

التمرين الأول : (04 نقاط).

1- (أ) حساب كمية المادة الابتدائية (n_0) لغاز N_2O_5 المحصور داخل الحوجلة .

$$P_0V_0 = n_0RT \Rightarrow n_0 = \frac{P_0V_0}{RT} = \frac{4,638 \times 10^4 \times 0,5 \times 10^{-3}}{8,31 \times 318} = 8,78 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

0.5

	$2 N_2O_5 (g) = 4 NO_2 (g) + O_2(g)$		
الحالة الابتدائية	n_0	0	0
الحالة الانتقالية	$n_0 - 2x(t)$	$4x(t)$	$x(t)$
الحالة النهائية	$n_0 - 2x_f$	$4x_f$	x_f

0.5

(ب) جدول التقدم الموافق للتفاعل الحادث .

(ج) حساب قيمة التقدم الأعظمي X_{\max} .

$$n_0 - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = \frac{n_0}{2} = 4,39 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

0.25

2- (أ) عبارة الكمية n_G بدلالة n_0 والتقدم x .

$$n_G = n(N_2O_5) + n(NO_2) + n(O_2) = (n_0 - 2x) + 4x + x = n_0 + 3x \Rightarrow n_G = n_0 + 3x$$

0.5

(ب) برهان صحة العلاقة المطلوبة :

0.5

$$\left(\text{لاحظ أن } V = V_0 \right) \frac{P}{P_0} = \frac{n_G}{n_0} = \frac{n_0 + 3x}{n_0} = 1 + \frac{3x}{n_0}$$

بقسمة العلاقتين نجد :

$$\Leftrightarrow \begin{cases} PV = n_G RT \\ P_0V_0 = n_0 RT \end{cases} \text{ لدينا}$$

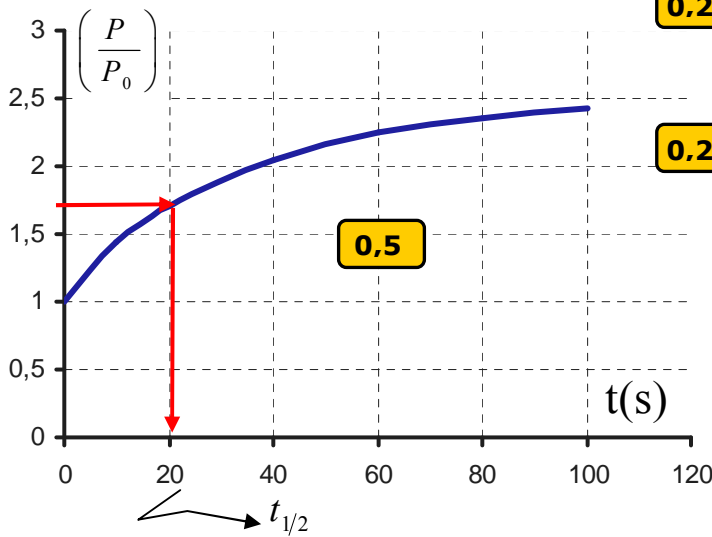
$$\frac{P_{\max}}{P_0} = 1 + \frac{3x_{\max}}{n_0} = 2,5$$

$$\text{(ج) حساب قيمة المقدار } \frac{P_{\max}}{P_0}$$

(د) هل انتهى التحول عند اللحظة ($t = 100s$) ؟

من الجدول نلاحظ ان $2,5 > 2,422$ فالتفاعل يكون لم ينته بعد .

3- (أ) رسم المنحنى $\frac{P}{P_0} = f(t)$:



0.25

0.25

0.5

(ب) تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة اللازمة لبلوغ تقدم التحول نصف قيمته العظمى .

0.25

تعيين قيمته بيانيا :

$$\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{3(2,2)}{8,78} = 1,75 \Leftrightarrow x = \frac{x_{\max}}{2} = 2,2 \text{ mmol}$$

0.5

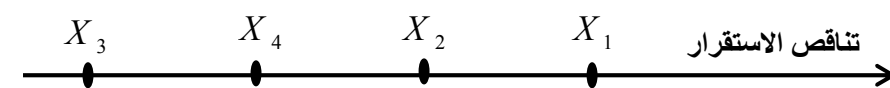
بالاسقاط نجد إذن القيمة التالية مثلما يوضحه الشكل : $t_{1/2} = 20s$

التمرين الثاني : (04 نقاط).

1- أهمية هذا المنحنى : المنحنى يمثل تغيرات طاقة الربط للنوية الواحدة بدلالة العدد الكتلي A . هذا المنحنى مكن العلماء من التفكير في

0.5

انجاز تحولات الانشطار النووي للأنوية الثقيلة و الاندماج النووي الحراري للأنوية الخفيفة .



0.5

بالتوفيق لكل من اجتهد وثابر في طلب العلم

3- أ) التركيب النووي لنواة البلوتونيوم : عدد البروتونات $Z = 94$ ، عدد النيوترونات $N = 239 - 94 = 145$ **0,25**

ب) حساب كتلة النواة بوحدة uma : $\Delta m = \frac{E_l}{C^2} = \frac{7,56 \times 239}{931,5} = \frac{1806,84}{931,5} = 1,9397uma$ **0,25**

ومنه : $m(Pu) = (94m_p + 145m_n) - \Delta m = 239,0080uma$ **0,25**

4- أ) معادلة الانشطار النووي الحادث : ${}_{94}^{239}Pu + {}_0^1n \longrightarrow {}_{43}^{111}Tc + {}_{51}^{126}Sb + 3{}_0^1n$ **0,5**

ب) حساب الطاقة التي يحررها التفاعل بوحدة Mev :

$$E_{lib} = (E_l(Sb) + E_l(Tc)) - E_l(Pu) = 1063 + 931,9 - 1806,84 = 188,06Mev$$
 0,5

5- أ) نمط النشاط الإشعاعي المشار إليه : النمط هو (β^+) : ${}_{99}^{248}Es \xrightarrow{(\beta^+)} {}_{98}^{248}Cf + {}_{+1}^0e$ **0,5**
 ب) ثابت التفكك الإشعاعي لنواة الأينشتانيوم :

$$\lambda = \frac{\ln 4}{t} = 0,0257mois^{-1} = 9,9 \times 10^{-9}s^{-1}$$
 0,5 ومنه : $N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{4}$

يكون إذن عدد الأنوية الموافقة : $N = \frac{A}{\lambda} = 5,56 \times 10^{13} noy$ **0,25**

التمرين الثالث : (04 نقاط).

1- طبيعة كل ثنائي قطب :

أ) ثنائي القطب الموجود بالعلبة X يمرر التيار الكهربائي بعد غلق القاطعة فهو **وشيعية**. **0,5**

ب) ثنائي القطب الموجود بالعلبة Y يمرر التيار الكهربائي بعد غلق القاطعة مؤقتا ثم يعمل كقاطعة مفتوحة فهو **مكثفة**. **0,5**

الميلي أمبير متر مربوط مع الوشيعية : مباشرة بعد غلق القاطعة ينحرف مؤشر الجهاز الى اقصى قيمة ليثبت عندها. **0,25**

الميلي أمبير متر الثاني : مباشرة بعد غلق القاطعة ينحرف المؤشر لحظيا الى اكبر قيمة ثم يبدأ بالعودة تدريجيا الى التدريجة 0. **0,25**

2 الفولط متر مربوط مع الوشيعية : مباشرة عند غلق القاطعة ينحرف المؤشر لحظيا الى اكبر قيمة ثم يبدأ بالعودة الى قيمة ثابتة ببطء.

الفولط متر الثاني : عند غلق القاطعة ينحرف المؤشر خلال مدة زمنية نحو قيمة معينة يثبت عندها. **0,25**

3 استنتاج القيم : C و R و E .

أ) البيان عبارة عن مستقيم معادلته : $U_c(t) = a \times q(t)$ أي $U_c(t) = \left(\frac{1}{a}\right) \times U_c(t)$: $q(t) = \left(\frac{1}{a}\right) \times U_c(t)$ **ومنه** : $C = \frac{1}{a} = \frac{1}{tg \alpha} = 6 \times 10^{-4} F$ **0,5**

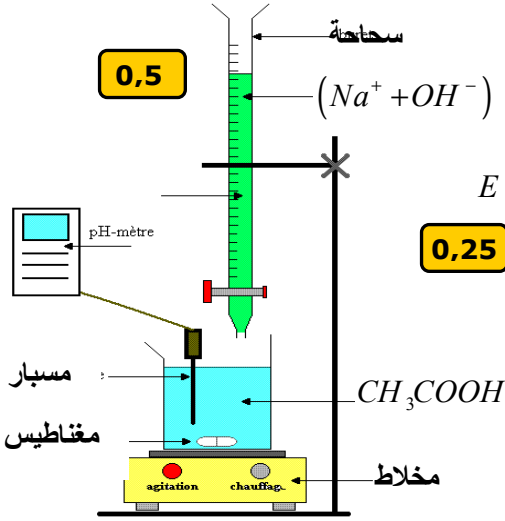
ب) $2 \frac{dU_c}{dt} + \left(\frac{10}{3}\right) \cdot U_c = 20$ **بالقسمة على 2 نجد** : $\frac{dU_c}{dt} + \left(\frac{5}{3}\right) \cdot U_c = 10$ **0,5**

ومنه :

$$\frac{E}{RC} = 10 \Rightarrow E = 10RC = \underline{6Volts}$$
 0,5 و $\frac{1}{RC} = \frac{5}{3} \Rightarrow R = \frac{3}{5C} = \underline{1K \Omega}$ **0,5**

التمرين الرابع : (04 نقاط).

1. المخطّط الموضح لعملية المعايرة .



2. (أ) احداثيتي نقطة التكافؤ : باستعمال طريقة المماسات المتوازية نجد : $E(20\text{mL} - 8,1)$ **0,25**

(ب) معادلة التفاعل للتحويل الحادث : $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ **0,25**

(ج) استنتاج تركيز المحلول الحمضي المستعمل C_a .

$$C_a = \frac{C_b \times V_{bE}}{V_a} = \frac{0,01 \times 20}{20} = \underline{0,01 \text{ mol/L}} \quad \text{0,25}$$

عند التكافؤ يكون :

3. (أ) حساب ثابت التوازن K للتفاعل السابق :

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \times [\text{OH}^-]} = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-pKa}}{10^{-14}} \quad \text{0,5}$$

من المنحنى نعيّن قيمة pKa (نقطة نصف التكافؤ) فنجد : $pKa = 4,8$ وهذا يؤدي حسابيا إلى القيمة : $K = 1,58 \times 10^9$ **0,5**

الملاحظة : ثابت التوازن كبير جداً : $K > 10^4$ ، الاستنتاج : تحوّل المعايرة تحوّل شبه تام . **0,25**

(ب) حساب نسبة التقدّم النهائي τ_f عند سكب حجم $(V_b = 15\text{mL})$ من الأساس :

• التقدّم الأعظمي : المتفاعل المحد هو (OH^-) ، وبالتالي : $x_{\max} = n_0(\text{OH}^-) = C_b V_b = \underline{0,15 \text{ mmol}}$ **0,25**

• التقدّم النهائي : $x_f = n(\text{CH}_3\text{COO}^-) = n_D(\text{OH}^-) = n_0(\text{OH}^-) - n_p(\text{OH}^-)$

$$n_p(\text{OH}^-) = [\text{OH}^-] \times (V_a + V_b) = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \times 35 = \frac{10^{-14}}{10^{-5,2}} \times 35 = \underline{5,55 \times 10^{-8} \text{ mmol}} \quad \text{0,5}$$

حيث :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} \approx 1 \quad \leftarrow \quad x_f = n_0(\text{OH}^-) - n_p(\text{OH}^-) \approx \underline{0,15 \text{ mmol}} = x_{\max} \quad \text{0,5}$$

ومنه نجد : **0,25** فالتفاعل شبه تام

التمرين الخامس : (04 نقاط).

(1) (أ) معادلة التفتكّ الحاصل : **0,5**

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ← الثنائيات المعنية هي : $(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3)$ و $(\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-)$. **0,5**

$$\frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} = \frac{0,02C}{C - 0,02C} = \frac{0,02}{1 - 0,02} = \frac{2}{98} = \frac{1}{49} \quad \text{0,5}$$

(ب) التحقّق من صحّة المساواة :

(ج) حساب قيمة pH_1 المحلول السابق :

$$pH_1 = pKa_1 + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 9,2 + \log 49 = \underline{10,9} \quad \text{0,5}$$

المحلول إذن محلول أساسي . $(pH_1 > 7)$ **0,25**

(د) حساب التركيز المولي الابتدائي (C_1) للمحلول

$$C = \frac{10^{-14}}{10^{-pH_1} \times \tau_f} = \frac{10^{-14}}{10^{-10,9} \times 0,02} = \underline{0,04 \text{ mol/L}} \quad \text{0,5}$$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[\text{OH}^-]_f V}{CV} = \frac{[\text{OH}^-]_f}{C} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH_1} \times C}$$

استنتاج قيمة الكمية المنحلة (n) : $n = CV = 0,04 \times 0,2 = 8 \text{ mmol}$ **0,25**

(أ) معادلة التحول : $(C_2H_5)_2NH + H_2O = (C_2H_5)_2NH_2^+ + OH^-$ **0,5**

(ب) استنتاج أي الأساسين أقوى . : لدينا : $Ka_2 = 3,17 \times 10^{-11}$ أي : $pK_{a_2} = 10,5$

0,5 $pKa_1 < pKa_2$ ومنه : $(C_2H_5)_2NH$ أقوى من NH_3

التمرين السادس : (04 نقاط) خاص بالشعب : ر ، ت ر

1- المعلم المركزي الأرضي هو معلم مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة ... **0,5**

2- القانون الثالث لكيبلر : $\frac{T^2}{r^3} = K$ حيث T هو دور الحركة ، و r : البعد بين القمر الإصطناعي ومركز الأرض ($r = R + h$) **0,5**

3- إيجاد العبارة الحرفية لمربع سرعة القمر الإصطناعي :

بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجملة نكتب : $\vec{F}_{T \rightarrow S} = m_s \cdot \vec{a}$. حيث : $\vec{F}_{T \rightarrow S} = \frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{(R+h)^2} \cdot \vec{n}$

ومنه : $\frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{(R+h)^2} \cdot \vec{n} = m_s \cdot \vec{a}_n$ ولدينا : $\vec{a}_n = \frac{v^2}{r} \cdot \vec{n}$ ، نجد في الأخير : $v^2 = \frac{G \cdot M_T}{(R+h)}$ **0,5** .(1).....

4- القمر الأصطناعي الجيومستقر (المستقر أرضيا) هو القمر الإصطناعي الذي يبدو ثابتا ملاحظ على سطح الأرض ، حيث تكون سرعة دورانه

مساوية لسرعة دوران الأرض في معلم أرضي مركزي ، ويدور في نفس جهة دوران الأرض في مستوى الاستواء . **0,5**

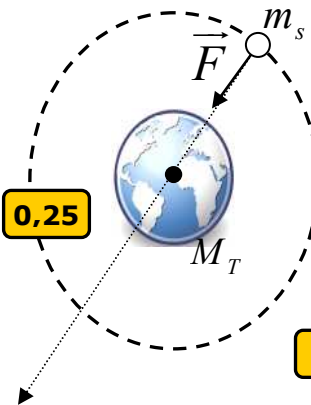
*الارتفاع : $T = \frac{2\pi (R+h)}{v} \Leftrightarrow v^2 = \frac{4\pi^2 (R+h)^2}{T^2}$ وبالتعويض بالعبارة (1) نجد :

0,5 $h = \sqrt[3]{\frac{G \cdot M_T T^2}{4\pi^2}} - R = 35800 \text{ Km}$ ومنه : $(R+h)^3 = \frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4 \cdot \pi^2}$

0,5 $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R+h)}} = 3070 \text{ m/s} = 3,07 \text{ Km/s}$: سرعته : بالتعويض في (1) نجد :

0,5 5- حساب قوة الجذب : $F = G \cdot \frac{m_s \cdot M_T}{(R+h)^2} = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{2 \times 10^3 \times 5.97 \times 10^{24}}{(4.22 \times 10^7)^2} = 447,2 \text{ N}$

0,25 لا يسقط القمر الصناعي على الأرض لأنه يملك سرعة دوران كبيرة مناسبة تجعله محافظاً على مداره كما تمنعه من مغادرته بعيدا عن الأرض



﴿ إِنَّ مَشَقَّةَ الطَّاعَةِ تَذْهَبُ وَيَبْقَى ثَوَابُهَا ، وَإِنَّ لَذَّةَ المَعْصِيَةِ تَذْهَبُ وَيَبْقَى عِقَابُهَا ﴾