Université des frères Mentouri- Constantine 1 **Faculté des sciences de la nature et de la vie** **1ère année (département d'enseignement commun SNV)**	**Année universitaire : 2023-2024** **THERMODYNAMIQUE ET CHIMIE DES SOLUTIONS MINERALES**

Série de TD N°2

Chapitre II : LES EQUILIBRES CHIMIQUES

التمرين 1:

1. أكتب عبارات K_c للتوازنات التالية:

(a) $2H_2O_2(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(l) + O_2(aq)$

(b) $ZnO(aq) + CO(aq) \rightleftharpoons Zn(s) + CO_2(aq)$

(c) $AgCl(aq) + Br^-(aq) \rightleftharpoons AgBr(aq) + Cl^-(aq)$

(d) $CuSO_4{\cdot}5H_2O \rightleftharpoons CuSO_4 + 5H_2O$

2. أحسب قيمة ثابت التوازن K_c عند 395 درجة مئوية للتفاعل التالي:

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

مع العلم أن التراكيز المولية عند التوازن هي كالتالي:

. $[H_2] = 0{,}064$ mol/L; $[I_2] = 0{,}016$ mol/L ; $[HI] = 0.250$ mol/L

التمرين 2:

يتم إدخال 1.15 g من مركب N_2O_4 في الحالة الصلبة في حاوية فارغة مبدئيًا ، بسعة لتر واحد ودرجة حرارة 25 درجة مئوية. يتبخر N_2O_4 كليًا ويتفكك جزئيًا وفقًا للتفاعل:

$$\mathbf{N_2O_4\ (g) <=> 2NO_2\ (g)}$$

عندما يتحقق التوازن ، يستقر الضغط الكلي عند 0.4 atm.

أحسب:

1. درجة التفكك α واستنتاج عدد مولات كل من الغازين في الخليط عند التوازن.
2. ثابت التوازن K_p مع الضغوط معبر عنها بال atm.

تعتبر الغازات غازات مثالية.

نعطي: $R = 8.31\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ ،$M\ (N) = 14g.mol^{-1}$ ،$M\ (O) = 16g.mol^{-1}$

التمرين 3:

يتم إدخال مول واحد من PCl_5 في حاوية سعتها 59 لترًا خالية من الهواء مسبقًا ويتم تسخينها إلى 200 درجة مئوية. لينشأ التوازن التالي:

$$\mathbf{PCl_5\ (g) \underset{2}{\overset{1}{\Leftrightarrow}} PCl_3\ (g) + Cl_2\ (g)}$$

1. عبر عن ثابت التوازن K_p كدالة لمعامل التفكك α والضغط الكلي P لخليط الغاز.
2. مع العلم أنه عند التوازن، نصف $PCl_5(g)$ الذي تم إدخاله في البداية تفكك ، قم بحساب:
   أ) الضغط الكلي للخليط.
   ب) ثابت K_p عند 200 درجة مئوية.
3. عند 200 درجة مئوية ، أحسب تركيبته عندما ينخفض الحجم إلى 30 لترًا.
4. أظهر أن قانون لو شاتيلييه ساري المفعول عندما يخضع التوازن إلى:
   أ) تغير في درجة الحرارة .
   ب) تغيير في الحجم.

التمرين 4: (إضافي)

ليكن التفاعل: $n_1A_1 + n_2A_2 <=> m_1B_1 + m_2B_2$

ما هي الثوابت K_p و K_c و K_x لهذا التوازن. استنتج العلاقات التي تربط بين كل من K_p و K_c و K_x.

Dr. BOUANIMBA N.

Université des frères Mentouri- Constantine 1 Faculté des sciences de la nature et de la vie 1ère année (département d'enseignement commun SNV)	Année universitaire : 2023-2024 THERMODYNAMIQUE ET CHIMIE DES SOLUTIONS MINERALES

Série de TD N°2

Chapitre II : LES EQUILIBRES CHIMIQUES

Exercice. 1 :

1. Ecrire l'expression de la constante K_c pour les équilibres suivants:

(a) $2H_2O_2(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(l) + O_2(aq)$

(b) $ZnO(aq) + CO(aq) \rightleftharpoons Zn(s) + CO_2(aq)$

(c) $AgCl(aq) + Br^-(aq) \rightleftharpoons AgBr(aq) + Cl^-(aq)$

(d) $CuSO_4{\cdot}5H_2O \rightleftharpoons CuSO_4 + 5H_2O$

2. Calculer la valeur de la constante K_c de l'équilibre à 395°C:

$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

sachant que les molarités à l'équilibre sont les suivantes: $[H_2] = 0{,}064$ mol/L; $[I_2] = 0{,}016$ mol/L ; $[HI] = 0.250$ mol/L.

Exercice. 2 :

On introduit 1,15 g du composé N_2O_4 à l'état solide dans un récipient initialement vide, de capacité d'un litre et de température 25°C. N_2O_4 se vaporise totalement et se dissocie en partie selon la réaction :

$$\mathbf{N_2O_4\ (g) <=> 2NO_2\ (g)}$$

Lorsque l'équilibre est établi, la pression totale se fixe à 0,4 atm.

Calculer :

1. Le degré de dissociation **α** et en déduire le nombre de moles de chacun des deux gaz dans le mélange à l'équilibre.

2. La constante K_p à l'équilibre avec les pressions exprimées en atmosphère.

Les gaz seront considérés comme parfaits.

On donne : $R = 8{,}31$ J.mol^{-1}.K^{-1}, M(N) = 14g.mol^{-1}, M(O) = 16g.mol^{-1}

Exercice. 3 :

On introduit une mole de PCl_5 dans un récipient de 59litres préalablement vide d'air et qu'on chauffe à 200°C. Il s'établit l'équilibre suivant :

$$\mathbf{PCl_5\ (g) \underset{2}{\overset{1}{\Leftrightarrow}} PCl_3\ (g) + Cl_2\ (g)}$$

1. Exprimer la constante d'équilibre K_p en fonction du coefficient de dissociation **α** et de la pression totale P du mélange gazeux.

2. Sachant qu'à l'équilibre, la moitie de PCl_5 (g) initialement introduit s'est dissociée, calculer :

a) La pression totale du mélange.

b) La constante K_p à 200°C.

4. Le mélange étant ramené à 200°C, calculer sa composition lorsqu'on réduit le volume à 30 litres.

5. Montrer que la loi de Le Chatelier est vérifiée lorsque l'équilibre subit :

a) Une variation de température.

b) Une variation de volume.

Exercice. 4 (supplémentaire):

Soit la réaction $n_1A_1 + n_2A_2 <=> m_1B_1 + m_2B_2$

Quelles sont les constantes K_p, K_c, et K_x de cet équilibre. En déduire les réactions liant K_p, K_c, et K_x.

Dr. BOUANIMBA N.