[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 ـ ١] المخـاليط Mixtures :

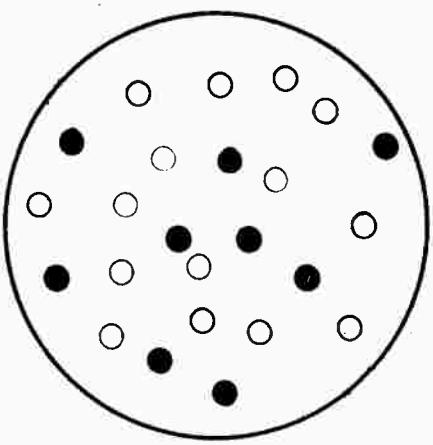
يتكون المخلوط عند خلط عدة مواد مختلفة تُعرف بالمكونات components ، مع بعضها وفى حالة خلط وتقليب جيدة ويمكن خلط مركبات المخلوط بأى نسبة أو كمية (مقدار) ولا يحدث تفاعل كيميائى بين المركبات الداخلة فى المخلوط ويسلك المخلوط كيميائياً ، تماماً كمسلك مركبات المخلوط .

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 « لطعات » . الحديد عن بقع الكبريت .

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



شـكل (٣ ـ ١)
خليط من الحديد والكبريت كما يبدو من خلال عدسة مكبرة

ومن أمثلة المخاليط :

١ ــ مخلوط من الرمل مع الملح بأى نسبة وزنية ويُقلب .

٢ ــ مخلوط من برادة الحديد والرمل بأى نسبة وزنية ويُقلب .

٣ ــ مخلوط من برادة الحديد مع مسحوق الكبريت بأى نسبة وزنية ويُقلب .

٤ ــ مخلوط من الماء مع زيت الطعام ويرج جيداً .

٥ ــ مخلوط من الماء مع ملح الطعام حيث ينتج محلول يطلق عليه اسم المحلول الحقيقى ونفس الشيء بالنسبة للسكر مع الماء فهو محلول حقيقى .

ولنستعرض الآن كيفية فصل بعض المخاليط .

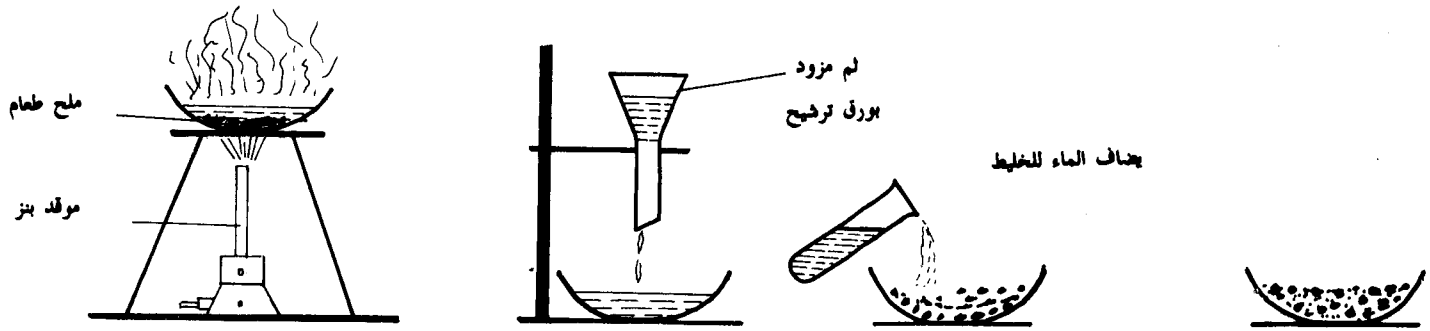
١ ـ فصل الرمل عن ملح الطعام فى مخلوط منهما :

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 .

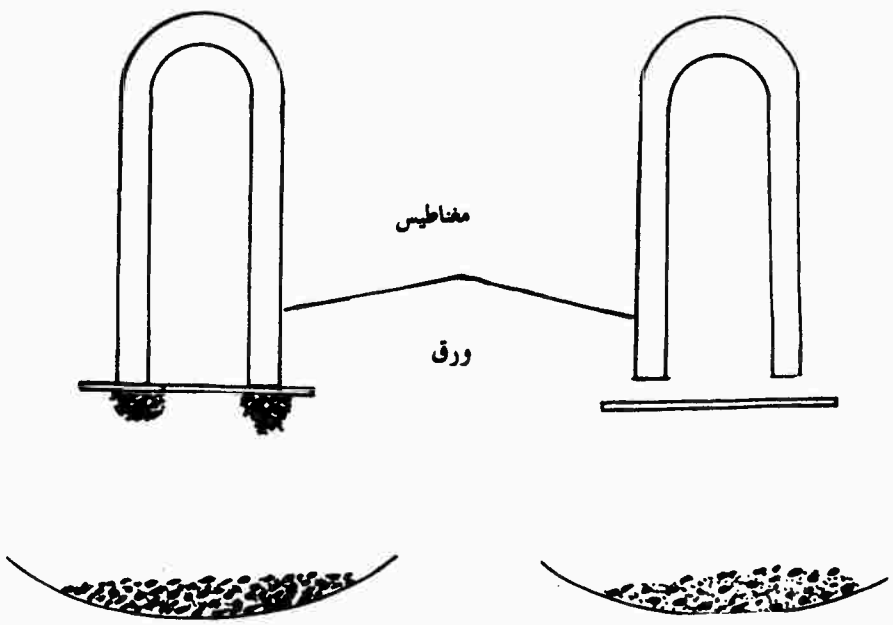
ويوضح الشكل (٣ـ ٢) خطوات فصل الرمل عن ملح الطعام فى مخلوط منهما .



شـــكل (٣ ـ ٢)
عملية فصل خليط من مادتين فى الصورة الصلبة
إحداهما تذوب فى الماء (الملح والرمل)

٢ ـ فصل برادة الحديد عن الرمل فى مخلوط منهما :

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



شـــكل (٣ ـ ٣)
كيفية فصل خليط من الرمل وبرادة الحديد

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

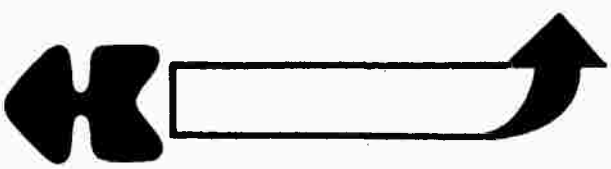
ويلاحظ مما سبق أنه أمكن فصل مكونات بعض المخاليط من المواد الصلبة بطرق فيزيائية سهلة .

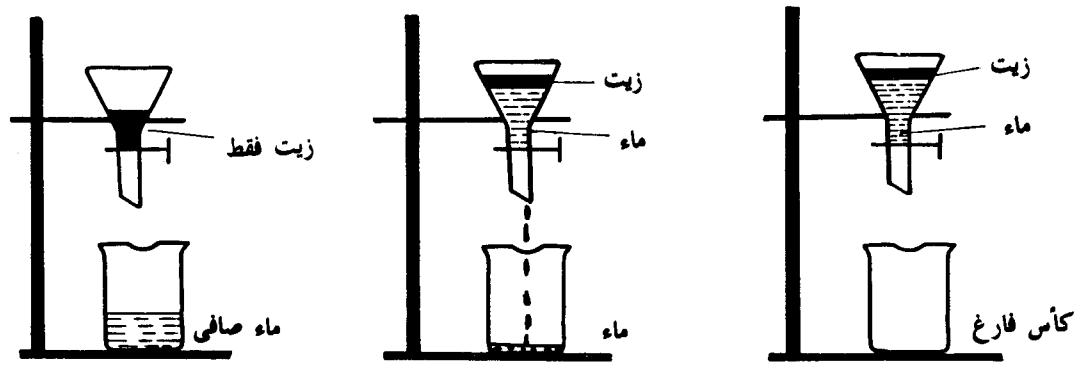
٣ ـ فصل زيت الطعام عن الماء فى مخلوط منهما :

يلاحظ فى هذا المخلوط أن الزيت لا يمتزج مع الماء كما وأن كثافة الزيت أقل من كثافة الماء لذلك فإن الزيت يطفو على سطح الماء فى هذا المخلوط .

حيث نضع كمية من هذا المخلوط فى قمع فصل مثبت فى حامل ونضع أسفل قمع الفصل كأساً نظيفاً .

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





الزيت يطفو فوق سطح الماء
(أ)

يبدأ الماء فى الانسياب إلى الكأس
(ب)

إنساب كل الماء ويتبقى الزيت بالقمع
(جـ)

شـــكل (٣ ـ ٤)
طريقة فصل زيت عن الماء فى خليط منهما

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

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

٢ ــ لا يصاحب تكون المخلوط غالباً حرارة أو ضوء .

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

٤ ــ 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 ــ 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 ــ المخلوط المتجانس الذى يكون فى صورة سائلة يُطلق عليه محلول حقيقى .

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

٨ ــ والمحلول الحقيقى يكون له درجات مختلفة من درجات تشبعه بالمادة المذابة فهنالك :

(أ) محلول غير مشبع :

وهو المحلول الذى يتقبل مزيداً من المادة المذابة عند درجة حرارة الغرفة العادية (١٥°م) .

(ب) *محلول مشبع* :

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

(جـ) *محلول فوق المشبع* :

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

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

(أ) المحلول الحقيقى :

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

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

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

أمثلة : محلول السكر ومحلول الملح .

(ب) المحلول المعلق ''المستحلب'' .

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

٢ ــ 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 .

(جـ) المحلول الغروى :

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

٢ ــ وفيه تتجزأ دقائق المادة المذابة لجزيئات كبيرة نسبياً لا يمكننا مشاهدتها بالعين مباشرة .

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

٤ ــ تتوزع جزيئات المادة المذابة فى المذيب .

أمثلة : محلول النشا فى الماء ومحلول التراب فى الماء (الطمى فى مياه الأنهار) .

[٣ ـ ٢] المركبات Compounds :

هو مادة جديدة تنتج من إتحاد كيميائى فيما بين عنصرين أو أكثر وبنسب وزنية ثابتة مهما اختلفت طُرق تحضيره .

ويُعرف اتحاد هذين العنصرين لتكوين مركب بالتوليف أو التركيب الإصطناعى أو التخليف Synthesis .

ويتم تركيب المواد المكونة للمركب بخلطها ثم تسخينها (فى الغالب) وذلك لبدأ التفاعل الكيميائى .

وفى معظم الحالات يتم طرد الطاقة أثناء التفاعل فى 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 وفى صورة غازية كذلك .

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

والماء يتكون عن عنصرين وهما غازى 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 فى إطفاء أنواع معينة من الحرائق .

ولا يمكن فصل مكونات الماء (الأكسجين والهيدروجين) بسهولة .

ويُعبر عن المركب الكيميائى بصيغة مختصرة تبين نوع وعدد ذرات العناصر المكونة لجزىء المركب وتُعرف هذه الصيغة بالصيغة الكيميائية وفيما يلى مقارنة فيما بين المخاليط والمركبات ، انظر جدول (٣ ــ ١) .

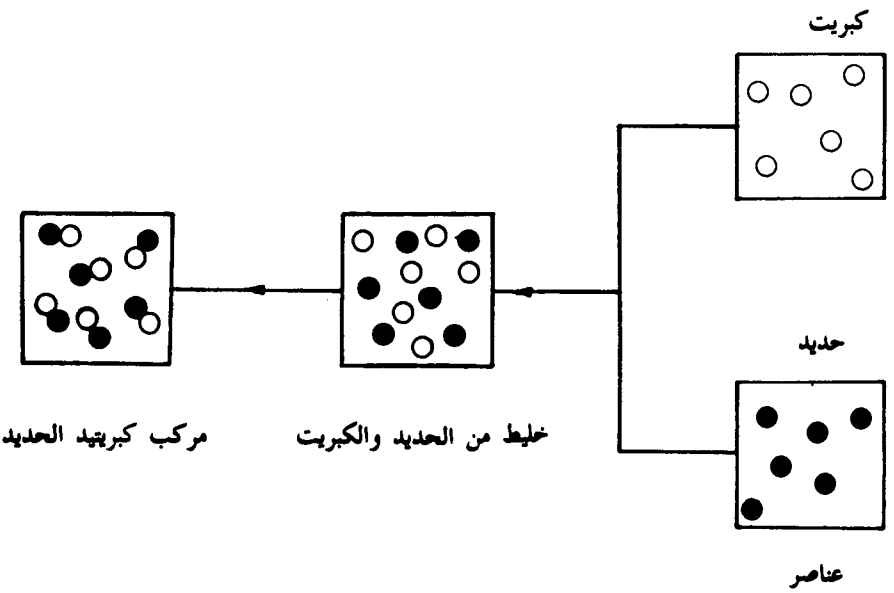
مسلسل	المخلـــوط	المـركب
(١)	تكون نسب المواد بأى نسبة وزنية	تكون المواد الداخلة فى المركب بنسب وزنية ثابتة ومحددة .
(٢)	يمكن فصل مكونات المخلوط بطرق فيزيائية سهلة .	لا يمكن فصل مكوناته بطرق فيزيائية سهلة بل يتم ذلك بطرق كيميائية معقدة .
(٣)	تكون خواص المخلوط هى نفسها خواص المواد الداخلة فى مكوناته	تكون خواص المركب مختلفة تماماً عن خواص المواد الداخلة فى تركيبه .
(٤)	لا يصحب تكون المخلوط امتصاص أو طرد للطاقة .	يصاحب تكون المركب إمتصاص 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 جزىء من جزيئات المركبات يكون مشابه للآخر أى أنها متشابهة تماماً .

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

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



شـكل (٣ ـ ٥)
رسم تخطيطى لتكوين المخلوط والمركب

[٣ ـ ٣] طرق تسمية المركبات *Naming Compunds* :

هنالك عدة قواعد يتم اتباعها عند تسمية المركبات وهى كما يلى :

١ ــ إذا كان هنالك فلز كأحد مكونات المركب فإن اسم الفلز يأتى أولاً فى اسم المركب .

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

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

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

٤ ــ إذا كان اسم المركب بادئاً بكلمة (بير ــ 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 (يد ـ ide) .

(١) ألومنيوم + أوكسجين ⟵ 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 (يد ـ ide) .

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

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

المركب	العناصر التى يتكون منها
كلوريد الصوديوم	صوديوم وكلور
كربونات الصوديوم	صوديوم وكربون وأكسجين
نيترات البوتاسيوم	بوتاسيوم ونيتروجين وأكسجين
برمنجنات البوتاسيوم	بوتاسيوم ومنجنيز وأكسجين
هيدروكبريتيد البوتاسيوم	بوتاسيوم وهيدروجين وكبريت وأكسجين

جدول (٣ - ٢)

[٣ ـ ٤] تدريبـــات :

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

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

جدول (٣ - ٣)

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

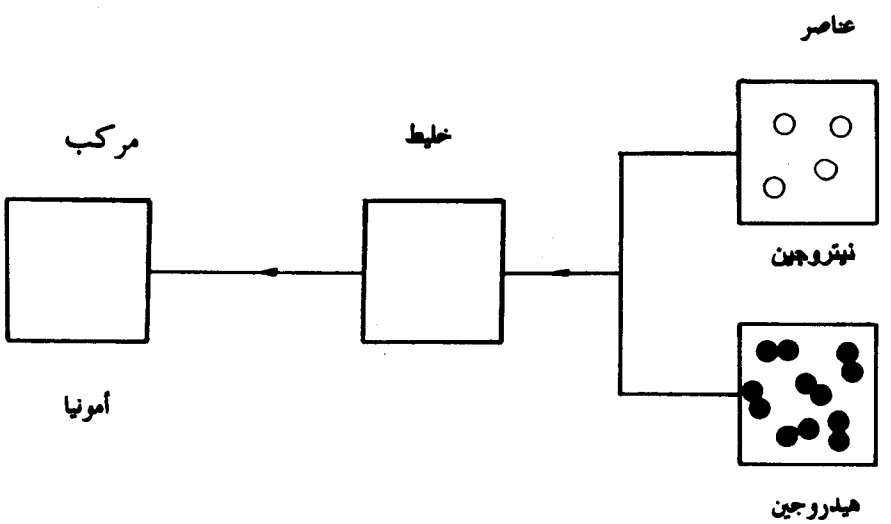
(أ) إكمال المربع الذى يمثل مخلوط النيتروجين والهيدروجين .

(ب) كم عدد الذرات فى :

(١) جزىء عنصر الهيدروجين .

(٢) جزىء عنصر النيتروجين .

(٣) جُزىء مركب الأمونيا .

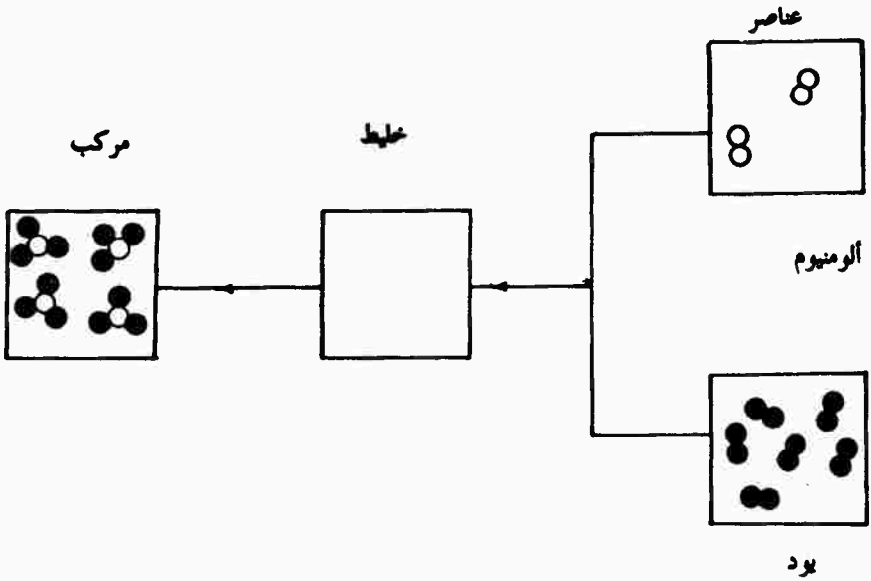


شــكل (٣ ـ ٦)

رسم تخطيطى لمركب الأمونيا من النيتروجين والهيدروجين

[٣] يوضح شكل (٣ ــ ٧) ، رسماً تخطيطياً لتكون مركب أيوديد الألومنيوم dluminium iodide .

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



شـــكل (٣ ـ ٧)

رسم تخطيطى لتكون مركب أيوديد الألومنيوم aluminium Iodid

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

المركب	هل يحتوى على فلز	نقطة الإنصهار م°	نقطة الغليان م°	هل يذوب فى الماء
ا	نعم	٨٠١	١٤٦٧	نعم
ب	لا	- ١١٧	٧٨	نعم
جـ	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 ـ ٤)

والمطلوب هو تحديد صحة الحالات التالية :

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

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

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

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

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

ا ، ب ، جـ ، د ، هـ ، وضع الجزيئات فى المواد المختلفة . فأياً من هذه الأشكال يمثل :

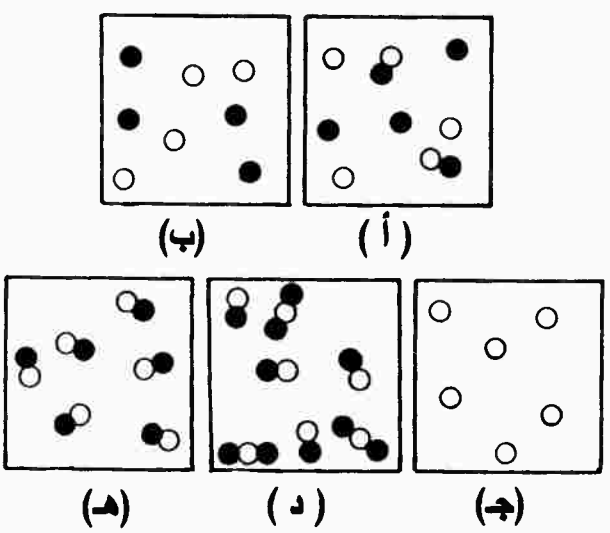
(١) عنصر مفرد .

(٢) مركب نقى (خالص) .

(٣) خليط من العناصر .

(٤) خليط من المركبات .

(٥) تفاعل غير كامل بين عنصرين .



شـكل (٣ ـ ٨)