

الكيمياء

2.2 - كمية المادة $n(NH_4)$ الموجودة في العينة المدروسة* عند التكافؤ لدينا : $[NH_4^+] \times VA = C_B \times V_{BE}$

$$\Rightarrow [NH_4^+] = \frac{C_B \times V_{BE}}{VA}$$

$$[NH_4^+] = \frac{0,2 \times 22}{20} = 0,22 \text{ mol.L}^{-1}$$

* كمية مادة أيونات NH_4^+ المتواجدة في العينة المدروسة

$$n(NH_4^+) = [NH_4^+] \times V$$

$$n(NH_4^+) = 0,22 \times 250 \times 10^{-3}$$

$$n(NH_4^+) = 5,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

* بما أن ذوبان $n(NH_4NO_3)$ يتم بشكل كلي في الماء فإن :

$$n(NH_4NO_3) = n(NH_4^+) = 5,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

* الكتلة المئوية الكتلية X لعنصر الأزوت N :

- كتلة المركب الأزوت (NH_4NO_3) في المنتج :

$$m = n(NH_4NO_3) \times M$$

$$m = 5,5 \times 10^{-2} \times 80 = 4,4g$$

- كتلة عنصر الأزوت N في المركب الأزوتي :

$$m(N) = m \times \frac{2M(N)}{M(NH_4NO_3)} \quad \text{لدينا :}$$

$$m(N) = 4,4 \times \frac{2 \times 14}{80}$$

$$m(N) = 1,54g$$

- النسبة المئوية لعنصر الأزوت N هي :

$$X = \frac{m(N)}{m} \times 100$$

$$X = \frac{1,54}{5,7} \times 100 = 27\%$$

الجزء الأول: مراقبة نسبة عنصر كيميائي في منتج صناعي

1 - دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم



1.1 - معادلة تفاعل :

1.2 - * حساب τ :

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

$$\tau = \frac{[H_3O^+]}{C} = \frac{10^{-pH}}{C}$$

$$\tau = \frac{10^{-5,3}}{4 \times 10^{-2}} = 1,25 \times 10^{-4}$$

* استنتاج :

 $\tau < 1$ إذن التفاعل غير كلي .

1.3 - ثابتة الحمضية :

$$K_A = \frac{[NH_3] \times [H_3O^+]}{[NH_4^+]}$$

$$K_A = \frac{[NH_3]^2}{[NH_4^+]} = \frac{(\tau.C)^2}{C - [H_3O^+]}$$

$$K_A = \frac{\tau^2.C^2}{C - C.\tau} = \frac{\tau^2.C}{1 - \tau}$$

$$pK_A = -\log K_A = -\log\left(\frac{\tau^2.C}{1 - \tau}\right) = \log\left(\frac{1 - \tau}{\tau^2.C}\right)$$

$$pK_A = \log\left(\frac{1 - 1,25 \times 10^{-4}}{(1,25 \times 10^{-4})^2 \times 4 \times 10^{-2}}\right)$$

$$pK_A = 9,2$$

2 - تحديد النسبة المئوية الكتلية X لعنصر الأزوت في

منتج صناعي :

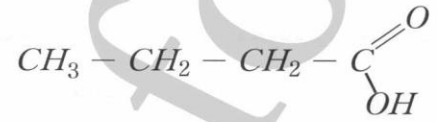
2.1 - المعادلة الكيميائية للمعايرة :



الجزء الثاني : تحضير نكهة الأناناس :

1.1 - مميزات تفاعل الأسترة : بطيء-محدود-لا حراري .

1.2 - * الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي A :

* الصيغة نصف المنشورة للكحول : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

2.1 - جدول التقدم للتحويل الحاصل :

معادلة التفاعل		$A_{(l)} + B_{(l)} \rightleftharpoons (\text{Ester}) + H_2O_{(l)}$					
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)					
البديعية	o	n_0	n_0	0	0		
الوسيطة	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x		
النهائية	x_{eq}	$n_0 - x_{eq}$	$n_0 - x_{eq}$	x_{eq}	x_{eq}		

أ- ثابتة التوازن K :

$$K = \frac{[Ester]_{eq} \times [H_2O]_{eq}}{[A]_{eq} \times [B]_{eq}} = \frac{(x_{eq})^2}{(x_0 - x_{eq})^2}$$

حساب x_{eq} :

$$x_{eq} = \frac{m(\text{Ester})}{M(\text{Ester})} = \frac{23,2g}{116g/mol} = 0,2mol$$

$$K = \frac{(0,2)^2}{(0,3 - 0,2)^2} = 4$$

ب- مردود هذا التفاعل r :

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_{eq}}{n_0}$$

$$r = \frac{0,2}{0,3} \approx 0,67$$

$$|r \approx 67\%$$

2.2 - حساب كمية المادة n للحمض الكربوكسيلي A :

* المردود الجديد r' يفوق المردود السابق : $r' > r$ دليل على أن : $n > n_0$ ومنه فإن : $r' = \frac{x'_{eq}}{n_0}$

$$\Rightarrow x'_{eq} = r' \times n_0$$

$$x'_{eq} = 0,8 \times 0,3 = 0,24mol$$

* تعبير ثابتة التوازن K :

$$K = \frac{(x'_{eq})^2}{(n_0 - x'_{eq}) \cdot (n - x_{eq})}$$

$$\Rightarrow (n - x_{eq}) = \frac{(x'_{eq})^2}{(n_0 - x'_{eq}) \times K}$$

$$\Rightarrow n = x'_{eq} + \frac{(x'_{eq})^2}{(n_0 - x'_{eq}) \times K}$$

$$n = 0,24 + \frac{(0,24)^2}{(0,3 - 0,24) \times 4} = 0,48mol$$

فيزياء 1 الموجات فوق الصوتية

1 - انتشار الموجات الميكانيكية :

1.1 - أ- الموجة الميكانيكية المتوالية : هي انتشار متتالي لتشوه

مصان في وسط مادي مرن .

ب- الموجة الميكانيكية الطولية يكون اتجاه التشويه موازي لاتجاه

الانتشار ، عكس الموجة الميكانيكية المستعرضة التي يكون اتجاه

التشويه عمودي على اتجاه الانتشار .

1.2 - انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء :

أ- طول الموجة λ هي أصغر مسافة فاصلة بين نقطتين من وسط

الانتشار ، لهما نفس الحالة الإهتزازية .

ب- العلاقة بين λ و N و سرعة الانتشار v : $v = \lambda \times N$

ج- * من الوثيقة الشكل (2) نحدد الدور :

$$T = 4div \times 5\mu s/div$$

$$T = 20\mu s = 2 \times 10^{-5}s$$

$$N = \frac{1}{T} = 5 \times 10^4 Hz$$
 نستنتج التردد :

* حساب v_e سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء :

$$v_e = \lambda \times N = 3 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^4$$

$$v_e = 1500m.s^{-1}$$

1.3 - أ- سرعة انتشار الموجات الميكانيكية تتغير حسب وسط

الانتشار ، عند تغيير وسط الانتشار من الماء إلى الهواء ،

تتغير سرعة الانتشار وكذلك طول الموجة مما يفسر الملاحظة

المسجلة.

فيزياء 2 وظيفة ثنائي القطب RC

1 - دراسة شحن مكثف :

1.1 - المعادلة التفاضلية للتوتر uc :

$$\begin{aligned} U_C + U_R &= E \\ \Rightarrow U_C + R_i &= E \\ \Rightarrow U_C + RC \frac{duc}{dt} &= E \end{aligned}$$

1.2 - حل المعادلة التفاضلية :

$$U_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$\frac{duc}{dt} = \frac{A}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\begin{aligned} A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + RC \cdot \frac{A}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} &= E \\ \Rightarrow A - Ae^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{RC}{\tau} \cdot Ae^{-\frac{t}{\tau}} &= E \\ \Rightarrow A + (Ae^{-\frac{t}{\tau}}) \left(-1 + \frac{RC}{\tau} \right) &= E \end{aligned}$$

إذن : $A = E$

$$-1 + \frac{RC}{\tau} = 0 \text{ و } (Ae^{-\frac{t}{\tau}}) \neq 0$$

$$\Rightarrow \frac{RC}{\tau} = 1$$

$$\Rightarrow \tau = RC$$

$$U_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{يصبح الحل :}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow U_C &= E - Ee^{-\frac{t}{\tau}} \\ \Rightarrow U_C - E &= -Ee^{-\frac{t}{\tau}} \\ \Rightarrow E - U_C &= Ee^{-\frac{t}{\tau}} \\ \Rightarrow \ln(E - U_C) &= \ln(Ee^{-\frac{t}{\tau}}) \\ \Rightarrow \ln(E - U_C) &= \ln(E) - \frac{1}{\tau} \cdot t \\ \ln(E - U_C) &= -\frac{1}{\tau} \cdot t + \ln(E) \end{aligned}$$

1.3 - * تحديد قيمة كل من E و τ :

$$\ln(E - U_C) = at + b \quad \text{المنحنى دالة تألفية تعبيرها}$$

$$\ln(E - U_C) = at + 1,5 \quad b = 1,5 \quad \text{مع :}$$

ب- المسافة الدنوية للحصول على التوافق :

- المسافة بين R_1 و R_2 هي $d=3\text{cm}$

- يجب إزاحة الميكروفون R_2 بالمسافة 0.4cm للحصول من

جديد على التوافق : $x_{\min} = 0,4\text{cm}$

2 - استعمال الموجات فوق الصوتية لقياس أبعاد أنبوب فلزي :

1.2 - حساب السُمك e لجدار الأنبوب الفلزي :

نستعمل تعبير السرعة : $v = \frac{d}{\Delta t}$

d : المسافة التي تقطعها الموجة ذهابا وإيابا على جدار الأنبوب

الفلزي : $d=2e$

$\Delta t = t_2 - t_1$: المدة الزمنية المستغرقة .

$$v_m = \frac{2e}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow e = \frac{v_m}{2}(t_2 - t_1)$$

$$e = \frac{1 \times 10^4}{2} (7 - 6) \times 10^{-6}$$

$$e = 5 \times 10^{-3} \text{m}$$

2.2 - حساب القطر الداخلي D للأنبوب :

$$v_a = \frac{D}{2\Delta t}$$

* تقطع الموجة القطر مرتين ذهابا وإيابا :

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$$v_a = \frac{D}{2(t_3 - t_2)}$$

إذن :

$$\Rightarrow D = \frac{v_a}{2} \cdot (t_3 - t_2)$$

$$D = \frac{340}{2} \cdot (257 - 7) \cdot 10^{-6}$$

$$D = 4,25 \times 10^{-2} \text{m}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{C \times C'}{C + C'}$$

$$\frac{C \times C'}{C + C'} = \frac{1}{3} \cdot C \quad \text{إذن :}$$

$$\Rightarrow 3C' = C + C'$$

$$\Rightarrow 2C' = C$$

$$\Rightarrow \boxed{C' = \frac{C}{2}}$$

$$* \text{ حساب } C: \text{ لدينا : } \tau = RC \text{ يعني : } C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5} F$$

$$C' = \frac{C}{2} = \frac{10^{-5}}{2} = 5 \cdot 10^{-6} F$$

$$\boxed{C' = 5 \mu F}$$

2- دراسة وظيفة ثنائي القطب RC في دارة كاشف الغلاف :

2.1- الطابق (2) هو الموافق لدارة كاشف الغلاف .

2.2- * يتميز ثنائي القطب RC بثابتة الزمن $\tau = RC$

$$\tau = 100 \times 10^{-5} = 10^{-3} s = 1ms$$

$$T_s = \frac{1}{f_s} \quad * \text{ دور الإشارة :}$$

$$f_s = \frac{10^3}{2} = 500 Hz \quad \text{تردد الإشارة :}$$

$$\Rightarrow T_s = \frac{1}{500} = 2 \times 10^{-3} = 2ms$$

$$T_p = \frac{1}{T_p} \quad * \text{ دور الحاملة :}$$

$$T_p = \frac{10^4}{2} = 5000 Hz \quad \text{تردد الحاملة :}$$

$$T_p = \frac{1}{5000} = 2 \times 10^{-4} s$$

$$T_p \ll \tau < T_s \quad * \text{ يتحقق الشرط التالي :}$$

إذن ثنائي القطب RC يمكن من الحصول على كشف غلاف جيد .

2.3- المنحنى (أ) هو الموافق لتوتر الخروج لدارة كاشف الغلاف

لأن :

- الصمام الثنائي يزيل الجزء السالب للتوتر المضمن .

$$a = \frac{0,5 - 1,5}{1 - 0} = -1$$

$$\ln(E - U_C) = -t + 1,5 \quad \text{إذن :}$$

$$\ln(E - U_C) = \frac{-t}{\tau} + \ln(E)$$

$$\tau = 1ms \quad \text{نستنتج :}$$

$$\ln(E) = 1,5 \Rightarrow \boxed{E = e^{1,5} = 4,48 V}$$

$$1.4 - \text{حساب النسبة } \frac{E_e}{E_{e(\max)}} :$$

$$E_e = \frac{1}{2} C \cdot U_C^2 \quad \text{الطاقة الكهربائية للمكثف :}$$

$$U_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$* \text{ عند اللحظة } t = \tau : U_C(\tau) = 0,63E$$

$$* \text{ في النظام الدائم تكون } U_C \text{ قصوى بحيث : } U_{C(\max)} = E$$

$$E_e(\tau) = \frac{1}{2} C \cdot (0,63E)^2$$

$$E_{e(\max)} = \frac{1}{2} C \cdot E^2$$

$$\frac{E_e}{E_{e(\max)}} = \frac{(0,63E)^2}{E^2} = (0,63)^2 \quad \text{إذن :}$$

$$\Rightarrow \frac{E_e}{E_{e(\max)}} \simeq 0,4$$

$$1.5 - * \text{ حساب السعة } C'$$

$$- \text{ ثابتة الزمن } \tau' \text{ للدارة : } \tau' = R \cdot C_{\text{eq}}$$

مع C_{eq} : سعة المكثف المكافئ للمكثفين .

$$- \text{ ثابتة الزمن } \tau \text{ للدارة الأولى : } \tau = RC$$

$$- \text{ لكي يتحقق الشرط : } \tau' = \frac{\tau}{3}$$

$$\Rightarrow \boxed{R C_{\text{eq}} = \frac{1}{3} \cdot RC}$$

$$\Rightarrow \boxed{C_{\text{eq}} = \frac{1}{3} \cdot C}$$

- عند تركيب مكثفين على التوالي تنخفض (تتناقص) سعة

$$\text{المكثف المكافئ} . C_{\text{eq}} = \frac{1}{3} \cdot C < C$$

دليل على أن المكثفين مركبين على التوالي ، يعني :

$$\frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'}$$

$$d_2 = \frac{1}{2} \times (-8) \times (2)^2 + 16 \times 2$$

$$d_2 = 16m$$

- تقطع السيارة إذن المسافة $(d_1 + d_2)$ قبل أن تتوقف :

$$(d_1 + d_2) = 16 + 16 = 32m < 35m$$

* يبعد الحاجز بالمسافة 35m من مقدمة السيارة .

إذن تتوقف السيارة دون أن تصدم الحاجز .

II / نمذجة معاليق السيارة :

1 - الدراسة الطاقية للمتذبذب (الجسم (S) + النابض) في

غياب الخمود .

1.1 - دراسة التوازن :

تخضع المجموعة (الجسم (S) + النابض) لقوتين :

$\vec{P}$: وزنها .

$\vec{T}_0$: تأثير النابض

عند التوازن يتحقق الشرط : $\vec{P} + \vec{T}_0 = \vec{0}$

$$\Rightarrow -Mg\vec{k} + K|\Delta l_0|\vec{k} = \vec{0}$$

إسقاط على (OZ) : $-Mg + K|\Delta l_0| = 0$

$$|K|\Delta l_0| = Mg$$

نجد العلاقة :

1.2 - إثبات تعبير طاقة الوضع المرنة للمتذبذب :

- طاقة الوضع المرنة للمتذبذب :

$$E_{pe} = \frac{1}{2}K(|\Delta l|)^2 + cte$$

- الحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة عندما يكون النابض غير

مشوه ، يعني : $E_{pe} = 0$ بالنسبة لـ : $|\Delta l| = 0$

$$cte = 0$$

إذن :

$$E_{pe} = \frac{1}{2}K(|\Delta l|)^2$$

مع $|\Delta l|$: إطفافة النابض أثناء التذبذبات :

$$|\Delta l| = |\Delta l_0| - z$$

$$E_{pe} = \frac{1}{2}K(|\Delta l_0| - z)^2$$

نجد العلاقة :

- المرشح (RC) يزيل التوتر الحاملة ، فتحصل على المنحنى الممثل للإشارة المزاحة بالتوتر بالنسبة لمحور الأفاسيل :

فيزياء 3 المخمدات والسلامة الطريقية

I / اختبار كبح سيارة :

1 - حساب تسارع السيارة أثناء الكبح :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{3,5 - 1}$$

$$a = -\frac{20}{2,5} = -8m.s^{-2}$$

2 - نطبق على السيارة القانون الثاني لنيوتن في معلم مرتبط

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = M \vec{a}$$

بالأرض :

$$\Rightarrow \|\Sigma \vec{F}_{ext}\| = M\|\vec{a}\|$$

$$\|\Sigma \vec{F}_{ext}\| = 1353 \times 8 = 10824N$$

3 - سرعة السيارة هي : $v = 72km.h^{-1}$

$$v = 20m.s^{-1}$$

3.1 - المسافة التي تقطعها السيارة خلال مرحلة رد الفعل :

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow d = v \times \Delta t$$

$$d = 20 \times 1 = 20m$$

3.2 - مدة مرحلة الكبح :

$$\Delta t = 3,5 - 1$$

$$|\Delta t = 2,5s$$

4 - * سرعة السيارة هي : $v = 16m.s^{-1}$

- تقطع السيارة المسافة d_1 خلال مرحلة رد الفعل :

$$d_1 = v \times 1s = 16m$$

- خلال مرحلة الكبح ، الحركة متغيرة بانتظام بمعادلتها

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

تقطع السيارة خلال هذه المرحلة المسافة d_2 :

$$d_2 = x - x_0 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$t = 2s ; a = -8m.s^{-2}$$

1.3 - أ- تعبير الطاقة الميكانيكية للمتذبذب :

$$E_m = E_C + E_{pe} + E_{pp}$$

- الطاقة الحركية للمتذبذب : $E_C = \frac{1}{2} M(\dot{z})^2$

- طاقة الوضع الثقالية : $E_{pp} = Mgz + cte$

الحالة المرجعية توافق : $z = 0$ يعني : $cte = 0$

إذن : $E_{pp} = Mgz$

وباستغلال شرط التوازن :

$$Mg = K|\Delta l_0|$$

نجد :

$$E_{pp} = K|\Delta l_0| \cdot z$$

نعوض في تعبير E_m :

$$E_m = \frac{1}{2} M(\dot{z})^2 + \frac{1}{2} K(|\Delta l_0| - z)^2 + K|\Delta l_0| \cdot z$$

$$= \frac{1}{2} M\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 + \frac{1}{2} K[|\Delta l_0|^2 + z^2 - 2|\Delta l_0| \cdot z] + K|\Delta l_0| \cdot z$$

$$\Rightarrow E_m = \frac{1}{2} M\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 + \frac{1}{2} Kz^2 + \frac{1}{2} K|\Delta l_0|^2$$

ب- المعادلة التفاضلية :

الطاقة الميكانيكية تتحفظ : $E_m = cte$

إذن : $\frac{dE_m}{dt} = 0$

باشتقاق تعبير E_m بالنسبة للزمن نجد :

$$M \cdot \left(\frac{dz}{dt}\right) \cdot \left(\frac{d^2z}{dt^2}\right) + Kz \cdot \frac{dz}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{dz}{dt} \left[M \cdot \frac{d^2z}{dt^2} + Kz \right] = 0$$

مع : $\frac{dz}{dt} \neq 0$:

$$M \cdot \frac{d^2z}{dt^2} + Kz = 0$$

$$\Rightarrow \ddot{z} + \frac{K}{M} z = 0$$

2 - الدراسة الطاقية للمتذبذب بوجود الخمود :

2.1 - تعبير $\frac{dE_m}{dt}$:

- حسب السؤال السابق لدينا :

$$\frac{dE_m}{dt} = \frac{dz}{dt} \cdot \left[M \cdot \frac{d^2z}{dt^2} + Kz \right]$$

- باستعمال المعادلة التفاضلية في هذه الحالة نجد :

$$M \frac{d^2z}{dt^2} + h \frac{dz}{dt} + Kz = 0$$

$$\Rightarrow M \frac{d^2z}{dt^2} + Kz = -h \frac{dz}{dt}$$

- يصبح التعبير أعلاه :

$$\frac{dE_m}{dt} = \frac{dz}{dt} \left(-h \frac{dz}{dt} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{dE_m}{dt} = -h \left(\frac{dz}{dt} \right)^2$$

● التعليق على النتيجة :

- بوجود الخمود لا تحفظ الطاقة الميكانيكية للمتذبذب :

$$\frac{dE_m}{dt} \neq 0$$

- بما أن $\frac{dE_m}{dt} < 0$ فإن الطاقة الميكانيكية للمتذبذب تتناقص بسبب الإحتكاكات إلى أن تنعدم ، فيتوقف المتذبذب .

- نقول بأن المجموعة تكون متذبذبا ميكانيكيا مخمدا .

2.2 - * تمثل الوثيقة نظامين :

- نظام لا دوري الموافق للمنحنى (a) .

- نظام شبه دوري الموافق للمنحنى (b) .

* جودة المخدمات في السيارة تتعلق بمدى امتصاصها للذبذبات تقاديا لحدوث ظاهرة الرنين الميكانيكي .

* كلما كان معامل الخمود h كبيرا ، كلما تم امتصاص الذبذبات إذن السيارة التي توفر سلامة أكثر للسائق هي السيارة (2) ذات معامل الخمود الأكبر h_2 ، والتي يوافقها المنحنى (a) .