



فيديو 16

التفاعل الكيميائي العكسي

هو تفاعل يحدث في الاتجاهين الأمامي والعكسي.

الاتزان الكيميائي

هو حالة التفاعل التي تتساوى عندها سرعتي التفاعلين الأمامي والعكسي.

السهمين المزدوجين

تعني أن التفاعل وصل لحالة الاتزان الكيميائي.

قانون الاتزان الكيميائي

عند درجة حرارة معينة يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسب تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة.

قانون

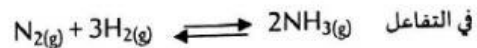
في أي تفاعل كيميائي:



يكون ثابت الاتزان (K_{eq}) هو

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

مثال توضيحي



يكون ثابت الاتزان كالتالي:

$$K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] [H_2]^3}$$

ثابت الاتزان

القيمة العددية لنسبة تراكيز النواتج إلى تراكيز المتفاعلات

تركيز المتفاعلات يساوي النواتج	$K_{eq} = 1$
تركيز النواتج أكبر من المتفاعلات	$K_{eq} > 1$
تركيز النواتج أقل من المتفاعلات	$K_{eq} < 1$

ملحوظة

- 1 قيمة ثابت الاتزان لا تتغير بتغير أي من الضغط أو الحجم أو التركيز أو وجود المحفزات
- 2 قيمة ثابت الاتزان تتغير فقط بتغير درجة الحرارة
- 3 قيمة ثابت الاتزان تزداد بارتفاع درجة الحرارة في التفاعل الماص للحرارة، وتقل بارتفاع درجة الحرارة في التفاعل الطارد للحرارة.
- 4 المحفزات تسرع التفاعل الكيميائي ليصل إلى حالة الاتزان ولكنها لا تؤثر في كمية النواتج.

١ حالة تتساوى فيها سرعة التفاعلين الأمامي والعكسي:

- (أ) الاتزان الكيميائي
(ب) الحاصل الأيوني
(ج) سرعة التفاعل
(د) طاقة التنشيط

٢ في حالة الاتزان الكيميائي تكون سرعتي التفاعل الأمامي والعكسي
(أ) عالية
(ب) صفر
(ج) متساوية
(د) مختلفة

٣ ثابت الاتزان للتفاعل $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$

$$K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] [H_2]^3} \quad (أ) \quad K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] [H_2]^3}$$

$$K_{eq} = \frac{[N_2] [H_2]^3}{[NH_3]^2} \quad (د) \quad K_{eq} = \frac{[N_2] [H_2]^3}{[NH_3]^2}$$

٤ احسب قيمة ثابت الاتزان للتفاعل: $N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$
علماً بأن: $[NO_2] = 2M$ ، $[N_2O_4] = 4M$

- (أ) 1 (ب) 2 (ج) 0.5 (د) 8

$$K_{eq} = \frac{(NO_2)^2}{(N_2O_4)} = \frac{2^2}{4} = 1$$

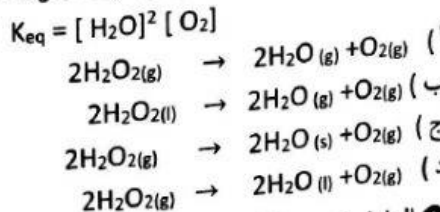
الحل

٥ القيمة العددية لنسبة تراكيز النواتج إلى المتفاعلات:

- (أ) ثابت سرعة التفاعل
(ب) ثابت الاتزان
(ج) رتبة التفاعل
(د) نسبة المردود المئوية

٦ إذا كان تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات فإن قيمة K_{eq}
(أ) < 1 (ب) > 1 (ج) $= 1$ (د) $= 0$

٧ أي التفاعلات التالية تعبر عن ثابت الاتزان التالي:



٨ العامل الوحيد الذي يؤثر في ثابت الاتزان:

- (أ) التركيز
(ب) درجة الحرارة
(ج) المحفزات
(د) الحجم أو الضغط

مفتاح الحل

1	2	3	4	5	6	7	8
أ	ج	أ	أ	ب	ب	ب	ب

فيديو الشرح



أنواع الاتزان

- الاتزان المتجانس
تكون المتفاعلات والنواتج والناتج لها نفس الحالة الفيزيائية
- الاتزان غير المتجانس
لا تكون المتفاعلات والنواتج في نفس الحالة الفيزيائية

المواد الصلبة والسائلة مواد نقية تركيزها ثابت فتحذف من المعادلة عند كتابة ثابت الاتزان .

خواص الاتزان

- الناتج والمتفاعلات في حالة اتزان ديناميكي .
- التفاعل يتم في نظام مغلق .
- درجة الحرارة ثابتة .



فيديو 17

مبدأ لوشاتيليه

إذا بذل جهد على نظام في حالة اتزان فإنه يؤدي إلى إزاحة النظام في اتجاه يخفف أثر هذا الجهد .

العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي

- التركيز
- الضغط والحجم
- درجة الحرارة
- العوامل المحفزة

ملحوظة

إذا زاد تركيز أحد المواد المتفاعلة يؤدي ذلك إلى إزاحة التفاعل في الاتجاه الذي يخفف أثر هذه الزيادة أي في اتجاه النواتج .
(أي زاد تركيز المتفاعلات يُزاح التفاعل في اتجاه اليمين ، أما إذا زاد تركيز النواتج يُزاح التفاعل في اتجاه اليسار) .

زيادة درجة الحرارة

- تفاعل ماص للحرارة
يتجه الاتزان نحو اليمين (زيادة النواتج)
- تفاعل طارد للحرارة
يتجه الاتزان نحو اليسار (زيادة المتفاعلات)

نقص درجة الحرارة

- تفاعل ماص للحرارة
يتجه الاتزان نحو اليسار (زيادة المتفاعلات)
- تفاعل طارد للحرارة
يتجه الاتزان نحو اليمين (زيادة النواتج)

مفتاح الحل

9	10	11	12	13	14	15	16
ج	ب	ج	ب	ب	ج	ب	ج



فيديو الشرح

● ثابت حاصل الذوبانية K_{sp}

هو ثابت الاتزان للمركبات قليلة الذوبان ويمثل قيمة صغيرة مما يعني أن النواتج لا يزداد تركيزها عند الاتزان.

العلاقة بين الحاصل الأيوني Q_{sp} و K_{sp}

إذا كان	إذا كان	إذا كان
$Q_{sp} > K_{sp}$	$Q_{sp} = K_{sp}$	$Q_{sp} < K_{sp}$
يتكون راسب المحلول مشبع	لا يحدث تغير المحلول مشبع	لا يتكون راسب (المحلول غير مشبع)

● الأيون المشترك

هو أيون يدخل في تركيب اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية ، ويسبب انخفاض ذائبية المادة .

١٧) يرمز لثابت حاصل الذوبانية (ثابت الاتزان للمركبات قليلة الذوبان) بالرمز :

- أ) K ب) K_{eq}
ج) K_{sp} د) Q_{sp}

١٨) مقدار K_{sp} الصغير يعني أن النواتج تركيزها عند الاتزان
أ) ينقص ب) يزداد
ج) لا ينقص د) لا يزداد

١٩) إذا كان $Q_{sp} < K_{sp}$ فإن المحلول :
أ) مشبع ويتكون راسب ب) غير مشبع ويتكون راسب
ج) مشبع ولا يتكون راسب د) غير مشبع ولا يتكون راسب

٢٠) أي الحالات التالية يتكون فيها راسب ؟
أ) $Q_{sp} < K_{sp}$ ب) $Q_{sp} = K_{sp}$
ج) $Q_{sp} > K_{sp}$ د) $Q_{sp} \approx K_{sp}$

٢١) تأثير الأيون المشترك :
أ) زيادة الضغط البخاري ب) انخفاض درجة الحرارة
ج) زيادة الحجم د) انخفاض الذائبية

مفتاح الحل

17	18	19	20	21
ج	د	د	ج	د