

### [ ٣ ] الباب الثالث :

## المخاليط والمركبات

## Mixtures and Compounds

يهتم هذا الباب بدراسة المخاليط والمركبات خاصة وأن يصعب أحياناً على البعض التفرقة بين المخاليط والمركبات .

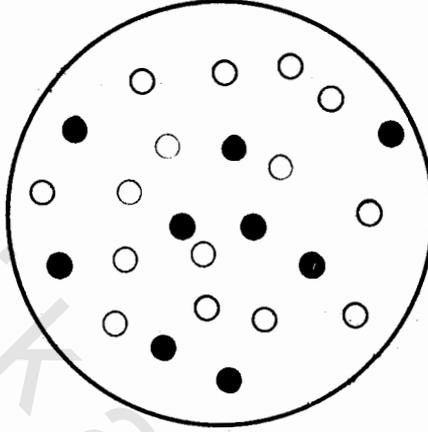
### [ ٣ - ١ ] المخاليط *Mixtures* :

يتكون المخلوط عند خلط عدة مواد مختلفة تُعرف بالمكونات components ، مع بعضها وفي حالة خلط وتقليب جيدة ويمكن خلط مركبات المخلوط بأى نسبة أو كمية (مقدار) ولا يحدث تفاعل كيميائى بين المركبات الداخلة فى المخلوط ويسلك المخلوط كيميائياً ، تماماً كمسلك مركبات المخلوط . ومن السهل عادة ، فصل مكونات المخلوط باستخدام بعض الطرق البسيطة ، كما فى الجزء الأول من هذه السلسلة .

ومن الواضح أن عملية خلط المكونات ، تكون فى غاية السهولة والسرعة فى حين أن عملية فصلها ، وهى العملية العكسية لعملية الخلط ، تكون أكثر صعوبة .

فيمكننا مثلاً عمل مخلوط من الحديد ومسحوق الكبريت ، بسرعة وذلك بتقليب بودرة الحديد مع مسحوق الكبريت ، فإذا ما نظرنا إلى المخلوط من خلال عدسة مكبرة فإنه يمكننا تمييز ، بقع أو « لطمات » . الحديد عن بقع الكبريت .

ويظل المخلوط يحمل خواص كل من الحديد والكبريت ، انظر الرسم شكل (٣ - ١) .



شكل (٣ - ١)  
خليط من الحديد والكبريت كما يبدو من خلال عدسة مكبرة

ومن أمثلة المخاليط :

- ١ - مخلوط من الرمل مع الملح بأى نسبة وزنية ويُقلب .
- ٢ - مخلوط من برادة الحديد والرمل بأى نسبة وزنية ويُقلب .
- ٣ - مخلوط من برادة الحديد مع مسحوق الكبريت بأى نسبة وزنية ويُقلب .
- ٤ - مخلوط من الماء مع زيت الطعام ويرج جيداً .
- ٥ - مخلوط من الماء مع ملح الطعام حيث ينتج محلول يطلق عليه اسم المحلول الحقيقي ونفس الشيء بالنسبة للسكر مع الماء فهو محلول حقيقى .  
ولنستعرض الآن كيفية فصل بعض المخاليط .

## ١ - فصل الرمل عن ملح الطعام فى مخلوط منهما :

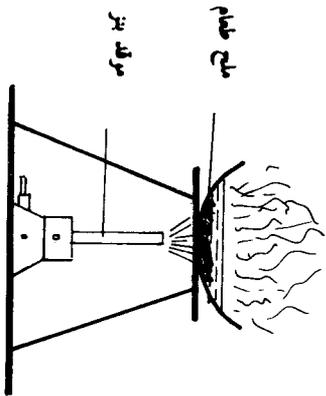
نضيف كمية كافية من الماء إلى مخلوط الرمل والملح حيث يعمل الماء على إذابة ملح الطعام ويتبقى الرمل ثم نرشح فى قمع ترشيح حيث ينفصل الرمل عن محلول ملح الطعام على ورقة الترشيح .

ثم نقوم بتبخير الماء من محلول ملح الطعام .

حيث يتبقى لنا مادة صلبة بيضاء وهى ملح الطعام فى الجفنة .

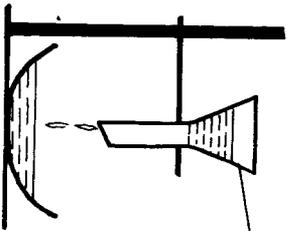
ويوضح الشكل (٣- ٢) خطوات فصل الرمل عن ملح الطعام فى مخلوط منهما .





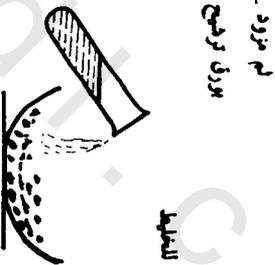
(د)

تبخر الماء في المحلول  
المليء بالليان ويبقى الملح



(ج)

يهدب محلول ملح الطعام  
ويبقى الرمل بورق الترشيح



(ب)

قربان الملح في الماء حوت الرمل



(أ)

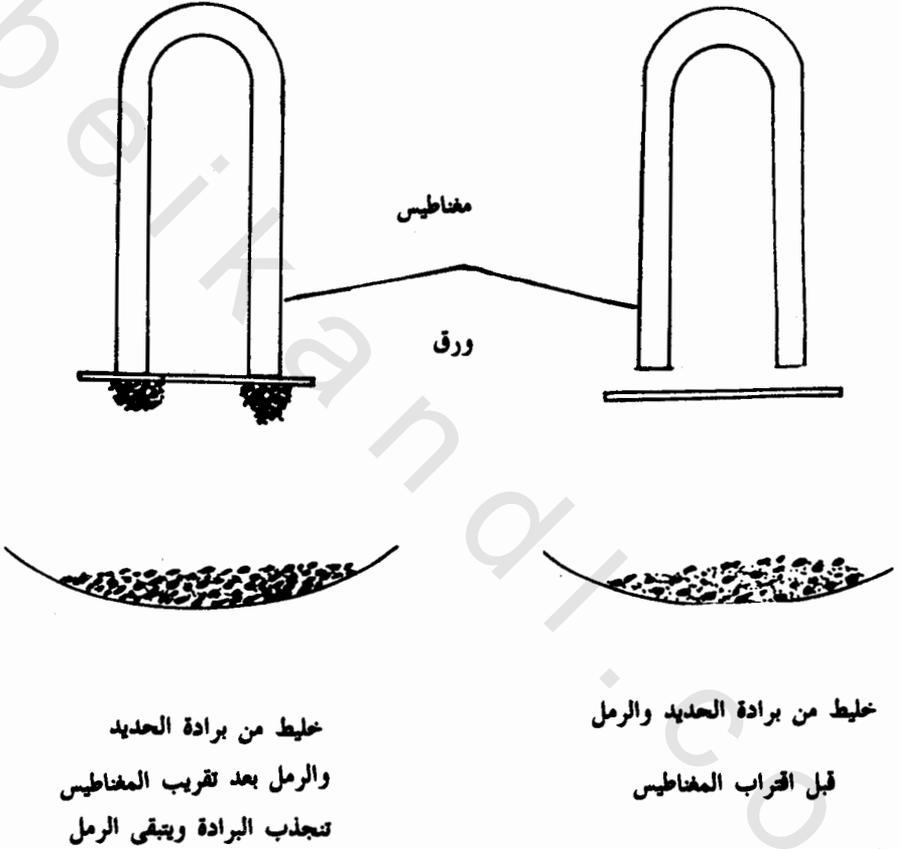
مخيط من رمل + ملح طعام

شكل (٣ - ٢)

عملية فصل خليط من مادتين في الصورة الصلبة  
إحدهما تنوب في الماء (الملح والرمل)

## ٢ - فصل برادة الحديد عن الرمل في مخلوط منهما :

يتم هذا بطريقة بسيطة حيث يتم تقريب قضيب مغناطيسي إلى المخلوط فنلاحظ انجذاب برادة الحديد للمغناطيس ويتبقى الرمل ويوضح شكل (٣ - ٣) خطوات فصل برادة الحديد عن مخلوط برادة الحديد والرمل .



شكل (٣ - ٣)

كيفية فصل خليط من الرمل وبرادة الحديد

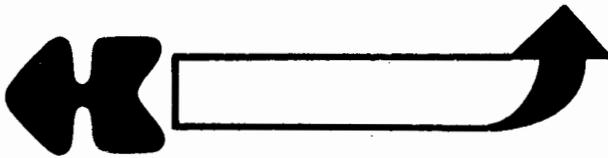
وبنفس الطريقة فإنه يمكننا فصل برادة الحديد عن مخلوط من برادة الحديد ومسحوق الكبريت .

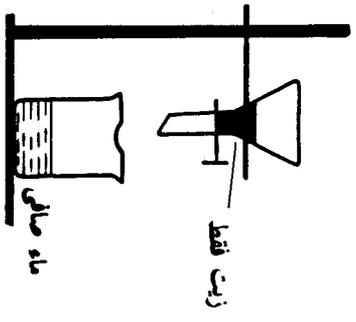
ويلاحظ مما سبق أنه أمكن فصل مكونات بعض المخاليط من المواد الصلبة بطرق فيزيائية سهلة .

### ٣ - فصل زيت الطعام عن الماء في مخلوط منهما :

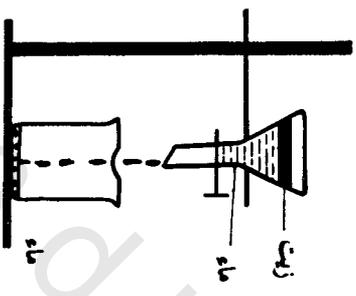
يلاحظ في هذا المخلوط أن الزيت لا يمتزج مع الماء كما وأن كثافة الزيت أقل من كثافة الماء لذلك فإن الزيت يطفو على سطح الماء في هذا المخلوط . حيث نضع كمية من هذا المخلوط في قمع فصل مثبت في حامل ونضع أسفل قمع الفصل كأساً نظيفاً .

وبفتح الصنبور بقمع الفصل ينزل الماء ويتجمع في الكأس ويتبقى الزيت في قمع الفصل ويوضح هذا شكل (٣ - ٤) طريقة فصل خليط غير متجانس من سائلين غير ممتزجين وهما الماء والزيت .

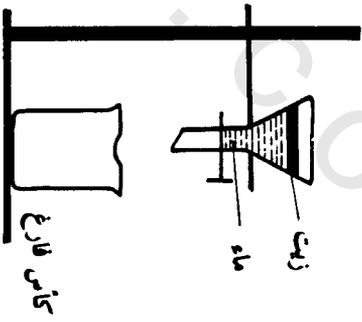




إسباب كل الماء  
ويبقى الزيت بالقمع  
(جس)



يبدأ الماء في  
الانسياب إلى الكأس  
(ب)



الزيت يتدفق فوق  
سطح الماء  
(أ)

شكل (٣ - ٤)  
طريقة فصل زيت عن الماء في خليط منهما

ويمكننا الحصول على ملح الطعام من مخلوط من الماء والملح (محلول حقيقي) بالتبخير . ومما سبق يمكننا استنتاج التالي :

١ — المخلوط هو عبارة عن عدة مواد مختلطة مع بعضها بأى نسب وزنية كانت وتحفظ كل مادة بخواصها ويمكن فصلها بطرق فيزيائية سهلة وهذه المواد ممكن أن تكون عناصر أو مركبات .

٢ — لا يصاحب تكون المخلوط غالباً حرارة أو ضوء .

٣ — المخاليط قد تكون متجانسة مثل المخلوط الملحي ومحلول كبريتات النحاس مع الماء وقد تكون غير متجانسة مثل مسحوق الكبريت مع برادة الحديد .

٤ — المخلوط الغير متجانس هو الذى لا تختفى دقائق أحد مكوناته فى المكونات الأخرى مثل مخاليط المواد الصلبة مع بعضها (رمل وبرادة حديد) ومخاليط السوائل الغير ممتزجة مثل الزيت مع الماء .

٥ — المخلوط المتجانس هو الذى لا يمكن تمييز مكوناته .

مثل مكونات الهواء الجوى من الغازات المختلفة ومحاليل المواد الصلبة المذابة فى السوائل مثل محلول السكر والماء أو الملح والماء .

٦ — المخلوط المتجانس الذى يكون فى صورة سائلة يُطلق عليه محلول حقيقي .

٧ — والمحلول الحقيقى هو مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر وتسمى المادة الموجودة فى المحلول بنسبة أكبر بالمذيب (الماء فى محلول الملح أو السكر) وتسمى المادة الأخرى بالمذاب (الملح أو السكر) .

٨ — والمحلول الحقيقى يكون له درجات مختلفة من درجات تشبعه بالمادة المذابة فهناك :

( أ ) محلول غير مشبع :

وهو المحلول الذى يتقبل مزيداً من المادة المذابة عند درجة حرارة الغرفة العادية

( م١٥٠ ) .

(ب) محلول مشبع :

وهو المحلول الذى لا يتقبل مزيداً من المادة المذابة عند درجة حرارة الغرفة .

(ج) محلول فوق المشبع :

وهو المحلول الذى يتقبل أكثر من طاقة تشبعه من المادة المذابة عند درجات حرارة عالية عن درجة حرارة الغرفة .

٩ — والمحاليل كأحد صور المخاليط على ثلاثة أنواع وتتوقف على سلوك المادة المذابة فى المادة المذيبة فهناك محاليل حقيقية ومحاليل معلقة (مستحلبة) ومحاليل غروية .

(أ) المحلول الحقيقى :

١ — لا يمكن رؤية جزيئات المادة المذابة فى المحلول بأى طريقة بصرية مثل الميكروسكوب .

٢ — لا يتم فصل المادة المذابة عن المادة المذيبة سواء بالترشيح أو بالترسيب (بتأثير الجاذبية الأرضية) .

٣ — يكون توزيع جزيئات المادة المذابة فى المذيب توزيعاً منتظماً .

أمثلة : محلول السكر ومحلول الملح .

(ب) المحلول المعلق "المستحلب" .

١ — تكون جزيئات المادة المذابة مجزأة إلى دقائق كبيرة يمكن رؤيتها بالعين مباشرة .

٢ — يتم فيه فصل المادة المذابة عن المادة المذيبة بالطفو أو بالترسيب .

أمثلة : محلول الزيت والماء ويتم الفصل بالطفو .

وحبيبات الرمل فى الماء ويتم الفصل بالترسيب بمساعدة الجاذبية الأرضية .

(ج) المحلول الغروى :

١ — وهو حالة وسط بين المحلول الحقيقى وبين المحلول المستحلب .

٢ - وفيه تجزأ دقائق المادة المذابة لجزيئات كبيرة نسبياً لا يمكننا مشاهدتها بالعين مباشرة .

٣ - لا يمكننا فصل المادة المذابة باستخدام الجاذبية الأرضية أى بالترسيب .

٤ - تتوزع جزيئات المادة المذابة في المذيب .

أمثلة : محلول النشا في الماء ومحلول التراب في الماء (الطمي في مياه الأنهار) .

### [ ٢ - ٣ ] المركبات Compounds :

هو مادة جديدة تنتج من اتحاد كيميائي فيما بين عنصرين أو أكثر وبنسب وزنية ثابتة مهما اختلفت طرق تحضيره .

ويُعرف اتحاد هذين العنصرين لتكوين مركب بالتوليف أو التركيب الإصطناعي أو التخليق Synthesis .

ويتم تركيب المواد المكونة للمركب بخلطها ثم تسخينها (في الغالب) وذلك لبدأ التفاعل الكيميائي .

وفي معظم الحالات يتم طرد الطاقة أثناء التفاعل في صورة حرارة أو ضوء ويُعرف هذا بـ exothermic reaction أى تفاعل طارد للحرارة .

وتختلف خواص المركبات تماماً عن خواص المواد المكونة لها .

فمثلاً نجد أن كل من الهيدروجين والأكسجين عبارة عن عناصر غازية وعند خلطهما معاً يتكون غاز جديد هو خليط أو مركب من كل منهما وفي صورة غازية كذلك .

وعند تقريب شرارة للخليط ، يحدث إنفجار ونتيجة للتفاعل الطارد للحرارة ، يتكون ماء .

والماء يتكون عن عنصرين وهما غازي الهيدروجين والأكسجين وبنسبة وزنية

٢ : ١ .

وبالطبع فإن خواص الماء تختلف إختلافاً كلياً عن خواص كل من الهيدروجين والأكسجين .

فالهيدروجين قابل للاشتعال والأكسجين يساعد على الاشتعال والماء لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال ويستخدم لذلك في إطفاء أنواع معينة من الحرائق .  
ولا يمكن فصل مكونات الماء (الأكسجين والهيدروجين) بسهولة .  
ويُعبّر عن المركب الكيميائي بصيغة مختصرة تبين نوع وعدد ذرات العناصر المكونة لجزء المركب وتُعرف هذه الصيغة بالصيغة الكيميائية وفيما يلي مقارنة فيما بين المخاليط والمركبات ، انظر جدول (٣ - ١) .

سلسل	المخلوط	المركب
(١)	تكون نسب المواد بأى نسبة وزنية	تكون المواد الداخلة في المركب بنسب وزنية ثابتة ومحددة .
(٢)	يمكن فصل مكونات المخلوط بطرق فيزيائية سهلة .	لا يمكن فصل مكوناته بطرق فيزيائية سهلة بل يتم ذلك بطرق كيميائية معقدة .
(٣)	تكون خواص المخلوط هي نفسها خواص المواد الداخلة في مكوناته	تكون خواص المركب مختلفة تماماً عن خواص المواد الداخلة في تركيبه .
(٤)	لا يصحب تكون المخلوط امتصاص أو طرد للطاقة .	يصاحب تكون المركب امتصاص للطاقة أو طرد لها .

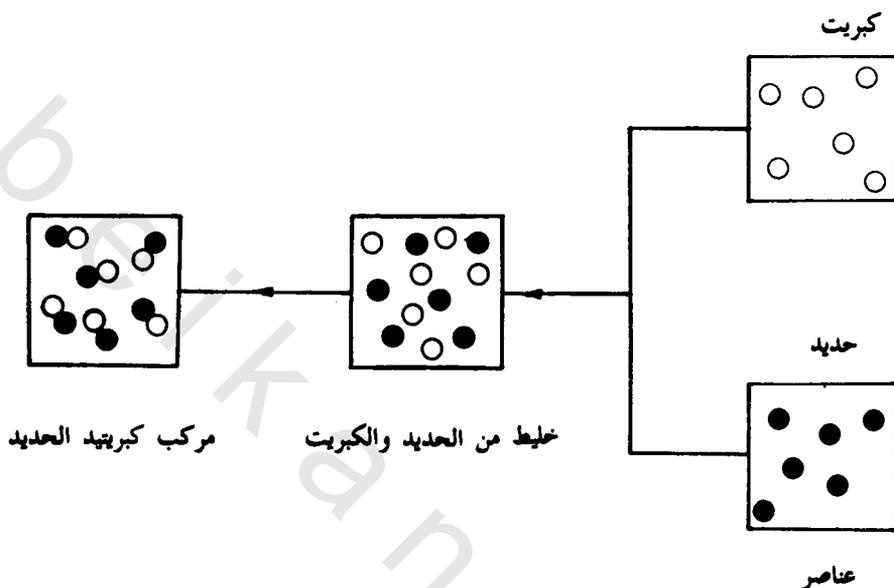
### جدول (٣ - ١)

#### جدول يوضح الفروق الهامة بين المخلوط والمركب

وبعض المركبات وليس كلها ، يمكن شطرها بالتسخين الشديد أو بالكهرباء ويُصاحب تكون المركبات ، إلتحام الذرات مع بعضها لتكوين مجموعات جزيئية يُطلق عليها بالجزيئات molecules وكل جزيء من جزيئات المركبات يكون مشابه للآخر أى أنها متشابهة تماماً .

ويوضح شكل (٣ - ٥) ، ببساطة شديدة تركيب كل من مركب كبريتيد الحديد iron sulphid من عنصرى الحديد والكبريت وكذلك تركيب خليط منهما .

ويلاحظ أن كل جزيء من جزيئات مركب كبريتيد الحديد عبارة عن ذرة حديد متحدة مع ذرة كبريت .



شكل ( ٣ - ٥ )  
رسم تخطيطي لتكوين المخلوط والمركب

### [ ٣ - ٣ ] طرق تسمية المركبات *Naming Compunds* :

هنالك عدة قواعد يتم اتباعها عند تسمية المركبات وهي كما يلي :

١ - إذا كان هنالك فلز كأحد مكونات المركب فإن اسم الفلز يأتي أولاً في اسم المركب .

٢ - يكون اسم المركب منتهياً بالحروف (يد - ide) إذا كان مكوناً من عنصرين فقط . باستثناء هيدروكسيد الصوديوم **Sodium hydroxide** فهو مركب من الصوديوم والهيدروجين والأكسجين أي من ثلاثة عناصر وليس من اثنين .

٣ - إذا كان اسم المركب ينتهى بالحروف **ate** أو **ite** فإنه يكون محتويًا على الأكسجين بالإضافة إلى المواد الأخرى وهى بالعربية [ "تات" - **ate** ] ، [ "تيت" **ite** ] فمثلاً كبريتات الصوديوم **sodium sulphate** ، كبريتيت الصوديوم **sodium sulphite** .

وكل منهما مركب من مركبات الصوديوم والكبريت والأكسجين إلا أن المركب الأول والذي ينتهى بـ (تات - **ate**) وهو كبريتات الصوديوم عبارة عن مركب يحتوى على كمية أكبر من الأكسجين عن المركب الآخر الذى ينتهى بـ (تيت - **ite**) أى كبريتيت الصوديوم .

٤ - إذا كان اسم المركب بادئاً بكلمة (بير - **per**) فإنه يكون عبارة عن مركب يحتوى على أكسجين زائد ، وكمثال : بيروكسيد الصوديوم **sodium peroxide** ، أكسيد الصوديوم .

فكل منهما مركب من الصوديوم والأكسجين إلا أن بروكسيد الصوديوم .  
يحتوى على أكسجين زائد .

وفيما يلى أمثلة لمركبات تنتهى بالحروف (بيد - **ide**) .

(١) ألومنيوم + أكسجين ← أوكسيد ألومنيوم

(٢) صوديوم + كلور ← كلوريد الصوديوم

(٣) هيدروجين + كبريت ← كبريتيد الهيدروجين

ويلاحظ أن هذه المركبات عبارة عن عنصرين فقط .

وعندما يتفاعل الفلز مع اللافلز فإن اللافلز يكون جزء من اسم المركب المحتوى على (بيد - **ide**) .

وعند تفاعل لافلز مع لافلز لتكوين مركب فإن اللافلز الأكثر نشاطاً يكون جزء من اسم المركب المحتوى على (بيد - **ide**) .

ويوضح جدول (٣ - ٢) بعض المركبات الشائعة ، والعناصر التى تتكون منها .

العناصر التي يتكون منها	المركب
صوديوم وكلور صوديوم و كربون وأكسجين بوتاسيوم و نيتروجين وأكسجين بوتاسيوم و منجنيز وأكسجين بوتاسيوم و هيدروجين و كبريت وأكسجين	كلوريد الصوديوم كربونات الصوديوم نترات البوتاسيوم برمنجنات البوتاسيوم هيدروكبريتيد البوتاسيوم

### جدول ( ٣ - ٢ )

### [ ٣ - ٤ ] تدريبات :

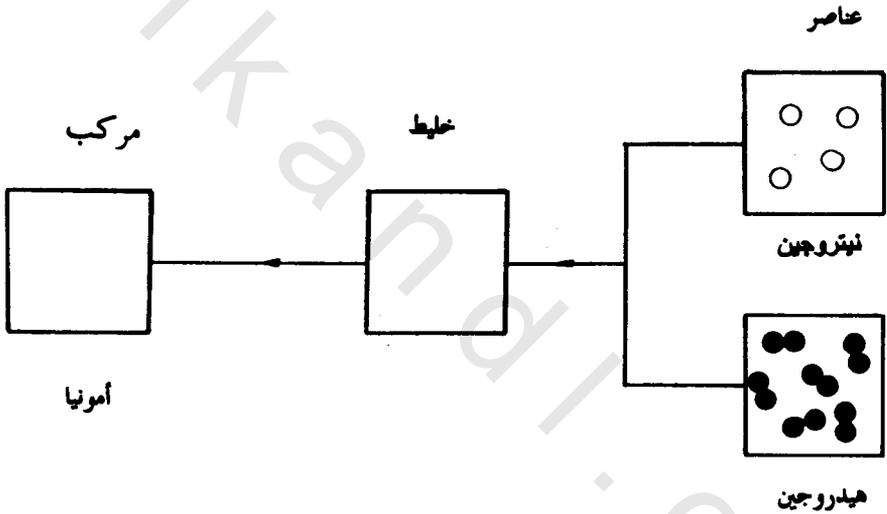
[ ١ ] أكمل الجدول ( ٣ - ٣ ) ، لبيان العناصر الداخلة في تركيب المركبات المدونة به .

العناصر الداخلة به	المركب	مسلسل
.....	نيتريد المغنسيوم <b>Magnesium nitride</b>	١
.....	نيتريت البوتاسيوم <b>Potassium nitrite</b>	٢
.....	هيدروكسيد الكالسيوم <b>Calcium hydroxide</b>	٣
.....	برمنجنات البوتاسيوم <b>Potassium permanganate</b>	٤
.....	هيدروكربونات الكالسيوم <b>Calcium hydrogencarbonate</b>	٥
.....	بيروكلورات البوتاسيوم <b>Potassium perchlorate</b>	٦

### جدول ( ٣ - ٣ )

[ ٢ ] يوضح شكل (٣ - ٦) رسم تخطيطي لمركب الأمونيا من النيتروجين والهيدروجين والمطلوب :

- (أ) إكمال المربع الذى يمثل مخلوط النيتروجين والهيدروجين .  
 (ب) كم عدد الذرات فى :  
 ( ١ ) جزيء عنصر الهيدروجين .  
 ( ٢ ) جزيء عنصر النيتروجين .  
 ( ٣ ) جزيء مركب الأمونيا .

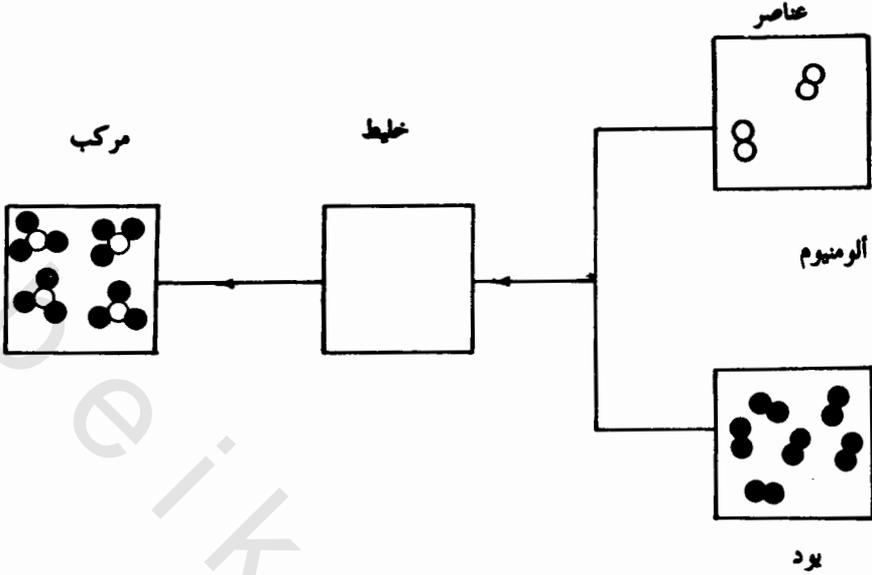


شكل (٣ - ٦)

رسم تخطيطي لمركب الأمونيا من النيتروجين والهيدروجين

[ ٣ ] يوضح شكل (٣ - ٧) ، رسماً تخطيطياً لتكوين مركب أيوديد الألومنيوم aluminium iodide .

والمطلوب إكمال الرسم ، بإكمال المربعين اللذين يمثلان المخلوط والمركب وللمساعدة فى الحل ، فإن كل جزيء من أيوديد الألومنيوم يحتوى على ذرة واحدة من الألومنيوم مرتبطة مع ٣ ذرات من اليود .



شكل (٣ - ٧)

رسم تخطيطي لتكوين مركب أيوريد الألمنيوم aluminium Iodid

[ ٤ ] يوضح جدول [ ٣ - ٤ ] ، بعض الخواص ، لبعض المركبات الشائعة وقد رمزنا لها بالحروف ا ، ب ، ج ، د ، هـ ، و .

المركب	هل يحتوي على فلز	نقطة الإنصهار م°	نقطة الغليان م°	هل يذوب في الماء
ا	نعم	٨٠١	١٤٦٧	نعم
ب	لا	- ١١٧	٧٨	نعم
ج	نعم	١١٠٠	٢٣٠٠	نعم
د	لا	- ١٨٣	٨٨ -	لا
هـ	نعم	١٣٠٠	١٨٠٠	لا
و	نعم	٩٥٠	٢٢٠٠	نعم

(ملحوظة : درجة حرارة الغرفة ٢٠ م°) .

جدول (٣ - ٤)

والمطلوب هو تحديد صحة الحالات التالية :

(أ) كل المركبات تكون صلبة عند درجة حرارة الغرفة .

(ب) كل المركبات تحتوى على فلزات ذات نقطة انصهار مرتفعة .

(ج) كل المركبات تحتوى على فلزات ذات نقطة غليان مرتفعة .

(د) كل المركبات تحتوى على فلز ينوب فى الماء .

[ ٥ ] توضح الأشكال التخطيطية المبينة فى شكل (٣ - ٨) .

ا ، ب ، ج ، د ، هـ ، وضع الجزيئات فى المواد المختلفة . فأياً من هذه

الأشكال يمثل :

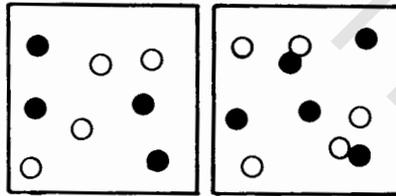
( ١ ) عنصر مفرد .

( ٢ ) مركب نقى (خالص) .

( ٣ ) خليط من العناصر .

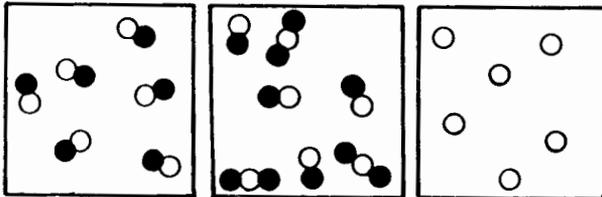
( ٤ ) خليط من المركبات .

( ٥ ) تفاعل غير كامل بين عنصرين .



(ب)

(أ)



(هـ)

(د)

(ج)

شكل (٣ - ٨)