قوانين التوازن الكيميائي كيمياء بكالوريا.

1 ثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز:

هو جداء تراكيز المواد الغازية الناتجة مرفوعة لأسس عددها مولاتها على جداء تراكيز المواد الغازية المتفاعلة مرفوعة لأسس عددها مولاتها

مثال: $mA + nB \rightleftharpoons pC + qD$

القانون: $K_c = \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{[A]^m \cdot [B]^n}$

2 عبارة ثابت التوازن بدلالة الضغوط:

هو جداء ضغط المواد الغازية الناتجة مرفوعة لأسس عددها مولاتها على ضغط المواد الغازية المتفاعلة مرفوعة لأسس عددها مولاتها

مثال: $mA + nB \rightleftharpoons pC + qD$

القانون: $K_p = \frac{P_{(C)}^p \cdot P_{(D)}^q}{P_{(A)}^m \cdot P_{(B)}^n}$

ملاحظة: K_c و K_p مقداران ثابتان ليس لهما واحدة

3 العلاقة التي تربط بين K_c و K_p:

في حال عطينا K_c نقدر نحسب K_p والعكس

القانون: $K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$

- R: ثابت الغازات العام
- T: درجة الحرارة بالكلفن
- Δn: الفرق بين عدد المولات الغازية الناتجة n_2 وعدد المولات الغازية المتفاعلة n

$\Delta n = n_2 - n_1$

4 حاصل التفاعل Q:

نفس قانون K_c تماما

نميز هذه الحالات الثلاثة في المائل

- $Q > K_c$ ← يرجح التفاعل العكسي
- $Q = K_c$ ← التفاعل متوازن
- $Q < K_c$ ← يرجح التفاعل المباشر

قيمة K_c تكون معطاة في المسألة

العوامل المؤثرة على حالة التوازن:

يعني لأي جملة بوجه التفاعل المباشر والعكسي

1 تأثير تغيير تركيز مادة:

- عند إضافة كمية من مادة ما يزداد تركيزها فينزاح التفاعل باتجاه المعاكس لجهة المادة المضافة
- عند إنقاص كمية من مادة ما ينقص تركيزها فينزاح التفاعل باتجاه المادة المنقوص تركيزها

2 تأثير تغيير الضغط:

- ارتفاع الضغط ← ينزاح التفاعل باتجاه عدد المولات الغازية الأقل
- انخفاض الضغط ← ينزاح التفاعل باتجاه عدد المولات الغازية الأكثر

ملاحظة:

- حالة خاصة وواردة في المسائل: إذا كان عدد المولات الغازية متساوٍ في الطرفين فإن رفع الضغط أو خفض الضغط لا يؤثر على حالة التوازن.

3 تأثير تغيير درجة الحرارة:

- ارتفاع درجة الحرارة ← ينزاح باتجاه الماص للحرارة
- انخفاض درجة الحرارة ← ينزاح باتجاه الناشر للحرارة

ΔH_{rx}

- موجب ← ماص / ناشر
- سالب ← ناشر / ماص

4 تأثير الحفاز في التوازن:

يسرع الوصول إلى حالة التوازن لكن لا يؤثر على قيمة ثابت التوازن

أستاذ حسن أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حساب قيمة ثابت التوازن من خلال المعادلات

1 ضرب معادلة بعدد :

إذا ضربنا معادلة تفاعل ما بعدد، فإننا نرفعه لأس يساوي الرقم المضروب بالمعادلة

2 عكس المعادلة أو التفاعل :

إذا عكسنا المعادلة فإن ثابت التوازن الجديد يكون مقلوب ثابت التوازن الأول

تطبيق 5 : ص 72

إذا علمت أن $K_c = 0.36$ للتفاعل :

$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_2$$

المطلوب : أحسب K_c لكل من التفاعلين الآتيين :

$$\frac{1}{2}N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons NO_2 \qquad K_{c_1}$$

في هذا التفاعل ضربنا المعادلة بـ $\frac{1}{2}$

$\Leftarrow$ نرفع ثابت التوازن الجديد لأس يساوي $\frac{1}{2}$

$$K_{c_1} = (0.36)^{\frac{1}{2}} = 0.6$$

$$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 \qquad K_{c_2}$$

في هذا التفاعل عكسنا المعادلة

$\Leftarrow$ فإننا نقلب ثابت التوازن

$$K_{c_2} = \frac{1}{0.36} = 2.8$$

3 ثابت التوازن لتفاعل يساوي جداء ثوابت التوازن للمراحل التي تشكل هذا التفاعل

$$K_c = K_{c_1} \times K_{c_2}$$

تطبيق هام :

أحسب ثابت التوازن بدلالة التراكيز K_c للتفاعل

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

اعتماداً على التفاعلات :

$$Fe_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons FeO_{(s)} + CO_{(g)} \quad K_{c_1} = 1.47$$

$$Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons FeO_{(s)} + H_{2(g)} \quad K_{c_2} = 2.38$$

الحل : المعادلة الأولى تبقى كما هي

$$Fe_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons FeO_{(s)} + CO_{(g)} \quad K'_{c_1} = 1.47$$

نعكس المعادلة الثانية :

$$FeO_{(s)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \quad K'_{c_2} = \frac{1}{2.38}$$

جمع المعادلتين :

ملاحظة : عندما نقوم بجمع المعادلتين فإننا نكتب المعادلة الأصلية .

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)} + CO_{(g)}$$

$$K_c = K_{c_1} \times K'_{c_2} = 1.47 \times \frac{1}{2.38} = \frac{147}{238}$$

ملاحظة امتحانية :

بالمثل إذا أعطاك سرعة التفاعل المباشر وسرعة التفاعل العكسي تتقصى على بعض

$$K_c = \frac{K_{c_1}}{K_{c_2}}$$

#فريق_معجزة - التعليمي

2025/1/10

6:55 PM

د. روان شريف