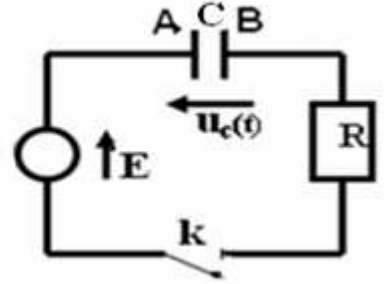


## الفرض الثاني الدورة الأولى (الجمعة 25 يناير 2008)

(I) 1) نعتبر الدارة الكهربائية التالية:



- نغلق قاطع التيار  $k$  عند لحظة  $t=0$ .
- (أ) بين لهدف من هذا التركيب معطلا جوابك.
- (ب) عين منحى التيار الكهربائي في الدارة معطلا جوابك.
- (ج) اعط شحنة كل من التوسين معطلا جوابك.
- (د) مثل التوتر  $u_R$  بين مبرطى الموصل الأومي ثم اعط العلاقة التي تتعبّر عن قانون أوم بالنسبة لموصل أومي.

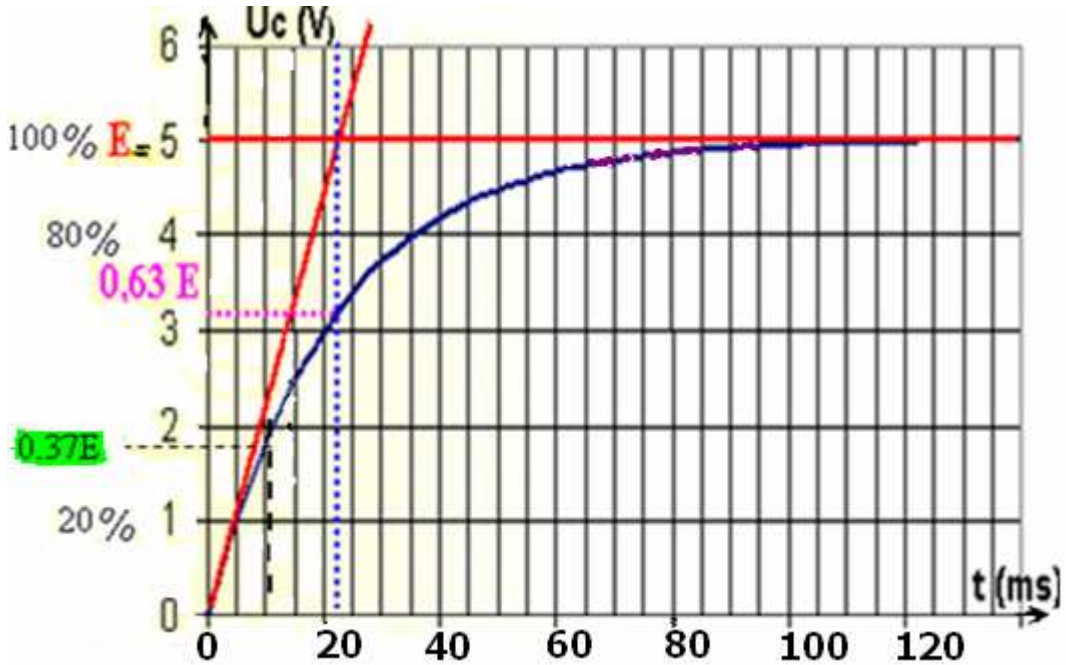
$$u_R = R \cdot C \frac{du_c}{dt} \quad \text{بين أن :}$$

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

(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 التوتر  $u_c(t)$ .

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



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

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

(3-3) لتكن  $t_1$  و  $t_2$  بالتتابع اللحظتان اللتان يصل فيهما التوتر  $u_c(t)$  : 20% و 60% من قيمته القصوى. 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  $\beta^-$ ، يتولد عن تفتتها نويده السيزيوم  $^{135}_{54}Cs$  و عمر النصف لنواة

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

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

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 لنويده 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 يفتت 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 النيتروز  $HNO_2$  .

(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.

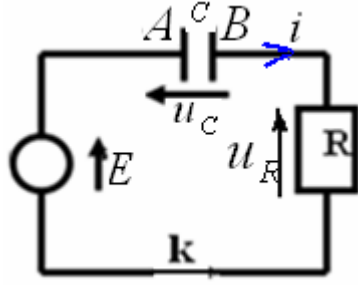
حظ سعيد

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

## التصحيح

- (I) (1) الهدف من التركيب هو شحن المكثف لأنه مركب بين مرطبي المولد. (دارة التفريغ لا تشتمل على المولد) .

- (ب) المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي: من القطب الموجب للمولد نحو قطبه السالب أي نفس منحى E.
- (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 أوم

بالنسبة للموصل الأومي هي:  $u_R = R.i$

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

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

أي:  $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$

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

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

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

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

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

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

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

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

ومبانيا نحصل على قيمة ثابتة الزمن:  $\tau \approx 22 \text{ ms}$

3-2) لدينا:  $\tau = RC$  إذن:  $C = \frac{\tau}{R} = \frac{22 \cdot 10^{-3} \text{ s}}{10 \cdot 10^3 \Omega} = 2,2 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 2,2 \mu\text{F}$

3-3) مبانيا نحصل على:

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

3-4) \*كفاءة عالية\*

لدينا:

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

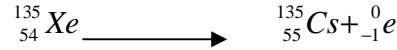
$$(2) \quad e^{-\frac{t_2}{RC}} = \frac{-u_{2C} + E}{E} \Leftrightarrow u_2(C) = E(1 - e^{-\frac{t_2}{RC}})$$

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

$$C = \frac{t_m}{R \ln 2} = \frac{15.10^{-3} s}{10.10^3 \cdot \ln 2} \approx 2,2.10^{-6} F = 2,2 \mu F \quad \text{ومنه} \quad \frac{t_m}{RC} = \ln\left(\frac{E - u_1}{E - u_2}\right) = \ln\frac{5-1}{5-3} = \ln 2$$

يمكنك الآن من أجل التمرن أن تنجز التمرين رقم 10 ص 119 من الكتاب المدرسي المسار في الفيزياء.

## (II) معادلة التفتت: $1-1(1)$



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

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

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

\* **كفاءة عالية:** معظم التلاميذ لم يستطيعوا الإجابة على هذا السؤال رغم أنه غالباً ما نجده في مواضيع البكالوريا (انظر

موضوع السنة الماضية 2006/2007)

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). ولم تعط ثابتة أفوكادرو كذلك.

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

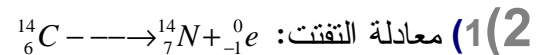
$$m_0 = \frac{a_0 \times m(X_e)}{\ln 2} \times t_{1/2} = \frac{560 Bq \times 2,24 \times 10^{-25} Kg}{\ln 2} \times 9,2 \times 3600 s \approx 6 \times 10^{-18} Kg \quad \text{ومنه} \quad a_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times \frac{m_0}{m(Xe)}$$

ج) لنحدد اللحظة  $t_1$  التي يفتت عندها 75% من الكتلة  $m_0$  (معبّر عنها بالسنوات).

وهي توافق اللحظة التي يتبقى عندها 25% من الكتلة البدئية.

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

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



$$(2) \quad \text{نعلم أن:} \quad a = a_0 e^{-\lambda \cdot t} \quad \Leftrightarrow \frac{a}{a_0} = e^{-\lambda \cdot t} \quad \Leftrightarrow \lambda = \frac{-\ln \frac{a}{a_0}}{t}$$

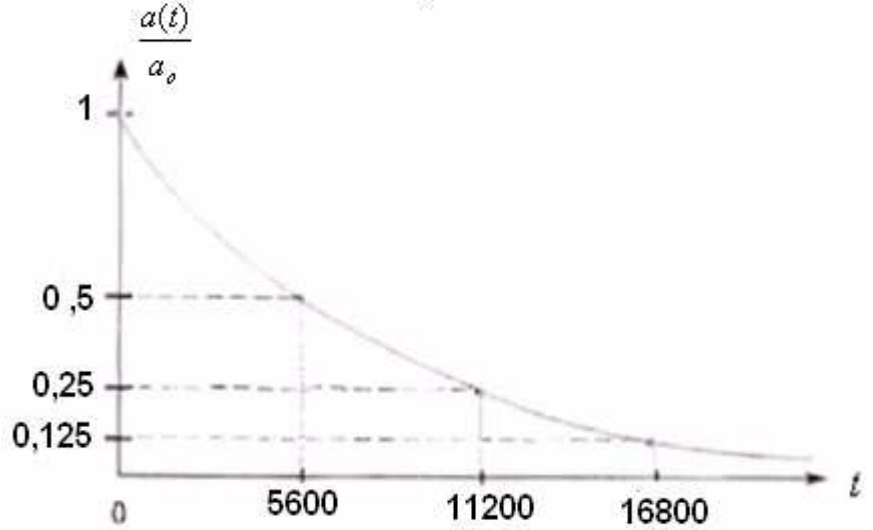
من خلال الجدول لدينا بالنسبة ل:  $t = 5600\text{ans}$  ،  $\frac{a}{a_0} = 0,5$  ، إذن:  $\lambda = \frac{-\ln 0,5}{5600\text{ans}} \approx 1,24 \times 10^{-4} \text{ans}^{-1}$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{-\frac{\ln 0,5}{5600}} = -\frac{\ln 2}{\ln 0,5} \times 5600 = 5600\text{ans} : \text{عمر النصف للكربون } {}^{14}_6\text{C}$$

(ب)

16800	14000	11200	8400	5600	2800	0	t(années)
0,125	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	$\frac{a(t)}{a_0}$

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



$$t = \frac{-\ln \frac{a}{a_0}}{\ln 2} \times t_{1/2}$$

3) لدينا:  $\frac{a(t)}{a_0} = e^{-\lambda.t} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t}$  إذن:

ت.ع : حدث البركان منذ المدة الزمنية:  $t = \frac{-\ln 0,49}{\ln 2} \times 5600 = 5763\text{ans}80\text{j}3\text{h}7\text{mn}58\text{s} \approx 5763\text{ans}$

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

$a$  هو 150 تفتت في الدقيقة . إذن:  $a = \frac{150}{60\text{s}} = 2,5\text{Bq}$

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

$$a_0 = \frac{1350}{60\text{s}} = 22,5\text{Bq}$$

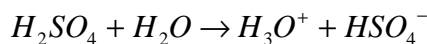
$$-\ln \frac{a_0}{a} = -\lambda.t \Leftrightarrow \ln \frac{a}{a_0} = -\lambda.t \Leftrightarrow \frac{a}{a_0} = e^{-\lambda.t}$$

عمر الخشب القديم:  $t = \frac{\ln \frac{a_0}{a}}{\lambda}$  مع  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

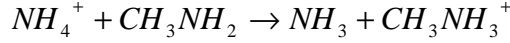
$$t = \ln \frac{a_0}{a} \times \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = \ln \frac{22,5}{2,5} \times \frac{5600\text{ans}}{\ln 2} = 17751\text{ans}211\text{j}16\text{h}52\text{mn}14\text{s} \approx 17751,5\text{ans}$$
 أي:

(1(III

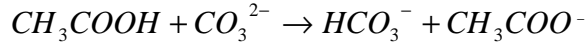
1- معادلة التفاعل بين حمض المزدوجة:  $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{HSO}_4^-$  وقاعدة المزدوجة:  $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$ .



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

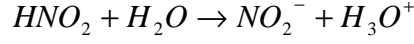


ج- معادلة التفاعل بين حمض المزدوجة:  $CH_3COOH / CH_3COO^-$  وقاعدة المزدوجة:  $HCO_3^- / CO_3^{2-}$ .



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

(2-2) معادلة التفاعل بين حمض النيتروز 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:  $CV - x_{max} = 0$

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

ب) نسبة التقدم النهائي للتفاعل هي:

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

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

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
$CV - x_f = 1,95 \text{ mol}$	بوفرة	$x_f = 0,55 \text{ mol}$	$x_f = 0,55 \text{ mol}$	$x_f = 0,55 \text{ mol}$	الحالة النهائية

2-4) 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*