ملخص التوازن الكيميائي

1 المفاهيم الأساسية:

❶ مفهوم التفاعلات العكوسة:

- التفاعلات العكوسة هي تفاعلات لا تستمر في الاتجاه المباشر حتى تنتهي، أي أن المواد المتفاعلة لا تستهلك بصورة كاملة؛ علل.
- لأن المواد الناتجة تتفاعل فيما بينها لتعيد تشكيل المواد المتفاعلة في شروط التجربة ذاتها.

لمتابعة شرح بحث التوازن الكيميائي على قناة اليوتيوب اضغط على

❷ مفهوم التوازن الكيميائي:

- يصل التفاعل العكوس إلى حالة التوازن عند تحقق الشرطين معا:
① تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة ثابتة. (تثبت التراكيز)
② سرعة التفاعل المباشر والعكسي متساوية. (تتساوى السرعات)

❸ مفهوم التوازن الحركي:

- علل، يوصف التوازن الكيميائي بأنه توازن حركي.
- لأن التوان يحدث عندما تتساوى سرعة التفاعل المباشر مع سرعة التفاعل العكسي أي انه لا تكون السرعة لأي تفاعل معدومة

2 ثابت التوازن بدلالة التراكيز:

❶ يرمز لثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز بالرمز K_c وبدلالة الضغوط الجزيئية بالرمز K_P وهما مقداران ثابتان ليس لهما واحدة.

-لا تتغير قيمة كل من K_P و K_c إلا بتغير درجة الحرارة.

-المواد الصلبة والسائلة لا تدخل في عبارة ثابت التوازن لأن تراكيزها ثابتة مهما اختلفت كميتها.

❷ استنتاج عبارة ثابت التوازن بدلالة التراكيز K_c باعتبار أن التفاعلين المباشر والعكسي أوليان:

$$mA + nB \rightleftarrows pC + qD$$

-نحدد سرعة التفاعل المباشر: $v_1 = K_1[A]^m[B]^n$

-ونحدد سرعة التفاعل العكسي: $v_2 = K_2[C]^p[D]^q$

-وعند الوصول إلى حالة التوازن فإن: $v_1 = v_2$

$$K_1[A]^m[B]^n = K_2[C]^p[D]^q$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[A]^m.[B]^n}{[C]^p.[D]^q}$$

-نسمي النسبة $K_c = \frac{K_1}{K_2}$

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

وهي علاقة ثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز.

Created by: Pixel Team

وبعبارة أخرى: إن ثابت التوازن بدلالة التراكيز عند درجة حرارة معينة يساوي نسبة جداء تراكيز المواد الناتجة إلى جداء تراكيز المواد المتفاعلة عند التوازن مرفوعا كل منها إلى أس أمثالها التفاعلية في المعادلة الموزونة.

❸ عبارة ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزيئية:

$$K_p = \frac{P_A^m . P_B^n}{P_C^p . P_D^q}$$

وهو خاص بالتفاعلات الغازية فقط.

❹ العلاقة بين الثابتين:

$$K_p = K_c . (RT)^{\Delta n}$$

Pixel

لتسهيل حفظ العلاقة بين الثابتين احفظ القانون بكلمة:

.. كسرت ..

حيث: R هو ثابت الغازات العام.

T هي درجة الحرارة المطلقة المقاسة بالكلفن.

Δn هي فرق المولات الغازية بين طرفي المعادلة.

3 أهمية ثابت التوازن:

❶ إذا كان $K_c \gg 1$ فهذا يدل على أن التفاعل قد حدث إلى مدى كبير بالاتجاه المباشر.

كمية المواد المتفاعلة < كمية المواد الناتجة

❷ إذا كان $K_c \ll 1$ فهذا يدل على أن التفاعل **لا** يحدث إلى مدى كبير في الاتجاه المباشر.

كمية المواد المتفاعلة > كمية المواد الناتجة

4 حاصل التفاعل Q:

هو ثابت يشبه في طريقة كتابته ثابت التوازن بدلالة التراكيز لكن لا يشترط أن تكون التراكيز بحالة التوازن، لذا نميز 3 حالات:

❶ يرجح التفاعل العكسي: $Q > K_c$

❷ حالة التوازن: $Q = K_c$

❸ يرجح التفاعل المباشر: $Q < K_c$

شرح فكرة حاصل التفاعل Q

Created by: Pixel Team

Pixel

قاعدة لوشاتولييه

إذا حدث تغيير في أحد العوامل المؤثرة في جملة كيميائية متوازنة مثل (التركيز –درجة الحرارة –الضغط...) يختل التوازن فيرجح التفاعل في الاتجاه الذي يعاكس فيه هذا التغير.

5 العوامل المؤثرة في حالة التوازن:

❶ أثر تغير التركيز:

-إذا ازداد تركيز أحد المواد المتفاعلة فإن التفاعل يرجح بالاتجاه المباشر.

-إذا ازداد تركيز أحد المواد الناتجة فإن التفاعل يرجح بالاتجاه العكسي.

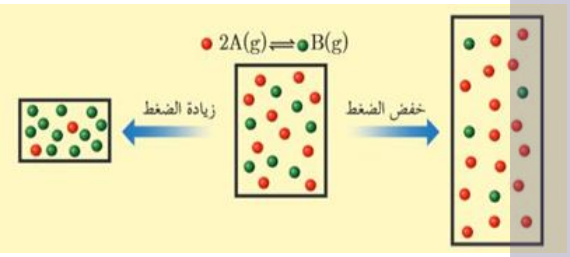
-إذا انخفض تركيز أحد المواد المتفاعلة فإن التفاعل يرجح بالاتجاه العكسي.

-إذا انخفض تركيز أحد المواد الناتجة فإن التفاعل يرجح بالاتجاه المباشر.

وبعبارة أخرى:

-عند زيادة تركيز إحدى المواد في جملة متوازنة يختل التوازن، ويرجح التفاعل الذي ينقص تركيز هذه المادة.

-وكذلك عند نقصان تركيز إحدى المواد في جملة متوازنة يختل التوازن، ويرجح التفاعل الذي يزيد تركيز هذه المادة.



- علل، لا تتغير قيمة K_c بتغير التركيز.

-لأنه يتعلق بدرجة الحرارة فقط.

❷ تأثير تغير الضغط:

-عند زيادة الضغط؛ يختل التوازن وينزاح التفاعل نحو عدد المولات الغازية الأقل .

-عند إنقاص الضغط: يختل التوازن وينزاح التفاعل نحو عدد المولات الغازية الأكثر.

-في حالة عدد المولات الغازية متساو في الطرفين، فإن تغير الضغط لا يؤثر على حالة التوازن.

- علل، لا تتغير قيمة K_c بتغير الضغط.

-لأنه يتعلق بدرجة الحرارة فقط.

❸ تأثير تغير درجة الحرارة:

-عند زيادة درجة الحرارة يرجح التفاعل الماص للحرارة.

-عند نقصان درجة الحرارة يرجح التفاعل الناشر للحرارة.

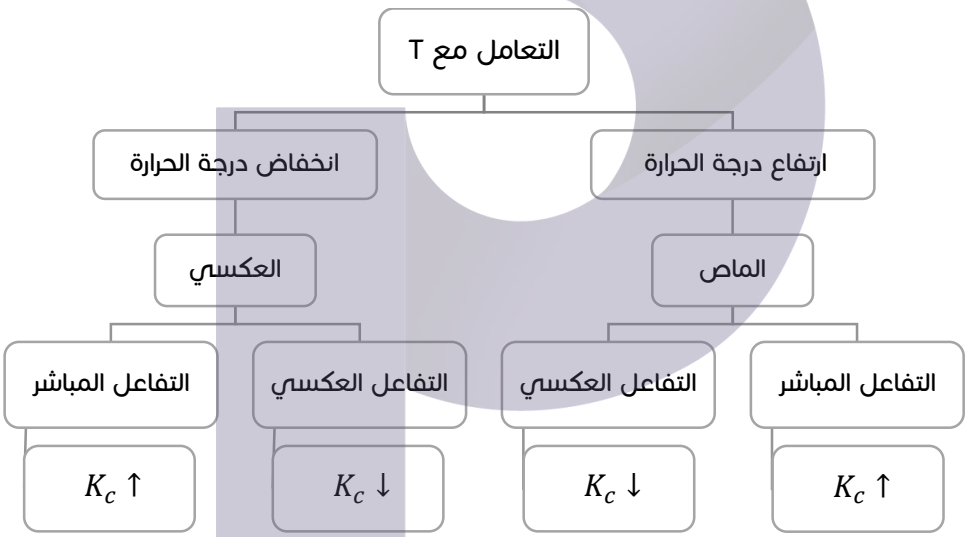
شرح فكرة تأثير تغير درجة الحرارة في حالة التوازن

شرح فكرة تأثير تغير درجة الحرارة في قيمة Kc

✦ وفي كلا الحالتين تتغير قيمة ثابت التوازن K_c :

- تزداد قيمته عندما يرجح التفاعل المباشر، وذلك بسبب زيادة تراكيز المواد الناتجة ونقصان تراكيز المواد المتفاعلة.
(يزداد البسط وينقص المقام في عبارة ثابت التوازن)

- تنقص قيمته عندما يرجح التفاعل العكسي، وذلك بسبب نقصان تركيز المواد الناتجة وزيادة تركيز المواد المتفاعلة.
(ينقص البسط ويزداد المقام في عبارة ثابت التوازن)



❹ تأثير الحفاز:

- عند إضافة حفاز إلى تفاعل متوازن تزداد سرعة التفاعل المباشر وبالمقدار نفسه سوف تزداد سرعة التفاعل العكسي أي أنه يسرع الوصول إلى حالة التوازن ولا يؤثر على قيمة ثابت التوازن.

- علل، لا تتغير قيمة K_c أو جهة التوازن بإضافة حفاز.

- لا تتغير قيمة K_c لأنه يتعلق بدرجة الحرارة فقط.

Created by: Pixel Team

6 حساب قيمة ثابت التوازن من خلال المعادلات:

❶ إذا ضربت معادلة التفاعل بمعامل ما (عدد) فإن ثابت التوازن الجديد يرفع إلى أس يساوي ذاك المعامل.

$$A + B \rightleftarrows C + D$$
$$nA + nB \rightleftarrows nC + nD$$
$$K'_c = (K_c)^n$$

❷ إذا عكس التفاعل فإن قيمة ثابت التوازن الجديد يساوي مقلوب قيمة ثابت التوازن الأول.

$$A + B \rightleftarrows C + D$$
$$C + D \rightleftarrows A + B$$
$$K'_c = \frac{1}{K_c}$$

❸ إذا كان التفاعل ناتج عن مجموع عدة تفاعلات فإن قيمة ثابت التوازن للتفاعل يساوي جداء ثوابت التوازن للمراحل التي تشكل منها.

$$K'_c = K_{c1} . K_{c2}$$

تنويه

هذا الملف ليس مصدراً كافياً للدراسة وإنمّا لاسترجاع أهم الأفكار

لا تنسونا من صالح دعائكم

Created by: Pixel Team

ملخص التوازن الكيميائي

التوازن الكيميائي

- **يعرف عندما**
  - تثبت التراكيز
  - تتساوى سرعة التفاعل المباشر والعكسي
- **ثابت التوازن**
  - $K_c = \frac{[A]^m . [B]^n}{[C]^p . [D]^q}$
  - **أهميته**
    - $K_c \gg 1$ التفاعل يتم بمدى كبير بالاتجاه المباشر
    - $K_c \ll 1$ التفاعل لا يتم بمدى كبير بالاتجاه المباشر
- **العوامل المؤثرة على التوازن** اعتمادا على قاعدة لوشاتولييه
  - التركيز
  - درجة الحرارة — وهو العامل الوحيد المؤثر على ثابت التوازن
  - الحفاز
  - الضغط
- **Q حاصل التفاعل**
  - Q>Kc — يرجح التفاعل العكسي
  - Q=Kc — التفاعل متوازن
  - Q<Kc — يرجح التفاعل المباشر
- **العمليات على ثابت التوازن**
  - الضرب بعدد $K'_c = (K_c)^n$
  - عكس التفاعل $K'_c = \frac{1}{K_c}$
  - جمع معادلتين $K'_c = K_{c1} . K_{c2}$

Pixel

أنماط مسائل التوازن:

1. مسألة حاصل التفاعل
2. مسالة عمليات على ثابت التوازن Kc
3. مسالة 3 أسطر بالاعتماد على قيم ثابت التوازن Kc