تمرين 01

في حياتنا اليومية دائما ما نستعمل مواد كيميائية في المطبخ ومأكولاتنا من بينها بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3(s)$ وحمض الخل $CH_3COOH(aq)$.

يهدف هذا التمرين إلى التحقق من قيمة درجة الحموضة لخل تجاري، ثم المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين $NaHCO_3(s)$ و $CH_3COOH(aq)$.

- **التجربة الأولى:**

نريد عن طريق المعايرة اللونية، التحقق من قيمة التركيز المولي لحمض الايثانويك في الخل مدون على بطاقة القارورة (S_0) الكتابة $8°$ والتي تعني أن كتلة $100\,g$ من هذا الخل تحتوي فقط على $8\,g$ من حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$.

نقوم بأخذ حجم V_0 من القارورة (S_0) ونمدده 50 مرة للحصول على محلول (S_1) تركيزه المولي c_1. نعاير المحلول (S_1) بأخذ حجم $V_A=10\,mL$ ووضعه في بيشر، ملأنا سحاحة مدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq)+OH^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_B=1,4\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$.

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالية:

$$CH_3COOH(aq)+OH^-(aq)=CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)$$

1. ضع رسم تخطيطي لعملية المعايرة، مع كتابة البيانات اللازمة.
2. إن حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ هو $V_{B,E}=19,8\,mL$.
   1.2. أحسب التركيز المولي c_1 للمحلول (S_1)، ثم استنتج التركيز المولي الأصلي للقارورة (S_0).
   2.2. هل المعلومة المدونة على البطاقة صحيحة؟ علل.

المعطيات: – كثافة الخل: $d=1,05$ - الكتلة المولية: $M\left(CH_3COOH\right)=60\,g.mol^{-1}$

- **التجربة الثانية:**

من أجل دراسة التحول الكيميائي الحادث بين محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $\left(Na^+(aq)+HCO_3^-(aq)\right)$ ومحلول حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$.

نأخذ من المحلول (S_0) السابق حجما V_0 ونمدده F مرة للحصول على محلول (S'_1) تركيزه المولي c'_1.

في حوجلة مفرغة من الهواء، نضع حجم $V_1=60\,mL$ من المحلول (S'_1) لحمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي c'_1، ثم قمنا بإضافة حجم $V_2=20\,mL$ من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $\left(Na^+(aq)+HCO_3^-(aq)\right)$ ذي التركيز المولي c_2.

@PROF.ZAKID248 @BOUZIANEZAKI
الأستاذ بوزيان زكرياء
0780516075

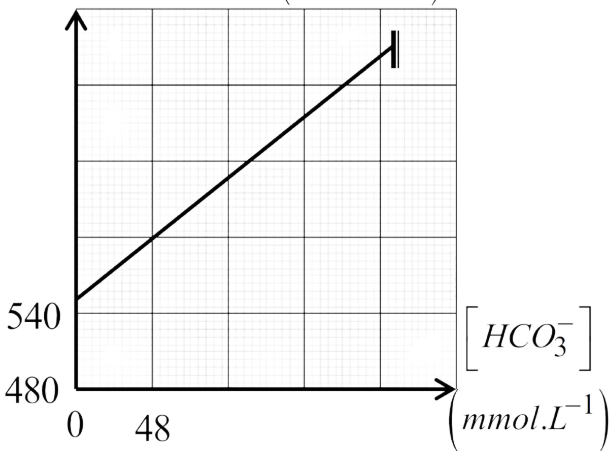
المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنيات البيانية $\left[HCO_3^-\right]=f\left([CH_3COOH]\right)$ و $\left([CH_3COOH]=f(t)\right)$ الموضحة في الشكلين 3 و4 على التوالي.

ننمذج التحول الكيميائي الحاث بمعادلة التفاعل التالية:

$$CH_3COOH(aq)+HCO_3^-(aq)=CO_2(g)+CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)$$

1. أنشئ جدول تقدم التفاعل.
2. أثبت أنه عند كل لحظة t، يمكن كتابة العلاقة التالية: $\left[CH_3COOH\right]_t=\frac{3c'_1-c_2}{4}+\left[HCO_3^-\right]_t$
3. بالاعتماد على الشكل 3:
   1.3. جد قيمة كل من التركيز المولي c'_1 و c_2.
   2.3. حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.
4. 1.4. عرف السرعة الحجمية للتفاعل.
   2.4. أحسب قيمتها عند اللحظة $t=0$.
5. عرف زمن التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.

الشكل 3



الشكل 4

تمرين 02

الماء الأوكسجيني التجاري هو محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين المستعمل كمادة مطهرة للجراح أو كعامل للتبييض. يباع الماء الأوكسجيني في الصيدليات في قارورات عاتمة، وتحمل الدلالة التجارية (αV) والتي تعني أن $1L$ من الماء يحرر αL من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل التام المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq)=O_2(g)+2H_2O(l)$$

@PROF.ZAKID248 @BOUZIANEZAKI الأستاذ بوزيان زكرياء 0780516075

يهدف هذا التمرين إلى تحديد الدلالة التجارية لقارورة الماء الأوكسجيني، ثم دراسة حركية تفككه الذاتي.

المعطيات: – درجة الحرارة: $\theta = 20°C$ – الضغط: $P = 1,00 \times 10^5\ Pa$

– ثابت الغازات المثالية: $R = 8,31\ SI$ – الحجم المولي في الشرطين النظاميين: $V_M = 22,4\ L.mol^{-1}$

– **الجزء الأول:**

نأخذ من القارورة (S_0) لمحلول تجاري حجما V_0، ونقوم بتمديده 18 مرة من أجل الحصول على محلول (S_1) ممدد تركيزه المولي C_1 حجمه $100\,mL$.

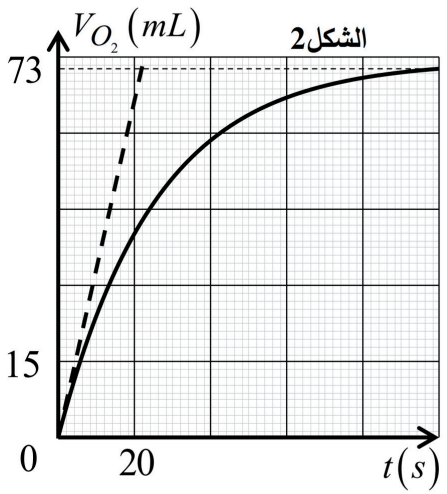
نحقق معايرة حجم $V' = 10\,mL$ من المحلول (S_1) بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + MnO_4^-(aq)\right)$ المحمض ذي التركيز المولي $C_2 = 4 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$. نتحصل على التكافؤ عند سكب حجم $V_E = 10,0\,mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم.

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين الماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$ وشوارد البرمنغنات $MnO_4^-(aq)$. علما أن الثنائيات المشاركة في التفاعل $\left(MnO_4^- / Mn^{2+}\right)$ و (O_2 / H_2O_2)
2. بين أن قيمة التركيز المولي للمحلول الممدد $C_1 = 0,1\ mol.L^{-1}$، ثم استنتج قيمة التركيز المولي المركز C_0.
3. اعتمادا على جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني، جد قيمة α.

– **الجزء الثاني:**

من أجل دراسة حركية التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني، عند لحظة $t = 0$ نضع فيه بيشر حجما $V_1 = 60\,mL$ من المحلول (S_1) به قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي $\left(Fe^{3+}(aq) + 3Cl^-(aq)\right)$.

المتابعة الزمنية عن طريق قياس حجم الغاز الناتج، مكنتنا من الحصول على المنحنى البياني الممثل لتغيرات حجم الأوكسجين بدلالة الزمن (الشكل.2).



الشكل2

1. حدد أهمية كلور الحديد الثلاثي.
2. استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.
3. أكتب عبارة تقدم التفاعل x بدلالة كل من: $V(O_2)$، T، R و P ضغط غاز ثنائي الأوكسجين.
4. أحسب قيمة تقدم التفاعل x عند اللحظة $t = 100\,s$، هل بلغ تطور الجملة الكيميائية نهايته.
5. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدده بيانيا.
6. 1.6. عرف السرعة الحجمية لاختفاء $v_{Vol}(H_2O_2)$.

2.6. بين أن عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $v_{Vol}(H_2O_2)$، تكتب بالعلاقة: $v_{Vol}(H_2O_2) = \frac{2.P}{V_1.R.T} \cdot \frac{dV(O_2)}{dt}$

ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

@PROF.ZAKID248 @BOUZIANEZAKI
الأستاذ بوزيان زكرياء
0780516075