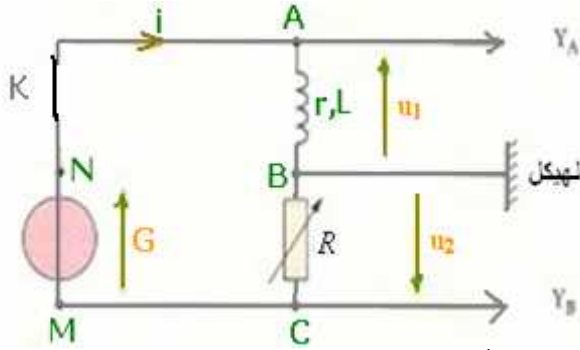


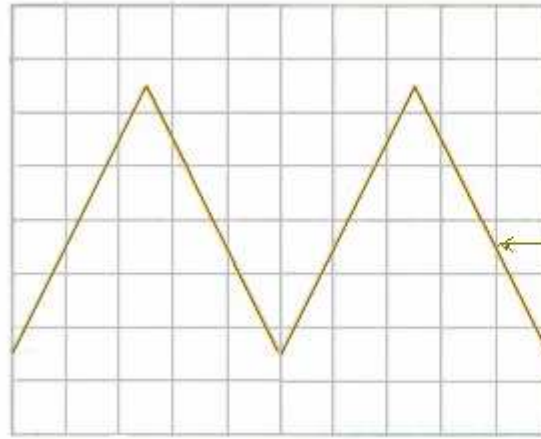
(1) نمرر عبر وشيعة مقاومتها r ومعامل تحريضها L تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I = 300mA$ ونقيس التوتر بين مرتبتيها فنحصل على: $U = 6V$.

(1-1) أوجد قيمة المقاومة r للوشيعة معللا جوابك. (1ن)

من أجل تحديد قيمة معامل تحريض الوشيعة نستعمل مولدا للترددات المخفضة (G.B.F.) وننجز التركيب التالي:



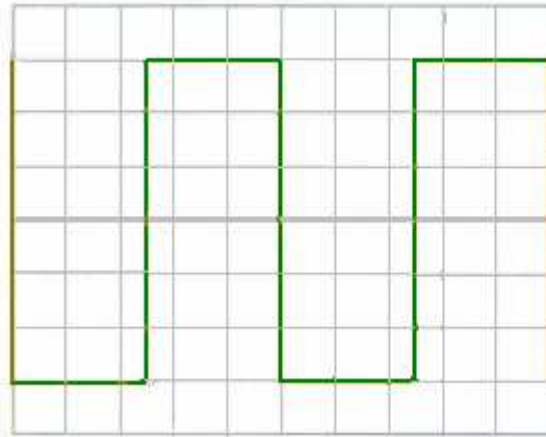
ثم نضبط قيمة مقاومة الموصل الأومي R على أن تصبح: $R = r$. نشاهد على شاشة راسم التذبذب في المدخل y_B الشكل التالي:



الكسح الأفقي: $1ms/div$
العمودية الرأسية للمدخل y_B : $2V/div$

(2-1) أوجد تردد المولد G.B.F. (1ن)

(2) نضغط على الزر ADD الذي يمكن من مشاهدة المجموع $u_s = u_1 + u_2$ على الشاشة فنحصل على الشكل التالي:



الكسح الأفقي: $1ms/div$
العمودية الرأسية: $2V/div$

(1-2) عبر عن التوتر u_1 بدلالة r ، L ، $\frac{di}{dt}$ و i . (0.5ن)

(2-2) عبر عن التوتر u_2 بدلالة r و i . (0.5ن)

(3-2) عبر عن u_s بدلالة r و L . (1ن)

(3) باستثمار الشكلين السابقين والعلاقة المحصل عليها في السؤال (2-3) أوجد قيمة معامل التحريض L للوشيعة. (3ن)

(4) (1-4) أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة، عند فتح قاطع التيار K . (1ن)

(2-4) حل هذه المعادلة التفاضلية هو: $i(t) = Ae^{-k.t} + B$ حيث A و B و K ثوابت. حدد تعبير كل منها. (3ن)

(5) ماذا سيحدث خلال هذه الدراسة إذا وصلنا المربط M للمولد G.B.F. بالهيكل؟ (1ن)

(6) احسب الطاقة القصوى المخزونة في الوشيعة. (1ن)

تمرين الكيمياء: (7ن)

المعطيات:

بالنسبة للمزدوجة: أيون الإيثانوات / حمض الإيثانويك ، CH_3COOH / CH_3COO^- ، $pK_A = 4,7$
 بالنسبة للمزدوجة: الأمونياك / أيون الألمونيوم ، NH_4^+ / NH_3 ، $pK_A = 9,2$

1) نضيف حمض الإيثانويك الخالص للماء فنحصل على محلول مائي S_1 حجمه $V_1 = 10mL$ ، تركيزه $c_1 = 2.10^{-3} mol / L$ ، قياس pH المحلول S_1 أعطى 3,2.

1-1) ما النوع الكيميائي المهيمن في الخليط ؟ علل جوابك. (0.5ن)

1-2) اوجد تركيب الخليط عند نهاية التفاعل . (1ن)

1-3) احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل واستنتج هل التفاعل محدود أم كلي. (0.5ن)

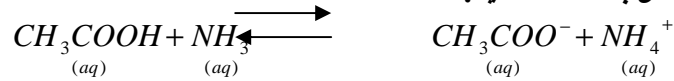
2) نحضر محلولاً مائياً بإذابة غاز الأمونياك في الماء . فنحصل على محلول S_2 حجمه $V_2 = 10mL$ و تركيزه $C_2 = 10^{-2} mol / L$ ، قياس pH المحلول S_2 أعطى : 10,6.

1-2) ما النوع الكيميائي المهيمن في الخليط ؟ علل جوابك. (0.5ن)

1-2-2) اوجد تركيب الخليط عند نهاية التفاعل . (1ن)

1-2-3) احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل واستنتج هل التفاعل محدود أم كلي. (0.5ن)

3) نحصل على محلول S حجمه $V = 20mL$ بإدخال $2.10^{-4} mol$ من حمض الإيثانويك و $10^{-4} mol$ من الأمونياك في الماء. نمذج التحول الحاصل بالمعادلة التالية:



1-3) احسب خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن . (0.5ن)

2-3) عبر عن $Q_{r,eq}$ عند التوازن بدلالة التقدم النهائي x_f للتفاعل . ثم استنتج قيمة x_f و قارنها مع التقدم الأقصى x_{max} . (1ن)

3-3) هل تحول المجموعة يعتبر كلياً ؟ (0.5ن)

4-3) باستعمال حصيلة المادة في الحالة النهائية ، عين بالنسبة لكل مزدوجة النوع الكيميائي المهيمن في المحلول S . (0.5ن)

5-3) اشرح لماذا pH المحلول S يساوي 4,7 . (0.5ن)

نعطي الجداء الأيوني للماء : $k_e = 10^{-14}$

SBIRO Abdelkrim Lycée Agricole Oulad-Taima région d'Agadir Maroc

Adresse électronique : sbiabdou@yahoo.fr

Msen messenger : sbiabdou@hotmail.fr

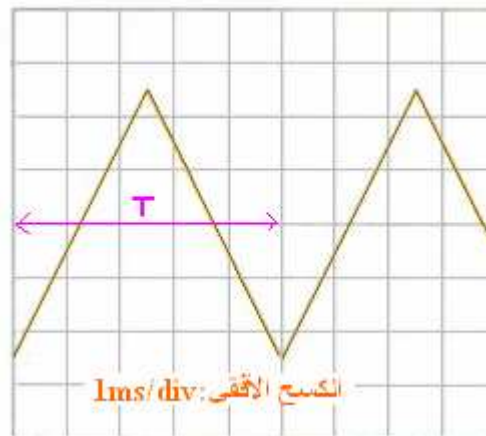
التصحيح

تمرين الفيزياء:

1-1) في التيار الكهربائي المستمر تتصرف الوشيجة كموصل أومي ، إذن التوتر بين مربطيهما : $U = r.I$ ومنه :

$$r = \frac{U}{I} = \frac{6V}{300 \times 10^{-3} A} = \frac{6}{0,3} = 20\Omega$$

1-2) - تردد المولد:



$$T = 1ms / div \times 5 div = 5ms = 5.10^{-3} s$$

الدور:

$$N = \frac{1}{T} = \frac{1}{5.10^{-3} s} = \frac{10^3}{5} = 200Hz$$

والتردد:

$$u_1 = r.i + L \frac{di}{dt} \quad (1-2) \quad (2)$$

$$R = r \quad \text{لأن} \quad u_2 = -R.i = -r.i \quad (2-2)$$

$$u_s = u_1 + u_2 = r.i + L \frac{di}{dt} - r.i = L \frac{di}{dt} \quad (3-2)$$

$$\frac{di}{dt} = -\frac{1}{r} \cdot \frac{du_2}{dt} \quad \Leftarrow \quad i = -\frac{u_2}{r} \quad \Leftarrow \quad u_2 = -r.i$$

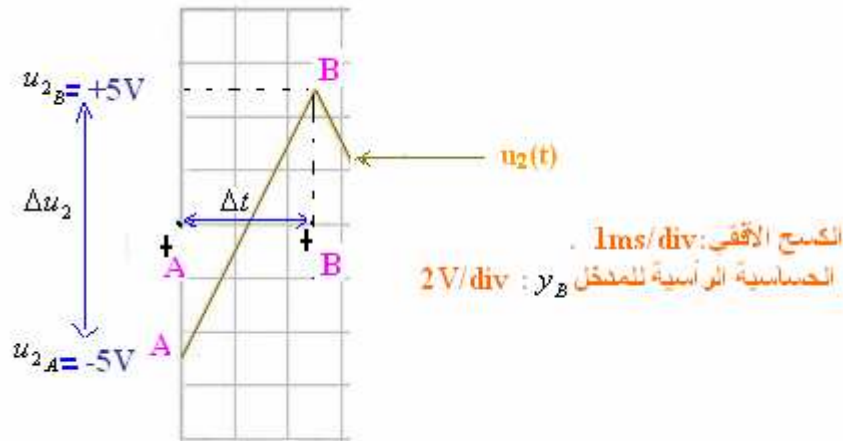
$$u_s = -\frac{L}{r} \cdot \frac{du_2}{dt} \quad \text{ومنه :}$$

(3)

من خلال العلاقة ، في المجال : $u_s = -\frac{L}{r} \cdot \frac{du_2}{dt}$ نستخرج : $L = -\frac{u_s \times r}{\frac{du_2}{dt}}$ (1)

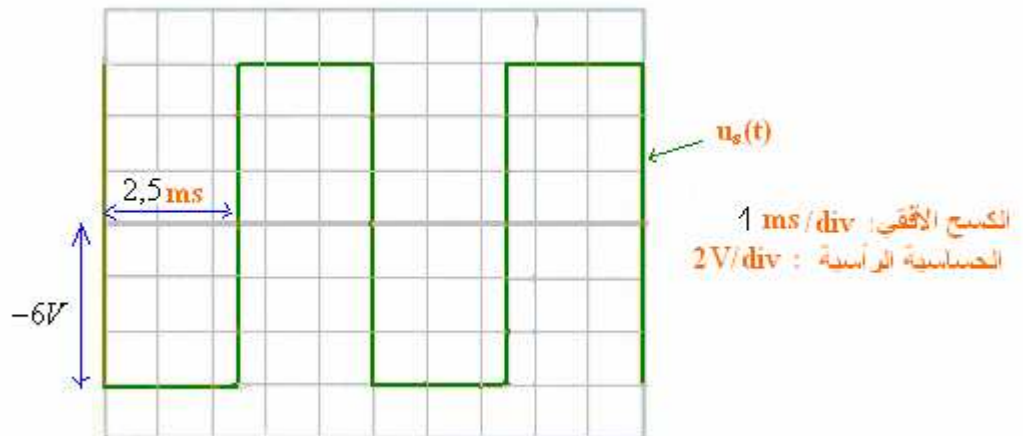
من خلال الشكل الأول ، في المجال : $\left[0, \frac{T}{2}\right]$ الجزء التصاعدي معادلته على الشكل $u_2 = at + b$

أي : $\frac{du_2}{dt} = a$ مع a هو المعامل الموجه للمستقيم AB .

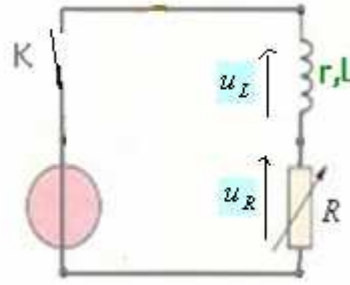


$$\frac{du_2}{dt} = 4 \times 10^3 \text{ V/s} \quad \text{إذن} \quad a = \frac{\Delta u_2}{\Delta t} = \frac{(u_2)_B - (u_2)_A}{t_B - t_A} = \frac{5 - (-5)\text{V}}{(2,5 - 0) \times 10^{-3} \text{s}} = \frac{10\text{V}}{2,5 \cdot 10^{-3} \text{s}} = 4000 \text{ V/s}$$

ومن خلال الشكل الثاني : في المجال : $\left[0, \frac{T}{2}\right]$ لدينا : $u_s = -6\text{V}$



وبالتعويض في العلاقة (1) نحصل على : $L = -\frac{u_s \times r}{\frac{du_2}{dt}} = -\frac{-6 \times 20}{4 \times 10^3} = 0,03 \text{ H}$



خلال مدة وجيزة بعد إغلاق قاطع التيار ، يتجلى دور الوشيعية ، التحريضي ، في مقاومة انقطاع التيار الكهربائي في الدارة .
بتطبيق قانون إضافية التوترات في الدارة السابقة: $u_L + u_R = 0$ (1) عند فتح قاطع التيار (و خلال هذه الفترة المذكورة).

أي: $L \frac{di}{dt} + r.i + R.i = 0$ $\Leftrightarrow L \frac{di}{dt} + i = 0$ لأن $R = r$ وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار .

(2-4) الحل هو : $i(t) = Ae^{-k.t} + B$ إذن : $\frac{di}{dt} = -AKe^{-k.t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نحصل على :

$$Ae^{-k.t} \left(1 - \frac{kL}{2r}\right) = -B \quad \Leftrightarrow \quad -\frac{L}{r+r'} AKe^{-k.t} + Ae^{-k.t} + B = 0$$

$$k = \frac{2r}{L} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} 1 - \frac{kL}{2r} = 0 \\ B = 0 \end{cases}$$

$i(t) = Ae^{-\frac{2r}{L}.t}$ ومن خلال الشروط البدئية ، قبيل فتح قاطع التيار (ن.الدائم متحقق) : $u_L = E$ أي $i = \frac{E}{2r}$ بالتعويض في $i(t)$

وبذلك يصبح الحل : $\frac{E}{r+r'} = Ae^{-\frac{2r}{L}.0}$ $\Leftrightarrow A = \frac{E}{2r}$

وبالتالي الحل يكتب كما يلي : $i(t) = \frac{E}{2r} e^{-\frac{2r}{L}.t}$

(5) إذا وصلنا المربط M للمولد GBF بالهيكل ستصبح : $u_2 = 0$ يندعم التوتر بين مربطي الموصل الأومي ، والتوتر $u_s = u_1$.
أي أننا أقصينا الموصل الأومي من الدارة بإخضاعه لمفعول الدارة القصيرة (on a court-circuité le conducteur ohmique)

(6) الطاقة القصوى المخزونة في الوشيعية هي: $\xi_m = \frac{1}{2} L i_{\max}^2$ مع : $\xi_m = \frac{1}{2} L i_{\max}^2 = (0,25)^2 A^2 = \frac{5V}{20\Omega}$ $(i_{\max})^2 = \left(-\frac{u_{2\max}}{r}\right)^2 = \left(\frac{5V}{20\Omega}\right)^2 = (0,25)^2 A^2$

ومنه : $\xi_m = \frac{1}{2} \times 0,03 \times (0,25)^2 \approx 9,4 \times 10^{-4} J$ ☺



(الكيمياء: 1)

(1-1) نعم أن : $PH = pk_A + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ ولدينا : $pk_A = 4,7$ و $PH = 3,2$ إذن : $pk_A < pH$

أي : $pk_A + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} < pk_A$ $\Leftrightarrow \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} < 0$ $\Leftrightarrow \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} < 1$

وبالتالي: $[CH_3COO^-] < [CH_3COOH]$ النوع المهيمن هو حمض الإيثانويك.

(2-1)

لدينا : $n(CH_3COOH) = c_1 V_1 = 2.10^{-3} mol \times 10.10^{-3} L = 2.10^{-5} moll$

جدول التقدّم :

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$			معادلة التفاعل	
كميات المادة ب: mol			التقدم	الحالة
C_1V_1	بوفرة	0	0	البدئية
$C_1V_1 - x_{1f}$	بوفرة	x_{1f}	x_{1f}	النهائية

$$x_{1f} = V_1 \cdot 10^{-pH} \Leftrightarrow \frac{x_{1f}}{V_1} = [H_3O^+] = 10^{-pH} \Leftrightarrow pH = 3,2 \text{ : عند نهاية التفاعل لدينا}$$

$$n_{(CH_3COOH)} = C_1V_1 - x_{1f} = C_1V_1 - V_1 \cdot 10^{-pH} = V_1(C_1 - 10^{-pH}) = 10 \cdot 10^{-3}(2 \cdot 10^{-3} - 10^{-3,2}) = 1,37 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{(CH_3COO^-)} = n_{(H_3O^+)} = x_{1f} = V_1 \cdot 10^{-pH} = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3,2} = 6,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

(3-1) نسبة التقدم النهائي: $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$ بما أن الحمض هو المتفاعل المحد $x_{1\max} = C_1 \cdot V_1 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

$$x_{1f} = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} / L \times 10 \cdot 10^{-3} = 6,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \quad \text{و}$$

$$\tau_1 = \frac{x_{1f}}{x_{1\max}} = 0,315 = 31,5\% \quad \text{إذن}$$

بما أن $\tau_1 < 1$ التحول غير كلي (أو بطريقة اخرى: $x_1 < x_{1\max}$ التحول غير كلي)

(2-1) نعلم أن: $pH = pK_A + \log \left[\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \right]$ ولدنا: $pH = 10,6$ و $pK_A = 9,2$ إذن: $pH > pK_A$

$$\left[\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \right] > 1 \Leftrightarrow \log \left[\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \right] > 0 \Leftrightarrow pK_A + \log \left[\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \right] > pK_A \quad \text{أي:}$$

وبالتالي: $[NH_3] > [NH_4^+]$ النوع المهيمن هو الأمونياك.

2:-2

جدول التقدم :

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + HO^-$			المعادلة	
C_2V_2	بوفرة	0	0	الحالة البدئية
$C_2V_2 - x_2$	بوفرة	x_2	x_2	أثناء النهائية
$(C_2 - \frac{Ke}{10^{-pH}}) \cdot V_2$	بوفرة	$\frac{Ke \cdot V_2}{10^{-pH}}$	$\frac{Ke \cdot V_2}{10^{-pH}}$	الحالة النهائية

توضيح: عند نهاية التفاعل لدينا: $pH = 10,6 \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH}$

$$n(HO^-) = [HO^-]V_2 = \frac{ke}{10^{-pH}} \cdot V_2 \Leftrightarrow [HO^-] = \frac{ke}{[H_3O^+]}$$

من خلال علاقة الجداء الأيوني للماء:

$$n(HO^-) = n(NH_4^+) = \frac{ke}{10^{-pH}} \cdot V_2 = \frac{10^{-14}}{10^{-10,6}} \cdot 10 \cdot 10^{-3} \approx 4 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$n(NH_3) = (C_2 - \frac{Ke}{10^{-pH}}) \cdot V_2 = (10^{-2} - \frac{10^{-14}}{10^{-10,6}}) \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 9,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$x_{2\max} = C_2 \cdot V_2 = 10^{-4} \text{ mol}$$

(3-2) نسبة التقدم النهائي: $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$ بما أن الأمونياك هو المتفاعل المحد :

$$x_{2f} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \quad \text{و}$$

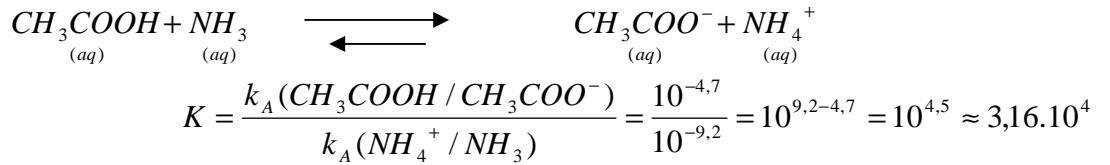
إن: $\tau_2 = \frac{x_{2f}}{x_{2\max}} = 0,04 = 4\% < 1$ التفاعل غير كلي.

(3)

(1-3) بصفة عامة ثابتة التوازن بالنسبة للتفاعل الحاصل بين مزدوجتين حمض قاعدة: $K = \frac{k_{A_1}}{k_{A_2}}$

مع: K_{A_1} هي ثابتة الحمضية للمزدوجة التي حمضها يوجد من ضمن **المتفاعلات**.

و: K_{A_2} هي ثابتة الحمضية للمزدوجة التي حمضها يوجد من ضمن **النواتج**.
وبالنسبة للتفاعل التالي:



(2-3) نرسم جدول التقدم:

معادلة التفاعل				التقدم	الحالة
$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$ (aq) (aq) (aq) (aq)					
كميات المادة ب: mol					
$2 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}	0	0	0	البدئية
$2 \cdot 10^{-4} - x_f$	$10^{-4} - x_f$	x_f	x_f	x_f	النهائية

خارج التفاعل: $Q_{r, \text{éq}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{éq}} \cdot [\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{éq}} \cdot [\text{NH}_3]_{\text{éq}}} = \frac{x_f^2}{(0,2 - x_f) \cdot (0,1 - x_f)} = K$

$$\frac{x_{3f}^2}{(2 \cdot 10^{-4} - x_{3f})(10^{-4} - x_{3f})} = K$$

مع: $K = 10^{4,5}$ $2 \cdot 10^{-8} - 3 \cdot 10^{-4} x_f + x_f^2 = \frac{1}{K} x_f^2$
 $-x_{3f}^2 + 3 \cdot 10^{-4} x_{3f} - 2 \cdot 10^{-8} = 0$

أي: معادلة من الدرجة الثانية $x_{3f}^2 - 3 \cdot 10^{-4} x_{3f} + 2 \cdot 10^{-8} = 0$

$\Delta = 10^{-8} > 0$ هناك حلين. شريطة أن يكون $x_{3f} \leq 10^{-4}$ وموجب.

(حل غير مقبول) لا يحقق الشرط السابق $x_{3f}' = \frac{3 \cdot 10^{-4} + 10^{-4}}{2} = 2 \cdot 10^{-4}$

$x_{3f} = \frac{3 \cdot 10^{-4} - 10^{-4}}{2} = 10^{-4}$

وبالتالي: $x_{3f} = 10^{-4} \text{ mol}$ وهو يوافق التقدم الأقصى.

(3- 3) $x_{3f} = 10^{-4} \text{ mol} = x_{\max}$ لأن التفاعل المحد هو NH_3 لأنه **مستعمل بتفريط** $\tau_3 = 1 \Leftarrow$ **التفاعل كلي**.

(4-3) **حصيلة المادة في الحالة النهائية هي كما يلي: (من خلال جدول التقدم وبالتعويض).**

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \cdot 10^{-4} - 10^{-4} = 10^{-4} \text{ mol}$$

وبالتالي لا يهيمن أي من النوعين CH_3COO^- ولا CH_3COOH $n(\text{CHCOO}^-) = 10^{-4} \text{ mol}$

فهما يتواجدان بنفس التركيز لأن pH الخليط $\text{pH} = \text{p}k_A = 4,7$
ومن جهة أخرى لدينا:

