

التصحيح

الكيمياء :

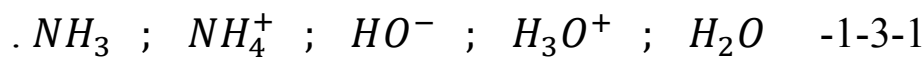
الجزء الأول: تحديد pH محلول أمونياك و ثابتة التوازن باعتماد تقنية قياس المواصلة.



$$-2-1 \quad \text{لدينا: } C_0V_0 = C_1V_1 \Rightarrow V_0 = \frac{C_1V_1}{C_0}$$

$$\text{ت ع: } V_0 = \frac{5.10^{-2} \cdot 0,2}{10} = 10^{-3}L = 1mL$$

-3-1



-2-3-1 لدينا بإهمال تركيز ايون الأوكسونيوم:

$$\sigma = \lambda(NH_4^+) \cdot [NH_4^+]_{\acute{e}q} + \lambda(HO^-) \cdot [HO^-]_{\acute{e}q} \quad \checkmark$$

$$[NH_4^+]_{\acute{e}q} = [HO^-]_{\acute{e}q} \quad \checkmark$$

$$\text{إذن: } \sigma = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(HO^-)) \cdot [HO^-]_{\acute{e}q}$$

-3-3-1

$$\sigma = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(HO^-)) \cdot [HO^-]_{\acute{e}q} \Rightarrow [HO^-]_{\acute{e}q} = \frac{\sigma}{(\lambda(NH_4^+) + \lambda(HO^-))} \text{ (mol.m}^{-3}\text{)}$$

$$\text{إذن: } [HO^-]_{\acute{e}q} = \frac{10^{-3} \cdot \sigma}{(\lambda(NH_4^+) + \lambda(HO^-))} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{و بما أن: } [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{Ke}{[HO^-]_{\acute{e}q}}$$

$$\text{إذن: } [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{10^3 \cdot Ke \cdot ((\lambda(NH_4^+) + \lambda(HO^-)))}{\sigma} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{و بالتالي نجد أن: } pH = pKe - 3 + \log\left(\frac{\sigma}{\lambda(NH_4^+) + \lambda(HO^-)}\right) = 11 + \log\left(\frac{\sigma}{\lambda(NH_4^+) + \lambda(HO^-)}\right)$$

$$\text{ت ع: } pH = 10,95 \approx 11$$

$$-4-3-1 \quad \text{لدينا: } \tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[HO^-]_{\acute{e}q} \cdot V_1}{C_1 V_1} = \frac{[HO^-]_{\acute{e}q}}{C_1} = \frac{\sigma}{C_1(\lambda(NH_4^+) + \lambda(HO^-))}$$

مع $C_1 \text{ (mol.m}^{-3}\text{)}$

$$\text{ت ع: } \tau = \frac{2,42 \cdot 10^{-2}}{50 \cdot (27,24 \cdot 10^{-3})} = 1,78 \cdot 10^{-2}$$

$$-5-3-1 \quad \text{لدينا: } Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[HO^-]_{\acute{e}q} \cdot [NH_4^+]_{\acute{e}q}}{[NH_3]_{\acute{e}q}}$$

$$-6-3-1 \quad \text{لدينا: } [HO^-]_{\acute{e}q} = [NH_4^+]_{\acute{e}q} = C_1 \tau \text{ و } [NH_3]_{\acute{e}q} = C_1 - [NH_4^+]_{\acute{e}q} = C_1(1 - \tau)$$

بالتعويض نحصل على: $Q_{r, \acute{e}q} = \frac{C_1 \tau^2}{1 - \tau}$

ت ع: $Q_{r, \acute{e}q} = \frac{5.10^{-2}(0,0178)^2}{0,9822} = 1,6.10^{-5}$

الجزء الثاني: عمود وقود هيدروجيني

1-2- لدينا: $PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} = \frac{m_0 RT}{M(H_2).V}$

ت ع: $P = \frac{3000 \cdot 8,314 \cdot 300}{2 \cdot 15 \cdot 10^{-3}} \simeq 2,5 \cdot 10^8 Pa$

2-2- لدينا: $Q_m = N_m(e^-) \cdot e = n_m(e^-) \cdot N_A \cdot e = n_m(e^-) \cdot F$

و حسب معادلة التفاعل الحاصل بجوار الأنود نجد أن: $n_m(e^-) = 2 * n_0(H_2) = 2 * \frac{m_0(H_2)}{M(H_2)}$

إذن: $Q_m = \frac{2 * m_0(H_2) \cdot F}{M(H_2)}$

ت ع: $Q_m = \frac{2 * 3000 * 9,65 \cdot 10^4}{2} \simeq 2,9 \cdot 10^8 C$

2-3- لدينا: $Q_m = I \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q_m}{I}$

ت ع: $\Delta t = \frac{2,9 \cdot 10^8}{120} = 2,42 \cdot 10^6 s \simeq 28 \text{ jours}$

-4-2

معادلة التفاعل			الحالة	التقدم
$2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(l)$			الحالة البدئية	x(mol)
كمية المادة (mol)			0	0
n_0	بوفرة	0	0	0
$n_0 - 2x$	بوفرة	$2x$	x	x
$n_0 - 2x_{\max}$	بوفرة	$2x_{\max}$	x_{\max}	x_{\max}

نرمز لكمية مادة الهيدروجين المتفاعلة بعد تمام $\Delta t' = 1h$ بالرمز $n_r(H_2)$ و كمية مادة الإلكترونات التي مررها العمود خلال هذه المدة بالرمز $n(e^-)$ و كمية مادة الماء الناتج بالرمز $n(H_2O)$

لدينا حسب معادلة التفاعل الحاصل بجوار الأنود $n(e^-) = 2 * n_r(H_2)$

إذن: $n(H_2O) = 2x = n_r(H_2) = \frac{n(e^-)}{2} = \frac{Q}{2F} = \frac{I \cdot \Delta t'}{2F}$

و من تم نجد: $m(H_2O) = n(H_2O) \cdot M(H_2O) = \frac{I \cdot M(H_2O) \cdot \Delta t'}{2F}$

ت ع: $m(H_2O) = \frac{120 \cdot 18 \cdot 3600}{2 \cdot 9,65 \cdot 10^4} = 40,3g$

الفيزياء:

تمرين 1: تبدد الموجات الميكانيكية و الضوئية

الجزء الأول: تبدد الموجات الميكانيكية

-1-1

- الحالة الأولى: $v_e = 32\text{Hz}$ ، بما أن v_e أكبر بقليل من تردد الهزاز v ، فإننا سنلاحظ حركة ظاهرية بطيئة في المنحى المعاكس لمنحى انتشار الموجة.

- الحالة الثانية: $v_e = 28\text{Hz}$ ، بما أن v_e أصغر بقليل من تردد الهزاز v ، فإننا سنلاحظ حركة ظاهرية بطيئة في منحى انتشار الموجة.

- الحالة الثالثة: $v_e = 15\text{Hz}$ ، بما أن $v_e = \frac{v}{2}$ فإننا سنلاحظ توقفا ظاهريا.

-2-1 لدينا: $6\lambda_1 = 12\text{cm}$ إذن: $\lambda_1 = 2\text{cm}$ تحديد سرعة الانتشار: لدينا: $v_1 = \lambda_1 \cdot v_1$ ت ع: $v_1 = 2 \cdot 10^{-2} * 30 = 0,6\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ -3-1 لنحدد أول طول الموجة λ_2 :لدينا: $3\lambda_2 = R_5 - R_2 = 3,6\text{cm} \Rightarrow \lambda_2 = 1,2\text{cm}$ إذن: $v_2 = \lambda_2 \cdot v_2 = 1,2 \cdot 10^{-2} * 75 = 0,90\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ الاستنتاج: بما أن $v_2 \neq v_1$ إذن السائل وسط مبدد للموجات.

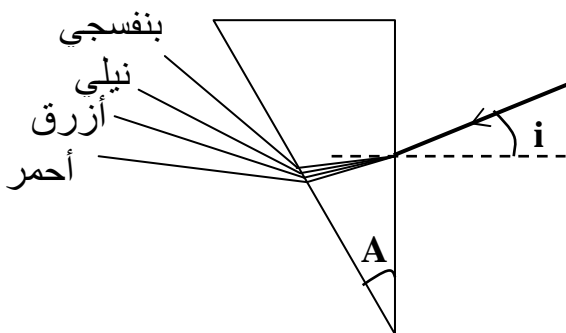
الجزء الثاني: تبدد الضوء المنبعث من حبابة غاز الهيدروجين:

-1-2 لدينا: $n_v = \frac{c}{v_v} = \frac{\lambda_{0v}}{\lambda_v}$ ت ع: $n_v = \frac{\lambda_{0v}}{\lambda_v} = \frac{410}{234,3} = 1,75$

-2-2

لدينا: $\sin i = n_R \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{\sin i}{n_R} = \frac{0,5}{1,69} = 0,2959$ إذن: $r = 17,2^\circ$ لدينا: $r' = A - r = 30 - 17,2 = 12,8^\circ$ لدينا: $\sin i' = n_R \sin r' = 1,69 * 0,2215 = 0,3743$ إذن: $i' = 22^\circ$ لدينا: $D = i + i' - A = 30 + 22 - 30 = 22^\circ$

-3-2 انظر الشكل جانبه.



تمرين 2: الكهرباء

1- الطريقة الأولى: استجابة ثنائي القطب RL لرتبة صاعدة للتوتر:

$$1-1- \text{ لدينا: } E = u_L + u_{R1} = ri + L \frac{di}{dt} + R_1 i = (r + R_1) i + L \frac{di}{dt}$$

$$\text{و بالتالي: } i + \frac{L}{(r+R_1)} \cdot \frac{di}{dt} = \frac{E}{(r+R_1)}$$

نضع $r + R_1 = R$ و بالتعويض نحصل على المعادلة التفاضلية التالية:

$$i + \frac{L}{R} \cdot \frac{di}{dt} = \frac{E}{R}$$

$$1-2- \quad i(t) = \frac{E}{R} + A e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t} \Rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{R \cdot A}{L} e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t} \Rightarrow \frac{L}{R} \cdot \frac{di}{dt} = -A e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t}$$

$$\text{و منه: } i + \frac{L}{R} \cdot \frac{di}{dt} = \left(\frac{E}{R} + A e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t} \right) + \left(-A e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t} \right) = \frac{E}{R}$$

إذن فإن $i(t) = \frac{E}{R} + A e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t}$ حل للمعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار.

$$1-3- \text{ لدينا عند اللحظة } t=0s: \quad i(t=0) = 0 = \frac{E}{R} + A \Rightarrow A = -\frac{E}{R}$$

$$\text{و هكذا يصبح تعبير } i(t) \text{ كالتالي: } i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\left(\frac{R}{L}\right)t} \right)$$

-4-1

أ- تكون شدة التيار في النظام الدائم ثابتة بحيث نجد في المنحنى أن $I_0 = 0,6A$.

$$\text{لدينا: } I_0 = \frac{E}{r+R_1} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R_1$$

$$\text{ت ع: } r = \frac{12}{0,6} - 15 = 5\Omega$$

ب- من خلال المبيان نجد أن مماس المنحنى $i(t)$ يتقاطع مع المقارب الأفقي $i=I_0$ عند اللحظة $\tau=0,02s$

$$\text{لدينا: } \tau = \frac{L}{R} \Rightarrow L = R \cdot \tau = (r + R_1) \cdot \tau$$

$$\text{ت ع: } L = 20 * 0,02 = 0,4H$$

2- الطريقة الثانية: التذبذبات الحرة لدارة RLC.

1-2- نظام شبه دوري (تذبذبات شبه دورية).

2-2- الخمود ناتج عن تبديد الطاقة نتيجة مفعول جول بتواجد مقاومة بالدارة الكهربائية.

$$1-3-2- \text{ لدينا: } u_C + u_L + u_{R'} = 0 \Rightarrow \frac{q}{C} + \left(ri + L \frac{di}{dt} \right) + R' i = 0 \Rightarrow \frac{q}{C} + (r + R) i + L \frac{di}{dt} = 0$$

و بما أن $i = \frac{dq}{dt}$ فإن $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$ و هكذا تصبح المعادلة التفاضلية أعلاه كالتالي:

$$\frac{q}{C} + (r + R') \frac{dq}{dt} + L \frac{d^2q}{dt^2} = 0$$

4-2- لدينا حسب المنحنى $T=40\text{ms}$ و باعتبار أن $T_0=T$ إذن يمكننا كتابة:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

$$L = \frac{16 \cdot 10^{-4}}{4\pi^2 \cdot 10^{-4}} \approx 0,4H$$

ت ع:

5-2- لدينا:

$$\xi_t = \xi_e + \xi_m = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} Li^2 \quad \text{أ-}$$

$$\frac{d\xi_t}{dt} = \frac{1}{2C} \cdot \frac{d(q^2)}{dt} + \frac{1}{2} L \cdot \frac{d(i^2)}{dt} = \frac{q}{C} \cdot \frac{dq}{dt} + Li \cdot \frac{di}{dt} = \frac{q}{C} \cdot \frac{dq}{dt} + L \cdot \frac{dq}{dt} \cdot \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$\frac{d\xi_t}{dt} = \frac{dq}{dt} \left(\frac{q}{C} + L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} \right) = i \left(\frac{q}{C} + L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} \right) \quad \text{و منه:}$$

$$\frac{q}{C} + L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} = -(r + R') \frac{dq}{dt} = -(r + R')i$$

$$\frac{d\xi_t}{dt} = i \left(\frac{q}{C} + L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} \right) = -(r + R')i^2$$

ب- نعتبر a هو المعامل الموجه للمنحنى

نختار نقطتين من المنحنى: على سبيل المثال النقطتين: $(0,2)$ و $(0;-3)$

$$-a = -\frac{\Delta P_J}{\Delta i^2} = -\frac{-3-0}{0,2-0} = 15\Omega \quad \text{لدينا:}$$

$$P_J = -(R'+r)i^2 \quad \text{لدينا حسب العلاقة}$$

$$r = 15 - R' = 5\Omega \quad \text{ومنه نجد } R'+r = -a = 15$$

تمرين 3: الميكانيك

1- المرحلة الأولى: قذف الكرة باليد نحو الأعلى:

1-1-

- المجموعة المدروسة: الكرة.

- جرد القوى: الوزن \vec{P}

- قانون نيوتن الثاني: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

- الإسقاط على المحور (Oy) :

$$-mg = ma_y$$

$$a_y = -g \quad \text{إذن:}$$

$$\vec{v}_0 = v_0 \vec{j} \quad \text{لأن} \quad v_y = a_y \cdot t + v_{0y} = -gt + v_0 \quad \text{و بالتالي:}$$

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2 + v_{0y} t + y_0 = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t + h_A \quad \text{و منه:}$$

$$\begin{cases} y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + h_A \\ v_y = -gt + v_0 \\ a_y = -g \end{cases} \quad \text{إذن:}$$

2-1- نعتبر أن الكرة وصلت إلى النقطة B عند لحظة t_B :
لدينا: $y(B) = h_A + d$ و $v_y(B) = 0$
إذن: $v_y(B) = 0 \Rightarrow -gt_B + v_0 = 0 \Rightarrow t_B = \frac{v_0}{g}$

و منه: $y(B) = h_A + d = -\frac{1}{2}gt_B^2 + v_0t_B + h_A = -\frac{1}{2}g\left(\frac{v_0}{g}\right)^2 + v_0\left(\frac{v_0}{g}\right) + h_A$

إذن: $d = \frac{1}{2}\frac{v_0^2}{g} \Rightarrow v_0^2 = 2g.d \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gd}$

ت ع: $v_0 = \sqrt{2gd} = \sqrt{2 * 9,8 * 0,8} = 3,96m.s^{-1}$

2- المرحلة الثانية: إرسال الكرة بواسطة المضرب:

-1-2

- المجموعة المدروسة: الكرة.

- جرد القوى: الوزن \vec{P}

- قانون نيوتن الثاني: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

- الإسقاط على المحورين (Ox) و (Oy):

$$\begin{cases} x_B = 0 \\ y_B = d + h_A \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} v_{1x} = v_1 \\ v_{1y} = 0 \end{cases} \quad \text{و بما أن} \quad \begin{cases} -mg = ma_y \\ 0 = a_x \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = v_1t + x_B = v_1t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_B = -\frac{1}{2}gt^2 + d + y_A \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v_x = v_{1x} = v_1 \\ v_y = -gt + v_{1y} = -gt \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \quad \text{إذن:}$$

نضع $t = \frac{x}{v_1}$ و نعوض في المعادلة الزمنية للأرتوب y:

$$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_1}\right)^2 + d + y_A \quad \text{نجد:}$$

2-2- ليحقق اللاعب هدفه ينبغي تحقيق ما يلي:

$$\begin{cases} x_C = D = 12m \\ y_C = h + h_f = 1m \end{cases}$$

و منه نكتب: $h + h_f = -\frac{1}{2}g\left(\frac{D}{v_1}\right)^2 + d + y_A$

$$v_1 = \sqrt{\frac{g}{2(d+y_A-h-h_f)}} \cdot D \quad \text{و بالتالي:}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{9,8}{2}} * 12 = 26,56 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{ت ع:}$$

$$0 = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x_P}{v_1}\right)^2 + d + y_A \Leftrightarrow \begin{cases} x_P \\ y_P = 0 \end{cases} \quad \text{لدينا: } -3-2$$

$$x_P = \sqrt{\frac{2(d+y_A)}{g}} v_1 \quad \text{إذن:}$$

$$x_P = \sqrt{\frac{4}{9,8}} * 26,56 = 16,97 \text{ m} \quad \text{ت ع:}$$

-4-2

الشرط الأول: أن تمر الكرة فوق الشبكة:

نعتبر أن الكرة تمر من نقطة C' فوق الشبكة:

$$y_{C'} > h_f \Rightarrow y_{C'} > 0,9 \text{ m} \quad \text{إذن ينبغي أن يتحقق لدينا:}$$

$$\frac{2(d+y_A-h_f)}{g \cdot D^2} > \left(\frac{1}{v_1}\right)^2 \Leftrightarrow \frac{2(d+y_A-h_f)}{g} > \left(\frac{D}{v_1}\right)^2 \Leftrightarrow -\frac{1}{2}g \left(\frac{D}{v_1}\right)^2 + d + y_A > h_f \quad \text{إذن:}$$

$$\sqrt{\frac{g}{2(d+y_A-h_f)}} \cdot D > v_1 \quad \text{و بالتالي نجد أن:}$$

الشرط الثاني: $x_M \leq x_{max}$

$$v_1 \leq x_{max} \cdot \sqrt{\frac{g}{2(d+y_A)}} \Leftrightarrow x_M = \sqrt{\frac{2(d+y_A)}{g}} v_1 \leq x_{max} \quad \text{إذن:}$$

$$\sqrt{\frac{g}{2(d+y_A-h_f)}} \cdot D > v_1 \leq \sqrt{\frac{g}{2(d+y_A)}} \cdot x_{max} \quad \text{بتجميع الشرطين نحصل على التأطير التالي:}$$

$$25,33 > v_1 \leq 28,80 \quad (\text{m/s}) \quad \text{ت ع:}$$

PCTaroudant**2011**