

اختبار للفصل الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

المدة: 02 ساعة

المستوى: ثانية رياضي و تقني رياضي

التمرين الأول: (6 نقاط) المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25°C .

لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران ادوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجاري لمسحوق حمض السولفاميك ذي الصيغة الكيميائية HSO_3NH_2 والذي نرسم له اختصارا HA ونقاوته $(P\%)$.

1- للحصول على المحلول (S_A) لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي C_A ، نحضر محلولاً حجمه $V = 100\text{mL}$ و يحتوي الكتلة $m = 0,9\text{g}$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.

أ- أكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء مبيّنا الثنائيتين (أساس/ حمض) المتدخلتين.
ب- صف البروتوكول التجريبي المناسب لعملية تحضير المحلول (S_A) .

2- لمعايرة المحلول (S_A) نأخذ منه حجماً $V_A = 20\text{mL}$

و نضيف له 80mL من الماء المقطر، و باستعمال التركيب التجريبي المبين بالشكل المقابل. نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم

المبني بالشكل المقابل. نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)})$ ذي التركيز المولي $B = 0,1\text{mol.L}^{-1}$.

نبلغ التكافؤ عند إضافة الحجم $V_E = 15,3\text{mL}$.

أ- تعرّف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل المقابل.
ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة مبيّنا الثنائيتين (أساس/ حمض) المتدخلتين.

ج- احسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A) ، ثم استنتج الكتلة m_A

لحمض HA المذابة في هذا المحلول.

د- احسب النقاوة $(P\%)$ للحمض HA .

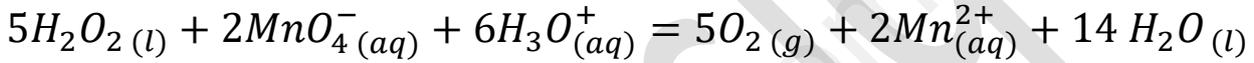
المعطيات: $M(\text{HA}) = 97\text{g.mol}^{-1}$

التمرين الثاني: (8 نقاط)

الماء الأوكسجيني ذو الصيغة الجزيئية H_2O_2 (يسمى كذلك بيروكسيد الهيدروجين) هو سائل ذو لون أزرق باهت، يُعتَبَرُ مضاداً للعفونة و مطهرٌ يؤثر على الجراثيم، كما يستخدم كعامل مبيض في الصناعات التجميلية والدوائية وصناعة المنظفات وغيرها، يستعمل لتفتيح لون البشرة والشعر والصبغات ويسهل إزالة البقع الداكنة في الجلد وحب الشباب، متوفر في بعض محلات بيع الأغذية و محلات العطارة والصيدليات .

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الاكسجيني منتج حديثا تحمل الدلالة: $(30,4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1})$

للتحقق من صحة هذه الدلالة أخذنا حجما من الماء الاكسجيني الموجود في القارورة، و مددناه 20 مرة فتحصلنا على محلول تركيزه المولي C_1 ، أخذنا من المحلول الممدد حجما $V_1 = 20 \text{ mL}$ ووضعناه في كأس بيشر و أضفنا قطرات من حمض الكبريت المركز و عايرنا محتوى الكأس بواسطة محلول مائي لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 0,04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ فكان الحجم اللازم لبلوغ التكافؤ هو $V_E = 8,7 \text{ mL}$ ، يُنمذج تفاعل المعايرة بالمعادلة التالية:



- 1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ، مبيّنا الثنائيتين (Ox/Red) المتدخلتين في هذا التفاعل.
- 2- إليك جدول تقدم التفاعل لتفاعل المعايرة عند التكافؤ ، أنقل الجدول على ورقة الإجابة ثم أكمله:

حالة الجملة	تقدم التفاعل	$5H_2O_2(l) + 2MnO_4^-(aq) + 6H_3O^+(aq) = 5O_2(g) + 2Mn^{2+}(aq) + 14H_2O(l)$					
الحالة الابتدائية	$x = 0$			↑ :			↓ :
الحالة النهائية	x_E			↓ :			↑ :

3- ما الهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

4- كيف نتعرف على حدوث التكافؤ؟

5- أوجد عند التكافؤ العلاقة بين C_1 ، V_1 ، C_2 و V_E ، و ثم استنتج قيمة التركيز C_1 .

6- احسب قيمة C التركيز المولي للماء الأوكسجيني الموجود في القارورة .

7- أحسب التركيز الكتلي للماء الأوكسجيني الموجود في القارورة.

8- احسب دقة الحساب (الارتياب النسبي في النتيجة).

المعطيات: $M(H_2O_2) = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين الثالث 6 نقاط

- I. نخرج من الثلاجة قارورة بلاستيكية تحتوي على كتلة $m = 500g$ من الجليد ودرجة حرارتها $\theta_i = -10^{\circ}C$ ، وبعد ساعتين تصبح القارورة تحتوي على ماء سائل درجة حرارته $\theta_f = 20^{\circ}C$.
- (1) أحسب التحويل الحراري Q_1 الذي يمتصه الجليد ليصل إلى بداية الإنصهار ($0^{\circ}C$) .
 - (2) أحسب التحويل الحراري Q_2 الذي يمتصه الجليد خلال مرحلة الإنصهار.
 - (3) أحسب التحويل الحراري Q_3 الذي يمتصه الماء بعد مرحلة الإنصهار.
 - (4) أحسب استطاعة التحويل الحراري المكتسب خلال مدة التحول.
- II. نضيف للماء عند $20^{\circ}C$ قطعة من الألمنيوم كتلتها $m' = 200g$ ودرجة حرارتها $\theta'_i = 84^{\circ}C$ - أحسب درجة الحرارة النهائية θ_f للجملة (ماء + قطعة ألمنيوم) باعتبارها معزولة طاقوياً .
- تعطى: السعة الحرارية الكتلية للماء ($C_e = 4185 j / (Kg \cdot ^{\circ}C)$)
- السعة الحرارية الكتلة للجليد ($C_g = 2200 j / (Kg \cdot ^{\circ}C)$)
- السعة الحرارية الكتلية للألمنيوم ($C_{Al} = 900 j / (Kg \cdot ^{\circ}C)$)
- السعة الكتلية لإنصهار الجليد ($L_f = 335 Kj / Kg$)

ترجع الوثيقة مع ورقة الإجابة

تصحيح الاختبار للفصل الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (6 نقاط)

أ- كتابة معادلة انحلال الحمض HA في الماء: $H - A_{(aq)} + H_2 O_{(l)} = A^-_{(aq)} + H_3 O^+_{(aq)}$

- الثنائيتين (أساس/حمض) المتدخلتين: $(H_3 O^+_{(aq)}/H_2 O_{(l)})$ و $(A^-_{(aq)}/AH_{(aq)})$

ب- البروتوكول التجريبي لعملية تحضير المحلول (S_A): بواسطة ميزان نأخذ كتلة قدرها $m = 0,9g$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك و بواسطة قمع نضعها في حوالة عيارية ذات سعة $100mL$ نضيف كمية من الماء ، نرج حتى ينحل المسحوق ثم نكمل بالماء إلى خط العيار.

أ- التعرّف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل :

(1):مخلاط مغناطيسي ، (2): محلول حمض السولفاميك، (3): محلول هيدروكسيد الصوديوم " الصودا ، (4): سحاحة

ب-كتابة معادلة تفاعل المعايرة : $AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = A^-_{(aq)} + H_2 O_{(l)}$

- الثنائيتين (أساس/حمض) المتدخلتين: $(H_2 O_{(l)}/HO^-_{(aq)})$ و $(AH_{(aq)}/A^-_{(aq)})$

ج- حساب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A):

عند التكافؤ يكون: $n_{AH} = n_{HO^-}$ أي: $C_A \times V_A = C_B \times V_{BE}$

$$C_A = \frac{0,1 \times 15,3}{20} = 7,65 \times 10^{-2} mol. L^{-1} \quad \text{ت ع:} \quad C_A = \frac{C_B \times C_{BE}}{V_A} \quad \text{و منه:}$$

- استنتاج الكتلة m_A للحمض HA المذابة في المحلول:

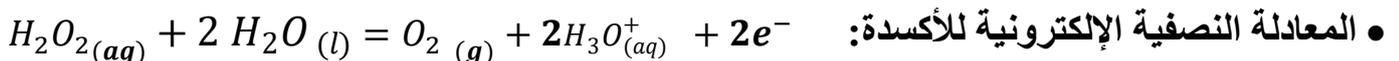
$$m = 7,65 \times 10^{-2} \times 97 \times 0,1 = 0,74 g \quad \text{ت ع:} \quad m = C_A \times M \times V$$

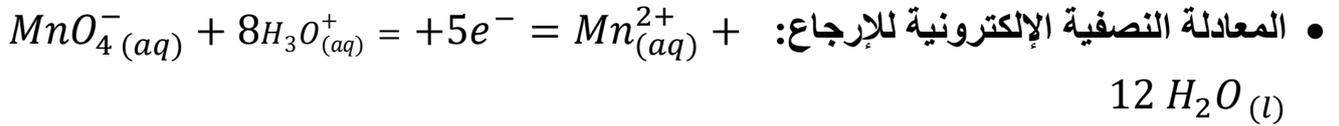
د- حساب النقاوة ($P\%$) للحمض HA :

$$P = \frac{0,74}{0,9} \times 100 = 82,22\% \quad \text{ت ع:} \quad P = \frac{m_A}{m} \times 100$$

التمرين الثاني: (8 نقاط)

1- كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع :





• الثنائيتين (Ox/Red) المتدخلتين في هذا التفاعل هما: $(MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq))$ و $(O_2(g)/H_2O_2(aq))$

2- إكمال جدول تقدم التفاعل لتفاعل المعايرة عند التكافؤ :

حالة الجملة	تقدم التفاعل	$5H_2O_2(l) + 2MnO_4^-(aq) + 6H_3O^+(aq) = 5O_2(g) + 2Mn^{2+}(aq) + 14 H_2O(l)$					
الحالة الابتدائية	$x = 0$	$n_0(H_2O_2)$	$n_0(MnO_4^-)$	↓	0	0	↓
الحالة النهائية	x_E	$n_0(H_2O_2) - 5x_E$	$n_0(MnO_4^-) - 2x_E$		$5x_E$	$2x_E$	

3- الهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز جعل الوسط حمضي من خلال توفير شوارد

H_3O^+ اللازمة للتفاعل

4- نتعرف على حدوث التكافؤ من خلال التغير اللوني (استقر اللون البنفسجي).

5- إيجاد العلاقة بين C_1 ، V_1 ، C_2 و V_E عند التكافؤ :

عند التكافؤ يكون المزيج ستكيومتري و عليه: $\frac{n_0(H_2O_2)}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$ و منه: $\frac{C_1 \times V_1}{5} = \frac{C_2 \cdot V_E}{2}$

- استنتاج قيمة التركيز C_1 : من العلاقة السابقة نجد: $C_1 = \frac{5C_2 \cdot V_E}{2V_1}$

- ت ع : $C_1 = \frac{5 \times 0,04 \times 8,7}{2 \times 20} = 4,35 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

6- حساب قيمة C التركيز المولي للماء الأوكسجيني الموجود في القارورة :

لدينا: $C = 20C_1$ ت ع : $C = 20 \times 4,35 \times 10^{-2} = 0,87 mol.L^{-1}$

7- حساب التركيز الكتلي للماء الأوكسجيني الموجود في القارورة :

لدينا: $C_m = C \times M$ ت ع : $C_m = 0,87 \times 34 = 29,6 g.L^{-1}$

8- حساب دقة الحساب (الارتياب النسبي في النتيجة):

$$\frac{\Delta C_m}{C_m} \times 100 = \frac{30,4 - 29,6}{30,4} \times 100 = 2,6 \%$$

حل التمرين 3- (6 ن)

I. 1 حساب التحويل الحراري Q_1 الذي يمتصه الجليد ليصل إلى بداية الإنصهار ($0^\circ C$):

ن 1 $Q_1 = mc_g (\theta_f - \theta_i) = 0,5 \times 2200 \times (0 - (-10)) = 11000 \text{ j}$

(2 حساب التحويل الحراري Q_2 الذي يمتصه الجليد خلال مرحلة الإنصهار:

ن 1 $Q_2 = mL_f = 0,5 \times 335 \times 10^3 = 167500 \text{ j}$

(3 حساب التحويل الحراري Q_3 الذي يمتصه الماء بعد مرحلة الإنصهار:

ن 1 $Q_3 = mc_e (\theta_f - \theta_i) = 0,5 \times 4185 \times (20 - 0) = 41850 \text{ j}$

(4 حساب إستطاعة التحويل الحراري المكتسب خلال مدة التحول:

ن 1 $P = \frac{Q}{t} = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{t} = \frac{220350}{2 \times 3600} = 30,6 \text{ w}$

(5 حساب درجة الحرارة النهائية θ_f للجملة (ماء + قطعة ألنيوم):

الماء يمتص تحويلا حراريا Q عبارته: $Q = mc_e (\theta_f - \theta_i)$

الألنيوم يفقد تحويلا حراريا Q' عبارته: $Q' = m'c_{Al} (\theta_f - \theta'_i)$

الجملة (ماء + قطعة ألنيوم) معزولة طاقيًا معناه: $Q + Q' = 0$

ومنه: $mc_e (\theta_f - \theta_i) + m'c_{Al} (\theta_f - \theta'_i) = 0$ أي:

$$\theta_f = \frac{mc_e \theta_i + m'c_{Al} \theta'_i}{mc_e + m'c_{Al}} = \frac{0,5 \times 4185 \times 20 - 0,2 \times 900 \times 84}{0,5 \times 4185 + 0,2 \times 900} = \frac{56790}{2272,5} = 25^\circ C$$