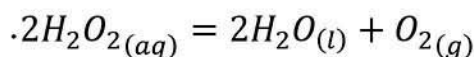


التمرين الأول:

للماء الاكسجيني H_2O_2 أهمية بالغة ، فهو معالج للمياه المستعملة ومطهر للجروح ومعقم في الصناعات الغذائية .
الماء الاكسجيني يتفكك بتحول بطيء جدا في الشروط العادية معطيا غاز ثنائي الاكسجين والماء وفقا للمعادلة
المنمذجة للتحويل الكيميائي:



قارورة بها $V = 500ml$ من الماء الاكسجيني تركيزها C_0 حسب الملصقة الموجودة على غلافها فإن تفكك الماء
الاكسجيني كليا يعطينا $V_g = 10L$ من غاز الاكسجين O_2 الشرطين النظاميين.

1- عرف كلا من تفاعل الاكسدة وتفاعل الارجاع.

2- بين ان تفاعل التفكك الذاتي للماء الاكسجيني هو تفاعل اكسدة ارجاع معطيا الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في
التفاعل.

3- انجز جدولاً لتقدم التفاعل الحاصل .

4- بالاستعانة بجدول التقدم بين أن التركيز المولي للماء الاكسجيني في القارورة يعطى بالعلاقة:

$$C_0 = \frac{2V_g}{V \times V_M} \text{ ثم احسب قيمته.}$$

5- للتأكد من صحة التركيز المحسوب سابقا نأخذ بواسطة ماصة حجما $V_0 = 10ml$ من قارورة الماء الاكسجيني

H_2O_2 نعتبر تركيزها المولي C'_0 نفرغها في بيشر ونضيف اليه قطرات من حمض الكبريت المركز ثم

نعاير المزيج بمحلول مائي لثاني كرومات البوتاسيوم ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) ذو اللون البرتقالي. تركيزه المولي

$C = 0.1mol/l$ نصل الى التكافؤ عند اضافة حجم $V_E = 49.6mL$.

أ- ارسم مخطط للتركيب المستعمل للمعايرة.

ب- عرف نقطة التكافؤ وكيف نستدل عليها؟

ج- اكتب معادلة تفاعل المعايرة علما ان: (O_2/H_2O_2) ، $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$

د- استنتج العلاقة بين: C'_0 ، V_0 ، C و V_E .

هـ- بحساب C'_0 تأكد ان الماء الاكسجيني في القارورة تفكك جزئيا.

6- يباع الماء الاكسجيني في الصيدليات على شكل مطهر بدرجة نقاوة $P = 3\%$ وكثافته $d = 1.4$.

- ما هو حجم الماء الذي يجب اضافته للقارورة حتى نحصل على المطهر الذي يباع في الصيدليات ؟

$$O = 16g/mol$$

$$H = 1g/mol$$

$$V_M = 22.4L/mol$$

التمرين الثاني:

لإزالة الطبقة الكلسية على جدران أدوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجاري لمسحوك حمض السولفاميك القوي ذي الصيغة الكيميائية H_3NSO_3 ونقاوته $(P\%)$.

للحصول على المحلول (S_A) لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي C_A ، نحضر محلولاً حجمه $V = 100mL$ ويحتوي الكتلة $m = 0.9g$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.

لمعايرة المحلول (S_A) نأخذ منه حجماً $V_A = 20mL$ ونعايره بواسطة هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ ذي التركيز المولي $C_b = 0.1 mol/L$. نبلغ نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 15.3mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم. معادلة المعايرة هي:



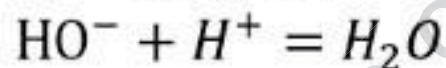
- 1- عرف كلا من الأساس والحمض.
- 2- بين أن التفاعل الحادث هو تفاعل حمض - أساس.
- 3- اذكر الخطوات التجريبية لعملية المعايرة.
- 4- احسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A) ثم استنتج الكتلة m_A لحمض السولفاميك المذابة في هذا المحلول.
- 5- احسب النقاوة $(P\%)$ للمنظف التجاري.

تعطى الكتلة المولية للحمض $NH_3SO_3 : M = 97g/mol$

1- الحمض : هو كل فرد كيميائي قادر على منح بروتون أو أكثر.

- الأساس: هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب بروتون أو أكثر.

2- بما انه حدث تبادل في البروتونات فإن التفاعل هو تفاعل حمض - أساس .



3- البرتوكول التجريبي للمعايرة:

- نملأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ونضبطها عند التدرجة 0

- نأخذ بواسطة ماصة حجما $V_A = 20mL$ من محلول السولفاميك ونفرغها في بيشر ونظيف لها قطرات من

كاشف ملون .

- نضع البيشر فوق مخلاط مغناطيسي ثم نفتح صنبور السحاحة ونستمر في الإضافة الى ان نحصل على التكافؤ.

4- حساب التركيز المولي C_A :

$$C_A V_A = C_b V_{bE} \Rightarrow C_A = \frac{C_b V_{bE}}{V_A} = \frac{0.1 \times 15.3}{20} = 0.0765 \text{ mol/L}$$

- حساب m_A :

$$m_A = C_A \times V \times M = 0.0765 \times 0.1 \times 97 = 0.742 \text{ g}$$

5- حساب النقاوة (P%) للمنظف التجاري.

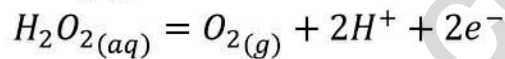
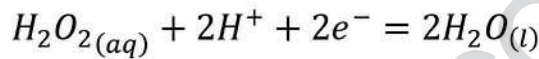
$$P = \frac{m_A}{m} \times 100 = \frac{0.742}{0.9} \times 100 = 82.45\%$$

التمرين الأول:

1- الأكسدة: هي عملية فقدان الكثرونات اثناء تحول كيميائي.

- الارجاع: هي عملية اكتساب الكثرونات اثناء تحول كيميائي.

2- كتابة المعادلات النصفية:



- الثنائيات: (H_2O_2/H_2O) ، (O_2/H_2O_2) .

3- جدول التقدم :

$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$		
n_0	بوفرة	0
$n_0 - 2x$	بوفرة	x
$n_0 - 2x_f$	بوفرة	x_f

4- اثبات العبارة:

- من جدول التقدم : بما ان الماء الاكسجيني هو المتفاعل المحد نجد:

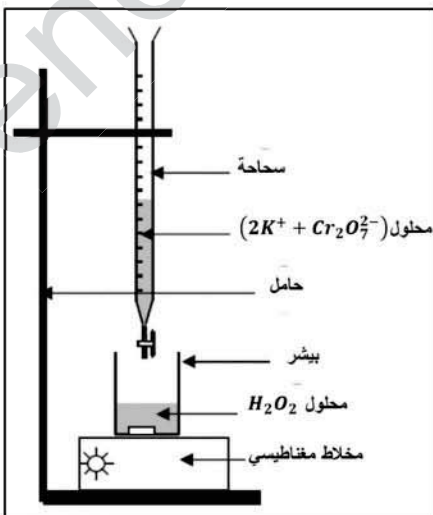
$$n_0 - 2x_f = 0 \Rightarrow n_0 = 2x_f \Rightarrow C_0 V = 2x_f \Rightarrow C_0 = \frac{2x_f}{V}$$

$$n_{O_2} = \frac{V_g}{V_M} = x_f$$

$$\Rightarrow C_0 = \frac{2 \times \frac{V_g}{V_M}}{V} \Rightarrow C_0 = \frac{2V_g}{V \times V_M}$$

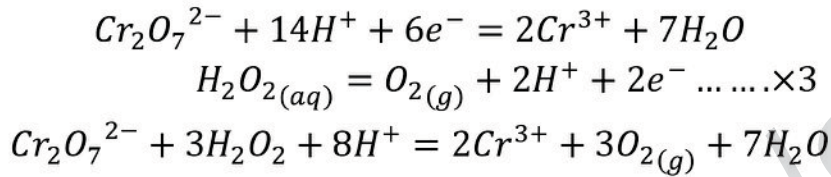
$$\Rightarrow C_0 = \frac{2 \times 10}{0.5 \times 22.4} = 1.78 \text{ mol/L}$$

5- أ- رسم المخطط :



- ب - التكافؤ: هي النقطة التي يكون فيها المحلول المعايير والمحلول بنسب معاملاتها الستوكيومترية .
 - نستدل على التكافؤ بتغير لون المحلول .

ج - معادلة المعايرة:



د - علاقة التكافؤ:

$$\frac{n_{Cr_2O_7^{2-}}}{1} = \frac{n_{H_2O_2}}{3} \Rightarrow \frac{CV_E}{1} = \frac{C'_0 V_0}{3}$$

هـ - حساب C'_0 :

$$\frac{CV_E}{1} = \frac{C'_0 V_0}{3} \Rightarrow C'_0 = \frac{3CV_E}{V_0} = \frac{3 \times 0.1 \times 49.6}{10} = 1.488 \text{ mol/L}$$

نلاحظ ان التركيز نقص أي ان الماء الاكسجيني تفكك جزئيا .

6- حساب حجم الماء الواجب اضافته:

- تركيز المحلول في الصيدلية:

$$C = \frac{10Pd}{M} = \frac{10 \times 3 \times 1.4}{34} = 1.235 \text{ mol/L}$$

- باستعمال علاقة التمديد:

$$\begin{aligned} C(V + V_e) &= C'_0 V \\ (V + V_e) &= \frac{C'_0 V}{C} \Rightarrow V_e = \frac{C'_0 V}{C} - V \\ \Rightarrow V_e &= \frac{1.488 \times 500}{1.235} - 500 = 102.4 \text{ mL} \end{aligned}$$