6) سـرعـة التفـاعـل والاتـزان الكيميـائي

متوسط سرعة التفاعل معدل تغير تركيز "كيميات" المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن ، ووحدته $\mathbf{mol/L \cdot s}$.

العلاقة الرياضية

$$\mathbf{Rate} = -\frac{\Delta\,[\mathbf{reactants}]}{\Delta\,\mathbf{t}} = \frac{\text{التغير في تركيز المتفاعلات } [\mathbf{mol/L}]}{\text{التغير في الزمن } [\mathbf{s}]}$$

تنبيهـــان

- نضع إشارة سالبة عند حساب سرعة التفاعل بناءً على استهلاك المواد المتفاعلة .
- الأقواس [ ] تعني التركيز المولاري ، و $\Delta\mathbf{t} = \mathbf{t_2} - \mathbf{t_1}$

نظـريـــة التصـــــادم

نظرية التصادم تنص على وجوب تصادم الذرات والأيونات والجزيئات بعضها ببعض لكي يتم التفاعل .

تنبيهـــه

ليس من الضروري أن يؤدي كل تصادم بين الذرات أو الأيونات أو الجزيئات إلى الجزيئات إلى حدوث تفاعل .

أنواع التصادم مثمر "فعال" ، غير مثمر "غير فعال"

التصادم المثمر "الفعال" ينتج عنه تفاعل ، وشروطه ....

- يجب أن تتصادم المواد المتفاعلة في الاتجاه الصحيح.
- طاقة التصادم تكون كافية لتكوين المعقد المنشط.

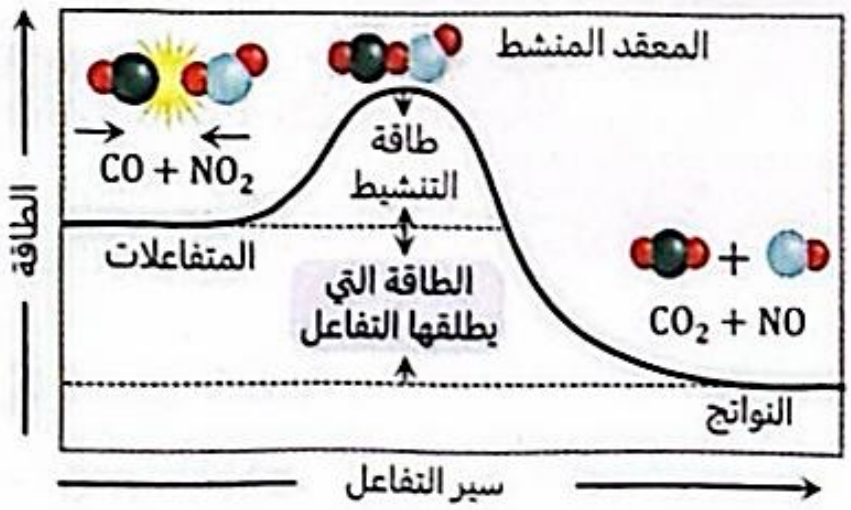
التصادم غي المثمر "غير الفعال" لا ينتج عنه تفاعل

المعقد المنشط حالة من تجمع الذرات تتصف بأنها قصيرة جدًا وغير مستقرة.

طاقة التنشيط الحد الأدنى من الطاقة لدى الجزيئات المتفاعلة واللازم لتكوين المعقد المنشط وإحداث التفاعل .

التفـــاعـل الطـارد للحـــرارة

التفاعل الطارد للحرارة طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات ، والمتفاعلات تتصادم بطاقة كافية لتكون النواتج .....



---

① "معدل التغير في كميات المواد المتفاعلة أو الناتج في وحدة الزمن" ، هذا النص يُعبر عن .....

Ⓐ الاتزان الكيميائي Ⓑ المادة المحفزة
Ⓒ التعادل Ⓓ متوسط سرعة التفاعل

---

② إذا كان تركيز الهيدروجين في بداية تفاعله مع الكلور يساوي $\mathbf{0.7\ mol/L}$ ، ثم أصبح $\mathbf{0.3\ mol/L}$ بعد مرور $\mathbf{4\ s}$ ، فما متوسط سرعة التفاعل ؟

Ⓐ $\mathbf{0.1\ mol/L \cdot s}$ Ⓑ $\mathbf{2\ mol/L \cdot s}$
Ⓒ $\mathbf{8\ mol/L \cdot s}$ Ⓓ $\mathbf{16\ mol/L \cdot s}$

---

③ أي التالي صحيح للتصادم المثمر في التفاعلات الكيميائية ؟

Ⓐ لا ينتُج عنه تفاعل Ⓑ يحدث للنواتج
Ⓒ من العوامل المحفزة Ⓓ من شروط بدء التفاعل

---

④ أي التالي لا يُمثل شرطًا لحدوث التفاعل وفقًا لنظرية التصادم ؟

Ⓐ حدوث تصادم بين الجزيئات المتفاعلة
Ⓑ التصادمات في الاتجاه الصحيح
Ⓒ ثبوت درجة الحرارة عند حدوث التصادمات
Ⓓ أن تكون طاقة التصادم كافية لتكون المعقد المنشط

---

⑤ المعقد المنشط .....

Ⓐ عامل محفز Ⓑ حالة غير مستقرة
Ⓒ حالة مستقرة Ⓓ من النواتج

---

⑥ الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لإحداث التفاعل .....

Ⓐ طاقة التنشيط Ⓑ نوع المادة
Ⓒ الاتجاه المناسب Ⓓ مساحة المسطح

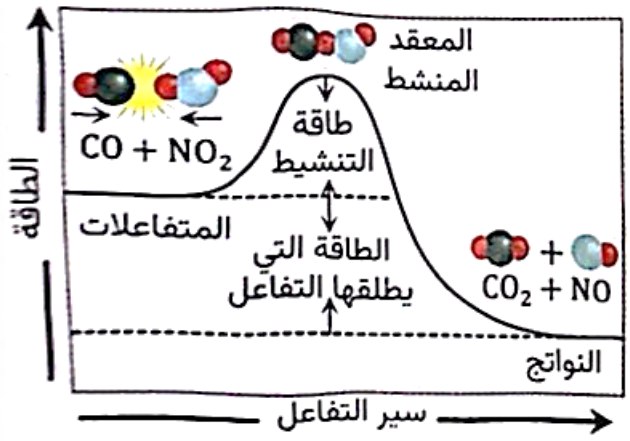
---

⑦ في التفاعل الطارد للحرارة طاقة النواتج ..... طاقة المتفاعلات

Ⓐ تساوي Ⓑ أقل من Ⓒ ضعف Ⓓ أكثر من

---

⑧ الشكل يُمثل تفاعلًا .....

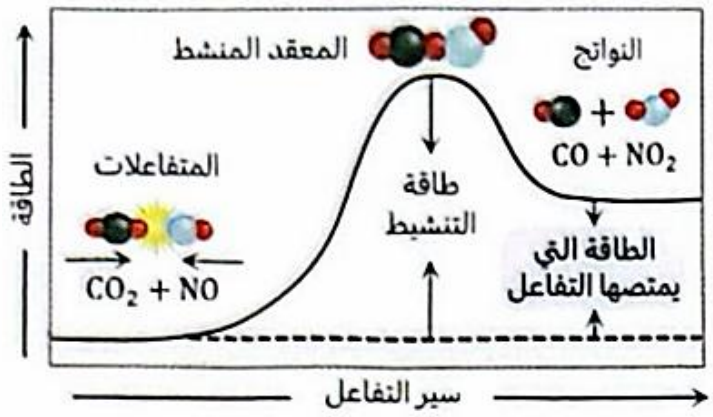


Ⓐ متعادلًا Ⓑ مساويًا في الطاقة
Ⓒ طاردًا للحرارة Ⓓ ماصًا للحرارة

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
Ⓓ	Ⓐ	Ⓓ	Ⓒ	Ⓑ	Ⓐ	Ⓑ	Ⓑ

التفـــاعـل المـــاص للحـــرارة

التفاعل الماص للحرارة طاقة المتفاعلات أقل من طاقة النواتج ، ولكي يحدث التفاعل يجب أن تمتص المتفاعلات طاقة لتتغلب على طاقة التنشيط ....



العوامل المـــؤثـــرة في سـرعـــة التفـــاعـــل

طبيعة المواد المتفاعلة المواد الأنشط كيميائيًا تتفاعل أسرع من غيرها .

مثـال توضيحي يتفاعل الخارصين مع نترات الفضة أسرع من النحاس ، لأن الخارصين أنشط كيميائيًا من النحاس .

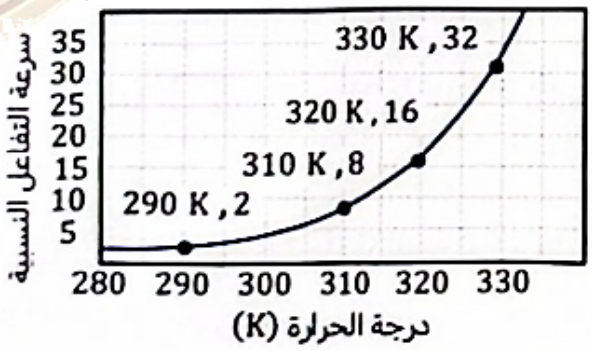
التركيز زيادة تركيز المواد المتفاعلة يؤدي إلى زيادة عدد التصادمات ، فتزيد سرعة التفاعل .

مثـال توضيحي احتراق شمعة في الأكسجين النقي "تركيز أعلى" أسرع من احتراقها في الهواء الجوي "تركيز أقل"

مساحة السطح زيادة مساحة السطح تؤدي إلى زيادة عدد التصادمات بين الجسيمات المتفاعلة ، فتزيد سرعة التفاعل الكيميائي .

مثـال توضيحي تصدأ برادة الحديد بشكل أسرع من قضيب الحديد عندما تتفاعل مع الأكسجين .

درجة الحرارة زيادة درجة حرارة المادة تؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية للجسيمات فتتصادم أكثر ، فتزيد سرعة التفاعل الكيميائي .....

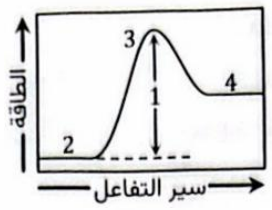


المحفزات مواد كيميائية تزيد سرعة التفاعل دون أن تُستهلك فيه وتقلل طاقة التنشيط ، ومن أمثلتها : الإنزيمات .

أهميتهـا إنتاج كمية أكبر من المنتج بسرعة كبيرة مما يقلل من تكلفته.

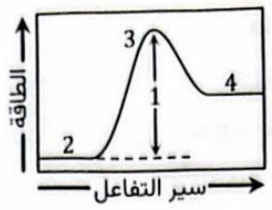
المثبطات تؤدي إلى إبطاء سرعة التفاعل وتزيد طاقة التنشيط ، ومن أمثلتها : المواد الحافظة.

⑨ في مخطط الطاقة ، أي الرموز التالية يُمثل طاقة تنشيط التفاعل؟



Ⓐ 1 Ⓑ 2 Ⓒ 3 Ⓓ 4

⑩ الشكل يمثل تفاعلًا .....



Ⓐ متعادلًا Ⓑ طاردًا للحرارة
Ⓒ متساويًا للحرارة Ⓓ ماصًا للحرارة

⑪ الخارصين أسرع من النحاس عند التفاعل مع نترات الفضة بسبب ...

Ⓐ طبيعة المتفاعلات Ⓑ درجة الحرارة
Ⓒ التركيز Ⓓ مساحة السطح

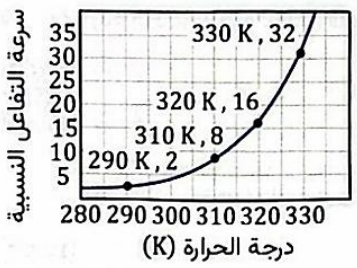
⑫ تعمل زيادة مساحة سطح التفاعل على .....

Ⓐ تقليل سرعة التفاعل Ⓑ زيادة سرعة التفاعل
Ⓒ لا تؤثر على سرعة التفاعل Ⓓ تثبيت سرعة التفاعل

⑬ تصدأ برادة الحديد بشكل أسرع من قضيب الحديد عندما تتفاعل مع الأكسجين ، لأنه يعتمد على ....

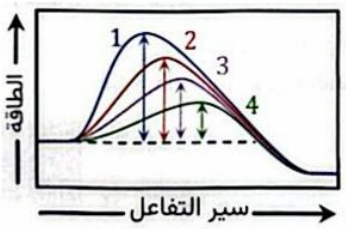
Ⓐ مساحة السطح Ⓑ درجة الحرارة
Ⓒ الضغط Ⓓ المواد المحفزة

⑭ في الشكل ، كلما زادت درجة حرارة التفاعل زاد .....



Ⓐ حجم التفاعل Ⓑ ضغط التفاعل
Ⓒ المادة المحفزة للتفاعل Ⓓ عدد التصادمات بين الجسيمات

⑮ في الشكل ، أي الإنزيمات التالية يُعد أكثرها فعالية ؟



Ⓐ 1 Ⓑ 2 Ⓒ 3 Ⓓ 4

⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

قانون سرعة التفاعل للرتبة الأولى

$$R = k[A]$$

$[mol/L \cdot s]$ سرعة التفاعل	ثابت التفاعل
$[M]$ تركيز المواد المتفاعلة	

رتبة تفاعل المادة **A** أس تركيز المادة المتفاعلة **A** يُسمى رتبة التفاعل للمادة المتفاعلة **A**.

تنبيـه

سرعة التفاعل تتناسب طرديًا مع التركيز المولاري للمادة المتفاعلة $[A]$.

ثابت سرعة التفاعل قيمة محددة لكل تفاعل ولا يتغير مع التركيز، ولكنه يتغير مع تغير درجة الحرارة .

وحدات قياسه $s^{-1}\ ,L/mol \cdot s\ ,L^2/mol^2 \cdot s$

قانون سرعة التفاعل لرتب أخرى

$$R = k[A]^m\ [B]^n$$

$[mol/L \cdot s]$ سرعة التفاعل	ثابت التفاعل
$[M]$ تركيز المادة **A**	رتبة تفاعل المادة **A**
$[M]$ تركيز المادة **B**	رتبة تفاعل المادة **B**

مثال : إذا علمت أن التفاعل $aA + bB \rightarrow cC$ من الرتبة الثانية للمادة **A** ، ومن الرتبة الأولى للمادة **B** ، فإن القانون العام لسرعة التفاعل .....

Ⓐ $R = k[A][B]^2$ Ⓑ $R = k[A][B]$

Ⓒ $R = k[A]^3[B]$ Ⓓ $R = k[A]^2[B]$

الحل : $R = k[A]^m\ [B]^n = k[A]^2[B]$

الرتبة الكلية للتفاعل ناتج جمع رتب المواد المتفاعلة في التفاعل الكيميائي "جمع الأسس".

تنبيـه

الكثير من التفاعلات التى تحوى أكثر من مادة متفاعلة ليست من الُتبة الأولى .

طريقة تحديد رُتبة التفاعل من خلال مقارنة السرعات الابتدائية للتفاعل بتغير تركيز المواد المتفاعلة .

السرعة الابتدائية سرعة التفاعل لحظة إضافة المواد المتفاعلة ذات التراكيز المعروفة وخلطها.

⑯ تُضاف المواد الحافظة في صناعة الأغذية لكي ...

Ⓐ تقلل طاقة التنشيط أثناء التفاعل

Ⓑ تزيد قيمة الطاقة الناتجة من احتراق الغذاء

Ⓒ تساعد على عملية أكسدة الغذاء

Ⓓ تعمل كمثبط للتفاعل

---

⑰ إذا كانت رتبة تفاعل المادة **A** تساوي صفرًا فإن تغيير تركيزها .....

Ⓐ يزيد سرعة التفاعل Ⓑ ينقص سرعة التفاعل

Ⓒ يوقف التفاعل Ⓓ لا يؤثر على التفاعل

---

⑱ سرعة التفاعل تتناسب .... تركيز المتفاعلات .

Ⓐ طرديًا مع Ⓑ عكسيًا مع

Ⓒ طرديًا مع مربع Ⓓ عكسيًا مع مربع

---

⑲ أي التالي ليس من وحدات قياس ثابت سرعة التفاعل ؟

Ⓐ $L/mol \cdot s$ Ⓑ L/mol

Ⓒ s^{-1} Ⓓ $L^2/mol^2 \cdot s$

---

⑳ قانون سرعة التفاعل في المعادلة $2NO + O_2(g) \rightarrow 2NO_2$

Ⓐ $R = k[NO]^3[O_2]^2$ Ⓑ $R = k[NO][O_2]^3$

Ⓒ $R = k[NO]^2[O_2]$ Ⓓ $R = k[NO]^2[O_2]^3$

㉑ رتبة التفاعل الكلية لتفاعل قانون السرعة $R = k[A]^2\ [B]^2$

Ⓐ 2 Ⓑ 3 Ⓒ 4 Ⓓ 5

㉒ قانون السرعة العام لتفاعل ما $R = k[A]\ [B]^2$ ، ما رتبة هذا التفاعل ؟

Ⓐ الأولى Ⓑ الثانية Ⓒ الثالثة Ⓓ الرابعة

㉓ من خلال قانون سرعة التفاعل ، يصنف التفاعل $R = k[H_2][NO]^2$ من الرتبة .....

Ⓐ الأولى Ⓑ الثانية Ⓒ الثالثة Ⓓ الرابعة

㉔ في تفاعل ما إذا كان قانون سرعته $R = k[A]^m\ [B]^2$ ، والتفاعل من الرتبة الثالثة ، فما قيمة **m** ؟

Ⓐ 1 Ⓑ 2 Ⓒ 3 Ⓓ 4

㉕ سرعة التفاعل الابتدائية تكون لحظة .....

Ⓐ منتصف التفاعل Ⓑ إضافة المتفاعلات

Ⓒ إضافة العامل المحفز Ⓓ الحصول على النواتج

---

⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗
Ⓓ	Ⓓ	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓒ	Ⓐ	Ⓑ

التفاعـلات العكسيـة والاتـزان الكيميـائي

التفاعل المكتمل تتحول فيه كل المتفاعلات إلى نواتج

التفاعل العكسي يحدث في الاتجاهلين الأمامي والعكسي.

الاتزان الكيميائي حالة النظام عندما تتساوى سرعتا التفاعل الأمامي والعكسي ، وعندها نثبت تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة .

تنبيـه
كتابة معادلة التفاعل بسهم مزدوج (⇌) تعنى أن التفاعل وصل إلى حالة الاتزان الكيميائي.

التعبيـر عـن الاتـزان

قانون الاتزان الكيميائي ينُص على أنه عند درجة حرارة معينة يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسب تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة.

المعادلة العامة لتفاعل في حالة اتزان

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

وبتطبيق قانون الاتزان على المعادلة نحصل على .....

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

$[M]$ تركيز المواد المتفاعلة	ثابت الاتزان
$[M]$ تركيز المواد الناتجة	معاملات المعادلة الموزونة

ثابت الاتزان K_{eq} القيمة العددية لنسبة حاصل ضرب تراكيز النواتج على حاصل ضرب تراكيز المتفاعلات .....

$K_{eq} < 1$	تركيز المواد المتفاعلة أكبر من تركيز المواد الناتجة
$K_{eq} > 1$	تركيز المواد الناتجة أكبر من تركيز المواد المتفاعلة

الاتـزان المتجـانـس

الاتزان المتجانس حالة اتزان فيها المتفاعلات والنواتج في الحالة الفيزيائية نفسها .

مثـال قانون الاتزان للتفاعل التالي ....

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

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

الحل

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

---

(٢٦) تفاعل يحدث في الاتجاهين الأمامي والعكسي .....
Ⓐ التفاعل المكتمل Ⓑ التفاعل العكسي
Ⓒ التفاعل غير النشط Ⓓ التفاعل غير المتزن

(٢٧) حالة النظام عندما تتساوى سرعتا التفاعل الأمامي والعكسي .....
Ⓐ الاتزان الكيميائي Ⓑ سرعة التفاعل الكيميائي
Ⓒ المعقد النشط Ⓓ التفاعل غير المتزن

(٢٨) إذا وصل تفاعل ما إلى حالة اتزان ، فإن .....
Ⓐ حركة الجزيئات الناتجة تبقى كما هي
Ⓑ حركة الجزيئات المتفاعلة تبقى كما هي
Ⓒ سرعتى التفاعل الأمامي والعكسي مختلفتان
Ⓓ سرعتى التفاعل الأمامي والعكسي متساويتان

(٢٩) أي التالي صحيح عند حالة الاتزان ؟
Ⓐ يعد الاتزان حالة ساكنة
Ⓑ سرعة المتفاعلات والنواتج مختلفة
Ⓒ تتحول المتفاعلات إلى نواتج
Ⓓ تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة

(٣٠) كتابة معادلة التفاعل بسهم مزدوج تعنى أن التفاعل وصل إلى ....
Ⓐ المعقد النشط Ⓑ طاقة التنشيط
Ⓒ الاتزان الكيميائي Ⓓ نهاية التفاعل

(٣١) إذا كان تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج عند الاتزان ، فإن ...
Ⓐ $K_{eq} = 0$ Ⓑ $K_{eq} = 1$
Ⓒ $K_{eq} < 1$ Ⓓ $K_{eq} > 1$

(٣٢) إذا كان تركيز المواد الناتجة أكبر من تركيز المواد المتفاعلة عند الاتزان ، فإن ...
Ⓐ $K_{eq} = 0$ Ⓑ $K_{eq} = 1$
Ⓒ $K_{eq} < 1$ Ⓓ $K_{eq} > 1$

(٣٣) في التفاعل $2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$ ، إذا كانت قيمة K_{eq} عند الاتزان ذات قيمة كبيرة ، فإن ....
Ⓐ التفاعل لا يمكن حدوثه Ⓑ تراكيز المواد الناتجة أكبر
Ⓒ تراكيز المواد المتفاعلة أكبر Ⓓ التفاعل بطيء جدًا

(٣٤) ما قانون الاتزان للتفاعل $2H_2O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + O_2(g)$
Ⓐ $K_{eq} = [O_2]$ Ⓑ $K_{eq} = [H_2O]^2[O_2]$
Ⓒ $K_{eq} = \frac{[O]}{[H_2O_2]^2}$ Ⓓ $K_{eq} = \frac{[H_2O]^2[O_2]}{[H_2O_2]^2}$

(٣٥) ما قيمة ثابت الاتزان للتفاعل : $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ؟
علمًا أن تركيز $[I_2] = 4\ M\ ,\ [H_2] = 5\ M\ ,\ [HI] = 10\ M$
Ⓐ 5 Ⓑ 6 Ⓒ 7 Ⓓ 8

٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥
B	A	D	D	C	C	D	B	D	A

الاتــزان غيــر المتجانـس

الاتزان غير المتجانس حالة اتزان توجد فيها المتفاعلات والنواتج في أكثر من حالة فيزيائية .

تنبيه

المواد الصلبة والسائلة مواد نقية ثابتة التركيز فيبسط الاتزان الذي يحوي موادًا صلبة أو سائلة .....

$$I_2(s) \rightleftharpoons I_2(g) \quad \Longrightarrow \quad K_{eq} = [I_2(g)]$$

مثـــال قانون الاتزان للتفاعل التالي

$$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$$

Ⓐ $K_{eq} = [CO][H_2]$ Ⓑ $K_{eq} = [C][N_2]$

Ⓒ $K_{eq} = \frac{[CO][H_2]}{[H_2O]}$ Ⓓ $K_{eq} = \frac{[CO][H_2]}{[C][H_2O]}$

الحـــل

$$K_{eq} = \frac{[CO][H_2]}{[C][H_2O]}$$

يُحذف الكربون لأنه مادة صلبة .....

$$K_{eq} = \frac{[CO][H_2]}{[H_2O]}$$

مـــن خـــواص الاتـــزان

من خواص الاتزان

- المتفاعلات والنواتج في حالة اتزان .
- التفاعل يتم في نظام مغلق
- تبقى درجة الحرارة ثابتة .
- الاتزان ديناميكي وليس ساكنًا.

مبـدأ لو تشـــاتلييـــة

مبدأ لوتشاتلييه إذا بُذل جهد على نظام في حالة اتزان ، فإن ذلك يؤدي إلى إزاحة النظام في اتجاه يخفف أثر هذا الجهد .

العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي التغير في التركيز ، التغير في الحجم والضغط ، تغير درجة الحرارة .

أثـر تغيـر التـركيـز علـى الاتـزان

عند زيادة تركيز أحد المتفاعلات أو إزالة أحد النواتج يُزاح الاتزان نحو اليمين ، وتزيد النواتج.

عند إزالة أحد المتفاعلات أو إضافة أحد النواتج يُزاح الاتزان نحو اليسار وتزيد المتفاعلات .

---

٣٦) إذا كانت المتفاعلات والنواتج حالاتها الفيزيائية مختلفة ، فإن التفاعل .....

Ⓐ في حالة اتزان متجانس Ⓑ في حالة اتزان غير متجانس

Ⓒ في حالة توقف Ⓓ مكتمل

---

٣٧) تعبير ثابت الاتزان للمعادلة التالية .....

$$2H_2O_2(I) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + O_2(g)$$

Ⓐ $K_{eq} = \frac{[H_2O]^2[O_2]}{[H_2O_2]^2}$ Ⓑ $K_{eq} = [H_2O]^2[O_2]$

Ⓒ $K_{eq} = [H_2O]^2$ Ⓓ $K_{eq} = \frac{1}{[H_2O_2]}$

---

٣٨) ما ثابت الاتزان للمعادلة التالية .....

$$Zn(s) + 2Ag^+(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

Ⓐ $K_{eq} = \frac{[Ag^+]^2}{[Zn^{2+}]}$ Ⓑ $K_{eq} = \frac{[Ag]^2}{[Zn]}$

Ⓒ $K_{eq} = \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$ Ⓓ $K_{eq} = \frac{[Zn^{2+}][Ag]^2}{[Zn][Ag^+]^2}$

---

٣٩) أي التالي ليس من خواص الاتزان ؟

Ⓐ تظل درجة الحرارة ثابتة

Ⓑ التفاعل يتم في نظام مغلق

Ⓒ يزيد حجم التفاعل

Ⓓ المتفاعلات والنواتج في حالة اتزان

---

٤٠) أي التالي يُعد من العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي؟

Ⓐ التغير في الحجم والضغط Ⓑ التغير في التركيز

Ⓒ تغير درجة الحرارة Ⓓ جميع ما سبق

---

٤١) إذا كان التفاعل $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ في حالة اتزان كيميائي ، فإن إضافة المزيد من $CO(g)$ إلى خليط التفاعل ، يؤدي إلى ...

Ⓐ نقص سرعة التفاعل الأمامي

Ⓑ تكوين مزيد من المواد الناتجة

Ⓒ زيادة سرعة التفاعل العكسي

Ⓓ تكوين مزيد من المواد المتفاعلة

---

٤٢) في التفاعل $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ عند زيادة تركيز N_2 مع كمية كافية من الأكسجين فإن التفاعل ....

Ⓐ لا يتأثر Ⓑ ينشط باتجاه تكوين N_2

Ⓒ ينشط باتجاه تكوين O_2 Ⓓ ينشط باتجاه تكوين NO_2

---

٤٣) في التفاعل $N_2(g) + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ عند زيادة تركيز غاز النيتروجين N_2 ، فإن الاتزان .....

Ⓐ يزاح نحو المتفاعلات Ⓑ يزاح نحو النواتج

Ⓒ لا يتأثر Ⓓ يتوقف التفاعل

٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣
B	B	C	C	D	B	D	B

أثـر تغيـر الحجــم والضغـط علـى الاتــزان

المتفاعلات والنواتج الغازية

التغير في الحجـــــم والضغـــط

عند تقليل حجم وعاء التفاعل يزيد الضغط ، ويُزاح الاتزان للجهة ذات عدد المولات الأقل	عند زيادة حجم وعاء التفاعل ينقص الضغط ، ويُزاح الاتزان للجهة ذات عدد المولات الأكثر	إذا تساوت أعداد مولات الغازات على طرفي المعادلة ، فإن تغيير الحجم والضغط لا يؤثران في الاتزان

أثـر تغيـر درجــة الحــرارة علـى الاتــزان

في التفاعل الطارد للحرارة

- إضافة حرارة يزيح الاتزان نحو اليسار ، وتزيد المتفاعلات .

$$\overleftarrow{A + B \rightleftharpoons C + D + Heat} \uparrow$$

- سحب حرارة يزيح الاتزان نحو اليمين ، وتزيد النواتج .

$$\overrightarrow{A + B \rightleftharpoons C + D + Heat} \downarrow$$

في التفاعل الماص للحرارة

- إضافة حرارة يُزيح الاتزان نحو اليمين ، وتزيد النواتج.

$$\overrightarrow{A + B + Heat \rightleftharpoons C + D} \uparrow$$

- سحب حرارة يُزيح الاتزان نحو اليسار ، وتزيد المتفاعلات .

$$\overleftarrow{A + B + Heat \rightleftharpoons C + D} \downarrow$$

٤٤ إذا زاد الضغط في تفاعل متزن فإنه يُزاح نحو .....

Ⓐ عدد المولات الأكبر Ⓑ عدد المولات الأقل

Ⓒ التركيز الأكبر Ⓓ لا يتأثر التفاعل

---

٤٥ في التفاعل $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ ، إذا زاد الضغط فإن الاتزان .....

Ⓐ لا يتأثر Ⓑ يُزاح نحو عدد المولات الأقل

Ⓒ يُزاح نحو المتفاعلات Ⓓ يُزاح نحو عدد المولات الأكبر

---

٤٦ في التفاعل $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ ، إذا زاد الضغط فإن الاتزان .....

Ⓐ لا يتأثر Ⓑ يُزاح نحو المتفاعلات

Ⓒ يُزاح نحو النواتج Ⓓ يُزاح نحو عدد المولات الأكثر

---

٤٧ لإزاحة الاتزان نحو اليسار في التفاعل $A + B \rightleftharpoons C + D + Heat$ فإننا نقوم بـ .....

Ⓐ إضافة حرارة Ⓑ سحب حرارة

Ⓒ زيادة أحد المتفاعلات Ⓓ إزالة أحد النواتج

---

٤٨ في التفاعل $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) + Heat$ سحب الحرارة يُغير من حالة الاتزان نحو .....

Ⓐ اليسار فتزيد النواتج Ⓑ اليمين فتزيد النواتج

Ⓒ اليسار فتزيد المتفاعلات Ⓓ اليمين فيتوقف التفاعل

---

٤٩ سحب الحرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة يُغير حالة الاتزان نحو ...

Ⓐ اليسار فتزيد النواتج Ⓑ اليمين فتزيد النواتج

Ⓒ اليسار فتزيد المتفاعلات Ⓓ اليمين فيتوقف التفاعل

---

٥٠ في التفاعل حرارة $+ CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ ، سحب الحرارة يغير من حالة الاتزان نحو .....

Ⓐ اليسار فتزيد النواتج Ⓑ اليمين فتزيد النواتج

Ⓒ اليسار فتزيد المتفاعلات Ⓓ اليمين فيتوقف التفاعل

---

٥١ في المعادلة :

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + 2H_2O(g) + \Delta$ ،

عند رفع درجة حرارة التفاعل فإن ذلك يؤدي إلى ....

Ⓐ نقص كمية CH_4 Ⓑ نقص كمية O_2

Ⓒ زيادة كمية CO_2 Ⓓ نقص كمية H_2O

---

٥٢ في التفاعل $CO(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + Heat$ ، أي التغيرات التالية تزيح الاتزان نحو المزيد من الميثانول CH_3OH ؟

Ⓐ زيادة درجة الحرارة Ⓑ زيادة حجم وعاء التفاعل

Ⓒ إضافة CO Ⓓ إضافة عامل محفز

---

٥٣ عند نقص درجة الحرارة لتفاعل ماص موجود في حالة اتزان ....

Ⓐ يتجه التفاعل نحو اليمين Ⓑ يزيد تركيز المتفاعلات

Ⓒ تزيد قيمة ثابت الاتزان Ⓓ لا يتأثر تركيز النواتج

٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣

منصة الهدف التعليمية
قدرات وتحصيلي
مستر إبراهيم الشافعي

ثــابت الاتــزان K_{eq} و درجــة الحــرارة

لا تتأثر قيمة ثابت الاتزان إلا بتغير درجة الحرارة

- تزيد قيمة ثابت الاتزان بارتفاع درجة الحرارة في التفاعل الماص للحرارة "علاقة طردية"
- تنقص قيمة ثابت الاتزان بارتفاع درجة الحرارة في التفاعل الطارد للحرارة "علاقة عكسية"

العــوامــل المحفــزة والاتــزان

العوامل المحفزة تعمل على زيادة سرعة التفاعل بالتساوي في كلا الاتجاهين ، وبالتالي يصل التفاعل مع وجود العامل المحفز أسرع إلى حالة الاتزان دون تغير كمية النواتج المتكونة .

تنبيــه

التركيز والحجم والضغط ودرجة الحرارة كلها عوامل تؤثر في حالة الاتزان ، بينما العامل المحفز لا يؤثر في حالة الاتزان .

ثــابت حــاصل الذائبية وتوقــع تكــوم الرواســب

ثابت حاصل الذائبية K_{sp} ناتج ضرب تراكيز الأيونات الذائبة كل منها مرفوع لأس يساوي معاملها في المعادلة الكيميائية .

أهميته يعبر عن ثابت الاتزان للمركبات قليلة الذوبان .

حسـاب تراكيز الأيونات إذا خلط حجمان متساويان من محلولين ، فإن عدد الأيونات نفسه سوف يذوب في ضعف الحجم الأصلي ، وبالتالي يقل تركيز الأيونات بمقدار النصف .

مقــارنــة Q_{sp} بـ K_{sp}		
$Q_{sp} < K_{sp}$ لا يتكون راسب "المحلول غير مشبع"	$Q_{sp} = K_{sp}$ لا يحدث تغير "المحلول مشبع"	$Q_{sp} > K_{sp}$ يتكون راسب "المحلول مشبع"

Q_{sp} الحاصل الأيوني	K_{sp} ثابت حاصل الذائبية

الأيون المشترك أيون يدخل في تركيب اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية.

تأثيره انخفاض ذائبية المادة بسبب وجود أيون مشترك.

٥٤ ما أثر زيادة الحرارة للتفاعل المتزن
$N_2O_4(g) + 55.3\ kJ \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

Ⓐ زيادرة كمية NO_2 Ⓑ نقص كمية NO_2
Ⓒ زيادة كمية N_2O_4 Ⓓ توقف التفاعل

٥٥ العامل الوحيد الذي يُغير من قيمة ثابت الاتزان .....

Ⓐ الضغط والحجم Ⓑ التركيز
Ⓒ درجة الحرارة Ⓓ العامل المحفز

٥٦ ماذا يحدث لثابت الاتزان عند رفع درجة الحرارة للتفاعل الماص للحرارة ؟

Ⓐ يقل Ⓑ يزيد Ⓒ يثبت Ⓓ لا يتغير

٥٧ لدينا تفاعل ماص للحرارة في حالة اتزان ، أي العوامل التالية تزيد من قيمة ثابت الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه؟

Ⓐ العامل المحفز Ⓑ نقص درجة الحرارة
Ⓒ إضافة النواتج Ⓓ زيادة درجة الحرارة

٥٧ لدينا تفاعل ماص للحرارة في حالة اتزان ، أي العوامل التالية تزيد من قيمة ثابت الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه ؟

Ⓐ العامل المحفز Ⓑ تربيعية عكسية
Ⓒ إضافة النواتج Ⓓ طردية

٥٨ العلاقة بين ثابت الاتزان ودرجة الحرارة في التفاعل الماص للحرارة ...

Ⓐ ثابتة Ⓑ تربيعية عكسية
Ⓒ عكسية Ⓓ طردية

٥٩ أي التالي لا يؤثر في حالة الاتزان ؟

Ⓐ زيادة درجة الحرارة Ⓑ نقص الحجم
Ⓒ العامل المحفز Ⓓ زيادة الضغط

٦٠ وفقا للمعادلة $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ، أي العوامل التالية لا يؤثر على حالة الاتزان لانحلال كربونات الكالسيوم حراريًا ؟

Ⓐ إضافة عامل محفز Ⓑ تغير تركيز CO_2
Ⓒ رفع درجة الحرارة Ⓓ إنقاص حجم الوعاء

٦١ إذا كان $Q_{sp} < K_{sp}$ فإن المحلول .....

Ⓐ غير مشبع ويتكون راسب Ⓑ غير مشبع ولا يتكون راسب
Ⓒ مشبع ويتكون راسب Ⓓ مشبع ولا يتكون راسب

٦٢ في أي الحالات التالية يتكون راسب ؟

Ⓐ $Q_{sp} = K_{sp}$ Ⓑ $Q_{sp} \approx K_{sp}$
Ⓒ $Q_{sp} > K_{sp}$ Ⓓ $Q_{sp} < K_{sp}$

٦٣ ماذا يحدث لذائبية مادة عند وجود أيونات مشتركة ؟

Ⓐ تقل Ⓑ تثبت Ⓒ تزداد Ⓓ لا تتأثر

٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣