سما
www.samakw.net
SAMA

مذكرة

الكيمياء

للصف الثاني عشر

الفصل الدراسي الأول

الوحدة الثانية : سرعة التفاعل الكيميائي و الاتزان الكيميائي

سرعة التفاعل : كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن .

التفاعلات

* اشعال عود ثقاب
* نضوج الفواكه
* التقدم في العمر

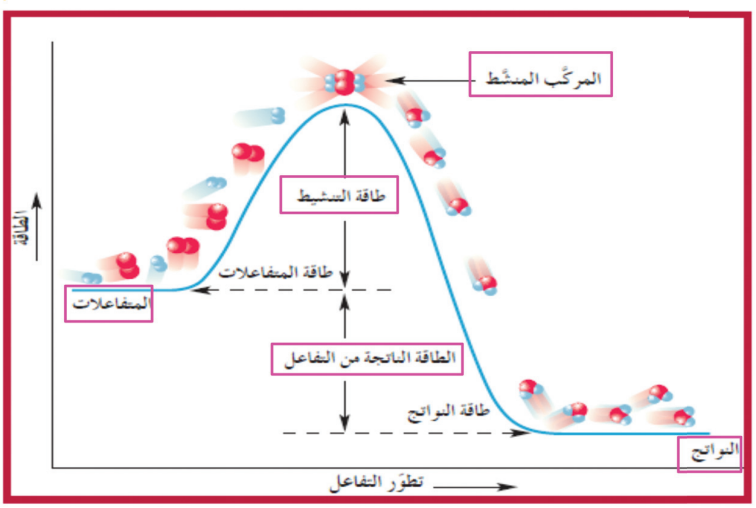
نظرية التصادم :

الذرات و الأيونات والجزيئات يمكن أن تتفاعل وتكون نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض, بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح .

1 2 3

شروط حدوث التفاعل :

١
٢
٣



طاقة التنشيط :

هي أقل كمية من الطاقة التي تحتاج اليها الجسيمات كي تتفاعل

تفسير بعض التعاليل :

1. يشتعل عود الثقاب بمجرد حكه بينما تحتاج النباتات إلى ملايين السنين للتحوّل إلى فحم تحت تأثير الضغط والحرارة

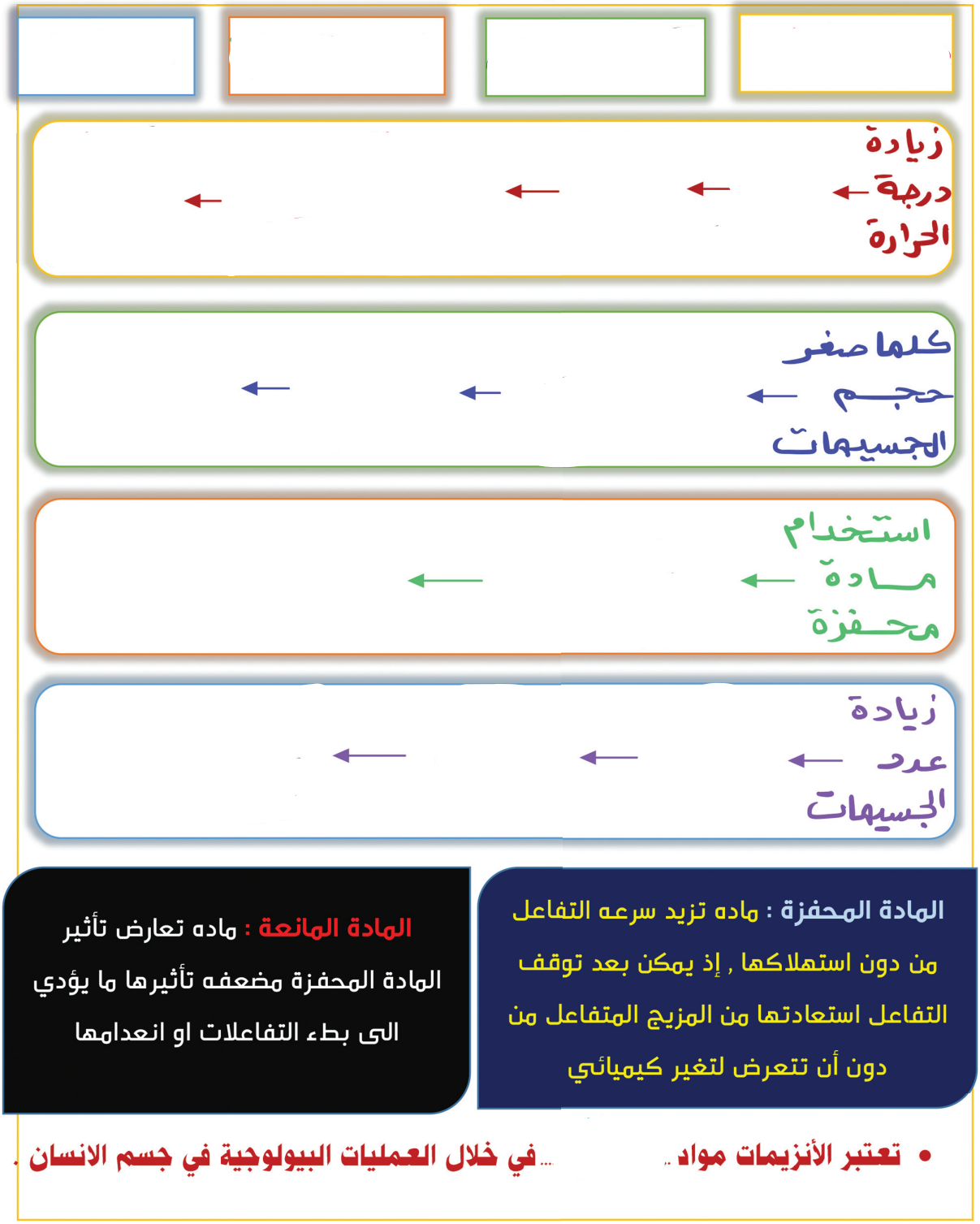
2. يسمى المركب المنشط أحياناً بالحالة الانتقالية ويكون هذا المركب غير مستقر بدرجه كبيرة جداً

3. عند احتراق الفحم فإن سرعة تفاعل الكربون مع الاكسجين بدرجة حرارة الغرفة تساوي صفراً و يتعذر قياسه .

4. ( ) **تعتبر بمثابه حاجز يجب أن تعبره المواد المتفاعلة لتتحول الى نواتج.**

5. ( ) **جسيمات تظهر في خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة ولا الناتجة , وهي تتكون لحظياً عند قمة حاجز طاقة التنشيط .**

العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل



تفسير بعض التعاليل :

1. تحترق قطعة سميكة من الخشب أبطأ من حزمة متفرقة من الخشب لها نفس سماكة قطعة الخشب

2. غبار الفحم المعلق والمتناثر في الهواء أكثر خطورة على عمال المناجم من كتل الفحم الكبيرة

3. المادة المحفزة تزيد من سرعه التفاعل

4. المادة المحفزة لا تظهر كإحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة

5. يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى الزيادة في سرعتها

6. يستمر تفاعل الكربون مع الاكسجين لتكوين ثاني اكسيد الكربون (احتراق الفحم) بعد إزالة اللهب . من دون الحاجة إلى لهب خارجي أو مصدر طاقة خارجي

7. تتوهج رقاقه الخشب في الهواء الجوي ,و يزداد توهجها بشده عند ادخالها في زجاجة مملوءة بغاز الاكسجين (يمنع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الأنابيب المعبأة بالأكسجين وكذلك محطات الوقود)

مراجعة سرعة التفاعل :

1- أحدى العبارات التالية لا تعبر عن سرعة التفاعل الكيميائي :

[ ] كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن .

[ ] كمية النواتج من التفاعل في وحدة الزمن

[ ] مقدار التغير في عدد المولات للمتفاعلات أو النواتج خلال فترة زمنية معينة .

[ ] كمية المادة المحفزة اللازمة لبدء التفاعل في وحدة الزمن .

2- وفق نظرية التصادم :

[ ] كل تصادم بين جسيمات المواد المتفاعلة يؤدي إلى تفاعل .

[ ] التصادمات بين جسيمات المواد المتفاعلة هي الشرط اللازم لحدوث التفاعل لكنه غير كافي .

[ ] التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أقل من طاقة التنشيط تؤدي التي تفاعلات بطيئة .

[ ] التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أكبر من طاقة التنشيط لا تتفاعل .

3- إحدى العبارات التالية غير صحيح عن المركب المنشط :

[ ] المركب المنشط لا يعتبر من المواد الناتجة أو المواد المتفاعلة .

[ ] المركب المنشط عبارة عن جسيمات تتكون عند قمة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل الكيميائي .

[ ] المركب المنشط يسمى أحياناً بالحالة الانتقالية .

[ ] المركب المنشط لا يمكن أن يتفكك ليعطي المواد المتفاعلة مرة ثانية .

4- إحدى التغيرات التالية لا يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي :

[ ] زيادة درجة الحرارة . [ ] زيادة تركيز المواد المتفاعلة .

[ ] زيادة حجم الجسيمات المتفاعلة . [ ] إضافة المادة المحفزة .

5- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات تقريباً إلى زيادة سرعة التفاعلات بسبب زيادة :

[ ] تركيز المواد المتفاعلة .

[ ] احتمالية التصادمات الفعالة بين الجسيمات المتفاعلة .

[ ] طاقة حاجز التنشيط اللازم لبدء التفاعل .

[ ] حجم الغازات عند ثبات ضغطها .

6- إحدى العبارات التالية غير صحيحة حيث كلما صغر حجم الجسيمات المتفاعلة زاد :

( ) ضغطها .
( ) معدل التصادمات فيما بينها .
( ) من سرعة التفاعل فيما بينها .
( ) نشاطها .

7- احد أشكال الفحم التالية هي الأقل نشاطاً :

( ) غبار الفحم .
( ) الجرافيت الصلب .
( ) بخار الفحم
( ) الفحم الساخن .

8- جميع الطرق التالية تعمل على نشاط مادة صلبة متفاعلة عدا واحدة وهي :

( ) تبريد هذه المادة .
( ) إذابتها في مذيب مناسب .
( ) طحن المادة وتحويلها إلى مسحوق ناعم .
( ) زيادة درجة حرارتها .

9- تعمل المادة المحفزة للتفاعل على :

( ) زيادة طاقة حاجز التنشيط .
( ) زيادة درجة الحرارة اللازمة لبدء التفاعل .
( ) إيجاد ألية ذات طاقة تنشيط أقل للتفاعل .
( ) تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة.

10- العامل الذي يعمل على تقليل سرعة التفاعل الكيميائي :

( ) زيادة درجة الحرارة .
( ) تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة .
( ) إضافة مادة مانعة للتفاعل .
( ) زيادة تركيز المواد المتفاعلة .

11- أحد العوامل التالية يعمل على زيادة سرعة التفاعل :

( ) تقليل تركيز المواد المتفاعلة .
( ) خفض درجة الحرارة .
( ) تقليل مساحة السطح للمواد المتفاعلة .
( ) إضافة مادة محفزة .

التفاعلات العكوسة و غير العكوسة :

تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة لتكوين النواتج فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها البعض مرة ثانيه لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها

تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى.

هي تفاعلات عكسية تكون جميع المواد المتفاعلة والناتجة عنها في حالة واحدة من حالات المادة

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

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

هي تفاعلات عكسية تكون المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة من حالات المادة

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

الاتزان الكيميائي الديناميكي :

حالة النظام التي فيها تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة و بالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيد عن أي مؤثر خارجي.

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

المتفاعلات — النواتج

V_1 ← السرعة
V_2 ←

اتزان ديناميكي

قانون فعل الكتلة : عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع إلى أس يساوي عدد المولات أمام كل ماده في المعادلة الكيميائية الموزونة

$V_1 \propto [A]^a \cdot [B]^b$

$V_1 =$

$V_2 \propto [C]^c \cdot [D]^d$

$V_2 =$

k_1 :

k_2 :

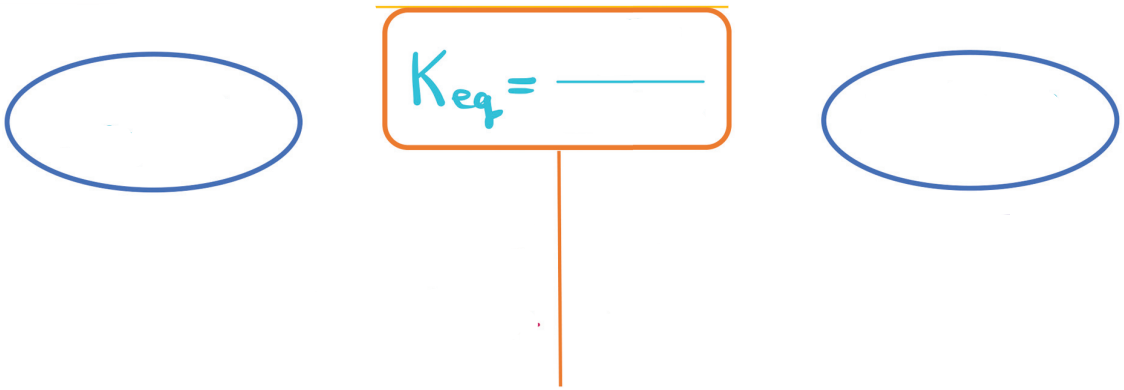
ثابت الإتزان :

النسبة بين حاصل ضرب تراكيز المواد **الناتجة** من التفاعل (النواتج) إلى حاصل ضرب تراكيز المواد **المتفاعلة** (المتفاعلات) كل مرفوع لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الكيميائية الموزونة

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

م	التفاعل	تعبير ثابت الاتزان (Keq)
1	$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrows 2SO_{3(g)}$	$K_{eq} =$
2	$CO_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)} \leftrightarrows H_2CO_{3(aq)}$	$K_{eq} =$
3	$2NaHCO_{3(s)} \leftrightarrows Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$	$K_{eq} =$
4	$NH_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \leftrightarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$	$K_{eq} =$

تطبيقات على ثابت الإتزان :



في التفاعلات العكسية يكون تكون المواد . مفضلاً عندما يكون $K_{eq} > 1$

في التفاعلات العكسية يكون تكون المواد مفضلاً عندما يكون $K_{eq} < 1$

علل ما يلي : 1- **تعبير ثابت الاتزان K_{eq} لا يشمل المواد الصلبة**

2- تعبير ثابت الاتزان لا يشمل الماء في الحالة السائلة في المتفاعلات الذي يعمل كمذيب

1- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (Keq) للتفاعل المتزن التالي: $2HCl(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Cl_2(g)$

تساوي (2.5×10^{-32}) فإن هذا يدل على أن :

( ) تركيز المواد المتفاعلة المتبقية من التفاعل كبيرة جداً ( ) تركيز (HCl) المتبقي منخفض جداً

( ) التفاعل وصل إلى درجة قريبة من الاكتمال ( ) تركيز (H_2) المتكون كبير جداً

2- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان (Keq) لتفاعل عكوس متزن تساوي (1.5×10^{-10}) فإن هذا يدل على أن :

( ) سرعة التفاعل في الاتجاه الطردي أكبر من سرع التفاعل في الاتجاه العكسي.

( ) التفاعل يسير باتجاه تكوين كميات كبيرة من المواد الناتجة .

( ) موضع الاتزان يقع باتجاه تكوين المواد المتفاعلة .

( ) تركيز المواد الناتجة عند حدوث الاتزان تكون كبيرة جداً .

مثال 1 : يتواجد كل من رابع أكسيد ثنائي النتروجين (N_2O_4) مع ثاني أكسيد ثنائي النتروجين في حالة اتزان $N_2O_{4(g)} \leftrightarrows 2NO_{2(g)}$ يحتوي دورق محكم الإغلاق سعته 1L على خليط من غازي N_2O_4 وNO_2 يتكون هذا الخليط عند الاتزان من N_2O_4 0.0045 mol و NO_2 0.03 mol عند درجة حرارة 10^0C اكتب علاقة التعبير عن ثابت الاتزان K_{eq} واحسب قيمته لهذا التفاعل

مثال 2 : اعطى تحليل خليط في حالة اتزان مكون من النيتروجين والهيدروجين والأمونيا وموجود في دورق سعته 1L النتائج التالية هيدروجين 0.15 mol, نتروجين0.25 mol, امونيا 0.1 mol

(أ)احسب ثابت الاتزانK_{eq} لهذا التفاعل $N_{2(g)}+3H_{2(g)} \leftrightarrows 2NH_{3(g)}$

(ب) احسب ثابت الاتزانK_{eq} لهذا التفاعل $2NH_{3(g)} \leftrightarrows N_{2(g)}+3H_{2(g)}$

(ج) ما العلاقة بين ثابت اتزان التفاعل الطردي وثابت اتزان التفاعل العكسي

مثال 3 : أذيبت كمية من غاز الأمونيا في الماء وترك المحلول حتى حدث الاتزان التالي :

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons 1\,NH_4^+{}_{(aq)} + 1\,OH^-{}_{(aq)}$$

محلول (aq) 0.0006

وعند الاتزان وجد أن تركيز كل من الأمونيا و آنيون الهيدروكسيد في المحلول يساوي (0.02 M ، 0.0006 M) على الترتيب ، المطلوب حساب قيمة ثابت الاتزان(K_{eq}) للنظام السابق .

مثال 4 : ترك محلول لحمض الفورميك (HCOOH) في الماء حتى حدث الاتزان التالي :

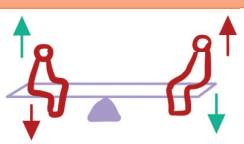
$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons 1\,HCOO^-{}_{(aq)} + 1\,H_3O^+{}_{(aq)}$$

[A] = ? 4.2×10^{-3}

فإذا وجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول عند الاتزان يساوي (4.2×10^{-3} M) ، فاحسب تركيز الحمض عند الاتزان ، علما بأن قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) يساوي (1.764×10^{-4})

العوامل التي تؤثر في الإتزان الكيميائي

مبدأ لوشاتليه : إذا حدث تغير في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً ,يعدل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير.



1) يطبق مبدأ لوشاتليه على جميع التفاعلات .....

2) في التفاعلات العكسية تؤدي المواد الناتجة من التفاعل الطردي دور المواد ..... في التفاعل العكسي

أولاً : تأثير التركيز على موضع الاتزان :

القاعدة تقول :

إضافة أي مادة ناتجة إلى تفاعل ما بحالة الاتزان سوف تدفع التفاعل في اتجاه التفاعل ..... أي في اتجاه تكوين المواد .....

إضافة أي ماده متفاعلة إلى تفاعل ما بحالة الاتزان سوف تدفع التفاعل في اتجاه التفاعل ..... أي في اتجاه تكوين المواد .....

ثانياً : تأثير الضغط على موضع الاتزان :

القاعدة تقول :

عند زيادة الضغط سوف ينزاح موضع الإتزان باتجاه .....

عند خفض الضغط سوف ينزاح موضع الإتزان باتجاه .....

مثال 1 :

$$\underbrace{3H_{2(g)} + N_{2(g)}}_{4\ mol} \rightleftarrows \underbrace{2NH_{3(g)}}_{2\ mol}$$

زيادة الضغط ←

خفض الضغط ←

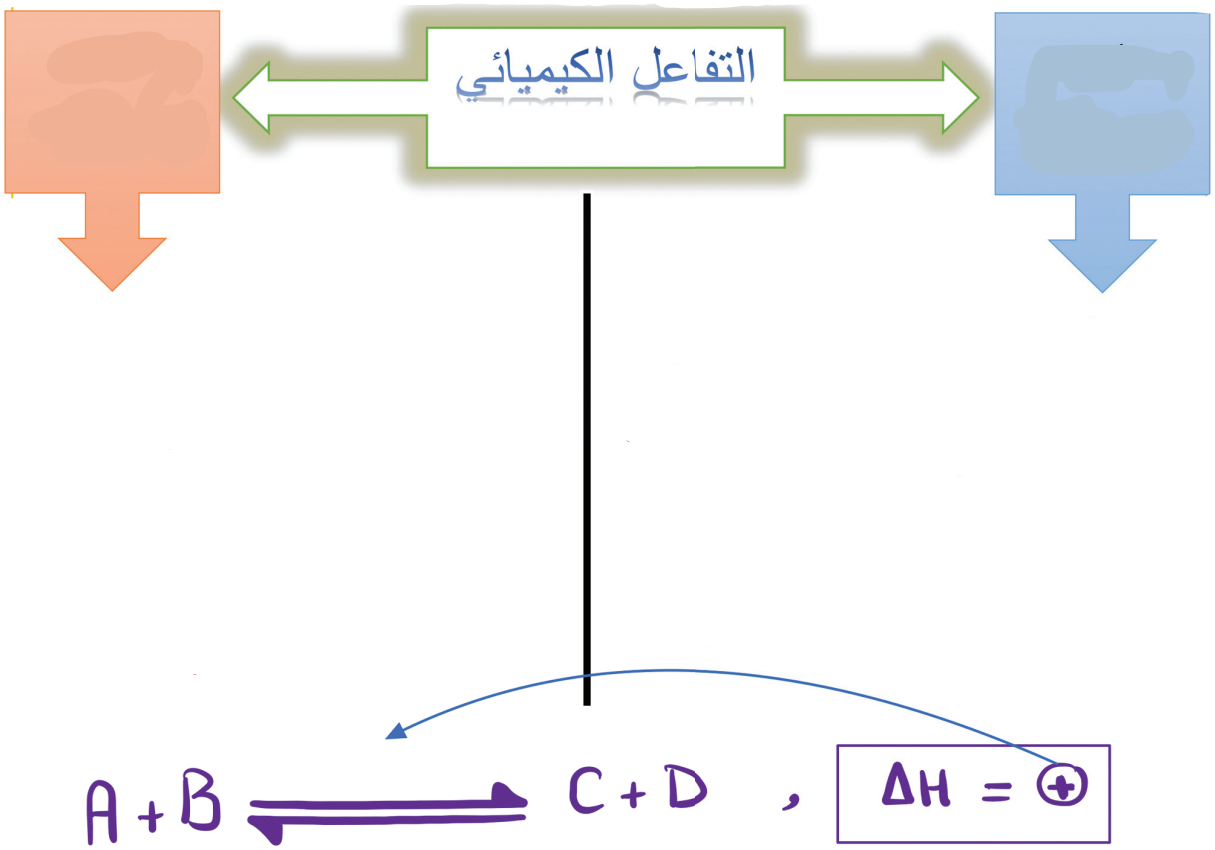
مثال 2 :

$$\underbrace{H_{2(g)} + F_{2(g)}}_{2\ mol} \rightleftarrows \underbrace{2HF_{(g)}}_{2\ mol}$$

زيادة الضغط أو خفض الضغط ←

ثم علل ذلك ؟

ثالثاً : تأثير درجة الحرارة على موضع الاتزان :



القاعدة تقول :

عند **زيادة درجة الحرارة** سوف ينزاح موضع الإتزان باتجاه

عند **خفض درجة الحرارة** سوف ينزاح موضع الإتزان باتجاه

ملاحظة تفيد في الحل :

مثال 1 :

في التفاعل المتزن $2NO_{(g)} + O_{2(g)} +$ حرارة $\rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

(أ)عند رفع درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان بالاتجاه

(ب)عند خفض درجة الحرارة يزاح موضع الاتزان بالاتجاه

مثال 2 : ما هو تأثير كل من التغيرات التالية في موضع اتزان التفاعل العكسي التالي :

$C_{(s)} + H_2O_{(g)}$ + حرارة $\rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$

أ- انخفاض درجة الحرارة

ب- زيادة الضغط

ج- إزالة H_2

د- إضافة H_2

مراجعة العوامل المؤثرة على موضع الاتزان

1- في التفاعل المتزن التالي : $\Delta H = -92\ kJ$ $2H_2(g) + CO(g) \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{طارد}}{\rightleftharpoons}} CH_3OH(g)$

يزداد إنتاج الميثانول [CH_3OH] عند :

[ ] خفض الضغط وخفض درجة الحرارة

[ ] زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة

[ ] زيادة الضغط وزيادة درجة الجرارة

[ ] زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط

2- في التفاعل المتزن التالي : $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g) + 120\ kJ$

تقل قيمة ثابت الاتزان [Keq] :

[ ] بارتفاع درجة الحرارة .

[ ] بزيادة تركيز غاز الكلور .

[ ] بزيادة الضغط المؤثر على النظام المتزن.

[ ] بخفض درجة الحرارة .

3- في التفاعل المتزن التالي : $\Delta H = +138\ kJ$ $C_2H_6(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + H_2(g)$

يمكن زيادة كمية غاز الايثين [C_2H_4] الناتجة :

[ ] برفع درجة الحرارة

[ ] بإضافة الهيدروجين إلى مزيج التفاعل

[ ] بزيادة الضغط

[ ] بخفض درجة الحرارة

4- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى النظام المتزن التالي :

$$\underset{\text{أزرق}}{[CoCl_4]^{2-}} + 6\,H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{وردي}}{[Co(H_2O)_6]^{2+}} + 4\,Cl^- + \text{حرارة}$$

[ ] تزداد شدة اللون الوردي

[ ] تزداد شدة اللون الأزرق

[ ] لا يتأثر موضع الاتزان

[ ] تزداد قيمة ثابت الاتزان

5- في النظام المتزن التالي : $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$

إذا كان التفاعل يتم في وعاء حجمه [10 L] و عدد المولات عند الاتزان لكل من [CO ، Cl_2 ، $COCl_2$] هي على الترتيب [0.2 mol ، 0.4 ، 0.048] فإن قيمة ثابت الاتزان [Keq] تساوي:

[ ] 6

[ ] 60

[ ] 2.4

[ ] 0.5

6- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان Keq لتفاعل ما تساوي [6×10^{-18}] فإن هذا يعني أن :

[ ] التفاعل الطردي طارد للحرارة

[ ] التفاعل الطردي ماص للحرارة

[ ] تركيز المواد الناتجة صغير جداً

[ ] يقع موضع الاتزان باتجاه تكوين المواد الناتجة

7- في التفاعل العكوس المتزن التالي : $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2\,CO(g)$

يمكن زيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون في وعاء التفاعل :

( ) بإضافة المزيد من الكربون ( ) بزيادة الضغط المؤثر

( ) بسحب غاز CO من وسط التفاعل ( ) زيادة حجم الوعاء

8- عند زيادة تركيز اليود في النظام المتزن التالي : $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2\,HI(g)$

والذي يحدث عند درجة حرارة معينه فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة :

( ) تنشأ حالة اتزان جديدة ( ) تزداد قيمة ثابت الاتزان Keq

( ) يزاح موضع الاتزان في اتجاه HI ( ) تبقى قيمة ثابت الاتزان Keq ثابتة

9- في النظام المتزن التالي: $H_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons H_2(g) + CO_2(g) + 41.1\ kJ$

جميع العوامل التالية تؤثر على كمية الهيدروجين عدا واحدا منها هو :

( ) زيادة الضغط الواقع على النظام المتزن ( ) رفع درجة الحرارة

( ) إضافة غاز (CO_2) إلى مزيج التفاعل ( ) إضافة بخار الماء إلى مزيج التفاعل

10- في النظام المتزن التالي : $2NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NOCl(g) +$ حرارة

واحد مما يلي لا يزيح موضع الاتزان باتجاه تكوين (NOCl) وهو :

( ) زيادة الضغط الواقع علي النظام ( ) زيادة تركيز الكلور

( ) زيادة درجة حرارة النظام ( ) خفض درجة حرارة النظام

11- في النظام المتزن التالي : $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

عند زيادة الضغط على النظام فإن :

( ) قيمة ثابت الاتزان Keq تزداد ( ) موضع الاتزان يزاح نحو تكوين النواتج

( ) موضع الاتزان للنظام لا يتأثر ( ) قيمة ثابت الاتزان Keq تقل

12- الضغط لا يؤثر على موضع الاتزان في أحد الأنظمة التالية :

( ) $2NH_3(g) \rightleftharpoons 3H_2(g) + N_2(g)$ ( ) $CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$

( ) $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ( ) $CS_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2S(g)$

13- في النظام المتزن التالي : $2N_2O(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + 27\ kJ$

يمكن زيادة إنتاج غاز N_2O :

( ) بتقليل حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل ( ) برفع درجة حرارة النظام

( ) بإضافة المزيد من غاز الأكسجين ( ) بخفض درجة حرارة النظام

www.samakw.net 60084568

14- في التفاعل المتزن التالي :

$$2NaHCO_3(s) + Heat \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + H_2O(g) + CO_2(g)$$

تزداد قيمة حاصل ضرب $[H_2O]\,[CO_2]$ عند :

( ) رفع درجة حرارة النظام ( ) إضافة كمية قليلة من $NaHCO_3$

( ) تقليل الضغط الواقع على النظام ( ) خفض درجة حرارة النظام

15- في النظام المتزن التالي : $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g) + 122KJ$

يزداد انحلال غاز خامس أكسيد النيتروجين $[N_2O_5]$ عند :

( ) زيادة الضغط على النظام ( ) رفع درجة حرارة النظام

( ) زيادة تركيز غاز الأكسجين ( ) خفض درجة حرارة النظام

ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية ، مع التفسير :

1- لسرعة التفاعل الكيميائي عند رفع درجة الحرارة .

التوقع :

التفسير:

2- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة محفزة .

التوقع :

التفسير:

3- لتوهج رقاقة خشبية مشتعلة عند وضعها في مخبار مملوء بغاز الأكسجين

التوقع :

التفسير:

4- لسرعة التفاعل الكيميائي عند إضافة مادة مانعة للتفاعل .

المتوقع :

التفسير :

تأثير تغير العوامل السابقة على قيمة ثابت الإتزان :

التركيز على قيمة K_{eq} \ علل ذلك ؟؟

الضغط على قيمة K_{eq} \ علل ذلك ؟؟

درجة الحرارة على قيمة K_{eq} \ علل ذلك ؟؟

الماصة للحرارة	الطاردة للحرارة

* أي من هذه التفاعلات كان تكوّن المواد المتفاعلة المفضل فيها مقارنةً بتكوين المواد الناتجة؟ ولماذا؟

(أ) $K_{eq}=1\times10^{2}$

(ب) $K_{eq}=0.3$

(ج) $K_{eq}=3.5$

(د) $K_{eq}=6\times10^{-4}$