

الاتزان الكيميائي

قبل أن تقرأ

عرّف المصطلحات التالية:

مراجعة المفردات

تعبير يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمنة في التفاعل الكيميائي

المعادلة الكيميائية

وكمياتها النسبية، سواء أكانت مواد متفاعلة أم مواد ناتجة.

تعبير عن التغير في تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن، ويُعبّر عنها بعدد

سرعة التفاعل الكيميائي

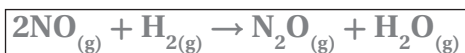
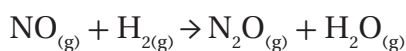
المولات لكل لتر في الثانية (L.s) / mol.

معادلة تُعبّر رياضياً عن العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائية وتركيز المواد المتفاعلة.

قانون سرعة التفاعل

زِنِ المعادلة الآتية:

الفصل 4

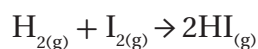


الصف الأول الثانوي

www.almanahj.com

اكتب قانون سرعة التفاعل الكيميائي الآتي:

الفصل 3



الصف الثالث الثانوي

$$\text{Rate} = k[\text{H}_2][\text{I}_2]$$

الاتزان الكيميائي

1 - 4 حالة الاتزان الديناميكي

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

تصفح القسم 1 من هذا الفصل، مركزاً على العناوين الرئيسية والتعليقات، والكلمات المكتوبة بخط بارز، ثم اكتب جملة تصف فيها طبيعة الاتزان.

1. اقبل الاجابات المعقولة جميعها.

2.

3.

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المفردات الجديدة

التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الاتجاهين الأمامي والعكسي.

التفاعل العكسي

الحالة التي يوازن فيها التفاعل الأمامي والعكسي أحدهما الآخر، لأنهما يحدثان بالسرعة نفسها.

الاتزان الكيميائي

ينص على أنه "عند درجة حرارة معينة، يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسب تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة".

قانون الاتزان الكيميائي

القيمة العددية لنسبة تراكيز النواتج إلى تراكيز المتفاعلات، ويرفع كل تركيز إلى أس مساو للمعامل الخاص به في المعادلة الموزونة، ويُرمز له بالرمز K_{eq} .

ثابت الاتزان

تعبير يُطلق على التفاعل الذي تكون فيه المتفاعلات والنواتج في الحالة الفيزيائية نفسها.

الاتزان المتجانس

تعبير يُطلق على التفاعل الذي تكون فيه المتفاعلات والنواتج في أكثر من حالة فيزيائية.

الاتزان غير المتجانس

1 - 4 حالة الاتزان الديناميكي (تابع)

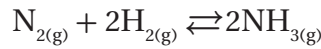
التفاصيل

الفكرة الرئيسية

وضّح المقصود بالمتفاعلات العكسية؛ إما بكتابة كلمة (اليمين)، أو (اليسار) في الفقرة الآتية:

تكتب المتفاعلات في التفاعل الأمامي إلى جهة اليسار، وتكتب النواتج في التفاعل الأمامي إلى جهة اليمين. في حين تكتب المتفاعلات للتفاعل العكسي إلى جهة اليمين، وتكتب نواتج التفاعل العكسي إلى جهة اليسار.

اكتب النواتج والمتفاعلات للتفاعل الآتي في الجدول أدناه.



| النواتج | المتفاعلات | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| NH_3 | N_2, H_2 | التفاعل الأمامي |
| N_2, H_2 | NH_3 | التفاعل العكسي |

www.almanahj.com أكمل الفقرة الآتية:

يُطلق على الحالة التي تُصبح فيها سرعة التفاعل الأمامي مساوية لسرعة التفاعل العكسي الاتزان الكيميائي. فقد يكون التفاعل الكيميائي في حالة اتزان، إلا أنّ المتفاعلات، ونواتج تبقى باستمرار في حالة تغيير؛ لأنّ الاتزان الكيميائي يوصف بأنه حالة ديناميكية.

عرّف كل جزء من أجزاء تعبير ثابت الاتزان الآتي:

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

حيث تمثّل:

: ثابت الاتزان.

K_{eq}

: التراكيز المولارية للنواتج.

$[C][D]$

: التراكيز المولارية للمتفاعلات.

$[A][B]$

: معاملات المعادلة الموزونة.

(d, c, b, a)

ما الاتزان؟

تُستعمل مع الصفحات

120 - 124

تعبير الاتزان وثوابته

تُستعمل مع الصفحات

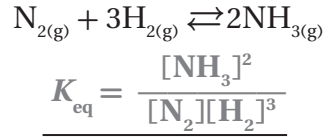
125 - 130

1 - 4 حالة الاتزان الديناميكي (تابع)

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

اكتب تعبير ثابت الاتزان للمعادلة الموزونة الآتية:



قارن بين الاتزان المتجانس وغير المتجانس، بإكمال الفقرة الآتية:

يحدث الاتزان المتجانس عندما تكون الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات، ونواتج في التفاعل نفسها. في حين يحدث الاتزان غير المتجانس عندما تكون المتفاعلات، ونواتج في أكثر من حالة فيزيائية، حيث يعتمد الاتزان على تركيز الغازات في النظام.

اكتب تعبير ثابت الاتزان للتفاعل الكيميائي الآتي:



$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{I}_{2(g)}]}{[\text{I}_{2(s)}]}$$

الربط مع الحياة

ناقش لماذا تُعدّ كربونات الصوديوم الهيدروجينية مهمة في عملية خبز العجين؟

لأنّها تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي يبقى محصوراً في العجين؛ ممّا يجعل العجين ينتفخ نتيجة تمدد الغازات الساخنة في

داخله.

(تابع) 1 - 4 حالة الاتزان الديناميكي

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

لخص بعد قراءة المثال المحلول 3-4 في كتابك المدرسي، املاً الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

قيم ثابت الاتزان

تستعمل مع المثال المحلول
3 - 4، صفحة 131

المسألة

احسب قيمة K_{eq} لتعبير ثابت الاتزان الآتي:

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

1. تحليل المسألة

اكتب المعطيات جميعها والمطلوب.

المعطيات:

تعبير ثابت الاتزان:

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

www.almanahj.com
تركيز المتفاعلات والنواتج:

$$[NH_3] = 0.933 \text{ mol/L}$$

$$[N_2] = 0.533 \text{ mol/L}$$

$$[H_2] = 1.600 \text{ mol/L}$$

المطلوب:

قيمة ثابت الاتزان.

2. حساب المطلوب

عوّض المعطيات في تعبير ثابت الاتزان، ثم احسب قيمة الثابت.

$$K_{eq} = \frac{[0.933]^2}{[0.533][1.600]^3} = 0.399$$

3. تقويم الإجابة

قيم التراكيز جميعها لها 3 أرقام معنوية، لذلك، ينبغي أن يحتوي الجواب على 3 أرقام معنوية أيضاً.

(تابع) 2 - 4 العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

تصفح القسم 2 من هذا الفصل، مستفيداً من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخط غامق والمظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانية كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثم اقرأ التعليقات الخاصة بها.
- تذكر ما تعرفه حول الاتزان الكيميائي.

اكتب أربع حقائق اكتشفتها حول الاتزان الكيميائي.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.

2.

www.almanahj.com

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المفردات الجديدة

ينص على أنه "إذا بُذل جهد على نظام في حالة الاتزان، فإن ذلك يؤدي إلى إزاحة النظام في

مبدأ لوتشاتليه

اتجاه يخفف أثر هذا الجهد"، إذ يُعدّ الجهد أيّ تغيير يؤثر في اتزان نظام معين.

(تابع) 2 - 4 العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

وضّح كيف تُؤثر كلّ من التغيّرات التالية في حالة اتزان النظام:

اكتب جملة تتضمن الكلمات التي بين الأقواس.

التغيّر في التركيز (التصادمات)

تؤدي زيادة التركيز إلى زيادة عدد التصادمات الفاعلة.

التغيّر في الحجم (الضغط، والنواتج)

عند نقصان الحجم يزداد الضغط. وللتخلّص من الضغط؛ يجب تكوين نواتج أكثر.

التغيّر في درجة الحرارة (ماصّ للحرارة، طارد للحرارة)

إذا سُخّن تفاعل ما، فإنّه سيندفع نحو الاتجاه الذي يمتصّ هذه الحرارة، فإذا كانت الحرارة من

النواتج، سيكون التفاعل طارداً للحرارة، أما إذا كانت الحرارة من المتفاعلات، فسيكون التفاعل

ماصّاً للحرارة.

تطبيق مبدأ

لوتشا تلييه

تُستعمل مع الصفحات

134 - 137

الربط مع الحياة

صِفْ كيف يتخلّص جسمك من الضغط الواقع عليه عند تسلّق مكان مرتفع.

تقلّ كمية الأكسجين فوق المرتفعات، فينتج الجسم كمية أكبر من الهيموجلوبين للحصول على الأكسجين المطلوب.

الاتزان الكيميائي

3 - 4 استعمال ثوابت الاتزان

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

تصفح القسم 3 من هذا الفصل، مستفيداً من الإرشادات التالية:

- اقرأ عناوين هذا القسم كلها.
- اقرأ الكلمات المكتوبة بخط غامق والمظللة بالأصفر.
- اقرأ الجداول والرسوم البيانية كلها.
- انظر إلى الصور جميعها، ثم اقرأ التعليقات الخاصة بها.
- تذكر ما تعرفه حول ثوابت الاتزان الكيميائي.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول ثوابت الاتزان الكيميائي.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.

www.almanahj.com

3.

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

المضردات الجديدة

تعبير ثابت الاتزان للمركبات الأيونية القليلة الذوبان في الماء. وهو ناتج ضرب تراكيز

ثابت حاصل الذائبة

الأيونات الذائبة كل منها مرفوع لأس يساوي معاملها في المعادلة الكيميائية

الأيون المشترك

أيون مشترك بين اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية.

تأثير الأيون المشترك

انخفاض ذائبية المادة بسبب وجود أيون مشترك.

3-4 استعمال ثوابت الاتزان (تابع)

التفاصيل

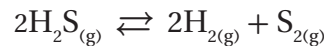
الفكرة الرئيسية

نُحْص بعد قراءة المثال المحلول 4-4 في كتابك المدرسي، املاً الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

حساب تراكيز الاتزان

تُستعمل مع المثال المحلول 4-4، صفحة 141

● **المسألة** ●
يتفكك كبريتيد الهيدروجين لتكوين الهيدروجين وجزئيات الكبريت الشائبة الذرات عند درجة حرارة 1405 K. فإذا كان



فما تركيز غاز الهيدروجين $\text{H}_{2(g)}$ ، علمًا أنّ تركيز $[\text{S}_2] = 0.0540 \text{ mol/L}$ ، وتركيز $[\text{H}_2\text{S}] = 0.184 \text{ mol/L}$ ، والثابت اتزان التفاعل الآتي $= 2.27 \times 10^{-3}$

1. تحليل المسألة

اكتب المطلوب والمعطيات جميعها.

المعطيات: $K_{eq} = 2.27 \times 10^{-3}$
المطلوب: $[\text{H}_2] = ? \text{ mol/L}$

$$[\text{S}] = 0.0540 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_2\text{S}] = 0.184 \text{ mol/L}$$

2. حساب المطلوب

اكتب معادلة تعبير ثابت الاتزان.

$$K_{eq} = \frac{[\text{H}_2]^2[\text{S}_2]}{[\text{H}_2\text{S}]^2}$$

عوّض المعطيات في تعبير ثابت الاتزان.

$$2.27 \times 10^{-3} = \frac{[\text{H}]^2[0.0540]}{[0.184]^2}$$

احسب تركيز غاز الهيدروجين $\text{H}_{2(g)}$.

$$[\text{H}]^2 = 2.27 \times 10^{-3} \times \frac{[0.184]^2}{[0.0540]} = 1.42 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}_2] = \sqrt{1.42 \times 10^{-3}} = 0.0377 \text{ mol/L}$$

3. تقويم الإجابة

عدد الأرقام المعنوية في الحسابات كلها 3، لذا يجب أن يكون عدد الأرقام المعنوية في الإجابة 3 أيضًا.

3-4 استعمال ثوابت الاتزان (تابع)

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

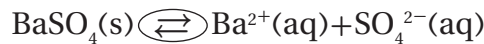
صِف ثابت حاصل الذائبية.

ثابت حاصل الذائبية

ناتج ضرب تراكيز الأيونات الذائبة كلٌّ منها مرفوع لأُسِّ يساوي معامل الأيونات في المعادلة الكيميائية.

تُستعمل مع الصفحات
142 - 144

حدِّد جزء المعادلة الذي يُظهر الاتزان، ثمَّ ضع دائرة حوله.



وضِّح المقصود بالذائبية، بإكمال الجمل الآتية:

الذائبية الكمية القصوى من المذاب التي تذوب في كمية معين من المذيب.

(K_{SP}) يمثل ثابت حاصل الذائبية.

(K_{SP}) ناتج ضرب تراكيز الأيونات الذائبة كلٌّ منها مرفوع لأُسِّ يساوي معامل الأيونات

في المعادلة الكيميائية

يعتمد (K_{SP}) على تركيز الأيونات في المحلول المشبع فقط.

اشرح كيف يستفيد الأطباء من معرفة حاصل ضرب الذائبية؟

الذائبية النسبية للأدوية هي التي تُقرَّر إمكانية استعمالها أم لا.

لخص بعد قراءة المثال المحلول 4-5 في كتابك المدرسي، املاً الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات:

حساب الذائبية
المولارية

تُستعمل مع المثال المحلول
5-4، صفحة 144

المسألة

احسب ذائبية كربونات النحاس CuCO_3 II بوحدة mol/L عند درجة حرارة 298 K.

1. تحليل المسألة

اكتب المطلوب والمعطيات جميعها.

المعطيات:

$$K_{\text{SP}}(\text{CuCO}_3) = 2.5 \times 10^{-3}$$

المطلوب:

$$\text{ذائبية } (\text{CuCO}_3) = ? \text{ mol/L}$$

3 - 4 استعمال ثوابت الاتزان (تابع)

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

2. حساب المطلوب

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة.



اكتب تعبير ثابت حاصل الذائبية (تذكر أنّ الأيونات هي التي تُستعمل فقط).

$$K_{sp} = [\text{Cu}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = 2.5 \times 10^{-10}$$

$$s = [\text{Cu}^{2+}] = [\text{CO}_3^{2-}]$$

عوض قيم كل من: $[\text{Cu}^{2+}]$ ، و $[\text{CO}_3^{2-}]$

$$(s)(s) = s^2 = 2.5 \times 10^{-10}$$

$$s = \sqrt{2.5 \times 10^{-10}} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

3. تقويم الإجابة

عبر عن ثابت حاصل الذائبية K_{sp} بقيمة ذات رقمين معنويين. لذا، ينبغي أن تُكتب الإجابة باستعمال رقمين معنويين أيضًا.

صف الظروف التي يتوقع فيها تكوّن الرواسب.

1. تكون قيمة (K_{sp}) صغيرة جدًا.

2. عندما تكون ذائبية أحد النواتج قليلة.

3. في حال إضافة مركب أيوني له أيون مشترك، بحيث يُزاح التفاعل نحو جهة اليسار.

ناقش تأثير الأيون المشترك، بإكمال الفقرة الآتية:

يُسمى الأيون المشترك بين اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية **الأيون المشترك**، في حين يُسمى انخفاض ذائبية المادة بسبب وجود أيون مشترك **تأثير الأيون المشترك**.

تأثير الأيون

المشترك

تُستعمل مع الصفحتين

148 - 149

الاتزان الكيميائي

ملخص الفصل

بعد قراءتك هذا الفصل، لخص ما قرأت، ثم اكتب فقرة تصف فيها كيف يحدث الاتزان الكيميائي.

1. اقبل الإجابات المعقولة جميعها.

2.

3.

صف الاتزان الكيميائي.

الحالة التي يوازن فيها التفاعل الأمامي والعكسي أحدهما الآخر؛ لأنهما يحدثان بالسرعة

نفسها.

وضح مبدأ لوشاتلييه.

مبدأ يصف كيفية تكيف نظام الاتزان إذا وقع عليه مؤثر خارجي.

www.almanahj.com

استعن بما يلي لمساعدتك على المراجعة:

مراجعة

اقرأ هذا الفصل من كتاب الكيمياء الذي يخصك.

ادرس المفردات، والتعريفات العلمية.

راجع الواجبات المنزلية اليومية.

أعد قراءة الفصل، وراجع الجداول، والرسوم البيانية، والصور والأشكال.

راجع أسئلة التقويم الموجودة في نهاية كل جزء من هذا الفصل.

ألق نظرة على دليل مراجعة الفصل الموجود في نهاية هذا الفصل.

الربط مع الحياة

صف بعض استعمالات الذائبة في بيتك.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها.

تجربة ٧ : التفاعلات العكسية

الفرضية : التغير في التتر كيز يسبب ردة فعل تؤدي الى جعل التفاعل ينزاح في الاتجاه الذي يقلل من اثره
البيانات والملاحظات :

| رقم الخطوة | الملاحظة |
|-------------|---|
| الجزء A : 1 | يتشكل راسب ابيض |
| 2 | يتشكل راسب ابيض |
| الجزء B : 2 | اللون الاحمر يصبح اكثر غمقا |
| 3 | اللون الاحمر يصبح اكثر غمقا |
| 4 | لا يتغير اللون |
| الجزء C : 1 | يتغير اللون من الوردى الى الازرق |
| 3 | المحلول في انبوبة الاختبار الثالثة يصبح ذو لون وردي اقل |
| الجزء D : 1 | يختفي اللون الوردى |

التحليل والاستنتاج :

١- جمع البيانات وتفسيرها

a_ايون الكلوريد b-ايون الكلوريد
c-ايون الثيو سيانات d-ايون الحديد الثلاثي

١- العامل المضاد يستخدم لمقارنة نتيجة التفاعل على أساسه ، فالعامل المضاد هو الانبوب الثالث الذي يحوي

المحاليل الأساسية لمقارنة نتيجة تغير التتر كيز لمحلول الثيو سيانات في الانبوب ١ ونتيجة تغير تتر كيز ايون الكلوريد في الانبوب ٢ .

٢- جمع البيانات وتفسيرها

a. ايون الكلوريد

b. ايون الكلوريد

c. ايون الهيدروجين

٤- استخلاص النتائج

a - يزداد b - يقل c - يزداد

٥) يمكن ان تسبب الاضافة زيادة عملية الترسيب .

٦) لم يتم ضبط العوامل بصورة دقيقة لعدم اجراء قياسات والملاحظات كاذبة نوعية وحتى يتحقق الهدف من النشاط لا بد أن تكون المحاليل محضرة بشكل دقيق .

الكيمياء في واقع الحياة :

١) يتجه التفاعل نحو الحجم الأقل (المواد الناتجة) أي تزداد كمية الامونيا الناتجة .

٢) ايونات الصوديوم الزائدة في الجسم البشري تسبب احتباس الماء والتي قد تؤدي الى زياده ضغط الدم .

التجربة ٨: الاتزان

الفرضيات : إضافة الحرارة وانخفاض الضغط تكون في صالح تشكل المواد المتفاعلة
إزالة غاز ثاني أكسيد الكربون من التفاعل تمنع حدوث الاتزان

بيانات وملاحظات

| | | |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| قارورة الصودا عند درجة حرارة الغرفة | قارورة الصودا المبردة | |
| 6.5 | 6 | قيمة PH الابتدائية |
| | 7 | قيمة PH بعد التسخين |

(١) لهما نفس المظهر.

(٢) سماع صوت يكون أكبر في حالة المشروب الغازي في درجة حرارة الغرفة .

(٣) محلول كربونات الصوديوم عديم اللون . و محلول كبريتات النحاس ذو لون أزرق .

انظر الى الجدول

التحليل والاستنتاج :

الجزء A: الاتزان

www.almanahj.com

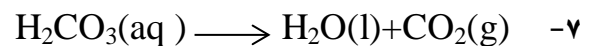
١- عدم تكون فقاعات عندما تكون القارورة مغلقة .
٢- انخفاض الضغط يؤدي الى تحلل لحمض الى ماء وغاز ثاني أكسيد الكربون .

٣. تقل الحموضة بعد التسخين بسبب تحلل حمض الكربونيك .

٤-تشكل فقاعات وترتفع الى السطح .

٥- زياده درجة الحرارة تعكس التفاعل وينتج تكون المتفاعلات .

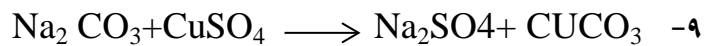
٦- ثاني أكسيد الكربون



٨- الاجوبه سوف تختلف اعتمادا على الفرضيات قد تشمل مصادر الاخطاء :

ان تكون قارورة المشروب الغازي غير محكمة الغلق او التسخين غير المكتمل .

الجزء B: تكون راسب

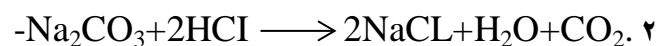


١٠- راسب أزرق وهو كربونات النحاس .

١١ - بسبب تكون راسب من كربونات النحاس وبالتالي عدم وجود ايوناته حرة في الوسط المائي للتفاعل مع أيونات الصوديوم او الكبريتات .

الجزء C: تكون الغاز

١-تشكيل فقاعات



٣-بسبب ازالة غاز ثاني أكسيد الكربون من الوسط المائي .

الكيمياء في واقع الحياة :

- 1- غاز ثاني ا أكسيد الكربون يتسرب من المشروبات الغازية ويصبح مذاق المشروب غير مستساغ.
- 2- زيادة الضغط أو خفض درجة الحرارة يعمل على زيادة تكون الأمونيا .

www.almanahj.com