$k = 2,91 \cdot 10^{-1} \text{ Kg/s}$$

* حساب شدة دافعة أرخميدس π :

$$\pi = f_f \cdot v \cdot g \Rightarrow f_s = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{f_s} \quad (1)$$

$$\pi = f_f \cdot \frac{m}{f_s} \cdot g = 860 \cdot \frac{36,7 \cdot 10^{-3}}{4,52 \cdot 10^3} \cdot 10$$

$$\pi = 6,98 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

2 - حساب القانون الثاني لنيوتن نجد:

$$p - \pi - f = m \cdot a$$

ب/ حسب ب قيمة التسارع

$$a = g \cdot \sin \alpha \quad / \sin \alpha = \frac{AC}{AB}$$

$$\Rightarrow a = g \cdot \frac{AC}{AB} \Rightarrow a = 10 \cdot \frac{4.5}{9}$$

$$\{a = 5 \text{ m/s}^2\}$$

ج/ قيمة السرعة v_B عند النقطة B

لدينا: حركة الجسم حركة مستقيمة (متغيرة) بانتظام "متسارعة"

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a \cdot AB \quad \text{ومنه:}$$

$$v_A = 0 \text{ m/s} \quad \text{حيث:}$$

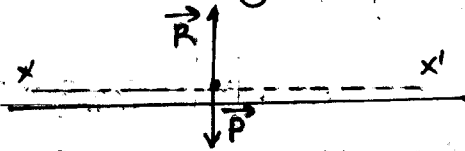
$$v_B^2 = 2a \cdot AB \quad \text{أي:}$$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot a \cdot AB} \Rightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot 5 \cdot 9}$$

$$v_B = \sqrt{90} \quad \{v_B = 9.48 \text{ m/s}\}$$

3- دراسة الحركة على المسار BO

الجملة المدروسة: المتحرك
مرجع الدراسة: سطح الأرض
يخضع المتحرك لتأثير المستوي $\vec{R}$ وتأثير قوة الجاذبية $\vec{P}$



$$\sum F_{ext} = m \cdot \vec{a} \quad \text{بحسب القانون الثاني لنيوتن نجد}$$

$$\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a} \quad \text{بالإسقاط على محور الحركة نجد:}$$

$$0 = m \cdot a \Rightarrow \{a = 0 \text{ m/s}^2\}$$

بما أن المسار مستقيم والتسارع معدوم فالحركة مستقيمة منتظمة.

4- لما يصل المتحرك إلى O يسقط في النقطة E

بالاعتماد على مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (متحرك أرضي)
- إيجاد السرعة v_E

$$E_0 = (E_{pp0}) + (E_c)_0 \quad \text{في الموضع 0}$$

$$E_E = (E_c)_E \quad \text{في الموضع E}$$

$$E_0 = E_E \quad \text{معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة:}$$

$$\Rightarrow (E_{pp})_0 + (E_c)_0 = (E_c)_E$$

$$\Rightarrow m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_E^2$$

$$t = 4.5 \text{ s}$$

* تحديد قيمة السرعة الابتدائية v_0

$$\text{لدينا: } v(t) = -\frac{1}{2} t + v_0 \Rightarrow v_B(t) = -\frac{1}{2} t + v_A$$

$$\text{حيث: } v_B = 0 \text{ m/s} \quad \text{و} \quad v_0 = v_A$$

$$-\frac{1}{2} t + v_A = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2} (4) + v_A = 0$$

$$\{v_0 = v_A = 2 \text{ m/s}\}$$

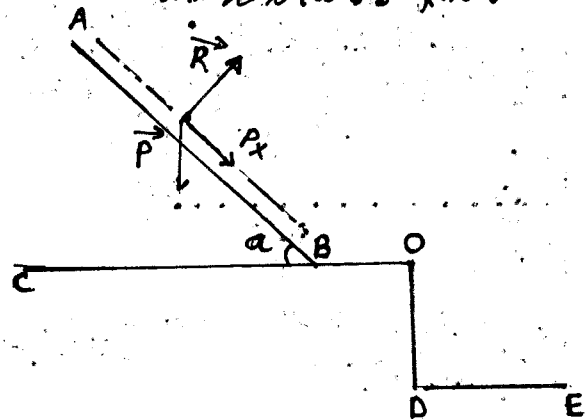
أي:

* تحديد قيمة المسافة AB

$$\text{لدينا: } x(t) = -\frac{1}{4} t^2 + v_0 t \Rightarrow x = -\frac{1}{4} (4)^2 + 2(4)$$

$$\{x = AB = 4 \text{ m}\}$$

المتحرك السكّس



1- أ. تحديد طبيعة الحركة ضمن المسار AB

ندرس حركة المتحرك بالنسبة لمرجع الأرض (سطح الأرض)
يخضع المتحرك لتأثير التقل $\vec{P}$ وتأثير المستوي $\vec{R}$
- بتطبيق نظرية مركز العطالة (القانون الثاني لنيوتن نجد):

$$\sum F_{ext} = m \cdot \vec{a}$$

$$\Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط على المحور الحركة نجد:

$$P_x = m \cdot a \Rightarrow P \cdot \sin \alpha = m \cdot a \quad / P = m \cdot g$$

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a \Rightarrow \{a = g \cdot \sin \alpha\}$$

بما أن α ثابت وموجب فالحركة وفق المسار AB مستقيمة متسارعة بانتظام.

الهمم وحققنا وسدد خطانا

بالقوى في (1) نجد:

$$f = 0,25 \text{ N}$$

ايكاد قيمة التوتر الخيط: $T_1 = T_2$

$$-f + T_1 = m_1 \cdot a \Rightarrow T_1 = m_1 \cdot a + f$$

$$T_1 = (0,15 \cdot 3) + 0,25$$

$$T_1 = 0,7 \text{ N}$$

* حساب بطريقتين قيمة المسافة المقطوعة خلال الرحلة

ط-1: بما أن حركة الجسمين حركة مستقيمة متغيرة بانتظام فإن:

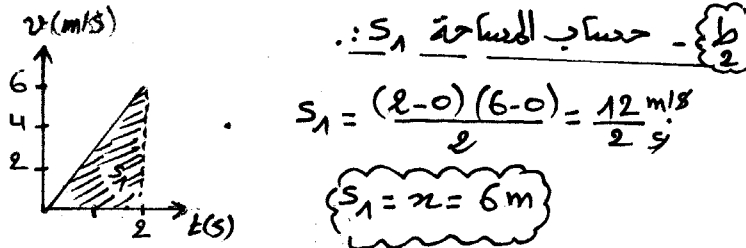
$$v_2 - v_0 = 2a \cdot n$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$v^2 = 2an \Rightarrow n = \frac{v^2}{2a} = \frac{6^2}{2 \cdot 3} = 6 \text{ m}$$

$$n = \frac{(6)^2}{2(3)} \quad n = 6 \text{ m} \quad \text{أي أن:}$$

ط-2: حساب المساحة S_1



$$S_1 = \frac{(2-0)(6-0)}{2} = \frac{12 \text{ m/s}}{2}$$

$$S_1 = n = 6 \text{ m}$$

* دراسة حركة الجسمين بعد انقطاع الخيط:

$$-f = m_1 \cdot a_1 \quad \text{بالاسقاط على (Ox)}$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{-f}{m_1} = \frac{-0,25}{0,15} \Rightarrow a_1 = -1,67 \text{ m/s}^2$$

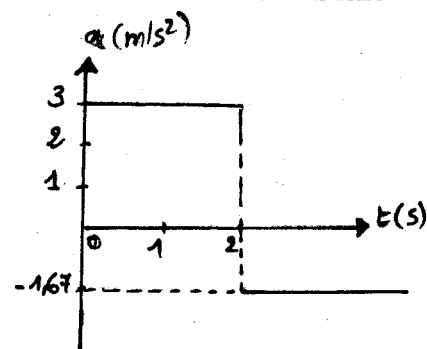
حركة الجسم مستقيمة متباطئة بانتظام.

$$P_2 = m_2 \cdot a_2 \quad \text{بالاسقاط على (Oy)}$$

$$\Rightarrow a_2 = g \quad a_2 = 10 \text{ m/s}^2$$

الجسم (2) له حركة مستقيمة متسارعة بانتظام (سقوط حر)

بيان تغيرات التسارع بالنسبة لـ m_1 بدلالة الزمن



اللهم وفقني لما تحب وكن ضاراً بياي العالمين

$$\Rightarrow m \cdot g \cdot 0,05 + \frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} m v_E^2 \quad / \quad v_0 = v_B$$

$$\Rightarrow 10 \cdot 2,5 + 0,5(9,48)^2 = 0,5 v_E^2$$

$$v_E = 11,83 \text{ m/s}$$

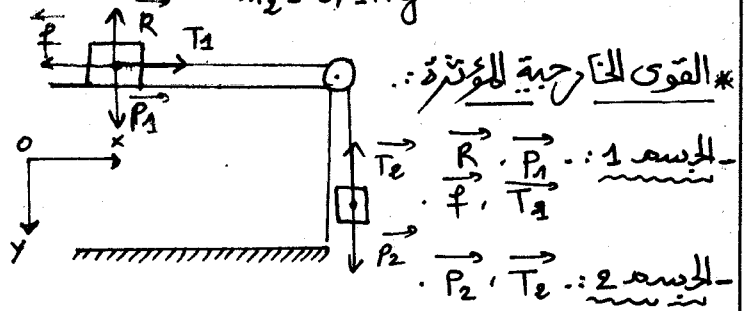
وصلة:

الليتين السابغ

$$m_1 = 0,15 \text{ kg}$$

$$m_2 = 0,1 \text{ kg}$$

لدينا:



* القوى الخارجية المؤثرة:

المسألة 1: $\vec{P}_1, \vec{R}, \vec{T}_1, \vec{f}$
المسألة 2: $\vec{P}_2, \vec{T}_2$

2- دراسة حركة الجسمين:

* الجملة المدروسة: الجسم m_1 والجسم m_2

* مرجع الدراسة: سطح الأرض

* تطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:

$$\sum F_{ext} = m \cdot a$$

* على الجسم m_1

$$\vec{P}_1 + \vec{R} + \vec{T}_1 + \vec{f} = m_1 \cdot \vec{a}$$

* على الجسم m_2

$$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \cdot \vec{a}$$

* بالاسقاط على (Ox) نجد:

$$(1): T_1 - f = m_1 \cdot a$$

* بالاسقاط على (Oy) نجد:

$$(2): P - R = 0$$

$$(2): P_2 - T_2 = m_2 \cdot a$$

جميع (A) و (B) طرفي طرف نجد:

$$T_1 - f + P_2 - T_2 = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a \quad / \quad T_1 = T_2$$

$$\Rightarrow P_2 - f = (m_1 + m_2) a$$

$$\Rightarrow a = \frac{P_2 - f}{m_1 + m_2}$$

بما أن a ثابتة فحركة الجسمين مستقيمة متغيرة بانتظام.

3- حساب قيمة قوة الاحتكاك f :

$$a = \frac{1 - f}{0,25}$$

لدينا:

ولدينا من البيان $v = f(t)$ الذي صوغنا عن خط مستقيم - يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $y = a \cdot x$

$$v = a \cdot t$$

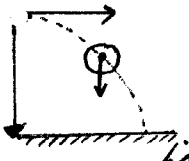
$$a = \frac{dv}{dt} = \tan \alpha = \frac{6-0}{2-0} = 3$$

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

$$F = 10 \text{ N}$$

ومنه ..

3- يعاد الجسم المسار الأفقي عند النقطة O ليقتطع في الهواء.



1/ دراسة حركة الجسم ..

* الجسم المدروس: الجسم (S).
* مرجع الدراسة: سطح الأرض.
* يفرض الجسم لتأثير قوة الثقل فقط.
(بالإغفال تأثير الهواء).

- تطبيق القانون الثاني لنوتن نجد:
 $\vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$
 $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$ بال إسقاط على المحور (OX) نجد:

$$0 = m \cdot a_x \Rightarrow a_x = 0 \text{ m/s}^2$$

* الحركة وفاق (OX) مستقيمة منتظمة.

بال إسقاط على (OZ) نجد:
 $P = m \cdot a_z$
 $\Rightarrow m \cdot g = m \cdot a_z \Rightarrow a_z = g = 10 \text{ m/s}^2$

الحركة وفاق (OZ) مستقيمة متغيرة بانتظام (مسرعة).

- إيجاد معادلة المسار ..

* لدينا: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = g \end{cases} \xrightarrow{\text{بالكاملة}} \begin{cases} v_z = (v_0)_z \\ v_z = g \cdot t + (v_0)_z \end{cases}$

حيث: $(v_0)_z = 0$ و $(v_0)_x = v_0$ و $z_0 = 0$ و $x_0 = 0$ و $x = 0$

أي: $\begin{cases} v_z = v_0 \\ v_z = g \cdot t \end{cases} \xrightarrow{\text{بالكاملة}} \begin{cases} x(t) = v_0 \cdot t \quad \text{--- (1)} \\ z(t) = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad \text{--- (2)} \end{cases}$

من (1) نجد: $t = \frac{z}{v_0}$ ومنه ..

$$z = \frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{z}{v_0} \right)^2$$

* ومنه معادلة المسار
$$z(x) = \frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2$$

* حساب قيمة المدى x علماً أن الارتفاع $z = 2 \text{ m}$

من خلال المعادلة المسار نجد
$$x = \sqrt{\frac{2 \cdot z \cdot v_0^2}{g}}$$

$$x = \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \cdot (2)^2}{10}} \Rightarrow x = 1.26 \text{ m}$$

* حساب السرعة v_p ..

* تطبيق نظرية الطاقة الحركية: $\Delta E_C = W_{F_{ext}}$

$$\Rightarrow (E_C)_p - (E_C)_0 = W(P)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_p^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = m \cdot g \cdot h$$

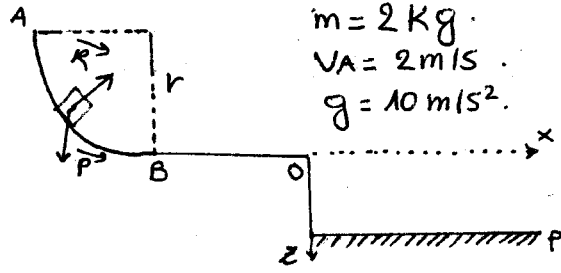
$$\Rightarrow v_p^2 = 2 \cdot g \cdot h + v_0^2 \Rightarrow v_p = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2 + 2^2}$$

$$v_p = 6.63 \text{ m/s}$$

التحريك الثامن

أدينا ..

$$m = 2 \text{ kg} \\ v_A = 2 \text{ m/s} \\ g = 10 \text{ m/s}^2$$



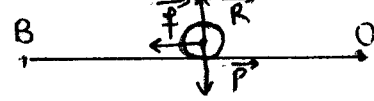
* حساب قيمة السرعة v_B عند النقطة B.
تطبيق نظرية الطاقة الحركية:

$$\Delta E_C = W_{F_{ext}} \\ \Rightarrow (E_C)_B - (E_C)_A = W(P) \Rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = m \cdot g \cdot h$$

حيث: $v_A = 2 \text{ m/s}$ / $h = r = 1 \text{ m}$.

ومنه:
$$v_B^2 = v_A^2 + 2 \cdot g \cdot r \Rightarrow v_B = 4.9 \text{ m/s}$$

2- دراسة حركة الجسم على المسار BO ..



* الجسم المدروس: الجسم (S).
* مرجع الدراسة: سطح الأرض.
* القوى المؤثرة: الثقل $\vec{P}$, الاحتكاك $\vec{f}$ وتأثير المستوي $\vec{R}$.

تطبيق نظرية مركز العطالة نجد: $\vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$
 $\Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$
بال إسقاط على محور الحركة نجد: $-f = m \cdot a$

$a = \frac{-f}{m}$ ثابت فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة).

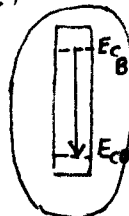
* تحديد قيمة f علماً أن الجسم يصل إلى O بسرعة $v_0 = 2 \text{ m/s}$.

بما أن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام فإن:
$$v_0^2 - v_B^2 = 2a \cdot BO$$

ومنه:
$$v_0^2 - v_B^2 = 2 \left(\frac{-f}{m} \right) \cdot BO$$

$$\Rightarrow (2)^2 - (4.9)^2 = \frac{-2f}{2} \cdot 2 \Rightarrow f = 10 \text{ N}$$

ط 2- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين O و B. العملة: الجسم { الجسم D } معادلة انحفاظ الطاقة المواقفة:



$$(E_C)_B + W(f) = (E_C)_0$$

$$W(f) = -f \cdot BO$$

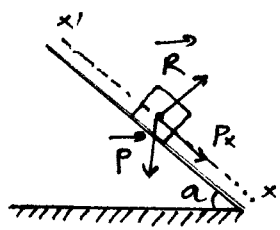
حيث: $f = 10 \text{ N}$ ومنه ..

$$(E_C)_0 = (E_C)_B - f \cdot BO$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 - f \cdot BO \Rightarrow v_0^2 = v_B^2 - f \cdot BO$$

التقرير التاسع

1- أ. دراسة حركة الجسم على المستوى المائل.



الجسم المدروس: الجسم (S).

مراجع الدراسة: سطح الأرض.
 يجتمع الجسم لتأثير قوة الشغل P وتأثير المستوى (R).

تطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum F_{ext} = m \cdot a$
 $\Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$

ذلك سقاط على المحور (xx') نجد:

$$-P_x = m \cdot a \quad / \quad P_x = P \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow -P \cdot \sin \alpha = m \cdot a \Rightarrow -m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a$$

$$a = -g \cdot \sin \alpha$$

جاءت a ثابتة فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة).

ب. كتابة العلاقة النظرية بين v^2 و x .

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot x \quad \text{لدينا:}$$

$$\Rightarrow v^2 = 2a \cdot x + v_0^2 \quad \text{--- (1)}$$

ج/ باستغلال البيان ايجاد a و v_0 .

البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $y = ax + b$.

$$\Rightarrow v^2 = ax + b$$

a: ميل البيان $a = \tan \alpha = \frac{-9}{0,9} = -10$

و b: $b = 9$

$$\Rightarrow v^2 = -10x + 9 \quad \text{--- (2)}$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:

$$2a = -10 \quad / \quad a = -g \cdot \sin \alpha$$

$$-2g \cdot \sin \alpha = -10 \Rightarrow \sin \alpha = 0,5$$

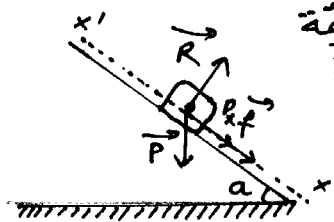
ومنه $\alpha = 30^\circ$

$$v_0^2 = 9 \Rightarrow v_0 = 3 \text{ m/s}$$

* ايجاد عبارة a' :

باعتبار وجود قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة شدتها f.

نعيد نفس الدراسة السابقة لأن الجسم يخضع لقوة الاحتكاك f معاكسة لجهة الحركة.



تطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:

$$\sum F_{ext} = m \cdot a'$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}'$$

بالسقاط على المحور (xx') نجد:

$$-P_x - f = m \cdot a' \quad / \quad P_x = P \cdot \sin \alpha$$

ومنه $P = m \cdot g$

$$-m \cdot g \cdot \sin \alpha - f = m \cdot a'$$

$$a' = -g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m} \quad \text{أي ...}$$

$$E_c = 0,2 \text{ J} \quad x = 0,4 \text{ m} \quad \text{ب. 2}$$

حساب شدة قوة الاحتكاك f.

جاءت الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام:

$$v^2 - v_0^2 = 2a' \cdot x \Rightarrow a' = \frac{v^2 - v_0^2}{2x}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{2E_c}{m} = \frac{2(0,2)}{0,1}$$

$$v^2 = 4 \text{ m}^2/\text{s}^2 \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

$$a' = \frac{4 - 9}{2(0,4)} \quad a' = -6,25 \text{ m/s}^2$$

$$-f = (a' + g \cdot \sin \alpha) \cdot m \quad \text{من (2) نجد:}$$

$$\Rightarrow -f = (-6,25 + 10 \cdot 0,5) \cdot 0,1$$

$$\Rightarrow -f = -0,125 \quad f = 0,125 \text{ N}$$

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله

الله

الله

الله

الله

الله

الله