

تمارين الكيمياء
التحولات الكيميائية التي تحدث في منحيين .
حالة توازن مجموعة كيميائية
السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية

التحولات الكيميائية التي تحدث في منحيين .

التمرين 1

- لنعتبر محلولاً مائياً ، حيث يعطي قياس pH المحلول بواسطة pH - متر ، القيمة 6,35 حسب هذه الإشارة تكون دقة قياس ال pH هي 0,05
- 1 - ما هو تأطير ال pH المقاس ؟
 - 2 - ما هي قيمة الإرتياب النسبي على هذا القياس ؟
 - 3 - حدد قيمة التركيز المولي الحجمي لأيونات الأوكسونيوم لهذا المحلول . ما هو تأطير تركيز الأيونات H_3O^+ ؟
 - 4 - أحسب الإرتياب المطلق بالنسبة لأيونات الأوكسونيوم :
 - 5 - ما هي دقة القياس لتحديد تركيز الأيونات H_3O^+ ؟

التمرين 2

- الصيغة الكيميائية لحمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ يستعمل كمحلول نظراً لخاصيته البكتيرية ، نرسم له ب HA .
نتوفر على محلول مائي تجاري S_0 لحمض اللاكتيك نسبته المئوية الكتلية $p = 85\%$ و كتلته الحجمية $\rho = 1,20 \times 10^3 \text{ g/L}$. لهذا الغرض نحضر ، انطلاقاً من S_0 ، محلولاً S لحمض اللاكتيك تركيزه من المذاب المستعمل C و حجمه $V = 1,00 \text{ L}$. لهذا الغرض نأخذ حجماً $V_0 = 5,0 \text{ mL}$ من المحلول التجاري S_0 ونضعه في حوجلة من فئة 1,00L تحتوي على 200mL من الماء المقطر ، ثم نتمم بالماء المقطر حتى نصل إلى الخط المعياري .
- 1 - أحسب التركيز C من المذاب المستعمل للمحلول المحصل عليه .
 - 2 - أكتب معادلة التفاعل بين حمض اللاكتيك والماء .
 - 3 - نضع حجماً V_1 من المحلول المحضر ونقيس pH هذا المحلول فنحصل على $\text{pH} = 2,57$.
 - 3 - 1 بين أن نسبة التقدم النهائي لا تتعلق بالحجم V_1
 - 3 - 2 أحسب قيمته . هل التفاعل كلي ؟

التمرين 3

- نحضر عن طريق التخفيف حجماً V لحمض الإيثانويك $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ تركيزه $C = 0,10 \text{ mol/L}$.
- 1 - أكتب معادلة التفاعل بين حمض الإيثانويك والماء .
 - 2 - تساوي موصلية المحلول المحصل $\sigma = 4,9 \text{ mS.m}^{-1}$ ، أحسب تركيز مختلف الأيونات المتواجدة في المحلول . نعطي :
 $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$
 - 3 - أحسب نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل حمض الإيثانويك والماء .
ماذا تستنتج بخصوص ميزة هذا التفاعل ؟
 - 4 - أحسب pH المحلول .

التمرين 3

- نتوفر على محلول مائي S_A لحمض الكلوريدريك تركيزه من المذاب المستعمل $C_A = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ومحلول مائي S_B لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه من المذاب المستعمل $C_B = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$. نمزج حجماً $V_A = 100 \text{ mL}$ من المحلول S_A وحجماً $V_B = 150 \text{ mL}$ من المحلول S_B .
نحرك الخليط فنلاحظ ارتفاع درجة الحرارة .
بعد الرجوع إلى درجة الحرارة البدئية يعطي قياس pH الخليط : $\text{pH} = 4,1$.
- 1 - أعط الأدوات الضرورية لقياس pH الخليط .
 - 2 - أجرد الأنواع الكيميائية المتواجدة في كل من S_B و S_A .
 - 3 - أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحمضي القاعدي الذي حدث بين أيونات الأوكسونيوم وأيونات الهيدروكسيد .
 - 4 - 1 أحسب كميتي المادة البدئيتين $n_0(\text{H}_3\text{O}^+)$ و $n_0(\text{HO}^-)$ في الخليط .

التحولات الكيميائية التي تحدث في منحنيين - حالة توازن مجموعة كيميائية - تمارين

- 4 - 2 أنشئ الجدول الوصفي للتحول باستعمال التقدم x .
5 - أحسب التركيز $[H_3O^+]_f$ في الخليط عند الحالة النهائية ، واستنتج قيمة التقدم النهائي .
6 - أوجد نسبة التقدم النهائي . ماذا تستنتج ؟
- التمرين 4 (فرض منزلي)**
نتوفر على محلولين مائيين :
 S_1 : محلول مائي لحمض HA_1 تركيزه المولي C_1 يكون تفاعله كلياً مع الماء ؛
 S_2 : محلول مائي لحمض HA_2 تركيزه المولي C_2 يكون تفاعله محدوداً مع الماء
للمحلولين نفس قيمة pH ، تساوي 3,0
1 - أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل بين الحمض HA_1 والماء من جهة والتفاعل بين HA_2 والماء من جهة ثانية .
2 - أحسب التركيز المولي C_1 للمحلول S_1 .
3 - فسر لماذا ، معرفة pH المحلول S_2 لا تمكن من معرفة التركيز المولي C_2
4 - هل التركيز المولي C_2 للمحلول S_2 أكبر أم أصغر من C_1 ؟
5 - انطلاقاً من S_1 و S_2 ، نحضر محلولين S'_1 و S'_2 وذلك بتخفيفهما عشر مرات . يأخذ pH المحلول S'_2 القيمة 3,7 .
1 - أوجد التركيز المولي C'_1 و قيمة pH المحلول S'_1
5 - 2 نسبة التقدم النهائي τ_2 لتفاعل الحمض HA_2 والماء تساوي 14% ، ما هي القيمة الجديدة τ'_2 بعد التخفيف ؟

حالة توازن مجموعة كيميائية

التمرين 1 حالة التفاعل حمض - قاعدة كلي .

- نعتبر محلولاً مائياً S لكلورور الهيدروجين تركيزه $C=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$. موصلية المحلول $\sigma = 0,43 \text{ S.m}^{-1}$.
1 - أكتب معادلة تفاعل كلورور الهيدروجين مع الماء .
2 - أعط تعبير الموصلية σ للمحلول بدلالة الموصليات المولية الأيونية وتراكيز الأيونات المتواجدة في المحلول .
3 - حدد تراكيز هذه الأيونات في المحلول .
4 - ما هو استنتاجك بالنسبة لهذا التفاعل ؟
نعطي : $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ عند درجة حرارة 25°C .

التمرين 2

- نقيس بواسطة خلية (S=1,0cm²; L=1,0cm) قياس الموصلية ، موصلية محلول مائي لحمض البنزويك تركيزه $C=5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$ فنجد : $G=2,03 \cdot 10^{-4} \text{ S}$.
1 - أكتب معادلة التفاعل الذي حدث في هذا المحلول .
2 - حدد تركيز الأنواع الكيميائية الأيونية المتخلة في هذا التفاعل .
3 - أحسب نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل .
4 - أحسب ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل .
نعطي : $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,23 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين 3

- 1 - أكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء .
2 - أكتب تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل .
3 - نعتبر مجموعة كيميائية حجمه $V=100 \text{ ml}$ وتركيزها بحمض الميثانويك المأخوذ هو : $C=0,010 \text{ mol/l}$ علماً أن ثابتة التوازن $K=1,6 \cdot 10^{-4}$ ، تحقق من أن تقدم التفاعل في حالة التوازن هو : $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.
4 - ما التراكيز الفعلية لمختلف الأنواع الكيميائية في حالة التوازن ؟ استنتج pH المحلول .

التمرين 4

- نحضر محلولاً S لحمض الميثانويك $HCOOH$ تركيزه $C=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ بتخفيف متتالي لمحلول تجاري لهذا الحمض كثافته $d=1,22$ ، والنسبة الكتلية للمحلول في الحمض التجاري تساوي $p=80\%$. نقيس موصلية المحلول S بواسطة مقياس للموصلية ثابتة خليته $k=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^{-1}$ فنجد $G=5,4 \cdot 10^{-3} \text{ S}$.
1 - أحسب الحجم V_0 للمحلول التجاري الذي يجب أخذه لتحضير $V=1,0 \text{ l}$ من محلول S_0 تركيزه $C_0=1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}$.
2 - صف الطريقة المتبعة لتحضير $V'=100 \text{ ml}$ من المحلول S انطلاقاً من المحلول S_0 .
3 - أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والماء .
4 - بالنسبة للمحلول S :

التحولات الكيميائية التي تحدث في منحنيين - حالة توازن مجموعة كيميائية- تمارين

4 - 1 أنشئ جدول تطور التحول ، واستنتج التقدم الحجمي الأقصى x_{Vmax} $\left(x_{Vmax} = \frac{x_{max}}{V} \right)$

4 - 2 أحسب التقدم الحجمي عند التوازن ونسبة التقدم النهائي . ماذا تستنتج ؟

5 - أحسب pH المحلول S .

6 - أعط تعبير خارج التفاعل واستنتج قيمة تجريبية لثابتة التوازن المقرونة بمعادلة هذا التفاعل .

معطيات : الكتلة الحجمية للماء $\rho_{eau} = 1g / cm^3$

الكتلة المولية لحمض الميثانويك : $M(HCOOH) = 46g / mol$ الموصلية المولية الأيونية عند درجة حرارة $25^\circ C$:

$$\lambda_{H_3O^+} = 35,0mS.m^2.mol^{-1}, \lambda_{HCOO^-} = 5,46mS.m^2.mol^{-1}$$

التمرين 5

يحتوي خليط (S) حجمه V في الحالة البدئية على 1,0mmol من الأنواع الكيميائية التالية : حمض البنزويك

$C_6H_5COOH(aq)$ ، إيثانوات الصوديوم $(CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq))$ وحمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$. تتطور المجموعة

في منحى تكون حمض الإيثانويك

1 - أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل بين حمض البنزويك وأيون الإيثانوات .

2 - أنشئ الجدول الوصفي للتقدم

3 - عبر عن ثابتة التوازن K بدلالة x_{eq} تقدم التفاعل عند حالة التوازن

4 - علما أن $K = 4$ ، حدد x_{eq}

5 - حدد تركيبة المجموعة (كمية المادة) عند حالة التوازن