

## 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  $25^{\circ}\text{C}$ .

لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران ادوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجاري لمسحوق حمض السولفاميك ذي الصيغة الكيميائية  $\text{HSO}_3\text{NH}_2$  والذي نرّمز له اختصارا  $\text{HA}$  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  $\text{HA}$  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  $80\text{mL}$  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.

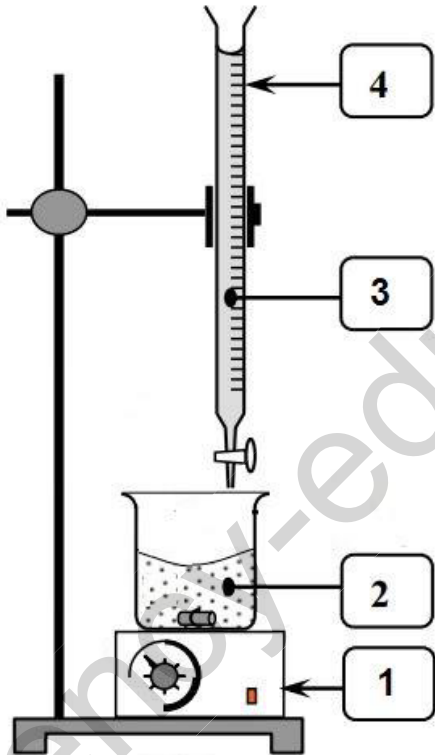
ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة مبيّنا الثنائيتين (أساس/ حمض) المتدخلتين.

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

لحمض  $\text{HA}$  المذابة في هذا المحلول.

د- احسب النقاوة ( $P\%$ ) لحمض  $\text{HA}$ .

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

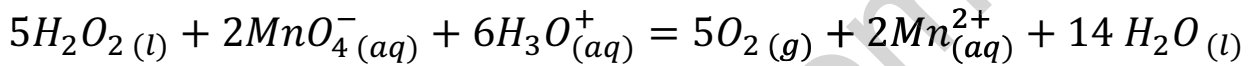


## التمرين الثاني: (10 نقاط)

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**- 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 :

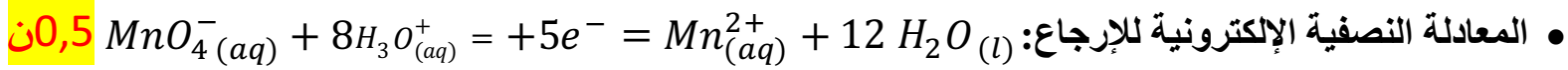
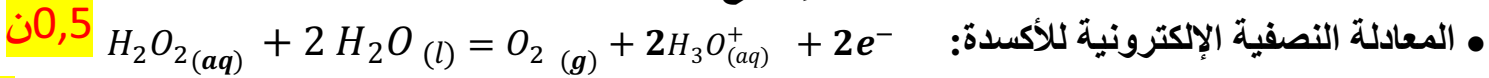
**0,5 ن × 4**

(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**- 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**- 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  $HA$ :ت ع:  $P = \frac{m_A}{m} \times 100 = 82,22\%$  **1 ن**

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):

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