طب ١٩

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 مجانا
دائية نسخة تباع تعتبر مسروقة

Marfat.com

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 مجانا
وأية نسخة تباع تعتبر مسروقة

Marfat.com

60693

Marfat.com

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

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

« ربنا آتنا من لدنك رحمة وهيىء لنا من أمرنا رشدا » 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 وتعويده 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 المسئولين 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

Marfat.com

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 أجزائها 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 والاخطاء المطبعية .

٣ – تنسيق المادة الواحدة خلال السنوات المختلفة بحيث تكون مترابطة في أجزائها ، هذا وقد عدلت اللجنة المختصة الكثير من الفقرات وأحياناً مواضيع بأكملها وذلك أما لوجود أخطاء علمية فيها او لغموض في أسلوبها .

وتأمل اللجان ان تكون الكتب بعد اجراء هذه التصحيحات اكثر ملاءمة مما كانت عليه وبحيث تكون اكثر فائدة للطالب .

والله ولي التوفيق

لجان المراجعة

Marfat.com

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 يجمل لهم التاريخ في أنصع صفحاته ماقدموا للبشرية عن طريق هذا العلم من خير وتقدم وما زال هذا العلم يأتينا كل يوم بجديد يدعم به حضارتنا ويمدنا بأسباب الرضاء .

واذا كان لكل علم من العلوم اثره الملموس في حياة الانسان وسعادته فعلم الكيمياء اجل العلوم أثراً وأكثرها فضلا . وأنه لمن نافلة القول ان نعدد فوائد هذا العلم على حياة الانسان وسعادته ولكننا نجد لزاماً علينا عند تقديم هذا العلم لمن يشرع في دراسته المرة 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

Marfat.com

الثروات اضف الى ذلك المعدات التي تستخدم في الزراعة والسبائك المعدنية التي صنعت فيها والوقود اللازم لتشغيلها كل ذلك مما 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 الكيمائيون باستخلاص العديد من المركبات الغذائية من مصادرها الطبيعية وتحويلها من صورة الى أخرى كاستخلاص النشا من الارز مثلا وتحويل النشا الى سكر الجلوكوز وكصناعة الخل والزيوت النباتية وغيرها . كما أن هناك مركبات كيميائية تستخدم في عمليات حفظ الغذاء وتعليبه .

٤ - مياه الشرب : تستخدم بعض المركبات في تعقيم مياه الشرب كغازي الكلورو الاوزون وغيرهما، كما ان ازالة ملوحة مياه البحر بالطرق الكيمائية 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 كمركبات 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 للتحليل الكيميائي فضل كبير في اكتشاف العديد من الامراض كمرض السكر والزلال وغيرها .

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

Marfat.com

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 بالبعض 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، اضف 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 اعتدة الحرب من ثقيلة وخفيفة ووقود لتشغيل المحركات وغازات سامة وخانقة ومسيلة للدموع وساترة للتحركات العسكرية، إلا اننا إذا أردنا أن نسخر معدات القتل والتخريب في البناء والتعمير لاستخدمنا المتفجرات لشق الانفاق في الجبال وحفر القنوات لحمل الماء لتحيي الارض بدلا من أن تميت حياة الانسان وأخيراً أجاءتنا الطاقة الذرية لتحل مشاكل البشر سواء في الحرب أو في السلام .

Marfat.com

الباب الثاني

المادة والتغيرات التي تطرأ عليها

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

حالات المادة:

أ ـ الحالة الصلبة :

كالحديد والنحاس وتتميز المادة الصلبة بحجمها وشكلها الثابتين .

ب ـ الحالة السائلة : كالماء والزئبق .

وتتميز المادة السائلة بحجم ثابت وشكل غير ثابت .

ه ـ الحالة الغازية : كالاكسجين والهيدروجين وثاني اكسيد 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 ـ الانصهار :

هو تحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة بالتسخين .

٢ ـ التجمد :

هو تحول المادة من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة بالتبريد .

٣ ـ التبخير :

هو تحول المادة من الحالة السائلة الى الحالة الغازية بالتسخين .

٤ ـ التكاثف :

تحول المادة من الحالة الغازية الى الحالة السائلة بالتبريد .

Marfat.com

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

الحالة الصلبة (جليد) ⟵ تنصهر بالحرارة الى ⟵ الحالة السائلة (ماء) ⟵ تتبخر بالحرارة الى ⟵ الحالة الغازية (بخار ماء)
الحالة الصلبة (جليد) ⟶ تتجمد بالبرودة الى ⟶ الحالة السائلة (ماء) ⟶ تتكثف بالبرودة الى ⟶ الحالة الغازية (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 والنفتالين اذا سخنت في الهواء .

جزيئات المادة وحركتها :

اذا اذبنا حجما 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 مما 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 .

Marfat.com

التعرف على المواد المختلفة :

يمكن التعرف على المادة النقية وتميزها عن غيرها من المواد الاخرى 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 ــ الخواص الطبيعية المادة هي التي تتعلق بحالة المادة ولونهـــا وتبلورها وذوبانها في المذيبات الخ ... ولا تتعلق بتركيب المادة .

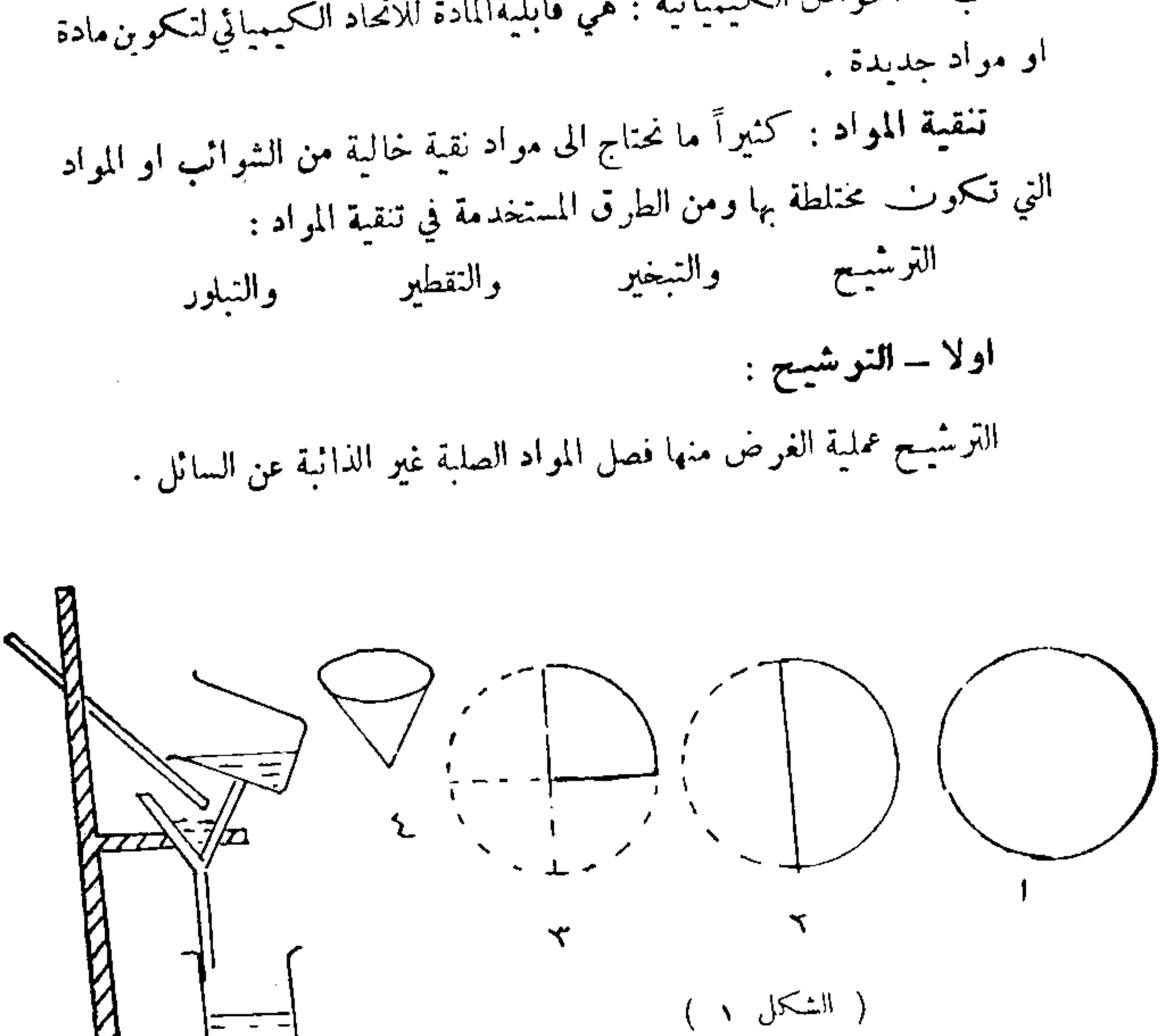
ب – الخواص الكيميائية : هي قابلية المادة للاتحاد الكيميائي لتكوين مادة او مواد جديدة .

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)

Marfat.com

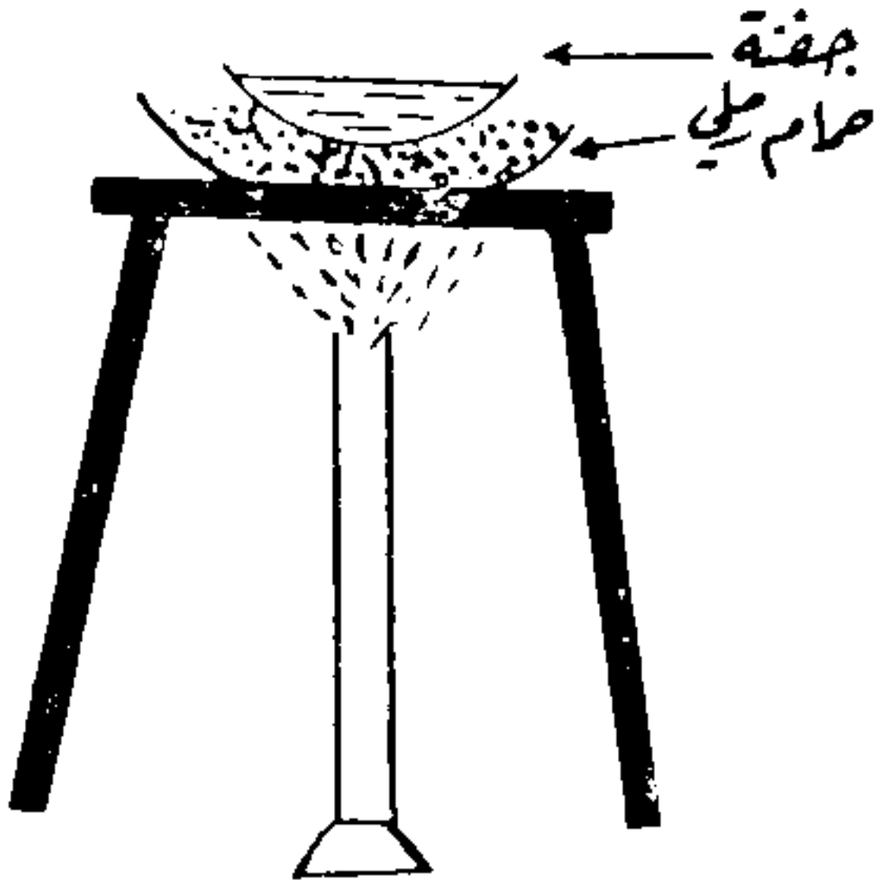
تجربة : خذ ورقة ترشيح واطوها نصفين ثم اطوها مرة ثانيـة لتصبح على هيئة ربع دائرة ثم افتح احدى ثناياها لتحصل منها على مخروط .

ضع الورقة في قمع من الزجاج محمول على حامل وبللها بالمـاء المقطر (او بالسائل المراد ترشيحه) لتلتصق بجدار القمع وضع تحت القمع كأســاً نظيفة بحيث يلامس طرف ساق القمع جدار الكاس من الداخل .

أذب قطعة صغيرة من برمنجنات البوتاسيوم في الماء تحصل على محلول بنفسجي اللون ثم ألق بعض مسحوق الطباشير في المحــلول وحركه 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 ؟ تجد ان 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 للتركيز فقط لا الفصل .



(الشكل ٢)

نسخة مجانية

Marfat.com

تجربة : 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 يتبخر المذيب (الماء) وتترسب المادة المذابة (ملح الطعام) في داخل البوتقة .

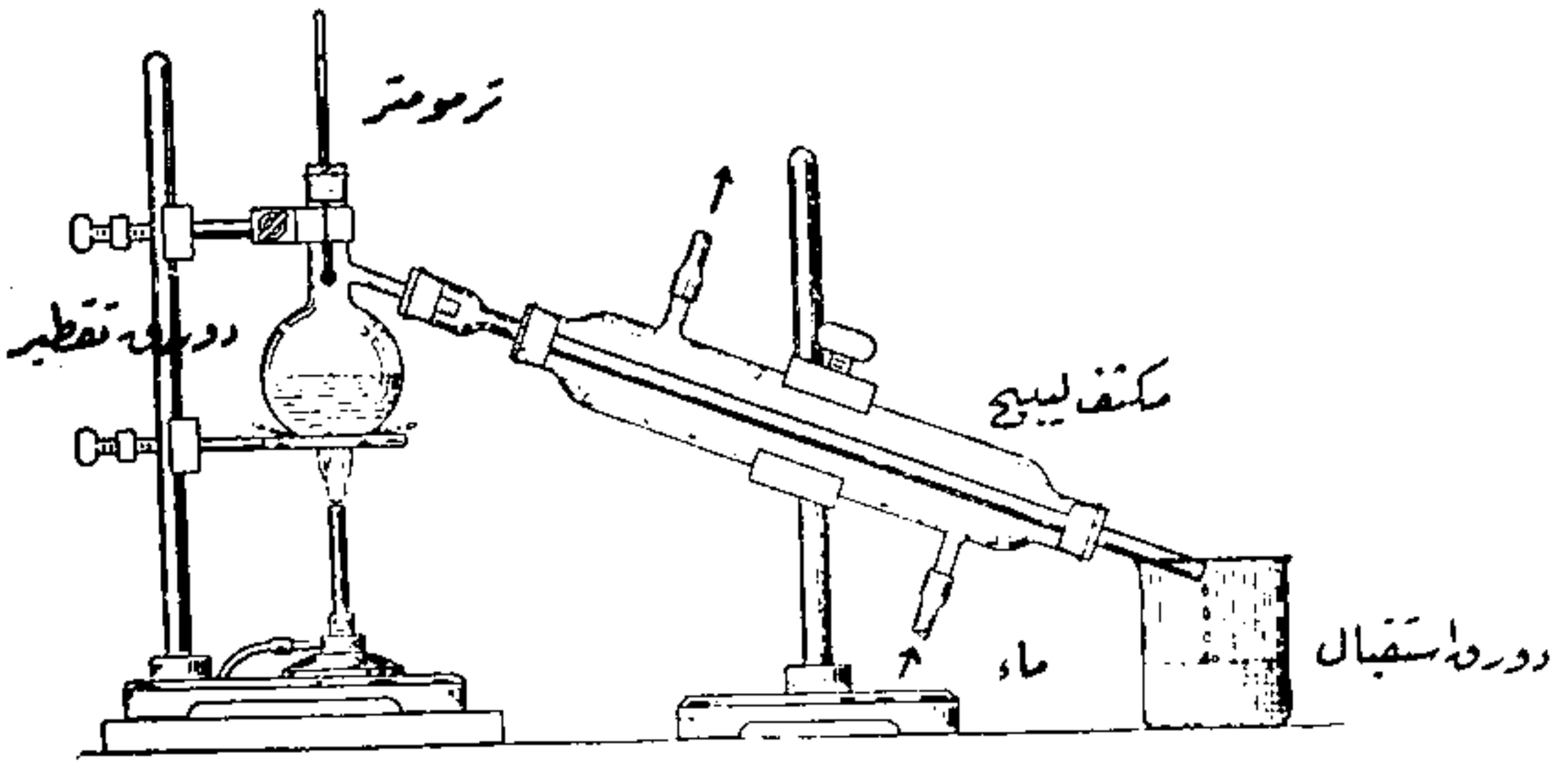
ثالثاً – التقطير

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)

حـ – مكثف ليبج　　د – دورق استقبال



(الشكل ٣)

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

(على ان لايزيد حجم المحلول عن $\frac{٣}{٥}$ حجم الدورق) . سخن

Marfat.com

المحلول حتى يغلي واستمر في التسخين. تجد ان السائل المذيب في الدورق يتبخر ماراً 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 تتبقى في دورق التقطير .

التقطير التجزيئي (المجزأ) : وهو عمليـــة الغرض منها فصل السوائل الممتزجة 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 مايتقطر فوق ٩٥°م .

اختبر 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 لاتشتعل وتزرق كبريتات النحاسيك الغير زرقاء دلالة على انها ماء مقطر .

Marfat.com

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

رابعاً ـ التبلور :

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

تجربة :

١ – ضع مقـــداراً 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 لايقوى الماء على اذابة كل مايضاف اليه من الزاج الازرق اذ يبقى جزء منه غير ذائب. ويقال ان المحلول اصبح مشبعاً في درجة حرارة التجربة.

٣ – سخن المحلول السابق واضف 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 محلولا مشبعاً من (الزاج الازرق) في درجة حرارة ٨٠°م تقريباً. رشح المحلول بسرعة واجمع الرشيح الساخن في زجاجة ساعة واتركه حـتى يبرد تلاحظ انفصال بللورات كبريتات النحاسيك وبفحصها بعدسة مكبرة تجدهـــا تتشابه في شكلها الهندسي المنتظم فبللورات المادة الواحدة متشابهـة في الشكل واللون وتختلف عن بللورات المادة الاخرى .

Marfat.com

التغيرات التي تطرأ على المادة

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

التغير الطبيعي (الفيزيائي) :

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

ومن أمثلة التغيرات الطبيعية ما يلي :

١ ـ تمغنط الصلب

٢ ـ تكهرب الاسلاك

٣ ـ تمدد الاجسام بالحرارة وانكماشها بالبرودة .

٤ ـ تغير حالة المادة .

٥ ـ 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 المادة الاصلية في الخواص والتركيب والوزن . وقد ينشأ عنه أحياناً انبعاث طاقة حرارية ولا يزول التغير الكيميائي غالباً بزوال المؤثر الذي احدثه ومن امثلة التغيرات الكيميائية مايلي :

١ ـ صدأ الحديد (تأكسد الحديد)

٢ ـ احتراق الخشب أو الكيروسين أو البوتاجاز

٣ ـ تفحم السكر

٤ ـ تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف.

٥ ـ اشتعال الكبريت أوالكربون أو الفوسفور أو الماجنيسيوم في الهواء .

نسخة مجانية

Marfat.com

انواع المادة

تقسم المواد المختلفة الى ثلاثة أقسام هي :
عناصر – مركبات – مخاليط

أ – العناصر

تجربة :

سخن في انبوبة اختبار متينة جزءاً من اكسيد الزئبق الاحمر وادخل في الانبوبة شظية مشتعلة من الخشب متقداً 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 اكسيد الزئبق تحال 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 ابسط 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 والنتروجين .

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

١ – معادن كالحديد ٢ – لامعادن كالكبريت ٣ – اشباه معادن كالزرنيخ .

Marfat.com

ب ـ المركبات

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

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

جـ ـ المخاليط

المخلوط هو ما نتج من خلط او مزج مادتين او اكثر معاً بأي نسبة كانت .

ومن أمثلة المخاليط : مخلوط الكبريت والحديد ـ مخلوط الملح والرمل ـ الهواء الجوي ـ ماء البحر .

والمخلوط عادة غير متجانس اما إذا كان متجانساً فيطلق عليه اسم محلول.

فالمحلول: هو مخلوط متجانس، مثل محلول ملح الطعام في الماء ومحلول السكر في الماء

أوجه الخلاف بين المخلوط والمركب

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

Marfat.com

قانون النسب الثابتة (قانون بروست)

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

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

١ – بتسخين شريط من الماجنيسيوم في الهواء .

٢ – بتسخين قليل من ملح كربونات الماجنيسيوم فتتحلل بالحرارة الى اكسيد الماجنيسيوم الابيض ويتصاعد غاز ثاني اكسيد الكربون .

٣ – بتسخين قليل من ملح نترات الماجنيسيوم فتتحلل بالحرارة الى اكسيد المغنيسيوم الابيض ويتصاعد غاز ثاني اكسيد النتروجين .

وبفحص اكسيد الماجنيسيوم المحضر بالطرق المختلفة السابقة تجده نفسه ويتألف من عنصري الاكسجين والماجنيسيوم 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 يتركب من عناصره ذاتها متحدة بنسبة وزنية ثابتة معينة .

Marfat.com

البابُ الثالِث

الأكسجين

الهواء والاحتراق

تجربة (١)

نظف جيداً شريطاً من الماجنيسيوم وأمسك طرفه بماسك واجعل الطرف الآخر في لهب تلاحظ أن الماجنيسيوم يحترق بلهب أبيض ناصـــع ويتحول الى مسحوق أبيض .

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

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

تجربة (٢):

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

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

Marfat.com

استمر في التسخين حتى يتم احتراق الماجنيسيوم تلاحظ أنـــه يتحول الى مسحوق أبيض .

أطفىء اللهب واترك البودقة لتبرد ثم زنها بغطائها ومحتوياتها .

تلاحظ زيادة في الوزن .

نستنتج من ذلك أن الماجنيسيوم يزداد وزنه باحتراقه في الهواء . وهكـذا تفعل كل العناصر التي تحترق في الهواء .

تجربة (٣) :

ثبت شريطاً من الماجنيسيوم في ساق زجاجية مثبتة في سدادناقوس زجاجي وضع الناقوس في حوض به ماء بحيث يكون سطحا الماء داخل وخارج الناقوس في مستوى أفقي واحد ، وضع علامة على جـدار الناقوس في محاذاة سطح الماء.

أشعل شريط الماغنيسيوم وادخله بسرعة في الناقوس مع ســـده بالسداد تلاحظ أن الماجنيسيوم يستمر في الاشتعال مدة من الزمن ثم ينطفىء. كما تلاحظ أيضاً أن الماء داخل الناقوس ينخفض أولاً لتمدد هوائه بحرارة الاشتعال ـ ثم يرتفع فيه تدريجياً الى حد معين ـ مما يدل على أن هواء الناقوس قد نقص .

بعد أن يبرد هواء الناقوس صب ماء في الحوض حتى يكون سطحا المـــاء داخل الناقوس وخارجـــه 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 الاصلي

ارفع سداد الناقوس وادخل فيه شمعة مشتعلة تجد أنها تنطفىء وهذا يدل على أن الجزء الباقي من الهواء لا يساعد على الاشتعال .

نستنتج من ذلك أن المواد عنـد احتراقها في الهواء تتحد بالغاز الفعّال وهو يعادل $\frac{1}{5}$ حجم الهواء ويسمى بالاكسجين ويبقى من الهواء بعـد الاحتراق غاز غير فعال يسمى بالنتروجين وهو يعـادل $\frac{4}{5}$ حجم الهواء تقريباً .

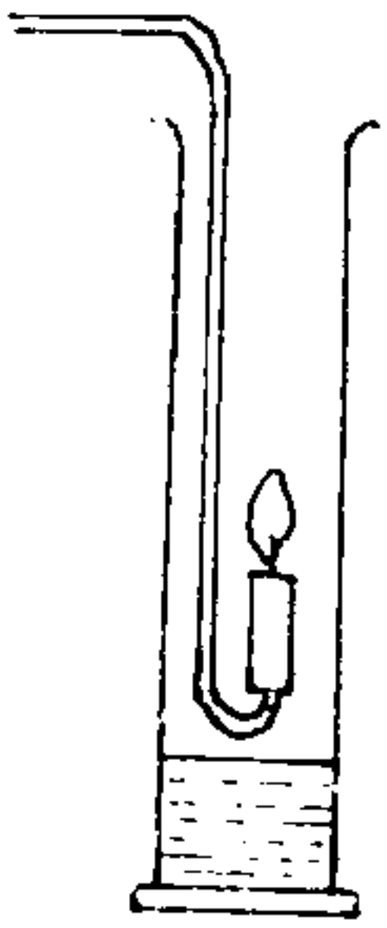
Marfat.com

تجربة (٤) :

قرب سطحاً زجاجياً جافاً بارداً الى لهب شمعة موقـدة مدة من الزمن ثم أبعد الشمعة تشاهدتكوّن قطرات منسائل 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 وادخلهـا في مخبار نظيف به قليل من ماء الجير الصافي ثم رج المخبار تشاهد ان ماء الجير يتعكر وهذا يدل على تكون غاز ثاني اكسيد الكربون عنـد احتراق الشمعة .



(الشكل ٤)

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

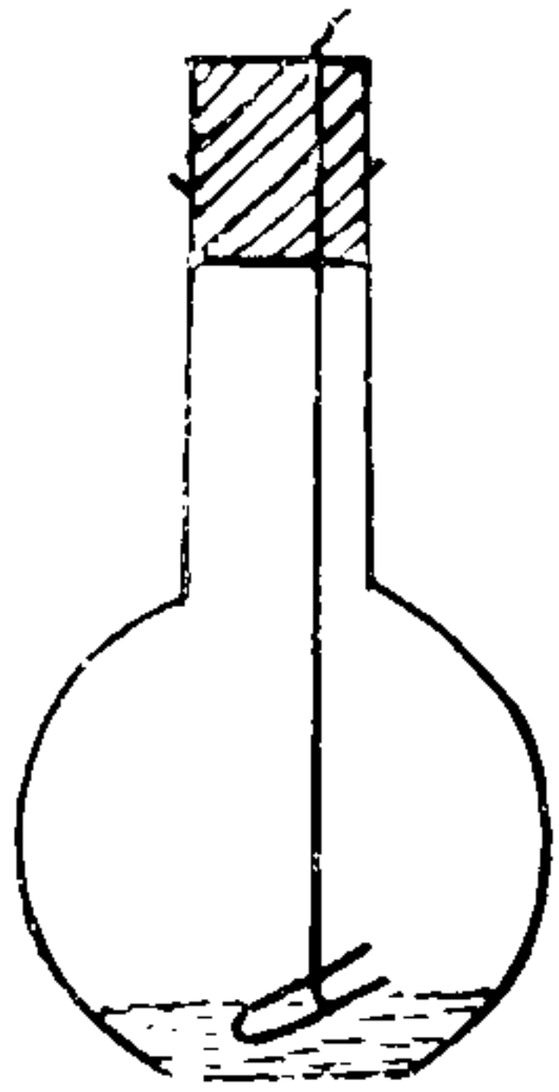
قانون بقاء المادة

تجربة (١):

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

امزج المحلولين بامالة الدورق مثلا تشاهـد حدوث تفاعل وتكوّن راسب أبيض من كبريتات الباريوم .

أعد معادلة وزن الدورق بما فيه بعد ذلك تجد أن الوزن لم يتغير .



(الشكل ٤)

نسخة مجانية

Marfat.com

ويمكن التعبير عن هذا التفاعل بالمعادلة الآتية :

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

نستنتج من ذلك آن

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 تفنى ولا تستحدث بتأثير التغيرات الطبيعية او الكيميائية .

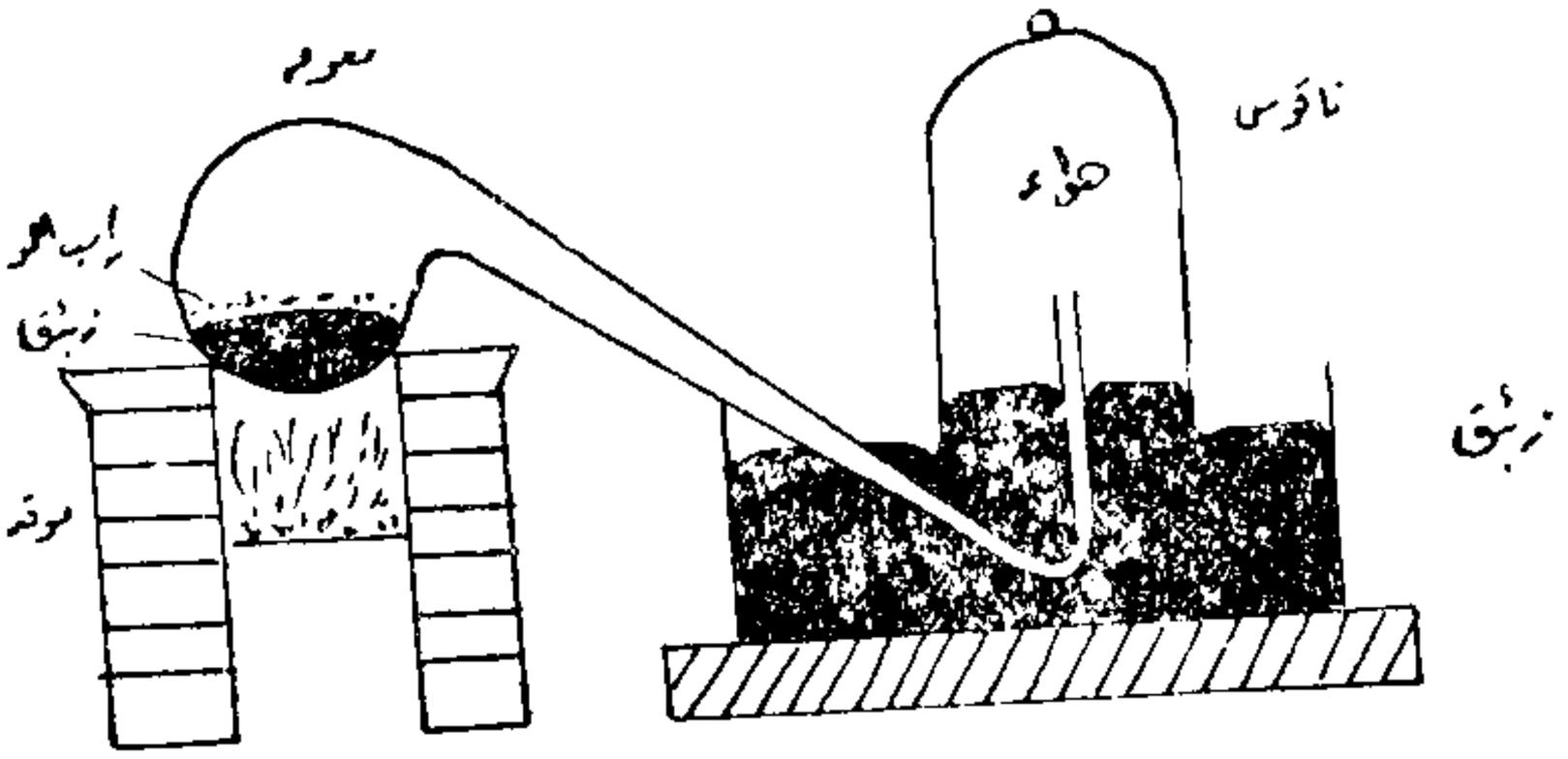
ومجموع كتل المواد المتفاعلة يكون مساوياً لمجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل .

اكتشاف الاكسجين

تجارب لافوازييه :

اجرى لافوازييه العالم الفرنسي تجارب كثيرة عام ١٧٧٤م منها :

التجربة الاولى :



(الشكل ٥) تجربة لافوازييه الاولى

60693

Marfat.com

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

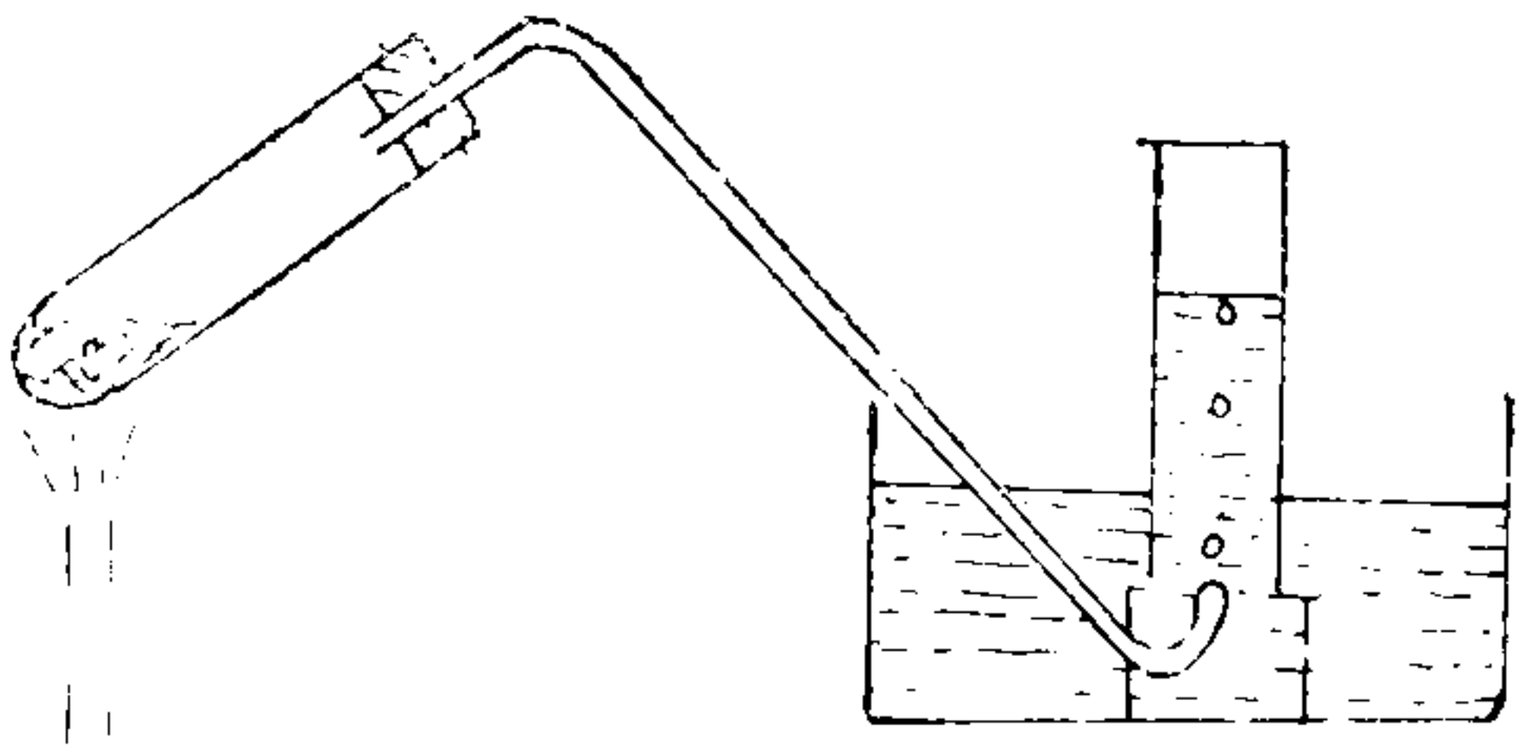
ثم سخن لافوازييه زئبق المعوجة مدة ١٢ يوماً بحيث لا يغلي فظهر على سطح الزئبق مسحوق أحمر هو اكسيد الزئبق (اسماه كلس الزئبق) وارتفع الزئبق في الناقوس بمقدار $\frac{1}{5}$ حجم هوائه تقريباً .

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

التجربة الثانية : (شكل ٦)

جمع اكسيد الزئبق الناتج في التجربة الاولى ووضعه في انبوبة اختبار وسده بسداد تنفذ منه انبوبة توصيل تنتهي الى حوض بـــه زئبق ونكس على طرف انبوبة التوصيل أنبوبة مدرجة مملوءة بالزئبق .

سخن انبوبة الاختبار بشدة فتحول اكسيد 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

نسخة مجانيه

Marfat.com

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 وأسماه بالاكسجين .

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

صدأ الحديد :

كثيراً ما نشاهد أن قطعة الحديد تصدأ وتتحول كلها الى صدأ إذا تركت معرضة للهواء مدة طويلة ، وعلى ذلك فالصدأ يتلف الحديد مما 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

Marfat.com

الآلات الصناعية والزراعية والسكك الحديدية والسيارات والمواسير وغـــير ذلك .

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

والاساس الذي تبنى عليه وقاية الحديد من الصدأ عادة هـــو منع تعرضه للهواء الرطب .

وأهم الطرق المستخدمة لوقاية الحديد من الصدأ هي :

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

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

٣ ــ تغطية الحديد بطبقة من معدن لا يصدأ فيغطى الحديـــد بالقصدير لصنع الصفيح ويغطى بالخارصين لصنع الحديد المجلفن (المغلون Gulvanized) كما يغطى بالنيكل في بعض أجزاء الدراجات والسيارات .

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

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

Marfat.com

التأكسد والاحتراق :

إذا ترك الحديد في الهواء الرطب فانه يصدأ كما ذكرنا سابقاً ويقال انه تأكسد.
واذا سخن الزئبق أو الرصاص في الهواء فانـــه يتحد بأكسجين الهواء (يتأكسد) وينتج أكسيد المعدن .

زئبـق + أكسجين (بالتسخين) ⟵ أكسيد الزئبق الأحمر .

رصاص + أكسجين (بالتسخين) ⟵ أكسيد الرصاص الأصفر .

واذا أحرق الكربون أو الفوسفور في الهواء فانه يتحد بأكسجين الهواء وينتج أكسيد اللامعدن .

كربون + أكسجين (بالتسخين) ⟵ ثاني أكسيد الكربون .
(غاز عـديم اللون يعكر ماء الجير)

فوسفور + أكسجين (بالتسخين) ⟵ خامس اكسيد الفوسفور (مسحوق أبيض).

فالتأكسد في ابسط معانيه هو اتحاد المادة بالاكسجين .
والاكسيد هو المادة الناتجة من اتحاد عنصر بالأكسجين

نوعا التأكسد :

التأكسد نوعان : بطيء وسريع .

١ – التأكسد البطيء هو اتحاد المادة بالاكسجين ببطء في درجات الحرارة العادية ولا يصحبه حرارة ظاهرة أو ضوء .

ومن أمثلة التأكسد البطيء صدأ الحديد .

Marfat.com

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

ومن امثلة التأكسد السريع احتراق الماجنيسيوم 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 ــ يشغل $\frac{١}{٥}$ حجم الهواء الجوي تقريباً ويوجد فيه منفرداً غير متحد بغيره من العناصر غالباً .

٢ ــ يوجد متحداً مع الهيدروجين في الماء بنسبة ١ : ٢ حجما ، ١:٨ وزناً.

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

٤ ــ يدخل في تركيب اغلب المواد العضوية الحيوانية والنباتية .

اهمية الاكسجين وبعض استعمالاته :

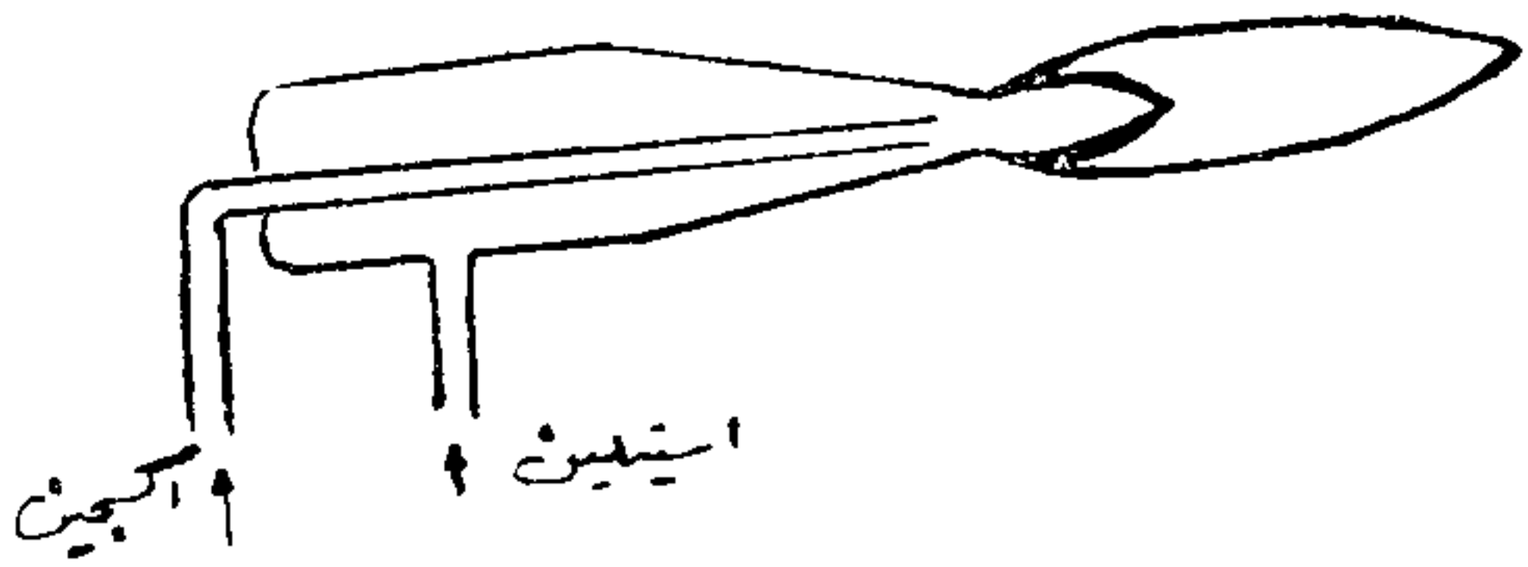
١ ــ ضروري لتنفس معظم الـكائنات الحية .

نسخة مجانية

Marfat.com

٢ – ضروري لاحتراق الوقود بأنواعه المختلفة .

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

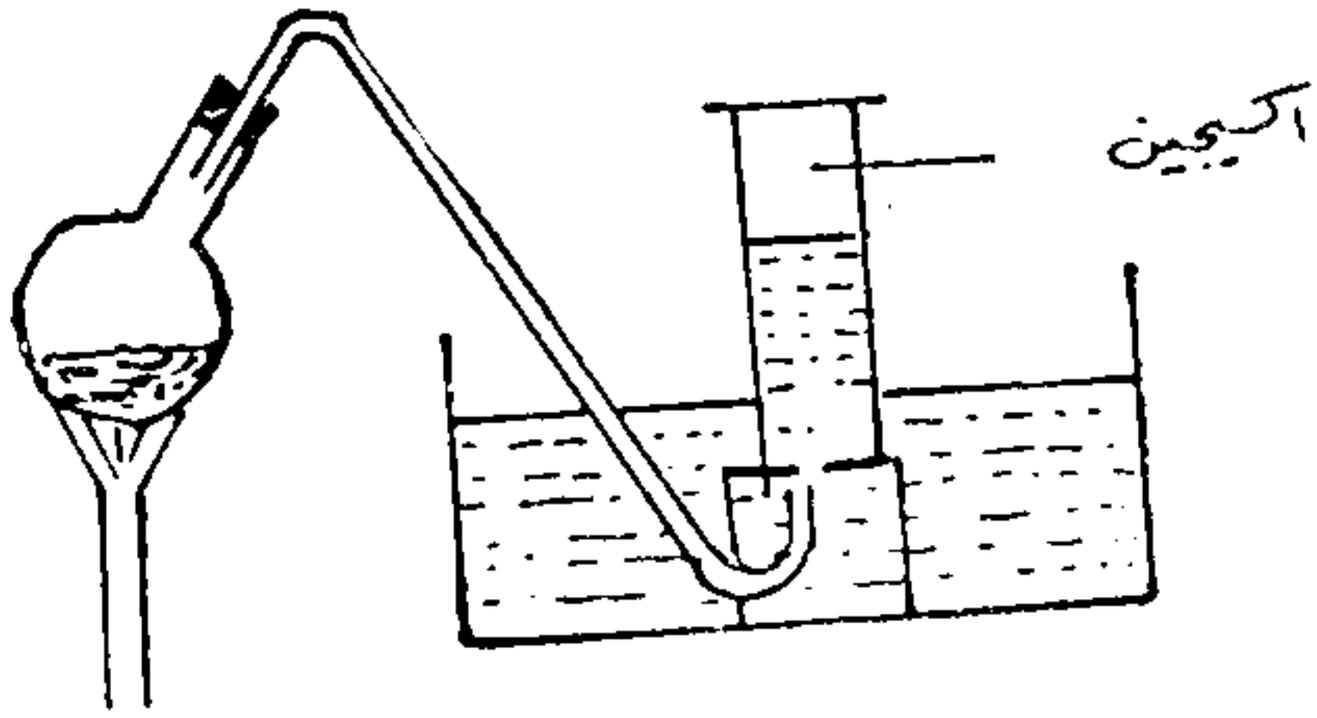


(شكل ٧)

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)

Marfat.com

تجربة : (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 ونكّس عدة مخابير مملوءة بالماء في الحوض .

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

ويمثل التفاعل بالمعادلة الآتية :

كلورات البوتاسيوم + ثاني اكسيد المنجنيز ⟵ (بالتسخين) كلوريد بوتاسيوم + اكسجين

وفي هذه الطريقة يتصاعد الاكسجين بسرعة في 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 تغير 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

Marfat.com

الاكسجين المسال (لأنه يغلي عند درجة - ١٨٣°م) واذا ترك الاكسجين المسال لينبخر يخرج منه غاز الاكسجين الذي يعبأ تحت ضغط شديد في اسطوانات من الحديد ليستخدم في الصناعة وغيرها .

خواص الاكسجين

الخواص الطبيعية (الفيزيائية) للأكسجين :

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

٢ - الاكسجين عديم اللون والطعم والرائحة .

٣ - يذوب الاكسجين بقلة في الماء فكل ١٠٠ حجم من الماء تذيب ٣ حجوم من الاكسجين في الظروف العادية ويساعد هذا الذوبان على حياة الاحياء المائية .

٤ - أثقل قليلا من الهواء (اكبر كثافة منه) فكتلة اللتر من الاكسجين 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 فوهه انبوبة اختبار ممتلئة بالغاز تجد ان الغاز لا يشتعل .

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

Marfat.com

فالاكسجين لا يشتعل ولكنه يساعد على الاشتعال .

٢ ــ فعله في عباد الشمس :

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

فالاكسجين لا يؤثر في عباد الشمس بلونيه الازرق والاحمر .

٣ ــ فعل الاكسجين في العناصر الاخرى :

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

عندما يخمد الفحم اخرج الملعقة من المخبار وصب في المخبار قليلاً من ماء الجير الصافي ورُجّه 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 مخبار ممتلىء بالاكسجين تشاهد انها تزداد اشتعالاً بلهب بنفسجي وينتج غاز نفاذ الرائحة .

بعد أن ينطفىء الكبريت أخرج الملعقة من المخبار وصب (الشكل ٩) فيه قليلا من المـــاء ورجه ثم أضف اليه محلول صبغة عباد الشمس (لونه بنفسجي) تجد أن الصبغة يحمر لونها .

ح ــ ضع قطعة من الصوديوم بواسطة ماسك في ملعقة احتراق نظيفة جافة وسخنها في الهواء حتى تنصهر وتشتعل ثم ادخلها في مخبار ممتلىء بالأكسجين تشاهد انه يزداد اشتعالها بلهب اصفر وتتكون مادة بيضاء .

اخرج الملعقة من المخبـار بعد التأكد من تمام احتراق الصوديوم وصب به قليلا من الماء ورجه ثم اضف اليـه محلول صبغة عباد الشمس تجد ان المادة البيضاء تذوب وتزرّق محلول صبغة عباد الشمس .

د ــ اربط شريطاً من الماجنسيوم في ملعقة احتراق ثم اشعله وادخله بسرعة

Marfat.com

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

٥ – 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 بشـــدة 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 بالأكاسيد .

ويمكن التعبير عن التفاعلات السابقة بالمعادلات الآتية :

كربون + اكسجين (بالتسخين) ← ثاني اكسيد الكربون (غاز) .

كبريت + اكسجين (بالتسخين) ← ثاني اكسيد الكبريت (غاز) .

صوديوم + اكسجين (بالتسخين) ← اكسيد الصوديوم (مسحوق ابيض) .

ماجنسيوم + اكسجين (بالتسخين) ← اكسيد الماجنسيوم (مسحوق ابيض) .

حديد + اكسجين (بالتسخين) ← اكسيد الحديد (مسحوق بني قاتم) .

أنواع الأكاسيد :

لاحظنا من التجارب السابقة ان بعض الاكاسيد يذوب في الماء ويحمّر

Marfat.com

محلولها صبغة عباد الشمس. وبعض الاكاسيد يذوب في الماء ويزرّق محلولهاصبغة عباد الشمس. وبعض الاكاسيد لايذوب في الماءولا يؤثرفي صبغة عبادالشمس.

ويمكن تقسيم الاكاسيد الى ما يأتي :

١ ـ أكاسيد حمضية (أكاسيد بعض اللامعادن) وهي تـذوب في الماء وتكون احماضاً تحمر عباد الشمس الازرق . ومن أمثلتها ثاني أكسيدالكربون وثاني أكسيد الكبريث وغيرها .

ثاني أكسيد الكبريت + ماء ⇌ حمض كبريتوز .

خامس أكسيد الفوسفور+ ماء ← حمض الفوسفوريك .

٢ ـ أكاسيد قاعديه (أكاسيد بعض المعادن) :

أ ـ تذوب في الماء وتكون قلويات (هيدروكسيدات ذائبة) تزّرق عباد الشمس . ومن أمثلتها أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم واكسيد الماجنسيوم واكسيد الكالسيوم (والاخيران يذوبان بقلة في الماء) .

ب ـ لا تذوب في الماء مثل أكاسيد النحاس والحديد بينما تذوب في الاحماض

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

٤ ـ أكاسيد حيادية وهي لا تتفاعل مع الاحماض ولا القلويات مثل أول اكسيد الكربون (لا تذوب في الاحماض ولا الماء)

Marfat.com

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 .

Marfat.com

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 وكثير 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 كالماجنسيوم أو الخارصين .

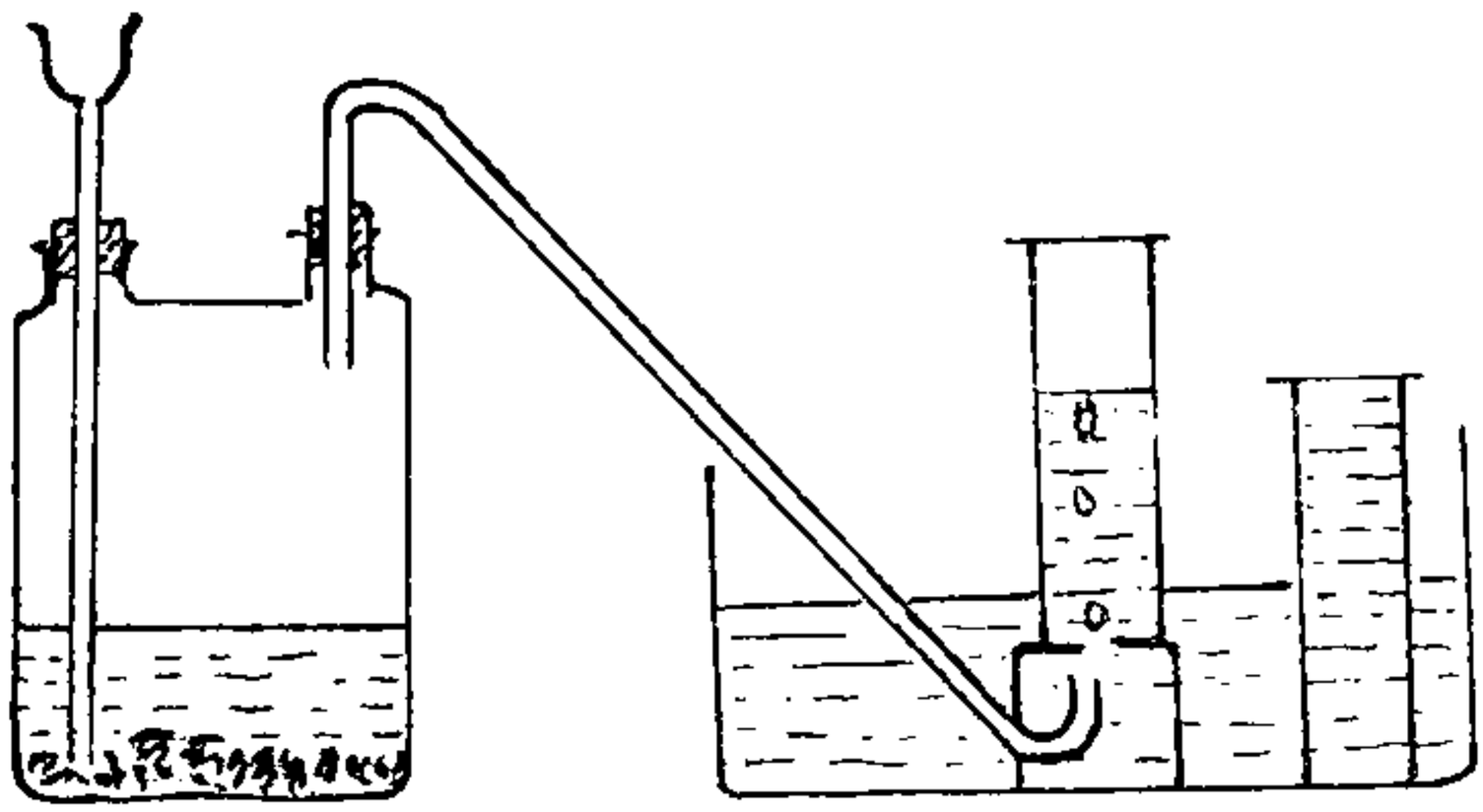
ويحضر عادة في المعمل بتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع الخارصين التجاري فيحل المعدن محل هيدروجين الحمض .

حمض كبريتيك مخفف + خارصين ← كبريتات خارصين + هيدروجين

ويستخدم لتحضيره في المعمل زجاجة ولف أو جهاز كب .

Marfat.com

تحضير الغاز باستخدام زجاجة ولف :



(الشكل ١٠)

تجربة

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

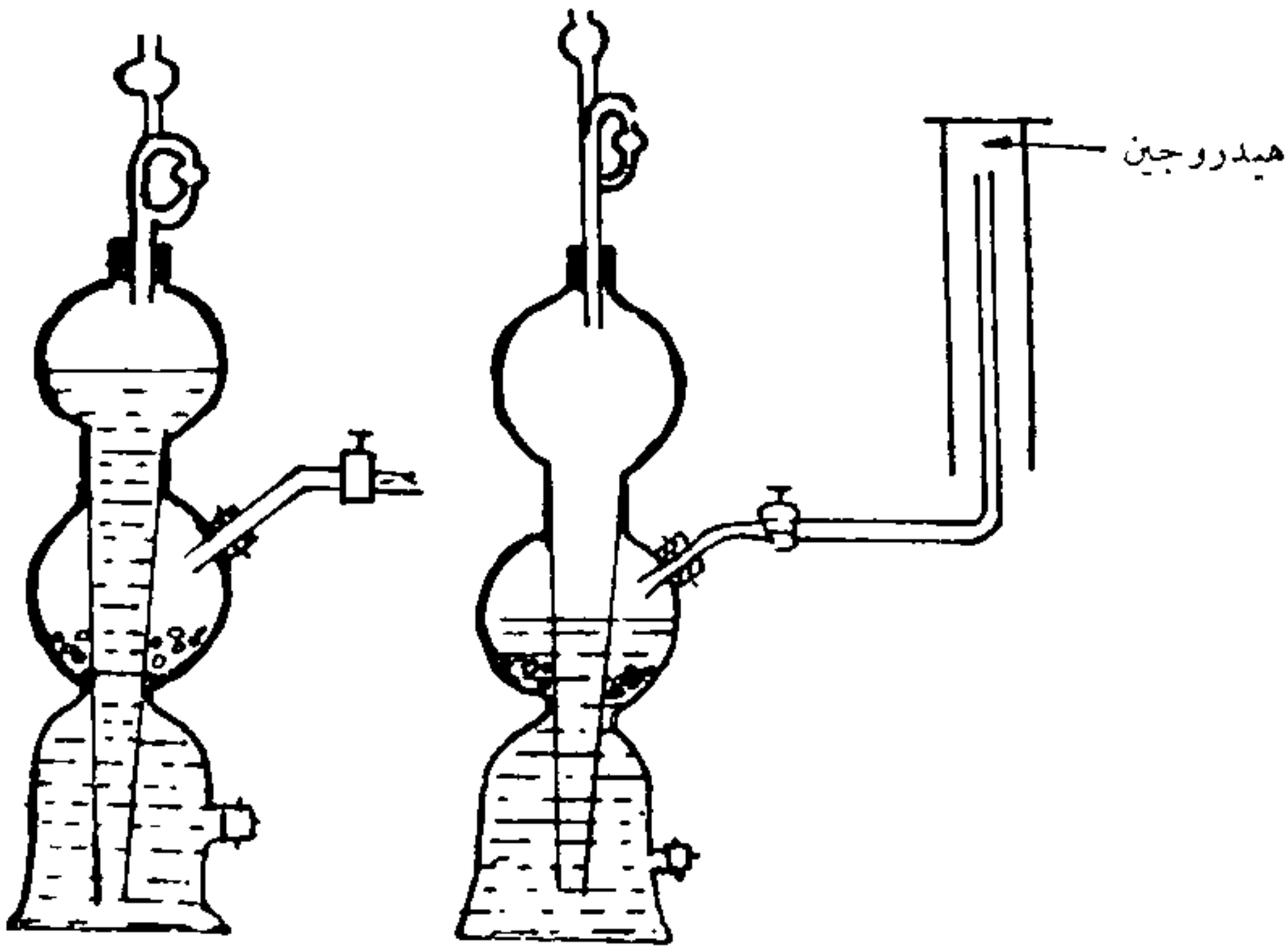
صب حمض الكبريتيك المخفف في الزجاجة تشاهد حـــدوث فوران فيها وارتفاعاً في درجـة حرارتها كما تشاهد تصاعد فقاقيع غازيـة في ماء الحوض . انتظر مدة حتى يطرد الغاز جميع هواء الجهاز ويمكنك أن تتأكـد من ذلك بأن تنكس انبوبة اختبار مملوءة بالماء فوق القعب وتملأها بالغاز المتصاعد وتسـدها بالابهام ثم تقرب من فوهتهـا شظية مشتعلة فاذا اشتعل الغاز بـدون فرقعة دل ذلك على خلو الجهاز من الهواء . عندئذ اجمع عدة مخابير من الغاز فوق الماء وغطّ كلاً منها بقرص زجاجي

تحضير الغاز باستخدام جهاز كب

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

Marfat.com

ويتكون جهاز كب من :



شكل (١١)

١ ــ اناء زجاجي ذي انتفاخين كبيرين بالعلوي منهما فتحة جانبية يمكن أن يركب عليها صنبور وبالسفلى منهما فتحة جانبية عليها سداد لاخراج الحمض عند الارادة .

٢ ــ قمع زجاجي كبير يركب على الاناء السابق ـ وللقمع ساق طويل تسد فتحة الاناء العليا وتمر من فتحته 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 .

Marfat.com

وإذا أردت الحصول ثانية على الهيدروجين ، افتح الصنبور فيخرج الغاز المخزون ويقل الضغط داخل الانتفـــاخ 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) .

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

الخواص الطبيعية للهيدروجين :

١ – غاز عديم اللون والطعم والرائحة .

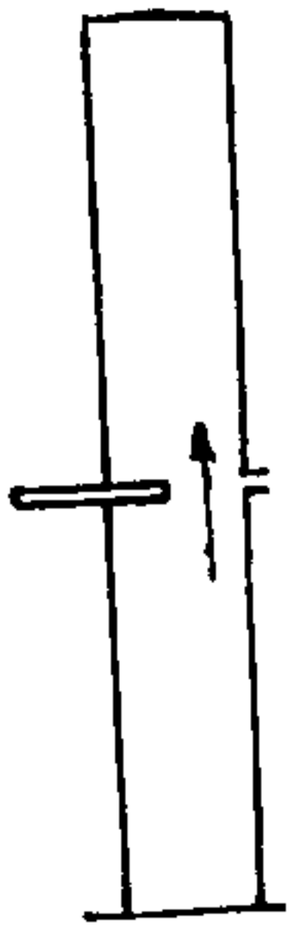
٢ – يمكن اسالته ولكن يلزم لذلك تبريده الى درجة حرارة منخفضة جداً.

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 غطاءيهما واختبر وجود الهيدروجين في كل منهما بشظيـة مشتعلة تجد ان الهيدروجين انتقل الى المخبار العلوي لخفتـه . (والهيدروجين يشتعل في الهواء بلهب ازرق)



شكل (١٢)

تجربة (٢)

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

Marfat.com

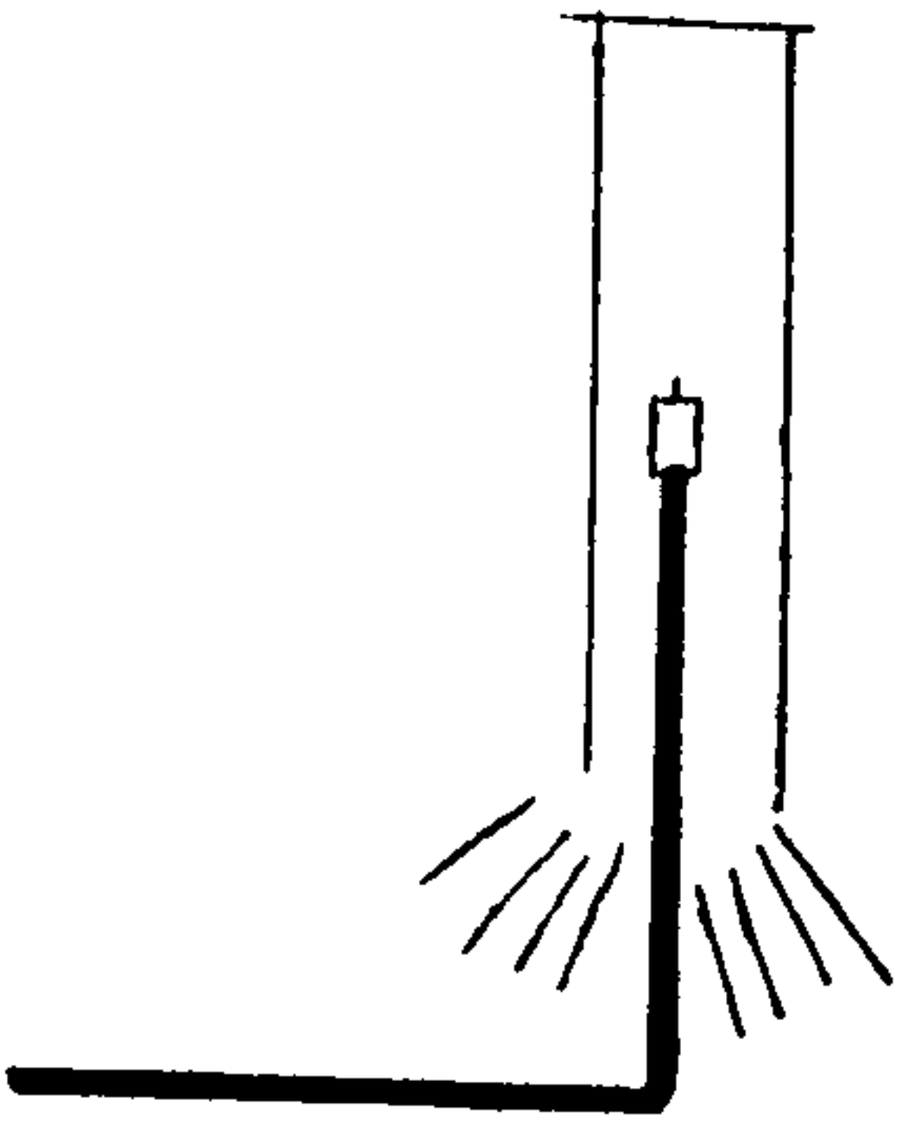
الخواص الكيميائية للهيدروجين

١ ـ تأثير الغاز متعادل على صبغة عباد الشمس .

٢ ـ قابليته للاحتراق والمساعدة عليه :

تجربة (١) : (شكل ١٣)

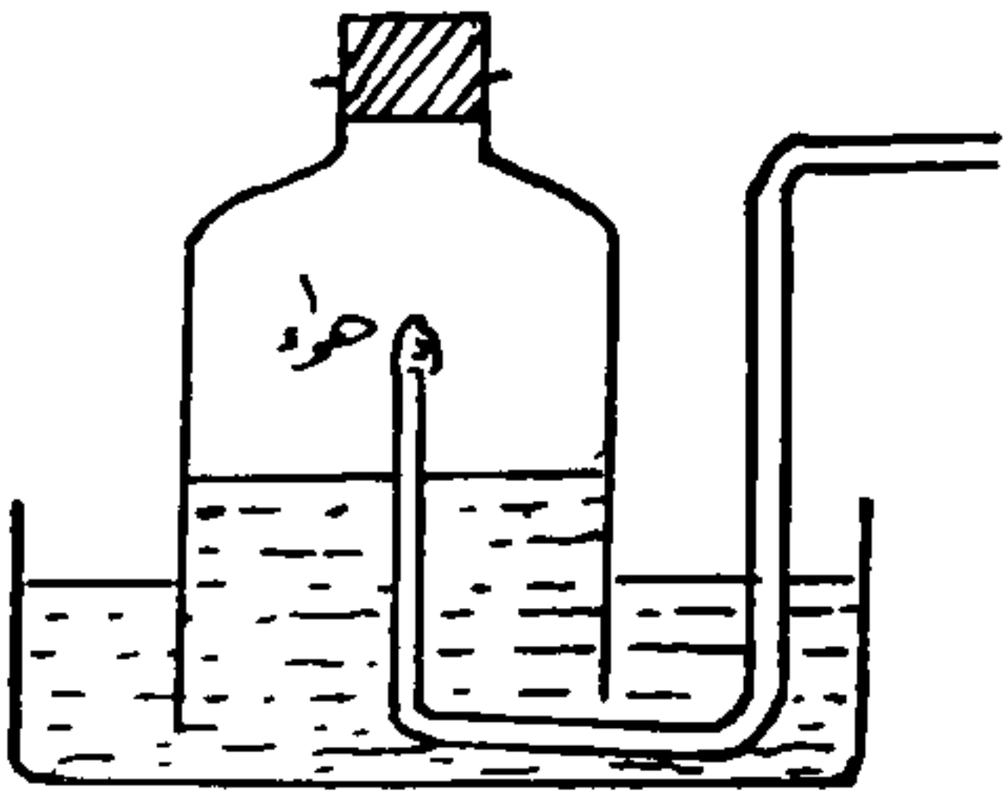
نكس مخباراً مملوءاً بالهيدروجين وأزح غطاءه ثم ادخل في المخبار شمعة مشتعلة مثبتة في طرف سلك تشاهد أن الغاز يشتعل بلهب ازرق باهت عند فوهة المخبار (حيث يوجد الهواء) . اما الشمعة فتنطفىء داخل المخبار . أي ان غاز الهيدروجين يحترق ولا يساعد على الاحتراق .



(شكل ١٣)

تجربة (٢): (شكل ١٤)

امرر هيدروجيناً نقياً 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 الحر.



(شكل ١٤)

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

نسخة مجانية

Marfat.com

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

صب ماءً في الحوض حتى يصير سطحه داخل الناقوس وخارجه في مستوى افقي واحـــد واحسب مقدار النقص في حجم هواء الناقوس نتيجة امتصال الهيدروجين تجده حوالي $\frac{1}{5}$ الحجم الاصلي للهواء .

اختبر الغاز الباقي في الناقوس بشظية مشتعلة تجدها تنطفىء .

∴ عندما يحترق الهيدروجين في الهواء يتحد بالاكسجين .

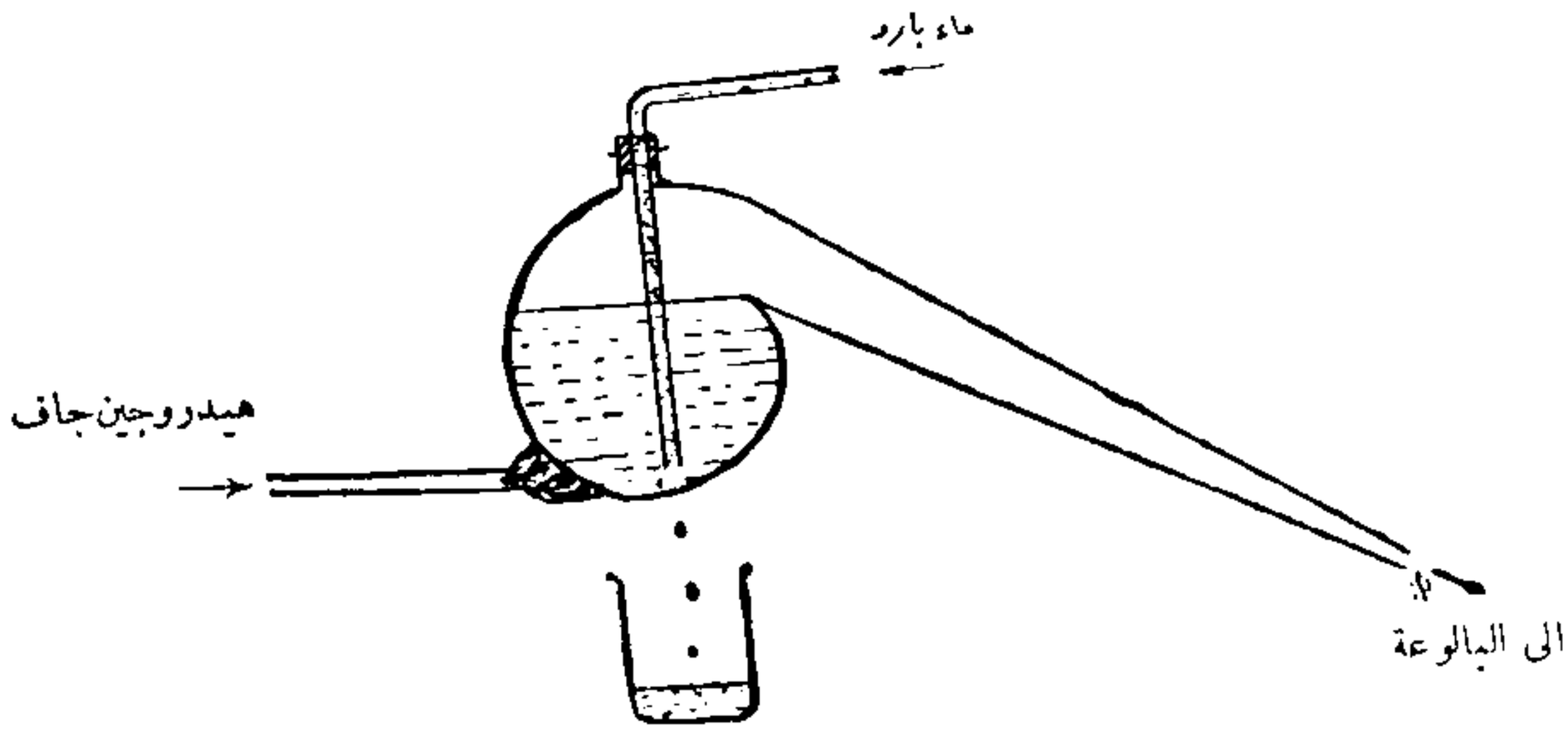
تجربة : ٣ (شكل ١٥)

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

اجمع مقداراً من السائل الناتج في كأس واختبره بكبريتات النحاس البيضاء تجدها تزرّق . وهذا يدل على أن السائل المتكون هو الماء .

أي أن ناتج احتراق الهيدروجين في الهواء هو بخار الماء .

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



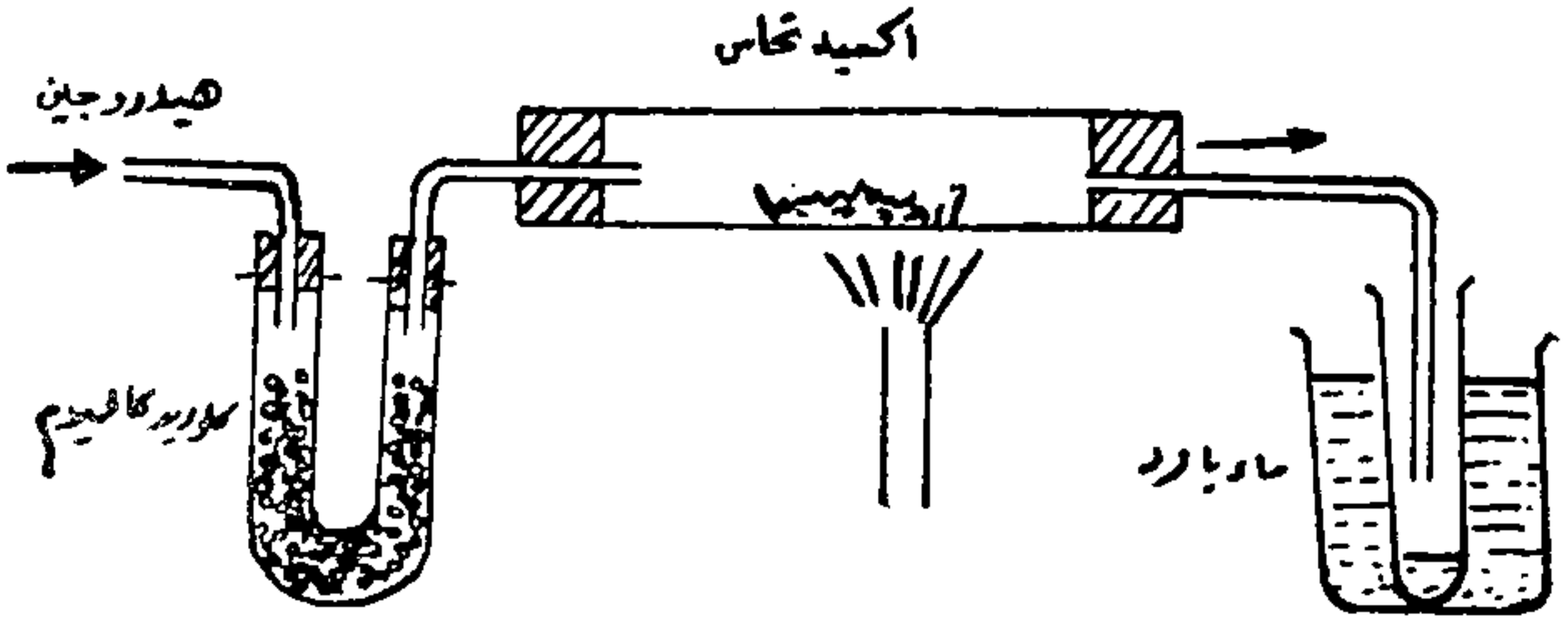
(شكل ١٥) ناتج احتراق الهيدروجين في الهواء هو بخار الماء

Marfat.com

٤ ـ فعل الميدروجين في اكاسيد المعادن ـ التأكسد والاختزال

مرر الهيدروجين الجاف في انبوبة احتراق فيها أكسيد نحاسي أسود حتى ينطرد هواء الجهاز تماماً ثم سخن اكسيد النحاس مع الاستمرار في امرار الهيدروجين الجاف واستقبل النواتج الغازية في انبوبة اختبار محاطة بماء بارد .

تشاهد تحول أكسيد النحاس الى نحاس وينجمع في انبوبة الاختبار سائل عديم اللون اذا اختبرته تجده 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 أكسَدَ 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 .

Marfat.com

والتأكسد والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان في وقت واحد فاذا تفاعلت مادتان وحدث لاحداهما تأكسد فانه يحدث للثانية اختزال .

ففي المثال السابق تأكسد الهيدروجين الى ماء وفي نفس الوقت اختزل اكسيد النحاس الى نحاس .

التركيب الوزني للماء

تجربة :

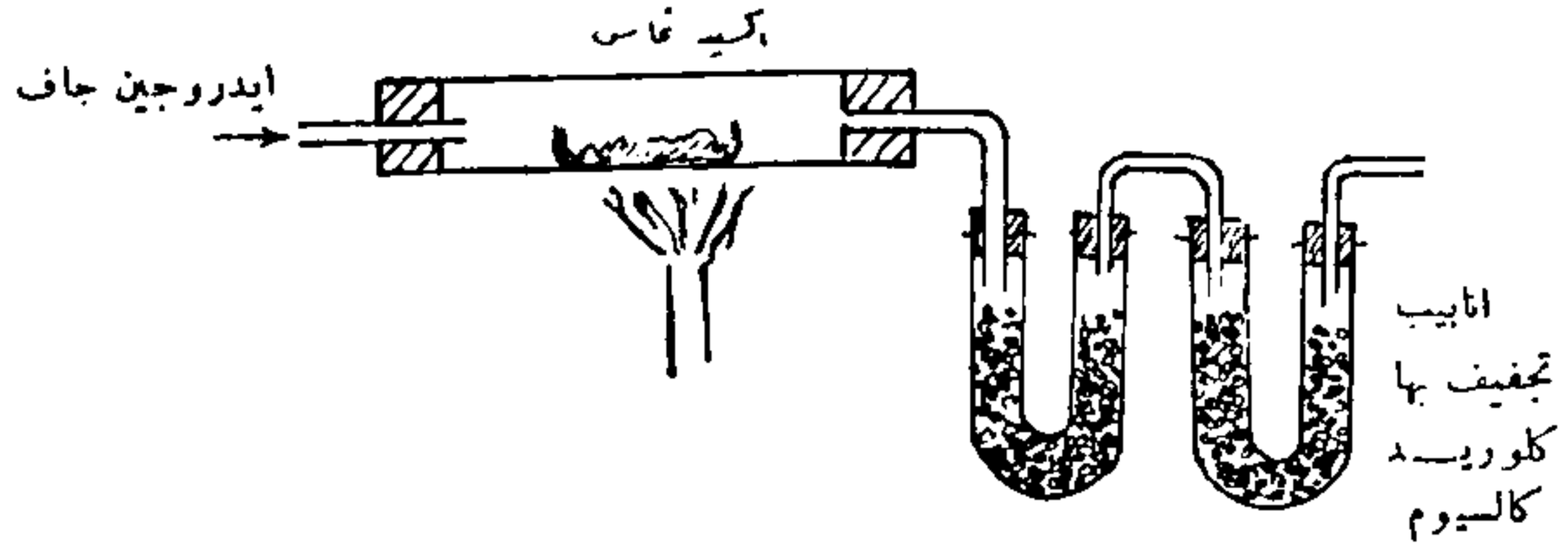
١ – أمرر تياراً من الهيدروجين النقي الجاف فوق مقدار معلوم الوزن من اكسيد النحاس الساخن (شكل ١٧)

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 وزنا مهما اختلفت طرق التحضير .



(شكل ١٧) تعيين التركيب الوزني للماء

Marfat.com

التركيب الحجمي للماء

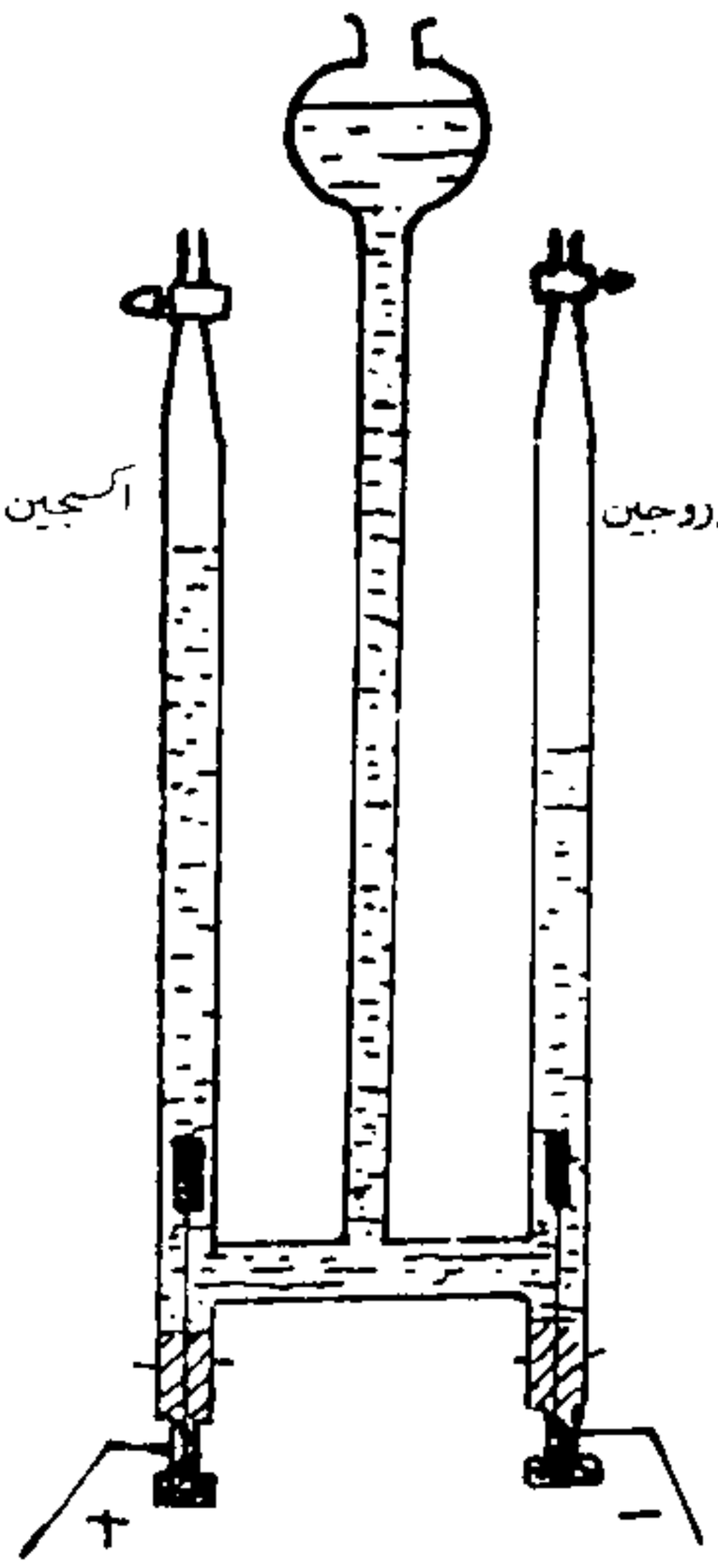
أ ـ تحليل الماء الى عنصريه

يستعمل لتحليل الماء عادة جهاز يسمى فولتامتر هوفمان .

ويتكون فولتامتر هوفمان من اناء به ثلاثة فروع ينتهي الفرع الاوسط منها (وهو أطولها) بقمع ـ 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 بحمض الكبريتيك (لجعل الماء موصلاً للتيار الكهربي لأن الماء النقي لا يوصل التيار الكهربي) في قمع الفرع الاوسط حتى يملأ الفرعين الآخرين ثم أقفل الصنبورين وأمرر التيار الكهربي تشاهد تكون 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 .

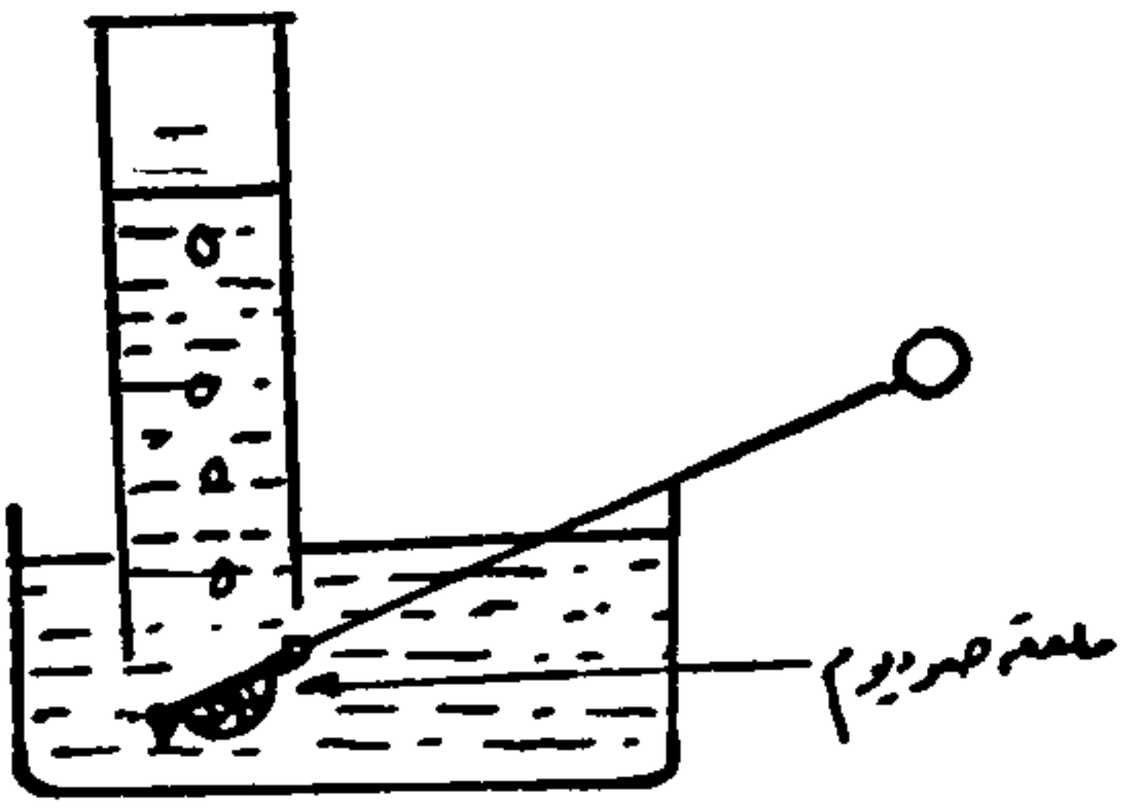
(شكل ١٨) فولتامتر هوفمان

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

Marfat.com

ب – تفاعل المعادن مع الماء والحصول على الهيدروجين

املأ مخباراً بالماء ونكسه في حوض به ماء ، وخذ قطعة صغيرة جداً من الصوديوم وضعها في ملعقة صوديوم جافة (أو لفها بصفيحة مثقبة من الرصاص) ثم اغمر الملعقة بسرعة تحت المخبار . (احترس !)



(شكل ١٩) تفاعل الماء مع الصوديوم

تشاهد تصاعد فقاقيع غازية تعلو في المخبار وتحل فيه محل الماء .

ضع قطعة أخرى من الصوديوم وغيرها حتى يمتلىء المخبار بالغاز ثم غط المخبار بقرص من الزجاج وأخرجه من الحوض (شكل ٢١) وضعه معتدلاً على المنضدة واختبر الغاز بشظية مشتعلة تجده هدروجيناً .

اغمس في ماء الحوض ورقة عباد شمس حمراء تجدها تزرق .

. . يتفاعل الصوديوم مع الماء ويذوب فيه بسرعة في درجة الحرارة العادية ويتصاعد الهيدروجين ويتكون هيدرو كسيد الصوديوم الذي يذوب في الماء ويكون لمحاوله تأثير قلوي فى عباد الشمس .

صوديوم + ماء ← هيدرو كسيدصوديوم + هيدروجين .

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

والكالسيوم يذوب ببطء في الماء ويتصاعد الهيدروجين أيضاً .

كالسيوم + ماء ← هيدرو كسيد كالسيوم + هيدروجين .

اما الماجنسيوم أو الخارصين أو الحديد فلا تتفاعل مع الماء إلا مع التسخين .

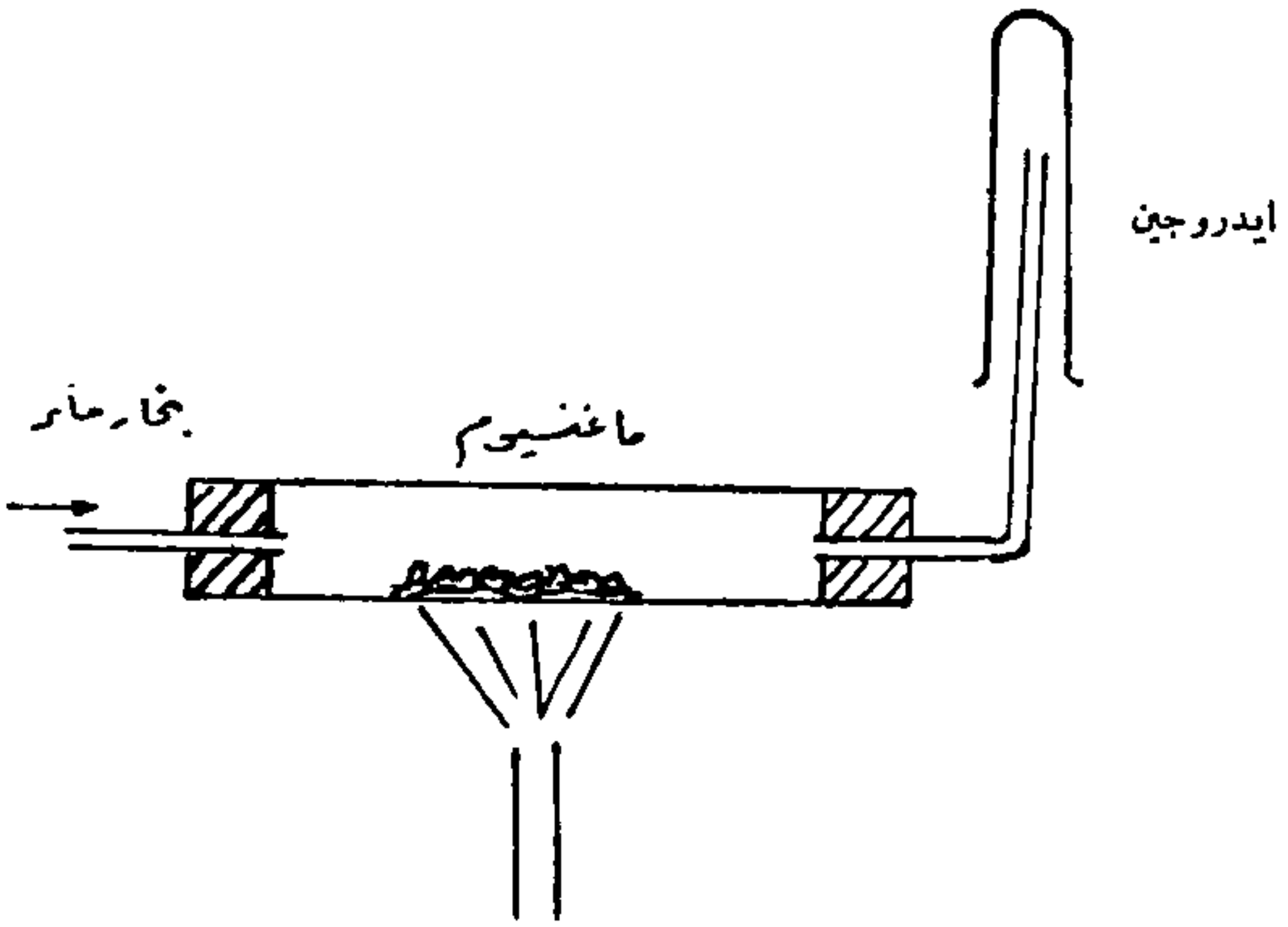
(بالتسخين الهين)

ماجنسيوم + بخار ماء ← هيدرو كسيد الماجنسيوم + هيدروجين .

نسخة مجانية

Marfat.com

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



(شكل ٢٠) تفاعل الماء مع الماجنسيوم الساخن

تحضير الهيدروجين في الصناعة

يحضر الهيدروجين في الصناعة بعدة طرق منها :

١ – بالتحليل الكهربي للماء وذلك في البلاد التي تستغل فيها مساقط المياه لتوليد الكهرباء بسعر زهيد .

٢ – بامرار بخار المـــاء على الكربون المسخن بشدة . بحيث يتكون ثاني اكسيد الكربون والهدروجين.

استعمالات الهيدروجين

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

Marfat.com

٢ – يستخدم في تجميد الزيوت وعمل المسلى (السمن) الصناعي باتحاد الزيوت معه (الهدرجـــة) .

٣ – يخلط مع الاكسجين ويستخدم المخلوط للحصول على لهب شديـــد الحرارة يستخدم في لحام المعادن وصهرها .

٤ – يستخدم في تحضير غـــاز النشادر باتحاد الهيدروجين مع النتروجين بواسطة الشرر الكهربي .

٥ – يستخدم في استخلاص بعض المعادن من اكاسيدها لانه مختزل قوي.

Marfat.com

أسئلة على الباب الرابع

١ ـ اشرح طريقة لتحضير الهيدروجين جافاً في المعمل مع التوضيح بالرسم . اذكر معادلة التفاعل .

٢ ـ اذكر تجربة توضح فيها أن الهيدروجين أخف من الهواء .

٣ ـ كيف تثبت بالتجربة أن ناتج اشتعال الهيدروجين في الهواء هو المـاء .

٤ ـ كيف يمكن تعيين التركيب الوزني للماء .

٥ ـ ماذا يحدث اذا أمررت الهيدروجين على أكسيد نحاس ساخن ؟

٦ ـ مانسبة اتحاد الهيدروجين مع الاكسجين بالحجم في الماء ؟
كيف تثبت ذلك عملياً ـ ارسم الجهاز المستعمل .

٧ ـ اذكر بعض استعمالات الايدروجين .

٨ ـ ما ناتج تفاعل كل من المعادن الآتية مع الماء مع ذكر شرط التفاعـل ان وجد :
الصوديوم ـ الكالسيوم ـ الماجنسيوم ـ الحديد.

٩ ـ الهيدروجين عامل مختزل .
فسر معنى هذه العبارة مع ذكر تجربة لتوضيحها .

١١ ـ اعطيت المواد الآتية
اكسيد نحاس ـ خارصين ـ حمض الهيدروكلوريك .
اشرح كيف تستخدمها للحصول على عينة من النحاس .

١٢ ـ امامك ثلاثة مخـــابير احدها مملوء بالهيدروجين وآخر مـــلوء بالهواء وثالث مملوء بالاكسجين ـ كيف تتعرف على كل منها عملياً ؟

Marfat.com

الباب الخامس

الرموز والصيغ الكيميائية

الجزيء والذرة :

عرفت في دراستك السابقة أن كل مادة تتكون من جزيئات وأن هـذه 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 يوجـد على حالة انفراد وتتضح فيه خواص المادة وصفاتها .

اما 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 الاكسجين مكون من ذرتين من الأكسجين كل ذرة منهما تماثل الاخرى تماماً .

Marfat.com

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

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

وجزيئات اكسيد النحاس تتركب من ذرات نحاس وذرات اكسجين ، (كل جزيء من اكسيد النحاس مكون من ذرة نحاس وذرة اكسجين) فاذا سخن اكسيد النحاس وأمر عليه الهيدروجين اتحدت ذرات الاكسجين بذرات الهيدروجين مكونة جزيئات الماء ويبقى النحاس .

الاوزان الذرية والاوزان الجزيئية :

ذرات العناصر متناهية في الصغر ولذلك يصعب تقدير وزنها بوحـــدات الوزن العادية (الجرامات مثلا) . ونظراً لأن الهيدروجين هو أخف العناصر جميعاً فقد اتفق العلماء في ابتداء الامر على أن تكون ذرة الهيدروجين وحدة تنسب إليها أوزان ذرات العناصر جميعاً كما تنسب اليها اوزان 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 مثلا = ١٦ .

ومعنى ذلك أن وزن ذرة الاكسجين قدر وزن ذرة الهيدروجين ١٦ مرة .

والوزن الذري للكلور = ٣٥,٥ والوزن الذري للكربون ١٢ وهكذا .

والوزن الجزيئي لمادة : (عنصر أو مركب) .

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

Marfat.com

أي أن الوزن الجزيئي لمادة = وزن جزيء منها / وزن ذرة من الهيدروجين

وهو يساوي مجموع أوزان الذرات التي يتركب منها جزيء هذه المادة .

وتبعاً لذلك يكون الوزن الجزيئي للهيدروجين = ٢ . (لأن جزيء الهيدروجين مكون من ذرتين منه) والوزن الجزيئي للأكسجين = ٣٢ ومعنى ذلك أن وزن جزيء الاكسجين قدر وزن ذرة الهيدروجين ٣٢ مرة .

والوزن الجزيئي لثاني اكسيد الكربون = ٤٤ (لأن جزيء ثاني اكسيد الكربون مكون من ذرة كربون وذرتين أكسجين ، والوزن الذري للكربون ١٢ والوزن الذري للاكسجين ١٦) . والوزن الجزيئي للماء = ١٨ (لأن جزيء الماء مكون من ذرتين هيدروجين وذرة اكسجين . والوزن الذري للهيدروجين = ١ وللاكسجين = ١٦) .

الرموز الكيميائية :

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

فرمز الاكسجين O (O) ويدل هذا الرمز على ذرة واحدة من الاكسجين.

ورمز الهيدروجين يد (H) » » » » » » الهيدروجين.

ورمز النحاس نح (Cu) » » » » » » النحاس .

والجدول الآتي يبين معظم العناصر الكيميائية المشهورة ورموزها الذرية:

Marfat.com

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

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 الذريه .

وهي تشبه الذرة بدخولها وحدة متماسكة في التفاعلات ولكنها لا توجد على حالة انفراد . ومن أمثلة هذه المجموعات الذريه مجموعة الأمونيوم (ن يد$_4$ – NH_4) ومجموعة الهيدروكسيل (م يد – OH) ومجموعة الكربونات (ك م$_3$ – CO_3)

Marfat.com

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 يد٢ (H_2) وتدل على ان جزيء الهيدروجين مكون من ذرتين منه . والصيغة الكيميائية للماء هي (يد٢ أ) (H_2O) وتدل على ان جزيء الماء مكون من ذرتي هيدروجين وذرة واحدة من الاكسجين .

والصيغة الجزيئية لحمض الكبريتيك يد٢ كب أ٤ (H_2SO_4) ولكلورات البوتاسيوم بو كل أ٣ ($KClO_3$) .

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

Marfat.com

كلوريد الفضة (Ag Cl) ومعنى ذلك أن الفضة احادية التكافؤ .. وهكذا .

والجدول الآتي يشمل بعض العناصر والمجموعات الذرية ورموزها وتكافؤها :

العناصر و المجموعات الذرية	الرمز		القدرة الاتحادية (التكافؤ)
هيدروجين	يد	H	١
كلور	كل	Cl	١
صوديوم	ص	Na	١
فضة	ف	Ag	١
مجموعة الأمونيوم	ن يد٤	NH_4	١
« الهيدروكسيل	ا يد	OH	١
« النترات	ن ا٣	NO_3	١
« البيكربونات	يد ك ا٣	HCO_3	١
« الكلورات	كل ا٣	ClO_3	١

العناصر و المجموعات الذرية	الرمز		القدرة الاتحادية (التكافؤ)
أكسجين	ا	O	٢
كالسيوم	ك	Ca	٢
باريوم	ب	Ba	٢
ماجنسيوم	م	Mg	٢
خارصين (زنك)	خ	Zn	٢
مجموعة الكربونات	ك ا٣	CO_3	٢
مجموعة الكبريتات	ك ب ا٤	SO_4	٢
الومنيوم	ل	Al	٣
كربون	ك	C	٤

ثانياً :

عند كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات يراعى ما يأتي :

١ ـ تكتب رموز العناصر المكونة المركب بجوار بعضها وعادة يكتب أولاً رمز المعدن أو هيدروجين الحمض أو مجموعة ...

٢ ـ اذا كان المركب مكوناً من عنصرين مختلفين الاتحادية (تكافؤهما غير متساو) يكتب العدد الدال على تكافؤ كل منهما أسفل على اليسار .

فصيغة اكسيد الصوديوم هي ص٢ ا (Na_2O) لأن الصوديوم أحادي التكافؤ والاكسجين ثنائي التكافؤ .

Marfat.com

وصيغة كلوريـــد الكلسيوم كا كل٢ ($Ca Cl_2$) لأن الـكالسيوم ثنائي التـكافؤ والـكلور أحادي التـكافؤ .

٣ – اذا كان المركـب مكوناً من عنصرين قدرتهما الاتحـــادية متساوية (تـكافؤهما متسـاو) لا تكتب أرقام اسفل الرموز عادة .

فصيغه كلوريد الصوديوم هي ص كل (Na Cl) وصيغة اكسيد الكالسيوم كا م (CaO) .

٤ – يطبق على المجموعات الذرية ما يطبق على العناصر .

فصيغة كربونات الـكالسيوم ($Ca CO_3$) لأن كلا من الـكالسيوم ومجموعة الكربونات ثنائي التـكافؤ .

وصيغة هيدروكسيد الـكالسيوم هي كا(م يد)٢ [$Ca(OH)_2$] لان الـكالسيوم ثنائي التـكافؤ ومجموعة الهيدروكسيل احادية التـكافؤ .

وصيغة كبريتـــات الامونيوم (ن يد٤)٢ كب م٤ [$(NH_4)_2 SO_4$] لأن مجموعة الامونيوم أحادية التـكافؤ ومجموعة الكبريتات ثنائية التـكافؤ .

المعادلات الكيميائية :

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

وعادة يكتب بين طرفي المعادلة علامة (=) أو سهم (←) ، ويـدل اتجاه السهم على اتجاه التفاعل ويكتب على السهم شروط التفاعل ان وجـدت ، 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 :

Marfat.com

١ ـ تحدد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل بواسطة التجربة .

٢ ـ تكتب المواد المتفاعلة في طرف والمواد الناتجة من التفاعل في طرف آخر وبينهما علامة (=) أو سهم وبذلك نحصل على معادلة لفظية .

٣ ـ يعبّر عن كل مادة في المعادلة بصيغتها الجزيئية .

٤ ـ جزيء العنصر الغازي مكون من ذرتين غالباً فصيغة الهيدروجين يد$_2$ (H_2) والاكسجين ف$_2$ (O_2) .

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

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

فمثلاً ثلاثة جزيئات من الاكسجين تكتب ٣ ف$_2$ ($3O_2$) .

وخمسة جزيئات ماء تكتب ٥ يد$_2$ ف ($5H_2O$) .

مثال ١ : احتراق الكربون

بالتسخين

كربون + أكسجين ⟵ ثاني أكسيد كربون (معادلة لفظية)

Marfat.com

بالتسخين

ك ﻫ ك ﻫ ← ——— ك ﻫ + ك ﻫ (معادلة رمزية متزنة صحيحة)

Heat

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

مثال ٢ : تحضير الهيدروجين من حمض الكبريتيك المخفف

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

ح ك ﻫ + خ ← خ ك ﻫ + يد (معادلة رمزية متزنة)

$$H_2SO_4 + Zn \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

مثال ٣ : تفاعل الصوديوم مع الماء

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

ص + ﻫ ﻫ ← ص ﻫ + يد (معادلة رمزية غير متزنة)

$$Na + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2$$

٢ ص + ٢ ﻫ ﻫ ← ٢ ص ﻫ + يد (معادلة رمزية متزنة)

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

Marfat.com

اسئلة على الباب الخامس

١ ـ عرف كلا من الذرة والجزيء ؟

ما هو الوزن الذري لعنصر . وما هو الوزن الجزيئي لمركب ؟

٢ ـ ما هو رمز العنصر . وما الذي يدل عليه ؟

٣ ـ ما هي الصيغة الكيميائية لمركب ـ مثل لذلك بمثالين .

٤ ـ اذكر الخطوات اللازم اتباعها لكتابة معادلة رمزية .

وضح لذلك بمعادلة درستها .

Marfat.com

الباب السادس

الاحماض والقواعد والاملاح

أولاً : 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 الا كاسيد الحمضية تذوب في الماء وتكوّن أحماضا تحتوي على واحد من العناصر + اكسجين + هيدروجين .

فمثلاً : ثاني اكسيد الكربون يذوب في الماء ويكوّن 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

فوسفور + 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 .

Marfat.com

الخواص المشتركة للأحماض

١ ـ أغلب الاحماض طعمها لاذع :

تجربة :

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

٢ ـ تأثيرها على عباد الشمس :

تجربة :

ضع ورقة عباد شمس حمراء وأخرى زرقاء فى محلول حمض مخفف مثل حمض الستريك المخفف تلاحظ أن ورقة عباد الشمس الحمراء لا يتغير لونها أما الزرقاء فتحمرّ .

نستنتج من ذلك أن الاحماض تحمر عباد الشمس الأزرق .

٣ ـ تأثير الاحماض في المعادن :

تجربة :

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

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

Marfat.com

(ب) – كرر التجربة السابقة مستعملا برادة الحديد أو الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف .

(جـ) – كرر التجربة السابقة مستبدلا حمض الكبريتيك المخفف بحمض الهيدروكلوريك المخفف واختبر تأثيره في الماجنسيوم أو الحديد أو الخارصين .

(د) – كرر التجربة السابقة مستخدماً حمض النتريك المخفف جداً مع الماجنسيوم تشاهد تصاعد غاز الهيدروجين في كل حالة ، وتتبقى 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 الماجنسيوم مع الاحماض المخففة بمعادلات كالآتي :

حمض هيدروكلوريك + ماجنسيوم ← كلوريد ماجنسيوم + هيدروجين

(ملح)

٢ يد كل + ما ← ما كل٢ + يد٢

$$2HCl + Mg \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

حمض كبريتيك مخفف + ماجنسيوم ← كبريتات ماجنسيوم + هيدروجين

(ملح)

يد٢ كب ف٤ + ما ← ما كب ف٤ + يد٢

$$H_2SO_4 + Mg \rightarrow MgSO_4 + H_2$$

حمض نيتريك مخفف جداً + ماجنسيوم ← نترات ماجنسيوم + هيدروجين

(ملح)

٢ يد ن ف٣ + ما ← ما (ن ف٣)٢ + يد٢

$$2HNO_3 + Mg \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2$$

Marfat.com

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

٤ ـ تأثير الاحماض في القواعد والقلويات :

تجربة :

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

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

حمض كبريتيك + أكسيد نحاس ← كبريتات نحاس + ماء

حمض + اكسيد قاعدي ← ملح + ماء

يد$_{٢}$ كب م$_{٤}$ + نح م ← نح كب م$_{٤}$ + يد$_{٢}$ م

$$H_2SO_4 + CuO \longrightarrow CuSO_4 + H_2O$$

(ب) ضع مقداراً مناسباً من محلول هيدروكسيد الصوديوم (قلوي ناتج من ذوبان اكسيد قاعدي في الماء) في دورق مخروطي وضع به ورقـة عباد شمس تجدها تزرّق .

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

Marfat.com

حمض هيدروكلوريك + هيدروكسيد صوديوم ← كلوريدصوديوم + ماء

يد كل + ص م يد ← ص كل + يد$_{٢}$ م

$$HCl + Na\,OH \longrightarrow Na\,Cl + H_2O$$

وباجراء التجربة السابقة باستخدام أحماض أخرى مثل حمض النتريك مثلاً وقلويات أخرى مثل هيدروكسيدبوتاسيوم مثلاً، تجد أنه ينتج في كل حالة ملح وماء .

∴ حمض + هيدروكسيد ← ملح + ماء .

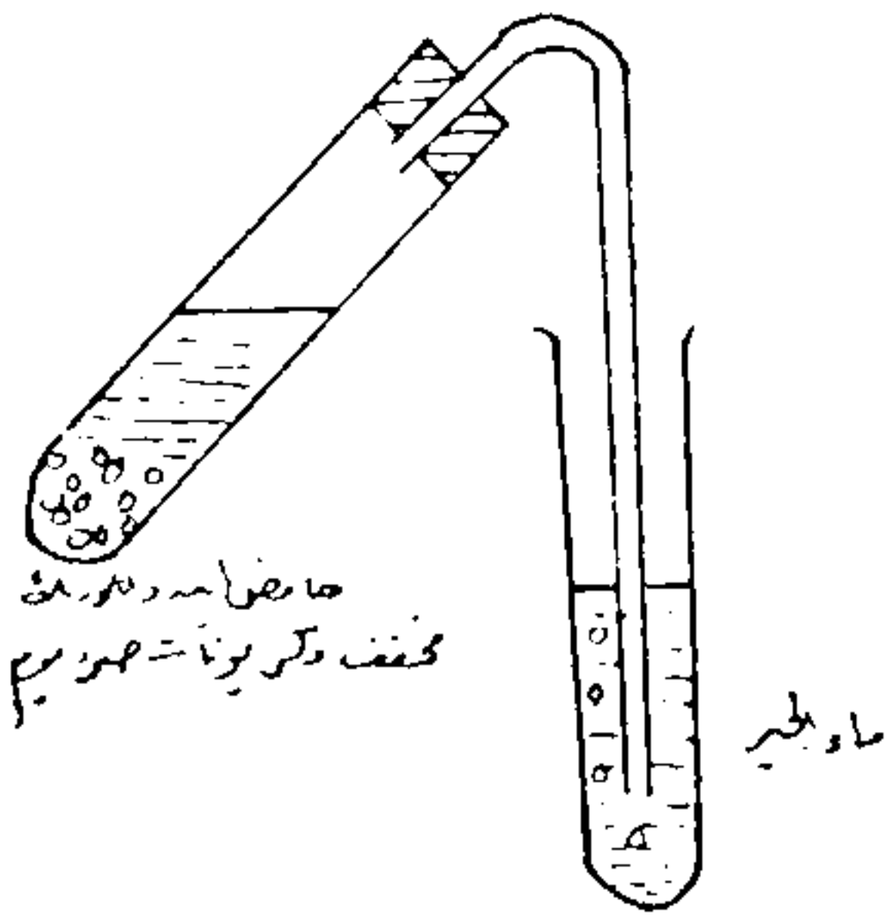
نستنتج من التجربتين السابقتين أن الحمض يتفاعل مع الاكاسيد القاعدية والهيدروكسيدات وينتج ملح وماء.

حمض + قاعدة ← ملح + ماء

٥ ـ 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 الاحماض مع الكربونات

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

Marfat.com

مادة صلبة بيضاء هي كلوريد الصوديوم (ليست كربونات الصوديوم) .

حمض هيدروكلوريك مخفف + كربونات صوديوم ← كلوريد صوديوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون

٢ يد كل + ص٢ ك م٣ ← ٢ ص كل + يد٢ م + ك م٢

$$2\,HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2\,NaCl + H_2O + CO_2$$

وباجراء التجربة السابقـــة 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 ــ محاليلها المخففة لها طعم لاذع .
٢ ــ تحمرّ صبغة عباد الشمس الزرقاء .
٣ ــ تتفاعل مع بعض المعادن وتكوّن املاحاً ويتصاعد غاز الهيدروجين .
٤ ــ تتفاعل مع الاكاسيد القاعدية والهيدروكسيدات وينتج املاح وماء فقط .
٥ ــ تتفاعل مع الكربونات وتكون أملاحاً وماء وثاني أكسيد الكربون .

تعريف :

الحمض هو مركب هيدروجيني لاذع الطعم يحمر صبغة عباد الشمس وتحل كثير من المعادن محل هيدروجينه مكونة املاحاً .

القواعـــد

أولا : القلويات :

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

Marfat.com

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

فاكسيد الصوديوم يذوب في الماء ويتفاعل معه وينتج عن ذلك مركب جديد يتركب من نفس العناصر التي يتركب منها اكسيد الصوديوم والماء أى الصوديوم والاكسجين والهيدروجين ويسمى هذا المركب الجديد هيدروكسيد الصوديوم .

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

اكسيد الصوديوم + ماء ← هيدروكسيد الصوديوم .

ص٢ م + بد٢م ← ٢ ص م بد .

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

اكسيد البوتاسيوم + ماء ← هيدروكسيد البوتاسيوم .

بو٢ م + بد٢م ← ٢ بو م بد .

$$K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$$

اكسيد كالسيوم + ماء ← هيدروكسيد كالسيوم .

كا م + بد٢م ← كا (م بد)٢ .

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

١ – هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية)

« سميت بالكاوية لتأثيرها الكاوى على الجلد »

يمكن الحصول عليها بتفاعل الصوديوم او اكسيد الصوديوم مع الماء ويمكن تحضيرها بكميات وفيرة بطريقة التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) .

Marfat.com

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

هيدروكسيدصوديوم + ثانياكسيد كربون ← كربوناتصوديوم + ماء

$$\text{ص}_2\text{ك م}_3 + \text{يد}_2\text{م} \leftarrow \text{ك م}_2 + \text{ص م يد}_2$$

$$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

٢ – هيدروكسيد البوتاسيوم (البوتاسا الكاوية)

تشبه هيدروكسيد الصوديوم في خواصها .

٣ – هيدروكسيد الكالسيوم (الجير المطفأ او ماء الجير)

الجير المطفأ 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 مطفأ يذوب بعضه ، وبترشيح الناتج (المسمى لبن الجير) نحصل على محلول رائق هو ماء الجير .

٤ – هيدروكسيد الأمونيوم (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 (مراً) .

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

Marfat.com

٤ – ضع ورقة عباد شمس حمراء وأخرى زرقاء في كل من محاليل القلويات المخففة (هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم وهيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد الأمونيوم) تجد أن الورقة الحمراء في كل محلول تزرق أما الزرقاء فلا يتغير لونها .

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

ويمكن تلخيص الخواص المشتركة للقلويات فيما يلي :

١ – القلويات تذوب في الماء وطعم محاليلها قابض (مر) .

٢ – لمحاليلها ملمس ناعم كالصابون .

٣ – محاليلها تزرّق 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 هيدروكسيد ذائب في الماء ومحلوله طعمه مر قابض ويزرق صبغة عباد الشمس ويتعادل مع الحمض فينتج ملح وماء فقط .

ملحوظة :

توجد هيدروكسيدات لبعض المعادن لا تذوب في الماء ولا تؤثر في صبغة عباد الشمس فهي ليست قلويات . ومن امثلتها هيدروكسيد النحاس .

وهذه الهيدروكسيدات تتفاعل مع الاحماض مكونة املاحاً وماء .

∴ فهي قواعد

Marfat.com

هيدرو كسيد نحاس + حمض كبريتيك ← كبريتات نحاس + ماء

نح (م يد)٢ + يد٢ كب م٤ ← نح كب م٤ + ٢ يد٢ م

$$Cu(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O$$

اي ان القواعد تشمل ما يأتي :

١ - اكاسيد المعادن

٢ - هيدرو كسيدات (القلويات وغير القلويات)

التعادل وتكوين الاملاح :

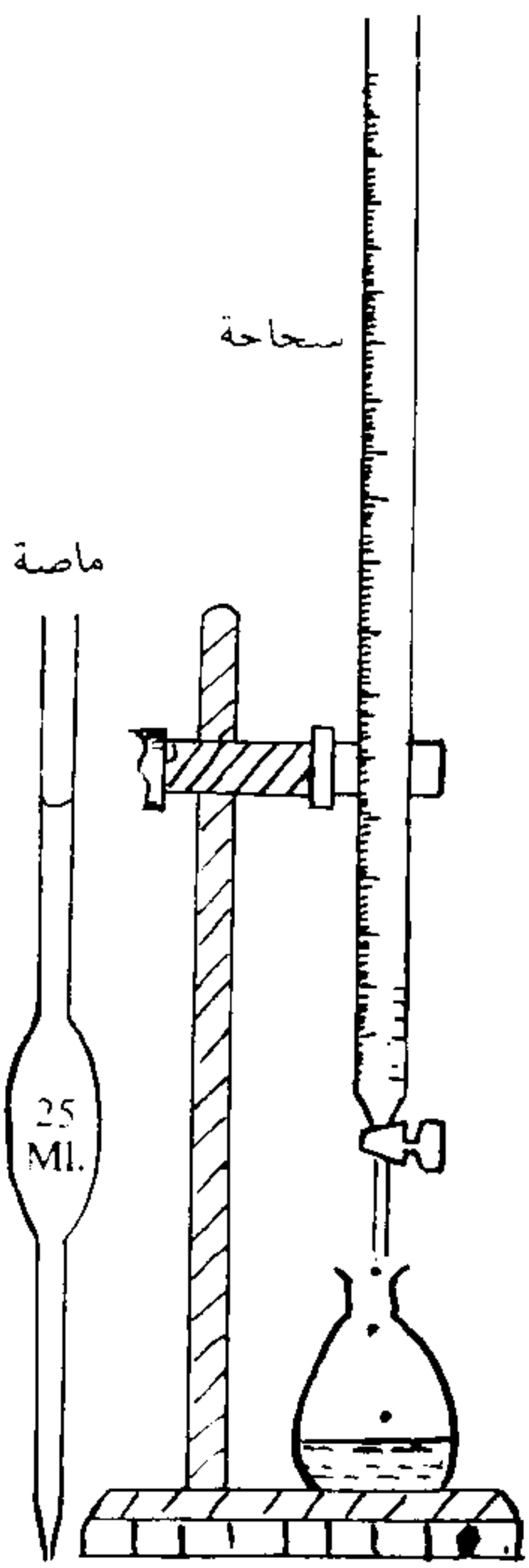
سبق ان عرفنا ان الاحماض تتفاعل مع القلويات وتنتج ملحاً وماء واذا اضيفت كمية مناسبة من الحمض الى كمية مناسبة (معادلة او مكافئة) من القلوي فان كل الحمض سيتفاعل مع كل القلوي لينتج ملحاً وماء ولا يتبقى في المحلول اي اثر للحمض او القلوي وتسمى **هذه العملية بالتعادل .**

وللتأكد أن الكمية المناسبة من الحمض قد اضيفت الى الكمية المعادلة (المكافئة) من القلوي تستخدم غالباً مادة (تسمى بالدليل أو الكاشف) 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 - املأ السحاحة بحمض الهيدروكلوريك المخفف الى علامة معينة مع ملاحظة طرد



(شكل ٢٢) تعادل حمض وقلوي

نسخة مجانية

Marfat.com

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

٢ – خذ بماصة حجماً معيناً (٢٥ سم^{٣} مثلا) من محلول الصودا الكاوية المخففوضعه 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 القلوي ، ثم اقرأ تدريج السحاحة واحسب حجم الحمض الذي لزم 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 بخر المحلول الناتج في جفنة حتى الجفاف تحصل على عينة نقية من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) .

حمض هيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم ← كلوريد صوديوم + ماء

بد كل + ص م يد ← ص كل + يد$_{٢}$ م

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

∴ حمض + قلوي ← ملح + ماء

تعريف :

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

Marfat.com

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 ونترات البوتاسيوم فمثلاً :

حمض كبريتيك + هيدروكسيد صوديوم ← كبريتات صوديوم + ماء

يد٢ كب م٤ + ٢ ص م يد ← ص٢ كب م٤ + ٢يد٢ م

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

حمض نتريك + هيدروكسيد بوتاسيوم ← نترات بوتاسيوم + ماء

يد م٣ + بو م يد ← بو م٣ + يد٢ م

$HNO_3 + KOH \rightarrow KNO_3 + H_2O$

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 أشهرها كبريتات الكالسيوم (الجبس) .

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

وتسمى أملاح حمض النتريك بالنترات مثل نترات البوتاسيوم (البارود)

طرق تحضير الاملاح

تحضر الأملاح بطرق مختلفة أهمها ما يأتي :

نسخة مجانية

Marfat.com

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

حمض هيدروكلوريك + خارصين ← كلوريد خارصين + هيدروجين

٢ يد كل + خ ← خ كل٢ + يد٢ ↑

$$2\,HCl + Zn \longrightarrow Zn\,Cl_2 + H_2\uparrow$$

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

حمض كبريتيك + اكسيد نحاس ← كبريتات نحاس + ماء

يد٢ كب م٤ + نح م ← نح كب م٤ + يد٢ م

$$H_2SO_4 + CuO \longrightarrow Cu\,SO_4 + H_2O$$

٣ تفاعل الحمض المناسب مع هيدروكسيد المعدن أو أي قلوي

حمض نيتريك + هيدروكسيد بوتاسيوم ← نيترات بوتاسيوم + ماء

يد ن م٣ + بو م يد ← بو ن م٣ + يد٢ م

$$HNO_3 + KOH \longrightarrow KNO_3 + H_2O$$

حمض نتريك + هيدروكسيد أمونيوم ← نيترات أمونيوم + ماء

يد ن م٣ + ن يد٤ م يد ← ن يد٤ ن م٣ + يد٢ م

$$HNO_3 + NH_4OH \longrightarrow NH_4NO_3 + H_2O$$

٤ – تفاعل الحمض المناسب مع ملح حمض آخر .

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

٢ يد كل + كا ك م٣ ← كا كل٢ + يد٢ م + ك م٢

$$2\,HCl + Ca\,CO_3 \longrightarrow Ca\,Cl_2 + H_2O + CO_2$$

٥ – تفاعل الأملاح مع بعضها (التبادل المزدوج) .

Marfat.com

فاذا اضفنا محلول نيترات الفضة الى محلول كلوريد الصوديوم نلاحظ تكوّن راسب ابيض هو كلوريد الفضة .

كذلك إذا أضفنا محلول كلوريد البـــاريوم إلى محلول كبريتات الصوديوم نلاحظ تكوّن راسب أبيض هو كبريتات الباريوم

ويمكن فصل الراسب بالترشيح

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

ف ن م$_{٣}$ + ص كل ← ف كل + ص ن م$_{٣}$

$$Ag\,NO_3 + Na\,Cl \longrightarrow Ag\,Cl \downarrow + Na\,NO_3$$

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

ص$_{٢}$ كب م$_{٤}$ + با كل$_{٢}$ ← با كب م$_{٤}$ + ٢ ص كل

$$Na_2\,SO_4 + Ba\,Cl_2 \longrightarrow Ba\,SO_4 + 2\,Na\,Cl$$

أي أنه ينتج عن التبادل المزدوج ملحان جديدان أحدهما لايذوب في المـاء فيرسب ويمكن فصله بالترشيح .

نسخة مجانية

Marfat.com

أسئلة على الباب السادس

١ ـ اذكر الخواص المشتركة للأحماض .

٢ ـ كيف تثبت عملياً أن حمض النيتريك يحتوي على الهيدروجين .

٣ ـ ما هي القواعد ولماذا سميت بهذا الاسم ؟

٤ ـ اذكر الخواص المشتركة للقلويات .

ولماذا تعتبر القلويات قواعد ولا يشترط أن تكون القواعد قلويات .

٥ ـ اشرح تجربة مع الرسم توضح طريقة التعادل بين حمض وقلوي .

٦ ـ إذا اعطيت محلولين أحدهما حمض الهيدروكلوريك والآخر صودا كاوية .

اشرح كيف تميز بينهما بالتجربة .

٧ ـ اذكر الطرق التي تعرفها لتحضير الأملاح .

ثم اشرح طريقة الحصول على عينة نقية من ملح الطعام في المعمل .

Marfat.com

الباب السابع

الحجر الجيري والرخام

الحجر الجيري من المواد واسعة الانتشار في الطبيعة إذ تتألف منـــه 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 كثـــيراً في أعمال البناء .

الخواص الطبيعية للحجر الجيري والرخام :

المظهر واللون والصلابة :

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

أما الرخام فمادة بيضاء إن كان نقياً (وغالباً يكون ملـوناً 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 .

Marfat.com

الذوبان في الماء :

اختبر ذوبان كل منهما في الماء باضافة كمية من الماء المقطر الى بعض مسحوق كل منهما مع التقليب والتسخين قليلا ثم الترشيح وتبخير الراشح في جفنة .

تجد أنه لا يبقى شيء في الجفنـة 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 اختبـار 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 مـن الحجر الجيري ثم زنهـا واحسب من ذلك وزن قطعة الحجر وحدها .

سخن البودقة بشدة حوالي $\frac{١}{٢}$ ساعة ثم ضعها في مجفف لتبرد وزنها تجـد نقصاً في الوزن. كرر عمليات التسخين والتبريد والوزن حتى تحصل على وزنـين متتاليين متساويين، وبذلك نتأكد من تصاعد كل ثاني اكسيد الكربون وتتبقى مادة بيضاء غير متبلورة هي الجير الحي ـ احسب نسبة النقص في الوزن تجـده مساوياً ٤٤٪ من قطعة الحجر الأصلية تقريباً

Marfat.com

واذا 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 جيري (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 جيري) في انبوبة اختبار .

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

Marfat.com

نخر جزءاً من المحلول بعد انتهاء التفاعل في جفنةواختبرذوبان 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 اكسيد الكربون

٢ يد كل + كا ك م٣ ← كا كل٢ + يد٢ م + ك م٢

$$2\,HCl + Ca\,CO_3 \longrightarrow Ca\,Cl_2 + H_2O + CO_2$$

واذا كررت التجربة السابقة باستخدام حمض النيتريك المخفف بدلاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف فانه ينتج ملح نترات الكالسيوم .

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

٢ يد ن م٣ + كا ك م٣ ← كا (ن م٣)٢ + يد٢ م + ك م٢

$$2\,HNO_3 + Ca\,CO_3 \longrightarrow Ca\,(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$$

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

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

١ – تنحل بالحرارة الشديدة إلى ثاني اكسيد الكربون واكسيد الكالسيوم (الجير الحي) .

Marfat.com

كربونات كالسيوم ⟵ (بالتسخين الشديد) اكسيد كالسيوم + ثاني اكسيد كربون .

كا ك م٣ ⟵ (بالتسخين الشديد) كا م + ك م٢

$$Ca\ CO_3 \xrightarrow{\text{heat}} Ca\ O + CO_2$$

٢ ـ تتفاعل مع الاحماض مكونة ملحاً وماء ويتصاعد ثاني اكسيد الكربون.

كربونات كالسيوم + حمض هيدروكلوريك ← كلوريد كالسيوم + ماء + ثاني اكسيد كربون .

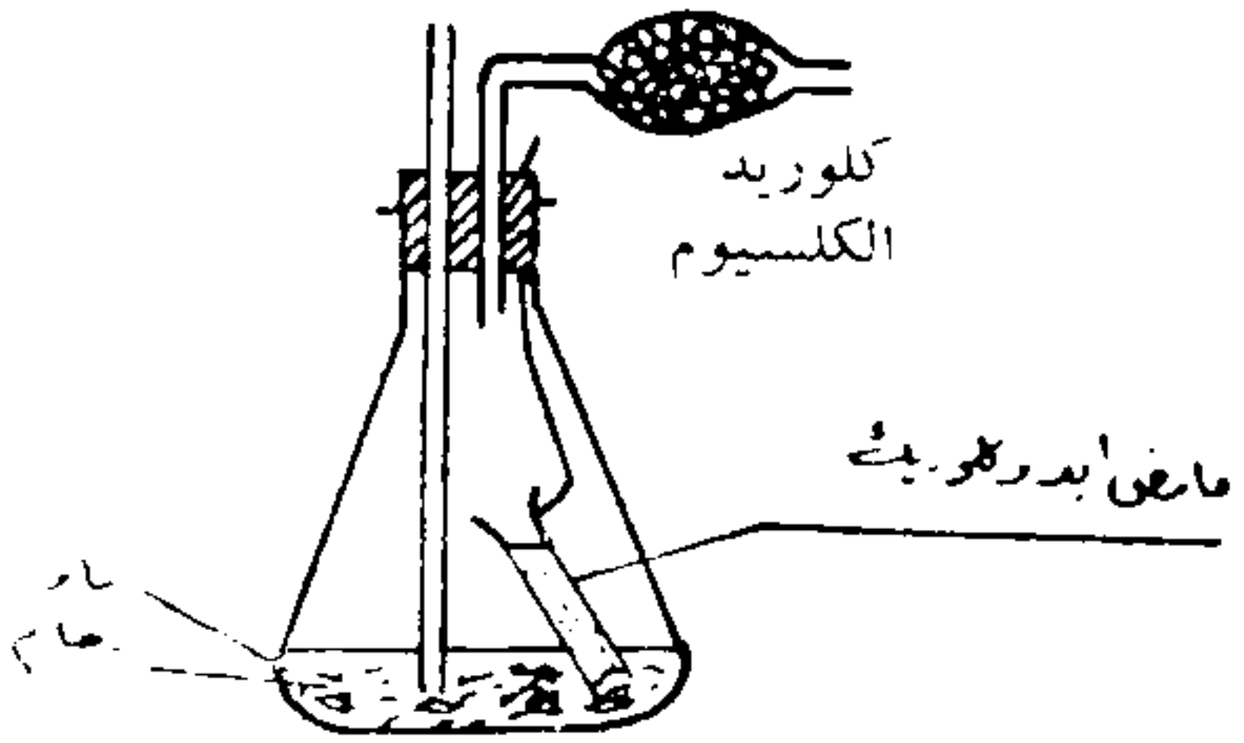
كاك م٣ + ٢ يد كل ← كا كل٢ + يد٢ م + ك م٢

$$Ca\ CO_3 + 2\ HCl \longrightarrow Ca\ Cl_2 + H_2\ O + CO_2$$

تعيين النسبة المئوية الثاني اكسيد الكربون في كربونات الكالسيوم

تجربة :

١ ـ 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 اكسيد الكربون في كربونات الكالسيوم

٢ ـ غط الكربونات في الدورق بمقدار من الماء المقطر ثم املأ انبوبة اختبار صغيرة مربوطة بخيط بحمض الميدروكلوريك المركز وعلقها داخل الدورق .

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

Marfat.com

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

٤ – أمِـل الدورق باحتراس لينسكب الحمض على الكربونات فيحدث تفاعل بينهما ويتصاعد ثاني اكسيد 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 لطرد ثاني اكسيد الكربون المذاب في المـاء ثم اسحب بالفم من فتحة انبوبـة التجفيف الحرة ما تبقى في الدورق من ثاني اكسيد الكربون فيدخـل الهواء الجوي من الانبوبة الرأسية ليحل محله ثم زن الجهاز باكمله .

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

٧ – احسب النسبة المئوية لثاني أكسيد الكربون في كربونات الكالسيوم وهي تساوي $\frac{\text{وزن ثاني أكسيد الكربون}}{\text{وزن كربونات الكالسيوم}} \times ١٠٠$

وقد وجد بالتجارب الدقيقة ان هذه النسبة تساوي ٤٤٪ .

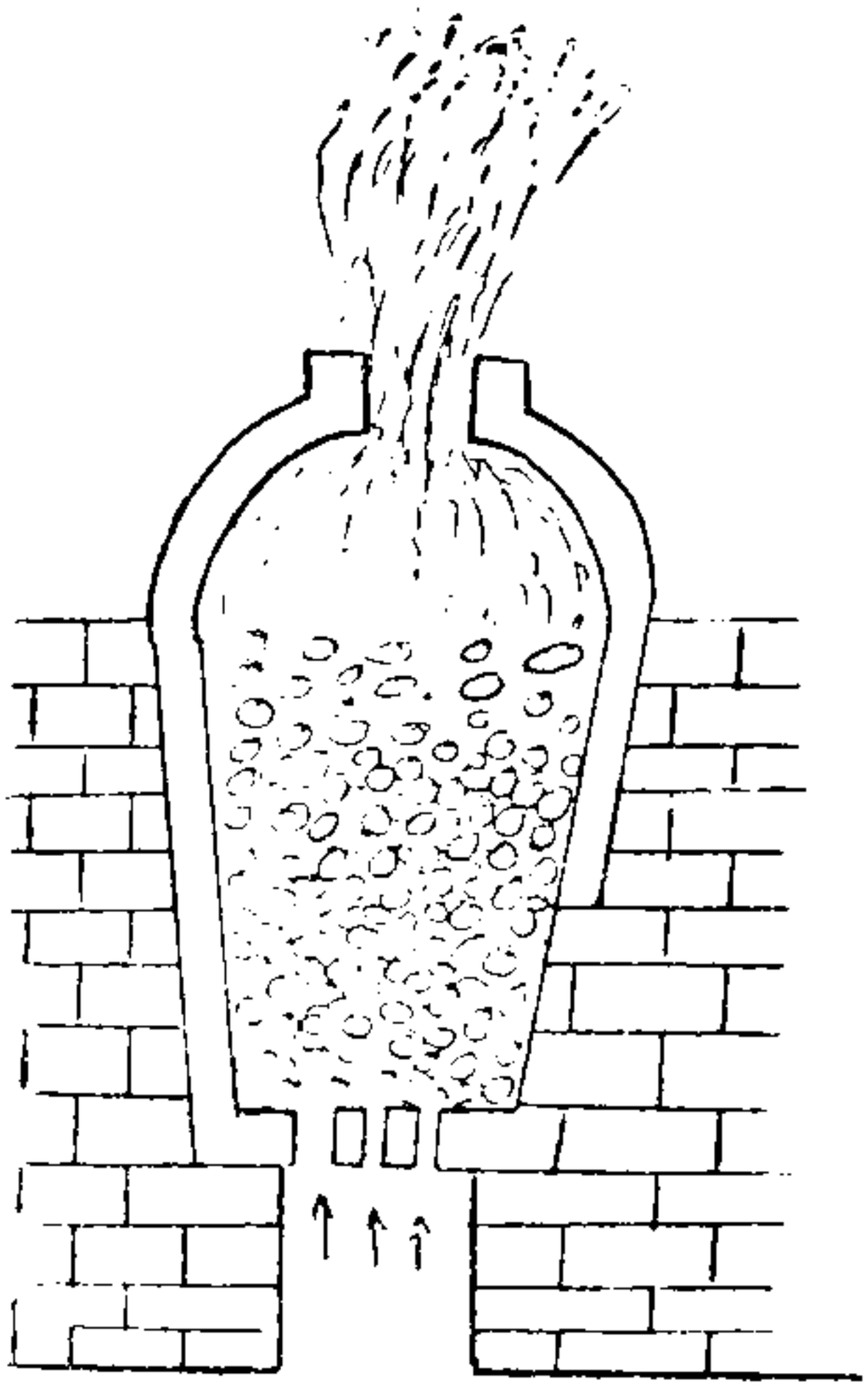
الجير الحي (الكلس الحي)

تحضيره في الصناعة :

يحضر الجير الحي من الحجر الجيري في غـرف خاصـة من الطوب الحراري تسمى قمائن . فيرص الحجر الجيري في القمينة على شكل طبقات بينها فحم (وقود) ثم يسخن الحجر الجيري بشدة باشعال الوقود ويساعـد

Marfat.com

على الاشتعال دخول الهـواء بشكل تيار من فتحات في أسفل القمين ؛ أما الغازات الناتجة فتخرج من فتحة في أعلى القمين . وبعـد 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 . واذا أريد الحصول على الجير الحي نقياً يسخن الحجر الجيري في قماش خاصة بشدة بحيث لا يختلط مع الوقود .



(شكل ٢٤) القمين العادي

خواص الجير الحي :

١ – جسم صلب ابيض لا ينصهر بالتسخين الشديد ولكن يتوهج ويضيء بضوء ساطـع يعرف بضوء الجير ولا يصحب ذلك تغيير في وزن الجير الحي فهو تغير طبيعي .

٢ – شره جداً لا متصاص 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 سحباً بيضاء هي التي تشاهد في عملية إطفاء الجير .

وينتـج عند اضافة المـاء الى الجير الحي مـــادة بيضاء هي الجير المطفأ (هيدروكسيد الـكالسيوم) .

Marfat.com

اكسيد كالسيوم (جيرحي) + ماء ← هيدروكسيد كالسيوم (جير مطفأ) + حرارة

كا م + يد٢ م ← كا (م يد)٢

$$Ca\,O + H_2O \longrightarrow Ca\,(OH)_2$$

٣ تفاعله مع الاحماض :

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

واذا بخرت جزءاً من المحاول الناتج في جفنة تحصل على جسم صلب أبيض يسمى كلوريد الكالسيوم .

اكسيد كالسيوم + حمض هيدروكلوريك ← كلوريد كالسيوم + ماء

كا م + ٢ يد كل ← كا كل٢ + يد٢ م

$$CaO + 2HCl \longrightarrow Ca\,Cl_2 + H_2O$$

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

Marfat.com

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

٥ ـ يدخل في صناعة الملاط والزجاج والورق .

موازنة بين الحجر الجيري والجير الحي :

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

الجير المطفأ (الكلس المطفأ):

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

خواص الجير المطفأ :

١ ـ مسحوق ابيض يذوب بقلة في الماء اذا اضيف اليه كمية مناسبة من

Marfat.com

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

٢ – يزرّق ورقة عباد الشمس الحمراء المبتلة بالماء فهو قلوي التأثير .

٣ – إذا أمر ثاني اكسيد الكربون في ماء الجير لمدة قليلة فانه يتعكر لتكون كربونات الكالسيوم التي لا تذوب في الماء .

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

كا (أ يد)٢ + ك أ٢ ← كاك أ٣ + يد٢ أ

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

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

كا أ٣ + يد٢ أ + ك أ٢ ← كا (يد ك أ٣)٢

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

٤ – يتفاعل الجير المطفأ مع الاحماض مكوناً ملح الحمض وماء .

هيدروكسيد كالسيوم (جير مطفأ) + حمض هيدروكلوريك ← كلوريد كالسيوم + ماء

كا (أ يد)٢ + ٢ يد كل ← كا كل٢ + ٢ يد٢ أ

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$

استعمالات الجير المطفأ :

١ – يستعمل الجير المطفأ في دباغة الجلود واصلاح الاراضي الزراعية الحمضية

Marfat.com

وصناعة الورق واستخلاص السكر .

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

٣ ـ يستعمل في طلاء الجدران باللون الابيض .

٤ ـ 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 فيتخللها الهواء الجوي ويتفاعل ثاني اكسيد الكربون الموجود في الهواء الجوي مع الجير المطفأ مكوناً كربونات الكالسيوم بشكل بللورات متماسكة مع الرمل والطوب.

أي أن الملاط القديم يحتوي على كربونات الكالسيوم . أما الحديث فيحتوي على هيدرو كسيد الكالسيوم .

التمييز بين الملاط القديم والملاط الحديث :

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

Marfat.com

التجربة العملية

تأثير الاحماض في الحجر الجيري

أجر التجارب الآتية وتبين تأثير الاحماض فى الحجر الجيرى

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

Marfat.com

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 ↑

$$2\,HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

ويستعمل لذلك زجاجة ولف أو جهاز كب .

ويجمع الغاز بازاحته الهواء إلى أعلى لأنه أثقل من الهواء ولا يجمع باحلاله محل 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 فتنطفىء . ولتجفيف الغاز يمر قبل جمعه على حمض كبريتيك مركز او كلوريد الكالسيوم .

Marfat.com

ملحوظة :

لا يستخدم حمض الكبريتيك مع الرخام في تحضير ثاني اكسيد الكربون لأنه يكون كبريتات الكالسيوم وهي شحيحة الذوبان في الماء فتكون طبقة على الرخام تمنع اتصاله بالحمض فيقف التفاعل .

الخواص الطبيعية لغاز ثاني اكسيد الغاز :

١ – ثاني اكسيد 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 تنطفىء الشظية (او يتعكر ماء الجير) اما في المخبار العلوي فتستمر الشظية مشتعلة مدة (أو لايتعكر ماء الجير) .

وهـــذا يدل على أن الغاز أكبر كثافة من الهواء .

وقد وجـد أن كثافته قـدر كثافة الهواء مرة ونصف تقريباً .

(شكل ٢٥) ثاني اكسيد الكربون اثقل من الهواء

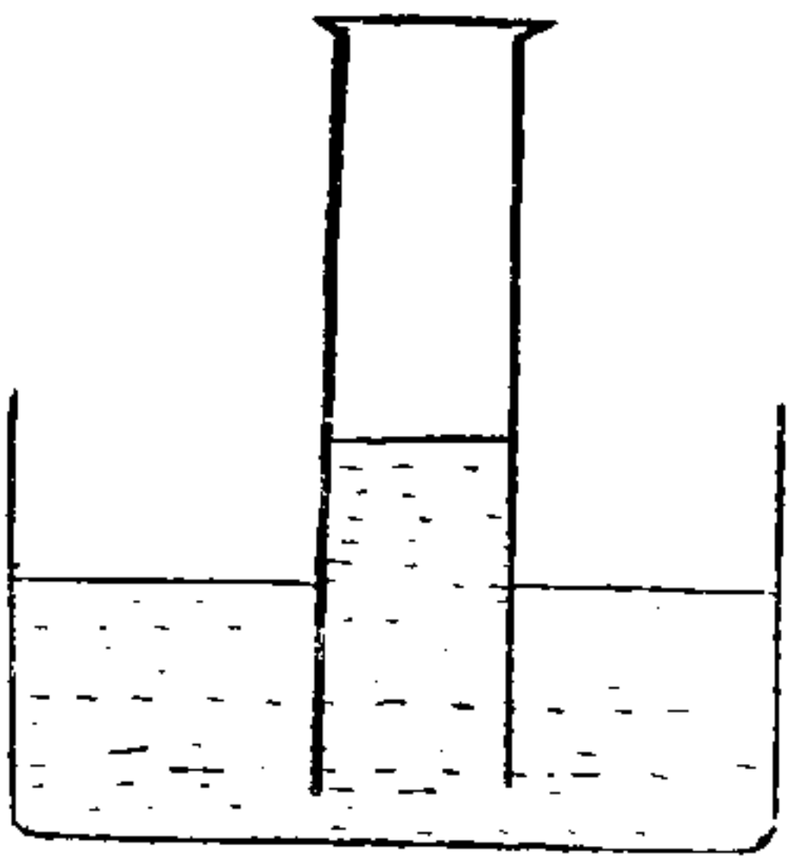
٣ – ذوبانه في الماء :

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 .

Marfat.com

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

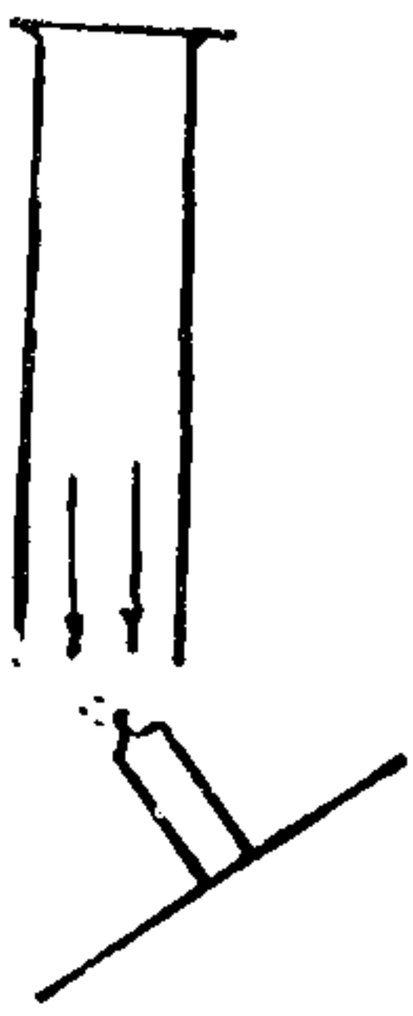


(الشكل ٢٦) ثاني اكسيد الكربون يذوب في الماء

الخواص الكيميائية لثاني اكسيد الكربون:

١ ــ قابليته للاحتراق والمساعدة عليه:

نكس مخباراً من الغاز فوق شمعة مشتعلة تلاحظ أن الشمعة تنطفىء ولا يشتعل الغاز أي أن الغاز لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال العادي .



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

٢ ــ تأثيره في الماجنسيوم :

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

$$\text{ماجنسيوم} + \text{ثاني أكسيد الكربون} \xrightarrow{\text{بالحرارة}} \text{اكسيد ماجنسيوم} + \text{كربون}$$

$$\text{ك} + \text{ما}_2\text{م} \longleftarrow \text{ما}_2 + \text{ك}\text{م}_2$$

$$2\ Mg + CO_2 \longrightarrow 2\ MgO + C$$

Marfat.com

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

٣ – تأثيره في القلويات :

أ) في ماء الجير :

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

ثاني اكسيد كربون + هيدروكسيد كالسيوم ← كربونات كالسيوم + ماء

ك م٢ + كا (م يد)٢ ← كا ك م٣ + يد٢ م .

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca\,CO_3 + H_2O$$

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

ثاني أكسيد كربون + ماء + كربونات كالسيوم ← بيكربونات كالسيوم

ك م٢ + يد٢ م + كا ك م٣ ← كا (يد ك م٣)٢ .

$$CO_2 + H_2O + Ca\,CO_3 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

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

بيكربونات كالسيوم ⟵(بالتسخين الهين)⟶ كربونات كالسيوم + ماء + ثاني اكسيد كربون

كا (يد ك م٣)٢ ⟵(بالتسخين الهين)⟶ كاك م٣ + يد٢ م + ك م٢

Marfat.com

$$Ca\ (HCO_3)_2 \xrightarrow{Heat} Ca\ CO_3 + H_2O + CO_2$$

ب ـ في محلول الصودا الكاوية أو البوتاسا الكاوية

أمرر غاز ثاني اكسيد الكربون في محلول هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) لفترة قصيرة لايتكون راسب .

بخر في جفنة جزءاً من السائل بعد ذلك تتخلف مادة بيضاء يمكن التأكد من أنها كربونات الصوديوم .

ثاني أكسيد الكربون + هيدروكسيد الصوديوم ←(مدة قصيرة)— كربونات صوديوم + ماء

ك م$_2$ + ٢ ص م يد ← ص$_2$ ك م$_3$ + يد$_2$ م

$$CO_2 + 2Na\ OH \longrightarrow Na_2\ CO_3 + H_2\ O$$

وبامرار الغاز لمدة طويلة في محلول كربونات الصوديوم تتكون بيكربونات الصوديوم التي تذوب في الماء أيضاً . واذا سخن المحلول بعد ذلك وأمرّ الغاز الناتج في ماء الجير فانه يتعكر لتحلل بيكربونات الصوديوم بالحرارة وتصاعد ثاني اكسيد الكربون .

كربونات صوديوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون ← بيكربونات صوديوم

ص$_2$ ك م$_3$ + يد$_2$ م + ك م$_2$ ← ٢ ص يد ك م$_3$

$$Na_2\ CO_3 + H_2\ O + CO_2 \longrightarrow 2Na\ HCO_3$$

بيكربونات صوديوم ←(بالتسخين)— كربونات صوديوم + ماء + ثاني اكسيد كربون

٢ ص يد ك م$_3$ ← ص$_2$ ك م$_3$ + يد$_2$ م + ك م$_2$

$$2\ Na\ HCO_3 \xrightarrow{heat} Na_2\ CO_3 + H_2\ O + CO_2$$

Marfat.com

حمض الكربونيك

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

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

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

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

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

النتيجة :

يذوب ثاني اكسيد الكربون في الماء مكوناً حمض الكربونيك حسب المعادلة

ثاني أكسيد الكربون + ماء ← حمض الكربونيك

$$\text{ك}_{2}\text{م} + \text{يد}_{2}\text{م}_{1} \leftarrow \text{يد}_{2}\text{ك}\text{م}_{3}$$

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

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

أملاح حمض الكربونيك

لحمض الكربونيك نوعان من الاملاح : كربونات وبيكربونات .

Marfat.com

الكربونات

معظم الكربونات لا تذوب في الماء ومن أمثلة الكربونات التي تـــذوب 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

$$2\,NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

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 فترسب كربونات المعدن الاخير ويمكن فصلها بالترشيح .

كربونات صوديوم + نترات كالسيوم ← نترات صوديوم + كربونات كالسيوم

$$Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2 \longrightarrow 2\,NaNO_3 + CaCO_3$$

خواص الكربونات :

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

Marfat.com

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

كربونات الكالسيوم ⟵(بالتسخين)⟵ اكسيد كالسيوم + ثاني أكسيد كربون

كا ك م٣ ⟵(بالتسخين)⟵ كا م + ك م٢

$$CaCO_3 \xrightarrow{heat} CaO + CO_2$$

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

كربونات امونيوم ⟵(بالتسخين)⟵ ثاني أكسيد الكربون + ماء + نشادر

(ن يد٤)٢ ك م٣ ← ك م٢ + يد٢ م + ٢ ن يد٣

$$(NH_4)_2\,CO_3 \xrightarrow{heat} CO_2 + H_2O + 2NH_3$$

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

ص٢ ك م٣ + ٢يد كل ← ٢ ص كل + يد٢م + ك م٢

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

Marfat.com

البيكربونات

تحضير البيكربونات :

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

هيدروكسيد صوديوم + ثاني أكسيد كربون ——(لمدة طويلة)→ بيكربونات صوديوم

ص م يد + ك م$_2$ ← ص يد ك م$_3$

$$Na\ OH + CO_2 \longrightarrow Na\ HCO_3$$

كربونات صوديوم + ماء + ثاني أكسيد كربون ← بيكربونات صوديوم

ص$_2$ ك م$_3$ + يد$_2$ م + ك م$_2$ ← ٢ ص يد ك م$_3$

$$Na_2\ CO_3 \cdot H_2\ O + CO_2 \longrightarrow 2Na\ HCO_3$$

خواص البيكربونات :

١ ـ جميع البيكروبونات تذوب في الماء .

٢ ـ جميعها تتحلل بالتسخين الى كربونات وماء وثاني أكسيد الكربون .

بيكربونات الصوديوم ——(بالتسخين)→ كربونات صوديوم + ماء + ثاني أكسيد كربون

٣ ـ جميعها تتفاعل مع الاحماض مع حدوث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون وينتج ملح الحمض وماء .

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

ص يد ك م$_3$ + يد كل ← ص كل + يد$_2$ م + ك م$_2$

$$Na\ HCO_3 + HCl \longrightarrow Na\ Cl + H_2\ O + CO_2$$

Marfat.com

التمييز بين الكربونات والبيكربونات :

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

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

كربونات صوديوم + كبريتات ماجنسيوم ← كبريتات صوديوم +
كربونات ماجنسيوم ↓

ص٢ ك م٣ + ما كب م٤ ← ص٢ كب م٤ + ما ك م٣ ↓

$$Na_2CO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + MgCO_3 \downarrow$$

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

بيكربونات صوديوم + كبريتات ماجنسيوم ← كبريتات صوديوم +
بيكربونات ماجنسيوم

٢ ص يد ك م٣ + ما كب م٤ ← ص٢ كب م٤ + ما (يد ك م٣)٢

$$2NaHCO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + Mg(HCO_3)_2$$

ثم

بيكربونات الماجنسيوم ← (بالحرارة) كربونات ماجنسيوم + ماء +
ثاني اكسيد كربون

ما (يد ك م٣)٢ ← ما ك م٣ ↓ + يد٢ م + ك م٢

$$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{heat} MgCO_3\downarrow + H_2O + CO_2$$

وجود ثاني اكسيد الكربون في الجو

يوجد ثاني اكسيد الكربون في الهواء الجوي بنسبة ضئيلة (٠٣ر٠ ٪ حجما)

Marfat.com

ومع ذلك فله 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 .

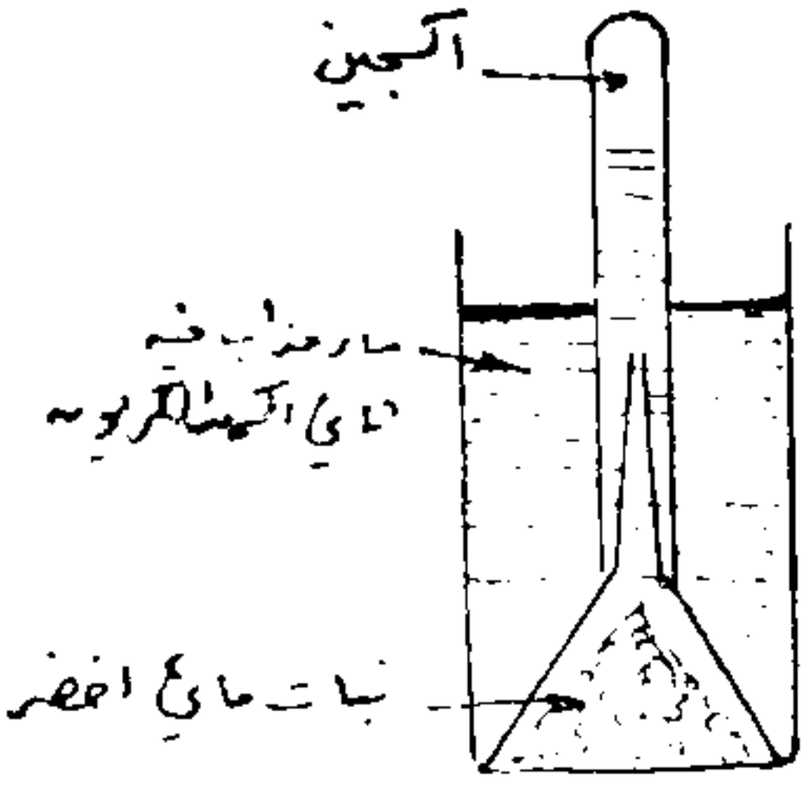
أهمية ثاني أكسيد الكربون

اولا : في 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 فقاقيع غازية تتجمع في أعلى الانبوبة .



(شكل ٢٨) بيان عملية التمثيل الضوئي في النبات

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 .

Marfat.com

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

ونتيجة لعملية التمثيل الضوئي يبقى الهواء الجوي صالحاً للتنفس .

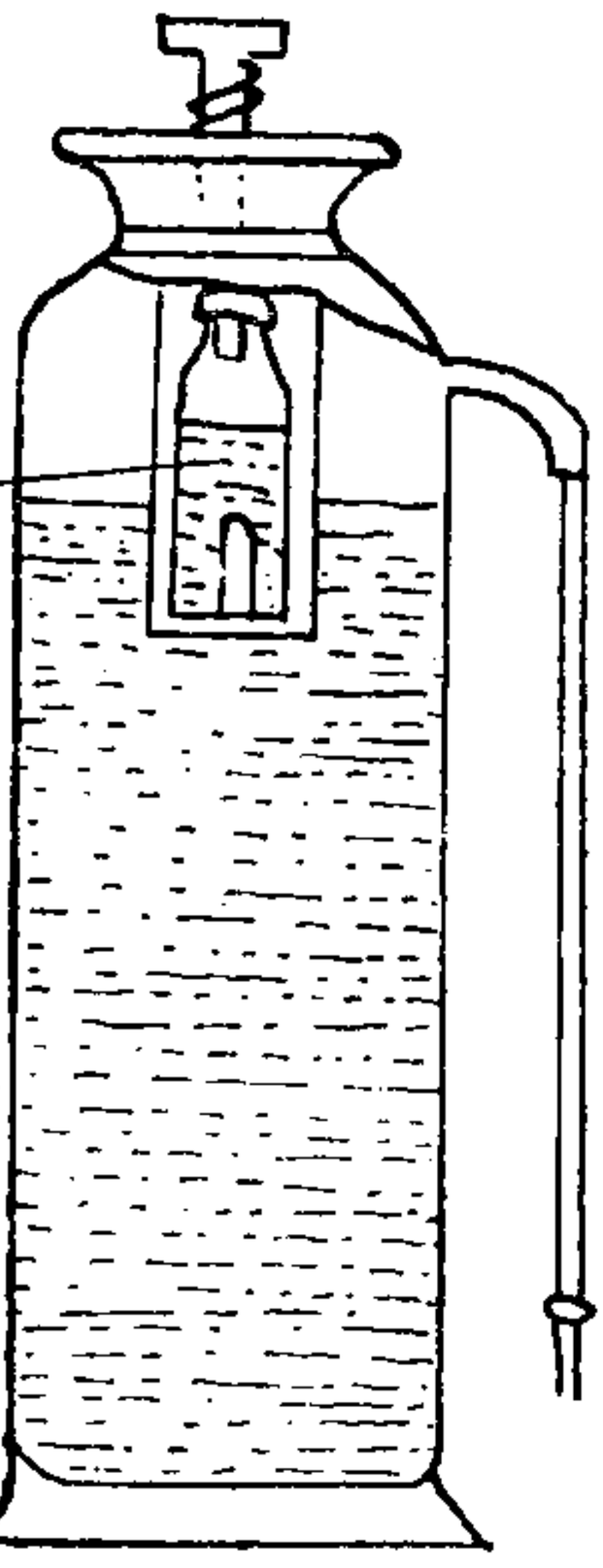
ثانياً : في صناعة المياه الغازية :

يضغط ثاني اكسيد الكربون في الماء للحصول على المياه الغازية كماء الصودا والغازوزة .

ثالثاً : في اطفاء الحريق :

يستخدم ثاني اكسيد 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 . وللاسطوانة سداد مغلق به زجاجة بها حمض كبريتيك مركز ويتصل بالاسطوانة خرطوم صغير وعندما تقلب الاسطوانة تنكسر زجاجة الحمض وبذا يختلط



(شكل ٢٩) مطفئة الحريق

Marfat.com

محتواها مع البيكربونات ويحدث تفاعل بينهما وينطلق غاز ثاني اكسيد الكربون الناتج بشدة مع الماء ويطفىء الحريق .

بيكربونات صوديوم + حمض كبريتيك ← كبريتات صوديوم + ماء + ثاني اكسيد كربون .

رابعاً : في عمل الثلج الجاف : السابق ذكره .

ويستخدم الثلج الجاف في تغطية المثلجات وغير ذلك .

ملحوظة :

إذا ترك الثلج الجاف معرضاً للجو فانه يتسامى دون أن يتحول الى سائل .

Marfat.com

التجربة العملية

تحضير غاز ثاني اكسيد الكربون ودراسة بعض خواصه

أولا : 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 القمـــع حتى يغطي قطع الرخام ثم صب في القمـع حمض هيدروكلوريك مركز بمقدار مناسب .

تلاحظ حدوث فوران وتصاعد غاز ثاني اكسيد الكربون .

انتظر حتى ينطرد هواء الدورق ثم أجمع الغاز في عدة مخابير بالإزاحة العليا للهواء .

ثانياً : اختبار بعض خواص ثاني أكسيد الكربون

اجر التجارب الآتيـة ودون مشاهداتك في الجـــدول واستنتج من ذلك خواص ثاني اكسيد الكربون .

Marfat.com

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

Marfat.com

التمييز بين الكربونات والبيكربونات

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

التجربة	المشاهـــدة		
	كربونات كالسيوم	كربونات صوديوم	بيكربونات صوديوم
١ – ضع قليلاً من الملح الصلب في انبوبة اختبار وأضف اليه مقداراً مناسباً من الماء المقطر ورج . هل يذوب الملح ؟			
٢ – سخن الملح الجاف في أنبوبة اختبار مسدودة بسداد			

Marfat.com

التجربة	المشاهـــدة		
	كربونات كالسيوم	كربونات صوديوم	بيكربونات صوديوم
تنفذ منه انبوبة توصيل تنتهـــي في انبوبة اختبـار بها مـــاء جير . ماذا تشاهد ؟ ٣ ـ أضف الى محـــلول الملـــح الذائب في المـــاء محـــلول كبريتات الماجنسيوم . ماذا تشاهد ؟ وفي حالة عدم ظهور راسب سخن المحلول الناتج . ماذا تشاهد ؟			

Marfat.com

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 أمرّ 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 – أذكر 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 اكسيد الكربون .

(ب) أدخلت شريطاً مشتعلاً من الماجنسيوم في مخبار به ثاني اكسيد الكربون .

Marfat.com

١٠ ـ كيف تميز بين محلولين أحدهما كربونات والآخر بيكربونات ؟

١١ ـ كيف تميز عملياً بين الأملاح الآتية :

كربونات الكالسيوم ـ كربونات الصوديوم ـ كربونات الامونيوم .

١٢ ـ مانتيجةإمرار ثاني اكسيد الكربون في محلول الصودا الكاوية المركز الساخن .

Marfat.com

Marfat.com

الوحدة الثانية

نسخة مجانية

Marfat.com

Marfat.com

الباب التاسع

البترول

يعتبر البترول 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 والصباغة والمفرقعات والمطاط الصناعي وغير ذلك مما يصعب حصره — ولهذا أطلق عليه اسم الذهب الاسود .

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

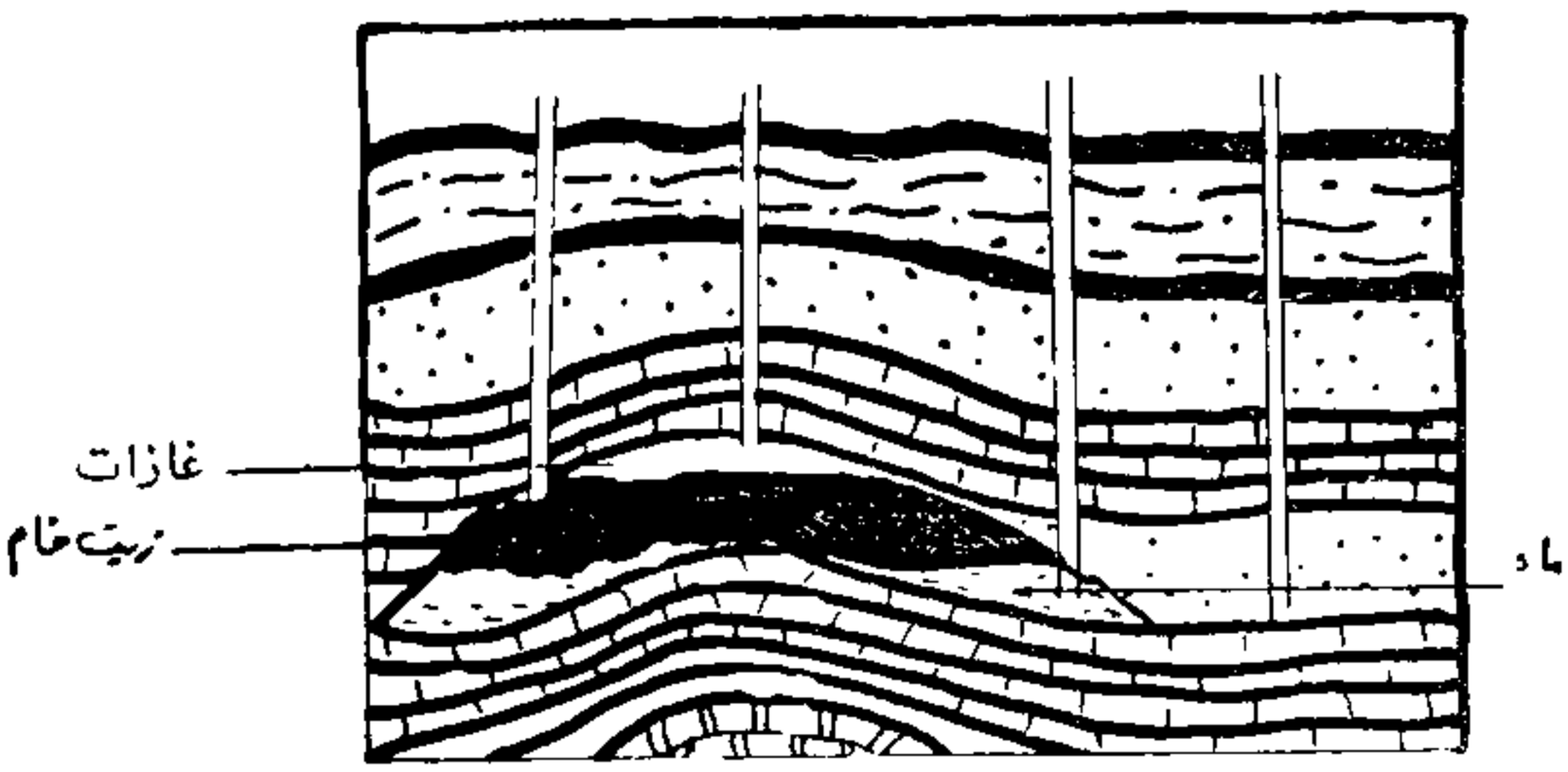
كما ان غاز البوتاجاز المكون من غازي البيوتان والبروبان يستخلص من الغاز الطبيعي الذي يوجد مع البترول .

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

Marfat.com

مكامن البترول :

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



شكل (٣٠)

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

تكرير 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 .

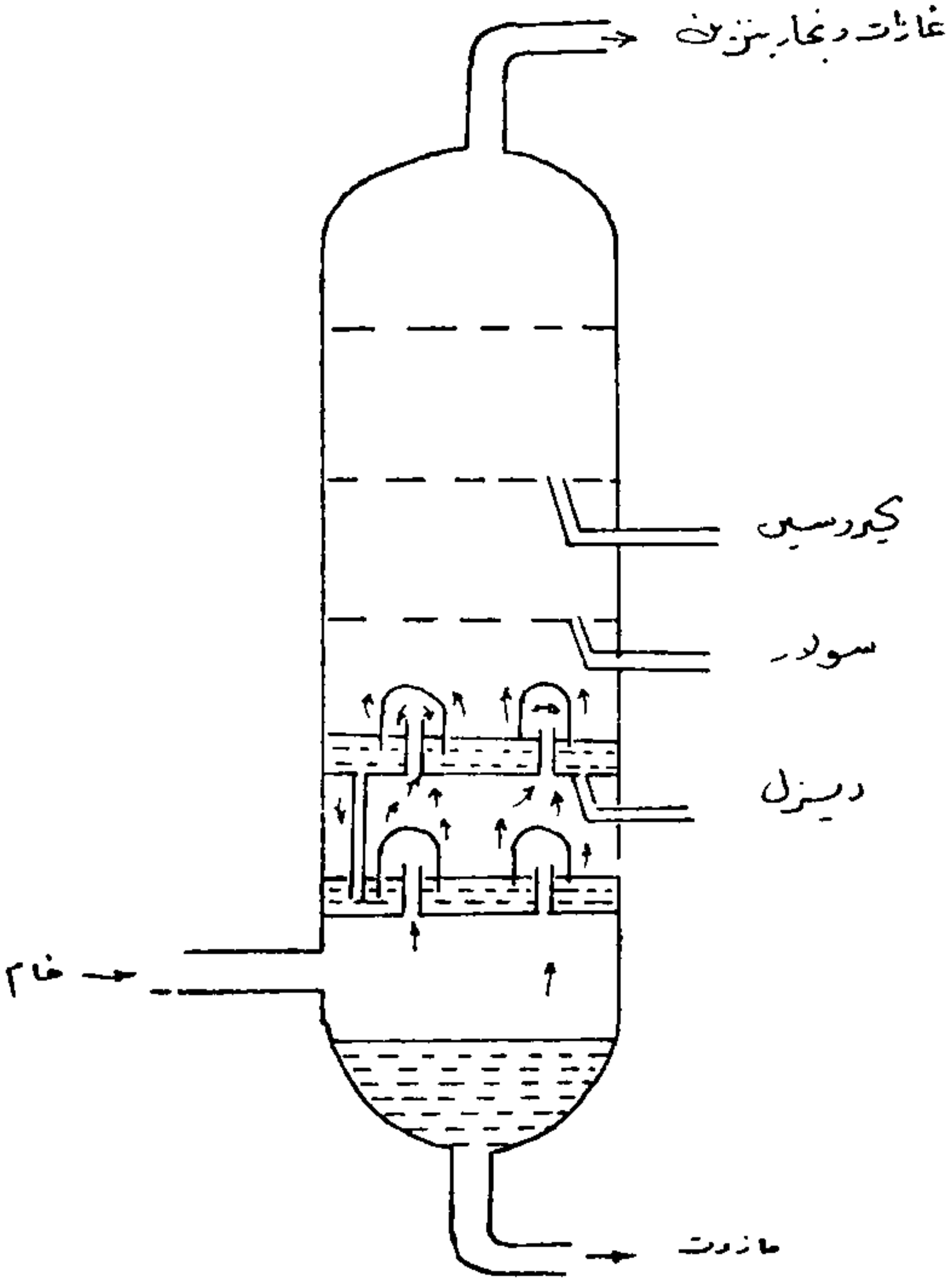
وليس من الممكن استعمال الزيت الخام في الصورة التي يوجد بها في باطن

Marfat.com

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

وتتلخص طريقة التقطير فيما يأتي :

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



شكل (٣١)

نسخة مجانية

Marfat.com

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

٢ – تمرر النواتج الى برج التجزئة وهو عبـــارة 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 فتتكثف ابخرة السوائل ذات درجات الغليان المتقاربة مكونة سوائل تتجمع في الصواني المختلفة وتخرج من فتحات جـــانبية 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 بحرارة الفرن فيتجمع في قاع البرج ويسحب بمضخات ويسمى بالزيت الثقيل (او المازوت او زيت الوقود) .

٥ – واما الغازات والأبخرة التي لم تتكثف فتخرج من فتحة في أعلى البرج ثم تمرر 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 :

Marfat.com

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

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

٣ ـ الليجروين بين (٣٠° م ـ ٩٠° م) .

٤ ـ زيوت التنظيف بين (١٣٠ ـ ١٨٠° م)

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

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

٢ ـ 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 ابخرته فنحصل على :

١ ـ زيت الديزل ويستخدم في ادارة محركات الديزل .

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

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

٤ ـ فازلين ويدخل في عمل المراهم ودهان الشعر .

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

٦ ـ الاسفلت ويستخدم في تعبيد الشوارع .

Marfat.com

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

عملية تكسير المازوت :

وتتم هذه العملية إمـــا 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 فرقعة .

ويتخلف عن عملية التكسير جزء ثقيل شبيه بالمازوت ويستخدم وقوداً .

تنقية البنزين او الكيروسين

يحتوي كل من البنزين والكيروسين على شوائب مختلفة منها غازات كريهة الرائحة مثل كبريتيد الهيدروجين ومركبات كبريتية أخرى ومواد صمغيـــة ومواد ملونة ترسب في الآلات التي يستخدم فيها الوقود وتسبب تلفهـــا لذلك يجب التخلص منها بخلطها مـــع حمض الكبريتيك في اواني اسطوانية ، ويغلى المخلوط جيداً ثم يفصل الحمض ويضاف محـــلول الصودا الكاوية ليتعادل مـــع الحمض المتبقي ، ويغسل بالماء للتخلص من بقايا الصودا الكاوية .

البترول في المملكة العربية السعودية :

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

Marfat.com

٣٤٠,٠٠٠ ميلا 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 الامريكية ومقرها الرئيسي في مدينة الظهران .

وقد بدأ انتاج الزيت سنة ١٣٥٧ هـ . بمقادير تجارية إذ بلغ ٦٦,٠٠٠ 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 كالآتي :

١ – الدمام أول حقل أكتشف فيه الزيت .
٢ – بقيق تشغل المركز الثاني في الانتاج ومساحة ٤٤٨ كيلو متراً مربعاً .
٣ – ابو حدرية اكتشف به الزيت سنة ١٣٥٩ هـ
٤ – القطيف تبلغ مساحة هذا الحقل ١٧٦ كم٢ .
٥ الفاضلي ويقع بين حقلي القطيف وأبو حدرية واكتشف سنة ١٣٦٦هـ.
٦ – البوار اكبر حقول المملكة مساحة وانتاجاً وتبلغ مساحته ٤٨٠٠ كم٢
٧ – السفانية وهو حقل مغمور بالمياه .
٨ – منيفة وهو حقل مغمور بالمياه أيضاً .
٩ – الخرسانة 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 .

Marfat.com

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 بالبحـــرين .

٢ – معمل التكرير برأس تنوره .

٣ – ميناء رأس تنورة بواسطة شحنه في ناقلات البترول .

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

Marfat.com

إحصائية مقارنة لعام ١٩٦٢

(آلاف البراميل يومياً)

الانتاج عام ١٩٦٢	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	متوسط ١٩٦٢ يناير-ديسمبر	نسبة التغير ٩٦١-٩٦٢ ديسمبر-يناير
المملكة العربية السعودية	١٦١١	١٦٠٩	١٤٩٤	١٥٢١	+ ٩
النسبة المئوية للخليج العربي	٢٤٪	٢٦٪	٢٣٪	٢٥٪	
النسبة المئوية للعالم الحر	٨٪	٨٪	٧٪	٨٪	
أبو ظبي	٣٥	٣٠	٢١	١٥	
البحرين	٤٥	٤٥	٤٥	٤٥	—
إيران	١٣٤٦	١٢٢٧	١٥٤٦	١٣٠٢	+ ١١
العراق	١٠٧٤	٩٩١	١٠٩٤	١٠٠٠	
الكويت	١٩٨٥	١٨٠٨	١٧٢٦	١٨٣٤	+ ١٢
المنطقة الحرة	٢٨١	٣٢٤	٣٢٦	٢٤٤	+ ٢٣
قطر	٢٠٩	١٩١	١٨٦	١٨٧	+ ٥
مجموع ما ينتجه الخليج العربي	٦٥٨٧	٦٢٢٥	٦٤٣٨	٦١٤٧	+ ١
نسبة ما ينتجه العالم الحر	٣٢٪	٣٠٪	٣١٪	٣١٪	
كندا	٦٦٥	٦٧٢	٧٠٠	٦٧٨	+ ١٢
الولايات المتحدة	٧٣٦٧	٧٤٤١	٧٣٣٨	٧٣٢٨	+ ٢
فنزويلا	٣٠٢٥	٣٢٠٨	٣٢٧٦	٣٢٠٠	+ ١٠
بورنيو البريطانية	٧٨	٧٨	٧٨	٧٨	— ٦
اندونيسيا	٤٦٠	٤٤٧	٤٤٧	٤٥٣	+ ٥
الجزائر	٣٨٤	٤٥٤	٤٥٤	٤٣٣	+ ٣٠
ليبيا	٢٦٥	٢٧٣	٢٦٥	١٨٤	+ ٩٠٠
العالم الحر	٢٠٥٠٠	٢٠٥٠٠	٢٠٧١٠	٢٠١٠٠	

Marfat.com

إنتاج العالم الحر من البترول

(آلاف البراميل يومياً)

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

Marfat.com

التكرير عام ١٩٦٢

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

Marfat.com

الباب العاشر

صناعة الاسمنت

الأسمنت هو المادة الاساسية في بناء الخزانات والسدود والموانيء والجسور وغيرها من اعمال البناء تحت الماء وذلك لأن الملاط العادي (المكون من عجينة الجير المطفأ والرمل والماء) لايصلح في هذه الحالات لقابلية ذوبان الجير في الماء .

ويمتاز الاسمنت بالمتانة وسهولة الاستعمال ، ولهـــذا فهو يفضل على غيره في جميع اعمال البناء .

صناعة الاسمنت (اسمنت بورتلاند) :

أولا : يحضر مخلوط الحجر الجيري والطفل بنسبة ٧٧ – ٢٣ عادة ويـــتم ذلك باحدى طريقتين :

أ – الطريقة الرطبة

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

Marfat.com

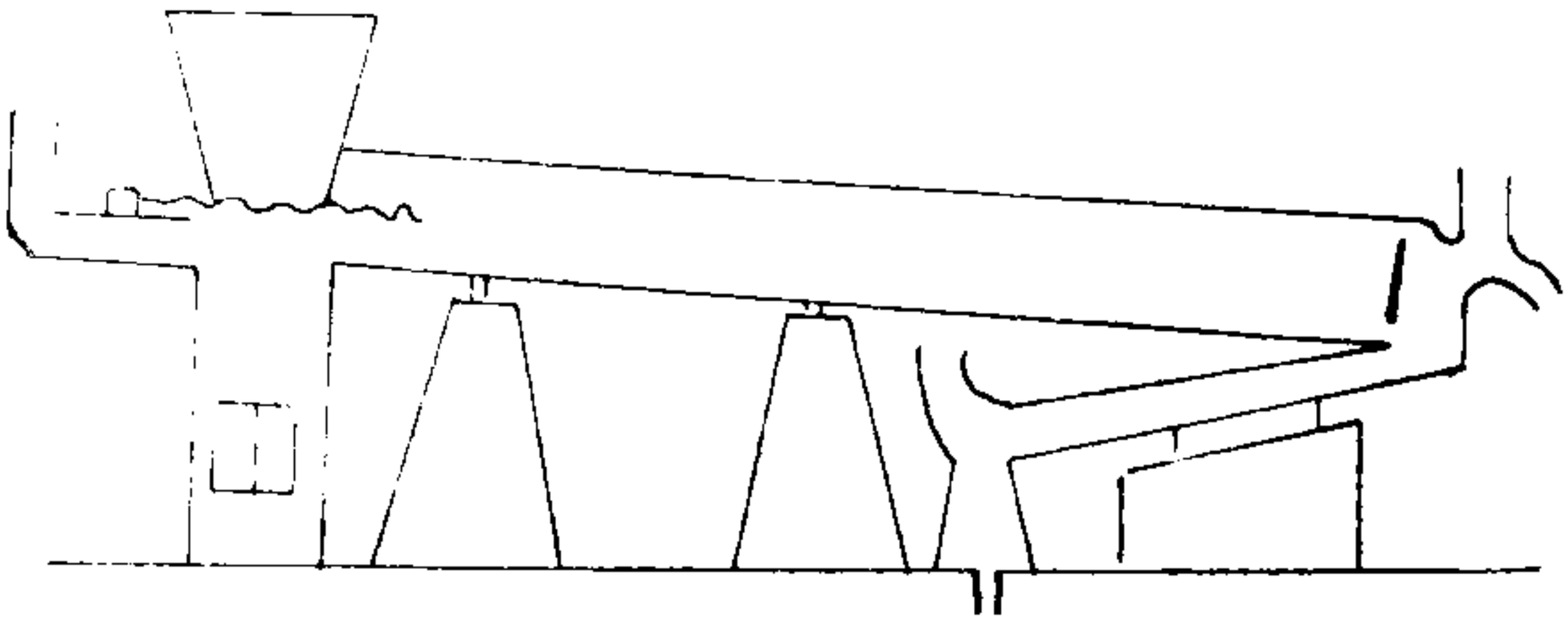
ب ـ الطريقة الجافة

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

ثانيًا : عملية الحرق أو الشي :

وتتم هذه العملية في فرن دوار (قمين) على شكل اسطوانه ضخمة مائله قليلا 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 الاسفل 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 .

Marfat.com

وتخرج الغازات الناتجة من حرق الاسمنت من فتحة قرب الطرف العلوي ومنها الى المدخنة ويمر الاسمنت الى الفتحة السفلى ومنهـا يخرج الى اسطوانة التبريد التي تشبه القمين لكنها أصغر ، ويضاف إليه الجبس بنسبة ٢٪ – ٣٪ .

ويكون الاسمنت بشكل كتل لونها أخضر رمادي فيطحن بعـد خلطه مع الجبس بنسبة ٢ – ٣ ٪ حـتى يصير ناعماً ، ثم يعبأ الخليط في أكياس من ورق الكرافت بطرق آلية . وفائدة اضافـة 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 اكسيد كربون .

ويتفاعل الطفل (الذي يمكن اعتبـاره مكوناً من اتحاد اكسيدي الالومنيوم والحديد واكسيد السليكون) مع اكسيد الكالسيوم مكوناً سليكات والومينات الـكالسيوم .

تجمد الاسمنت بالماء

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

Marfat.com

الخرسانة والاسمنت المسلح (الخرسانة المسلحة) :

إذا خلط الأسمنت بالرمل والحصى ثم عجن بالماء بنسبة خاصة (٣٥٠) كيلوجرام أسمنت : $\frac{١}{٢}$ متر مكعب رمل : متر مكعب واحد حصى ، تكونت الخرسانة وهي مادة تمتاز بصلابتها ومتانتها .

واذا 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 .

Marfat.com

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 موادالتغليف والتعبئة من الرسوم الجمركية. وينتظر في القريب أن يكفي الانتاج المحلي من الاسمنت حاجة المملكة منه .

Marfat.com

جدول يبين كمية وقيمة الاسمنت المستورد
من عام ١٣٧١ هـ الى ١٣٨٠ هـ

السنة	القيمة بالريال السعودي	الكمية بالكيلو
١٣٧١	٤٥٩٠٥٣١	٤٢١٩٤٨٩٨
١٣٧٢	١١١٣٩٨٧٩	١٣١٢٨٤٨٧١
١٣٧٣	١٥٣٥٢٠٨٢	٢٢٠٤٩٠٧٥٢
١٣٧٤	٢٠٨٤١٦٢٧	٢٧٦٤٨٤٠١٤
١٣٧٥	٣٥٠٤١٠٥٠	٤١٣٦١٥٦١٦
١٣٠٦	٣٦٣٢٥٥٦٧	٣٠٦١٩٨٩٧٤
١٣٧٧	٤٤٠٣٧٧٣٧	٣٩٦٣٨٤٩٣٠
١٣٧٨	٢٣٠٢٧٥٧٥	٣٤٦٤٦٩٩٤٨
١٣٧٩	١٥٤٣٧٢٢٤	٢٢٩٥٠١٤١٢
١٣٨٠	١٨٨٩٤٩٩٤	٢٧٠٨٠٥١٠٣
المجموع	٢٢٤٦٨٨٢٥٦	٢٦٣٣٤٣٠٥١٧

(عن احصائيات الجمارك)

نسخة مجانية

Marfat.com

اسئلة على الباب العاشر

١ – ما هي الخامات اللازمة لتحضير الأسمنت ؟

٢ – اشرح طريقة خلط هذه الخامات .

٣ – اشرح طريقة حرق هذه الخامات 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 مراعاتـــه عند ذلك لـكي يصل الاسمنت الى منتهى صلابته ؟

٧ – ما الفرق بين الخرسانة والخرسانة المسلحة من حيث التركيب ؟

Marfat.com

الباب الحادي عشر

صناعة الصابون

الخامات 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 .

Marfat.com

٥ ـ زيت جوز الهند وصابونه جيد ويذوب في الماء المالح .

٦ ـ 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 قلوية وتستخدم عادة الصودا الكاوية أو البوتاسا الكاوية .

ثالثاً : مواد اضافية .

أ ـ القلفونية وقد تضاف الى الصابون لزيادة ارغائه .

ب ـ بودرة التلك (سليكات الماجنسيوم) وقد تضاف لزيادة حجم الصابون ووزنه .

ح ـ كربونات الصوديوم لازالة عسر الماء .

د ـ روائح عطرية لاكساب الصابون رائحةجميلة . كما قد يضاف حمض الكربوليك أو البوريك لجعله مطهراً .

هـ ـ مواد ملونة لتلوين الصابون .

التركيب الكيميائي للمواد الدهنية

توصل شيفريل Chevreuel الفرنسي في أوائل القرن التاسع عشر نتيجة لتجاربه الى معرفة تركيب المواد الدهنية . وذلك بأن سخن بعض المواد الدهنية مع الماء في أوعية مقفلة 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 (الشمعيك) وحمض البالمتيك (النخليك) 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 .

Marfat.com

احماض دهنية + جلسرين ← مادة دهنية + ماء .

$$\left.\begin{array}{l}\text{او حمض استياريك}\\ \text{وحمض بلمتيك}\\ \text{وحمض الاوليك}\end{array}\right\} + \text{جلسرين} \leftarrow \left\{\begin{array}{l}\text{استيارات جلسرين}\\ \text{بلمتات جلسرين}\\ \text{اوليات جلسرين}\end{array}\right\} + \text{ماء}$$

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

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 الأوليين 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 .

التركيب الكيميائي 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 .

$$\left.\begin{array}{l}\text{مادة دهنية}\\ \text{استيارات جلسرين}\\ \text{بلمتات جلسرين}\\ \text{أوليات جلسرين}\end{array}\right\} + \left\{\begin{array}{l}\text{قلوي}\\ \text{هيدروكسيد الصوديوم}\end{array}\right. \leftarrow \left\{\begin{array}{l}\text{صابون}\\ \left.\begin{array}{l}\text{استيارات الصوديوم}\\ \text{بلمتات الصوديوم}\\ \text{أوليات الصوديوم}\end{array}\right\} + \text{جلسرين .}\end{array}\right. + \text{جليسيرين}$$

صناعة الصابون :

لصناعة الصابون يجب أولاً تحديد كمية القلوي اللازم بالضبط للتفاعل مع

Marfat.com

٢ – تضاف المواد الإضافية كالنشا وبودرةالتلك بعد ذلك وتقلب جيداًمع ملاحظة ألا تكوّن كتلاً صغيرة .

٣ – يصب عليها بعد ذلك تدريجياً وباحتراس 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 وتنبعث 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 الالومنيوم لأن الالومنيوم 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 .

انواع الصابون وأهمها :

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

Marfat.com

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 مالئة كبودرة التلك أو النشا .

ويجب أن يخلو الصابون المستعمل في غسيل الانسجة الصوفية من القلوي المنفرد .

٣ – صابون المطبخ (الصابون الزفر) ويحضر من زيوت رخيصة والصودا الكاوية ويضاف اليه مواد مالئة بنسبة مرتفعة – وهو أرخص أنواع الصابون .

٤ – صابون الحلاقة (معجون الحلاقة) ويحضر عادة من زيت جوز الهند وزيت الزيتون مع البوتاسا الكاوية . ويضاف للصابون الناتج الورق كمادة مطهرة كما يضاف له بعض المواد الملونة والروائح العطرية .

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

٦ – مسحوق الصابون ويمتاز بسهولة استعماله وسرعة ذوبانه ويحضر من الصابون الجاف المبشور مع مواد أخرى تساعد على تبييض القماش المغسول .

وهناك سوائل تستخدم في الغسيل وتسمى ببديل 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 كاس وسخنه تجد أن الصابون يذوب كله في الماء .

Marfat.com

٢ ـ 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 ـ الصابون قابل للذوبان في الماء .

٢ ـ محلول الصابون يتفاعل مع الاحماض المألوفة كحمض الكبريتيك أو حمض الهيدروكلوريك ويتكون ملح الحمض وتنفصل الاحماض الدهنية .

صابون صودى + حمض كبريتيك ← كبريتات صوديوم + أحماض دهنية

$$\left.\begin{matrix}\text{استيارات صوديوم}\\ \text{وبلمتات صوديوم}\\ \text{وأوليات صوديوم}\end{matrix}\right\} + \text{حمض كبريتيك} \leftarrow \text{كبريتات صوديوم}$$

$$+ \left\{\begin{matrix}\text{حمض استياريك}\\ \text{حمض بلمتيك}\\ \text{حمض أوليك}\end{matrix}\right.$$

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

الماء اليسر والماء العسر

تجربة :

١ ـ 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 .

Marfat.com

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

٢ ـ أعد التجربة السابقة مستعملاً بدل الماء المقطر كلا من المحاليل المخففة الآتية :
بيكربونات الكالسيوم ـ كبريتات الماجنسيوم ـ كلوريد الكالسيوم.
تلاحظ أنه لاتتكون رغوة ثابتة إلا بعد إضافة كمية اكبر من محلول الصابون .

استمر في اضافة محلول الصابون مع الرج تجد بعد مدة أنه تتكون رغوة ثابتة . ويسمى الماء الذي يحدث مع الصابون رغوة ثابتة بسهولة بالماء اليسر .
أما الماء الذي لايحدث رغوة مع محلول الصابون الا بصعوبة فيسمى بالماء العسر .

نوعا العسر

تجربة :

١ ـ أغل محلول بيكربونات الكالسيوم تشاهد تعكر المحلول لتكون راسب من كربونات الكالسيوم حسب المعادلة .

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

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

٢ ـ أغل محلول كبريتات الماجنسيوم تجد أنه لا يتكون فيه راسب .
اختبر المحلول بعد اغلائه بمحلول الصابون تجده ما زال عسراً .

نستنتج من ذلك أن العسر نوعان :

١ ـ نوع يزول بالغليان ويسمي **بالعسر المؤقت** ويتسبب عن وجود أملاح بيكربونات الكالسيوم وكذلك عن بيكربونات الماجنسيوم والحديد مذابة في الماء .

Marfat.com

٢ – نوع لا يزول بالغليان 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 اليسر .

أما إذا رج الصابون مع الماء العسر فانه يتفاعل مع الأملاح الذائبة في الماء وتتكون أملاح للكالسيوم أو الماجنسيوم غير قابلة للذوبان فترسب 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
صابون كالسي لايذوب في الماء
ولا يحدث رغوة
+ بيكربونات الصوديوم
تذوب في الماء

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 منهما 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 .

Marfat.com

وفي حالة العسر الدائم لا يظهر راسب ولا يزول العسر .

٢ ـ أضف الى قليل من كل منهما كمية وافرة من محلول صـــودا الغسيل (كربونات الصوديوم) ثم رشح الناتج واختبر الرشيح بمحلول الصابون تجد أنه في حالة العسر المؤقت يظهر راسب ابيض وباختبار الرشيح تجده يسراً وفي حالة العسر الدائم يظهر أيضاً راسب ابيض وباختبار الرشيح تجده عسراً .

ومما سبق يمكن استنتاج أن :

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

بيكربونات الكالسيوم (بالتسخين) ← كربونات كالسيوم + مـــاء + ثاني اكسيد الكربون

وبيكربونات الماجنسيوم (بالتسخين) ← كربونات ماجنسيوم ↓ + مـاء + ثاني اكسيد الكربون

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

بيكربونات الكالسيوم + هيدروكسيد الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم ↓ + ماء

٣ ـ أما العسر الدائم وكذا العسر المؤقت فيمكن ازالتهما باضافة محـلول كربونات الصوديوم فترسب كربونات الكالسيوم أو كربونات الماجنسيوم فيزول العسر فمثلاً :

Marfat.com

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 ↓ .

Marfat.com

التجربة العملية

تحضير عينة من الصابون

المواد اللازمة

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

طريقة العمل

١ – ضع المادة الدهنية في كأس زجاجي ثم أضف إليها الكحول وكذلك 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 قطعة من الصابون .

٤ – خذ قطعة من الصابون الذي حضرته وامسك بها بيديك بعد تبليلها بالماء تشاهد حدوث رغوة .

Marfat.com

التجربة العملية

الماء العسر والماء اليسر

التجـــربة	المشاهدة	الاستنتاج
١ ــ امـلأ انبوبة اختبـــار إلى منتصفها بالماء المقطر وأضف إليـــه قطرتين من محلول الصابون . رج بشدة ولاحظ ما يحدث . ٢ ــ ضع في انبوبة اختبار ٥ سم^{٣} تقريباً من محلول بيكربونات الكالسيوم ورجـــه بشدة مع بضع قطرات من محلول الصابون ولاحظ مايحدث . وال إضافة محـلول الصابون ورج ولاحظ مايحدث . ٣ ــ ضع مقـداراً من محـــلول بيكربونات الكالسيوم في انبوبة اختبار واغله ولاحظ ما يحدث .		

Marfat.com

التجـــربة	المشاهدة	الاستنتاج
رشح السائـل الناتـــج ثم اختبر الرشيح بمحلول الصابون . ٤ – ضع في انبوبة اختبار مقداراً من محـلول بيكربونات الـكالسيوم وأضف اليه ماءالجيروالاحظ ما يحدث. رشح واختبرالرشيح بمحلول الصابون.		

نسخة مجانية

Marfat.com

اسئلة على الباب الحادي عشر

١ ـ ما هي المواد الأساسية اللازمة لصناعة الصابون ؟

٢ ـ كيف تثبت أن المواد الدهنية ناتجة من اتحاد الاحماض الدهنية بالجلسرين؟

٣ ـ اشرح الطريقة الساخنة لتحضير الصابون ؟

لماذا يفضل استعمال هذه الطريقة في المصانع الحديثة ؟

٤ ـ ما هو الاسم الكيميائي للصابون ؟

كيف يمكن الحصول على عينة من الصابون في المعمل ؟

٥ ـ ما معنى عسر الماء وما أنواعه ؟

اذكر طرق ازالة كل منها .

Marfat.com

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 وتتم هذه العملية على مراحل ثلاث .

أ ـ تحضير الجلود

ب ـ عملية الدباغة

ح ـ 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 الدباغه : 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 إزالة الطبقة الشعرية في الجلد وتستغرق عملية التخمير حوالي ٢٠ يوماً بعدها يؤخذ الجلد حيث يدهن بمحلول الجير او كبريتيد الصوديوم لتتم عملية ازالة الشعر.

ثم يغسل الجلد جيداً في أحواض بها محلول الجير ويزال مابقي من الطبقة الشحمية او الشعر ثم يغسل بالماء جيداً مع اضافة ١ ٪ من حمض الخل لازالة

Marfat.com

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

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

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

Marfat.com

الباب الثالث عشر

صناعة الأسمـــدة

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

Marfat.com

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

وتنقسم الاسمدة الى :

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

١ – نترات الصوديوم الطبيعيـــة (نترات الصودا الشيلي أو الـكاليـسن) وتتكون من الصوديوم والنتروجين والاكسجين وتوجد في شيلي في أمريـــكا 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 الـكالسيوم – سينا ميد الـكالسيوم – سوبر فوسفات الـكالسيوم – كبريتات البوتاسيوم .

وأهم العناصر الواجب توفرها في السماد هي :

١ – النتروجين ويوجد في الاسمدة النتروجينية وأهمهـا نترات الصوديوم ونترات الـكالسيوم(نترات الجير) وسينا ميدالكالسيوم و كبريتات الامونيوم.

٢ – الفوسفور ويوجد في الاسمدة الفوسفورية. وأهما سماد السوبر فوسفات (سوبر فوسفات الـكالسيوم) .

٣ – البوتاسيوم ويوجد في الاسمدة البوتاسيومية وأهمهـــا سلفات البوتاسا (كبريتات البوتاسيوم) .

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

Marfat.com

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 بما 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 باسميهما 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 الحديديك واكسيد المولبدينيوم) فيتحول جزء من المزيج الى غاز النشادر .

Marfat.com

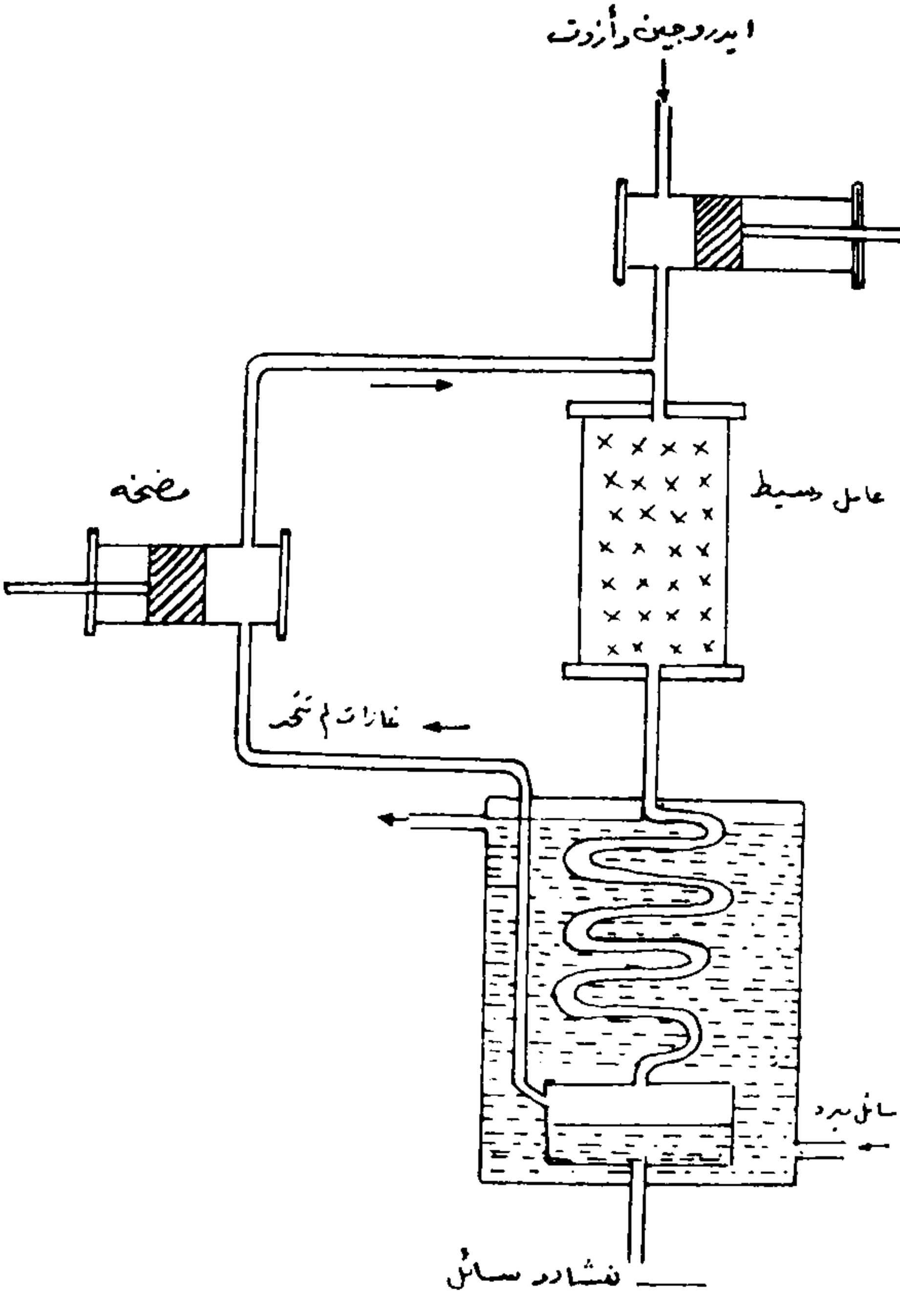
نتروجين + هيدروجين ← غاز النشادر .

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 .

Marfat.com



(الشكل ٣٣)

نسخة مجانية

Marfat.com

Marfat.com

الوحدة الثالثة

Marfat.com

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 والامساك والصداع وغير ذلك . كما أنه قد يحتاج الامر الى اجراء بعض الاسعافات الاولية لأحد أفراد الاسرة لحين 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 ايقاف نشاطها أو منع

Marfat.com

تـكاثرها 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 وكلوريد الزئبقيك وصبغة اليود والميركروكروم وحمض البوريك .

١ ــ صبغة اليود :

اليود مادة صلبة متبلورة سنجابي اللون قليل الذوبان في الماء . ويذوب في الكحول وفي محلول يوديد البوتاسيوم، وإذا سخن اليود تحول إلى بخاربنفسجي اللون دون المرور بحالة السيولة فيقال إنه تسامى .

تحضيرها

تحضر صبغة اليود باذابة يوديـد البوتاسيوم (٢٫٥ حم) في المـاء المقطر (٥ سم^{٣}) ثم يذاب اليود (٢٫٥ حم)في المحلول الناتج ويضاف الكحول النقي حـتى يصير الحجم ١٠٠ سم^{٣} فتحصل على صبغة يود ٢٫٥٪ .

استعمالها

يجب أن تكون صبغة اليودمحضرة حديثاً وتستعمل لتطهير الجروح الصغيرة وكذلك في تطهير الفم وذلك باضافة بضع نقط الى الماء والمضمضة بها .

أما صبغة اليود التي مضى على استحضارها مدة فانها لا تصلح لأنها تحتوي على يوديد الهيدروجين الذي يتشكل فيها ويسبب تخريب الجروح .

٢ ــ الميركيوروكروم Mercurochrome

مادة صلبة عضوية معقدة التركيب يدخل في تركيبه الزئبـــق والبروم

Marfat.com

والصوديوم والكربون والهيدروجين والاكسجين .

خواصه :

بللورات 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 للاطفال .

٣ - حمض البوريك

خواصه :

بللورات صلبة بيضاء لامعة ناعمة الملمس .

قليل الذوبان في الماء وتزداد قابلية ذوبانه في الماء الساخن .

أستعماله :

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 للقلويات 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 البكريك ٣ - مرهم اكسيد الزنك.

Marfat.com

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

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

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

حمض البكريك

خواصه :

بللورات صفراء طعمها لاذع قليل الذوبان في الماء ويذوب 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 بخلط ١٠ جم

Marfat.com

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 اليها الطبيب في الظروف الطارئة ومنها ما يأتي :

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

٢ – أقراص الانتروڤيوفورم: 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 .

وبالاضافة الى ما سبق يجب أن تحتوي الصيدلية المنزلية على :

محقن وقطن طبي وشاش معقم وأربطة شاش وغير ذلك من أدوات تكون تحت تصرف الطبيب عند حضوره .

Marfat.com

الباب الخامس عشر

المواد الغذائيـــة

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 الاسر 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 أثنـاء 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 يلى:

١ ـ بناء أنسجة الجسم وتعويض ما يفقد منها .

٢ ـ إمداد الجسم بالحرارة الضرورية له وبالطاقة اللازمة لنشاطه الحيوي وقدرته على العمل .

٣ ـ وقاية الجسم من كثير من العلل والامراض .

Marfat.com

انواع المواد الغذائية :

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

أولا : المواد العضوية :

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

ب - **هيدراتات 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 الاكسجين . ويوجد فيها العنصران الاخيران بنسبة وجودهما في الماء .

والوظيفة الاساسية لهذه المواد هي إمداد الجسم بالحرارة والطاقة عند أكسدتها داخل الانسجة .

جـ - **المواد الدهنية** :

وتشمل الدهون وهي جامدة والزيوت وهي سائلة

ومن الدهون الزبد والسمن ودهن الغنم والبقر .

Marfat.com

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

أ ـ المواد البروتينية : (الزلالية)

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

د ـ الفيتامينات :

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

١ ـ فيتامين أ (A)

ويوجد هذا الفيتامين في زيت السمك واللبن والبيض والكبدة والسبانخ والجزر والخس وغيرها .

٢ فيتامين ب (B):

ويوجدهذا الفيتامين في اللبن وصفارالبيض والخميرة والقمح والفول والطماطم.

Marfat.com

٣ ـ **فيتامين ـ ح** (C) :

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

٤ ـ **فيتامين د** (D) :

ويوجد في زيت كبد الحوت والاسماك واللبن والزبدة .

ثانياً : المواد الغذائية غير العضوية (المواد المعدنية)

تشمل : المواد المعدنية والماء .

أ ـ 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 والمشمش والموز .

١ ـ والفوسفور ضروري لبناء العظام .
ويوجد في الجبن واللبن وصفار البيض والأسماك والعدس .

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

وتوجد أملاح الحديد في اللحوم وصفار البيض والعدس والفول .

Marfat.com

٣ ـ واليود ينظم إفراز الغدة الدرقية ونقصه يسبب تضخمها .
ويوجد اليود في زيت السمك والجرجير والجزر .
٤ ـ الصوديوم ويحصل عليه الانسان من ملح الطعام الذي يضاف الى الطعام.
وملح الطعام (كلوريد الصوديوم) هام لتوليد حمض الهيدرو كلوريك في العصير المعدي كما أن ملح الطعام غذاء ضروري في الطقس الحار لأن الجسم يفقد كميات كبيرة منه عن طريق العرق .

Marfat.com

جدول يبين كميات المواد الغذائية التي تحتوي عليها بعض الاطعمة

انواع الطعام	جرام في كل أوقية من الطعام		
	بروتين	دهون	كربوهيدرات
أرز	٢و١	٠و٢٣	٢٤
سبانخ	٦و	١و	١
برتقال	٢و	–	٣
بصل	٤و	–	٣
بطاطس	٦و	–	٥
بلح مجفف	٦و	٨و	٢٢و٣
بنجر	٤و	–	٣
بيض	٤	٣	٢و
جبن أبيض	٨	١٠	١
جبن هولاندي	١٠	٥	–
جزر	٣و	–	٣
جوز هند	١و١	١٦و٨	٦
خبز أبيض	٢و٦	٣و	١٥
خبز أسمر	٢و٥	٥و	١٤
خبز افرنجي طازج	٢و٤	٧و	١٦
خس	٣و	١و	٨و
دقيق الحنطة	٤	١	٢٠
زبد	٣و	٢٤	–
زبيب	٤و	–	٣و٦
سكر مجروش	–	–	٢٨
شعير	٣	٦و	٢٠و٧
شمام	١و	–	٢
طماطم	٣و	١و	١و١

Marfat.com

تابع الجدول السابق

أنواع الطعام	جرام في كل أوقية من الطعام		
	بروتين	دهون	كربوهيدرات
طيور	٥و٥	٤و٥	٣و
عدس	٧و٣	٣و	١٧
عنب	٣و	٤و	٥و٤
فاصوليا	٧	١و٧	١٦
فجل	٣و	–	١و٧
فول ناشف	٧	٣و	١٧و٤
قشدة	١	٢٠	١
قرنبيط	٥و	٢و	١و٤
كراث	٣و	–	١و٤
كرنب	٤و	١و	١و٣
لبن بقر	١و٢٨	١	١٠١٧
لبن مجفف	١و٢	١و	٢١و٢
لحم بقر ناضج	٦و٣	٨	٣
لحم ضأن مطبوخ	٧	٦و٤	٣و
لفت	٣و	–	٢و٣
مشمش	٣و	–	٤
مكرونة	٤	٣و	٢١
موز	٤و	٢و	٦

Marfat.com

جدول يبين كمية الفيتامينات التي تحتوي عليها بعض الاطعمة

نوع الطعام	فيتامين (أ)	فيتامين (ب)	فيتامين (جـ)	فيتامين (د)
ذرة	١	٢	–	–
سبانخ	٣	٣	٣	
أناناس	٢	٢	٣	–
بسلة	٢	٢	٣	–
بصل	–	٢	٣	–
بطاطا حلوه	١	٢	٢	–
بطاطس	١	٢	٢	–
بيض	٣	١	–	١
تفاح	١	٢	٢	–
جبن	٢	٢	–	–
جزر	٢	١	٢	–
خبز محضر بالماء	١	١	–	–
خس	٢	٢	٣	١
زبـــد	٢	٢	–	–
سن القمح	٢	٣	–	–
سمك	٢	١	–	–
شعير	١	٢	–	–
طماطم	٢	٣	٣	–
عصير برتقال	–	٢	٣	–
عصير ليمون	–	٢	٣	–
عنب	–	٢	٤	–
فول أخضر	٢	٢	–	
فول سوداني	١	٢	–	–

Marfat.com

جدول يبين كميات الفيتامينات التي تحتوي عليها بعض الاطعمة

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

Marfat.com

الباب السادس 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 الاطعمة يساعد على سهولة هضمها لأن عملية الطهو تفكك أنسجة المواد الغذائية وتليّنها :

أثر الطهو في المواد الغذائية المختلفة :

أولاً : تأثير الطهو على المواد الكربوهيدراتية :

توجد المواد الكربوايدراتية على شكل حبيبات نشا غالباً وكميات قليلة من أنواع السكر في الحبوب، وتحاط حبيبات النشا بجدر سليلوزية تمنع الحبيبات من الذوبان في الماء البارد، والطهو يجعل حبيبات النشا تنتفخ بما تمتصه من ماء فتتمزق الجدر السليولوزية المحيطة بحبيبات النشا وتتعرض حبيبات النشا للماء وتذوب فيه وبذلك يصبح هضمها سهلاً .

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

Marfat.com

ثانياً : تأثير الطهو على المواد البروتينية .

توجـــد المواد البروتينية في أغـــذية 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 ماءٍ 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 شهورهم 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 باغلائه لمدة دقيقة أو دقيقتين على الاكثر . ثم يترك ليبرد في مكان نظيف . ويجب عدم إغلائه لمدة طويلة لأن ذلك يتلف ما فيه من فيتامينات .

البيض وتأثير الطهو عليه :

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

Marfat.com

ويعتبر البيض التام النضج أفيد صحياً من غيره .

اللحم وتأثير الطهو عليه :

يتركب اللحم من ألياف عضلية تشتمل على عدة بروتينات ومواد دهنية بكميات متفاوتة وأملاح ـ وترتبط الالياف العضلية بنسيج من مادة بروتينيه 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 ـ الشي على النار : وفي هذه الطريقة يتجمد البروتين الموجود على سطح اللحم بسرعة وبذلك يمنع تسرب ما بداخله من المواد ويحتفظ بها .

٢ ـ السلق في الماء : وفي هذه الطريقة يجب أن تكون كميـــة الماء بالقدر الـكافي لتغطية اللحم فقط لأن اضافة كمية زائدة من الماء يساعد على ذوبان كثير من الاملاح وبعض المواد البروتينية .

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

ثالثا : تأثير الطهو على المواد الدهنية :

تنصهر المواد الدهنية ان كانت صلبة دون حدوث تغيير في تركيبها كما أنها لاتذوب في الماء الا بالتسخين الشديد تحت ضغط كبير .

رابعاً : تأثير الطهو على الفيتامينات :

بعض الفيتامينات سريع التأثر بالحرارة فتتحلل وبذلك تفقد قيمتها الغذائية. ولذلك يجب ألا يخلو الطعام من بعض الخضر الطازجة على أن يراعى غسلها

Marfat.com

جيداً بالماء الكثير لتخليصها من الجراثيم والطفيليات .

أثر الماء في طهو الطعام :

١ ـ يذيب المواد القابلة للذوبان وبذلك تتفكك الاطعمة فتصبح سهلة الهضم .

٢ ـ يوزع الحرارة بانتظام فينضج الطعام كله في وقت واحد .

٣ ـ يثبت درجة الحرارة عند درجة الغليان فقط وبذلك لا يتفحم الطعام .

اواني الطهو

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

اولا : اواني الطهو النحاسية :

مميزاتهـــا :

النحاس جيـد التوصل للحرارة فيوصل حرارة الوقود الى الطعام بسهولة كما يوزعها بانتظام أثناء الطهو .

يسهل تغطيتها بطبقة من القصدير لتكون صالحة للاستعمال وهي بطيئة التلف .

عيوبهـــا :

١ ـ إذا تركت الاواني النحاسية معرضة للهواء الرطب تتكون عليها مادة سامة خضراء لا تذوب في الماء تسمى الزنجار .

٢ ـ يتأثر النحاس بالاحماض العضوية الموجودة في الاطعمة بسرعة مكوناً أملاحاً لها أثر سام على الجسم .

٣ ـ قد يلجأ بعض مبيضي النحاس الى إضافة الرصاص لرخصه الى القصدير

Marfat.com

عند تبييض النحاس فتتكون أملاح رصاص سامة أيضاً .

ولتلافي هذه العيوب يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة :

١ــ تغطية الاواني النحاسيـــة من آن لآخر بطبقة من القصدير (تبييض النحاس) حتى لا تتكون مادة الزنجار السامة .

٢ــ عدم خلط الرصاص مع القصدير عند تبييض النحاس .

٣ ـ 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 :

مزاياها :

١ ـ الالومنيوم جيد التوصيل للحرارة والاواني المصنوعة منه خفيفةالوزن سهلة النقل وسهلة التنظيف .

٤ ـ يصدأ الالومنيوم في الهواءولكن صـدأه غير مسامي يحمي ما تحته وهو غير سام ،ولا يحتاج الى بياض مثل الاواني النحاسية.

عيوبها :

١ ـ يتأثرالالومنيوم بالقلويات الموجودة في الاطعمة وهذا قد يغير من طعم بعض المواد الغذائية كما يؤدي الى سرعة تلف الاواني .

٢ ـ نظراً لأن الالومنيوم لين ، فان الاواني الرقيقة المصنوعة منه تكون سهلة الثني وبذلك تتلف بسرعة .

٣ ـ درجة انصهار الالومنيوم منخفضة نوعاً ، وهذا يجعل الاواني المصنوعة منه عرضة للانصهار إذا تبخر منها كل الماء وهى 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

Marfat.com

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

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 الـكاتم : ويلاحظ أنه ينجز عملية الطهو في وقت قصير وهذا يوفر الوقت والوقود .

Marfat.com

ذخيره

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

Marfat.com

Marfat.com

دار الاصفهاني وشركاه ـ جدة

Marfat.com

دار الاصفهاني وشركاه ـ جدة

Marfat.com