سلطنة عمان

وزارة التربية والتعليم

المديرية العامة للتربية والتعليم محافظة شمال الباطنة

مدرسة: المستقبل للتعليم الأساسي (٥- ١٠)

إعداد/أسماء بنت زاهر الحوسنية

معلم أول كيمياء

٢٠٢١-٢٠٢٢م

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوحدة الثامنة: الطاقة الكيميائية والإتزان

٨-١ تغيرات الطاقة في التفاعلات الماصة والطاردة للحرارة

إعداد أسماء الحوسنية

معايير الإنجاز:

١. يذكر اسم العملية الكيميائية التي يتم خلالها إطلاق الطاقة نحو محيط التفاعل.
٢. يذكر اسم العملية الكيميائية التي يتم خلالها امتصاص الطاقة من محيط التفاعل.
٣. يذكر اسم تغير الطاقة عندما تتكسر الروابط، وعندما تتكون الروابط.
٤. يستخدم مخططات مستوى الطاقة لتحديد ما إذا كان التفاعل الكيميائي طاردا أم ماصا للحرارة.
٥. يستخدم مخططات مستوى الطاقة لمقارنة الطاقة المنقولة من والى محيط تفاعلات مختلفة.
٦. يستخدم مخططات تغير الطاقة لمقارنة طاقات التنشيط لتفاعلات مختلفة.
٧. يرسم مخطط مستوى الطاقة من بيانات معطاة عن تغير الطاقة في التفاعل (طارد وماص)
٨. يستخدم بيانات طاقة الروابط لإنشاء مخطط مستوى طاقة.
٩. يرسم طاقة التنشيط على مخطط مستوى طاقة (على مقياس واحد تقريبا عند توفر البيانات المناسبة)

مصطلحات علمية

- التفاعل الطارد للحرارة
- التفاعل الماص للحرارة
- مخطط الطاقة
- طاقة التنشيط

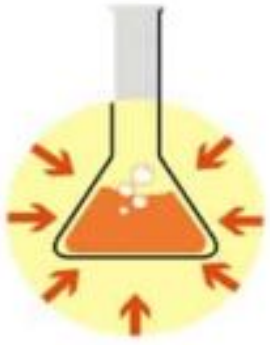
ملخص الدرس

التفاعلات الكيميائية من حيث تغير الطاقة

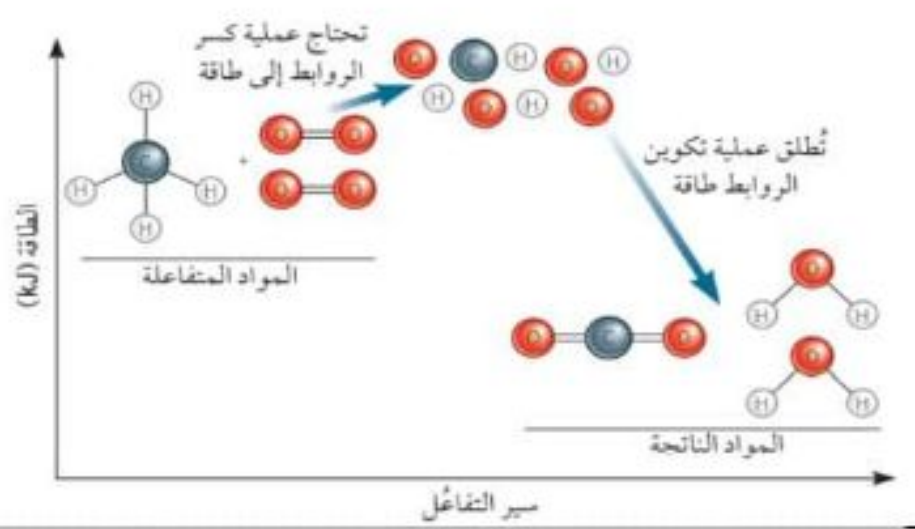
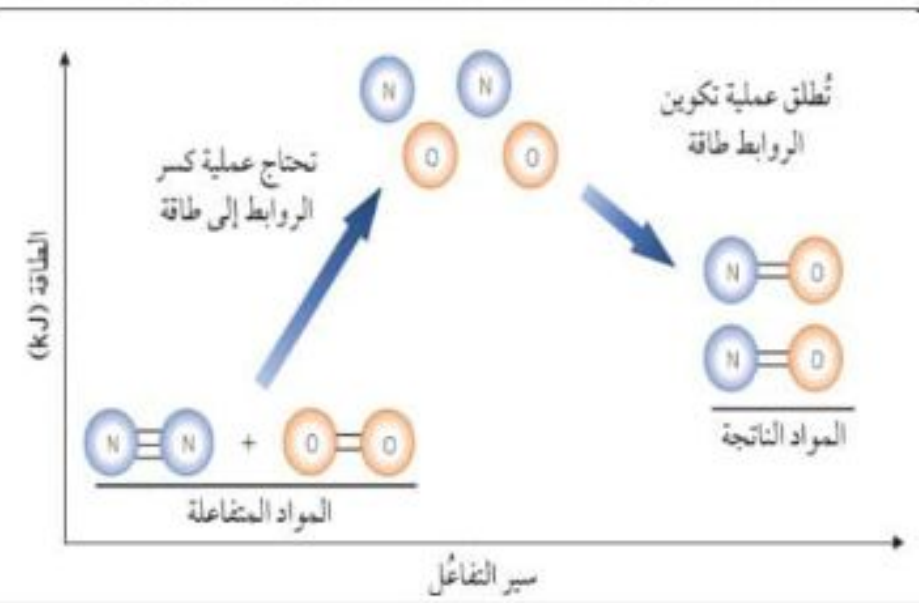
طاردة للحرارة

المواد المتفاعلة ← المواد الناتجة + طاقة

ماصة للحرارة

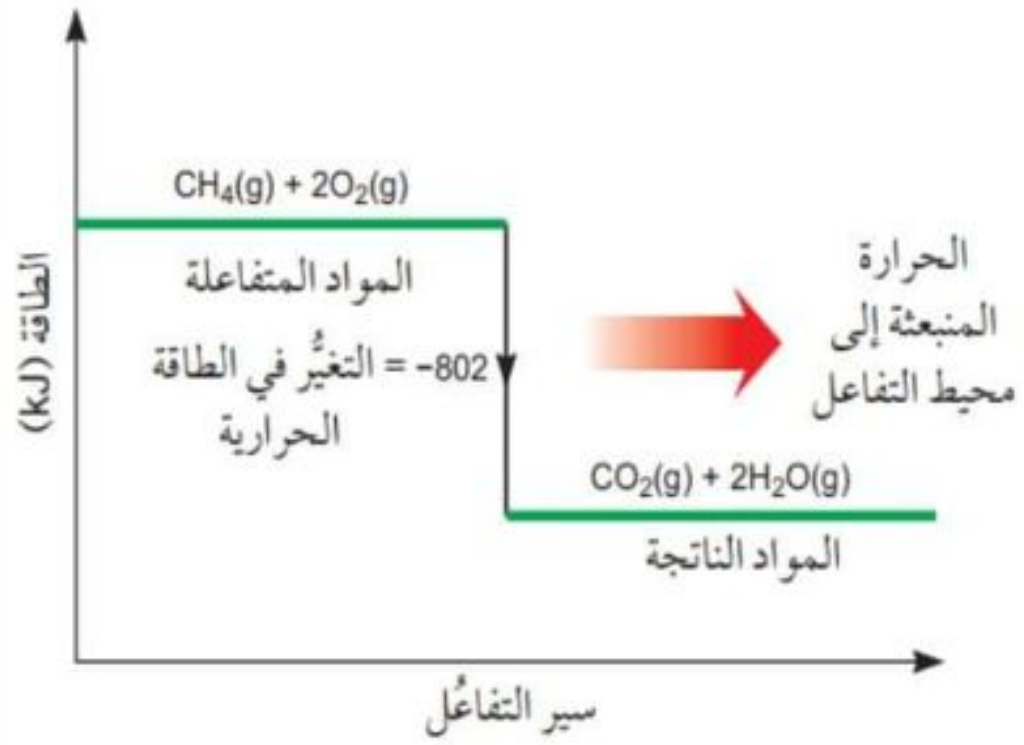
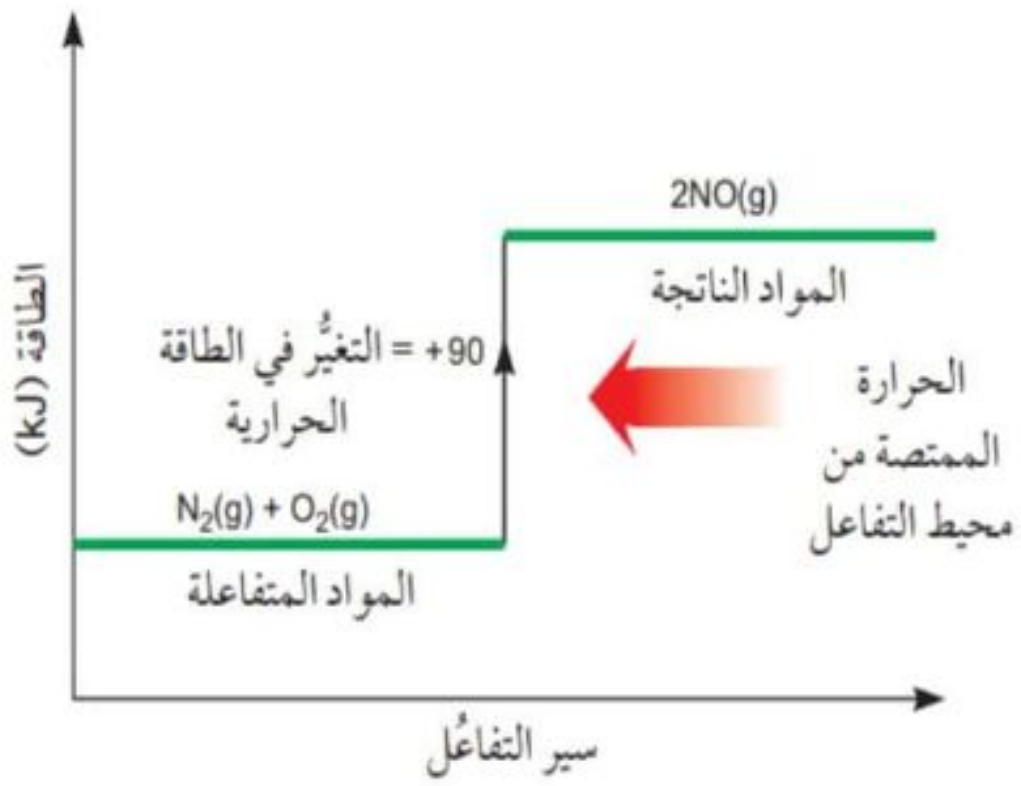
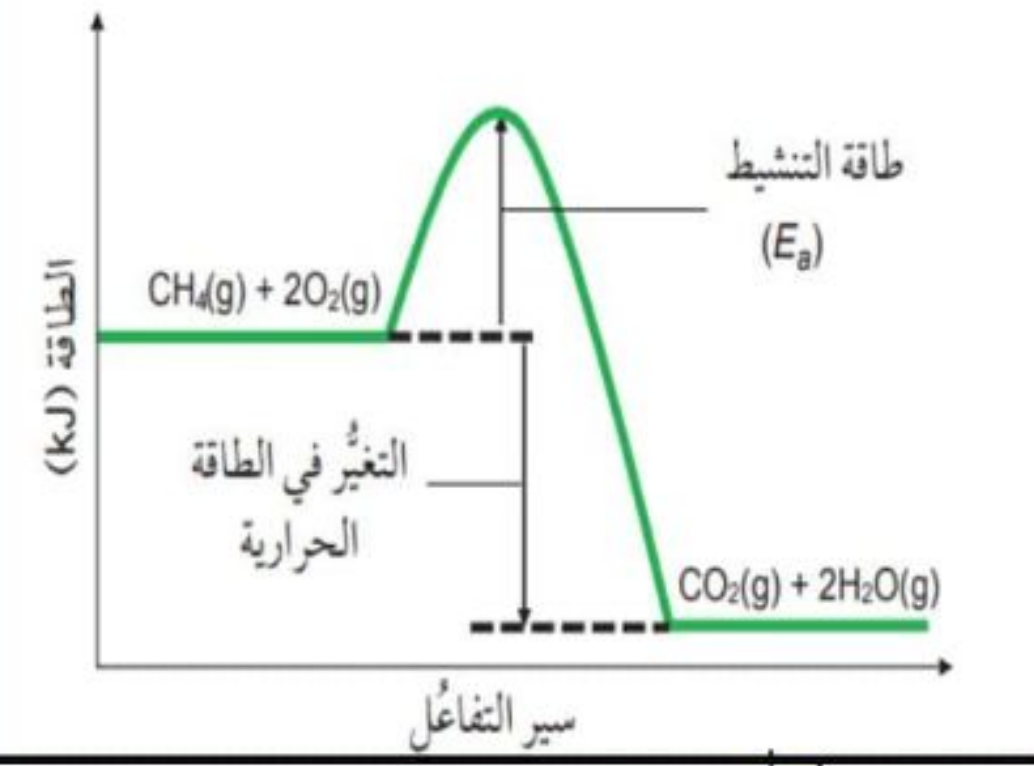
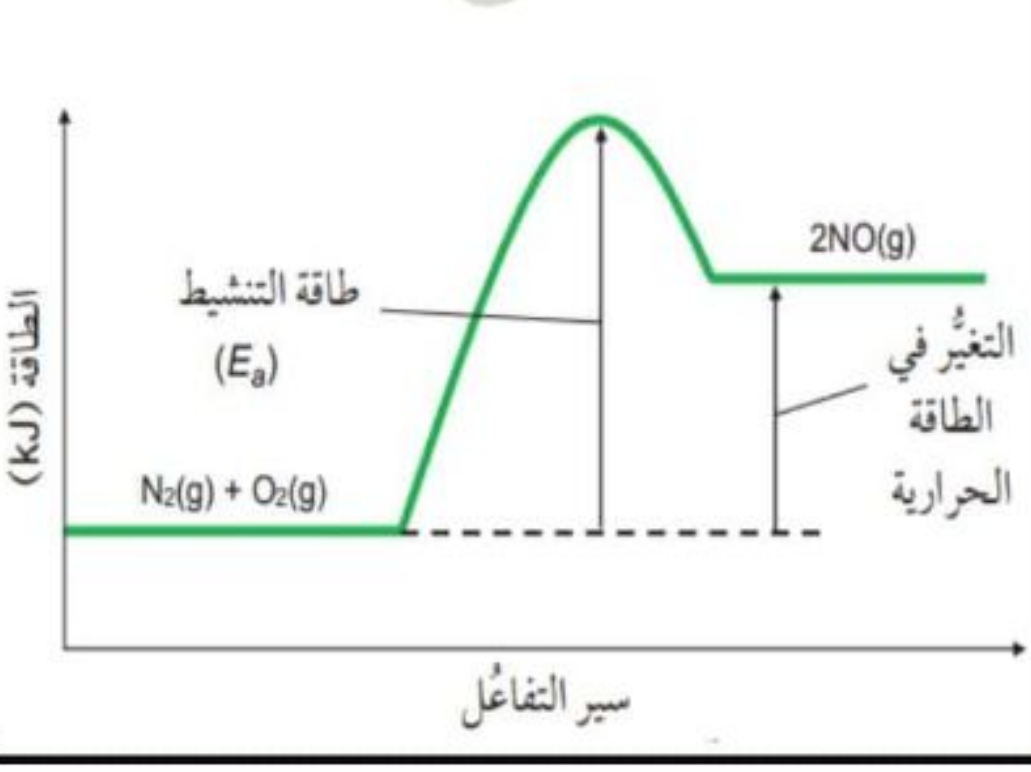


المواد المتفاعلة + طاقة ← المواد الناتجة

تفاعل يطلق حرارة نحو محيطة	تفاعل يمتص حرارة نحو محيطة
الطاقة المنبعثة عند تكوين روابط النواتج (أكبر) من الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات	الطاقة المنبعثة عند تكوين روابط النواتج(أقل) من الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات
حرارة + ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + ميثان $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + heat$	أحادي أكسيد النيتروجين ⟶ حرارة + أكسجين + نيتروجين $N_2(g) + O_2(g) + heat \longrightarrow 2NO(g)$
	

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التفاعلات الطاردة للحرارة	التفاعلات الماصة للحرارة
	
المواد الناتجة أكثر استقرارا (لان الروابط في النواتج اقوى من المتفاعلات)	المواد الناتجة أقل استقرارا (لان الروابط في النواتج أضعف من المتفاعلات)
تغير الطاقة الحرارية بإشارة (-)	تغير الطاقة الحرارية بإشارة (+)
التفاعل سريع	التفاعل بطيء
اتجاه سهم تغير الطاقة من المواد المتفاعلة إلى المواد الناتجة يكون دائما نحو الأسفل	اتجاه سهم تغير الطاقة من المواد المتفاعلة إلى المواد الناتجة يكون دائما نحو الأعلى
قيمة الطاقة الحرارية تكتب مع النواتج	قيمة الطاقة الحرارية تكتب مع المتفاعلات
طاقة التنشيط صغيرة	طاقة التنشيط كبيرة
	

تمرين(١) رسم مخطط مستوى الطاقة

يتفكك فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 إلى ماء وأكسجين وفقا للمعادلة الآتية:

$$2H_2O_2(l) \longrightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

ارسم مخطط منحنى تغير الطاقة لهذا التفاعل،

علماً بأن قيمة تغير الطاقة الحرارية فيه تساوي 98 KJ-،

ويمتلك طاقة تنشيط تساوي 75 KJ+

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمرين (٢) رسم مخطط مستوى الطاقة

يتفكّك يوديد الهيدروجين (HI) إلى هيدروجين ويود وَفق المعادلة الآتية:

$$2H-I \rightarrow H-H + I-I$$

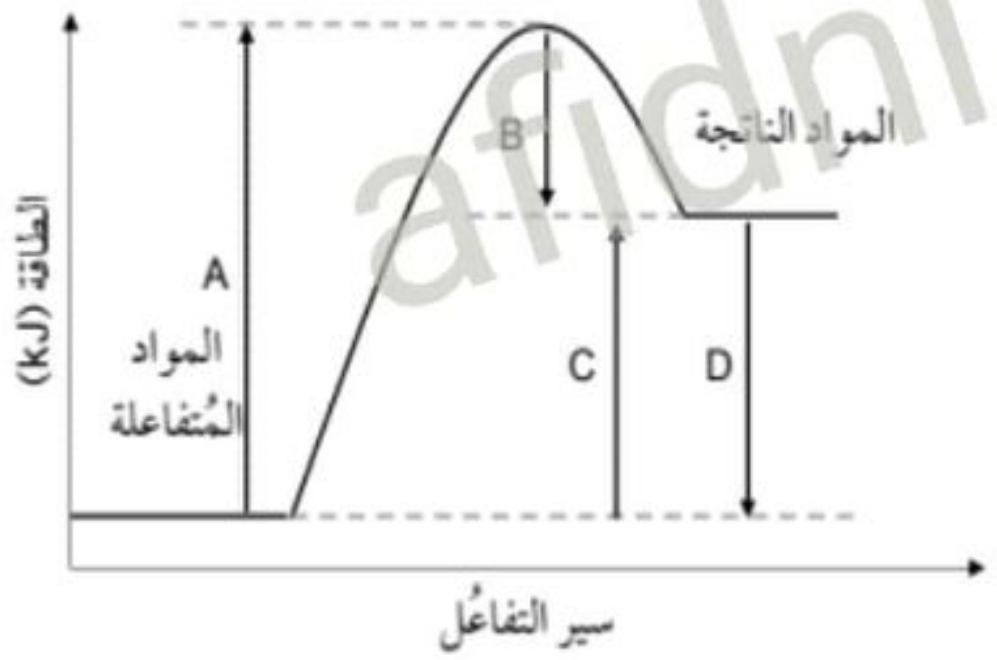
تم إدراج قيمة الطاقة لكل رابطة موضّحة في المعادلة، في الجدول الآتي:

الرابطة	الطاقة (kJ)
H–I	299
H–H	436
I–I	151

ارسم مخطّط منحنى تغيّر الطاقة لهذا التفاعُل مستخدمًا البيانات أعلاه لحساب الطاقة اللازمة لكسر الروابط في المواد المُتفاعلة وتكوين الروابط في المواد الناتجة.

تمرين (٣)

يبين التمثيل البياني الآتي مخطط منحنى تغير الطاقة لتفاعل ماص للحرارة:



يوضح مخطط منحنى تغير الطاقة أربعة تغيرات مختلفة في الطاقة معنونة بالرموز A و B و C و D

أكمل الجدول أدناه بكتابة الرمز المناسب مقابل كل وصف لتغير في الطاقة:

وصف تغيُّر الطاقة	الرمز
تغيُّر الطاقة عند تكوّن روابط في المواد الناتجة	
تغيُّر الطاقة عند كسر روابط في المواد المتفاعلة	
تغيُّر إجمالي الطاقة الحرارية لهذا التفاعل	
طاقة التنشيط	

تمرين (٤)

يحترق الهيدروجين بوجود الأكسجين لتكوين الماء.

يمكن كتابة معادلة هذا التفاعل باستخدام الصيغ التركيبية البنائية لتوضيح الروابط

$$\begin{matrix} H-H \\ H-H \end{matrix} + O=O \longrightarrow \begin{matrix} H-O-H \\ H-O-H \end{matrix}$$

يتضمن الجدول الآتي طاقة كل رابطة مبينة في معادلة التفاعل

الرابطة	الطاقة (kJ)
H–H	436
O=O	496
H–O	463

- احسب كمية الطاقة الممتصة اللازمة لكسر الروابط في المادتين المتفاعلتين؟
- احسب كمية الطاقة المنبعثة عند تكوين روابط المادة الناتجة؛ الماء.
- احسب تغير إجمالي الطاقة الحرارية لهذا التفاعل.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوحدة الثامنة: الطاقة الكيميائية والإتزان

٨-٢ التفاعلات المنعكسة والإتزان الديناميكي

إعداد: أسماء الحوسنية

معايير الإنجاز:

١. يصف كيف يمكن عكس عمليات تسخين كبريتات النحاس (II) المائية أو كلوريد الكوبالت (II) المائية .
٢. يحدد رمز التفاعل المنعكس.
٣. يمثل التفاعل المنعكس لكبريتات النحاس (II) والماء باستخدام معادلة كيميائية.
٤. يمثل التفاعل المنعكس كلوريد الكوبالت (II) والماء باستخدام معادلة كيميائية.
٥. يصف الملاحظات المتعلقة بالتفاعل المنعكس لكبريتات النحاس (II) والماء ويشرحها.
٦. يصف الملاحظات المتعلقة بالتفاعل المنعكس كلوريد الكوبالت (II) والماء ويشرحها.
٧. يحدد معنى مصطلح الاتزان الديناميكي.

مصطلحات علمية

- التفاعلات المنعكسة
- الاتزان الكيميائي
- مركب مائي
- مركب لا مائي
- التميه
- نزع الماء

ملخص الدرس

التفاعلات المنعكسة

التعريف: تفاعلات تحدث في كلا الاتجاهين بحيث تستطيع المواد الناتجة أن تتفاعل مع بعضها لتكوين المواد المتفاعلة الأصلية

مثال ١ (كبريتات النحاس (II) المائية):

تسخين كبريتات النحاس المائية الزرقاء ينزع منها الماء وتتحول إلى كبريتات نحاس لا مائية بيضاء (تفاعل نزع الماء) والتفاعل ماص للحرارة

$$CuSO_4 \cdot 5H_2O(s) + heat \longrightarrow CuSO_4(s) + 5H_2O(g)$$

بلورات زرقاء — مسحوق أبيض

عند إضافة الماء إلى كبريتات النحاس اللامائية البيضاء تتحول إلى كبريتات نحاس مائية زرقاء (التميه) والتفاعل طارد للحرارة

$$CuSO_4(s) + 5H_2O(l) \longrightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O(s) + heat$$

مسحوق أبيض — بلورات زرقاء

مثال ٢ (كلوريد الكوبالت (II) المائية):

$$CoCl_2(s) + 6H_2O(l) \longrightarrow CoCl_2 \cdot 6H_2O(s) + heat$$

أزرق — وردي

$$CoCl_2 \cdot 6H_2O(s) + heat \longrightarrow CoCl_2(s) + 6H_2O(l)$$

وردي — أزرق

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الاتزان الديناميكي

التعريف	تفاعلٌ منعكس في نظام مغلق، يكون فيه معدل سرعة التفاعل ُ الأمامي مساويٌ لمعدل سرعة التفاعل العكسي، بحيث لا تتغير الكمية الإجمالية للمواد المتفاعلة والناتجة.
مثال	عند حفظ البروم السائل في دورق مغلق يحدث اتزان ديناميكي بين السائل والبخار $Br_2(l) \rightleftharpoons Br_2(g)$ غاز برتقالي-بني سائل بني محمر

عند وضع كمية قليلة من سائل البروم في دورقٍ مُغلق بإحكام، لن يكون هناك بخار بروم، أو قد يتوفر القليل

يبدأ البروم السائل بالتبخر ويمتلئ الدورق ببطء ببخار لونه برتقالي-بني مع انتقالُ الجسيمات من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية

وتدريجيا يصبح لون البخار داكنا أكثر مع مرور الوقت، واستمرار حدوث مزيد من التبخر

يتم الوصول سريعا إلى نقطة يصبح عندها لونٌ البخار ثابتا، ويبقى البروم السائل موجودا عند حجم ثابت عند هذه النقطة، يكون قد تم الوصول إلى اتزان ديناميكي بين حالتَي البروم؛ السائلة والغازية.

تميه الإيثين لتكوين الإيثانول يعد تفاعل منعكس

$$C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g)$$

في حالة الإيثانول الناتج بهذه الطريقة، سوف يتفكك القليلُ منه دائما ليتحول من جديد إلى إيثين وبخار ماء، ولن يكونُ ممكنا الحصول على مردود بنسبة ١٠٠٪ من الإيثانول

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

العوامل المؤثرة في الاتزان الديناميكي

درجة الحرارة

$$NH_4Cl(s) + heat \longrightarrow NH_3(g) + HCl(g)$$

- **عند التسخين** : يسير التفاعل في الجهة التي تقل فيها الحرارة (التفاعل الأمامي) فيتفكك كلوريد الأمونيوم الصلب إلى غازي الأمونيا وكلوريد الهيدروجين.
- **عند التبريد**: يسير التفاعل في الجهة التي تزيد فيها الحرارة (التفاعل العكسي) فيتكون كلوريد الأمونيوم مرة أخرى.

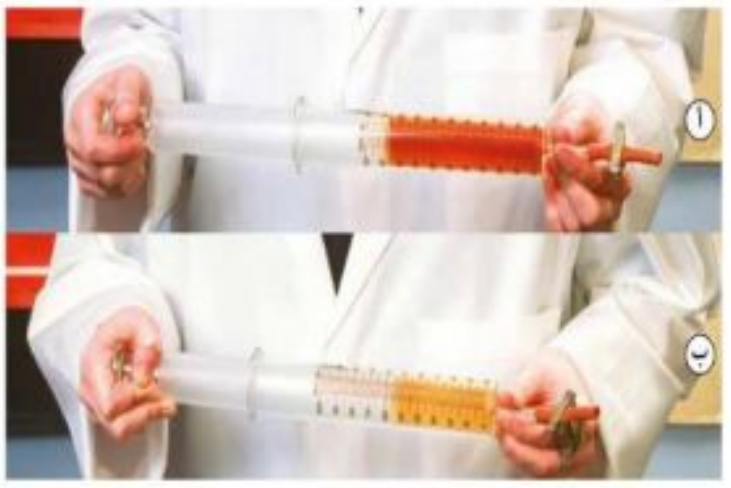
تفكُّك كلوريد الأمونيوم بالحرارة في أسفل الأنبوبة، ثم تكوّنه من جديد في أعلى الأنبوبة بسبب انخفاض درجة الحرارة

الضغط

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

غاز عديم اللون غاز بني اللون

- **عند الاتزان**: يكون اللون (برتقالي -بني فاتح)
- **عند زيادة الضغط** : يسير التفاعل في الجهة التي يقل فيها الحجم (التفاعل الأمامي) فيتكون غاز N_2O_4 عديم اللون.
- **عند تقليل الضغط**: : يسير التفاعل في الجهة التي يزيد فيها الحجم (التفاعل العكسي) فيتكون غاز NO_2 بني اللون



(أ): غاز NO_2 وغاز N_2O_4 عديم اللون موجدان في حالة اتزان

(ب): ازدياد الضغط على المخلوط الموجود في حالة الاتزان يؤدي إلى تكوين المزيد من N_2O_4 (التفاعل الأمامي) ويصبح لون المخلوط فاتحا أكثر

تمرين (١)

١) تمتلك مركبات بعض العناصر الانتقالية ألوانا في حالتها المائية، وعندما تجف أو تتغير الظروف، تتغير ألوان المركبات. ما تغير اللون الذي نشاهده في حالة:

أ. تسخين كبريتات النحاس II المائية؟

ب. إضافة الماء إلى كلوريد الكوبالت II اللاماني ؟

ج. تبريد محلول كلوريد الكوبالت II الساخن عند درجة حرارة الغرفة؟

٢) وضعت عبوتان من الماء في مكان دافئ. تُركت إحداهما مفتوحة في حين أغلقت العبوة الأخرى صف ما سيحدث للماء في العبوتين بعد مضي بضعة أيام

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner