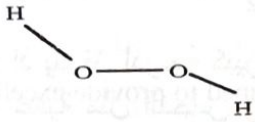
تعيين تركيز بيروكسيد الهيدروجين في المحلول

بيروكسيد الهيدروجين سائل لزج، عديم اللون، درجة إنصهاره 272.5 مطلقة، وكثافته $1.4gm/cm^3$. عند تسخ
تحت الضغط الجوي الأعتيادي يتفكك قبل أن يصل الى درجة غليانه، بإزدياد درجات الحرارة الفجائية يتفكك بفرقعة
بسبب كون التفاعل باعث قوي للحرارة

$$H_2O_{2\,(l)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + \frac{1}{2}O_2\uparrow \qquad \Delta H = -98.3kJ/mole$$

ويعد هذا التفاعل تفاعل أكسدة وإختزال ذاتي، إذ يتحفز لدرجة كبيرة بواسطة الضوء أو بوجود عدد من العوامل المساعدة مثل الفلزات التي تمتلك مساحة سطحية عالية مثل النحاس والحديد إذ تعمل هذه المواد على حدوث تفكك مصحوب بفرقعة. ومن الممكن حفظ بيروكسيد الهيدروجين في اواني زجاجية وفي مكان متعم، او أواني صخرية أو أواني مصنوعة من الألمنيوم النقي ذات سطوح صقيلة. وبنية بيروكسيد الهيدروجين موضحة في أدناه



تتجمع جزيئات بيروكسيد الهيدروجين في الحالة السائلة عن طريق التآصر الهيدروجيني، وبنية التآصر الهيدروجيني في محلول بيروكسيد الهيدروجين تأثيرا أكبر مما هو عليه في الماء، كما أنه يكون تام الأمتزاج في الماء بجميع النسب ومحلوله في الماء ذو تأثير حامضي وفوق حامضية الماء نفسه.

$$H_2O_2 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + OOH^-$$

لبيروكسيد الهيدروجين صفات تأكسدية عندما يتحول الى الماء وإختزالية عندما يتحول الى الأوكسجين كما مبين في التفاعلات النصفية الأتية:

عملية أكسدة $\quad H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 4H_2O \qquad E = +1.77\ V$

عملية إختزال $\quad O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O \qquad E = +0.69\ V$

أي يسلك بيروكسيد الهيدروجين تارة كعامل مؤكسد وتارة أخرى كعامل مختزل إعتمادا على جهود الأختزال للمادة المشاركة معه في التفاعل، حيث يسلك كعامل مؤكسد في أكسدة ايون الحديدوز في الوسط الحامضي كما في المعادلة الآتية:

عامل مؤكسد

$$H_2O_2 + 2Fe^{+2} + 2H^+ \longrightarrow 2Fe^{+3} + 2H_2O$$

يسلك كعامل مختزل كما في تفاعله مع أيون البرمنغنات

$$MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{+2} + 5O\uparrow + 8H_2O$$

يستخدم بصورة رئيسية في قصر الأنسجة الطبيعية والصناعية، أكسدة الأصباغ في التصوير الفوتوغرافي، إنتاج الخرسانة المسامية والعجينة المطاطية، كما يستعمل كمادة مطهرة كما في معجون الأسنان.

طريقة العمل:

1- حضر (100 ml) من محلول 0.05N برمنغنات البوتاسيوم وضعه في السحاحة بعد مجانستها، ثبت السحاحة على الحامل.

2- زن (1.5 gm) من بيروكسيد الهيدروجين وضعه في قنينة حجمية سعة (50 ml) ثم أكمل الحجم بالماء المقطر لحد العلامة.

3- إنقل بواسطة الماصة (15 ml) من محلول بيروكسيد الهيدروجين الموجود في القنينة الحجمية الى دورق مخروطي وأضف اليه (5 ml) من (2 N) حامض الكبريتيك.

4- سحح المحلول ضد برمنغنات البوتاسيوم بحيث تكون الأضافة بكميات قليلة وعلى شطل دفعات (0.5 ml) في كل إضافة مع التحريك المستمر للمحلول أثناء التسحيح إلى أن يتحول لون المحلول من عديم اللون الى اللون الوردي الفاتح، وبعد أن تلاحظ ثبوت اللون الوردي الفاتح لمدة لا تقل عن (10 sec) تسجل القراءة وهي النقطة التي تدل على نهاية التسحيح.

5- تعاد عملية التسحيح مرتين على الأقل على أن يكون فرق الحجم بين القرائتين (0.05 ml) يؤخذ معدل الحجم ويستخدم في الحسابات.

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 5O + 8H_2O + K_2SO_4$$

الحسابات:

معدل الحجم النازل من السحاحة $= \frac{\text{القراءة الأولى+القراءة الثانية}}{2}$

إستخدام قانون التخفيف لحساب تركيز بيروكسيد الهيدروجين في المحلول

$$H_2O_2 = KMnO_4$$

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$W\ (H_2O_2) = \frac{N \times Eq.wt \times V}{1000}$$

N: normality of H_2O_2.

V: volume of volumetric flask.

Eq.wt: equivalent weight of H_2O_2.

أسئلة المناقشة:

1- ما هو سلوك H_2O_2 في هذه التجربة؟ 2-ما سبب إستخدام حامض الكبريتيك المخفف في هذه التجربة؟

3- ما هي نقطة إنتهاء التفاعل؟ وكيف يتم الأستدلال عليها؟ 4-ما سبب أخذ المتوسط الحسابي؟

5- ما العلاقة بين N و M؟