

التمرين ①

الماء الأكسجيني H_2O_2 محلول مائي يستعمل لصيانة المعدات البصرية كما يباع في الصيدليات لاستعماله كطهر لتطهير الجروح و كبيض يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا بتحول بطيء جدا و تام في الشروط العادية معطيا غاز ثنائي الأوكسجين و الماء يندرج بالمعادلة التالية:



يُحفظ الماء الأكسجيني المحضر حديثا في قوارير محكمة مكتوب عليها :

”*Peau Oxygénée 10 Volumes* أي (10V) و التي تدل على أن

حجمه قدره 1L من محلول الماء الأوكسجيني يحرر حجما 10L من غاز ثنائي الأوكسجين O_2 . الحجم المولي ($V_M = 24 \text{ mol.L}^{-1}$)

الهدف من هذا التمرين هو تحديد تركيز H_2O_2 و دراسة حركية تفككه.

I/ تحديد تركيز H_2O_2 :

1. أنشئ جدول تقدم التفاعل (1)

2. باستعمال المعلومة (10V)، احسب التركيز المولي C_0 للماء الأكسجيني

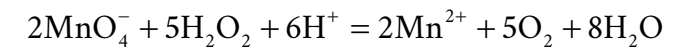
3. للتأكد من صحة التركيز المولي المحسوب سابقا نخفض المحلول 10 مرات

لنحصل على محلول (S) ثم نعاير حجما منه $V_0 = 10 \text{ mL}$ بمحلول مخمض من

برمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) تركيزه $C = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

فكان حجم برمنغنات البوتاسيوم المضاف للحصول على التكافؤ هو $V_E = 14,6 \text{ mL}$

معادلة تفاعل المعايرة هي :



1.3. قدم بروتوكولا تجريبيا وفق رسم يوضح عملية المعايرة. ومانوع المعايرة؟

2.3. علما بأن شوارد البرمنغنات MnO_4^- ذي اللون البنفسجي هو النوع

الكيميائي الوحيد الملون في المزيج التفاعلي، اذكر كيف يمكن تحديد نقطة

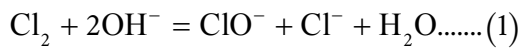
التكافؤ.

3.3. عرف التكافؤ ثم بين أن التركيز المولي للمحلول المخفف (S) هو :

$$[H_2O_2]_0 = 7,3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

التمرين ②

ماء جافيل منتج شائع يستعمل في التطهير، الشاردة الفعالة فيه هي شاردة الهيبوكلوريت (ClO^-)، يتم الحصول عليه من تفاعل غاز الكلور مع محلول لهيدروكسيد الصوديوم وفق المعادلة (1):



1- يعرف ماء جافيل بالدرجة الكلورومترية ($^\circ Chl$) بأنها توافق حجم غاز الكلور مقدرا بالتر، و مقاس في الشرطين النظاميين، اللازم استعماله لتحضير 1L من ماء جافيل حسب المعادلة (1).

بين أن: $^\circ Chl = C_0 \cdot V_M$ حيث C_0 هو التركيز المولي لماء جافيل.

2- نريد في هذه التجربة متابعة التفاعل التام بين ماء جافيل و محلول

يود البوتاسيوم ، و التحقق من الدرجة الكلورومترية لقارورة ماء

جافيل تاريخ صنعها مجهول، سجّل عليها ($12^\circ Chl$).

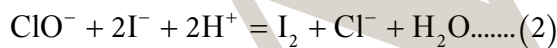
تمدد محتوى القارورة 10 مرات للحصول على محلول (S) تركيزه المولي

C_1 . نأخذ من هذا المحلول حجما $V_1 = 10 \text{ mL}$ ، و نضعه في بيشر و

نضيف إليه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_2 = 20 \text{ mL}$ من محلول اليود

البوتاسيوم ($K^+ + I^-$) تركيزه المولي $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ليتشكل

ثنائي اليود حسب المعادلة (2):



- تتابع التفاعل (2) بمعايرة ثنائي اليود الناتج من حين لآخر بواسطة

محلول ثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) تركيزه المولي

$C_3 = 8,8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. مثلنا يابا الحجم اللازم للتكافؤ عند

كل معايرة لثنائي اليود المتشكل في المزيج التفاعلي $V_E = f(t)$

1.2. أنشئ جدول تقدم التفاعل (2)

2.2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة يعطى: $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ و I_2/I^-

3.2. أوجد العلاقة بين x تقدم التفاعل (2) و حجم التكافؤ V_E

4.2. جد قيم كل من: x_f ، C_1 ، C_0 و $^\circ Chl$

5.2. هل حضر ماء جافيل في القارورة حديثا؟

6.2. احسب السرعة الحجمية للتفاعل .

4.3. استنتج التركيز المولي للمحلول الأصلي. هل المحلول الأكسجيني محضر

حديثا أم لا؟ علّل

II/ يمكن تسريع تفكك H_2O_2 باستخدام شوارد الحديد الثلاثي الموجودة

في محلول كلور الحديد الثلاثي ($Fe^{3+} + 3Cl^-$).

نضع في كأس حجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول الماء الأكسجيني (S) السابق، ثم نضيف إليه في اللحظة $t = 0$ بضع قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي المركز دون أي تغيير يذكر لحجم المزيج التفاعلي .

1. اكتب المعادلتين النصفيتين للأوكسدة و الإرجاع للتفاعل (1) مع تحديد

الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل .

$$2. \text{ بين أن : } [H_2O_2]_t = [H_2O_2]_0 - \frac{2}{V} x(t)$$

3. نأخذ في أزمنة مختلفة عينات من المزيج التفاعلي حجمها $V_p = 10 \text{ mL}$ ،

و نسكبها في كأس يحتوي على ماء بارد و قطع جليد ثم نعاير H_2O_2

بالمحلول المخمض لبرمنغنات البوتاسيوم السابق ($K^+ + MnO_4^-$)، و نسجل

في كل مرة الحجم V_E اللازم للتكافؤ فنحصل على جدول القياسات التالي:

t (min)	0	5	10	15	20	30	40
V_E (mL)	14,6	10,8	8,4	6,4	4,6	2,4	1,4
$[H_2O_2]$ ($\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)							

1.3. لماذا نبرد العينة مباشرة بالماء البارد و الجليد قبل المعايرة ؟ و هل يؤثر

ذلك على قيمة حجم التكافؤ V_E ؟ لماذا ؟

2.3. بين أن التركيز المولي للماء الأكسجيني في العينة عند التكافؤ يعطى

$$\text{بالعلاقة : } [H_2O_2] = \frac{5CV_E}{2V_p}$$

3.3. أكمل الجدول ثم ارسم البيان $[H_2O_2] = f(t)$

4.3. بين أن التركيز المولي للماء الأكسجيني في اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى

$$\text{بالعلاقة : } [H_2O_2]_{t_{1/2}} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$$

5.3. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 30 \text{ min}$.

