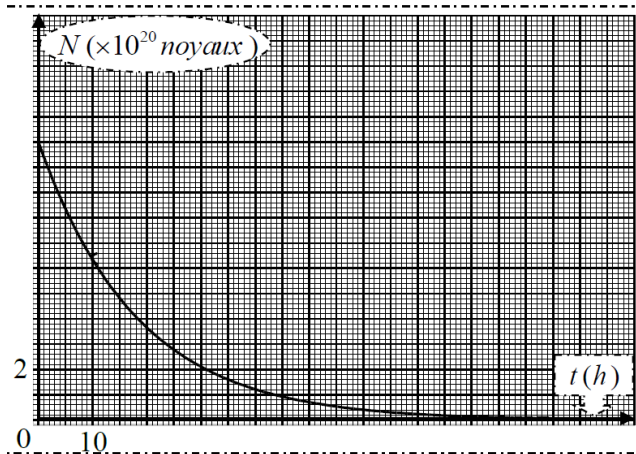


التمرين 01

- I. الرادون ^{222}Rn غاز مشع نصف عمره $t_{1/2} = 3,8 \text{ jours}$.
 مصباح يحتوي على $V = 2 \text{ mL}$ من غاز الرادون 222 تحت ضغط $p = 10^4 \text{ Pa}$ ودرجة حرارة $\theta = 30^\circ \text{C}$.
 يعطى: ثابت الغازات المثالية $R = 8,32 \text{ SI}$ ، قانون الغاز المثالي: $pV = nRT$.
 (1) باستعمال قانون الغاز المثالي، تأكد من أن كمية المادة الابتدائية الموجودة في المصباح هي $n_0 = 7,9 \times 10^{-6} \text{ mol}$
 (2) علماً أن ثابت أفوغادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. استنتج عدد الأنوية المشعة الابتدائية N_0 الموجودة في المصباح.
 (3) احسب ثابت التفكك الإشعاعي λ ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .
 (4) اوجد قيمة النشاط الإشعاعي $A(t)$ عند اللحظة $t = 100 \text{ jours}$.
 II. ينتج الرادون ^{222}Rn عن تفكك الراديوم ^{226}Ra وفق معادلة التفاعل النووي التالية: $^{226}_{88}Ra \longrightarrow ^A_ZX + ^{222}_{86}Rn$
 (1) تعرف على النواة A_ZX المتشكلة؟ وما نمط التفكك الإشعاعي الحادث؟
 (2) عبّر نظرياً عن النقص الكتلي Δm المرافق لتشكل نواة ذرية A_ZX انطلاقاً من نوياتها المنعزلة و الساكنة بدلالة: m_p ، m_n ، A ، Z و $m(^A_ZX)$.
 (3) احسب النقص الكتلي لنواة الرادون ^{222}Rn .
 (4) عرّف طاقة الربط E_l لنواة الرادون ثم احسب قيمتها العددية مقدرة بال MeV .
 (5) احسب الطاقة المحررة عن التفكك النووي لنواة واحدة من الراديوم 226.
 المعطيات: $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$ ؛ $1 \text{ u} = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^2$
 $m(^4_2\text{He}) = 4,001 \text{ u}$ ؛ $m(^{226}_{88}\text{Ra}) = 225,977 \text{ u}$ ؛ $m(^{222}_{86}\text{Rn}) = 221,970 \text{ u}$
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ؛ $m(^1_1\text{p}) = 1,007 \text{ u}$ ؛ $m(^1_0\text{n}) = 1,009 \text{ u}$

التمرين 02

- لعنصر الصوديوم عدة نظائر منها $^{24}_{11}\text{Na}$ نظير مُشع. نعتبر في اللحظة $t = 0$ عينة منه كتلتها m_0 .
 1- ما المقصود بـ: النظائر، النواة المشعة.
 2- سَمَحَت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من النواة $^{24}_{11}\text{Na}$ من رسم المنحنى $N(^{24}_{11}\text{Na})(t) = f(t)$. حيث: $N(t)$ عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t .
 أ- بالاعتماد على البيان أوجد قيم المقادير:
 N_0 عدد الأنوية الابتدائية، $t_{1/2}$ نصف العمر، λ ثابت التفكك الإشعاعي، m_0 كتلة العينة.
 ب- أحسب نشاط العينة عند اللحظة $t = 30 \text{ h}$.



- 3- إن تفكك النواة $^{24}_{11}\text{Na}$ يعطي نواة ابن A_ZX وجسيم B^- .
 أ- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق علماً بأن A_ZX هو أحد الانوية التالية: $^{13}_{13}\text{Al}$ ؛ $^{10}_{10}\text{Ne}$ ؛ $^{12}_{12}\text{Mg}$.
 ب- هل يمكن أن يحدث لنواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ التفكك α ؟ علل.
 4- أ- ذكّر بنص قانون التناقص الإشعاعي ثم بين أنه يمكن كتابة عبارة كتلة العينة في أية لحظة من الشكل: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$.
 ب- ماهي المدة الزمنية اللازمة لتفكك 80% من كتلة العينة الابتدائية.
 يعطى عدد أفوقادرو: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

التمرين 03

ظل تاريخ الطب النووي مرتبطا بما يحققه تطور الفيزياء النووية، ففي حالات متعددة يعتمد هذا النوع من الطب على حقن مواد مشعة في جسم مريض، ويعتبر النظير $^{99}_{43}\text{Tc}$ للتيكنيسيوم من بين الانوية المستعملة في هذا المجال نظرا لقصر حياته حيث يقدر نصف عمره بـ $t_{1/2} = 6h$ ، إضافة الى تكلفته المنخفضة وكونه اقل خطورة.

1- من بين نظائر التيكنيسيوم نجد: $^{99}_{43}\text{Tc}$ و $^{97}_{43}\text{Tc}$. عرف النظير. أعط تركيب نواة النظير $^{99}_{43}\text{Tc}$.

2- يتم الحصول على النظير $^{97}_{43}\text{Tc}$ عن طريق قذف $^{96}_{42}\text{Mo}$ نواة الموليبدان بالديتيريوم.



أ- هل هذا التحول النووي مفتعل ام تلقائي؟ علل.

ب- ذكر بقانوني الإنحفاظ واوجد قيمتي كل من A, Z .

ج- تعرف على الجسيمة ^A_ZX

3- يتم الحصول على $^{99}_{43}\text{Tc}$ التيكنيسيوم بتفكك $^{99}_{42}\text{Mo}$ تلقائياً.

أ- اكتب معادلة هذا التفكك مبينا نمط هذا النشاط الإشعاعي.

ب- حُقن مريض بحقنة تحتوي على النظير $^{99}_{43}\text{Tc}$ نشاطها الإشعاعي الابتدائي $A_0 = 555\text{MBq}$

1-تحقق من ان ثابت النشاط الإشعاعي للتيكنيسيوم $^{99}_{43}\text{Tc}$ هو $\lambda = 3.21 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$.

2-احسب عدد الانوية الابتدائية N_0 التي حُقن بها المريض.

3-اوجد قيمة m_0 كتلة $^{99}_{43}\text{Tc}$ التيكنيسيوم التي حقن بها المريض.

4-عند اللحظة t_1 تناقص نشاط العينة في جسم الشخص إلى 63% من قيمته الابتدائية، حدد t_1 .

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1} \text{ يعطى:}$$

التمرين 04

تتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ تلقائيا إلى نواة رصاص $^{206}_{82}\text{Pb}$ مع إصدار إشعاع α .

1-اكتب معادلة التحول النووي الحادث محددا العدد Z .

2-احسب طاقة الربط النووي E_l لكل من نواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ ونواة الرصاص $^{206}_{82}\text{Pb}$. أي النواتين أكثر استقرارا مع التعليل.

3-ليكن $N_0(Po)$ عدد أنوية البولونيوم في عينة عند اللحظة $t = 0$ و $N_t(Po)$ عدد أنوية البولونيوم المتبقية عند اللحظة t .

أ-نرمز بـ N_d لعدد أنوية البولونيوم المتفككة عند اللحظة $t = 4 \cdot t_{1/2}$.

بين أن عدد أنوية البولونيوم المتفككة N_d تعطى بالعلاقة: $N_d = \frac{15}{16} \cdot N_0(Po)$

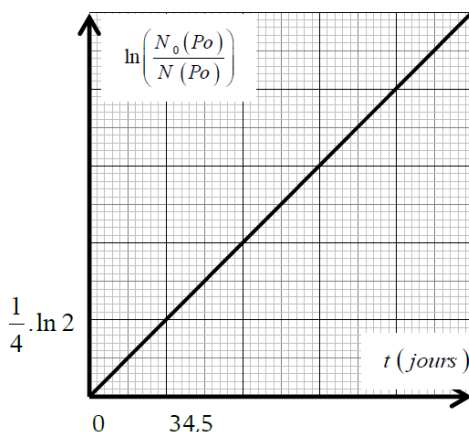
ب-يمثل المنحنى المبين في الشكل (3) تغيرات $\ln \frac{N_0(Po)}{N(Po)}$ بدلالة الزمن.

-اعتمادا على المنحنى حدد بالوحدة (jour) زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

ج-علما أن العينة لا تحتوي على الرصاص عند اللحظة $t = 0$.

حدد بالوحدة (jour) اللحظة t_1 التي يكون عندها $\frac{N_{t_1}(Pb)}{N_0(Po)} = \frac{2}{3}$.

حيث: $N_{t_1}(Pb)$ عدد أنوية الرصاص المتشكلة عند اللحظة t_1 .



المعطيات: $1u = 931,5 \text{MeV}/c^2$, $m(^1_0n) = 1,00866u$, $m(^1_1p) = 1,00728u$, $m(^{210}_{84}\text{Po}) = 209,9368u$, $m(^{206}_{82}\text{Pb}) = 205,9295u$

التمرين 05

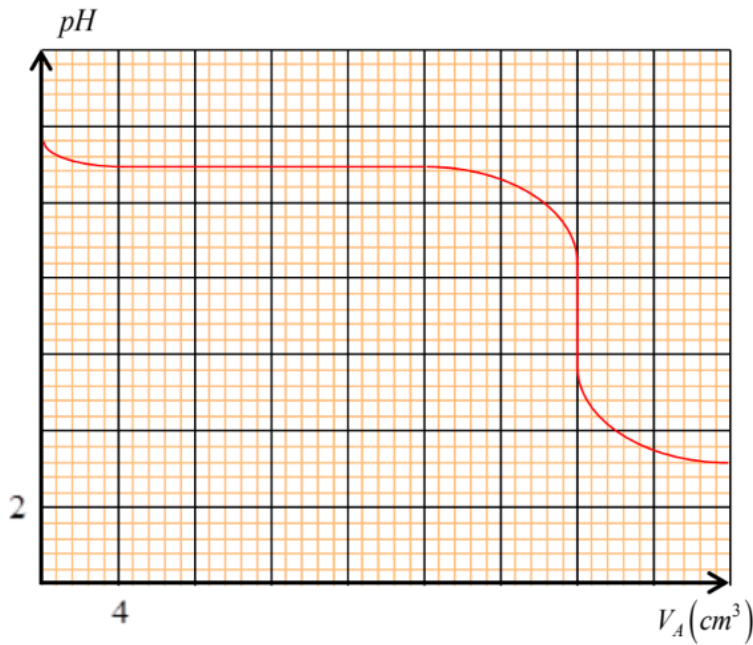
- 1- نأخذ حجما V_0 من محلول (S_0) لحمض الخل ($CH_3 - COOH$) تركيزه C_0 البطاقة المثبتة على قارورته مكتوب عليها الإشارة: $6,5^\circ$ أ- ماذا تعني الإشارة $6,5^\circ$ وماذا تسمى؟
- ب- أحسب التركيز المولي C_0 لمحلول حمض الإيثانويك في الخل التجاري. تعطى الكتلة الحجمية للخل التجاري $\rho = 1,02 \times 10^3 \text{ g/l}$
- ج- صف بوضوح البروتوكول التجريبي الذي يسمح لنا بالحصول على محلول (S_1) حجمه ($V = 200 \text{ ml}$) من الخل الممدد 50 مرة. ما هو التركيز المولي (S_1) لهذا المحلول؟
- 2- نقيس عند التوازن ناقلية النوعية فنجدها $\sigma = 8,6.10^{-3} \text{ S/m}$
 - أ- اكتب معادلة التفاعل لتحويل حمض الخل في الماء وأنشئ جدول التقدم.
 - ب- أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن. تعطى الناقلية المولية الشاردية: $\lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ ms.m}^2 / \text{mol}$, $\lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,24 \text{ ms.m}^2 / \text{mol}$
 - ج- أحسب النسبة النهائية τ_{f1} لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟
 - د - أحسب ثابت التوازن الكيميائي (K_1)
- 2- نعتبر محلولاً مائياً (S_2) لحمض الساليسيليك الذي يمكن ان يرمز له (AH) تركيزه المولي ($C_2 = C_1$) وله قيمة ($pH = 3,2$)
 - أ- برهن العلاقة التالية $\tau_{f2} = \frac{10^{-pH}}{C_2}$ ثم أحسب قيمة τ_{f2} نسبة تقدم تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء.
 - ب- قارن بين τ_{f1} و τ_{f2} ماذا تستنتج ؟ . المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة ($25^\circ C$)

التمرين 06

- الميثيل أمين نوع عضوي غازي ينتهي إلى عائلة تسمى الأمينات صيغته $CH_3 - NH_2$ وهو أساس ينحل جزئياً في الماء المقطر
- 1- أكتب معادلة انحلاله في الماء. حدد الحمض المرافق لهذا الأساس ثم استنتج الثنائية ($acide / base$)
- 2- نحضر محلولاً (S) لميثيل أمين تركيزه $C = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$ نقيس PH فنجد أنه يساوي 11,4
- أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل
- ب- حدد الأفراد الكيميائية للمحلول (S) عند حالة التوازن ثم أحسب التركيز المولي لكل منها عند الدرجة 25° .
- ج- أثبت أن نسبة التقدم النهائي τ_f يمكن كتابتها على الشكل $\tau_f = \frac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$
- د- أحسب قيمة τ_f النسبة النهائية لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟
- هـ- أحسب PK_{a1} الموافقة للثنائية التي ينتمي إليها هذا الأساس
- 3- من عائلة الأمينات كذلك الإيثيل أمين $C_2H_5 - NH_2$ ينتهي إلى الثنائية ($C_2H_5 - NH_3^+ / C_2H_5 - NH_2$) لها $PK_{a2} = 10,67$
- قارن بين قوتي الأساسين المدروسين من حيث القوة

التمرين 07

- الإيثيل أمين ($C_2H_5 - NH_2$) أساس ضعيف. نذيب كمية منه في الماء المقطر، فنحصل على محلول مائي (S)
- 1- عرف الأساس الضعيف
- 2- أكتب معادلة تفاعل الأمين مع الماء.
- 3- نضع في بيشر حجماً $V_s = 40 \text{ cm}^3$ من المحلول المائي (S) ونضيف إليه بالتدريج محلولاً من حمض كلور الماء تركيزه $C = 10^{-1} \text{ mol/l}$



- البيان المقابل يمثل تغيرات pH المحلول في البشير بدلالة حجم حمض كلور الماء المضاف.
- أ- أكتب معادلة التفاعل الحادث.
- ب- بالاعتماد على البيان:
- استنتج إحداثي نقطة التكافؤ.
 - أحسب تركيز الايثيل أمين المجهول؟
 - استنتج قيمة ال pK_a للثنائية (أساس/حمض) المعتبرة.
- 4- أحسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول المائي (S) عند إضافة 20ml من المحلول الحمضي تؤخذ المحاليل في الدرجة $25^\circ C$ أين $K_e = 10^{-14}$

التمرين 08

I - نذيب كتلة قدرها $m = 0.046g$ من حمض النمل ($HCOOH$) في 100ml من الماء المقطر. قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى: $\sigma = 0.049 S / m$ عند $25^\circ C$.

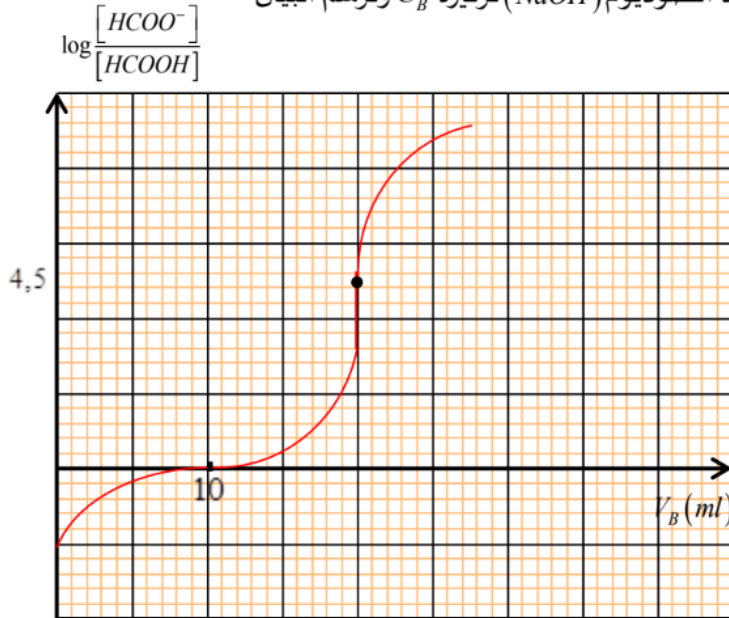
1- أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء، ثم أعط جدول التقدم.

2- أحسب التركيز المولي للمحلول C_A

3- أحسب pH المحلول ثم أحسب τ_f وماذا تستنتج؟

4- احسب ثابت التوازن K ماذا يمثل، استنتج pK_a للثنائية ($HCOOH / HCOO^-$)

II- نعاير حجم $V_A = 10ml$ من المحلول السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) تركيزه C_B ونرسم البيان



1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2- باستغلال البيان -أوجد:

أ - حجم محلول ($NaOH$) اللازم للتكافؤ V_{BE} ثم استنتج قيمة C_B .

ب - قيمة pH المحلول عند التكافؤ.

يعطى:

$$\lambda(H_3O^+) = 35 ms.m^2 / mol, \lambda(HCOO^-) = 5,46 ms.m^2 / mol$$

$$M(C) = 12g / mol, M(H) = 1g / mol, M(O) = 16g / mol$$

1-أ- ماذا تعني الإشارة $6,5^\circ$ وماذا تسمى؟

تعني أن $6,5g$ من حمض الإيثانويك النقي في $100g$ من الخل التجاري وتسمى درجة النقاوة

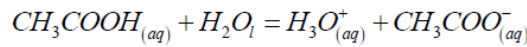
ب- حساب التركيز المولي C_0 لمحلول حمض الإيثانويك في الخل التجاري لدينا $C_0 = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V}$

$$C_0 = \frac{6,5}{60 \times 0,1} = 1,08 \text{ mol/l} \text{ ومنه } V_0 = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1,02 \times 10^3} \approx 0,1l \text{ إذن } \rho = \frac{m}{V_0} \text{ لدينا } (100g)$$

ج- البروتوكول التجريبي نأخذ بيشر سعتة $200ml$ نضع فيه $4ml$ من الخل بواسطة ماصة، نظيف الماء المقطر حتى العيار $200ml$ وهكذا نكون حضرنا محلول مخفف 50 مرة حجمه $200ml$

التركيز المولي لهذا المحلول (S_1) من خلال علاقة معمل التمديد نجد $C_1 = \frac{C_0}{50} = 2,21 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$

أ- معادلة التفاعل لتحول حمض الخل في الماء



جدول التقدم التفاعل الحادث.

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_l = H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة			
ح. الابتدائية	0	$C_1 \cdot V_1$	متوفر	0	0
ح. الانتقالية	x	$C_1 \cdot V_1 - x$	متوفر	x	x
ح. النهائية	x_f	$C_1 \cdot V_1 - x_f$	متوفر	x_f	x_f

ب- حساب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن.

$$\sigma = [H_3O^+_{(aq)}] \lambda_1 + [CH_3COO^-_{(aq)}] \lambda_2 = [H_3O^+_{(aq)}] \cdot (\lambda_1 + \lambda_2) \Rightarrow [H_3O^+_{(aq)}] = [CH_3COO^-_{(aq)}] = \frac{\sigma}{\lambda_1 + \lambda_2} = 2,2 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$[CH_3COOH]_f = C_1 - [CH_3COO^-]_f = 2,21 \times 10^{-2} - 2,2 \times 10^{-4} = 2,18 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

ج- حساب النسبة النهائية τ_{f1} لتقدم التفاعل

$$\tau_{f1} = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1} = \frac{2,2 \times 10^{-4}}{2,21 \times 10^{-2}} = 1\%$$

الاستنتاج بما أن $\tau_{f1} < 100\%$ فإن التحول غير تام ومنه حمض الخل حمض ضعيف

د- حساب ثابت التوازن الكيميائي (K_1)

$$K_1 = \frac{[H_3O^+]_f \times [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = \frac{(2,2 \times 10^{-4})^2}{2,18 \cdot 10^{-2}} = 2,2 \cdot 10^{-6}$$

$$\tau_{f2} = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f V}{C_2 V} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_2} = \frac{10^{-pH}}{C_2} \text{ لدينا}$$

$$\tau_{f2} = \frac{10^{-pH}}{C_2} \text{ 2-أ- برهان العلاقة}$$

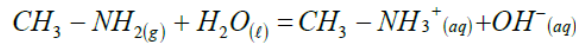
$$\tau_{f2} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_2} = \frac{10^{-pH}}{2,21 \times 10^{-2}} = \frac{10^{-3,2}}{2,21 \times 10^{-2}} = 2,85\%$$

حساب قيمة τ_{f2}

ب- المقارنة بين τ_{f1} و τ_{f2} وماذا تستنتج؟

بما أن $C_1 = C_2$ و $\tau_{f2} > \tau_{f1}$ فإن حمض الساليسيليك أقوى من حمض الخل

1-معادلة انحلال الأساس في الماء



الحمض المرافق لهذا الأساس هو $CH_3 - NH_3^+_{(aq)}$ والثنائية هي $(CH_3 - NH_3^+ / CH_3 - NH_2)$

2-جدول تقدم التفاعل

المعادلة	$CH_3 - NH_{2(g)} + H_2O_{(l)} = CH_3 - NH_3^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$				
الحالات	التقدم	كميات المادة mol			
ح ابتدائية	0	CV	$\begin{matrix} \text{OH}^- \\ \text{CH}_3 - \text{NH}_3^+ \end{matrix}$	0	0
ح انتقالية	x	$CV - x$		x	x
ح توازن	x_f	$CV - x_f$		x_f	x_f

ب-تحديد الأفراد الكيميائية للمحلول (S) عند حالة التوازن $H_3O^+, CH_3 - NH_3^+, OH^-, CH_3 - NH_2$ حساب التركيز المولي لكل منها عند الدرجة 25^0 .

$$PH = 11.4 \Rightarrow [H_3O^+]_f = 3,98 \times 10^{-12} mol / l$$

$$[CH_3 - NH_3^+]_f = [OH^-]_f = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]_f} = 2,51 \times 10^{-3} mol / l$$

$$[CH_3 - NH_2]_f = C - [OH^-]_f = 1,24 \times 10^{-2} mol / l$$

ج-اثبات أن نسبة التقدم النهائي τ_f يمكن كتابتها على الشكل $\tau_f = \frac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[OH^-]_f V}{C_B \cdot V} = \frac{[OH^-]_f}{C_B} = \frac{Ke}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$$

د-حساب قيمة τ_f النسبة النهائية لتقدم التفاعل

$$\tau_f = \frac{[OH^-]_f}{C_B} = \frac{2,51 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{-2}} = 16,73\%$$

الاستنتاج $\tau_f < 1$ $CH_3 - NH_2 \rightleftharpoons CH_3 - NH_3^+$ يتفكك في الماء وفق تفاعل محدود (غير تام) أي أن هذا الأساس ضعيف

ه-حساب pka_1 الموافقة للثنائية التي ينتمي إليها هذا الأساس

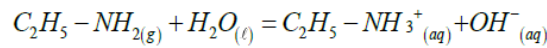
$$pka_1 = pH - \log \frac{[CH_3 - NH_2]_f}{[CH_3 - NH_3^+]_f} = 11,4 - \log \left(\frac{1,24 \cdot 10^{-2}}{2,51 \cdot 10^{-3}} \right) = 10,7$$

3-المقارنة بين قوتي الأساسين

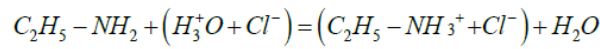
لدينا $pka_1 > pka_2$ هذا يعني أن $CH_3 - NH_3^+$ أضعف من $C_2H_5 - NH_3^+$ وبالتالي يكون $CH_3 - NH_2$ أقوى من $C_2H_5 - NH_2$

1- الأساس الضعيف هو كل فرد كيميائي قادر على تثبيت بروتون هيدروجين أو أكثر ولا ينحل كلياً في الماء

2- معادلة تفاعل الأساس مع الماء.



3- معادلة تفاعل المعايرة الحادث



ب- بالاعتماد على البيان:

استنتاج إحداثي نقطة التكافؤ

بالاعتماد على طريقة المماسين المتوازيين نجد ($V_{BE} = 28cm^3$, $pH_E = 6,5$)

حساب تركيز الايثيل أمين المجهول؟

عند نقطة التكافؤ يكون المزيج ستوكيوميتري وباستخدام جدول التقدم نجد $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B \Rightarrow C_B = \frac{C_A \cdot V_A}{V_B} = \frac{10^{-1} \cdot 28}{40} = 0,07 mol / l$

استنتاج قيمة الـ pKa للثنائية (أساس/حمض) المعتبرة.

لدينا من أجل حجم نصف التكافؤ $\frac{V_{AE}}{2}$ يكون $pH_{1/2} = pKa$ ومن المنحنى: $\frac{V_{AE}}{2} = 14cm^3$ ومنه $pKa = pH_{1/2} = 11$

4- حساب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول المائي (S) عند إضافة 20ml من المحلول الحمضي عند الاضافة 20ml من الحمض وبالإسقاط على المنحنى نجد:

$$pH = 11 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-11} mol / l$$

$$[HO^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} = 10^{-3} mol / l \quad \text{تركيز } [OH^-]:$$

$$[Cl^-] = \frac{C_A \cdot V_A}{V_A + V_B} = \frac{10^{-1} \cdot 20}{20 + 40} = 3,3 \cdot 10^{-2} mol / l \quad \text{تركيز } [Cl^-] \text{ في المزيج:}$$

$$[C_2H_5-NH_3^+] + [H_3O^+] = [HO^-] + [Cl^-] \quad \text{تركيز } [C_2H_5-NH_3^+]: \text{ لدينا من العلاقة:}$$

$$[C_2H_5-NH_3^+] = [HO^-] + [Cl^-] - [H_3O^+] = 10^{-3} + 3,3 \cdot 10^{-2} - 10^{-11} = 3,4 \cdot 10^{-2} mol / l$$

$$[C_2H_5-NH_2] = \frac{C_B \cdot V_B}{V_B + V_A} - [C_2H_5-NH_3^+] = \frac{0,07 \cdot 40}{40 + 20} - 3,4 \cdot 10^{-2} = 1,2 \cdot 10^{-2} mol / l \quad \text{تركيز الأساس المتبقي:}$$

التمرين 08

1- معادلة انحلال الحمض في الماء، ثم أعط جدول التقدم.

المعادلة	$HCOOH_{(aq)} + H_2O_l = H_3O^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$				
ح. الابتدائية	0	$C_A \cdot V_A$	متوفر	0	0
ح. الانتقالية	x	$C_A \cdot V_A - x$	متوفر	x	x
ح. النهائية	x_f	$C_A \cdot V_A - x_f$	متوفر	x_f	x_f

2- حساب التركيز المولي للمحلول C_A لدينا: $C_A = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V}$ ومنه: $C_A = 0.01 \text{ mol/l}$ $C_A = \frac{0.046}{46.01}$

3- حساب pH المحلول لدينا: $pH = -\log [H_3O^+]_f$

- حساب $[H_3O^+]_f$: لدينا: $\sigma = [H_3O^+]_f \cdot \lambda_{H_3O^+} + [HCOO^-]_f \cdot \lambda_{HCOO^-}$ $n(H_3O^+) = n(HCOO^-) = x_f$ من جدول التقدم:

$$\sigma = [H_3O^+]_f (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{HCOO^-}) \Rightarrow [H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{HCOO^-})}$$

$$\text{إذن: } [H_3O^+]_f = \frac{0.049}{(35 + 5.46) \cdot 10^{-3}} \Rightarrow [H_3O^+]_f = 1.21 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \quad pH \approx 2.9 \text{ ومنه نجد:}$$

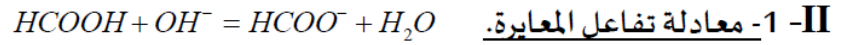
$$\text{حساب } \tau_f \text{ وماذا تستنتج؟} \quad \tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_A} = \frac{1.21 \cdot 10^{-3}}{0.01} = 0.12 = 12\%$$

الاستنتاج بما أن $\tau_{f1} (100\%)$ فإن التحول غير تام ومنه حمض النمل حمض ضعيف

$$4\text{- حساب ثابت التوازن } K \text{ وماذا يمثل لدينا: } K = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f} \Rightarrow K = \frac{([H_3O^+]_f)^2}{C_A - [H_3O^+]_f} = \frac{(1.21 \cdot 10^{-3})^2}{0.01 - 1.21 \cdot 10^{-3}}$$

ومنه: $K \approx 1.66 \cdot 10^{-4}$ وهو يمثل ثابت الحموضة K_a للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$ ومنه:

أستنتاج pK_a للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$ من القانون $pK_a = -\log K_a \Rightarrow pK_a \approx 3.8$



2- باستغلال البيان -أوجد:

أ- حجم محلول $(NaOH)$ اللازم للتكافؤ V_{BE}

نلاحظ من البيان أنه عند: $V_b = 10 \text{ mL}$ فإن: $\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 0$ وهذه الحالة تمثل نقطة نصف التكافؤ $pH = pka$

$$\text{اذن لدينا } V_{bE} = 2V_{bE(\frac{1}{2})} = 20 \text{ mL}$$

استنتاج C_B . عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيوميتري $C_B = 0.005 \text{ mol/l}$ $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \Rightarrow C_B = \frac{C_A \cdot V_A}{V_{BE}} = \frac{0.01 \cdot 10}{20}$

ب- قيمة pH المحلول عند التكافؤ. من البيان عند $V_b = 20 \text{ mL}$ فإن $\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 4.5$

$$\text{ولدينا: } pH_E = pK_a + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} \quad \text{ومنه: } pH_E = 3.8 + 4.5 = 8.3$$