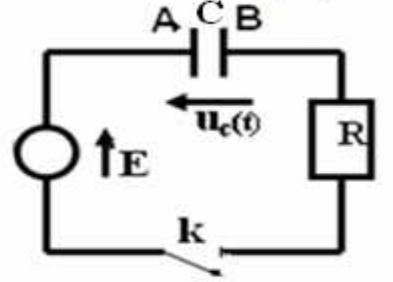


## الفرض الثاني الدورة الأولى (الجمعة 25 يناير 2008)

I (1) نعتبر الدارة الكهربائية التالية:



- نغلق قاطع التيار  $K$  عند لحظة  $t=0$ .
- (أ) بين لهدف من هذا التركيب معلا جوابك.
- (ب) عين منحنى التيار الكهربائي في الدارة معلا جوابك.
- (ج) اعط شحنة كل من البوسين معلا جوابك.
- (د) مثل التوتور  $u_R$  بين مربيضى الموصل الأومي ثم اعط العلاقة التي تعبر عن قانون أوم بالنسبة لموصل أومي.

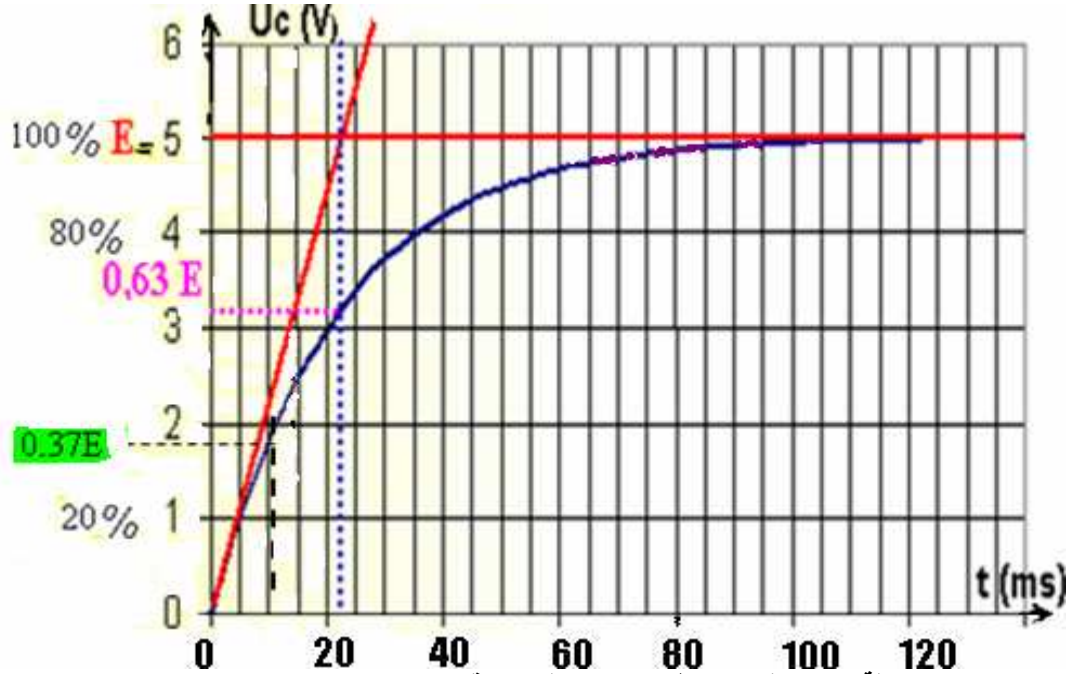
(ح) بين أن :  $u_R = R \cdot C \frac{du_c}{dt}$

(2-1) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتور  $u_c(t)$ .

(2-2) حل المعادلة التفاضلية يكتب كما يلي :  $u_c(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

حدد كل من الثابتين  $A$  و  $\alpha$  ثم استنتج تعبير التوتور  $u_c(t)$ .

(3) نشاهد على شاشة راسم التذبذب التوتور  $u_c(t)$  بدلالة الزمن فنحصل على الشكل التالي:



(3-1) عرف ثابتة الزمن لثنائي القطب  $RC$ ، ثم حدد قيمتها مبيانيا معلا جوابك.

(3-2) علما أن مقاومة الموصل الأومي المستعمل  $R = 10K\Omega$  استنتج قيمة  $C$ .

(3-3) لتكن  $t_1$  و  $t_2$  بالتتابع الحظتان اللتان يصل فيهما التوتور  $u_c(t)$  : 20% و 60% من قيمته القصوية. عين مبيانيا  $t_1$  و  $t_2$  واستنتج زمن الصعود  $t_m = t_2 - t_1$ .

(4-3) أوجد تعبير  $t_m$  بدلالة  $R$  و  $C$ . استنتج قيمة سعة المكثف  $C$ . قارنها بالقيمة المحصل عليها مبيانيا.

\*\*\*\*\*

II (1) نواة الكزنيون  $^{135}_{54}Xe$  إشعاعية النشاط  $\beta^-$ ، ينولد عن تفتتها نويدة السيزيوم  $^{135}_{54}Cs$  و عمر النصف لنواة

$^{135}_{54}Xe$  هو :  $t_{1/2} = 9,2h$ .

1-1- اكتب معادلة هذا التفتت محددا  $A$  و  $Z$ .

1-2- كتلة عينة من الكزنيون  $^{135}_{54}Xe$  عند اللحظة  $t=0$  هي :  $m_0$  ونشاطها الإشعاعي هو  $a_0$ . عند اللحظة  $t=9h$

يصبح النشاط الإشعاعي لهذه العينة  $a = 284Bq$ .

(أ) عرف عمر النصف لنويدة إشعاعية.

(ب) اعط تعبير  $a$  بدلالة  $a_0$  و  $t_{1/2}$  و  $t$ ، ثم احسب  $a_0$  واستنتج قيمة الكتلة  $m_0$ .

(ج) حدد اللحظة  $t_1$  التي يتفتت عندها 75% من الكتلة  $m_0$  (معبرا عنها بالسنوات).

نعطي: كتلة نواة الكزنيون :  $m(^{135}_{54}Xe) = 2,24 \times 10^{-25} Kg$

## (2) الكربون $^{14}_6C$ نظير إشعاعي النشاط $\beta^-$ .

- (1) اكتب معادلة تفتته . (نعطي:  ${}_5B$  و  ${}_7N$ ).
- (2) تبقى نسبة الكربون 14 في الفضاء ثابتة مع مرور الزمن. توجد هذه النسبة في الكائنات الحية، في حين أن هذه النسبة تتناقص في جسم "ميت" بسبب تفتت نوى الكربون 14 .
- نسمي النسبة:  $\frac{a(t)}{a_0}$  نسبة الكربون  $^{14}_6C$  المتبقية عند تأريخ كائن "ميت" في اللحظة  $t$ .
- نعتبر الجدول التالي:

16800	14000	11200	8400	5600	2800	0	t(années)
				0,5			$\frac{a(t)}{a_0}$

- (أ) استنتج ثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  وعمر النصف للكربون  $^{14}_6C$  (معبرا عنهما على التوالي ب:  $ans^{-1}$  و  $ans$ ).
- (ب) انقل الجدول السابق وأتمم ملأه.

(ج) أرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات  $\frac{a(t)}{a_0}$  بدلالة الزمن.

- السلم: محور الأفصيل : 1 cm يمثل 2000 سنة محور الأرتيب كل 1 سم يمثل 0,2.
- (3) أثناء ثوران بركان ، اختفت غابة مجاورة له تحت الأنقاض. تمكن الجيولوجيون من إيجاد قيمة نسبة الكربون  $^{14}_6C$  في

كربون الخشب الأحفوري  $\frac{a(t)}{a_0} = 0,49$  . متى حدث البركان ؟

- (4) تمتص النباتات الحية الكربون الموجود في الغلاف الجوي ، وعند موتها يتوقف تطور هذا الإمتصاص . تعطي عينة من خشب قديم 150 تفتت في الدقيقة وتعطي عينة من خشب حديث ، لها نفس كتلة العينة السابقة ، 1350 تفتت في الدقيقة أوجد عمر الخشب القديم.
- (  $a_0$  هو نشاط العينة الشاهدة).

\*\*\*\*\*

## (III) (1)

اكتب معادلة التفاعل حمض قاعدة التي يمكن أن تحدث بين:

- (أ) حمض المزدوجة :  $H_2SO_4 / HSO_4^-$  وقاعدة المزدوجة:  $H_3O^+ / H_2O$  .
- (ب) حمض المزدوجة :  $NH_4^+ / NH_3$  وقاعدة المزدوجة:  $CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$  .
- (د) حمض المزدوجة  $CH_3COOH / CH_3COO^-$  وقاعدة المزدوجة:  $HCO_3^- / CO_3^{2-}$  .

(2) (1-2) ما القاعدة المرافقة لحمض النتروز  $HNO_2$  .

(2-2) اكتب معادلة التفاعل بين حمض النيتروز والماء.

(3-2) نحضر محلولاً مائياً  $S$  لحمض النيتروز تركيزه المولي :  $c = 5 \times 10^{-2} mol / \ell$

علما أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل :  $\tau = 0,22$

(أ) احسب التقدم الأقصى بالنسبة لحجم  $V = 50 ml$  من المحلول  $S$  .

(ب) احسب التقدم النهائي للتفاعل.

(ج) استنتج  $PH$  المحلول .

(د) ما تركيب المجموعة بالمول في الحالة النهائية؟

(2-4) احسب ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة هذا التفاعل.

حظ سعيد

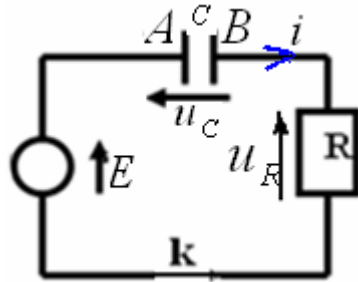
السلم: تمرين الفيزياء الأول 6 ن الثاني 7 الكيمياء 7 ن

## التصحیح

(I) (1) الهدف من التركيب هو شحن المكثف لأنه مركب بين مرطبي المولد.

(ب) حسب المنحى الإصطلاحي للتيار الكهربائي : منحى  $i$  هو من القطب الموجب للمولد نحو قطبه السالب أي نفس منحى  $E$  (انظر الشكل) .

(ج) شحنة اللبوس  $A$  موجبة بينما شحنة اللبوس  $B$  سالبة، لأن المولد عند غلق الدارة (وخلال وقت وجيز) يجذب الإلكترونات من اللبوس  $A$  ويدفعها نحو اللبوس  $B$ . ونظرا لوجود العازل الإستقطابي تتراكم الإلكترونات على هذا الأخير وتصبح شحنته سالبة بينما يفقد اللبوس  $A$  نفس الشحنة وتصبح شحنته موجبة. (د)



العلاقة التي تعبر عن قانون

$$u_R = R.i \text{ أوم بالنسبة للموصل الأومي هي}$$

(ح)

$$i = \frac{dq}{dt} \text{ فهي تساوي: } q = C.u_C \text{ إذن: } u_R = R.i = R.\frac{dq}{dt} = R\frac{d(C.u_C)}{dt} = RC\frac{du_C}{dt} \quad (1-2) \quad (2)$$

بتطبيق قانون أضافية التوترات لدينا :  $u_R + u_C = E$

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E \quad \text{أي:}$$

2-2) بما أن حل المعادلة التفاضلية يكتب كما يلي :  $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

$$\frac{du_C}{dt} = A\alpha.e^{-\alpha t} \quad \text{إذن:}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نحصل على :  $RCA\alpha e^{-\alpha t} + A(1 - e^{-\alpha t}) = E$

$$Ae^{-\alpha t} (RC.\alpha - 1) = E - A \quad \text{أي:}$$

$$\begin{cases} \alpha = \frac{1}{RC} \\ A = E \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} RC\alpha - 1 = 0 \\ E - A = 0 \end{cases} \quad \text{أي:}$$

وبالتالي الحل يكتب كما يلي :  $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

3-3) 1-3) نسمي ثابتة الزمن لتنائي القطب  $RC$  التي نرمز إليها ب:  $\tau$  المقدار  $\tau = RC$  ووحدتها في النظام العالمي للوحدات هي الثانية (S).

عند اللحظة  $t = \tau$  نحصل على :  $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}}) = E(1 - e^{-1}) = 0,63E$

ومبيانيا نحصل على قيمة ثابتة الزمن :  $\tau \approx 22ms$

$$2-3) \text{ لدينا : } \tau = RC \text{ إذن: } C = \frac{\tau}{R} = \frac{22.10^{-3}s}{10.10^3\Omega} = 2,2.10^{-6}F = 2,2\mu F$$

3-3) مبيانيا نحصل على :

$$t_m = t_2 - t_1 = 15ms \quad \Leftrightarrow \begin{cases} t_1 = 5ms \\ t_2 = 20ms \end{cases}$$

4-3) لدينا:

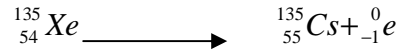
$$(1) \quad e^{-\frac{t_1}{RC}} = \frac{-u_1 C + E}{E} \Leftrightarrow u_1(C) = E(1 - e^{-\frac{t_1}{RC}})$$

$$(2) \quad e^{-\frac{t_2}{RC}} = \frac{-u_2 C + E}{E} \Leftrightarrow u_2(C) = E(1 - e^{-\frac{t_2}{RC}})$$

نضع:  $\frac{(1)}{(2)} \Leftrightarrow \frac{e^{-\frac{t_2-t_1}{RC}} = \frac{-u_1(C) + E}{-u_2(C) + E} \Leftrightarrow \ln$  وبإدخال دالة  $\ln$  على طرفي هذه المتساوية نحصل على:

$$C = \frac{t_m}{R \ln 2} = \frac{15 \cdot 10^{-3} s}{10 \cdot 10^3 \cdot \ln 2} \approx 2,2 \cdot 10^{-6} F = 2,2 \mu F \quad \text{ومنه} \quad \frac{t_m}{RC} = \ln\left(\frac{E - u_1}{E - u_2}\right) = \ln \frac{5-1}{5-3} = \ln 2$$

(II) (1-1) معادلة التفقت:



2-1 أ) عمر النصف هي المدة الزمنية اللازمة لتفقت نصف نوى العينة البدئية، ونرمز إليه ب:  $t_{1/2}$ .

$$a = a_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \quad \text{ب) مع } a = a_0 e^{-\lambda t} \quad \Leftrightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$a_0 = \frac{a}{e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}} = \frac{284}{e^{-\frac{\ln 2}{9.2} \times 9}} = 560 Bq$$

تحديد الكتلة  $m_0$ : يجب الإنتباه لأنه لم تعط لنا كتلة العينة عند اللحظة  $t = 9h$  بينما أعطيت لنا كتلة نواة الكزنيون  $m({}_{54}^{135}Xe) = 2,24 \times 10^{-25} Kg$  (انظر نهاية النص).

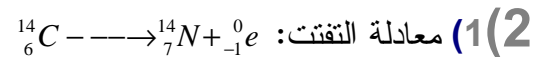
إذن عدد نوى العينة البدئية هو:  $N_0 = \frac{m_0}{m(Xe)}$  ونعلم أن:  $a_0 = \lambda \cdot N_0$  مع  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ .

$$m_0 = \frac{a_0 \times m(Xe)}{\ln 2} \times t_{1/2} = \frac{560 Bq \times 2,24 \times 10^{-25} Kg}{\ln 2} \times 9,2 \times 3600 s \approx 6 \times 10^{-18} Kg \quad \text{ومنهن } a_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times \frac{m_0}{m(Xe)}$$

ج) لنحدد اللحظة  $t_1$  التي يتفقت عندها 75% من الكتلة  $m_0$  (معبّر عنها بالسنوات). وهي توافق اللحظة التي يتبقى عندها 25% من الكتلة البدئية.

$$0,25\% \cdot m_0 = m_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_1} \quad \text{وبما ان كتلة العينة المتبقية عند لحظة } t \text{ تعطى بالعلاقة التالية: } m = m_0 e^{-\lambda t} \text{ أي:}$$

$$0,25 = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t_1} \quad \text{ومنهن:} \quad t_1 = -\frac{\ln 0,25}{\ln 2} \times t_{1/2} = -\frac{\ln 0,25}{\ln 2} \times 9,2h = 18,4h \quad \text{أي:}$$



$$\lambda = \frac{-\ln \frac{a}{a_0}}{t} \quad \text{ب) نعلم أن: } a = a_0 e^{-\lambda t} \quad \Leftrightarrow \frac{a}{a_0} = e^{-\lambda t}$$

من خلال الجدول لدينا بالنسبة ل:  $t = 5600 ans$  ،  $\frac{a}{a_0} = 0,5$  ، إذن:  $\lambda = \frac{-\ln 0,5}{5600 ans} \approx 1,24 \times 10^{-4} ans^{-1}$

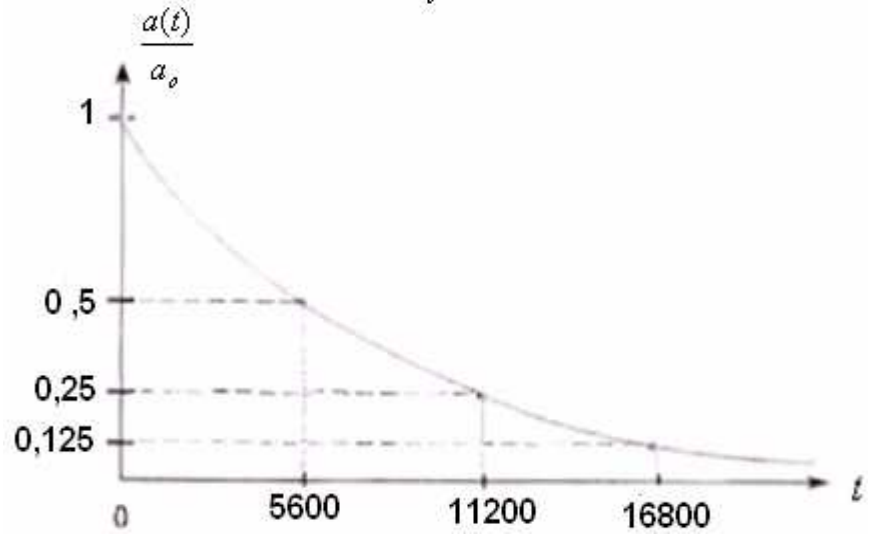
$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{-\ln 0,5} = -\frac{\ln 2}{\ln 0,5} \times 5600 = 5600 ans \quad \text{عمر النصف للكربون } {}_{6}^{14}C$$

16800	14000	11200	8400	5600	2800	0	t(années)
-------	-------	-------	------	------	------	---	-----------

ب)

0,125	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	$\frac{a(t)}{a_o}$
-------	------	------	------	-----	-----	---	--------------------

(ج) لرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات  $\frac{a(t)}{a_o}$  بدلالة الزمن.



$$t = \frac{-\ln \frac{a}{a_o}}{\ln 2} \times t_{1/2}$$

3) لدينا:  $\frac{a(t)}{a_o} = e^{-\lambda t} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$  إذن:

$$t = \frac{-\ln 0,49}{\ln 2} \times 5600 = 5763 \text{ ans } 80 \text{ j } 3 \text{ h } 7 \text{ mn } 58 \text{ s}$$

ت.ع : حدث البركان منذ المدة الزمنية:

4) نعلم أن نشاط عينة هو عدد النوى المفتتة في الثانية، ومن خلال المعطيات لدينا نشاط العينة المراد تحديد عمرها

$$a = \frac{150}{60s} = 2,5 \text{ Bq} \quad \text{إذن: } a = \frac{150}{60s}$$

ومن خلال المعطيات نشاط العينة الشاهدة هو 1350 تفتت في الدقيقة .

$$a_o = \frac{1350}{60s} = 22,5 \text{ Bq}$$

$$-\ln \frac{a_o}{a} = -\lambda t$$

$$\Leftrightarrow \ln \frac{a}{a_o} = -\lambda t$$

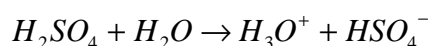
$$\Leftrightarrow \frac{a}{a_o} = e^{-\lambda t}$$

$$\text{عمر الخشب القديم: } t = \frac{\ln \frac{a_o}{a}}{\lambda} \quad \text{مع } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

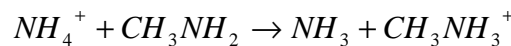
$$\text{أي: } t = \ln \frac{a_o}{a} \times \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = \ln \frac{22,5}{2,5} \times \frac{5600 \text{ ans}}{\ln 2} = 17751 \text{ ans } 211 \text{ j } 16 \text{ h } 52 \text{ mn } 14 \text{ s}$$

(1(III

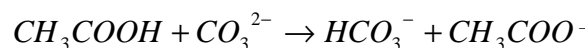
أ- معادلة التفاعل بين حمض المزدوجة:  $H_2SO_4 / HSO_4^-$  وقاعدة المزدوجة:  $H_3O^+ / H_2O$ .



ب- معادلة التفاعل بين حمض المزدوجة:  $NH_4^+ / NH_3$  وقاعدة المزدوجة:  $CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$ .

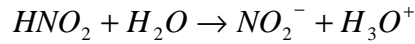


ج- معادلة التفاعل بين حمض المزدوجة:  $CH_3COOH / CH_3COO^-$  وقاعدة المزدوجة:  $HCO_3^- / CO_3^{2-}$ .



(1-2) القاعدة المرافقة لحمض النتروز  $HNO_2$  هي:  $NO_2^-$

(2-2) معادلة التفاعل بين حمض النتروز والماء.



(3-2)

(أ) لنحدد التقدم الأقصى بالنسبة لحجم  $V = 50ml$  من المحلول  $S$

جدول التقدم :

$HNO_2 + H_2O \rightarrow$		$NO_2^- + H_3O^+$		التقدم	
$CV$	بوفرة	0	0	0	الحالة البدئية
$CV - x$	بوفرة	$x$	$x$	$x$	حالة التحول
$CV - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$	$x_f$	الحالة النهائية

وبما ان الماء موجود بوفرة فإن المتفاعل المحد هو الحمض .

إذن التقدم الأقصى يوافق:  $CV - x_{\max} = 0$

$$x_{\max} = CV = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} / \ell \times 50 \times 10^{-3} \ell = 250 \times 10^{-5} \text{ mol} = 2,5 \text{ m.mol}$$

(ب) نسبة التقدم النهائي للتفاعل هي:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$$

$$x_f = \tau \times x_{\max} = 0,22 \times 2,5 \text{ m.mol} = 0,55 \text{ m.mol}$$

(ج) لنحدد  $PH$  المحلول :

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

$$n_{(H_3O^+)} = x_f$$

$$[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V} = \frac{0,55 \times 10^{-3} \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \ell} = 1,1 \times 10^{-2} \text{ mol} / \ell$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(1,1 \times 10^{-2}) \approx 1,96$$

(د) تركيب المجموعة بالمول في الحالة النهائية:

$HNO_2 + H_2O \rightarrow$		$NO_2^- + H_3O^+$		التقدم	
$CV$	بوفرة	0	0	0	الحالة البدئية
$CV - x$	بوفرة	$x$	$x$	$x$	حالة التحول
$CV - x_f = 1,95 \text{ m.mol}$	بوفرة	$x_f = 0,55 \text{ m.mol}$	$x_f = 0,55 \text{ m.mol}$	$x_f = 0,55 \text{ m.mol}$	الحالة النهائية

(4-2) ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل:

$$[NO_2^-] = [H_3O^+] = \frac{x_f}{V} = \frac{0,55 \times 10^{-3} \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \ell} = 0,011 \text{ mol} / \ell$$

$$[HNO_2] = \frac{1,95 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 0,039 \text{ mol} / \ell$$

$$K = \frac{[NO_2^-] \times [H_3O^+]}{[HNO_2]} = \frac{(0,011)^2}{0,039} = 31 \times 10^{-4}$$

[www.madariss.fr](http://www.madariss.fr)

**SBIRO Abdelkrim** email: [sbiabdou@yahoo.fr](mailto:sbiabdou@yahoo.fr)

Pour toute observation contactez mon email