

الوثيقة الحادية عشر

التوازن الكيميائي

1 - التفاعل التام

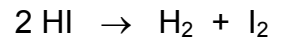
هو التفاعل الذي تختفي فيه المتفاعلات أو أحد المتفاعلات وتظهر النواتج ، وعندها يتوقف التفاعل .

2 - التفاعل غير التام

يؤول هذا التفاعل دائما إلى حالة توازن ، أي أن المتفاعلات لا تختفي تماما لوجود التفاعل العكسي .

مثلا التفاعل بين غازي الهيدروجين واليود : $H_2 + I_2 \rightarrow 2 HI$

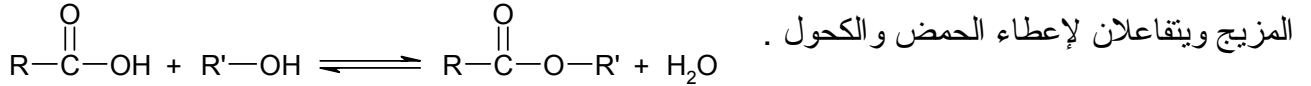
إن الرابطة بين ذرتي الهيدروجين واليود ضعيفة ، انفصامها يُعطي غازي الهيدروجين واليود :



وبالتالي نكتب : $2 HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$

3 - الجملة المغلقة

هي الجملة التي تحتفظ بكل نواتجها ، مثل تفاعل أسترة كحول بحمض كربوكسيلي، حيث يبقى الأستر والماء في



4 - الشروط اللازم توفرها حتى تكون جملة في حالة توازن

- خواصها الظاهرة ثابتة (لا نغيّر درجة الحرارة ، الضغط ، كمية المتفاعلات والناتج) .
- التفاعل الحادث في الجملة عكوس .
- الجملة مغلقة .

5 - العوامل المؤثرة في التوازن

إذا كانت جملة في حالة توازن ، فإنها لا تتأثر إلا بما يلي :

- تراكيز المتفاعلات أو النواتج .
- درجة الحرارة (لا يتأثر التوازن في التفاعلات اللاحرارية)
- الضغط (في المركبات الغازية فقط)

مبدأ (Le chatelier)

إذا اختل التوازن بفعل مؤثر خارجي فإن الجملة المتوازنة تغيّر من خواصها بحيث تعاكس فعل المؤثر الخارجي وتقلل من أثره ما أمكن ، وتعود إلى حالة التوازن .

6 - ثابت التوازن

ثابت التوازن (أو ثابت الاتزان) هو طريقة لوصف نظام (جملة) كيميائي عكوس متوازن ، ويعتمد على خواص المواد المتفاعلة ونواتج التفاعل ودرجة الحرارة . (نرمز له بـ K_c)

$$\frac{[D]^d [C]^c}{[B]^b [A]^a} = K_c$$

التفاعل بصفة عامة : $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

a ، b ، c ، d هي معاملات التفاعل و A ، B ، C ، D هي الأفراد الكيميائية الموجودة في المزيج ، أما $[A]$ ، $[B]$ ، $[C]$ ، $[D]$ هي تراكيز هذه الأفراد الكيميائية في حالة التوازن .

7 - أهمية ثابت التوازن

- القيمة العالية لثابت التوازن تدل على أن معظم المواد المتفاعلة قد تحولت إلى نواتج عند حدوث التوازن .
- القيمة الصغيرة لثابت التوازن تدل على أن تراكيز المواد الناتجة يكون صغيرا .
- قيمة ثابت التوازن للتفاعل العكسي هي مقلوب ثابت التوازن للتفاعل الأصلي .
- ثابت التوازن يعبر عن الصورة التي كتبت بها معادلة التفاعل .

ملاحظة

لا يظهر في عبارة K_c إلا تراكيز الأفراد الكيميائية التي يتغير تركيزها أثناء التفاعل .

عندما نحسب ثابت التوازن نراعي ما يلي :

- ثابت التوازن يعبر عن الصورة التي كتبت بها معادلة التفاعل .
- في التفاعل المتجانس تكون جميع المواد الداخلة والناتجة في حالة واحدة (غازية أو سائلة أو صلبة) .
- في تفاعل غير متجانس لا يظهر تركيز المادة الصلبة أو المادة السائلة النقية في علاقة ثابت التوازن ، وذلك لأن تركيز المادة النقية لا يتغير مع درجة الحرارة الثابتة .