afidni.com

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

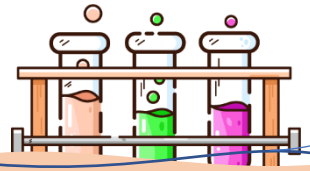
ملخص الوحدة الدراسية الرابعة
لمادة الكيمياء الصف العاشر الفصل الدراسي الثاني

afidni.com

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

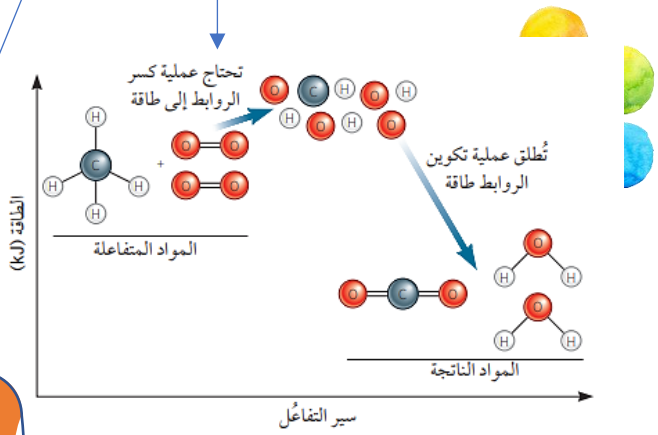
- **التفاعُل الطارد للحرارة Exothermic reaction**: تفاعُل يطلق حرارة نحو محيطه.
- **التفاعُل الماصّ للحرارة Endothermic reaction**: تفاعُل يمتص حرارة من محيطه.

تغيرات الطاقة في التفاعلات الماصة و الطاردة للحرارة



المصطلحات العلمية

التفاعل الطارد للحرارة



الشكل ٨–١ يتضمّن احتراق الميثان بداية كسر الروابط في المواد المُتفاعلة. يتبعه تكوين روابط جديدة في المواد الناتجة

- **الطاقة المنبعثة أو الناتجة أكبر من الطاقة الممتصة، حيث تنبعث تلك الطاقة على شكل حرارة**
- **تفاعلات الاحتراق دائما تكون تفاعل طارد للحرارة**

مميزات تفاعلات الاحتراق

- سهولة إشعالها وإحراقها.
- قدرتها على إطلاق كمّيات كبيرة من الطاقة في هيئة حرارة.

حرارة + ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + ميثان

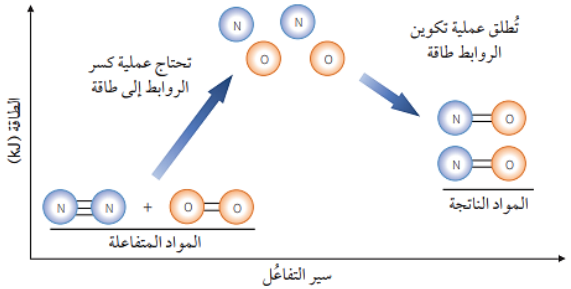
$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + heat$$

afidni.com

تغيرات الطاقة في التفاعلات الماصة و الطاردة للحرارة

طاقة التنشيط Activation energy: الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن تمتلكها جُسيمات المادة المُتفاعلة لحدوث التفاعُل.

التفاعلات الماصة للحرارة



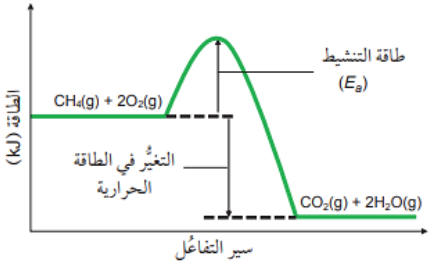
الشكل ٨–٢ يتضمّن تفاعُل النيتروجين مع الأكسجين بداية كسر الروابط في المواد المُتفاعلة، يتبعه تكوين روابط جديدة في المواد الناتجة

أحادي أكسيد النيتروجين ⟶ حرارة + أكسجين + نيتروجين

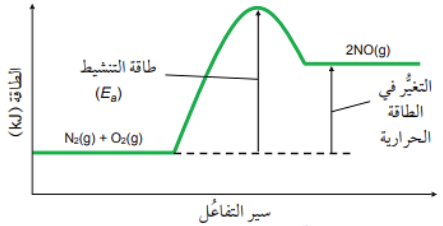
$$N_2(g) + O_2(g) + heat \longrightarrow 2NO(g)$$

- المواد المتفاعلة تحتاج طاقة لتكوين مواد ناتجة جديدة .
- المواد المتفاعلة أو الممتصة تكون طاقتها أكبر من طاقة المواد الناتجة أو المنبعثة

طاقة التنشيط

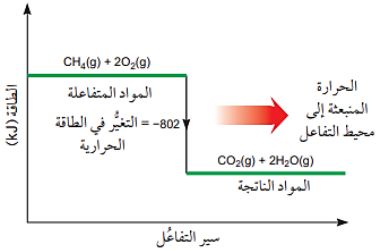


الشكل ٨–٤ مخطّط منحنى طاقة احتراق غاز الميثان

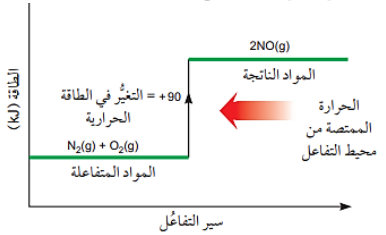


الشكل ٨–٥ مخطّط منحنى الطاقة لتفاعل النيتروجين مع الأكسجين، يبيّن الحاجة إلى طاقة تنشيط كبيرة لبدء التفاعُل

آلية سير التفاعلات الماصة و الطاردة



الشكل ٨–٣ (أ) مخطّط الطاقة لاحتراق الميثان. تكون المواد الناتجة أكثر استقرارًا من المواد المُتفاعلة. وتنبعث الطاقة نحو محيط التفاعُل. لذا يكون التفاعُل طاردًا للحرارة



الشكل ٨–٣ (ب) مخطّط الطاقة للتفاعُل بين النيتروجين والأكسجين. تكون المواد الناتجة أقل استقرارًا من المواد المُتفاعلة. ويتم امتصاص الطاقة من محيط التفاعُل. لذا يعد التفاعُل ماصًّا للحرارة

- ملحوظة:
  - عندما تكون الإشارة سالبة يعني تفاعل طارد للحرارة
  - عندما تكون الإشارة موجبة يعني تفاعل ماص للحرارة

afidni.com

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

التفاعلات المنعكسة و الاتزان الديناميكي

المصطلحات العلمية

- **التفاعُل المنعكس Reversible reaction**: التفاعل الذي يمكن أن يحدث في كلا الاتجاهين، بحيث تستطيع المواد الناتجة أن تتفاعل بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة الأصلية.
- **مركب مائي Hydrated compound**: مركّب يحتوي في تركيبه على ماء.
- **مركب لامائي Anhydrous compound**: مركّب لا يحتوي في تركيبه على ماء.
- **إزالة الماء Dehydration**: نزع الماء من مركّب ما.
- **التميّه Hydration**: إضافة الماء إلى مركّب ما.

التفاعل الماص / الطارد

- التفاعل الذي ينزع منه الماء = تفاعل ماص.
- التفاعل الذي يتم إضافة الماء إليه = تفاعل طارد.

يمكن معرفته من خلال إنتاج التفاعل للحرارة، إزالة الماء من التفاعل يعتبر تفاعل ماص، و التفاعل المنعكس يكون طارد

تميه الملح اللامائي

ماء + كبريتات النحاس (II) اللامائية ⟶ حرارة + كبريتات النحاس (II) المائية

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

مسحوق أبيض — بلورات زرقاء

طرق إعادة تكوين التفاعلات المنعكسة

- إضافة مواد ناتجة
- التغير في الضغط
- التغير في درجة الحرارة

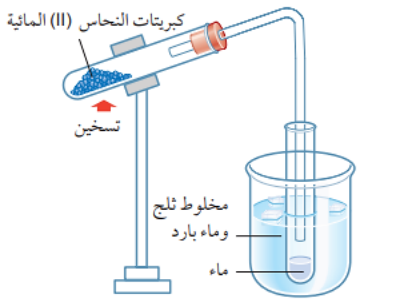
تفكك الملح المائي

حرارة + كبريتات النحاس (II) المائية ⟶ ماء + كبريتات النحاس (II) اللامائية

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

مسحوق أبيض

جهاز تكثيف بخار الماء



الشكل ٨-٦ جهاز يُستخدم لتكثيف بخار الماء المُنبعث من بلّورات كبريتات النحاس (II) المائية ذات اللون الأزرق خلال عملية التسخين

معلم المادة / معاذ حسن الظهوري
مدير المدرسة / إبراهيم سعيد الظهوري

afidni.com

التفاعلات المنعكسة و الاتزان الديناميكي

الاتزان الديناميكي

الاتزان الديناميكي Dynamic equilibrium: تفاعُل منعكس في نظام مغلق، يكون فيه معدّل سرعة التفاعُل الأمامي مساويًا لمعدّل سرعة التفاعُل العكسي، بحيث لا تتغير الكمّية الإجمالية للمواد المُتفاعلة والناتجة.

في الاتزان الديناميكي تظل العمليتين تحدث في الوقت نفسه و بمعدل السرعة نفسها

مثال على الاتزان الديناميكي

$$Br_2(l) \rightleftharpoons Br_2(g)$$

سائل بني محمر — غاز برتقالي-بني

الصورة ٨-٦ عرض عملي للاتزان الديناميكي بين حالتي البروم السائلة والغازية

يظل هذا التفاعل في حالة اتزان مادام الدورق مغلق إغلاق تام

afidni.com

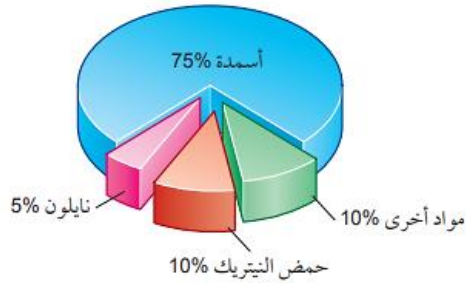
سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

العمليات الصناعية

الامونيا

أمونيا ⇌ هيدروجين + نيتروجين

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



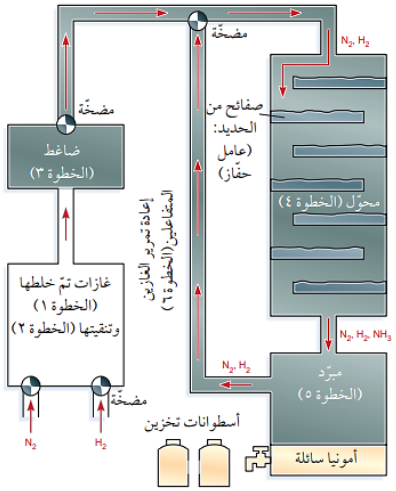
الشكل ٨–٧ استخدامات الأمونيا الناتجة من عملية هابر

خواص غاز الامونيا

يمتلك غاز **الأمونيا** عدة خصائص، منها أنه:

- عديم اللون.
- ذو رائحة مميّزة (نفاذة).
- أقلّ كثافة من الهواء.
- يغيّر لون ورق تبّاع الشمس الأحمر إلى الأزرق.
- شديد الذوبان في الماء، وينتج عنه محلول قلوي.

مراحل إنتاج الامونيا



الشكل ٨–٨ رسم تخطيطي لمراحل إنتاج الأمونيا بعملية هابر

الظروف المثالية لعملية هابر

الظروف	الظروف المثالية لمردود عالٍ من الأمونيا	العيوب	الظروف المناسبة
الضغط	مُرتفع	غير آمن ومكلف	200 atm (وحدة ضغط جوي)
درجة الحرارة	مُنخفضة	معدّل سرعة التفاعُل بطيء	450 °C
فصل كمّية الأمونيا في مخلوط التفاعل	إزالة الأمونيا من المخلوط	يحتاج إلى درجة حرارة منخفضة لتكثيف الأمونيا، ثم تخزينها تحت الضغط	—
العامل الحفّاز	لا تأثير له على مردود الأمونيا، لكنه يزيد معدّل سرعة التفاعُل	قد يتلوّث ولا يعود فاعلًا مع مرور الوقت	تغييره بصورة منتظمة

الجدول ٨–١ الظروف المثالية والمناسبة لعملية هابر في تصنيع الأمونيا

معلم المادة / معاذ حسن الظهوري
مدير المدرسة / إبراهيم سعيد الظهوري

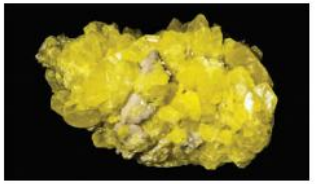
afidni.com

العمليات الصناعية

مصطلحات علمية

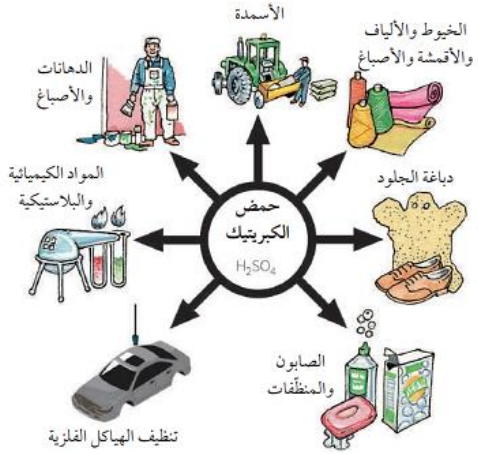
- **عملية هابر Haber process**: العملية الصناعية المُستخدمة في تصنيع الأمونيا.
- **عملية التلامُس Contact process**: العملية الصناعية المُستخدمة في تصنيع حمض الكبريتيك.
- **الأوليوم Oleum**: محلول مكوّن من ثلاثي أكسيد الكبريت الذائب في حمض الكبريتيك.

الكبريت يتميز باللون الاصفر



الصورة ٨–٨ كبريت مُتبلْور

استخدامات حمض الكبريتيك



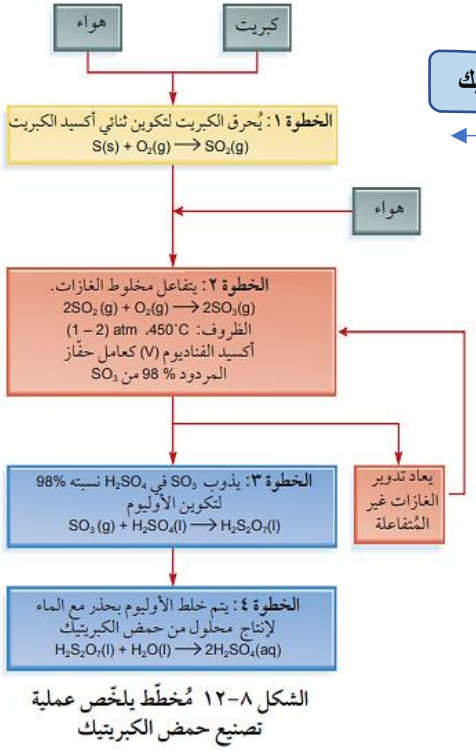
الشكل ٨–١١ استخدامات متنوّعة لحمض الكبريتيك

خواص حمض الكبريتيك

يمتلك حمض الكبريتيك عدة خصائص، منها أنه:

- سائل زيتي عديم اللون (عندما يكون مُركزًا) ومحلول عديم اللون (عندما يكون مخفَّفًا).
- عامل تجفيف (عندما يكون مُركزًا).
- يغيّر لون ورقة تّباع الشمس من الأزرق إلى الأحمر.
- يتفاعل مع القواعد والفلزّات والكربونات.
- يكوّن أملاحًا تُسمّى الكبريتات.

تصنيع حمض الكبريتيك



الشكل ٨–١٢ مُخطّط يلخّص عملية تصنيع حمض الكبريتيك

معلم المادة / معاذ حسن الظهوري
مدير المدرسة / إبراهيم سعيد الظهوري

afidni.com

العنصر	الرمز	دور العنصر في الحفاظ على سلامة النباتات	تأثير نقص العنصر في التربة
النيتروجين	N	يساعد على تكوين البروتينات اللازمة لنمو النباتات والجذور	يتوقّف نمو النبات ويصبح لون الأوراق أخضر باهتًا أو أصفر.
الفوسفور	P	يدعم نموّ النباتات ويُستخدم في تخزين الطاقة ونقلها	يُوقف نمو النبات ويصبح لون الأوراق داكنًا.
البوتاسيوم	K	يدعم نمو أوراق النباتات وتنظيم (توزيع واستهلاك) الماء	تتكوّن بقع صغيرة صفراء اللون على أطراف أوراق النباتات وحوافها.

الجدول ٨–٢ دور بعض العناصر في الحفاظ على سلامة النباتات وتأثير نقصها

- **الأسمدة Fertiliser**: مواد تضاف إلى التربة كمُغذيات للنباتات والمحاصيل الزراعية التي تمتصّ العناصر اللازمة لنموّها.
- **الأسمدة النيتروجينية Nitrogeneous fertiliser**: أسمدة تحتوي على نسبة عالية من عنصر النيتروجين.
- **الأسمدة المُركّبة NPK compound fertiliser-NPK**: أسمدة تحتوي على نسب عالية من عناصر النيتروجين (N)، والفوسفور (P)، والبوتاسيوم (K).

العمليات الصناعية

- المصطلحات العلمية
- يعتبر الامونيا و حمض الكبريتيك من المواد الأساسية في صناعة الأسمدة الصناعية غير العضوية
- أضرار الأسمدة غير العضوية
  - تسرب الأسمدة إلى الأنهار ومجاري المياه الاخرى.
  - نمو الطحالب الصغيرة، تُكون طبقة طينية خضراء تغطى سطح المياه وتمنع وصول أشعة الشمس إلى النباتات تحت سطح المياه.
  - إنتاج الاكسجين قليل، مما يؤدي إلى اختناق الاسماك والكائنات الحية.
- الأسمدة المركبة
  - وكما يعرف لدينا الأسمدة المركبة التي تحتوي على:
    - النيتروجين = N
    - الفوسفور = P
    - البوتاسيوم = K
- الأسمدة النيتروجينية
  - تلك الأسمدة التي يكون فيها النيتروجين عنصر اساسي

نترات الأمونيوم ⟶ حمض النيتريك + أمونيا

$NH_3(aq) + HNO_3(aq) \longrightarrow NH_4NO_3(aq)$

معلم المادة / معاذ حسن الظهوري

مدير المدرسة / إبراهيم سعيد الظهوري