

## سرعة التفاعلات الكيميائية

قبل أن تقرأ

عرّف المصطلحات التالية:

مراجعة المفردات

ينصُّ على أن "مقدار حجم محدّد من الغاز يتناسب تناسباً عكسياً مع الضغط الواقع عليه عند

قانون بويل

ثبوت درجة حرارته".

ينصُّ على أن "حجم أي مقدار محدّد من الغاز يتناسب تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة

قانون شارل

عند ثبوت الضغط".

ينصُّ على أن "ضغط مقدار محدّد من الغاز يتناسب تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة له

قانون جاي - لوساك

إذا بقي الحجم ثابتاً".

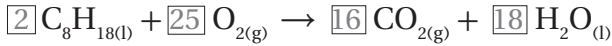
عدد مولات المذاب الذائبة في 1 L من المحلول، وتُعرف بالتركيز المولي للمحلول.

المولارية

www.almanahj.com

زن المعادلة الآتية:

الفصل 4



الصف الأول الثانوي

## سرعة التفاعلات الكيميائية

## 1 - 3 نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي

## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

تصفح القسم 1 من هذا الفصل، مركّزاً على العناوين الرئيسية، والصور، والتعليقات، والمسائل، والرسوم، ثم اكتب ثلاثة أسئلة قد تخطر بذهنك بعد قراءتك هذا الجزء.

1. اقبل الاجابات المعقولة جميعها.

2.

3.

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

## المفردات الجديدة

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

سرعة التفاعل الكيميائي

لكل لتر في الثانية (L.s) mol

تنصّ على حتمية اصطدام الذرات والأيونات والجزيئات بعضها ببعض لكي يتمّ التفاعل.

نظرية التصادم

حالة غير مستقرة من تجمع الذرات، يحدث خلاله تكسير للروابط، وتكوين روابط جديدة.

المعقد المُنشط

الحد الأدنى من الطاقة التي تمتلكها الجزيئات المتفاعلة، اللازم لتكوين المعقد المُنشط

طاقة التنشيط

واحداه التفاعل.

عرّف ما يلي:

## المفردات الأكاديمية

يلاحظ، من خلال الدراسة أو إجراء التجارب.

يستقصي

## 1 - 3 نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي (تابع)

## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

عرّف كل رمز أو شبه جملة في المعادلة الآتية:

متوسط السرعة =  $\frac{\Delta \text{quantity}}{\Delta t}$  ، حيث :

متوسط السرعة = يستعمل المتوسط هنا؛ لأن السرعة تتغير بتغير الزمن.

$\Delta$  = التغير في الكمية.

$t$  = الزمن المحدد.

لخص بعد قراءة المثال المحلول 1-3 في كتابك المدرسي، املا الفراغات الآتية لمساعدتك على تدوين الملاحظات.

التعبير عن سرعة

التفاعل

تستعمل مع الصفحات

94-92

حساب متوسط سرعة

التفاعل

تستعمل مع المثال المحلول

1-3، صفحة 94

## المسألة

احسب متوسط سرعة التفاعل، مستخدماً التغير في تركيز كلوريد البيوتان في مدة زمنية مقدارها 4 s.

www.almanahj.com

## 1. تحليل المسألة

المعطيات:  $t_1 = 1.00 \text{ s}$   
المطلوب: متوسط السرعة = ؟ mol/(L.s)

$t_2 = 4.00 \text{ s}$

$[\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}]_{t_1} = 0.220 \text{ M}$

$[\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}]_{t_2} = 0.100 \text{ M}$

## 2. حساب المطلوب

اكتب المعادلة:

متوسط سرعة التفاعل =  $\frac{[\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}]_{t_2} - [\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}]_{t_1}}{t_2 - t_1}$

عوّض قيم المعطيات في المعادلة.

متوسط سرعة التفاعل =  $\frac{0.100\text{M} - 0.220\text{M}}{4.00\text{s} - 0.00\text{s}}$

=  $\frac{-0.120\text{mol L}}{4.00\text{s}}$

=  $0.0300 \text{ mol / (L.s)}$

## 3. تقويم الإجابة

كُتبت الإجابة في صورة ثلاثة أرقام معنوية.

## (تابع) 1 - 3 نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي

### التفاصيل

### الفكرة الرئيسية

### نظرية التصادم

تُستعمل مع الصفحتين

96-95

صِف كيف يؤثر كلٌّ من العوامل التالية في تفاعل ما.

نظرية التصادم

ينبغي أن تتصادم الذرات والأيونات والجزيئات كي يحدث التفاعل.

اتجاه التصادم وتكوين المعقد المُنشط

ينبغي أن تتصادم الذرات والأيونات والجزيئات في الاتجاه الصحيح كي تتفاعل، وتكوّن المعقد

المنشط.

طاقة التنشيط والتفاعل

إذا كانت طاقة التنشيط مرتفعة، سيؤدي عدد قليل من التصادمات إلى حدوث التفاعل. أما إذا

كانت منخفضة فسيؤدي عدد كبير من التصادمات إلى حدوث التفاعل.

حلل استعمال أعلاماً ملونة لرسم جزيئات مشابهة للتصادمات المدرجة في الشكل 3-4 صفحة 95 من كتابك المدرسي، ثم تحقق من اتجاه التصادم الصحيح وغير الصحيح مع وجود طاقة غير كافية، وضَع مفتاحاً لرسمك.

يرسم الطلاب أشكالاً مشابهة للشكل 3-4.

اشرح طاقة التنشيط، بإكمال الفقرة الآتية:

لبعض التفاعلات. طاقة كافية للتغلب على طاقة تنشيط التفاعل؛ للحصول على النتائج، وتُسمى هذه التفاعلات تفاعلات طاردة للحرارة. أما الطاقة فتُطلق إلى الخارج بعد تكوّن المعقد المُنشط. وفي تفاعلات أخرى، يجب على المواد المتفاعلة اكتساب الطاقة للتغلب على طاقة تنشيط التفاعل، وتُسمى هذه التفاعلات تفاعلات ماصة للحرارة.

تُستعمل مع الصفحات

98-96

### الربط مع الحياة

اشرح كيف يمكن استعمال نظرية التصادم في سباقات تحطيم السيارات.

كلّما كان عدد السيارات المشتركة أكبر، كانت فرص التصادم أكبر. وكلّما ازدادت سرعة السيارات، كان حجم الدمار أكبر.

## سرعة التفاعلات الكيميائية

## 2 - 3 العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

## الفكرة الرئيسية

## التفاصيل

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 هذا الموضوع.

اكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول سرعة التفاعل.

1. اقبل الاجابات المعقولة جميعها .

2. [www.almanahj.com](http://www.almanahj.com)

3.

## المفردات الجديدة

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

مواد تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تُستهلك في أثناء حدوثه.

مواد تُبطئ من سرعة التفاعل، أو تحوّل دون حدوثه.

فسّر كيف تؤثر المواد المتفاعلة في سرعة حدوث التفاعل الكيميائي، بإكمال الجملة الآتية:

كلّما ازدادت المواد المتفاعلة، ازدادت سرعة التفاعل.

المحفّزات

المثبّطات

طبيعة المواد

المتفاعلة

تُستعمل مع الصفحة 100

## 2 - 3 العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي (تابع)

## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

فسّر تأثير كلّ من العوامل الآتية في سرعة التفاعل:

النشاط الكيميائي للمواد المتفاعلة

عندما يزداد النشاط الكيميائي للمواد المتفاعلة، تزداد سرعة التفاعل.

التركيز

عندما يزداد تركيز المواد المتفاعلة، تزداد سرعة التفاعل.

مساحة السطح

عندما تزداد مساحة السطح، تزداد سرعة التفاعل.

درجة الحرارة

عندما تزداد درجة الحرارة، تزداد سرعة التفاعل.

www.almanahj.com

المحفّزات

تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.

المثبّطات

تبطئ من سرعة التفاعل الكيميائي.

## الربط مع الحياة

قارن بين متوسط السرعة التي يذوب فيها مكعب من السكر في ماء بارد، وحببيات من السكر في ماء دافئ، وفسّر كيف تؤثر مساحة السطح ودرجة حرارة الماء في سرعة الذوبان، ثمّ كوّن جملة تبين فيها أيهما سيذوب بصورة أسرع.

سيكون ذوبان حببيات السكر في الماء الدافئ أسرع من ذوبان مكعب السكر في الماء البارد؛ لأن زيادة كل من مساحة السطح

ودرجة الحرارة، يزيد سرعة الذوبان.

## سرعة التفاعلات الكيميائية

### 3 - 3 قوانين سرعة التفاعل الكيميائي

#### التفاصيل

#### الفكرة الرئيسية

تصفّح القسم 3 من هذا الفصل، واختر صورة من هذا الجزء، ثمّ اكتب سؤالاً يستند إلى ما تراه وتقرأه.

اقبل الإجابات المعقولة جميعها. إجابة محتملة: كيف يقيس المانوميتر التغيرات في الضغط؟

استعن بكتابك المدرسي لتعريف ما يلي:

#### المصردات الجديدة

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

قانون سرعة التفاعل

قيمة عددية تربط سرعة التفاعل بتركيز المواد المتفاعلة عند درجة حرارة معينة.

ثابت سرعة التفاعل

رقم علوي يمكن تحديده من خلال معرفة تأثير التغير في تركيز المواد المتفاعلة في سرعة

رتبة التفاعل

التفاعل.

[www.almanahj.com](http://www.almanahj.com)

## 3 - 3 قوانين سرعة التفاعل الكيميائي (تابع)

## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

## كتابة قوانين سرعة التفاعلات

تُستعمل مع الصفحات

107 - 105

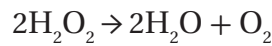
وَضِّحْ ما الذي يُمثِّله كلُّ رمز من الرموز الموجودة في المعادلة الآتية:

$$\text{Rate} = k[A]$$

$k$  = ثابت سرعة التفاعل، أو القيمة العددية التي تربط سرعة التفاعل بتركيز المواد المتفاعلة، عند درجة حرارة معينة.

$$[A] = \text{تركيز المادة المتفاعلة.}$$

حلِّ قانون سرعة التفاعل لتحلِّ مركَّب فوق أكسيد الهيدروجين  $\text{H}_2\text{O}_2$ .



$$\text{Rate} = k[A] \quad \text{قانون سرعة التفاعل:}$$

$$[A] = \text{تركيز المادة المتفاعلة } [\text{H}_2\text{O}_2]$$

عوِّض قيمة تركيز المادة المتفاعلة، تصبح معادلة قانون السرعة على النحو الآتي:

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

اكتب قانون سرعة التفاعل للتفاعل الكيميائي الآتي:



$$\text{Rate} = k[A]^m[B]^n \quad \text{قانون سرعة التفاعل:}$$

حيث يمثل  $[A]$  تركيز المادة المتفاعلة  $2\text{NO}$ ، في حين يمثل  $[B]$  تركيز المادة المتفاعلة  $2\text{H}_2$ .

وبتعويض قيم تراكيز المواد المتفاعلة في المعادلة، تصبح معادلة قانون السرعة على النحو الآتي:

$$\text{Rate} = k[\text{NO}]^2[\text{H}_2]^2$$

ولكن، عند إجراء التجربة بصورة عملية، وُجد أن التفاعل يوصف بأنه من الرتبة الثانية بالنسبة لـ  $\text{NO}$ ، ومن الرتبة الأولى بالنسبة لـ  $\text{H}_2$ ، لذا، تصبح معادلة قانون السرعة على النحو الآتي:

$$\text{Rate} = k[\text{NO}]^2[\text{H}_2]$$



## 3 - 3 قوانين سرعة التفاعل الكيميائي (تابع)

## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

وضّح كيف تتغير سرعة التفاعل مع كلٍّ من:

التركيز

تناسب سرعة التفاعل تناسباً طردياً مع التركيز المولي للمواد المتفاعلة.

رتبة التفاعل الكلية

تناسب سرعة التفاعل تناسباً طردياً مع رتبة التفاعل الكلية، أو مجموع الرتب الفردية للمواد

المتفاعلة.

وضّح المقصود برتبة التفاعل، بإكمال الفقرة الآتية:

تحديد رتبة التفاعل

تُستعمل مع الصفحة 107

تعتمد إحدى الطرائق المستعملة لتحديد رتبة التفاعل على مقارنة السرعات الابتدائية للتفاعل بعضها ببعض عند تغيير تركيز المواد المتفاعلة. وتُسمى هذه الطريقة السرعات الابتدائية. إذ تتطلب هذه الطريقة إجراء التجارب باستعمال كميات مختلفة من المواد المتفاعلة، ومقارنة السرعات الابتدائية للتفاعل عند كل كمية. كما يستطيع قانون سرعة التفاعل لتفاعل ما أن يخبرنا عن سرعة التفاعل، وثابت التفاعل، وتركيز المواد المتفاعلة، إضافة إلى القانون الفعلي، إلا أنه لا يمكن معرفة رتبة التفاعل لتفاعل ما إلا في أثناء إجراء التجربة.

## الربط مع الحياة

أيهما أفضل لتحديد العلامة النهائية لطالب ما في مبحث الكيمياء: متوسط العلامات في اختبارات الكيمياء كلها، أم علامة اختبار واحد فقط؟ ولماذا؟

قد تكون علامة اختبار واحد أعلى أو أقل من التحصيل المعتاد للطالب. أما المتوسط، فيعكس تحصيل الطالب الكلي في الموضوع بصورة أفضل. لذا، يُعدّ متوسط العلامات أفضل.

## ملخص الفصل

## سرعة التفاعلات الكيميائية

بعد قراءتك هذا الفصل، لخص ما قرأت، ثم اكتب ثلاثة أسئلة مفتاحية، أو ثلاث علاقات.

1. اقبل الاجابات المعقولة جميعها.

2.

3.

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 قسم من هذا الفصل.

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

## الربط مع الحياة

افترض أنك حصلت على وظيفة بدوام جزئي للعمل في شركة تُعنى بالمسطحات الخضراء. ويرغب رئيسك أن تساعده على اختيار أفضل سماد كيميائي لأغلب المسطحات التي ستشرف عليها. وظّف مصطلحات هذا الفصل في تحديد السماد الذي ينبغي شراؤه، وكيفية استعماله.

ينبغي استعمال السماد فوق أكبر مساحة ممكنة لزيادة ذائبته، مراعيًا التركيز المناسب للاستعمال، وصلاحيته، ضمن درجات

الحرارة السائدة في تلك المناطق.

## التجربة ٥ : سرعة التفاعل

الفرضيات :

- ١- كلما أزدادت درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعل .
- ٢- كلما نقتص تر كيز حمض الهيدرو كلوريك نقتصت سرعة التفاعل .

### البيانات والملاحظات :

يجب ان تعكس البيانات ان زيادة درجة الحرارة وزياده التز كيز يقلل من زمن التفاعل ويزيد من سرعة.

- ١- لازاله طبقه الا كسيد التي تشكلت على السطح ا لخارجي للمعدن .
- ٢- لانه لايد من تثبيت تلك العوامل لدراسة اثر درجة الحرارة .
- ٣- زيادة درجة الحرارة تؤدي الى زيادة سرعة التفاعل.
- ٤- لاجفاظ على ثبات درجة حرارة التفاعل
- ٥- زيادة التز كيز يؤدي الى زيادة سرعة التفاعل .

### التحليل والاستنتاج :

- ١- تم استخدام متوسط درجة الحرارة لان درجة الحرارة تتغير خلال التفاعل فالماء مثلاً قد يفقد حرارة او يمتص حرارة من جو الغرفة بالاضافة الا ان التفاعل قد يكون طارد للحرارة .
- ٢- تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة وتقل سرعة التفاعل بانخفاض درجة الحرارة. ان سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع درجة الحرارة .
- ٣- نهم الرسوم البيانيه يجب ان تعكس البيانات وتدعم الفرضية
- ٤- نهم لان زياده التز كيز يزيد من سرعة التفاعل
- ٥- سيستغرق التفاعل زمناً أطول ولكن الرسوم البيانيه سيكون لها نفس الشكل .
- ٦- استخدام ادوات أكثر دقة تعطي قياسات دقيقة .

### الكيمياء في واقع الحياة :

- ١- الامطارا لحمضيه تزيد من معدل التنا كل ويمكن التحكم في تر كيزا لحمض ومن ثم ضبط سرعة التنا كل من خلال التقليل من تلوث الهواء والذي يعتبر السبب الرئيسي في تكون الامطارا لحمضية
- ٢- فساد الاطعمة يعد تفاعل كيميائي لان سرعة التفاعل الكيميائي تقل بانخفاض درجة الحرارة
- ٣- بسبب ارتفاع تر كيز المواد المسببة لتدمير الأوزون في الغلاف الجوي .

## التجربة ٦ : مساحة السطح وسرعة التفاعل

### الفرضيات :

١. إذا زادت مساحة السطح للمواد المتفاعلة فإن ذلك يزيد من سرعة التفاعل .
٢. معرفة سرعة التفاعل على سطح أو أكثر تمكن من توقع سرعته على مساحات سطح مختلفة .

### البيانات والملاحظات :

كل ما زادت مساحة السطح وزادت درجة الحرارة قل زمن التفاعل وزادت سرعته

### التحليل والاستنتاج :

- ١- الرجوع الى جدول البيانات
- ٢- حدوث فوران
- ٣- عكسية / كلما قل الزمن اللازم لحدوث التفاعل تزداد سرعة التفاعل و كلما زاد الزمن اللازم تقل سرعة التفاعل
- ٤- كلما ذص حجم الجسيمات زادت مساحة السطح وقل الزمن اللازم لحدوث التفاعل وبالتالي تزيد سرعة التفاعل
- ٥- حتى تكون التنبؤات دقيقة يجب ان يكون هناك متغير واحد فقط لأنه عند ما يؤثر أكثر من عامل يصعب تحديد التأثير
- ٦- زيادة مساحة السطح توفر مساحة أكبر لحدوث التصادمات فيزيد عدد التصادمات ومن ثم تزداد سرعة التفاعل .
- ٧- تختلف الاجابات حسب الفرضية التي وضعت .... المزج التام للمحاليل وتقسيم اقراص مضاد الحموضة بشكل أكثر دقة وايضا الدقة في حساب زمن التفاعل

### الكيمياء في واقع الحياة :

- ١- يؤدي الطلاء الى التقليل من مساحة سطح الحديد المعرض للاكسجين مما يقلل من سرعة تفاعل تكون الصدأ .
- ٢- بالقول بأنه منتج يمتاز بجسيمات ذات مساحة سطح أكبر من غيره لذا سيعمل بسرعة وفاعلية أكبر

# 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

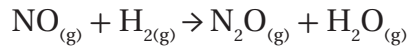
المولات لكل لتر في الثانية (L.s) / mol.

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

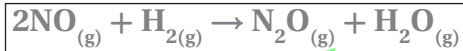
قانون سرعة التفاعل

زِنِ المعادلة الآتية:

الفصل 4



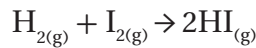
الصف الأول الثانوي



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)

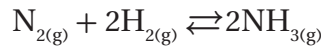
## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

وَضِّح 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	
$\text{NH}_3$	$\text{N}_2, \text{H}_2$	التفاعل الأمامي
$\text{N}_2, \text{H}_2$	$\text{NH}_3$	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 أن المتفاعلات، و النواتج تبقى باستمرار في حالة تغير؛ 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

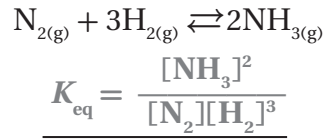
125 - 130

## 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.

## 2 - 4 العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي (تابع)

### 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

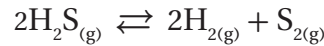
## الفكرة الرئيسية

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 الثنائية 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

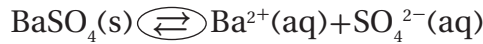
صف ثابت حاصل الذائبية.

ثابت حاصل الذائبية

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

تُستعمل مع الصفحات  
142 - 144

حدّد جزء المعادلة الذي يُظهر الاتزان، ثمّ ضع دائرة حوله.



وضّح المقصود بالذائبية، بإكمال الجمل الآتية:

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

( $K_{\text{SP}}$ ) يمثل ثابت حاصل الذائبية.

( $K_{\text{SP}}$ ) ناتج ضرب تراكيز الأيونات الذائبة كلٌّ منها مرفوع لأسّ يساوي معامل الأيونات

في المعادلة الكيميائية

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

اشرح كيف يستفيد الأطباء من معرفة حاصل ضرب الذائبية؟

الذائبية النسبية للأدوية هي التي تُقرّر إمكانية استعمالها أم لا.

لخصّ 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  $\text{CuCO}_3$  II بوحدّة 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 الترسب .

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 .

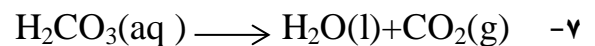
٢- انخفاض الضغط يؤدي الى تحلل لحمض الى ماء وغاز ثاني أكسيد الكربون .

٣. تقل الحموضة بعد التسخين بسبب تحلل حمض الكربونيك .

٤-تشكل فقاعات وترتفع الى السطح .

٥- زياده درجة الحرارة تعكس التفاعل وينتج تكون المتفاعلات .

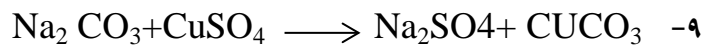
٦- ثاني أكسيد الكربون



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

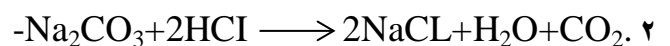


١٠- راسب أزرق وهو كربونات النحاس .

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](http://www.almanahj.com)