

6 صفحات

مادة الكيمياء

الأستاذ أيوب مرضي

الجزء الثاني:
التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

مستوى الثانية بكالوريا شعبة العلوم التجريبية

الثانوية التأهيلية

حالة توازن مجموعة كيميائية

Etat d'équilibre d'un système chimique

الدرس الرابع

I. خارج التفاعل.

1. خارج التفاعل Q_r :

أ. تعريف:

نعتبر التحول الكيميائي المحدود المعبر عنه بالمعادلة الكيميائية التالية: $aA_{(aq)} + bB_{(aq)} \rightleftharpoons cC_{(aq)} + dD_{(aq)}$ بحيث A و B و C و D أنواع كيميائية، و a و b و c و d معاملات ستوكيومترية.

نعبر عن خارج التفاعل Q_r عند لحظة معينة بالعلاقة التالية:



ملحوظات:

أمثلة

خارج التفاعل Q_r	معادلة التفاعل
	$CH_3CO_2H(aq) + HCO_2^-(aq) \rightleftharpoons CH_3CO_2^-(aq) + HCO_2H(aq)$
	$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$
	$2I^-(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) \rightleftharpoons I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$
	$Cu^{2+}(aq) + Fe(s) \rightleftharpoons Cu(s) + Fe^{2+}(aq)$
	$Cu^{2+}(aq) + 2HO^-(aq) \rightleftharpoons Cu(OH)_2(s)$

ب. تطبيق 1:

الأسئلة

نعتبر التفاعل الكيميائي بين حمض البنزويك $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ و محلول إيتانوات الصوديوم $(\text{Na}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-)$.

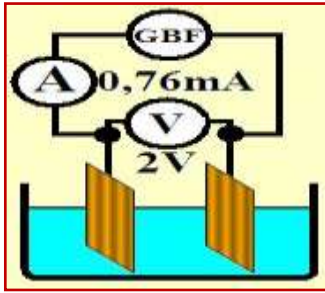
عند اللحظة $t=0$ نمزج 10mmol من حمض البنزويك مع 20mmol من إيتانوات الصوديوم.

- (1) أكتب معادلة تفاعل حمض - قاعدة.
- (2) أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل.
- (3) أعط تعبير خارج التفاعل، ثم أوجد العلاقة بينه و بين تقدم التفاعل x .
- (4) أحسب خارج التفاعل عندما يكون $x_1=2\text{mmol}$ و $x_2=4\text{mmol}$. ماذا تستنتج؟

الأجوبة

2. خارج التفاعل عند التوازن:
أ. تعريف:





ب. تحديد خارج التفاعل عند التوازن بواسطة قياس الموصلية:

(S) نغمر خلية قياس الموصلية المكونة من صفيحتي نحاس، في محلول مائي لحمض الإيثانويك CH_3COOH ذو التركيز $C=10^{-2} \text{ mol/L}$.

معطيات: $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ و $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,09 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) حدد القيم التي يشير إليها كل من الفولطمتر و الأمبيرمتر.

(2) علما أن المسافة بين صفيحتي النحاس هي $L=8\text{cm}$ و مساحة الصفيحة المغمورة في المحلول (S) هي $S=20\text{cm}^2$. أوجد موصلية الجزء من المحلول المحصور بين الصفيحتين.

(3) أنشئ جدول التقدم و حدد في حالة التوازن التراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية المذابة.

معادلة التفاعل		
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)
البدئية	0	
الوسطية	x	
التوازن	x_{eq}	

(4) استنتج قيمة خارج التفاعل عند التوازن.

II. ثابتة التوازن المقرونة بتحول كيميائي.

1. تعريف:



ملحوظات:

2. ثابتة التوازن لتحول كلي:

3. ثابتة التوازن لتحول غير كلي:

نعتبر التحول الكيميائي المحدود المعبر عنه بالمعادلة الكيميائية التالية: $aA_{(aq)} + bB_{(aq)} \rightleftharpoons cC_{(aq)} + dD_{(aq)}$ بحيث K_1 ثابتة التوازن الموافقة للمنحى المباشر و K_2 ثابتة التوازن الموافقة للمنحى المعاكس. العلاقة التي تجمع بين كل من K_1 ثابتة التوازن الموافقة للمنحى المباشر و K_2 ثابتة التوازن الموافقة للمنحى المعاكس، هي:

4. تطبيق 2:

الأسئلة

- نعتبر تفاعل الترسيب بين أيونات الفضة و أيونات الكلورور التالي: $Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$ ذو $K = 5,5.10^{10}$.
- أكتب تعبير K بدلالة التراكيز المولية للأنواع الكيميائية. ماذا يمكن قوله عن هذا التفاعل؟
 - أحسب K' ثابتة التوازن المقرونة بذوبان كلورور الفضة الصلب في الماء.
 - ماذا تستنتج عن هذا التفاعل؟

الأجوبة

(2) بين أن تعبير ثابتة التوازن تكتب كما يلي: $K = \frac{\tau^2}{(1-\tau)^2}$ مع τ نسبة التقدم النهائي.

(3) استنتج أن: $\tau = \frac{1}{1+\sqrt{K}}$.

(4) ماذا تستنتج؟

ب. خلاصة: