

الفرض الأول للفصل الثالث في مادة العلوم الفيزيائية

المدة: 02 ساعة

المستوى: ثانية تقني رياضي

التمرين الأول: (10 نقاط) بكالوريا 2016 علوم تجريبية المسرّب

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 و نقاوته ($P\%$).

1- للحصول على المحلول (S_A) لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي C_A ، نحضر محلولاً حجمه $V = 100\text{mL}$ ويحتوي 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

المبيّن بالشكل المقابل. نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم

($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$) ذي التركيز المولي $C_B = 0,1\text{mol.L}^{-1}$.

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

أ- تعرّف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل المقابل.

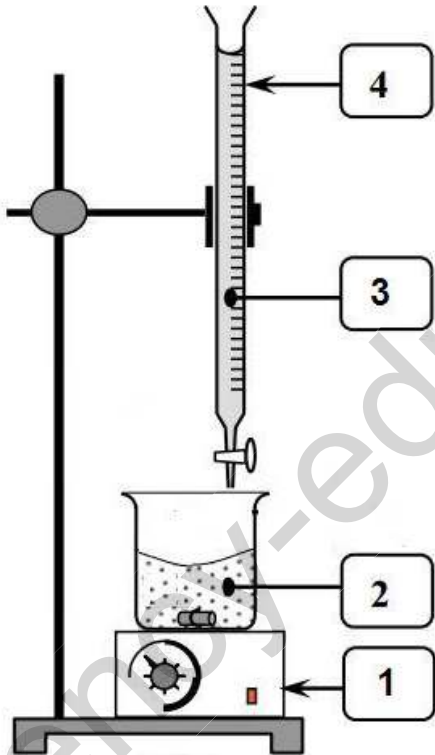
ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة مبيّنا الثنائيتين (أساس/ حمض) المتدخلتين.

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

لحمض HA المذابة في هذا المحلول.

د- احسب النقاوة ($P\%$) لحمض HA .

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

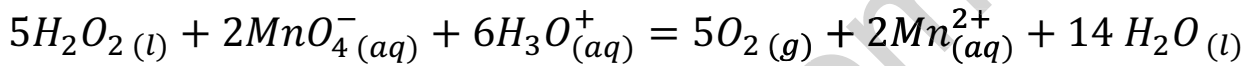


التمرين الثاني: (10 نقاط)

الماء الأوكسجيني ذو الصيغة الجزيئية H_2O_2 (يسمى كذلك بيروكسيد الهيدروجين) هو سائل ذو لون أزرق باهت ، يُعتَبَرُ مضادًا للعفونة و مطهّرٌ 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: $M(H_2O_2) = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

تصحيح الفرض الأول للفصل الثالث في مادة العلوم الفيزيائية

المدة: 02 ساعة

المستوى: ثانية تقني رياضي

التمرين الأول: (10 نقاط)

-1.

أ- كتابة معادلة انحلال الحمض HA في الماء: $H - A_{(aq)} + H_2O_{(l)} = A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ **1 ن**ب- الثنائيتين (أساس/حمض) المتدخلتين: $(AH_{(aq)}/A^-_{(aq)})$ و $(H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)})$ **0,5 ن × 2**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 حوجة عيارية ذات سعة $100mL$ نضيف كمية من الماء ، نرج حتى ينحل المسحوق ثم نكمل بالماء إلى خط العيار. **1 ن**

-2.

أ- التعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل :

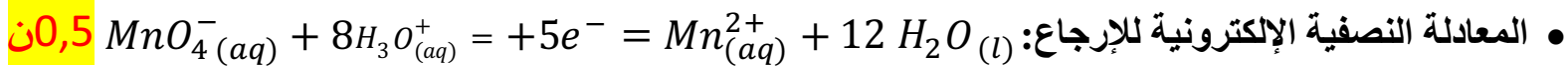
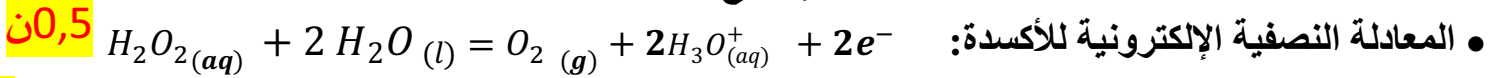
0,5 ن × 4

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

ب- كتابة معادلة تفاعل المعايرة : $AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ **1 ن**ج- حساب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A): الثنائيتين (أساس/حمض) المتدخلتين: $(AH_{(aq)}/A^-_{(aq)})$ و $(H_2O_{(l)}/HO^-_{(aq)})$ **0,5 ن × 2**ج- حساب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A):عند التكافؤ يكون: $n_{AH} = n_{HO^-}$ أي: $C_A \times V_A = C_B \times V_{BE}$ و منه: $C_A = \frac{C_B \times C_{BE}}{V_A}$ ت ع: $C_A = \frac{0,1 \times 15,3}{20} = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ **1 ن**د- استنتاج الكتلة m_A للحمض HA المذابة في المحلول:لدينا: $m = C_A \times M \times V$ ت ع: $m = 7,65 \times 10^{-2} \times 97 \times 0,1 = 0,74 g$ **1 ن**د- حساب النقاوة ($P\%$) للحمض HA :**1 ن** ت ع: $P = \frac{m_A}{m} \times 100 = 82,22\%$

التمرين الثاني: (10 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 :

2 ن

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 **0,5 ن**

4- نتعرف على حدوث التكافؤ من خلال التغير اللوني (استقر اللون البنفسجي). **0,5 ن**

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: $\frac{C_1 \times V_1}{5} = \frac{C_2 \cdot V_E}{2}$ **0,5 ن**

استنتاج قيمة التركيز C_1 : من العلاقة السابقة نجد: $C_1 = \frac{5C_2 \cdot V_E}{2V_1}$ **0,5 ن**

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

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

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

7- حساب التركيز الكتلي للماء الأوكسجيني الموجود في القارورة :

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

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

$\frac{\Delta C_m}{C_m} \times 100 = \frac{30,4 - 29,6}{30,4} \times 100 = 2,6 \%$ **1 ن**