سرعة التفاعل الكيميائي و الاتزان الكيميائي

☐ ما المقصود بـ **سرعة التفاعل الكيميائي** :

هي كمية المواد المتفاعلة التي يحدُث لها تغيرٌ في وحدة الزمن

☜ كيف تقاس سرعات التفاعلات الكيميائي ؟

☚ **يُقاسُ التغير في عدد المولات خلال فترة زمنية معينة**

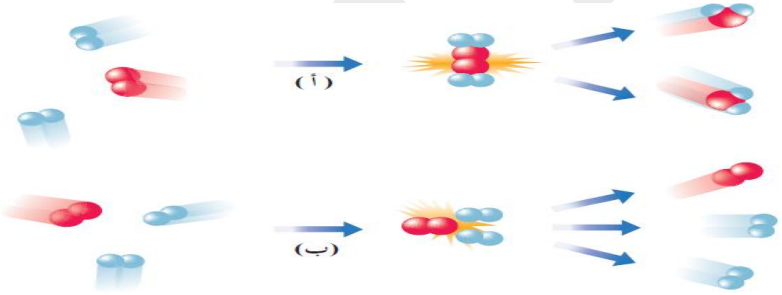
نظرية التصادم

☐ ما المقصود بـ

تنص نظرية التصادم على ان الذرات و الأيونات و الجزيئات يمكن أن تتفاعل و تكون نواتج عندما تصطدم ببعضها البعض بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح

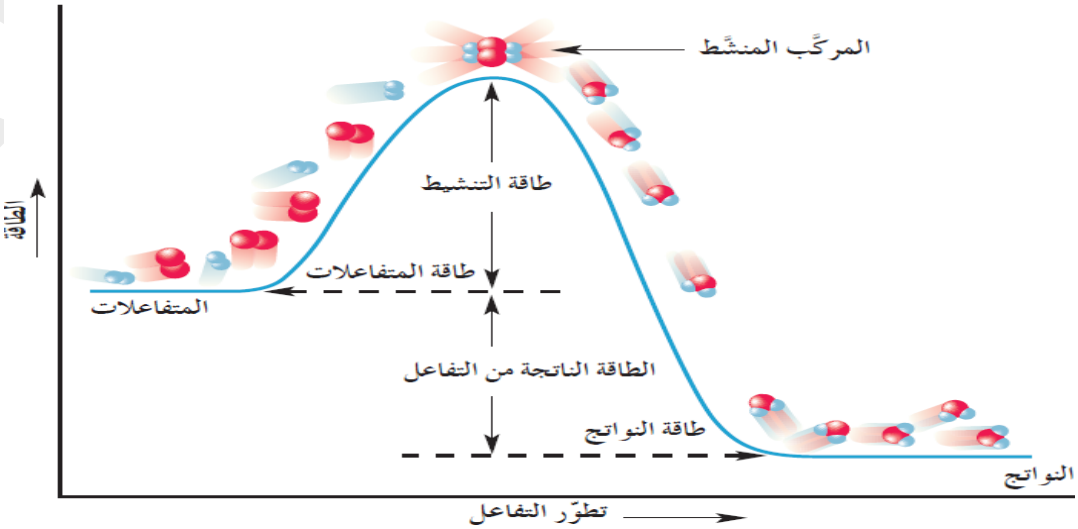
www.KweduFiles.Com

☺ **ملاحظة** : الجسيمات التي لا تملك طاقة حركية كافية ترتد بعيداً عند اصطدامها و لا يحدث تفاعل



☐ ما المقصود بـ **طاقة التنشيط** :

هي أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات للتفاعل



☐ ما المقصود بـ **المركب المنشط (الحالة الانتقالية)** :

هي جسيمات تتكون لحظياً عند قمة حاجز طاقة التنشيط و لا تكُون من المواد المتفاعلة و لا الناتجة

☺ **ملاحظة** : تبلغ فترة عمر المركب المنشط حوالي 10^{-13} s

☺ **علل** : المركب المنشط غير مستقر بدرجة كبيرة .

لأنه ما ان يتكون حتى يتفكك مرة اخرى ليعطي المواد المتفاعلة أو يستمر ليكون النواتج اذا توافرت طاقة كافية و توجيه صحيح للذرات

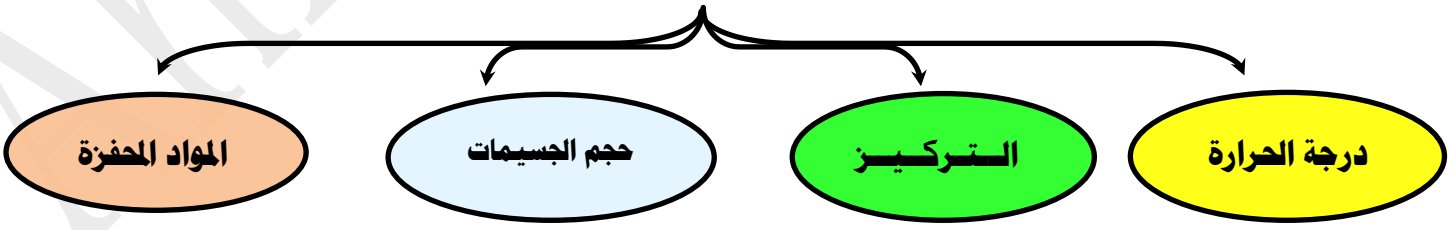
☺ **علل** : أحياناً يسمى المركب المنشط بالحالة الانتقالية .

لأنه ما إن يتكون حتى يتفكك مرة أخرى ليعطي المواد المتفاعلة أو يستمر ليكون النواتج اذا توافرت طاقة كافية و توجيه صحيح للذرات

www.KweduFiles.Com

مثال : في درجة حرارة الغرفة لا تكون تصادمات جزيئات الأكسجين و الكربون فعالة و نشيطة بدرجة كافيه لكسر روابط (O = O) و (C – C) لذلك تكون سرعة التفاعل مساويةً = 0

العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي



① درجة الحرارة

علل : في أغلب التفاعلات تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة .

لزيادة طاقة الجسيمات و بالتالي زيادة سرعتها مما يزيد من احتمال تصادمها و بالتالي يسرع من عملية تكوين النواتج

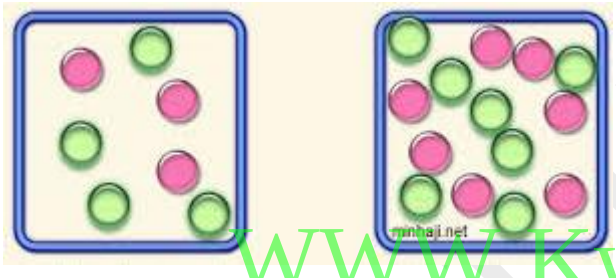
ما هو التأثير الرئيسي لدرجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي ؟

يزداد عدد الجسيمات ذات الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط حيث تتفاعل عند اصطدامها .

مثال : على تأثير درجة الحرارة (احتراق الفحم النباتي)

- في درجة حرارة الغرفة لا يحترق الفحم بسرعة يمكن قياسها ، و لكن اذا قمنا بتعريض الفحم الى لهب ستتصادم ذرات المتفاعلات (C ، O) بطاقة أعلى حيث تكتسب طاقة كافية لتتخطى حاجز طاقة التنشيط و ينتج CO_2 و يبقى التفاعل مستمراً حتى بعد إزالة اللهب .

② التركيز



علل : تزداد سرعة التفاعل بزيادة عدد الجسيمات في حجم محدد .

لأن زيادة عدد الجسيمات يعني زيادة تركيز المتفاعلات و عدد التصادمات و بالتالي تزداد سرعة التفاعل

علل : يمنع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الأنابيب المعبأة بالأكسجين .

لزيادة تركيز الأكسجين في هذه المناطق و بالتالي زيادة تفاعل الاحتراق

③ حجم الجسيمات

ملاحظة : كلما صغُر حجم الجسيمات زادت مساحة السطح لكتلة معينة من الجسيمات و هذا يسرعُ التفاعل ، حيث يزيد من مساحة السطح و بالتالي تزداد كمية المادة المتفاعلة المعرضة للتفاعل و بالتالي يزداد معدل التصادمات و بالتالي يزداد سرعة التفاعل .

علل : غُبار الفحم المعلق و المتناثر في المناجم يعتبر خطراً للغاية بالمقارنة مع كتل الفحم الكبيرة

لأن حجم جسيماته صغيرٌ جدا و بالتالي يكونُ نشطاً جداً و قابل للانفجار

أذكر طرق تستخدم لزيادة مساحة سطح المتفاعلات الصلبة ؟

① إذابة المادة الصلبة يؤدي الى انفصال الجسيمات عن بعضها و بالتالي زيادة تفاعلها مع المواد الأخرى

② طحن المادة الصلبة و تحويلها الى مسحوق ناعم

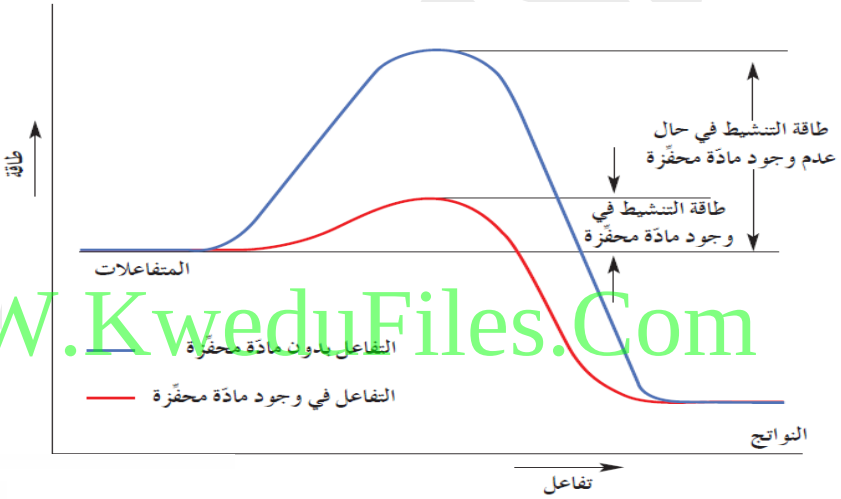
www.KweduFiles.Com
Ahmed Hussain

④ المـواد الـمـحـفـزة

ما المقصود بـ **المـادة الـمـحـفـزة** :

هي مادة تزيد من سرعة التفاعل و لا تُستهلك و لا يتغير تركيبها الكيميائي عند نهاية التفاعل

ملاحظة : تعمل المواد المحفزة على ايجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل من الطاقة المطلوبة للتفاعل



WWW.KweduFiles.Com

مثال : إضافة كمية صغيرة من البلاتين Pt الى تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Pt} 2H_2O_{(l)}$$

ملاحظة : تكتب المادة المحفزة فشوق السهم الذي يشير الى النواتج

ملاحظة : تعتبر المواد المحفزة هامة للغاية في كثير من العمليات الحيوية

مثال : لا يمكن رفع درجة حرارة جسم الإنسان عن $37\ ^{oC}$ بهدف زيادة سرعة التفاعلات الحيوية لان ذلك سيسبب خطراً على حياته ، لذلك تستخدم المواد المحفزة لزيادة سرعة التفاعلات البيولوجية (كهضم البروتين مثلاً)

■ ما المقصود بـ **المـــادة الـــمانعة للتفاعل** :

هي مادة تعارض تأثير المادة المحفزة و تُضعف تأثيرها و هذا يؤدي الى بطء التفاعلات أو انعدامها

التفاعلات العكسية و الاتزان الكيميائي

① التفاعلات العكسية و التفاعلات غير العكسية

تقسم التفاعلات الكيميائية بحسب اكتمالها أو عدم اكتمالها الى نوعين :

❶ التفاعلات غير العكسية

❷ التفاعلات العكسية

■ ما المقصود بـ التفاعلات غير العكسية :

هي تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى

مثال : $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}\downarrow + NaNO_{3(aq)}$

■ ما المقصود بـ التفاعلات العكسية :

WWW.KweduFiles.Com

هي تفاعلات لا تستمر باتجاه واحد بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلات تماماً لتكوين النواتج ، فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها البعض ثانية لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها

مثال : $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

ملاحظة : عند نفس درجة الحرارة يحدث التفاعلان أحدهما باتجاه تكوين ثالث أكسيد الكبريت (الطردي) ، و الآخر باتجاه تكوين الاكسجين و ثاني أكسيد الكبريت (العكسي) .

علل : في بداية التفاعل يكون معدل التفاعل العكسي = 0 .

" لعدم وجود المواد الناتجة في بداية التفاعل "

توضيح : مع بدء تكون SO_3 تتفكك كمية صغيرة منه ببطء ليبدأ التفاعل العكسي و يتكون SO_2 و O_2 ، و مع زيادة تركيز SO_3 تزداد سرعة التفاعل العكسي و معها تقل سرعة التفاعل الطردي لنقص كمية المتفاعلات SO_2 و O_2

AmacHusain

التفاعلات العكسية المتجانسة و غير المتجانسة

تقسم التفاعلات العكسية الى قسمين :

تفاعلات عكسية متجانسة

تفاعلات عكسية غير متجانسة

ما المقصود بـ **التفاعلات العكسية المتجانسة** :

هي تفاعلات عكوسة تكون جميع المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة (في نفس الحالة الفيزيائية)

مثال :

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \rightleftarrows FeS_{(s)}$$

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

ما المقصود بـ **التفاعلات العكسية غير المتجانسة** :

هي تفاعلات عكوسة تكون فيها المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل في أكثر من حالة لحالات المادة

مثال :

$$2NaHCO_{3(s)} \overset{\Delta}{\rightleftarrows} Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

الاتزان الكيميائي الديناميكي

www.KwaduFiles.Com

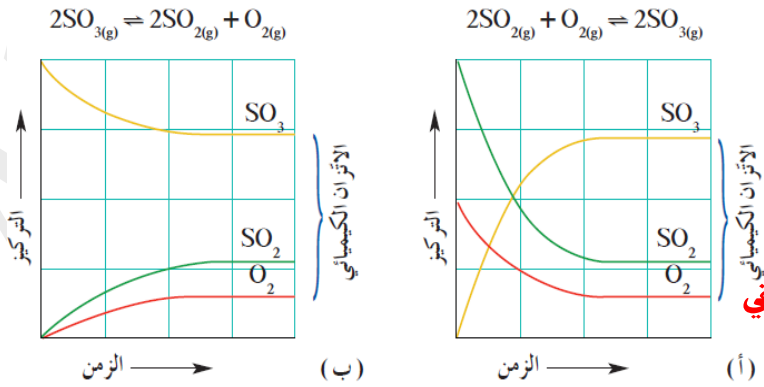
ما المقصود بـ **الاتزان الكيميائي الديناميكي** :

هي حالة النظام التي يثبت فيها تراكيز المواد المتفاعلة و المواد الناتجة و بالتالي

تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيداً عن أي مؤثر خارجي

ما المقصود بـ **قانون فعل الكتلة** :

عندثبات درجةالحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طرديًا مع تراكيز المواد المتفاعلة كلٌ مرفوع الى أس يساوي عدد المولات امام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة



ملاحظة : بالرغم من تساوي معدل سرعة كلٍ من التفاعل الطردي و العكسي عند الاتزان

الا أن تركيز كل من المواد المتفاعلة و الناتجة على جاني المعادلة الكيميائية لا يكون متساوياً بالضرورة

موضع الاتزان

☜ ما هي مكونات موضع الاتزان لتفاعل ما ؟

☚ التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة عند الاتزان .

☺ **ملاحظة** : تُسرع المادة المحفزةُ التفاعل الطردي و التفاعل العكسي بدرجة متساوية .

علل : تُسرع المادة المحفزةُ التفاعل الطردي و التفاعل العكسي بدرجة متساوية .

لأن التفاعل العكسي هو التفاعل المضاد تماماً للتفاعل الطردي

☜ ما هي فائدة المادة المحفزة ؟

☚ تقليل الفترة الزمنية للوصول الى الاتزان .

WWW.KweduFiles.Com

ثابت الاتزان

● ما المقصود بـ **ثابت الاتزان** K_{eq} :

هو النسبة بين حاصل ضرب تراكيز المواد الناتجة من التفاعل الى حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة كل مرفوع الى أس يساوي عدد المولات في المعادلة الكيميائية الموزونة

☜ أكتب المعادلة الرياضية لثابت الاتزان للمعادلة الكيميائية التالية

$$aA + bB \rightleftarrows cC + dD$$

☚

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

AmroHussain

ملاحظة : ترتبط قيمة Keq للتفاعل بدرجة الحرارة ، أي تتغير بتغيرها .

أذكر فوائد معرفة قيم ثوابت الاتزان ؟

① تُحددُ أيَ من التفاعلات الطرية أو العكسية سيكون مفضلاً عند الاتزان .

② تُحددُ أيَ من المواد ستكون الأكثر تواجداً عند الاتزان (المواد الناتجة أم المواد المتفاعلة)

ملاحظة : عندما تكون قيمة 1 〈 Keq تكون المواد الناتجة أكثر تواجداً من المواد المتفاعلة

(أي أن موضع الاتزان يُزاح في اتجاه تكوين المواد الناتجة " أي باتجاه التفاعل الطردي ")

ملاحظة : عندما تكون قيمة 1 〉 Keq تكون المواد المتفاعلة أكثر تواجداً من المواد الناتجة

(أي أن موضع الاتزان يُزاح في اتجاه تكوين المواد المتفاعلة " أي باتجاه التفاعل العكسي ")

توضيح : ① يكون تكون المواد الناتجة مفضلاً عندما يكون $K_{eq} > 1$

② يكون تكون المواد المتفاعلة مفضلاً عندما يكون $K_{eq} < 1$

كتابة عبارة ثابت الاتزان

www.Kwedufiles.Com

① **أولاً : في حالة الأنظمة المتجانسة** (حيث جميع المواد فيها في الحالة الغازية او السائلة)

مثال توضيحي ١ : عبر عن ثابت الاتزان بالمعادلة الرياضية للتفاعل الكيميائي التالي :

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

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

مثال توضيحي ٢ : عبر عن ثابت الاتزان بالمعادلة الرياضية للتفاعل الكيميائي التالي :

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2SO_{3(g)}$$

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

Amaal Hussain

② **ثانياً** : **في حالة الأنظمة غير المتجانسة :**

علل: لا يشمل تعبير ثابت الاتزان Keq المواد الصلبة .

لأن تركيزها ثابت لا يتغير و يساوي الواحد "

علل : لا يشمل تعبير ثابت الاتزان Keq الماء في الحالة السائلة .

لأنه يعمل كمذيب و بالتالي يكون تركيزه ثابت و يساوي الواحد

مثال ١ : عبر عن ثابت الاتزان Keq بالمعادلة الرياضية للتفاعلات التالية :

$$2NaHCO_{3(s)} \rightleftarrows Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

$$K_{eq} = [H_2O] \times [CO_2]$$

WWW.KweduFiles.Com

مثال ٢ :

$$CaCO_{3(s)} \rightleftarrows Ca_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$$K_{eq} = [CO_2]$$

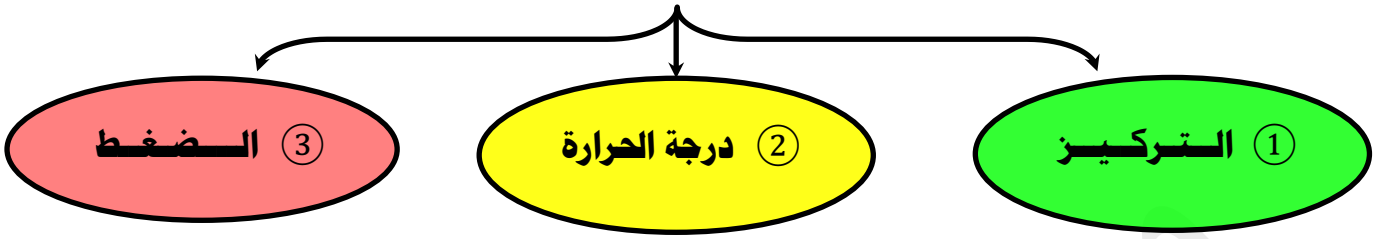
مثال ٣ :

$$HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NO_{3(aq)}^{-} + H_3O_{(aq)}^{+}$$

$$K_{eq} = \frac{[NO_3^-] \times [H_3O^+]}{[HNO_3]}$$

Amad Hussain

العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي



● ما هو نص : **مبدأ لوشاتليه**

اذا حدث تغير في احد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً يعدل النظام نفسه الى حالة اتزان جديدة ، بحيث يبطل أو يقلل من تأثير هذا التغير

🌍 **ملاحظة** : تشمل العوامل السابقة :

① التغيرات في تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة .

② التغيرات في درجة الحرارة و الضغط

www.KweduFiles.Com

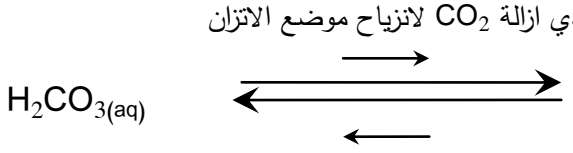
🌍 **ملاحظة** : تكون إزاحة موضع الاتزان تعويضاً عن الاختلال الذي سببه التغير في أيٍ من العوامل

☜ ما هي العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي ؟

① التركيز

تمهيد : يُسبب تغير أي كمية أو تركيز لمادة متفاعلة أو ناتجة اختلال في اتزان النظام ، و هنا سيُعدل النظام نفسه ليقلل من تأثير هذا التغير .

مثال :

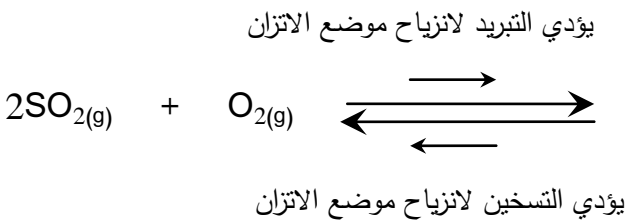


② درجة الحرارة

تمهيد : يؤدي ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة على موضع اتزان التفاعل الكيميائي

و هو العامل الوحيد الذي يغير قيمة ثابت الاتزان .

مثال :



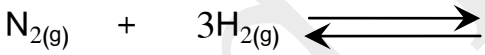
■ **ملاحظة** : تم اعتبار الحرارة في التفاعلات السابقة كإحدى المواد الناتجة

③ الـــضـغـط

توضيح : يؤثر الضغط على **المواد الغازية** عندما يكون هناك **اختلاف في عدد مولات** المواد المتفاعلة و الناتجة على كل من جانبي المعادلة .

WWW.KweduFiles.Com

مثال توضيحي : لدينا التفاعل التالي



- عند زيادة الضغط في التفاعل السابق سيميل التفاعل الى تخفيف الضغط الزائد عليه من خلال تقليل عدد جزيئات الغاز في وسط التفاعل أي من خلال تكوين جزيئات من الغاز الناتج .
- أما في حالة نقص أو تقليل الضغط سيميل النظام الى زيادة عدد الجزيئات الغازية (المواد المتفاعلة) في وسط التفاعل حيث سيحدث تفكك جزيئي للأمونيا لتتكون اربعة جزيئات من المواد المتفاعلة .

ملاحظة هامة : قيمة Keq للتفاعل المتزن ترتبط بدرجة الحرارة أي تتغير بتغيرها و لا تتغير قيمة Keq بتغير كل من الضغط و التركيز

Amad Hussain

☚ **في النظام المتزن التالي :** $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} + 113\ KJ$

وضح تأثير كل مما يلي على الاتجاه الذي يُزاح إليه موضع الاتزان

١- تقليل تركيز الأكسجين :
----
٢ – إضافة المزيد من NO_2 :
----
٣ – تقليل حجم الوعاء :
----
٤ – إضافة المزيد من NO :
----
٥ – تقليل الضغط :
----
٦ – خفض درجة الحرارة :

WWW.KweduFiles.Com

☚ **ماذا يحدُثُ لقيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) و لكمية (PCl_5) في التفاعل التالي :**

$PCl_{5(g)} + 120\ KJ \rightleftarrows PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

في الحالات التالية :

١- رفع درجة حرارة التفاعل :
----
٢ – زيادة الضغط المؤثر على النظام :
----
٣ – زيادة حجم الوعاء :
----
٤ – زيادة تركيز غاز الكلور :
----
٥ – خفض درجة حرارة التفاعل :
----
٦ - سحب غاز (PCl_3) المتكون باستمرار :

Amad Hussain

اكتب بين القوسين المصطلح العلمي التي تدل عليه العبارات التالية :

١ – كمية المتفاعلات التي يحدثُ لها تغير خلال وحدة الزمن (سرعة التفاعل الكيميائي)

٢ – يمكن للذرات و الأيونات و الجزيئات أن تتفاعل و تُكون نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض

بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح (نظرية التصادم)

٣ – أقل كمية من الطاقة التي تحتاج اليها الجسيمات لتتفاعل (طاقة التنشيط)

٤ – جسيمات تظهر خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة و لا الناتجة و تتكون لحظياً

عند قمة حاجز التنشيط (المركب المنشط (الحالة الانتقالية)

٥ – مادة تزيد من سرعة التفاعل من دون استهلاكها ، إذ يمكن بعد توقف التفاعل استعادتها من المزيج

المتفاعل من دون أن تتعرض لتغير كيميائي (المادة المحفزة)

٦ – مادة تعارض تأثير المادة المحفزة و تُضعف تأثيرها و هذا يؤدي الى بطء التفاعلات أو انعدامها (المادة المانعة للتفاعل)

٧ - تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل ، بحيث لا تستطيع المواد الناتجة من التفاعل أن تتحد

مع بعضها البعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة (التفاعلات غير العكسية)

٨- تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل ، بحيث لا تُستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج

، و تتحدُ المواد الناتجة مع بعضها البعض لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى عند نفس الظروف (التفاعلات العكسية)

٩- تفاعلات عكوسة تكون فيها المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة (التفاعلات العكسية المتجانسة)

١٠ – تفاعلات عكوسة تكون فيها المواد المتفاعلة و الناتجة في أكثر من حالة واحدة من حالات المادة (التفاعلات العكسية غير المتجانسة)

١١ – حالة النظام التي تثبت فيها تركيزات المواد المتفاعلة و المواد الناتجة و تكون عندها سرعة

التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيداً عن أي مؤثر خارجي (الاتزان الكيميائي الديناميكي)

١٢ - عند ثبات درجة الحرارة ، تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة

www.KweduFiles.Com
Ahmad Hussain

كل مرفوع الى أس يساوي عدد المولات أمام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة [قـــانون فعـــل] [الكتـلة]

١٣ – التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة عند الاتزان [مـــوضـــع] [الاتـــــزان]

١٤ – النسبة بين حاصل ضرب تركيزات المواد الناتجة من التفاعل الى حاصل ضرب تركيزات المواد المتفاعلة كل مرفوع لأس يساوي عدد مولاته في المعادلة الكيميائية الموزونة [ثابـــت] [الاتـــــزان]

◉ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (×) أمام العبارة الخاطئة في ما يلي :

١ – تحدُث التفاعلات الكيميائية جميعها بالسرعة نفسها عند الظروف نفسها { × }

٢- جميع التصادمات التي تحدُث بين الجسيمات المتفاعلة تُودي الى حدوث تفاعل كيميائي { } { × }

٣ - يمكن تغيير سرعة التفاعل بتغيير ظروف التفاعل { } { ✓ }

٤ - يعتبر المركب المنشط من المواد المتفاعلة { } { × }

٥ – يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في جميع التفاعلات الى زيادة سرعتها { } { × }

٦ – تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة أسرع من تفاعل كلوريد الصوديوم الصلب مع نيترات الصوديوم الصلب { } { ✓ }

٧ - غُبار الفحم انشطُ من كتل الفحم الكبيرة { } { ✓ }

٨– المواد المحفزة تعمل على زيادة حاجز طاقة التنشيط للتفاعل { } { × }

٩ – الأنزيمات تُعتبر من المواد المحفزة الحيوية التي تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية { } { ✓ }

١٠ - يُفضلُ التسخين في زيادة سرعة التفاعلات أكثر من استخدام المواد المحفزة في جميع التفاعلات الكيميائية { } { × }

WWW.KweduFiles.Com
Ahmad Hussain

١١ – المادة المانعة للتفاعل تُعارض تأثير المادة المحفزة ما يؤدي الى بطء التفاعل الكيميائي
✓

١٢ – في التفاعلات العكسية لا تُستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج { }
✓

١٣ - يكُونُ تَكونُ المواد الناتجة مُفضلاً عندما يكون $K_{eq} > 1$ { ✓ }

١٤ - يكون تكون المواد المتفاعلة مفضلاً عندما يكون $K_{eq} < 1$ { ✓ }

ضع علامة (✓) بين القوسين المتقابلين لأنسب اجابة صحيحة تكمل بها العبارات التالية :

١ – **تِبعاً لنظرية التصادم :**

☐ كل تصادم بين جسيمات المواد المتفاعلة يؤدي الى حدوث تفاعل كيميائي

☑ التصادمات بين جسيمات المواد المتفاعلة هي الشرط اللازم لحدوث التفاعل لكنه غير كافي

☐ التفاعل بين الجسيمات التي لها طاقة أقل من طاقة التنشيط تؤدي الى حدوث تفاعلات بطيئة

☐ التصادمات بين الجسيمات التي لها طاقة أكبر من طاقة التنشيط لا تؤدي الى حدوث تفاعل

WWW.KweduFiles.Com

٢ – **احد التغيرات التالية لا يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي :**

☐ زيادة درجة الحرارة ☐ زيادة تركيز المواد المتفاعلة

☑ زيادة حجم الجسيمات المتفاعلة ☐ زيادة كمية المادة المحفزة

٣ - **يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في معظم التفاعلات تقريباً الى زيادة التفاعلات بسبب زيادة :**

☐ تركيز المواد المتفاعلة ☑ احتمالية التصادمات الفعالة بين الجسيمات المتفاعلة

☐ حجم جسيمات المواد المتفاعلة ☐ طاقة حاجز التنشيط اللازمة لبدء التفاعل

٤ – **إحدى العبارات التالية غير صحيحة حيث انه كلما صغر حجم الجسيمات المتفاعلة زاد :**

☑ ضغطها ☐ معدل التصادمات فيما بينها

☐ من سرعة التفاعل فيما بينها ☐ نشاطها

٥ – **احد أشكال الفحم التالية هي الأقل نشاطاً :**

Amaq Hussain

☐ غبار الفحم ☑ الجرافيت الصلب

☐ بخار الفحم ☐ الفحم الساخن

٦- **جميع الطرق التالية تعمل على زيادة نشاط مادة صلبة متفاعلة ما عدا واحدة و هي :**

☑ تبريد هذه المادة ☐ إذابتها في مذيب مناسب

☐ طحن المادة و تحويلها الى مسحوق ناعم ☐ زيادة درجة حرارتها

٧- **تعمل المادة المحفزة للتفاعل على :**

☐ زيادة حاجز طاقة التنشيط ☐ زيادة درجة الحرارة اللازمة لبدء التفاعل

☐ تقليل كمية النواتج في فترة زمنية معينة ☑ إيجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل للتفاعل

٨- **العامل الذي يعمل على تقليل سرعة التفاعل الكيميائي :**

☐ زيادة درجة الحرارة ☐ تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة

☐ زيادة تركيز المواد المتفاعلة ☑ إضافة مادة مانعة للتفاعل

www.KweduFiles.Com

٩- **احد العوامل التالية غير مفضل لزيادة سرعة التفاعل الكيميائي :**

☐ تقليل حجم الجسيمات المتفاعلة ☐ زيادة تركيز المواد المتفاعلة

☐ اضافة مادة محفزة ☑ زيادة درجة الحرارة

١٠- **اذا كانت قيمة ثابت الاتزان K_{eq} للتفاعل المتزن التالي** $CaCO_{3(s)} \rightleftarrows CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ **تُساوي** 0.2 **فإن هذا يعني أن :**

☐ تركيز CaO يساوي 0.2 M ☑ تركيز CO_2 يساوي 0.2 M

☐ تركيز $CaCO_3$ يساوي 0.5 M ☐ سرعة التفاعل الطردي أكبر من سرعة التفاعل العكسي

١١- **احد العوامل التالية يؤثر على ثابت الاتزان K_{eq} :**

☐ حجم الجسيمات المتفاعلة ☐ تركيز المواد المتفاعلة

☐ المادة المحفزة ☑ درجة الحرارة

Amad Hussain

◉ املأ الفراغات في الجمل و العبارات التالية بما يناسبها :

١ – تُقاس سرعة التفاعل الكيميائي بكمية **المُتفاعلات** التي يحدث لها تغير خلال وحدة الزمن

٢ – أقل كمية من الطاقة التي تحتاجها الجسيمات لتتفاعل تسمى **طاقة التنشيط**

٣ - **المركب المُنشط** هو عبارةٌ عن جُسيماتٍ تتكون لحظياً عند قمة حاجز التنشيط و يبلغ عمره 10^{-13} s

٤ - يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى **زيادة** سرعة التفاعل الكيميائي

٥ - كلما صغر حجما الجسيمات **زادت** مساحة السطح لكتلة معينة

٦ - يمكن زيادة سطح مادة متفاعلة صلبة إما بإذابتها في مذيب مناسب أو **طحنها**

٧ - تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً **طردياً** مع حجم الجسيمات المتفاعلة

٨ – الأنزيمات التي تزيد من سرعة هضم السكريات و البروتينات في جسم الانسان تُعتبر من المواد **المُحفزة** لهذه التفاعلات

٩ - اشتعال كتلة كبيرة من الفحم **أبطأُ** من اشتعالِ غبار الفحم المتناثر

١٠ - عندما تكون قيمة 1 < Keq تكون المواد الناتجة **الأكثر** تواجداً من المواد المتفاعلة

١١ - عندما تكون قيمة 1 > Keq تكون المواد المتفاعلة **الأكثر** تواجداً من المواد الناتجة

١٢ - ترتبط قيمة Keq للتفاعل **درجة الحرارة** . أي تتغير بتغيرها

www.KweduFiles.Com

◉ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً أو اكتب التفسير العلمي المناسب :

١ – يرتدي عامل اللحام نظارة خاصة عند قيامه بعملية لحام المعادن باستخدام غاز الايثاين و الاكسجين **لكي يقي عينيه من وهج اللهب الناتج عن احتراق غاز الايثاين**
٢ - يشتعل عود الثقاب على الفور بمجرد حكه **لأن الحرارة المتولدة من احتكاك عود الثقاب كافية لاستمرار التفاعل**
٣ - لا يكفي تصادم جسيمات المادة مع بعضها بعضاً لكي يحدث التفاعل **لأنها يجب أن تمتلك طاقةً كافيةً حتى تتمكن من تخطي قمة حاجز طاقة التنشيط و عندها تتحول الى موادٍ ناتجة**
٤ - ارتفاع درجة حرارة المواد المتفاعلة يؤدي الى زيادة سرعة تفاعلها **لزيادة طاقة الجسيمات و بالتالي زيادة سرعتها مما يزيد من احتمال تصادمها و بالتالي يسرع من عملية تكوين النواتج**
٥ - سرعة تفاعل الكربون مع الاكسجين عند درجة حرارة الغرفة تساوي صفراً **لان الجسيمات المتصادمة لا تملك طاقةً كافيةً لتجاوز قمة حاجز طاقة التنشيط**
٦ - يزداد توهج رُقاقة خشبية مشتعلة عند ادخالها في مخبار مملوء بغاز الاكسجين **لان زيادة تركيز الأكسجين يزيد من سرعة تفاعل الاحتراق**
٧- يُمنعُ التدخين في الأماكن التي تُستخدم فيها الانابيب المعبأة بالأكسجين

Ahmad Hussain

لزيادة تركيز الأكسجين في هذه الأماكن و بالتالي زيادة سرعة تفاعل الاحتراق

٨ – احتراق قطعة من الخشب أبطأ من احتراق حزمة من العصي لها نفس الكتلة

لأن زيادة مساحة السطح تزيد من سرعة التفاعل

٩ - يدرك عمال المناجم أن كتل الفحم الكبيرة أقل خطراً من غبار الفحم المعلق و المتناثر في الهواء

لأن حجم جسيماته صغيرٌ جدا و بالتالي يكونُ نشطاً جداً و قابل للانفجار

١٠ - تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع من تفاعله مع قطعة من الحديد

لأن زيادة مساحة السطح تزيد من سرعة التفاعل

١١- يتم اضافة مادة محفزة لبعض التفاعلات الكيميائية

لأنها تعملُ على ايجاد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل و بالتالي زيادة سرعة التفاعل الكيميائي

١٢ - تُعتبرُ الموادُ المُحفزةُ الحيوية (الانزيمات) عامل مساعد في زيادة سرعة التفاعل أفضل من زيادة درجة الحرارة في العمليات الحيوية

لأن رفع درجة الحرارة يُشكلُ خطراً على حياة الانسان

١٣ –تُضاف مادة مانعة للتفاعل لبعض التفاعلات الكيميائية

حيث أنها تعمل على ابطائها أو ايقافها

١٤ - التفاعل التالي : $NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)}$ لا يُعتبرُ من التفاعلاتِ العكسيةِ

لأن المواد الناتجة عن التفاعل لا تتفاعل مع بعضها البعض لتكون المواد المتفاعلة

١٥ – التفاعل التالي : $CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightleftarrows H_2O_{(l)} + CH_3COOH_{(l)}$ يُعتبرُ من التفاعلاتِ العكسيةِ

لأن المواد الناتجة عن التفاعل تتفاعل مع بعضها البعض لتكون المواد المتفاعلة

١٦ - عندما يصل النظام الى حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي تثبت تركيزات المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل

لأنه عند الوصول الى حالة الاتزان الكيميائي الديناميكي تكون سرعة التفاعل الطردي مساويةً لسرعة التفاعل العكسي

١٧ – تعبير ثابت الاتزان K_{eq} لا يشمل المواد الصلبة

لأن تركيزها ثابت لا يتغير و يساوي الواحد

١٨ – في التفاعل التالي : $NO_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \rightleftarrows H_2O_{(l)} + HNO_{2(aq)}$ لا يدخُل الماء ضمن تعبير ثابت الاتزان

لأنه يعمل كمذيب و بالتالي يكون تركيزه ثابت و يساوي الواحد

١٩ - تُسرعُ المادةُ المحفزةُ التفاعل الطردي و التفاعل العكسي بدرجة متساوية

لأن التفاعل العكسي هو التفاعل المضاد تماماً للتفاعل الطردي

www.Kwedufiles.com

📖 حُل المسائل التالية :

① يتفاعل الكلور مع أُكسيد النيتريك طِبقاً للتفاعل المتزن التالي : $2NOCl_{(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$

فإذا وجد عند الاتزان أن تركيز كل من (NO ، Cl_2 ، NOCl)

هو (0.1 M ، 0.2 M ، 0.32 M) على الترتيب ، فاحسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا التفاعل

$$K_{eq} = \frac{[NOCl]^2}{[NO]^2 .[Cl_2]} = \frac{[0.1]^2}{[0.32]^2 .[0.2]} = 0.4883$$

② يُحضرُ الميثانولُ (CH_3OH) في الصناعةِ بتفاعُل غاز CO ، مع غاز H_2 عند درجة 500 K حسب التفاعل المتزن التالي :

$$2H_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftarrows CH_3OH_{(g)}$$

فإذا وجدَ عند الاتزان أن المخلوط يحتوي على (0.0406 mol) ميثانول ، (0.302 mol) هيدروجين ، (0.170 mol) أول أكسيد الكربون و أن حجم الإناء يساوي (2 L) ، فاحسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا التفاعل

$$K_{eq} = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2 .[CO]}$$

$[CH_3OH] = \frac{n}{v} = \frac{0.0406}{2} = 0.0203\ M$	$[H_2] = \frac{0.302}{2} = 0.151\ M$	$[Cl_2] = \frac{0.170}{2} = 0.085\ M$

$$K_{eq} = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2 .[CO]} = \frac{[0.0203]}{[0.151]^2 .[0.085]} = 10.47$$

WWW.KweduFiles.Com

③ تفاعل 1 mol من غاز الهيدروجين مع 1 mol من بخار اليود بنفسجي اللون في دورق محكم الاغلاق سعته 1 L عند درجة 45 °C حتى حدث الاتزان التالي : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$

فإذا كان عدد مولات غاز يوديد الهيدروجين عند الاتزان يساوي 1.56 mol ، احسب ثابت الاتزان K_{eq} للتفاعل

الحل : نحسبُ تراكيز كل مادة عند الاتزان و لكن في البداية يجب أن نعرف عدد المولات المتبقية من كل مادة عند الاتزان

سنستخدمُ جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$H_{2(g)}$ +	$I_{2(g)}$ ⇄	$2HI_{(g)}$
في بداية التفاعل	1	1	0
أثناء التفاعل	1 - x	1 - x	2x
نهاية التفاعل (عند الاتزان)	1 – 0.78 = 0.22	1 – 0.78 = 0.22	1.56

$2x = 1.56 \rightarrow x = \frac{1.56}{2} = 0.78$

Amna Hussain

$[H_2] = \frac{n}{v} = \frac{0.22}{1} = \underline{0.22}$ M	$[I_2] = \frac{0.22}{1} = \underline{0.22}$ M	$[HI] = \frac{1.56}{1} = 1.56$ M

$$K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[H_2].[I_2]} = \frac{[1.56]^2}{[0.22].[0.22]} = 50.28$$

---

④ أذيبت كمية من الأمونيا في الماء حتى حدوث الاتزان التالي :

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

و عند الاتزان وجد أن تركيز كل من الامونيا و أنيون الهيدروكسيد في المحلول يساوي (0.0006 M . 0.02 M) على الترتيب ، المطلوب حساب قيمة ثابت الاتزان K_{aq} للنظام السابق

$$K_{eq} = \frac{[NH^{4+}]\ [OH^-]}{[NH_3]} = \frac{[0.0006]\ [0.0006]}{[0.02]} = 0.000018$$

---

⑤ تُرك محلول لحمض الفورميك HCOOH في الماء حتى حدوث الاتزان التالي :

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

فإذا وجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول عند الاتزان يساوي (4.2×10^{-3} M) ، احسب تركيز الحمض عند الاتزان

WWW.KweduFiles.Com

علماً بأن قيمة ثابت الاتزان K_{eq} يساوي 1.764×10^{-4}

الحل : عند الاتزان يكون $[HCOO^-] = [H_3O^+] = 4.2 \times 10^{-3}$

$$K_{eq} = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} \rightarrow 1.764 \times 10^{-4} = \frac{[4.2 \times 10^{-3}\ ][4.2 \times 10^{-3}\ ]}{[HCOOH]} \rightarrow [HCOOH] =$$

0.1

Ahmad Hussain