التمرين الأول:

للماء الاكسيجيني H_2O_2 أهمية بالغة ، فهو معالج للمياه المستعملة ومطهّر للجروح ومعقم في الصناعات الغذائية .

الماء الاكسجيني يتفكك بتحول بطيء جدا في الشروط العادية معطيا غاز ثنائي الاكسجين والماء وفقا للمعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي:

$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}.$$

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 جدولا لتقدم التفاعل الحاصل .

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

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

ه- 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 ؟

$$O = 16g/mol \qquad H = 1g/mol \qquad V_M = 22.4L/mol$$

ency-education.com/exams

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 محلولا حجمه $V = 100mL$ ويحتوي الكتلة $m = 0.9\text{g}$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.

لمعايرة المحلول (S_A) نأخذ منه حجما $V_A = 20mL$ ونعايره بواسطة هيدروكسيد الصوديوم$(Na^+ + \text{HO}^-)$ 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:

$$NH_3SO_3 + \text{HO}^- = NH_2SO_3^- + H_2O \ .$$

1- عرف كلا من الأساس والحمض.

2- بين أن التفاعل الحداث 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 : $M = 97g/mol$

ency-education.com/exams

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

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

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

$$NH_3SO_3 = NH_2SO_3^- + H^+$$
$$HO^- + H^+ = H_2O$$

3- البرتوكول التجريبي للمعايرة:

- نملأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ونضبطها عند التدريجة 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.

ency-education.com/exams

4- حساب التركيز المولي C_A :

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

- حساب m_A :

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

5- حساب النقاوة $(P\%)$ للمنظف التجاري.

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

<u>التمرين الأول:</u>

1- **الاكسدة:** هي عملية فقدان الكترونات اثناء تحول كيميائي.

- **الارجاع:** هي عملية اكتساب الكترونات اثناء تحول كيميائي.

2- كتابة المعادلات النصفية:

$$H_2O_{2(aq)} + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O_{(l)}$$
$$H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H^+ + 2e^-$$

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

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:

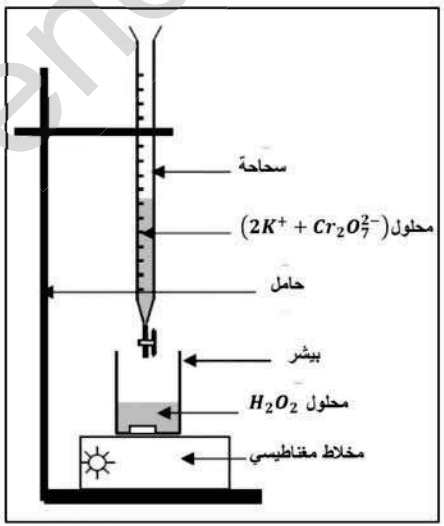
- من جدول التقدم : بما ان الماء الاكسجيني هو المتفاعل المحد نجد:

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

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

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

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



5- أ- رسم المخطط :

ency-education.com/exams

ب – **التكافؤ:** هي النقطة التي يكون فيها المحلول المعايَر والمحلول المعاير بنسب معاملاتها الستوكيومترية .

- نستدل على التكافؤ بتغير لون المحلول .

ج – معادلة المعايرة:

$$Cr_2O_7{}^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$$
$$H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H^+ + 2e^- \ldots\ldots \times 3$$
$$Cr_2O_7{}^{2-} + 3H_2O_2 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 3O_{2(g)} + 7H_2O$$

د – علاقة التكافؤ:

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

هـ – حساب C'_0 :

$$\frac{CV_E}{1} = \frac{C'_0\,V_0}{3} \Longrightarrow C'_0 = \frac{3CV_E}{V_0} = \frac{3\times0.1\times49.6}{10} = 1.488mol/L$$

نلاحظ ان التركيز نقص أي ان الماء الاكسجيني تفكك جزئيا .

6– حساب حجم الماء الواجب اضافته:

- تركيز المحلول في الصيدلية:

$$C = \frac{10Pd}{M} = \frac{10\times3\times1.4}{34} = 1.235mol/L$$

- باستعمال علاقة التمديد :

$$C(V + V_e) = C'_0V$$
$$(V + V_e) = \frac{C'_0V}{C} \Longrightarrow V_e = \frac{C'_0V}{C} - V$$
$$\Longrightarrow V_e = \frac{1.488\times500}{1.235} - 500 = 102.4mL$$

ency-education.com/exams