

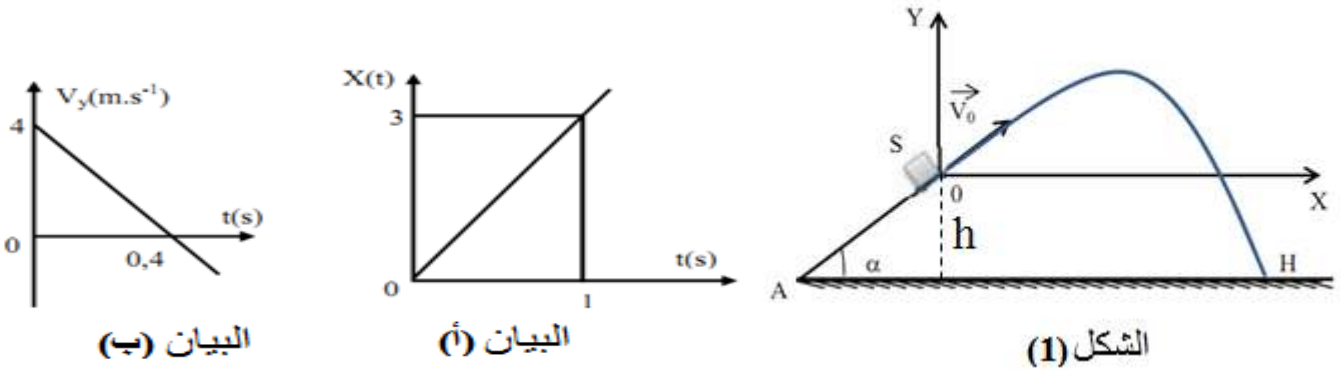
المستوى: الثالث ثانوي (علوم تجريبية) (3ASS) ماي 2019

الامتحان التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية المدة: 30د

الموضوع الأول

التمرين الأول: (06 نقاط)

- 1- ننفذ جسما (s) نعتبره نقطة مادية من نقطة A تقع أسفل مستوي أملس يميل عن الأفق بزاوية α وفق خط الميل الأعظمي بسرعة v_A ، فيصل إلى النقطة O بسرعة قدرها v_0 كما هو مبين في الشكل (1).
أ - مثل على الشكل جميع القوى المؤثرة على الجسم (s).
ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (s) أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AO.
ت - ما طبيعة الحركة على المسار AO؟ علل إجابتك.
- 2 - يمثل البيان (أ) تغيرات فاصلة القذيفة بدلالة الزمن، و يمثل البيان (ب) تغيرات سرعة القذيفة على محور الترتيب بدلالة الزمن:



- أ - مستعينا بالبيانين ((و)) استنتج مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_0$ ، ثم أحسب طويلته.
ب - أحسب قيمة الزاوية α .
 - 3 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض)، أحسب السرعة عند الوضع A علما أن $AO = 1,5m$.
 - 4 - باعتبار اللحظة التي يصل فيها الجسم (s) إلى الوضع O مبدأ للأزمنة ($t = 0$)، و بإهمال دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء.
أ - أوجد معادلة مسار مركز عطالة الجسم (s) في المعلم $(O; \vec{i}, \vec{j})$.
ب - حدّد بعد النقطة f عن النقطة O (المدى الأفقي للقذيفة).
ت - أوجد إحداثيي النقطة H نقطة اصطدام القذيفة بالأرض.
- يعطى: $g = 10 m.s^{-2}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات ، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. ومن بين التقنيات المعتمدة حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$.

يفسر النشاط الإشعاعي لـ Co بتحول نوترون n إلى بروتون p . يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات نشاط عينة A من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t .

1 أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب - اكتب معادلة التفكك لهذه النواة وتعرف على النواة الإبن من بين النواتين $^{26}_{26}\text{Fe}$. $^{28}_{28}\text{Ni}$.

ت - اكتب قانون التناقص الإشعاعي ، واستنتج

العلاقة النظرية بين N' عدد الأنوية المتفككة ونشاط العينة A .

2 باستغلال البيان حدد:

أ - النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

ب - ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة

الكوبالت 60.

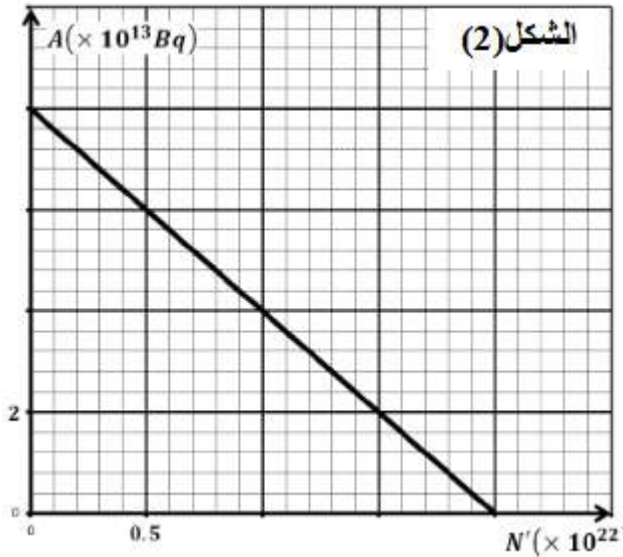
ت - عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة وحدد

كتلتها m_0 .

3 يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال

من أجل $3 = \frac{N'(t)}{N(t)}$ ، حيث N عدد الأنوية

المتبقية .



أ - بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'(t)}{N(t)}$ بالعلاقة التالية : $\frac{N'(t)}{N(t)} = e^{-\lambda t} - 1$

ب - استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي ومعايرة محلول تجاري.

ملاحظة :

▪ كل المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة 25°C .

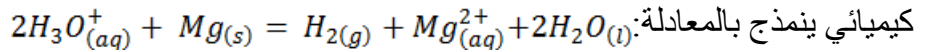
▪ الكتلة المولية لمعدن المغنيزيوم : $M = 24,3 \text{ g. mol}^{-1}$.

▪ ثابت الجداء الشاردي للماء : $K_e = 10^{-14}$.

I- المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي الحادث بين حمض كلور الماء ومعدن المغنيزيوم.

نضع في بيشر حجما $V = 50 \text{ mL}$ من محلول (S) لحمض كلور الماء $(\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})})$ تركيزه المولي C،
وندخل فيه مسرى مقياس الـ pH.

في اللحظة $t = 0$ ، نضيف إلى البيشر كمية من مسحوق المغنيزيوم $\text{Mg}_{(\text{s})}$ كتلتها $m_0 = 0,243 \text{ g}$ ، فيحدث تحول



كيميائي ينمذج بالمعادلة: $\text{Mg}_{(\text{s})} + 2\text{H}^+_{(\text{aq})} = \text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})}$.
يعتبر هذا التحول تام، بإهمال حجم مسحوق المغنيزيوم مقارنة بحجم المحلول V.

1 - بين أن التحول الحادث للجملة (حمض - معدن) عبارة أن تفاعل أكسدة- إرجاع مع تحديد الشائيتان المشاركتان في التفاعل.

2 - نتائج متابعة تطور pH المحلول كما في الجدول التالي:

t(min)	0	1	2	3	5	7	10	12	14
pH	0,22	0,32	0,40	0,46	0,57	0,64	0,70	0,70	0,70

1-2- استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

2-2- أحسب التقدم الأعظمي واستنتج المتفاعل المحد.

3-2- بين أن عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل في اللحظة t تكتب على الشكل: $x(t) = \frac{1}{2}V(C - 10^{-\text{pH}})$.

4-2- تأكد فعلا أن هذا التحول تام.

5-2- حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

6-2- أحسب السرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل $v_{\text{v.m}}$ بين اللحظتين: $t_1 = 1 \text{ min}$ و $t_2 = 2 \text{ min}$.

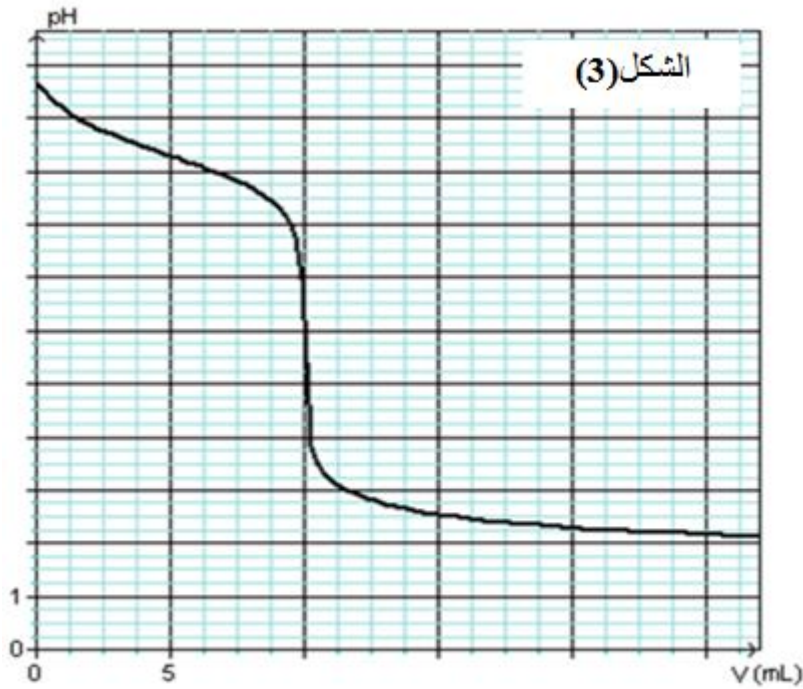
II : معايرة المحلول التجاري للأمونياك:

نتوفر على محلول تجاري S_0 من الأمونياك NH_3 تركيزه المولي C_0 ، يستعمل بعد تخفيفه كمادة للتنظيف أو كمادة

لإزالة الأوساخ والبقع . لتعيين تركيز هذا المحلول التجاري S_0 ، نمده 1000 مرة ، فنحصل على محلول S_1

تركيزه المولي C_1 .

- نجري معايرة pH متريية لحجم $V_1 = 20 \text{ mL}$ من المحلول S_1 بمحلول S_2 لحمض كلور الماء
 $(\text{H}_3\text{O}^+_{\text{aq}} + \text{Cl}^-_{\text{aq}})$ تركيزه المولي $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ والمتحصل عليه من المحلول S بعد تمديده 30
 مرة ، فنحصل على البيان الممثل في الشكل (3).
- 1 - أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة.
 - 2 - أ- عرف نقطة التكافؤ ثم استنتج إحداثيتها.
 ب- أحسب التركيز المولي C_1 للمحلول S_1 ثم
 استنتج التركيز المولي C_0 للمحلول S_0 .
 - ج- ما طبيعة المحلول الناتج ؟ كيف تفسر ذلك ؟
 - 3 - أ- أوجد من البيان قيمة pH من أجل $V = 5 \text{ mL}$.
 ب- جالاعتماد على هذه القيمة، بيّن أنّ تفاعل المعايرة تحول تام.



عناصر الإجابة (الموضوع الأول)

التمرين الأول: (06 نقاط)

1-أ- عبارة تسارع الحركة على المسار AO :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا

$$\text{نجد: } \sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \text{ ومنه: } \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط وفق محور الحركة الموجه و أخذ القيم الجبرية نجد:

$$-P_x = m \cdot a \Rightarrow -P \sin \alpha = m \cdot a$$

أي: $-m g \sin \alpha = m \cdot a$ ، ومنه:

$$a = -g \sin \alpha = C^{te}$$

ب- طبيعة الحركة على المسار AO مع التعليق: المسار مستقيم و التسارع مقدار ثابت، فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة).

2-أ- مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_0$ وطويلته:

$$\bullet \text{ من البيان (أ): } v_{0x} = v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{3-0}{1-0} = 3m \cdot s^{-1}$$

$$\bullet \text{ من البيان (ب): } v_{0y} = 4m \cdot s^{-1}$$

$$\text{و منه: } v_{0x} = \|\vec{v}_0\| = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5m \cdot s^{-1}$$

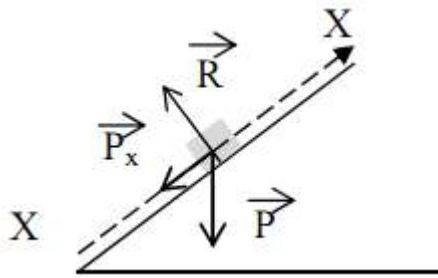
$$\bullet \text{ حساب قيمة الزاوية } \alpha: \sin \alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{4}{5} = 0,8 \Rightarrow \alpha = 53,13^\circ \text{ ومنه:}$$

3- حساب السرعة عند الموضع A: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين الموضعين O و A، و باعتبار المستوي الأفقي المار من النقطة A مرجع لحساب الطاقة الكامنة الثقالية نجد:

$$E_A = E_O \Rightarrow E_{C_A} + E_{PP_A} = E_{C_O} + E_{PP_O}$$

$$E_{C_A} = E_{C_O} + E_{PP_O} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} m v_O^2 + m g h_O$$

$$\text{حيث: } h_O = AO \sin \alpha$$



$$v_A^2 = v_O^2 + 2gAO \sin \alpha \Rightarrow v_A = \sqrt{v_O^2 + 2gAO \sin \alpha}$$

$$v_A = \sqrt{5^2 + (2 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 0,8)} \quad \text{و منه:}$$

$$v_A = 7 \text{ m.s}^{-1}$$

4-أ- معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(\vec{0}; \vec{1})$:

بتطبيق القانون الثاني لنيتون على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا

$$\text{نجد: } \sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \quad \text{و منه: } \vec{P} = m \vec{a} \quad \text{أي: } \vec{a} = \vec{g}$$

$$\text{بالإسقاط في المعلم } (\vec{0}; \vec{1}) \text{ : و أخذ القيم الجبرية نجد: } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \text{ بمكاملة الطرفين نجد:}$$

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha t \dots\dots\dots(1) \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \cdot \sin \alpha t \dots\dots\dots(2) \end{cases} \text{ بمكاملة الطرفين نجد: } \begin{cases} v_x = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = -g t + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$\text{من (1) نجد: } t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \text{ ، وبالتعويض في (2) نجد:}$$

$$y = -\left(\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}\right) x^2 + (\tan \alpha) x$$

$$\text{ب- تحديد بعد النقطة f عن النقطة O: } y_f = -\left(\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}\right) x_f^2 + (\tan \alpha) x_f = 0$$

$$\text{و منه: } \left(\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}\right) x_f^2 = (\tan \alpha) x_f \text{ أي: } \left(\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}\right) x_f^2 = (\tan \alpha) x_f$$

$$\text{تطبيق عددي: } x_f = \frac{2v_0^2 \cos^2 \alpha (\tan \alpha)}{g} = \frac{v_0^2 \sin(2\alpha)}{2} = \frac{5^2 \sin(106,26)}{2}$$

$$x_f = 2,4 \text{ m}$$

$$\text{ت- إحداثيي النقطة H: لدينا: } y_H = -h = -AO \sin \alpha \text{ و منه: } y_H = -1,2 \text{ m}$$

$$-1,2 = -0,55x_H^2 + 1,33x_H \text{ بالتعويض في معادلة المسار نجد:}$$

$$0,55x_H^2 - 1,33x_H - 1,2 = 0$$

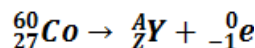
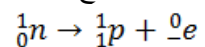
$$\sqrt{\Delta} = 2,1 \text{ و منه: } \Delta = (1,33)^2 - (4 \cdot 0,55 \cdot (-1,2)) = 4,41$$

$$x_{H_2} = \frac{1,33 - 2,1}{2 \cdot 0,55} = -0,58 \text{ m أو: } x_{H_1} = \frac{1,33 + 2,1}{2 \cdot 0,55} = 3,18 \text{ m}$$

و منه احداثيات النقطة H هي: $H(3,18; -1,2)$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

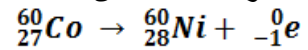
1- إشعاع B^- لأن :



ب- من قانوني الإنحفاظ:

$$\begin{cases} A = 60 \\ Z = 28 \end{cases}$$

ومنه المعادلة من الشكل :



ت-قانون التناقص الإشعاعي:

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

$$A = \lambda N(t) = \lambda(N_0 - \hat{N}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$A = A_0 - \lambda \hat{N}$$

$$A_0 = 8 * 10^{13} \text{ Bq من البيان}$$

ب- البيان معادلته من الشكل : $A = -k\hat{N} + B$

$$K = tg\alpha = 4 * 10^{-9}$$

$$B = 8 * 10^{13} = A_0$$

$$A = -4 * 10^{-9} \hat{N} + 8 * 10^{13} \dots\dots\dots(2)$$

اذن المعادلة من الشكل :

بمطابقة المعادلة (1) مع المعادلة (2) نجد : $\lambda = 4 * 10^{-9} \text{ s}^{-1}$

$$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = 2 * 10^{20} \text{ noyaux}$$

ت -

$$\frac{\hat{N}}{N} = \frac{N_0 - N_0 e^{-\lambda t}}{N_0} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 = e^{\lambda t} - 1 \quad \text{أ - 3}$$

$$\frac{\hat{N}}{N} = e^{\lambda t} - 1 = 3 \quad \text{ب - 3}$$

$$\ln e^{\lambda t} - \ln 1 = 3$$

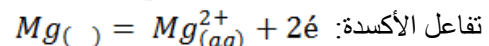
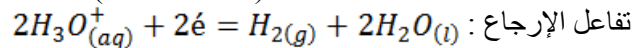
$$\lambda t = 3$$

$$t = \frac{3}{\lambda} = \frac{3}{4 * 10^{-9}} = 7,5 * 10^8 \text{ s}$$

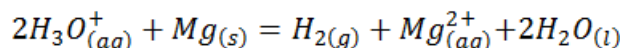
التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I- المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي الحادث بين الحمض ومعدن المغنيزيوم:

1- أ-تبيان أن التحويل الحادث للجملة (حمض - معدن) عبارة أن تفاعل أكسدة-إرجاع:



تفاعل الأكسدة:



1-2- استنتاج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء المستعمل :

إن حمض كلور الماء حمض قوي : $10^{-pH_0} = 0.22$ ، حيث $C = [\text{H}_3\text{O}^+]_0$ ،

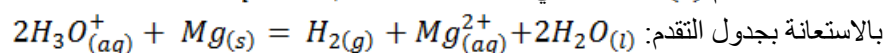
$$C = 0,60 \text{ mol. L}^{-1} \text{ وعليه}$$

2-2- تعيين المتفاعل المحد ثم حساب التقدم الأعظمي :

$$\frac{n}{2} = \frac{c.V}{2} = 1,5.20^{-2} \text{ mol} > \frac{n_0}{1} = 10^{-2} \text{ mol}$$

$$x_m = 10^{-2} \text{ mol}$$

3-2- عبارة التقدم x(t) للتفاعل في اللحظة t بدلالة C, V, pH :



بوفرة $n - 2x$ $n_1 - x$ x x

$$n = c.V \text{ و } n(t) = V.10^{-pH} \text{ حيث } n - 2x(t) = 0 \quad \forall t \geq 0$$

$$x(t) = \frac{1}{2} V(c - 10^{-pH}) \quad (*)$$

4-2- التأكد من أن فعلا هذا التحويل تام :

لما $t \geq t_f$ فإن $pH = 0.70$ و من العلاقة (*) ، نجد :

$$x_f = 10^{-2} \text{ mol} = x_m \text{ وعليه فعلا هذا التحويل تام}$$

5-2- تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

لدينا من تعريف زمن التفاعل: $t = t_{1/2} \Rightarrow x_{1/2} = \frac{1}{2} x_m$

من العلاقة (*) نجد :

$$10^{-pH_{1/2}} = c - \frac{2x_{1/2}}{V} = 0,4 \text{ mol. L}^{-1} = [H_3O^+]_{1/2}$$

ومنه: $pH_{1/2} = 0,4$ وعليه : $t_{1/2} = 2 \text{ min}$

6-2- حساب السرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل $v_{v,m}$ بين اللحظتين $t_1 = 1 \text{ min}$ و $t_2 = 2 \text{ min}$

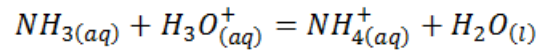
من تعريف السرعة المتوسطة للتفاعل : $v_{v,m} = \frac{1}{V} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{V} \left(\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \right)$

حيث: $(i = 1, 2)$ مع $x_i = \frac{1}{2} (c - 10^{-pH_i})$

وعليه: $v_{v,m} = \frac{1}{2} (10^{-pH_1} - 10^{-pH_2}) = 0,039 \text{ mol. L}^{-1} \text{ min}^{-1}$

II : معايرة المحلول التجاري للأمونياك:

1- كتابة المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة:



2- أ- تعريف نقطة التكافؤ :

هي تلك النقطة التي يكون فيها المتفاعلان بنسب ستكيومترية.

- استنتاج إحداثيتها: $E(a_E = 10 \text{ mL}, pH_E = 5,7)$

ب- حساب التركيز المولي S_1 للمحلول :

عند التكافؤ: $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_E$ و عليه : $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$

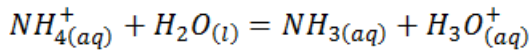
* - استنتاج التركيز المولي S_0 للمحلول :

$$C_0 = 1000 C_1 = 10 \text{ mol. L}^{-1}$$

ج- طبيعة المحلول الناتج :

$pH_E < 7$ و عليه فالمحلول ملحي حامضي (محلول كلور الأمونيوم)

- التفسير :



تواجد شوارد $H_3O^+(aq)$ دلالة على أن الوسط حامضي .

3- أ- إيجاد من البيان قيمة pH من أجل $V = 5 \text{ mL}$:

$$V = 5 \text{ mL} \Rightarrow pH = 9,3$$

ب- تبين ان تفاعل المعايرة تام :

ط- 1- : حساب ثابت التوازن للجملة المدروسة:

$$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f \cdot [H_3O^+]_f} = \frac{1}{Ka} = 10^{pKa}$$

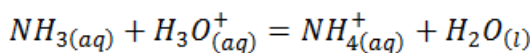
لدينا : $pH = pKa = 9,3$ فإنه $V = 5 \text{ mL} = \frac{1}{2} V_E$

ومنه : $K = 2 \cdot 10^9 > 10^4$ و عليه تفاعل المعايرة تفاعل تام .

ط- 2- : حساب نسبة التقدم النهائي :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$$

بالاستعانة بجدول التقدم :



بوفرة $n_1 - x_f n_2 - x_f x_f$

* - $x_m = ?$: $V < V_E$ و منه المتفاعل المحد هو حمض كلور الماء و عليه $x_m = n_2 = C_2 \cdot V$

* - $x_f = ?$:

$$x_f = n_2 - 10^{-pH}(V_1 + V) \text{ و منه } n_f(H_3O^+) = n_2 - x_f$$

و أخيرا : $1 \approx \frac{C_2 \cdot V - 10^{-PH} (V_1 + V)}{C_2 \cdot V}$ وعليه فهذا التحول تام

- 4-**المعيار الذي نعتّمده في اختيار أحسن كاشف ملون في حالة إجراء المعايرة اللونية :
- قيمة pH_E تنتمي إلى مجال التغير اللوني للكاشف .
 - مجال التغير اللوني للكاشف أصغري .