تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

almanahj.com/ae
2025 2024
موقع المناهج الإماراتية

حل أسئلة مراجعة وحدة الإتزان الكيميائي وفق الهيكل الوزاري

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-12-05 20:39:31

المزيد من مادة كيمياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

إعداد: عادل البيوك

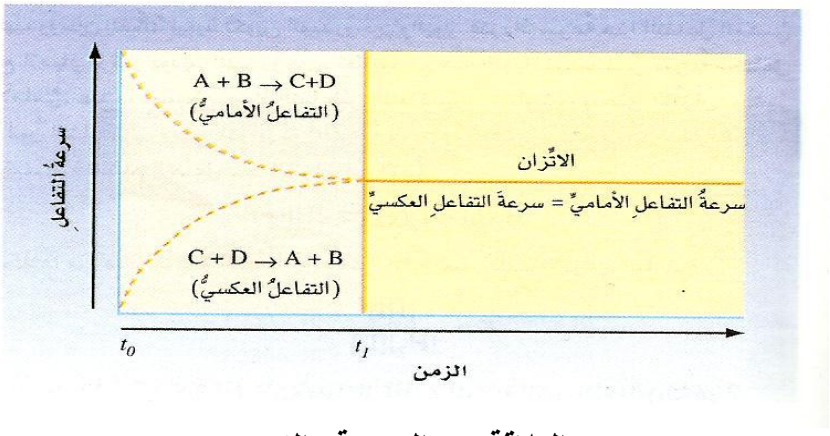
التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول

1	أسئلة مراجعة وحدة الإتزان الكيميائي وفق الهيكل الوزاري
2	حل أسئلة اختبار تدريبي وفق الهيكل الوزاري
3	أسئلة اختبار تدريبي وفق الهيكل الوزاري
4	حل نموذج اختبار تدريبي وفق الهيكل الوزاري
5	نموذج اختبار تدريبي وفق الهيكل الوزاري

(القسم – 1) الاتزان الكيميائي الديناميكي

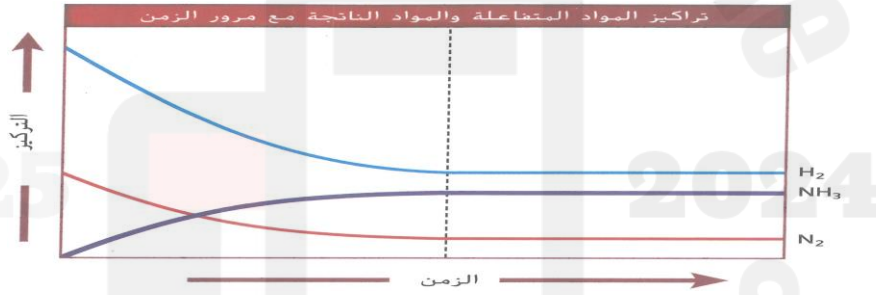


العلاقة بين السرعة والزمن

– عند تحضير الأمونيا في الظروف القياسية من الهيدروجين والنيتروجين والذي تمثله المعادلة التالية

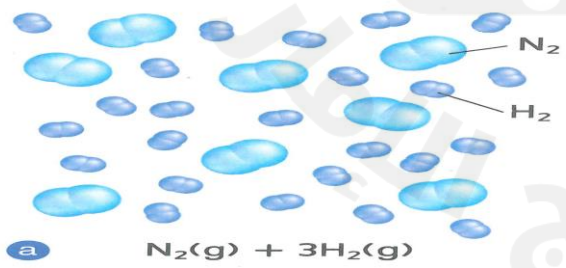
$$N_{2\,(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

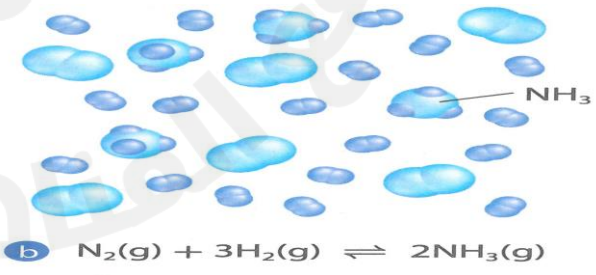
بعد مرور فترة زمنية محددة سينشأ إتزان كيميائي ديناميكي يكون عنده سرعة التفاعل الأمامي تساوي سرعة التفاعل العكسي . وتراكيز المواد يبقى ثابت عند ثبوت درجة الحرارة والضغط

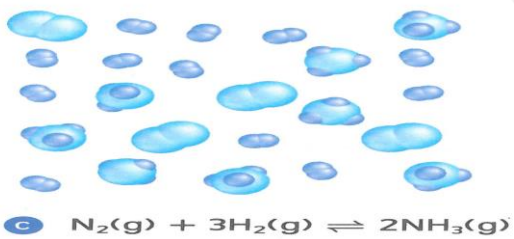


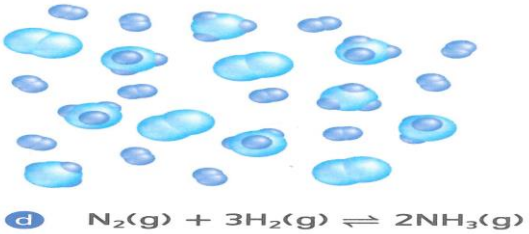
العلاقة بين التركيز والزمن

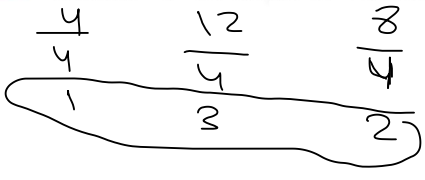
حدد أي شكل من الأشكال التالية يمثل حالة الإتزان في تفاعل تكوين الأمونيا السابق











ملاحظات :

1- الأمونيا NH_3 مادة مهمة في الزراعة . حيث تستخدم كسماد وتضاف إلى الأعلاف الحيوانية . وتستخدم في كثير من الصناعات مثل صناعة النايلون

2- يستخدم محلول اليود I_2 كمطهر خارجي للبكتيريا

3- يستخدم يوديد البوتاسيوم KI في علاج تضخم الغدة الدرقية

4- يستخدم اليود – 131 المشع في تشخيص وعلاج أمراض الغدة الدرقية . حيث ينشيء الإشعاع الصادر عن النظير صورة للغدة الدرقية تكشف عن التشوهات مثل مرض تضخم الغدة الدرقية (جريفيز)

ملاحظة :

عند كتابة علاقة ثابت الاتزان وفي حالة التفاعلات الغير متجانسة لايكتب تراكيز المواد الصلبة والمواد السائلة النقية لان تركيزها يبقى ثابت . ولا يكتب تركيز الماء عندما يكون مذيب لان تركيزة يبقى ثابت

- اكتب تعبير ثابت الاتزان للتفاعلات التالية

1- $2IBr_{(g)} \rightleftharpoons I_{2(g)} + Br_{2(g)}$ $K = \frac{[I_2][Br_2]}{[IBr]^2}$

2- $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ $K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$

3- ~~$Zn_{(s)}$~~ + $2AgNO_{3(aq)} \rightleftharpoons Zn(NO_3)_{2(aq)}$ + ~~$2Ag_{(s)}$~~ $K = \frac{[Zn(NO_3)_2]}{[AgNO_3]^2}$

4- $NH_{3(g)}$ + ~~$H_2O_{(l)}$~~ $\rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$ $K = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$

5- ~~$CaCO_{3(s)}$~~ $\rightleftharpoons$ ~~$CaO_{(s)}$~~ + $CO_{2(g)}$ $K = [CO_2]$

6- $CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$

$$K = \frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}$$

7- $CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)}$

$$K = \frac{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}$$

8 - $CH_3COOH_{(aq)} + \cancel{H_2O_{(l)}} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

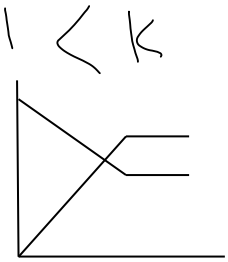
$$K = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

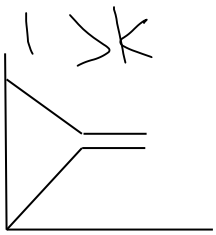
9- $CO_{2\,(g)} + \cancel{H_2O_{(l)}} \rightleftharpoons H_2CO_{3\,(aq)}$

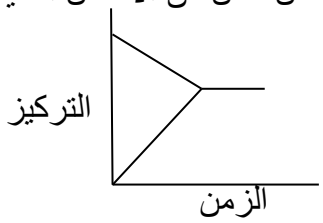
$$K = \frac{[H_2CO_3]}{[CO_2]}$$

10- $\cancel{CaO_{(s)}} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons \cancel{CaCO_{3(s)}}$ $\quad K = \frac{1}{[CO_2]}$

- حدد قيمة K المتوقعة لكل شكل من الأشكال التالية







في الجدول التالي، ما تعبير ثابت الاتزان الصحيح للتفاعل الذي يُقابله؟

In the following table, what is the correct equilibrium constant expression for the corresponding reaction?

	التفاعل	تعبير ثابت الاتزان
A	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$	$\frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$
B	$2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$	$\frac{[Na_2CO_3][CO_2][H_2O]}{[NaHCO_3]^2}$
C	$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$	$\frac{[CH_4][H_2O]}{[CO][H_2]^3}$
D	$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$	$\frac{[CaCO_3]}{[CaO]}$

	أي التالية يعتبر اتزانًا غير متجانس؟ / Which of the following is a heterogeneous equilibrium?
A.	$CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$
B.	$C_2H_4(g) + H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_6(g)$
C.	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$
D.	$C_2H_5OH(l) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g)$

What is the equilibrium constant expression for the following reaction?

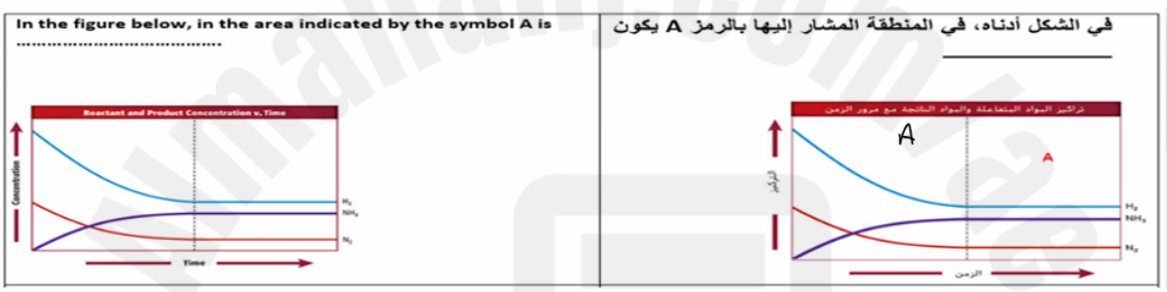
ما تعبير ثابت الاتزان للتفاعل التالي؟

$$FeO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Fe_{(s)} + CO_{2(g)}$$

- $K_{eq} = \frac{[Fe]}{[FeO]}$
- $K_{eq} = \frac{[CO_2]}{[CO]}$
- $K_{eq} = \frac{[CO]}{[CO_2]}$
- $K_{eq} = \frac{[Fe][CO_2]}{[FeO][CO]}$

In the figure below, in the area indicated by the symbol A is .....

في الشكل أدناه، في المنطقة المشار إليها بالرمز A يكون _____



A - The concentration of the products equals the concentration of the reactants	A- تركيز المواد الناتجة يساوي تركيز المواد المتفاعلة
B - The concentration of both reactants and products remains constant	B- تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ثابتة
C - The concentration of the reactants decreases and the concentration of the products increases	C- تتناقص تراكيز المواد المتفاعلة وتزداد تراكيز المواد الناتجة
D - The concentration of the reactants increases and the concentration of the products decreases	D- تزداد تراكيز المواد المتفاعلة وتتناقص تراكيز المواد الناتجة

Which of the following represents a chemical equilibrium state?

أي مما يأتي تُمثل حالة الاتزان الكيميائي؟

The reverse reaction happens faster than the forward reaction	يحدث التفاعل العكسي أسرع من التفاعل الأمامي
Both the forward and reverse reactions have stopped	يتوقف كلّ من التفاعلين الأمامي والعكسي
The forward reaction and the reverse reaction happen at the same rate	يحدث التفاعل الامامي والتفاعل العكسي بالسرعة نفسها
The forward reaction happens faster than the reverse reaction	يحدث التفاعل الأمامي أسرع من التفاعل العكسي

When does the equilibrium mixture contain more products than reactants?	متى يكون خليط الاتزان محتويًا على مواد نائجة أكبر من المواد المتفاعلة؟
A. $K_{eq} = 1$	
B. $K_{eq} > 1$	
C. $K_{eq} < 1$	
D. $K_{eq} = \frac{1}{4}$	

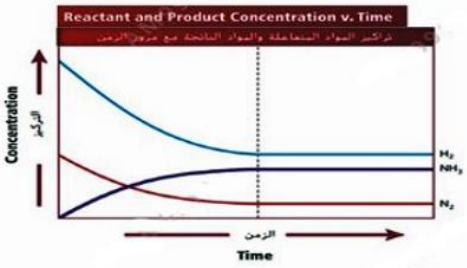
Which of the following is NOT a characteristic of chemical reactions that reach equilibrium?

أي مما يلي ليس من خصائص التفاعلات الكيميائية التي تصل إلى حالة اتزان؟

The temperature must remain constant	يجب أن تبقى درجة الحرارة ثابتة
All reactants and products are present, and they are in constant dynamic motion	يجب أن تبقى المواد المتفاعلة والمواد الناتجة معًا في حركة ديناميكية دائمة
The reaction must take place in a closed system	يجب أن يحدث التفاعل في نظام مغلق
The reactants and products must be in similar physical state	يجب أن تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في حالة فيزيائية متشابهة

In the diagram below, what do the horizontal lines on the right side of the diagram mean?

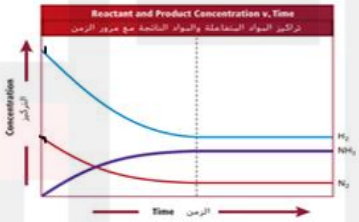
في الرسم البياني أدناه ما دلالة الخطوط الأفقية في الجانب الأيمن من الرسم البياني؟



- The concentrations of N_2 and H_2 are zero — تراكيز N_2 و H_2 تُساوي صفرًا
- The concentrations of H_2, N_2 and NH_3 become constant — تُصبح تراكيز H_2 و N_2 و NH_3 ثابتة
- All the reactants are converted into products — تم تحول كل المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة
- H_2, N_2 and NH_3 concentrations continue to change — تستمر تراكيز H_2 و N_2 و NH_3 في التغير

The graph below shows the change in the concentrations of reactants, and products during the reaction of nitrogen and hydrogen to form ammonia.
Which of the following is correct?

يُظهر الرسم البياني أدناه تغير تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة خلال تفاعل النيتروجين والهيدروجين لإنتاج الأمونيا.
أي مما يأتي صحيح؟



Learning Outcomes Covered

- CHM.5.4.02.001

a. The concentrations of the reactants increase at first — تتزايد تراكيز المواد المتفاعلة في البداية

b. The concentrations of the reactants decrease at first — تتناقص تراكيز المواد المتفاعلة في البداية

c. At equilibrium, the concentrations of products increase — عند الاتزان تتزايد تراكيز المواد الناتجة

d. At equilibrium, the concentrations of products decrease — عند الاتزان تتناقص تراكيز المواد الناتجة

أمثلة : أوجد حل المسائل التالية

1- في وعاء سعته 2 L يحتوي النظام الغازي المتزن التالي

$$2HCl \rightleftharpoons H_2 + Cl_2$$

فإذا كان عدد مولات HCl يساوي 0.125 mol و عدد مولات H_2 يساوي 0.009 mol عند الإتزان . إحسب قيمة ثابت الإتزان

$2HCl \rightleftharpoons H_2 + Cl_2$

$\frac{0.125\,mol}{2L}$ $\frac{0.009\,mol}{2L}$ $\frac{0.009\,mol}{2L}$

$0.0625\,M$ $4.5\times10^{-3}\,M$ $4.5\times10^{-3}\,M$

$$K = \frac{[H_2][Cl_2]}{[HCl]^2} = \frac{[4.5\times10^{-3}]^2}{[0.0625]^2}$$

$$K = 5.184\times10^{-3}$$

2- إحسب عند درجة حرارة 425 ˚C قيمة [HI] للتفاعل الغازي المتزن التالي . ثم احسب كتلة HI الموجودة في وعاء سعته 2L .

$$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$$

إذا كان $[H_2] = [I_2] = 4.79 \times 10^{-4}$ M و $K = 54.3$ و (HI = 128 g/mol)

$M = \frac{n}{V}$

$n = M \times V$

$= 3.53\times10^{-3}\,mol/L \times 2L$

$= 7.06\times10^{-3}\,mol$

$n = \frac{m}{M}$

$m = n \times M$

$= 7.06\times10^{-3}\,mol \times 128\,g/mol$

$= 0.904\,g$

$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$

$[HI]^2 = K \times [H_2][I_2]$

$[HI] = \sqrt{K \times [H_2][I_2]}$

$= \sqrt{54.3 \times [4.79\times10^{-4}][4.79\times10^{-4}]}$

$[HI] = 3.53\times10^{-3}\,M$

3- في التفاعل المتزن السابق كم تكون قيمة K للتفاعل العكسي ؟

$K_{عكسي} = \frac{1}{K_{طردي}} = \frac{1}{54.3} = 0.0184$

4- خليط غازي عند درجة 500 ˚C يحتوي على $2.75x10^{-2}$ mol / L H_2 و 1.23×10^{-4} mol / L NH_3
. إحسب قيمة ثابت الإتزان

$$2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

$1.23 \times 10^{-4} M$ $\quad \frac{2.75 \times 10^{-2}}{3}$ $\quad 2.75 \times 10^{-2} M$

$$K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = \frac{\left[\frac{2.75 \times 10^{-2}}{3}\right]\left[2.75 \times 10^{-2}\right]^3}{\left[1.23 \times 10^{-4}\right]^2}$$

$$K = 12.6$$

5- التفاعل التالي $CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons COCl_{2(g)}$ يصل إلى حالة إتزان عند درجة 900 K
وقيمة ثابت الإتزان تساوي 8.2×10^{-2} . إذا كانت تراكيز كل من $[Cl_2]$, $[CO]$ تساوي 0.15 M .
فما تركيز $[COCl_2]$ عند الإتزان

$$K_{eq} = \frac{[CO][Cl_2]}{[COCl_2]}$$

$$[COCl_2] = \frac{[CO][Cl_2]}{K_{eq}}$$

$$[COCl_2] = \frac{[0.15][0.15]}{8.2 \times 10^{-2}}$$

$$= 0.27 M$$

6- ينتج الميثانول حسب المعادلة التالية $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$ وقيمة ثابت الإتزان تساوي 10.5 . أوجد ما يلي
- $[H_2]$ في خليط اتزان يحتوي على $[CH_3OH] = 1.32$ mol/L , $[CO] = 0.4665$ mol/L

$$K = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2}$$

$$[H_2]^2 = \frac{[CH_3OH]}{K[CO]}$$

$$[H_2] = \sqrt{\frac{[CH_3OH]}{K[CO]}}$$

$$[H_2] = \sqrt{\frac{[1.32]}{10.2 \times [0.4665]}}$$

$$[H_2] = 0.5796 M$$

7- في التفاعل العام التالي $A + B \rightleftharpoons C + D$ يسمح بتفاعل 1 mol من A مع 1 mol من B في دورق حجمه 1L حتى يصلا إلى حالة الإتزان . إذا كان تركيز A عند الإتزان يساوي 0.45 mol/L . فما تركيز المواد الأخرى عند الإتزان وما قيمة K_{eq}

$[A] = \frac{1mol}{1L} = 1M$ $\quad A + B \rightleftharpoons C + D$

$[B] = \frac{1mol}{1L} = 1M$ وقبل الاتزان $\quad 1M \quad 1M$

عند الاتزان $\quad 0.45M$

اكبر تفاعل = $1M - 0.45M = 0.55M$

$A + B \rightleftharpoons C + D$

$1M \quad 1M \quad 1M \quad 1M$

$0.55M \quad x \quad y \quad z$

$[B]\ x = 0.55M\ A \times \frac{1MB}{1MA} = 0.55M$

عند الاتزان $[B] = 1M - 0.55M = 0.45M$

$[C]\ y = 0.55M\ A \times \frac{1MC}{1MA} = 0.55M\ C$

$[D]\ z = 0.55M\ A \times \frac{1MD}{1MA} = 0.55M\ D$

$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{[0.55][0.55]}{[0.45][0.45]} = 1.494$

$K_{eq} = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$

$= \frac{[0.55][0.55]}{[0.135]}$

$= 2.24$

What is the value of K_{eq} at 400 K for the following equation: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

ما قيمة Keq عند 400 K للمعادلة التالية:

if $[PCl_5] = 0.135$ mol/L, $[PCl_3] = 0.550$ mol/L, and $[Cl_2] = 0.550$ mol/L?

إذا كانت $[PCl_5] = 0.135$ mol/L و $[PCl_3] = 0.550$ mol/L و $[Cl_2] = 0.550$ mol/L؟

- 2.24
- 0.56
- 1.12
- 6.72

$K_{eq} = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \times [O_2]}$

$[SO_3]^2 = K_{eq} \times [SO_2]^2 [O_2]$

$[SO_3] = \sqrt{K_{eq}[SO_2]^2 \cdot [O_2]}$

$[SO_3] = \sqrt{4.32 \times [0.017]^2 \times [0.023]}$

$= 5.358 \times 10^{-3}$

The reaction $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ reaches equilibrium. If the equilibrium concentrations are:
$[SO_2] = 0.0170$ mol / L
$[O_2] = 0.0230$ mol / L
Keq is 4.32

What is the equilibrium concentration of SO_3 in mol / L

التفاعل $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ يصل إلى حالة الاتزان، فإذا كانت التراكيز عند الاتزان هي:
$[SO_2] = 0.0170$ mol / L و $[O_2] = 0.0230$ mol / L
وثابت الاتزان K_{eq} لهذا التفاعل هو 4.32

فما تركيز الاتزان لـ SO_3 بوحدة mol / L ؟

- 0.0411
- 0.6850
- 0.00536
- 0.9970

$K_{عكس} = \frac{1}{K_{طبيعي}}$

$= \frac{1}{10}$

$= 0.1$

For the chemical equilibrium $A + 2B \rightleftharpoons 2C$, the value of the equilibrium constant, K, is 10. What is the value of the equilibrium constant for the reaction written in reverse?

$2C \rightleftharpoons A + 2B$ K = ??? Given that: $A + 2B \rightleftharpoons 2C$ K = 10

a. 0.10
b. 10
c. 1
d. 100
e. −10

At a temperature of 1405 K, hydrogen sulfide decomposes to form hydrogen and diatomic sulfur. The equilibrium constant for the reaction is 2.27×10^{-3}. What is the concentration of hydrogen gas if $[S_2] = 0.0540$ mol/L and $[H_2S] = 0.184$ mol/L?	عند درجة حرارة 1450 K يتحلل كبريتيد الهيدروجين إلى هيدروجين وجزيء كبريت، وثابت الاتزان = 2.27×10^{-3} ما تركيز غاز الهيدروجين إذا كان أ- $[S_2] = 0.0540$ mol / L، ب- $[H_2S] = 0.184$ mol / L

$$2H_2S_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + S_{2(g)}$$

A – 0.0377 mol/L
B – 0.0540 mol/L
C – 0.0785 mol/L
D – 0.0945 mol/L

$$K_{eq} = \frac{[H_2]^2 \times [S_2]}{[H_2S]^2}$$

$$[H_2]^2 = \frac{K_{eq} \times [H_2S]^2}{[S_2]}$$

$$[H_2] = \sqrt{\frac{K_{eq} \times [H_2S]^2}{[S_2]}}$$

$$[H_2] = \sqrt{\frac{2.27 \times 10^{-3} \times [0.184]^2}{[0.054]}}$$

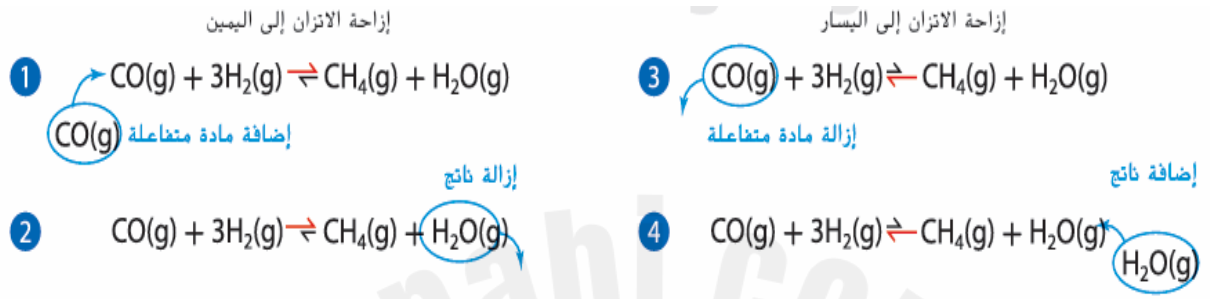
$$= 0.0377\,M$$

(القسم – 2) العوامل المؤثرة في الإتزان الكيميائي

مبدأ لوشاتيلييه : إذا تم بذل جهد على نظام في حالة اتزان ، تتم إزاحة النظام في الإتجاه الذي يخفف عنه هذا الجهد . (الجهد هو أي نوع من التغيير على نظام في حالة اتزان مما يسبب اضطراب الإتزان)

تغيرات التركيز :

تبقى قيمة K ثابتة عند ثبوت درجة الحرارة لأن التراكيز تتغير بنسب ثابتة فتبقى العلاقة بين بسط ومقام العلاقة K ثابتة .



تغيرات الضغط :

يؤدي زيادة الضغط الى انزياح الإتزان جهة المواد الأقل في عدد المولات (الأقل في الضغط) والعكس صحيح . ولكن **تبقى قيمة K ثابتة لأن نسبة التغير في تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة تبقى ثابتة**

مثال . لزيادة إنتاج غاز الميثان CH_4 يتم زيادة الضغط على النظام فيقل الحجم ويزداد تركيز النواتج

$$CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$$

- **ان تفاعل الهيموجلوبين Hgb مع الأكسجين في خلايا الدم هو المسؤول عن نقل الأكسجين الى أنسجة الجسم ويمكن تمثيل ذلك بالمعادلة التالية** $Hgb_{(aq)} + 4O_{2(g)} \rightleftharpoons Hgb(O_2)_{4\,(aq)}$

وضح أثر الإرتفاعات العالية مثل الجبال على تركيز الأكسي هيموجلوبين (الهيموجلوبين المؤكسد) وأثر ذلك على الإنسان ؟

في الإرتفاعات العالية يقل الضغط مما يتسبب في إنزياح الإتزان في إتجاه المواد الأكبر في الضغط لذلك سينزاح الإتزان في الإتجاه العكسي فيقل تركيز الأكسي هيموجلوبين $Hgb(O_2)_4$ في الدم مما يتسبب في الغيبوبة

تغيرات الحرارة :

إن زيادة الطاقة الحرارية يزيح الإتزان في الإتجاه الذي يمتص الطاقة (التفاعل الماص للحرارة) . بينما تقليل الطاقة الحرارية يزيح الإتزان في الإتجاه الذي يعطي الطاقة الحرارية (التفاعل الطارد للحرارة) .

إن تغير درجة الحرارة يغير سرعة التفاعلين بشكل غير متساوي وبالتالي تتغير قيمة K بتغير درجة الحرارة .

تفاعل طارد للحرارة

1 $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} +$ حرارة — رفع درجة الحرارة — يزاح الاتزان نحو اليسار

2 $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} +$ حرارة — خفض درجة الحرارة — يزاح الاتزان نحو اليمين

تفاعل ماص للحرارة

3 حرارة + $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2\,NO_{2(g)}$ — رفع درجة الحرارة — يزاح الاتزان نحو اليمين

4 حرارة + $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2\,NO_{2(g)}$ — خفض درجة الحرارة — يزاح الاتزان نحو اليسار

- **وضح أثر درجة الحرارة على موضع الإتزان التالي وعلى شدة اللون للنظام المتزن التالي وعلى قيمة K**

حرارة + $N_2O_{4\,(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2\,(g)}$

عديم اللون — بني اللون

عند زيادة درجة الحرارة ينزاح الإتزان في الإتجاه العكسي فيقل تركيز N_2O_4 ويزداد تركيز NO_2 فتزداد شدة اللون البني وتقل قيمة K والعكس صحيح

تدريبات :

- وضح أثر التغيرات التالية على التفاعل المتزن التالي وعلى المردود وقيمة K

$$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g) + \text{حرارة}$$

التغير	اتجاه انزياح الإتزان	تركيز H_2	تركيز CO	تركيز CH_4	تركيز H_2O	المردود	قيمة K
اضافة H_2	امامي	يزداد	يقل	يزداد	يزداد	يزداد	ثابت
سحب H_2	عكسي	يقل	يزداد	يقل	يقل	يقل	ثابت
اضافة CH_4	عكسي	يزداد	يزداد	يزداد	يقل	يقل	ثابت
سحب CH_4	امامي	يقل	يقل	يقل	يزداد	يزداد	ثابت
زيادة الضغط الجزئي لغاز أول أكسيد الكربون CO	امامي	يقل	يزداد	يزداد	يزداد	يزداد	ثابت
إزالة H_2O (اضافة مجفف)	امامي	يقل	يقل	يزداد	يقل	يزداد	ثابت

- وضح أثر التغيرات التالية على التفاعل المتزن التالي وعلى المردود وقيمة K

4 mol 2 mol

$$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g) + \text{حرارة}$$

التغير	اتجاه انزياح الإتزان	المردود	قيمة K
خفض درجة الحرارة	امامي	يزداد	يزداد
ارتفاع درجة الحرارة	عكسي	يقل	يقل
انخفاض حجم النظام زيادة الضغط	امامي	يزداد	ثابت
خفض الضغط	عكسي	يقل	ثابت
اضافة حفاز	لا	لا يؤثر	
اضافة غاز خامل مثل He	لا	لا يؤثر	

تطبيقات :

أولا :اختر الإجابه الصحيحة

1- يكون التفاعل الكيميائي في حالة اتزان عندما
- يكون تركيز المواد المتفاعلة يساوي تركيز المواد الناتجة
- يتوقف التفاعلان الأمامي والعكسي
- تتساوى سرعة التفاعل الأمامي والعكسي
- لا يبقى متفاعلات

2- يعتبر حمض الهيدرويوديك من الأحماض القوية وبالتالي تكون قيمة K المتوقعة للتفاعل التالي

$$HI + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + I^-$$

1×10^{-2} * 1 * 54.3 * 2 *

3- في التفاعل المتزن التالي

$$H_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

أحد المواد التالية يظهر في بسط علاقة ثابت الإتزان

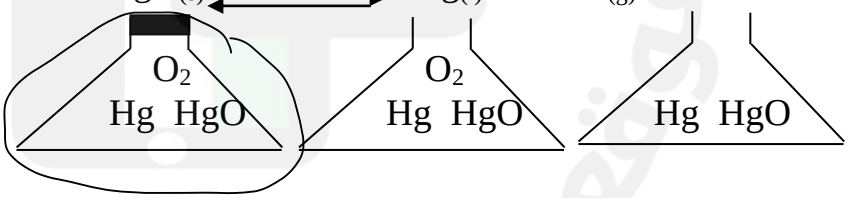
$H_2O + CO_2$ * CO_2 * H_2CO_3 *

4- تتغير قيمة ثابت الإتزان K عند تغير
- تركيز المواد المتفاعلة
- الضغط
- درجة الحرارة
- زيادة المساحة السطحية

5- تزداد قيمة ثابت الإتزان للتفاعلات الطاردة للحرارة عند
- زيادة الضغط
- زيادة تركيز المواد المتفاعلة
- خفض درجة الحرارة
- زيادة درجة الحرارة

6- أحد الأنظمة التالية يمثل التفاعل المتزن التالي

$$2HgO_{(s)} \xrightleftharpoons{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$



7- قيمة K التي تمثل أعلى تركيز للمتفاعلات من بين القيم التالية

K = 0.015 * $K = 5 \times 10^{-3}$ * K = 10 * K = 54 *

8- عند زيادة تركيز غاز H_2 في النظام المتزن التالي $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ فإن
- تركيز NH_3 يقل
- تركيز N_2 يزداد
- تركيز N_2 يقل
- قيمة K تزداد

10 - عند خفض درجة الحرارة في النظام المتزن التالي حرارة + $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ فإن
- تركيز NH_3 يقل
- تركيز N_2 و H_2 يزداد
- تزداد سرعة الوصول الى الإتزان
- قيمة K تزداد

12- عند استخدام حفاز في النظام المتزن التالي $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$ فإن
- تركيز HCl يزداد وينزاح الإتزان جهة النواتج
- تزداد قيمة K
- ينزاح الإتزان جهة المتفاعلات
- تزداد سرعة الوصول الى الإتزان

13- عند زيادة درجة الحرارة في النظام المتزن التالي حرارة $+ N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ فإن
- تركيز NH_3 يزداد
- الضغط يزداد
- تركيز N_2 و H_2 يقل
- قيمة K تزداد

14- لكي يحدث النظام المتزن التالي $H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$ يلزم
- حرارة مرتفعة
- زيادة تركيز H_2O و CO_2
- زيادة تركيز H_2CO_3
- وعاء (نظام) مغلق

ثانيا : أجب على الأسئلة التالية

1- اكتب المعادلة الكيميائية التي تمثل تعبير ثابت الإتزان التالي

$$K = \frac{[CO]^2[O_2]}{[CO_2]^2}$$

$$2CO_2 \rightleftharpoons 2CO + O_2$$

$$K = \frac{[ZnCl_2][H_2]}{[HCl]^2}$$

$$Zn + 2HCl \rightleftharpoons ZnCl_2 + H_2$$

$$K = \frac{[H_3O^+][F^-]}{[HF]}$$

$$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$$

2- يبين الجدول التالي قيم ثابت الإتزان لتفاعل عند ثلاث درجات حرارة مختلفة . عند أي درجة حرارة يكون تركيز المواد الناتجة أكبر . مع التفسير

373 K	273 K	263 K
Keq = 4.50	Keq = 0.50	Keq = 0.025

3- Keq قيمته 3.63 للتفاعل $A + 2B \rightleftharpoons C$. الجدول التالي يوضح تراكيز المواد المتفاعلة ونواتجها خلال تفاعلين لمكونين عند نفس درجة الحرارة . حدد ما إذا كان كلا التفاعلين في حالة اتزان .

C mol / L	B mol / L	A mol / L
0.700	0.621	0.500
0.250	0.525	0.250

(1) $K = \frac{[C]}{[A][B]^2} = \frac{[0.7]}{[0.5][0.621]^2}$

$K = 3.63$

(2) $K = \frac{[C]}{[A][B]^2} = \frac{[0.25]}{[0.25][0.525]^2}$

$= 3.63$

4- استخدم مبدأ لوشاتيلييه لشرح كيف أن التحول في الإتزان $H_2CO_{3\,(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ يتسبب في أن المشروب الغازي يفقد نكهته عند ترك الحاوية الخاصة به مفتوحة .

عند ترك الحاوية مفتوحة يقل الضغط لذلك سينزاح الإتزان في الإتجاه الأمامي (جهة النواتج) جهة المواد الأكبر في الضغط . فيقل تركيز حمض الكربونيك H_2CO_3 ويفقد المشروب نكهته

5- التفاعل التالي ماص للحرارة في درجة حرارة الغرفة

$$Co(H_2O)_6^{2+}{}_{(aq)} + 4Cl^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}{}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$$

بإفتراض أن $Co(H_2O)_6^{2+}$ وردي و $CoCl_4^{2-}$ أزرق . فما التغيير البصري الذي تتوقع أن تراه لو وضعت القارورة في حمام ثلجي . مع التفسير .
وما هو التغيير الذي تتوقعه إذا تم إضافة 10 g من كلوريد البوتاسيوم وإذابتها . مع التفسير

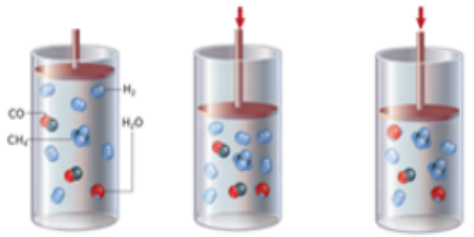
عند وضع القارورة في حمام ثلجي ستقل درجة الحرارة لذلك سينزاح الإتزان في الإتجاه العكسي فيزداد تركيز $Co(H_2O)_6^{2+}$ ويصبح لون القارورة وردي

عند إضافة كلوريد البوتاسيوم KCl يزداد تركيز Cl^- لذلك سينزاح الإتزان في الإتجاه الأمامي ويزداد تركيز $CoCl_4^{2-}$ ويصبح لون القارورة أزرق

6- في نظام الإتزان $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$. N_2O_4 عديم اللون و NO_2 بني يميل إلى اللون الأحمر . فسر الإختلاف في ألوان نظام الإتزان في الشكل التالي

عند زيادة الضغط سينزاح الإتزان في الإتجاه العكسي جهة المتفاعلات N_2O_4 الأقل في الضغط .فيقل تركيز NO_2 وتقل شدة اللون الأحمر

عند خفض الضغط سينزاح الإتزان في الإتجاه الأمامي جهة النواتج الأكبر في الضغط . فيزداد تركيز NO_2 وتزاد شدة اللون الأحمر

When lowering the piston in the figure below, what happens to the next equilibrium reaction?	عند ضغط المكبس إلى أسفل في الشكل أدناه ماذا يحدث لتفاعل الاتزان التالي؟
 $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$	
A –The equilibrium shifts to the left	A – ينزاح موضع الاتزان نحو اليسار
B – Increases the concentration of H_2	B– يزيد من تركيز H_2
C –The equilibrium shifts to the right	C – ينزاح موضع الاتزان نحو اليمين
D – Decreases the concentration of CH_4	D – يقل تركيز CH_4

All of the following changes cause the equilibrium to shift to the left in the reaction below except	جميع التغيرات التالية تُسبب انزياح الاتزان إلى جهة اليسار في التفاعل أدناه عدا.....
$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)\ \Delta H^\circ = -206.5\ kJ$	
Raising the system temperature	رفع درجة حرارة النظام
Adding a desiccant to the reaction vessel	إضافة عامل مجفف في وعاء التفاعل
Decreasing the concentration of CO	تقليل تركيز CO
Decreasing the pressure	تقليل الضغط

All the following changes cause the equilibrium to shift to the left in the reaction below except .....

جميع التغيرات التالية تُسبب انزياح الاتزان إلى جهة اليسار في التفاعل أدناه عدا.....

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H^\circ = 57.2\ kJ$$

Increasing the pressure	زيادة الضغط
Lowering the system temperature	خفض حرارة النظام
Reducing the concentration of NO_2	تقليل تركيز NO_2
Reducing the concentration of N_2O_4	تقليل تركيز N_2O_4

The figure below shows the following endothermic reaction at equilibrium at room temperature.
What happens if the flask were placed in an ice bath?

ب أدناه التفاعل الماص للحرارة التالي عند الاتزان في درجة
. ماذا يحدث إذا تم وضع الدورق في حوض به ثلج؟

$$Co(H_2O)_6^{2+}{}_{(aq)} + 4Cl^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}{}_{(aq)} + 6H_2O_{(l)}$$

وردي أزرق

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.4.02.021

a. The equilibrium shifts to the right and the blue color increases

ينزاح الاتزان نحو اليمين ويزداد اللون الأزرق

b. The equilibrium shifts to the left and the pink color increases

ينزاح الاتزان نحو اليسار ويزداد اللون الوردي

c. The equilibrium shifts to the right and the concentration of Cl^- ions increases

ينزاح الاتزان نحو اليمين ويزداد تركيز أيونات الكلوريد Cl^-

d. The equilibrium shifts to the left and the

ينزاح الاتزان نحو اليسار ويزداد تركيز أيونات $CoCl_4^{2-}$

Which of the following increases CH_3CHO production in the following equilibrium reaction?

أي مما يلي يؤدي إلى زيادة إنتاج CH_3CHO في تفاعل الاتزان التالية؟

$$C_2H_2(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CH_3CHO(g) \quad \Delta H = -151\ kJ$$

Decreasing temperature	خفض درجة الحرارة	1
Adding a lot of water	إضافة المزيد من الماء	2
Adding a catalyst	إضافة عامل حفاز	3
Adding a desiccant	إضافة عامل مجفف	4

a. 1 and 4 — 4 و 1

b. 1 and 2 — 2 و 1

c. 3 and 4 — 4 و 3

d. 4 and 5 — 5 و 4

In which of the equilibrium reactions below, does a reduction in the volume of the reaction vessel result in a displacement of the equilibrium **to the right and the amount of product increases**? (at constant temperature)

في أي تفاعلات الاتزان أدناه، يؤدي تقليل حجم وعاء التفاعل إلى إزاحة الاتزان نحو اليمين وزيادة كمية الناتج؟ (عند درجة حرارة ثابتة)

a. $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ — 1 mol, 2 mol

b. $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ — 3 mol, 1 mol

c. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ — 2 mol, 2 mol

d. $2N_2H_4(g) + 2NO_2(g) \rightleftharpoons 3N_2(g) + 4H_2O(g)$ — 4 mol, 7 mol

The reaction in the equation below is endothermic.
Which of the following is correct?

التفاعل في المعادلة أدناه ماص للحرارة.
أي مما يأتي صحيح؟

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H^\circ = 57.2\ kJ$$

عديم اللون — بني محمر

1 2

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.4.02.006
- CHM.5.4.02.010
- CHM.5.4.02.021
- CHM.5.5.02.006

a. عند وضع وعاء التفاعل في حمام ساخن يظهر اللون 2
Placing reaction vessel in a boiling-water bath the color 2 appears

b. عند وضع وعاء التفاعل في الثلج يظهر اللون 2
Placing reaction vessel in ice the color 2 appears

c. عند وضع وعاء التفاعل في حمام ساخن يزاح الاتزان جهة اليسار
Placing reaction vessel in a boiling-water bath the equilibrium shifts to the left

d. عند وضع وعاء التفاعل في الثلج يزاح الاتزان جهة اليمين
Placing reaction vessel in ice the equilibrium shifts to the right

Which of the following factors shifts the equilibrium in the reaction below to the right?

أي العوامل التالية تُسبب انزياح الاتزان في التفاعل أدناه جهة اليمين؟

$$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$$

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.4.02.021

a. Decreasing the concentration of H_2 — تقليل تركيز H_2

b. Decreasing the concentration of CO — تقليل تركيز CO

c. Increasing the concentration of methane — زيادة تركيز الميثان

d. Adding a desiccant to the reaction vessel — إضافة عامل مجفف في وعاء التفاعل

What is the effect of a catalyst on a chemical reaction in equilibrium? ما أثر الحفاز على تفاعل كيميائي في حالة اتزان؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.4.02.021

a. Speeds up the forward reaction more than the reverse reaction — يزيد من سرعة التفاعل الأمامي أكثر من سرعة التفاعل العكسي

b. Speeds up the reverse reaction more than the forward reaction — يزيد من سرعة التفاعل العكسي أكثر من سرعة التفاعل الأمامي

c. Changes in the amount of product formed — يُغير في كمية المادة الناتجة المتكونة

d. The reaction reaches equilibrium more quickly — يصل التفاعل بشكل أسرع إلى حالة الاتزان

What is the effect of decreasing the volume of the reaction vessel on the equilibrium systems below? ما تأثير تقليل حجم وعاء التفاعل على أنظمة الاتزان أدناه؟

زيادة الضغط

$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ (4 mol ⇌ 2 mol)	1
$H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ (2 mol ⇌ 2 mol)	2

The equilibrium in both 1,2 shifts to the right — ينزاح الاتزان في كل من 1 و 2 جهة اليمين

The equilibrium 1 shifts to the left and the total number of gas moles increases — ينزاح الاتزان 1 جهة اليسار ويزداد عدد مولات الغاز

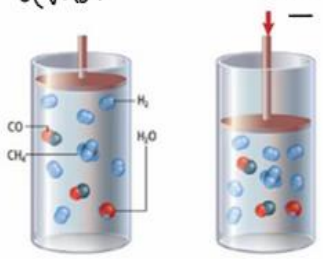
The equilibrium 1 shifts to the right and the total number of gas moles decreases — ينزاح الاتزان 1 جهة اليمين ويقل عدد مولات الغاز

The equilibrium 2 shifts to the left — ينزاح الاتزان 2 جهة اليسار

What is the effect of decreasing the volume of the reaction vessel on the equilibrium system below?

ما تأثير تقليل حجم وعاء التفاعل على نظام الاتزان أدناه؟

$$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$$



The equilibrium shifts to the right	ينزاح الاتزان جهة اليمين
CO concentration increases	يزداد تركيز CO
The equilibrium shifts to the left	ينزاح الاتزان جهة اليسار
CH_4 concentration decreases	يقل تركيز CH_4

What is the effect of lowering the temperature on the following equilibrium?

ما أثر خفض درجة الحرارة على الاتزان التالي؟

$$C_2H_{2(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CH_3CHO_{(g)} \quad \Delta H^\circ = -151kJ$$

The equilibrium shifts to the left	ينزاح الاتزان نحو اليسار
The value of K_{eq} does not change	لن تتغير قيمة K_{eq}
Produces more C_2H_2	يُنتج المزيد من C_2H_2
Produces more CH_3CHO	يُنتج المزيد من CH_3CHO

What is the effect of raising the temperature on the following equilibrium?

ما أثر رفع درجة الحرارة على الاتزان التالي؟

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H^\circ = 57.2\ kJ$$

The value of K_{eq} does not change	لن تتغير قيمة K_{eq}
Produces more N_2O_4	يُنتج المزيد من N_2O_4
Produces more NO_2	يُنتج المزيد من NO_2
The equilibrium shifts to the left	يزاح الاتزان نحو اليسار

What will be the result if the volume of the reaction vessel is decreased for the reaction?

ما نتيجة تقليل حجم وعاء التفاعل التالي؟ زيادة الضغط

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

2 mol 2 mol

The concentration of the product increaes	يزداد تركيز الناتج
The equilibrium shifts to the right	يتجه الاتزان نحو اليمين
The equilibrium does not change	لا يتغير الاتزان
The equilibrium shifts to the left	يتجه الاتزان نحو اليسار

Almanahj.com/ae

In the equilibrium below, How is the increasing of the concentration of N_2 gas affects the equilibrium?	في الاتزان أدناه، كيف تؤثر زيادة تركيز غاز النيتروجين N_2 على نظام الاتزان؟

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

A –The equilibrium shifts to the left	A – ينزاح موضع الاتزان نحو اليسار
B – Increases the concentration of H_2	B– يزيد من تركيز H_2
C –The equilibrium shifts to the right	C – ينزاح موضع الاتزان نحو اليمين
D – Decreases the concentration of NH_3	D – يُقلل من تركيز NH_3

According to Le Châtelier's Principle, when volume increases, equilibrium shifts to the right in only one of the following. To which of the following retractions does this apply?	وفقًا لمبدأ لوشاتيليه، عندما يزيد الحجم ينتقل الاتزان إلى جهة اليمين في واحد فقط مما يلي. **على أي التفاعلات التالية ينطبق هذا؟**

A) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

2 mol 2 mol

B) $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$

3 mol 2 mol

C) $S_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)}$

2 mol 1 mol

D) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

1 mol 2 mol

How can more NO be produced in the following equilibrium equation?	كيف يمكن إنتاج المزيد من NO في معادلة الاتزان التالية؟
$180_{kJ} + N_2 + O_2 \leftrightharpoons 2NO,\ \Delta H = 180\,kJ$	
A – Increasing the temperature	A – رفع درجة الحرارة
B – Decreasing the temperature	B – خفض درجة الحرارة
C – Decreasing the concentration of N_2	C – خفض تركيز N_2
D – Adding a catalyst	D – إضافة حفاز

In the next balanced reaction. What happens when you put the balance mixture in the ice?	في التفاعل المتزن التالي. ماذا يحدث عند وضع خليط الاتزان في الثلج؟
	$+ N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)},\ \Delta H^0 = 57.2\ kJ$ عديم اللون بني محمر
A – Creates more reddish-brown gas	A – يتكون المزيد من الغاز البني المحمر
B –The concentration of N_2O_4 increases	B – يزداد تركيز N_2O_4
C –The equilibrium shifts to the right	C – ينزاح موضع الاتزان نحو اليمين
D –The concentration of NO_2 increases	D – يزداد تركيز NO_2

(القسم – 3) ثابت حاصل الإذابة

الذوبانية:هي كتلة المادة المذابة بالجرام في 100 جرام من الماء للحصول على محلول مشبع عند درجة 25 °C

ثابت حاصل الاذابة للمادة : هو حاصل ضرب التراكيز المولارية لأيوناتها في محلول مشبع كل مرفوع الى أس يمثل معامل هذا الأيون في المعادلة الكيميائية الموزونة

ملاحظة :

1- تحتوي النظارات الشمسية على بلورات من كلوريد الفضة حيث عند تعرضها للضوء تنحل الى ذرات كلور وذرات الفضة ذات اللون القاتم فيتغير لون النظارة الى اللون القاتم وينعكس الإتزان في الظل حيث تتكون بلورات كلوريد الفضة وتصبح النظارة أكثر شفافية

$$AgCl \underset{\text{ضوء}}{\rightleftharpoons} Ag + Cl$$

يحدث الإتزان السابق في النظارات لأن ذرات الكلور والفضة محتبسة فيمكن أن تتفاعل ذرات الكلور والفضة بينما عند تعرض كلوريد الفضة المحضر حديثا لضوء الشمس يتحول السطح الى اللون الأسود ولا ينعكس الإتزان بسبب اتحاد ذرات الكلور وتكوين غاز الكلور الذي ينفصل عن النظام .

2- في محاولة لتعزيز نسبة بعض العناصر في التربة مثل الحديد والكالسيوم تضاف بعض المركبات ذات القيمة المنخفضة لحاصل الإذابة وذلك لمنع ازالة تلك المركبات بشكل سريع عند الري أو هطول المطر ولا تستخدم المركبات ذات القيمة الكبيرة لحاصل الإذابة مثل نيترات الحديد (III) وأسيتات الحديد (III) لأن تلك المركبات ستزول بسرعة عند الري أو عند هطول المطر

3- يستعمل كبريتات الباريوم $BaSO_4$ لتصوير القناة الهضمية بإستخدام الأشعة السينية بالرغم من السمية العالية لأيونات الباريوم Ba^{2+} . وذلك بسبب الذوبانية المنخفضة لكبريتات الباريوم حيث قيمة Ksp له منخفضة وبالتالي سيكون تركيز أيونات الباريوم في المحلول المشبع منخفض . كما يضاف أيضا كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 إلى المحلول المشبع لكبريتات الباريوم $BaSO_4$ لتقليل تركيز أيونات الباريوم

كذلك الحال مع هيدروكسيد الماغنيسيوم $Mg(OH)_2$ والذي يستخدم كمضاد للحموضة حيث قيمة Ksp ثابت حاصل الإذابة له منخفضة وبالتالي سيكون تركيز أيونات كل من OH^- , Mg^{2+} منخفض في المحاليل المشبعة

- حل المسائل التالية .

1- اذا كانت ذوبانية كلوريد الرصاص (II) $PbCl_2$ عند درجة 25 °C تساوي 1.5×10^{-2} mol/L احسب قيمة ثابت حاصل الاذابة .

$K_{sp} = [1.5 \times 10^{-2}][2 \times 1.5 \times 10^{-2}]^2$

$K_{sp} = 1.35 \times 10^{-5}$

$K_{sp} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

$PbCl_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Cl^-$

$1.5 \times 10^{-2}\ M \quad 1.5 \times 10^{-2}\ M \quad 2 \times 1.5 \times 10^{-2}$

2- اذا كانت ذوبانية كلوريد الرصاص (II) $PbCl_2$ عند درجة 25 °C تساوي 0.442 g/100g H_2O احسب قيمة ثابت حاصل الاذابة . علما بان $PbCl_2$ = 278 g/mol .

الذوبانية = $\frac{0.442\ g}{100\ g\ H_2O} \times \frac{1000}{278\ g/mol} = 1.5 \times 10^{-2}\ M$

$Ksp = [1.5 \times 10^{-2}][2 \times 1.5 \times 10^{-2}]^2$

$Ksp = 1.35 \times 10^{-5}$

$Ksp = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

$PbCl_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Cl^-$

$1.5 \times 10^{-2}\ M \quad 1.5 \times 10^{-2}\ M \quad 2 \times 1.5 \times 10^{-2}$

3- إذا علمت أن قيمة Ksp لكلوريد الرصاص (II) $PbCl_2$ تساوي 1.6×10^{-5} . احسب تراكيز أيونات كل من الكلوريد والرصاص والذوبانية بوحدة g/L H_2O .

$PbCl_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Cl^-$

$x \quad x \quad 2x$

$Ksp = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

$Ksp = [x][2x]^2$

$Ksp = 4x^3$

$x = \sqrt[3]{\frac{Ksp}{4}} = \sqrt[3]{\frac{1.6 \times 10^{-5}}{4}}$

الذوبانية $x = 0.01587\ mol/L$

$[Pb^{2+}] = x = 0.01587\ mol/L\ (M)$

$[Cl^-] = 2x = 2 \times 0.01587 = 0.03174\ mol/L\ (M)$

$x = 0.01587\ mol \times \frac{278\ g/mol}{1}$

الذوبانية $x = 4.413\ g/L$

4- محلول يحتوي على أيونات Pb^{+2} تركيزها 2.0×10^{-1} mol/L وأيونات Cl^{-} تركيزها 1.5×10^{-2} mol/L . هل سيتكون راسب علما بأن قيمة Ksp لكلوريد الرصاص (II) تساوي 1.6×10^{-5} .

$PbCl_2$

$Q_{sp} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

$= [2 \times 10^{-1}][1.5 \times 10^{-2}]^2$

$Q_{sp} = 4.5 \times 10^{-5}$

$K_{sp} < Q_{sp}$

منتج ويتكون راسب

5- هل سيتكون راسب عند خلط 20 mL من محلول $0.038\ M\ Pb(NO_3)_2$ مع 30 mL من محلول $0.018\ M\ MgCl_2$ ؟ إذا علمت أن قيمة Ksp لكلوريد الرصاص (II) $PbCl_2$ تساوي 1.6×10^{-5} .

$MgCl_2$

$V = 30\ ml$

$M = 0.018\ M$

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$0.018\ M \times 30\ ml = M_2 \times 50\ ml$

$M_2 = 0.0108\ M$

$MgCl_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$

$0.0108 \quad 0.0108 \quad 2 \times 0.0108\ M$

$Pb(NO_3)_2$

$V = 20\ ml$

$M = 0.038\ M$

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

$0.038\ M \times 20\ ml = M_2 \times 50\ ml$

$M_2 = 0.0152\ M$

$Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb^{2+} + 2NO_3^-$

$0.0152 \quad 0.0152\ M \quad 2 \times 0.0152\ M$

$Q_{sp} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

$= [0.0152][2 \times 0.0108]^2$

$= 2.0917 \times 10^{-6}$

$K_{sp} > Q_{sp}$

لا يوجد راسب المحلول غير مشبع

6- ثابت حاصل الإذابة لزرنيخات الرصاص (II) $Pb_3(AsO_4)_2$ يساوي 4×10^{-36} عند درجة حرارة 298 K . احسب الإذابة المولارية للمركب

$$Pb_3(AsO_4)_2 \rightleftharpoons 3Pb^{2+} + 2AsO_4^{3-}$$
$$x \qquad 3x \qquad 2x$$
$$K_{sp} = [Pb^{2+}]^3 [AsO_4^{3-}]^2$$
$$K_{sp} = (3x)^3 \cdot (2x)^2$$
$$K_{sp} = 108 \times 5$$
$$x = \sqrt[5]{\frac{K_{sp}}{108}}$$
$$= \sqrt[5]{\frac{4 \times 10^{-36}}{108}} = 3.264 \times 10^{-8} M$$
mol/L

7- رتب المحاليل التالية تصاعديا حسب درجة ذوبانها في الماء

$PbCl_2$ - $AgCl$ - $Mg(OH)_2$ - Ag_2SO_4 - HgS

$^{5-}10 \times 1.6$ $^{10-}10 \times 1.6$ $^{12-}10 \times 8.9$ $^{5-}10 \times 1.35$ $^{54-}10 \times 1.6 = Ksp$

$PbCl_2 - Ag_2SO_4 - AgCl - Mg(OH)_2 - HgS$ الأكثر ذوبان الأقل

8- رتب المواد السابقة حسب سرعة ترسبها من محاليلها

$HgS - Mg(OH)_2 - AgCl - Ag_2SO_4 - PbCl_2$ الأبطأ ترسبا الأسرع ترسبا

$K_{sp} = [Cu^{2+}][CO_3^{2-}]$

$K_{sp} = (x)(x)$

$K_{sp} = x^2$

$x = \sqrt{K_{sp}}$

$= \sqrt{2.5 \times 10^{-10}}$

$= 1.58 \times 10^{-5}$

What is the molar solubility of $CuCO_3$ at 298 K if $K_{sp}(CuCO_3) = 2.5 \times 10^{-10}$	ما ذائبية ($CuCO_3$) عند 298 K إذا علمت أن: $K_{sp}(CuCO_3) = 2.5 \times 10^{-10}$
$CuCO_3(s) \rightleftharpoons Cu^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$ (x, x, x)	
A – 2.7×10^{-7} mol/L	
B – 1.6×10^{-5} mol/L	
C – 1.2×10^{-4} mol/L	
D – 1.1×10^{-3} mol/L	

NaOH
750 ml
0.0025 M

$M_1V_1 = M_2V_2$

$0.0025 \times 750ml = M_2 \times 1000$

$M_2 = 1.875 \times 10^{-3}$

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

1.875×10^{-3} → 1.875×10^{-3}

$MgCl_2$
250 ml
0.20 M

$M_1V_1 = M_2V_2$

$0.20M \times 250ml = M_2 \times 1000ml$

$M_2 = 0.05M$

$MgCl_2 \rightarrow Mg^{+2} + 2Cl^-$

0.05 → 0.05

Will a precipitate form when 250 mL of 0.20M $MgCl_2$ is added to 750 mL of 0.0025M NaOH? K_{sp} for $Mg(OH)_2 = 5.6 \times 10^{-12}$	هل سيتكون راسب عند إضافة 250 mL من 0.20M $MgCl_2$ إلى 750 mL من 0.0025M من NaOH؟ ثابت حاصل الإذابة لهيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ يُساوي 5.6×10^{-12}
A – Yes	A – نعم
B – No	B – لا

$Q_{SP} = [Mg^{2+}][OH^-]^2$

$= [0.05][1.875 \times 10^{-3}]^2$

$= 1.7578 \times 10^{-7}$

لو ضر راسب $K_{sp} < Q_{SP}$

What is the effect of adding $Pb(NO_3)_2$ solution to $PbCrO_4$ saturated solution?	ما أثر إضافة محلول $Pb(NO_3)_2$ إلى المحلول المشبع $PbCrO_4$؟

$$PbCrO_4(s) \rightleftharpoons Pb^{2+}(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$$

A – The solubility of $PbCrO_4$ is increased	A – تزداد ذائبية $PbCrO_4$
B – More solid $PbCrO_4$ precipitates	B – يترسب المزيد من $PbCrO_4$
C – The equilibrium shifts to the right	C – تتم إزاحة الاتزان نحو اليمين
D – The balance remains unchanged	D– يبقى الاتزان دون تغيير

Greater definition is possible in a gastrointestinal X-ray when patients drink a thick mixture containing barium sulfate. What happens when sodium sulfate Na_2SO_4 is added to barium sulfate before it is given to a patient?

يُمكن الحصول على وضوح أعلى لصور الأشعة السينية للجهاز الهضمي عند قيام المرضى بشرب خليط لزج يحتوي على كبريتات الباريوم. ماذا يحدث عندما تتم إضافة كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 إلى كبريتات الباريوم قبل إعطائها للمريض؟

$$BaSO_4(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

The equilibrium shifts to the right and the number (concentration) of the barium ions Ba^{2+} increases	✗ ينزاح الاتزان نحو اليمين ويزداد عدد (تركيز) أيونات الباريوم Ba^{2+}
The equilibrium shifts to the left and the number (concentration) of the barium ions Ba^{2+} increases	✗ ينزاح الاتزان نحو اليسار ويزداد عدد (تركيز) أيونات الباريوم Ba^{2+}
The equilibrium shifts to the right to produce $BaSO_4$ solid	✗ ينزاح الاتزان نحو اليمين لإنتاج $BaSO_4$ الصلب
The equilibrium shifts to the left and the number (concentration) of the barium ions Ba^{2+} decreases	ينزاح الاتزان نحو اليسار ويقل عدد (تركيز) أيونات الباريوم Ba^{2+}

If an equal volumes of the solutions 0.0322 M $CaCl_2$ and 0.0145 M NaOH are mixed, a precipitate of $Ca(OH)_2$ is predicted. Which of the following is true?

إذا تم خلط حجوم متساوية من محلول $CaCl_2$ تركيزه 0.0322 M ومحلول NaOH تركيزه 0.0145 M يُتوقع أن يتكون راسب من $Ca(OH)_2$. أي مما يأتي صحيح؟

Solubility Product Constants at 298 K for the compound $Ca(OH)_2$ ($K_{sp} = 5.0 \times 10^{-6}$)

ثابت حاصل الإذابة عند 298 K للمركب $Ca(OH)_2$ هو ($K_{sp} = 5.0 \times 10^{-6}$)

$Q_{sp} = 2.5 \times 10^{-4}$ and a precipitate will not form	$Q_{sp} = 2.5 \times 10^{-4}$ ولا يتكون راسب
$Q_{sp} = 2.6 \times 10^{-5}$ and a precipitate will form	$Q_{sp} = 2.6 \times 10^{-5}$ ويتكون راسب
$Q_{sp} = 4.9 \times 10^{-10}$ and a precipitate will form	$Q_{sp} = 4.9 \times 10^{-10}$ ويتكون راسب
$Q_{sp} = 8.5 \times 10^{-7}$ and a precipitate will not form	$Q_{sp} = 8.5 \times 10^{-7}$ ولا يتكون راسب

$NaOH$ 0.0145M, V = 100ml

$M_1V_1 = M_2V_2$

$0.0145 \times 100ml = M_2 \times 200ml$

$M_2 = 7.25 \times 10^{-3}$

$M_2 = \frac{0.0145}{2} = 7.25 \times 10^{-3}$ M

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

7.25×10^{-3} → 7.25×10^{-3} M

$CaCl_2$ 0.0322M, V = 100ml

$M_1V_1 = M_2V_2$

$0.0322 \times 100ml = M_2 \times 200ml$

$M_2 = 0.0161M$

$M_2 = \frac{0.0322}{2} = 0.0161M$

$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$

0.0161 → 0.0161 M

$Q_{sp} = [Ca^{2+}][OH^-]^2$

$= [0.0161][7.25 \times 10^{-3}]^2$

$= 8.4625 \times 10^{-7}$

$Q_{sp} > K_{sp}$ يترسب

What is the value of k_{sp} for CaF_2 compound if the solubility of calcium fluoride CaF_2 is 2.06×10^{-4} M at 298 K?

ما قيمة k_{sp} للمركب CaF_2 إذا كانت ذائبية فلوريد الكالسيوم CaF_2 تساوي 2.06×10^{-4} M عند درجة حرارة 298 K؟

$CaF_{2(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^-_{(aq)}$

$CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2F^-$

2.06×10^{-4} 2.06×10^{-4} $2 \times 2.06 \times 10^{-4}$

$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^-]^2$

$= [2.06 \times 10^{-4}][2 \times 2.06 \times 10^{-4}]^2$

$= 3.496 \times 10^{-11}$

a. 4.2×10^{-4}

b. 1.8×10^{-7}

c. 8.8×10^{-12}

d. 3.5×10^{-11}

$K_{sp} = [Pb^{2+}][Br^-]^2$

$K_{sp} = [x][2x]^2$

$K_{sp} = 4x^3$

$x = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$

$= \sqrt[3]{\frac{6.6 \times 10^{-6}}{4}}$

$= 0.0118$

What is the solubility in mol/L of lead bromide $PbBr_2$ at 298 K?

ما ذائبية بروميد الرصاص $PbBr_2$ عند 298 K (بوحدة mol/L)؟

if $K_{sp} = 6.6 \times 10^{-6}$

إذا كان $K_{sp} = 6.6 \times 10^{-6}$

$PbBr_{2(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)}$

x x 2x

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.4.02.010
- CHM.5.4.02.021
- CHM.5.5.02.006

a. 0.030

b. 0.024

c. 0.012

d. 0.018

Almanahj.com/ae 2025 2024 موقع المناهج الإماراتية