

الاتزان الديناميكي

✋ عرف الاتزان الكيميائي:

هي الحالة التي تتساوى فيها سرعة التفاعل الأمامي و الخلفي.

📖 صفحة ١٢٣ الشكل ٢-٤ ، عليه سؤال مهم ، مالفرق بين التمثيل البياني للسرعة و الاتزان؟

✋ خواص الاتزان:

- تراكيز ثابتة للمواد المتفاعلة و الناتجة عند ثبوت درجة الحرارة و الضغط.
- تتم في أواني مغلقة.
- في حركة دائمة و مستمرة و متغيرة الحالة.
- يجب أن تكون درجة الحرارة و الضغط ثابتة

✋ ما هو الفرق بين التفاعلات العكسية و الغير عكسية؟

- التفاعلات العكسية: \rightleftharpoons
- ١. تتم في اتجاهين أمامي و خلفي .
- ٢. لا تتحول جميع المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة.
- ٣. يرمز لها ب \rightleftharpoons أو \rightleftharpoons في المعادلة الكيميائية.
- ٤. تحدث في أواني مغلقة.
- ٥. تهتم بالتركيز [M] مولارية = مول على لتر

• التفاعلات الغير عكسية:

- ١. تتم في اتجاه واحد.
- ٢. جميع المواد المتفاعلة تتحول إلى ناتجة.
- ٣. يرمز لها بالرمز \rightarrow في المعادلة الكيميائية.
- ٤. تتم في أواني مفتوحة.
- ٥. تهتم بسرعة التفاعل.

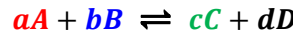
✳ نص قانون الاتزان الكيميائي:

عند درجة حرارة معينة يمكن للتفاعل أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسبة التراكيز للمواد المتفاعلة و الناتجة متساوية

✳ قانون ثابت الاتزان Keq نصياً:

نسبة التراكيز المولارية للنواتج إلى التراكيز المولارية للمتفاعلات

قانون الاتزان الكيميائي



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

قانون ثابت الاتزان

خواص ثابت الاتزان:

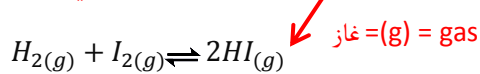
- له قيمة عددية لكن ليس له وحدة.
- لا يتأثر بالتركيز.
- يتأثر بدرجة الحرارة.
- تكون Keq أقل من الواحد إذا كان تركيز المواد المتفاعلة أكبر من الناتجة.
- تكون Keq أكبر من الواحد إذا كان تركيز المواد المتفاعلة أقل من الناتجة.
- تكون Keq تساوي الواحد إذا تساوى تركيز المواد المتفاعلة و الناتجة.

بمعنى آخر ، إذا كان البسط أكبر من المقام $Keq =$ أكبر من الواحد ، إذا كان البسط أقل من المقام ، Keq أقل من الواحد ، إذا تساوى المقام و البسط ، $Keq =$ الواحد.

✳ تعابير الاتزان المتجانس:

أن المتفاعلات و النواتج تكون في نفس الحالة الفيزيائية.

تمثل الحالة الفيزيائية ✋ مثال توضيحي:



✳ تعابير الاتزان غير المتجانس:

أن المتفاعلات و النواتج ليس لها نفس الحالة الفيزيائية.

✋ ملاحظة:

الحالتين الصلبة (S) و السائلة (L) لا يدخلان في حساب قانون ثابت الاتزان ، علل.

<<< لأن تراكيزها ثابتة >>>

العوامل المؤثرة على الاتزان الكيميائي

<p style="text-align: center;">الكمية (التركيز)</p> <p><u>ما أثر زيادة تركيز المواد المتفاعلة على كل من :</u></p> <p>اتجاه التفاعل: يكون نحو المواد الناتجة ؛</p> <p>الكمية: تقل المواد المتفاعلة و تزداد المواد الناتجة حتى تصل إلى الاتزان</p> <p>Keq: ثابت بثبوت درجة الحرارة</p> <p><u>ما أثر انقاص تركيز المواد المتفاعلة على كل من :</u></p> <p>اتجاه التفاعل: يكون نحو المواد المتفاعلة</p> <p>الكمية: تقل المواد الناتجة و تزداد المواد المتفاعلة حتى تصل إلى الاتزان الجديد</p> <p>Keq: ثابت بثبوت درجة الحرارة</p>	<p style="text-align: center;">مبدأ لوتشاتليه:</p> <p>عند وقوع قوة خارجية على نظام متزن يقوم ذلك النظام بالاتجاه نحو الطرف الذي يعمل على امتصاص تأثير القوة.</p> <p style="text-align: center;">العوامل المؤثرة على الاتزان الكيميائي:</p> <ul style="list-style-type: none"> • التركيز = المولارية [M] = الكميات • الضغط و الحجم • درجة الحرارة الناتجة عن التفاعل. • المادة الحافزة
<p><u>إذا كانت مولات المواد الناتجة أكبر من المواد المتفاعلة ، فزيادة الضغط على المواد الناتجة يحدث التالي:</u></p> <p>اتجاه التفاعل: يكون نحو المواد المتفاعلة</p> <p>الكمية: تقل المواد الناتجة و تزداد المواد المتفاعلة حتى تصل إلى الاتزان</p> <p>Keq: ثابت بثبوت درجة الحرارة</p>	<p style="text-align: center;">الضغط والحجم (علاقة عكسية):</p> <p>👉 المتأثر بزيادة الضغط في التفاعل العكسي هو صاحب عدد المولات الأكبر من بين المواد المتفاعلة و الناتجة.</p> <p><u>ما أثر الزيادة في الضغط على المواد المتفاعلة لكل من :</u></p> <p>اتجاه التفاعل: يكون نحو المواد الناتجة</p> <p>الكمية: تقل المواد المتفاعلة و تزداد المواد الناتجة</p> <p>Keq: ثابت بثبوت درجة الحرارة</p> <p><u>ما أثر انقاص الضغط على المواد المتفاعلة لكل من :</u></p> <p>اتجاه التفاعل: يكون نحو المواد المتفاعلة</p> <p>الكمية: تقل المواد الناتجة و تزداد المواد المتفاعلة حتى تصل إلى الاتزان</p> <p>Keq: ثابت بثبوت درجة الحرارة</p>
<p style="text-align: center;">المادة الحافزة:</p> <p>👉 تزيد من سرعة التفاعل ، كيف؟ بالتقليل من طاقة التنشيط E_a</p> <p>👉 لا تؤثر على حالة الاتزان ولا على ثابت الاتزان ، علل. لأن التفاعل العكسي له سرعتان أمامية وخلفية و المادة الحافزة تؤثر على السرعتين بنفس المقدار</p>	<p style="text-align: center;">درجة الحرارة:</p> <p>👉 ملاحظة: حرارة التفاعل ΔH تعد مادة</p> <p>(أ) تفاعل طارد للحرارة $-\Delta H$</p> $\underline{A + B} \rightleftharpoons \underline{C + D} + \underline{\Delta H}$ <p style="text-align: center;">20 ⇌ 10 + 10</p> <p style="text-align: right;">توزيع الحرارة</p>
<p>(١) رفعنا حرارة التفاعل إلى ٢٠ درجة --- أصبح مجموع الحرارة ناحية المواد الناتجة ٣٠.٢ ناحية المواد المتفاعلة.</p> <p>(٢) لو وزن الحرارة نقسم حرارة المواد الناتجة (١٠) على ٢ = ٥</p> <p>(٣) نضيف ٥ على حرارة التفاعل الجديدة (٢٠) و ٥ على حرارة المواد المتفاعلة (٢٠) أصبحت الآن = 20 + 5 ⇌ 20 + 5</p>	<p>(١) رفعنا حرارة التفاعل إلى ٢٠ درجة --- أصبح مجموع الحرارة ناحية المواد الناتجة ٣٠.٢ ناحية المواد المتفاعلة.</p> <p>(٢) لو وزن الحرارة نقسم حرارة المواد الناتجة (١٠) على ٢ = ٥</p> <p>(٣) نضيف ٥ على حرارة التفاعل الجديدة (٢٠) و ٥ على حرارة المواد المتفاعلة (٢٠) أصبحت الآن = 20 + 5 ⇌ 20 + 5</p>

ما أثر زيادة الحرارة في التفاعل الطارد على كل من :

اتجاه التفاعل: يكون نحو المواد المتفاعلة

الكمية: تقل المواد الناتجة و تزداد المواد المتفاعلة

Keq : أقل من الواحد **علل** ، لأن تركيز المواد الناتجة أقل من تركيز المواد المتفاعلة ، بمعنى آخر لأن البسط أقل من المقام

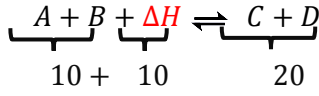
ما أثر انقاص الحرارة (تبريد) في التفاعل الطارد على كل من :

اتجاه التفاعل: يكون نحو المواد الناتجة

الكمية: تقل المواد المتفاعلة و تزداد المواد الناتجة

Keq : أكبر من الواحد **علل** ، لأن تركيز المواد المتفاعلة أقل من تركيز المواد الناتجة ، بمعنى آخر لأن المقام أقل من البسط

(ب) **التفاعل العاص للحرارة $\Delta H +$**



(١)رفعنا حرارة التفاعل إلى ٢٠ درجة ---> أصبح مجموع الحرارة ناحية المواد المتفاعلة ٣٠.٢٠ ناحية المواد الناتجة.

(٢) لو وزن الحرارة نقسم حرارة المواد المتفاعلة (١٠) على ٢ = ٥

(٣) نضيف ٥ على حرارة التفاعل الجديدة (٢٠) و ٥ على حرارة المواد الناتجة (٢٠) أصبحت الآن = 20 + 5 \rightleftharpoons 20 + 5

ما أثر زيادة الحرارة في التفاعل العاص على كل من :

اتجاه التفاعل: يكون نحو المواد الناتجة

الكمية: تقل المواد المتفاعلة و تزداد المواد الناتجة

Keq : أكبر من الواحد

استعمال ثابت الاتزان

توقع الرواسب:

Ksp : حاصل الذوبانية

Qsp : الحاصل الأيوني وهو قيمة تجريبية للمقارنة مع Ksp

الإحتمالات:

• إذا كان Ksp أكبر من Qsp يكون المحلول غير مشبع ؛ لذلك لا تكون راسب

• إذا كان $Qsp = Ksp$ لا يحدث تغير ، **علل** ؛ لأنهما متساويان

• إذا كان Ksp أصغر من Qsp يحصل ترسب للمحلول المشبع

تأثير الأيون المشترك:

ملاحظة : الأيون المشترك يخفف الذوبانية.

الأيون المشترك: هو أيون مشترك بين اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية.

تأثير الأيون المشترك: انخفاض ذوبانية المادة بسبب وجود أيون مشترك.

ثابت حاصل الذوبانية:

علل. تتواجد الأملاح بكثرة في البحار والمحيطات وبعض البحيرات ؛ بسبب الذوبانية العالية (لكلوريد الصوديوم = الملح = NaCl)

كبريتات الباريوم $BaSO_4$

Ba^{++} --- مادة سامة لكنها آمنة إذا أخذت بتركيز ضعيف 1×10^{-5} ، فيم تستخدم؟ يجب أن يشربها المرضى قبل عمل الأشعة السينية المستخدمة في فحص الجهاز الهضمي.

ملاحظة: تكون تراكيز الأيونات صغيرة إلى أقصى حد.

تعريف حاصل الذوبانية:

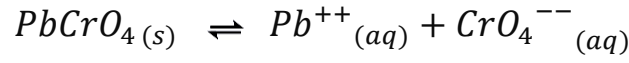
هو حاصل ضرب تراكيز الأيونات الذائبة كل منها مرفوع لأس يساوي معاملته في المعادلة الكيميائية.

ملاحظات:

• تعتمد قيمة Ksp (ثابت حاصل الذوبانية) على تراكيز الأيونات في المحلول المشبع.

• بعض الأملاح تكون شحيحة الذوبانية (قليلة الذوبان)

تابع تأثير الأيون المشترك:



Aq = محلول مائي

كيف أتخلص من Pb ؟

كيف أتخلص من CrO_4 ؟

على حسب مبدأ لوتشاتليه يتجه التفاعل ناحية المواد المتفاعلة وبالتالي يخفف الرصاص Ph

مسائل هذا الباب:

إضاءة: الميثان و الإيثان يوجدان في الحالة

الغازية ، علل ؛ لأن وزنيهما الجزيئي صغير .

- س ٢ ص ١٢٩
- س ١٤٢ حساب
- س ١٨ ص ١٤٣ فقرة $a.b.c$
- س ٥ ص ١٣٣
- التراكيز عن الاتزان
- س ٢٢ ص ١٤٧ فقرة a