

ط ١٩

المملكة العربية السعودية

وزارة المعارف

قامت وزارة المعارف بطبعه وقررت تدريبه في المدارس الثانوية

الكيمياء

للسنة الأولى الثانوية

تأليف

مصطفى أحمد محمود عبد السلام بدال

الطبعة الثالثة

١٣٨٧ هـ - ١٩٦٧ م

يوزع مجاناً
رأية نسخة تباع تعبئاً مبرقة

المملكة العربية السعودية

وزارة المعارف

قامت وزارة المعارف بطبعه وقررت تدريسه في المدارس الثانوية

الكيمياء

للسنة الأولى الثانوية

تأليف

مصطفى أحمد محمود عبد السلام بلال

الطبعة الثالثة

١٣٨٧ هـ - ١٩٦٧ م

يوزع مجاناً
رأية نسخة تباع تقديراً

60693

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين محمد بن عبد الله خير هادٍ للبشرية ومعلم للإنسانية .

« ربنا آتانا من لدنك رحمة وهبىء لنا من أمرنا رشداً » وبعد :

فهذا كتاب الكيمياء للسنة الأولى الثانوية وهو يشمل جميع أبواب المنهج توخينا فيه الأسلوب العلمي الصحيح الذي يعتمد على التجربة والمشاهدة والاستنتاج ، مراعين في ذلك الأصول التربوية الحديثة التي تهدف الى تكوين مهارات لدى الطالب في استخدام الأجهزة العلمية استخداماً صحيحاً وتشجيعه على استنباط أجهزة علمية مبسطة وتعويدته الدقة في العمل والاستنتاج السليم .

وقد أتبعنا كل باب ببعض الأسئلة ، نرجو من الطالب العناية بالإجابة عليها إذ يساعد ذلك على تفهم الموضوعات والإلمام بأجزائها .

وقد تمكنا من الاتصال ببعض المسؤولين في بعض الوزارات والشركات فكانوا خير عون لنا إذ أمدونا بالاحصائيات اللازمة والبيانات الدقيقة التي أوردناها في باب الصناعات .

ونحن إذ نقدم لهؤلاء جميعاً وافر الشكر ، نرجو من الله تعالى أن يوفقنا لما فيه

خير البلاد .

المؤلفان

مقدمة المراجعين

تلبية لرغبة وزارة المعارف الجليلة في أن تكون كتب العلوم والرياضيات مطابقة لمنهاج مدارسها الثانوية وخالية من الاخطاء في مادتها العلمية وأشكالها ومترابطة في أجزاءها فقد قامت اللجان (التي عهدت اليها الوزارة بمراجعة هذه الكتب) والمتألفة من بعض الاساتذة أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم بجامعة الرياض وبعض مفتشي ومدرسي وزارة المعارف بالمهمة التي اسندت اليها خير قيام باذلة في ذلك ما استطاعت من جهد لتحقيق الغاية التي هدفت اليها الوزارة لرفع مستوى التعليم مراعية في ذلك النقاط التالية :

- ١ - مطابقة الكتب لمنهاج وزارة المعارف .
 - ٢ - تصحيح المادة العلمية والاشكال والاطفاء المطبعية .
 - ٣ - تنسيق المادة الواحدة خلال السنوات المختلفة بحيث تكون مترابطة في أجزاءها ، هذا وقد عدلت اللجنة المختصة الكثير من الفقرات وأحياناً مواضيع بأكملها وذلك أما لوجود اخطاء علمية فيها او لغموض في أسلوها .
- وتأمل اللجان ان تكون الكتب بعد اجراء هذه التصحيحات اكثر ملاءمة مما كانت عليه وبحيث تكون اكثر فائدة للطالب .
- والله ولي التوفيق

لجان المراجعة

الباب الأول

علم الكيمياء وأثره في حياة الانسان

الكيمياء هو العلم الذي يبحث في خواص المواد والتغيرات التي تطرأ عليها وهو يعتبر من أقدم العلوم التي اهتم بها الانسان وعكف على دراستها وتطويرها والتعمق فيها وقد بحث وتخصص فيه علماء يحمل لهم التاريخ في أنصع صفحاته ما قدموا للبشرية عن طريق هذا العلم من خير وتقدم وما زال هذا العلم يأتينا كل يوم بجديد يدعم به حضارتنا ويمدنا بأسباب الرضاء .

وإذا كان لكل علم من العلوم اثره الملموس في حياة الانسان وسعادته فعلم الكيمياء اجل العلوم أثراً وأكثرها فضلاً . وأنه لمن نافلة القول ان نعدد فوائد هذا العلم على حياة الانسان وسعادته ولكننا نجد لزماً علينا عند تقديم هذا العلم لمن يشرع في دراسته للمرة الاولى أن نلقي بعضاً من الضوء على فوائده حتى يسير الدارس فيه وينهل من خيره ويقدم لبني جلدته من خلاله الخير والخير الكثير .

الكيمياء والغذاء : الغذاء دعامة الحياة به تستمر وتنتعش وبدونه تذبل وتنمحي وكلما تكاثف عدد سكان هذا الكوكب انهمك الباحثون لتوفير الغذاء للملايين من بني البشر . وكان علم الكيمياء في طليعة العلوم التي بادرت وساهمت في حل مشكلة البشر وإليك بما قدمته الكيمياء في هذا المضمار .

١ - في الزراعة : الزراعة هي الوسيلة الاساسية التي تعتمد عليها الامم في غذائها وتحاول جهد طاقتها الزيادة من رقعة أراضيها الزراعية بل وتحسين السلالات الزراعية لزيادة غلة الارض وكان للأسمدة الكيماوية فضل كبير في ذلك كما ان المبيدات الحشرية ساهمت في القضاء على الآفات التي تفتك بالمحاصيل وتحطم

الثروات اضع الى ذلك المعدات التي تستخدم في الزراعة والسبائك المعدنية التي صنعت فيها والوقود اللازم لتشغيلها كل ذلك بما قدمته الكيمياء .

٢ - الثروة الحيوانية: كما تعهدت الكيمياء الثروة الحيوانية بتنمية المحاصيل اللازمة لتغذية الحيوان وتحصين الحيوان ضد الامراض ووقايته بالمركبات الكيميائية التي تحميها من الآفات والحشرات والطفيليات وكذا تقديم المركبات الدوائية لعلاجها من الامراض .

٣ - الصناعات الغذائية: يقوم الكيميائيون باستخلاص العديد من المركبات الغذائية من مصادرها الطبيعية وتحويلها من صورة الى أخرى كاستخلاص النشا من الارز مثلاً ونحويل النشا الى سكر الجلوكوز وكصناعة الخل والزيت النباتية وغيرها . كما ان هناك مركبات كيميائية تستخدم في عمليات حفظ الغذاء وتعليبه .

٤ - مياه الشرب: تستخدم بعض المركبات في تعقيم مياه الشرب كغازي الكلور والاوزون وغيرها، كما ان ازالة ملوحة مياه البحر بالطرق الكيميائية تساهم في تقديم مياه الشرب .

الكيمياء والصحة: بعد ان ساهمت الكيمياء في توفير الغذاء اللازم لاستمرار الحياة تعهدت بحماية هذه الحياة من كل ما ينغصها من علل وأمراض .

١ - الوقاية: قدمت الكيمياء للانسان العديد من المركبات المطهرة والقاتلة للجراثيم كمر كبات اليود والكبريت والمركروكروم والديتول وغيرها، كما قدمت المبيدات الحشرية للقضاء على الحشرات والآفات التي تتوسط في نقل الامراض كما ان التطعيم والتحصين ضد الامراض اعتمد على ما تقدمه الكيمياء من مختلف المركبات .

٢ - التشخيص: كان لتحليل الكيميائي فضل كبير في اكتشاف العديد من الامراض كمرض السكر والزلال وغيرها .

٣ - العلاج: كانت الكيمياء سندا للطب في علاج الكثير من الامراض التي

قاست البشرية الكثير من ويلاتها ، واليك المضادات الحيوية لمركبات السلفا والبنسلين والتي أصبحت العلاج الناجع للغالبية العظمى من الامراض و كثير غيرها من العقاقير العلاجية. ثم ان المستحضرات المستخدمة في التخدير جعلت العمليات الجراحية القاسية أمراً سهلاً ميسوراً .

الكيمياء والصناعة : كما أن الصناعة التي تبني عليها الأمم نهضتها وحضارتها اتخذت من الكيمياء خير سند لها ومعين فالمعادن المختلفة استخلصتها الكيمياء من خاماتها ثم خلطت بعضها ببعض لتنتج سبائك لها من الخواص ما لا نجده في معدن واحد كالسبائك المستعملة في صناعة الطائرات والتي تمتاز بالصلابة والقوة والخفة في الوزن معاً كما أن الوقود اللازم لادارة الآلات كان من بعض ما قدمه علم الكيمياء، اذف الى ذلك الكثير والكثير جداً من الصناعات كصناعة الاسمنت والزجاج والأصبغة والأقمشة الاصطناعية واللدائن وغيرها .

الكيمياء والحرب: حتى اذا ما احتكم الانسان الى القوة لحل بعض مشاكله أو لدفع عدوان عنه وجد الكيمياء تقدم له الكثير من متطلباته في هذا المضمار من متفجرات وقنابل وسبائك معدنية لصناعة اعددة الحرب من ثقيلة وخفيفة ووقود لتشغيل المحركات وغازات سامة وخانقة ومسيلة للدموع وساترة للتحركات العسكرية، إلا اننا اذا أردنا أن نسخر معدات القتل والتخريب في البناء والتعمير لاستخدمنا المتفجرات لشق الانفاق في الجبال وحفر القنوات لحمل الماء لتجبي الارض بدلا من أن تمت حياة الانسان وأخيراً جاءت الطاقة الذرية لتحل مشا كل البشر سواء في الحرب أو في السلام .

الباب الثاني

المادة والتغيرات التي تطرأ عليها

المادة : هي ما يشغل حيزاً من الفراغ ويكون له وزن .
حالات المادة :

- أ - الحالة الصلبة :
كالحديد والنحاس وتتميز المادة الصلبة بحجمها وشكلها الثابتين .
ب - الحالة السائلة : كالماء والزئبق .
وتتميز المادة السائلة بحجم ثابت وشكل غير ثابت .
هـ - الحالة الغازية : كالأكسجين والهيدروجين وثنائي أكسيد الكربون .
وتتميز المادة الغازية بعدم امكانها اتخاذ حجم او شكل ثابتين .
تغير حالة المادة : كثير من المواد يمكن تحويلها من حالة الى أخرى بعمليات مختلفة أهمها :

- ١ - الانصهار :
هو تحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة بالتسخين .
٢ - التجمد :
هو تحول المادة من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة بالتبريد .
٣ - التبخير :
هو تحول المادة من الحالة السائلة الى الحالة الغازية بالتسخين .
٤ - التكاثف :
تحول المادة من الحالة الغازية الى الحالة السائلة بالتبريد .

فالماء مثلاً من المواد التي يمكن وجودها في حالات المادة الثلاث .

الحالة الصلبة ← تنصهر بالحرارة الى الحالة السائلة ← تتبخر بالحرارة الى الحالة الغازية
(جايد) ← تتجمد بالبرودة الى (ماء) ← تتكثف بالبرودة الى (بخار ماء)

وهناك بعض المواد لا تمر في حالات المادة الثلاث :

٥ - التسامي : هو تحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية مباشرة بالتسخين دون أن تمر بالحالة السائلة . ومن أمثلة المواد التي تتسامى اليود والنفثالين اذا سخنت في الهواء .

جزيئات المادة وحركتها :

اذا اذبنا حجماً معيناً من السكر في حجم معلوم من الماء فان حجم المحلول الناتج يكون أقل من مجموع حجمي السكر والماء معاً .

وتعليل ذلك أن كلا من السكر والماء مكون من دقائق فردية صغيرة جداً تسمى جزيئات يوجد بينها مسافات تدعى بالمسافات البين جزيئية (البينية) لذا فالسكر يتفكك في الماء الى جزيئاته الصغيرة والتي بدورها تنتشر بين جزيئات الماء

والمادة الغازية كالنشادر او العطور تنتشر جزيئاتها في الهواء بسرعة . نستنتج بما سبق ان المادة سواء كانت صلبة او سائلة او غازية تتكون من جزيئات في حركة مستمرة تزداد بالتسخين وتقل بالتبريد ومع ان جزيئات المادة في حالاتها الثلاث تكون في حركة مستمرة الا اننا نجد ان المادة في الحالة الصلبة متماسكة وتحافظ على حجمها وشكلها بينما المادة في الحالة السائلة يتغير شكلها بتغير الاناء وفي الحالة الغازية ليس لها شكل ولا حجم ثابتين وهذا راجع الى ان قوة التماسك بين جزيئات المادة تكون قوية في الحالة الصلبة وأقل قوة منها في الحالة السائلة وتكاد تكون معدومة في الحالة الغازية .

التعرف على المواد المختلفة :

يمكن التعرف على المادة النقية وتمييزها عن غيرها من المواد الأخرى بخواص (صفات) اما طبيعية او كيميائية .

شكل المادة : المادة اما ان تكون متبلورة اي ان لها شكل هندسي معين كسكر النبات او ليس لها شكل معين كالنشا .

والمادة اما ان تكون سهلة الذوبان او شحيحة الذوبان او عديمته .

أ - الخواص الطبيعية للمادة هي التي تتعلق بحالة المادة ولونها وتبلورها وذوبانها في المذيبات الخ... ولا تتعلق بتركيب المادة .

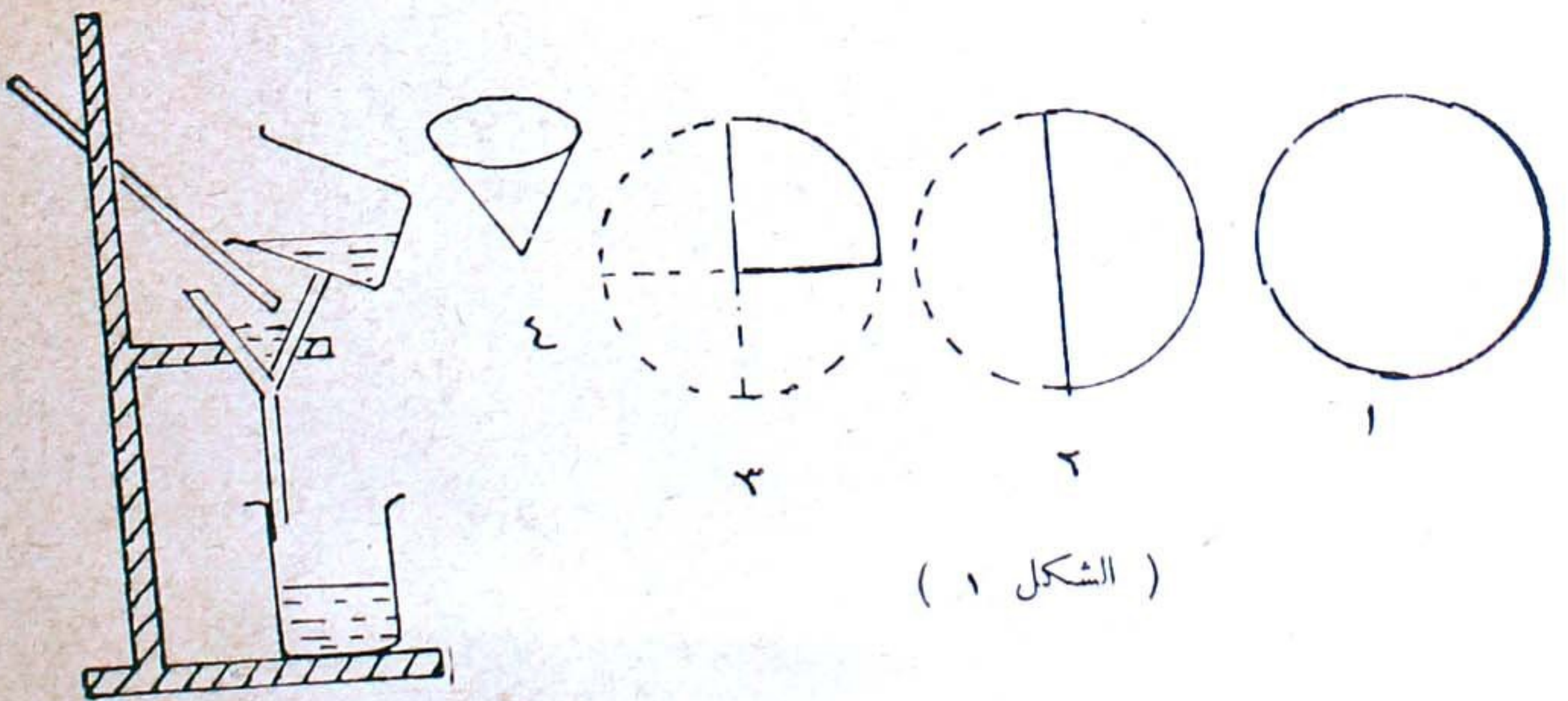
ب - الخواص الكيميائية : هي قابلية المادة للاتحاد الكيميائي لتكوين مادة او مواد جديدة .

تنقية المواد : كثيراً ما نحتاج الى مواد نقية خالية من الشوائب او المواد التي تكون مختلطة بها ومن الطرق المستخدمة في تنقية المواد :

الترشيح والتبخير والتقطير والتبلور

اولا - الترشيح :

الترشيح عملية الغرض منها فصل المواد الصلبة غير الذائبة عن السائل .

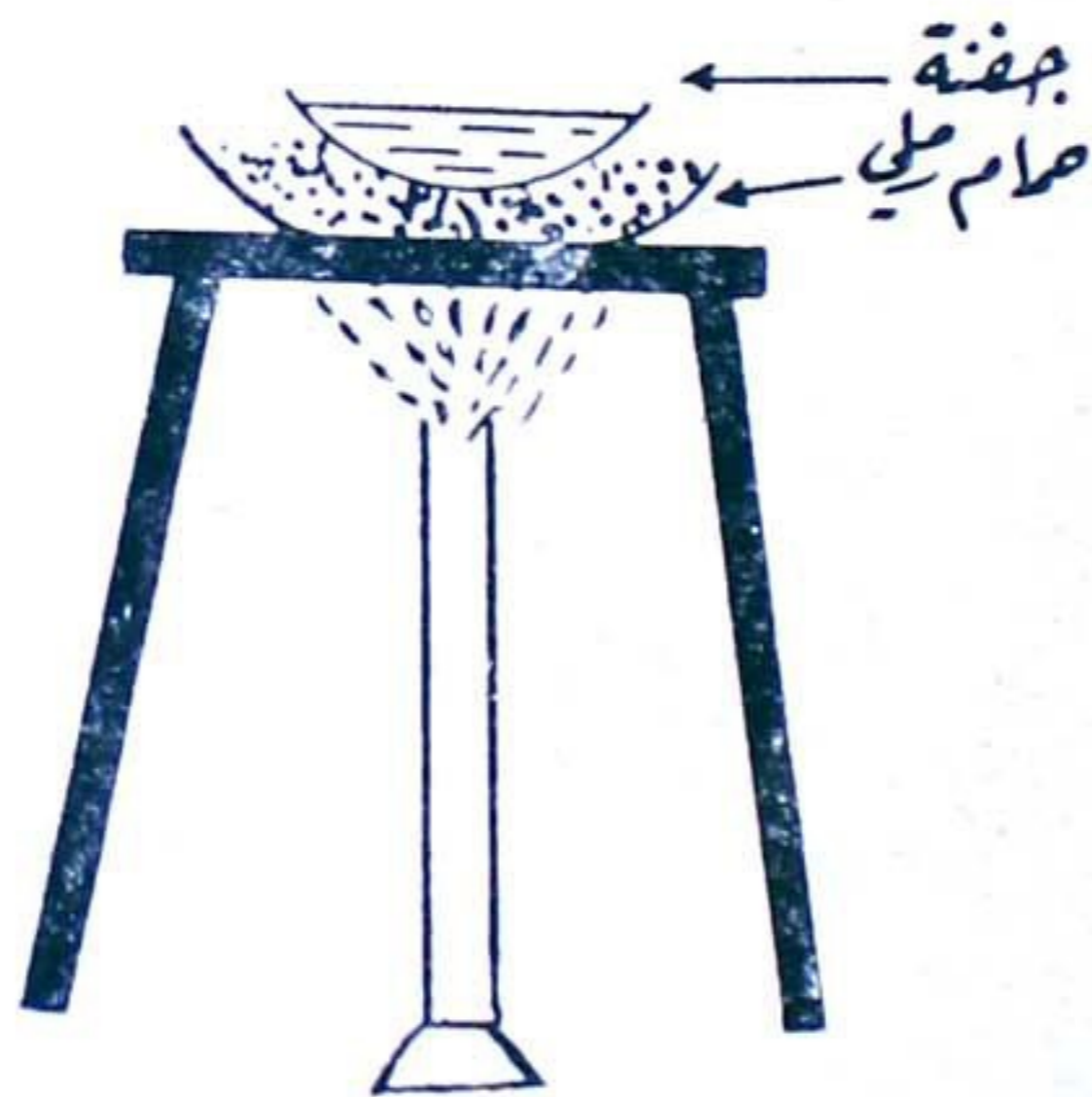


(الشكل ١)

تجربة : خذ ورقة ترشيح واطوها نصفين ثم اطوها مرة ثانية لتصبح على هيئة ربع دائرة ثم افتح احدى ثناياها لتحصل منها على مخروط .
ضع الورقة في قمع من الزجاج محمول على حامل وبللها بالماء المقطر (او بالسائل المراد ترشيحه) لتلتصق بجدار القمع وضع تحت القمع كأساً نظيفة بحيث يلامس طرف ساق القمع جدار الكأس من الداخل .

أذب قطعة صغيرة من برمنجنات البوتاسيوم في الماء تحصل على محلول بنفسجي اللون ثم ألق بعض مسحوق الطباشير في المحلول وحرره جيداً بقضيب من الزجاج تلاحظ انه لا يذوب . صب المحلول السابق ومعه الطباشير في القمع ببطء مع الاستعانة بالقضيب الزجاجي بحيث يوجه السائل عليها الى جوف القمع مع ملاحظة ألا يصل سطح السائل الى حافة الورقة - لماذا؟ تجذات محلول البرمنجنات البنفسجي ينفذ من مسام ورقة الترشيح ويسيل في الكأس خالياً من مسحوق الطباشير الذي يترسب على ورقة الترشيح وهكذا يمكن بالترشيح فصل المواد الصلبة غير الذائبة ولا يمكن به فصل المواد الذائبة
ثانياً - التبخير :

التبخير عملية الغرض منها فصل المادة الصلبة المذابة عن السائل المذيب وقد تستعمل للتراكيز فقط لا الفصل .



(الشكل ٢)

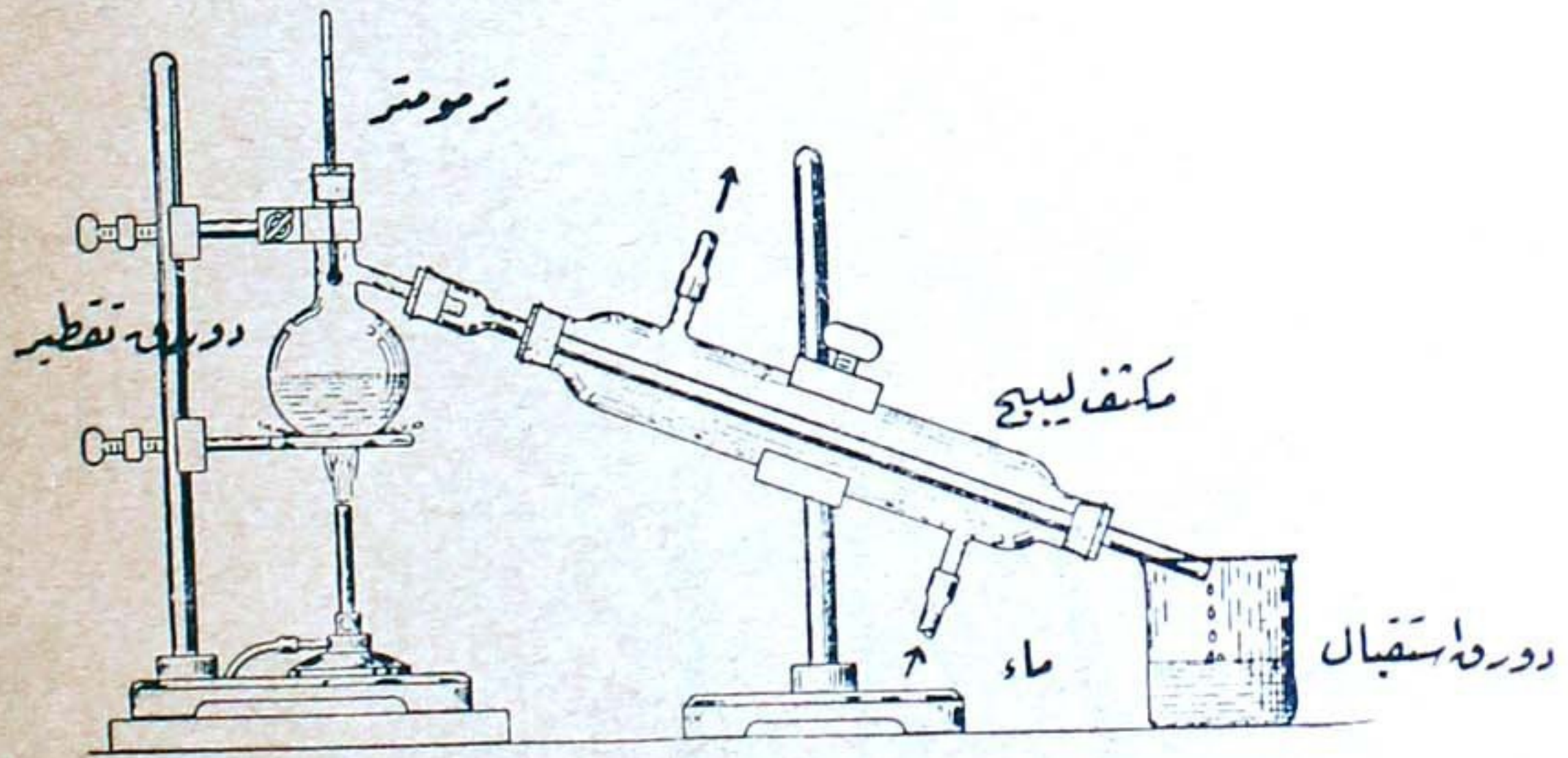
تجوبة : خذ مقداراً من ملح الطعام واذبه في الماء . ضع المحلول الناتج في جفنة ثم ضع الجفنة على حمام رملي أو شبكة معدنية فائدتها توزيع الحرارة كما في الشكل (٢) . سخن الجفنة بما فيها . وباستمرار التسخين يتبخّر المذيب (الماء) وترسب المادة المذابة (ملح الطعام) في داخل البوتقة .

ثالثاً - التقطير

التقطير عملية الغرض منها فصل السائل المذيب عن المحلول بالتسخين ثم تبريد بخار السائل بواسطة المكثف فيتحول الى سائل خال من المادة التي كانت مذابة فيه .

وجهاز التقطير المستخدم في الشكل (٣) يتألف من :

- أ - دورق تقطير
- ب - مقياس حرارة (ترمومتر)
- ج - مكثف ليبيج
- د - دورق استقبال



(الشكل ٣)

تجوبة : ضع في دورق التقطير محلول كبريتات النحاسيك المذابة في الماء .

(على ان لا يزيد حجم المحلول عن $\frac{3}{5}$ حجم الدورق) . سخن

المحلول حتى يغلي واستمر في التسخين . تجد ان السائل المذيب في الدورق يتبخر
مراً بالمكثف حيث يتجمع بعد تكثيفه في دورق الاستقبال .
وباختبار تأثيره على كبريتات النحاسيك الغير زرقاء تجد انه الماء المقطر .
: التقطير عملية يفصل بها السائل المذيب عن المادة الصلبة المذابة التي تبقى
في دورق التقطير .

التقطير التجزيئي (الجزأ) : وهو عملية الغرض منها فصل السوائل
المتزوجة والتي تغلي في درجات حرارة متباعدة .

تجربة : يستخدم جهاز التقطير الشكل (٣) .
ضع في دورق التقطير مزيج من الماء المقطر والكحول النقي (الماء المقطر
يغلي في درجة ١٠٠ م تحت ضغط ٧٦ سم زئبق والكحول يغلي في درجة ٧٨ م
تحت نفس الضغط) .

سخن المزيج حتى يغلي ثم استمر في التسخين .
استقبل السائل المقطر على ثلاث دفعات منفصلة كل منها في دورق استقبال خاص .
الاولى من بدء التقطير حتى درجة ٨٠ م .
الثانية من درجة ٨٠ م حتى درجة ٩٥ م .
الثالثة ما يتقطر فوق ٩٥ م .
اخبتر كلا من الكميات الثلاث . من حيث القابلية للاشتعال والتأثير في
كبريتات النحاسيك الغير زرقاء تجد ان :

الكمية الاولى قابلة للاشتعال وتأثيرها ضعيف في كبريتات النحاسيك الغير
زرقاء دلالة على ان نسبة الكحول فيها كبيرة .

الكمية الثانية غير قابلة للاشتعال وتأثيرها اقوى من الاولى في كبريتات
النحاسيك الغير زرقاء دلالة على انها مزيج من الكحول والماء . الكمية الثالثة
لا تشتعل وتزرق كبريتات النحاسيك الغير زرقاء دلالة على انها ماء مقطر .

٠. بالتقطير التجزيئي يمكن فصل سائلين ممتزجين او اكثر اذا كان الفرق بين درجات غليانها متباعداً نسبياً .

رابعاً - التباور :

وهو انفصال جزيئات المادة المذابة من محلولها المشبع بالتبريد متخذة شكلاً هندسياً معيناً تحده سطوح ملساء .

تجربة :

١ - ضع مقداراً من مسحوق كبريتات النحاسيك الزرقاء (الزاج الازرق) في كأس به ماء وحرك بقضيب زجاجي تشاهد ذوبان المسحوق في الماء مع تلون الاخير باللون الازرق .

٢ - كرر اضافة المسحوق بمقادير صغيرة تدريجياً مع التحريك المستمر تجد انه عند حد معين لا يقوى الماء على اذابة كل ما يضاف اليه من الزاج الازرق اذ يبقى جزء منه غير ذائب . ويقال ان المحلول اصبح مشبعاً في درجة حرارة التجربة .

٣ - سخن المحلول السابق واطف اليه مقادير صغيرة من المسحوق تدريجياً مع التحريك المستمر تشاهد ذوبان جزء جديد من المسحوق وهذا يدل على ان المحلول المشبع في درجة حرارة معينة يزول تشبعه بارتفاع درجة الحرارة .

حضر محلولاً مشبعاً من (الزاج الازرق) في درجة حرارة 80°C تقريباً . وشرح المحلول بسرعة واجمع الرشيق الساخن في زجاجة ساعة واتركه حتى يبرد تلاحظ انفصال بللورات كبريتات النحاسيك وبفحصها بعدسة مكبرة تجدها تتشابه في شكلها الهندسي المنتظم ببللورات المادة الواحدة متشابهة في الشكل واللون وتختلف عن بللورات المادة الاخرى .

التغيرات التي تطرأ على المادة

من التغيرات التي تطرأ على المادة ما هو طبيعي ومنها ما هو كيميائي .

التغير الطبيعي (الفيزيائي) :

وهو التغير الذي يطرأ على المادة فيغير من بعض صفاتها دون أن يمس جوهرها أو تركيبها الأصلي أو وزنها - وغالباً يكون هذا التغير وقتياً يزول بزوال المؤثر الذي أحدثه .

ومن أمثلة التغيرات الطبيعية ما يلي :

- ١ - تمغنط الصلب
- ٢ - تكهرب الاسلاك
- ٣ - تمدد الاجسام بالحرارة وانكماشها بالبرودة .
- ٤ - تغير حالة المادة .
- ٥ - ذوبان السكر في الماء أو ذوبان الكبريت في ثاني كبريتيد الكربون .

التغير الكيميائي :

هو تغير يطرأ على المادة فيحولها الى مادة أخرى (أو أكثر) مخالفة للمادة الاصلية في الخواص والتركيب والوزن . وقد ينشأ عنه أحياناً انبعاث طاقة حرارية ولا يزول التغير الكيميائي غالباً بزوال المؤثر الذي أحدثه ومن امثلة التغيرات الكيميائية ما يلي :

- ١ - صدأ الحديد (تأكسد الحديد)
- ٢ - احتراق الخشب أو الكيروسين أو البوتاجاز
- ٣ - تفحم السكر
- ٤ - تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف .
- ٥ - اشتعال الكبريت أو الكربون أو الفوسفور أو الماغنيسيوم في الهواء .

انواع المادة

تقسم المواد المختلفة الى ثلاثة أقسام هي :
عناصر - مركبات - مخاليط
أ - العناصر

تجربة :

سخن في انبوبة اختبار متينة جزءاً من أكسيد الزئبق الاحمر وادخل في الانبوبة شظية مشتعلة من الخشب متقدماً طرفها .

تشاهد أنها تشتعل بشدة مما يدل على تصاعد غاز يساعد على الاحتراق هو الاكسجين . لاحظ ما يتكون على جدار الجزء العلوي البارد من الانبوبة تشاهد تكون طبقة لامعة ذات لون فضي هي الزئبق .

أي أن أكسيد الزئبق تحلل بالحرارة الشديدة الى غاز الاكسجين ومادة معدنية هي الزئبق وأن هاتين المادتين لا يمكن تحليلها الى مواد أبسط منها . وتسمى أمثال هذه المواد بالعناصر .

فالعنصر : هو المادة التي لا يمكن تحليلها الى مواد أبسط منها باستخدام الطرق الكيميائية . ومعظم العناصر صلبة في درجة الحرارة العادية مثل الحديد والنحاس والكربون والكبريت . ماعدا الزئبق والبروم (في درجات الحرارة العادية) فهما سائلين ، وبعضها غازات مثل الاكسجين والهيدروجين والنيتروجين .

تقسيم العناصر : لتسهيل دراسة العناصر قسمها الكيميائيون بصورة
مبدئية الى :

١ - معادن كالحديد ٢ - لامعادن كالكبريت ٣ - اشباه معادن كالزرنينخ .

ب - المركبات

المركب الكيميائي هو مادة تنتج من اتحاد عنصرين أو أكثر اتحاداً كيميائياً بنسبة وزنية ثابتة معينة ويتصف المركب بصفات جديدة تختلف عن صفات العناصر المكونة له .

ومن أمثلة المركبات الماء الذي يتكون من اتحاد عنصري الهيدروجين والاكسجين بنسبة وزنية ثابتة هي (١ : ٨)

ج - المخاليط

المخلوط هو ما نتج من خلط أو مزج مادتين أو أكثر معاً بأي نسبة كانت .
ومن أمثلة المخاليط : مخلوط الكبريت والحديد - مخلوط الملح والرمل -
الهواء الجوي - ماء البحر .

والمخلوط عادة غير متجانس أما إذا كانت متجانساً فيطلق عليه اسم محلول .
فالمحلول: هو مخلوط متجانس، مثل محلول ملح الطعام في الماء ومحلول السكر في الماء

أوجه الخلاف بين المخلوط والمركب

المركب	المخلوط	
تختلف خواصه عن خواص مكوناته	خواصه هي خواص مكوناته	١
لا يمكن فصل مكوناته إلا بطرق كيميائية	يمكن فصل مكوناته بطرق طبيعية كالأذابة والتقطير والتبخير	٢
متجانس التركيب	غير متجانس غالباً	٣
تتحدد عناصره بنسبة وزنية ثابتة معينة	مكوناته توجد بأية نسبة	٤
يصحب تكوينه تغيراً في درجة الحرارة غالباً	لا يصطحب تكوينه تغيراً في درجة الحرارة غالباً	٥
درجة انصهاره أو درجة غليانه ثابتة .	درجة انصهاره أو درجة غليانه تتوقف على مكوناته	٦

قانون النسب الثابتة (قانون بروست)

عرفنا بما سبق ان المركب الكيميائي يتألف من عناصره متحدة بنسبة وزنية ثابتة معينة .

ويمكن تحضير المركب الكيميائي الواحد بأكثر من طريقة . فمثلا أكسيد الماغنيسيوم الابيض يحضر بطرق مختلفة منها :

- ١ - بتسخين شريط من الماغنيسيوم في الهواء .
 - ٢ - بتسخين قليل من ملح كربونات الماغنيسيوم فتنحلل بالحرارة الى أكسيد الماغنيسيوم الابيض ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .
 - ٣ - بتسخين قليل من ملح نترات الماغنيسيوم فتنحلل بالحرارة الى أكسيد الماغنيسيوم الابيض ويتصاعد غاز ثاني أكسيد النتروجين .
- وبفحص أكسيد الماغنيسيوم المحضر بالطرق المختلفة السابقة تجده نفسه ويتألف من عنصري الاكسجين والماغنيسيوم متحدين بنفس النسبة الوزنية .

لذا يمكن تعريف قانون النسب الثابتة كالآتي .

قانون النسب الثابتة : ينص القانون على ان :

عند تحضير اي مركب كيميائي - مهما اختلفت الطرق في تحضيره - فانه يتألف من عناصره ذاتها متحدة بنسبة وزنية ثابتة معينة .

الباب الثالث

الأكسجين

الهواء والاحتراق

تجربة (١)

نظف جيداً شريطاً من الماغنيسيوم وأمسك طرفه بماسك واجعل الطرف الآخر في لهب تلاحظ أن الماغنيسيوم يحترق بلهب أبيض ناصع ويتحول إلى مسحوق أبيض .

ضع قطعاً من الماغنيسيوم اللامع النظيف في بودقة وغطها بطبقة سميكة من الرمل الناعم وسخنها تسخيناً شديداً مدة من الزمن ثم اتركها تبرد واكشف عن الماغنيسيوم تلاحظ أنه لم يتأثر .

نستنتج من ذلك أن الماغنيسيوم يحترق إذا سخن في الهواء ولا يحترق إذا سخن في معزل عن الهواء .

تجربة (٢):

ضع في بودقة نظيفة جافة قطعاً من الماغنيسيوم اللامع وغط البودقة بغطائها ثم زنها بدقة .

سخن البودقة تسخيناً شديداً مع رفع الغطاء من آن لآخر باحتراس حتى يدخل الهواء ولا يفقد شيء من محتويات البودقة .

استمر في التسخين حتى يتم احتراق الماغنيسيوم تلاحظ أنه يتحول الى مسحوق أبيض .

أطفئ اللهب واترك البودقة لتبرد ثم زنها بغطائها ومحتوياتها .
تلاحظ زيادة في الوزن .

نستنتج من ذلك أن الماغنيسيوم يزداد وزنه باحتراقه في الهواء . وهكذا تفعل كل العناصر التي تحترق في الهواء .

تجربة (٣) :

ثبت شريطاً من الماغنيسيوم في ساق زجاجية مثبتة في سداد ناقوس زجاجي وضع الناقوس في حوض به ماء بحيث يكون سطح الماء داخل وخارج الناقوس في مستوى أفقي واحد ، وضع علامة على جدار الناقوس في محاذاة سطح الماء . أشعل شريط الماغنيسيوم وادخله بسرعة في الناقوس مع سده بالسداد تلاحظ أن الماغنيسيوم يستمر في الاشتعال مدة من الزمن ثم ينطفئ . كما تلاحظ أيضاً أن الماء داخل الناقوس ينخفض أولاً لتمدد هوائه بدرجة الاشتعال - ثم يرتفع فيه تدريجياً الى حد معين - مما يدل على أن هواء الناقوس قد نقص .

بعد أن يبرد هواء الناقوس صب ماء في الحوض حتى يكون سطح الماء داخل الناقوس وخارجيه في مستوى أفقي واحد وبذلك يصير ضغط هواء الناقوس مساوياً للضغط الجوي (أي كما كان في بدء التجربة) . ثم ضع علامة على جدار الناقوس في محاذاة سطح الماء .

قس مقدار النقص في حجم هواء الناقوس تجده $\frac{1}{5}$ حجم هوائه الاصلى ارفع سداد الناقوس وادخل فيه شمعة مشتعلة تجد أنها تنطفئ وهذا يدل على أن الجزء الباقي من الهواء لا يساعد على الاشتعال .

نستنتج من ذلك أن المواد عند احتراقها في الهواء تتحد بالغاز الفعّال وهو يعادل $\frac{1}{5}$ حجم الهواء ويسمى بالاكسجين ويبقى من الهواء بعد الاحتراق

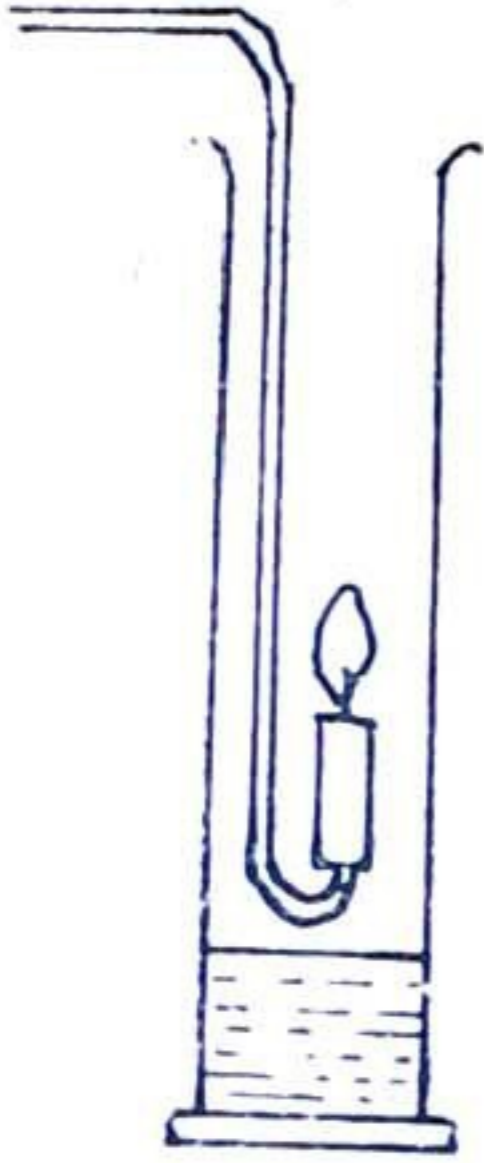
غاز غير فعال يسمى بالنيتروجين وهو يعادل $\frac{4}{5}$ حجم الهواء تقريباً .

تجربة (٤) :

قرب سطحاً زجاجياً جافاً بارداً الى لهب شمع موقدة مدة من الزمن ثم أبعاد الشمعة تشاهد تكون قطرات من سائل عديم اللون إذا كشفت عنه بكبريتات النحاس البيضاء وجدت أنها تزرق مما يدل على أن هذا السائل المتكون هو الماء.

تجربة (٥) : (شكل رقم ٤)

اشعل شمعة وثبتها في ملعقة احتراق وادلهما في مخبر نظيف به قليل من ماء الجير الصافي ثم رج المخبر تشاهد ان ماء الجير يتعكر وهذا يدل على تكون غاز ثاني اكسيد الكربون عند احتراق الشمعة .



(الشكل ٤)

نستنتج من التجربة الرابعة والخامسة أنه ينتج عند احراق الشمعة تكون غاز ثاني اكسيد الكربون وبخار الماء نتيجة لاتحاد الكربون والهيدروجين (الداخلين في تركيب الشمعة) مع اكسجين الهواء . كما نستنتج أن ناتج الاحتراق اكبر وزناً من وزن الشمعة وهكذا يفعل الخشب والبتروول .. الخ .

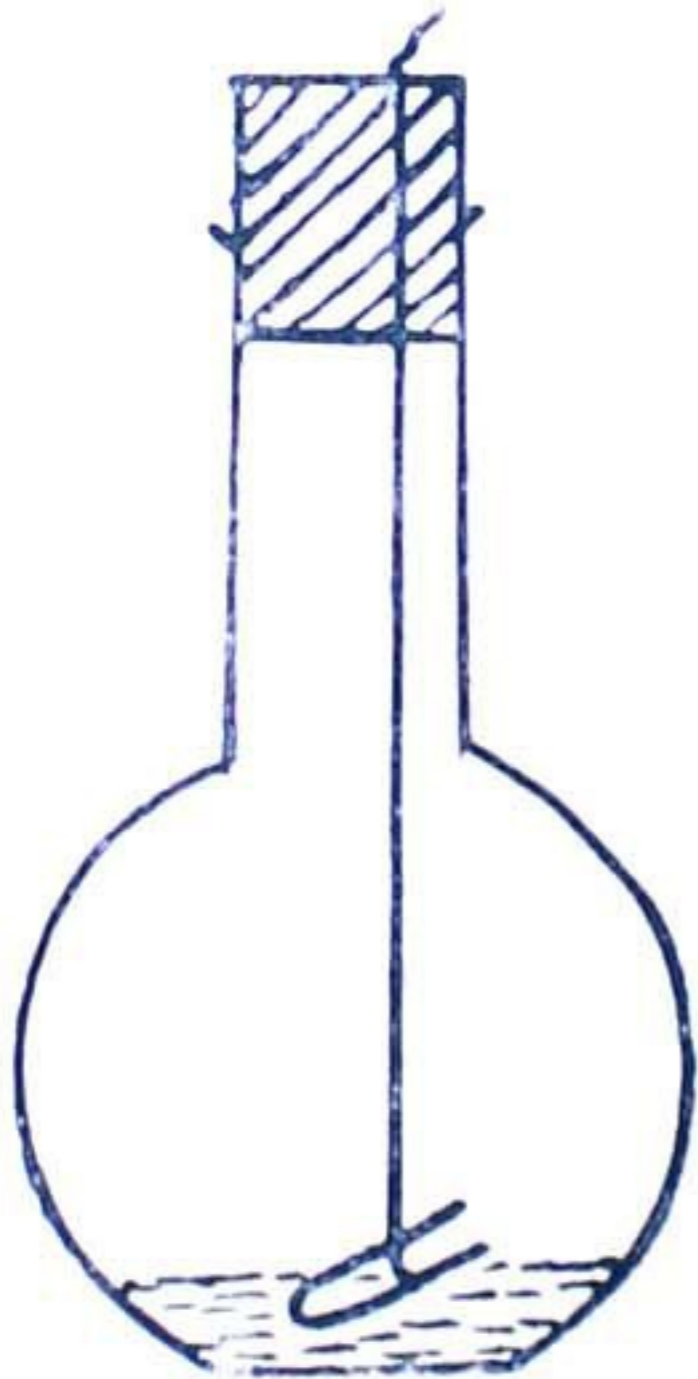
قانون بقاء المادة

تجربة (١) :

ضع في دورق مقداراً من محلول كبريتات الصوديوم وعلق فيه بواسطة خيط انبوبة اختبار صغيرة بها محلول كلوريد الباريوم ثم سد الدورق وعادله بكرات رصاص أو بصنجات .

امزج المحلولين بامالة الدورق مثلاً تشاهد حدوث تفاعل وتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم . أعد معادلة وزن الدورق بما فيه بعد ذلك تجد أن

الوزن لم يتغير .



نسخة مجانية

ويمكن التعبير عن هذا التفاعل بالمعادلة الآتية :

كبريتات صوديوم + كلوريد باريوم ← كلوريد صوديوم + كبريتات باريوم ↓
(راسب ابيض)

نستنتج من ذلك أن :

وزن المواد المتفاعلة مساوياً لوزن المواد الناتجة عن التفاعل .

وان المواد المتفاعلة لم تنعدم ولا المواد الناتجة من التفاعل نشأت من العدم .

وقد وضعت هذه الحقيقة في صورة قانون يعرف بقانون بقاء المادة

وينص على ما يأتي :

قانون بقاء المادة :

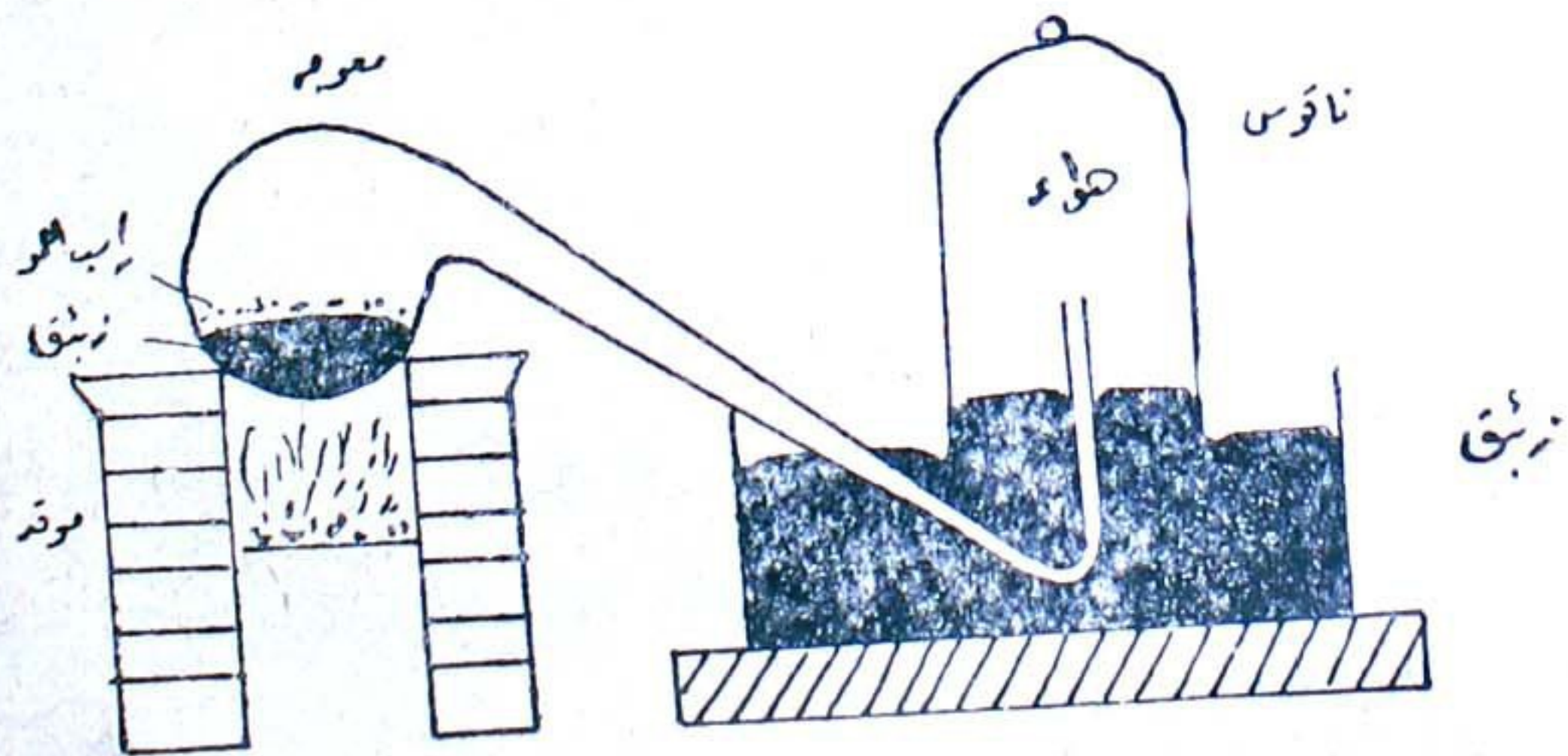
المادة لا تبنى ولا تستحدث بتأثير التغيرات الطبيعية او الكيميائية .

ومجموع كتل المواد المتفاعلة يكون مساوياً لمجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل .

اكتشاف الاكسجين

تجارب لافوازييه :

اجرى لافوازييه العالم الفرنسي تجارب كثيرة عام ١٧٧٤م منها :
التجربة الاولى :



(الشكل ٥) تجربة لافوازييه الاولى

وضع لافوازييه كمية من الزئبق في معوجة يدخل طرفها في حوض به زئبق بحيث تكون فتحها أعلى من زئبق الحوض - ونكس على الحوض ناقوساً به هواء وبذلك يكون هواء المعوجة متصلاً بهواء الناقوس .

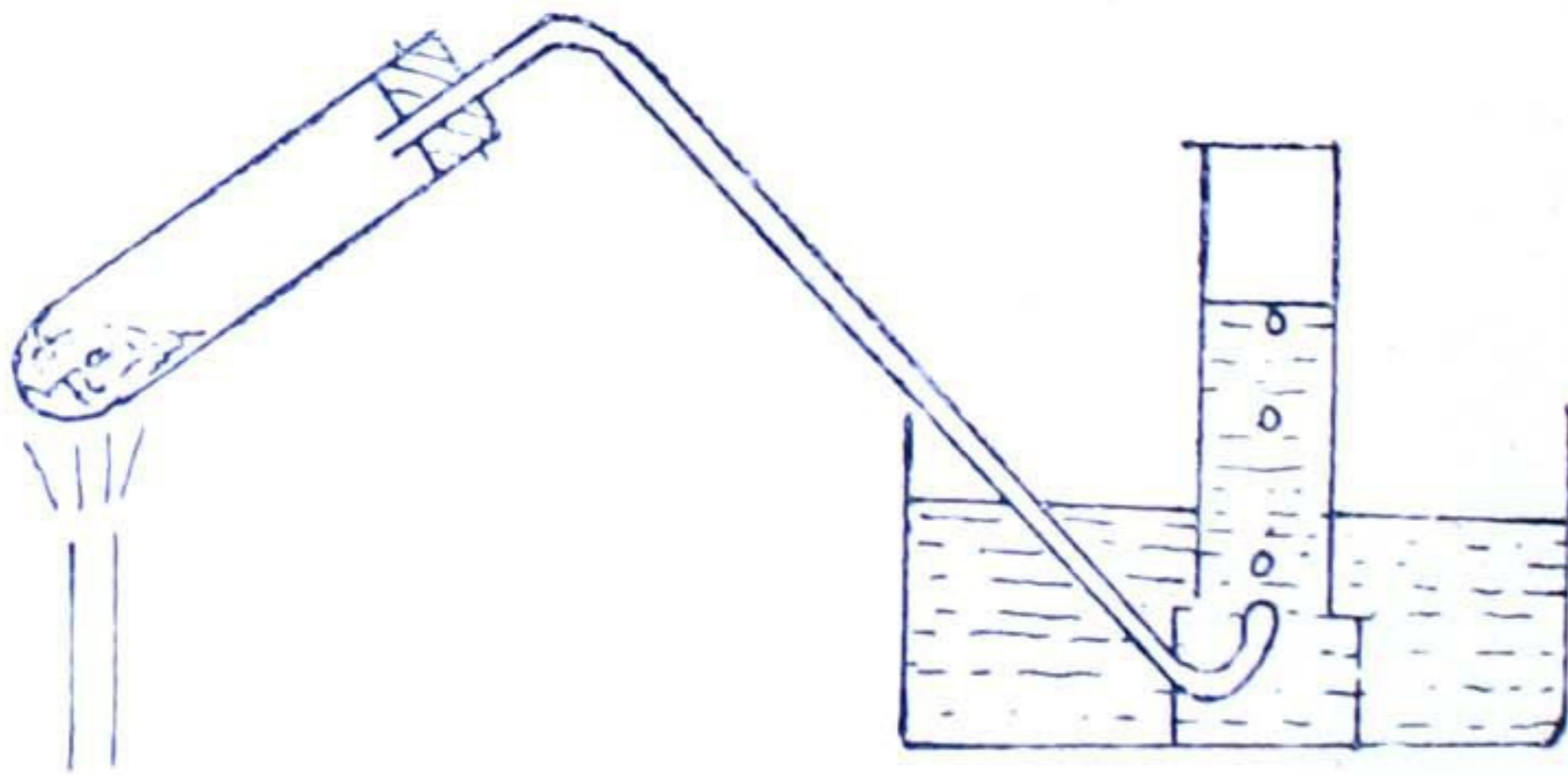
ثم سخن لافوازييه زئبق المعوجة مدة ١٢ يوماً بحيث لا يغلي فظهر على سطح الزئبق مسحوق أحمر هو أكسيد الزئبق (اسماء كلس الزئبق) وارتفع الزئبق في الناقوس بمقدار $\frac{1}{9}$ حجم هوائه تقريباً .

اختبر الهواء الباقي فوجده لا يساعد على اشعال الشمعة فسماه آزوت .

التجربة الثانية : (شكل ٦)

جمع أكسيد الزئبق الناتج في التجربة الاولى ووضع في انبوبة اختبار وسدها بسداد تنفذ منه انبوبة توصيل تنتهي الى حوض به زئبق ونكس على طرف انبوبة التوصيل انبوبة مدرجة مملوءة بالزئبق .

سخن انبوبة الاختبار بشدة فتحول أكسيد الزئبق الى زئبق وتجمع في الانبوبة المدرجة غاز عديم اللون حجمه يساوي حجم ما نقص من حجم هواء التجربة الاولى .



(الشكل ٦) تجربة لافوازييه الثانية

اختبر هذا الغاز فوجده يساعد على احتراق الشمعة بشدة فسماه اكسجين .

نتائج تجارب لافوازييه :

استنتج لافوازييه من تجاربه ان الهواء يتألف من غازين رئيسيين هما :

أ - غاز فعال يشغل $\frac{1}{5}$ حجم الهواء تقريباً ويساعد على الاحتراق وسماه بالاكسجين .

ب - غاز غير فعال ويشغل $\frac{4}{5}$ حجم الهواء تقريباً وسماه بالآزوت ولكنه يعرف الآن بالنروجين .

صدأ الحديد :

كثيراً ما نشاهد أن قطعة الحديد تصدأ وتتحول كلها الى

صدأ إذا تركت معرضة للهواء مدة طويلة ، وعلى ذلك فالصدأ

يتلف الحديد بما يؤدي الى خسائر جسيمة .

أسباب حدوث الصدأ :

أما سبب حدوث الصدأ فهو الهواء الرطب علماً بان الحديد يزداد وزنه عندما يصدأ نتيجة لاتحاده باكسجين الهواء ويتكون اكسيد الحديد (الصدأ) .

وقاية الحديد من الصدأ :

الحديد هو عصب الصناعة والانتاج والاقتصاد فهو المادة الرئيسية لانتاج

الآلات الصناعية والزراعية والسكك الحديدية والسيارات والمواسير وغير ذلك .

وإذا صدئ الحديد صار هشاً سهل الكسر فلا يصلح للاستعمال ، ولذلك يجب وقايته من الصدأ .

والاساس الذي تبني عليه وقاية الحديد من الصدأ عادة هو منع تعرضه للهواء الرطب .

وأهم الطرق المستخدمة لوقاية الحديد من الصدأ هي :

١ - تغطية سطح الحديد بمادة لا تؤثر فيه وتعزل عنه الهواء كالشحم أو الدهن أو الزيت أو الفازلين ، ويكثر استعمال هذه الطريقة في وقاية أجزاء الآلات .

٢ - طلاء الحديد بالورنيش أو البويه ، وتستعمل هذه الطريقة في وقاية الابواب والاسوار والنوافذ الحديدية والسيارات وغير ذلك .

٣ - تغطية الحديد بطبقة من معدن لا يصدأ فيغطي الحديد بالقصدير لصنع الصفيح ويفطى بالحارصين لصنع الحديد المجلفن (المغلون Galvanized) كما يغطي بالنيكل في بعض أجزاء الدراجات والسيارات .

٤ - صقل الحديد لمنع تراكم قطرات الماء عليه وتستخدم طريقة الصقل لوقاية الامواس والسيوف والسكاكين من الصدأ .

٥ - مزج الحديد ببعض المعادن كالكروم والنيكل بنسبة معينة لتكوين سبيكة لا تصدأ .

التأكسد والاحتراق :

إذا ترك الحديد في الهواء الرطب فإنه يصدأ كما ذكرنا سابقاً ويقال إنه تأكسد.
وإذا سخن الزئبق أو الرصاص في الهواء فإنه يتحد بأكسجين الهواء
(يتأكسد) وينتج أكسيد المعدن .

(بالتسخين)
زئبق + أكسجين ← أكسيد الزئبق الأحمر .

(بالتسخين)
رصاص + أكسجين ← أكسيد الرصاص الأصفر .

وإذا أحرق الكربون أو الفوسفور في الهواء فإنه يتحد بأكسجين الهواء
وينتج أكسيد اللامعدن .

(بالتسخين)
كربون + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون .
(غاز عديم اللون يعكس ماء الجير)

(بالتسخين)
فوسفور + أكسجين ← خامس أكسيد الفوسفور (مسحوق أبيض) .

فالتأكسد في أبسط معانيه هو اتحاد المادة بالأكسجين .
والأكسيد هو المادة الناتجة من اتحاد عنصر بالأكسجين

نوعا التأكسد :

التأكسد نوعان : بطيء وسريع .

١ - التأكسد البطيء هو اتحاد المادة بالأكسجين ببطء في درجات الحرارة
العادية ولا يصحبه حرارة ظاهرة أو ضوء .
ومن أمثلة التأكسد البطيء صدأ الحديد .

٢ - التأكسد السريع أو الحاد (ويسمى بالاحتراق) وهو اتحاد المادة بالاكسجين بسرعة بحيث يصحبه حرارة وضوء .

ومن امثلة التأكسد السريع احتراق الماغنيسيوم او البنزين في الهواء .
وليس من الضروري وجود الاكسجين لاحتراق كل المواد فبعض المواد تحترق مع عدم وجود اكسجين ، فالفسفور او الانتيمون يشتعل في الكلور ويتحد به مكوناً كلوريد العنصر .

وكذلك اتحاد الحديد مع الكبريت لتكوين كبريتيد الحديد عملية احتراق لأنها تكون مصحوبة بحرارة وضوء .

فالاحتراق هو كل اتحاد كيميائي يصحبه حرارة وضوء

وجود الاكسجين في الطبيعة :

الاكسجين اكثر العناصر انتشاراً في الطبيعة فهو :

١ - يشغل $\frac{1}{5}$ حجم الهواء الجوي تقريباً ويوجد فيه منفرداً غير متحد بغيره من العناصر غالباً .

٢ - يوجد متحداً مع الهيدروجين في الماء بنسبة ١ : ٢ حجماً ، ٨ : ١ وزناً .

٣ - يوجد متحداً مع عناصر اخرى مكوناً نصف كتلة القشرة الارضية تقريباً في صورة مركبات من امثلتها الحجر الجيري والرخام (كربونات الكالسيوم) والرمل (ثاني اكسيد السليكون) .

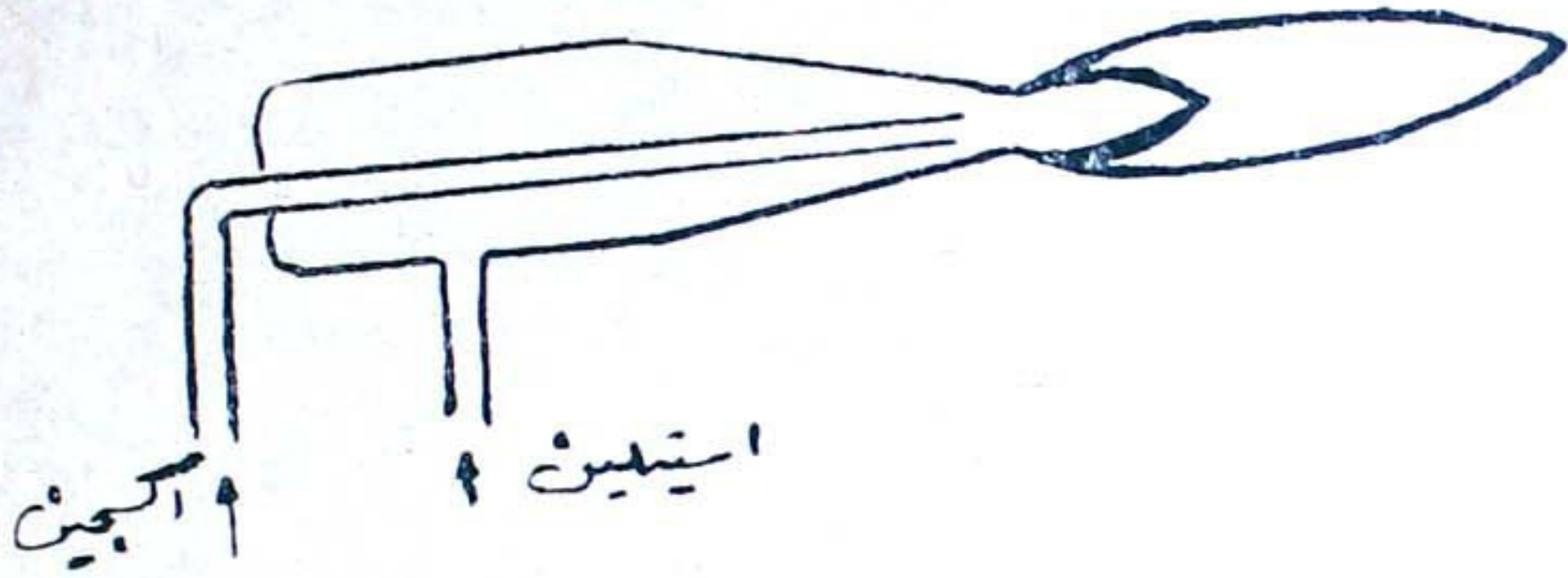
٤ - يدخل في تركيب اغلب المواد العضوية الحيوانية والنباتية .

اهمية الاكسجين وبعض استعمالاته :

١ - ضروري لتنفس معظم الكائنات الحية .

٢ - ضروري لاحتراق الوقود بأنواعه المختلفة .

٣ - يخلط مع غاز الهيدروجين او غاز الاسيتلين . للحصول على لهب شديد الحرارة يمكن استخدامه في عمليات اللحام بالاكسجين وقطع الالواح المعدنية السميكة .

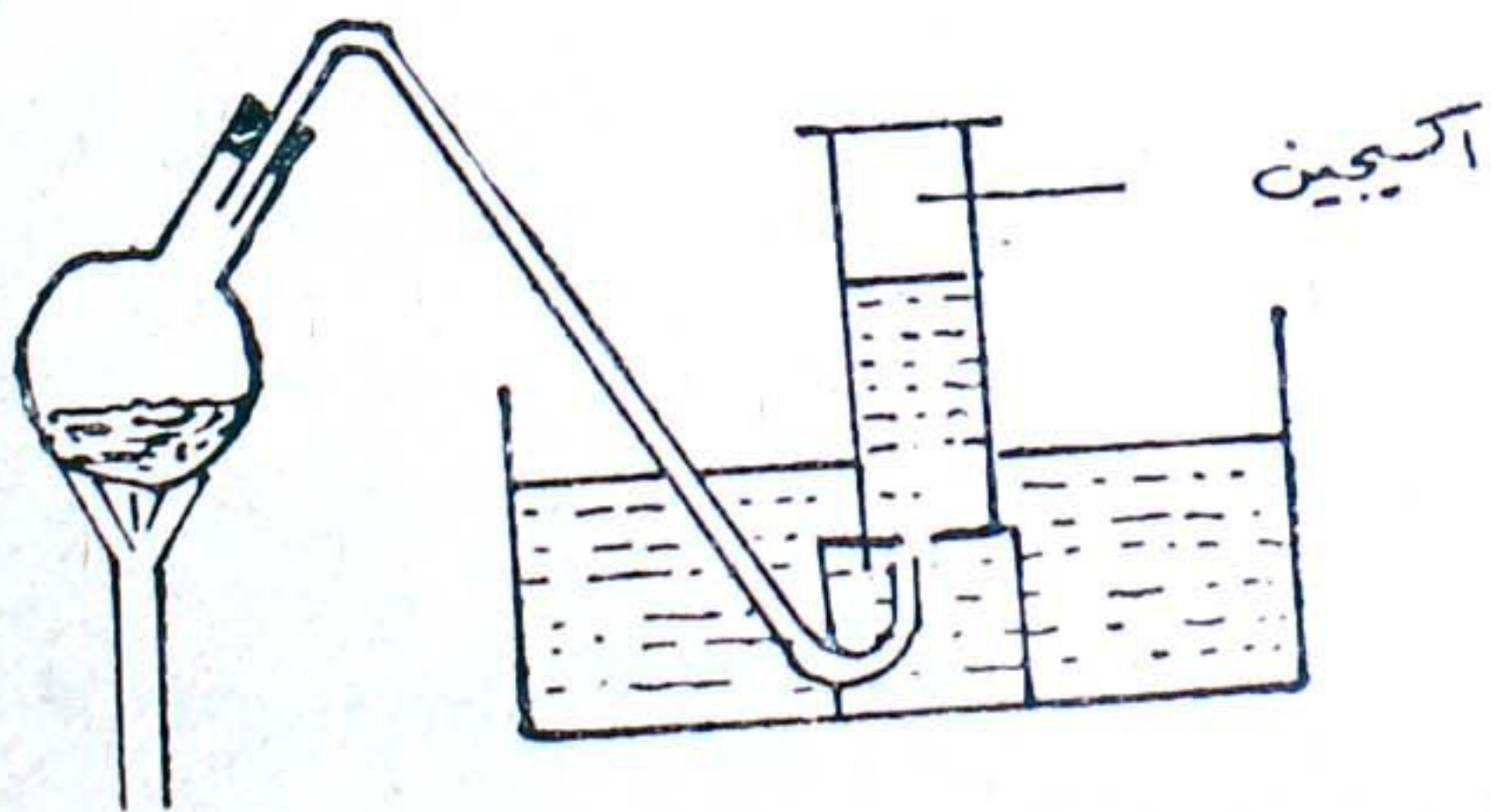


(شكل ٧)

٤ - يضغط في اسطوانات ويستخدم في المستشفيات لمعالجة ضعف القلب وضيق التنفس ، كما يستعمله الطيارون ومتسلقو الجبال في الطبقات العالية من الجو حيث يقل اكسجين الهواء الجوي .

تحضير الاكسجين في المعمل :

افضل طريقة لتحضير الاكسجين في المعمل هي تسخين كمية من كلورات البوتاسيوم مع ثاني اكسيد المنجنيز كعامل مساعد .

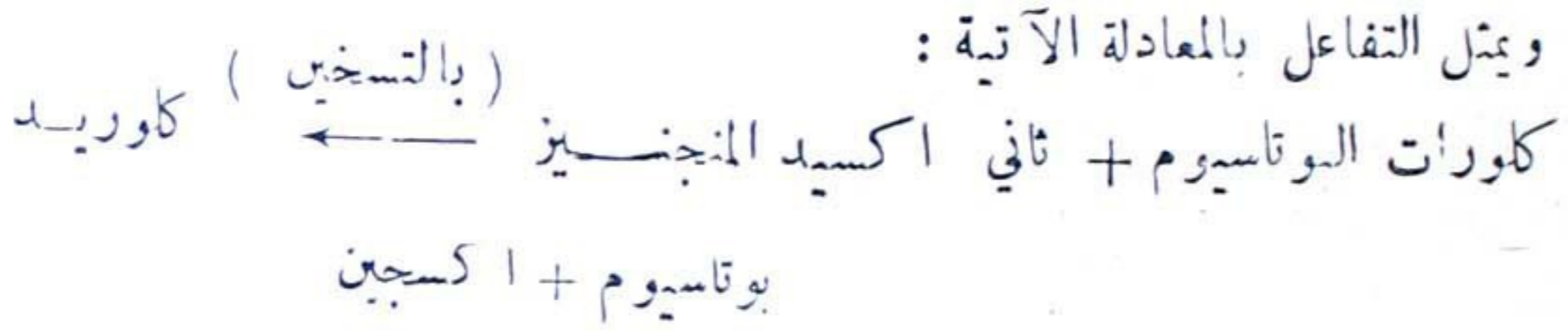


(شكل ٨)

نجوبة : (شكل ٨)

ضع في دورق زجاجي كروي القاع (او في انبوبة اختبار متينة) مخلوطاً من كلورات البوتاسيوم وثاني اكسيد المنجنيز بنسبة ١:٣ وزناً ، وسد الدورق بسداد محكم تنفذ منه انبوبة توصيل تنتهي الى قعب خزفي (له ثقب في اعلاه) موضوع في حوض به ماء بحيث يكون سطح الماء في الحوض اعلى من سطح القعب ونكس عدة مخابير مملوءة بالماء في الحوض .

سخن المخلوط وبعد ان ينطرد هواء الجهاز ، اجمع عدة مخابير من الغاز باحلاله محل الماء .



وفي هذه الطريقة يتصاعد الاكسجين بسرعة وفي درجة حرارة اقل من درجة انصهار كلورات البوتاسيوم وحدها وبذلك لا تحتاج الى تسخين شديد . وثاني اكسيد المنجنيز في هذه الحالة هو الذي يساعد على تحلل كلورات البوتاسيوم وتصاعد اكسجينها دون ان يطرأ عليه تغيير ، ولذا يسمى بالعامل المساعد او الوسيط . والعامل المساعد هو المادة التي يساعد وجودها على تغير سرعة التفاعل الكيميائي دون ان يطرأ عليها تغيير كيميائي في نهاية العملية .

تحضير الاكسجين في الصناعة :

يحضر الاكسجين بكميات كبيرة وبطريقة رخيصة قليلة النفقات من الهواء الجوي . وذلك باسالة الهواء بالضغط والتبريد ، ثم يترك الهواء المسال يتبخر فيخرج أولاً غاز النتروجين (لأنه يغلي في درجة - ١٩٥ ° م) ويبقى

نسخة مجانية

الأكسجين المسال (لأنه يغلي عند درجة - ١٨٣ م) وإذا ترك الأكسجين المسال ليتبخر يخرج منه غاز الأكسجين الذي يعبأ تحت ضغط شديد في اسطوانات من الحديد ليستخدم في الصناعة وغيرها .

خواص الأكسجين

الخواص الطبيعية (الفيزيائية) للأكسجين :

١ - الأكسجين غاز في درجة الحرارة العادية ويمكن تحويله بالضغط مع التبريد الشديد الى سائل أزرق اللون .

٢ - الأكسجين عديم اللون والطعم والرائحة .

٣ - يذوب الأكسجين بقلّة في الماء فكل ١٠٠ حجم من الماء تذيب ٣ حجوم من الأكسجين في الظروف العادية ويساعد هذا الذوبان على حياة الأحياء المائية .

٤ - أثقل قليلاً من الهواء (أكبر كثافة منه) فكتلة اللتر من الأكسجين في درجة الصفر المئوي وتحت ضغط ٧٦ سم زئبق هي ١,٤٢٩ جم في حين أن كتلة اللتر من الهواء في نفس الظروف هي ١,٢٩٣ جم .

الخواص الكيميائية للأكسجين

١ - قابلية الاحتراق والمساعدة عليه :

قرب عود ثقاب مشتعل الى فوهة انبوبة اختبار ممتلئة بالغاز تجد ان الغاز لا يشتعل .

أدل شظية طرفها ينفذ من انبوبة اختبار ممتلئة بالغاز تجد أن الشظية تتوهج

فالاكسجين لا يشتعل ولكنه يساعد على الاشتعال .

٢ - فعله في عباد الشمس :

ألق ورقتين من عباد الشمس الازرق والاحمر مبتلتين بالماء في محبار ممتلىء
بالاكسجين تشاهد عدم حدوث أي تغير فيها .

فالاكسجين لا يؤثر في عباد الشمس بلونيه الازرق والاحمر .

٣ - فعل الاكسجين في العناصر الاخرى :

أ - ضع قطعة من الكربون في ملعقة احتراق نظيفة وسخنها حتى
تتقد ثم ادخلها في محبار ممتلىء بالاكسجين تشاهد أنه يزداد توهجها .

عندما يخمد الفحم اخرج الملعقة من المحبار وصب في المحبار

قليلاً من ماء الجير الصافي ورؤجه تشاهد أن ماء الجير يتعكر .

وهذا يدل على تكون غاز ثاني اكسيد الكربون .

ب - ضع قطعة صغيرة من الكبريت في ملعقة احتراق

نظيفة وسخنها تشاهد أنها تشتعل بلون ازرق باهت .

ادخلها في محبار ممتلىء بالاكسجين تشاهد انها تزداد اشتعالاً

بلهب بنفسي و ينتج غاز نفاذ الرائحة .

بعد أن ينطفئ الكبريت اخرج الملعقة من المحبار وصب (الشكل ٩)

فيه قليلاً من الماء ورجه ثم أضف اليه محلول صبغة عباد الشمس (لونه
بنفسي) تجد أن الصبغة يحمر لونها .

ج - ضع قطعة من الصوديوم بواسطة ماسك في ملعقة احتراق نظيفة جافة

وسخنها في الهواء حتى تنصهر وتشتعل ثم ادخلها في محبار ممتلىء بالاكسجين

تشاهد انه يزداد اشتعالها بلهب اصفر وتتكون مادة بيضاء .

اخرج الملعقة من المحبار بعد التأكد من تمام احتراق الصوديوم وصب

به قليلاً من الماء ورجه ثم أضف اليه محلول صبغة عباد الشمس تجد ان المادة

البيضاء تذوب وتزرق محلول صبغة عباد الشمس .

د - اربط شريطاً من الماغنسيوم في ملعقة احتراق ثم اشعله وادخله بسرعة

نسخة مجانية

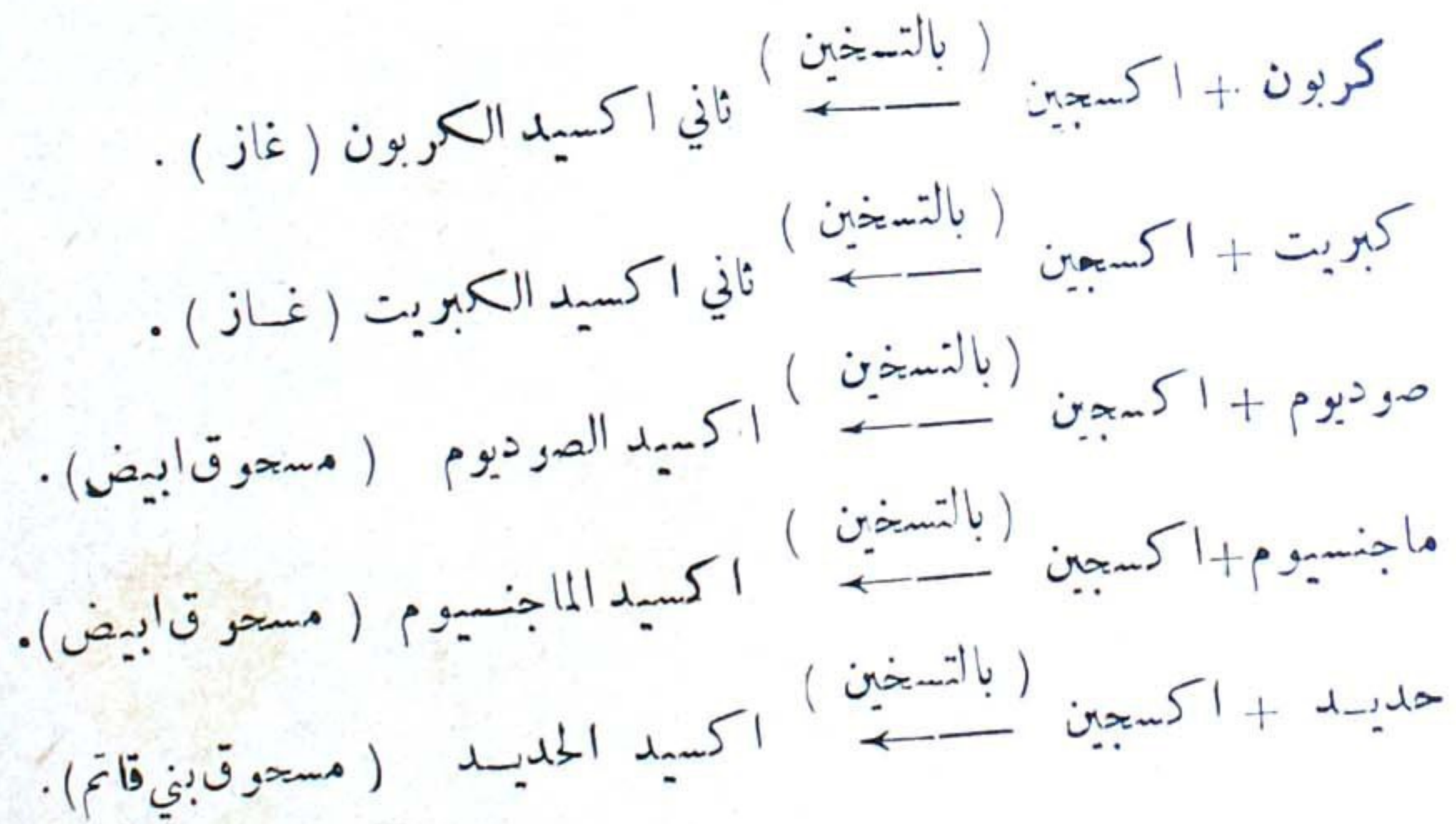
في مخبار ممتلىء بالاكسجين بحيث لا يمس جدار المخبار تلاحظ انه يستمر مشتعلًا بلهب ابيض ناصع مضيء مدة ويتكون رماد ابيض .

هـ - لف سلكاً رفيعاً من الحديد وسخنه بشدة في الهواء حتى يتوهج ثم أدخله بسرعة في مخبار ممتلىء بالاكسجين بعد وضع قليل من الماء في قاع المخبار ، تشاهد ان الحديد يشتعل بشدة وتتساقط قطع صغيرة سمراء اللون لا تذوب في الماء .

اختبر تأثيرها في صبغة عباد الشمس تجدها لا يؤثر فيها .

نستنتج من ذلك ان الاكسجين شديد الميل للاتحاد بكثير من العناصر المعدنية واللامعدنية وتسمى المركبات الناتجة بالأوكسيد .

ويمكن التعبير عن التفاعلات السابقة بالمعادلات الآتية :



أنواع الأوكسيد :

لاحظنا من التجارب السابقة ان بعض الاكسيد يذوب في الماء ويحمر

محلولا صبغة عباد الشمس . وبعض الاكاسيد يذوب في الماء ويزرق محلولا صبغة
عباد الشمس . وبعض الاكاسيد لا يذوب في الماء ولا يؤثر في صبغة عباد الشمس .

ويمكن تقسيم الاكاسيد الى ما يأتي :

١ - أكاسيد حمضية (أكاسيد بعض اللامعادن) وهي تذوب في الماء
وتكون احماضاً تحمر عباد الشمس الازرق . ومن أمثلتها ثاني أكسيد الكربون
وثاني أكسيد الكبريت وغيرها .

ثاني أكسيد الكبريت + ماء \rightleftharpoons حمض كبريتوز .
خامس أكسيد الفوسفور + ماء \leftarrow حمض الفوسفوريك .

٢ - أكاسيد قاعدية (أكاسيد بعض المعادن) :

أ - تذوب في الماء وتكون قلوبات (هيدروكسيدات ذائبة) تزرق عباد
الشمس . ومن أمثلتها أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم وأكسيد
الماجسيوم وأكسيد الكالسيوم (والاخيران يذوبان بقلّة في الماء) .

ب - لا تذوب في الماء مثل أكسيد النحاس والحديد بينما تذوب
في الاحماض

٣ - أكاسيد مترددة (امفوتيريه) : وهي التي تظهر صفات قاعدية
بذوبانها في الاحماض كما تظهر صفات حمضية بذوبانها في القواعد بينما لا تذوب
في الماء مثل أكسيد الالومنيوم والزنك (الخارصين)

٤ - أكاسيد حيادية وهي لا تتفاعل مع الاحماض ولا القلوبات مثل أول
أكسيد الكربون (لا تذوب في الاحماض ولا الماء)

أسئلة على الباب الثالث

- ١ - ما الغازان الرئيسيان في الهواء وما نسبة حجم كل منهما للآخر؟
اثبت ذلك بتجربة .
- ٢ - ماهو قانون بقاء المادة ؟ اذكر تجربة لاثباته .
- ٣ - ما معنى التأكسد وما معنى العامل المؤكسد؟ وضح ذلك بمثال .
- ٤ - اذكر الطرق المتبعة عادة لوقاية الحديد من الصدأ .
- ٥ - اشرح مع الرسم طريقة تحضير الاكسجين في المعمل مع ذكر معادلة التفاعل .
- ٦ - ما هو العامل المساعد؟
- ٧ - اذكر الخواص الطبيعية للأكسجين .
وما هي أنواع الاكاسيد التي تعرفها .

الباب الرابع

الهيدروجين

وجوده في الطبيعة :

لا يوجد منفرداً في الطبيعة إلا بكميات ضئيلة حيث يتصاعد أحياناً مع غازات البراكين . ويوجد متحداً مع الاكسجين في الماء ومع الكربون في البترول و كثير من المركبات العضوية الاخرى .

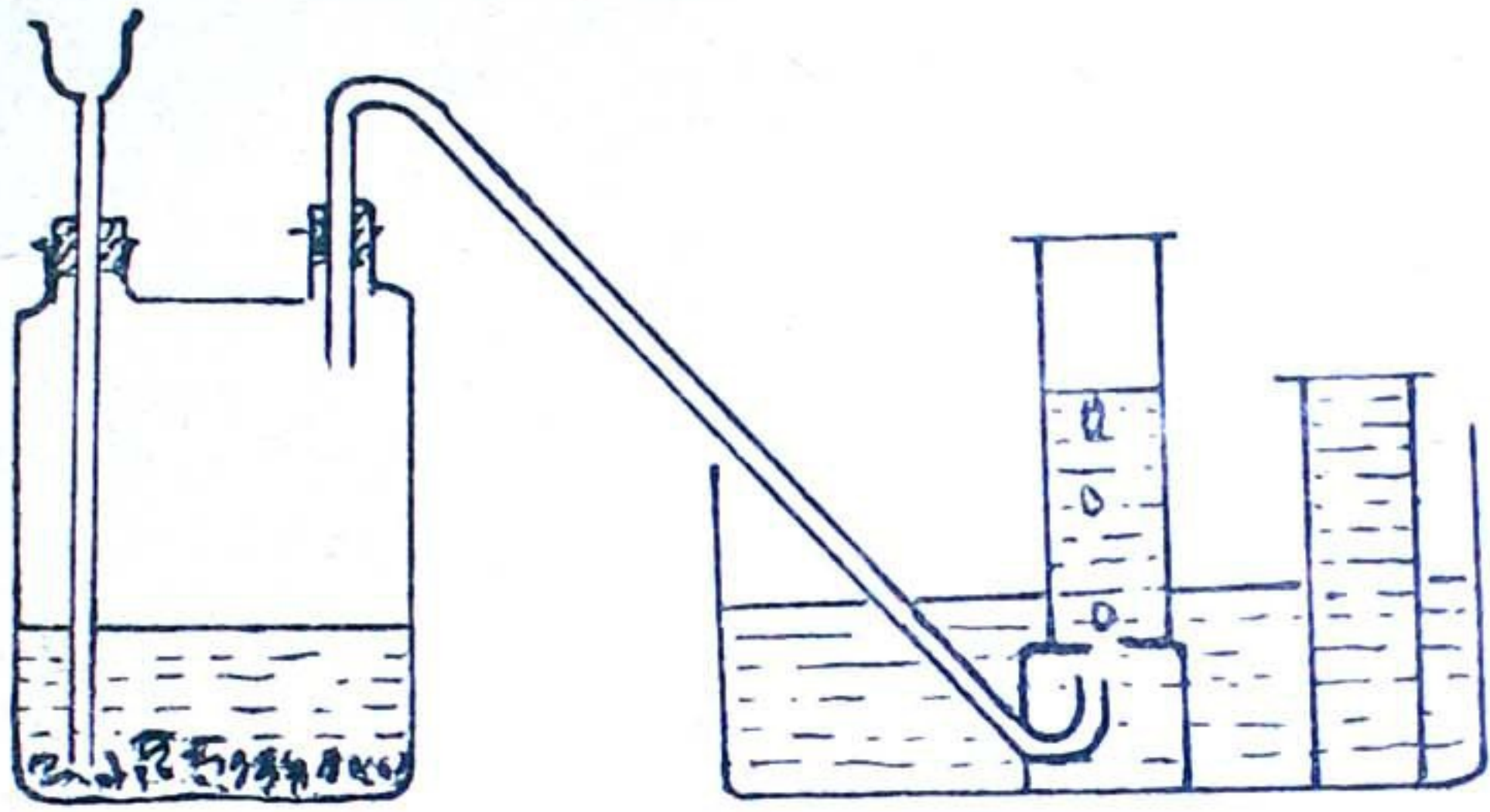
كما يوجد متحداً مع الاكسجين والكربون في جميع المواد العضوية الحيوانية والنباتية .

تحضيره في المعمل

يمكن تحضير الهيدروجين بتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف أو حمض الكبريتيك المخفف مع بعض المعادن كالمغنسيوم أو الخارصين . ويحضر عادة في المعمل بتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع الخارصين التجاري فيحل المعدن محل هيدروجين الحمض .

حمض كبريتيك مخفف + خارصين ← كبريتات خارصين + هيدروجين
ويستخدم لتحضيره في المعمل زجاجة ولف أو جهاز كب .

تحضير الغاز باستخدام زجاجة ولف :



(الشكل ١٠)

تجربة

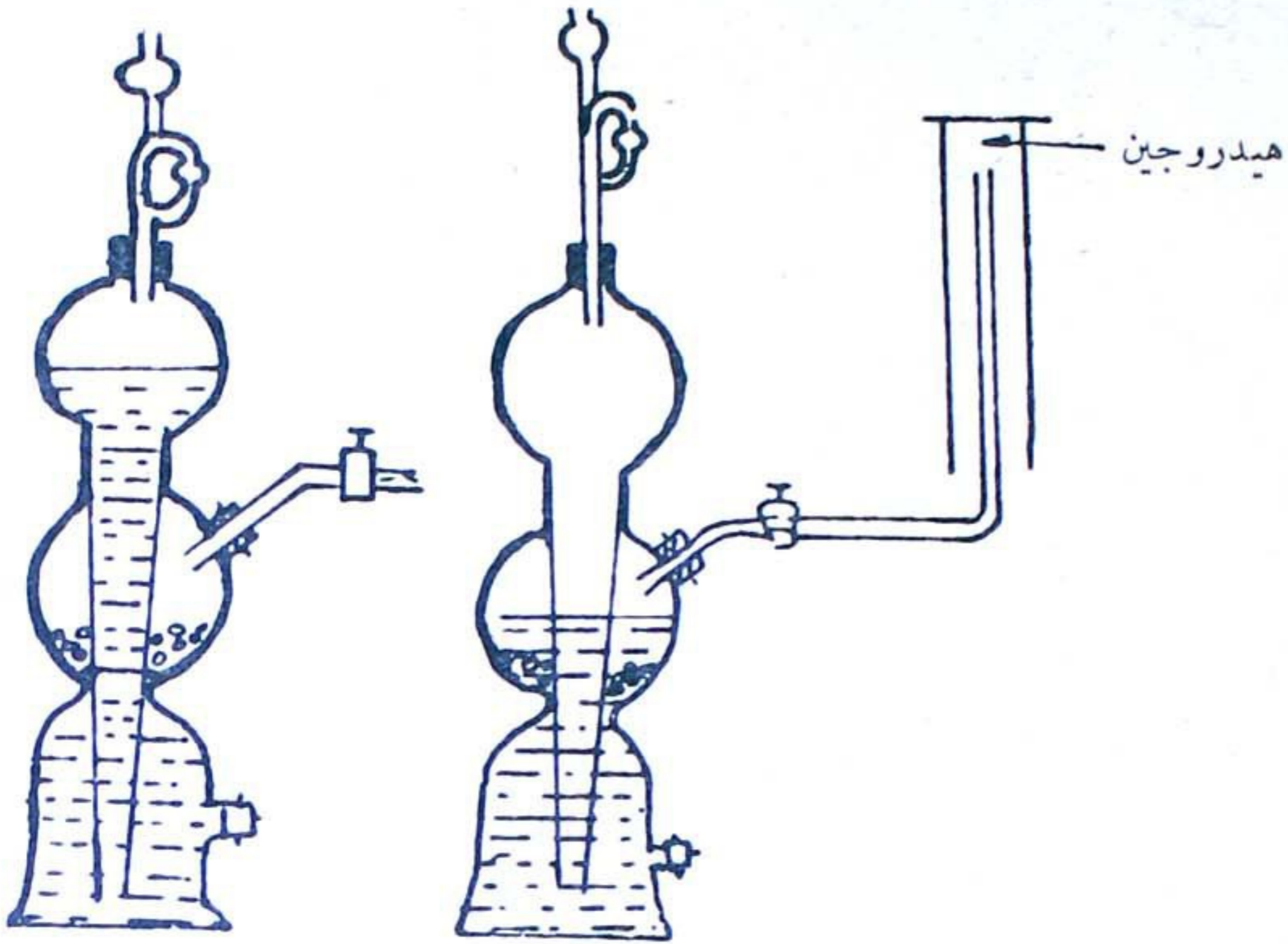
ضع كمية من الحارصين التجاري في زجاجة ولف (أو أي دورق عادي تحمل سداده فتحتين) وأدخل في سداد إحدى رقبتيها قمعاً تصل ساقه الى قاع الزجاجة ، وأدخل في سداد الرقبة الثانية أنبوبة توصيل ينغمر طرفها الثاني تحت سطح ماء حوض ، وضع فوق هذا الطرف قعباً له ثقب في أعلاه .

صب حمض الكبريتيك المخفف في الزجاجة تشاهد حدوث فوران فيها وارتفاعاً في درجة حرارتها كما تشاهد تصاعد فقائيع غازية في ماء الحوض . انتظر مدة حتى يطرد الغاز جميع هواء الجهاز ويمكنك أن تتأكد من ذلك بأن تنكس انبوبة اختبار مملوءة بالماء فوق القعب وتملأها بالغاز المتصاعد وتسدها بالابهام ثم تقرب من فوهتها شظية مشتعلة فاذا اشتعل الغاز بدون فرقعة دل ذلك على خلو الجهاز من الهواء . عندئذ اجمع عدة مخابير من الغاز فوق الماء وغطّ كلا منها بقرص زجاجي

تحضير الغاز باستخدام جهاز كب

للحصول على تيار منتظم من الغاز عند اللزوم يستخدم جهاز كب .

ويتكون جهاز كـب من :



شكل (١١)

١ - اناء زجاجي ذي انتفاخين كبيرين بالعلوي منها فتحة جانبية يمكن أن يركب عليها صنبور وبالسفلى منها فتحة جانبية عليها سداد لاجراج الحمض عند الارادة .

٢ - قمع زجاجي كبير يركب على الاناء السابق - وللقمع ساق طويل تسد فتحة الاناء العليا وتمر من فتحة السفلى دون أن تسدها .

ويركب على فتحة القمع الكبير العليا قمع صغير لصب الحمض .

ضع الخارصين في الانتفاخ الاوسط خلال فتحة الصنبور بعد فصله ثم أعد الصنبور واتركه مفتوحاً .

صب الحمض في القمع حتى يصل الى الخارصين فيتفاعل معه ويتصاعد الهيدروجين الذي يطرد الهواء ثم يخرج من الصنبور فيمكن جمعه .

واذا أردت ايقاف التفاعل أقفل الصنبور فيحبس الهيدروجين الذي يضغط على سطح الحمض فيهبط الى أسفل وينفصل عن الخارصين ويقف التفاعل ويرتفع الحمض في القمع .

نسخة مجانية

وإذا أردت الحصول ثانية على الهيدروجين ، افتح الصنبور فيخرج الغاز المخزون ويقل الضغط داخل الانتفاخ فيهبط الحمض من القمع ويصل الى الخارصين ويعود التفاعل .

جمع الهيدروجين وتجفيفه :

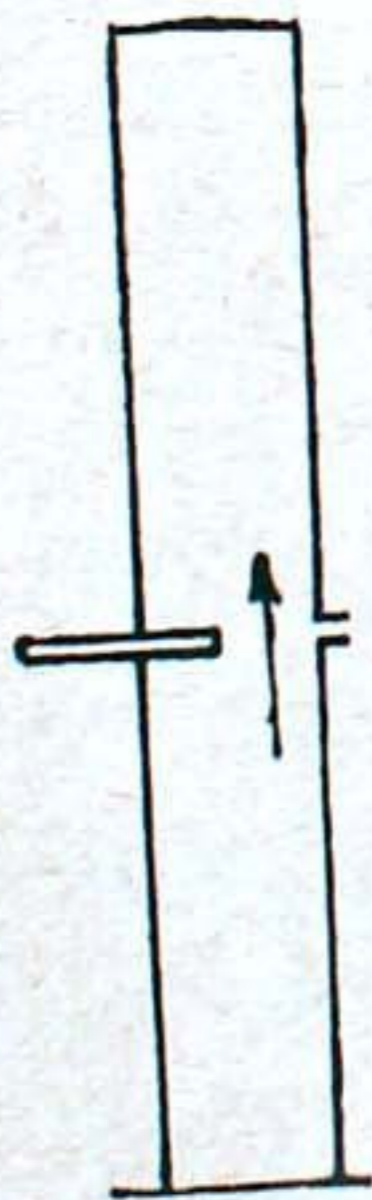
يجمع الغاز إما بازاحة الهواء الى أسفل (لأن الغاز أخف كثيراً من الهواء) أو باحلال الغاز محل الماء (لأن الغاز لا يذوب في الماء) .

وإذا أريد الحصول على الغاز جافاً يمرر قبل جمعه في انبوبة ذات شعبتين (أو برج تجفيف) محتوية على كلوريد الكالسيوم اللامائي ، ثم يجمع الغاز باحلاله محل الزئبق .

الخواص الطبيعية للهيدروجين :

- ١ - غاز عديم اللون والطعم والرائحة .
- ٢ - يمكن اسالته ولكن يلزم لذلك تبريده الى درجة حرارة منخفضة جداً .
- ٣ - لا يذوب في الماء .
- ٤ - أخف كثيراً من الهواء بل أخف العناصر (كتلة اللتر منه في درجة الصفر المئوي وتحت ضغط ٧٦ سم زئبق قدرها ٠.٠٨٩ جم) .

تجربة (١) شكل ١٢



نكس مخباراً مملوءاً بالهواء فوق آخر مملوء بالهيدروجين ثم ازح غطاءها واختبر وجود الهيدروجين في كل منها بشظية مشتعلة تجد ان الهيدروجين انتقل الى المخبار العلوي لحفته . (والهيدروجين يشتعل في الهواء بلهب ازرق)

تجربة (٢)

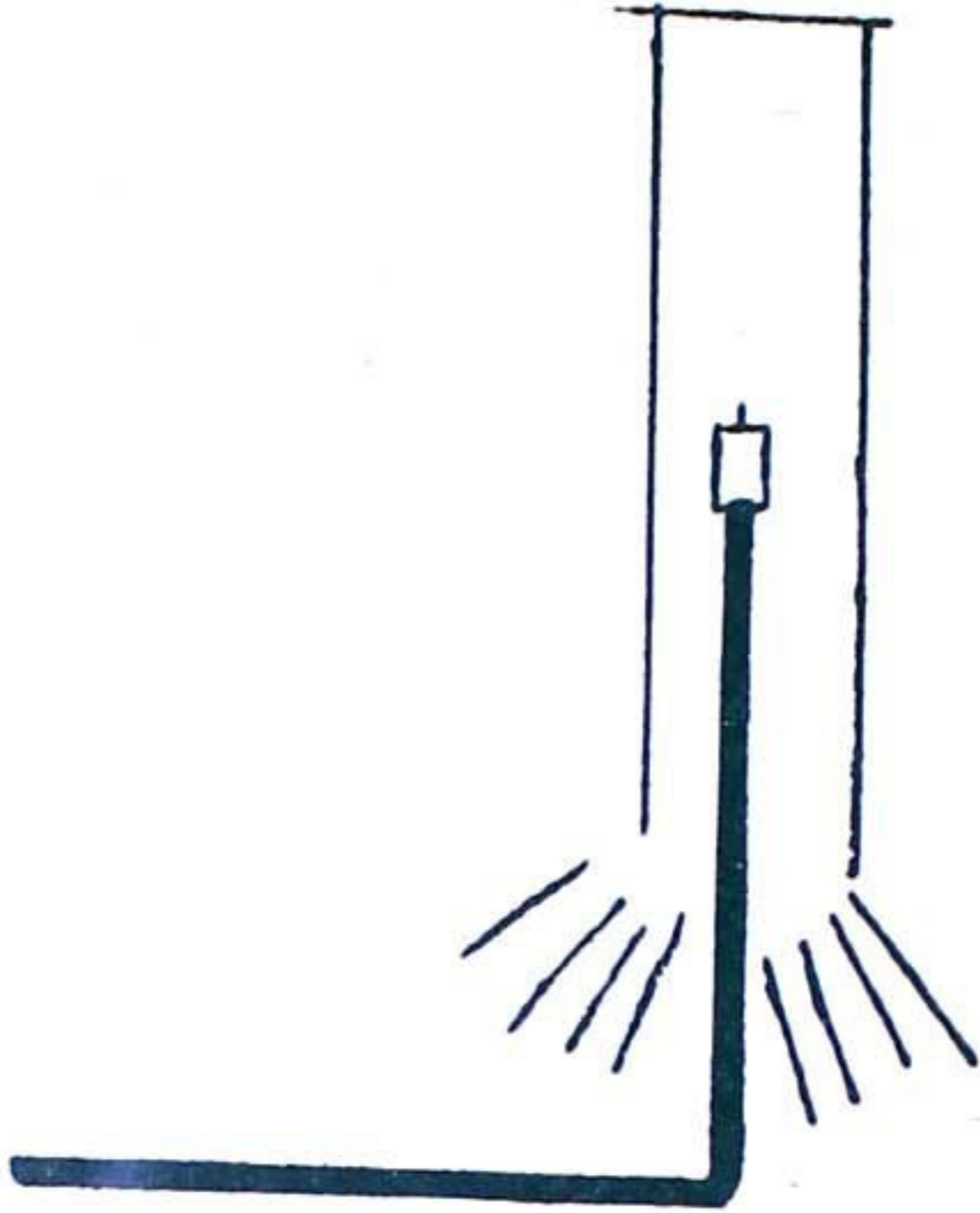
املأ بالونة أطفال بغاز الهيدروجين واربطها جيداً واملأ بالونة اخرى بالهواء واربطها أيضاً ثم اتركها تشاهد أن بالونة الهيدروجين ترتفع الى مستوى أعلى من البالونة المملوءة بالهواء .

شكل (١٢)

الخواص الكيميائية للهيدروجين

- ١ - تأثير الغاز متعادل على صبغة عباد الشمس .
- ٢ - قابليته للاحتراق والمساعدة عليه :

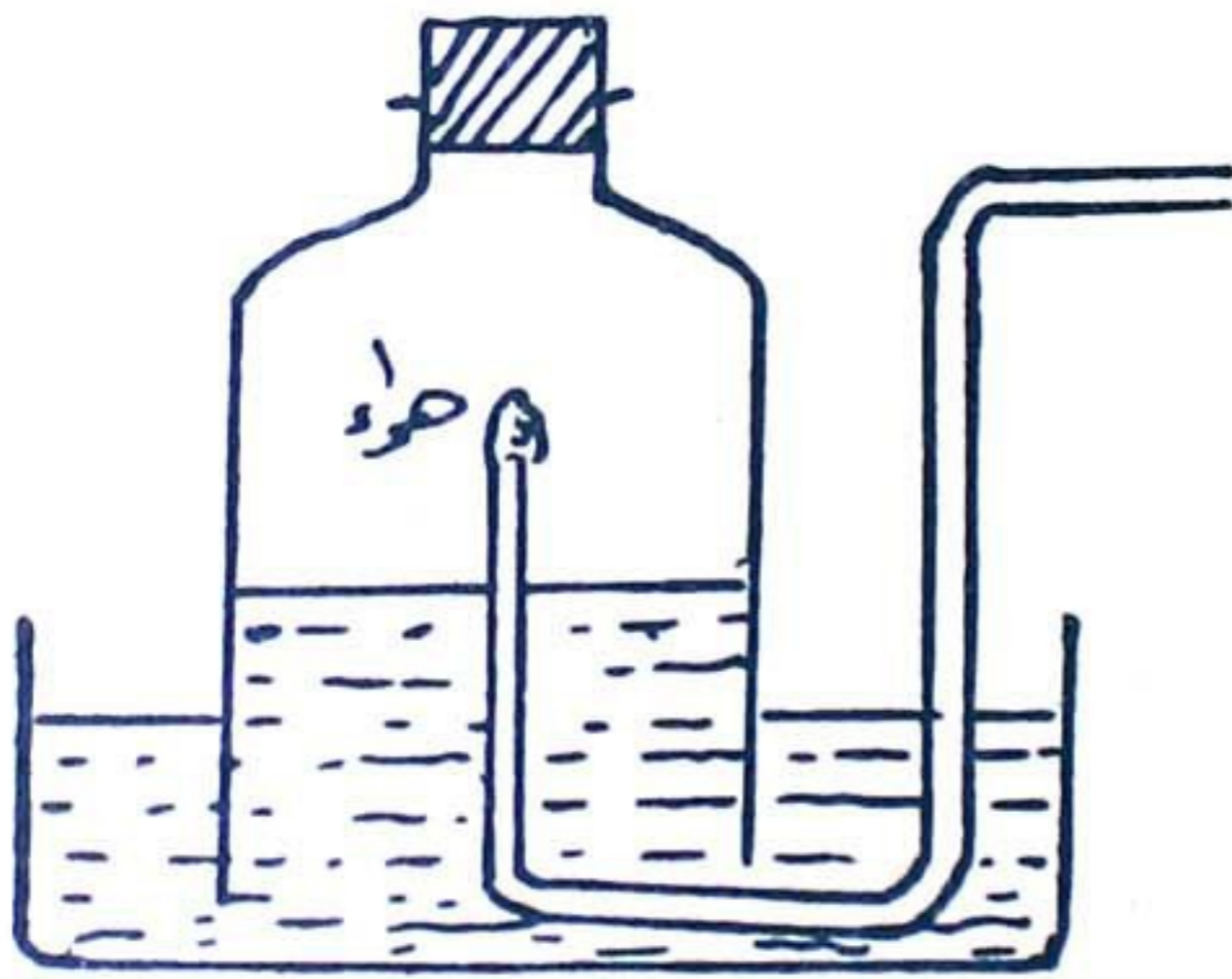
تجربة (١) : (شكل ١٣)



(شكل ١٣)

نكس مخباراً مملوءاً بالهيدروجين وأزح غطاءه ثم ادخل في المخبار شمعة مشتعلة مثبتة في طرف سلك تشاهد أن الغاز يشتعل بلهب أزرق باهت عند فوهة المخبار (حيث يوجد الهواء) . أما الشمعة فتتطفئ داخل المخبار . أي ان غاز الهيدروجين يحترق ولا يساعد على الاحتراق .

تجربة (٢) : (شكل ١٤)



(شكل ١٤)

امرر هيدروجيناً نقياً ^{إبريقين} من جهاز التحضير بعد التأكد من خلو الجهاز من الهواء في أنبوبة توصيل تمر في حوض به ماء كما في الشكل ثم اشعل الغاز عند طرف الانبوبة الحرة .

نكس فوق اللهب ناقوساً زجاجياً له فتحة عليا تشاهد ان سطح الماء داخل الناقوس وخارجه في مستوى أفقي واحد .

سد الناقوس تشاهد ارتفاع الماء فيه الى حد معين وانطفاء اللهب ، وعندئذ اوقف امرار الغاز .

صب ماءً في الحوض حتى يصير سطحه داخل الناقوس وخارجيه في مستوى افقي واحد واحسب مقدار النقص في حجم هواء الناقوس نتيجة اشتعال الهيدروجين تجده حوالي $\frac{1}{8}$ الحجم الاصيل للهواء .

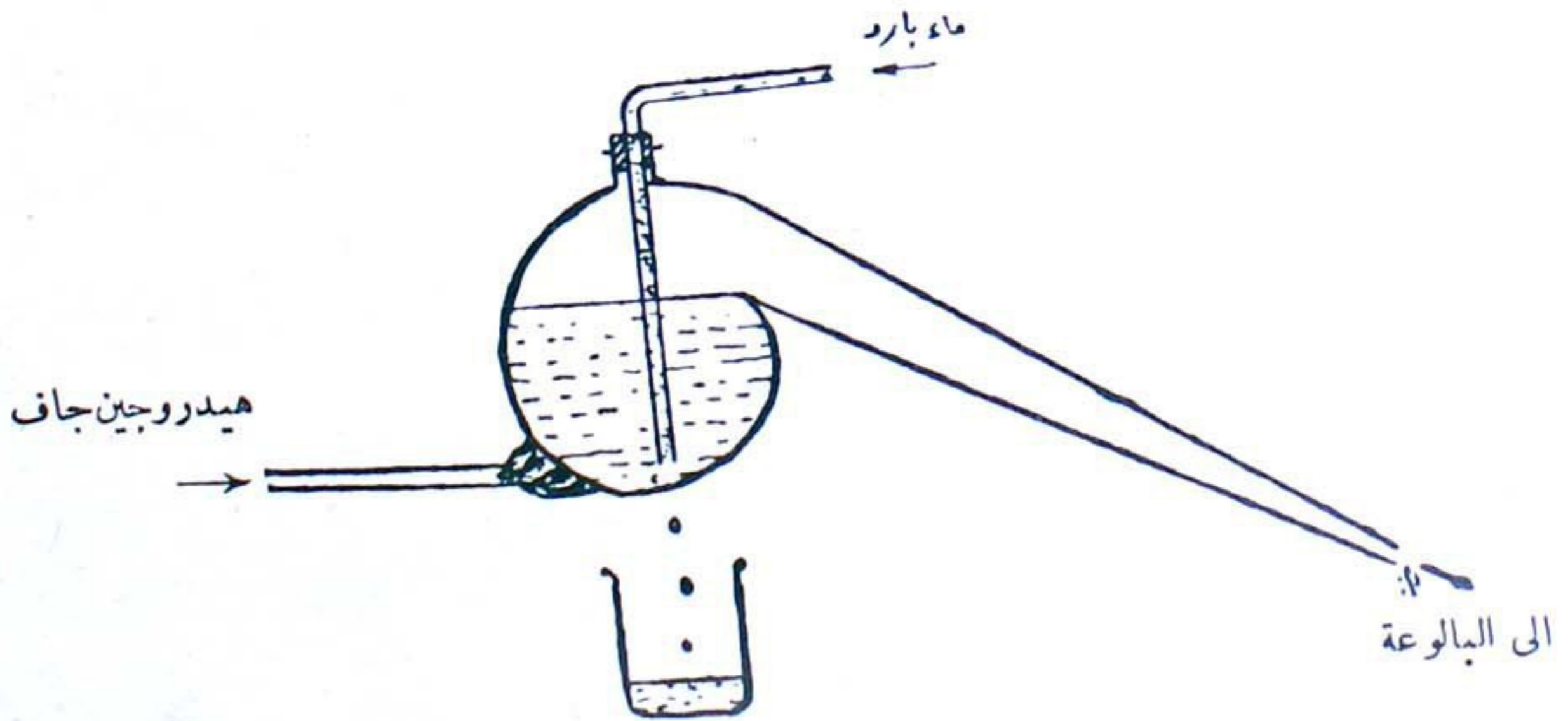
اختبر الغاز الباقي في الناقوس بشظية مشتعلة تجدها تنطفئ .
••• عندما يحترق الهيدروجين في الهواء يتحد بالاكسجين .

تجربة : ٣ (شكل ١٥)

جفف الهيدروجين تماماً ثم اشعله بعد التأكد من خلو الجهاز من الهواء وعرض الشعلة لسطح زجاجي بارد (كسطح معوجة يمر فيها تيار من الماء البارد) تلاحظ تجمع قطرات من سائل شفاف عديم اللون .

اجمع مقداراً من السائل الناتج في كأس واختبره بكبريتات النحاس البيضاء تجدها تزرق . وهذا يدل على أن السائل المتكون هو الماء .
أي أن ناتج احتراق الهيدروجين في الهواء هو بخار الماء .

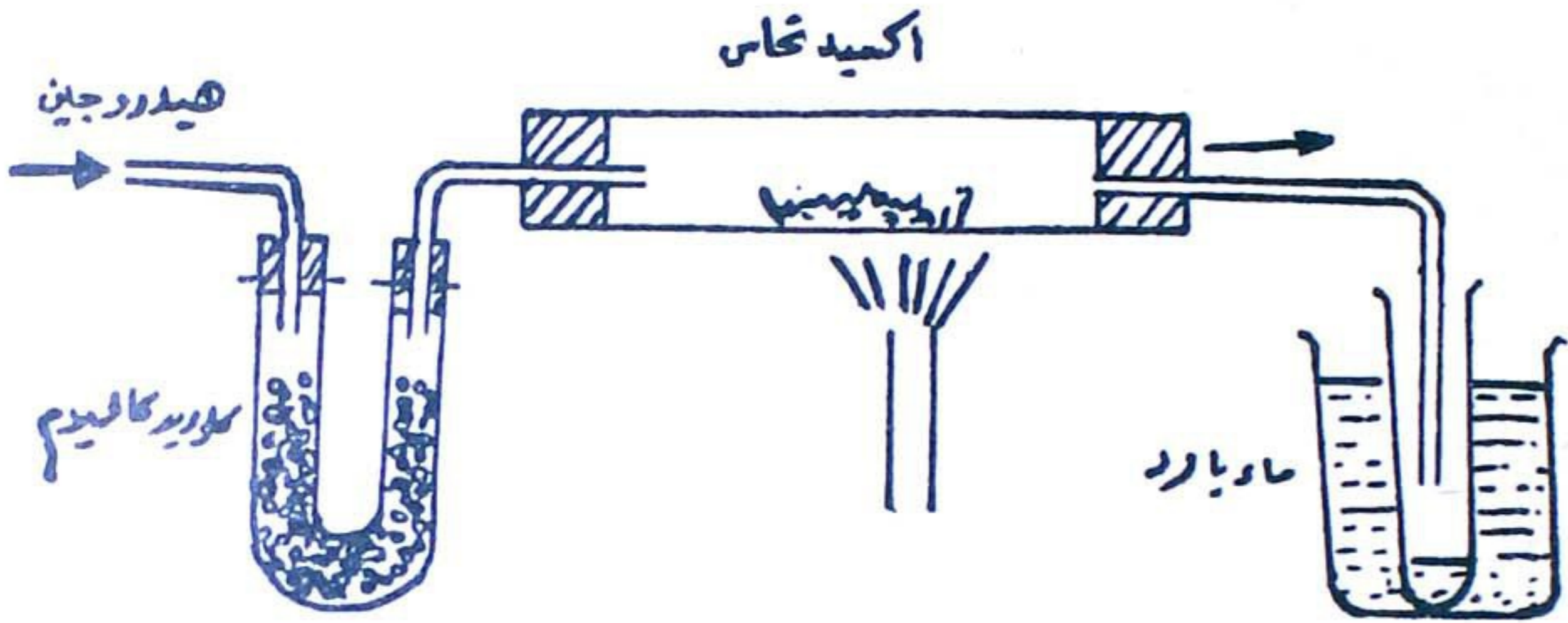
هيدروجين + اكسجين $\xrightarrow{\text{شرارة}}$ ماء .



(شكل ١٥) ناتج احتراق الهيدروجين في الهواء هو بخار الماء

٤ - فعل الهيدروجين في اكسيد المعادن - التأكسد والاختزال

مرر الهيدروجين الجاف في انبوبة احتراق فيها أكسيد نحاسي أسود حتى ينطرد هواء الجهاز تماماً ثم سخن أكسيد النحاس مع الاستمرار في امرار الهيدروجين الجاف واستقبل النواتج الغازية في انبوبة اختبار محاطة بماء بارد .
تشاهد تحول أكسيد النحاس الى نحاس ويتجمع في انبوبة الاختبار سائل عديم اللون اذا اختبرته نجده ماء .



(شكل ١٦) اختزال أكسيد النحاس بواسطة الهيدروجين

أي أن الهيدروجين ينتزع الاكسجين من اكسيد النحاس وينتج بخار ماء يمكن تكثيفه ويتبقى النحاس .

هيدروجين + اكسيد نحاس (ساخن) ← ماء + نحاس .

ويقال في هذه الحالة إن الهيدروجين اختزل اكسيد النحاس الى نحاس ، وان الهيدروجين عامل مختزل . كما يقال أن اكسيد النحاس أكسد الهيدروجين الى ماء وان اكسيد النحاس عامل مؤكسد .

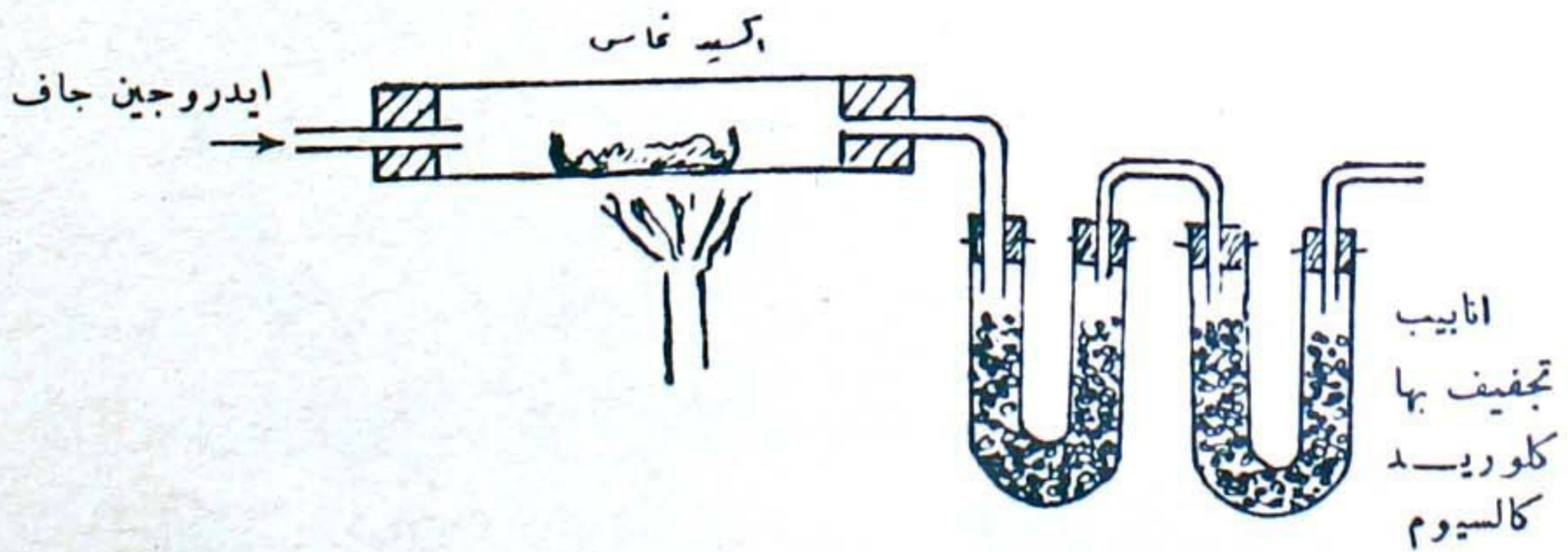
فالاختزال هو فقد المادة للأكسجين والتأكسد هو اتحاد المادة بالاكسجين .
والعامل المختزل هو المادة التي يمكنها أن تنتزع الاكسجين من مركباته .
والعامل المؤكسد هو المادة التي يمكنها أن تعطي اكسجينها لمادة أخرى .

والتأكسد والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان في وقت واحد فاذا تفاعلت مادتان وحدث لاحدهما تأكسد فانه يحدث للثانية اختزال .
ففي المثال السابق تأكسد الهيدروجين الى ماء وفي نفس الوقت اختزل اكسيد النحاس الى نحاس .

التركيب الوزني للماء

تجربة :

- ١ - أمرر تياراً من الهيدروجين النقي الجاف فوق مقدار معلوم الوزن من اكسيد النحاس الساخن (شكل ١٧)
- ٢ - اجمع الماء الناتج في أنابيب تجفيف معلومة الوزن ثم احسب وزنه .
- ٣ - اترك الجهاز يبرد وعين النقص في وزن اكسيد النحاس فيدل على وزن الاكسجين .
- ٤ - احسب الفرق بين وزني الماء والاكسجين فتحصل على وزن الهيدروجين المتحد بالاكسجين .
- ٥ - اوجد النسبة بين وزني الهيدروجين والاكسجين في الماء (أي التركيب الوزني للماء) . وقد دلت التجارب الدقيقة على أن الماء يتكون من الهيدروجين والاكسجين بنسبة ١ : ٨ وزناً مما اختلفت طرق التحضير .



(شكل ١٧) تعيين التركيب الوزني للماء

التركيب الحجمي للماء

أ - تحليل الماء الى عنصريه

يستعمل لتحليل الماء عادة جهاز يسمى فولتامتر هوفمان .
ويتكون فولتامتر هوفمان من اناء به ثلاثة فروع ينتهي الفرع الاوسط منها
(وهو أطولها) بقمع - أما الفرعان الآخران فمدرجان من أعلى الى أسفل
وينتهي كل منهما من أعلى بصنبور ومن أسفل بسداد تنفذ منه صفيحة من البلاتين ،
والصفيحتان يمكن توصيلها بقطبي بطارية .

تجربة

افتح الصنبورين وصب ماء محمضاً بمحضر
الكبريتيك (لجعل الماء موصلاً للتيار الكهربائي
لأن الماء النقي لا يوصل التيار الكهربائي) في قمع
الفرع الاوسط حتى يملأ الفرعين الآخرين ثم أقفل
الصنبورين وأمرر التيار الكهربائي تشاهدتكون
فقاعات غازية عند صفيحتي البلاتين تتصاعد في
الفرعين .

انتظر مدة حتى يتجمع مقدار مناسب
في كل من الفرعين تلاحظ أن حجم الغاز في
الفرع المتصل بالقطب السالب للبطارية
ضعف حجم الغاز في الفرع المتصل بالقطب
الموجب . (شكل ١٨)

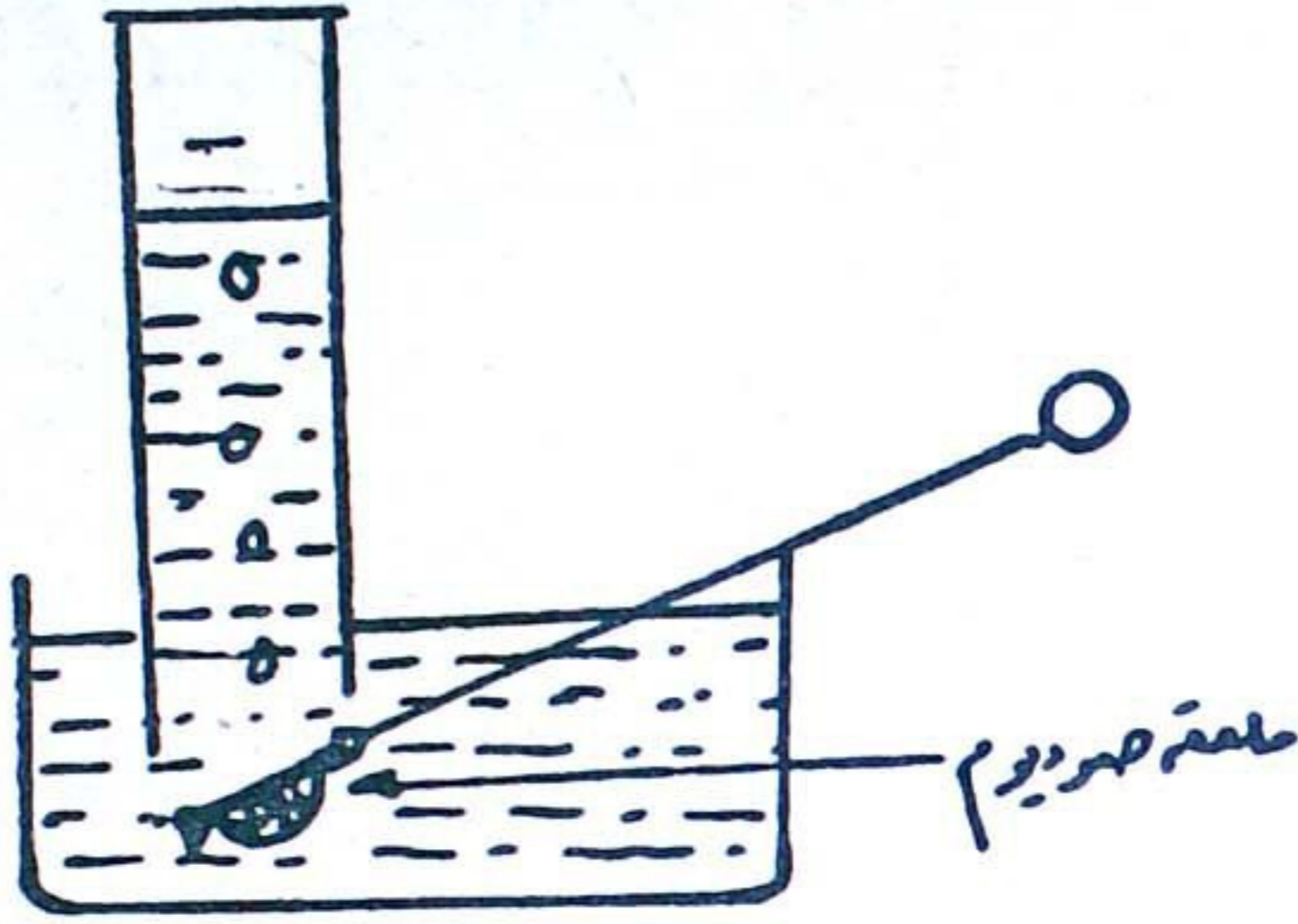
اجمع كلاً من الغازين في انبوبة اختبار
واختبره بشظية مشتعلة تجد أن الغاز الاكبر
حجماً يشتعل ولا يساعد على الاشتعال فهو
هيدروجين . والغاز الاقل حجماً لا يشتعل

ولكنه يساعد على الاشتعال فهو اكسجين .

نستنتج من ذلك ان الماء يتركب من الهيدروجين والاكسجين بنسبة ٢:١ حجماً .

نسخة مجانية

ب - تفاعل المعادن مع الماء والحصول على الهيدروجين



املاً بخاراً بالماء ونكسه
في حوض به ماء، وخذ قطعة
صغيرة جداً من الصوديوم
وضعها في ملعقة صوديوم
جافة (أو لفها بصفحة
مثقبة من الرصاص) ثم اغمر
الملعقة بسرعة تحت

(شكل ١٩) تفاعل الماء مع الصوديوم

المخبار. (احترس!)

تشاهد تصاعد فقائيع غازية تعلو في المخبار وتحل فيه محل الماء.
ضع قطعة أخرى من الصوديوم وغيرها حتى يمتلئ المخبار بالغاز ثم غط
المخبار بقرص من الزجاج وأخرجه من الحوض (شكل ٢١) وضعه معتدلاً على
المنضدة واختبر الغاز بشظية مشتعلة تجده هيدروجيناً.

اغمس في ماء الحوض ورقة عباد الشمس حمراء تجدها تترق.

• يتفاعل الصوديوم مع الماء ويذوب فيه بسرعة في درجة الحرارة العادية
ويتصاعد الهيدروجين ويتكون هيدروكسيد الصوديوم الذي يذوب في الماء
ويكون لمحاولة تأثير قلوي في عباد الشمس.

صوديوم + ماء ← هيدروكسيد صوديوم + هيدروجين.

والبوتاسيوم يشبه الصوديوم ويتفاعل مع الماء في درجة الحرارة العادية
بشدة أكثر وتنتج حرارة تحرق الهيدروجين الناتج وتبقي هيدروكسيد
البوتاسيوم ذائباً في الماء.

والكاليسيوم يذوب ببطء في الماء ويتصاعد الهيدروجين أيضاً.

كاليسيوم + ماء ← هيدروكسيد كاليسيوم + هيدروجين.

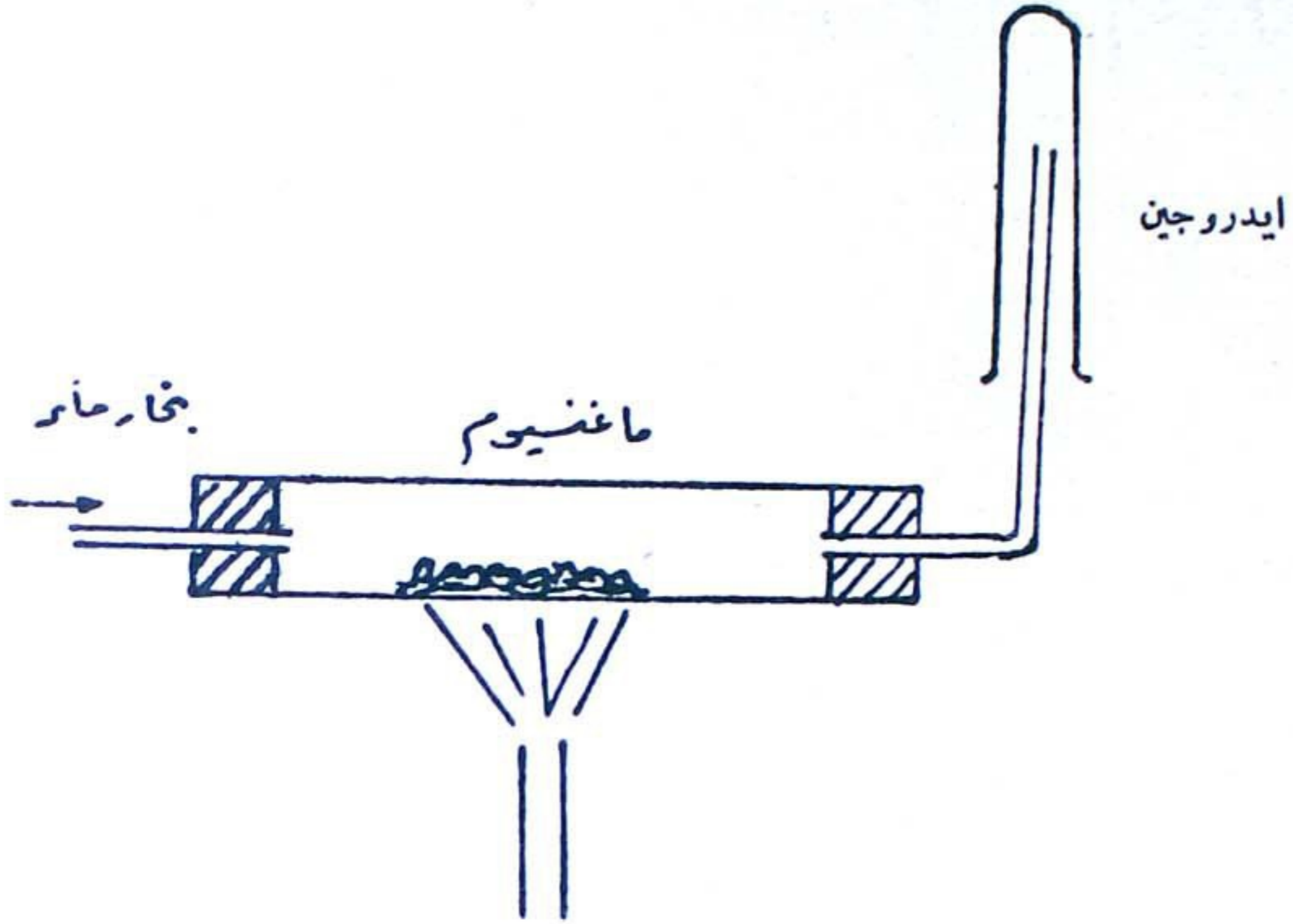
أما الماغنسيوم أو الحارصين أو الحديد فلا تتفاعل مع الماء إلا
مع التسخين.

(بالتسخين الهين)

ماغنسيوم + بخار ماء ← هيدروكسيد الماغنسيوم + هيدروجين.

نسخة مجانية

حديد (محمى لدرجة الاحمرار) + بخار ماء ← اكسيد حديد مغنطيسي + هيدروجين.



(شكل ٢٠) تفاعل الماء مع الماغنسيوم الساخن

تحضير الهيدروجين في الصناعة

يحضر الهيدروجين في الصناعة بعدة طرق منها :

- ١ - بالتحليل الكهربائي للماء وذلك في البلاد التي تستغل فيها مساقط المياه لتوليد الكهرباء بسعر زهيد .
- ٢ - بامرار بخار الماء على الكربون المسخن بشدة . بحيث يتكون ثاني اكسيد الكربون والهيدروجين .

استعمالات الهيدروجين

- ١ - تملأ به البالونات والمناطيد لحفته إلا أن قابليته للاشتعال تجعل استعماله خطيراً ولذلك يستعاض عنه احياناً بغاز غير قابل للاشتعال واخف من الهواء ايضاً مع أنه أثقل من الهيدروجين وهذا الغاز هو الهليوم .

٢ - يستخدم في تجميد الزيوت وعمل المسلى (السمن) الصناعي باتحاد الزيوت معه (الدرجة) .

٣ - يخلط مع الاكسجين ويستخدم المخلوط للحصول على لهب شديد الحرارة يستخدم في لحام المعادن وصرها .

٤ - يستخدم في تحضير غاز النشادر باتحاد الهيدروجين مع النتروجين بواسطة الشرر الكهربائي .

٥ - يستخدم في استخلاص بعض المعادن من اكسيدها لانه مختزل قوي .



أسئلة على الباب الرابع

- ١ - اشرح طريقة لتحضير الهيدروجين جافاً في المعمل مع التوضيح بالرسم .
اذكر معادلة التفاعل .
- ٢ - اذكر تجربة توضح فيها أن الهيدروجين أخف من الهواء .
- ٣ - كيف تثبت بالتجربة أن ناتج اشتعال الهيدروجين في الهواء هو الماء .
- ٤ - كيف يمكن تعيين التركيب الوزني للماء .
- ٥ - ماذا يحدث اذا أمررت الهيدروجين على أكسيد نحاس ساخن ؟
- ٦ - مانسبة اتحاد الهيدروجين مع الاكسجين بالحجم في الماء ؟
كيف تثبت ذلك عملياً - ارسم الجهاز المستعمل .
- ٧ - اذكر بعض استعمالات الايدروجين .
- ٨ - ما ناتج تفاعل كل من المعادن الآتية مع الماء مع ذكر شرط التفاعل ان وجد :
الصوديوم - الكالسيوم - الماغنسيوم - الحديد .
- ٩ - الهيدروجين عامل مختزل .
فسر معنى هذه العبارة مع ذكر تجربة لتوضيحها .
- ١١ - اعطيت المواد الآتية
اكسيد نحاس - خارصين - حمض الهيدروكلوريك .
اشرح كيف تستخدمها للحصول على عينة من النحاس .
- ١٢ - امامك ثلاثة مخابير احدها مملوء بالهيدروجين وآخر مملوء بالهواء وثالث مملوء بالاكسجين - كيف تتعرف على كل منها عملياً ؟

الباب الخامس

الرموز والصيغ الكيميائية

الجزئي والذرة :

عرفت في دراستك السابقة أن كل مادة تتكون من جزيئات وأن هذه الجزيئات في حركة مستمرة ومنفصل بعضها عن بعض .
وقد ثبت أن كل جزيء يتكون من عدد من الذرات مرتبطة مع بعضها ولا تنفصل إلا في التفاعلات الكيميائية .

والجزيء :

هو أصغر جزء من المادة (عنصر أو مركب) يمكن أن يوجد على حالة انفراد وتتضح فيه خواص المادة وصفاتها .

أما الذرة :

فهي أصغر جزء من العنصر يدخل في التفاعلات الكيميائية .
وجزيء العنصر يتكون من ذرات متماثلة ، أما جزيء المركب فيتكون من ذرات العناصر التي يتركب منها . فجزيء الأكسجين مكون من ذرتين من الأكسجين كل ذرة منها تماثل الأخرى تماماً .

أما جزيء الماء (وهو مركب) فمكون من ذرتين متماثلتين من الهيدروجين وذرة من الأكسجين مخالفة لهما .

وجزيء حمض الكبريتيك مكون من ذرتين من الهيدروجين وذرة كبريت وأربع ذرات أكسجين .

وجزيئات أكسيد النحاس تتكون من ذرات نحاس وذرات أكسجين ، (كل جزيء من أكسيد النحاس مكون من ذرة نحاس وذرة أكسجين) فإذا سخن أكسيد النحاس وأمر عليه الهيدروجين انحلت ذرات الأكسجين بذرات الهيدروجين مكونة جزيئات الماء ويبقى النحاس .

الأوزان الذرية والأوزان الجزيئية :

ذرات العناصر متناهية في الصغر ولذلك يصعب تقدير وزنها بوحدة الوزن العادية (الجرامات مثلا) . ونظراً لأن الهيدروجين هو أخف العناصر جميعاً فقد اتفق العلماء في ابتداء الأمر على أن تكون ذرة الهيدروجين وحدة تنسب إليها أوزان ذرات العناصر جميعاً كما تنسب إليها أوزان جزيئات المواد .

للوزن الذري لعنصر :

هو النسبة بين وزن ذرة من هذا العنصر ووزن ذرة من الهيدروجين .

$$\text{أي أن الوزن الذري لعنصر} = \frac{\text{وزن ذرة منه}}{\text{وزن ذرة من الهيدروجين}}$$

فالوزن الذري للأكسجين مثلاً = 16 .

ومعنى ذلك أن وزن ذرة الأكسجين قدر وزن ذرة الهيدروجين 16 مرة .

والوزن الذري للكبريت = 32 ، والوزن الذري للكربون = 12 وهكذا .

والوزن الجزيئي لمادة : (عنصر أو مركب) .

هو النسبة بين وزن جزيء من هذه المادة ووزن ذرة من الهيدروجين .

أي أن الوزن الجزيئي لمادة = $\frac{\text{وزن جزيء منها}}{\text{وزن ذرة من الهيدروجين}}$

وهو يساوي مجموع أوزان الذرات التي يتوكل منها جزيء هذه المادة .
وتبعاً لذلك يكون الوزن الجزيئي للهيدروجين = ۲ . (لأن جزيء
الهيدروجين مكون من ذرتين منه) والوزن الجزيئي للأكسجين = ۳۲ ومعنى
ذلك أن وزن جزيء الأكسجين قدر وزن ذرة الهيدروجين ۳۲ مرة .

والوزن الجزيئي لثاني أكسيد الكربون = ۴۴ (لأن جزيء ثاني أكسيد
الكربون مكون من ذرة كربون وذرتين أكسجين ، والوزن الذري للكربون ۱۲
والوزن الذري للأكسجين ۱۶) . والوزن الجزيئي للماء = ۱۸ (لأن جزيء
الماء مكون من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين . والوزن الذري
للهيدروجين = ۱ وللاكسجين = ۱۶) .

الرموز الكيميائية :

اتفق العلماء على استعمال رموز للعناصر للدلالة عليها بطريقة مختصرة .
ورمز العنصر حرف (أو حرفان) من اسمه يكتب للدلالة عليه كما يدل على
ذرة واحدة منه .

فرمز الأكسجين O ويدل هذا الرمز على ذرة واحدة من الأكسجين .
ورمز الهيدروجين H « « « « « الهيدروجين .
ورمز النحاس Cu « « « « « النحاس .
والجدول الآتي يبين معظم العناصر الكيميائية المشهورة ورموزها الذرية :

الوزن الذري	الرمز الذري		العنصر	الوزن الذري	الرمز الذري		العنصر
٣١	P	فو	فوسفور	١٦	O	م	أكسجين
١١٨,٥	Sn	قص	قصدير	٢٧	Al	لو	ألومنيوم
٤٠	Ca	كا	كالسيوم	١٢١,٨	Sb	نت	انتيمون
٣٢	S	كب	كبريت	١,٠٠٨	H	يد	هيدروجين
١٢	C	ك	كربون	١٣٧,٣	Ba	با	باريوم
٥٢	Cr	كر	كروم	٨٠	Br	بر	بروم
٣٥,٥	Cl	كل	كلور	٣٩	K	بو	بوتاسيوم
٥٨,٩	Co	كو	كوبلت	٥٦	Fe	ح	حديد
٢٤	Mg	ما	ماجنيسيوم	٦٥,٤	Zn	خ	خارصين
٥٥	Mn	م	منجنيز	١٩٧,٢	Au	ذ	ذهب
٦٣,٦	Cu	نح	نحاس	٢٢٦,١	Ra	د	راديوم
١٤	N	ن	نتروجين	٢٠٧,٢	Pb	ر	رصاص
٥٨,٧	Ni	ني	نيكل	٧٤,٩	As	ز	زرنيخ
١٢٦,٩	I	ي	يود	٢٠٠,٦	Hg	ح	زئبق
٢٣٨,٤	U	يو	يورانيوم	٢٨	Si	س	سليكون
				٢٣	Na	ص	صوديوم
				١٠٧,٩	Ag	ف	فضة
				١٩	F	فل	فلور

المجموعات الذرية (الزمر الذرية)

هناك مجموعات من ذرات بعض العناصر كل مجموعة منها مرتبطة بعضها مع بعض وتوجد في المركبات فقط ، ويطلق عليها اسم المجموعة الذرية . وهي تشبه الذرة بدخولها وحدة متماسكة في التفاعلات ولكنها لا توجد على حالة انفراد . ومن أمثلة هذه المجموعات الذرية مجموعة الامونيوم (يد - NH₄) ومجموعة الهيدروكسيل (م يد - OH) ومجموعة الكربونات (ك م - CO₃)

نسخة مجانية

الصيغ الكيميائية (الجزيئية)

الصيغة الكيميائية (الجزيئية) لمادة :

هي مجموعة الرموز التي تدل على نوع وعدد ذرات العناصر الداخلة في تركيب جزيء واحد من هذه المادة .

وإذا كان عدد ذرات عنصر في جزيء المادة أكثر من واحد يكتب هذا العدد الى يسار الرمز من أسفل ، فالصيغة الكيميائية للهيدروجين H_2 وتدل على ان جزيء الهيدروجين مكون من ذرتين منه . والصيغة الكيميائية للماء هي (H_2O) وتدل على ان جزيء الماء مكون من ذرتي هيدروجين وذرة واحدة من الاكسجين .

والصيغة الجزيئية لحمض الكبريتيك H_2SO_4 ولكلورات البوتاسيوم $KClO_3$.

التكافؤ : (القيمة الاتحادية)

وجد أن ذرة أي عنصر لها قدرة معينة على الاتحاد بعدد من ذرات الهيدروجين ، فمثلاً : ذرة الكلور تتحد مع ذرة واحدة من الهيدروجين لتكوين كلوريد الهيدروجين (HCl) ويقال في هذه الحالة أن الكلور أحادي التكافؤ . أما ذرة الاكسجين فتتحد مع ذرتين من الهيدروجين لتكوين جزيء من الماء (H_2O) ويقال في هذه الحالة أن الاكسجين ثنائي التكافؤ . وهكذا .

تكافؤ العنصر :

هو عدد ذرات الهيدروجين التي تتحد بها ذرة واحدة من العنصر أو قد تحل محلها ذرة واحدة من العنصر . وإذا كان العنصر لا يتحد مع الهيدروجين فيمكن معرفة تكافؤه باتحاده مع عنصر آخر معلوم التكافؤ . فمثلاً : ذرة الفضة تتحد مع ذرة الكلور (احادي التكافؤ) لتكوين جزيء من

كلوريد الفضة (Ag Cl) ومعنى ذلك أن الفضة احادية التكافؤ . . وهكذا .
والجدول الآتي يشمل بعض العناصر والمجموعات الذرية ورموزها
وتكافؤها :

القدرة الاتحادية (التكافؤ)	الرمز	العناصر و المجموعات الذرية	القدرة الاتحادية (التكافؤ)	الرمز	العناصر و المجموعات الذرية
٢	O	أكسجين	١	H	هيدروجين
٢	Ca	كالسيوم	١	Cl	كلور
٢	Ba	باريوم	١	Na	صوديوم
٢	Mg	ماجنيسيوم	١	Ag	فضة
٢	Zn	خارصين (زنك)	١	NH ₄	مجموعة الأمونيوم
٢	CO ₃	مجموعة الكربونات	١	OH	« الهيدروكسيل
٢	SO ₄	مجموعة الكبريتات	١	NO ₃	« النترات
٣	Al	الومنيوم	١	HCO ₃	« البيكربونات
٤	C	كربون	١	ClO ₃	« الكلورات

ثانياً :

عند كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات يراعى ما يأتي :

- ١ - تكتب رموز العناصر المكوّنة للمركب بجوار بعضها .
وعادةً يكتب أولاً رمز المعدن أو هيدروجين الحمض أو مجموعة الأمونيوم .
- ٢ - إذا كان المركب مكوناً من عنصرين قيمتهما الاتحادية مختلفة
(تكافؤهما غير متساو) يكتب العدد الدال على تكافؤ كل منها أسفل الآخر
على اليسار .
فصيغة أكسيد الصوديوم هي Na_2O لأن الصوديوم أحادي التكافؤ
والأكسجين ثنائي التكافؤ .

وصيغة كلوريد الكالسيوم كالكل $(CaCl_2)_2$ لأن الكالسيوم ثنائي التكافؤ والكلور أحادي التكافؤ .

٣ - إذا كان المركب مكوناً من عنصرين قدرتهما الاتحاديّة متساوية (تكافؤهما متساوي) لا تكتب أرقام أسفل الرموز عادة .

فصيغته كلوريد الصوديوم هي ص كل $(NaCl)$ وصيغة أكسيد الكالسيوم كالكل $(CaO)_2$.

٤ - يطبق على المجموعات الذرية ما يطبق على العناصر .

فصيغته كربونات الكالسيوم $(CaCO_3)$ لأن كلاً من الكالسيوم ومجموعة الكربونات ثنائي التكافؤ .

وصيغة هيدروكسيد الكالسيوم هي كالكل $(Ca(OH)_2)_2$ لأن الكالسيوم ثنائي التكافؤ ومجموعة الهيدروكسيل أحادية التكافؤ .

وصيغة كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ ككل $(NH_4)_2SO_4$ لأن مجموعة الأمونيوم أحادية التكافؤ ومجموعة الكبريتات ثنائية التكافؤ .

المعادلات الكيميائية :

سبق ان عبرنا عن بعض التفاعلات الكيميائية بمعادلات وفي كل معادلة تكتب أسماء المواد المتفاعلة في طرف وأسماء المواد الناتجة من التفاعل في الطرف الآخر .

وعادة يكتب بين طرفي المعادلة علامة $(=)$ أو سهم (\leftarrow) ، ويبدل اتجاه السهم على اتجاه التفاعل ويكتب على السهم شروط التفاعل ان وجدت ، وتسمى مثل هذه المعادلة بالمعادلة اللفظية .

كذلك يمكن التعبير عن التفاعل بمعادلة رمزية .

وعند كتابة معادلة رمزية للتعبير عن أي تفاعل كيميائي يجب اتباع الخطوات الآتية :

- ١ - تحدد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل بواسطة التجربة .
- ٢ - تكتب المواد المتفاعلة في طرف والمواد الناتجة من التفاعل في طرف آخر وبينهما علامة (=) أو سهم وبذلك نحصل على معادلة لفظية .
- ٣ - يعبر عن كل مادة في المعادلة بصيغتها الجزيئية .
- ٤ - جزيء العنصر الغازي مكون من ذرتين غالباً فصيغة الهيدروجين H_2 والاكسجين O_2 .

- ٥ - جزيء العنصر الصلب وكذا الزئبق يعتبر مكوناً من ذرة واحدة .
فصيغة النحاس نح (Cu) وصيغة الكربون ك (C) وصيغة الزئبق ص (Hg) .

٦ - لكي تكون أوزان المواد المتفاعلة مساوية لأوزان المواد الناتجة من التفاعل (طبقاً لقانون بقاء المادة) يجب أن يكون عدد ذرات كل عنصر في الطرف الايمن من المعادلة مساوياً لعدد ذرات نفس العنصر في الطرف الايسر منها وبذلك تدل المعادلة دلالة صحيحة على التفاعل ، وقد يحتاج ذلك تعديل عدد جزيئات بعض المواد المشتركة في التفاعل أو كلها .

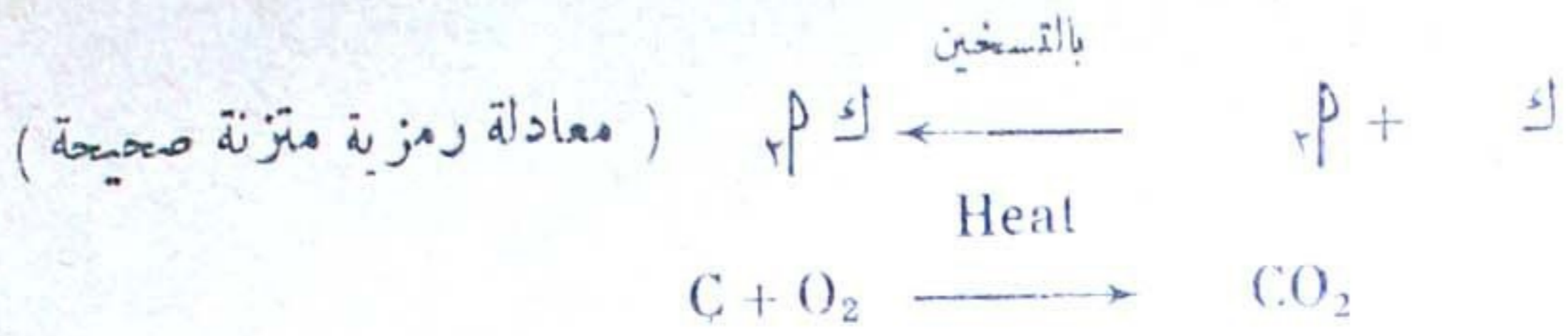
- ٧ - عند التعبير عن أكثر من جزيء واحد من المادة يكتب عدد الجزيئات قبل الصيغة الجزيئية (الكيميائية) .

- فمثلاً ثلاثة جزيئات من الاكسجين تكتب $3 O_2$.
- وخمسة جزيئات ماء تكتب $5 H_2 O$.

مثال ١ : احتراق الكربون

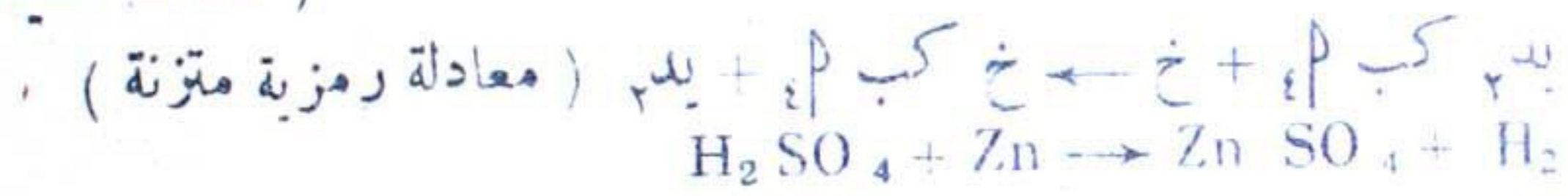


نسخة مجانية



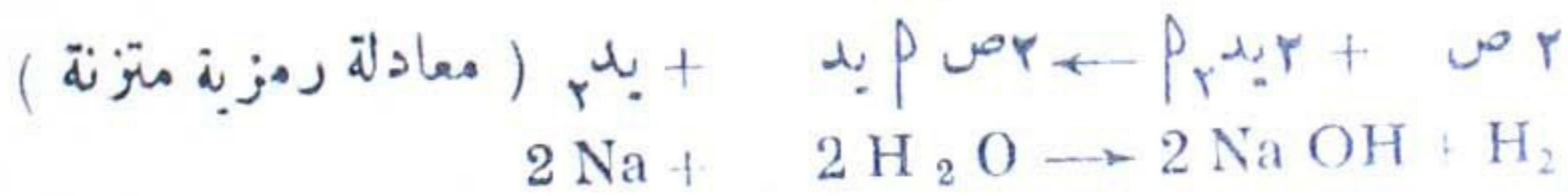
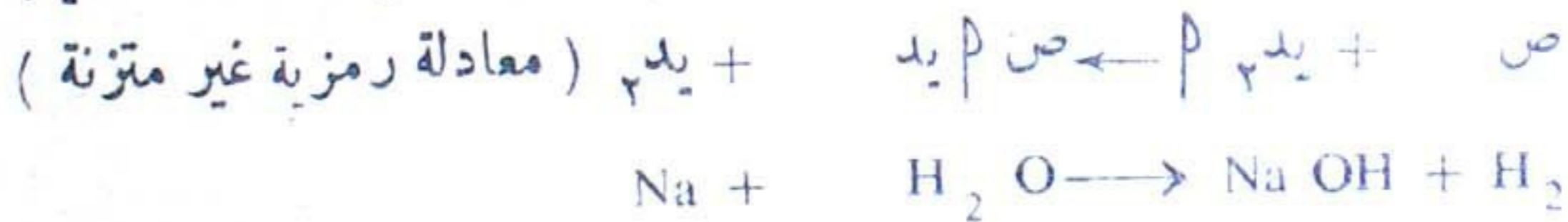
مثال ٢ : تحضير الهيدروجين من حمض الكبريتيك المخفف

حمض كبريتيك مخفف + خارصين ← كبريتات خارصين + هيدروجين
 (معادلة لفظية)



مثال ٣ : تفاعل الصوديوم مع الماء

صوديوم + ماء ← هيدروكسيد صوديوم + هيدروجين (معادلة لفظية)



اسئلة على الباب الخامس

- ١ - عرف كلا من الذرة والجزء؟
ما هو الوزن الذري لعنصر . وما هو الوزن الجزيئي لمركب؟
- ٢ - ما هو رمز العنصر . وما الذي يدل عليه؟
- ٣ - ما هي الصيغة الكيميائية لمركب - مثل لذلك بمثالين .
- ٤ - اذكر الخطوات اللازمة لكتابة معادلة رمزية .
وضح لذلك بمعادلة درستها .

الباب السادس

الاحماض والقواعد والاملاح

اولاً : الاحماض :

الاحماض مركبات كيميائية شائعة الاستعمال ومنها ما يتكون بصورة طبيعية في بعض الكائنات الحية مثل حمض الستريك (الليمونيك) الذي يوجد في الليمون وحمض النمليك (الفورميك) الذي يوجد في بعض أنواع النمل .
وقد سبقت الاشارة الى أن بعض الاكاسيد الحمضية تذوب في الماء وتكوّن أحماضاً تحتوي على واحد من العناصر + اكسجين + هيدروجين .
فمثلاً : ثاني اكسيد الكربون يذوب في الماء ويكون حمض الكربونيك
كربون + اكسجين + هيدروجين
وثاني اكسيد الكبريت يذوب في الماء ويكون حمض الكبريتوز .
كبريت + اكسجين + هيدروجين
وخامس اكسيد الفسفور يذوب في الماء ويكون حمض الفوسفوريك
فسفور + اكسجين + هيدروجين
وهناك طائفة أخرى من الاحماض لا تحوي اكسجيناً في تركيبها مثل حمض الهيدروكلوريك (كلور + هيدروجين)
وأهم الاحماض المألوفة هي حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك وحمض النتريك .

الخواص المشتركة للأحماض

١ - أغلب الاحماض طعمها لاذع :

تجربة :

أذب بضع بلورات من حمض الستريك (الليمونيك) في كأس به قليل من الماء ثم تذوق طعم المحلول تجده لاذعاً .

٢ - تأثيرها على عباد الشمس :

تجربة :

ضع ورقة عباد شمس حمراء وأخرى زرقاء في محلول حمض مخفف مثل حمض النتريك المخفف تلاحظ أن ورقة عباد الشمس الحمراء لا يتغير لونها أما الزرقاء فتحمر .

نستنتج من ذلك أن الاحماض تحمر عباد الشمس الأزرق .

٣ - تأثير الاحماض في المعادن :

تجربة :

(أ) - ضع شريطاً من الماغنسيوم في انبوبة اختبار وصب عليه قليلاً من حمض الكبريتيك المخفف ثم عرض لهباً لفوهة الانبوبة تلاحظ حدوث فوران ويتصاعد غاز يشتعل بلهب أزرق باهت مع فرقة مما يدل على أنه غاز الهيدروجين .

ضع قليلاً من السائل المتبقي بعد انتهاء التفاعل في جفنة ونجره تحصل على جسم صلب أبيض يختلف عن الماغنسيوم تماماً ويسمى كبريتات الماغنسيوم .

نسخة مجانية

(ب) - كرر التجربة السابقة مستعملاً برادة الحديد أو الحارصين مع حمض الكبريتيك المخفف .

(ج) - كرر التجربة السابقة مستبدلاً حمض الكبريتيك المخفف بـ حمض الهيدروكلوريك المخفف واختبر تأثيره في الماغنسيوم أو الحديد أو الحارصين .

(د) - كرر التجربة السابقة مستخدماً حمض النتريك المخفف جداً مع الماغنسيوم تشاهد تصاعد غاز الهيدروجين في كل حالة ، وتبقى مادة صلبة ذائبة في السائل يمكن الحصول عليها بالتبخير . وهذه المادة تسمى ملحاً .

ولا شك ان الهيدروجين المتصاعد في كل من التجارب السابقة مصدره الحمض نفسه وليس المعدن لأن المعدن عنصر لا يتحلل ، ولا من الماء لأنه ثبت بالتجربة أن كمية الماء المخفف بها الحمض تبقى ثابتة .

ويمكن توضيح تفاعل الماغنسيوم مع الاحماض المخففة بمعادلات كالاتي :

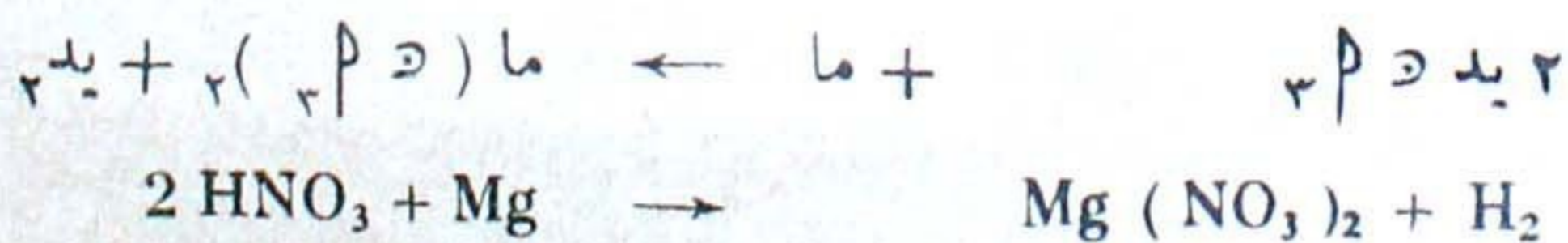
حمض هيدروكلوريك + ماغنسيوم ← كلوريد ماغنسيوم + هيدروجين
(ملح)



حمض كبريتيك مخفف + ماغنسيوم ← كبريتات ماغنسيوم + هيدروجين
(ملح)



حمض نيتريك مخفف جداً + ماغنسيوم ← نترات ماغنسيوم + هيدروجين
(ملح)



نستنتج من ذلك أن الأحماض تحوي هيدروجيناً يمكن أن تحل بعض المعادن محله بشكل مباشر فيتصاعد هذا الهيدروجين .

٤ - تأثير الاحماض في القواعد والقلويات :

تجربة :

(أ) ضع قليلاً من أكسيد النحاس الأسود (أكسيد قاعدي) في أنبوبة اختبار وأضف إليه تدريجياً حمض الكبريتيك تشاهد ذوبان الأكسيد ولا يحدث فوران ، أي انه لا يتصاعد غاز ، وبعد انتهاء التفاعل تشاهد تكون محلول أزرق اللون .

بخر جزءاً من هذا المحلول في جفنة تحصل على جسم صلب أزرق هو كبريتات النحاس (ملح) .

حمض كبريتيك + أكسيد نحاس ← كبريتات نحاس + ماء
حمض + أكسيد قاعدي ← ملح + ماء
بد ٢ ك ب م ، + نح م ← نح ك ب م ، + بد ٢ م

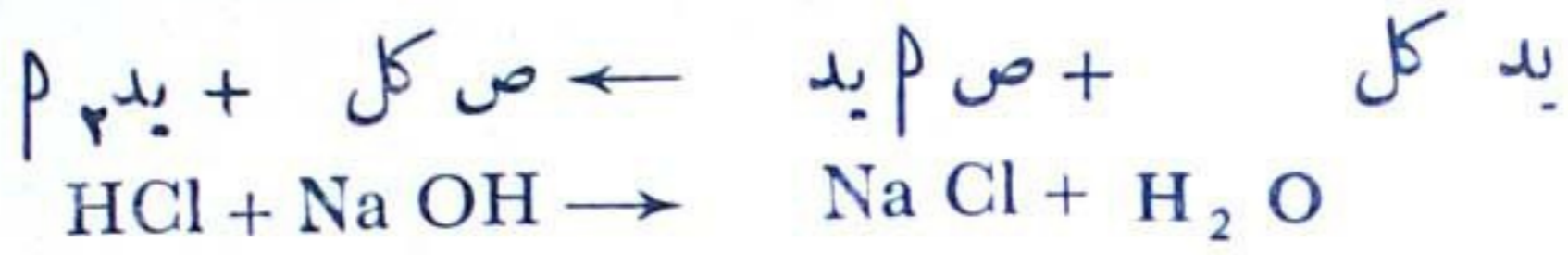


(ب) ضع مقداراً مناسباً من محلول هيدروكسيد الصوديوم (قلوي ناتج من ذوبان أكسيد قاعدي في الماء) في دورق مخروطي وضع به ورقة عباد الشمس تجدها تترقق .

أضف تدريجياً حمض الهيدروكلوريك المخفف قطرة قطرة باحتراس مع رج المحلول حتى يصير لون ورقة عباد الشمس بنفسجياً (وسط بين الأزرق والأحمر) .
خذ قليلاً من المحلول بعد ذلك وبخره في جفنة تحصل على مادة صلبة بيضاء إذا اختبارتها تجدها ملح طعام (كلوريد الصوديوم) .

نسخة مجانية

حمض هيدروكلوريك + هيدروكسيد صوديوم ← كلوريد صوديوم + ماء



وباجراء التجربة السابقة باستخدام أحماض أخرى مثل حمض النتريك مثلاً وقلويات أخرى مثل هيدروكسيد بوتاسيوم مثلاً، نجد أنه ينتج في كل حالة ملح وماء .
∴ حمض + هيدروكسيد ← ملح + ماء .

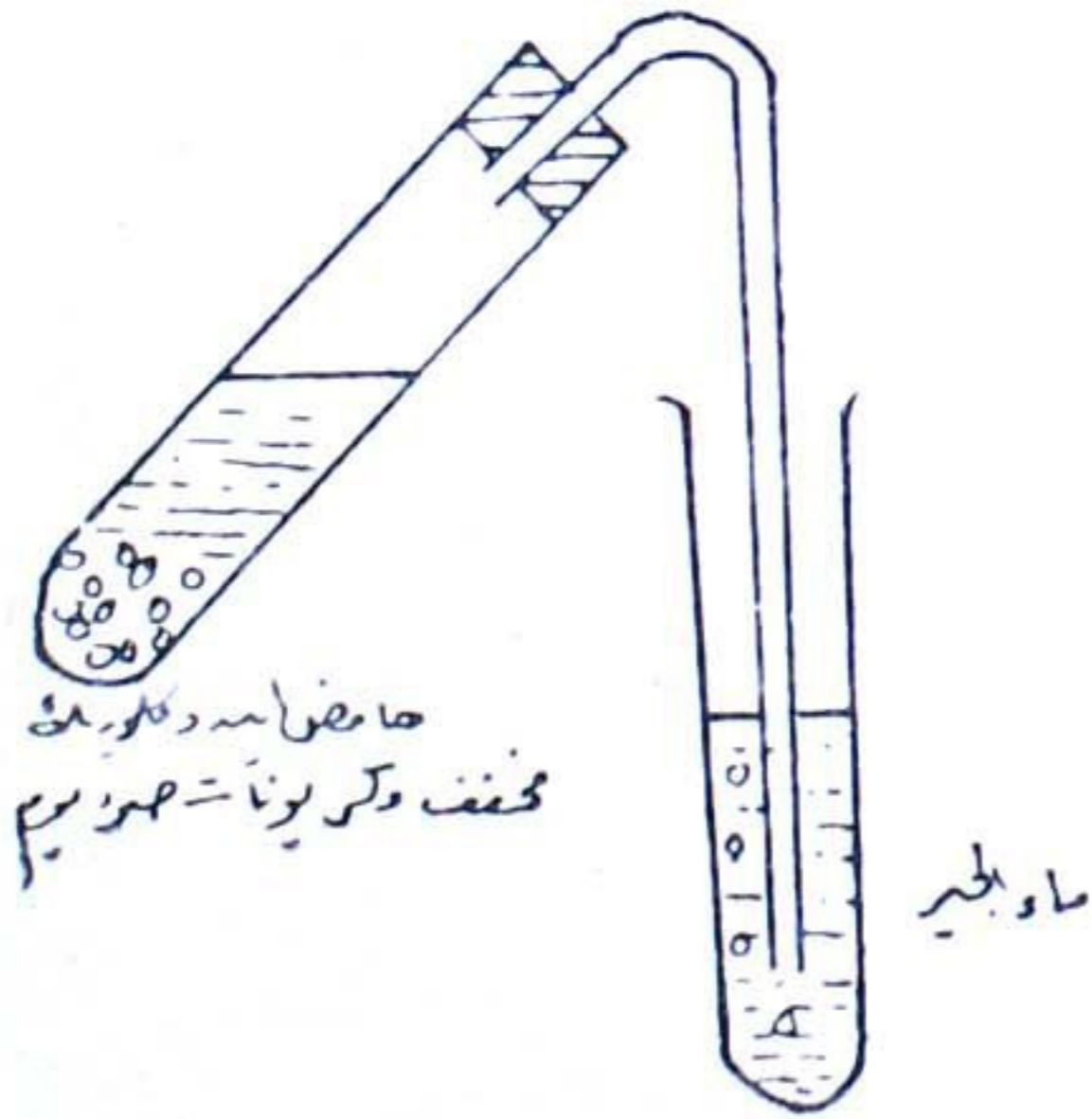
نستنتج من التجريبتين السابقتين أن الحمض يتفاعل مع الأكاسيد القاعدية والهيدروكسيدات وينتج ملح وماء .

حمض + قاعدة ← ملح + ماء

٥ - تأثير الأحماض في الكربونات :

تجربة :

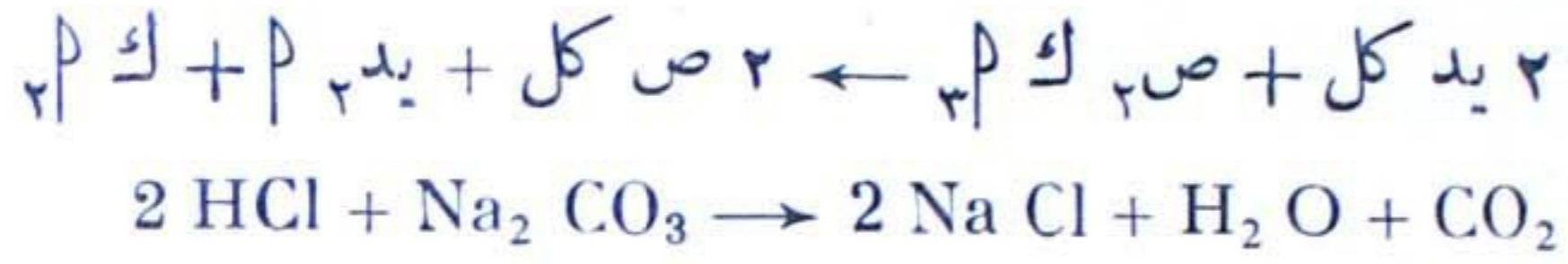
ضع مقداراً من كربونات الصوديوم (صودا الغسيل) في أنبوبة اختبار وأضف إليها حمض الهيدروكلوريك المخفف ثم سدها بسرعة بسداد تنفذ منه أنبوبة زجاجية على شكل زاوية حادة بحيث ينغمر طرفها الآخر في أنبوبة اختبار أخرى بها ماء جير. تشاهد حدوث فوران شديد ويتصاعد غاز يعكر ماء الجير، فهو ثاني أكسيد الكربون .



(شكل ٢١) تفاعل الأحماض مع الكربونات

خذ قليلاً من المحلول الناتج بعد انتهاء التفاعل ونجروه في جفنة تحصل على

مادة صلبة بيضاء هي كلوريد الصوديوم (ليست كربونات الصوديوم) .
 حمض هيدروكلوريك مخفف + كربونات صوديوم ← كلوريد صوديوم +
 ماء + ثاني أكسيد الكربون



وباجراء التجربة السابقة باستخدام حمض الكبريتيك المخفف أو حمض
 النتريك المخفف مع كربونات الصوديوم أو أي كربونات نشاهد حدوث فوران
 ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

ويمكن تلخيص الخواص المشتركة للأحماض فيما يلي :

- ١ - محاليلها المخففة لها طعم لاذع .
- ٢ - تجمد صبغة عباد الشمس الزرقاء .
- ٣ - تتفاعل مع بعض المعادن وتكون أملاحاً ويتصاعد غاز الهيدروجين .
- ٤ - تتفاعل مع الأكاسيد القاعدية والهيدروكسيدات وينتج أملاح وماء فقط .
- ٥ - تتفاعل مع الكربونات وتكون أملاحاً وماء وثاني أكسيد الكربون .

تعريف :

الحمض هو مركب هيدروجيني لاذع الطعم يجمد صبغة عباد الشمس
 وتحلل كثير من المعادن محل هيدروجينه مكونة أملاحاً .

القواعد

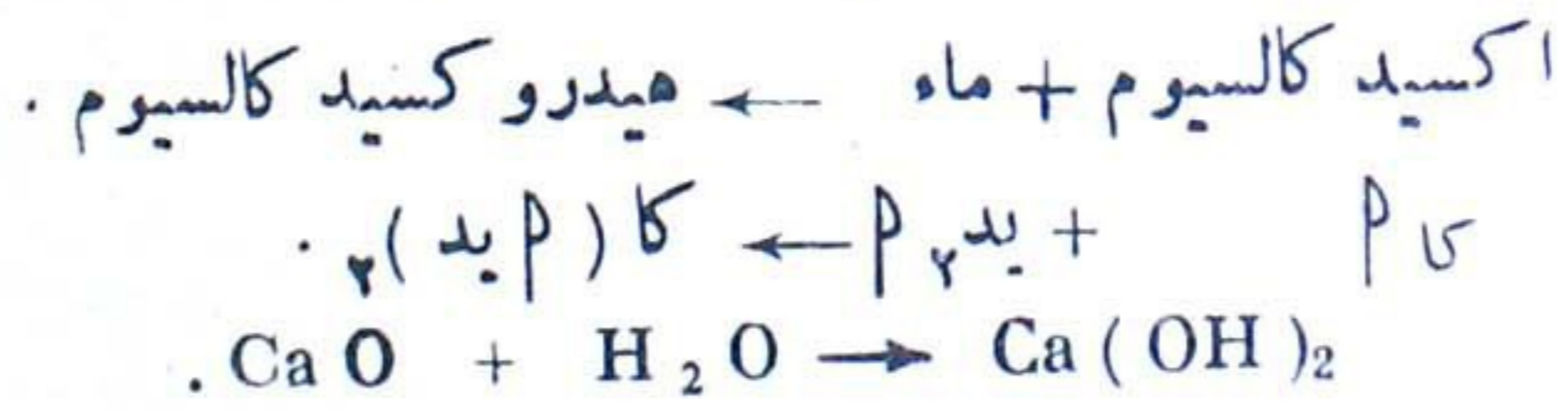
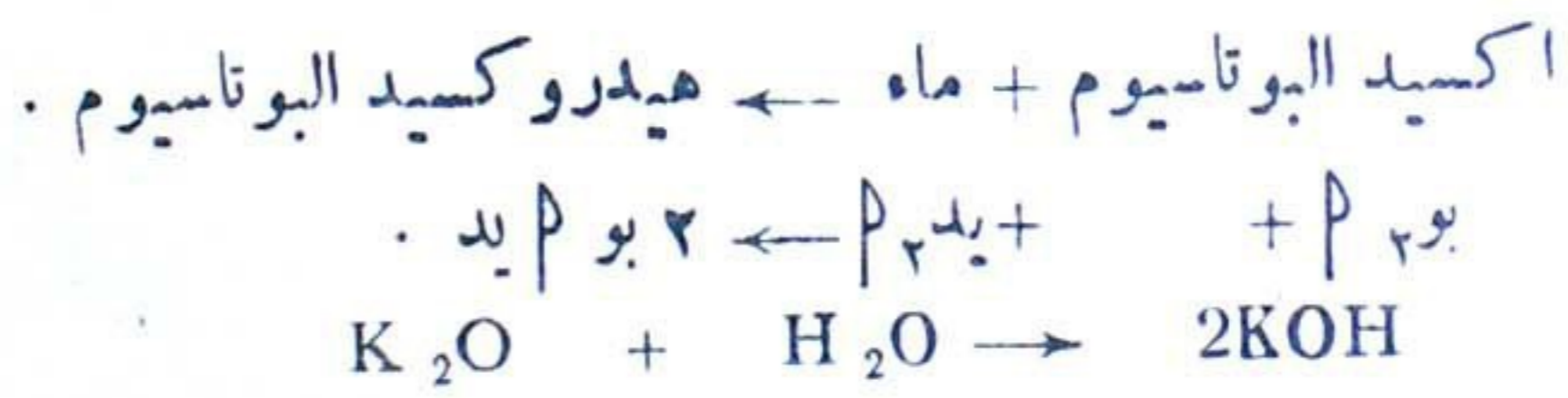
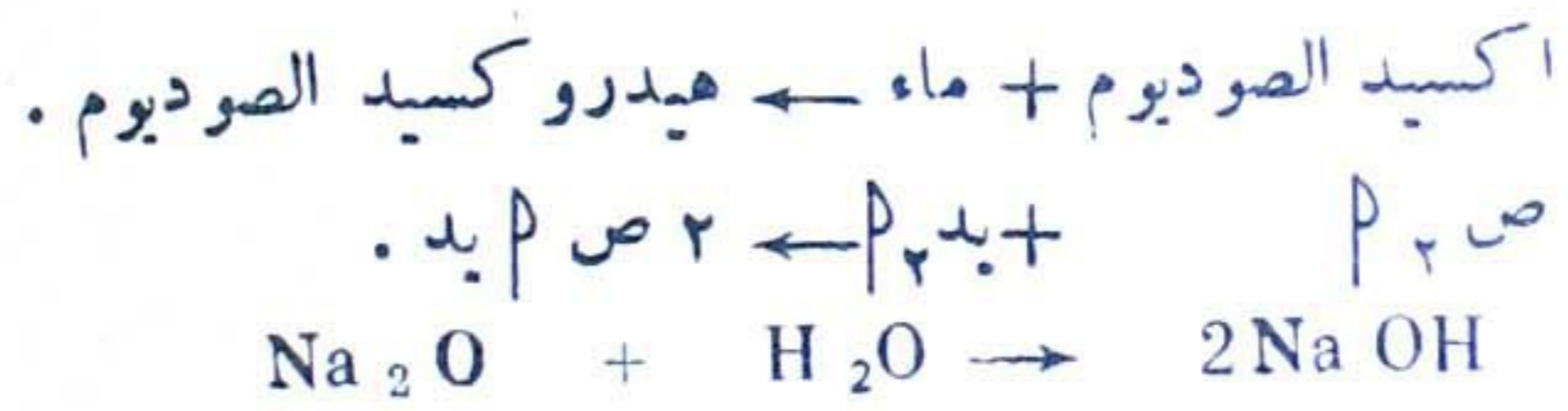
أولاً : القلويات :

تذوب بعض أكاسيد المعادن في الماء ذوباناً كيميائياً (تتحد به) ومحاليلها

تزرَّق صبغة عباد الشمس وتسمى بالقلويات ومثل ذلك ينتج عن ذوبان
غاز النشادر في الماء .

فأكسيد الصوديوم يذوب في الماء ويتفاعل معه وينتج عن ذلك مركب
جديد يتركب من نفس العناصر التي يتركب منها أكسيد الصوديوم والماء أي
الصوديوم والأكسجين والهيدروجين ويسمى هذا المركب الجديد هيدروكسيد
الصوديوم .

كذلك يتحد أكسيد البوتاسيوم (أو أكسيد الكالسيوم) مع الماء مكوناً
هيدروكسيد البوتاسيوم (أو هيدروكسيد الكالسيوم) ويطلق على هذه الهيدروكسيدات
اسم القلويات .



١ - هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية)

« سميت بالكاوية لتأثيرها الكاوي على الجلد »

يمكن الحصول عليها بتفاعل الصوديوم أو أكسيد الصوديوم مع الماء ويمكن
تحضيرها بكميات وفيرة بطريقة التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم (ملح
الطعام) .

وهي مادة صلبة بيضاء إذا عرضت للهواء تتميع أي تمتص بخار الماء منه كما تمتص منه ثاني أكسيد الكربون وتتحول إلى كربونات .

هيدروكسيد صوديوم + ثاني أكسيد كربون ← كربونات صوديوم + ماء



٢ - هيدروكسيد البوتاسيوم (البوتاسا الكاوية)

تشبه هيدروكسيد الصوديوم في خواصها .

٣ - هيدروكسيد الكالسيوم (الجير المطفا أو ماء الجير)

الجير المطفا مسحوق ابيض قليل الذوبان في الماء ويحضر عادة باضافة الماء الى اكسيد الكالسيوم (الجير الحي) ، وماء الجير يحضر باضافة وفرة من الماء الى الجير الحي فيتحول الى جير مطفا يذوب بعضه ، ويترشيع الناتج (المسمى لبن الجير) نحصل على محلول رائق هو ماء الجير .

٤ - هيدروكسيد الامونيوم (محلول النشادر)

يحضر باذابة غاز النشادر في الماء .

الخواص المشتركة للقلويات :

تجربة :

١ - ضع قطعة صغيرة من الصودا الكاوية أو البوتاسا الكاوية في مقدار من الماء في انبوبة اختبار ورجها تجد أنها تذوب بسرعة وترتفع درجة حرارتها .
٢ - خفف بعض المحلول الناتج بالماء تخفيفاً كثيراً ثم ذقه باحتراس تجد أن له طعماً قابضاً (مرّاً) .

٣ - اختبر بين اصبعيك ملمس المحلول المخفف تجد أن له ملمساً ناعماً كالصابون .

٤ - ضع ورقة عباد شمس حمراء وأخرى زرقاء في كل من محاليل القلوبيات المخففة (هيدرو كسيد الصوديوم وهيدرو كسيد البوتاسيوم وهيدرو كسيد الكالسيوم وهيدرو كسيد الأمونيوم) نجد أن الورقة الحمراء في كل محلول تزرُق أما الزرقاء فلا يتغير لونها .

٥ - ضع مقداراً من محلول هيدرو كسيد الصوديوم أو هيدرو كسيد البوتاسيوم في انبوبة اختبار وأضف إليه قليلاً من مادة دهنية (مثل دهن الغنم أو زيت الزيتون) وسخنه قليلاً مع الرج، ثم اترك السائل يبرد وضع بعد ذلك مقداراً من الناتج في انبوبة اختبار وأضف إليه قليلاً من الماء ورج الانبوبة تلاحظ تكون رغوة .

ويمكن تلخيص الخواص المشتركة للقلوبيات فيما يلي :

- ١ - القلوبيات تذوب في الماء وطعم محاليلها قابض (مر) .
- ٢ - محاليلها ملمس ناعم كالصابون .
- ٣ - محاليلها تزرُق صبغة عباد الشمس الحمراء .
- ٤ - تتفاعل مع المواد الدهنية مكونة صابوناً .
- ٥ - تتعادل مع الأحماض ويتكون ملح وماء فقط في كل حالة (راجع الاحماض) .

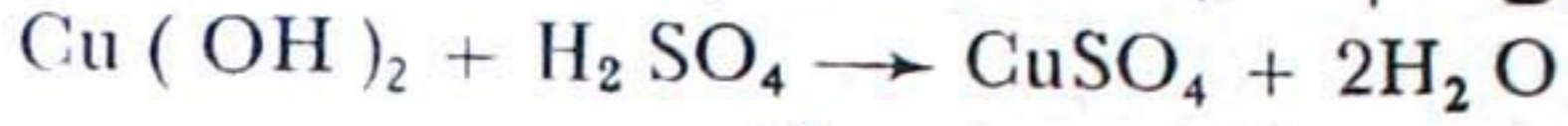
تعريف .

القلوي هو هيدرو كسيد ذائب في الماء ومحلوله طعمه مر قابض ويزرق صبغة عباد الشمس ويتعادل مع الحمض فينتج ملح وماء فقط .
ملحوظة :

توجد هيدرو كسيدات لبعض المعادن لا تذوب في الماء ولا تؤثر في صبغة عباد الشمس فهي ليست قلوبيات . ومن أمثلتها هيدرو كسيد النحاس .
وهذه الهيدرو كسيدات تتفاعل مع الاحماض مكونة املاحاً وماء .
∴ فهي قواعد .

هيدروكسيد نحاس + حمض كبريتيك ← كبريتات نحاس + ماء

نح (٢ يد) + ٢ ك ب ٤ ← نح ك ب ٤ + ٢ يد ٢



اي ان القواعد تشمل ما يأتي :

١ - ١ اكسيد المعادن

٢ - هيدروكسيدات (القلويات وغير القلويات)

التعادل وتكوين الاملاح :

سبق ان عرفنا ان الاحماض تتفاعل مع القلويات وتنتج ملحاً وماء واذا اضيفت كمية مناسبة من الحمض الى كمية مناسبة (معادلة او مكافئة) من القلوي فان كل الحمض سيتفاعل مع كل القلوي لينتج ملحاً وماء ولا يتبقى في المحلول اي اثر للحمض او القلوي وتسمى هذه العملية بالتعادل .

وللتأكد ان الكمية المناسبة من الحمض قد اضيفت الى الكمية المعادلة (المكافئة) من القلوي تستخدم غالباً مادة (تسمى بالدليل او انكاشف) يتغير لونها فجأة الى لون آخر عند تمام التعادل . ويختار لكل عملية تعادل الدليل المناسب لها .

تعادل حمض وقلوي والحصول على عينة نقية من الملح .

تجربة :

١ - املا السحاحة بحمض الهيدروكلوريك

المخفف الى علامة معينة مع ملاحظة طرد (شكل ٢٢) تعادل حمض وقلوي

نسخة مجانية

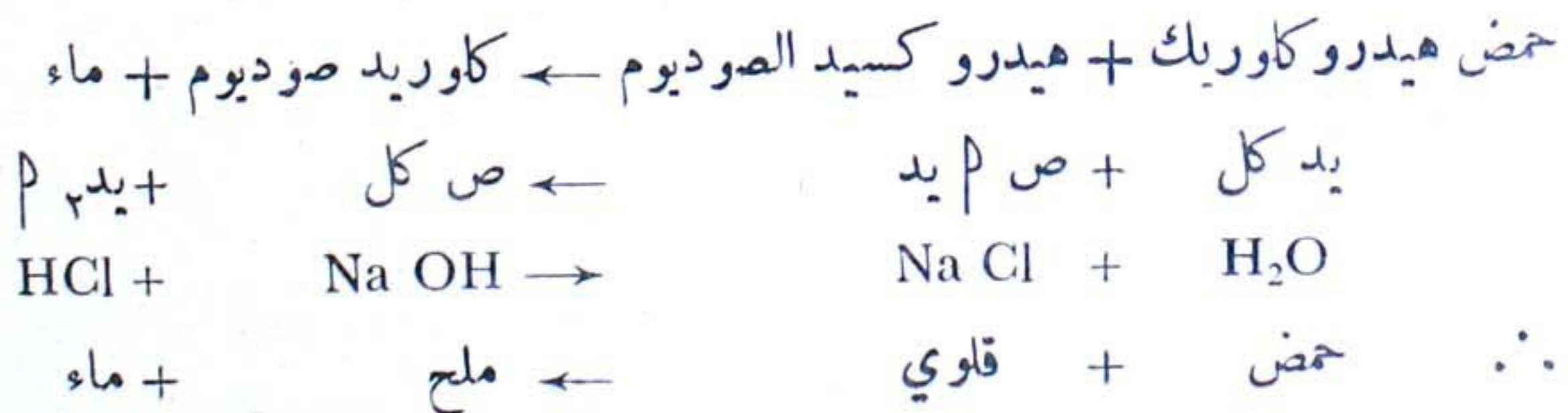
هواء الصنبور بفتحه قليلا في الوعاء الذي اخذت منه الحمض مثلا ثم اقرأ دلالة الحمض .

٢ - خذ بماصة حجماً معيناً (٢٥ سم^٣ مثلاً) من محلول الصودا الكاوية المخفف وضعه في دورق مخروطي وضع فوق المحلول نقطتين من محلول عباد الشمس (أزرق اللون) فيزرق المحلول كله .

٣ - ضع الدورق اسفل السحاحة واسكب الحمض باحتراس قطرة قطرة مع الرج حتى يصير لون المحلول بنفسجياً، فيدل ذلك على تمام التعادل بين الحمض والقلوي ، ثم اقرأ تدرج السحاحة واحسب حجم الحمض الذي لازم للتعادل .

٤ - كرر العمل السابق مرتين أخريين بدقة مع ملاحظة اضافة الحمض قطرةً قطرةً باحتراس شديد عندما تقترب من نقطة التعادل واحسب حجم الحمض بالضبط الذي يتعادل مع ٢٥ سم^٣ من القلوي .

٥ - ضع في دورق مخروطي ٢٥ سم^٣ من القلوي السابق وأضف اليها القدر من الحمض الذي يلزم للتعادل معها (بدون اضافة صبغة عباد الشمس) ثم بنجر المحلول الناتج في جفنة حتى الجفاف تحصل على عينة نقية من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) .

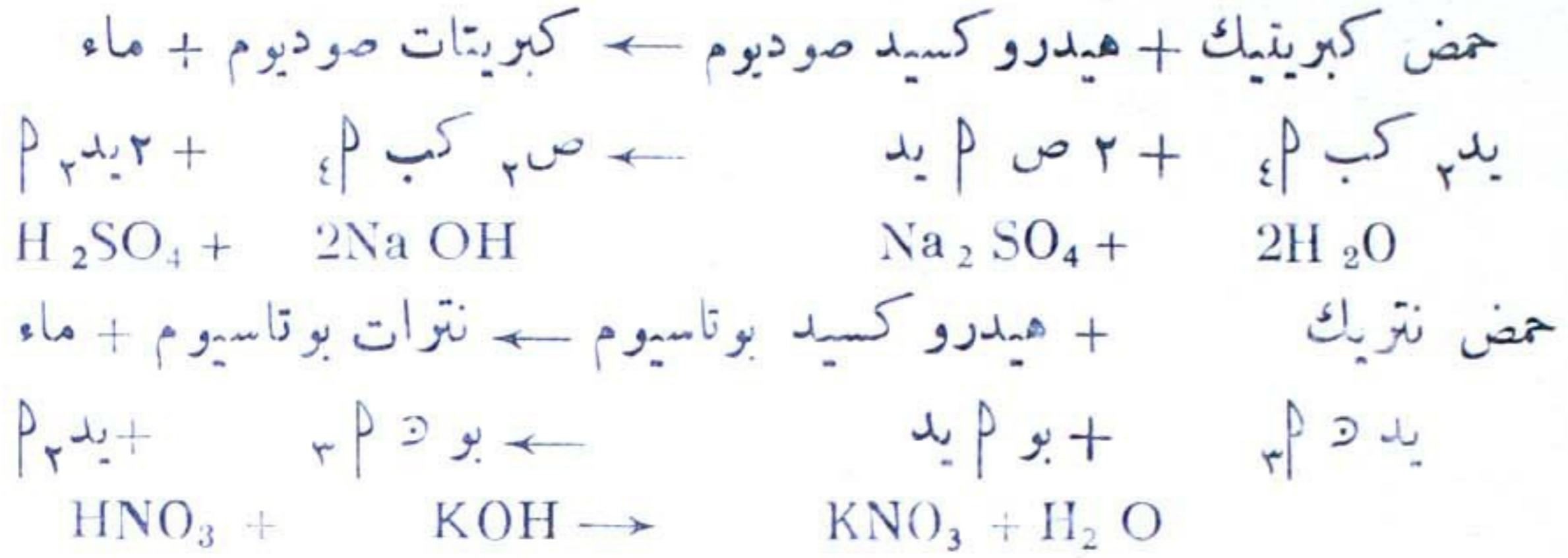


تعريف :

التعادل : هو العملية التي يتفاعل فيها حمض مع قاعدة وينتج عن ذلك

ناتج لا يؤثر في عباد الشمس ، وهذا الناتج هو الملح والماء فقط .

ويمكن بمثل هذه الطريقة (طريقة التعادل) الحصول على املاح مختلفة مثل
كبريتات الصوديوم و نترات البوتاسيوم فمثلاً :



الاملاح :

الملح مادة تنشأ عن احلال معدن محل بعض أو كل هيدروجين حمض وكل
ملح يتكون من شقين : شق حمضي مأخوذ من الحمض والآخر قاعدي
مأخوذ من القاعدة .

فملح كبريتات الخارصين شقه الحمضي هو الكبريتات وشقه القاعدي هو
الخارصين وتسمى املاح حمض الكبريتيك بالكبريتات ومن أمثلتها كبريتات
الكالسيوم (الجبس) .

وتسمى املاح حمض الهيدروكلوريك بالكلوريدات مثل كلوريد الصوديوم
(ملح الطعام) .

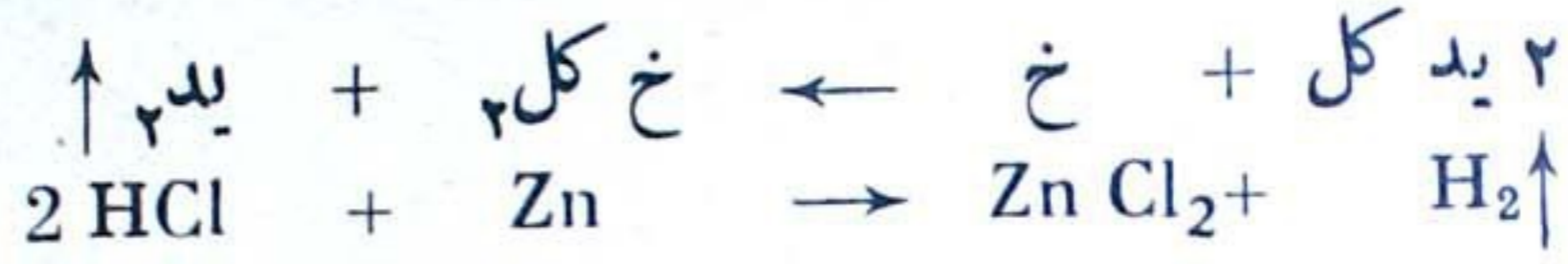
وتسمى أملاح حمض النتريك بالنترات مثل نترات البوتاسيوم (ملح
البارود)

طرق تحضير الاملاح

تحضر الأملاح بطرق مختلفة أهمها ما يأتي :

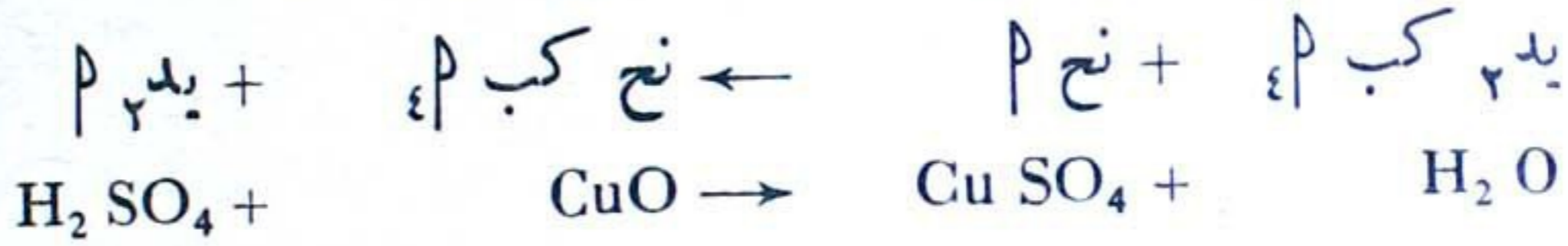
١ - تفاعل الحمض المناسب مع المعدن ثم تبخير المحلول الناتج .

حمض هيدروكلوريك + خارصين ← كلوريد خارصين + هيدروجين



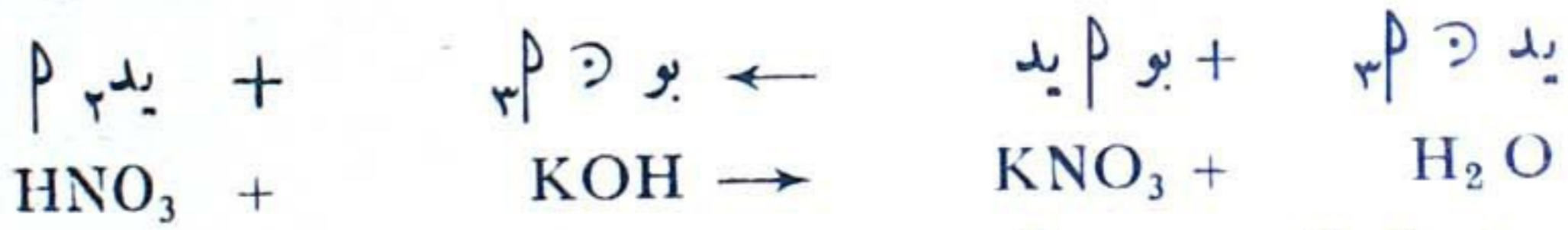
٢ - تفاعل الحمض المناسب مع اكسيد المعدن ثم تبخير المحلول الناتج .

حمض كبريتيك + اكسيد نحاس ← كبريتات نحاس + ماء

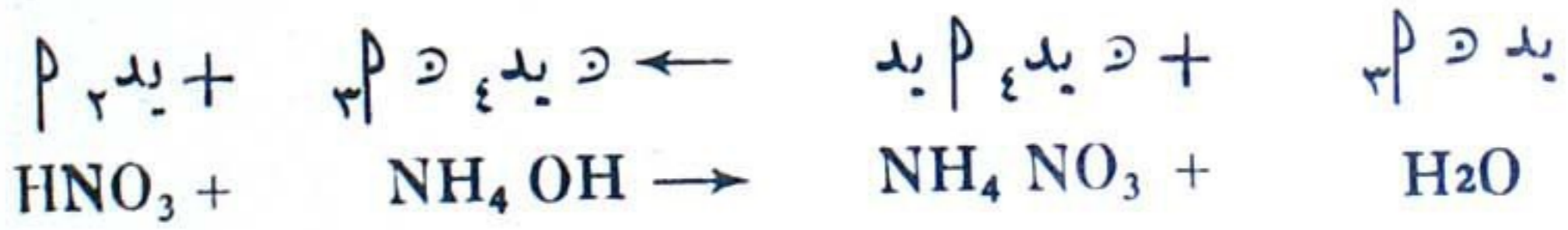


٣ تفاعل الحمض المناسب مع هيدروكسيد المعدن أو أي قلوي

حمض نيتريك + هيدروكسيد بوتاسيوم ← نترات بوتاسيوم + ماء



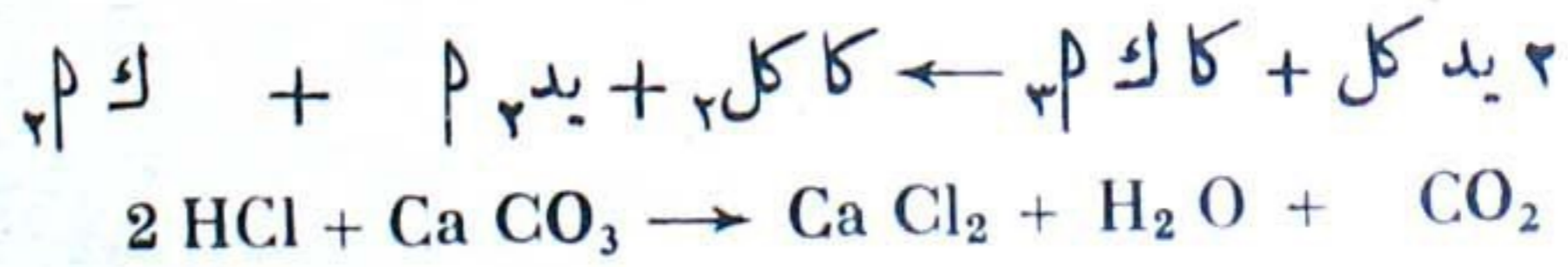
حمض نتريك + هيدروكسيد أمونيوم ← نترات أمونيوم + ماء



٤ - تفاعل الحمض المناسب مع ملح حمض آخر .

حمض هيدروكلوريك + كربونات كالسيوم ← كلوريد كالسيوم + ماء +

ثاني اكسيد كربون



٥ - تفاعل الأملاح مع بعضها (التبادل المزدوج) .

فاذا اضعنا محلول نترات الفضة الى محلول كلوريد الصوديوم نلاحظ تكون راسب ابيض هو كلوريد الفضة .

كذلك إذا اضعنا محلول كلوريد الباريوم إلى محلول كبريتات الصوديوم نلاحظ تكون راسب أبيض هو كبريتات الباريوم

ويمكن فصل الراسب بالترشيح

نترات فضة + كلوريد صوديوم ← كلوريد فضة ↓ + نترات صوديوم
(يذوب)



كبريتات صوديوم + كلوريد باريوم ← كبريتات باريوم ↓ + كلوريد صوديوم (يذوب) .



أي أنه ينتج عن التبادل المزدوج ملحان جديدان أحدهما لا يذوب في الماء فيرسب ويمكن فصله بالترشيح .

أسئلة على الباب السادس

- ١ - اذكر الخواص المشتركة للأحماض .
- ٢ - كيف تثبت عملياً أن حمض النيتريك يحتوي على الهيدروجين .
- ٣ - ما هي القواعد ولماذا سميت بهذا الاسم ؟
- ٤ - اذكر الخواص المشتركة للقلويات .
ولماذا تعتبر القلويات قواعد ولا يشترط أن تكون القواعد قلويات .
- ٥ - اشرح تجربة مع الرسم توضح طريقة التعادل بين حمض وقلوي .
- ٦ - إذا أعطيت محلولين أحدهما حمض الهيدروكلوريك والآخر صودا
كلوية .
اشرح كيف تميز بينهما بالتجربة .
- ٧ - اذكر الطرق التي تعرفها لتحضير الأملاح .
ثم اشرح طريقة الحصول على عينة نقية من ملح الطعام في المعمل .

الباب السابع

الحجر الجيري والرخام

الحجر الجيري من المواد واسعة الانتشار في الطبيعة إذ تتألف منه معظم الجبال والتلال - ويستعمل كثيراً في البناء وفي صناعة الزجاج وفي تحضير الجير الحي ورصف الطرق وغير ذلك .

والرخام أقل انتشاراً في الطبيعة من الحجر الجيري ويستعمل كثيراً في أعمال البناء .

الخواص الطبيعية للحجر الجيري والرخام :

المظهر واللون والصلابة :

افحص قطعتين احدهما من الحجر الجيري والاخرى من الرخام من حيث المظهر واللون والصلابة تشاهد أن الحجر الجيري مادة صلبة بيضاء اللون (قد يميل لونها الى الصفرة لوجود شوائب بها) وهي غير متبلورة .

أما الرخام فمادة بيضاء إن كان نقياً (وغالباً يكون ملوناً لوجود شوائب به) وهو متبلور واشد صلابة من الحجر الجيري .

الكثافة :

عين كثافة كل من الحجر الجيري والرخام تجد أن الاول أقل كثافة من الثاني .

الذوبان في الماء :

اختبر ذوبان كل منها في الماء باضافة كمية من الماء المقطر الى بعض مسحوق كل منها مع التقليب والتسخين قليلاً ثم الترشيح وتبخير الراشح في جفنة .
تجد أنه لا يبقى شيء في الجفنة مما يدل على أن كلا من الحجر الجيري والرخام لا يذوب في الماء .

الخواص الكيميائية :

تأثير الحرارة :

تجربة ١ :

اسحق قطعة من الحجر الجيري وضعها في انبوبة اختبار متينة وسد الانبوبة بسداد تنفذ منه انبوبة توصيل ينتهي طرفها في انبوبة اختبار أخرى تحوي على ماء جير .

سخن الانبوبة الأولى بشدة تشاهد خروج غاز يعكر ماء الجير دلالة على انه ثاني أكسيد الكربون .

تجربة ٢ :

زن بودقة نظيفة جافة وضع بها قطعة صغيرة من الحجر الجيري ثم زنها واحسب من ذلك وزن قطعة الحجر وحدها .

سخن البودقة بشدة حوالي $\frac{1}{2}$ ساعة ثم ضعها في مجفف لتبرد وزنها تجد

نقصاً في الوزن . كرر عمليات التسخين والتبريد والوزن حتى تحصل على وزنين متتاليين متساويين، وبذلك نتأكد من تصاعد كل ثاني أكسيد الكربون وتبقى مادة بيضاء غير متبلورة هي الجير الحي - احسب نسبة النقص في الوزن تجده مساوياً $\frac{44}{100}$ من قطعة الحجر الأصلية تقريباً

وإذا كرر العمل السابق على قطعة من الرخام نحصل على نفس النتائج .
 نستنتج من ذلك ان كلا من الحجر الجيري والرخام يتحلل بالحرارة الى ثاني
 اكسيد كربون وجير حي بنسبة ٤٤٪ ثاني اكسيد الكربون، و ٥٦٪ جير حي
 وزناً ، وأن الحجر الجيري والرخام مركب كيميائي واحد .

حجر جيرى (أو رخام) $\xrightarrow[\text{الشديد}]{\text{بالتسخين}}$ ثاني اكسيد كربون + جير حي .

التركيب الكيميائي لكل من الحجر الجيري والرخام :

عرفنا ان كلا من الحجر الجيري والرخام يتحلل بالحرارة الشديدة الى ثاني
 اكسيد الكربون والجير الحي اي ان العناصر المكونة لكل من الحجر الجيري
 والرخام هي نفس العناصر المكونة لمادتي ثاني اكسيد الكربون والجير الحي .
 ونعلم أيضاً ان ثاني اكسيد الكربون مركب من عنصري الكربون
 والاكسجين . كما انه يمكن معرفة ان الجير الحي يتكون من عنصري الكالسيوم
 والاكسجين .

إذاً فكل من الحجر الجيري والرخام مركب من الكالسيوم والكربون
 والاكسجين متحدة معاً لتكوين مركب كيميائي واحد هو كربونات الكالسيوم .

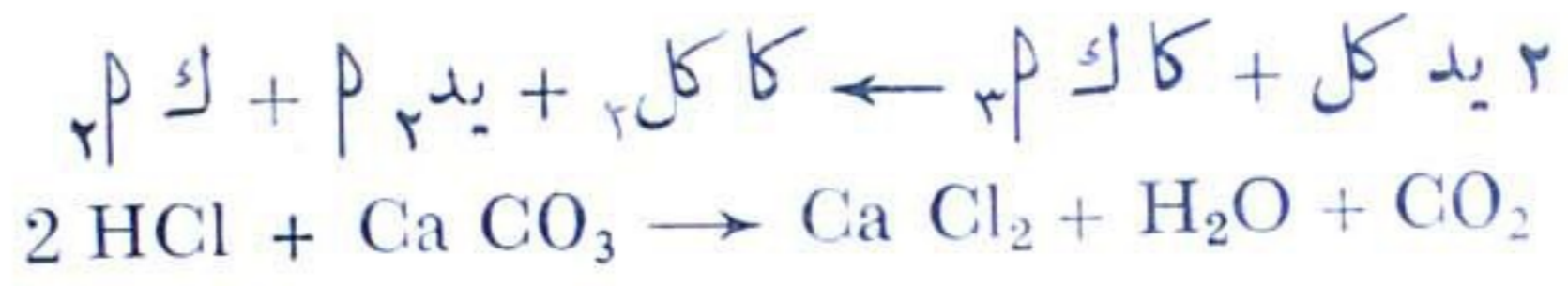
تأثير الاحماض في كربونات الكالسيوم :
تجربة :

أضف حمض الهيدروكلوريك المخفف الى بضع قطع صغيرة من كربونات
 الكالسيوم (رخام أو حجر جيرى) في انبوبة اختبار .

تشاهد حدوث فوران وتصاعد غاز عديم اللون والرائحة يعكس ماء الجير
 إذا امرت فيه مما يدل على أن الغاز هو ثاني اكسيد الكربون .

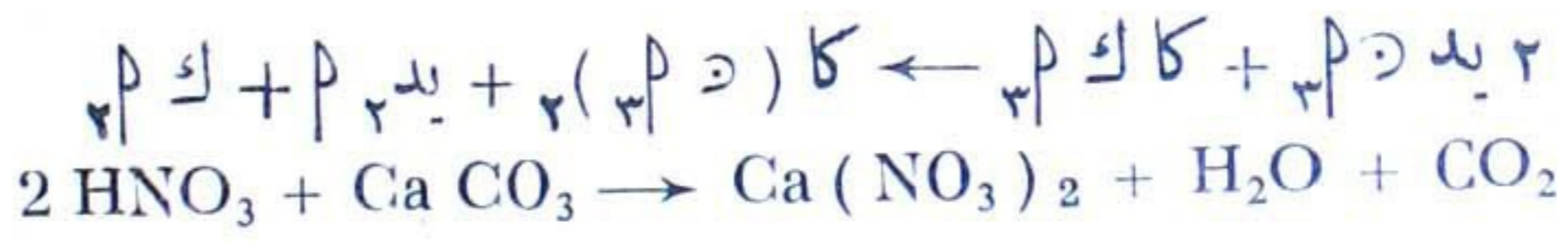
نجر جزءاً من المحلول بعد انتهاء التفاعل في جفنة واختبر ذوبان المادة المتخلفة في الماء وحمض الهيدروكلوريك . تجد انها مادة بيضاء تذوب في الماء ولا تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك ، (أي أنها ليست كربونات الكالسيوم) وتسمى هذه المادة كلوريد الكالسيوم .

حمض الهيدروكلوريك + كربونات كالسيوم ← كلوريد كالسيوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون



وإذا كررت التجربة السابقة باستخدام حمض النيتريك المخفف بدلاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف فإنه ينتج ملح نترات الكالسيوم .

حمض نيتريك + كربونات كالسيوم ← نترات كالسيوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون

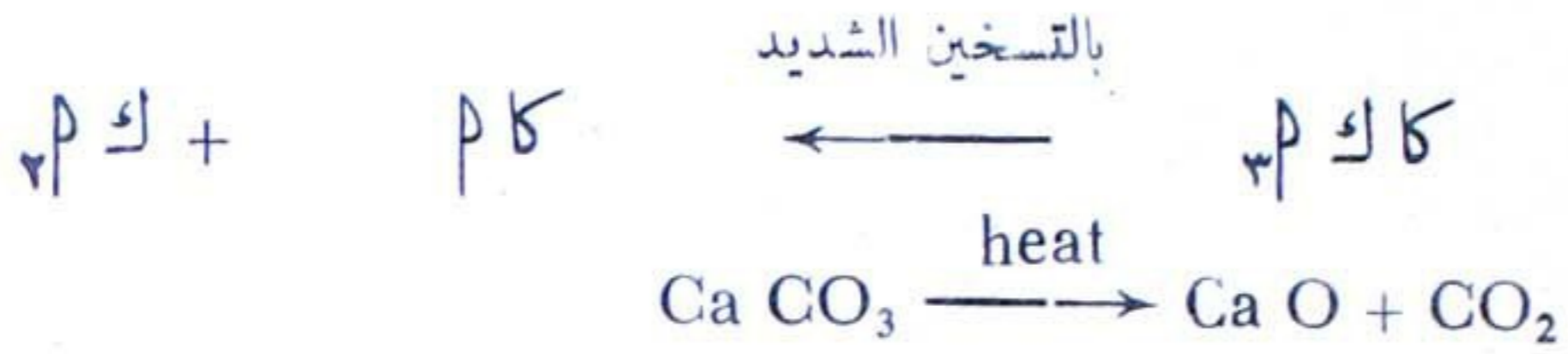


أما إذا أضيف حمض الكبريتيك المخفف إلى كربونات الكالسيوم فإنه يحدث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون ثم يقف التفاعل بعد لحظة قصيرة وذلك لأن كبريتات الكالسيوم الناتجة صعبة الذوبان في الماء فترسب على سطح كربونات الكالسيوم فتفصلها عن الحمض فيتوقف التفاعل .

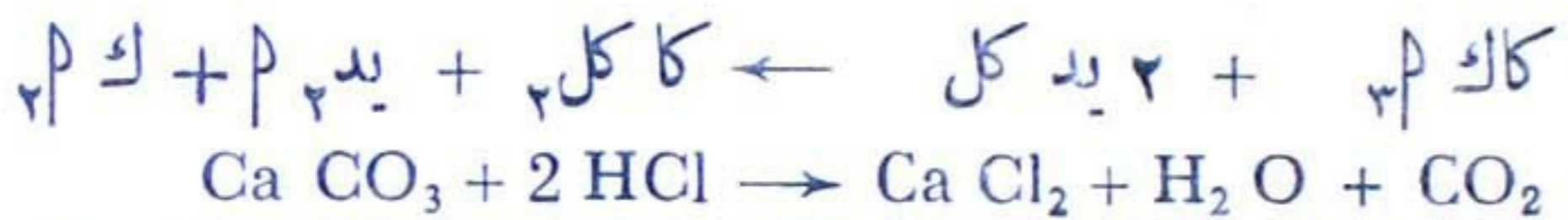
ومن ذلك يمكن تلخيص أهم الخواص الكيميائية لكربونات الكالسيوم (الحجر الجيري أو الرخام) فيما يأتي :

١ - تنحل بالحرارة الشديدة إلى ثاني أكسيد الكربون وأكسيد الكالسيوم (الجير الحي) .

بالتسخين الشديد
كربونات كالسيوم ← أكسيد كالسيوم + ثاني أكسيد
كربون .



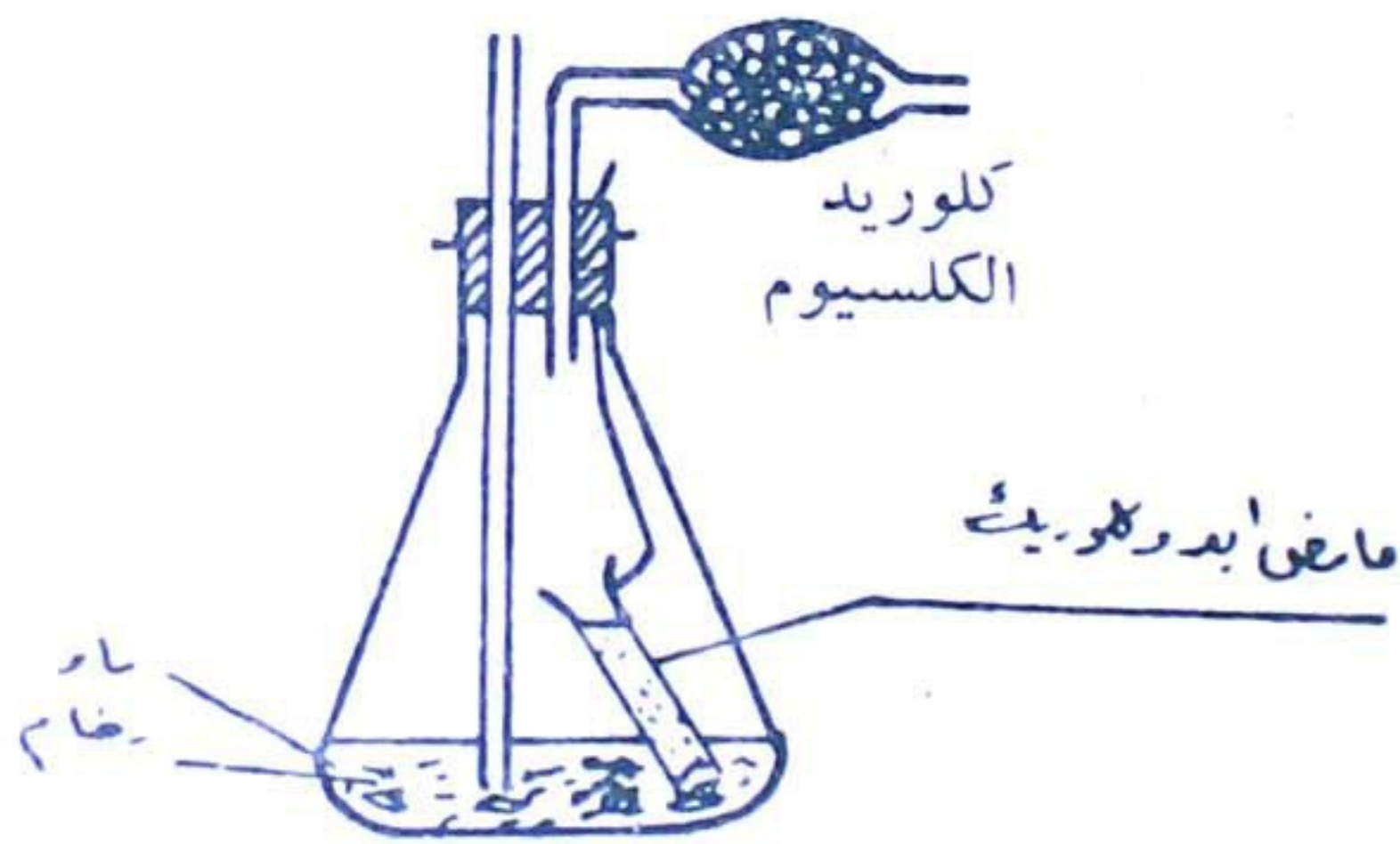
٢ - تتفاعل مع الأحماض مكونة ملحاً وماء ويتصاعد ثاني أكسيد الكربون .
كربونات كالسيوم + حمض هيدروكلوريك ← كلوريد كالسيوم + ماء +
ثاني أكسيد كربون .



تعيين النسبة المئوية الثانية أكسيد الكربون في كربونات الكالسيوم
تجربة :

١ - زن دورقاً زجاجياً نظيفاً جافاً ثم ضع فيه حوالي $\frac{1}{2}$ جم من مسحوق

كربونات الكالسيوم النقية ثم زن الدورق بما فيه مرة أخرى واحسب من ذلك
وزن كربونات
الكالسيوم .



(شكل ٢٣) تعيين النسبة المئوية لثاني
أكسيد الكربون في كربونات الكالسيوم

٢ - غط الكربونات
في الدورق بمقدار من
الماء المقطر ثم املا
انبوبة اختبار صغيرة
مربوطة بخيط بحمض
الهيدروكلوريك المركز
وعلقها داخل الدورق .

٣ - سد الدورق بسداد ذي ثقبين ينفذ من أحدهما أنبوبة زجاجية تصل

نسخة مجانية

الى قرب قاع الدورق وينفذ من الثاني أنبوبة ملتوية وملتصقة بأنبوبة لها انتفاخ مملوء بكلوريد الكالسيوم ثم زن الجهاز .

٤ - أميل الدورق باحتراس لينسكب الحمض على الكربونات فيحدث تفاعل بينهما ويتصاعد ثاني أكسيد الكربون محملاً ببخار الماء ويخرج من الدورق ماراً بكلوريد الكالسيوم الذي يمتص منه بخار الماء .

٥ - بعد انتهاء التفاعل واختفاء الكربونات سخن الدورق تسخيناً هيناً لطرده ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء ثم اسحب بالفم من فتحة انبوبة التجفيف الحرة ما تبقى في الدورق من ثاني أكسيد الكربون فيدخل الهواء الجوي من الانبوبة الرأسية ليحل محله ثم زن الجهاز بأكمله .

٦ - احسب وزن ثاني أكسيد الكربون المتصاعد وهو يساوي الفرق بين وزني الجهاز قبل وبعد التفاعل .

٧ - احسب النسبة المئوية لثاني أكسيد الكربون في كربونات الكالسيوم وهي

$$\text{تساوي} \frac{\text{وزن ثاني أكسيد الكربون}}{\text{وزن كربونات الكالسيوم}} \times 100$$

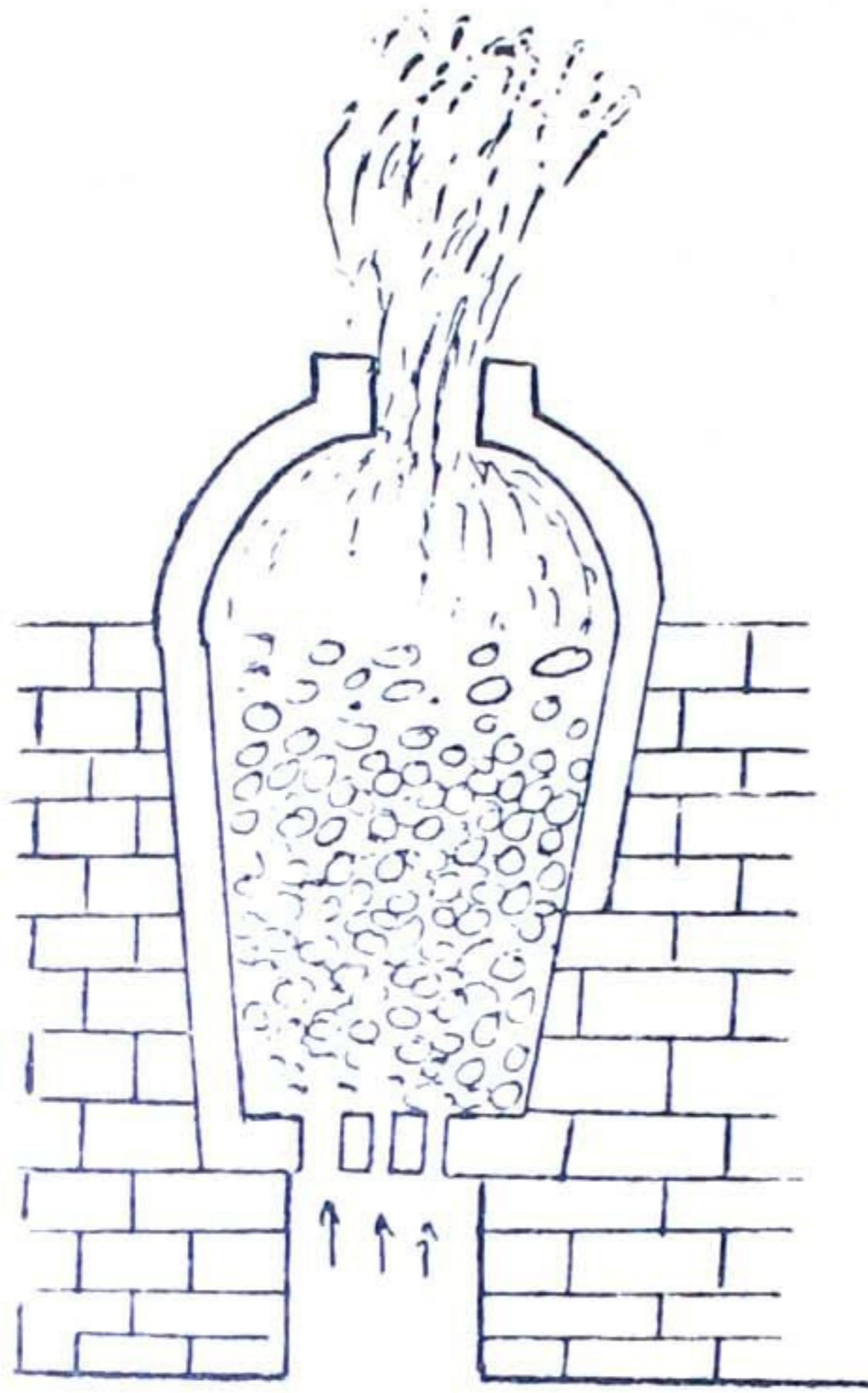
وقد وجد بالتجارب الدقيقة ان هذه النسبة تساوي ٤٤٪ .

الجير الحي (الكلس الحي)

تحضيره في الصناعة :

يحضر الجير الحي من الحجر الجيري في غرف خاصة من الطوب الحراري تسمى قبان . فيرص الحجر الجيري في القمينة على شكل طبقات بينها فحم (وقود) ثم يسخن الحجر الجيري بشدة باشعال الوقود ويساعد

على الاشتعال دخول الهواء بشكل تيار من فتحات في أسفل القمين ؛



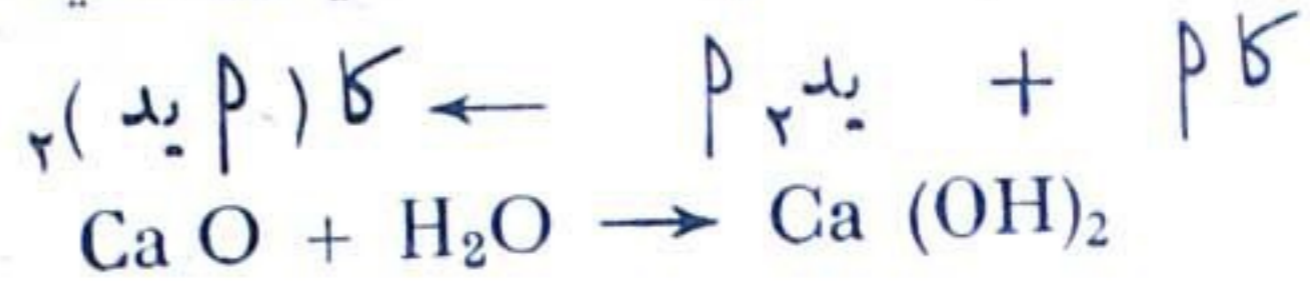
(شكل ٢٤) القمين العادي

أما الغازات الناتجة فتخرج من فتحة في أعلى القمين . وبعد تحول الحجر الجيري الى جير حيّ (بعد ثلاثة أيام تقريباً) يترك القمين ليبرد ثم يخرج الجير الحي من فتحة جانبية . والجير الحي المحضر بهذه الطريقة لا يكون نقياً لاختلاطه برماد الفحم . وإذا أريد الحصول على الجير الحي نقياً يسخن الحجر الجيري في قبان خاصة بشدة بحيث لا يختلط مع الوقود .

خواص الجير الحي :

- ١ - جسم صلب ابيض لا ينصهر بالتسخين الشديد ولكن يتوهج وياضي بضوء ساطع يعرف بضوء الجير ولا يصحب ذلك تغيير في وزن الجير الحي فهو تغير طبيعي .
- ٢ - شره جداً لا امتصاص الماء فاذا أضيف الماء الى قطعة من الجير الحي فانه يتحد معه بشدة وينتفخ الجير ويتفتت وتحدث حرارة شديدة تبخر جزءاً من الماء مما يسبب سحاً بيضاء هي التي تشاهد في عملية إطفاء الجير . وينتج عند اضافة الماء الى الجير الحي مادة بيضاء هي الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم) .

اكسيد كالسيوم (جير حي) + ماء ← هيدروكسيد كالسيوم (جير مطفاً) + حرارة

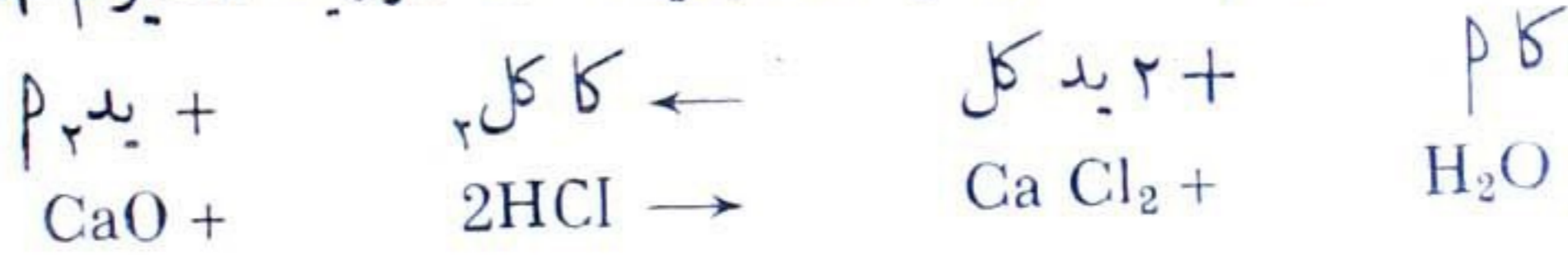


٣ تفاعله مع الاحماض :

أضف مقداراً من حمض الهيدروكلوريك المخفف مثلاً الى كمية مناسبة من مسحوق الجير الحي في كأس تشاهد أن الجير الحي يذوب بدون حدوث فوران .

وإذا بخرت جزءاً من المحلول الناتج في جفنة تحصل على جسم صلب أبيض يسمى كلوريد الكالسيوم .

اكسيد كالسيوم + حمض هيدروكلوريك ← كلوريد كالسيوم + ماء



أي أن الجير الحي يتفاعل مع الاحماض المخففة ويكون ملحاً وماء فهو قاعدة .

استعمالات الجير الحي :

١ - يستخدم لتجفيف الغازات التي لا تتفاعل معه (مثل النشادر) لشدة ميله للماء .

٢ - يستخدم لتخليص الكحول من الماء .

٣ - يخلط مع الصودا الكاوية لتكوين مخلوط جير الصودا الذي يستخدم للتجفيف وامتصاص ثاني اكسيد الكربون .

٤ - يستخدم في تحضير ماء الجير الذي يستعمل في الكشف عن ثاني اكسيد

الكربون اذ أن ماء الجير سائل شفاف عديم اللون واذا أمر فيه ثاني اكسيد الكربون تحدث عكارة بيضاء .

٥ - يدخل في صناعة الملاط والزجاج والورق .

موازنة بين الحجر الجيري والجير الحي :

الجير الحي (اكسيد كالسيوم)	الحجر الجيري (كربونات كالسيوم)	الخاصية
مادة صلبة بيضاء غير متبلورة لا يتحلل بالحرارة ولكن يتوهج ويضيء بشدة .	مادة صلبة بيضاء غير متبلورة يتحلل بالحرارة الى اكسيد كالسيوم ويتصاعد ثاني اكسيد الكربون .	الحالة والمظهر . فعل الحرارة .
يتفتت ويتحول الى مسحوق ابيض مع انبعاث حرارة شديدة ويزرق الناتج (هيدروكسيد الكالسيوم) محلول صبغة عباد الشمس الحمراء	لا يتأثر بالماء . ولا يؤثر في محلول صبغة عباد الشمس .	تأثير الماء .
لا يحدث فوران ولكن يتكون ملح وماء .	يحدث فوران ويتكون ملح وماء ويتصاعد غاز CO_2	تأثير الاحماض المخففة .

الجير المطفاً (الكلس المطفاً) :

يحضر باطفاء الجير الحي وذلك برشه بالماء فترتفع درجة الحرارة وينتفخ الجير الحي ويتفتت ويتحول الى مسحوق ابيض هو الجير المطفاً (هيدروكسيد الكالسيوم) .

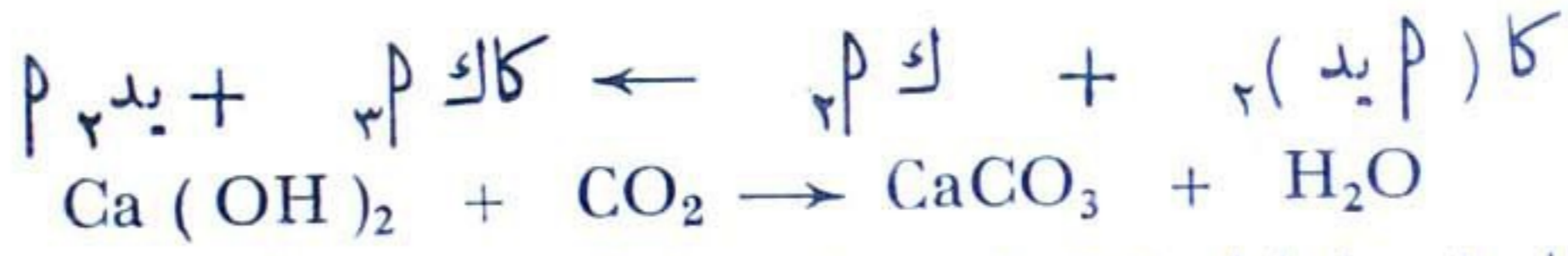
خواص الجير المطفاً :

١ - مسحوق ابيض يذوب بقلّة في الماء اذا اضيف اليه كمية مناسبة من

الماء تكون مزيج ابيض كاللبن يعرف بلبن الجير واذا رشح لبن الجير نحصل على سائل عديم اللون يعرف بماء الجير .

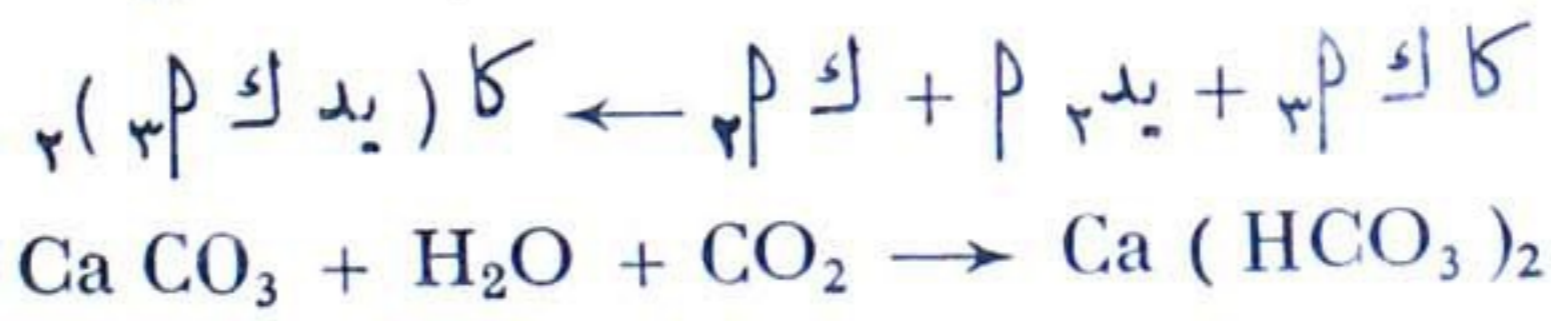
٢ - يزرق ورقة عباد الشمس الحمراء المبتلة بالماء فهو قلوي التأثير .
٣ - إذا أمر ثاني اكسيد الكربون في ماء الجير لمدة قليلة فانه يتعكك لتكون كربونات الكالسيوم التي لا تذوب في الماء .

هيدروكسيد كالسيوم (ماء جير) + ثاني اكسيد كربون ←
كربونات كالسيوم + ماء



وبامرار ماء الجير لمدة طويلة يختفي التعكير لتحول كربونات الكالسيوم العديمة الذوبان الى بيكربونات الكالسيوم القابلة للذوبان في الماء .

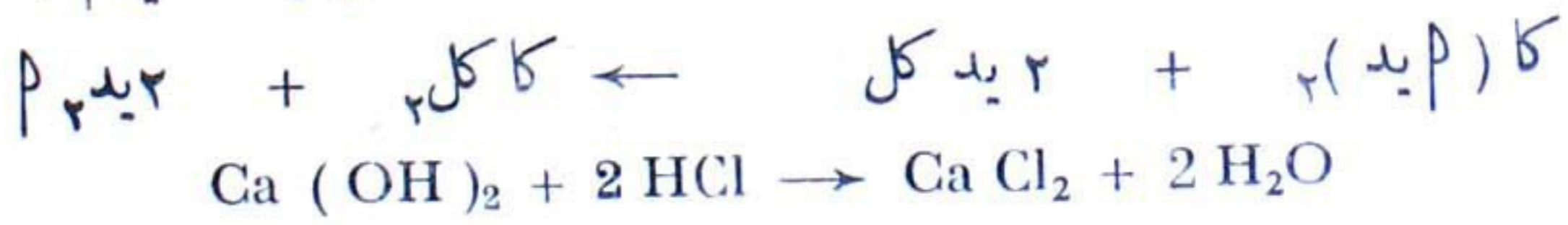
كربونات كالسيوم + ماء + ثاني اكسيد كربون ← بيكربونات كالسيوم



٤ - يتفاعل الجير المطفاً مع الاحماض مكوناً ملح الحمض وماء .

هيدروكسيد كالسيوم (جير مطفاً) + حمض هيدروكلوريك ←

كلوريد كالسيوم + ماء



استعمالات الجير المطفاً :

١ - يستعمل الجير المطفاً في دباغة الجلود واصلاح الاراضي الزراعية الحمضية

وصناعة الورق واستخلاص السكر .

٢ - يستعمل في المعامل لتحضير مسحوق إزالة الالوان (قصر الالوان)
والصودا الكاوية وغاز النشادر وغير ذلك .

٣ - يستعمل في طلاء الجدران باللون الابيض .

٤ - يستعمل في صنع الملاط الجيري (المونة) .

الملاط :

يحضر الملاط بخلط مسحوق الجير المطفأ مع الرمل بنسبة ١ : ٤ بالحجم تقريباً
ثم يضاف الماء إلى المخلوط لعمل عجينة توضع بين قوالب الطوب أو الاحجار
فيتبخر ماؤها وتصبح مسامية لوجود الرمل فيها فينتخلها الهواء الجوي ويتفاعل
ثاني اكسيد الكربون الموجود في الهواء الجوي مع الجير المطفأ مكوناً كربونات
الكالسيوم بشكل بلورات متماسكة مع الرمل والطوب .
أي أن الملاط القديم يحتوي على كربونات الكالسيوم . أما الحديث فيحتوي
على هيدروكسيد الكالسيوم .

التمييز بين الملاط القديم والملاط الحديث :

يضاف حمض مخفف الى كل منها على انفراد فاذا حدث فوران وتضاعف
غاز ثاني اكسيد الكربون (الذي يميز بتعكيره لماء الجير) دل ذلك على أن
الملاط قديم وان لم يحدث ذلك فالملاط حديث .

التجربة العملية

تأثير الاحماض في الحجر الجيري

أجر التجارب الآتية وتبين تأثير الاحماض في الحجر الجيري

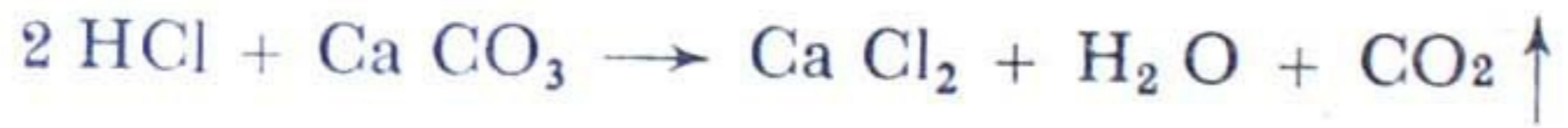
الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		<p>١ - أضف حمض الهيدروكلوريك المخفف الى بضع قطع صغيرة من الحجر الجيري في انبوبة اختبار - ماذا تشاهد؟</p> <p>اختبر الغاز المتصاعد بواسطة ماء الجير .</p> <p>٢ - اعد التجربة ولكن استخدم حمض النتريك المخفف بدلاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف . ماذا تشاهد؟</p> <p>٣ - كرر التجربة مرة أخرى مستخدماً حمض الكبريتيك المخفف بدلاً من حمض الهيدروكلوريك . ماذا تشاهد؟</p>

الباب الثامن

ثاني اكسيد الكربون

تحضيره في المعمل :

يحضر ثاني اكسيد الكربون في المعمل بتفاعل الأحماض المخففة مع الكربونات .
وعادة يستخدم حمض الهيدروكلوريك مع الرخام (كربونات الكالسيوم)
حمض الهيدروكلوريك + كربونات كالسيوم ← كلوريد كالسيوم + ماء
+ ثاني اكسيد كربون ↑



ويستعمل لذلك زجاجة ولف أو جهاز كب .
ويجمع الغاز بازاحته الهواء إلى أعلى لأنه أثقل من الهواء ولا يجمع باحلاله
حل الماء لأنه يذوب فيه .

ويمكن التأكد من امتلاء المخبار بالغاز بتقريب قطرة من ماء الجير على طرف
ساق زجاجي من فوهة المخبار فيتعكر ماء الجير او بتقريب شظية مشتعلة
فتنطفئ . ولتجفيف الغاز يمرر قبل جمعه على حمض كبريتيك مركز او
كلوريد الكالسيوم .

ملحوظة :

لا يستخدم حمض الكبريتيك مع الرخام في تحضير ثاني أكسيد الكربون لأنه يكون كبريتات الكالسيوم وهي شحيجة الذوبان في الماء فتكون طبقة على الرخام تمنع اتصاله بالحمض فيقف التفاعل .
الخواص الطبيعية لغاز ثاني أكسيد الغاز :

١ - ثاني أكسيد الكربون غاز عديم اللون وذو طعم حمضي خفيف .

٢ - كثافته بالنسبة للهواء :

تجربة :

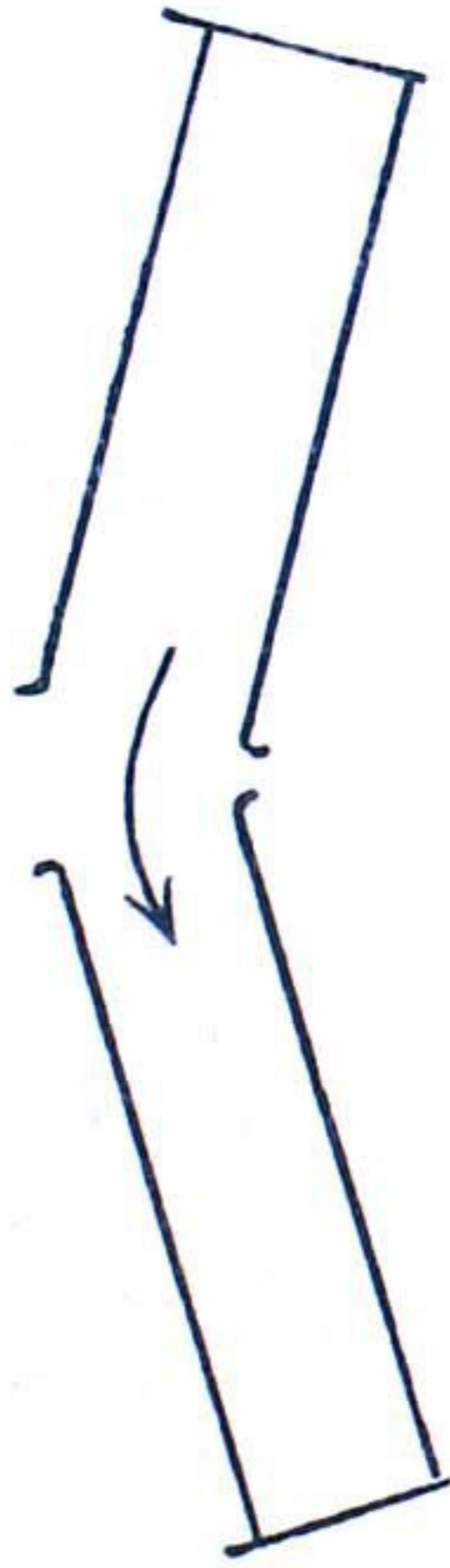
نكس مخباراً مملوءاً بالغاز فوق مخبار آخر مملوء بالهواء ثم اكشف عن الغاز في كل من المخبارين بواسطة شظية مشتعلة أو ماء الجير تجد أنه في المخبار السفلي تنطفئ الشظية (أو يتعكر ماء الجير) أما في المخبار العلوي فتستمر الشظية مشتعلة مدة (أو لا يتعكر ماء الجير) .
وهذا يدل على أن الغاز أكبر كثافة من الهواء .

وقد وجد أن كثافته قدر كثافة الهواء مرة ونصف تقريباً .

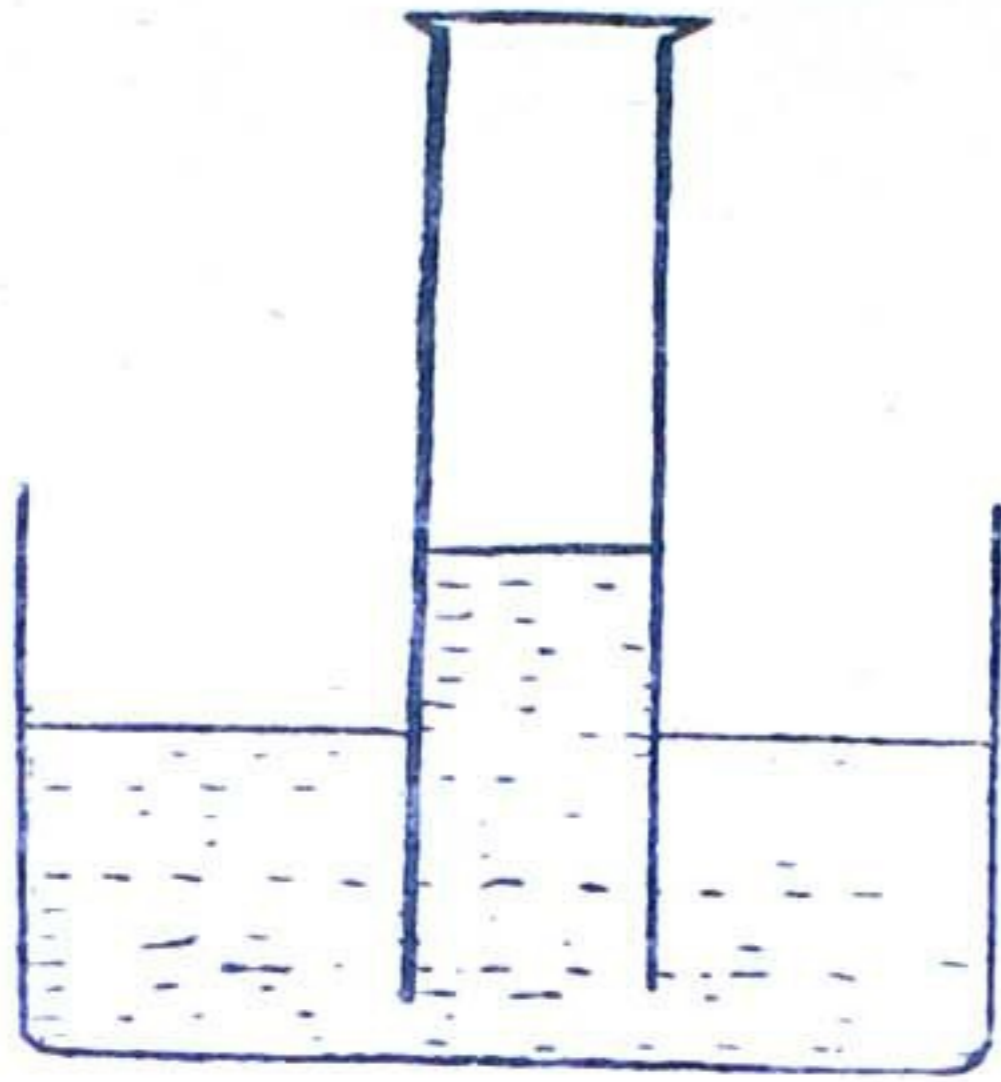
٣ - ذوبانه في الماء :

تجربة :

نكس مخباراً مملوءاً بالغاز في حوض به ماء تشاهد أن سطح الماء يرتفع في المخبار عما كان عليه أولاً ، أي أن الغاز يذوب في الماء .



(شكل ٢٥) ثاني أكسيد الكربون اثقل من الهواء



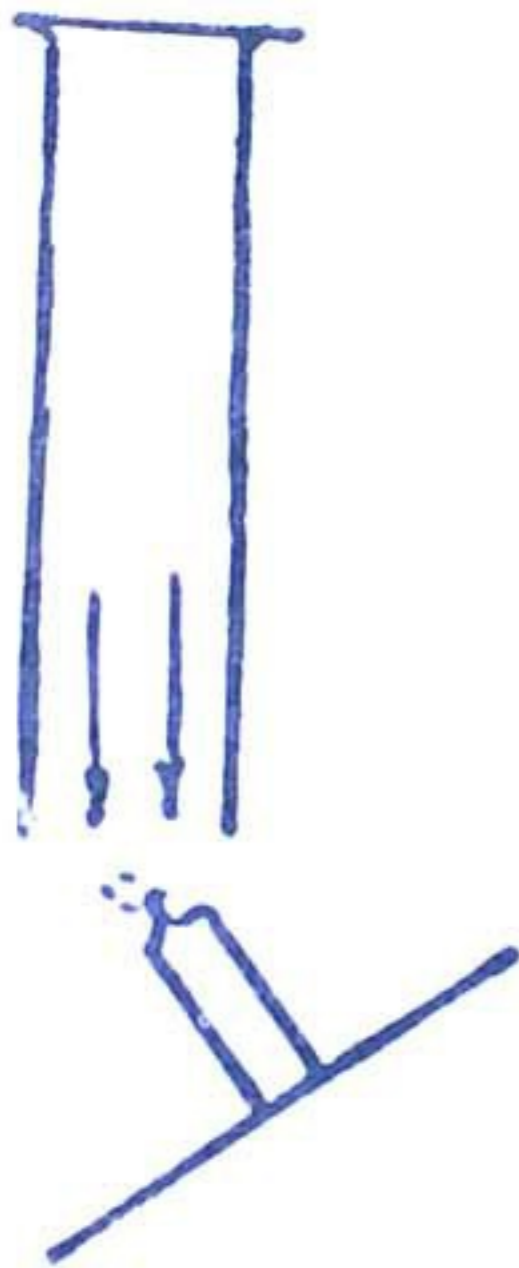
(الشكل ٢٦) ثاني أكسيد الكربون
يذوب في الماء

٤ - يتحول بالضغط والتبريد الى سائل بسهولة واذا نجح جزء من ثاني أكسيد الكربون السائل بسرعة فانه يبرد ويتجمد متحولاً الى جسم صلب يسمى بالثلج الجاف .

الخواص الكيميائية لثاني أكسيد الكربون:
١ - قابليته للاحتراق والمساعدة عليه :

نكس مخباراً من الغاز فوق شمعة مشتعلة
تلاحظ أن الشمعة تنطفئ ولا يشتعل الغاز

أي أن الغاز لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال العادي .



(شكل ٢٧) ثاني أكسيد الكربون لا
يشتعل ولا يساعد على الاشتعال

٢ - تأثيره في الماغنسيوم :

أدل شريطاً مشتعلاً من الماغنسيوم في مخبار مملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون تجد أن الماغنسيوم يستمر في الاشتعال ويتحول الى مسحوق ابيض هو أكسيد الماغنسيوم وتترسب على جدار المخبار مادة سوداء هي الكربون .

بالحرارة

ماغنسيوم + ثاني أكسيد الكربون ← أكسيد ماغنسيوم + كربون
الشديدة

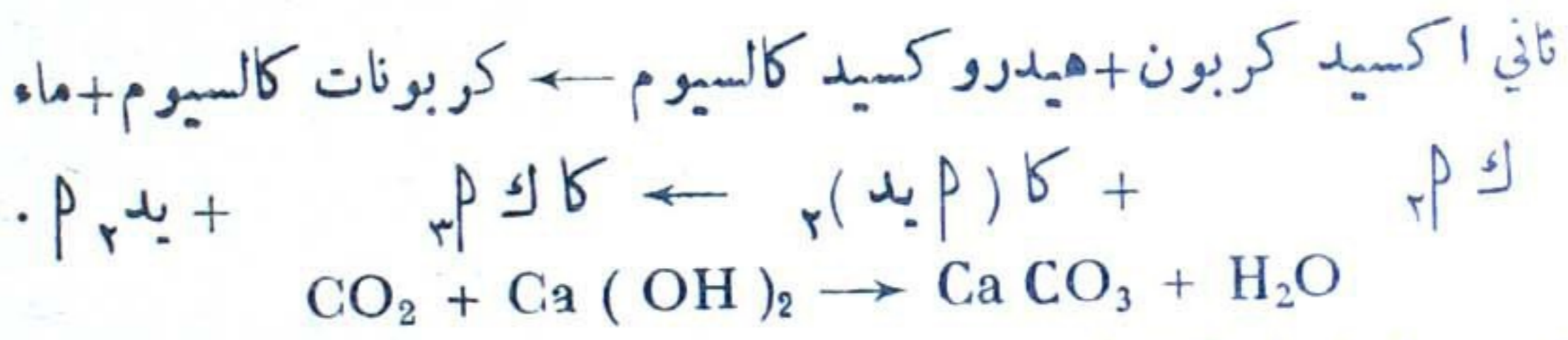


أي أن الماغنسيوم في درجة الحرارة المرتفعة ينتزع الاكسجين من ثاني اكسيد الكربون مكوناً أكسيد الماغنسيوم ، وفي هذه الحالة يعتبر ثاني اكسيد الكربون عاملاً مؤكسداً فقد اكسد الماغنسيوم إلى اكسيد ماغنسيوم. وتدل هذه التجربة أيضاً على أن ثاني اكسيد الكربون مكون من عنصري الكربون والأكسجين .

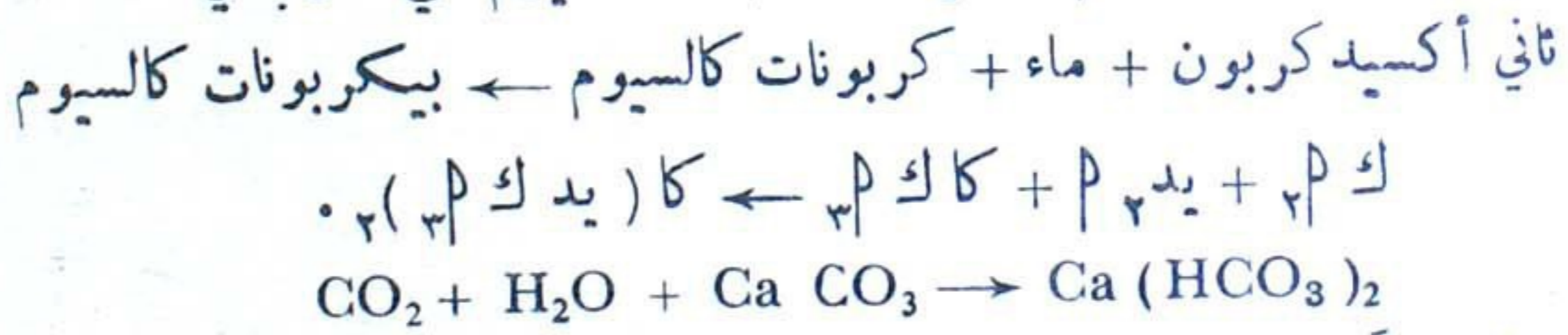
٣ - تأثيره في القلويات :

(أ) في ماء الجير :

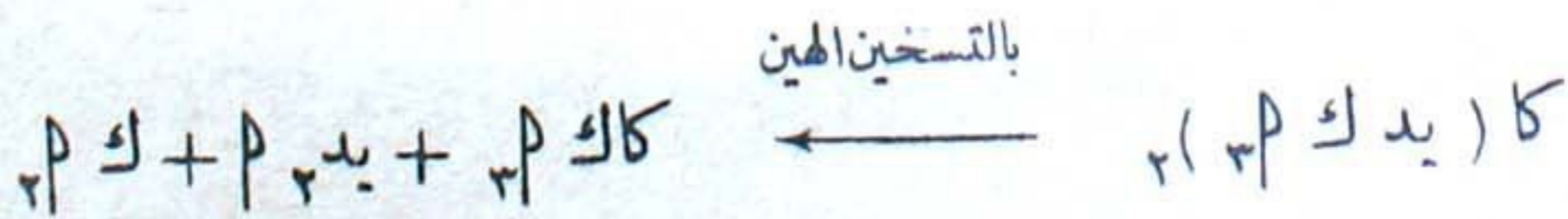
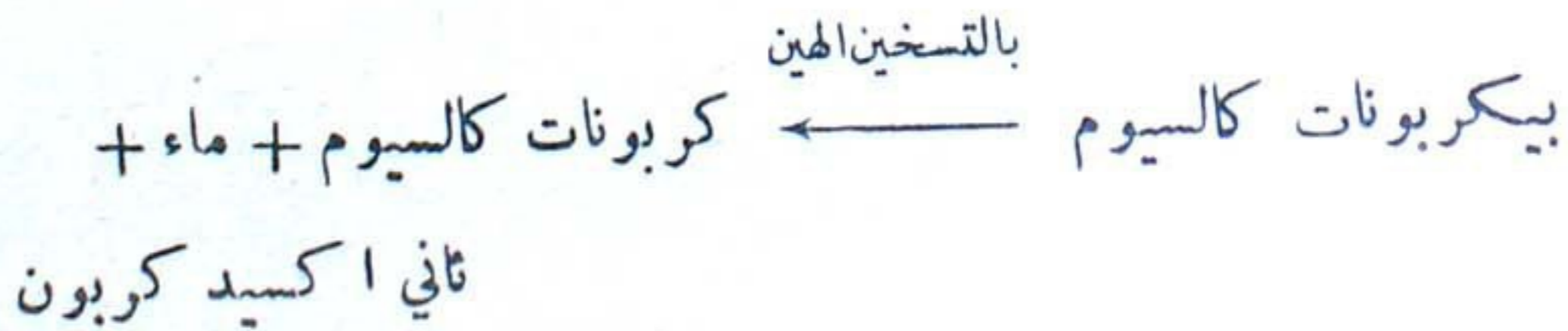
أمر الغاز في ماء الجير مدة قصيرة تشاهد أن ماء الجير يتعكر لتكون كربونات الكالسيوم وهي لا تذوب في الماء .

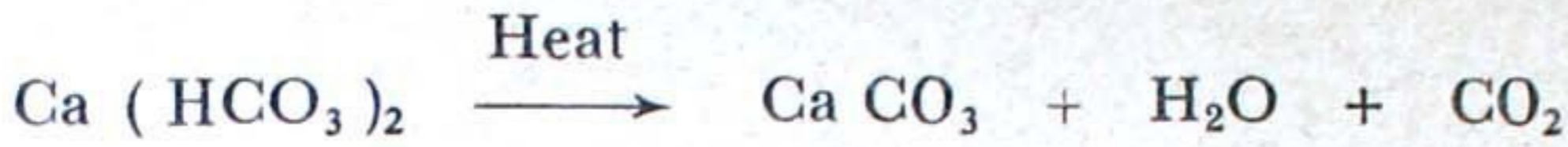


استمر في امرار الغاز في السائل العكر السابق تشاهد أنه يصبح رائقاً لتحول كربونات الكالسيوم إلى بيكربونات الكالسيوم التي تذوب في الماء .



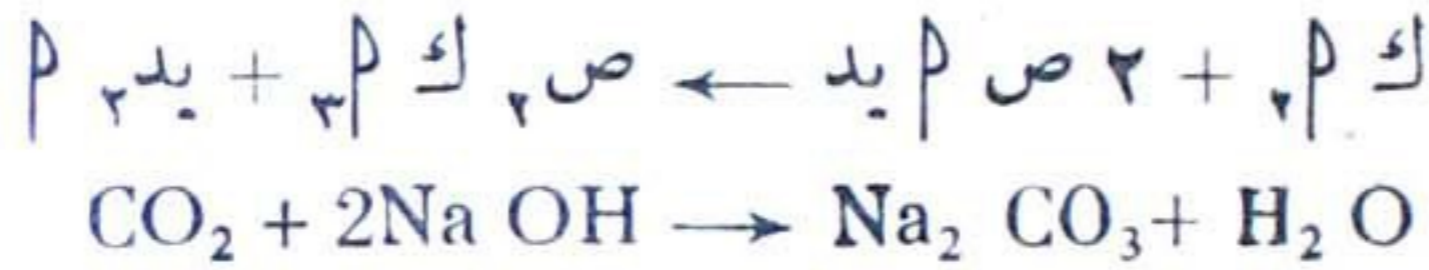
خذ جزءاً من محلول بيكربونات الكالسيوم وضعه في أنبوبة اختبار نظيفة وسخنه حتى الغليان تشاهد أنه يتعكر ثانية لتحلل بيكربونات الكالسيوم بالحرارة إلى كربونات كالسيوم وماء وثاني أكسيد كربون .





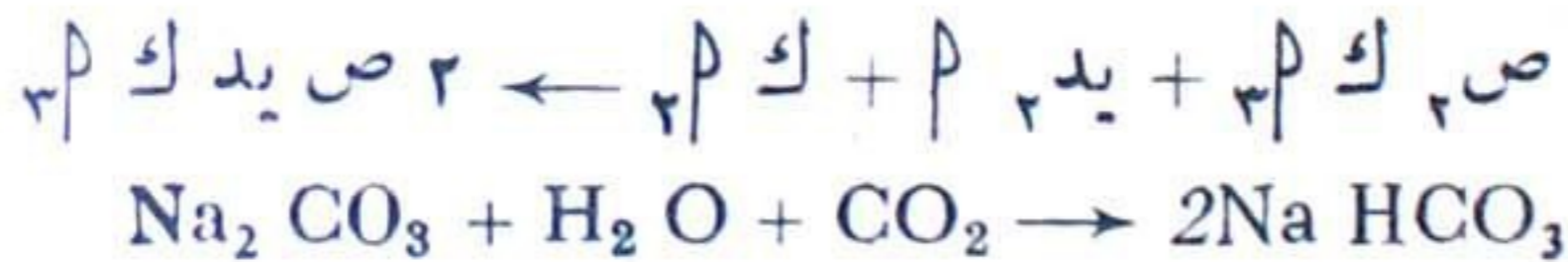
ب - في محلول الصودا الكاوية أو البوتاسا الكاوية
 أمرر غاز ثاني أكسيد الكربون في محلول هيدروكسيد الصوديوم (الصودا
 الكاوية) لفترة قصيرة لا يتكون راسب .
 بخر في جفنة جزءاً من السائل بعد ذلك تتخلف مادة بيضاء يمكن التأكد
 من أنها كربونات الصوديوم .

ثاني أكسيد الكربون + هيدروكسيد الصوديوم ← كربونات صوديوم +
 ماء

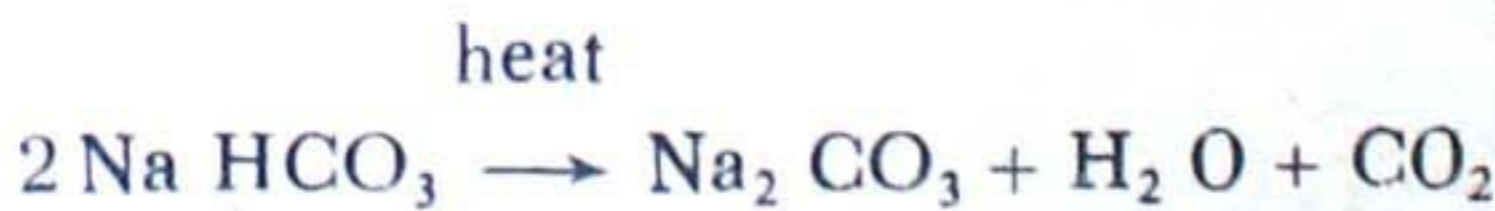
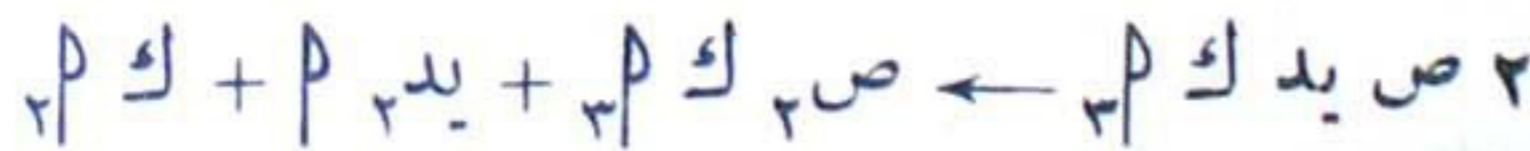


وبإمرار الغاز لمدة طويلة في محلول كربونات الصوديوم تتكون بيكربونات
 الصوديوم التي تذوب في الماء أيضاً . وإذا سخن المحلول بعد ذلك وأمرر الغاز
 الناتج في ماء الجير فإنه يتعكر لتحلل بيكربونات الصوديوم بالحرارة وتساعد
 ثاني أكسيد الكربون .

كربونات صوديوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون ← بيكربونات صوديوم



بيكربونات صوديوم ← كربونات صوديوم + ماء + ثاني أكسيد كربون
 بالتسخين



حمض الكربونيك

أمرر غاز ثاني أكسيد الكربون في مقدار من الماء في كأس بضع دقائق ثم
اجر التجارب الآتية :

١ - أضف الى جزء من السائل السابق بعض ماء الجير تجده يتعكر وهذا
يدل على أن غاز ثاني أكسيد الكربون يذوب في الماء .

٢ - تذوق طعم جزء آخر من السائل تجده لاذع الطعم .

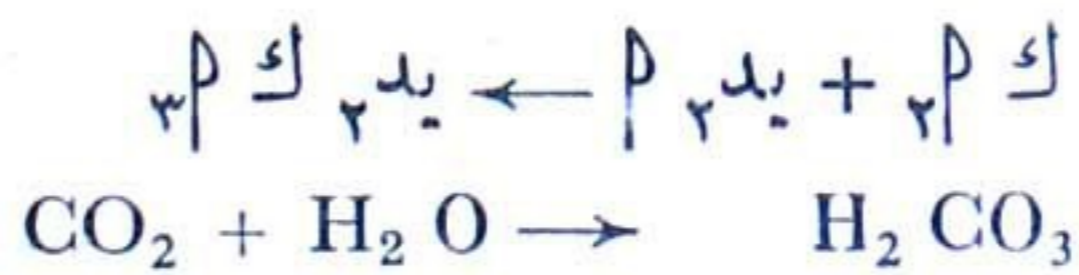
٣ - ضع ورقة عباد شمس زرقاء في جزء من السائل تجدها تحمر فالسائل
حمضي التأثير .

٤ - سخن جزءاً من السائل حتى يغلي ثم اختبره بعد ذلك بورقة عباد شمس
زرقاء (أو ماء الجير) تجد أنها لا تتأثر .

النتيجة :

يذوب ثاني أكسيد الكربون في الماء مكوناً حمض الكربونيك حسب المعادلة

ثاني أكسيد الكربون + ماء ← حمض الكربونيك



وحمض الكربونيك حمض ضعيف وغير ثابت فهو يتفكك بالحرارة الى
ثاني أكسيد الكربون وماء ، ولسهولة تحلل الحمض لا يمكن حفظه في المعمل .

أملاح حمض الكربونيك

لحمض الكربونيك نوعان من الاملاح : كربونات وبيكربونات .

الكربونات

معظم الكربونات لا تذوب في الماء ومن أمثلة الكربونات التي تذوب
كربونات الصوديوم والبوتاسيوم والامونيوم .

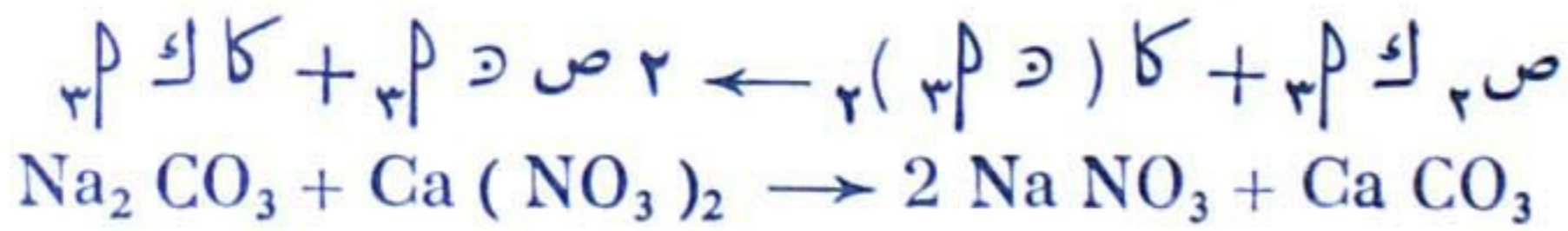
تحضير الكربونات القابلة للذوبان في الماء : مثل كربونات الصوديوم أو
البوتاسيوم تحضر بامرار غاز ثاني اكسيد الكربون مدة طويلة في محلول قلوي
مركز ساخن الى درجة الغليان (ليمنع تكون البيكربونات) فتتكون
كربونات الصوديوم المائية المبلورة التي تترسب بالتبريد .

هيدروكسيد صوديوم + ثاني اكسيد الكربون ← كربونات صوديوم + ماء



تحضير الكربونات غير القابلة للذوبان في الماء : (بطريقة الترسيب)
يضاف محلول كربونات معدن قابلة للذوبان في الماء مثل كربونات الصوديوم أو
البوتاسيوم الى محلول ملح من املاح المعدن المراد تحضير كربوناته فتترسب كربونات
المعدن الاخير ويمكن فصلها بالترشيح .

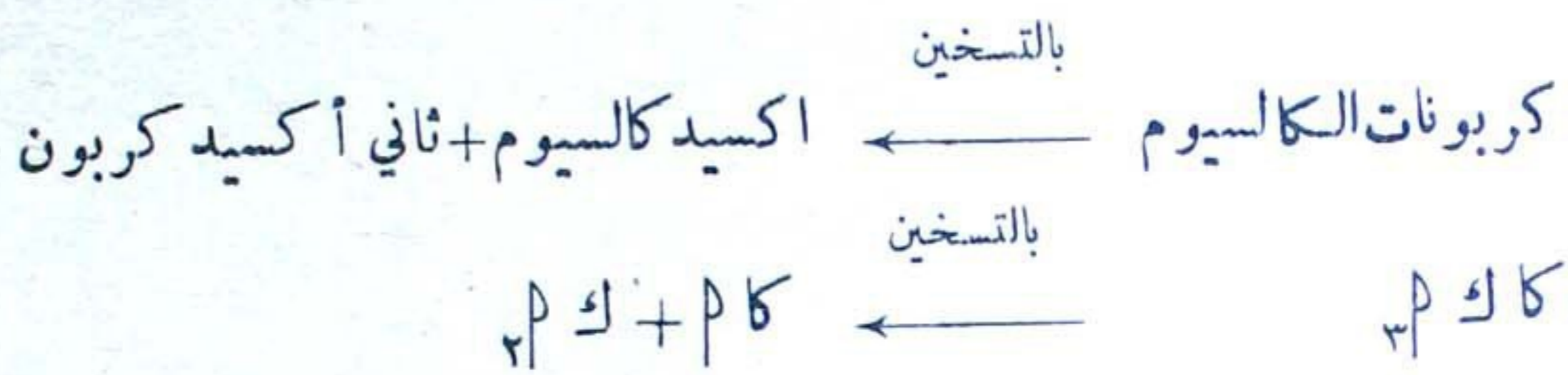
كربونات صوديوم + نترات كالسيوم ← نترات صوديوم + كربونات كالسيوم



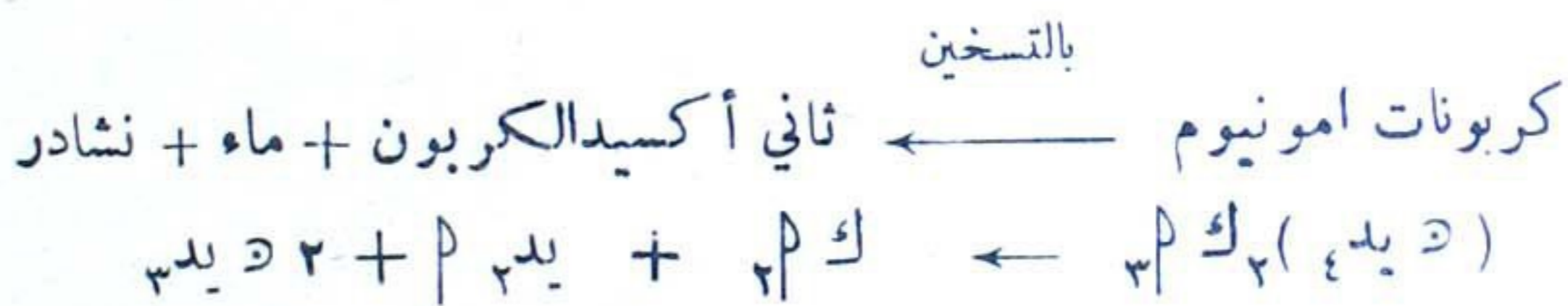
خواص الكربونات :

١ - معظمها لا تذوب في الماء ومن امثلة الكربونات التي تذوب كربونات
الصوديوم والبوتاسيوم والامونيوم فهي تذوب في الماء .

٢ - معظمها تتحلل بالحرارة (ما عدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم)
الى اكسيد المعدن وثاني اكسيد الكربون فمثلاً :

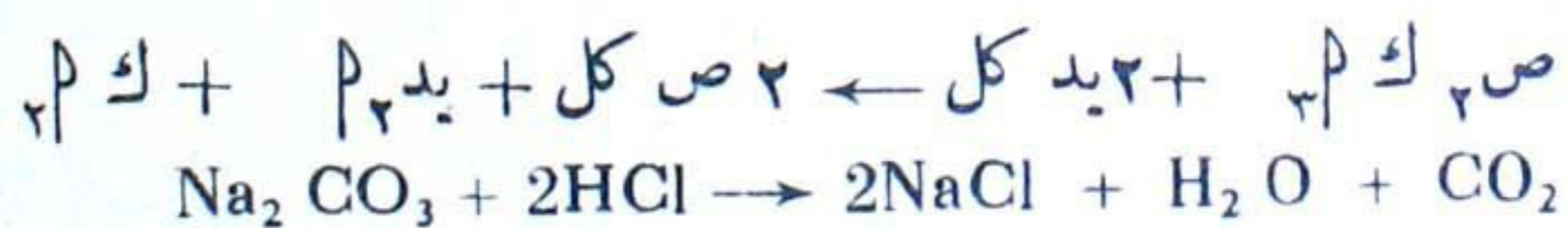


أما كربونات الامونيوم فتتحلل بالحرارة الى ثاني اكسيد كربون وماء وغاز
النشادر .



٣ - تتفاعل جميع الكربونات مع الاحماض مع حدوث فوران ويتصاعد
ثاني اكسيد الكربون وينتج ملح الحمض وماء .

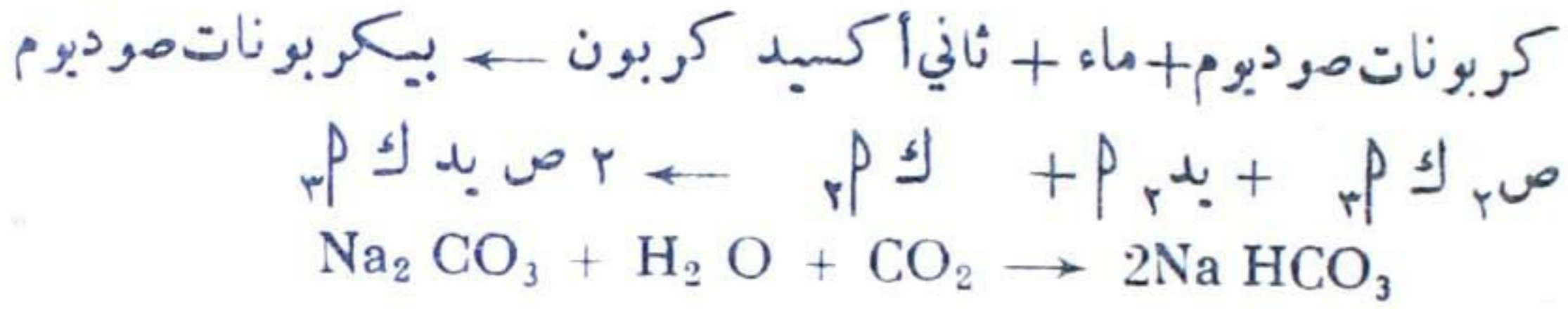
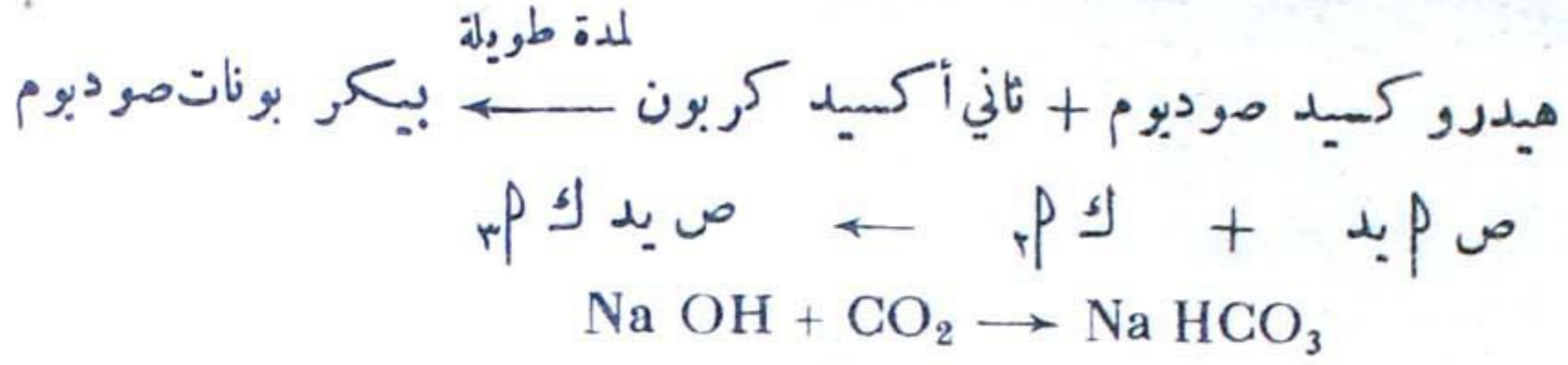
كربونات صوديوم + حمض هيدروكلوريك ← كلوريد صوديوم + ماء
+ ثاني اكسيد كربون



البكربونات

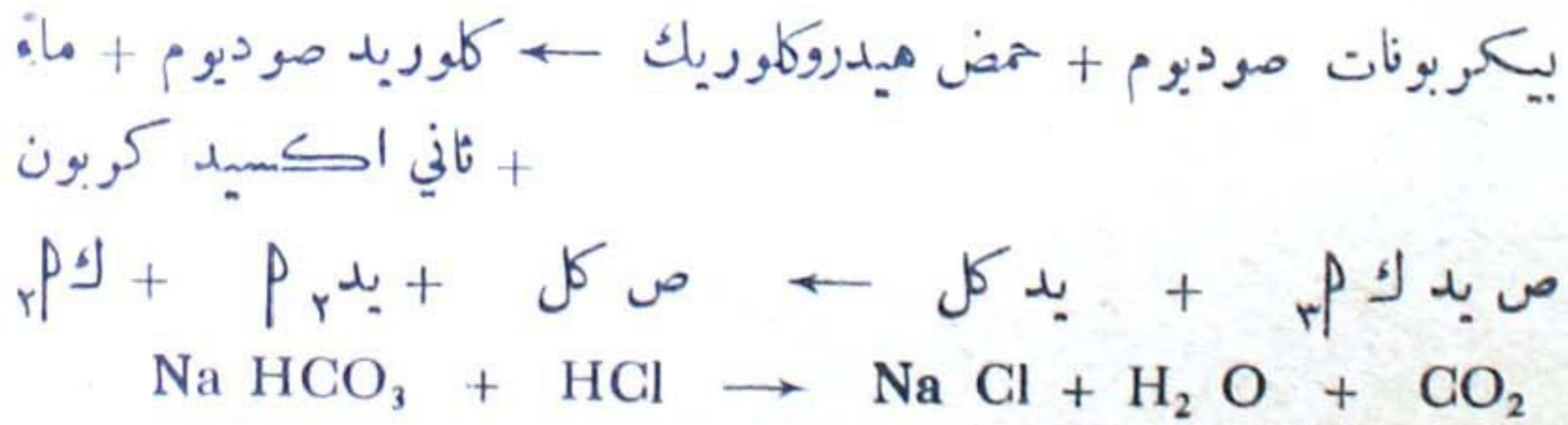
تحضير البكربونات :

تحضر البكربونات بامرار غاز ثاني اكسيد الكربون في محلول القلوي وهو بارد لمدة طويلة أو يمرر الغاز في ماء معلق به مسحوق كربونات .



خواص البكربونات :

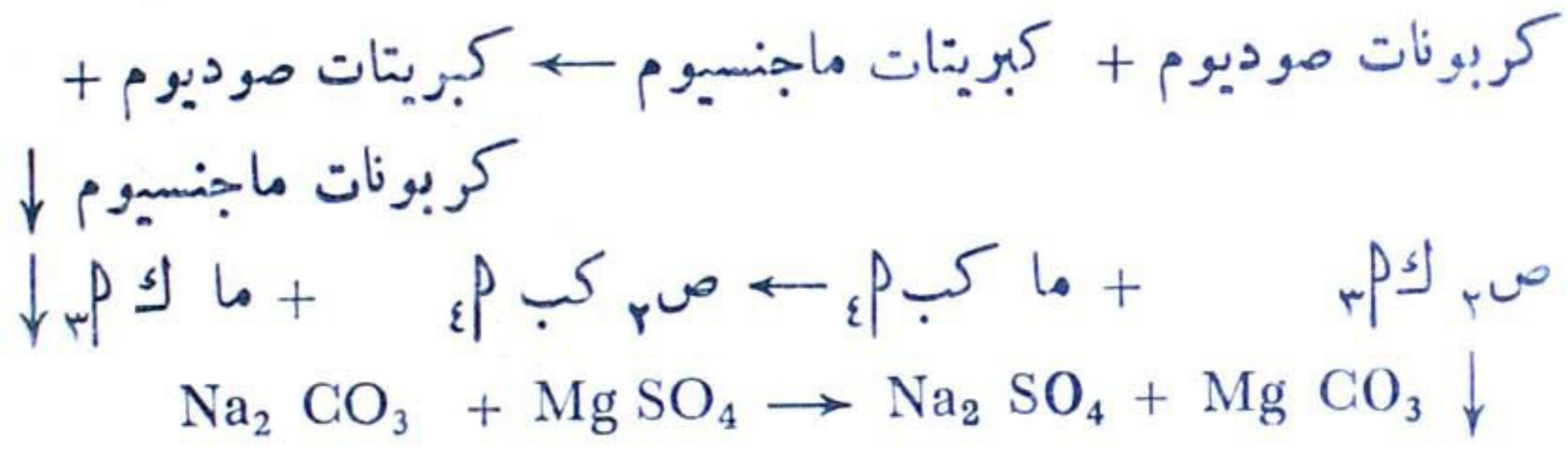
- ١ - جميع البكربونات تذوب في الماء .
- ٢ - جميعها تتحلل بالتسخين الى كربونات وماء وثاني أكسيد الكربون .
 $\text{بيكر بونات الصوديوم} \xrightarrow{\text{بالتسخين}} \text{كربونات صوديوم} + \text{ماء} + \text{ثاني أكسيد كربون}$
- ٣ - جميعها تتفاعل مع الاحماض مع حدوث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون وينتج ملح الحمض وماء .



التمييز بين الكربونات والبيكربونات :

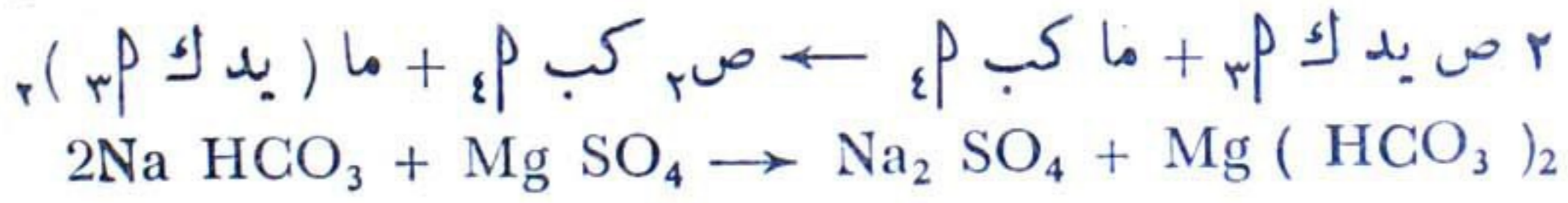
١ - اختبر ذوبان الملح في الماء فاذا لم يذوب كان الملح كربونات لان جميع أملاح البيكربونات تذوب في الماء .

٢ - واذا ذاب الملح في الماء فاما ان يكون كربونات قابلة للذوبان في الماء أو بيكربونات . وللتمييز بينها اضف الى محلول الملح محلول كبريتات الماغنسيوم فاذا تكون راسب ابيض (كربونات الماغنسيوم) بدون تسخين كان الملح كربونات .

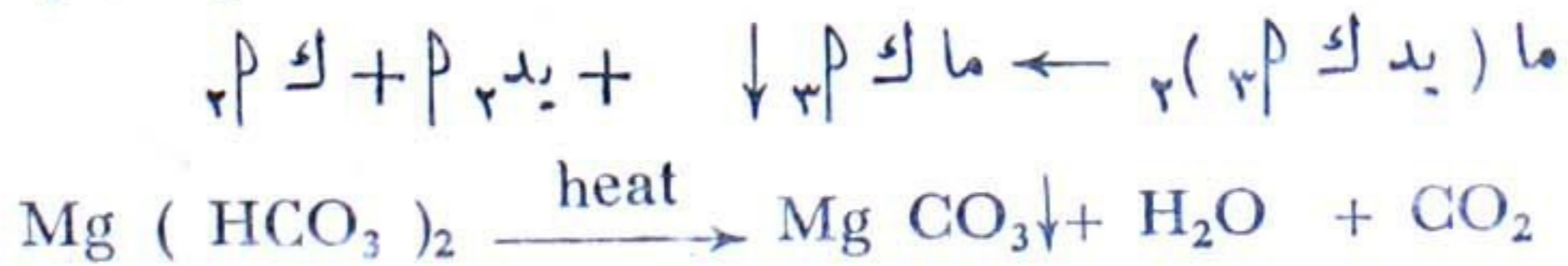


أما اذا تكون الراسب الابيض بعد التسخين كان الملح بيكربونات (لأن بيكربونات الماغنسيوم الناتجة تتحلل بالحرارة) .

بيكربونات صوديوم + كبريتات ماغنسيوم ← كبريتات صوديوم +
بيكربونات ماغنسيوم



ثم بيكربونات الماغنسيوم ← بالحرارة كربونات ماغنسيوم + ماء +
ثاني اكسيد كربون



وجود ثاني اكسيد الكربون في الجو

يوجد ثاني اكسيد الكربون في الهواء الجوي بنسبة ضئيلة (٠.٣ و ٠.٤٪ حجما)

ومع ذلك فه أهمية كبيرة جداً .

وينطلق ثاني اكسيد الكربون الى الجو في كثير من العمليات كاحتراق انواع الوقود المختلفة وتنفس الانسان والحيوان والنبات وتحلل المواد العضوية وفي عمليات التخمر والتعفن وغير ذلك .

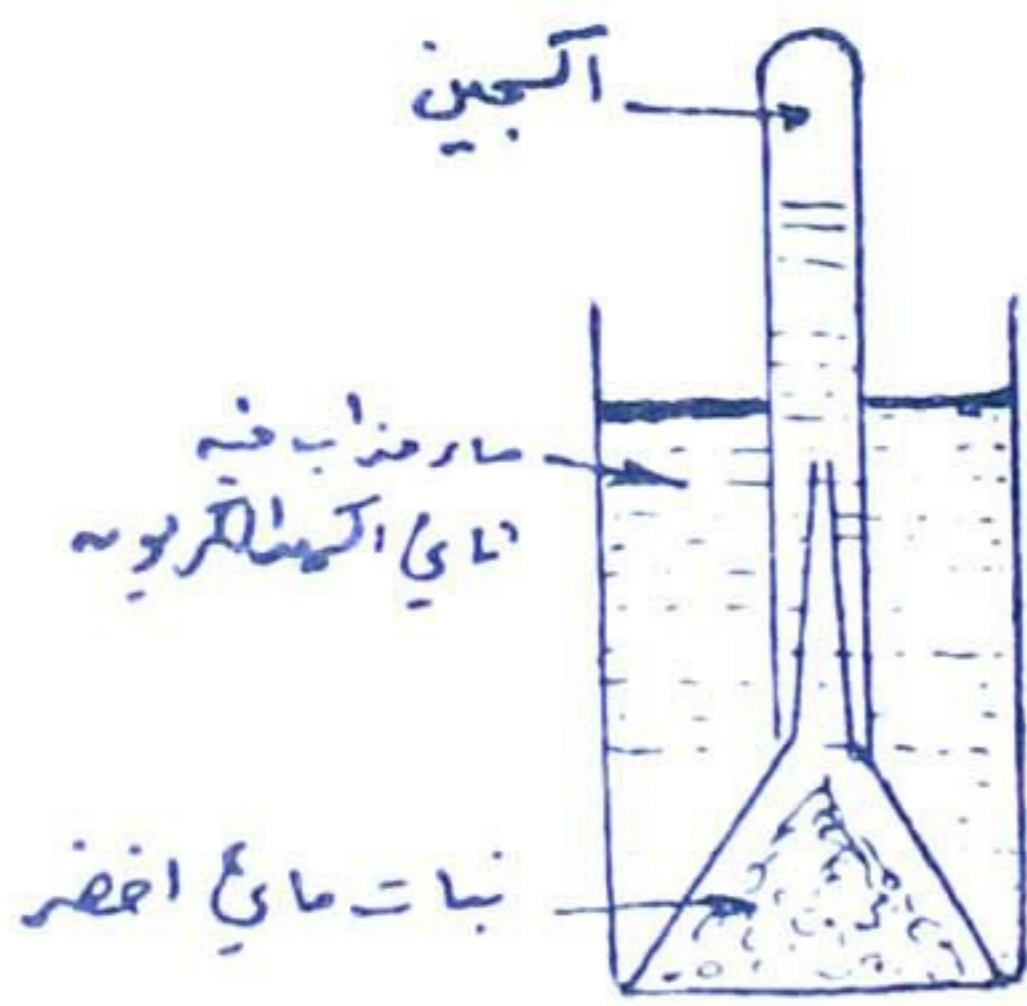
اثبات وجود ثاني اكسيد الكربون في الهواء

تجربة :

عرض مقداراً من ماء الجير الصافي في كأس للهواء أو ادفع الهواء في ماء الجير بواسطة منفاخ تشاهد أن ماء الجير يتعكر دلالة على ان الهواء الجوي به ثاني اكسيد الكربون .

أهمية ثاني أكسيد الكربون

اولاً : في عملية التمثيل الضوئي في النبات :



(شكل ٢٨) بيان عملية التمثيل

الضوئي في النبات

ضع نباتاً مائياً أخضر مثل نبات الالوديا تحت قمع مقلوب في كأس به ماء مذاب فيه ثاني اكسيد الكربون ونكس فوق القمع انبوبة اختبار مملوءة بالماء .
ضع الجهاز في مكان مظلم مدة من الزمن تجد أنه لا يطرأ عليه تغيير .
ضع الجهاز بعد ذلك مدة في ضوء الشمس تشاهد تصاعد فقائيع غازية تتجمع في أعلى الانبوبة .

اختبر الغاز المتجمع بشظية مشتعلة تجده يساعد على الاحتراق فهو اكسجين . فالنبات الأخضر الحي يمتص في ضوء الشمس ثاني اكسيد الكربون ويخرج الاكسجين وتسمى هذه العملية بالتمثيل الضوئي .

نسخة مجانية

وفي هذه العملية يحصل النبات على الكربون اللازم لتكوين خلاياه من ثاني أكسيد الكربون الجوي .

ونتيجة لعملية التمثيل الضوئي يبقى الهواء الجوي صالحاً للتنفس .

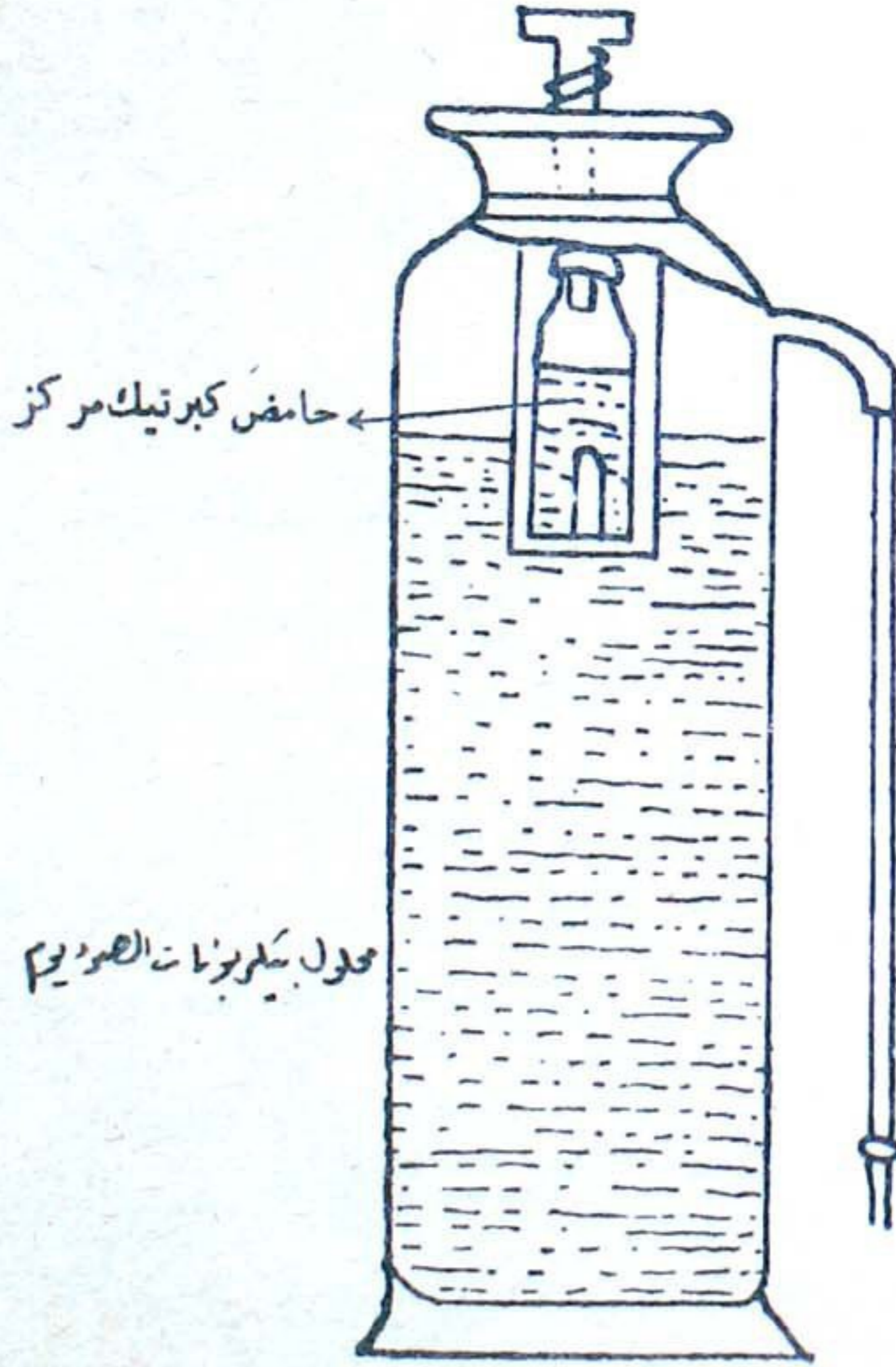
ثانياً : في صناعة المياه الغازية :

يضغط ثاني أكسيد الكربون في الماء للحصول على المياه الغازية كما الصودا والغازوزة .

ثالثاً : في اطفاء الحريق :

يستخدم ثاني أكسيد الكربون في اطفاء الحرائق لأنه أثقل من الهواء ولا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال .

والجهاز المستخدم مكون من اسطوانة معدنية يوضع بها محلول مركز من بيكربونات الصوديوم . وللأسطوانة سداد مغلق به زجاجة بها حمض كبريتيك مركز ويتصل بالاسطوانة خرطوم صغير وعندما انقلب الاسطوانة تنكسر زجاجة الحمض وبذا يختلط



(شكل ٢٩) مطفئة الحريق

محتواها مع البيكربونات ويحدث تفاعل بينهما وينطلق غاز ثاني اكسيد الكربون
الناجم بشدة مع الماء ويطفئ الحريق .
بيكربونات صوديوم + حمض كبريتيك ← كبريتات صوديوم + ماء +
ثاني اكسيد كربون .

رابعاً : في عمل الثلج الجاف : السابق ذكره .

ويستخدم الثلج الجاف في تغطية الثلجات وغير ذلك .

ملحوظة :

إذا ترك الثلج الجاف معرضاً للهواء فإنه يتسامى دون أن يتحول الى سائل .



التجربة العملية

تحضير غاز ثاني أكسيد الكربون ودراسة بعض خواصه

أولاً : تحضير الغاز :

ضع بعض قطع الرخام في دورق ثم سده بسداد ذي ثقبين ينفذ من أحدهما قمع يصل ساقه الى قاع الدورق - وينفذ من الثاني أنبوبة توصيل .
صب ماء في القمع حتى يغطي قطع الرخام ثم صب في القمع حمض هيدروكلوريك مركز بمقدار مناسب .

تلاحظ حدوث فوران وتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .
انتظر حتى ينطرد هواء الدورق ثم أجمع الغاز في عدة مخابير بالإزاحة العليا للهواء .

ثانياً : اختبار بعض خواص ثاني أكسيد الكربون

اجر التجارب الآتية ودون مشاهداتك في الجدول واستنتج من ذلك خواص ثاني أكسيد الكربون .

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		<p>١ - تبين لوث غاز ثاني اكسيد الكربون وطعمه ورائحته - صب في مخبار ممتليء بالغاز بعض ماء الجير ورجه فيه ولاحظ ما يحدث .</p> <p>٢ - نكس مخباراً مملوءاً بالغاز فوق مخبار آخر مملوء بالهواء ثم اكشف عن الغاز في كل من المخبارين بواسطة ماء الجير .</p> <p>٣ - نكس مخباراً مملوءاً بالغاز في حوض به ماء وانزع غطاء المخبار تحت سطح الماء - هل يرتفع الماء في المخبار ؟</p> <p>٤ - صب بعض الماء الملون بصبغة عباد الشمس في مخبار ممتليء بالغاز ورجه فيه - ماذا يحدث ؟</p> <p>٥ - صب مخباراً من الغاز فوق شمعة مشتعلة ، هل يشتعل الغاز ؟ وهل تبقى الشمعة مشتعلة ؟</p> <p>٦ - امسك شريطاً من الماغنسيوم بماسك من الحديد ثم أشعل الشريط وأدله في مخبار مملوء بالغاز . ماذا يحدث للشريط ؟ وماذا يتكون في المخبار ؟</p>

التمييز بين الكربونات والبيكربونات

أجر التجارب الآتية ودون مشاهداتك في كل حالة - ماذا تستنتج ؟

المشاهدة			التجربة
بيكربونات صوديوم	كربونات صوديوم	كربونات كالسيوم	
			<p>١ - ضع قليلاً من الملح الصلب في انبوبة اختبار وأضف إليه مقداراً مناسباً من الماء المقطر ورج . هل يذوب الملح ؟</p> <p>٢ - سخن الملح الجاف في أنبوبة اختبار مسدودة بسداد</p>

المشاهدة			التجربة
بيكربونات صوديوم	كربونات صوديوم	كربونات كالسيوم	
			<p>تنفذ منه انبوبة توصيل تنتهي في انبوبة اختبار بها ماء جير . ماذا تشاهد ؟ ٣ - أضف الى محلول الملح الذائب في الماء محلول كبريتات الماجسيوم . ماذا تشاهد ؟ وفي حالة عدم ظهور راسب سخن المحلول الناتج . ماذا تشاهد ؟</p>

اسئلة على الباب السابع والباب الثامن

- ١ - ما تأثير كل من الحرارة والاحماض المخففة على الحجر الجيري ؟
وضح ذلك بالمعادلات .
- ٢ - كيف يحضر الجير الحي في الصناعة ؟ اذكر بعض فوائده .
- ٣ - ماذا يحدث عند اضافة الماء الى الجير الحي ؟ هل التغير الحادث طبيعي أم كيميائي ؟ ولماذا ؟
- ٤ - ماذا يحدث اذا امرت غاز ثاني أكسيد الكربون في ماء الجير ؟
وضح ذلك بمعادلة .
- ٥ - ما تأثير الهواء على الملاط الجيري وكيف تميز بين الملاط القديم الملاط الحديث ؟
- ٦ - قد يحرق الوقود في الغرف الحديثة البناء لماذا ؟
- ٧ - كيف تحضر ثاني أكسيد الكربون في المعمل ؟ ارسم الجهاز المستعمل .
- ٨ - اذكر الخواص الطبيعية لغاز ثاني أكسيد الكربون وكيف تثبت بالتجربة أنه أثقل من الهواء ؟
- ٩ - ماذا يحدث إذا :
(أ) أدخلت شمعة مشتعلة في مخبار فيه ثاني أكسيد الكربون .
(ب) أدخلت شريطاً مشتعلاً من الماغنسيوم في مخبار به ثاني أكسيد الكربون .

١٠ - كيف تميز بين محلولين أحدهما كربونات والآخر بيكربونات؟

١١ - كيف تميز عملياً بين الأملاح الآتية :

كربونات الكالسيوم - كربونات الصوديوم - كربونات الامونيوم .

١٢ - ما نتيجة إمرار ثاني أكسيد الكربون في محلول الصودا الكاوية المركز الساخن .



الوحدة الثانية

نسخة مجانية

-١٠٥-

الباب التاسع

البتروال

يعتبر البتروال عصب الصناعة في أية دولة . ووفرته فيها تأمين لسلامتها وازدياد عمرانها ورفاهيتها ونهضتها فيستخرج منه وقود يسير وسائل النقل المختلفة في البر والبحر والجو ويدير آلات المصانع ، كما تؤخذ منه زيوت التشحيم وزيوت البرافين والكيروسين ، والبوتاجاز والسولار والمازوت والاسفلت .

هذا بالاضافة الى كثير من المواد المستخدمة في العقاقير الطبية والصبغة والمفرقات والمطاط الصناعي وغير ذلك مما يصعب حصره - ولهذا أطلق عليه اسم الذهب الاسود .

ويلعب البتروال دوراً خطيراً في توجيه اقتصاديات دول العالم وذلك لأهميته العظمى .

كما ان غاز البوتاجاز المكون من غازي البيوتان والبروبان يستخلص من الغاز الطبيعي الذي يوجد مع البتروال .

وأهم مناطق البتروال في العالم انولايات المتحدة الاميركية وفنزويلا والاتحاد السوفيتي والكويت والمملكة العربية السعودية وايران والعراق والمكسيك .

مكامن البترول :

يوجد البترول في الطبيعة غالباً بين طبقتين من الصخور غير المسامية تفصلهما طبقة مسامية تخزن البترول .



شكل (٣٠)

وعادة يكون البترول طافياً فوق طبقة من الماء ويعاوه طبقة من الغازات المضغوطة . ويتكون البترول من مزيج من مركبات عضوية تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين .

تكوير البترول (تقطيره) :

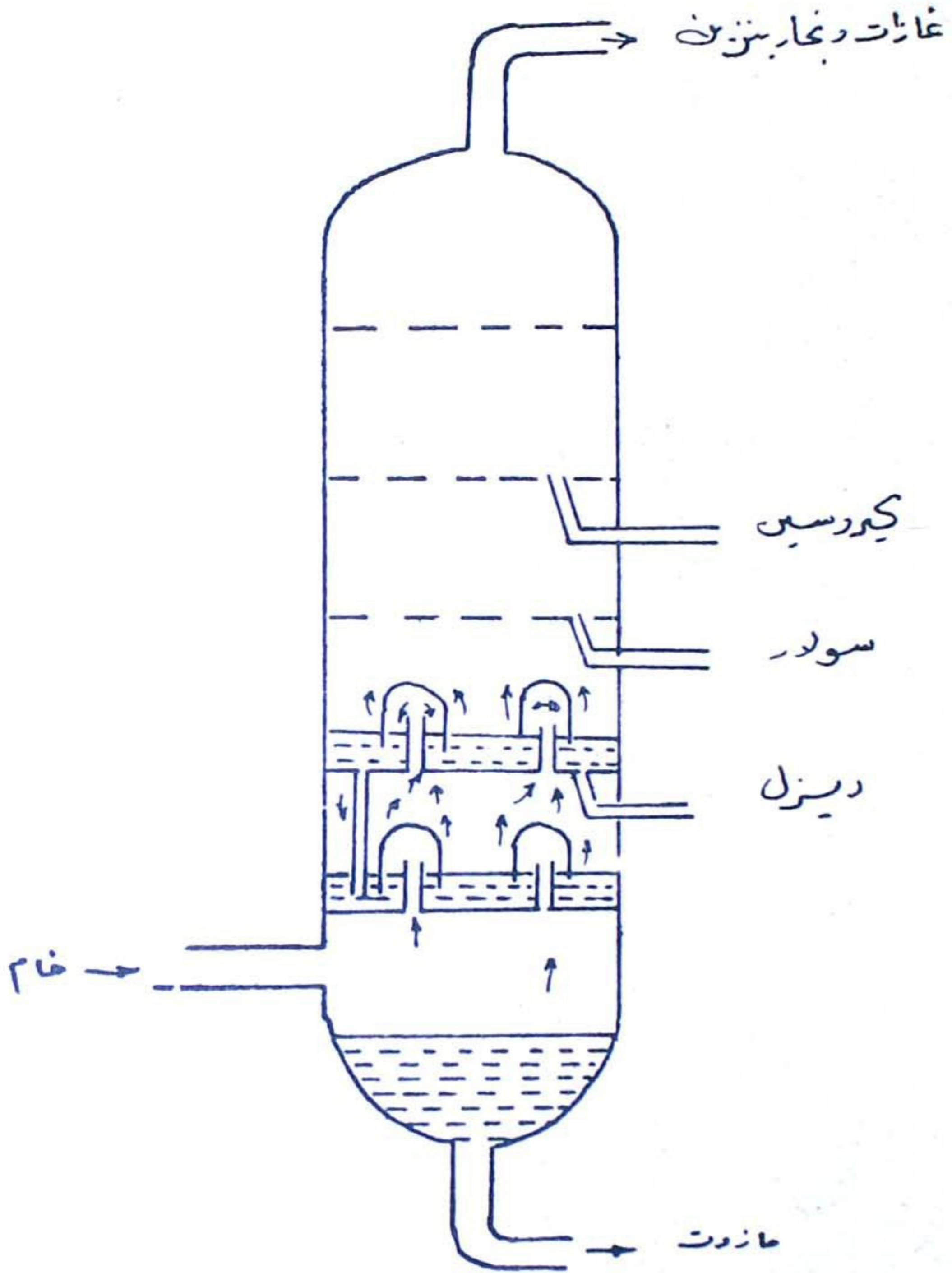
زيت البترول الخام عبارة عن سائل قاتم اللون اسمر ضارب للحمرة أو الخضرة لزج له رائحة مميزة وهو خليط من عدة مركبات غازية وسائلة كما يوجد به بعض الشوائب كالكبريت والرمل والاملاح .

وليس من الممكن استعمال الزيت الخام في الصورة التي يوجد بها في باطن

الارض بل لابد من تكريره حتى نحصل منه على نواتج عديدة نستفيد منها

وتتلخص طريقة التقطير فيما يأتي :

١ - يدفع البترول الخام بعد فصل الغاز عنه في انابيب حلزونية موضوعة



شكل (٣١)

داخل فرن يسخن الى درجة ٣٥٠° فيتحول الى مجموعة من الغازات والابخرة والسوائل الساخنة .

٢ - تمر النواتج الى برج التجزئة وهو عبارة عن اسطوانة ضخمة من الحديد مقسمة الى اقسام بواسطة صواني افقية لها فتحات ينكس فوقها اكواب تسمى اكواب الفقاقيع .

٣ - من هذه الأكواب تمر الابخرة الساخنة الى أعلى حيث تنخفض درجة الحرارة تدريجياً فتكثف ابخرة السوائل ذات درجات الغليان المتقاربة مكونة سوائل تتجمع في الصواني المختلفة وتخرج من فتحات جانبية في البرج على ارتفاعات مختلفة - فمن الصواني السفلى مثلاً نحصل على السولار (زيت الجاز) ومن الصواني التي اعلاها نحصل على الكيروسين .

٤ - أما السائل الذي لم يتبخر بدرجة الحرارة الفرن فيتجمع في قاع البرج ويسحب بمضخات ويسمى بالزيت الثقيل (او المازوت او زيت الوقود) .

٥ - واما الغازات والابخرة التي لم تتكثف فتخرج من فتحة في أعلى البرج ثم تمر في مكثف فيتكثف بخار البنزين منها ويخرج الغاز .

بعض نواتج تقطير البترول وفوائدها :

في معامل التكرير يفصل البترول بالتقطير الى ثلاث مجموعات تسمى اجمالاً الزيت الخفيف والزيت المتوسط والزيت الثقيل وكل من هذه المجموعات يمكن الحصول منها على منتجات تستخدم في أغراض هامة .

اولاً : الزيت الخفيف (من ٤٠ - ١٨٠° م)

وبتقطيره وتكثيف ابخرته تكثيفاً جزئياً يمكن الحصول على :

١- ايثير البترول ويقطر بين ٤٠ - ٧٠° م ويستخدم كمذيب عضوي ممتاز .

٢- بنزين البترول الجازولين (ويقطر بين ٧٠ - ١٢٠° م) ويستخدم بصفة أساسية كوقود للطائرات والسيارات .

٣- الليجروين بين (٣٠° م - ٩٠° م) .

٤- زيوت التنظيف بين (١٣٠ - ١٨٠° م)

ثانياً : الزيت المتوسط (بين ١٨٠° - ٣٠٠° م)

١- الكيروسين (الكاز) ويقطر بين درجتي ١٨٠° ، ٢٧٥° م .
ويستخدم في الاضاءة والوقود .

٢- السولار ويقطر بين درجتي ٢٧٥° ، ٢٨٥° م .
ويستخدم كوقود في القاطرات والأفران .

ثالثاً : الزيت الثقيل (زيت الوقود أو المازوت) فوق ٣٠٠° م

ويقطر تحت ضغط مخفف ثم تكثف انخرته فنحصل على :

١- زيت الديزل ويستخدم في ادارة محركات الديزل .

٢- زيوت تشحيم خفيفة وتستخدم في تزييت الآلات الدقيقة كالساعات وماكينات الخياطة .

٣- زيوت تشحيم ثقيلة وتستخدم في تزييت القاطرات والسفن وقطع الماكينات .

٤- فازلين ويدخل في عمل المراهم ودهان الشعر .

٥- شمع برافين ومنه تصنع شموع الاضاءة كما يدخل في صناعة بعض انواع الورنيش .

٦- الاسفلت ويستخدم في تعبيد الشوارع .

وينتج معمل التكرير في رأس تنورة بنزين الطائرات والسيارات والكيروسين وزيت الديزل والاسفلت .

عملية تكسير المازوت :

وتم هذه العملية إما بتسخين المازوت تسخيناً شديداً في أنابيب مسخنة لدرجة الاحمرار ومزودة بعامل مساعد هو اكسيد الالومنيوم والسليكون، أو بتسخينه الى درجة حرارة مرتفعة تحت ضغط كبير فتتحطم جزيئات المازوت . ومن المركبات الغازية الناتجة يمكن الحصول على البوتاجاز .

أما الجازولين الناتج عن عملية التكسير فيمتاز عن البنزين الناتج من تقطير البترول الخام في أنه يشتعل بهدوء دون فرقة . ويتخلف عن عملية التكسير جزء ثقيل شبيه بالمازوت ويستخدم وقوداً .

تنقية البنزين او الكيروسين

يحتوي كل من البنزين والكيروسين على شوائب مختلفة منها غازات كبريتية الرائحة مثل كبريتيد الهيدروجين ومركبات كبريتية أخرى ومواد صمغية ومواد ملونة ترسب في الآلات التي يستخدم فيها الوقود وتسبب تلفها لذلك يجب التخلص منها بخلطها مع حمض الكبريتيك في اواني اسطوانية ، ويغلى الخليط جيداً ثم يفصل الحمض ويضاف محلول الصودا الكاوية ليتعادل مع الحمض المتبقي ، ويفصل بالماء للتخلص من بقايا الصودا الكاوية .

البتترول في المملكة العربية السعودية :

عقدت اول اتفاقية للتنقيب عن زيت البترول واستخراجه بين المملكة العربية السعودية وشركة استاندرد اويل في ٤ صفر ١٣٥٢ هـ . وتنص هذه الاتفاقية على أن امتياز الشركة يسري لمدة ٦٠ عاماً ويشمل منطقة مساحتها

٣٤٠٠٠٠٠ ميلاً مربعاً تمتد من الخليج العربي شرقاً الى هضبة نجد غرباً ومن الحدود العراقية شمالاً الى أطراف الربع الخالي جنوباً .
وفي عام ١٣٦٣ هـ . أعيد تأسيس الشركة تحت اسم شركة الزيت العربية الأمريكية ومقرها الرئيسي في مدينة الظهران .

وقد بدأ انتاج الزيت سنة ١٣٥٧ هـ . بمقادير تجارية إذ بلغ ٦٦٠٠٠٠ طن ، واستمر الانتاج في الزيادة وخاصة بعد الحرب العالمية الثانية ، ففي سنة ١٣٦٧ هـ . بلغ الانتاج ١٩ مليون طن وفي سنة ١٣٧٨ هـ . بلغ الانتاج أكثر من ٥٣ مليون طن .

وتشغل المملكة العربية السعودية المركز الثاني بين دول الشرق الاوسط في انتاج الزيت بعد الكويت ، وبلغ عدد الآبار المنتجة ١٩٢ بئراً موزعة كالاتي :

- ١ - الدمام أول حقل أكتشف فيه الزيت .
- ٢ - بقيق تشغل المركز الثاني في الانتاج ومساحة ٤٤٨ كيلو متراً مربعاً .
- ٣ - أبو حدرية اكتشف به الزيت سنة ١٣٥٩ هـ .
- ٤ - القطيف تبلغ مساحة هذا الحقل ١٧٦ كم^٢ .
- ٥ - الفاضلي ويقع بين حقلي القطيف وأبو حدرية واكتشف سنة ١٣٦٦ هـ .
- ٦ - البوار أكبر حقول المملكة مساحة وإنتاجاً وتبلغ مساحته ٤٨٠٠ كم^٢ .
- ٧ - السفانية وهو حقل مغمور بالمياه .
- ٨ - منيفة وهو حقل مغمور بالمياه أيضاً .
- ٩ - الحرسانة اكتشف سنة ١٣٧٥ هـ .
- ١٠ - خريص » » ١٣٧٦ هـ .

ويكرر $\frac{1}{4}$ الزيت الخام الناتج من هذه الحقول في رأس تنورة (١٦٪) وفي

معمل التكرير بالبحرين (٩٪) ، ويصدر الباقي خاماً الى الخارج .

ويبلغ الاستهلاك المحلي من الزيت ١٪ من جملة الانتاج .
وينقل الزيت عن طريق :

١ - البحرين عبر أنابيب ممتدة تحت المياه من الظهران الى معمل التكرير
بالبحرين .

٢ - معمل التكرير برأس تنوره .

٣ - ميناء رأس تنورة بواسطة شحنه في ناقلات البترول .

٤ - التابلاين أي خط الانابيب عبر البلاد العربية ويبدأ من بقيق الى
صيدا بلبنان ماراً بسورية ، ويبلغ طوله نحو ١٠٦٨ ميلاً . وقد وفر هذا الخط
كثيراً من الوقت والنفقات .



إحصائية مقارنة لعام ١٩٦٢
(آلاف البراميل يومياً)

نسبة التغير ٩٦٢-٩٦١	متوسط ١٩٦٢	ديسمبر	نوفمبر	اكتوبر	الانتاج عام ١٩٦٢
ديسمبر-يناير	يناير-ديسمبر				
٩+	١٥٢١	١٤٩٤	١٦٠٩	١٦١١	المملكة العربية السعودية
	%٢٥	%٢٣	%٢٦	%٢٤	النسبة المئوية للخليج العربي
	%٨	%٧	%٨	%٨	النسبة المئوية للعالم الحر
-	١٥	٢١	٣٠	٣٥	أبو ظبي
	٤٥	٤٥	٤٥	٤٥	البحرين
١١+	١٣٠٢	١٥٤٦	١٢٢٧	١٣٤٦	إيران
	١٠٠٠	١٠٩٤	٩٩١	١٠٧٤	العراق
١٢+	١٨٣٤	١٧٢٦	١٨٠٨	١٩٨٥	الكويت
٢٣+	٢٤٤	٣٢٦	٣٢٤	٢٨١	المنطقة الحرة
٥+	١٨٧	١٨٦	١٩١	٢٠٩	قطر
١٠+	٦١٤٧	٦٤٣٨	٦٢٢٥	٦٥٨٧	مجموع ما ينتجه الخليج العربي
	%٣١	%٣١	%٣٠	%٣٢	نسبة ما ينتجه العالم الحر
١٢+	٦٧٨	٧٠٠	٦٧٢	٦٦٥	كندا
٢+	٧٣٢٨	٧٣٣٨	٧٤٤١	٧٣٦٧	الولايات المتحدة
١٠+	٣٢٠٠	٣٢٧٦	٣٢٠٨	٣٠٢٥	فنزويلا
٦-	٧٨	٧٨	٧٨	٧٨	بورنيو البريطانية
٥+	٤٥٣	٤٤٧	٤٤٧	٤٦٠	اندونيسيا
٣٠+	٤٣٣	٤٥٤	٤٥٤	٣٨٤	الجزائر
٩٠٠+	١٨٤	٢٦٥	٢٧٣	٢٦٥	ليبيا
	٢٠١٠٠	٢٠٧١٠	٢٠٥٠٠	٢٠٥٠٠	العالم الحر

إنتاج العالم الحر من البترول
(آلاف البراميل يومياً)

ما ينتجه العالم الحر				انتاج الزيت الخام				
١٩٦٢	١٩٦١	١٩٦٠	١٩٥٥	١٩٦٢	١٩٦١	١٩٦٠	١٩٥٠	
				٤٥	٤٥	٤٥	٣٠	البحرين
				١٣٠٢	١٦٧١	١٠٤٧	٦٦٥	إيران
				١٠٠٠	٩٩٦	٩٦٣	١٢٨	العراق
				١٨٣٤	١٦٤٤	١٦٢٤	٣٤٤	الكويت
				٢٤٤	١٧٦	١٣٦	—	المنطقة الحرة
				١٨٧	١٧٨	١٧٣	٣٤	قطر
				١٥	—	—	—	أبو ظبي
%٧,٦	%٧,٥	%٧,١	%٥,٧	١٥٢١	١٣٩٣	١٢٤٧	٥٤٧	العربية السعودية
%٣٠,٦	%٣٠,١	%٢٩,٧	%١٨,٣	٦١٤٧	٥٦٠٣	٥٢٣٥	١٧٤٨	مجموع انتاج الخليج العربي
%١٥,٩	%١٥,٧	%١٦,٢	%١٥,٧	٣٢٠٠	٢٩٢٠	٢٨٤٦	١٤٩٨	فنزويلا
%١٧	%١٥,٦	%١٤,١	%٩,٤	٣٤٢٥	٢٩١٤	٢٤٨٥	٨٩٧	دول أخرى أجنبية
%٦٣,٥	%٦١,٤	%٦٠	%٤٣,٤	١٢٧٧٢	١١٤٣٨	١٠٥٦٦	٤١٤٣	مجموع انتاج الدول الحرة الاجنبية
%٣٦,٥	%٣٨,٦	%٤٠	%٥٦,٦	٧٣٢٨	٧١٨٧	٧٠٣٤	٥٤٠٧	الولايات المتحدة
%١٠٠	%١٠٠	%١٠٠	%١٠٠	٢٠١٠٠	١٨٦٢٥	١٧٦٠٠	٧٥٥٠	مجموع انتاج العالم الحر

التكوير عام ١٩٦٢

نسبة التغير ١٩٦٢-١٩٦١	متوسط ١٩٦٢	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	
	يناير - ديسمبر				
يناير ديسمبر					
٠	٢٤٩	٢٧٢	٢٣٩	٢٧٧	المملكة العربية السعودية
٢٠ +	١٣٠	١٤٢	١٤٢	١٢٨	عدن
١١ +	٢٤٢	٢٥٠	٢٢٨	٢٢٦	البحرين
١٥ +	٣٥٨	٣٤٧	٣٥٣	٣٧٠	إيران
					الكويت
١٢ +	١٩٢	١٩٢	١٨٣	١٩٩	ميناء الأحدي
٨٠ +	٤٥	٤٥	٤٥	٤٥	ميناء العبد الله
					المنطقة الحرة
٤٥ +	١٠	١٠	١٠	١٠	ميناء سعود
					لبنان
٠	١٣	١٣	٩	١٥	صيدا
١٧٣ +	٧	١٠	١٠	١٢	طرابلس
٨ +	١٧	٢٠	١٩	١٩	سوريا
٢٣ +	٥	٧	٧	٦	شرق الأردن
٣ +	٨٤٠٣	٨٥٠٤	٨٣٦٨	٨٢٦٠	الولايات المتحدة

الباب العاشر

صناعة الاسمنت

الاسمنت هو المادة الاساسية في بناء الحزانات والسدود والموانيء والجسور وغيرها من اعمال البناء تحت الماء وذلك لأن الملاط العادي (المكون من عجينة الجير المطفاً والرمل والماء) لا يصلح في هذه الحالات لقابلية ذوبان الجير في الماء . ويمتاز الاسمنت بالمتانة وسهولة الاستعمال ، ولهذا فهو يفضل على غيره في جميع اعمال البناء .

صناعة الاسمنت (اسمنت بورتلاند) :

أولاً : يحضر مخلوط الحجر الجيري والطفل بنسبة ٧٧ - ٢٣ عادة ويسم ذلك باحدى طريقتين :

١ - الطريقة الرطبة

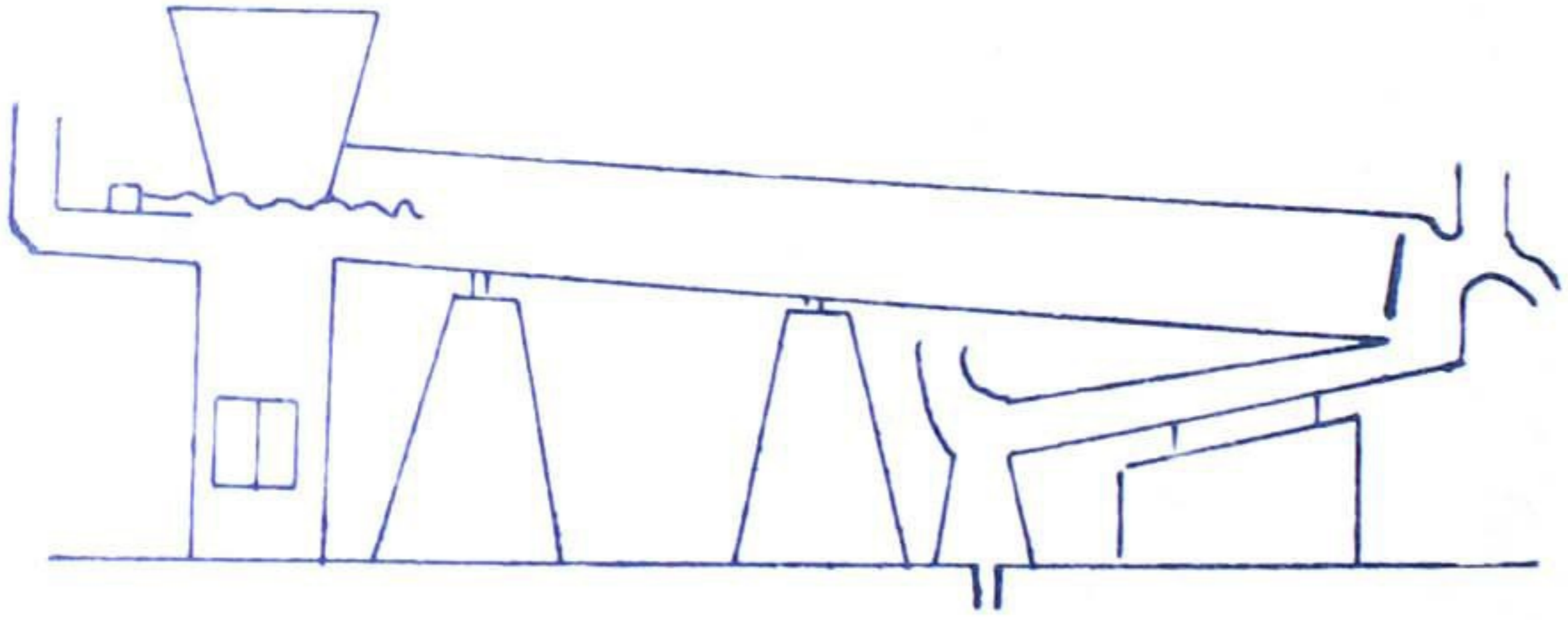
وفيها تطحن المادتان معاً مع اضافة الماء إليهما حتى يصير مسحوقها ناعماً ثم يترك مخلوط المادتين ليرسب ثم يفصل الماء .

ب - الطريقة الجافة

وفيها تطحن كل من المادتين على حدة ثم يتم خلطها فيما بعد ، ومن السهل سحق الطفل أما الحجر الجيري فيطحن في كسارات متتالية يخرج منها في النهاية بشكل مسحوق ناعم .

ثانياً : عملية الحرق أو الشبي :

وتتم هذه العملية في فرن دوار (قمين) على شكل اسطوانة ضخمة مائلة قليلاً عن الوضع الأفقي حوالي ١٠ درجات، من الصلب مبطنة بالآجر الناري الذي يتحمل درجات الحرارة العالية . ويدور الفرن حول محوره بانتظام (بمعدل ٦ دورات في الدقيقة) وبذلك تتحرك محتوياته دائماً نحو طرفه الأسفل ويسخن الفرن من فوهته السفلى فيندفع اللهب الناتج من احتراق اي وقود خال من الكبريت (لان الكبريت يؤثر على جودة الاسمنت) داخله وتكون درجة الحرارة أقصى ما يمكن عند الفتحة



(شكل: ٣٢) الفرن الدوار المستخدم في صناعة الاسمنت

السفلى (١٥٠٠ م تقريباً) وتقل تدريجياً حتى تصل الى حوالي ٧٠٠ م عند الفتحة العليا .

وتخرج الغازات الناتجة من حرق الاسمنت من فتحة قرب الطرف العلوي ومنها الى المدخنة ويمر الاسمنت الى الفتحة السفلى ومنها يخرج الى اسطوانة التبريد التي تشبه القمين لكنها اصغر ، ويضاف اليه الجبس بنسبة ٢٪ - ٣٪ . ويكون الاسمنت بشكل كتل لونها اخضر رمادي فيطحن بعد خلطه مع الجبس بنسبة ٢ - ٣٪ حتى يصير ناعماً ، ثم يعبأ الخليط في اكياس من ورق الكرافت بطرق آلية . وفائدة اضافة الجبس هي اطالة الزمن اللازم لتصلب الاسمنت عند مزجه بالماء حتى يمكن استخدامه في اعمال البناء .

التفاعلات الكيميائية التي تحدث اثناء تحضير الاسمنت

تتحلل كربونات الكالسيوم بالحرارة الشديدة الى اكسيد الكالسيوم ويتصاعد ثاني اكسيد الكربون حسب المعادلة .

بالتسخين

كربونات كالسيوم ← أكسيد كالسيوم + ثاني أكسيد كربون .
ويتفاعل الطفل (الذي يمكن اعتباره مكوناً من اتحاد اكسيدي الالومنيوم والحديد واكسيد السليكون) مع اكسيد الكالسيوم مكوناً سليكات والومينات الكالسيوم .

تجمد الاسمنت بالماء

تعمل عجينة الاسمنت باضافة الماء اليه وتستعمل هذه العجينة في اعمال البناء . ويعمل الماء المضاف على تبلور الاسمنت فتتشأ مركبات صلبة متبلورة ومحتوية على الماء وهي سليكات الكالسيوم والومينات الكالسيوم وغير ذلك بحيث ان اكثر الماء المضاف يتحد اتحاداً كيميائياً في هذه العملية وان جزءاً ضئيلاً منه يتبخر ونظراً لان هذه العملية تتم تدريجياً لذلك يجب ترطيب الاسمنت بالماء مراراً لمدة من الوقت بعد عملية البناء حتى يتصلب تماماً .

الخرسانة والاسمنت المسلح (الخرسانة المسلحة) :

إذا خلط الأسمنت بالرمل والحصى ثم عجن بالماء بنسبة خاصة (٣٥٠) كيلوجرام
أسمنت : $\frac{1}{2}$ متر مكعب رمل : متر مكعب واحد حصى ، تكونت
الخرسانة وهي مادة تمتاز بصلابتها ومتانتها .

وإذا أحيط هيكل من الحديد بالخرسانة العادية بحيث تتجمد حوله تكونت
الخرسانة المسلحة ، وهذه أكثر صلابة ومتانة من الخرسانة العادية كما تزداد متانة
بمضي الزمن .

صناعة الاسمنت في المملكة العربية السعودية :

تكونت ثلاث شركات بالمملكة لصناعة الاسمنت :

١ - شركة الاسمنت العربية المحدودة بجدة :

بدأ انتاجها من الأسمنت عام ١٣٧٨ هـ . ومعدل الانتاج اليومي في مصنعها
٣٠٠ طن ، ورأس مالها ٢٥ مليون ريال .

٢ - شركة الأسمنت السعودية بالهفوف :

بدأ انتاجها من الاسمنت عام ١٣٨٢ هـ . ومعدل الانتاج اليومي في مصنعها
٣٠٠ طن . ورأس مال هذه الشركة ٢٠ مليون ريال .

٣ - شركة أسمنت اليمامة :

ومقرها الرياض ، وقد بدأت انتاج الاسمنت عام ١٣٨٦ هـ ومعدل

الانتاج اليومي لمصنعها ٣٠٠ طن .

والأسمنت المنتج محلياً يضارع أجود الانواع العالمية .

والمواد الخام اللازمة لصناعة الاسمنت متوفرة في كثير من جهات المملكة
وقد عملت الحكومة على حماية الانتاج المحلي من الاسمنت باعفاء الآلات
المستوردة للمصانع، وكذا مواد التغليف والتعبئة من الرسوم الجمركية. وينتظر في
القريب أن يكفي الانتاج المحلي من الاسمنت حاجة المملكة منه .

جدول يبين كمية وقيمة الاسمنت المستورد

من عام ١٣٧١ هـ الى ١٣٨٠ هـ

الكمية بالكيلو	القيمة بالريال السعودي	السنة
٤٢١٩٤٨٩٨	٤٥٩٠٥٣١	١٣٧١
١٣١٢٨٤٨٧١	١١١٣٩٨٧٩	١٣٧٢
٢٢٠٤٩٠٧٥٢	١٥٣٥٢٠٨٢	١٣٧٣
٢٧٦٤٨٤٠١٤	٢٠٨٤١٦٢٧	١٣٧٤
٤١٣٦١٥٦١٦	٣٥٠٤١٠٥٠	١٣٧٥
٣٠٦١٩٨٩٧٤	٣٦٣٢٥٥٦٧	١٣٠٦
٣٩٦٣٨٤٩٣٠	٤٤٠٣٧٧٣٧	١٣٧٧
٣٤٦٤٦٩٩٤٨	٢٣٠٢٧٥٧٥	١٣٧٨
٢٢٩٥٠١٤١٢	١٥٤٣٧٢٢٤	١٣٧٩
٢٧٠٨٠٥١٠٢	١٨٨٩٤٩٩٤	١٣٨٠
٢٦٣٣٤٣٠٥١٧	٢٢٤٦٨٨٢٥٦	المجموع

(عن احصائيات الجمارك)

اسئلة على الباب العاشر

- ١ - ما هي الحامات اللازمة لتحضير الاسمنت ؟
- ٢ - اشرح طريقة خلط هذه الحامات .
- ٣ - اشرح طريقة حرق هذه الحامات مع التوضيح بالرسم .
- ٤ - لماذا يضاف الجص الى الاسمنت ؟
- ٥ - ما هي التفاعلات الكيميائية التي تحدث أثناء تحضير الاسمنت ؟
- ٦ - لماذا يتجمد الاسمنت باضافة الماء اليه وما الذي يجب مراعاته عند ذلك لكي يصل الاسمنت الى منتهى صلابته ؟
- ٧ - ما الفرق بين الخرسانة والخرسانة المسلحة من حيث التركيب ؟

الباب الحادي عشر

صناعة الصابون

انحافات الاولية لصناعة الصابون :

اولا: المواد الدهنية

تتركب جميع المواد الدهنية سواء أكانت دهناً أم زيتاً من عناصر الكربون والاكسجين والهيدروجين .

والمواد الدهنية إما حيوانية أو نباتية .

وأهم المواد الدهنية الحيوانية التي تستخدم في صناعة الصابون هي دهن الغنم ودهن البقر .

وأهم المواد الدهنية النباتية التي تستخدم في صناعة الصابون ما يأتي :

١ - زيت الزيتون (الزيت الطيب) ويستخدم عادة في صناعة الصابون الجيد كالصابون النابلسي مثلاً .

٢ - زيت بذرة القطن ويستخدم عادة في صناعة الاصناف الرديئة كالصابون الزفر (صابون المطبخ) .

٣ - زيت السمسم (السيرج) ويدخل في صناعة الصابون المنزلي .

٤ - زيت بذرة الكتان (الزيت الحار) ويستخدم في صناعة الصابون الرخو .

٥ - زيت جوز الهند وصابونه جيد ويزدوب في الماء المالح .

٦ - زيت النخيل وصابونه جيد .

وهذه المواد الدهنية (نباتية كانت أو حيوانية) هي التي تصلح لصناعة الصابون اما الزيوت المعدنية مثل زيت البترول والزيوت الطيارة مثل زيت النعناع فلا تصلح لهذا الغرض .

ثانياً : مواد قلووية وتستخدم عادة الصودا الكاوية أو البوتاسا الكاوية .
ثالثاً : مواد اضافية .

أ - القلفونية وقد تضاف الى الصابون لزيادة ارغائه .

ب - بودرة التلك (سليكات الماغنسيوم) وقد تضاف لزيادة حجم الصابون ووزنه .

ج - كربونات الصوديوم لازالة عسر الماء .

د - روائح عطرية لاكساب الصابون رائحة جميلة . كما قد يضاف حمض الكاربولىك أو البوريك لجعله مطهراً .

هـ - مواد ملونة لتلوين الصابون .

التوكيب الكيميائي للمواد الدهنية

توصل شيفريل Chevreul الفرنسي في أوائل القرن التاسع عشر نتيجة لتجاربه الى معرفة تركيب المواد الدهنية . وذلك بأن سخن بعض المواد الدهنية مع الماء في أوعية مقللة الى درجة ٢٠٠° م وتحت ضغط قدره عشرة ضغوط جوية فوجد أن المادة الدهنية تتحلل الى جلسرين يذوب في الماء وأحماض دهنية تطفو فوق الماء وتشمل هذه الاحماض الدهنية حمض الاستاريك (الشمع) وحمض البالميك (النخيل) وحمض الاوليك (الزيتيك) .

مادة دهنية + ماء (بالضغط والتسخين) ← احماض دهنية + الجلسرين .
وعلى ذلك يمكن اعتبار المادة الدهنية مركباً ناتجاً عن اتحاد الجلسرين (كقاعدة) مع الاحماض الدهنية .

نسخة مجانية

احماض دهنية + جلسرين ← مادة دهنية + ماء .

او حمض استياريك
وحمض پالميتيك
وحمض الاوليك

استيارات جلسرين
+ جلسرين ← پالمات جلسرين
اوليات جلسرين

+ ماء

أي ان المادة الدهنية تعتبر خليطاً من استيارات الجلسرين (استيارين)
وبلمتات الجلسرين (البلمتين) وأوليات الجلسرين (الاولين) .

وكل من الاستيارين والبلمتين مادة صلبة في درجة الحرارة العادية وينصهر
الاول في درجة ٦٥° م وينصهر الثاني في درجة ٤٧° م ولذلك اذا زادت نسبة
الاستيارين والبلمتين في المادة الدهنية فانها تكون صلبة أو رخوة في درجة
الحرارة العادية وتسمى في هذه الحالة دهناً .

أما الأولين فسائل في درجة الحرارة العادية يتجمد عند درجة - ٦° م
ولذلك إذا زادت نسبته في المادة الدهنية فانها تكون سائلة وتسمى في هذه
الحالة زيتاً .

التوكيب الكيمياء للصابون :

إذا سخنت المادة الدهنية مع مادة قلوية مثل هيدروكسيد الصوديوم
فينتج عن ذلك خليط من استيارات وبلمتات وأوليات الصوديوم وهذا الخليط
هو الذي يعرف بالصابون .

مادة دهنية + قلوي ← صابون + جلسرين

استيارات جلسرين
بلمتات جلسرين
أوليات جلسرين

استيارات الصوديوم
بلمتات الصوديوم
أوليات الصوديوم

+ جلسرين .

صناعة الصابون :

لصناعة الصابون يجب أولاً تحديد كمية القلوي اللازم بالضبط للتفاعل مع

٢ - تضاف المواد الإضافية كالنشا وبودرة التلك بعد ذلك وتقلب جيداً مع ملاحظة ألا تكون كتلاً صغيرة .

٣ - يصب عليها بعد ذلك تدريجياً وباحتراص الكمية المناسبة من محلول القلوي تركيز ٣٠٪ مع استمرار التحريك المنتظم في اتجاه واحد حتى يصير المزيج غليظ القوام وتظهر رائحة الصابون بوضوح .

٤ - يصب المزيج في قوالب خشبية قليلة الارتفاع ويغطى سطحه بالقماش أو الورق ويترك عدة أيام فتتم عملية التصبن وتبعث حرارة أثناء ذلك .

٥ - عندما يبرد الصابون يؤخذ ويقطع .

ملاحظة :

في الطريقة الباردة قد تزيد نسبة المادة القلوية أو المادة الدهنية .
أما في الطريقة الساخنة فلا يضر استخدام صودا كاوية أكثر من اللازم لأن الزيادة تسحب أثناء الغسل .
ولا يصح صنع الصابون في أوانٍ من الألومنيوم لأن الألومنيوم يتفاعل مع الصودا الكاوية والبوتاسا الكاوية .

أنواع الصابون :

للصابون نوعان رئيسيان هما :

أ : الصابون الصودي الصلب أو العادي وينتج عن تصبن المواد الدهنية مع الصودا الكاوية .

ب : الصابون البوتاسيومي الرخو وينتج عن تصبن المواد الدهنية بواسطة البوتاسا الكاوية .

أنواع الصابون وأهمها :

١ - صابون الزينة (صابون التواليت أو الحمام) ويصنع عادة من زيت الزيتون ودهن البقر والصودا الكاوية النقية .

ويشترط أن يكون خالياً من القلوي المنفرد (متعادلاً) وتضاف اليه عطور بعد التصبن .

٢ - صابون الغسيل ويصنع عادة من زيت بذرة القطن وزيت النخيل مع الصودا الكاوية وقد يضاف اليه مواد مائة كبودرة التلك أو النشا .
ويجب أن يخلو الصابون المستعمل في غسيل الانسجة الصوفية من القلوي المنفرد .

٣ - صابون المطبخ (الصابون الزفر) ويحضّر من زيوت رخيصة والصودا الكاوية ويضاف اليه مواد مائة بنسبة مرتفعة - وهو أرخص أنواع الصابون .
٤ - صابون الحلاقة (معجون الحلاقة) ويحضّر عادة من زيت جوز الهند وزيت الزيتون مع البوتاسا الكاوية . ويضاف للصابون الناتج البورق كمادة مطهرة كما يضاف له بعض المواد الملونة والروائح العطرية .

٥ - الصابون الطبي وهو صابون عادي يضاف اليه مواد مطهرة كحمض الكربوليك (الأسيدينيك) أو حمض البوريك بنسبه خاصة .

٦ - مسحوق الصابون ويمتاز بسهولة استعماله وسرعة ذوبانه ويحضّر من الصابون الجاف المبشور مع مواد أخرى تساعد على تبييض القماش المغسول .
وهناك سوائل تستخدم في الغسيل وتسمى ببدائل الصابون وتمتاز عن الصابون العادي في أن أملاحها الكالسيومية والماجنسيومية تذوب في الماء وبذلك يمكن استخدامها مع الماء العسر .

خواص الصابون

١ - الذوبان في الماء :

أضف كمية من الصابون الى مقدار مناسب من الماء في كأس وسخنه تجد أن الصابون يذوب كله في الماء .

٢ - التفاعل مع الاحماض :

أضف الى كمية من محلول الصابون السابق بعد أن يبرد حمض كبريتيك مخفف (أو حمض هيدروكلوريك) حتى يصير المحلول حمضياً ثم سخن المحلول على حمام مائي .

تشاهد أنه يطفو فوق سطح الماء طبقة زيتية هي الاحماض الدهنية .

ويمكن تلخيص خواص الصابون فيما يأتي :

١ - الصابون قابل للذوبان في الماء .

٢ - محلول الصابون يتفاعل مع الاحماض المألوفة كحمض الكبريتيك أو حمض الهيدروكلوريك ويتكون ملح الحمض وتنفصل الاحماض الدهنية .
صابون صودي + حمض كبريتيك ← كبريتات صوديوم + أحماض دهنية

استيرات صوديوم
وبلمتات صوديوم
وأوليات صوديوم

+ حمض كبريتيك ← كبريتات صوديوم

حمض استياريك
حمض بلمتيك
حمض أولييك

}

٣ - محلول الصابون له القدرة على إزالة المواد الدهنية (وما يلتصق بها من أتربة أو غيرها) ويفسر ذلك بأن محلول الصابون يجزيء المادة الدهنية الى دقائق صغيرة ويجعلها الى مستحلب فيصبح من السهل إزالتها بالماء .

الماء اليسر والماء العسر

تجربة :

١ - ضع في انبوبة اختبار ماء مقطراً حتى منتصفها ثم أضف اليه بضع قطرات من محلول الصابون ورج المزيج بشدة ثم اتركها ساكنة تلاحظ تكون رغوة بيضاء عند سطح السائل .

وهذه الرغوة تمكث مدة دقيقتين أو أكثر قبل أن تزول وتسمى بالرغوة
الثابتة .

٢ - أعد التجربة السابقة مستعملاً بدل الماء المقطر كلاً من المحاليل المخففة الآتية:
بيكر بونات الكالسيوم - كبريتات الماغنسيوم - كلوريد الكالسيوم .
تلاحظ أنه لا تتكون رغوة ثابتة إلا بعد إضافة كمية أكبر من
محلول الصابون .

استمر في إضافة محلول الصابون مع الرج تجدد بعد مدة أنه تتكون رغوة
ثابتة . ويسمى الماء الذي يحدث مع الصابون رغوة ثابتة بسهولة بالماء اليسر .
أما الماء الذي لا يحدث رغوة مع محلول الصابون إلا بصعوبة فيسمى بالماء العسر .

نوعا العسر

تجربة :

١ - أغل محلول بيكر بونات الكالسيوم تشاهد تعكر المحلول لتكون
راسب من كربونات الكالسيوم حسب المعادلة .

(بالتسخين)
بيكر بونات الكالسيوم ← كربونات كالسيوم + ماء + ثاني
أكسيد الكربون

أفضل الراسب بالترشيح واختبر الرشيح بمحلول الصابون تشاهد تكون
رغوة ثابتة بسهولة .

٢ - أغل محلول كبريتات الماغنسيوم تجد أنه لا يتكون فيه راسب .
اختبر المحلول بعد اغلائه بمحلول الصابون تجده ما زال عسراً .
نستنتج من ذلك أن العسر نوعان :

١ - نوع يزول بالغليان ويسمى بالعسر المؤقت ويتسبب عن وجود أملاح
بيكر بونات الكالسيوم وكذلك عن بيكر بونات الماغنسيوم والحديد مذابة
في الماء .

نسخة مجانية

٢ - نوع لا يزول بالغليات ويسمى بالعسر الدائم ويتسبب عن وجود أملاح كبريتات وكلوريد الكالسيوم والماجنسيوم مذابة في الماء .

تفسير التفاعل الذي يحدث بين الصابون والماء العسر :

عرفنا أن الصابون يتكون من مركبات كلها قابلة للذوبان في الماء البسر .
أما إذا رج الصابون مع الماء العسر فإنه يتفاعل مع الأملاح الذائبة في الماء وتتكون أملاح للكالسيوم أو الماجنسيوم غير قابلة للذوبان فتترسب ومعنى ذلك استهلاك كمية من الصابون دون جدوى فمثلاً :

استيارات الصوديوم
وبلمتات الصوديوم
وأوليات الصوديوم
صابون صودي يذوب في الماء
+ بيكربونات الكالسيوم ←

استيارات الكالسيوم
بلمتات الكالسيوم
أوليات الكالسيوم
+ بيكربونات الصوديوم
تذوب في الماء
صابون كالسي لا يذوب في الماء
ولا يحدث رغوة

إزالة العسر :

حضر مقداراً من الماء العسر عسراً مؤقتاً (محلول مخفف من بيكربونات الكالسيوم) ومقداراً آخر من الماء العسر عسراً دائماً (محلول مخفف من كلوريد الكالسيوم) وأجر التجارب الآتية :

١ - أضف الى قليل من كل منها بعض ماء الجير ولاحظ ما يحدث ثم رشح المزيج واختبر الرشيح بمحلول الصابون تجد أنه :

في حالة العسر المؤقت يظهر راسب ابيض ويزول العسر من الرشيح .

وفي حالة العسر الدائم لا يظهر راسب ولا يزول العسر .

٢ - أضيف الى قليل من كل منها كمية وافرة من محلول صودا الغسيل (كربونات الصوديوم) ثم رشح الناتج واختبر الرشيع بمحلول الصابون تجده أنه في حالة العسر المؤقت يظهر راسب ابيض وباختبار الرشيع تجده يسراً وفي حالة العسر الدائم يظهر أيضاً راسب ابيض وباختبار الرشيع تجده عسراً .

وبما سبق يمكن استنتاج أن :

١ - العسر المؤقت يمكن ازالته بالتسخين لأن البيكربونات تتحلل متحولة الى كربونات لا تذوب في الماء فتترسب ويزول العسر .

(بالتسخين)

بيكربونات الكالسيوم ← كربونات كالسيوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون

(بالتسخين)

وبيكربونات الماغنسيوم ← كربونات ماغنسيوم ↓ + ماء + ثاني أكسيد الكربون

٢ - كذلك يمكن إزالة العسر المؤقت باضافة ماء الجير (بالقدر اللازم فقط حتى لا تسبب الزيادة عسراً) . وفي هذه الحالة تتحول البيكربونات الى كربونات ترسب فمثلاً :

بيكربونات الكالسيوم + هيدروكسيد الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم ↓ + ماء

٣ - أما العسر الدائم وكذا العسر المؤقت فيمكن ازالتهما باضافة محلول كربونات الصوديوم فتترسب كربونات الكالسيوم أو كربونات الماغنسيوم فيزول العسر فمثلاً :

كربونات الصوديوم + بيكربونات الكالسيوم ← بيكربونات الصوديوم +
كربونات الكالسيوم ↓ .
و كربونات الصوديوم + كبريتات الكالسيوم ← كبريتات الصوديوم +
كربونات الكالسيوم ↓ .
و كربونات الصوديوم + كلوريد الكالسيوم ← كلوريد الصوديوم +
كربونات الكالسيوم ↓ .

التجربة العملية

تحضير عينة من الصابون

المواد اللازمة

- ٢٠ جم زيت جوز هند أو دهن غنم .
- ٣ جم صودا كاوية تذاب في ١٥ جم ماء .
- ٣٠ سم^٣ كحول أثيلي .

طريقة العمل

- ١ - ضع المادة الدهنية في كأس زجاجي ثم أضف إليها الكحول ومحمول الصودا الكاوية (فائدة الكحول أنه يساعد على سرعة تفاعل الزيت أو الدهن مع الصودا الكاوية لأنه يذيب كلا منهما) .
- ٢ - سخن الكأس على حمام رملي مع التقليب في اتجاه واحد حتى يصير المزيج في قوام العجينة .
- ٣ - اترك الكأس حتى يبرد وخذ المادة المتخلفة فيه تحصل على عينة من الصابون .
- ٤ - خذ قطعة من الصابون الذي حضرته وادلك بها يديك بعد تنديتها بالماء تشاهد حدوث رغوة .

التجربة العملية

الماء العسر والماء اليسر

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		<p>١ - املاً انبوبة اختبار إلى منتصفها بالماء المقطر وأضف إليه قطرتين من محلول الصابون . رج بشدة ولاحظ ما يحدث .</p> <p>٢ - ضع في انبوبة اختبار ٥ سم^٣ تقريباً من محلول بيكربونات الكالسيوم ورجه بشدة مع بضع قطرات من محلول الصابون ولاحظ ما يحدث . والإضافة محلول الصابون ورج ولاحظ ما يحدث .</p> <p>٣ - ضع مقداراً من محلول بيكربونات الكالسيوم في انبوبة اختبار واغله ولاحظ ما يحدث .</p>

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		<p>رشح السائل الناتج ثم اختبر الرشيح بمحلول الصابون .</p> <p>٤ - ضع في انبوبة اختبار مقداراً من محلول بيكربونات الكالسيوم وأضف إليه ماء الجير ولاحظ ما يحدث .</p> <p>رشح واختبر الرشيح بمحلول الصابون .</p>

امتحان على الباب الحادي عشر

- ١ - ما هي المواد الأساسية اللازمة لصناعة الصابون؟
- ٢ - كيف تثبت أن المواد الدهنية ناتجة من اتحاد الاحماض الدهنية بالجلسرين؟
- ٣ - اشرح الطريقة الساخنة لتحضير الصابون؟
لماذا يفضل استعمال هذه الطريقة في المصانع الحديثة؟
- ٤ - ما هو الاسم الكيميائي للصابون؟
كيف يمكن الحصول على عينة من الصابون في المعمل؟
- ٥ - ما معنى عسر الماء وما أنواعه؟
اذكر طرق ازالة كل منها.

الباب الثاني عشر

دباغة الجلود

الدباغة هي عملية تحويل الجلود الحيوانية الى جلد متين ، لين ، لا يتعفن ولا يتأثر بالماء كما يقاوم تغيرات الجو من حرارة وبرودة ورطوبة وجفاف وتم هذه العملية على مراحل ثلاث .

أ - تحضير الجلود

ب - عملية الدباغة

ج - صقل الجلد وتلوينه

تحضير الجلود : بعد قتل الحيوان يسلخ بعناية حتى لا يشوه الجلد ثم يغسل من آثار الدماء ثم يجفف في الهواء بعيداً عن الشمس وذلك ببسطه على السطح الخارجي مع رش كمية من الملح وتركه حتى يجف (يراعى ان يكون الملح خال من املاح الحديد حتى لا يصاب الجلد بالبقع) .

عملية الدباغة : تبدأ عملية الدباغة بتطرية الجلود وذلك بغسلها من الملح ثم نقعها في الماء المملح بضعة أيام حتى تتورم ويضاف الى الماء في النهاية ٣٪ من كبريتيد الصوديوم وذلك يساعد على سهولة ازالة الطبقة الشحمية من الجلد ثم توضع الجلود في غرف مغلقة حيث تتخمر فينتج غاز النوشادر ويساعد على ازالة الطبقة الشعرية في الجلد وتستغرق عملية التخمر حوالي ٢٠ يوماً بعدها يؤخذ الجلد حيث يدهن بمحلول الجير او كبريتيد الصوديوم لتم عملية ازالة الشعر. ثم يغسل الجلد جيداً في أحواض بها محلول الجير ويزال ما بقي من الطبقة الشحمية او الشعر ثم يغسل بالماء جيداً مع اضافة ١٪ من حمض الخل لازالة

آثار الجير ثم يدبغ الجلد بالمواد الدايفه وهذه اما مواد نباتية مثل خشب البلوط أو السوباغ أو قشر الرمان أو أي مواد نباتية تحتوي على حمض الجاليك والثانيك . وبالإضافة الى ذلك هناك الدوابغ المعدنية مثل أملاح الكروم أو الحديد أو الألومنيوم .

وتمتاز الجلود المدبوغة بالدوابغ المعدنية بتحملها وقوتها ولذا تستعمل في عمل السيور للآلات وغيرها .

صقل الجلود : بعد دبغ الجلود تصبغ جافة ولذا يلزم تطريتها وتستخدم لذلك الشحوم أو الشموع أو الزيوت ثم تصبغ الجلود باللون المطلوب باستخدام الصبغات المختلفة .



الباب الثالث عشر

صناعة الأسمدة

يعتمد الانسان وجميع الحيوانات سواء كانت آكلة لحوم أو آكلة أعشاب في الحصول على غذائها على النبات . والنبات بدوره لكي يعيش وينمو يحصل على غذائه من البيئة التي يعيش فيها وهي الهواء والتربة . فمن الهواء يأخذ غاز ثاني أكسيد الكربون ، ومن التربة يمتص الماء والاملاح الذائبة .

والهواء موجود ، ونسبة ثاني أكسيد الكربون فيه ثابتة تقريباً . ويحصل النبات على الماء من مياه الامطار والأنهار والعيون والآبار فتذوب فيه أملاح الارض وهذه يمتصها النبات ويتغذى عليها .

وقد كانت الارض التي تصلح الزراعة في مبدأ أمرها قوية تنتج محاصيل وفيرة . ولما زاد الطلب على المواد الغذائية تبعاً للزيادة المطردة في عدد السكان اتجه الانسان الى الارض يجهدا لتنتج من المواد الغذائية ما يكفي السكان فضعفت الارض وقلت محاصيلها وأصبح أمام الانسان مشكلة واضحة فبدأ يعالج الارض المجهد حتى يعيد إليها قوتها وخصوبتها . وقد توصل بعد تجارب كثيرة مضمينة وفحص عينات مختلفة من الارض وتحليلها الى معرفة المواد التي تحوي الاملاح التي يحتاجها النبات ، وهذه المواد تضاف للارض وتسمى الاسمدة . فالسماد هو كل

مادة تضاف الى الارض لتمدها بالاملاح اللازمة لتغذية النبات وبذلك تعيد للأرض خصبها وصلاحيتها للزراعة فتزيد غلتها .

وتنقسم الاسمدة الى :

(أ) الاسمدة الطبيعية (موجودة في الطبيعة) أهمها :

١ - نترات الصوديوم الطبيعية (نترات الصودا الشيلي أو الكاليسن) وتتكون من الصوديوم والنتروجين والاكسجين وتوجد في شيلي في أمريكا الجنوبية .

٢ - الاسمدة العضوية (من أصل نباتي أو حيواني) وهي عبارة عن مواد عضوية متحللة من بقايا النباتات والحيوانات . ومن أمثلتها السماد البلدي والمواد البرازية وزبل الحمام وقمامة المنازل . وسماد الدم من الاسمدة العضوية الجيدة .

(ب) الاسمدة الصناعية :

يقوم الانسان بصنعها في مصانع خاصة وأهمها :

نترات الصوديوم الصناعي - نترات الكالسيوم - سيناميد الكالسيوم - سوبر فوسفات الكالسيوم - كبريتات البوتاسيوم .

وأهم العناصر الواجب توفرها في السماد هي :

١ - النتروجين ويوجد في الاسمدة النتروجينية وأهمها نترات الصوديوم ونترات الكالسيوم (نترات الجير) وسيناميد الكالسيوم و كبريتات الامونيوم .
٢ - الفوسفور ويوجد في الاسمدة الفوسفورية . وأهمها سماد السوبر فوسفات (سوبر فوسفات الكالسيوم) .

٣ - البوتاسيوم ويوجد في الاسمدة البوتاسيومية وأهمها سلفات البوتاسا (كبريتات البوتاسيوم) .

وتوجد هذه العناصر الثلاثة في السماد العضوي ولذلك يعتبر سماداً جيداً .

تثبيت النتروجين الجوي

والحصول على الاسمدة النتروجينية الصناعية

تثبيت النتروجين (الآزوت) الجوي هو تحويل النتروجين الموجود في الهواء من غاز لا يستفيد منه النبات الى أملاح قابلة للذوبان في الماء يمتصها النبات من الارض ويستفيد مما بها من نتروجين .
ومن الطرق الهامة المستخدمة في تثبيت النتروجين طريقة هابر - بوش .

طريقة هابر - بوش Haber-Bosch

لتحضير كبريتات الامونيوم

تمكنت ألمانيا أثناء الحرب العالمية الاولى (سنة ١٩١٤ م - ١٩١٨ م) من الاستعاضة عن النترات الطبيعية اللازمة لتسميد الارض ولصناعة المتفجرات والتي كانت تستوردها من الخارج بسبب ما ضربته انجلترا من حصار بحري حولها بما تنتجه من نترات صناعية .

وقد استطاع العالم الكيميائي هابر والمهندس بوش الالمانيان تثبيت النتروجين الجوي والحصول على النترات بطريقة عرفت باسمها نلخصها في الخطوات الآتية : (شكل ٣٥)

١ - يسال النتروجين الجوي ويحضر الهيدروجين بتحليل الماء كهربياً أو بامرار بخار الماء على فحم الكوك الساخن .

٢ - يمرر تيار من النتروجين والهيدروجين تحت ضغط ٢٠٠ جوي وفي درجة ٥٠٠ م بواسطة مضخة على عامل مساعد (غالباً اكسيد الحديد واكسيد المولبدينيوم) فيتحول جزء من المزيغ الى غاز النشادر .

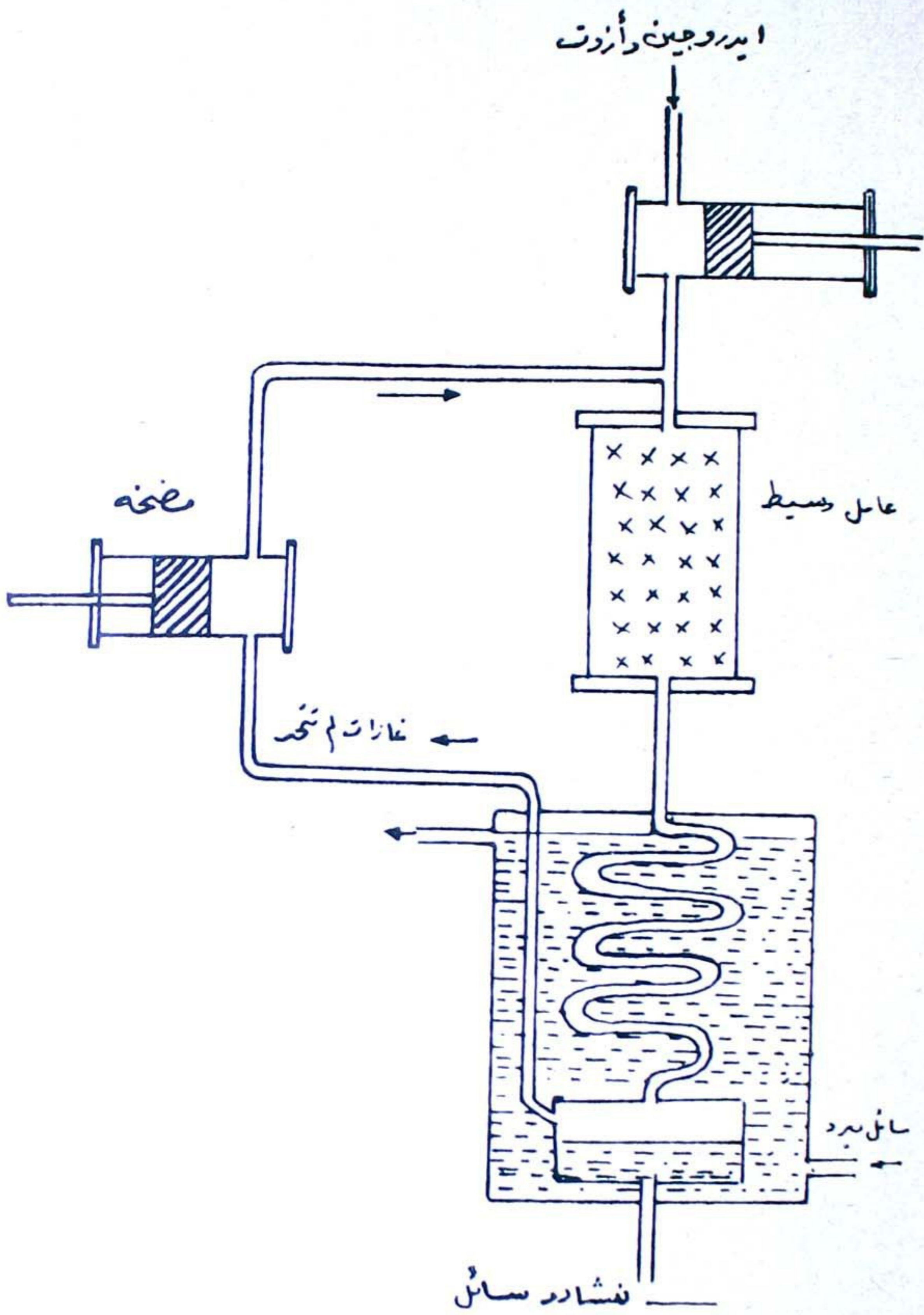
نتروجين + هيدروجين ← غاز النشادر .

٣ - تمرر الغازات الناتجة في الماء فيذوب فيه النشادر ويعاد استخدام ما لم يتحد من غازي النتروجين والهيدروجين .

٤ - يمرر غاز النشادر في حمض كبريتيك مخفف للحصول على كبريتات الامونيوم التي تستخدم في التسميد .

نشادر + حمض كبريتيك ← كبريتات أمونيوم .





(الشكل ٣٣)

نسخة بجانبية

الوحدة الثالثة

الباب الرابع عشر

الصيدلية المنزلية

لقد أصبح من الواجب أن تكون في كل منزل صيدلية بها بعض المواد الطبية والادوية لمعالجة الاصابات البسيطة كالجروح والحروق والامسك والصداع وغير ذلك . كما أنه قد يحتاج الامر الى اجراء بعض الاسعافات الاولية لأحد أفراد الاسرة حين حضور الطبيب .

وتوضع هذه المواد والادوية في دولاب خاص مقفل يكون بعيداً عن متناول الاطفال .

المواد الاساسية اللازمة لتكوين الصيدلية المنزلية

يجب أن تحتوي الصيدلية المنزلية على المواد الآتية :

- ١ - مواد مطهرة ٢ - مواد مستعملة لعلاج الحروق البسيطة ٣ - مواد أخرى للاسعاف .

اولا : المواد المطهرة

المادة المطهرة هي التي تستعمل لقتل الميكروبات أو إيقاف نشاطها أو منع

تكاثرها لذلك فالتطهير يعتبر وسيلة لمقاومة الامراض والوقاية منها .
وتستعمل المواد المطهرة في تطهير الجروح وتعقيم الادوات والاحواض
ودورات المياه والحجرات والملابس وغير ذلك .
ومن أهم المواد المطهرة: الفينول والليزول و كلوريد الزئبقيك وصبغة اليود
والميركروكروم وحمض البوريك .

١ - صبغة اليود :

اليود مادة صلبة متبلورة سنجابي اللون قليل الذوبان في الماء . ويزدوب في
الكحول وفي محلول يوديد البوتاسيوم ، وإذا سخن اليود تحول إلى بخار بنفسجي
اللون دون المرور بحالة السيولة فيقال إنه تسامي .

تحضيرها

تحضر صبغة اليود بإذابة يوديد البوتاسيوم (٢٥٥ جم) في الماء المقطر
(٥ سم^٣) ثم يذاب اليود (٢٥٥ جم) في المحلول الناتج ويضاف الكحول النقي
حتى يصير الحجم ١٠٠ سم^٣ فتحصل على صبغة يود ٢.٥٪ .

استعمالها

يجب أن تكون صبغة اليود محضرة حديثاً وتستعمل لتطهير الجروح الصغيرة
وكذلك في تطهير الفم وذلك بإضافة بضع نقط الى الماء والمضمضة بها .
أما صبغة اليود التي مضى على استحضرها مدة فانها لا تصلح لأنها تحتوي على
يوديد الهيدروجين الذي يتشكل فيها ويسبب تخريب الجروح .

٢ - الميركيوروكروم Mercurochrome

مادة صلبة عضوية معقدة التركيب يدخل في تركيبها الزئبق والبروم

نسخة مجانية

والصوديوم والكربون والهيدروجين والاكسجين .
خواصه :

بلورات صلبة حمراء تميل الى الخضرة تذوب في الماء مكونة محلولاً أحمر
قليل الذوبان في الكحول .

استعماله :

(أ) يستعمل محلوله ١٪ - ٤٪ لتطهير الجروح ، (مطهر ضعيف) .
وحيث أنه لا يحدث ألماً كالذي تحدثه صبغة اليود عند استعمالها للجروح
لذلك يفضل استعماله للأطفال .

٣ - حمض البوريك

خواصه :

بلورات صلبة بيضاء لامعة ناعمة اللمس .
قليل الذوبان في الماء وتزداد قابلية ذوبانه في الماء الساخن .

استعماله :

يستعمل محلوله في الماء بنسبة ٣٪ لغسل العيون والفم .

ثانياً : المواد المستعملة لعلاج الحروق البسيطة

أسباب الحروق :

قد يتعرض الانسان للاصابة بالحروق نتيجة تعرضه للنار أو ملامسته لجسم
ساخن أو للأحماض كحمض الكبريتيك المركز أو للقويات كهيدروكسيد الصوديوم .

ونعالج الحروق البسيطة التي تحدث احمراراً بسيطاً في الجلد بتغطيتها بمرهم
الزنك وربطها بالشاش المعقم .

أما الحروق الشديدة فيستدعى لها الطبيب .

والمواد المستعملة في علاج الحروق هي :

١ - بيكربونات الصوديوم ٢ - حمض البوريك ٣ - مرهم اكسيد الزنك .

بيكربونات الصوديوم

وهي جسم صلب أبيض يذوب في الماء ومحلوله قلوي ضعيف .
كما تتفاعل مع الاحماض وتكوّن ملح الحمض وثاني اكسيد
الكربون وماء .

استعمالها :

١ - في حالة الحروق البسيطة تعمل من بيكربونات الصوديوم عجينة باضافة
قليل من الماء الى مسحوقها ويغطى الحرق بالعجينة أو تعمل كمعدّات من
محلولها ٣٪ .

٢ - في حالة الحروق الناتجة من الاحماض المركزة يغسل الحرق بتيار
مستمر من الماء ثم يغطى بعجينة من بيكربونات الصوديوم .

٣ - في حالة إصابة العين بحمض الكبريتيك المركز أو النتريك المركز
تغسل بتيار مستمر من الماء ثم بمحلول ٢٪ من بيكربونات الصوديوم .

حمض البكريك

خواصه :

بلورات صفراء طعمها لاذع قليل الذوبان في الماء ويزوب في الكحول
والايثر .

استعماله :

يستعمل محلوله في الماء ١٪ لاسعاف الحروق والجروح البسيطة .

مرهم اكسيد الزنك

هو خليط من مسحوق اكسيد الزنك الناعم جداً والفازلين النقي بنسبة معينة
خواص أكسيد الزنك :

جسم صلب أبيض لا يذوب في الماء .

استعمال أكسيد الزنك :

يستعمل اكسيد الزنك في تحضير مرهم أكسيد الزنك وذلك بمخلط ١٠ جم

اكسيد زنك ناعم مع ٦٠ حم من الفازلين خلطاً جيداً ويستعمل مرهم اكسيد الزنك في حالة الحروق البسيطة فيوضع على الحرق بعد غسله بمحلول بيكربونات الصوديوم وهو يعمل على امتصاص الاحماض الناتجة عن الانسجة التالفة بسبب الحرق .

ثالثاً مواد أخرى :

يجب أن تحتوي الصيدلية المنزلية على مواد أخرى غير التي ذكرت وهذه المواد يحتاجها الانسان وقد يحتاج إليها الطبيب في الظروف الطارئة ومنها ما يأتي :

١ - أقراص الاسبرين : تستعمل في نزلات البرد وارتفاع درجة الحرارة والصداع ويجب عدم الاكثار منها .

٢ - أقراص الانتروفيوفورم : تستعمل في حالة الاسهال أو التلبك المعدي ويستحسن مراجعة الطبيب بشأنها

٣ - الكحول الطبي : يستعمل في تطهير اليدين وميزان الحرارة الطبي (الترمومتر الطبي) وتطهير الجلد في موضع إعطاء الحقن وتدليك الجلد وبعض الحالات .

وبالإضافة الى ما سبق يجب أن تحتوي الصيدلية المنزلية على :
حقن وقطن طبي وشاش معقم وأربطة شاش وغير ذلك من أدوات تكون تحت تصرف الطبيب عند حضوره .

الباب الخامس عشر

المواد الغذائية

للتغذية أثر كبير في صحة الانسان ، فكل خلية من خلايا جسمه لا بد لها من تغذية . وعادة تنتشر الامراض في الأسر المحدودة الدخل أكثر من انتشارها في الأسر ذات الدخل الكبير . وكثير من الامراض التي تصيب الانسان ترجع الى سوء التغذية .

ونحن نعرف المثل القائل العقل السليم في الجسم السليم . ولا بد للجسم السليم من غذاء كامل نظيف . وقد أجريت تجارب في أمريكا على بعض التلاميذ لمعرفة أثر التغذية على يقظتهم ونشاطهم فوجد أن مجموعة التلاميذ التي تعطى كوباً من عصير البرتقال أثناء اليوم الدراسي زيادة على وجباتهم الغذائية العادية كانوا أكثر يقظة وفهماً من غيرهم .

وظائف المواد الغذائية :

تؤدي المواد الغذائية للجسم وظائف أساسية هامة وتشمل هذه الوظائف ما يلي:

- ١ - بناء أنسجة الجسم وتعويض ما يفقد منها .
- ٢ - إمداد الجسم بالحرارة الضرورية له وبالطاقة اللازمة لنشاطه الحيوي وقدرته على العمل .
- ٣ - وقاية الجسم من كثير من العلل والامراض .

انواع المواد الغذائية :

تنقسم المواد الغذائية الى قسمين أساسيين : مواد غذائية عضوية ، ومواد غذائية غير عضوية .

أولا : المواد العضوية :

وأصلها نباتي أو حيواني وتشمل هيدرات الكربون والمواد الدهنية والمواد البروتينية والفيتامينات .

ب - هيدرات الكربون (مائيات الكربون أو المواد الكربوهيدراتية)

وتشمل المواد السكرية كسكر القصب (السكروز) وسكر العنب (الجلوكوز) وسكر الفواكه (الفركتوز) وسكر اللبن (اللكتوز) وهذه المواد تتوفر في قصب السكر والبنجر والبلح والفواكه وعسل النحل واللبن . وتشمل أيضاً المواد النشوية وأهم مصادرها الحبوب والبطاطس والمكرونة وغيرها .

وهيدرات الكربون تتركب كيميائياً من عناصر الكربون والهيدروجين والاكسجين . ويوجد فيها العنصران الاخيران بنسبة وجودهما في الماء . والوظيفة الأساسية لهذه المواد هي إمداد الجسم بالحرارة والطاقة عند أكسبتها داخل الانسجة .

ج - المواد الدهنية :

وتشمل الدهون وهي جامدة والزيوت وهي سائلة

ومن الدهون الزبد والمسلي ودهن الغنم والبقر .

ومن الزيوت زيت بذرة القطن وزيت الزيتون وزيت السمسم .
وتتركب المواد الدهنية من عناصر الكربون والهيدروجين والاكسجين،
ولكن بنسب تختلف عن نسب وجودها في هيدرات الكربون .
وفائدة المواد الدهنية توليد الطاقة والحرارة . وما يزيد منها عن حاجة الجسم
يخزن فيه .

أ - المواد البروتينية : (الزلالية)

ويمكن الحصول عليها من مصادر حيوانية كاللحم والجن واللبن والبيض أو
من مصادر نباتية كالقول والعدس والفاصوليا . ومن الافضل أن يأخذ الانسان
حاجته منها من المصدرين معاً .
والمواد البروتينية تتركب كيميائياً من عناصر الكربون والهيدروجين
والاكسجين والنروجين وأحياناً الكبريت والفوسفور .
وفائدتها الاساسية بناء أنسجة الجسم وتعويض ما يفقد منها .

د - الفيتامينات :

مركبات عضوية ضرورية لنمو الجسم وسلامته من كثير من الامراض
وتقصها في الجسم يسبب امراضاً خطيرة . ومن أهم الفيتامينات :

١ - فيتامين أ (A)

ويوجد هذا الفيتامين في زيت السمك واللبن والبيض والكبد والسبانخ
والجزر والحس وغيرها .

٢ - فيتامين ب (B) :

ويوجد هذا الفيتامين في اللبن وصفار البيض والخميرة والقمح والبقول والطماطم .

٣ - فيتامين C (C) :

ويوجد هذا الفيتامين في البسلة والسبانخ والخس والطماطم والبصل والليمون والبرتقال .

٤ - فيتامين D (D) :

ويوجد في زيت كبد الحوت والأسماك واللبن والزبدة .

ثانياً : المواد الغذائية غير العضوية (المواد المعدنية)

تشمل : المواد المعدنية والماء .

أ - المواد المعدنية :

يحتاج الجسم الى غذاء معدني لتكوين الدم والعظام والاسنان وغير ذلك .
وأهم العناصر التي يجب توفرها في غذاء الانسان هي الكالسيوم والفوسفور والحديد واليود والصوديوم .

وأهم المصادر الغذائية لأملاح الكالسيوم هي اللبن والجبن والجرجير والملوخية والبرتقال والليمون والشمس والموز .

١ - والفوسفور ضروري لبناء العظام .

ويوجد في الجبن واللبن وصفار البيض والأسماك والعدس .

٢ - والحديد يدخل في تركيب مادة الدم الحمراء (الهيموجلوبين) ويؤدي نقص أملاح الحديد في الجسم الى فقر الدم (الأنيميا) .

وتوجد أملاح الحديد في اللحوم وصفار البيض والعدس والبقول .

٣ - واليود ينظم إفراز الغدة الدرقية ونقصه يسبب تضخمها .
ويوجد اليود في زيت السمك والجرجير والجزر .

٤ - الصوديوم ويحصل عليه الانسان من ملح الطعام الذي يضاف الى الطعام .
وملح الطعام (كلوريد الصوديوم) هام لتوليد حمض الهيدروكلوريك في
العصير المعدي كما أن ملح الطعام غذاء ضروري في الطقس الحار لأن الجسم يفقد
كميات كبيرة منه عن طريق العرق .

جدول يبين كميات المواد الغذائية التي تحتوي عليها بعض الاطعمة

جرام في كل أوقية من الطعام			انواع الطعام
كربوهيدرات	دهون	بروتين	
٢٤	٠,٢٣	٢,١	أرز
١	١	١,٦	سبانخ
٣	-	١,٢	برتقال
٣	-	١,٤	بصل
٥	-	١,٦	بطاطس
٢٢,٣	١,٨	١,٦	بلح مجفف
٣	-	١,٤	بنجر
١,٢	٣	٤	بيض
١	١,٠	٨	جبنة أبيض
-	٥	١,٠	جبنة هولندي
٣	-	١,٣	جزر
٦	١,٦,٨	١,١	جوز هند
١٥	١,٣	٢,٦	خبز أبيض
١٤	١,٥	٢,٥	خبز أسمر
١٦	١,٧	٢,٤	خبز افرنجي طازج
١,٨	١	١,٣	خس
٢,٠	١	٤	دقيق الخنطة
-	٢,٤	١,٣	زبد
٣,٦	-	١,٤	زبيب
٢,٨	-	-	سكر مجروش
٢,٠,٧	١,٦	٣	شعير
٢	-	١	شمام
١,١	١	١,٣	طماطم

تابع الجدول السابق

جرام في كل أوقية من الطعام			أنواع الطعام
كربوهيدرات	دهون	بروتين	
٣	٤٥	٥٥	طيور
١٧	٣	٧٣	عدس
٥٤	٤	٣	عنب
١٦	١٧	٧	فاصوليا
١٧	-	٣	فجل
١٧٤	٣	٧	فول ناشف
١	٢٠	١	قشدة
١٤	٢	٥	قرنيط
١٤	-	٣	كراث
١٣	١	٤	كرنب
١٧	١	٢٨	لبن بقر
٢٢	١	٢	لبن مجفف
٣	٨	٣	لحم بقر ناضج
٣	٦٤	٧	لحم ضأن مطبوخ
٣٣	-	٣	لفت
٤	-	٣	مشمش
٢١	٣	٤	مكرونة
٦	٢	٤	موز

جدول يبين كمية الفيتامينات التي تحتوي عليها بعض الاطعمة

نوع الطعام	فيتامين (أ)	فيتامين (ب)	فيتامين (ج)	فيتامين (د)
ذرة	١	٢	-	-
سبانخ	٣	٣	٤	-
أفاناس	٢	٢	٤	-
بسلة	٢	٢	٤	-
بصل	-	٢	٤	-
بطاطا حلوه	١	٢	٢	-
بطاطس	١	٢	٢	-
بيض	٣	١	١	-
تفاح	١	٢	٢	-
جبين	٢	٢	١	-
جزر	٢	١	٢	-
خبز محضر بالماء	١	١	١	-
خس	٢	٢	٤	-
زبد	٢	٢	١	-
سن القمح	٢	٤	١	-
سمك	٢	١	١	-
شعير	١	٢	١	-
طماطم	٢	٤	٤	-
عصير برتقال	١	٢	٤	-
عصير ليمون	١	٢	٤	-
عنب	١	٢	٤	-
فول أخضر	٢	٢	١	-
فول سوداني	١	٢	١	-

جدول يبين كميات الفيتامينات التي تحتوي عليها بعض الاطعمة

فيتامين (د)	فيتامين (ج)	فيتامين (ب)	فيتامين (أ)	نوع الطعام
-	-	١	٢	قرع
-	١	٢	٣	قشدة
-	-	٣	٢	قمح حب
-	-	٢	٣	كبدة
-	١	٢	٢	كرنب
١	١	٣	٢	كلاوي
-	١	٢	٣	لبن جاف
-	٢	٣	٣	لبن طازج
-	١	٢	٣	لبن مركز
-	٣	٢	١	لفت
-	١	٣	١	لوبيا
١	١	٢	٢	لوز
١	١	٢	١	مخ
-	٢	١	٢	موز

الباب الثالث عشر

طهو الطعام

لماذا نطهو الطعام؟

- لا شك أن طهو الطعام مفيد من الوجهة الصحية للأسباب الآتية :
- ١ - إن حرارة الطهو تعمل على تعقيم الأطعمة أي قتل الجراثيم والطفيليات التي قد توجد في المواد الغذائية نتيجة تسميدها بالأسمدة العضوية كما في الخضروات، أو لتعرضها للحشرات كالذباب، أو لوجودها في أجسام حيوانية مريضة.
 - ٢ - إن طهو الأطعمة يساعد على سهولة هضمها لأن عملية الطهو تفكك أنسجة المواد الغذائية وتليينها :

أثر الطهو في المواد الغذائية المختلفة :

أولاً : تأثير الطهو على المواد الكربوهيدراتية :

توجد المواد الكربوهيدراتية على شكل جزيئات نشا غالباً وكميات قليلة من أنواع السكر في الحبوب، وتحاط جزيئات النشا بجدر سليولوزية تمنع الجزيئات من الذوبان في الماء البارد، والطهو يجعل جزيئات النشا تنتفخ بما تمتصه من ماء فتتمزق الجدر السليولوزية المحيطة بجزيئات النشا وتعرض جزيئات النشا للماء وتذوب فيه وبذلك يصبح هضمها سهلاً.

أما أنواع السكر فتذوب بسهولة في الماء، وبذلك يمكن أن يمتصها الجسم بسهولة.

ثانياً : تأثير الطهو على المواد البروتينية .

توجد المواد البروتينية في أغذية نباتية مثل البقول كما توجد في أغذية حيوانية كاللحم والبيض واللبن وغير ذلك . وبعض البروتينات يذوب في ماء الطهو . ومعظم البروتينات يتجمد بالحرارة إما داخل خلايا المادة الغذائية أو في ماء الطهو .

ويحسن استعمال ماء غير عسر في طهو هذه المواد لأن الماء العسر يحتوي على أملاح كالسيوم وماجنسيوم ذائبة، وهذه تتفاعل مع بعض أنواع البروتين وتتحول الى مواد عسرة الهضم .

اللبن وتأثير الطهو عليه :

يعتبر اللبن غذاء كاملاً بالنسبة للأطفال في شهرهم الأولى لاحتوائه على جميع أنواع المواد الغذائية من كربوهيدراتية وبروتينية ودهنية وفيتامينات وأملاح وماء ونظراً لأن اللبن يعتبر بيئه ملائمة جداً لتكاثر الميكروبات لذلك يجب تسخينه لدرجة الغليان باغلانه لمدة دقيقة أو دقيقتين على الاكثر . ثم يترك ليبرد في مكان نظيف . ويجب عدم إغلانه لمدة طويلة لأن ذلك يتلف ما فيه من فيتامينات .

البيض وتأثير الطهو عليه :

يتروك البيض من مواد بروتينية (معظمها في زلال البيض) ، مواد دهنية ، أملاح ، وماء . كما يحوي البيض بعض الفيتامينات معظمها في المحّ (صفار البيض) ، وتتجمد البروتينات الموجودة في البيض إذا سخن لمدة .

ويعتبر البيض التام النضج أفيده صحياً من غيره .

اللحم وتأثير الطهو عليه :

يتركب اللحم من ألياف عضلية تشتمل على عدة بروتينات ومواد دهنية بكميات متفاوتة وأملاح - وترتبط الألياف العضلية بنسيج من مادة بروتينية غير قابلة للذوبان في الماء، فعند الطهو ينتفخ هذا البروتين ويصير قابلاً للذوبان في الماء فيلين اللحم ويصبح أسهل هضماً .

ويطهى اللحم بطرق مختلفة منها :

١ - الشوي على النار : وفي هذه الطريقة يتجمد البروتين الموجود على سطح اللحم بسرعة وبذلك يمنع تسرب ما بداخله من المواد ويحتفظ بها .

٢ - السلق في الماء : وفي هذه الطريقة يجب أن تكون كمية الماء بالقدر الكافي لتغطية اللحم فقط لأن إضافة كمية زائدة من الماء يساعد على ذوبان كثير من الأملاح وبعض المواد البروتينية .

٣ - القلي في السمن : وبهذه الطريقة يكون اللحم لذيذ الطعم إلا أنه يصير عسر الهضم لاحتوائه على قدر كبير من المادة الدهنية .

ثالثاً : تأثير الطهو على المواد الدهنية :

تنصهر المواد الدهنية إن كانت صلبة دون حدوث تغيير في تركيبها كما أنها لا تذوب في الماء إلا بالتسخين الشديد تحت ضغط كبير .

رابعاً : تأثير الطهو على الفيتامينات :

بعض الفيتامينات سريعة التأثير بالحرارة فتتحلل وبذلك تفقد قيمتها الغذائية. ولذلك يجب ألا يخلو الطعام من بعض الخضراوات الطازجة على أن يراعى غسلها

جيداً بالماء الكثير لتخليصها من الجراثيم والطفيليات .

أثر الماء في طهو الطعام :

- ١ - يذيب المواد القابلة للذوبان وبذلك تتفكك الاطعمة فتصبح سهلة الهضم .
- ٢ - يوزع الحرارة بانتظام فينضج الطعام كله في وقت واحد .
- ٣ - يثبت درجة الحرارة عند درجة الغليان فقط وبذلك لا يتفحم الطعام .

اواني الطهو-و

إن أجهزة الطهو في المطبخ الحديث عبارة عن أواني مصنوعة من النحاس أو الألومنيوم ومن الفخار والزجاج المقاوم للحرارة وسنقتصر على ذكر أواني النحاس والألومنيوم .

اولا : اواني الطهو النحاسية :

بمزاياها :

النحاس جيد التوصل للحرارة فيوصل حرارة الوقود الى الطعام بسهولة كما يوزعها بانتظام أثناء الطهو .
يسهل تغطيتها بطبقة من القصدير لتكون صالحة للاستعمال وهي بطيئة التلف .
عيوبها :

- ١ - إذا تركت الاواني النحاسية معرضة للهواء الرطب تتكون عليها مادة سامة خضراء لا تذوب في الماء تسمى الزنجار .
- ٢ - يتأثر النحاس بالاحماض العضوية الموجودة في الاطعمة بسرعة مكوناً أملاحاً لها أثر سام على الجسم .
- ٣ - قد يلجأ بعض مبيضي النحاس الى إضافة الرصاص لرخصه الى القصدير

نسخة مجانية

عند تبييض النحاس فتتكون أملاح رصاص سامة أيضاً .
ولتلافي هذه العيوب يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة :

- ١ - تغطية الاواني النحاسية من آن لآخر بطبقة من القصدير (تبييض النحاس) حتى لا تتكون مادة الزنجار السامة .
- ٢ - عدم خلط الرصاص مع القصدير عند تبييض النحاس .
- ٣ - عدم ترك الطعام في الآنية النحاسية مدة طويلة حتى لا تتكون أملاح النحاس السامة نتيجة فعل الاحماض العضوية في النحاس .

ثانياً : اواني الطهو المصنوعة من الالومنيوم :
مميزاتها :

- ١ - الالومنيوم جيد التوصيل للحرارة والايواني المصنوعة منه خفيفة الوزن سهلة الحمل وسهلة التنظيف .
 - ٤ - يصدأ الالومنيوم في الهواء ولكن صدأه غير مسامي يحمي ماتحته وهو غير سام ، ولا يحتاج الى بياض مثل الاواني النحاسية .
- عيوبها :

- ١ - يتأثر الالومنيوم بالقلويات الموجودة في الاطعمة وهذا قد يغير من طعم بعض المواد الغذائية كما يؤدي الى سرعة تلف الاواني .
- ٢ - نظراً لأن الالومنيوم لين ، فان الاواني الرقيقة المصنوعة منه تكون سهلة الشني وبذلك تتلف بسرعة .
- ٣ - درجة انصهار الالومنيوم منخفضة نوعاً ، وهذا يجعل الاواني المصنوعة منه عرضة للانصهار إذا تبخر منها كل الماء وهي فوق النار .

قدر البخار المضغوط (القدر الكاتم - قدر البخار)

يغلي الماء تحت الضغط الجوي المعتاد (٧٦ سم زئبق) في درجة ١٠٠° م
وإذا سخن الماء في إناء محكم القفل فان ضغط بخار الماء المحبوس يتزايد وبذلك

يرتفع الضغط الواقع على الماء فترتفع درجة غليانه وقد استغلت هذه الخاصية في طهو الطعام بسرعة باستخدام قدر خاص يسمى قدر البخار المضغوط القدر الكاتم .

ويلاحظ أنه يجب عدم فتح الاناء عند الانتهاء من الطبخ قبل ان يبرد بالماء حتى لا يندفع البخار المضغوط بشدة ويسبب حوادث مؤلمة ، وكذلك يجب ترك صمام الامن مفتوحاً أثناء الطهو .

مميزات القدر الكاتم : ويلاحظ أنه ينجز عملية الطهو في وقت قصير وهذا يوفر الوقت والوقود .





الصفحة	الموضوع
٨١	الجير المطفأ
٨٥	الباب الثامن : ثاني اكسيد الكربون
٩٠	حمض الكربونيك
٩٣	اليكربونات
١٠٧	الباب التاسع : البترول
١٠٨	مكامن البترول
١١٢	البترول في المملكة العربية السعودية
١١٨	الباب العاشر : صناعة الاسمنت
١٢١	صناعة الاسمنت في المملكة العربية السعودية
١٢٥	الباب الحادي عشر : صناعة الصابون
١٣٢	الماء اليسر والماء العسر
١٤١	الباب الثاني عشر : دباغة الجلود
١٤٣	الباب الثالث عشر : صناعة الاسمدة
١٤٥	تثبيت النيتروجين الجوي
١٥٠	الباب الرابع عشر : الصيدلية المنزلية
١٥٥	الباب الخامس عشر : المواد الغذائية

دار الاصفہانی وشرکاء - جدہ

دار الاصفہانی وشرکاء - جدہ