

حالة توازن مجموعة كيميائية

Etat d'équilibre d'un système chimique

الجزء الثاني : التحولات
غير الكلية لمجموعة كيميائية
الوحدة 4
ذ. هشام محجر

* نسمي خارج التفاعل Q_r المقدار $Q_r = \frac{[C]^{\gamma} \cdot [D]^{\delta}}{[A]^{\alpha} \cdot [B]^{\beta}}$ وهو مقدار بدون وحدة .

* بصفة عامة ، يتعلق خارج التفاعل بمنحى كتابة معادلة التفاعل . بالنسبة لتفاعلين عكوسين $Q_{r1} = \frac{1}{Q_{r2}}$.

* نسمي خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$ ، القيمة التي يأخذها خارج التفاعل عندما تكون المجموعة في حالة

توازن حيث تبقى التراكيز المولية لجميع الأنواع الكيميائية ثابتة خلال الزمن . حيث لا تتعلق قيمته بالحالة البدئية .

* نقرن بكل معادلة تفاعل ثابتة تسمى ثابتة التوازن K حيث تكتب على شكل $K = Q_{r,eq} = \frac{[C]_{eq}^{\gamma} \cdot [D]_{eq}^{\delta}}{[A]_{eq}^{\alpha} \cdot [B]_{eq}^{\beta}}$

* تتعلق قيمة نسبة التقدم النهائي بالحالة البدئية للمجموعة و بثابتة التوازن K ، فكلما كانت التراكيز البدئية صغيرة ، كانت نسبة التقدم النهائي كبيرة . وكلما كانت ثابتة التوازن كبيرة ، كانت نسبة التقدم النهائي مرتفعة .

تمرين 3 :

يحتوي محلول مائي حجمه $V = 100\text{mL}$ على الخليط البدئي التالي :

$HA_{(aq)} + B^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons A^{-}_{(aq)} + BH_{(aq)}$				
10	10	10	10	n_0 (10^{-3}mol)

1- احسب خارج التفاعل عند الحالة البدئية.

2- احسب خارج التفاعل عند الحالة $x_1 = 1\text{mmol}$

ثم عند الحالة $x_2 = 2\text{mmol}$.
3- ماذا تستنتج ؟

تمرين 4 :

نتوفر على محلول لحمض الميثانويك تركيزه البدئي C وحجمه V .

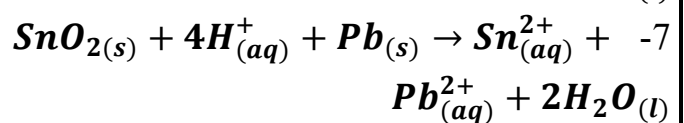
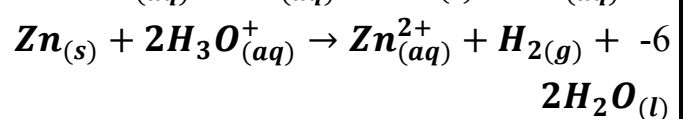
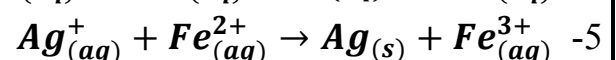
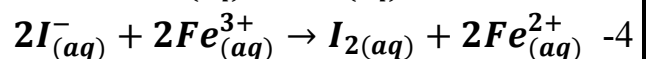
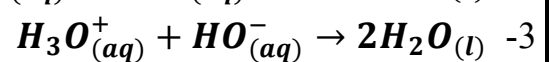
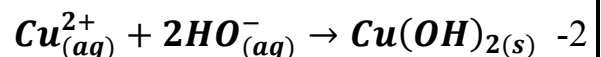
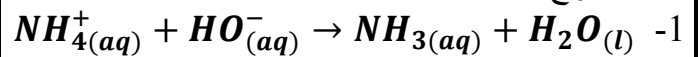
1- اكتب معادلة تفاعل هذا الحمض مع الماء .

2- بين أن : $K = \frac{[H_3O^{+}_{(aq)}]_{eq}^2}{C - [H_3O^{+}_{(aq)}]_{eq}}$

3- احسب K علما أن $C = 6,4 \cdot 10^{-3}\text{mol} \cdot L^{-1}$ و $pH_{eq} = 3$.

تمرين 1 :

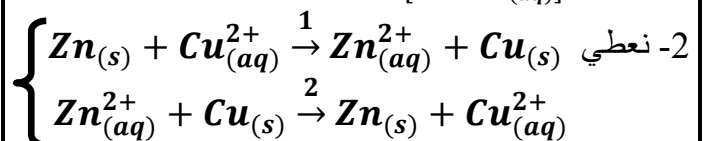
اكتب خارج التفاعل للتفاعلات التالية :



تمرين 2 :

1- استنتج معادلة التفاعل من تعبير خارج التفاعل التالي :

$$Q_r = \frac{[RCOO^{-}_{(aq)}] \cdot [H_3O^{+}_{(aq)}]}{[RCOOH_{(aq)}]}$$



2-1- ماذا يمكن أن تقول عن التفاعلين (1) و (2) ؟

2-2- اكتب تعبير كل من Q_{r1} و Q_{r2} ، ماذا تستنتج ؟

حالة توازن مجموعة كيميائية

Etat d'équilibre d'un systeme chimique

الجزء الثاني : التحولات
غير الكلية لمجموعة كيميائية
الوحدة 4

ذ. هشام محجر

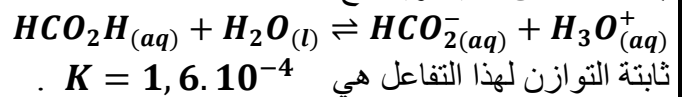
تمرين 5 :

نعتبر محلولاً مائياً لحمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه البدئي $C = 10^{-3} mol.L^{-1}$. عند التوازن يصبح تركيز الحمض في المحلول هو $7,8.10^{-4} mol.L^{-1}$.

- 1- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك HA مع الماء.
- 2- احسب ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل .

تمرين 6 :

نتوفر على محلول مائي لحمض الميثانويك $HCO_2H(aq)$ يتفاعل حمض الميثانويك مع الماء حسب معادلة التفاعل :



- ثابتة التوازن لهذا التفاعل هي $K = 1,6.10^{-4}$.
تحمل القارورة التي تحتوي على المحلول الإشارة $V = 1L$.
1- اكتب تعبير خارج التفاعل .
2- ضع جدول التقدم باستعمال التقدم x .
3- عند التوازن يكون التقدم النهائي للتحويل هو $x_f = 1,2.10^{-3} mol$. احسب تراكيز كل الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول .

تمرين 7 :

يحتوي كأس على $V = 50mL$ من محلول حمض الكلوريدريك $(H_3O^+(aq), Cl^-(aq))$ تركيزه $C = 0,10 mol.L^{-1}$.

- 1- اعط تعبير الموصلية G بدلالة الموصلية σ للمحلول .
 - 2- تساوي ثابتة الخلية لقياس الموصلية $K = 1,00cm$. احسب قيمة الموصلية G لجزء المحلول .
- نعطي الموصلية المولية الأيونية بالوحدة $S.cm^2.mol^{-1}$: $\lambda_{Cl^-} = 76,3$ و $\lambda_{H_3O^+} = 349,8$.

تمرين 8 :

- نقيس موصلية محلول لحمض الميثانويك تركيزه $C = 2,5.10^{-5} mol.L^{-1}$ بواسطة خلية قياس الموصلية فنجد $G = 0,81mS$.
- 1- أوجد قيمة σ موصلية المحلول .

2- حدد نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء .

3- احسب ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل .

نعطي الموصلية المولية الأيونية بـ $S.m^2.mol^{-1}$:

$$\lambda_{HCOO^-} = 5,5.10^{-3} \text{ و } \lambda_{H_3O^+} = 3,5.10^{-2}$$

$$L = 1cm \text{ و } S = 1cm^2$$

تمرين 9 :

نحضر محلولاً مائياً لكلورور الألومنيوم

$$C = 0,10 mol.L^{-1} \text{ تركيزه } (NH_4^+(aq), Cl^-(aq))$$

. أعطى قياس pH المحلول القيمة $pH = 5,6$.

حجم المحلول هو $V = 0,10L$.

1- احسب تركيز أيونات الأوكسونيوم H_3O^+ .

2- ما القاعدة المرافقة للحمض NH_4^+ .

3- اكتب معادلة تفاعل NH_4^+ مع الماء .

4- احسب τ باستعمال الجدول الوصفي للتقدم .

5- احسب ثابتة التوازن لهذا التحول .

تمرين 10 :

نحضر محلول نترات الرصاص بالإذابة الكاملة لكتلة

$$m = 30,8g \text{ من } Pb(NO_3)_2 \text{ في الماء}$$

للحصول على الحجم $V = 300mL$ من المحلول .

1- اكتب معادلة تفاعل ذوبان نترات الفضة .

2- احسب تركيز الأنواع الكيميائية في المحلول .

3- نضيف حجماً $V' = 10,0mL$ من حمض

الكبريتيك $(2H^+(aq), SO_4^{2-}(aq))$ تركيزه

$$C = 1,0.10^{-2} mol.L^{-1}$$

نلاحظ ترسب جسم صلب كبريتات الرصاص $PbSO_4$.

1-3- اكتب معادلة التفاعل .

2-3- ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل هي

$$K = 6,3.10^7$$

. احسب تركيز الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول عند

التوازن (نعتبر أن المتفاعل المحدد قد اختفى كلياً) .

3-3- احسب pH المحلول عند التوازن .

$$M(Pb) = 207g.mol^{-1}$$

$$\text{و } M(O) = 16g.mol^{-1}$$

$$\text{و } M(N) = 14g.mol^{-1}$$