اذا زاد الضغط اربعة اضعاف يزيد مقدار الغاز المذوَّب اربعة اضعاف

الجزء الثالث

في كيميا المواد غير الآليَّة

الفصل الاول

في تقسيم العناصر غير الآليَّة

قد تقدم صحفة ٥٧ ان العناصر غير الآلية انقسمت بالنسبة الى فعل المادة الكهربائية فيها الى ذوات كهربائية ايجابية وذوات كهربائية سلبية ولكن هذا الانقسام لا يدل على مشابهة او على فرق بين هذه العناصر في صفاتها فلا يوافق درسها على ترتيب هذا الانقسام. وقد انقسمت ايضاً الى معدنية وغير معدنية. صحيفة ٦٤. وهذا الانقسام موافق لدرس صفات العناصر الكيمياوية غير ان الحدّ بين المعدني وغير المعدني ليس بواضح. وقد انقسمت ايضاً الى شبيهة بالمعدنية ومعدنية ثم انقسم كلٌّ من هذين القسمين الى رتب باعتبار كونها ذات جوهر واحد او ذات جوهرين الخ. انظر صحيفة ٧١ — وبمقابلة الحقلين التابعين تُرَى اوجه الفرق بين العناصر المعدنية والشبيهة بالمعدنية

شبيهة بالمعدنية	معدنية
(١) بعضها غازات	(١) لا غاز بينها
(٢) ليس لها اللمعية المعروفة باللمعية المعدنية	(٢) هي ذات لمعية معدنية
(٣) هي غير صالحة لوصل الحرارة والكهربائية	(٣) هي صالحة لوصل الحرارة والكهربائية
(٤) كثافتها قليلة	(٤) كثافتها زائدة
(٥) اكاسيدها اذا تركبت مع الماء في الغالب تولد حوامض وقلما تولد قواعد	(٥) اكسيدها اذا تركبت مع الماء في الغالب تولد قواعد وقلما تولد حوامض
(٦) هي ذات كهربائية سلبية في المركبات التي تتولد منها مع المعدنيات	(٦) هي ذات كهربائية ايجابية في المركبات التي تتولد منها مع الشبيهة بالمعدنية

فاذ قد تقرر الفرق بين هذين القسمين نقسم الشبيهة بالمعدنية الى خمس رتب

الرتبة الاولى الشبيهة بالمعدنية ذات جوهر واحد وهي الكلور والبروم واليود والفلور والهيدروجين

الرتبة الثانية ذات جوهرين وهي اكسجين وكبريت وسلينيوم وتلوريوم

الرتبة الثالثة ذات ثلاثة جواهر فيها مادة واحدة فقط وهي البور

الرتبة الرابعة ذات اربعة جواهر وهي سليكون وزركونيوم وتيتانيوم وقصدير وثوريوم

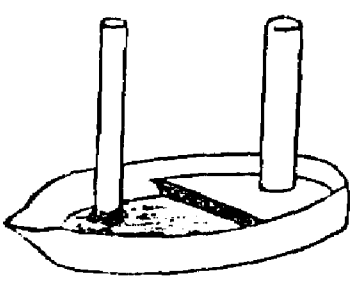
الرتبة الخامسة ذات خمسة جواهر وهي نيتروجين وفصفور وزرنيخ وانتيمون وبزموت واورانيوم وتنتاليوم ونيوبيوم

الفصل الثاني

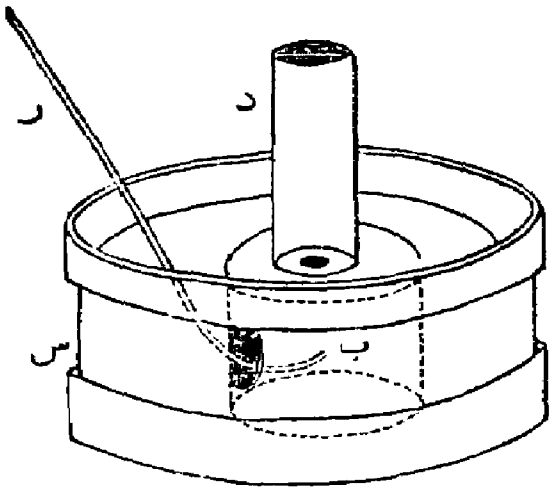
نبذة في كيفية جمع الغازات

اذا امتلأت قابلةٌ ماء ثم انقلبت في وعاء ملآن ماء يمكن رفع اكثرها من الماء ولا تزال ملآنةً لان ضغط الهواء الكروي يمنع خروج الماء منها ثم اذا أُدخلت انبوبة تحت فم القابلة ونُفخ فيها بدخلها هواء فيطرد الماء منها وعلى هذا المبدأ يُصنَع الحوض الكيمياوي لاجل جمع الغازات وهو على هيئات شتى ابسطها وعاء من خزف او من خشب شكل ٦١ فيه لوح ممكَّن في جانبيه مثقوبٌ فيُملأ الوعاء ماء حتى يغطي اللوح ثم تملأ قابلةٌ ماء وتُقلب حتى يكون فمها تحت سطح الماء وتوقف على اللوح المشار اليه وفمها فوق الثقب والانبوبة المتصلة بالوعاء الذي يتولد فيه الغاز يُغمَس طرفها تحت الثقب المشار اليه فيصعد الغاز بواسطة الثقب الى القابلة ويطرد الماء منها

شكل ٦١



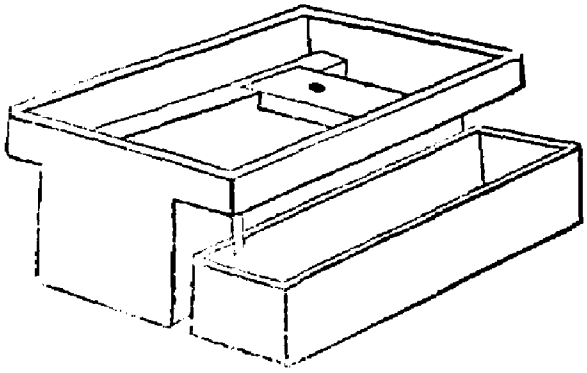
شكل ٦٣



في شكل ٦٣ يُستعمَل عوضاً عن اللوح المثقوب قطعة خزف مجوّفة ب داخل الوعاء س وهي مثقوبة من جانبها لكي تدخل فيها الانبوبة ر ومن اعلاها لكي يصعد الغاز الى القابلة د فمع وجود قطعة خزف مثل هذه يمكن استعمال اي شكل كان من الاوعية حوضاً كيمياوياً

شكل ٦٤ حوض كيمياوي على هيئة اخرى مصنوع من الفصدير او التوتيا

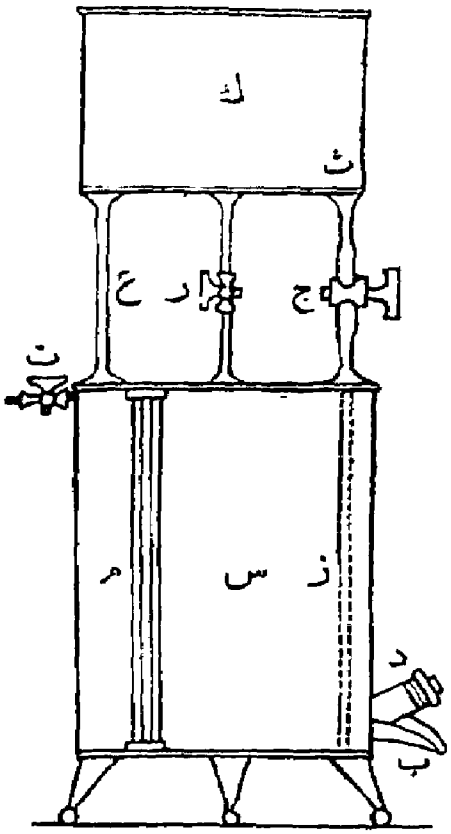
شكل ٦٤



اعلاهُ اعرض من اسفلهِ لكي يُجعَل على كلٍّ من جانبيهِ موقفاً للقوابل وللقطعة المستعرضة المثقوبة التي تُوضَع عليها القابلة عند جمع الغاز فيها ثم تُرفَع وتوقف على الموقف الجانبيّ وبوضع موضعها اخرى والماء الفائض المطرود من القوابل يخرج من ثقب في اعلى احدى زوايا الحوض الى وعاء موضوع لاستلقائهِ

اذا أُريد جمع مقدار جزيل من غازٍ وحفظهُ مدّة تُستعمَل عوضاً عن الحوض الكيمياوي قابلة مصنوعة لهذه الغاية وهي على هيئات شتى اصلحها واكثرها استعمالاً المعروفة بقابلة پيپيس نسبة الى مخترعها. شكل ٦٤ . وهي مؤلفة من وعاء كبير س فوقهُ وعاء اصغر ك متصل بالاسفل بانبوبة ذات حنفية ر واخرى ذات حنفية ج نازلة من ث الى اسفل الوعاء الكبير. اما ع فعمود لاجل التمكين فقط فاذا صُبَّ ماء في ك وانفتحت الحنفيتان ينزل الى س حتى يملأهُ ثم يملأُ ك ايضاً وتُسَدّ الحنفيتان ثم يُفتح اللولب د وتُدخَل فيهِ الانبوبة المتصلة بالوعاء الذي يُولَّد فيهِ الغاز فيدخل الغاز الى س ويطرد منهُ الماء الذي يخرج عند د ويوصل بالميزاب ب الى وعاء موضوع لاستلقائهِ ومتى امتلأ س بالغاز يُسَدّ اللولب د ويملأُ ك

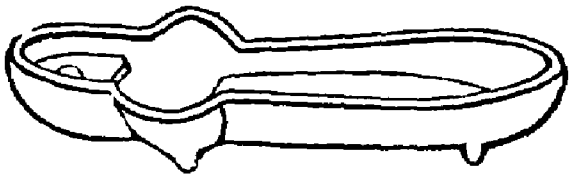
شكل ٦٤



ماء وتُفتح الحنفية ج واذا اريد جمع شيء من الغاز في قابلة صغيرة تملأ ماء وتُقلب فوق فتحة ر في ك ثم تُفتح ر فينزل الماء عن طريق ث ج ز فيطرد الغاز عن طريق ر اما م فانبوبة زجاجية من خارج س متصلة بداخلها مقسومة الى اقسام تدل على مقدار الغاز في س اما ت فحنفية اخرى توصل بها انبوبة لاجل وصل الغاز الى موضع اخر او الى وعاء آخر او لاستعماله في اعمال كيمياوية

ثم ان بعض الغازات يمص الماء جانباً كبيراً منها او تتركب مع عناصره فلا تُجمع فوقه فلاجل جمعها يُستعمل الزيبق عوضاً عن الماء في وعاء قليل العمق على هيئة شكل ٦٥ يُسمّى الحوض الزيبقي او تُجمع بلا واسطة بطردها الهواء من القابلة التي تُجمع فيها كما سترى

شكل ٦٥



الفصل الثالث

في العناصر من الرتبة الاولى

اي الشبيهة بالمعدنية ذات الجوهر الواحد

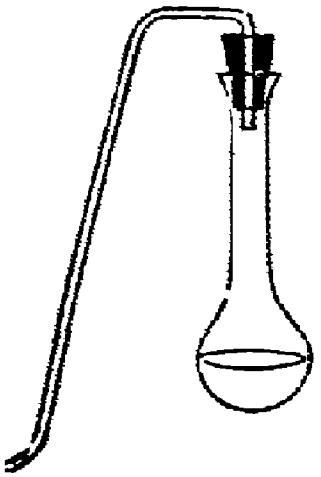
ان هذه الرتبة فيها خمسة عناصر وهي الكلور والبروم واليود والفلور والهيدروجين

الكلور

كل
كل

سيمنهُ كل . وزن جوهره الفرد ٣٥٫٥ وزن جوهره المادّي ٧١

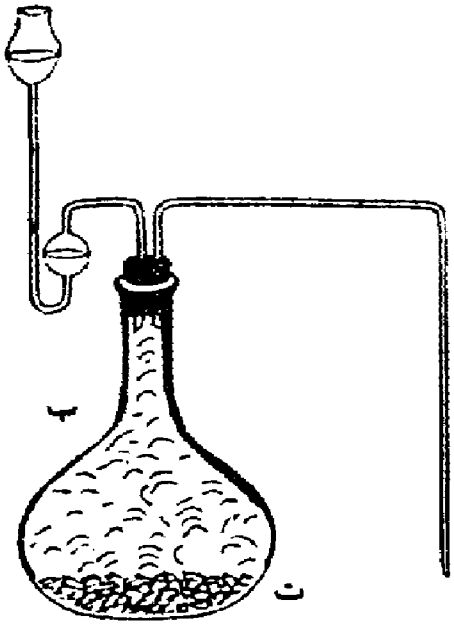
شكل ٦٦



استحضارهُ . طريقة اولى . ضع في قنينة ذات انبوبة طويلة ملتوية (شكل ٦٦) ٢٤ او ٣٠ درهماً حامضاً هيدروكلوريكاً ثم اضف اليهِ ٨ او ١٠ دراهم اكسيد المنغنيس الثاني واحمِ القنينة قليلاً بفنديل او حمام رملي ولتدخل الانبوبة في قابلة الى اسفلها وغطِّها بقرطاس فيصعد الكلور الى القابلة ولكونهِ اثقل من الهواء الكروي يطردهُ من القنينة فاذا خُفِّف الحامضُ الهيدروكلوريك بماء يصعد الغاز شيئاً فشيئاً واذا اضيف اليهِ قليل حامض كبريتيك يصعد بسرعة وهذا تعليل الحل والتركيب

اكسيد المنغنيس الثاني من ام
حامض هيدروكلوريك ٤ { ٥ كل } — { كلوريد المنغنيس الثاني من كل ٢ } + كلور كل كل
{ ٢ ماء ١ }

شكل ٦٧



تنبيه . اكسيد المنغنيس الثاني الطبيعي ممزوج معهُ شيء من كربونات الكلس فيجب غسلهُ اولاً بحامض هيدروكلوريك مخفف لئلا يفور في القنينة ويصعد مع الكلور غاز الحامض الكربونيك

طريقة ثانية . املأ قنينةً شكل ٦٧ قطع اكسيد المنغنيس صغاراً الى ب ثم اضف حامضاً هيدروكلوريكاً تجاريًّا الى ت فيصعد الكلور بلا احماء ومتى قلَّ صعودهُ تحمَى القنينة فيصعد اكثر ولهذه

الطريقة مزيةٌ من وجهين الاول ان الكلور الصاعد هو خالٍ من غاز الحامض الهيدروكلوريك بسبب مرورهِ في جانب كبير من الاكسيد والثاني انهُ اذا رُفعت الانبوبتان وأُفرِغ السيال من القنينة وأُبقي المنغنيس تكون حاضرة لعملٍ ثانٍ اي لاستحضار جانب من الكلور في اقرب وقت

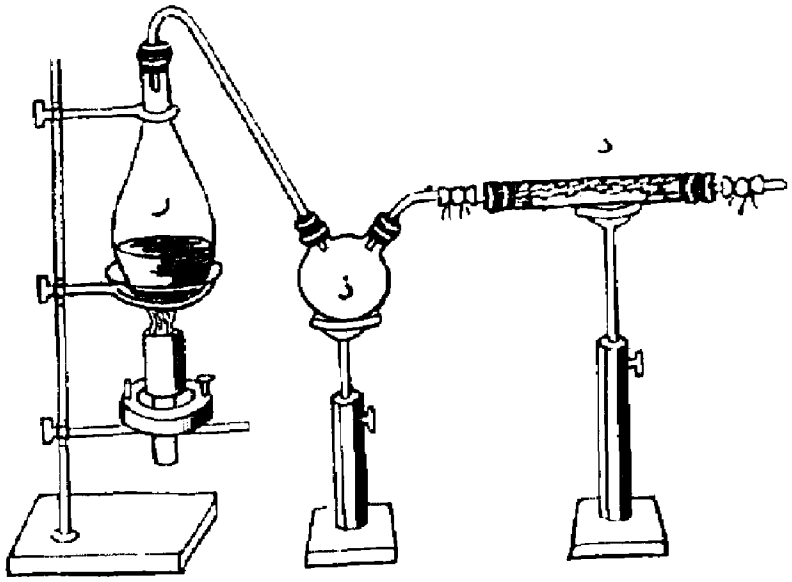
طريقة ثالثة · احمِ اكسيد المنغنيس الثاني وكلوريد الصوديوم وحامضاً كبريتيكاً معاً وهذا تعليل الحل والتركيب

من ١ م٢ اكسيد المنغنيس الثاني + ٢ { كا٢ / ٤ م٢ } حامض كبريتيك ١ م٢ + ٢ { ص / كل } كلوريد الصوديوم

= { كا٢ / من } كبريتات المنغنيس ٢١ + { كا٢ / ص٢ } كبريتات الصوديوم ١ م٢ + كل + كل كلور + ١ { ٥ / ٥ } ٢ ماء

الكلور المستحضر على هذه الطريقة ممزوج ببخار الماء واذا اريد ازالة هذا البخار

شكل ٦٨

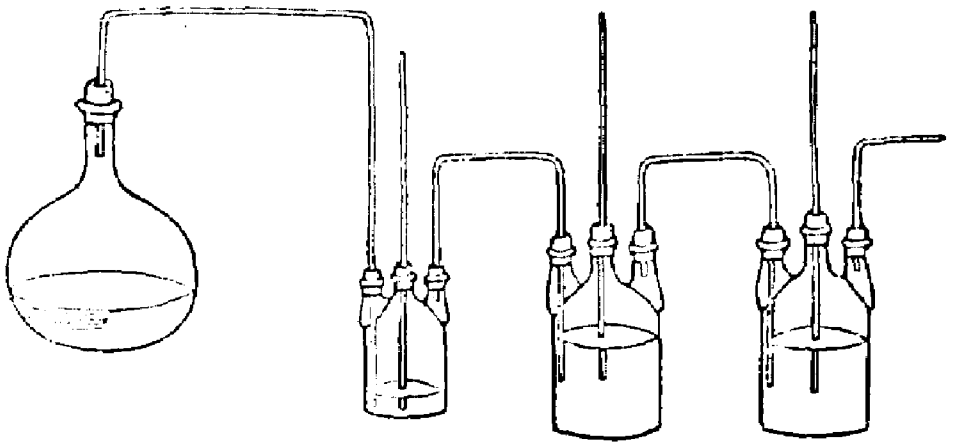


وجمع الكلور جافاً تُستعمَل آله كالمرسوم في شكل ٦٨ اي بعد توليد الكلور في ر

يصعد الى ذ حيث يجمع بعض البخار ماء ثم يمر من هناك في انبوبة د ملآنة كلوريد الكلسيوم الذي يمص ما بقي من البخار فيخرج الكلور جافاً

صفاتهُ — الكلور موجود في الطبيعة مركباً مع الصوديوم على هيئة كلوريد الصوديوم اي ملح الطعام في جميع المياه المالحة ومعادن الملح وفي بعض المواد الحيوانية والنباتية. كشفهُ اولاً شيل في ١٧٧٤ وحسب مركباً ثم برهن الفيلسوف دافي كونهُ بسيطاً في ١٨٠٨ وهو غاز شفاف مخضرّ اللون ولذلك سُمي كلورًا وهذا الاسم ماخوذ من لفظة يونانية χλωρος اي اخضر وهو الاكثر اعتبارًا بين مواد اربع اي الكلور والبروم واليود والفلور التي لا الفة بينها ولكل منها الفة شديدة للمواد الاخر فلا توجد غير مركبة ولكونها تولد مع المعادن املاحاً تشبه ملح الطعام بانها مركبة من معدن مع مادة اخرى غير حامض سُميت املاحاً هالويدية تمييزًا بينها وبين الاملاح التي فيها حامض التي سُميت أُكسي املاح. ثقلهُ النوعي غازًا ٢٫٤٧ واذا ضُغط يتحول الى سيال ثقلهُ النوعي ١٫٣٣ اذا فرض الماء واحدًا وهذا الغاز سامٌ جدًّا خانق لا يقبل الاشتعال نفسهُ لكنهُ مضرم قليلاً . اذا عُرض الغاز الرطب على ٣٢°ف تتولد بلورات صفر مركبة من الماء والكلور والماء على ٦٠°ف يمص مقدارَيه منهُ والماء السخن يمص قليلاً منهُ واذا أُشبع الماء بهِ فلنا ماء الكلور ولاجل ذلك تستعمل عدة من قناني وُلف شكل ٦٩

شكل ٦٩



بها يمرُّ الكلور من واحدة الى اخرى حتى يشبع الماء منهُ واذا حُفظ هذا الماء في الظلام لا يتغير واذا اصابهُ نور ولاسيما نور الشمس يتحد الكلور مع هيدروجينهِ

ويكوّن حامضاً هيدروكلوريكاً والاكسجين يفلت

اذا مُزج غاز الكلور والهيدروجين وعُرِضا على نور الشمس يتحدان بغتةً بتفرقع شديد واذا جُعلا في نورٍ متفرق يتحدان شيئاً فشيئاً واذا جُعِلا في الظلام لا يتحدان ان لم يكن الكلور قد عُرض على نور الشمس اولاً فاذ ذاك يتحدان بغتة كما لو عُرضا على الشمس معاً والكلور المشمّس يفرق عن الكلور الاعتيادي ايضاً بانهُ يولد حرارة اكثر مع البوتاسا فهو اذاً كلور الوتروبي . صحيفة ٧٩

لشدة الفة الكلور والزيبق لا يمكن جمعهُ في الحوض الزيبقي . الزرنيخ والانتيمون والفصفور تشعل فيهِ من تلقاء ذاتها وكذلك رق النحاس اذا أُحمي ثم أُدخل الى غاز الكلور يشعل

بسبب الفة الكلور والهيدروجين يحُل بهِ الماء ويفلت الاكسجين وهو اذ ذاك واسطة قوية للتأكسد وبهِ يتحول الحامض الكبريتوس الى حامض كبريتيك هكذا

$$\text{ا}_{٢}\left\{\begin{matrix}\text{كا}_{١}\\ \text{ا}_{٢}\text{ه}_{٣}\end{matrix}\right. + \text{كل}_{٢} + \text{ا}\left\{\begin{matrix}\text{ه}\\ \text{كل}\end{matrix}\right. - \text{ه}_{٢} + \text{كل}_{٢} = \text{ا}_{٢}\left\{\begin{matrix}\text{كا}_{١}\\ \text{ا}_{٢}\text{ه}_{٣}\end{matrix}\right. + \text{ه}_{٢}$$

حامض كبريتوس — كلور — ماء — حامض هيدروكلوريك — حامض كبريتيك

للكلور فعل شديد بالمواد الآلية فيزيل الالوان ويذهب الروائح الردية والابخرة الميازمية باتحادهِ مع هيدروجينها فيُستعمَل في الصنائع للتبييض وفي الطب لازالة المواد المعدية والميازمية

اعمال بالكلور

كل الاعمال بالكلور يجب ان تكون في محلٍّ مهويٍّ خالٍ من اثاث يُخشى ذهاب لونهِ ويجب الاحتراس من تنفس الغاز واذا تُنفِّس عرضاً يُشَمّ ضدهُ النشادر او يتنفس بخار الكحول او ايثير وقبل احماء الانبيق لاجل اصعاد الغاز يجب ان يتحرك الحامض والاكسيد معاً حتى يتزجا وحتى يُبلّ اسفل الانبيق كلهُ لانهُ اذا بقي شيء منهُ جافاً ينكسر عند احمائهِ

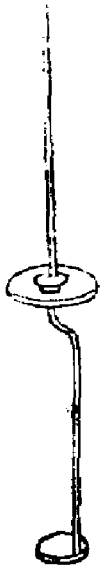
اذا قُصد احراق بعض المعادن في الكلور يجب ان يجفف بمروره على كلوريد الكلسيوم وجمعه بالطرد في قنينات ذات سدادات

(١) ادخل شمعةً مضيئةً في قنينة كلور تشعل بلهيب ضعيف احمر ويصعد عنها دخان كثيف فتنطفئ

(٢) ادخل الى الكلور قرطاساً مبتلاً بماء النشادر الثقيل فيشعل من ذاته

(٣) بلّ قطعة من قرطاس الترشيح بزيت التربنتينا وادخلها في الكلور فتشعل من ذاتها ويصعد عنها دخان كثيف

(٤) خذ نحو قمحة فصفور وجففها على قرطاس الترشيح ثم ادخلها الى الكلور بواسطة آلة مثل شكل ٧٠ فتشعل من ذاتها بلهيب مخضرّ مكوّنةً شكل ٧٠ كلوريد الفصفور



(٥) ضع قليلاً من ماء الكلور في وعاء صينيّ والقِ فيهِ قطعة صوديوم فيشعل على سطح الماء ويذوب وان كان كافياً لكي يفعل بكل الكلور الذي في الماء يبقى مذوّب كلوريد الصوديوم اي ملح الطعام

(٦) اذا أُدخل الى كلور كافور او كاوُتشوك او ابثير او ما يشبه ذلك يشعل من ذاته

(٧) اذا أُدخل مجرى من غاز الكلور في هيدروجين او في غاز الفحم الحجري يشعل

(٨) قطعة پوتاسيوم اذا أُدخلت الى قنينة كلور فوق ماء تشعل

(٩) ضع قليلاً من الكبريت في ملعقة مثل شكل ٧٠ واصهرهُ ثم ادخلهُ الى قنينة كلور فيشعل بسرعة

(١٠) احمِ قليلاً من الزيبق في ملعقة كما تقدم وادخلهُ وهو سخن في قنينة كلور فيشعل بلهيب محمرّ مكوّناً كلوريد الزيبق

(١١) اذا أُلقي مسحوق الانتيمون او الزرنيخ في قنينة كلور يشعل الانتيمون لهيب اصفر والزرنيخ بلهيب ابيض ورق النحاس ايضاً يشعل في الكلور الجاف

(١٢) الذهب الخالص يذوب في ماء الكلور مع انهُ لا يذوب في حامض بدروكلوريك وحدهُ

(١٣) اجمع هيدروجيناً مكبرتاً في وعاء فوق ماء ثم ادخل اليه كلورًا فيوضع كبريت ويتكوّن حامض هيدروكلوريك و يصعد الماء في الوعاء

(١٤) امزج مقادير متماثلة من الكلور والهيدروجين في قنينة زجاجها صافٍ واعرضها على نور الشمس فيتحدان بتفرقع شديد مكوّناً حامضاً هيدروكلوريكاً

(١٥) اضف ماء قليلاً الى كلور في قنينة ثم ادخل الى القنينة زهورًا او قطعة ملونة فتذهب الالوان سريعاً · اما الكلور الجاف فلا يذهب الالوان بل لا بد من وجود الهيدروجين لاتمام التبييض به

(١٦) لون اللثموس والنيل والحبر الاعتيادي يذهب بالكلور

كواشفهُ — يكشف عن وجود الكلور بواسطة نيترات الفضة كما يُرَى من وضع قليل من ماء الكلور في قدح ثم اضف اليهِ قليلاً من مذوّب نيترات الفضة فيتولد راسب ابيض هو كلوريد الفضة وهذا الراسب يذوّبهُ ماء النشادر ولا يذوبهُ حامض نيتريك واذا عُرض على النور مدَّة اسودَّ . رَشِّح السيال واجمع الراسب وجففهُ وامزجهُ بكربونات الصودا واحرقهُ على قطعة فحم بالبوري فتظهر الفضة البيضاء المعدنية على الفحم فالكلور اذًا يكشف عن الفضة كما تكشف الفضة عنهُ

اما قوة الكلور للتأكسد فتتضح من هذا العمل — ذوّب في انبوبة كاشفة قليلاً من الزاج اي كبريتات اول اكسيد الحديد واضف الى السيال قليلاً من الحامض الكبريتيك ثم اضف الى الكل ماء الكلور واحمِ الانبوبة فيصفرُّ السيال وذلك لان ماء الحامض الكبريتيك انحل وهيدروجينهُ اتحد مع الكلور مكوّناً حامضاً هيدروكلوريكاً اما الاكسجين فلم يفلت بل اتحد مع اكسيد الحديد الاول فصيرهُ الاكسيد الاعلى فاتحد معهُ الحامض الكبريتيك مكوّناً كبريتات اكسيد الحديد الاعلى

البروم { ب / ب

سيمتهُ ب وزن جوهرهِ ٨٠ وزن جوهرهِ المادّي ١٦٠ ثقلهُ النوعي. السيال ٣٫٩٧ البخار ٥٫٣٩

البروم موجود في ماء الابحر المالحة ولاسيما في ماء بحيرة لوط وفي بعض المياه المعدنية على هيئة بروميد المغنيسيوم . كشفهُ اولاً بالارد في سنة ١٨٢٦ وكيفية استحضارهُ مبنية على انهُ يتركب مع الايثير اذا أُضيف الى مذوّبه في ماء

استحضارهُ — بعد تبلور الملح من ماء البحر يُمَرُّ في السيال الباقي مجرى من غاز الكلور. فالكلور يحل بروميد المغنيسيوم مكوّنًا كلوريد المغنيسيوم ثم يضاف اليهِ ايثير فيذوب البروم ثم اذا تُرِك بعوم الايثير المذوّب البروم فيُرفَع بواسطة قمع او مصّ ثم يُضاف اليهِ پوتاسا كاوٍ ويُحمى فينولد بروميد البوتاسيوم وبرومات البوتاسا ثم يجفف ويُحمَى الى درجة الاحمرار لكي يحل برومات البوتاسا ثم يوضع في انبيق مع اكسيد المنغنيس الثاني وحامض كبريتيك مخفف ويحمى الانبيق ويُغمَس عنقهُ تحت ماء بارد فيصعد البروم على هيئة بخار احمر فيجتمع تحت الماء على هيئة سيال احمر غامق

ويُستحضر ايضاً باحماء بروميد الصوديوم في انبيق مع اكسيد المنغنيس الثاني وحامض كبريتيك مخفف بمثلهِ ماء فيُحمى الانبيق بحمام ماني و يدخل فكهُ في قابلة مبردة بالجليد فيصعد البروم على هيئة بخار ويجمع في القابلة على هيئة سيال كما تقدم

صفاتهُ — هو سيال احمر غامق اثقل من الماء ذو رائحة كريهة منها تسميتهُ من βρωμος اي كريه . يغلي عند ١٤٦°ف وعند — ١٩°ف يجمد على هيئة بلورات رصاصية اللون. هو كاوٍ ويشبه الكلور في ازالتهِ الالوان النباتية. يذوب ١٠ منهُ في الماء واكثر في الكحول واكثر في ايثير

مركب الكلور والبروم

يُعرَف للكلور مع البروم مركب واحدٌ هو كلوريد البروم. يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الكلور في البروم السائل والى الآن قلما دُرس هذا المركب فلا يُعرَف عن خصائصهِ ما يستحق الذكر

اليود $\left\{\begin{matrix}ي\\ي\end{matrix}\right.$

سيمتهُ ي وزنهُ الجوهري ١٢٧ وزن جوهرهِ المادي ٢٥٤

اليود موجود طبيعيًا في ماء البحر وفي الاعشاب البحرية والاسفنج وفي بعض

المياه المعدنية على هيئة بوديد الصوديوم والمغنيسيوم وفي بعض الاصفاد. كشفهُ كُورتوَا في پاريز سنة ١٨١٢ في السيال الباقي بعد استخراج الصودا من رماد الاعشاب البحرية

استحضارهُ — تُحرَق الاعشاب البحرية ويرشح عن رمادها ماء فيذوب الاملاح التي في الرماد ثم يجفف حتى يتبلور كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم وكربونات الصودا فتُرفَع حال تبلورها فيبقى سيالٌ مسودٌ حاوٍ بوديد الصوديوم وبوديد المغنيسيوم فيُحمى في انبيق رصاص مع اكسيد المنغنيس والحامض الكبريتيك كما تقدم في البروم فيصعد اليود غازًا ويُجمَع في قابلة مبرَّدة

ويُستحضر ايضًا بانفاذ مجرى من غاز الكلور في مذوب بوديد الصوديوم فيولد كلوريد الصوديوم واليود يرسب ثم يُجمَع بالترشيح

صفاتهُ — هو جامد على هيئة قشور مسودَّة ذات لمعان يذوب عند ٢٣٢°ف ثقلهُ النوعي ٤٫٩٥ واذا أُحمِي يصعد عنهُ بخار بنفسجي ثقلهُ النوعي ٨٫٧١٦ ومنهُ تسميتهُ اي ἰώδης معناهُ بنفسجي كما يظهر من احماء قليل منهُ في قنينة واذا طُرِح شيء منهُ على سطح حامٍ الى درجة الاحمرار يذوب ويأخذ الهيئة الكروية . الماء يذوب منهُ $\frac{1}{7000}$ من وزنهِ واذا ذُوِّب في الماء بوديد البوتاسيوم اولاً يذوَّب من اليود جانبًا عظيمًا اما الكحول فيذوبهُ مكوِّنًا صبغة اليود ويذوب ايضًا في ايثير او كلوروفورم. هو سام ذو طعم حريف يلون الجلد اصفر طيارًا بينهُ وبين المعادن الفة شديدة كما يتضح من هذه الاعمال

(١) ذوِّب قليلاً من بوديد البوتاسيوم في ماء مستقطر واضف اليهِ قليلاً من مذوب كلوريد الزيبق فيتولد راسب اصفر ثم يتحول الى احمر قرمزي هو بوديد الزيبق الثاني

(٢) واضف الى المذوب المشار اليهِ مذوب خلات الرصاص فيتولد راسب اصفر هو بوديد الرصاص

(٣) اضف اليهِ نبرات الزيبق فيتولد راسب اخضر هو بوديد الزيبق الاول. اذا ذُوِّب اليود في الكحول غال ثم ترك حتى يبرد تتكوَّن بلورات طويلة حسنة. اذا أُحمِي يوتاسيوم في بخار اليود يشتعل بلهيب بنفسجي مكوِّنًا بوديد البوتاسيوم

الكاشف عن حضور اليود هو مذوب النشاء الذي يكوّن معهُ لونًا ازرق كما يتضح من اضافة نقطة من صبغة اليود الى ماء ثم يضاف الى المزيج نقطة من مذوب النشاء في ماء غالٍ فيظهر اللون الازرق وهكذا اذا كُتب بماء النشاء على قرطاس ثم عُرِض على بخار اليود تزرقّ الكتابة واذا أُضيف الى دقيق الحنطة او غيرها من الحبوب يظهر وجود النشاء فيها

مركبات اليود مع الكلور والبروم

كلوريد اليود الاول ي كل وكلوريد اليود الاعلى ي كل ٣ يُستحضران بفعل الكلور في اليود فان كان الكلور قليلاً يتكوّن الاول وان كان زائدًا يتكوّن الثاني الاول سيال والثاني جامد

بروميد اليود — اذا اضيف الى اليود قليل من البروم يتولد بروميد اليود الاول وهو جامد واذا كثر البروم يتولد بروميد اليود الاعلى وهو سيال

الفلور { فل / فل

سيمتهُ فل وزنهُ الجوهري ١٩ وزن جوهرهِ المادي (مظنون بهِ) ٣٨. هذا العنصر موجود في الطبيعة مركبًا مع الكلسيوم على هيئة الحجر المعروف بحجر دربيشير وهو فلوريد الكلسيوم ويوجد قليل منهُ في الاسنان وفي العظام الحيوانية ومن شدّة الفتهِ على سائر العناصر لم يتمكن من تجريدهِ عنها مدّة كافية لدرس خصائصهِ لانهُ متى انحل عن تركيبهِ مع مادة يتحد حالاً مع اخرى فاذا انحل الحجر المشار اليهِ في وعاء زجاج مثلاً فحالما يفعل الفلور من الكلسيوم الذي كان مركبًا معهُ يتحد مع سليكون الزجاج مكوّنًا فلوريد السليكون كما سترى عند الكلام عن مركباتهِ

الهيدروجين { ه / ه

سيمتهُ ه وزن جوهرهِ ١ وزن جوهرهِ الماديّ ٢

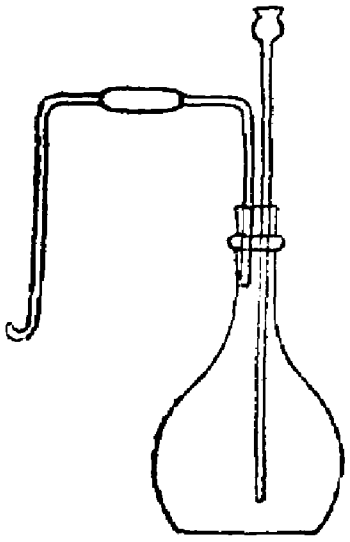
هذا الغاز كشفهُ اولاً كفنديش الانكليزي سنة ١٧٦٦ وهو موجود في الطبيعة مركبًا مع الاكسجين في الماء لان $\frac{٩}{١٠}$ الماء وزنًا هيدروجين و $\frac{١}{١٠}$ اكسجين ومن

ذلك تسميتهُ اي مكوّن الماء وهو جزء من اكثر المواد النباتية والحيوانية ولا يوجد في الطبيعة غير مركب مع غيرهِ

استخضارهُ — الهيدروجين يُستخضَر بكل واسطة تزيل الاكسجين من الماء ولذلك طُرُق شتى

(١) اذا مُلئت قابلة ماء وانقلبت في الحوض الكيمياوي ثم لُفّت قطعة بوتاسيوم في قرطاس وادخلت تحت القابلة بسرعة تصعد الى اعلاها ومتى اصابها الماء تحلل بعضهُ ويتحد اكسجينهُ مع البوتاسيوم ويفلت الهيدروجين فيجمع في اعلى القابلة

شكل ٧١



(٢) ضع في قنينة شكل ٧٠ ماء وبرادة حديد او زنك ثم صُبّ في الفمع حامضاً كبريتيكاً فيصعد هيدروجين ويُجمَع بادخال الانبوبة تحت فم قابلة مقلوبة في الحوض الكيمياوي وهذا تعليل العمل

$$\text{زن} + \left\{\begin{matrix}\text{كا}_2\text{ه}\\ \text{ه}_2\end{matrix}\right\}_{2} = \left\{\begin{matrix}\text{كا}_2\text{ه}\\ \text{زن}\end{matrix}\right\}_{2} + \left\{\begin{matrix}\text{ه}\\ \text{ه}\end{matrix}\right\}_{2}$$

حامض كبريتيك — كبريتات الزنك — هيدروجين

ويمكن استعمال الحامض الهيدروكلوريك عوضاً عن الحامض الكبريتيك فينولد كلوريد الزنك ويفلت الهيدروجين فالهيدروجين في العملين يُطرَد من الحامض والمعدن ياخذ موضعهُ

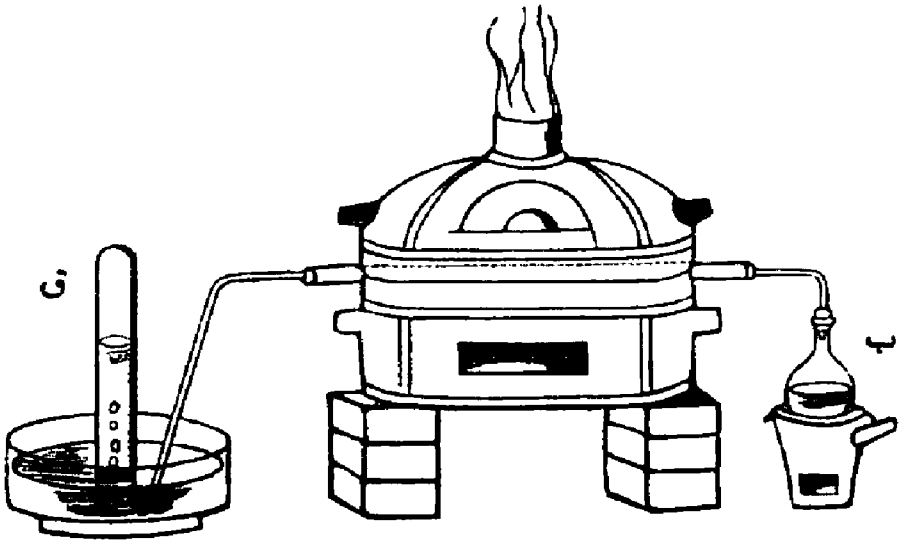
(٣) املأ قنينة بمذوّب بوتاسا كاوي ثقلهُ النوعي ١٫٣ واضف اليهِ خراطة حديد وزنك ثم املأ انبوبة بالمذوّب نفسهِ وركبها على القنينة وادخل طرفها تحت قابلةٍ مقلوبة في الحوض الكيمياوي فيصعد هيدروجين ومتى قل صعودهُ احمِ القنينة قليلاً فيصعد اكثر فالزنك يذوب وهيدروجين ماء البوتاسا الهيدراتي يُطرَد به

وفائدة الحديد انما هي احداث مجرى كهربائي يهيج الحل وهذا تعليل العمل

پ ب ا + زن = پ زن ا + ه

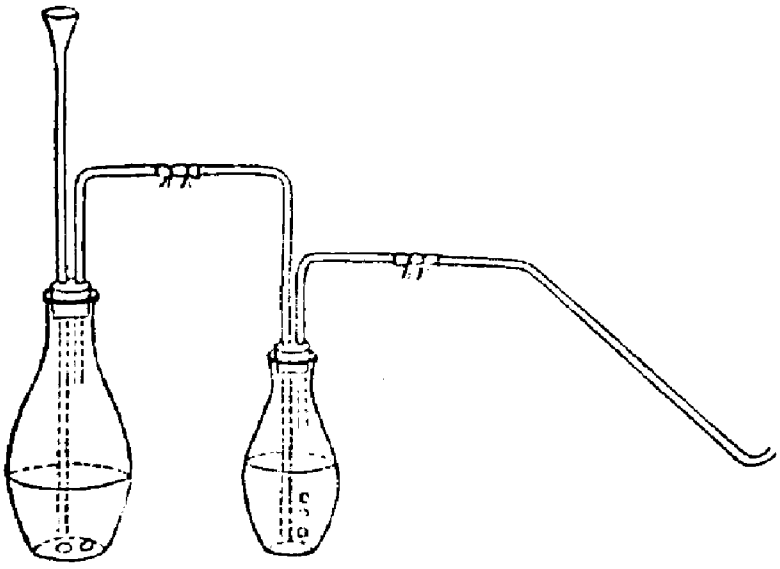
٤) ضع شريط حديد نظيف او برادة حديد في انبوبة صينية محماة الى الحمورة

٧٢



في كور شكل ٧٢ وامرّ عليها بخار الماء من قنينة مسخنة ب فيصعد البخار من القنينة الى الانبوبة فيتحد الاكسجين مع الحديد ويفلت الهيدروجين فيجمع في القابلة ق

شكل ٧٣

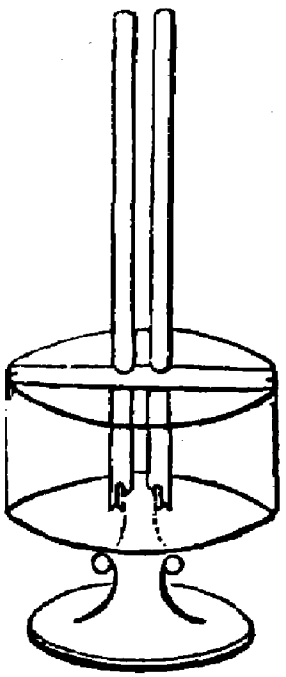


ان الهيدروجين المستحضر بهذه الطرق ممزوج ببخار الماء وبخار الحامض المستعمل فلاجل تنقيتهِ من الحامض يجب امرارهُ في قنينة ثانية فيها مذوب پوتاسا شكل ٧٣

قبل جمعها في القابلة ولاجل تجفيفهِ يُمرّ في انبوبة ملآنة كلوريد الكلسيوم او يُجمَع فوق زيبق ولاجل ازالة الكلور منهُ يجب امرارهُ في انبوبة عوجاء او قنينةٍ فيها

حجر الخفان مبلول بمذوب كبريتات الفضة

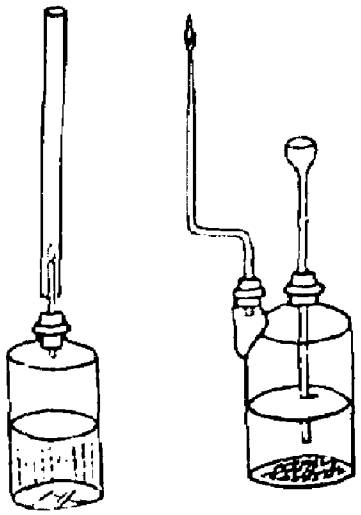
شكل ٧٤



(٥) يُستخضر هيدروجين صرف اذا انتهى قطبا بطارية كلهانية في ماء فانهُ يحل الى عنصريهِ اكسجين وهيدروجين اما الاكسجين فيفلت عند القطب الايجابي واما الهيدروجين فعند القطب السلبي واذا قُلبت فوق كل قطب قابلة ملآنة ماء يُجمَع الغازان وذلك يتم بآلة مثل شكل ٧٤ واذا اضيف الى الماء قليل من حامض ما مثل الحامض الكبريتيك يسرع العمل لان ذلك يجعل الماء موصلاً اصلح

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة خفيف ثقلهُ النوعي ٠٦٩٢. الماء يذوب $\frac{1}{100}$ من حجمهِ وبسبب خفتهِ تُملأ بهِ البلونات للصعود الى طبقات الجوّ العليا وهو قابل الاشتعال واذا

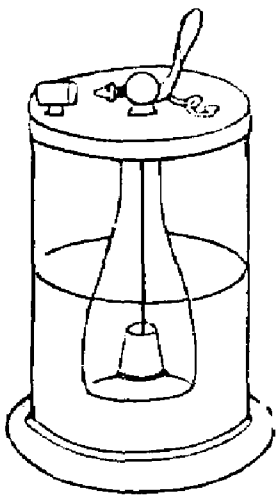
شكل ٧٥



شعل ثم وُضعت على لهيبهِ انبوبة زجاجية يخرُج منها صوتٌ موسيقي شكل ٧٥ تختلف قوتهُ باختلاف قطر الانبوبة وهو من اضطراب الهواء فيها بتوليد بخار مائي وضغطهِ سريعاً وتوليد البخار هذا باتحاد الهيدروجين مع اكسجين الهواء يتضح من قلب قابلة باردة فوق لهيبهِ فيجمع البخار على سطحها الداخلي وسوف يأتي ايضاح ذلك عملاً بعد الكلام عن الاكسجين واذا مُزج معهُ هواء وأُشعل يتفرقع واذا مُزج معهُ اكسجين يتفرقع بشدّةٍ. لا يعيش فيهِ حيوان وذلك ليس لكونهِ سامًّا بل بسبب الانقطاع عن الاكسجين. لم يتمكن من تحويلهِ الى سيال. لا يشعل فيهِ لهيب كما يتضح من ادخال شمعة مشتعلة الى قابلة مقلوبة ملآنة هيدروجين فانها تنطفىء اذا رُمِي مجرى هيدروجين على اسفنج البلاتين يحمى الاسفنج الى درجة

الاحمرار ويشعل الهيدروجين وبناء على ذلك أُصطنع قنديل دوبراينر وهو وعاء مثل جرس في وسطهِ قطعة زنك شكل ٧٦ يقلب في وعاء ملآن حامض كبريتيك مخفف فتُفتح الحنفية في اعلى الجرس حتى يخرج الهواء من الجرس ويصعد الماء الى اعلاه ثم تسدُّ فمن فعل الحامض الكبريتيك في الزنك يتولد هيدروجين يصعد الى اعلى الجرس ويطرد الماء منهُ ومتى طُرد الماء جميعاً لا يعود يتولد هيدروجين ثم اذا فتحت الحنفية يخرج مجرى من الهيدروجين ويصيب قطعة من اسفنج البلاتين فيشعل ويصعد الماء في الجرس ايضاً فيتولد ايضاً هيدروجين . اذا تُرك هذا القنديل مدَّة يخسر اسفنج البلاتين قوة اشعال الهيدروجين فحينئذٍ يقتضي احماؤهُ قليلاً حتى يكتسب تلك القوة ثانيةً

سكل ٧٦



تنبيه — يُصنع اسفنج البلاتين بنقع قطعة قرطاس نشاش او قطعة اسبستوس في مذوَّب بي كلوريد البلاتين ثم تجفيفها واحمائها

قوة الغازات على النفوذ — اذا مُلئت فنينتان كل واحدة بغازٍ ثم وُضع فوهة الواحدة على فوهة الاخرى او أُوصل بينهما بانبوبة وتُركتا مدَّة يمتزجان ولو جُعل اثقل الغازين اسفل واذا انقسمت انبوبةٌ او وعاء طويل قسمين بواسطة حاجب من الجص او من مادة اخرى ذات مسامّ وأُدخل في كل قسم غاز ينفذ كل غاز في الحاجب فيمتزجان في القسمين مزجاً تامًّا . غير انهُ بين الغازات تفاوت من جهة قوتها على النفوذ وهذه القوة هي بالقلب كالجذر المالي من كثافة الغاز مثالهُ اذا فُرض ان الانبوبة قد مُلئ قسم منها اكسجين وقسم منها هيدروجين فانهُ ينفذ من الهيدروجين الي جانب الاكسجين اربعة قراريط مربعة ومن الاكسجين الى جانب الهيدروجين قيراط مربع فكثافة الاكسجين الى كثافة الهيدروجين :: ١٦ : ١ فتكون نسبة قوتها على النفوذ بالقلب :: ٤ : ١ واذا جُعل الحاجب من مادة لينة كقطعة رق مثلاً يُرَى تجمُّع الغاز الاخف في جانب الاثقل بتحدب الرق الى جهة الاخف وهذا المبدأ كثير الاعتبار جدًّا اذ بموجبهِ

يمنع تجمُّع غازات سامة في مواضع وحدها وبموجبه تمنع بعض الوظائف الحيوية منها تأكسد الدم في الرية واخراج غاز الحامض الكربونيك منهُ

مركبات الهيدروجين والكلور

حامض هيدروكلوريك $\left\{ \begin{matrix} \text{ه} \\ \text{كل} \end{matrix} \right.$

عددهُ ٣٦٫٥ ثقلهُ النوعي غازًا ١٨٫٢٥ مترادفات . حامض كلوروهيدريك حامض موریاتيك روح الملح

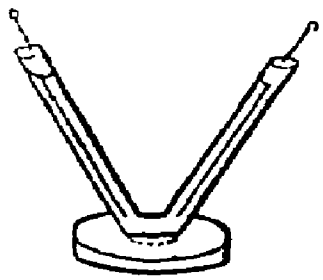
استحضارهُ — يُستحضر باضافة ٦ اجزاء كلوريد الصوديوم الى ١٠ اجزاء حامض كبريتيك و٤ اجزاء ماء ويجب مزج الحامض والماء اولاً وتركهما حتى يبردا ثم يضافان الى الملح وهذا تعليل الحل والتركيب

ص كل + ه كا ام — ص كا ام + ه كل

كلوريد الصوديوم حامض كبريتيك كبريتات الصودا حامض هيدروكلوريك

وبما ان هذا الغاز يذوب في الماء يجب جمعهُ فوق زيبق او بالطرد لانهُ اثقل من الهواء الكروي واذا أُريد تنقيتهُ يُمرّ في

شكل ٧٧



انبوبة ملتوية على هيئة شكل ٧٧ فيها حامض كبريتيك ثقيل ثم في انبوبة اخرى فيها قطع حجر الخفان مبتلة بحامض كبريتيك ثقيل

ويُستحضَر ايضاً بمزج مقادير متعادلة من الكلور والهيدروجين وتركها ٢٤ ساعة في النور المتفرق

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ يظهر منهُ بخار في الهواء الرطب حامض المذاق كاوٍ ذو رائحة حادَّة خصوصية يطفئ لهيبًا ويحمرّ اللتموس ويزيل الحيوة الحيوانية غير قابل الاشتعال يتحول الى سيال بالضغط والبرد يذوب في الماء بكثرة اي مقدار واحد من الماء يمص نحو ٥٠٠ مقدار من الغاز فيتكون حامض هيدروكلوريك هيدراتي او الحامض الموریاتيك الدارج على ثقل نوعي ١٫٢

عمليات — (١) املئ انبوبةً حامضاً هيدروكلوريكاً غازيًّا ثم اغمس طرفها في ماء ملون باللتموس فالغاز يتحد بالماء بسرعةٍ والماء يصعد الى الانبوبة ليملئ الخلاء واللون الازرق يتحول الى احمر

(٢) قرّب قدح فيهِ نشادر الى آخر فيهِ حامض هيدروكلوريك فعند مصادمتها يتولد بخار ابيض هو هيدروكلورات النشادر

(٣) املئ قنينةً غاز النشادر وغطِّ فاها بقطعة زجاج ثم املئ اخرى مثلها غاز الحامض الهيدروكلوريك واجعل فوهتها على فوهة الاولى فما دام حاجب الزجاج بينهما لا يظهر تغيُّرٌ واذا جُذِب من بينهما يمتلئان بخاراً ابيض هو هيدروكلورات النشادر

(٤) ادخل مقداراً مفروضاً من هذا الغاز في معوجةٍ فكها تحت زيبق ثم ادخل فيهِ قطعة صوديوم واحمِها قليلاً بقنديل الكحولي فتشعل وبزول نصف مقدار الغاز ويبقى هيدروجين والصوديوم يتحول الى كلوريد الصوديوم فينضح من ذلك ان غاز الحامض الهيدروكلوريك مركب من كلور وهيدروجين مقاديرهما متعادلة منها اي ه + كل — ه كل

حامض هيدروكلوريك هيدراتي او حامض موريا تيك — هذا الحامض كثير الاستعمال في الصنائع والمعاملات الكيمياوية ويُستخرَج من الحامض الكبريتيك والملح كما تقدم ثم يُمرّ الغاز في قناني وُلف شكل ٦٩ فيها ماء او يوصل بواسطة انبوبة الى ماء في قنينة مبردة لان تحويل الغاز الى سيال يظهر حرارة شديدة فكل ٧ اجزاء ماء تكوّن ١٠ اجزاء حامض مائي مشبَّع او بالتدقيق ٧١١ ماء تكوّن ١٠٠٠ من الحامض على ثقل نوعي ١٫١١ وهو سيال صافٍ لا لون لهُ اما التجاري فمصفرُّ اللون لكونهِ غير نقيٍّ فقد يخالطهُ حامض كبريتيك وكلوريد الحديد وحامض كبريتوس وزرنيخ وقصدير اما الحامض الكبريتيك فيُكشف بتجفيفهِ واضافة كلوريد الباريوم اليهِ فيتولد كبريتات الباريوم غير القابل الذوبان اما الحامض الكبريتوس فيُكشف بتجفيفهِ ثم يضاف اليهِ اول كلوريد القصدير فيتحول السيال الى اون بني او يتولد راسب اسود اما الزرنيخ فسيأتي كيفية كشفهِ واما الكلور فبتذويبهِ رق الذهب اما كلوريد الحديد فيُعرَف حضورهُ من اللون

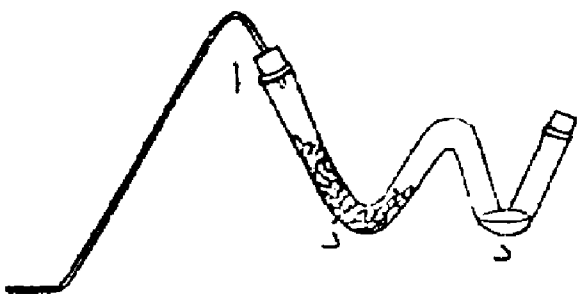
الاصفر ويُكشف باشباع الحامض نشادرًا ثم يُضاف اليهِ هيدروسيانات البوتاسا الاصفر فيتولد راسب ازرق

كواشفهُ — يُكشف عن حضور هذا الحامض وعن حضور اي كلوريد كان اذا كان قابل الذوبان بواسطة نيترات الفضة الذي يولد معهُ راسبًا ابيض لا يذوب في حامض نيتريك ويذوب في نشادر ويسودُّ اذا عُرِض على النور مدّة

مركبات الهيدروجين والبروم

حامض هيدروبروميك ه ب عددهُ ٨١ ثقل غازهِ النوعي ٤٠٢٥

يُستخضَر بواسطة انبوبة عوجاء شكل ٧٨ يوضع فيها عند د قليل من البروم وعند ذ بعض قطع فصفور ويملأُ الساق ا ذ قطع زجاج صغارًا مبتلة بماء ثم يُحمَى البروم قليلاً فيصعد الغاز ويجمع فوق زيبق



والتعليل هو ان بخار البروم عند ما يصادف الفصفور يكوّن معهُ بروميد الفصفور ف ب م وهو يحل بالماء مكوّنًا حامضًا فصفوروسًا الذي يبقى في الانبوبة وغاز الحامض الهيدروبروميك الذي يصعد اي ف ب م + ٣ ه ه ا — ف ه م ا ٣ + ٣ ه ب. اذا كان الماء في الانبوبة كثيرًا يمصّ الغاز فيصير حامضًا هيدروبروميكًا هيدراتيًا

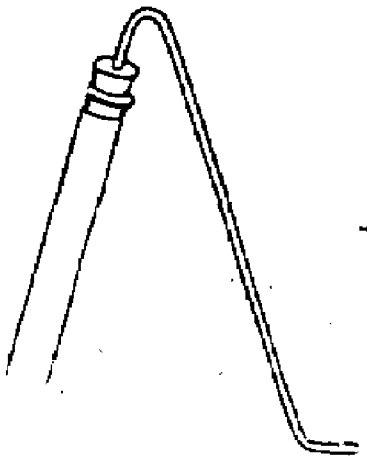
صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ لا يقبل الاشتعال يطفئُ اللهيب خانق يذوب في الماء حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٤٨٦ واذا عُرِض على الهواء يتلون بسبب انفلات قليل من البروم وذوبانهِ في الماء

مركبات الهيدروجين واليود

حامض هيدرو يوديك — ه ي عددهُ ١٢٨ ثقل غازهِ النوعي ٤٤٤

يُستحضر بوضع جزء من الفصفور و٩ اجزاء من اليود في انبوبة شكل ٧٩ اي يوضع قليل من اليود في اسفل الانبوبة ثم قطع زجاج مبتلة بماء ثم يود ثم زجاج وهلم جرًّا حتى يمتلئ نصف الانبوبة او ثلثاها ثم تُحمى قليلاً ويُجمَع الغاز بالطرد فيتولد اولاً يوديد الفصفور ثم يغل بالماء فيتكون حامض فصفوروس وحامض هيدرو بوديك حسب التعليل المتقدم عن الحامض الهيدرو بروميك ولا يُجمع فوق زيبق لانهُ يكوّن معهُ بوديد الزيبق وهيدروجينًا

شكل ٧٩



الحامض الهيدرو يوديك الهيدراتي يُستحضَر بتعليق بود مسحوق في ماء ثم يُنفَذ فيهِ مجرى من غاز الهيدروجين المكبرت فيغل اي هيدروجينهُ يكوّن مع البود حامضًا هيدرو بوديكًا والكبريت يرسب ويداوَم العمل حتى يصير السيال غير ملون ثم يُحمى لاجل طرد الهيدروجين المكبرت الزائد ثم يُرشح ولا يمكن حفظهُ زمانًا لان اكسجين الهواء يحلهُ فيتولد ماء وبود والبود يذوب في السيال ويكسبهُ لونًا بنيًّا

الكلور يحلهُ كما ينضح بجمع كلور في قنينة وغاز هذا الحامض في اخرى ثم اجعل فوهة الواحدة فوق فوهة الاخرى فالكلور والهيدروجين يتحدان ويظهر بخار البود البنفسجي

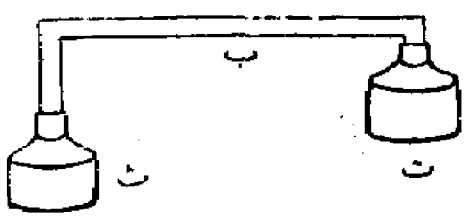
اذا اضيف اليهِ نيترات الفضة يرسب راسب اصفر هو يوديد الفضة

مركبات الهيدروجين والفلور

حامض هيدروفلوريك ه فل عددهُ ٢٠

يُستحضر باحماء مسحوق فلوريد الكلسيوم مع مضاعف وزنهِ حامضًا كبريتيكًا في انبيق من البلاتين او الرصاص ث شكل ٨٠ متصل بواسطة انبوبة ب بقابلة من مثلهِ ت مبرَّدة بجليد او ثلج وهذا تعليل الحل والتركيب

شكل ٨٠



(كلس فل٢) + (ا٢ ٥٢ كا٢) — (كلس ا٢ كا٢) + ٢ (٥ فل)

صفاتهُ — هو سيال كثيف مدخن طيار لا لون لهُ يغلي عند ٦٠ ف يذوب في الماء شديد الحموضة يحمر اللتموس ويذوّب الزجاج كالو اذا اصاب الجلد كواهُ وقرحهُ اذا صُبَّ في الماء يتحد معهُ بسرعةٍ ويخرج صوتاً مثل صوت الحديد الحامي اذا أُغمس في الماء. يُستعمَل للنقش على الزجاج وذلك باكتسائهِ شمعاً ثم يُنقش عليهِ ما اريد ويُرَش عليهِ مسحوق فلوريد الكلسيوم ثم يُصبُّ عليهِ حامض كبريتيك ويُترَك مدَّةً فالحامض الهيدروفلوريك المولد يتحد مع سليكون الزجاج فيعلم فيهِ حسب النقش. وبخارهُ ايضاً يفعل في الزجاج كما يتضح من وضع الاجزاء المشار اليها في وعاء رصاصيّ وتغطيتهِ بقطعة زجاج مكسية بالشمع ومنقوش عليها كما تقدم فالبخار الصاعد يفعل في الزجاج كما في العمل الاول

الفصل الرابع

في العناصر من الرتبة الثانية اي المواد الشبيهة بالمعدنية ذات الجوهرين

ان هذه الرتبة فيها اربع مواد وهي اكسجين وكبريت وسليندوم وتلوريوم

اكسجين

سيمتهُ ١ وزن جوهرهِ ١٦ وزن جوهرهِ المادي ٢٣ ثقلهُ النوعي ١٫١٠٥٧

هذا الغاز كشفهُ اولاً رجل انكليزي اسمهُ پريستلي في سنة ١٧٧٤ وكشفهُ شيل الاسوجي في سنة ١٧٧٥ بدون معرفة كشف پريستلي اياهُ ثم سُمّيَ اكسجيناً من لفظتين يونانيتين معناهما مولد الحامض لزعمهم حينئذٍ انهُ علة كل الحوامض وهو كثير الوجود في الطبيعة ممزوجاً او مركباً مع مواد أُخر فانهُ نحو $\frac{١}{٤}$ قشرة الارض و$\frac{٨}{٩}$ الماء وزناً واكثر من خُمس الهواء الكروي و$\frac{٨}{٩}$ البخار المائي وهو جزء معتبر من كل المواد الحيوانية والنباتية وعلة الحيوة والاشتعال اذ بدونهِ لا يحيا حيٌّ في هذا العالم ولا تشعل نارٌ

استحضارهُ — (١) اذا أُحمي اكسيد الزيبق الاحمر في انبوبةٍ مثل شكل ٧٩

وأدخل طرفها تحت قابلة ملآنة ماء في الحوض الكيمياوي يتحول الى عنصريه فيبقى الزيبق في الانبوبة والاكسجين يصعد الى القابلة وهذا تعليل الحل ٢(زي ا) — ٢ زي + ٢ ا

(٣) باحماء اكسيد المنغنيس الثاني في انبيق حديد او خزف في كور فيفلت ثلث اكسجينه وهذا تعليل الحل ٢ (من ا ٣) — من ٣ ا ٤ + ١٢

(٣) امزج اجزاء متماثلة من كلورات البوتاسا واكسيد النحاس الاسود وجفف المزيج وضع مقداراً منه في انبوبة زجاجية صلبة مثل شكل ٧٩ واحمه على قنديل الكحولي واجمع الغاز في قابلة فوق ماء كما في الاعمال المذكورة انفاً. فكل ١٧٥ قمحة من المزيج يعطي ١٠٠ عقدة مكعبة من الاكسجين في خمس دقائق وهو جميعه من حل كلورات البوتاسا الذي يعين عليه اكسيد النحاس بدون ان يتغير نفسه فيبقى في الانبيق اكسيد النحاس الاسود وكلوريد البوتاسيوم. غسّل هذا الباقي لاجل ازالة الكلوريد فيبقى اكسيد النحاس للاستعمال ثانيةً اما تعليل الحل فهو هذا ب كل ٢ ا — پ كل + ٢ ا

(٤) احمِ كلورات البوتاسا وحده في انبيق فينحل ويصعد عنه اكسجينه كما تقدم ويبقى كلوريد البوتاسيوم وهذه الطريقة يقتضي لها حرارة اكثر من التي تقدم ذكرها وكثيراً ما يكسرها الانبيق اذا كان من زجاج

(٥) احمِ مزيجاً من كلورات البوتاسا واكسيد المنغنيس الاسود في انبيق فالكلورات ينحل ويصعد اكسجينه والاكسيد يبقى مع كلوريد البوتاسيوم فيُغسل الباقي ويسترجع الاكسيد كما تقدم في الطريقة الثالثة اي يُستعمل اكسيد المنغنيس عوضاً عن اكسيد النحاس

(٦) احمِ اكسيد المنغنيس الثاني في انبيق حديد في كور فيتحول الى سسكوي اكسيد ويصعد بعض اكسجينه وهذا تعليل الحل ٢ (من ا ٢) — من ٣ ا ٤ + ١٢

(٧) احمِ اكسيد المنغنيس الثاني مع حامض كبريتيك هيدراتي فيصعد نصف اكسجينه ويتولد كبريتات المنغنيس وماء وهذا تعليل الحل والتركيب ٢ (من ا ٢) + ٢ (ه كا ٢) — ٢ (من كا ٢) + ه ه ا + ا

وفي هذا العمل يُستعمل انبيق زجاج ذو عنق وسدادة فيوضع فيه ثلثه حامضاً

كبريتيكًا ومثلهُ وزنًا من اكسيد المنغنيس الاسود وبُهَزُّ الانبيق لاجل مزج المادتين مزجًا تامًّا ثم يحمَى احماء متواصلاً لئلا يصعد الماء من الحوض الى الانبيق اذا خفَّت الحرارة فينكسر

ان اكسيد المنغنيس الاسود الطبيعي احيانًا يخالطهُ كربونات المنغنيس فلا يصلح لجمع الاكسجين اذا طُلِب الغاز الصرف ويُمتَحَن بوضع قليل منهُ في قدح مع ماء مستقطر ثم يضاف اليهِ قليل من حامض نيتريك او هيدروكلوريك فان كان فيهِ كربونات تصعد عنهُ فقاقيع غاز الحامض الكربونيك

(٨) اكسيد الفضة اذا أُحمِي في انبوبة زجاجية يصعد عنهُ الاكسجين وتبقى الفضة

(٩) نيترات البوتاسا اذا أُحمِي في انبوبة فخار الى درجة الحُمرة يصعد عنهُ اكسجين غير نقي اي پ ن ا ٣ — پ ن ا ٢ + ا اي نيترات البوتاسا يصير نيتريت البوتاسا

(١٠) يحلل الماء بواسطة المادة الكهربائية كما سبقت الاشارة اليهِ صحيفة ٩٧ ٢(هـ هـ ا) — ٢(هـ هـ) + ا ٢ والاكسجين يجمَع عند القطب الايجابي

(١١) اذا جُعِل غصن شجرة خضراء في ماء تحت قابلةٍ ووُضعت في نور الشمس يصعد عنهُ فقاقيع غاز وتجمع في اعلى القابلة وهذا الغاز هو اكسجين صرف

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة ولا طعم يذوب منهُ في الماء قليل جدًّا اي ١٠٠ مقدار ماء تذوب ٤ مقادير اكسجين. لا يفعل بماء الكلس ولا بالملموس ولم يتمكن من احالتهِ الى سيال وهو علة الاشتعال مع انهُ نفسهُ لا يشعل. لا يوصل الكهربائية وقلما يكسر شعاع النور وبينهُ وبين اكثر العناصر الغة فينكوّن من تركيبهِ معها اكاسيد وقلويات وحوامض. اذا عُرِض بعض المعادن على الهواء او على الماء تتأكسد شيئًا فشيئًا كما يُرَى في الحديد والنحاس والزنك والپوتاسيوم والصوديوم وغيرها اما هذان الآخران فيتاكسدان بسرعة اذا طُرِحا في الماء كما سيأتي في محلهِ اما الاشتعال فهو التأكسد بسرعةٍ اي اكسجين الهواء يتحد بسرعة مع المادة المشتعلة ولكون الاشتعال متوقفًا على وجودهِ سُمِّي مضرمًا وبعض المواد التي لا تشعل في الهواء تشعل بسرعة في الاكسجين كما سيُرَى من بعض الاعمال الآتية

كيفية استعلام ثقل الغازات النوعي — تُصنَع قنينة زجاجية رقيقة جدًّا ذات

حنفية ضابطة وداخلها ثرمومتر دقيق فيخرج منها الهواء بالمفرغة وتوزن ثم تملأ هواء جافاً وتُستعلم درجة حرارته وتوزن ايضاً فلنا من ذلك وزن مقدارٍ معلوم من الهواء على درجة معلومة من الحرارة ثم تفرغ ايضاً وتوصل بالآلة المولدة الغاز ويُدخل الغاز اليها بعد امراره على كلوريد الكلسيوم او على حجر الخفان مبتلاً بحامض كبريتيك لاجل ازالة البخار المائي منهُ فلا بد من كون الغاز في القنينة منضغطاً قليلاً فاذا تُرِك حتى توازي حرارتهُ حرارة الهواء الموزون اولاً ثم فُتحت الحنفية لحظةً يخرج من الغاز ما يجعل الضغط على الباقي معادلاً ضغط الهواء ثم يوزن فلنا وزن مقدار منهُ يعادل مقدار الهواء الذي استعلِم وزنهُ اولاً ثم اقسم وزن الغاز على وزن الهواء فالخارج هو الثقل النوعي

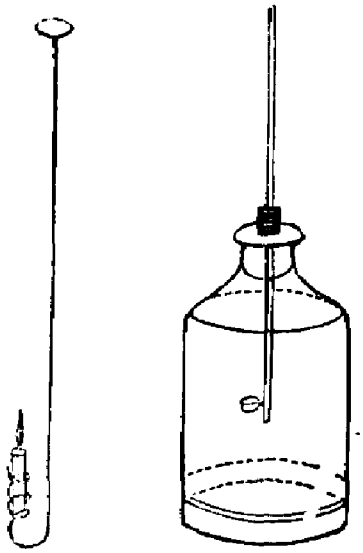
اعمال موضحة خصائص الاكسجين

(١) املأ قنينةً اكسجيناً وركّب شمعة على شريطة كما في شكل ٨١ واضئها ثم ادخلها الى الاكسجين فيزيد نورها كثيراً

(٢) اطفئ الشمعة تاركاً على فتيلتها شرارةً وادخلها الى الاكسجين فتلهب.

(٣) املأ قابلةً ذات عنق وسدادة اكسجيناً وضعها على صحنٍ فيهِ ماء وضع قطعة فحم مشتعلة في ملعقة مثل شكل ٧٠ وادخلها في الاكسجين شكل ٨١ فيشتعل الفحم بلمعان شديد

٨١



ان المولّد من هذه الاعمال انما هو غاز الحامض الكربونيك لان المواد المشتعلة هي كربون فمن اتحادهِ بالاكسجين تولد غاز الحامض الكربونيك. ولكي يبرهن ذلك ادخل الغاز الباقي في القابلة الى ثلاث قوابل صغار وادخل الى واحدة منها قطعة من ورق اللتموس الازرق بعد بلها فتحمرّ وذاك يدل على حضور حامض ما. ثم ادخل الى الثانية قليلاً من ماء الكلس الصافي فيتعكر من توليد كربونات الكلس. وادخل الى الثالثة شمعة مشتعلة فتنطفئ

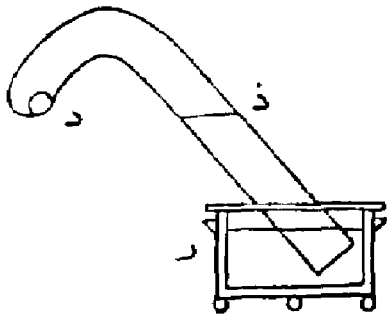
(٤) ضع قطعة كبريت في ملعقة (شكل ٧٠) واشعلها ثم ادخلها الى قابلة اكسجين فيشعل بلهيب بنفسجي ويتكوّن غاز الحامض الكبريتوس

(٥) ضع قطعة فصفور في فنجان نحاس مركب على راس شريط ذي كعب واوقفهُ على صحن فيهِ ماء واشعل الفصفور ثم غطِّهِ بقابلة اكسجين فيحترق بلمعان شديد ويتولد دخان ابيض كثيف هو حامض فصفوريك فيمصهُ الماء

(٦) لف قطعة شريط حديد او فولاذ على هيئة لولب شكل ٨٣

شكل ٨٣ واجعل على طرفهِ مادة قابلة الاشتعال مثل كبريت او فحم واشعلها ثم ادخلها في قنينة اكسجين فيحترق الحديد او الفولاذ ويتكون اكسيد الحديد وهكذا اذا أُشعل زنك في اكسجين يتكون اكسيد الزنك

(٧) لفّ درهم شريط حديد نظيف وضعهُ في وعاء فخار مثل غليون التبغ واحمهِ الى درجة الحُمرة ثم ارمِ عليهِ مجرى اكسجين من كيس او وعاء معدّ لذلك فيحترق الشريط ويتحد بالاكسجين فيتحول الى اكسيد الحديد ثم زنهُ فيُرَى اثقل مما كان قبل احتراقهِ وذلك يبرهن ان المواد تزيد وزناً باتحادها مع الاكسجين شكل ٨٤



(٨) وهذا يتضح على طريقة اخرى. لتكن ذ شكل ٨٤ انبوبة زجاج صلب نصفها ملآنٌ اكسجيناً وهي مقلوبة في حوض زيبقيّ ر والزيبق مالئها الي ذ ثم بواسطة ملقط طويل ادخل الى الاكسجين قطعة معدن موزونة مثل زرنيخ او پوتاسيوم مثل د واحمها بفنديل الكحولي فيتحد الاكسجين بالمعدن ويصعد الزيبق في الانبوبة ثم زِن الاكسيد فيُرَى اثقل من المعدن الاصلي

(٩) الكأوتشوك والكافور ومواد أُخر كثيرة تشعل في اكسجين بشدة وسرعة

لم يتمكن من احالة اكسجين الى سيال. كثافتهُ ١٫١٠٥ والماء يذوّب منهُ ٠٫٠٤٦ من جرمهِ. لا طعم لهُ ولا لون ولا رائحة ولا يصلح للتنفس الاَّ هو. بينهُ وبين الكربون الفة شديدة ومن المعادن بينهُ وبين الكلسيوم والروبديوم والپوتاسيوم والصوديوم واللثيوم اشدُّ الفة

كواشفهُ — يُكشف عن الاكسجين بادخال غاز اكسيد النيتروجين الثاني فيهِ فيتولد غاز احمر اللون هو غاز الحامض النيتروس يمصهُ الماء سريعاً

أُوزون

اذا جُمع اكسجين بحل الماء بواسطة بطارية كلفانية على درجة حرارة واطئة تظهر لهُ صفات غير صفاتهِ الاعتيادية منها انهُ يكتسب رائحة خصوصية ويتحد بالفضة والزيبق بغير واسطة ويحل البود من بوديد البوتاسيوم ولهُ قوة عظيمة التبييض فاذا وُضع مذوَّب كبريتات النيل في وعاء فيهِ هذا الغاز يذهب لونهُ الازرق ويزيل الروائح المنتنة بسرعةٍ واذا أُحمي الى درجة فوق درجة غليان الماء قليلاً يصير اكسجيناً اعتيادياً وبناء على ذلك زعموا انهُ اكسجين الوتروبي (صحيفة ٧٩) وقد زعم بعضهم انهُ اكسيد الهيدروجين الثاني H_2O_2 وسُمي اوزوناً بسبب رائحتهِ . من $\Omega\zeta\omega$ اي اخرج رائحة

استحضارهُ — يُستحضَر بانفاذ شرارات كهربائية في وعاء فيهِ هواء او اكسجين وايضاً بفعل الفصفور باكسجين او بهواء كروي. خذ قطعة فصفور طولها نحو نصف قيراط وقشّر سطحها وضعها في قنينة نظيفة تسع نحو ٩ اواقٍ واسكب عليها من الماء ما يغمر نصفها ثم سدَّ القنينة سدّاً غير محكم واجعلها في حرارة نحو ٦٠°ف فبعد خمس او ست ساعات يكون قد تولد في القنينة اوزون ثم ارفع منها الفصفور واضف الى الماء ماء قليلاً وهزّ القنينة لكي يمص الماء ما تولد من الحامض الفصفوريك ثم افرغهُ واعد العمل مرتين او ثلاث مرات فالاوزون لا يذهب مع الماء المفرغ بل يبقى في هواء القنينة

ضع في قنينة واسعة قليلاً من الايثير وهزها لكي تمتلئ من بخارهِ ثم احمِ قضيب زجاج او شريط پلاتين لولبيّ في لهيب قنديل الكحولي واغمسهُ في بخار الايثير فيتولد اوزون — تنبيه اذا أُحمي القضيب او البلاتين كثيراً يتلاشى الاوزون بالحرارة الزائدة حالما يتولد

كواشفهُ — يُكشف عن حضور الاوزون في هواء موضع او محل بوسائط شتى منها

(١) خذ من بوديد البوتاسيوم جزءاً واحداً ومن النشاء ١٠ اجزاء ومن الماء ٢٠٠ جزء واغلِها معاً قليلاً ثم بلّ بالمزيج قرطاساً مصقولاً واقطعهُ شرائط واحفظها من الهواء فاذا ابتلت وعلقت في هواء فيهِ اوزون يحل بوديد البوتاسيوم والبود يكوّن مع النشاء لوناً ازرق

(٢) خذ قطعة من قرطاس اللتموس المحمّر واغمسها في مذوّب بوديد البوتاسيوم فاذا اصابها اوزون يحل البوديد والبوتاسيوم يتحول الى پوتاسا ويرجع لون اللتموس الازرق

(٣) اذا ابتلّ قرطاس بمذوّب كبريتات المنغنيس وعُرِض على اوزون يتحول لونهُ الى لون بنّيّ

(٤) اذا اسودّ قرطاس بواسطة كبريتيت الرصاص ثم عُرِض على اوزون يبيضّ

(٥) اذا عُرِض مذوّب كبريتات النيل على اوزون يذهب لونهُ الازرق

(٦) اذا عُرض رق الفضة على اوزون يتفتت في نحو ٥ ساعات ويصير مسحوقاً هو اكسيد الفضة

(٧) صبغة الكوباك الجديدة اذا عُرضت على اوزون تزرَقّ — تنبيه — هذه الصبغة تُصنَع بتذويب جزء من راتينج الكوباك في ٣٠ جزءاً الكحول ثقيل ثم تُخفّف بالكحول اعتيادي

الاوزون لا يتولد الاّ عند حضور هيدروجين ولذلك زعم بعضهم انهُ من مركبات الاكسجين والهيدروجين كما تقدم وهو موجود طبعاً في البراري والصحارى والاغياض حيث يكثر النبات ويقل في المدن وبين البيوت وفي كل موضع يكثر فيهِ الانسان او الحيوان وقيل ايضاً انهُ يقلّ عند تسلط الامراض الوافدة ولا يُعلم هل قلتهُ هذه هي سبب تلك الامراض او مسبّبة عنها

انتوزون — حكى بعضهم بحالة الوتروبية اخرى للاكسجين سُمي انتوزوناً اي ضدّ الاوزون. كهربائية الاوزون سلبية وكهربائية انتوزون ايجابية — اذا فعل اكسيد الباربوم الثاني بمزيج من الحامض الكبريتيك واعلى منفنات البوتاسيوم في البرد يظهر نوع من الاكسجين غير الاوزون بل اذا اضيف الى اوزون برجعهُ

اكسجيناً اعتيادياً والى الآن لم يُعرف عنهُ الاَّ القليل

في مركبات الاكسجين ومواد الرتبة الاولي

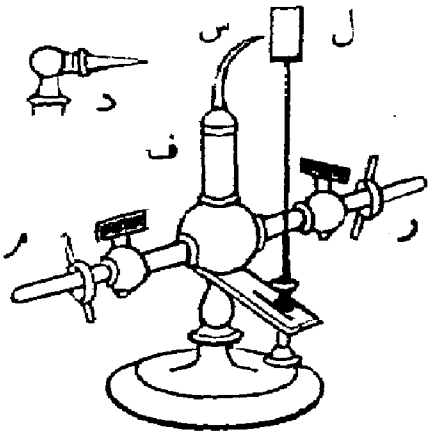
في مركبات الاكسجين والهيدروجين

الغاز الاكسيهيدروجيني

اذا مُزج اكسجين وهيدروجين وأُشعل المزيج ينفرقع بشدَّة واذا كانت نسبة الاكسجين الى الهيدروجين كنسبة ١:٢ جرماً يتحدان جميعاً ويتولد ماء

البوري الاكسيهيدروجيني — قد تقدم في الكلام عن الهيدروجين انهُ يشعل في الهواء اي عند حضور اكسجين اما لهيبهُ فضعيف واما حرارتهُ فزائدة وتزيد حرارتهُ كثيرًا بتشعيلهِ مع اكسجين لان جميعهُ يحترق بسرعة خلاف اللهيب الاعتيادي الذي فيهِ مواد لا تشعل لعدم وصول اكسجين الهواء اليها كما سياتي بيانهُ في محلهِ فاذا مُزج الغازان في قابلة او في كيس بحيث يُضغط عليهما حتي يخرج مجرى منهما من انبوبة دقيقة مثل د شكل ٨٤ يشعلان بلهيب قويّ شديد الحرارة جدًّا يحترق فيهِ الحديد والپلاتين والنحاس وتصهر اصلب المواد واقساها . ولكن تشعيل هذا المزيج خطر جدًّا من قبل سري اللهيب الى القابلة التي فيها المزيج فينفرقع ولاجل ذلك

شكل ٨٤



تُستعمل البوري الاكسيهيدروجيني على هيئة اخرى اي يُحفظ كلٌّ من الغازين في قابلةٍ على حدتهِ احداها متصلة بواسطة انبوبة من الكاوتشوك او الكوتاپرخا بالبوري عند ر والاخرى متصلة بهِ عند م فيخرج الغازان معاً من س. اما داخل البوري عند ف فملآن شرائط نحاس دقيقة فصار بهذه الواسطة جوفهُ مؤلفاً من انابيب كثيرة دقيقة تمنع سري اللهيب الى نحو القابلتين على مبدأ قنديل الامانة استنباط الفيلسوف دافي

اذا جُعل تجاه لهيب هذا البوري مادة مؤكسدة غير قابلة الاشتعال مثل

كلس او مغنيسا (انظر ل شكل ٨٤) يقوى النور جدًّا حتى لا تحتمل العين النظر اليهِ وقد شوهد هذا النور على مسافة ١٠٨ اميال في النهار مندفعًا عن مرائي شلجمية الشكل وسُمي نور دروموند انتسابًا الى رجل انكليزي اول مَن استعملهُ للاشارة الى بعيد

اكسيد الهيدروجين الاول اي الماء

سيمتهُ ه ه ا او $\begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix}$ } اعددهُ ١٨

قال الفيلسوف اليوناني ثالس ان الماء هو اول المخلوقات ومبدأ سائر المواد ثم بعد ذلك قالوا انهُ واحد من العناصر الاربعة وهي النار والهواء والتراب والماء ثم قال فان هلمونت بامكانية احالة الماء الى تراب وبنى قولهُ هذا على انهُ اذا اقتُلعت شجرة من الارض وانغرست في الماء لا تزال تنمو وتحوّل الماء الى الجوامد اللازمة لنموها واذا تصعّد ماء بخارًا في وعاء تبقى في الوعاء مادة ترابية

وفي سنة ١٧٠٤ بينما كان الفيلسوف اسحق نيوتون يدرس قواعد النور وجد ان الماء والماس يكسران النور مثل بعض المواد القابلة الاشتعال فانبأ بقابلية الماس للاشتعال وبحلّ الماء الى عناصر بعضها قابل الاشتعال ايضًا

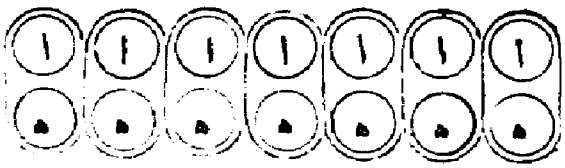
وفي اواخر الجيل الماضي اخذ الفيلسوف لافوازيير يمحن راي فان هلمونت فاخذ انبيقًا ووضع فيهِ ماء ورتبهُ حتى يتحول البخار المولّد الى ماء ويرجع الى الانبيق فلا يفلت منهُ شيء وابقى الماء على درجة الغليان ١٠٠ يوم ليلاً ونهارًا وعند نهاية هذه المدّة لم يكن مجموع الآلة والماء قد خسر شيئًا من وزنهِ اما الانبيق وحدهُ فخسر ١٧ قمحة والماء اكتسب وزنًا وظهرت فيهِ مواد عكرة فخفف الماء فبقيت ٣٠ قمحة مادة ترابية ١٧ منها اكتسبها من الانبيق اما الثلاث قمحات الباقية فمن مواد كانت ذائبة في الماء من اول الامر وكان ذلك اول استعمال الميزان في المعاملات الكيمياوية وابتداء افساد الآراء القديمة

وبعد ذلك بقليل اكتشف غاز الاكسجين ثم كشف كافندبش الهيدروجين ثم كشف تركيب الماء بعقوب واط مخترع الآلة البخارية وكافندبش ولافوازير اما

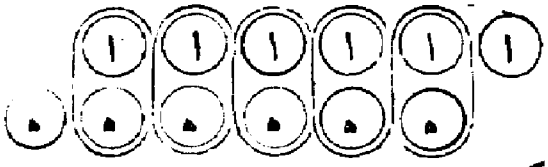
واط وكاثندبش فباشعال هيدروجين في اكسجين واما لافوازيير فجعل بخار الماء

قد تقدم (صحيفة ٩٧) ان الماء يحلل بواسطة بطارية كثفانية وان الاكسجين يجتمع عن القطب الايجابي والهيدروجين عند القطب السلبي (شكل ٧٤) فيكون جرم الهيدروجين مضاعف جرم الاكسجين وان خلّت هذه النسبة بهذه الآلة فلان الماء يمتص بعض الاكسجين ويُعلَّل عن تفريق هذين العنصرين بالمادّة الكهربائية بانهما متحدان في الماء وضعاً كالدوائر في شكل ٨٥ اي كل جوهر اكسجين فردي قد ارتبط معهُ جوهر هيدروجين مادي

شكل ٨٥



شكل ٨٦

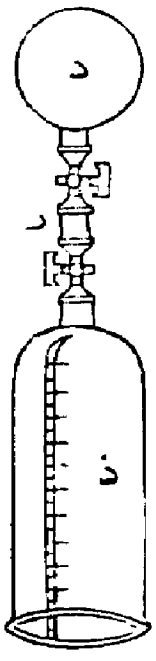


فعند مرور المجرى الكهربائي بهما يزيح الاكسجين نحو القطب الايجابي والهيدروجين نحو السلبي فحالما ينفك احدهما عن الاخر يصعد كما يتضح من شكل ٨٦ وهذا على سبيل التوضيح لا على سبيل التعليل الحقيقي

ويُحلل الماء ايضاً بامرار بخارهِ على برادة حديد محماة في انبوبة صينية كما تقدم صحيفة ٩٦

اما توليد الماء بتركيب عنصريهِ فيتمّ على طُرُق شتى وبتسهل العمل بواسطة قابلة منقسمة الى اقسام ذات حنفية لاجل نقل الغاز منها الى وعاء اخر. شكل ٨٧ ذ قابلة منقسمة الى عقد مربعة منها يُعرف مقدار الغاز فيها ولها من اعلاها حنفية وتتصل بلولب عند ر بقنينة د ذات حنفية ايضاً وهذه الآلة تُستخدَم ايضاً في استعلام ثقل غاز النوعي. اما لاجل تركيب الماء فيُدخل في القابلة جرم من الاكسجين وجرمان من الهيدروجين ثم منها ينتقل المزيج الى آلة اخرى صالحة لتشعيلها كما سياتي

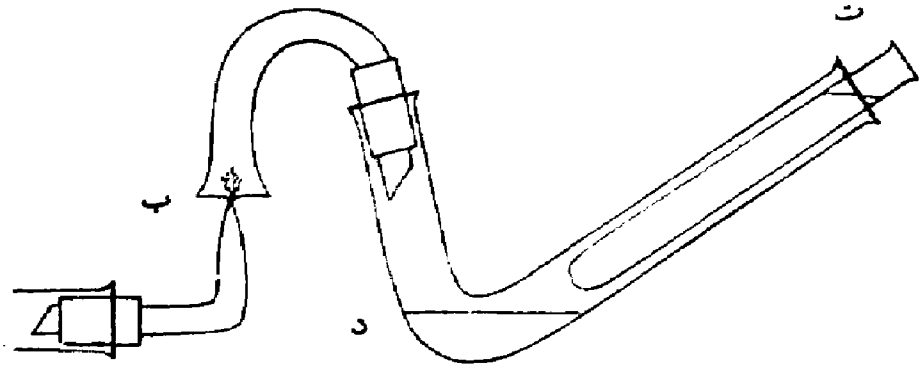
شكل ٨٧



اذا أُشعل هيدروجين في حضور اكسجين او اكسجين في حضور هيدروجين يتولد ماء — ركب آلة كالمرسومة في شكل ٨٨ ولتكن ت انبوبة صغيرة فيها ماء بارد داخلة في جوف الكبيرة

وعند ب ليُشعل الهيدروجين الجاف فيتحد مع اكسجين الهواء ويتولد بخار ماء

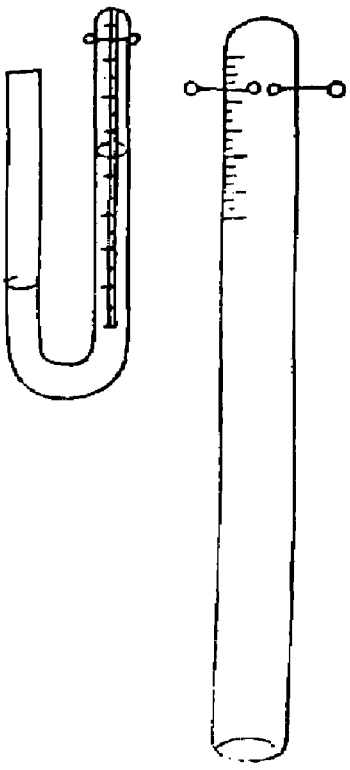
شكل ٨٨



وعند مصادمته برد الماء البارد في ت يتحول الى ماء فيجمع عند د ونيتروجين الهواء يفلت عن جوانب ت وبهذه الآلة يُجمع الماء المولد بتشعيل اية مادة كانت فيها هيدروجين مثل قنديل الكحولي او زيتي او شمعة او غاز الفحم كما سياتي في الكلام عن الكربون

لاجل توليد الماء لا بد ان تكون نسبة جرم الهيدروجين الى جرم الاكسجين كنسبة ١:٢

شكل ٨٩ شكل ٩٠



لاجل امتحان هذه القضية استحضر آلة سميت الاڤديومتر وهي على هيئتين احداها الڤديومتر ڤولتا شكل ٨٩ والاخرى الڤديومتر أور او المصي شكل ٩٠ وهي انبوبة مفتوحة من طرف ومسدودة من الطرف الاخر منقسمة الى عقد مربعة وعند الطرف المسدود شريطان من البلاتين نافذتان الى داخلها لكي ينفذ بهما شرارة كهربائية . املىء الانبوبة شكل ٨٩ زيبقاً واقلبها في الحوض الزيبقي او ماء واقلبها في الحوض المائي ثم ادخل فيها مقدارًا قليلاً من الاكسجين الصرف واغمس الانبوبة في الماء حتى يستوي سطح الماء في داخلها وخارجها واستعلم مقدار الاكسجين بالدرجات المرسومة عليها ثم ادخل اليها مقدارين من

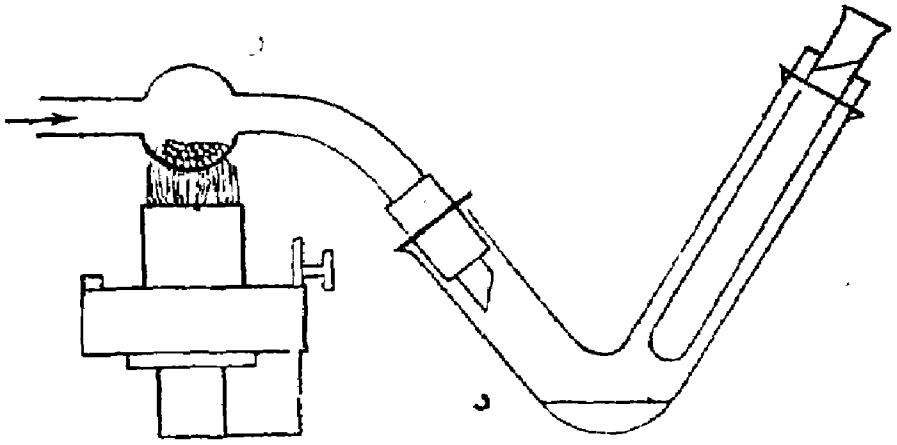
الهيدروجين وانفذ فيهما شرارة كهربائية بوصل خارج جرة ليدنية معبأة باحدى الشريطتين وادخلها بالاخرى فيتحد الغازان بتفرقع ويصعد الماء او الزيبق الى اعلى الانبوبة وان لم تكن نسبة الاكسجين الى الهيدروجين كنسبة ١ : ٢ تماماً يبقى الزائد في الانبوبة فيمكن امتحانه لكي يُعلَم هل هو هذا او ذاك

واذا استُخدِم اقديومتر اور فبعد ادخال الغازين الى الانبوبة ارفع من الماء في الساق المفتوحة ما يجعل سطحهُ وسطح الماء في الساق الاخرى مستويين وعند انفاذ الشرارة الكهربائية فيها سدَّ الطرف المفتوح بالابهام لئلا يُطرَد بعض الغاز الى الخارج بالتفرقع فيفسد العمل

طريقة اخرى — ادخل الغازين كما تقدم في الاقديومتر فوق زبيق وركب على طرف شريطة طويلة مزيجاً من البلاتين الاسفنجي جزء واحد ومن الدلغان ٤ اجزاء وادخله الى مزيج الغازين في الانبوبة فانهما يتحدان شيئاً فشيئاً بلا تفرقع. اما الدلغان فلاجل تخفيف فعل الهيدروجين بالبلاتين

يتولد ماء بتركيب اكسجين وهيدروجين بامرار مجرى من الهيدروجين الجاف

شكل ٩١



على اكسيد النحاس الاسود محمىً وهذا العمل يتم بواسطة آلة مرسومة في شكل ٩١ وهي مثل شكل ٨٨ غير البلبوس ر الذي يوضع فيهِ اكسيد النحاس ويُحمَى الى درجة الحمرة ثم يمرُّ عليهِ مجرى من الهيدروجين الجاف فيتحد مع اكسجين الاكسيد ويكوّن بخار الماء الذي يجمع عند د

صفات الماء — الماء الصرف سيال لا لون له ولا طعم ولا رائحة يجمد عند

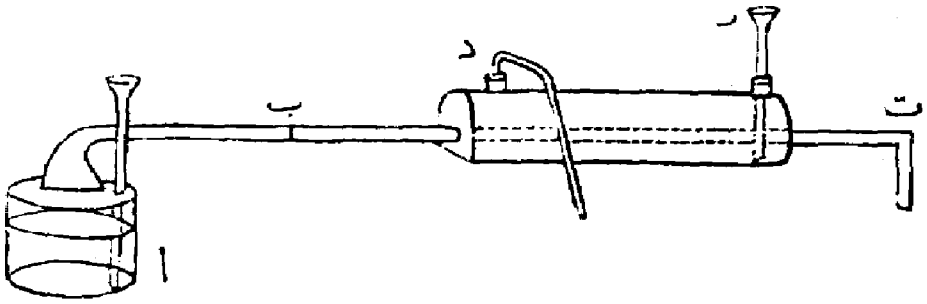
٢٢°ف ويغلي عند ٢١٢°ف ويتحول الى بخار فيصير كل جرم ماء ١٧٠٠ جرم بخار والماء غير قابل الانضغاط او بالاحرى ينضغط $\frac{٥١}{١٠٠٠٠٠}$ من جرمه لكل عمود هواء وهذا قليل جدًّا لا يعتدُّ بهِ . و١٧٠٠ قيراط مربع من الهيدروجين تتركب مع ٨٥٠ قيراط مربع من الاكسجين فينولد ١٧٠٠ قيراط مربع من البخار الذي بنضغط الى قيراط مربع من الماء . ثقل بخارهِ النوعي ٦٢٢٤° . وثقل الجليد النوعي ٩٤° . اما الثلج فماءٌ متبلور على هيئة بلورات الشكل الثالث (صحيفة ٧٦) وللماء قوة عظيمة على تذويب مواد كثيرة غير الدهنية وغير المواد الآلية الكثيرة الهيدروجين او الكربون

الماء لا يوجد في الطبيعة صرفاً . اما ماء المطر ففيهِ هواء كروي وغازات اخر من الغازات المتفرقة في الهواء وفيهِ احياناً حامض نيتريك اما مياه الينابيع ففيها مواد معدنية مختلفة وغاز الحامض الكربونيك تكسبها من الاتربة والصخور التي ترشح فيها وان كثرت فيها بعض هذه المواد كالحديد او الكبريت او املاح المغنيسيا سميت مياهاً معدنية وبعض الينابيع الصاعدة من اراضي بركانية تخرج مياهاً سخنة اما مياه الانهر والبحيرات فصالحة للشرب ولكنها ليست لذيذة كمياه الينابيع لان الحامض الكربونيك فيها اقل والمواد الآلية النباتية والحيوانية اكثر وكل ما كثرت هذه المواد في الماء فسد . اما ماء البحر فمذوَّب فيهِ اليود والبروم وكلوريد الصوديوم وكلوريد المغنيسيوم وبعض مركبات البوتاسيوم والكلسيوم وكل ما تحملهُ اليهِ الانهر التي تصب فيهِ

اذا كان الماء مذوَّباً جانباً من الجص اي كبريتات الكلس لا يرغي بالصابون فلا يصلح للغسل وهذا النوع من الماء سُمي قاسياً والذي يرغي بالصابون سُمي ناعماً فاذا قُصد تذويب مادة في الماء يجب استعمال الماء الناعم كما في القهوة والشاي واذا قُصد نضجها بالحرارة فقط بدون تذويب شيء منها فالقاسي افضل كما في سلق بعض النبات للطعام

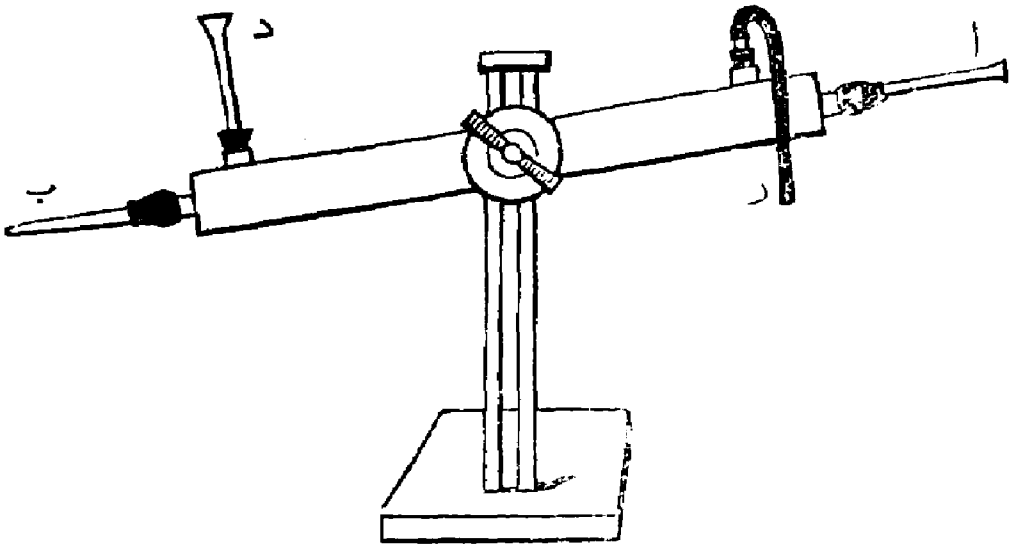
في كل المعاملات الكيميائية التي يُستخدَم فيها الماء يجب ان يكون صرفاً

شكل ٩٢



وهو يتنقى بالاستقطار اي بتحويله الى بخار بالحرارة ثم اعادته الى الحالة السيالة بالبرد وتُستعمل لذلك الآلة المعروفة بالكركي والانبيق وفي شكل ٩٢ رسم آلة بسيطة يُستقطر بها الماء اي يُجعل الماء في ا وعند غليانهِ يصعد بخارهُ في الانبوبة ب اما القمع ر فيدخل اليهِ مجرى ماء باردٍ من وعاء موضوع لذلك فيحيط الانبوبة ويخرج عند د وهكذا يتحول البخار الى ماء ويقطر من طرف الانبوبة عند ت او تُستعمل لذلك مع اي وعاء كان لغليان الماء الآلة المرسومة في شكل ٩٣

شكل ٩٣



المسماة مكثف ليبغ نسبةً الى مخترعها فيوصل ا بالوعاء الذي يُغلَى الماء فيهِ والماء البارد لاجل تكثيف البخار يدخل في القمع د ويخرج عند ر والماء المستقطر يقطر عند ب وبما ان الانبوبة ا ب هي زجاج تصلح هذه الآلة لاستقطار بعض الحوامض والمواد الطيارة

قبل استعمال الماء المستقطر في الاعمال الكيمياوية يجب امتحانهُ لكي يتحقق

خلاصتهُ وذاك بهذه الطرق

(١) امتحنهُ بورق اللتموس الازرق والمحمّر لئلا تكون فيهِ مادة قلوية او حامضة

(٢) جفّف قليلاً منهُ على قطعة بلاتين نظيف فان كان صرفاً لا يبقى على سطح البلاتين شيء

(٣) اضف اليهِ قليلاً من ماء الكلس فان كان فيهِ حامض كربونيك يتعكر بتوليد كربونات الكلس

(٤) اضف اليهِ قليلاً من كلوريد الباريوم فان كان فيهِ كبريتات الكلس او قاعدة اخرى مركبة مع حامض كبريتيك يتولد كبريتات الباريوم الابيض الذي لايذوب باضافة حامض نيتريك اليهِ

(٥) اضف اليهِ قليلاً من نيترات الفضة فان كان فيهِ كلوريدٌ مّا مثل كلوريد الصوديوم يتكون راسب ابيض هو كلوريد الفضة لا يذوب في حامض نيتريك بل يذوب في ماء النشادر

(٦) اضف اليهِ قليلاً من أُكسالات النشادر فان كان فيهِ كلس يتعكر بتوليد راسب ابيض هو أُكسالات الكلس

المواد الهيدراتية — اذا تركب الماء على نسبة معلومة مع مادة اخرى سُمّيت تلك المادة هيدراتية ولا بد من اظهار حرارة عند اتحادهما مثال ذلك اذا اضيف الى كلس جديد ماء يتحد معهُ باظهار حرارة كثيرة ويتحول الى كلس هيدراتي وهكذا الصودا والپوتاسا وبعض الحوامض كالحامض الكبريتيك الهيدراتي والحامض النصفوريك الهيدراتي وبعد تركيب الماء مع مادة اخرى على هذا الاسلوب لا يُطرَد عنها بالحرارة وحدها فلو استُقطر الحامض الكبريتيك الهيدراتي مثلاً يتحول بعض الماء الى بخار اولاً ثم اذا زادت الحرارة يصعد معهُ الحامض ايضاً ولكن يُفسخ احدهما عن الاخر بتقديم قاعدة للحامض الفتهُ لها اشد من الفتهِ للماء فلو عُرِض على الحامض الهيدراتي پوتاسا مثلاً لاتحّد معهُ الحامض غير الهيدراتي اي الصرف وبسهل حينئذٍ طرد الماء ويبقى كبريتات الپوتاسا غير الهيدراتي

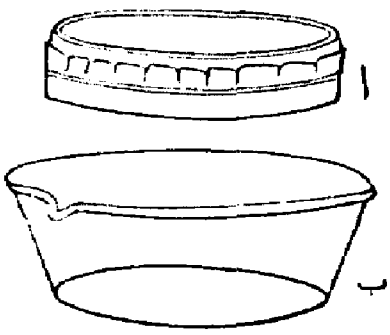
امتزاج السيالات — اذا وُضع سيالٌ ما ثقلهُ النوعي اكثر من ثقل الماء النوعي في وعاء اسطواني الشكل ثم صب فيهِ ماء بلطافة بحيث لا يمتزج الاخف

بالاثقل فالمادة المذوّبة في الاول تنفذ في الثاني شيئاً فشيئاً وان لم تُزَد الحرارة ولم يتحرك الوعاء. وقد وُجد بالامتحان ان سرعة هذا النفوذ تختلف باختلاف المواد على افتراض كثافة واحدة للسيال مثالهُ الحامض الهيدروكلوريك اسرع نفوذاً من مذوّب كلوريد البوتاسيوم وهذا الاخير اسرع نفوذاً من كلوريد الصوديوم وهذا الاخير اسرع من كبريتات المغنيسيا اما الغري والزلال والعسل فبطيئة النفوذ جدًّا والمواد المتبلورة في الغالب اسرع نفوذاً من غيرها اما الحامض الهيدروكلوريك والكحول فمن اسرع المواد نفوذاً وبناء على سرعة نفوذ المواد المتبلورة وبطو نفوذ الغري سُمّيت كل المواد السريعة النفوذ شبيهة بالمتبلورة والبطيئة النفوذ شبيهة بالغرويات

واختلاف سرعة النفوذ يفتح باباً لفصل مادة عن اخرى مثالهُ اذا امتزج كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم في مذوّبٍ وصُبَّ عليهِ ماء بلطافة حتى لا يمتزج بالمذوّب فكلوريد البوتاسيوم بما انهُ اسرع نفوذاً من كلوريد الصوديوم يصعد جانب منهُ الى الماء قبل فيمكن رفعهُ

ذيا ليسس — قد وُجد بالامتحان ايضاً ان بعض الانسجة كالرق مثلاً تنفذ فيهِ المواد الشبيهة بالمتبلورة ولا تنفذ فيهِ الشبيهة بالغروية اذا اصابت جانباً منهُ وكان على الجانب الاخر ماء صرف وتفريق المواد بهذه الواسطة سُمي ذيا ليسس διάλυσις وبناء على هذا المبدأ اصطنعت الآلة المرسومة في شكل ٩٤ فان ا قطعة رق ممدودة على اطارة على هيئة دفٍّ وب وعاء فيهِ ماء مستفطرٌ فالسيال المذوّب فيهِ المواد المختلفة يُصَب في ا

شكل ٩٤



ثم يعوّم على الماء في ب فالمواد الشبيهة بالمتبلورة تنفذ في الرق الى الماء المستفطر والشبيهة بالغرويات تبقى في ا وبهذه الواسطة تُفرَز المواد السامّة مثل استركنين ومورفين وزرنيخ من المواد الآلية التي تمتزج بها في المعدة فيُكشف عن حضورها بسهولة بواسطة كواشفها

أسموسس واكسوسموسس — اذا توسط بين سيالين مختلفين حاجب مسامي

ينفذ فيهِ كلٌّ من السيالين الى الجهة المقابلة ولكن على مقادير غير متساوية مثال ذلك خذ ثلاث اسطوانات زجاجية مجوفة مفتوحة الطرفين واربط على الطرف الواحد منها قطعة رقّ او قطعة مثانة واملأ واحدة منها مذوّب كبريتات النحاس ثقيلاً والثانية مذوّب كلوريد الصوديوم والثالثة الكحول واغمس كل واحدة في ماء بحيث يستوي سطح السيال في الاسطوانات وسطح الماء فيُرى بعد مدة سطح السيال داخل الاسطوانات اعلى من سطح الماء ثم اعكس العمل واملي الاسطوانات ماء واغمسها في ثلاثة اوعية في الواحد مذوّب كبريتات النحاس وفي الثاني مذوّب كلوريد الصوديوم وفي الثالث الكحول فيرَى بعد مدة الماء في الاسطوانات يقل اي الماء الذي ينفذ في الرق الى مذوب كبريتات النحاس الخ اكثر من المذوّب الذي ينفذ الى الماء فامتزاج سيالين على هذا المنوال قد سُمي أسموسس (من ωσμος) والنفوذ الاكثر سمي اكسوسموسس والنفوذ الاقل سمي اندوسموسس. وهذه الظواهر متوقفة على الفة بين السيالين واختلاف الالفة بين احدهما والحاجب وبين الآخر والحاجب وبهذا المبدا يعلَّل عن افعال كثيرة حيوية

تذويب غازات في الماء — الماء يذوّب الغازات كما يذوّب السيالات والجوامد وهذا التذويب سُمّي امتصاصاً ان لم يحدث منهُ مركب جديد وقوة الماء على تذويب الغازات تختلف حسب اختلاف الغاز واختلاف الحرارة واختلاف الضغط فعلى افتراض الضغط ٣٠" من البارومتر يمصّ جرمٌ من الماء الاجرام من الغازات المذكورة في هذا الجدول

حرارة	اكسجين	نيتروجين	هيدروجين	حامض كربونيك	كلور
٣٢°ف	٠٫٠٤١	٠٫٠٢٠	٠٫٠١٩	١٫٨٠	
٥٠°ف	٠٫٠٣٣	٠٫٠١٦	٠٫٠١٩	١٫١٨	٣٫٥٩
٦٨°ف	٠٫٠٢٨	٠٫٠١٤	٠٫٠١٩	٠٫٩٠	٣٫١٦

فيُرى من هذا انهُ كل ما زادت الحرارة يقل مقدار الامتصاص ووُجد ايضاً انهُ كل ما زاد الضغط يزيد الامتصاص واذا امتزج غازان يمتص من الواحد اكثر من الاخر كما يُرى من امتصاص الهواء بالماء فانهُ يمص من الاكسجين اكثر ومن النيتروجين اقل فيكون اكسجين الهواء المذوّب في الماء اكثر من اكسجين الهواء

الاعتيادي وذلك ممكن لكون الهواء مزيجاً لا مركباً

اكسيد الهيدروجين الثاني ه ٢١

هذا المركب سُمي ايضاً ماء موكسدًا وهو يُستحضَر بتذويب اكسيد الباريوم الثاني في حامض هيدروكلوريك مخفف مبردًا بالجليد با ٢١ + ٢ه كل — كل ٢ با + ه ٢١ ثم يضاف الى السيال حامض كبريتيك هيدراتي فيرسب كبريتات الباريتا و يبقى الحامض الهيدروكلوريك مذوّبًا في الماء مع اكسيد الهيدروجين الثاني ثم يُضاف اكسيد الباريوم الثاني ايضاً ويكرر العمل عدّة مرات واخيرًا يُفرَز الحامض الهيدروكلوريك بواسطة كبريتات الفضة و يفرَز الحامض الكبريتيك بكربونات الباريتا فيبقى سيال هو اكسيد الهيدروجين الثاني

صفاته — هو سيال لا لون له ولا رائحة ذو قوة عظيمة للتبييض مرُّ المذاق كاوٍ سريع الانحلال . اذا أُحمي قايلاً يفور من سرعة ذهاب الاكسجين منهُ وعند ٢١٢°ف يتفرقع . لم يتمكن من تجميده . اذا وُضع فيهِ بلاتين او فضة مسحوقة يحلُّ الى اكسجين وماء اما البلاتين او الفضة فلا يتغير واذا وُضع فيهِ زنك او استرونتيوم او ما مثلها من المعادن يتأكسد واذا وُضع فيهِ اكسيد الفضة يخسر اكسجينهُ ويتحول الى فضة وهو يتحول الى ماء وجوهرَي اكسجين

مركبات الاكسجين والكلور

يتولد من تركيب الاكسجين والكلور خمس مواد وهي

حامض هيپوكلوروس كل ٢ ا وحامض كلوروس كل ٢ ٣ ا وحامض هيپوكلوريك او اكسيد الكلور الاعلى كل ٢ ا وحامض كلوريك كل ه ٣ ا وحامض كلوريك اعلى كل ه ٤ ا وقد ذكر بعضهم اكسيد الكلور كل ا ولا يُعلَم عنهُ الاَّ القليل

(١) حامض هيپوكلوروس

سيمنهُ كل ٢ ا عددهُ ٨٧ ثقل بخارهِ النوعي ٣٫٩٩٧

استحضارهُ وصفاتهُ — يُنفَذ مجرى من غاز الكلور الجاف على اكسيد الزيبق الاحمر موضوعاً في انبوبة مغموسة في ماء وثلج . اما الغاز فمصفرُّ اللون واذا تحول الى سيال بالبرد كما تقدم فهو احمر اللون ذو رائحة مثل رائحة الكلور . الماء يذوّب منهُ

نحو ٣٠٠ مرة جرمهِ وهذا تعليل الحل والتركيب

٢ (زي ا) + ٢ كل — (زي ٢ كل ٢) اي اكسيكلوريد الزيبق + كل ٢ ا

هو ذو قوة عظيمة على التاكسد والتبييض وبخارهُ يتفرقع اذا أُحمي قليلاً ويُستحضر مذوَّبهُ بوضع مذوَّب اكسيد الزيبق في قنينة كلور وهزها

(٢) حامض كلوروس

سيمنهُ كل ٢ ا ٢ عددهُ ١١٩ ثقل الغاز النوعي ٣٫٦٤٦

استحضارهُ — امزج حامضاً زرنيخوساً ٢ اجزاء وكلورات البوتاسا ٤ اجزاء واسحقها واضف اليها ماء كافياً لجبلها ثم اضف اليها حامضاً نيتريكاً مخففاً ١٢ جزءاً باربعة اجزاء ماء واملأ بالمزيج قنينةً الى عنقها وركب عليها انبوبة تنفذ الى قابلةٍ وغطِّ القنينة بقماش وقايةً من التفرقع وأحمِها بحمام مائي واجمع الغاز بالطرد وهذا تعليل الحل والتركيب

اولاً كل ا ٢ ب ا + {ن ا ٢ ه} ا) — {ن ا ٢ ب} ا) + {كل ا ٢ ه} ا

كلورات البوتاسا حامض نيتريك نيترات البوتاسا حامض كلوريك

ثانياً ٢ {كل ا ٢ ه} ا + ز ر ٢ ا ٢ + ٢ (ه ه ا) — ٢ {رز ا ه ٣} ا ٢ ٢ + كل ٢ ا ٢

حامض كلوريك. حامض زرنيخوس. ماء. حامض زرنيخيك. حامض كلوروس

صفاتهُ — هو غاز مخضرٌّ مصفرٌّ ذو قوة عظيمة على التبييض لا يتحول الى سيال ببرد امزجة مجلدة يذوب منهُ قليل في الماء مكوِّناً سيالاً ذا لون اصفر جميل والغاز سريع التفرقع بحرارة قليلة وببعض المعادن مثل الكبريت والسلينيوم والتلّور واليود والفصفور والزرنيخ الخ التي تتاكسد به اذا أُدخلت فيهِ

(٣) حامض هيبوكلوريك او اكسيد الكلور الاعلى

سيمنهُ كل ا ٢ عددهُ ٦٧٫٥ ثقل الغاز النوعي ٢٫٣١٥

استحضارهُ — يُستحضر بجبل حامض كبريتيك ثقيل وكلورات البوتاسيوم وتبريد المزيج ثم يحمى في انبوبة في حمام مائي ويجمع الغاز بالطرد في قابلة مبردة

لان الزيبق يحلهُ والماء يمصهُ وهذا تعليل الحل والتركيب

$$٢\,(\text{كل}\,\text{پ}\,ا٢) + \left\{\begin{matrix}\text{كا}٢\\ \text{ه}\,٢\end{matrix}\right\}ا٢ - \left\{\begin{matrix}٥\\ ٥\end{matrix}\right\}ا + \left\{\begin{matrix}\text{كل}\,ا٢\\ \text{پ}\end{matrix}\right\}ا +$$

كلورات البوتاسيوم حامض كبريتيك ماء اعلى كلورات البوتاسيوم

$$+\,٢\,(\text{كل}\,ا٢) + \left\{\begin{matrix}\text{كا}٢\\ \text{پ}٢\end{matrix}\right\}ا٢$$

حامض هيپوكلوريك كبريتات البوتاسيوم

صفاتهُ — هو غاز اصفر سريع التفرقع جدًّا استحضارهُ خطر ذو رائحة خصوصية يتحول الى سيال احمر بالبرد يذوب في الماء ومذوَّبهُ يبيِّض. يُستحضر ايضاً قليل منهُ بوضع درهمين من كلورات البوتاسا في قدح عالٍ ثم اضف اليها نحو ٣٠ درهم حامض هيدروكلوريك ثقلهُ النوعي ١٫١٢ فيصفرُّ المزيج ويفلت الغاز واذا رُمي فيهِ قطع فصفور صغار مثل حبة سمسم تشعل

ويُرَى فعل هذا الغاز ايضاً بوضع قليل من كلورات البوتاسا في قدح عالٍ فيهِ ماء ثم يُرمى على الكلورات قطع فصفور صغار ثم يُلقى عليها حامض كبريتيك من انبوبة قوهنها واصلة الى اسفل القدح فيتولد حامض هيپوكلوريك الذي يشعل الفصفور تحت الماء واذا مُزِج سكر وكلورات البوتاسا واصابها نقطة حامض كبريتيك يشعل المزيج بسرعة توليد الغاز الذي نحن في صددهِ

(٤) حامض كلوريك

سيمتهُ كل ه ا٣ — استحضارهُ — لم يتمكن من استحضار غير الهيدراتي اما الهيدراتي فيُستخلَص من مذوَّب كلورات البوتاسيوم باضافة حامض هيدروفلورسليسيك اليهِ الذي يولد مع البوتاسا راسباً غير قابل الذوبان فيبقى الحامض الكلوريك ذائباً في الماء وكذلك بعض الحامض المذكور الذي لم يتحد مع البوتاسا فيُرشح السيال ويضاف اليهِ باريتا فيتولد كلورات الباريتا وهيدروفلورسليكات الباريتا الذي لا يقبل الذوبان فيرسب ويبقى كلورات الباريتا في الماء فيُرشح ويضاف اليهِ حامض كبريتيك فيتولد كبريتات الباريتا الذي يرسب ويبقى الحامض الكلوريك

فيرشح عن اسبستوس ولا يرشح عن قرطاس لئلا يشعلهُ ثم يجفف بعض الماء تحت قابلة على مفرّغة الهواء

صفاتهُ — الحامض الكلوريك الهيدراتي هو سيال ثقيل مصفرّ اللون بسبب الكلور المتزوج معهُ الحاصل من حل بعضهِ بجمر اللنموس اولاً ثم بزيل لونهُ تماماً وهو سريع الانحلال فاذا أُحميت نقطةٌ منهُ على قرطاس تشعلهُ واكثر المواد الآلية تحلهُ

(٥) حامض كلوريك اعلى

سيمنهُ كل ٥ ا ٤

استحضارهُ — يُستحضر باستقطار جزء من كلورات البوتاسيوم واربعة اجزاء حامض كبريتيك

صفاتهُ — الحامض الهيدراتي سيال لا لون لهُ ثقلهُ النوعي ١٫٧٨٢ عند ٦٠° ف ولا يجمد عند — ٤٢° ف ويتغير لونهُ ويحل بعد قليل ولو حُفظ في الظلام ويتفرقع عند انحلالهِ فلا يُحفظ مدّة واذا وقعت نقطة منهُ على قرطاس او على فحم او على خشب يتفرقع وهو كاوٍ اذا اصاب الجلد فرّحهُ ولم يمكن من استخلاص غير الهيدراتي منهُ

مركبات الاكسجين والبروم

يتركب من الاكسجين والبروم ثلاثة حوامض

(١) الحامض الهيپوبروموس $\overset{ب}{ه}$ ا< (٢) الحامض البروميك $\overset{ب}{ه}$ ا٢ ا<

(٣) الحامض البروميك الاعلى $\overset{ب}{ه}$ ا٤ ا<

(١) الحامض الهيپوبروموس $\overset{ب}{ه}$ ا<

استحضارهُ — يضاف بروم الى مذوّب نيترات الفضة في ماء فيرسب بروميد الفضة وللسيال الباقي قوة التبييض فاذا استُقطر في الهواء يحل ويصعد عنهُ بروم واذا استُقطر في خلاء يصعد عنهُ سيال طبار يبيّض المواد الآلية وقوتهُ هذه

منوقفة على الحامض الهيپو بروموس الذائب فيهِ.

(٢) الحامض البروميك $\left\{ \begin{matrix} ١ \\ \text{ه} \end{matrix} \right.$ ب ا ٢

استحضارهُ — يُضاف بروم الى مذوَّب پوتاسا كاوٍ ثقيل فينولد بروميد البوتاسيوم وبرومات البوتاسا اما البرومات ففلما بذوب في الماء فيرسب فيُستخلَص الحامض البروميك من برومات البوتاسا كما يُستخلص الحامض الكلوريك من كلورات البوتاسا (انظر صحيفة ١٢٢) اي برشح السيال المذكور ويُجمع البرومات ويضاف اليهِ باريتا فينولد برومات الباريتا الذي يُحلُّ بحامض كبريتيك

(٣) الحامض البروميك الاعلى $\left\{ \begin{matrix} ١ \\ \text{ه} \end{matrix} \right.$ ب ا ٣

استحضارهُ — يُستحضر باضافة حامض كلوريك اعلى الى البروم فالبروم يطرد الكلور ويحل محلهُ

مركبات الاكسجين واليود

(١) الحامض اليوديك $\left\{ \begin{matrix} ١ \\ \text{ي} \\ ٢\text{ه} \end{matrix} \right.$ ا ٣ (٢) الحامض البوديك الاعلى (ي ٢ ا ٥ ه)

(١) الحامض اليوديك

استحضارهُ — يُستحضَر باضافة ٥ اجزاء بود جافّ الى ٢٠٠ جزء حامض نيتريك ثقلهُ النوعي ١٫٢٥ ويحمى المزيج الى ٢١٢°ف عدَّة ساعات اي الى ان يختفي البود جميعهُ ثم يُستقطر السيال بحرص والباقي الجاف يذوَّب ايضاً في ماء ثم يتبلور

ويُستحضر ايضاً بانفاذ غاز الكلور في ماء ممزوج ببود ثم يجفف السيال فيتبلور الحامض اليوديك

صفاتهُ — يتبلور على هيئة صفائح ذات ستة سطوح فيها ماء . يذوب في الماء

يحمّر اللتموس ثم يزيل لونهُ واذا أُحمي بخل الى يود واكسجين واذا اضيف اليهِ حامض هيدروكلوريك يتولد حامض هيدرويوديك ويفلت الكلور

(٢) الحامض اليوديك الاعلى

استحضارهُ — يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الكلور في مذوَّب بودات الصودا وصودا كاوٍ فينولد كلوريد الصوديوم واعلى بودات الصودا الذي يرسب فيُجمع فيذوَّب في حامض نيتريك ثم يضاف اليهِ نيترات الفضة ثم يغلى في حامض نيتريك فتتبلور منهُ بلورات صفر في اعلى يودات الفضة ثم يُضاف اليها ماءٌ باردٌ فتنحل الى اعلى يودات الفضة غير قابل الذوبان وحامض يوديك اعلى ذائب في الماء فيرشح الماء عن الراسب ويجفف فيتبلور الحامض

صفاتهُ — لا يخل في الهواء على الحرارة الاعتيادية واذا أُحمي بخل الى يود واكسجين لا يُعرَف مركبٌ من الاكسجين والفلور

الكبريت

سيمنهُ ك وزنهُ الجوهري ٣٢ وزن جوهرهِ المادي ٦٤

الكبريت موجود في الطبيعة مركبًا وصرفًا اما المركَّب ففي الجصّ اي كبريتات الكلس وكبريتات المغنيسيا وكبريتات الباريتا ومع الحديد على هيئة كبريتيت الحديد وفي بعض المواد النباتية والحيوانية اما الصرف ففي جوار البراكين في سيسيليا واميركا الجنوبية ويُستخلص من المواد الغريبة المزوجة معهُ بالاصهار او بالتصعيد اما التصعيد فباجرائهِ في انبيق فكهُ داخل في غرفة واسعة مبنية من القرميد ولهُ فوهة خارج الغرفة لادخال الكبريت فيهِ بدون توقيف العمل فان كانت الحرارة كافية لتصعيد ١٨٠٠ كيلوكرام منهُ في ٢٤ ساعة تحمى حيطان الغرفة فيبقى الكبريت مصهورًا وعند اخراجهِ يصب في قوالب اسطوانية فهو الكبريت العمودي التجاري وان كانت الحرارة كافية لتصعيد ٣٠٠ كيلوكرام في ٢٤ ساعة يجمع على حيطان الغرفة على هيئة مسحوق وهو المعروف بزهر الكبريت

صفاتهُ — الكبريت جامد اصفر بلورانهُ الطبيعية على هيئة ذي ثماني زوايا على قاعدة معينة وهكذا ايضًا اذا تبلور من مذوّبهِ في كبريتيت الكربون الثاني

واذا صُهر ثم تُرك حتى يبرد سطحهُ ثم كُسِرَت القشرة الباردة وأُفرغ ما بقي مصهورًا تحتها يتبلور على هيئة منشورات مسنطيلة ذات زوايا قائمة. اما الشكل الاول فثقلهُ النوعي ٣٫٠٤٥ واما الثاني فثقلهُ النوعي ٢٫٩٨٣ ٠ يصهر عند ٣٤٣°ف واذا أُحمي الى ٣٢٠°ف يصير لزجًا ويكتسب لونًا بنيًّا واذا أُلقي والحالة هذه في ماء باردٍ يبقى ليّنًا كالعجين مدّة ثم يعود الى حالتهِ الاولى واذا أُعيد هذا العمل سبع مرات متتابعة يكتسب لونًا بنيًّا ثابتًا ثم اذا اغتسل كبريت الكربون الثاني يبقى باقٍ لا يذوب في كبريت الكربون الثاني ولا في زيت الترپنتينا ولا في ايثير ولا في كلوروفورم فهو حالة الوتروپية للكبريت (صحيفة ٧٩) واذا أُحمي الى نحو ٣٦٦°ف يعود الى حالتهِ الاعتيادية

الكبريت يشعل في الهواء بلهيب ازرق ويولد باشتعالهِ غاز الحامض الكبريتوس الذي هو علة رائحتهِ الخصوصية لان الكبريت نفسهُ لا رائحة لهُ. بينهُ وبين الكلور والفصفور والكربون واكثر المعادن الفة فيتركب معها

راسب الكبريت — اذا أُغلي مسحوق الكبريت في مذوّب پوتاسا كاوٍ ثقيل يذوب فيهِ بعض الكبريت ويكتسب السيال لونًا بنيًّا ثم اذا اضيف اليهِ قليل من الحامض الكبريتيك يتحد مع البوتاسا فيرسب الكبريت على هيئة مسحوق ناعم مصفرّ هو راسب الكبريت وقد سمي ايضًا لبن الكبريت واذا أُغلي كبريت في قنينة ذات عنق طويل حتى تمتلئ من بخارهِ يشعل فيهِ مسحوق النكل ورق النحاس والپوتاسيوم ورق النصدير

مركبات الكبريت ومواد الرتبة الاولي

مركبات الكبريت والهيدروجين

(١) الحامض الهيدروكبريتيك او الهيدروجين المكبرت } ك
(٢) كبريتيت الهيدروجين الثاني } ك٢

(١) الحامض الهيدروكربنيك او الهيدروجين المكبرت — سيمنهُ $\left\{\begin{matrix}\cdot\\\cdot\end{matrix}\right\}$ ك

استحضارهُ — (١) امزج في قنينة جزئين من برادة الحديد وجزءاً من زهر الكبريت وماء ما يكفي لجبل الكل واحمِ المزيج ثم اضف اليهِ حامضاً هيدروكلوريكاً ثقيلاً واحمِ الجميع واجمع الغاز فوق ماء فاتر — التعليل هو ان الحامض الهيدروكلوريك يحل فيتركب كلورهُ مع الحديد ويكوّن كلوريد الحديد وهيدروجينهُ يتركب مع الكبريت فيكوّن الهيدروجين المكبرت

(٢) امزج في قنينة مسحوق كبريتت الانتيمون واربع او خمس مرات وزنهِ حامضاً هيدروكلوريكاً واحمِ المزيج واجمع الغاز فوق ماء فاتر او ماء مالحة او زيبق والتعليل هو ان الحامض يحل ويتكوّن كلوريد الانتيمون والغاز الذي نحن في صددهِ

(٣) اصنع كبريتت الحديد باحماء جزء ونصف من الكبريت وجزئين من برادة الحديد معاً منقطعة عن الهواء في بوطقة مغطاة او خذ كبريتت الحديد الطبيعي وضعهُ مع ماء في آلة توليد الهيدروجين شكل ٧١ صحيفة ٩٥ واضف اليهِ بواسطة القمع حامضاً كبريتيكاً

بما ان هذا الغاز كثير اللزوم في الاعمال الكيمياوية على سبيل كاشف بوضع كبريتت الحديد في وعاء مثل جرس قنديل دُوبرينر شكل ٧٦ صحيفة ٩٨ والماء والحامض في القنينة فيتولد الغاز عند اللزوم اليهِ كما تقدم في الهيدروجين

صفاتهُ — هو غاز كريه الرائحة مثل رائحة البيض الفاسد ذو حموضة قليلة يحمّر اللتموس ويشعل في الهواء بلهيب ضعيف فيولد ماء وحامضاً كبريتوساً. ثقلهُ النوعي ١٫١٩١٢ يتحول بالضغط الى سيال ثقلهُ النوعي ٠٫٩ الماء يذوّب منهُ ثلاث مرات جرمهِ واذا عُرِض مذوّبهُ في الماء على الهواء يحل باتحاد هيدروجينهِ مع اكسجين فيرسب الكبريت. هو سامٌ اذا كان في الهواء جزء منهُ لكل ١٠٠ جزء من الهواء يقتل تنفسهُ. يتولد في بعض المياه المستنقعة وفي الكنف وفي بعض المياه المعدنية الكبريتية . بينهُ وبين القواعد الفة فيولد معها املاحاً وكذلك الكلور والبروم واليود تحلهُ باتحادها مع هيدروجينهِ وارساب كبريتهِ

(١) اكتب على قرطاس بمذوّب خلات الرصاص او نيترات الفضة او نيترات البزموث فلا تظهر الكتابة ثم اعرض القرطاس على هيدروجين مكبرت فتسودّ الكتابة بتوليد كبريتت المعدن المستعمل

(٢) اغمس قرطاساً في حامض نيتريك ثم اعرضهُ على هذا الغاز فيصفرّ برسوب الكبريت عليهِ

(٣) اذا مزج هذا الغاز ومثلهُ اكسجين وأُشعل المزيج ينفرقع

(٤) اذا أُحمي فيهِ بوتاسيوم يشعل ويتحد مع الكبريت فيبقى هيدروجين

يُكشف عن حضور هذا الغاز املاح الرصاص بتوليدها معهُ راسباً اسود هو كبريتت الرصاص كما يظهر من العمل الاول المذكور انفاً

(٢) كبريتت الهيدروجين الثاني $\left\{\begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix}\right\}$ ك$_{٢}$

استحضارهُ — يُغلى كلس راوٍ مع مثلهِ زهر الكبريت في سنة اجزاء ماء نصف ساعة فينولد سيال برطقالي اللون مذوّب فيهِ اعلى كبريتت الكلسيوم فيُرشح ويضاف الى حامض كبريتيك مخفف ويحرّك المزيج حركة دائمة الى ان تنتهي الاضافة فيرسب كبريتات الكلس وكبريت ويجمع في اسفل الوعاء سيال زيتي اصفر هو كبريتت الهيدروجين الثاني

تنبيه — اذا أُضيف الحامض الكبريتيك المخفف الى السيال المذكور لا يتولد غير الكبريت الراسب وهيدروجين مكبرت

صفاتهُ — هو سيال ثقيل اصفر غير قابل الذوبان في ماء لهُ رائحة الهيدروجين المكبرت ثقلهُ النوعي ١٫٧٦٩ يحل من ذاتهِ شيئاً فشيئاً الى كبريت وهيدروجين مكبرت واذا أُحمي او اذا اصابهُ اكاسيد المعادن يحل بسرعة

مركبات الكبريت والاكسجين

يتركب من الكبريت والاكسجين سبعة حوامض

(١) الحامض الكبريتوس غير الهيدراتي ك ا م

(٢) . الكبريتيك . . ك ا م والهيدراتي ك ه م ا ٤

(٣) . الهيبوكبريتوس . . ك ٢ ا ٢ . ك ٢ ه ٢ ا م

(٤) . الهيبوكبريتيك . . ك ٢ ا ٥ . ك ٢ ه ٢ ا ٦

ويُسمى ايضاً الحامض الدبثيونيك

(٥) . الهيبوكبريتيك المكبرت غير الهيدراتي ك ٢ ا ٥ . ك ٢ ه ٢ ا ٦

ويُسمى الحامض التربثيونيك

(٦) . الهيبوكبريتيك المكبرت مرّتين غير الهيدراتي ك ٤ ا ٥ . ك ٤ ه ٢ ا ٦

ويُسمى الحامض التراثيونيك

(٧) . الهيبوكبريتيك المكبرت ثلاث مرات غير الهيدراتي ك ٥ ا ٥ . ك ٥ ه ٢ ا ٦

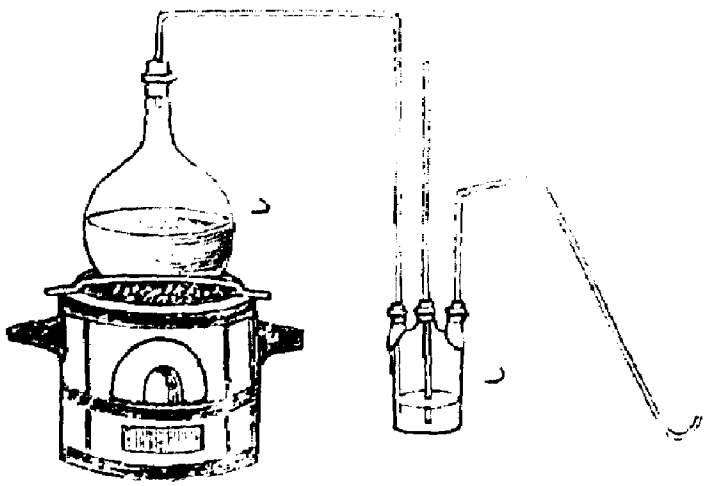
ويُسمى الحامض البنتاثيونيك

(١) الحامض الكبريتوس غير الهيدراتي ك ا م

استحضارهُ — هذا الغاز يتولد باحراق كبريت في اكسجين او في هواء جاف ويُستحضر باحماء كبريت ومركب اكسجيني ضعيف الثبوت ومن طرق استحضاره

(١) ضع في قنينة او في انبيق د شكل ٩٥ اوزانًا متماثلة من زبيق وحامض كبريتيك ثقيل واحمِها بكانون او بقنديل واجمع الغاز فوق زبيق او بالطرد لان الماء يمتصهُ وتعليل الحل والتركيب هو ان جانبًا من الحامض

شكل ٩٥



يحل فيذهب بعض اكسجينهِ الى المعدن الذي يتاكسد فيتولد ماء وحامض كبريتوس وكبريتات الزبيق . وبما ان الغاز يحمل معهُ قليلاً من الحامض الكبريتيك يجب غسلهُ قبل جمعهِ ولذلك يمرُّ في قنينة ماء ر شكل ٩٥

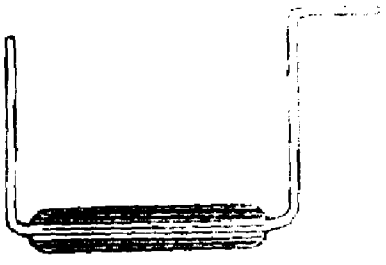
(٣) استعمل عوضاً عن الزبيق في الطريقة المذكورة برادة النحاس والتعليل كما تقدم

(٣) امزج ثلاثة اجزاء اكسيد النحاس الاسود وجزءا واحدًا من الكبريت وضع المزيج في انبوبة وضع فوقهُ نصف مقدارهِ من اكسيد النحاس واحمِ هذا الاخير الى درجة الحمورة اولاً ثم احمِ المزيج فيصعد حامض كبريتوس صرف ويتولد كبريتيت النحاس

(٤) امزج ثلاثة اجزاء اكسيد المنغنيس الاسود وجزءا من الكبريت المسحوق واحمِ المزيج في انبيق وامرّ الغاز في ماء كما في شكل ٩٥ والتعليل هو ان جوهري الاكسيد يتحلان واكسجينها يذهب الى الكبريت فيتولد حامض كبريتوس ويبقى اكسيد المنغنيس الاول

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ذو رائحة خانقة غير قابل الاشتعال غير مضرم يطفئ اللهب يحمّر اللنموس ويبيّض بعض المواد النباتية والحيوانية فيُستعمَل في الصنائع لتبييض قش البرانيط واقمشة الصوف. كثافتهُ ٢٤٤٧ ٢ الماء يمتصُّ منهُ ٥٠ مرة جرمهِ ومذوبهُ في الماء اذا عُرِض على الهواء يمتص اكسجيناً فيتولد حامض كبريتيك واذا ضُغِط الغاز او بُرِّدَ الى ٤° ف يتحول الى سيال يغلي عند ١٤° ف وذلك بجمعهِ جافاً ثم امرارهِ في انبوبة مغموسة في مزيج مجلد من الثلج والملح شكل ٩٦ او من الثلج وبلورات كلوريد الكلسيوم فاذا جُعل هذا السيال على بلبوس ثرمومتر بواسطة قطعة صوف او قطن يحط الحرارة الى — ٤٠ او — ٥٠ بسرعة لتحويلهِ الى بخار

شكل ٩٦



اذا مُزِج هذا الغاز وكلوروو وُضع المزيج في نور الشمس يتحد الغازان وتتولد مادة عبارتها كا٢ كل ٢ سُمّيت سابقاً الحامض الكلوروكبريتيك واسمها الآن كلوريد الكبريتيل. من خصائصها انها اذا عُرِضت على الماء يتولد منها حامض هيدروكلوريك وحامض كبريتيك

هذا الحامض يولد مع القلويات املاحاً مثل كبريتيت البارينا والسترونتيا

والكلس الخ كلها غير قابلة الذوبان في ماء وتذوب في حامض هيدروكلوريك وكل منها يتحول بالحامض النيتريك الى كربنات قاعدتو

(٢) الحامض الكبريتيك غير الهيدراتي كا٢ والهيدراتي كا٢ ا٤

استحضارهُ — الحامض الكبريتيك الهيدراتي التجاري على شكلين الاول المعروف بزيت الزاج والثاني حامض كبريتيك نوردهوسني نسبةً الى نوردهوسن في سكسونيا . اما زيت الزاج او الحامض التجاريه الدارج فيُستحضر باحراق كبريت وادخال بخاره الى غُرفٍ مبطنة برصاص في اسفلها ماء . و باحماء نيترات البوتاسا او نيترات الصودا مع حامض كبريتيك وادخال بخار الحامض النيتريك المولد الى الغرفة نفسها . لان نيترات الصودا او نيترات البوتاسا اذا أُحمي مع حامض كبريتيك يخلُّ فبخار الحامض النيتريك يصعد والحامض الكبريتيك يتركب مع البوتاسا او الصودا مكوّنًا كبريتات البوتاسا او الصودا . اما احراق الكبريت فيولد غاز الحامض الكبريتوس كما تقدم فيكون في الغرفة غاز الحامض النيتريك وغاز الحامض الكبريتوس وماء وهواء كروي. فغاز الحامض الكبريتوس ياخذ اكسجينًا من الحامض النيتريك ن ا ٥ ويحوله الى اكسيد النيتروجين الثاني ن ا٢ وهو نفسهُ يصير حامضًا كبريتيكًا ويصهُ الماء اما اكسيد النيتروجين الثاني فيصعد الى اعلى الغرفة وهناك يصيبهُ الهواء الكروي فياخذ منهُ اكسجينًا ويتحول الى حامض هيپونيتريك ن ا٤ وهذا ايضًا يسلم جوهرين من اكسجينهِ الى غاز الحامض الكبريتوس ويعود كما كان اكسيد النيتروجين الثاني . اما الماء فلا يزال يمص الحامض الكبريتيك المولد حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٫٤٥ ثم يُرفع من الغُرَف ويُجفَّف في اوعية رصاص حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٫٧٢ ثم يُغلى في اوعية زجاج او پلاتين حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٫٨٤٥ وهو زيت الزاج التجاري وهو اثقل انواع الحامض الهيدراتي

اما الحامض الكبريتيك النوردهوسني فيُستحضر باستقطار الزاج الاخضر اي كبريتات الحديد اي بحمى في انابيق فخار متصلة بقوابل مبردة فيها ماء قليل فالحامض يصعد مع بعض ماء التبلور ويجمع في القوابل وثقلهُ النوعي اذ ذاك

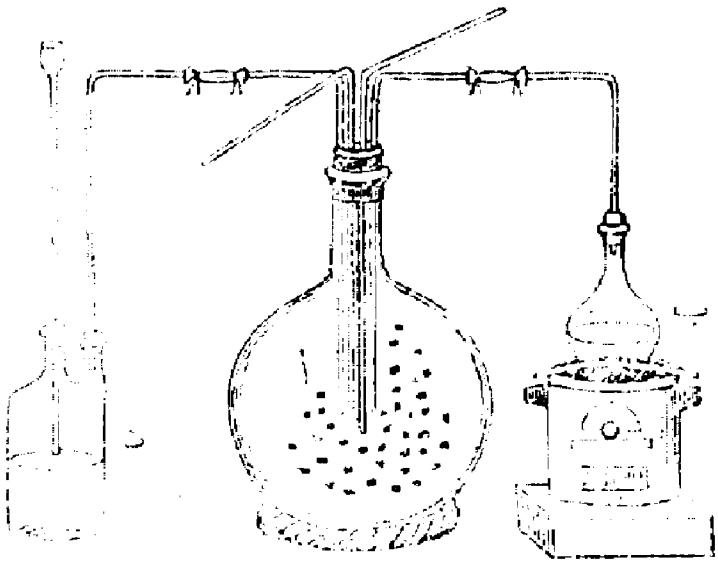
١٢٩ يُعرَف بالحامض الكبريتيك المدخن . اكثر استعمالهُ في الصنائع لتذويب النيل

امزج ستة اجزاء كبريت وجزءا واحدًا من نيترات البوتاسا واجعلهما في وعاء فوق ماء واشعلهما وغطِّهما بقابلةٍ فيتحول الماء الى حامض كبريتيك خفيف كما يبرهن من امتحانهِ بالكواشف

اغمس خيطانًا في كبريت مصهور ثم لفها على قطعة شريط حديد واشعل الكبريت في قنينة مسدودة فيها ماء قليلٌ وما دام في القنينة بخار الحامض الكبريتوس ادخل اليها قطعة خشب مبلولة بحامض نيتريك فينحل ويتولد حامض نيتروس واكسيد النيتروجين الثاني كما تقدم والحامض الكبريتوس يتحول الى حامض كبريتيك فيمصهُ الماء فيصير حامضًا كبريتيكًا خفيفًا

ركب آلة كالمرسومة في شكل ٩٧ — اما ا فهي قنينة كبيرة سطحها الداخلي مبلول

شكل ٩٧



بماء واما ب فقنينة لاجل استحضار بخار الحامض الكبريتوس بواسطة برادة النحاس والحامض الكبريتيك الثقيل كما ذُكر (صحيفة ١٢٠) واما د فقنينة لاجل استحضار اكسيد النيتروجين الثاني باضافة ١٠٠ قمحة برادة نحاس الى ٢٠٠ قمحة حامض نيتريك مخفف بمثلهِ ماء فعند امتزاج الغازين في ا التي فيها هواء وبخار ماء يتولد حامض كبريتيك عيدراتي والتعليل كما تقدم شرحهُ

صفاتهُ — هو سيال ثقيل يتجلد عند — ٣١°ف ويغلي عند ٦١٧°ف سامّ كلٍ بينهُ وبين المواد الآلية الفة فيتحد مع اكسجينها وهيدروجينها تاركًا كربونها فتسود كما يتضح من مزج اجزاء متماثلة من شراب السكر وهذا الحامض فيجعل المزيج يسودّ اي يتولد ماء من اكسجين السكر وهيدروجينهِ لكي يتحد مع الحامض ويبقى الكربون ومن الالفة التي بينهُ وبين الماء يمص رطوبة من الهواء ولذلك يصلح لتجريد الغازات عن البخار المائي بامرارها فيهِ واذا أُضيف اليهِ ماء يسخن المزيج ويقل جرمهُ فاذا وُضع ماء قليل في انبوبة زجاجية رقيقة وأُغمست في جزء من هذا الحامض مع ٥ اجزاء ماء يغلي الماء في الانبوبة من حرارة المزيج

هذا الحامض كثير الاستعمال في الصنائع وفي الاعمال الكيمياوية والطبية ويُكشف عن حضورهِ بتوليدهِ راسبًا ابيض مع نيترات الباريوم او كلوريد الباريوم وهذا الراسب لا يذوب في حامض نيتريك

الحامض غير الهيدراتي — اذا استُقطر الحامض النوردهوسني بحرارة قليلة وتبردت القابلة بمزيج مجلد يجمع فيها مادة طيارة على هيئة بلورات بيض تشبه اسبستوس واذا طُرحت في الماء تصوّت كصوت الحديد الحامي اذا طُرح في الماء واذا عُرض على الهواء يمص ماء منهُ ويتحول الى الحامض الهيدراتي

(٣) الحامض الهيبوكبريتوس غير الهيدراتي ك٢ ا٢ والهيدراتي ك٢ ه٢ ا٢

هذا الحامض لم يتجرد عن القواعد التي يتركب معها وهو يتولد اذا أُغلي كبريت مع كبريتيت الصودا المتعادل ثم يرشح السيال ويجفف فيتولد هيبوكبريتيت الصودا ومن خصائص املاح هذا الحامض تذويب املاح الفضة غير القابلة الذوبان مثل كلوريد الفضة ولذلك تُستعمل في الاعمال الفوتوكرافية وتُستعمل ايضًا في التشريح لحفظ المواد الحيوانية

(٤) الحامض الهيبوكبريتيك غير الهيدراتي ك٢ ا٥ والهيدراتي ك٢ ه٢ ا٦

هذا الحامض هو اول طائفة تسمى الطائفة الثيونية التي لا تُعرَف غير هيدراتية الاّ قياسيًا وقد سُمي هذا الحامض الديثيونيك

استحضارهُ — يُستحضر بوضع مسحوق اكسيد المنغنيس الثاني في ماء ثم يُنفَذ فيهِ مجرى من غاز الحامض الكبريتوس فالاكسيد يخسر جوهرًا من اكسجينهِ وكل

جوهرَين منهُ تعطي جوهرَي اكسجين بهما يتحول الغاز المشار اليهِ الى حامض هيپوكبريتك فيتركب مع المنغنيس مولدًا هيپوكبريتات المنغنيس فيُضاف اليهِ باريتا هيدراتي الذي يتركب مع الحامض ويرسب المنغنيس. ثم يُضاف الى السيال حامض كبريتيك فيرسب كبريتات الباريتا والحامض الهيپوكبريتوس يبقى في السيال فيجفف حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٫٣٤٧ واذا زِيد التجفيف يخل ويتولد منهُ حامض كبريتيك وحامض كبريتوس

صفاتهُ — هو شديد الحموضة لا رائحة لهُ ويولد مع الباريتا والكلس واول اكسيد الرصاص املاحًا قابلة الذوبان في ماء

(٥) الحامض الهيپوكبريتيك المكبرت غير الهيدراتي ك ١٢ ه والهيدراتي ك٢ ه ١٢ ٦.

استحضارهُ — هذا الحامض يُسمى ايضًا الحامض التريثيونيك ويُستحضر بقع زهر الكبريت في مذوَّب كبريتيت الباريتا الثاني عدة ايام على نحو ٧٠°ف فيتولد تريثيونات الباريتا فيُضاف الى السيال حامض كبريتيك فيرسب كبريتات الباريتا والحامض المذكور يبقى في السيال

(٦) الحامض الهيپوكبريتيك المكبرت مرتين غير الهيدراتي ك١٤ ه والهيدراتي ك ٤ ه ١٢ ٦

استحضارهُ — هذا الحامض يسمى ايضًا الحامض التترائيونيك ويُستحضر باضافة يود الى مذوَّب هيپوكبريتيت الصودا او هيپوكبريتيت الباريتا فيذوب اليود ويتولد في السيال تترائيونات الصودا او الباريتا ويوديد الباريوم او يوديد الصوديوم

(٧) الحامض الهيپوكبريتيك المكبرت ثلاث مرات غير الهيدراتي ك٥ ه ١ والهيدراتي ك٥ ه ١٢ ٦

استحضارهُ — هذا الحامض يُسمى ايضًا الحامض البنتائيونيك ويُستحضر بمزج غاز الحامض الكبريتوس والهيدروجين المكبرت وامرارهما في ماء فيرسب كبريت والسيال يكتسب لون اللبن فيصفى باضافة برادة النحاس اليهِ وهزّهِ ثم متى برد يُشبَّع كربونات الباريتا فيتولد بينتائيونات الباريتا والحامض يُستخلص باضافة

حامض كبريتيك الى السبال كما تقدم

مركبات الكبريت مع الكلور

كلوريد الكبريت الاول كل٢ ك٢ — يُستحضر بامرار الكلور على سطح كبريت مصهور في انبيق زجاج متصل بقابلة مبرَّدة فيستقطر سبال اصفر برتقالي اللون ذو رائحة كريهة يغلي عند ٢٨٠°ف ويحل بالماء الى حامض هيدروكلوريك وحامض هيپوكبريتوس

كلوريد الكبريت الثاني كل٢ ك يُستحضر بعرض السبال المتقدم ذكرهُ على فعل الكلور ثم يُستقطر تحت مجرى من الكلور كما تقدم — هو سبال ذو لون احمر اثقل من الماء ويغلي عند ١٧٤°ف

سلينيوم { سل / سل

وزنهُ الجوهري ٧٩٫٥٠ وزن جوهره المادّي ١٥٩

هذا العنصر كشفهُ برزيليوس في سنة ١٨١٧ وسماهُ سلينيوم من Σελήνη اي القمر وهو قليل الوجود ولا يوجد في الطبيعة غير مركب مع الحديد او النحاس او الفضة او الرصاص واكثر وجود هذه المركبات في اسوج ونروج وجبال الهارتز في جرمانيا

صفاتهُ — هو جامد محمرّ اللون ذو لمعان معدني قليل ثقلهُ النوعي ٤٫٨ يُصهر عند ٢١٢°ف ويغلي عند ٦٥٠°ف لا يذوب في الماء واذا أُحمي في الهواء يفيح رائحة كريهة . لا يذوب في الكحول ويذوب قليلاً في ثاني كبريت الكربون وبينهُ وبين الكبريت مشابهة في خصائصها الكيمياوية

مركبات السلينيوم والاكسجين

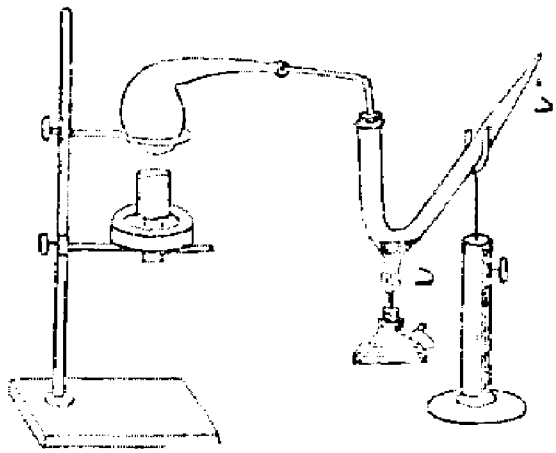
(١) حامض سلينوس غير هيدراتي سل١م٢ والهيدراتي سل١م٢ه٢

(٢) « سلينك « « سل١م٣ « « سل١م٣ه٤

(١) الحامض السلينوس يُستحضر بواسطة آلة مثل المرسومة في شكل ٩٨

فتوضع قطعة سلينيوم عند د في الانبوبة الملتوية ثم يُنفذ عليها اكسجين من الانبيق وتُحمى بمنديل الكحولي فيشعل السلينيوم ويحترق بلهيب ازرق والحامض السلينوس يجمع في اعلى الانبوبة عند ذ على هيئة بلورات ابرية بيض

شكل ٩٨



ويُستحضر ايضاً بتذويب سلينيوم في حامض نيتريك ثم تخفيف السيال

(٢) الحامض السلينيك — هذا الحامض لا يُعرَف غير الهيدراتي منهُ الاَّ قياسيًّا واما الهيدراتي فيُستحضر باحراق سلينيوم مع نيترات البوتاسا فيتولد سلينات البوتاسا فيضاف اليهِ نيترات الرصاص فيرسب سلينات الرصاص فيمزج بماء وينفذ في المزيج هيدروجين مكبرت فيرسب كبريت الرصاص ويبقى الحامض السلينيك الهيدراتي وهو يشبه الحامض الكبريتيك في صفاتهِ واذا أُحمي كثيرًا يحلل الى اكسجين وحامض سلينوس

سلينيوم وهيدروجين

الحامض الهيدروسلينيك $\left\{\begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix}\right\}$ سل

استحضارهُ — يُستحضر باحماء سلينور البوتاسيوم او سلينور الحديد مع حامض هيدروكلوريك

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ رائحتهُ كريهة جدًّا كرائحة الملفوف الفاسد سامٌّ يذوب في الماء ومع المعادن يولد املاحًا مثل سلينات البوتاسا وغيرهِ

سلينيوم وكبريت

سلينور الكبريت الاول سل ك٢ — يُستحضر بانفاذ غاز الهيدروجين المكبرت في مذوَّب حامض سلينوس

سلينور الكبريت الثاني سل ك ٢ — يُستحضر باحماء كبريت وسلينيوم معاً

تلُوريوم { تلو / تلو

سيمنهُ تلو وزنهُ الجوهري ١٢٩ وزن جوهرهِ المادّي ٢٥٨

هذا العنصر قد حُسب سابقاً من المعادن ولكنهُ يوافق الكبريت والسلينيوم اكثر وهو قليل الوجود في الطبيعة مركباً مع الفضة والذهب والرصاص واكثر ما يكون مع البزموث والكبريت في نواحي شمنتز من بلاد المجار

استحضارهُ — يُستحضر بسحق معدنهِ ومزجهِ مع مثلهِ وزناً من كربونات الصودا ثم يجُبل المزيج بزيت ويُحمى الى درجة البياض في بوطقة فينولد تلوريد الصوديوم وكبريتت الصوديوم والبزموث الصرف بنفرد فيذوّب الاولان في ماء ويُعرض السيال على الهواء فينولد صودا كاوٍ وهيبوكبريتيت الصودا وينفرد التلوريوم

صفاتهُ — هو جامد لونهُ كلون الفضة ذو لمعان مثل الفضة كثافتهُ ٦٫٢٦ يُصهر بحرارة تحت درجة الحمرة قليلاً وينصعد اذا زادت الحرارة ويحترق اذا أُحمي في الهواء ويتاكسد بفعل الحامض النيتريك

تلوريوم واكسجين

حامض تلوروس هيدراتي تلو١ ا٢ م٢ غير الهيدراتي تلو١ ا٢

حامض تلوريك ، تلو١ ا٤ م٣ ، ، تلو١ ا٢

الحامض التلوروس يُستحضر باحراق تلوريوم في الهواء او باحماء مسحوقهِ في حامض نيتريك ثقلهُ النوعي ١٫٢٥ فترسب منهُ بلورات بيض ذات ثماني زوايا هي حامض تلوروس غير هيدراتي اما الهيدراتي فيُستحضر باضافة حامض نيتريك الى تلوريت البوتاسا وهو مسحوق ابيض يحمر اللتموس ويذوب في الماء قليلاً

الحامض التلوريك يُستحضر باصهار اجزاء متماثلة من حامض تلوروس وكربونات الصودا ثم يذوّب الحاصل في ماء ويضاف اليهِ قليل صودا هيدراتي ثم يُنفذ في السيال مجرى من غاز الكلور ثم يُشبع بالنشادر ويُضاف اليهِ مذوّب

كلوريد الباريوم فيرسب راسب ابيض غير قابل الذوبان في ماء هو تلورات الباريتا فيرشح وينفع في ربع وزنه حامضاً كبريتيكاً مخففاً ثم يرشح السيال ويجفف فيتبلور منه بلورات كبيرة هي حامض تلوريك

صفاته — يذوب في الماء ويحمر اللتموس واذا أُحميت بلوراته تخسر ماء التبلور فيتحول الى الحامض غير الهيدراتي وحينئذٍ لا يذوب في الماء ولا في سيال قلوي غالٍ واذا أُحمي كثيراً يخسر جوهراً من الاكسجين فيتحول الى حامض تلوروس

تلوريوم وهيدروجين

الحامض الهيدروتلوريك $\overset{H}{H}\}Te$

هذا الحامض غاز يضاهي الحامض الهيدروكبريتيك والهيدروسلينيك ويُستحضر مثلها باحماء تلوريد ما مع حامض هيدروكلوريك

تلوريوم وكبريت

كبريتيد التلوريوم الاول TeS_2 والثاني TeS_3 يُستحضران بارساب حامض تلوروس او تلوريك بواسطة هيدروجين مكبرت

مركبات تلوريوم اخر

كلوريد التلوريوم كل ٢ تلو وبروميد التلوريوم ب ٢ تلو ويوديد التلوريوم ي ٢ تلو

الفصل الخامس

في العناصر من الرتبة الثالثة

اي الشبيهة بالمعدنية ذات ثلاثة جواهر

ان في هذه الرتبة مادة واحدة فقط معروفة وهي البور

البور $\}ب$؟

سيمته بو وزن جوهره الفرد ١١ وزنه المادي مجهول

البور في الطبيعة مركب مع اكسجين على هيئة حامض بوريك و يوجد هذا الحامض غير مركب ومركباً مع الصودا على هيئة بورات الصودا وهو البورق المعروف

استحضاره — (١) يحلّ الحامض البوريك غير الهيدراتي باحمائه مع صوديوم الى درجة الحمرة ثم يُرمى الكل في ماء محمض بحامض هيدروكلوريك فينولد بورات الصوديوم و بوروهو بهذه الطريقة بنيّ اللون ليست لهُ هيئة خصوصية

(٢) يُنفذ مجرى من كلوريد البور على الومينيوم مصهور فينولد كلوريد الالومينيوم الذي يتحول الى بخار و يصعد واما البور فيذوب في باقي الالومينيوم ومتى شبع منهُ يرسب البور على هيئة بلورات منشورية ذات ست زوايا مظلمة بنيّة اللون

(٣) يكلس حامض بوريك غير هيدراتي مع الومينيوم فينولد اكسيد الالومينيوم و يبقى البور فيُغلى المزيج في مذوّب بوتاسا ثم في حامض هيدروكلوريك فينفرد الواحد عن الاخر

صفاتهُ — البور على هذه الطريقة شفاف مصفرٌ على هيئة بلورات منشورية على قواعد مربعة يشبه الماس في صلابتهِ وقوتهِ على تكسير شعاع النور كثافتهُ ٢٫٦٧ لا يُصهر مطلقاً واذا أُحمي الى درجة احتراق الماس يتحول الى حامض بوريك غير هيدراتي واذا أُحمي في كلور الى درجة الحمرة يتولد كلوريد البور الغازي. لا يذوب في الحوامض الاَّ في الحامض النيتروهيدروكلوريك الذي يذوّب منهُ قليلاً واذا مُزج معهُ نيترات البوتاسا وأُحمي يتفرقع

مركبات البور ومواد الرتبة الاولى اي ذات الجواهر الواحد

كلوريد البور كل٣ بو — يُستحضر بحق حامض بوريك غير هيدراتي وفحم وجبلهما بنشاء ثم يُصنع من المزيج كرات صغار وتتكلس في بوطقة لاجل احراق النشاء ثم توضع في انبيق فخار موضوع في كور فيُحمى الى درجة الحمرة ثم يدخل الى داخلهِ مجرى غاز الكلور وفك الانبيق متصل بانبوبة عوجاء مغموسة في مزيج مبرّد يجمع فيها كلوريد البور والتعليل هو ان اكسجين الحامض البوريك

يتركب مع الكربون مولدًا اكسيد الكربون والحامض البوريك نفسهُ يتركب مع الكلور ويصعد الى القابلة

صفاتهُ — هو غاز يتحول بالبرد الى سيال يغلي عند ٦٣٤٫٦ف — ١٧٠س اذا اصابهُ ماء يفعل فيتولد حامض بوريك وحامض هيدروكلوريك اي كلورهُ يتركب مع هيدروجين الماء و بورهُ مع اكسجينهِ

بروميد البور ب م بو — يُزعَم انهُ يُستحضر على طريقة استحضار كلوريد البروم كما تقدم وبالفعل قد استحضر بفعل بخار البروم بالبور نفسهِ محمىً الى درجة الحمرة

فلوريد البور فل م بو — استحضارهُ — يمزج جزءا فلوريد الكلسيوم وجزءٌ من الحامض البوريك غير الهيدراتي ويُستقطر المزيج بواسطة انبيق صيني محميً الى درجة الحمرة فيتولد بورات الكلسيوم وفلوريد البور

صفاتهُ — هو غازٌ ذو شراهة زائدة للماء فاذا اصاب الهواء يمص بخارهُ المائي و يولد حامضًا قويًا اذا أُدخل اليهِ قرطاس ابيض يسودُّ حالاً باتحاد الحامض مع عناصرهِ غير الكربون واذا أُشبع منهُ الماء فهو الحامض البوروفلوريك

مركبات البور مع مواد الرتبة الثانية اي ذات الجوهرين

الحامض البوريك غير الهيدراتي بو م ا م والمنبلور بو م ا م ه

الحامض البوريك موجودٌ في الطبيعة ويُجلب اكثرهُ من طسكانا حيث يُستخرج بتجفيف مياه بحيرات هو ذائب فيها وعلى هيئة بورات الصودا في مياه بحيرات في تبت يُستخرج بورات الصودا بتجفيف تلك المياه ويُسمى هناك تنكال وهو البورق المعروف

استحضارهُ — ذوّب من البورق اي بورات الصودا ٢ اجزاء في ماء سخن ١٢ جزءا ورشح السيال ثم اضف اليهِ رويدًا رويدًا جزءا من الحامض الكبريتيك حتى يكتسب السيال طعمًا حامضًا ثم اتركهُ لكي يبرد فيرسب منهُ الحامض الهيدراتي على هيئة بلورات دقيقة — اغسلها بماء باردٍ وجففها على قرطاس نشاش واذا أُحميت الى درجة الحمرة تخسر ماء التبلور وتتحول الى مادة زجاجية هي الحامض

غير الهيدراتي وهو يُستعمل في الصنائع مسيلاً ولاجل اصطناع جواهر كاذبة ـ اما الهيدراتي فيحمر اللتموس ولكنهُ يفعل في قرطاس الكركم مثل القلويات واذا أُحرق في لهيب يكسبهُ لوناً اخضر وهذا من جملة كواشفهِ . اما بورات الصودا فسياتي ذكرهُ بعد الكلام بالصوديوم

الفصل السادس

في عناصر المرتبة الرابعة اي ذات اربعة جواهر

ان في هذه المرتبة ستة عناصر وهي سليكون وكربون وزركونيوم وتيتانيوم وقصدير وثوريوم

سليكون او سليسيوم

سيمتهُ س وزن جوهرهِ ٢٨ وزن جوهرهِ المادي مجهول

هذا العنصر كثير الوجود في الطبيعة مركباً مع اكسجين على هيئة رمل وصوان وكوارتز ومع اكسجين وبوتاسيوم في قشر القصب وساق القمح وفي سائر الحبوب والحشائش

استحضارهُ — يُستحضر على طُرُق شتى وصفاتهُ تختلف حسب اختلاف طرق استحضارهِ

(١) يُحمى فلوريد السليكون والبوتاسيوم مع مثلَي وزنهِ بوتاسيوم في انبوبة زجاجية فينولد فلوريد البوتاسيوم ويبقى السليكون وحدهُ فيُغسل المزيج بماء فيذوب فلوريد البوتاسيوم ويُستخلص السليكون وهو اذ ذاك على هيئة مسحوق بنيّ اللون لا يصهر ولا يذوب في مادة من المواد المذوّبة واذا أُحمي في الهواء يكتسي قشرة حامض سليسيك ويبقى سليكوناً من داخل

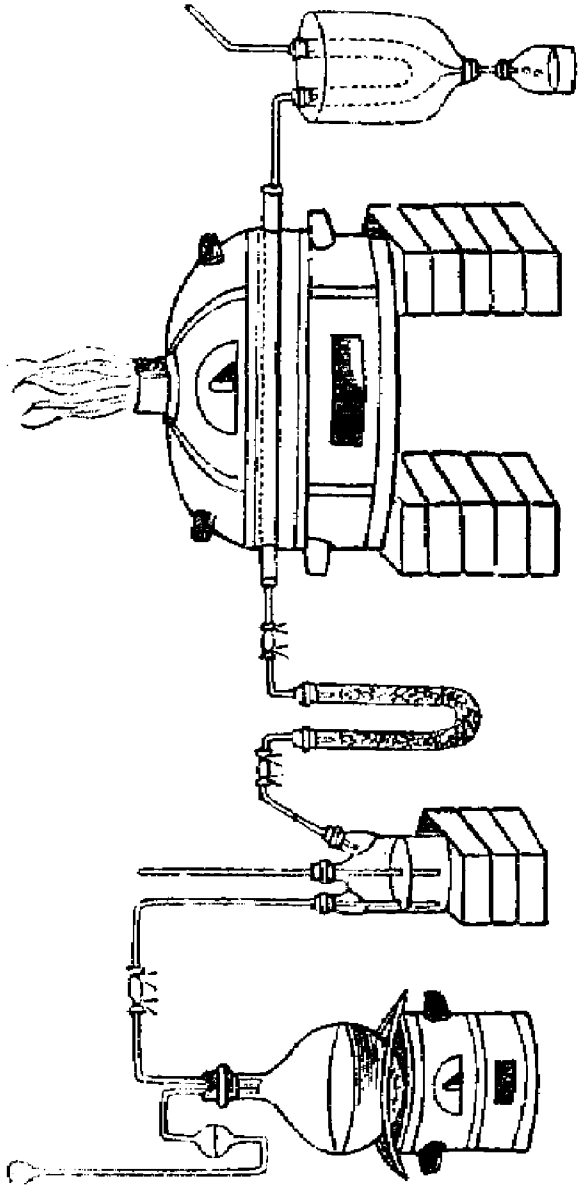
(٢) يُستحضر بامرار بخار كلوريد السليكون على ألومينيوم مصهور كما ذُكر في البور وهو اذ ذاك على هيئة قشور لامعة

(٣) يُحلُّ بخار كلوريد السليكون بواسطة صوديوم مصهور وهو اذ ذاك لا

هيئة خصوصية لهُ واذا أُحمي الى درجة عالية مع ملح يُصهَر ويتبلور على هيئة بلورات الماس تقطع زجاجاً وتُعرَف بالسليكون المبلور

مركبات السليكون مع مواد الرتبة الاولى

كلوريد السليكون س كل ٤ — يُستحضر بامرار كلور على حامض سليسيك وكربون هكذا: استحضر مسحوق سليكاً بحل سليكات البوتاسا بحامضٍ ما واجبلهُ بزيتٍ مع هَبَاب واقطع المجبلة كراتٍ كراتٍ ودحرجها في فحم مسحوق واحمِها الى الحمرة في بوطقةٍ ضابطةٍ ثم ركب الآلة المرسومة في شكل ٩٩ ١٠ اما الفنينة عن اليسار فلاجل توليد غاز الكلور وقنينة وُلف لاجل تنقيتهِ والانبوبة العوجاء فيها مادة لتجفيفهِ والكرات المشار اليها توضع في الانبوبة التي في وسط الكور والانبوبة العوجاء عن اليمين مغموسة في مزيج مجلد ولها فرع من اسفلها بهِ يوصل السيال الموأد الذي هو كلوريد السليكون الى قنينة موضوعة لاستلقائهِ اما اكسجين السليكا فيتركب مع الكربون ويتولد حامض كربونيك الذي يفلت من طرف الانبوبة عن اليمين



صفاتهُ — هو سيال لا لون لهُ ذو رائحة حامضة حريفة . الماء يحللهُ فيتولد

حامض هيدروكلوريك وحامض سليسيك هيدراتي

بروميد السليكون س ب ٤ — يُستحضر على كيفية استحضار الكلوريد كما مرَّ صفاتهُ — هو سيال مثل الكلوريد يحلهُ الماء فينولد حامض هيدرو بروميك وحامض سليسيك

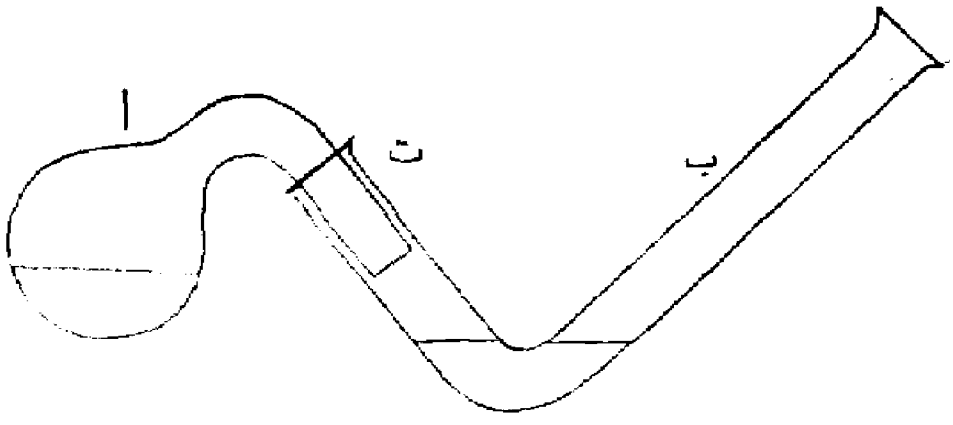
يوديد السلكون س ي ٤ — يُعرَف قياسيًّا ولم يُستحضر فعلاً

فلوريد السليكون او حامض فلوروسليسيك س فل ٤ — يُستحضر بفعل حامض هيدروفلوريك بحامض سليسيك وذلك بمزج حامض كبريتيك وحامض سليسيك وفلوريد الكلسيوم على هذه الطريقة اي امزج اجزاء متماثلة وزناً من فلوريد الكلسيوم وزجاج مسحوق او صوان مسحوق واجعل مقداراً من المزيج في قنينة واضف اليهِ من الحامض الكبريتيك الثقيل ما يكفي لبلهِ وحرِّك الكل فينتفخ ويزبد جرماً ويصعد عنهُ غازٌ ثم احمهِ قليلاً فيزبد صعود الغاز وهو فلوريد السليكون فيجمع فوق زئبق لانهُ يحل بالماء والقوابل التي يُجمع فيها يجب ان تكون جافة تماماً

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ شفاف يدخن اذا اصاب الهواء والماء يحلهُ فينولد حامض سليسيك وحامض اخر قد سُمي الحامض الهيدروفلوروسليسيك

الحامض الهيدروفلوروسليسك (٣ ه فل ٤ سل فل) اذا أُمرَّ فلوريد السليكون في ماء يحلُّ كما تقدم ذكرهُ فينولد هذا الحامض وحامض سليسيك هيدراتي اما الاول فيذوب في الماء واما الثاني فينفرد على هيئة مادة غروية واذا طُلب مقدار

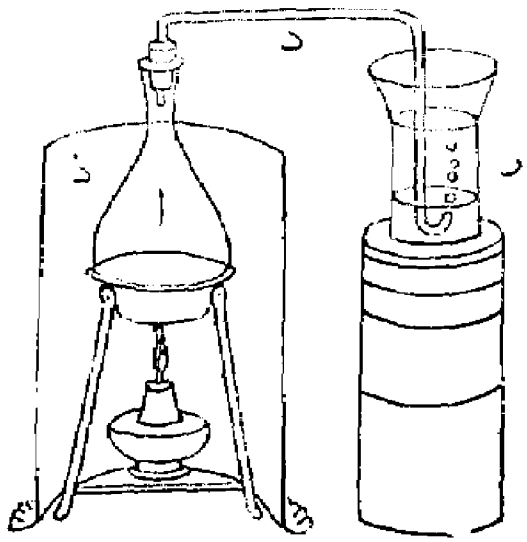
شكل ١٠٠



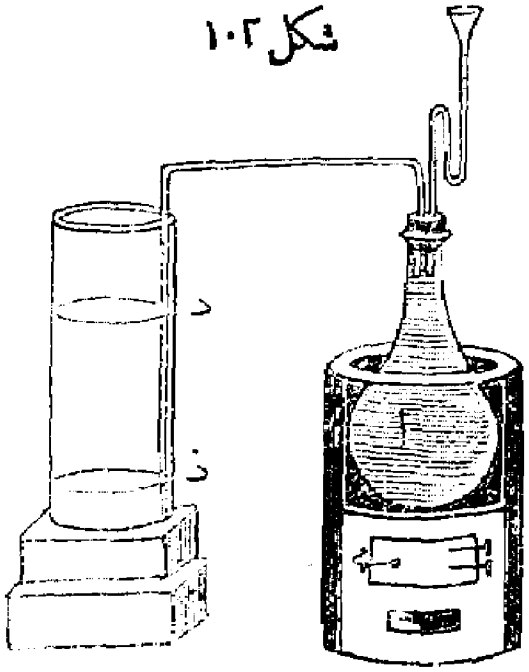
قليل منهُ يُستحضر بآلة كالمرسومة في شكل ١٠٠ فيوضع في الانبيق ا المواد اللازمة

لتوليد فلوريد السليكون كما ذُكر سابقاً ويُضبَط الوصل عند ت ويوضع في الانبوبة ت ب زيبق ما يكفي لسدها عند منحناها فعند احماء الانبيق وصعود الغاز ومروره بالزيبق الى ب يُرَى دُخانهُ المولد باصابتهِ الهواء ويُمتحن بالنموس ثم تُملأ ب ماء فيتحول الغاز الى حامض هيدروفلوروسليسيك ويرسب الحامض السليسيك كما تقدم ذكرهُ

شكل ١٠١



شكل ١٠٢



واذا طُلِب من هذا الحامض مقدارٌ اعظم مما اشير اليهِ تُستعمل الآلة المرسومة في شكل ١٠١ وهي قنينة لاجل توليد الغاز الذي يصعد في انبوبة د تحت زيبق فوقهُ ماء وذلك لكي لا تستدفوهة الانبوبة بالسليكا الذي يتولد عند ما يصيب الغاز الماء كما تقدم ذكرهُ اما ذ فلوح توتيا للوقاية

واذا طُلب جانب عظيم من هذا الحامض او من السليكا تستعمل الآلة المرسومة في شكل ١٠٢ وهي مثل شكل ١٠١ بزيادة قمع للوقاية من التفرقع اذا استدت فوهة الانبوبة ذ

بعد نهاية العمل يصفى عن السليكا بقطعة قماش اما الحامض الهيدروفلوروسليسيك فلا يتجرد عن الماء ومذوّبهُ في الماء حامض المذاق يحمر النموس ولكن لا يذيب الزجاج مثل الحامض الفلوروسليسيك فيحفظ في اوعية زجاجية مسدودة . يتحول الى بخار عند ١٠٤° ف ولا يبقى منهُ أثرٌ واذا كان ذلك

من وعاء زجاجي يُفسَد الزجاج بالحامض الفلوروسليسيك الذي يتولد

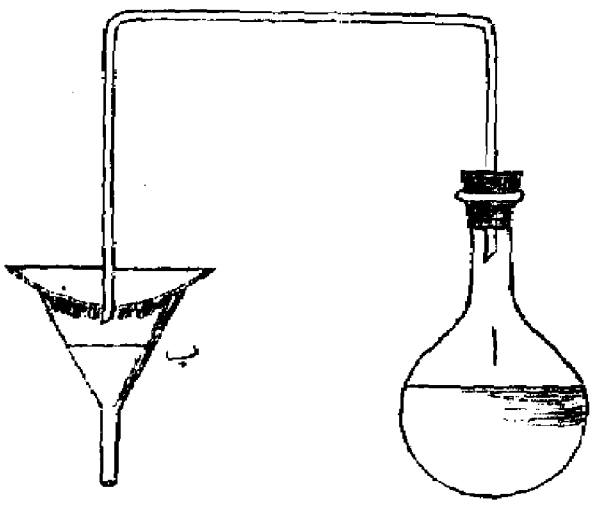
هيدروجين وسليكون او هيدروجين مُسلكَن س هـ ٤ — يتولد اذا انحل سليكوبند المغنيسيوم بواسطة حامض هيدروكلوريك والى الآن لم يُحصَل عليهِ صرفاً — هو غاز لا لون لهُ اذا اصاب الهواء يشتعل بلهيب ابيض ويتولد دخان ابيض هو حامض سليسيك

مركبات السليكون ومواد الرتبة الثانية

سليكا او حامض سليسيك غير هيدراتي س ا٢ — هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة رمل وصوان وكوارتز وبلور وجانب كبير من الحجارة الكريمة هي سليكا ملون باكاسيد بعض المعادن فالجمشت هو سليكا متبلور ملون باكسيد المنغنيس الاول والبشم واليشب والعقيق الابيض والاحمر هي سليكا متبلور داخلهُ اكثر او اقل من اكاسيد المعادن وهو ضروري لنمو بعض النبات كما ذُكر انفاً وهو داخل ايضاً في تركيب الشعر والريش وقد وُجد منهُ اثر في الدم

استحضارهُ — قد تقدم ذكر كيفية استحضاره ويزاد على ما قيل هذه الطريقة ايضاً. احمِ بلورات كوارتز الى درجة الحمرة والقِها في ماء وهي حامية ثم اسحقها واصهرها مع ثلاثة او اربعة امثالها وزناً من كربونات الصودا في بوطقة من البلاتين في كورٍ ثم ذوّب الكل في حامض هيدروكلوريك في وعاء من الخزف الصيني — جفّف المزيج واكسر القطع التي تتولد بقضيب زجاج ومتى صار الباقي على هيئة مسحوق ابيض جافّ فبلّهُ بحامض هيدروكلوريك واتركهُ نحو ٣٠ دقيقة ثم اضف اليهِ ماء وضعهُ على ورق ترشيح في قمع ب شكل ١٠٢ وانفذ عليهِ بخار ماء من قنينة ا فالبخار يتحول الى ماء ساخن في القمع ويذوب كل المواد القابلة الذوبان فيُترك الحامض السليسيك وحدهُ

شكل ١٠٢



صفاته — السليكا المستحضر على هذه الكيفية هو مسحوق ناعم ابيض لا طعم له ثقله النوعي ٢٫٦٦ لا يذوب في الماء ولا في الحوامض ولا يُصهر الاَّ بالبوري الاكسيهيدروجيني وهو في الحقيقة حامض اذا أُحمي مع القواعد القلوية يولد معها املاحاً بعضها قابلة الذوبان في ماء اذا كانت القاعدة زائدة واذا زاد السليكا يتولد زجاج اما مسحوقة فكثير الاستعمال لاجل عمل الخزف الصيني وسيأتي ذكر انواع الزجاج والخزف بعد الكلام بالالومينيوم. اما الزجاج القابل الذوبان في ماء غالٍ فمصنوع باصهار ٨ اجزاء كربونات الصودا (او ١٠ اجزاء كربونات البوتاسا) و١٥ جزءاً من الرمل النقي وجزء واحد من الفحم

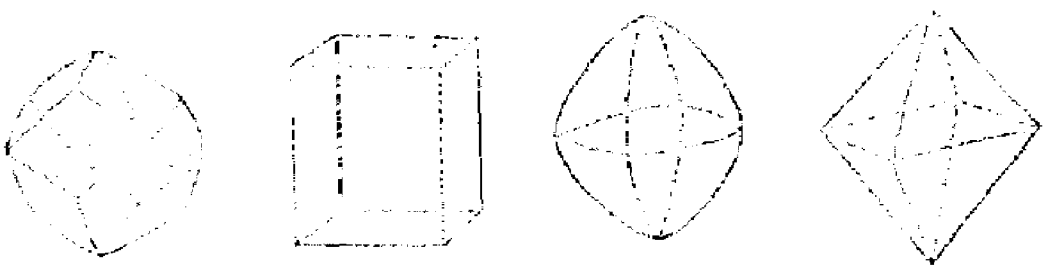
كبريت السليكون س ك ٢ — يُستحضر بامرار بخار كبريت الكربون على سليكا محمىً الى درجة الحمرة — الماء يحلله فيتولد حامض هيدروكبريتيك ونوع من الحامض السليسيك قابل الذوبان في ماء وبهذه الظاهرة يعلل عن وجود السليكا في بعض المياه المعدنية كما في الينابيع الحامية في جزيرة ايسلاند وفي اماكن أُخر

الكربون كر

سيمنه كر وزنه الجوهري ١٢ وزن جوهره المادي مجهول

الكربون موجود في الطبيعة على هيئات شتى ذات صفات مشتركة وصفات خصوصية. اما الصفات المشتركة فهي ان الكربون لا يُصهر ولا يذوب في مادة معروفة ويتركب مع الاكسجين فيتولد اكسيد وحامض كلاهما غاز وهو داخل في كل المواد الآلية حيوانية كانت او نباتية . اما اشكال الكربون فهي (١) الماس (٢) البلومباجو (٣) الفحم الخشبي والحجري (٤) الفحم الحيواني (٥) الهَبَب (٦) فحم السكر (٧) الكوك

شكل ١٠٤



(١) الماس — هو كربون صرف متبلور على هيئة من هيئات الشكل الاول (صحيفة ٧٥) وكما في شكل ١٠٤ اما محلُّ الماس الجيولوجي فغير معروف لانهُ لا يوجد في غير الرمال او بين حصًا قد حُملت من بعيد بسيول فلا يُعلم موقعها الحقيقي بين طبقات الصخور. هو اصلب المواد المعروفة لا يجرح الاَّ بماس مثلهِ او ببلورات البور . في الغالب لا لون لهُ ونادرًا يتلون لونًا اسود او ازرق كالماسة الزرقاء التي عند رجل من اغنياء انكلترا قيمتها ٣٠٠٠٠ ليرا استرلينة . هو شفاف واقوى المواد على تكسير شعاع النور ثقلهُ النوعي من ٣٫٥٠ الى ٣٫٥٥ وقد تحققت مادتهُ باحتراقهِ في اكسجين فينولد حامض كربونيك واذا أُخفي الى درجة عالية يتحول الى شيء شبيه بالبلومباجو وذلك برهان على انهُ لم يتبلور بواسطة الحرارة

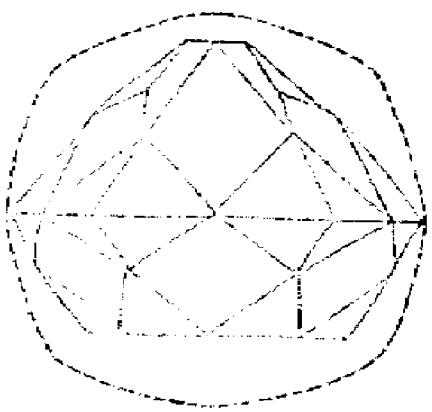
اكثر هذا الجواهر الكريمة يُجلب من جزيرة بورنيو وهندستان وبرازيل وقد

شكل ١٠٥

وُجدت منهُ جواهر مفردة في اماكن كثيرة في جبال اورال وفي بلاد اميركا المتحدة وفي مكسيكو ولا تصلح للمصاغ على هيئتها الطبيعية فتُقطع في الغالب على هيئة من الهيئات المرسومة في شكل ١٠٥

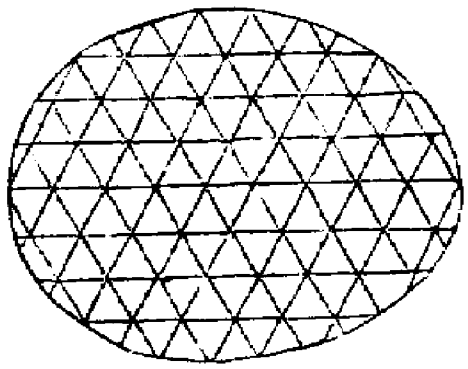
ان اشهر جواهر الماس المعروفة الجوهرة المسماة ماسة پِتّ وُجدت في هندستان فاشتراها حاكم مدراس الانكليزي اسمهُ پِت بمبلغ ٢٠٤٠٠ ليرا استرلينة واشتراها بعد ذلك الحكومة الفرانساوية في سنة ١٧١٧ بمبلغ ٢٣٥٠٠٠٠ فرانك — حينئذٍ ١٢٠٠٠٠ ليرا. ركبها نابوليون الاول في مقبض السيف الملكي الاحتفالي وهي اكرم الجواهر وهيئتها قبل قطعها وبعدهُ مرسومة في شكل ١٠٦

شكل ١٠٦



ثانية هذه الكريمة ماسة دوك طسكانا اشتراها انسان في سوق فيورنسا بثمن جزئيّ جدًّا زاعمًا انها قطعة بلور وهي ماسة صفراء اللون قيمتها ١٥٢٦٨٢ ليرا استرلينة وهي الآن بين جواهر اوستريا الملكية وهيئتها مرسومة في شكل ١٠٧

شكل ١٠٧

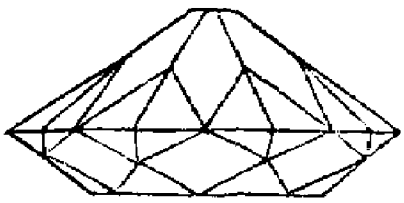


ومن الجواهر المشهورة ماسة امپراطور المسكوب مركبة على راس صولجانهِ قدرها قدر بيضة حمامة قبل سرقها رجل فرانساوي من عين صنم في الهند واشترتها الملكة كاثرينا بمبلغ ٩٠٠٠ ليرا استرلينة ومبلغ ٤٠٠٠ ليرا تدفع سنويًّا مدَّة الحيوة

ومن اشهر الجواهر ايضًا الماسة المسماة قورِ نور اي جبل النور وُجدت في هندستان كانت بين ايادي سلاطين الهند زمانًا طويلاً وفي سنة ١٨٤٩ وقعت في يد الحكومة الانكليزية وهي الآن بين جواهر دولة انكلترا الملكية قيمتها ٢٨٦٧٦٨ ليرا استرلينة

شكل ١٠٨

وفي شكل ١٠٨ رسم جوهرة حسنة كانت في يد رجل من الاتراك قيمتها ٢٥٠٠٠ ليرا اعدمها صاحبها لئلا تقع في ايدي اعدائهِ



١٠١ ماسة ملك پرتوكال وهي اكبر الجواهر المعروفة ففيها شك والبعض يزعمون انها ليست ماسةً بل نوعٌ من الجزع

(٢) البلومباجو او البلومباجين — هذا النوع من الكربون موجود في الطبيعة ممزوجًا بالحديد وقد سُمي كرافيت من استعمالهِ في اصطناع الاقلام المسماة اقلام الرصاص مع انهُ ليس فيها من الرصاص شيءٌ . يُسحق البلومباجين ثم يُكبس في مكبس ماء حتى يلتصق بعضهُ ببعض ثم يُقطع قطعًا قطعًا حسب المطلوب. البلومباجين لا يُصهر باشد الحرارة الصناعية فتُصنع منهُ بواطق لاجل احماء المعادن او اصهارها ويُستعمل مسحوقهُ في صناعة الالكتروتيب لكي يُكسى بهِ قوالب الشمعة كسوةً يُرسَب عليها المعدن المقصود ارسابهُ. وقد يُستخضر صناعيًّا باصهار

الحديد في الفحم فيذوّب بعض الكربون واذا برد الحديد بالتدريج يتبلور الكربون على هيئة قشور لامعة هي پلومباجين

(٣) الفحم — الفحم الخشبي يُصنع باستقطار الاخشاب في انابيق ضابطة او احراقها تحت التراب فيتطير عنها المواد المختلفة النباتية ويبقى الكربون اي الفحم ومن خصائصهِ مص الغازات لا سيما اذا اصطُنع من اخشابٍ صلبة كالبقس واذا شُبع من غازٍ ما فقلما يمص من اخر حتى بعد ما يحمى لكي يُطرَد الذي قد مصهُ قبل و بناء على هذه الخاصية يزيل الروائح المنتنة ويبطل فعل المواد المعدية فاذا ترشح عنهُ ماء فاسد تزول رائحتهُ واذا أُضيف فحمٌ جديد الى ماء فيهِ هيدروجين مكبرت تزول رائحتهُ الكريهة ويزيل الالوان الآلية فيُستعمَل لتصفية الخمور وغيرها من السيالات

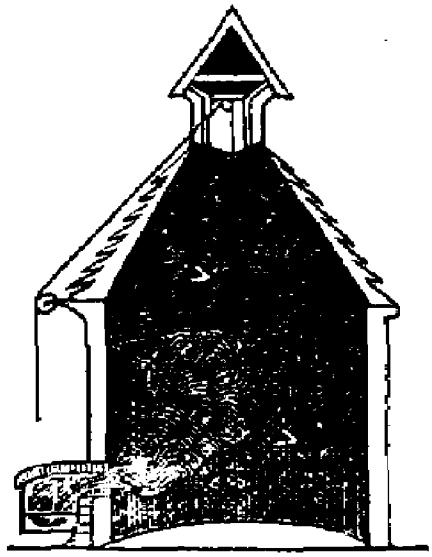
اما الفحم الحجري او المعدني فهو من المواد النباتية التي نمت على سطح الارض في الدور الجيولوجي المعروف بالدور الكربولي ثم انطمّت بالتقلبات التي حصلت ومن الضغط والحرارة تحولت الى فحم وهو انواع مختلفة حسب اختلاف المواد النباتية التي تولد منها واشهرها الفحم المعدني النفطي وهو كثير المواد الراتينجية والنفطية يشعل بلهيب صافٍ ودخان والفحم المعدني المسمى انثراكيناً وهو كربون صافٍ خالٍ من المواد المشار اليها يشعل بلا لهيب ولا دخان وقد يخالط الفحم المعدني كبريت ومواد اخر

(٤) الفحم الحيواني يُستحضر بتكليس عظام في انابيق ضابطة ثم يزال عنهُ كربونات الكلس وفصفات الكلس بالغسل وهو كثير الاستعمال لاجل ازالة الالوان فيُستعمَل في تكرار السكر وتصفية الخمور وما يشبه ذلك

(٥) الهبّاب يصطنع باحراق قطران ومواد اخر راتينجية وادخال دخانها في غرفة مبطنة بجلد شكل ١٠٩ يحترق الهيدروجين فقط واما الكربون فيُحمل بالهواء الساخن الصاعد فيجمع على حيطان الغرفة على هيئة مسحوق ناعم اسود مثل السدُوس اي النؤور غير انهُ انعم وهو كثير الاستعمال في الصنائع لاجل اصطناع الحبر وانواع الاصبغة

(٦) فحم السكر — يُستحضر بتكليس السكر وهو كربون نقي غير ان مسامّاته اقل من مسامّات سائر انواع الكربون فليس له قوة كثيرة على مص الغازات

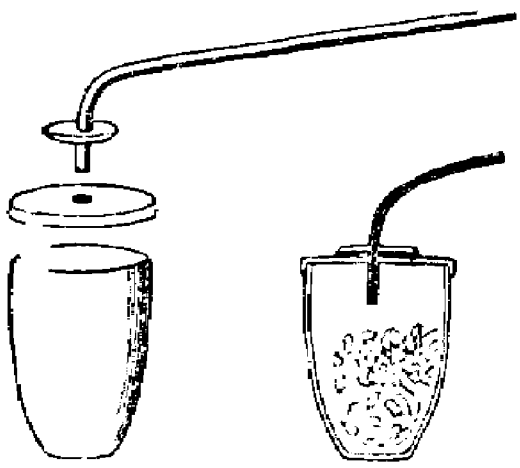
شكل ١٠٩



(٧) الكوك — هو الباقي بعد استقطار الفحم المعدني الزفتي لاجل جمع الهيدروجين المكربن اي غاز الضوء وهو نقي صلب ذو لمعة معدنية يصلح للاشتعال مثل الفحم الخشبي موصل للحرارة وللكهربائية ويُستعمل كثيرًا لاجل اصطناع صفائح كربونية تُستخدَم في بطاريات كهربائية من نوع بطارية بُنسَن

تنبيه — اذا كانت المادة المطلوب احراقها عسرة الاشتعال فضعها في بوطقة من الخزف الصيني شكل ١١٠ ذات غطاء مثقوب لكي تنفذ فيه انبوبة و بواسطتها انفذ على المادة وهي حامية مجرًى من الاكسجين

شكل ١١٠



صفة حبر غير قابل المحو — الحبر الاعتيادي اكثرهُ عفصات الحديد فيُبنى بالكلور وبحامض اكساليك وبكل مادة تحل عفصات الحديد واما الحبر غير القابل المحو فيجب ان يكون اكثرهُ كربونًا لانهُ لا شيء يزيل الكربون بدون افساد القرطاس ايضًا والصعوبة هي في تمكين الكربون على القرطاس حتى لا يزال عنهُ بمجرد الفرك او الحك وهذا المقصد يتم بالمزيج الآتي ذكرهُ

خذ من الحبر المعروف بالحبر الصيني جزءين ومن الماء ٣٠ جزءًا ومذوب بوتاسا كاوٍ جزءًا واحدًا وربع جزء ومذوب صودا كاوٍ نصف جزء وامزج الجميع مزجًا تامًا . ان هذا المزيج يمص رطوبة من الهواء فلا يجف الكربون حتى يفشر

عن سطح القرطاس فلا يُزال ولا يُمحى

صفة حبر للطبع على اقمشة باحرف الطبع — ذوّب جزءا من الحُمر في ٤ اجزاء زيت الترپنتينا ثم اضف الى المذوّب هبابًا ما يكفي لتجميد الحبر حتى يصلح للطبع

صفة حبر لا يفسد بالحوامض — خذ زبتًا من الزيوت الطيارة ٢٠٠ جزء وراتينج الكوپال ٢٥ جزءا وهبابًا ٢ اجزاء. ذوّب الكوپال في الزيت ثم اضف اليها الهباب وامزج الكل في هاوون واضف اليهِ من الزيت الطيار ما يكفي واذا طُلِب حبر احمر فاضف اليهِ زنجفرًا مسحوقًا عوضًا عن الهباب

مركبات الكربون ومواد الرتبة الاولى

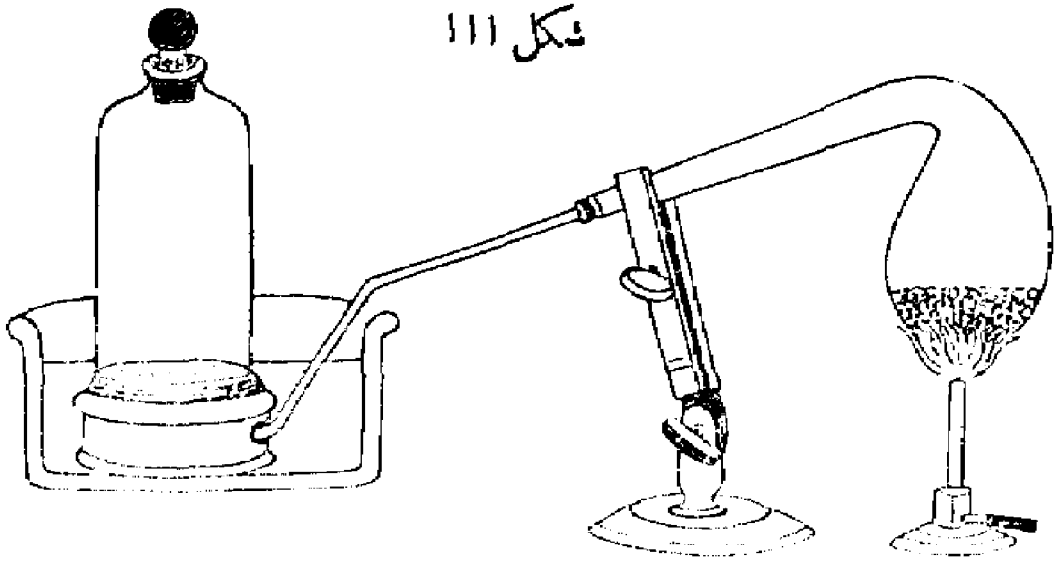
ان مركبات الكربون مع الكلور والبروم واليود والهيدروجين سيأتي ذكرها عند الكلام بالكيميا الآلية غير اننا نذكر هنا مركبين من الكربون والهيدروجين

الهيدروجين المكربن الخفيف كر ٤٥

هذا الغاز يتولد في المياه المستنقعة بحل المواد النباتية النابتة فيها وايضًا في معادن الفحم المعدني ومن تفرقعهِ خطر جزيل على الفعلة ولاجل التوقية منهُ اخترع الفيلسوف دافي قنديل الامانة وهو يصعد من الآبار في بعض الاماكن

استحضارهُ — هذا الغاز من نتائج انحلال المواد الآلية ويُستحضر باحماء مزيج مركب من خلات الصودا المتبلور ٤٠ جزءا وهيدرات البوتاسا الجامد ٤٠ جزءا وكلس كاوٍ

شكل ١١١



مسحوق ٦٠ جزءا فيوضع الكل في انبيق ويُحمى ويُجمع الغاز فوق ماء كما في شكل ١١١

وهذه صورة الحل والتركيب

كر٢ ه٢ ص ا٢ + پ ه١ — كرص پ ا٣ + كره ٤

خلات الصوديوم پوتاسا كربونات الصودا والپوتاسيوم هيدروجين مكربن

صفاته — هو غاز لا لون له ولا رائحة ولا طعم لا يفعل في اللتموس لا يصلح للتنفس ولكنه ليس سامًا واذا مُزج معهُ مقدار من الاكسجين يُتنفس بدون اذىً يشعل بلهيب اصفر واذا مُزج معهُ هواء او اكسجين واُشعل ينفرقع . ثقلهُ النوعي ٠٫٩٥٩ . اذا أُضيف اليهِ كلور فوق ماء لا تحصل نتيجة اذا احتجب النور عن المزيج واذا اصابهُ نورٌ بخل فبنواد حامض هيدروكلوريك وحامض كربونيك واكسيد الكربون

هيدروجين مكربن ثقيل كر٢ ه٤ وسُمي اثيلين

هذا الغاز لا يتولد في الطبيعة بل يتكون في استقطار مواد آلية كالزيت والدهن والراتينج والنفط والفحم المعدني

استحضارهُ — يُستحضر باحماء جزء من الكحول واربعة اجزاء حامض كبريتيك في قنينة شكل ٧٣ فيمرُّ اولاً في مذوب پوتاسا ثم في حامض كبريتيك لاجل امتصاص الايثير الذي يصعد معهُ في اول العمل او تُستعمل آلة كالمرسومة في شكل ٦٨ ويجمع الغاز فوق ماء وهذه صورة الحل والتركيب

كر٢ ه٥ ا + كر٢ ه٤ + ا ه٥

الكحول اثيلين ماء

صفاته — هو غاز شفاف لا لون له ذو رائحة كرائحة الثوم يذوب في الماء ثقلهُ النوعي ٠٫٩٨١ . يشعل بلهيب صافٍ قوي . اذا مُزج معهُ اكسجين واُشعل ينفرقع بشدَّة . اذا مزج معهُ كلور يتحد الغازان على مقادير متعادلة فيتولد سبال ثقيل زيتي حلو المذاق ومن ثمَّ سُمي هذا الغاز مولد الزيت والسبال المشار اليهِ سُمي السبال الفلمنكي او الهولاندي نسبةً الى جنسية كاشفيهِ اولاً . واذا مُزج من هذا الغاز جزء مع جزئين من الكلور في قابلة طويلة ثم أُشعل يتحد الكلور

والهيدروجين و بفلت الكربون على هيئة دخان كثيف. وهذا الغاز هو جزء من غاز الضوء الآتي ذكرهُ

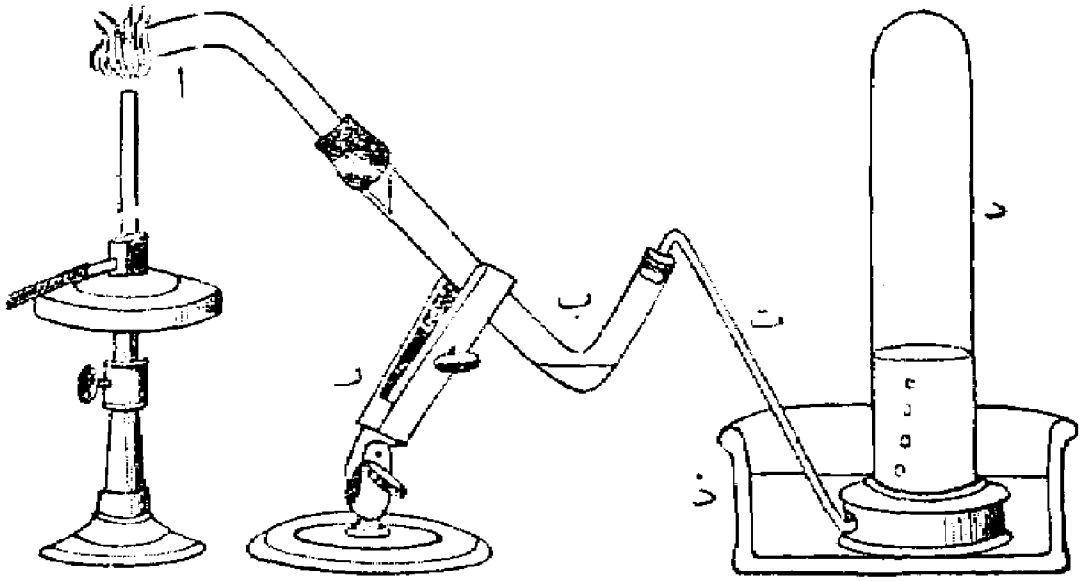
فصلٌ

في غاز الضوء والاشتعال والاصهار

الغاز المستعمل في المدن للانارة يُستخضر باستقطار الفحم المعدني النفطي. اذا احترق هذا الفحم في الهواء يتولد منهُ حامض كربونيك وماء و يبقى رماد واذا استُقطر في انابيق ضابطة يتولد منهُ غازات وسيال مائع وسيال خثر اما الغازات فهي هيدروجين مكربن خفيف وهيدروجين مكربن ثقيل وحامض كربونيك وكبريتت الكربون وكبريتت الهيدروجين ونشادر وسيانوجين (كرن) وغازات اخر مركبة من الكربون والهيدروجين على مقادير مختلفة. اما السيال المائع فهو المعروف بالنفط الفحمي وسياتي ذكرهُ في الكيميا الآلية واما السيال الخثر فهو المعروف بقطران الفحم وسياتي الكلام عليهِ ايضاً و يبقى في الانبيق الكوك (انظر صحيفة ١٥٠) فيُمرُّ الغاز على مواد تمص الغازات الكريهة والمؤذية التي لا تزيدهُ نورًا مثل الكلس واكسيد الحديد وحامض كبريتيك وفي الانابيب الحاملة الغاز منافذ تخرج منها المواد السيالة والخثرة فتُجمع للاستعمال في الصنائع ولاستخراج بعض المواد الكيمياوية منها اما الغاز نفسهُ فبعد تنقيتهِ على هذا المنوال يُجمع في قوابل كبيرة فوق ماء ومنها تتفرق بواسطة انابيب الى الازقة والبيوت

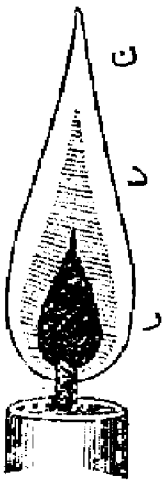
وتتضح قوة هذا الغاز على الانارة بتعبية غليون التبغ فحماً وتطيينهِ ثم احمائهِ فيخرج الغاز من طرف قصبتهِ فيُشعل. ويُجمع ايضاً بواسطة آلة كالمرسومة في شكل ١١٢ اي بوضع الفحم في انبوبة من الزجاج الصلب عند ا فتجمع المواد السيالة عند ب ويمرُّ الغاز بالانبوبة ت الى القابلة د القائمة في الحوض ذ

شكل ١١٢



الاشتعال — الاشتعال هو اتحاد اكسجين والمادة المشتعلة بسرعة فتظهر حرارة

شكل ١١٣



ولهيب ويتضح ذلك من رسم لهيب قنديل شكل ١١٣ فيُرَى فيهِ ثلاثة اجزاء اي مركز مظلم ر وجزء نيّر د ولهيب ازرق خارجي ن فيذوب الشمع او الشحم ويصعد في الفتيلة بالجاذبية الشعرية او يصعد الزيت بهذه الجاذبية نفسها اذا كان القنديل زيتيًّا ويتحول الى بخار الذي يملأ المركز اي النسجة المظلمة رفي وَسَط اللهيب وعند محيطهِ يصيب الهواء فيتحد مع اكسجينهِ وان كان الهواء كافيًا يشعل جميعهُ والاَّ فيصعد بعض كربونهِ بلا اشتعال على هيئة دخان واشتعال الكربون هو علة النور اللامع

الاصفر المحيط بالمركز اي د ثم يشتعل الهيدروجين وهو علة اللهيب الازرق المحيط بالاصفر اي ن وعند راس اللهيب يحترق هيدروجين وكربون معًا . اما حرارة اللهيب فمتوقفة على مقدار الاكسجين الذي يتحد مع المادة المشتعلة فجزء من الهيدروجين يتحد مع ٨ اجزاء من الاكسجين وجزء من الكربون يتحد مع جزئين ونصف جزء من الاكسجين فاشتعال الهيدروجين يولد من الحرارة ثلاثة اضعاف ما تتولد من اشتعال الكربون

الحرارة اللازمة للاشتعال اي لاتحاد اكسجين ومادة اخرى تختلف باختلاف المادة وتختلف ايضاً للمادة الواحدة حسب سرعة ذلك الاتحاد مثال ذلك اتحاد الفصفور والاكسجين عند ٧٧°ف تدريجاً وعند ١٤٠ بسرعة

اذا احترقت مادة لا يتلاشى منها شيء بل اذا جُمعت المواد الحاصلة ووُزنت يزيد وزنها عما كان قبل احتراقها بمقدار وزن الاكسجين الذي تركب معها ووزن الهواء اللازم لاحراق مادة هو اثقل من المادة نفسها مثالهُ لاجل احراق رطل فحم يلزم ١١٫٤٥ رطلاً هواء وذلك يشغل نحو ٧٠٠ قدم مكعب ووقيتان ونصف وقية فحم باحتراقها اذا انحصرت حرارتها تحول رطلين ونصف رطل ماء الى بخار على ٢١٢°ف

واذا نُسج شريط حديد نسجاً شبكياً بحيث تكون ٤٠ مسامّة في كل قيراط طولاً وجُعل هذا النسيج فوق لهيب قنديل او لهيب غاز الانارة لا ينفذ اللهيب في المسام لان النسيج يخفض الحرارة الى ما تحت درجة الاشتعال واذا أُشعل الغاز النافذ في المسام فوق النسيج يشعل ولكن ليس من اللهيب الذي تحت النسيج . وعلى هذا المبدإ اخترع الفيلسوف دافي قنديل الامانة للفعلة في معادن الفحم للوقاية من تفرقع الهيدروجين المكربن وهو قنديل اعتيادي محاط بنسيج من الشريط وبما ان هذا الغاز لا يشعل بحرارة دون حرارة لهيب والنسيج يخفض الحرارة حتى لا ينفذ اللهيب في مسام الشريط فلا يُشعل به الغاز بل يزداد نور القنديل من الغاز القليل الذي يدخل الى داخل الشريط فينتبه حاملهُ ويرجع عن الخطر

الصهر — الصهر او الاصهار هو اذابة الشيء بالحرارة وبما ان بعض المواد يقتضي لصهرها حرارة زائدة فتُستعمَل وسائط شتى لزيادة الحرارة المتولدة بالمواد المشتعلة وقد ذُكر انفاً ان الحرارة المتولدة هي بالنسبة الى مقدار الاكسجين الذي يتحد مع المادة المشتعلة فالامر الاهم اذاً هو تقديم اكسجين كافٍ لكي يتحد بسرعة مع الوقيد وذلك يتم بواسطة المنفاخ الذي به يُرمى مجرى هواء على الوقيد او بتركيب المداخن بحيث يصعد الهواء الحامي ويأتي من اسفل مجرى هواء ليملأ الخلاء فيقوم مقام منفاخ . واذا طُلب صهر مادة بوقيد قليل فالواجب حصر الحرارة حتى لا يذهب منها شيء سدًى ولا يذهب شيء من الوقيد بدون احتراق لا على هيئة دخان

ولا على هيئة غاز فاذا انحصرت حرارة لهيب قنديل كراسيني وتقدم له هواء بالكفاية يصهر به مقدار من الحديد او النحاس او الفضة او الذهب بقيمة غرشين من الكراسين

مركبات الكربون ومواد الرتبة الثانية

كربون واكسجين

اكسيد الكربون كرا يُستحضر (١) باحراق كربون في اكسجين قليل

(٢) بامرار غاز الحامض الكربونيك على كربون حام او على حديد حام فيخسر جوهرًا من كربونه ويتحول الى اكسيد الكربون وهذا يُرى كثيرًا في نيران الفحم لان الهواء واصل بغير مانع الى اسفل النار فيتولد غاز الحامض الكربونيك فيحمله مجري الهواء السخن ويمرّ به على الفحم الحامي في اعلى النار فيتحول الى اكسيد الكربون الذي لهيبهُ ضعيف ازرق

(٣) يحل حامض اكسالیك بواسطة مادة ذات شراهة للماء مثل الحامض الكبريتيك. اغلِ بلورات حامض اكسالیك وحامض كبريتيك في انبوبة وقرّب الى فوهتها لهيب شمع فيشعل الغاز الصاعد بلهيب ازرق ضعيف ويُجمع بواسطة آلة مثل شكل ٩٥ فيمرّ في مذوّب پوتاسا كاوٍ لاجل ازالة الحامض الكربونيك وهذه كيفية الحل والتركيب

(كر٢ ه٢ ا ٤ + ٢ ماه) − ٢ ﴿ ه٢ ﴾ ا + كرا + كرا٢

حامض اكسالیك مبلور ماء اكسيد الكربون حامض كربونيك

(٤) ضع مسحوق فرّوسيانيد البوتاسيوم الاصفر في قنينة مثل المرسومة في شكل ٦٦ (صحيفة ٨٦) واضف اليهِ ٨ او ١٠ امثال وزنهِ حامضاً كبريتيكاً ثقيلاً واحمِ الكل فينحل الملح ويصعد اكسيد الكربون بكثرة صرفاً فيُجمع فوق ماء حسب العادة وهذه صورة الحل والتركيب

ح (كون) ٦ پ ٤ + ٦ ﴿ ٢ كا ١ ه ٢ ﴾ ا٢ + ٦ ﴿ ٥ ٥ ﴾ ا − ﴿ ٣ كا ١ ح ﴾ ا٢

فروسيانيد البوتاسيوم حامض كبريتيك ماء كبريتات الحديد

$$+ ٢ \left\{ \begin{matrix} كا_{٢} \\ ب_{٢} \end{matrix} \right\} ا_{٢} + ٢ \left\{ \begin{matrix} كا_{٢} \\ (ن٥٤)_{٢} \end{matrix} \right\} ا_{٢} + ٦ (كرا)$$

كبريتات البوتاسيوم كبريتات الامونيوم اكسيد الكربون

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا طعم ذو رائحة ضعيفة يشعل بلهيب ازرق ضعيف ثقلهُ النوعي ٠٫٩٦ لم يتحول الى سيال سام جدًّا اشد سمًا من الحامض الكربونيك. اذا مُزج مع كلور ووُضع المزيج في ضياء الشمس يتولد منها غاز حريف خانق حامض سُمي غاز الفصجين او حامضًا كلوروكربونيكًا وهو يحل بالماء الى حامض هيدروكلوريك وحامض كربونيك

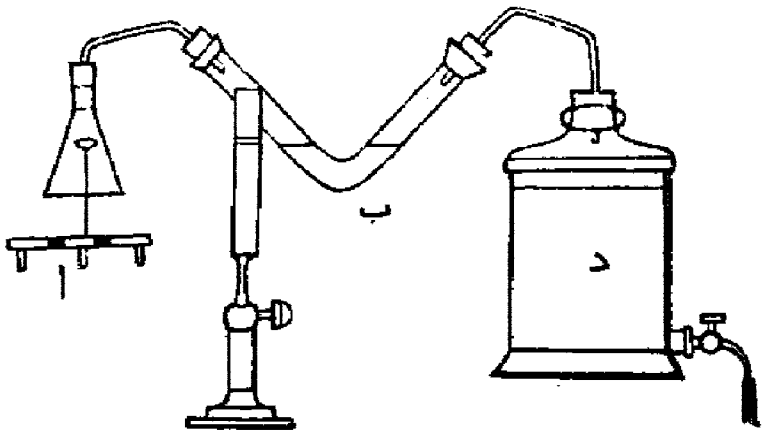
حامض كربونيك كرا ٢ — استحضارهُ (١) باحراق كربون في اكسجين كلير (٢) بحل كربوناتٍ ما بواسطة حامض ثقيل . يوضع كربونات الكلسيوم اي الرخام مسحوقًا في انبيق ويضاف اليهِ حامض هيدروكلوريك او نيتريك او حامض كبريتيك مخفف فيُجمع فوق ماء او بالطرد واذا طُلب جافًا يمرّ على كلوريد الكلسيوم ويُجمع بالطرد — اذا حلّ الكربونات بحامض كبريتيك يتولد كبريتات الكلسيوم اي الجص غير القابل الذوبان فيعسر اخراجهُ من القنينة. وهو يتولد ايضًا بالاختمار كما يتضح من وضع مزيج من العسل او السكر والخمير والماء في قنينة ثم تركّب على فوهتها انبوبة طرفٌ منها تحت قابلة مقلوبة في الحوض الكيمياوي فيصعد الغاز المولد بالاختمار ويُجمع في القابلة

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ذو رائحة حادة وطعم حاد سام جدًّا اذا تُنفِّسَ ثقلهُ النوعي ١٫٥٢٤ فمن ثقلهِ يُفرَّغ من وعاء الى وعاء ويُجمَّع في اماكن منخفضة. يتحول الى سيال صافٍ بالضغط والبرد. ثم اذا تحول هذا السيال الى بخارٍ بغتةً يجمد بعضهُ بالبرد الحاصل من ذلك فهو الحامض الكربونيك الجامد ويشبه قطع الثلج واذا أُضيف اليهِ ايثير ووُضعا تحت قابلةٍ على مفرّغة الهواء تهبط الحرارة الى —١٠٠° ر يُطفئ اللهيب ويذوب في الماء بكثرة فالماء البارد يذوب منهُ ما يماثل جرمهُ. يحمّر النموس ويولد مع القواعد املاحًا قلوية مثل كربونات البوتاسا وكربونات الصودا وكربونات الكلس . يتولد من اشتعال النار لاسيما نار الفحم

و يتولد ايضاً في بعض المعادن والمغائر والآبار فيقتل الذي يتزل اليها و يتولد من تنفس الحيوان والذي يتولد منهُ بهذه الطرق يمصهُ النبات ويحلهُ ويتغذى من كربونهِ ويدفع اكسجينهُ

ركّب آلة مثل المرسومة في شكل ١١٤ واملأ د ماء وضع في الانبوبة ب ماء الكلس ثم افتح الحنفية د فيجري الماء و يدخل هواء مارًّا على ب فينعكر ماء الكلس بتوليد كربونات الكلس من حضور الحامض الكربونيك الممزوج مع الهواء

شكل ١١٤



وهكذا يحدث ايضاً اذا أُشعل قنديل او شيء آخر تحت الشمع عند ا اي يتولد حامض كربونيك فينعكر ماء الكلس بهِ واذا جُعل في ب ماء ملون باللتموس يحمرُّ وذلك يبرهن ان هذا الغاز حامض واذا وُضع ماء الكلس الصافي في وعاء ونُفخ فيهِ بواسطة انبوبة طرفها تحت سطح الماء يتعكر الماء بتوليد كربونات الكلس وذلك يدل على ان الغاز الخارج من الرية هو حامض كربونيك وعلى هذه الكيفية ايضاً يبرهن وجود هذا الغاز في المواد المختمرة

املأ انبوبة طويلة مسدودة من احد طرفيها حامضاً كربونيكاً ثم اغمس الطرف المفتوح في مذوَّب پوتاسا كاوٍ او نشادر فالسيال يمص الغاز و يصعد في الانبوبة ثم بعد صعود القليل منهُ سدَّ طرف الانبوبة باصبع وهزَّها قليلاً ثم افتحها ايضاً فيدخل اليها السيال بغتةً لكي يملأ الخلأ الحاصل من امتصاص الغاز بالسيال

هذا الغاز كثير الاستعمال في الطب على هيئة اشربة فائرة فيها يُستحضر الغاز

من كربونات ما بحامض ضعيف مثل مزيج من مذوّب كربونات الصودا وحامض الطرطير او حامض الليمون

مركبات الكربون والكبريت

كبريت الكربون الثاني كرك ٢ — يُستحضر بامرار بخار الكبريت على فحم جافٍّ محُمىً الى درجة الحمرة ويُسنلقى في قابلة مبرّدة

صفاتهُ — هو سيال لا لون لهُ ذو رائحةٍ كريهة ثقلهُ النوعي ١٫٢٧٢ طيار بغلي عند ١١٠°ف يشعل بلهيب ازرق ويتولد من اشتعالهِ حامض كربونيك وحامض كبريتوس. بذوّب الكبريت واليود والفصفور والكافور والكهرباء ومواد اخر آلية . يتركب مع مركبات المعادن والكبريت كانهُ حامضٌ فيتولد من ذلك املاحٌ مثال ذلك كبريت الكربون كر ك٢ + كبريت البوتاسيوم پ ٢ ك — كبريتوكربونات البوتاسيوم (كر ك) پ ٢ ك٢ وهذه الاملاح تُرسِبها املاح الرصاص القابلة الذوبان فيتولد كبريتوكربونات الرصاص

كبريت الكربون كثير الاستعمال في الصنائع لاجل تذويب الكاوتشوك والكوتابرخا ورائحتهُ مضرة جدًّا على الصنّاع . اذا أُشعِل في كاس يحترق شريط الفولاذ في لهيبهِ. اذا لُف بلبوس ثرمومتر بقطن ثم ابتلَّ بهذا السيال وتحرك في الهواء يحط الزيبق الى الصفر من سرعة تحويلهِ الى بخار

القصدير

سيمنهُ ق — وزنهُ الجوهري ١١٨ وزن جوهرهِ المادي مجهول

القصدير موجود في الطبيعة على هيئة اكسيد وكبريت في سكسونيا وبوهيميا وانكلترا وملقّا ومكسيكو واميريكا الجنوبية ويُستخلص بسحق معدنهِ وغسلهِ لاجل ازالة المواد الترابية ثم يحُمى لكي يُطرَد الكبريت والزرنيخ المختلطان معهُ ثم يُصهر بنار الفحم فالكربون يتحد مع اكسجين الاكسيد فيتولد اكسيد الكربون ويبقى القصدير الصرف فيُصَب على هيئة قُطَع كبار او على هيئة قضبان قصار او على هيئةٍ تُسمّى قصديرًا مبرغلاً وهو انقى اشكالهِ الثلاثة

صفاتهُ — القصدير ذو لونٍ فضّيّ لين قابل التطرق منبلور اذا انثوى

قضيبة يخرج صوتاً خصوصياً سُمي الصراخ القصديري ثقلهُ النوعي ٧٫٢ يصهر عند ٤٤٦°ف. اذا أُحمي فوق درجة الصهر يتأكسد على هيئة مسحوق ابيض كثير الاستعمال في الصنائع للصقل واذا أُحمي الى درجة الحمرة يشعل بلمعانٍ شديد ويتولد حامض قصديريك (ق ا٢) غير هيدراتي. يذوب في حامض هيدروكلوريك فيفلت هيدروجين ويبقى كلوريد القصدير الاول اما الحامض النيتريك فيفعل به بشدةٍ ويولد اكسيد القصدير الثاني الهيدراتي

القصدير ومركباتهُ كثير الاستعمال في الصنائع لاجل كساء الاوعية الحديدية والنحاسية المستعملة في الطبخ وعلى هيئة ملغم مع الزيبق لاجل اصطناع المرايا ومركباً مع معادن اخر لاجل توليد انواع من اللحام اما المركب المعروف بالذهب الموسوي والمستعمل في الطبع بلون البرونز فهو كبريتت القصدير الثاني والمعدن المعروف بالبريطاني هو مركب من قصدير ونحاس اصفر وانتيمون وبزموث من كل شكل كمية واحدة واللحام الاعتيادي مركب من قصدير اربعة اجزاء ورصاص جزء واحد

لاجل كساء سطح معدنٍ قصديرًا ذوّب اعلى اكسيد القصدير في مذوب بوتاسا كاوٍ ورشح السيال ثم اضف اليهِ خراطة قصدير وضع على الخراطة القطعة المطلوب كسائها واغلِ المزيج فيُهيّج مجرى كهربائي يحل الاكسيد فيكسي القصدير القطعة

لاجل اظهار فعل الحامض النيتريك بالقصدير اسحق بلورات نيترات النحاس سحقاً خشناً وضعها على قطعة رق القصدير ثم بلها بماء ولفها بالرق سريعاً لفاً ضابطاً يمنع دخول الهواء فيحل الحامض النيتريك ويفلت غاز الحامض النيتروس ويحترق الرق بسرعة اتحادهِ مع بقية اكسجين الحامض النيتريك

اذا صُهر ٨ اجزاء بزموث و٥ اجزاء رصاص و٣ اجزاء قصدير معاً يتولد مزيج يصهر في ماء على درجة الغليان

مركبات القصدير مع المواد المتقدم ذكرها

كلوريد القصدير الاول — ق كل ٢ — يُستحضر بذوبب قصدير صرف في حامض هيدروكلوريك ويُضاف القصدير الى الحامض بحيث يكون القصدير

دائماً على زيادة ثلثاً يتولد الكلوريد الاعلى ثم متى كف صعود الهيدروجين جفف السيال واتركهُ حتى يتبلور — ذوّب البلورات في ماء واضف قليلاً من الحامض الهيدروكلوريك حتى يصفى المذوّب . يُستعمل كاشفاً و يقتضي استحضارهُ جديداً كل مرة لانهُ لا يثبت بل يتحول الى حامض هيدروكلوريك واكسيكلوريد القصدير . اذا أُحمي مع حامض هيدروكلوريك وحامض كبريتوس يتولد راسب اصفر هو بي كبريتيت القصدير واذا اضيف اليهِ كلور يتحول الى اعلى كلوريد القصدير واذا اصابهُ اكسجين يتحول الى اعلى كلوريد القصدير وحامض قصديريك

كلوريد القصدير الاعلى ق كل ٤ — هو سيال صافٍ لا لون لهُ مدخن يغلي عند ٢٤٨°ف واذا أُضيف اليهِ ثلثهُ ماء يجمد على هيئة قطعة متبلورة. يُستحضر بامرار مجرى من غاز الكلور على قصدير محمىً وايضاً باستقطار جزء من القصدير وخمسة اجزاء كلوريد الزيبق الثاني .اذا اضيف اليهِ حامض هيدروكبريتيك يتولد راسب اصفر هو كبريتيت القصدير يذوّبهُ نشادر وهيدروكبريتيت النشادر اما كلوريد الذهب فلا يولد معهُ راسباً . يُستعمل في صناعة الصبغ لاجل تثبيت الالوان

بروميد القصدير الاول والاعلى — يُستحضران على طريقة استحضار الكلوريد الاول والاعلى و يشبهانهما في الصفات

يوديد او يودور القصدير الاول والاعلى يتولدان باتحاد اليود والقصدير بغير واسطة و يشبهان الكلوريد والبروميد

فلوريد القصدير الاول ق فل ٢ والاعلى ق فل ٤ يتولد الاول باضافة حامض هيدروفلوريك الى اكسيد القصدير والثاني باضافتهِ الى حامض قصديريك

اكسيد القصدير الاول ق ا — هو مسحوق اسود يحترق بسهولة فيتحول الى الاكسيد الثاني (ق ا ٢) يُستحضر بمزج الكلوريد الاول وكربونات البوتاسا فيرسب الاكسيد الاول على هيئة مسحوق ابيض هيدراتي فاذا اغتسل وتجفف وأُحمي في حامض كربونيك يخسر ماءهُ ويصير مسحوقاً اسود هو الاكسيد غير الهيدراتي

اكسيد القصدير الثاني ق ا ٢ وقد سُمي الحامض القصديريك — يُستحضر

باضافة قلوي الى الكلوربد الثاني فيرسب راسب ابيض هيدراتي قابل التذوبب في حوامض وهو الاكسيد الثاني او الحامض القصدبريك

حامض متا قصدبريك ق ه ا : ا — اذا أُغلي الكلوربد الثاني في مقدار زائد من الحامض النيتربك يرسب راسب ابيض لا يذوب في الحوامض

كبريت القصدبر الاول (ق ك) — يتولد بانفاذ مجرى من الهيدروجين المكبرت في الكلوربد الاول ويتولد ايضاً باحماء القصدبر والكبريت معاً الى درجة عالية

كبريت القصدبر الثاني ق ك٢ — يُستحضر بمزج ١٢ جزء قصدبر و٦ اجزاء زيبق و٦ اجزاء ملح النشادر و٧ اجزاء زهر الكبريت واحماء المزيج وهو المعروف بالذهب الموسوي

كواشف — يكشف عن املاح الاكسيد الاول بهذه الوسائط

(١) القلويات الكاوية تولد راسباً هيدراتياً ابيض يذوب في زيادة القلوي

(٢) كربونات النشادر او نشادر او كربونات البوتاسا او كربونات الصودا يولد راسباً هيدراتياً لا يذوب في زيادة الكاشف الاَّ القليل منهُ

(٣) هيدروجين مكبرت او هيدروكبريتيت النشادر يولد راسباً اسود هو الكبريت الاول

اما الاكسيد الثاني فيُكشف عن املاحهِ بهذه الكواشف

(١) القلويات الكاوية تولد راسباً ابيض يذوب في زيادة الكاشف

(٢) النشادر يولد راسباً ابيض يذوب منهُ القليل في زيادة الكاشف

(٣) املاح كربونيات قلوية تولد رواسب بيضاً يذوب القليل منها في زيادة الكاشف

(٤) كربونات النشادر يولد راسباً ابيض هيدراتياً لا يذوب في زيادة الكاشف

(٥) الهيدروجين المكبرت يولد راسباً اصفر

(٦) هيدروكبريتيت النشادر يولد راسباً اصفر يذوب في زيادة الكاشف

الكلوربد الاول يُكشف عنهُ بواسطة كلوربد الذهب الثالث فيولد معهُ

راسباً بنفسجياً بفعل بالحرارة الى ذهب وأكسيد القصدير الاول وهذا الراسب قد سُمي بنفسجي كاسيوس . يُستعمل في الصنائع لاجل تلوين الزجاج وكساء بعض المواد كسوة زجاجية

تيتانيوم

سيمتهُ تي وزنهُ الجوهري ٥٠

هذا العنصر قليل الوجود واحياناً يُرى بين المواد الباقية في الكور بعد صهر الحديد المعدني على هيئة كعوب صغار نحاسية اللون صلبة تجرح الزجاج عسرة الاصهار جدًّا هي مركبة من التيتانيوم والسيانوجين او النيتروجين واذا حُفت واضيف اليها بوتاسا هيدراتي ثم أُحميت تُصهر وبتولد تيتانات البوتاسا اما التيتانيوم فيُستخلص باحماه فلوربد التيتانيوم والبوتاسيوم مع بوتاسيوم

كلوريد التيتانيوم الثاني تي كل ٢ — هو سيال طيار مدخن لا لون لهُ يشبه كلوريد القصدير الثاني يتولد بانفاذ مجرى من غاز الكلور على حامض تيتانيك وفحم على حرارة عالية

حامض تيتانيك تي ا ٢ — هو موجود في الطبيعة بين الحديد المعدني ويُستخلص بسحق معدنهِ ثم يُضاف اليهِ مثلاهُ كربونات البوتاسا مذوَّب في حامض هيدروفلوريك مخفف فيتولد فلوربد التيتانيوم والبوتاسيوم ثم يُضاف اليهِ نشادر فيرسب تيتانات النشادر واذا أُحمي يُطرَد النشادر ويبقى الحامض التيتانيك

زركونيوم

سيمتهُ ز وزنهُ الجوهري ٨٩٫٦

يُستخلص من فلوربد الزركونيوم والبوتاسيوم باحمائهِ مع بوتاسيوم — لونهُ اسود يلمع قليلاً اذا صُقل ويشعل اذا أُحمي في الهواء

اكسيد الزركونيوم او زركونيا ز ٢ ا ٢ نادر الوجود في بعض الاتربة

ثوريوم

سيمتهُ ث وزنهُ الجوهري ٢٣١٫٥

هو نادر الوجود ممزوج بمواد اخر في حجر يُسمى ثوريت
اكسيد الثوريوم او ثوريا ث ا

الفصل السابع

في عناصر الرتبة الخامسة اي المواد الشبيهة بالمعدنية ذات الخمسة الجواهر

ان في هذه الرتبة ستة عناصر وهي نيتروجين وفصفور وزرنيخ وانتيمون وبزموث واورانيوم

نيتروجين {ن / ن} او ازوت

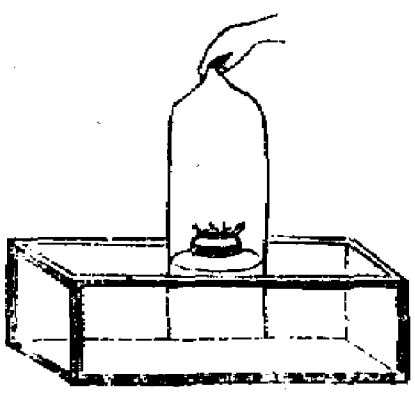
سيمتهُ ن وزنهُ الجوهري ١٤ وزن جوهرهِ المادي ٢٨

هذا العنصر كشفهُ الدكتور رُوثرفورد في سنة ١٧٧٢ وسُمي نيتروجيناً لكونهِ جزءاً من النيتر اي نيترات البوتاسا وسماهُ لافوازيه ازوتاً من عدم صلاحيتهِ للحيوة

النيتروجين كثير الوجود في الطبيعة فانهُ $\frac{٤}{٥}$ الهواء الكروي وهو جزء من اجزاء النشادر ومن الفحم النفطي وملح البارود والناترون ومن المواد الحيوانية ومن بعض المواد النباتية لا سيما من نبات الطائفة الصليبية والفطرية

استخضارهُ — يُستخضَر (١) بوضع قطعة فصفور تحت قابلة مقلوبة فوق ماء وتركها الى ان لا يرتفع الماء في القابلة بعدُ اي الفصفور يناكسد شيئاً فشيئاً فيفني اكسجين الهواء ويبقى النيتروجين

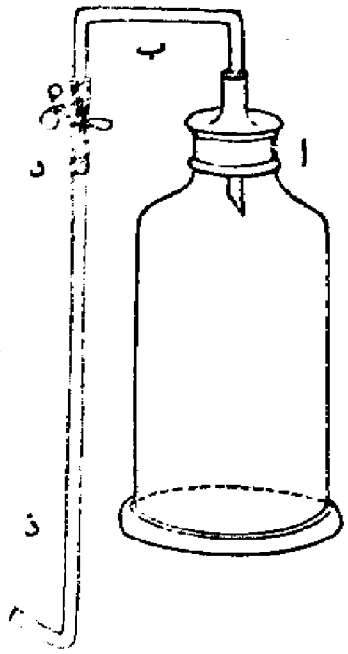
شكل ١١٥



(٢) باشعال فصفور تحت قابلة فوق ماء شكل ١١٥ فالماء يمص الحامض الفصفوريك ويبقى النيتروجين وهذا العمل يقتضي لهُ قطعة فصفور لكل ١٠ عُقد مكعبة هواء واذا استُخدمت القابلة والانبوبة المرسومة في شكل ١١٦ يسهل نقل النيتروجين الى اوعية أُخر لاجل امتحانهِ ولاجل

غاية اخرى

شكل ١١٦



(٣) انفذ مجرى من الهواء في انبوبة صينية ملآنة برادة نحاس محماة الى درجة دون الحمرة قليلاً واجمع الغاز في قابلة فوق زيبق ولاجل ازالة الحامض الكربونيك الذي في الهواء يجب امرارهُ اولاً على حجر الخفان مشبعاً بمذوّب البوتاسا ثم على حجر الخفان مشبعاً بحامض كبريتيك لاجل ازالة البخار المائي

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة ولا طعم ثقلهُ النوعي ٠٫٩٧٢ غير سام في نفسهِ لا يصلح للحيوة لعدم وجود اكسجين معهُ لا يذوب في الماء الاَّ قليلاً لا يفعل في اللتموس ولا في الكركم ولا في ماء الكلس لا تشعل فيهِ نار ولا يشعل هو نفسهُ ومع ان صفاتهِ سلبية فهو جزء من مواد فعالة مثل النشادر والحامض النيتريك والاطعمة والاشربة كالخبز واللحم والخمر والقهوة والشاي والاشربة المختمرة كلها ومن المورفين والاستركنين والكينا والبارود اما كلوريد الازوت وبوديد الازوت فهما من اشد المواد تفرقعاً وخطرًا ومن خصائص المواد التي النيتروجين جزء منها عدم الثبوت

مركبات النيتروجين والمواد المتقدم ذكرها

كلوريد النيتروجين — ن كل ٣ — اذا ذُوّب هيدروكلورات النشادر او نيترات النشادر في ماء وقُلِب فوق المذوّب قابلة غاز الكلور يمتص الغاز ويجمع على سطح الماء سيال زيتي اصفر برسب اخيرًا الى اسفل الوعاء هو كلوريد النيتروجين وهو اشد المواد المعروفة تفرقعاً وخطرًا ثقلهُ النوعي ١٫٦٥٣ وكاد يُقتَل به دولون وداقي

بوديد النيتروجين ن ي ٣ — يُستحضر بسحق يود في ماء النشادر الكاوي فيذوب بعضهُ ويبقى راسب اسود يُجمع على مرشحة هو بوديد النيتروجين وهو

شديد التفرقع جدًّا ومعاملتهُ خطرة

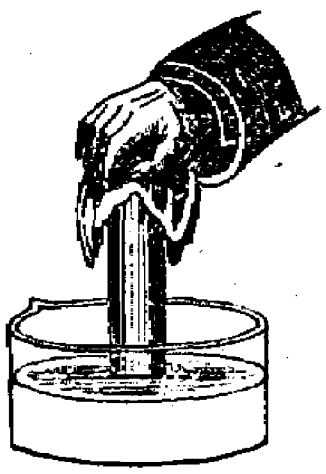
نيتروجين وهيدروجين

نشادر ن ه ٣ — اذا تكلست مواد آلية ازوتية او تُركت للفساد بفلت هيدروجين ونيتروجين ويتركبان في حالة الولادة ويتحدان مع قاعدة موجودة في المواد المشار اليها فتتولد املاح عبارتها ن ه ٤ ك فيها ك — اية قاعدة كانت مثال ذلك ملح النشادر اي كلوريد الامونيوم وسيأتي ذكرهُ واذا انفطرت هذه الاملاح مع قاعدة يفلت غاز النشادر مثال ذلك امزج كلسًا هيدراتيًا وسحوق ملح النشادر في انبيق واحميها فيصعد غاز النشادر فيُجمع بالطرد ويبقى في الانبيق كلوريد الكلسيوم وماء واذا طلب الغاز جافًا يُمرَّ على قطع بوتاسا كاوٍ في انبوبة ويُجمع فوق زيبق (شكل ٦٨)

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ذو رائحةٍ حريفة حادة وطعم حاد ثقلهُ النوعي ٠٫٥٨٩ لا يصلح للتنفس بل يزيل الحيوة الحيوانية يحول قرطاس الكركم الى لون اسمر بزول اذا عُرِض على الهواء مدَّة — يتحول بالبرد والضغط الى سيال لا لون لهُ . يطفئ اللهيب . لا يشعل في الهواء بل يشعل في اكسجين صرف فيتولد ماء ونيتروجين . يرجع اللتموس المحمَّر الى اللون الازرق . الماء يمص منهُ ٦٠٠ مرَّة جرمهِ فيتكون ماء النشادر المستعمل كثيرًا في الطب ويُستحضر بامرار الغاز في ماء بواسطة عدَّة قنينات وُلف (انظر شكل ٦٩)

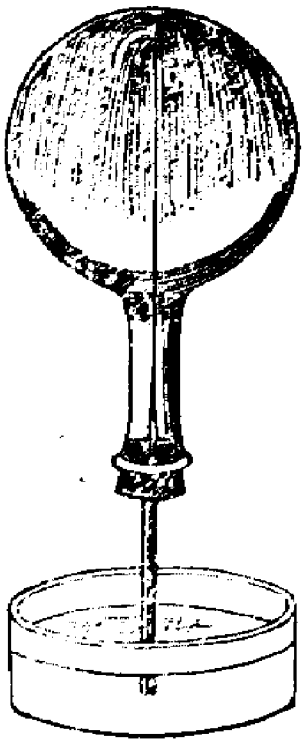
تتضح شراهة الماء الى هذا الغاز بجمع قابلةٍ منهُ فوق زيبق في صحن ثم اغمس الصحن وفم القابلة في ماءٍ شكل ١١٧ ثم انقل الصحن عن فم القابلة تحت سطح الماء فيصعد الماء في القابلة بزحم يكسرها ان لم تكن متينة فواجب تغطيتها بقماش دفعًا للضرر من كسرها كما يُرى في الشكل

شكل ١١٧



وبتضح ذلك ايضًا بجمع الغاز في قنينة مثل شكل ١١٨ ذات انبوبة دقيقة فعند ما يُفتح طرفها

شكل ١١٨

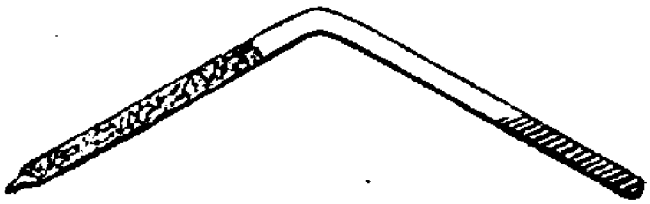


في ماء اموس محمر يتكون خلاء بسرعة امتصاص الغاز فيشبّ الماء الى داخل القنينة لكي يملأ الخلاء

اذا ابتلّ قضيب زجاج حامضاً هيدروكلوريكاً وأُدخِل الى قابلة غاز النشادر تملأ دخاناً ابيض هو كلوريد الامونيوم او ملح النشادر واذا أُدخِل اليهِ حامض كربونيك يتحولان الى ملح ابيض هو كربونات النشادر

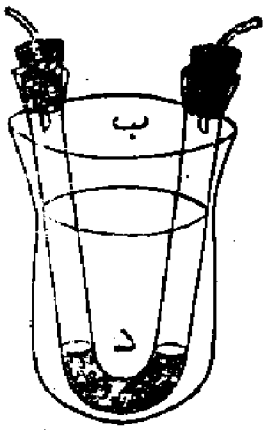
اعرض كلوريد الفضة الجافّ على غاز النشادر الجافّ فيمص الكلوريد الغاز ويزيد وزنهُ ثلثاً . ضعهُ مسحوقاً في ساق انبوبة ملتوية شكل ١١٩ وسد طرفهُ سدّاً هرمسياً ثم احمِ الطرف الذي فيهِ المسحوق وبرّد الاخر بواسطة مزيج مجلد فيجمع في الطرف المبرد سيال لا لون لهُ هو نشادر

شكل ١١٩



غير هيدراتي واذا نقصت الحرارة الى — ١٠٢° ف يجمد على هيئة جامد بلوري نصف شفاف واذا ارتفع الضغط والبرد يعود الى هيئة المسحوق الاول

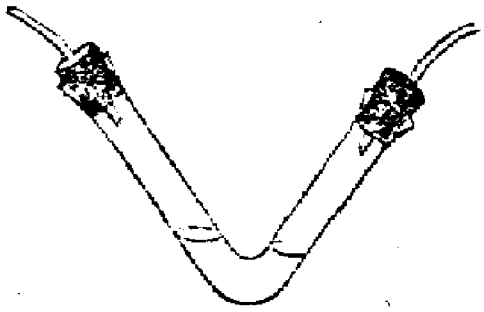
شكل ١٢٠



يُستحضر قليل من ماء النشادر بوضع ماء صرف في انبوبة ملتوية د شكل ١٢٠ وانغماسها في ماء بارد ب وينفذ فيهِ غاز النشادر فيمصهُ الماء ويزيد جرمهُ ٧٥ في المية ومتى شبع الماء منهُ يصعد الغاز في الساق الثاني ويفلت واذا طُلِب الغاز الصرف يجب امرارهُ اولاً في انبوبة اخرى شكل ١٢١ فيها پوتاسا كاوٍ او مذوّبة

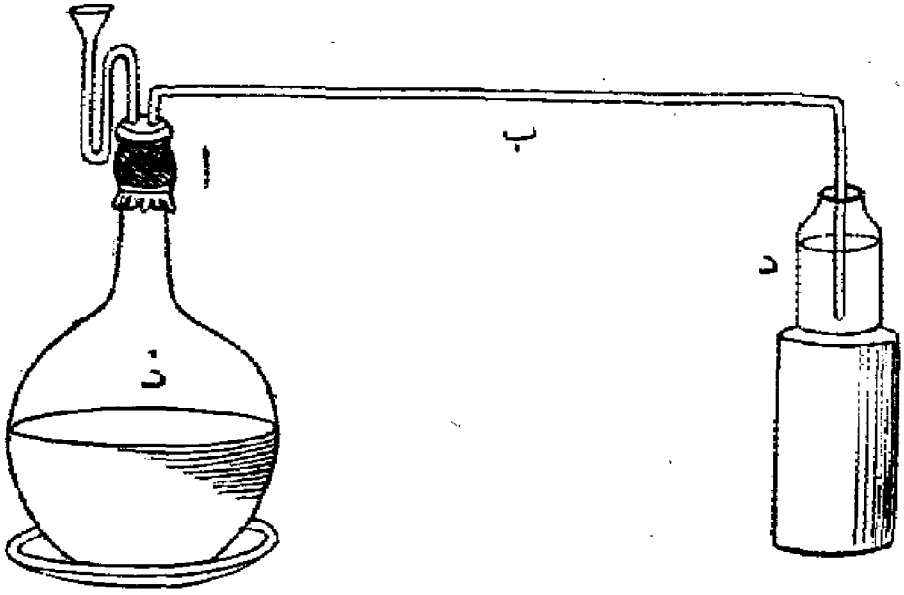
اذا طُلب مقدار جزيل من ماء النشادر النقي تُستعمل

شكل ١٢١



آلة كالمرسومة في شكل ١٢٢ اي قنينة كبيرة كروية ذ يملأ نصفها مزيجاً من الكلس ومسحوق كلوريد النشادر من كل صنف كمية واحدة وانبوبة ا ب ناقلة في قنينة ماء بارد د فيصب قليل ماء في ذ بواسطة القمع ومن الحرارة

شكل ١٢٢



المتولدة يا تحاد الماء والكلس يفلت الغاز واما القنينة د فيسخن الماء فيها وعند ذلك يجب تبديلها باخرى باردة ومتى قل صعود الغاز تحمى القنينة د قليلاً بجام ملي يكشف عن نقاوة ماء النشادر بهذه الطرق

(١) اذا تجفف عن صحن زجاج نظيف لا يبقى باقي

(٢) اذا تولد راسب باضافة ماء الكلس اليهِ فيهِ حامض كربونيك

(٣) شبّعهُ حامضاً نيتريكاً صرفاً ثم اضف اليهِ مذوّب نيترات الفضة فان تعكر يدل ذلك على حضور الكلور

(٤) اضف اليهِ مخفف نيترات الباريتا فان تولد راسب ابيض يدل على حضور حامض كبريتيك

(٥) اذا تولد مع اكسالات النشادر راسب ابيض يدل على حضور كلس

(٦) اذا تولد مع هيدروجين مكبرت راسب اسود او اسمر يدل على حضور رصاص او نحاس

مزيج النيتروجين والاكسجين

الهواء الكروي

زعم القدماء ان الهواء الكروي عنصر من العناصر الاربعة المعدودة عندهم وفي سنة ١٦٦٢ حكى بعضهم بوجود اهوية غير الهواء الكروي بناء على موت بعض الفعلة في المعادن بعضهم اختناقاً من تنفس الغازات السامة وبعضهم من تفرقعها فنسب ذلك ڤان هلمونت الى فعل الارواح Ghosts Geists الراصدة المعادن ومن هذه اللفظة تسمية هذه الاهوية اي غاز وقد اتفق الفلاسفة الآن على ان الغازات انما هي ابخرة سيالات تغلي على درجة من الحرارة واطئة جداً وتلك السيالات هي عن جوامد تسيل بدرجة من الحرارة واطئة فلا نهاية لاشكال الغازات كما انهُ لا نهاية معروفة لاشكال السائلات والجوامد

الهواء الكروي مزيج من اكسجين ونيتروجين ومعها عرَضاً حامض كربونيك ونشادر وبخار الماء وهيدروجين مكربن. اما الاكسجين والهيدروجين فعلى نسبة واحدة ابداً اي

	بالوزن	بالجرم
اكسجين	٢٣	٢٠٫٨١
نيتروجين	٧٧	٧٩٫١٩
	١٠٠	١٠٠

اما الحامض الكربونيك والمواد الاخر المشار اليها فتختلف كمياتها في الهواء تارة تزيد وتارة تقل حسب اختلاف الاماكن والاسباب العارضة والحرارة . اما الحامض الكربونيك وبخار الماء فلا يخلو الهواء منهما ولا بد من ازالتهما او استعلام مقدارها قبل استعلام نسبة اكسجين الهواء الى نيتروجينهِ

اذا حُبس مقدار معلوم من الهواء في انبوبة مقسومة الى درجات فوق حامض كبريتيك وأُدخِل اليها قطعة من رق النحاس وتُرِك الكل مدَّة فاكسجين

الهواء يتحد مع النحاس المبلول و يبقى النيتروجين

اما استعلام مقدار بخار الماء والحامض الكربونيك في الهواء فيتم بواسطة آلة

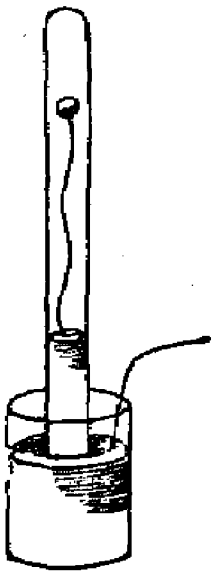
شكل ١٢٢

مركبة على هيئة شكل ١٢٢ وهي مؤلفة من قابلة كبيرة تسع ما بين ١٠٠٠ و٥٠٠٠ قيراط مكعب لها مقياس مثل قابلة پپيس ولها ثرمومتر د ملبوسة في داخلها فتملأ ماء وتوصل بها انابيب ملتوية ا ب في بعضها حجر الخفان مشبع حامضاً كبريتيكاً لاجل مص بخار الماء وفي البعض حجر خفان مشبع مذوب بوتاسا كاوٍ لاجل مص الحامض الكربونيك فتوزن التي فيها الحامض الكبريتيك معاً والتي فيها البوتاسا معاً ثم بعد تركيبها كما في الرسم تُفتح الحنفيات لكي يجري الماء من القابلة فيأتي هواء لكي يملأ الخلاء وبمرورهِ في الانابيب المذكورة يُزال منهُ البخار المائي والحامض الكربونيك و يعرف مقدار الهواء المارّ من مقدار الماء الجاري من القابلة المدلول عليهِ بالمقياس ثم توزن الانابيب ايضاً كما تقدم فزيادة وزنها يدل على مقدار البخار المائي والحامض الكربونيك في مقدار الهواء الذي دخل القابلة اما الانبوبة القريبة الى القابلة فلا توزن مع البقية لانها لاجل ازالة البخار المائي المكتسب من مرور الهواء في مذوب البوتاسا بعد ازالتهِ بالحامض الكبريتيك

استعلام كمية اكسجين الهواء ونيتروجينهِ

(١) اولاً بالفصفور — قس مقداراً من الهواء بواسطة انبوبة منقسمة درجات فوق زيبق — اصهر قليلاً من الفصفور تحت ماء واسكبهُ في قالب كروي مثل

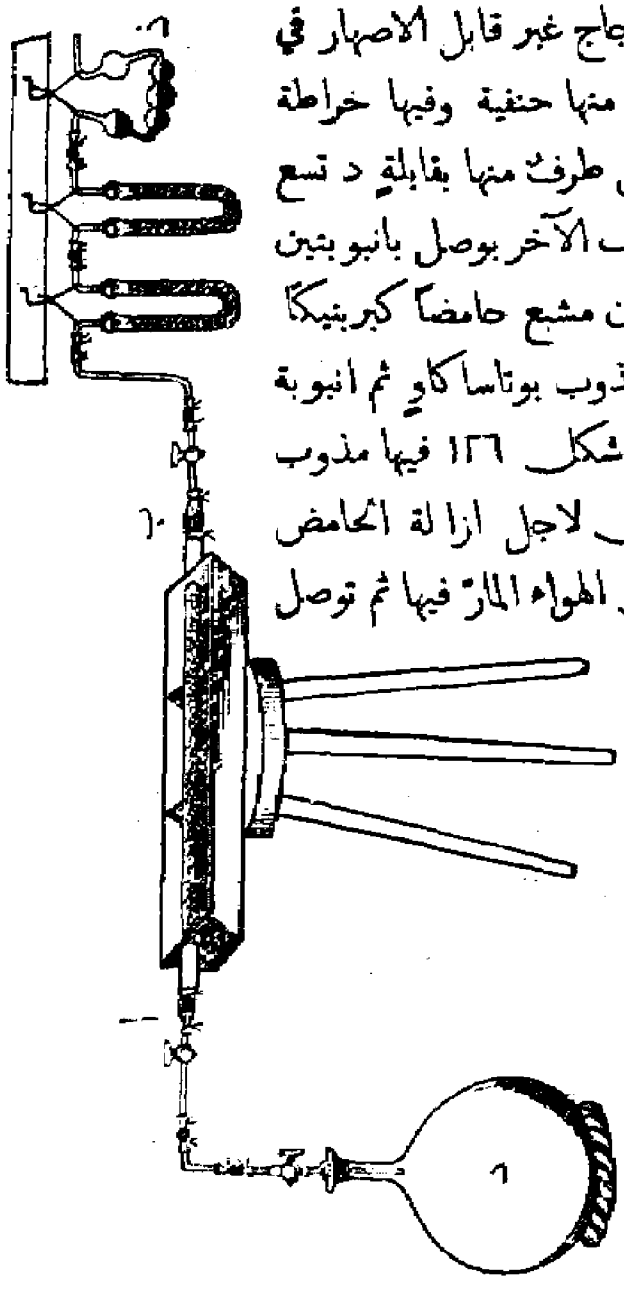
شكل ١٢٤



قالب رصاص البوار بد واغمسهُ في ماء وما دام لبنًا ادخل فيهِ طرف شريط بلاتين ثم بواسطة هذا الشريط ادخل كرة الفصفور الى الهواء المحصور في الانبوبة المذكورة انفًا كما يُرى في شكل ١٢٤ فبعد نحو ٢٠ او ٣٠ ساعة يكون الفصفور قد تركب مع جميع اكسجين الهواء فيُنزَع من الانبوبة ويُقاس الباقي الذي هو النيتروجين

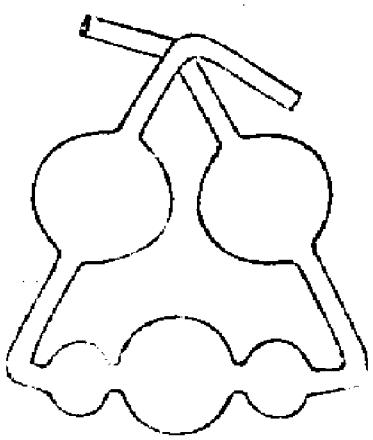
(٣) ثانيًا بالنحاس المحمى الى الحمرة — هذا العمل يتم بواسطة آلة كالمرسومة في شكل ١٢٥ وهي انبوبة

شكل ١٢٥



ا ب من زجاج غير قابل الاصهار في كل طرف منها حنفية وفيها خراطة نحاس فتوضع في كور وبوصل طرف منها بقابلة د تسع نحو ١٠٠٠ قيراط مكعب والطرف الآخر بوصل بانبوبتين ملنوبتين في احداهما حجر خفان مشبع حامضًا كبريتيكًا وفي الاخرى حجر خفان مشبع مذوب بوتاسا كاوٍ ثم انبوبة اخرى ذات بلايس على هيئة شكل ١٢٦ فيها مذوب بوتاسا كاوٍ وهذه الانابيب هي لاجل ازالة الحامض الكربونيك والبخار المائي من الهواء المارّ فيها ثم توصل الانبوبة ا ب والقابلة د بمفرغة الهواء فيُخرَج الهواء منهما وتوزن كل واحدة على حدتها ثم توضع الانبوبة في الكور وتحمى ثم تفتح الحنفية التي عن اليمين لكي يدخل هواء الى الانبوبة بعد مرورهِ على مذوب البوتاسا والحامض الكبريتيك كما

شكل ١٢٦

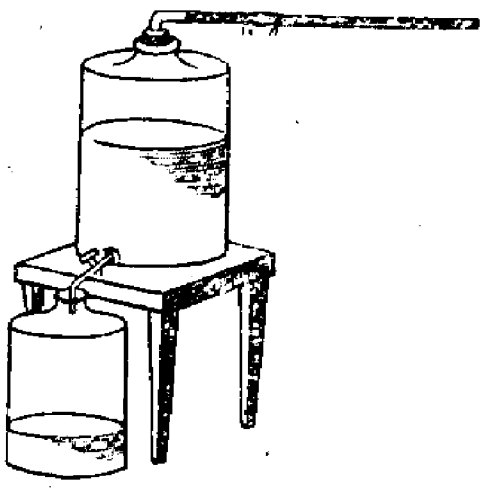


تقدم فالنحاس المحمى يتحد مع اكسجين الهواء ويبقى النيتروجين ثم تفتح الحنفية التي عن اليسار قليلاً لكي يمرّ النيتروجين الى القابلة ومتى امتلأت القابلة لا يعود يدخل هواء الى الانابيب ويدل على ذلك عدم مرور فقاقيع هواء في الانبوبة الاولى ثم توزن القابلة د وزيادة وزنها يدل على مقدار النيتروجين الذي دخلها وتوزن الانبوبة ا ب وزيادة وزنها يدل على مقدار الاكسجين الذي اتحد مع النحاس

(٢) ثالثاً بواسطة الاقديومتر (شكل ٩٠) يُدخَل فيهِ مقدار معلوم من الهواء ثم مقدار معلوم من هيدروجين نقي ثم تمرُّ بهما شرارة كهربائية فاكسجين الهواء يتحد مع الهيدروجين ويبقى النيتروجين اما الاكسجين فالجرم الواحد منهُ يتحد مع جرمين من الهيدروجين فيكون ثلث خسارة الهواء الذي كان في الانبوبة من ذهاب اكسجينهِ فلنفرض الهواء في الانبوبة ١٨٠ جرماً وليدخل الى الانبوبة هيدروجين ١٢٠ جرماً فيكون مجموعهما ٣٠٠ جرم ولنفرض انهُ بقي بعد التفرقع ١٨٨ جرماً اي الخسارة ١١٢ جرماً ثلثها $\frac{1}{3}$ ٣٧ اكسجين ثم ١٨٠ : ٣٧ :: ١٠٠ : ٢٠٫٧

الهواء الكروي فيهِ بخار ماء ابدًا كما يتضح من هذه الامتحانات (١) اذا عُرِض كربونات البوتاسا الجاف او كلوريد الكلسيوم على الهواء مدَّة يمتص ماءه من الهواء فيذوبان فيهِ (٢) اذا عُرِض مقدار معلوم من الحامض الكبريتيك النقيل على الهواء ٢٤ ساعة يزيد جرمهُ بمصو ماءه من الهواء (٣) اذا وُضع وعاء فيهِ ماء بارد او مزيج من الملح والثلج في محلٍّ دافئ يتجمع عليهِ ندى من تكثيف البخار المائي الذي في هواء المحل

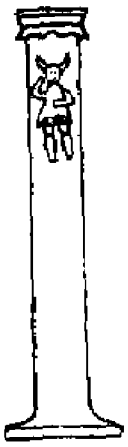
شكل ١٢٧



لاجل استعلام رطوبة الهواء اي كم من البخار المائي في مقدار مفروض من الهواء ركّب آلة كالمرسومة في شكل ١٢٧ — في الانبوبة اسبستوس مبلول بحامض كبريتيك فزنها بتدقيق ثم افتح الحنفية فكل ما جرى ماء من القنينة يدخل هواء لكي يملأ الخلاء ويمرورهِ في الانبوبة يُنزَع منهُ البخار المائي وبعد مرور مقدار معلوم منهُ مدلول عليهِ بسعة الوعاء الذي يجري منهُ الماء زِن الانبوبة ايضاً فزيادة وزنها يدل على مقدار البخار المائي في كمية الهواء الذي مرّ فيها

ان تنفس الحيوان يفسد الهواء الكروي بنزع اكسجينهِ ووضع حامض كربونيك موضعهُ كما يتضح من هذا العمل. املأ قنينة وُلف ماء الكلس الى نصفها وركب انبوبة على احد عنقيها نافذة الى الهواء الذي في اعلى القنينة وعلى العنق الاخر ركب انبوبة نافذة الى اسفل القنينة تحت سطح الماء ثم مصّ الهواء من القنينة بوضع الفم على الانبوبة الاولى فيأتي هواء من الخارج بواسطة الثانية لكي يملأ الخلاء ولا يتغير بهِ ماء الكلس ثم ضع الفم على الانبوبة الثانية وانفخ لكي يمرّ الهواء الخارج من الرية في ماء الكلس فيتعكر بالحال من توليد كربونات الكلس واذا عُرِض ماء الكلس على الهواء في وعاء مفتوح يكتسي سطحهُ قشرة رقيقة هي كربونات الكلس من قبل الحامض الكربونيك الموجود غالباً في الهواء ولو بكمية جزئية وفي مجاورة بعض المدن الكبار حيث يُشعل جانب كبير من الفحم المعدني يتولد مقادير جزيلة من الحامض الكبريتيك الغازي فيمتزج مع الهواء فيُحمرّ بهِ قرطاس اللتموس اذا عُرِض عليهِ. اما الاوزون في الهواء الكروي فقد تقدم الكلام بهِ وبطرق اكتشافهِ (صحيفة ١٠٨)

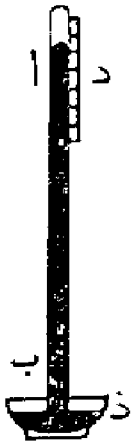
شكل ١٢٨



الهواء الكروي قابل الانضغاط واذا ضُغِط كثيراً بغتةً تظهر حرارتهُ المختفية وهو خاضع للقانون المعروف بقانون ماريوط نسبةً الى مكتشفهِ اي ان جرم كل غاز هو بالقلب كالضغط عليهِ اما قابلية الهواء للضغط فنوضح بالتعبية المرسومة في شكل ١٢٨ وهي قنينة زجاجية طويلة ملآنة ماء الاّ قليلاً وعلى فوهتها رق الكاوتشوك وفي الماء صنم من زجاج فارغ مثقوب من اسفل ظهرهِ فيدخل الى جوفهِ من الماء ما يتركهُ يعوم على سطح الماء ثم اذا ضُغِط على الكاوتشوك

يضغط الماء فيضغط الماء الهواء الباقي في جوف الصنم فيدخل اليه ماء اكثر فيغرق ثم متى ارتفع الضغط عن الكاوتشوك يعود الهواء في الصنم الى حالهِ ويطرد الماء الزائد الذي دخله فيعوم ايضاً

بسبب قابلية الهواء الضغط يكون هواء الاماكن العالية اللطف من هواء الاماكن السفلى ومن اسباب وقتية تارة تزيد كثافة هواءٍ موضع وتارة تقلُّ وقد بنيت على ذلك آلة لقياس كثافة الهواء او ثقلهِ النسبي سُمي شكل ١٣٩ البارومتر الزيبقي شكل ١٣٩ وهو مؤلف من انبوبة زجاجية ا ب طرف منها مسدود والطرف الاخر مفتوح طولها ٢١ او ٢٢ عقدة فتُملأ زيبقاً ثم تُقلَب في وعاء فيهِ زيبق ذ ويركب عليها مقياس د فعلى مساواة سطح البحر يكون علو الزيبق في الانبوبة ٣٠ عقدة وكلما ارتفع عن سطح الارض هبط الزيبق في الانبوبة على هذا النسق



العلو اميالاً	جرم الهواء	علو الزيبق في البارومتر
٠	١	٣٠
٣٫٧٠٥	٢	١٥
٥٫٤١	٤	٧٫٥
٧٫١١٥	٨	٣٫٧٥
١٠٫٨٣	١٦	١٫٨٧٥
١٣٫٥٣٥	٣٢	٠٫٩٣٧٥
١٦٫٣٣	٦٤	٠٫٤٦٨٧٥

وهذا يبرهن ايضاً ان اكثر جرم الهواء الكروي هو بالقرب من سطح الارض

براهين على كون الهواء مزيجاً غير مركبٍ

(١) اذا تركب غاز مع آخر فبين جرميهما نسبةٌ بسيطة وعند التركيب يتقلصان. اما اكسجين الهواء ونيتروجينهُ فليس بين جرميهما هذه النسبة الثابتة ولا تقلُّص في جرميهما اي مجموع جرميهما هو جرم الهواء المؤلف منهما

(٣) اذا مُزِج اكسجين ونيتروجين على النسبة المذكورة انفاً فخاصيات المزيج هي خاصيات الهواء تماماً ولا يدل الترمومتر على تغير في حرارتها ولا الاكتروسكوپ على حركة كهربائية الامران اللازمان في كل تركيب كيمياوي

(٤) في الهواء الكروي الاكسجين والنيتروجين باقيان كل واحد منهما على قابلية الذوبان المختصة به واذ كانت قابلية الاكسجين للذوبان في الماء اكثر من قابلية النيتروجين لذلك يكون اكسجين الهواء المستخرج من الماء اكثر من اكسجين الهواء الاعتيادي ولم يكن ذلك ممكناً لو كان الهواء مركباً

(٥) قوة المركب على تكسير النور هي اشدُّ من مجتمع قوات عناصره اما الهواء فقوته على تكسير النور تعادل مجتمع قوتي عنصريه

مركبات اكسجين ونيتروجين

(١) اكسيد النيتروجين الاول ن ٢ ا
(٢) » » الثاني ن ا
(٣) الحامض النيتروس غير الهيدراتي ن ٢ ا ٣
(٤) » الهيپونيتريك ن ا ٤ ويسمى اكسيد النيتروجين الاعلى
(٥) الحامض النيتريك غير الهيدراتي ن ٢ ا ٥

تنبيه . في هذه العبارات المتقدمة ن = ١٤ و ا = ١٦

(١) اكسيد النيتروجين الاول ن ٢ ا

استحضارهُ — (١) يُستحضر باحماء نيترات النشادر في انبيق زجاج شكل ٦٦ ويُجمع الغاز فوق ماء فنيترات النشادر يحل بالحرارة ويتولد ماء واكسيد النيتروجين الاول وهذه صورة التعليل .

$$\left.\begin{matrix} \text{ن ا}_{٣} \\ \text{ن}_{٤} \text{ ا}_{٥} \end{matrix}\right\} \text{ا} - \left.\begin{matrix} ٥ \\ ٥ \end{matrix}\right\} \text{ا}_{٢} + \text{ن ا}_{٢}$$

نيترات النشادر ماء اكسيد النيتروجين الاول

يجب ان تكون الحرارة بين ٤٠٠° و ٥٠٠° ف واذا زادت عن ذلك تظهر في

الانبيق ابخرة بيضاء ويقع خطر التفرقع . اذا قُصِد تنفسهُ يجب تركهُ فوق ماء بعض الساعات واِمرارهُ في انبوبة ملتوية شكل ١٣٠ فيهِ مذوَّب اول كبريتات الحديد—٢٢ درهماً من نيثرات الفشادر تولد قدماً مكعباً من هذا الغاز

(٢) باحماء نيتروكبريتاتٍ مَّا مثالهُ

$$\text{كن}_2\text{ پ}_2\text{ ا}_5 \;-\; \text{كا}_2 \left\{ \begin{matrix} \text{ا}_2 \\ \text{پ}_2 \end{matrix} \right. \;+\; \text{ن}_2\text{ ا}_2$$

نيتروكبريتات البوتاسيوم	كبريتات البوتاسيوم	اكسيد النيتروجين الاول

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ولا رائحة حلو المذاق كثافتهُ ١٫٥٢٧ . الماء يذوِّب منهُ $\frac{٤}{٥}$ جرمهِ . بالبرد والضغط يتحول الى سيال واذا وُضع السيال تحت قابلة على مفرغة الهواء يتحول الى بلورات تشبه قطع ثلج . يشعل فيهِ قنديل بنور لامع مخضرّ ويشعل فيهِ فصفور وكبريت وفحم وشريط حديد اذا أُدخلت اليهِ وهي حامية . البوتاسيوم يشعل فيهِ من نفسهِ فوق ماء . مع الهيدروجين يشعل بتفرقعٍ . اذا اضيف الى البلورات المذكورة انفاً مادة اخرى سريعة التحويل الى بخار مثل بي كبريت الكربون تحُط الحرارة الى — ٢٢٠°ف

هذا الغاز لا يصلح للحيوة ولكن يمكن تنفسهُ فاذا تُنفِّس منهُ قليل تزيد الافعال الحيوية ويحصل نوع من الهذيان في الغالب ملذ لصاحبهِ ومن ذلك سُمي الغاز الضحّاك واذا تُنفِّس اكثر يفع السبات التام فيُستعمل في بعض الاعمال الجراحية عوضاً عن الكلروفورم . تنفسهُ يكون من كيس ذي حلمةٍ شكل ١٣٠

مثل شكل ١٣٠ ذات ثقب من جانبها لانهُ بعض الاحيان لا يمكن نزع الكيس من يد المتنفس فاذا فُتح الثقب في جانب الحلمة يدخل الهواء الكروي فيقطع فعل الغاز اذا بقي منهُ شيء في الكيس

(٣) اكسيد النيتروجين الثاني ن١

استحضارهُ — (١) ضع في قنينة استحضار الهيدروجين (شكل ٧١) ١٠٠ قمحة خراطة النحاس واضف اليها ٣٠٠ قمحة حامض نيتريك مخففاً بمثلهِ ماء واجمع الغاز الصاعد فوق ماء ومتى قل صعودهُ احمِ القنينة قليلاً حتى يبطل صعودهُ تماماً فيبقى في القنينة سيال ازرق هو مذوّب نيترات النحاس فليحفظ . التعليل

٣ نح + ٤ هـ ن١ م = ٣ نح ن١ م + ٣ هـ١ + ن١

(٢) ذوّب برادة حديد في حامض هيدروكلوريك الى الشبع . صفِّ السيال واضف اليهِ مثلهُ حامضاً هيدروكلوريكاً . ضع الكل في انبيق واضف اليهِ نيترات البوتاسا فيصعد اكسيد النيتروجين بكثرة . يتولد بهذا العمل كلوريد الحديد وكلوريد البوتاسيوم وماء واكسيد النيتروجين الثاني

صفاتهُ — هو غاز ثابت لا لون لهُ كثافتهُ ١٫٠٣٩ . يذوب في ٢٠ مرة جرمهِ ماء يطفئ لهيب شمعة ولكن الفصفور يشعل فيهِ . اذا جُمع في وعاء فيهِ ماء اللنموس او قرطاس اللنموس لا يحمرّهُ . اذا اضيف اليهِ بعض النقط من كبريتات الكربون تشعل فيهِ شمعة بلهيب مزرقّ . اذا اصابهُ اكسجين او هواء يتحول الى غاز احمر اللون هو الحامض النيتروس . اذا أُمرَّ هذا الغاز على مذوّب اول كبريتات الحديد يمتصُّ بكثرة فينكوّن سيال اسمر اللون مسودّ يمص اكسجيناً بشراهة

(٣) الحامض النيتروس غير الهيدراتي ن م١ م

استحضارهُ — يُستحضر بمزج اربعة اجزاء اكسيد النيتروجين الثاني وجزء اكسجين في قابلة ثم عرضها على درجة صفر ف — — ١٧٫٨ س فيتولد سيال مائع اخضر بخارهُ احمر برطقالي هو ن م١ م

يُستحضر ايضاً بسحق حامض زرنيخوس مع حامض نيتريك ثقيل واحمائها قليلاً فيصعد غاز الحامض النيتروس ويبقى حامض زرنيخيك

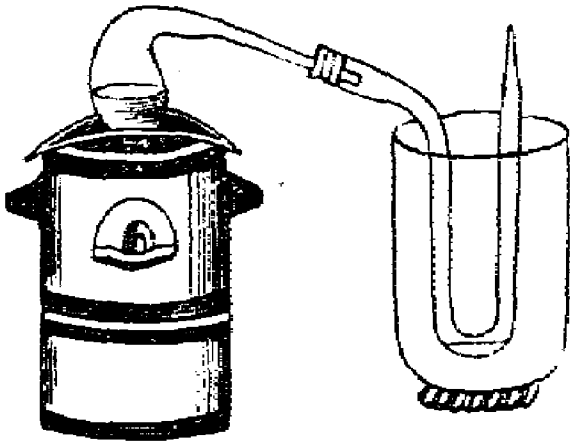
هذا الحامض يحلهُ الماء فيتولد حامض نيتريك واكسيد النيتروجين الثاني ولذلك لا يتركب بنفسهِ مع القواعد المعدنية . اما نيتريت البوتاسا فيتكون باحماء

نيترات البوتاسا فيُطرَد بعض اكسجينه وهكذا يتولد نيتريت الصودا ايضاً

(٤) الحامض الهيپونيتريك او اكسيد النيتروجين الاعلى ن ا ٢

استحضارهُ — يُستحضر باحماء نيترات الرصاص الجاف في انبيق من الزجاج الصلب وجمع الغاز الصاعد في قابلة مبردة .شكل ١٢١ يبقى في الانبيق اكسيد الرصاص الاول ويصعد اكسجين وغاز الحامض الهيپونيتريك الذي يجمع في القابلة على هيئة سيال لا لون لهُ في الاول ثم يصفرّ عند ارتفاع الحرارة ثم يحمرّ وعند ٨٢°ف —٢٧٫٨°س يغلي ويصعد عنهُ بخار احمر — عند —٤ف يجمد على هيئة بلورات منشورية بيض — يحمرّ اللتموس ويلوّن المواد الحيوانية لوناً احمر ولكن لا يولد املاحاً فلا يحق لهُ ان يُسمى حامضاً

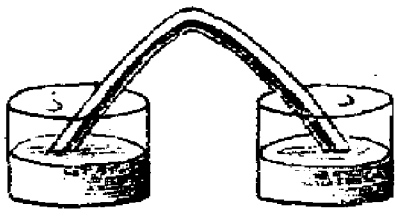
شكل ١٢١



(٤) الحامض النيتريك غير الهيدراتي ن ٢ ا ٥

اذا مُزِج اكسجين ونيتروجين واضيف اليهما ماء او قاعدةٌ ما واسعة الالفة ثم أُمرّ بهما المادة الكهربائية بخدان ثم يتحد المركب مع القاعدة فيتولد نيترات وهذا العمل يتم بواسطة آلة كالمرسومة في شكل ١٢٢ وهي مؤلفة من انبوبة ملتوية ملآنة زيبقاً وكل واحد من طرفيها د و ذ في وعاء فيهِ زيبق.

شكل ١٢٢



ادخل الى ملتوى الانبوبة هواء ومذوّب پوتاسا كاوٍ ثم اوصل احد الوعائين بآلة كهربائية والآخر بالارض بواسطة سلسلة حديدية ثم شغّل الآلة مدّةً فبعد مرور شرارات كهربائية كثيرة يوجد في الانبوبة مذوّب نيترات البوتاسا. وعلى هذا المبدأ يتولد حامض نيتريك في الارض ثم يتحد مع پوتاسا التراب لاسيما في الخرب والابنية القديمة فاذا تغسلت ترابها يذوب نيترات البوتاسا في الماء ثم

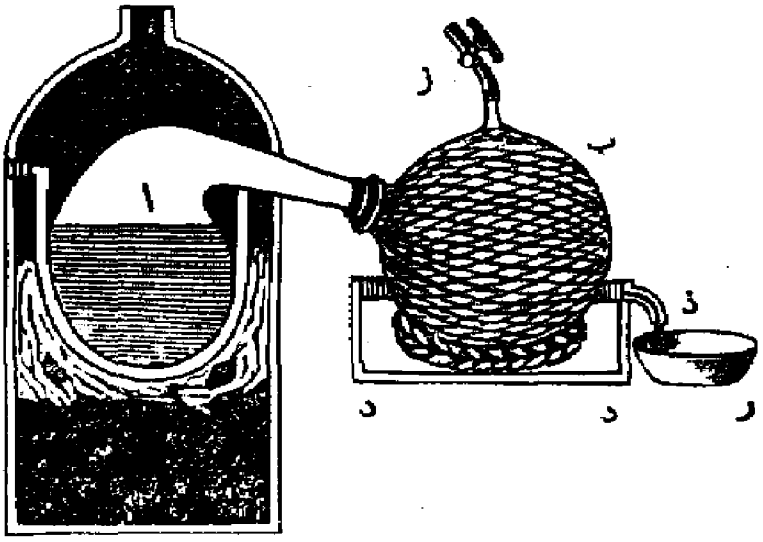
عند تجفيف الماء يتبلور الملح وباستقطاره مع حامض كبريتيك يُستخضر الحامض النيتريك الهيدراتي كما سياتي . اما غير الهيدراتي فقد استُحضِرَ بامرار مجرى من الكلور الجاف على نيترات الفضة الجافّ

صفاته . هو جامد بلوري بلورانهُ من نوع المنشور المعيّن تُصهر عند ٨٥° ف ويغلي السيال عند ١١٢°ف . غير ثابت عند حضور الماء يتحول الى الحامض الهيدراتي هكذا $\text{ن ن ا}_{٥} - \begin{cases} \text{ه ن ا}_{٢} \\ \text{ه ا}_{٥٥} \end{cases} = \text{ه ن ا}_{٢}$

حامض نيتريك هيدراتي ه ن ا ٢

استحضارهُ — يُستحضر باستقطار ١٠٠ جزء من نيترات البوتاسا مع ١٠٠ جزء من الحامض الكبريتيك واذا أُخذ من الحامض ٥٠ جزءا فقط يتم العمل غير انهُ يقتضي لهُ حرارة اكثر وبعض الحامض النيتريك يخل بها فيخالط الحامض النيتريك حامض نيتروس. لاجل استحضار قليل منهُ ضع الملح في انبيق وصب عليهِ الحامض بواسطة قمع حتى لا يبتل بهِ عنق الانبيق ثم ادخل فكهُ الى وسط قنينة كبيرة منكبة على جانبها وارم عليها مجرى ماء باردٍ من حنفية واحم الانبيق بمجام رملي الى درجة ٢٦٠° . ويُجمع منهُ قليل ايضاً بواسطة الآلة المرسومة في شكل ١٠٠

شكل ١٣٣



لاجل جمع مقادير جزيلة من هذا الحامض نستعمل آلةً كالمرسومة في شكل ١٣٣

وهي مؤلفة من الانبيق ا موضوع في حمام رملي فوق كورٍ وقابلة كروية ب مكسية شبكة لتفريق الماء البارد النازل من الحنفية ز على سطحها وهي جالسة في حوض ماء باردٍ د د يخرج فائضهُ من ذ الى الوعاء ر وبعد تمام العمل يبقى في الانبيق كبريتات البوتاسا

الحامض النيتريك المدخن مزيج من حامض نيتريك وحامض نيتروس بسبب استعمال الحامض الكبريتيك على نصف وزن الملح كما تقدم واذا استُعمل منهما اوزان متماثلة او كان الحامض الكبريتيك زائداً يتولد حامض نيتريك اكثر ويبقى في الانبيق في كبريتات البوتاسا ثم ينقى الحامض النيتريك الحاصل باستقطارهِ عن نيترات الرصاص الذي يزيل الحامض الكبريتيك المخالطهُ

صفاتهُ — هو سيال ثقيل مدخن لا لون لهُ يفعل بالنور كالورٍ يفسد المواد الحيوانية ويلونها لوناً اصفر ثقلهُ النوعي نحو ١٫٥٢ عند ٦٠° ف يغلي عند ١٨٤° ف وهو مركب من ٥٤ جزءاً من الحامض الصرف و٩ اجزاء ماء

الحامض النيتريك يفعل بجميع المعادن الاَّ الذهب والپلاتين واردبوم ورودبوم وروثينيوم. اي المعادن تتركب مع بعض اكسجينهِ فتصير قواعد ثم تتركب مع باقي الحامض وتصير املاحاً وهذا العمل هو من قبل الحامض الهيدراتي بواسطة تحويلهِ الى حامض نيتروس واكسيد النيتروجين اما الحامض النيتروس فينحل بالماء ويتولد حامض نيتريك واكسيد النيتروجين الثاني ولعدم وجود الماء في الحامض غير الهيدراتي لا يفعل بالمعادن كما يفعل الهيدراتي

الحامض النيتريك وحدهُ لا يفعل بالذهب كما ذُكر واذا اضيف اليهِ حامض هيدروكلوريك يتولد المركَّب المعروف بماء الذهب عند الصياغ المستخدم لتذويب الذهب

كاشفهُ — كشف الحامض النيتريك في سيالٍ ما اعسر من كشف سائر الحوامض لان مركباتهِ قابلة الذوبان في الماء فلا تولد الكواشف معهُ راسباً ومن افضل طرق كشفهِ ان تُغلى المادة التي تحت الفحص في ماء ثم يضاف اليهِ مثلهُ من الحامض الكبريتيك الثقيل ثم متى برد المزيج يضاف اليهِ مذوَّب اول كبريتات الحديد ثقيلاً ويضاف اليهِ بلطافةٍ حتى يعوم على سطح السيال فان كان الحامض

النيتريك كثيرًا يسودُ سطح السيال اولاً ثم يسود كله وان كان الحامض النيتريك قليلاً يكتسب السيال لونًا اسمر محمرًّا او بنفسجيًا وذلك باحالة الحامض الى اكسيد النيتروجين الثاني الذي يذوب في مذوَّب اول كبريتات الحديد ويكسبهُ لونًا قاتمًا

فعل الحامض النيتريك في تاكسد بعض المواد — الحامض النيتريك سريع الانحلال فيعطي بعض اكسجينهِ الى غيرهِ وهو اذ ذاك يُستخدَم لاجل تاكسد بعض المواد وهذه بعض امثلة فعلهِ من هذا القبيل

(١) احمِ قليلاً من زهر الكبريت مع حامض نيتريك ثقيل في انبوبة فيغلي المزيج ويصعد بخار احمر هو اكسيد النيتروجين الاعلى ويذوب الكبريت فيكون في السيال حينئذٍ حامض كبريتيك كما يتضح من امتحانهِ بكواشفهِ

(٢) على هذه الطريقة ايضاً يتحول فصفور الى حامض فصفوريك

(٣) صب حامضاً نيتريكاً ثقيلاً على قصدير صرف شيئاً فشيئاً فيصعد البخار الاحمر المعهود ويتحول القصدير الى مسحوق ابيض هو اكسيدهُ ولا يذوب لان اكسيد القصدير غير قابل الذوبان في الحوامض

(٤) احمِ مسحوق كبريتيت الرصاص الاسود في قنينةٍ مع حامض نيتريك ثقيل فيصعد البخار الاحمر المعهود ويتحول الكبريتيت الاسود الى مسحوق ابيض هو كبريتات الرصاص غير قابل الذوبان في الماء

(٥) اذا اضيف حامض نيتريك الى المردسنك اي اكسيد الرصاص لا يصعد البخار الاحمر المعهود لانهُ من كونهِ اكسيدًا يتركب مع الحامض بدون حل بعضهِ لكي يتحد مع اكسجينهِ

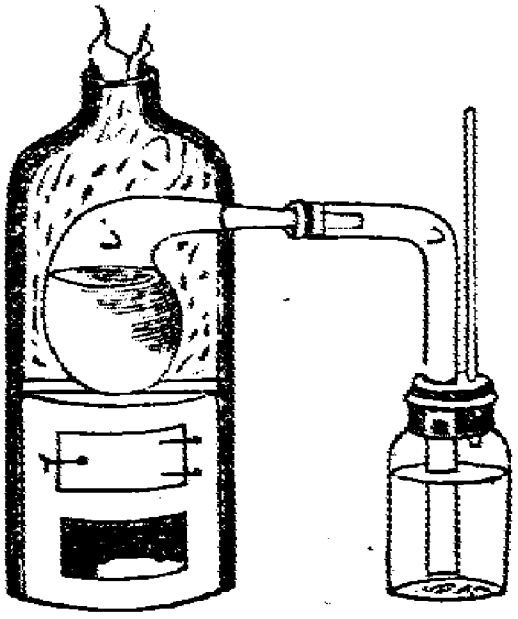
الفصفور { ف ٢ / ف ٢

سيمتهُ ف وزن جوهرهِ ٣١ وزن جوهرهِ المادي ١٢٤

هذا العنصر كشفهُ اولاً براندت من هامبرج سنة ١٦٦٩ في البول الانساني وهو موجود في الطبيعة مركبًا مع الكلس في العظام وفي بعض الصخور والاتربة وفي النبات والجهاز العصبي الانساني

استحضاره — يُستحضر باستقطار عظام مكلسة مع فحم على هذه الكيفية — امزج ثلاثة اجزاء من العظام المكلسة و ٣٠ جزءا من الماء وجزئين من الحامض الكبريتيك وضع المزيج في موضع دافيء واتركه ٢٤ ساعة فيكون قد تولد فيه كبريتات الكلس وفوق فصفات الكلس. اضف اليه ٥٠ جزءا من الماء فيذوب فوق فصفات الكلس في الماء ويبقى كبريتات الكلس غير ذائب . صفِّ السيال وجففه في

شكل ١٢٤



وعاء من الحديد حتى يصير على كثافة العسل ثم اضف اليه من الفحم المسحوق ما يعادل ربع وزن العظام . امزج الكل جيدًا واجمِه الى الحمرة ثم انقله حالاً الى انبيق فخار ذ شكل ١٢٤ فكهُ داخل في انبوبة نحاسية د نازلة في ماء بارد . احمِ الانبيق شيئًا فشيئًا فيصعد الفصفور بخارًا ويجمع في الماء البارد ويبقى في الانبيق فصفات الكلس المتعادل . ثم يُصهَر الفصفور في الماء السخن ويُصَبُّ في قوالب على هيئة قضبان . ويجب حفظهُ في الظلام تحت ماء .

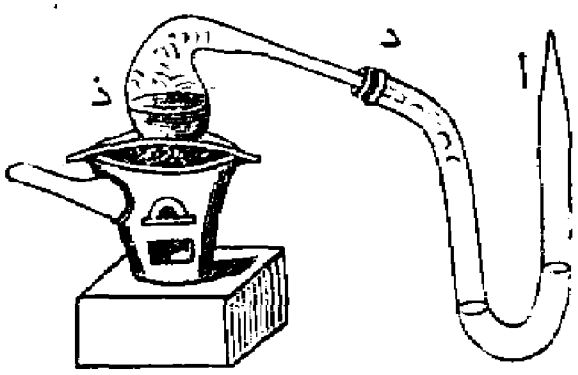
صفاتهُ — هو جامد مصفرُّ اللون لين مثل الشمع ثقلهُ النوعي ١٫٧٧ وثقل بخارهِ النوعي نسبة الى الهواء ٤٫٣٥ . يصهر عند ١٠٨°ف — ٤٢٫٢ س ويغلي عند ٥٥٠°ف — ٢٨٧٫٧°س . هو سريع الاشتعال لا يذوب في الماء ويذوب في الزيوت والنفط وفي بي كبريتت الكربون . اذا شعل في الهواء يتولد حامض فصفوريك . في الظلام يضيء ويصعد عنهُ بخار مضيء لاسيما اذا وُضع قضيب منهُ في حامض نيتريك بحيث يكون بعضهُ فوق سطح الحامض . رائحتهُ تشبه رائحة الثوم وهو سام جدًّا وترياقهُ زيت الترهنتينا

فصفور محوق — هو حال اللوتروبي من الفصفور وقد سُمي فصفورًا بلا

هيئة مسحوق الفصفور. هو مسحوق احمر بنيّ لا يضيء في الظلام ولا يدخن لا رائحة له ولا يذوب في النفط ولا في بي كبريتت الكربون ثقلهُ النوعي ٢٫١٤ قابل الاحماء في الهواء الى ٥٠٠°ف بدون ان يشعل وعند ٥٠٠ ف يعود الى فصفور اعتيادي وهكذا ايضاً اذا أُحمي في انبوبة ضابطة منقطعاً عن الهواء. يُستحضر باحماء فصفور في حامض كربونيك بعض الساعات الى درجة ٤٥٠°ف او ٤٦٠°ف ويُستحضر على نوعٍ على الطريقة الآتي ذكرها في الاعمال بالفصفور كما ترى

استقطار الفصفور — يُستقطَر بآلة كالمرسومة في شكل ١٣٥ اي يوضع الفصفور في انبيق واسع ذ وفي القابلة ا د ماءٌ قليلٌ فعند احماء الانبيق يطرد الهواء الماء الى الساق أ ويخرج منهُ فقاقيعَ فقاقيعَ ثم يصعد الفصفور ويجمع في الماء

شكل ١٣٥



على هيئة سيال ما دامت حرارة الماء فوق ١٠٤°ف وهذا العمل لا يخلو من خطر التفرقع الموذي

اعمال بالفصفور — تنبيه — كل الاعمال بالفصفور منها خطر الاحتراق به فيجب غاية الحرص فيها

(١) يُصهر الفصفور بوضع قطعة منهُ في ماء سخن

(٢) تظهر سهولة التهاب الفصفور (١) اذا التفّت نحو قمحتين منهُ في قرطاس ثم فُرِك يشعل (٣) اذا التفَّ في قطن وطُرِق بمطرقة يشعل (٣) اذا وُضع على زجاج ثم وُضع الزجاج على فلين عائم على ماء سخن يشعل (٤) اذا وُضع على بورد يشعل

(٣) ضع قطعة فصفور في ماء بارد في قدح عميق ثم اضف اليهِ ماء سخناً حتى يصهر الفصفور ولا يلتهب ثم انفذ عليهِ مجرى اكسجين فيشعل الفصفور تحت الماء ويتولد حامض فصفوريك الذي يذوب في الماء

(٤) ضع قطعة فصفور في انبوبة زجاج طولها نحو ثلاثة اقدام وقطرها نحو نصف قيراط وليكن الفصفور نحو نصف قدم من طرف الانبوبة. ثم اصهرهُ بقنديل الكحولي ثم انفخ بقوة في الطرف الاقرب الى الفصفور فيلهب لهباً قوياً وتكتسي داخل الانبوبة مسحوقاً احمر هو فصفور الوتروبي وقد سبقت الاشارة اليهِ

تنبيه — هذا العمل لا يخلو من خطر على العامل لانهُ اذا استنشق الهواء ولو قليلاً عند وضع فَمِهِ على طرف الانبوبة يحترق احتراقاً شديداً

مركبات الفصفور ومواد الرتبة الاولى

كلوريد الفصفور الثالث ف كل ٣ — يُستحضر باحماء فصفور في كلور جاف. هو سيال لا لون لهُ مدخن ذو رائحة كريهة ثقلهُ النوعي ١٫٤٥ . اذا أُلقي في ماء يغرق فيهِ ويفعل رويداً رويداً فيتولد حامض فصفوريك وحامض هيدروكلوريك

كلوريد الفصفور الخامس ف كل ٥ — يُستحضر باحراق فصفور في مقدار جزيل من الكلور — هو جامد بلوري ابيض طيار وبالماء يتحول الى حامض فصفوريك وحامض هيدروكلوريك

بروميد الفصفور وبوديد الفصفور — يُستحضران بتذويب الفصفور في لي كبريت الكربون واضافة بروم او يود اليهِ ثم يُطيَّر بي كبريت الكربون. وعبارتهما هي ف ب ٣ وف ب ٥ وف ٢ ي ٤ وف ي ٣

هيدروجين وفصفور

يتولد من تركيب الهيدروجين والفصفور ثلاث مواد

(١) غاز الهيدروجين المفصفر او فصفيد الهيدروجين الغازي ف ه ٣

(٢) سيال الهيدروجين المفصفر او فصفيد الهيدروجين السائل ف ٢ ه ٤

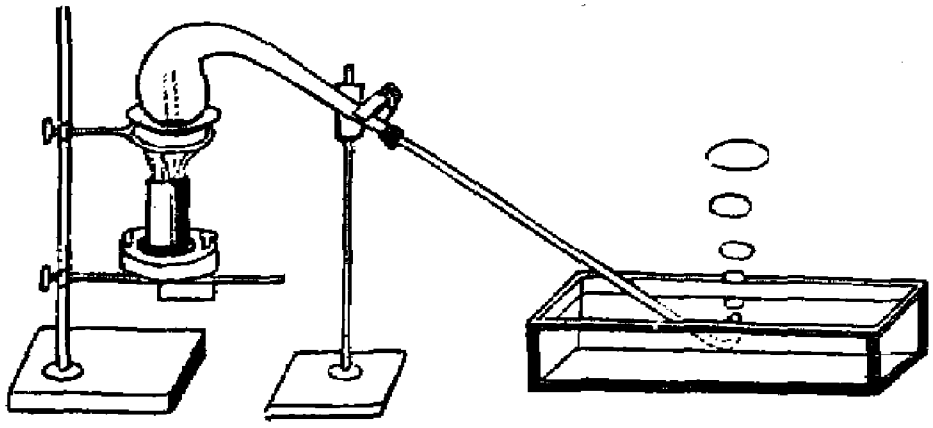
(٣) الهيدروجين المفصفر الجامد او فصفيد الهيدروجين الجامد ف ٤ ه ٢

(١) غاز الهيدروجين المفصفر او فصفيد الهيدروجين الغازي ف ه ٣

استحضارهُ — (١) يُستحضر باضافة حامض هيدروكلوريك الى فصفيد الكلسيوم او الى فصفيد آخر معدني فيتولد كلوريد الكلسيوم وهيدروجين مفصفر

(٣) توضع قطعة صغيرة من الفصفور في انبيق شكل ١٣٦ ثم يملأ الانبيق لبن

شكل ١٣٦



الكلس اي كلس راوٍ حديثاً ويُضاف اليهِ ماء حتى يشبه اللبن الرائب ثم يُحمى بحمام ماء وملح ويغمس فكهُ تحت ماء فبعض الماء يغلي ويذهب اكسجينهُ الى بعض الفصفور فيتولد حامض هيپوفصفوروس الذي يتركب مع الكلسيوم فيتولد هيپوفصفيت الكلسيوم والهيدروجين يتحد مع بعض الفصفور فيتولد هيدروجين مفصفر غازي الذي يصعد ويشعل حالما يصيب الهواء

(٣) ارمِ قطعة صغيرة من فصفيد الكلسيوم في قدح ماء شكل ١٣٧

فاتر فيتولد الغاز الذي نحن بصددهِ ويصعد ويشعل عند ما يصيب الهواء كما يظهر في شكل ١٣٧

(٤) ضع في قدح عميق جزءاً من كلورات البوتاسا وجزئين من فصفيد الكلسيوم على هيئة قطع لا على هيئة مسحوق وكل قطعة نحو مقدار حبة حمص او قطع فصفور صغاراً على قدر حبة السمسم عوضاً عن فصفيد الكلسيوم واملِ القدح ماء ثم بواسطة قمع طويل الساق واصل الى اسفل القدح ارمِ على المواد المذكورة نحو ٧ او ٨ اجزاء حامض كبريتيك ثقيل فيخرج لهيب من سطح الماء ويظهر في اسفل القدح نورٌ مخضرٌ

صفاتهُ — هذا الغاز لا لون لهُ ثقلهُ النوعي ١٫١٨٥ قلما يذوب في الماء يشعل سريعاً عند اصابتهِ الهواء واذا أُشعل في اكسجين صرف يخرج منهُ نور ابيض شديد وهو الصاعد احياناً من مواد حيوانية في حالة الفساد فيضيء في الظلام باشتعالهِ

(٢) فصفيد الهيدروجين السائل ف ٢ ٥ ٤

استحضارهُ — يُستحضر بتبريد الغاز المولد حسب الطرق السابقة في انبوبة ملتوية مثل شكل ١٣٠

صفاتهُ — هو سيال لا لون لهُ يشعل من نفسهِ اذا اصاب اكسجيناً

(٣) فصفيد الهيدروجين الجامد ف ٤ ٥ ٢

استحضارهُ — يُستحضر بادخال الغاز السابق ذكرهُ مع السيال المذكور في حامض هيدروكلوريك فيرسب راسب يُجمع بالترشيح

صفاتهُ — هو جامد اصفر اللون لا يذوب في الماء ولا يضيء في الظلام مثل الفصفور ويشعل عند ٣٠٠°ف

مركبات الفصفور والاكسجين

(١) حامض هيپوفصفوروس هيدراتي ف ٥ ١٢ ٢

(٢) « فصفوروس « ف ٥ ١٢ ٣ وغير الهيدراتي ف ٢ ١٢ ٣

(٣) « فصفوريك « ف ٥ ١٢ ٤ « « ف ٢ ١٢ ٥

(١) حامض هيپوفصفوروس هيدراتي ف ٥ ١٢ ٢

استحضارهُ — يُستحضر باغلاء فصفور في مذوّب پوتاسا او باريتا فينحل الماء ويتولد هيدروجين مفصفر وحامض فصفوريك وحامض هيپوفصفوروس اللذان يتركبان مع الباريتا اما فصفات الباريتا فيرسب واما الهيپوفصفيت فيبقى ذائباً في السيال فيُرشح ثم يضاف اليهِ حامض كبريتيك فيرسب كبريتات الباريت ويبقى الحامض الهيپوفصفوروس في السيال فيجفف بالحرارة حتى يصير مثل شراب ولا يُعرَف غير الهيدراتي منهُ

من صفاتهِ شراهتهُ للاكسجين فيُستعمَل لاجل حل الاكاسيد باتحادهِ مع اكسجينها، جميع املاحهِ قابلة الذوبان في الماء

(٢) حامض فصفوروس هيدراتي ف ٥ ١٢ ٣ وغير الهيدراتي ف ٢ ١٢ ٣

استحضارهُ — يُستحضر بتذويب كلوريد الفصفور الاول في ماء ثم تجفيف السيال بحرارة لطيفة لاجل طرد الحامض الهيدروكلوريك والماء الزائد

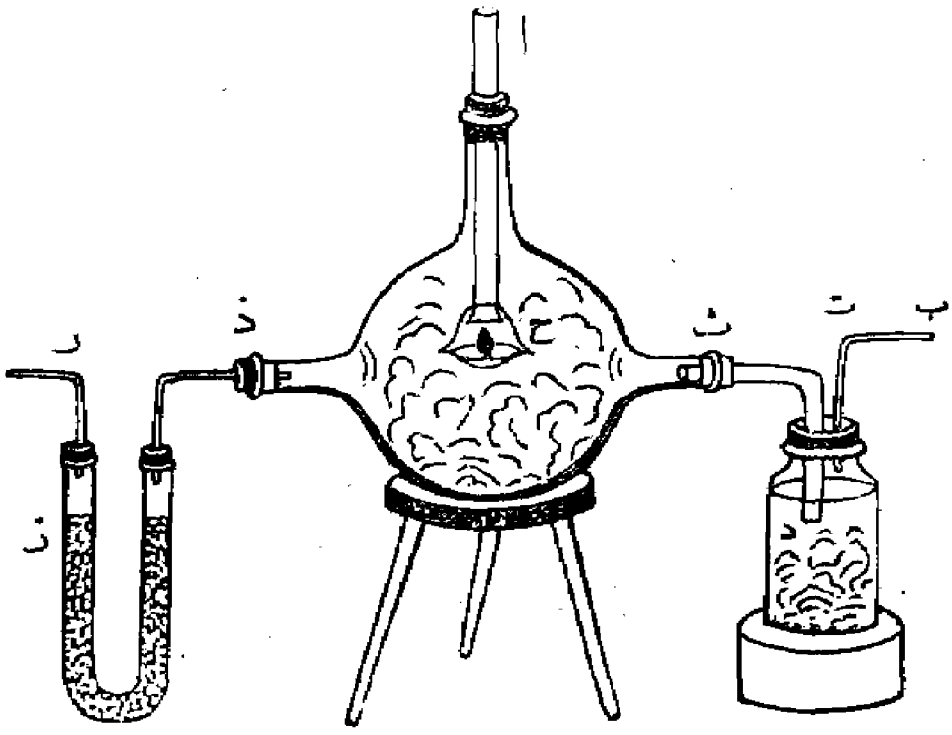
ويتولد ايضاً بتاكسد الفصفور في اكسجين او في هواء بالتدريج وهذا العمل

يتم بوضع فصفور في انابيب صغار زجاجية وصفّها على قمع فوق ماء وتغطية الكل بقابلة فيمصّ الماء الحامض الفصفوروس المتولد فيصير هيدراتيًا. اما غير الهيدراتي فيتولد بتاكسد الفصفور في مقدارٍ من الاكسجين ليس كافيًا لتوليد الحامض الفصفوريك

(٢) حامض فصفوريك هيدراتي ف ٥ ا ٤ ا وغير هيدراتي ف ٢ ا ٥

استحضارها — الحامض الفصفوريك غير الهيدراتي يُستحضر باحراق فصفور في اكسجين او في هواء جافّ فيظهر دخان كثيف يجمع على هيئة مسحوق ابيض هو حامض فصفوريك غير هيدراتي. لاجل تجفيف الهواء اقلب قابلة فوق صحن كلس كاوٍ واتركها بعض الساعات ثم اقمر القابلة واجعلها فوق قطعة فصفور مشتعلة في وعاء صينيّ فيجمع الحامض على هيئة مسحوق ابيض كما تقدم ويُحفظ في قناني جافة مسدودة سدًّا محكمًا

شكل ١٢٨



ويُستحضر ايضًا بواسطة آلة كالمرسومة في شكل ١٢٨ وهي مؤلفة من كرة كبيرة ح تسع نحو ٢٠ وقية ذات ثلاثة اعناق كما في الرسم اما ا فانبوبة نافذة في الفلين الى وسط الكرة ومن طرفها الاسفل معلق وعاء فيه يُحرَق الفصفور اما

العُنق ث فمتصل بقنينة د وهي منصلة بقنينة اخرى غير ظاهرة في الرسم بواسطة ت ب والقنينة غير الظاهرة هي مثل شكل ١٢٧ فاذا انفتحت حنفيتها وجرى الماء منها يحصل خلاء في د فيأتي الهواء من ح والهواء يدخل الى ح عن طريق الانبوبة رزذ مارًّا على حجر خفان مشبع حامضاً كبريتيكاً فيصل الى ح جافاً فاذ قد تركبت الآلة على هذه الكيفية تُسقَط قطعة فصفور الى الوعاء عند ح وتشعل بشريطة حامية مدخلة في الانبوبة ا ومتى احترق الفصفور تُسقَط في الوعاء قطعة اخرى من الانبوبة ا و يعاد العمل حتى يُجمع ما يكفي من هذا الحامض

صفاتهُ — هو مسحوق ابيض ناعم مثل الثلج يصهر عند درجة الحمرة ويتطير عند درجة البياض من الحرارة. اذا طُرِح في ماء فمن شرامته له يعطي صوتاً مثل صوت الحديد الحامي اذا طُرِح في الماء فيتحول الى الحامض الهيدراتي ولا يعود يُستخلَص غير الهيدراتي منهُ بواسطة الحرارة

اما الهيدراتي فيُستحضر بتذويب غير الهيدراتي في ماء كما تقدم ثم يُخفَّف الماء فيتبلور الحامض ثم يُحمى الى الحمرة في وعاء من البلاتين فيصهر ومتى برد يبقى على هيئة جليد او زجاج ابيض صافٍ وهو المعروف بالحامض الفصفوريك الزجاجي ومن شرامته الى الماء يجب حفظهُ في قنالي مسدودة سدًّا محكماً

ويُستحضر ايضاً باستقطار جزء من الفصفور مع ١٢ جزءاً من الحامض النيتريك مخففاً بماء حتى يصير ثقلهُ النوعي ١٫٢. يوضع الكل في انبيق فكهُ داخل في قابلة مبردة فالحامض النيتريك الذي يصعد الى القابلة يُرجَع الى الانبيق اما الحامض الفصفوريك الهيدراتي فغير طيار فلا يصعد اما الفصفور فيذوب في الحامض النيتريك ثم يُغلى السيال حتى يتخثر ثم يُحمى في وعاء صيني ويخفف ويُصهَر كما تقدم

اذا ذُوِّب حامض فصفوريك غير هيدراتي في ماء لا يتولد الهيدراتي بل حامض متى فصفوريك وهو حامض فصفوريك قد خسر جوهرًا من مائهِ واذا أُحمي بعض املاح الحامض الفصفوريك مثل فصفات الصوديوم يُطرَد جوهر من الماء ويتولد ملح مركب من الحامض البير وفصفوريك مع القاعدة

كواشفة — الحامض الفصفوريك والپيروفصفوريك والمتافصفوريك تُكشَف بواسطة الزلال ونيترات الفضة . لان الحامض المتافصفوريك يخثر الزلال والفصفوريك والپيروفصفوريك لا يخثرانهِ اما نيترات الفضة فيُرسب الحامض الفصفوريك على هيئة راسب اصفر والمتافصفوريك والپيروفصفوريك على هيئة راسب ابيض كما يتضح في هذا الجدول

حامض متافصفوريك يخثر الزلال و يكوّن مع نيترات الفضة راسباً ابيض
" پيروفصفوريك لا يخثر الزلال " مع نيترات الفضة راسباً ابيض
" فصفوريك لا يخثر الزلال " مع نيترات الفضة راسباً اصفر

ان كان مركباً مع قاعدة على هيئة فصفات فارسبهُ باضافة مذوب خلات الرصاص اليهِ فيتولد راسب ابيض. اجمعهُ على مرشحة وغسلهُ وجففهُ واصهرهُ على فحم بلهيب البوريه الخارجي فمتى برد يتبلور على هيئة بلورة فاتحة مظلمة ذات سطوح كثيرة وبذلك يمتاز فصفات من زرنيخات

اضف الى مذوّب فصفات كبريتات المغنيسيا ثم اضف اليها نشادر فيرسب راسب ابيض

اضف حامضاً نيتريكاً او حامضاً هيدروكلوريكاً الى ملبدات النشادر فيتولد اولاً راسب ثم يذوب في السيال نفسهِ . اضف قليلاً من السيال تحت الفحص الى هذا المركب واغلهِ فان كان فيهِ حامض فصفوريك يتولد راسب اصفر

مركبات الفصفور والكبريت

يُعرَف للفصفور مع الكبريت خمس مواد هذه عباراتها ف٤ ك٢ وف٢ ك وف٢ ك٢ وف٢ ك٣ وف٢ ك٥ وف٢ ك٦ يُعسر استحضارها من الفصفور الاعتيادي ويسهل استحضارها من الفصفور الالوتروپي

الزرنيخ { زر٢ / زر٢

سيمتهُ زر وزن جوهرهِ ٧٥ وزن جوهرهِ المادي ٢٠٠

الزرنيخ موجود في الطبيعة ممزوجاً بالحديد او الكوبلت او النكل او النحاس او القصدير واكثرهُ يُجلَب من سليسيا من جرمانيا حيث يوجد معدنهُ ممزوجاً

بالنكل والكوبلت فاذا أُحميت هذه المعادن يصعد بخار الحامض الزرنيخوس فيجمع على جوانب المداخن على هيئة مسحوق ابيض ومنهُ يُستخلَص الزرنيخ المعدني باجراء هذا المسحوق مع مسحوق الفحم في بوطقة مسدودة سدًّا محكمًا او في انبوبة طويلة. يُوضع الحامض المسحوق في اسفل الانبوبة ويغطى بفحم مسحوق فيحُمى الفحم الى الحمرة ثم يحمى الحامض الزرنيخوس فيصعد الزرنيخ المعدني ويجمع على جوانب الانبوبة الباردة

صفاتهُ — هو جامد مزرقّ اللون ذو لمعان معدني بلوري الهيئة يكمدُّ سطحهُ اذا عُرِض للهواء ثقلهُ النوعي ٥٫٧ او ٥٫٩ اذا أُحمي يتصعد بدون ان يُصهر واذا اصاب الهواء يتاكسد و يولد الحامض الزرنيخوس. رائحة بخارهِ تشبه رائحة الثوم. يذوب في حامض نيتريك فيتولد حامض زرنيخوس وفي الحامض الهيدروكلورونيتريك يذوب و يولد حامضاً زرنيخيكاً . هو غير سام ولكن جميع مركباتهِ سامة جدًّا لاسيما الهيدروجين المزرنخ كما سياتي. في الكلور الجاف يشعل من نفسهِ مكوّنًا كلوريد الزرنيخ

مركبات الزرنيخ ومواد الرتبة الاولى

الهيدروجين المزرنخ

الهيدروجين المزرنخ الغازي زر ه٣ — يُستحضر بفعل الحامض الهيدروكلوريك على زنك مع حضور مركب زرنيخيّ فالهيدروجين في حال الولادة يتركب مع الزرنيخ

صفاتهُ — هو غاز لا لون لهُ ذو رائحة كريهة كرائحة الثوم ثقلهُ النوعي ٢٫٦٩٥ يذوب في الماء قليلاً سام الى الدرجة القصوى تنفسهُ ولو قليل منهُ خطر جدًّا . يشعل في الهواء ويولد ماء وحامضاً زرنيخوساً غير هيدراتي واذا كان الاكسجين قليلاً كما هو الحال دائمًا في وسط لهيب يتولد ماء وزرنيخ معدني فاذا وُضع في لهيب هذا الغاز جسمٌ بارد يجمع عليهِ الزرنيخ المعدني وذلك من جملة طرق كشفهِ كما سياتي بيانهُ

الهيدروجين المزرنخ الجامد زر٤ ه٣ — يتولد اذا اضيف حامض نيتريك

مهما كان قليلاً الى المزيج المذكور انفاً فيمنع توليد الهيدروجين المزرنخ الغازي ويتولد عوضاً عنهُ الجامد واذا اضيف الى هذا المزيج الاخير مواد آلية يمنع توليد الجامد ويتولد الغازي كما لو لم يكن الحامض النيتريك حاضراً

مركبات الزرنيخ مع الكلور والبروم واليود والفلور

كلوريد الزرنيخ الثالث زر كل ٣ — يُستحضر باستقطار جزء من الزرنيخ وستة اجزاء من كلوريد الزيبق . هو سيال لا لون لهُ طيار يغلي عند ١٣٢°س ويجمد عند —٢٩°س ويتحول بالماء الى حامض زرنيخوس وحامض هيدروكلوريك. اذا طُرِح مسحوق الزرنيخ في كلور جاف يشعل ويكوّن كلوريد الزرنيخ الثالث

يوديد الزرنيخ الثالث زر ي ٣ — يُستحضر باتحاد زرنيخ ويود معاً. هو جامد أحمر بلوري طيار قابل التصعيد

بروميد الزرنيخ زر ب ٣ — هو جامد على حرارة الهواء الاعتيادية يُصهر عند ٣٠°س

فلوريد الزرنيخ سيال

مركبات الزرنيخ والاكسجين

(١) حامض زرنيخوس غير هيدراتي او اكسيد الزرنيخ الابيض زر٢ ا٣

(٢) « زرنيخيك « « زر٢ ا٥

(١) حامض زرنيخوس او اكسيد الزرنيخ الابيض زر٢ ا٣ — قد ذُكرت كيفية استحضار هذا المركب انفاً وهو يتولد كل ما احترق زرنيخ في الهواء

صفاتهُ — هو جامد ابيض زجاجي على غير هيئة معلومة واحياناً يتبلور على هيئة ذي ثماني زوايا قياسي كثافة الاول ٣٫٧٣٨ وكثافة الثاني ٣٫٦٩٩ والاول يذوب منهُ في الماء اكثر من الثاني واذا تحمّض الماء بحامض هيدروكلوريك يذوّب اكثر من هذا الحامض وعلى المعدل ١٠٠ جزء ماء على ١٢°ف تذوب ١١٫٥ جزءاً من الشكل المتبلور . يتركب مع القلويات فتتولد املاح مثل زرنيخات النشادر والبوتاسا والباريتا والكلس والمغنيسيا وغيرها. بخارهُ لا لون لهُ واذا جمد يتبلور

على هيئة ذي ثماني زوايا قياسي. طعمهُ حلو قابض وهو سامٌ جدًّا . يُستعمل في الطب غالبًا على هيئة مذوَّب زرنيخيت البوتاسا . اما زرنيخيت النحاس فمعروف باخضر شيل وهو مستعمل في صناعة التدهين . الصابون الزرنيخي مستعمل لاجل حفظ المواد الآلية مثل جلود الحيوان والطير المحشية وهو مركب من صابون ١٠٠ جزء وحامض زرنيخوس ١٠٠ اجزء وكربونات البوتاسا ٢٦ جزءًا وكافور ١٥ جزءًا وكلس كلي ١٢ جزءًا . يذوَّب الصابون بماء فاتر قليل ثم يُضاف اليهِ البوتاسا والكلس ويُمزَج الكل مزجًا جيدًا ثم يُضاف اليهِ الحامض الزرنيخوس ثم يسحق الكافور ويضاف الى المزيج . يصعد عنهُ دائمًا هيدروجين مزرنخ فيميت الهوام والحلم وبزورها

(٢) حامض زرنيخيك غير هيدراتي زرم ا ٥ — استحضارهُ — يُستحضر بتذويب حامض زرنيخوس في حامض هيدروكلوريك سخن ثم يضاف اليهِ حامض نيتريك شيئًا فشيئًا حتى يبطل صعود البخار الاحمر ثم يجفف وهو اذ ذاك ابيض غير هيدراتي واذا تعقد فقط السيال المذكور وتُرِك في حرارة تحت ١٥°س يتبلور الحامض وبلورانهُ تخسر ماء التبلور عند ١٠٠°س واذا أُحميت الى ١٨٠°س يتولد حامض بيروزرنيخيك واذا ذُوِّب منهُ الى الشبع وحُفظ المذوب في ٢٠٥°س او ٢٠٦°س ترسب منهُ بلورات عبارتها زرم ا م وهي حامض متازرنيخيك

مركبات الزرنيخ والكبريت

يُعرَف للزرنيخ مع الكبريت خمس مواد هذه عبارتها زرم ك زرم ك م زرم ك٢ م٣ زرم ك٢ زرم ك٥ زرم ك٢ ١٨ ولا نذكر منها غير هذه الثلاث الآتية

(١) كبريتت الزرنيخ الاحمر زرم ك م — هو موجود في الطبيعة ويُستحضر صناعيًّا باحماء كبريت مع نصف وزنهِ من الحامض الزرنيخوس . هو جامد احمر مصفرٌّ زجاجيٌّ سهل الاصهار طيار ويُستعمل في صناعة الشهب لاجل توليد النار الابيض

(٢) كبريتت الزرنيخ الاصفر او طعم النار زرم ك م — هو موجود ايضًا في الطبيعة ويُستحضر صنعيًّا بارسابهِ من مذوَّب الحامض الزرنيخوس سخنًا بواسطة

هيدروجين مكبرت . هو جامد اصفر سهل الاصهار طيار

(٣) كبريتت الزرنيخ الخامس زر٢ كه — يُستحضر بارسابه من مذوّب حامض زرنيخيك باردًا بواسطة هيدروجين مكبرت فيرسب شيئاً فشيئاً راسبٌ اصفر

كيفية الكشف عن الزرنيخ

(١) كشف الزرنيخ في الحامض الكبريتيك — اذا استُحضر الحامض الكبريتيك باستفطار كبريتت الحديد الطبيعي يخالطه احياناً زرنيخ فيجب الحذر من ذلك

ويُكشف عن حضوره في هذا الحامض بهاتين الطريقتين

طريقة ا — اغلِ الحامض الكبريتيك بعد اضافة قليل من السكر اليه ثم خففهُ بماء ثم انفذ فيهِ مجرى من الهيدروجين المكبرت فان كان فيهِ زرنيخ يتولد راسب اصفر وان كان قليلاً جدًّا يظهر اذا عُمل العمل المذكور بالحامض وهو مخن الى درجة الغليان

طريقة ب — خفف الحامض الكبريتيك بماء ثم شبّعهُ كربونات البوتاسا فيرسب كبريتات البوتاسا . رشح السيال واغسل الراسب . عقّد السيال الباقي بالتجفيف وحمّضهُ باضافة حامض هيدروكلوريك اليهِ واغلهِ ثم امتحنهُ بالهيدروجين المكبرت كما تقدم

(٢) كشف الزرنيخ في الحامض الهيدروكلوريك — خفّف الحامض الثقيل بمثليهِ ماء واغلِ الحامض المخفف ثم انفذ فيهِ هيدروجيناً مكبرتاً وهو في حال الغليان فان كان الزرنيخ حاضرًا يتولد راسب اصفر . وهذا الراسب الاصفر يجب امتحانهُ لئلا يكون كبريتاً صرفاً لا كبريتت الزرنيخ وذلك حسب ما سيأتي في العمل الثامن من هذا الباب

(٣) كشف الزرنيخ في حامض فصفوريك — اذا خالط الزرنيخ هذا الحامض يكون على هيئة الحامض الزرنيخيك فاغلِ الحامض بعد اضافة قليل من هيبوكبريتيت الصودا اليهِ حتى ينتهي صعود رائحة الحامض الكبريتوس ثم امتحنهُ بماء الهيدروجين المكبرت

(٤) في ما يجب الحذر منهُ — اذا كان مقدار الزرنيخ قليلاً جدًّا يجب انفاذ الهيدروجين المكبرت في السيال مدَّة ست ساعات بالاقلّ ويجب ان يكون السيال حامضاً لا قلوياً ولا متعادلاً . واذا أُضيف اليهِ ماء الهيدروجين المكبرت يجب ان يكون المزيج في قنينة مسدودة وان توضع على جانب مدَّةً في موضع دافيء ثم يُجمع الراسب على مرشحة ويُغسل ثم يوضع في بلورة ساعةٍ ويذوَّب في قليل ماء النشادر ثم يجفَّف بحمام مائي حتى يجف كبريتد الزرنيخ ثم يتحول الى المعدن نفسهِ حسب العمل الثامن والتاسع من هذا الباب

(٥) كشف الزرنيخ في مذوَّبات متعادلة — (ا) يُضاف اليهِ مذوَّب نيترات الفضة النشادري فيتولد راسب اصفر يذوب في حامض نيتريك وفي نشادر

تنبيه — يُستحضر هذا الكاشف اذا أُضيف الى مذوَّب نيترات الفضة من ماء النشادر ما لا يكفي لتذويب كل اكسيد الفضة الراسب ثم يرشح السيال ويُحفَظ

(ب) اضف الى السيال كبريتات النحاس النشادري فيتولد راسب اخضر يذوب في الحوامض وفي نشادر — تنبيه — لاجل استحضار هذا الكاشف اضف نشادرًا الى مذوَّب كبريتات النحاس حسب الشروط المذكورة انفاً

(٦) استخلاص الزرنيخ المعدني من الحامض الزرنيخوس — ضع قليلاً من

شكل ١٢٩

الحامض الزرنيخوس في طرف انبوبة ا شكل ١٢٩ وعند ب د ضع قطعة فحم طويلة دقيقة بعد تجفيفها باحمائها في انبوبة اخرى . احمِ الانبوبة بفنديل الكحولي من ب الى د ومتى حمي الفحم الى درجة الحمرة فاحمِ الحامض عندا فالفحم يتحد مع اكسجينهِ والزرنيخ المعدني يتصعد ويجمع عند ذ

(٧) الحامض الزرنيخوس وكل مركبهِ فيهِ زرنيخ اذا اضيف اليهِ كربونات الصودا وأُحمي على فحم في لهيب بوري الداخلي يصعد عنهُ رائحة الزرنيخ الخصوصية التي هي مثل رائحة الثوم

(٨) استخلاص الزرنيخ المعدني من كبريتتهِ — ضع الكبريت في طرف انبوبة

مثل ب شكل ١٤٠ وفوقهُ قليلاً من طرطرات الكلس الجاف المحروق جديداً

شكل ١٤٠

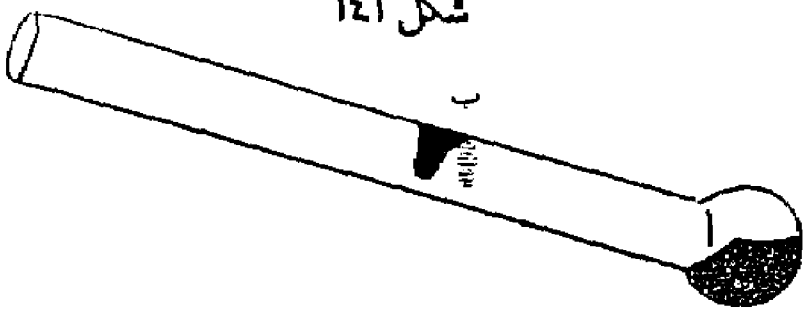
واحمهِ ومتى حمي فاحمِ الكبريت عند ب فينحل ويجمع الزرنيخ المعدني عند ا

(٩) امزج جزءًا من الكبريت وثلاثة اجزاء سيانيد البوتاسا وتسعة اجزاء كربونات الصودا الجاف وضع المزيج في انبوبة من الزجاج الصلب واوصلها بقنينة لتوليد حامض كربونيك جاف وامرّ عليهِ الغاز شيئاً فشيئاً واحمِ المزيج فيجمع الزرنيخ في طرف الانبوبة البارد

(١٠) استخلاص الزرنيخ من زرنيخيت الكلس ومن زرنيخات الكلس

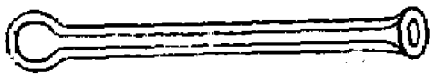
اضف الى الزرنيخيت او الزرنيخات ثلاثة امثالهِ اكسلات الكلس محروقاً

شكل ١٤١

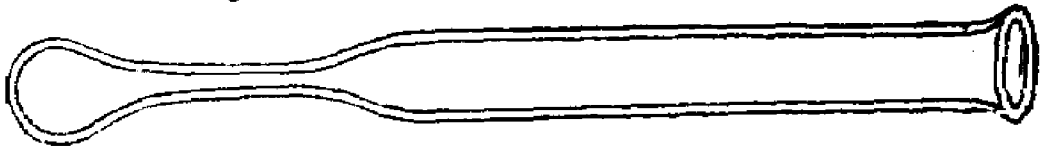


جديدًا وقليلاً من الحامض البوريك ضع المزيج في بلبوس صغير ا شكل ١٤١ بدون ان يصيب الانبوبة شيءٌ منهُ ثم احمهِ الى درجة الاشتعال فيجمع الزرنيخ عند ب. تنبيه. يجب ان تكون الانبوبة مائلة على سطح الافق خلاف ما في الرسم لكي يجري منها الماء المستخلص من الزرنيخيت لئلا يرجع الى البلبوس الحامي فيكسرهُ. وتصلح لهذه الاعمال انابيب صغار مثل شكل ١٤٢ من الزجاج البوهيمي الصلب الخالي من الرصاص او انبوبة برزيليوس شكل ١٤٣

شكل ١٤٢



شكل ١٤٣

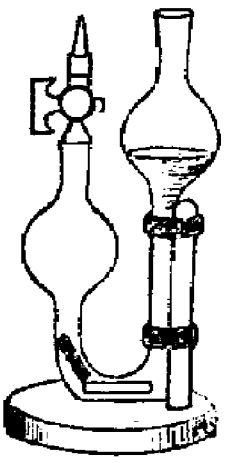


كشف الزرنيخ في امزجة من المواد الحيوانية او النباتية

تُفرَز المواد الحيوانيه او النباتيه بواسطة ذيا ليسس كما تقدم (صحيفة ١١٨) او يُغلى السيال ويُرشح ويُقسَم الى اقسام لاجل الامتحان بالطرق الآتية

(١) طريقة رَينش — حمّض السيال تحت الفحص باضافة حامض هيدروكلوريك اليهِ ثم اغلهِ مع بعض القُطَع من رق النحاس الصرف المصقول اللامع فان كان الزرنيخ حاضرًا يجمع على النحاس — اغسل النحاس ونشفهُ واطوهِ وضعهُ في انبوبة طويلة من الزجاج البوهيمي قطرهُ مثل قطر المرسومة في شكل ١٤١ مفتوحة الطرفين ثم احمِ بفنديل الكحولي واجعل الانبوبة مائلة على سطح الافق فيتاكسد الزرنيخ ويتصعد ويجمع في جزء الانبوبة البارد على هيئة بلورات حامض زرنيخوس

(٢) طريقة مارش — استحضر آلة كالمرسومة في شكل ١٤٤



شكل ١٤٤

شكل ١٤٤ وضع في الساق الاقصر قطعة زنك صرف ثم اضف اليهِ الحامض الهيدروكلوريك الصرف حتى يملأ نصف الساق الاقصر ثم اضف اليهِ السيال تحت الفحص فان كان الزرنيخ حاضرًا يتولد هيدروجين مزرنخ. اشعل الغاز وهو خارج من الحنفية واسنلق لهيبهُ على صحن صيني بارد فيجمع عليهِ الزرنيخ المعدني

تنبيه — الانتيمون يجمع ايضاً على هذه الكيفية من الهيدروجين الانتيموني ولكن اذا أُحمي الزرنيخ يتصعد ويزول واما الانتيمون فيثبت واذا عُرِض على لهيب البوري يتحول الى اكسيد الانتيمون الاصفر واذا برد يبيضّ . الزرنيخ يذوب في مذوَّب كلوريد الكلس خفيفٍ واما الانتيمون فلا يذوب فيهِ واذا ذُوِّب كبريت قليل في كبريتيت النشادر واضيف الى الانتيمون يذوب واذا جُفِّف يبقى باقٍ برطقالي اللون اما الزرنيخ فلا يتاثر بذلك

أنتيمون { انت٢ / انت٢

سيمنهُ انت وزنهُ الجوهري ١٢٢ وزن جوهرهِ المادي ٤٨٨

الانتيمون موجود في الطبيعة على هيئة كبريتيد . وصفهُ اولاً باسيليوس ڤلنتينوس وهو راهب في ارفورث من جرمانية في اواخر القرن الخامس عشر. قيل انهُ امتحن فعلهُ في الخنازير فنفعهم ثم امتحنهُ في رُفقائهِ الرهبان فمات بعضهم من فعلهِ فسُمي انتيمونًا اي ضد الراهب

يُستخلص باصهارهِ لاجل ازالة المواد الترابية منهُ ثم يُحمى مع حديد او مع كربونات البوتاسا لاجل ازالة الكبريت

صفاتهُ — هو معدن مزرقّ لامع سهل الانسحاق ثقلهُ النوعي ٦٫٨ يُصهر عند ٨٤٠° ف واذا أُحمي الى درجة الحمرة يتصعد واذا سُحق وأُدخل في كلور جافٍ يشتعل من ذاتهِ . الحامض الهيدروكلوريك قلما يفعل فيهِ فيفرَز بهِ القصدير عن الانتيمون . الحامض النيتريك يحولهُ الى اكسيد غير قابل الذوبان . الحامض النيتروهيدروكلوريك يذوبهُ تمامًا واذا أُضيف الى هذا المذوَّب ماء يرسب راسب ابيض . اذا أُصهر قليل منهُ بالبوري ثم رُمِيَ على سطح صلب ينفجر الى عدة كرات صغار تندفع الى كل الجهات وكل واحدة مذيلة بذيل دخان ابيض . قلما يُستعمل في الصنائع بنفسهِ ولكنهُ جزء من عدَّة امزجة معدنية مفيدة فمع الرصاص يكوّن معدن احرف الطبع الذي يتمدد عند ما يجمد بعد اصهارهِ

مركبات الانتيمون ومواد الرتبة الاولى

الهيدروجين الانتيموني انت ه م — اذا وُضع زنك في مذوَّب اكسيد الانتيمون واضيف اليهما حامض كبريتيك يتحد بعض الهيدروجين الصاعد بالانتيمون وهو حينئذٍ يشتعل بلهيب مزرقّ واذا استُلقي بصحن صيني بارد يجمع عليهِ الانتيمون المعدني وقد تقدم ذكر كيفية تمييزهِ عن الزرنيخ

كلوريد الانتيمون الاول او الثالث انت كل م — سُمي ايضًا زبدة الانتيمون وهو يتولد عند استحضار الهيدروجين المكبرت بفعل حامض هيدروكلوريك بكبريتيد الانتيمون الثالث ويتولد ايضًا بفعل الكلور نفسهِ بمسحوق الانتيمون نفسهِ . ويُستحضر ايضًا باسنقطار ٨ اجزاء كلوريد الزئبق الثاني و٣ اجزاء انتيمون

صفاتهُ — هو جامد لين سهل الاصهار بتبلور اذا برد . يمص ماءه من الهواء

فينول — يُستعمل في الطب كاويًا وفي الصنائع لكي يكسب حديد البوارد لون البرونز

كلوريد الانتيمون الخامس او الاعلى انت كل ٥ — يُستحضر بامرار غاز الكلور على انتيمون حام . هو سيال طيار لا لون له يحلله الماء فينولد حامض هيدروكلوريك وحامض انتيمونيك

بروميد الانتيمون وبوديد الانتيمون يشبهان كلوريدهُ الاول

مركبات الانتيمون ومواد الرتبة الثانية

اكسيد الانتيمون الاول او الثالث انت Sb_2O_3 — يُستحضر باحراق الانتيمون في الهواء او بارسابهِ من الكلوريد باضافة قلوي اليهِ فاذا اضيف بوتاسا الى مذوَّب كلوريد الانتيمون يتولد ستة جواهر كلوريد البوتاسيوم وجوهر اكسيد الانتيمون وثلاثة جواهر ماء

صفاتهُ — هو مسحوق ابيض يصفرُّ اذا أُحمي واذا أُصهر وبرد يتبلور . اذا أُغلي مع مذوَّب ملح الطرطير اسيد في طرطرات البوتاسا يذوب ثم اذا جُفِّف السيال يتبلور منهُ ملح مزدوج هو طرطرات الانتيمون والبوتاسا اي الانتيمون المفيُّ . اذا أُصهر كبريتت الانتيمون في كور يتولد اكسيد غير نقي يُعرَف بزجاج الانتيمون

اكسيد الانتيمون الاوسط انت Sb_2O_4 — يُستحضر باحماء الكبريتت حتى لا يعود يمصُّ اكسجينًا

صفاتهُ — هو مسحوق رمادي عسر الاصهار لا يذوب في الماء ولا في الحوامض الاَّ اذا كان جديدًا

حامض انتيمونيك غير هيدراتي انت Sb_2O_5 — يُستحضر بتذويب انتيمون في حامض نيتروهيدروكلوريك ثم يجفَّف ويكلَّس الباقي

صفاتهِ — هو مسحوق مصفرّ لا يذوب في الماء ولا في الحوامض

اذا انحل كلوريد الانتيمون الاعلى بواسطة ماء يتولد حامض متا انتيمونيك وهو يولد مع البوتاسا ملحًا يُرسب املاح الصودا فيُستعمَل كاشفًا لها

مركبات الانتيمون والكبريت

(١) كبريتت الانتيمون الثالث انت $_2$ كـ $_3$. هو موجودٌ في الطبيعة . لونهُ مثل لون الرصاص. يُصهر بدون تغيُّر. يُستحضر صناعيًّا باحماء انتيمون وكبريت وبارسابهِ بواسطة انفاذ هيدروجين مكبرت في مذوَّب الانتيمون المفيَّء وهو اذ ذاك مسحوق احمر على لون القرميد . اذا أُغلي مع كربونات الصودا وترشح وبرد السيال يرسب منهُ راسب احمر كان كثير الاستعمال في الطب هو مزيج كبريتت الانتيمون واكسيدهِ الاول ويُعرَف بالقرمز المعدني. يُستعمل في عمل الشُهُب التي تشعل بلهيب ازرق المستخدمة للاشارة ليلاً عند النواتي وهي مركبة من نيترات البوتاسا جافًا ٦ اجزاء وكبريت جزئين وكبريتت الانتيمون الثالث جزء واحد

(٢) كبريتت الانتيمون الخامس انت $_2$ كـ $_5$ — يُعرَف بالكبريتت الذهبي. يُستحضر بمزج ١٨ جزءًا من مسحوق الكبريتت الاول و١٧ جزءًا من كربونات الصودا الجافّ و١٢ جزءًا من الكلس الراوي و$\frac{1}{4}$٢ اجزاء كبريت فيُغلى المزيج في ماء بعض الساعات فيتولد كربونات الكلس وانتيمونات الصودا وكبريتت الصوديوم وكبريتت الانتيمون الخامس. اما الاولان فيرسبان ثم يرشح السيال ويضاف اليهِ حامض كبريتيك فيتولد كبريتات الصودا وهيدروجين مكبرت ويرسب راسب اصفر ذهبي اللون هو الكبريتت الخامس

كواشفهُ — املاحهُ القابلة الذوبان في الماء تُكشَف بتوليدها راسبًا برتقاليًّا او قرميدي اللون بواسطة الهيدروجين المكبرت وهذا الراسب يذوب في كبريتت النشادر ثم يُرسَب ايضًا بواسطة حامض

اما المعدن فيظهر حسبما تقدم اذا مُزِج ما تحت الفحص مع كربونات الصودا الجاف ثم أُحمي بالبوري فيجتمع المعدن على هيئة كراتٍ يصعد عنها دخان ابيض

البزموث وهو المارقشيتا بز $_2$ بز $_3$

سيمنهُ بز وزن جوهرهِ ٢١٠ وزن جوهرهِ المادي ٨٤٠ تحت الشك

البزموث موجود في الطبيعة صرفاً على هيئة كبريتيد ويُستخلَص من الاتربة المزوجة معهُ بالاصهار ثم لاجل تنقيتهِ يذوَّب في حامض نيتريك ويُضاف الى المذوَّب ماء فيرسب على هيئة نحت نيتراتهِ فيُغسَل الراسب ويُجفَّف ثم يتكلس في بوطقة مع فحم فيجمع البزموث الصرف في اسفل البوطقة

صفاتهُ — هو جامد محمرٌّ اللون سهل الانسحاق كثافتهُ ٩٫٩ يصهر عند ٥٠٠°ف — ٢٦٠°س واذا زادت الحرارة يتحول الى بخار . لا يتاكسد في هواء جاف ويتاكسد قليلاً في هواء رطب واذا أُحمي في الهواء يتاكسد بسرعةٍ . الحامض النيتريك البارد يذوّبهُ فيتولد نيترات البزموث الثالث — املاح البزموث لا تُرسَب من مذوّبها بواسطة حامض كبريتيك ولا بحامض هيدروكلوريك . اما النشادر فيُرسِبها على هيئة راسب ابيض يذوب في زيادة النشادر والهيدروجين المكبرت يرسبها على هيئة راسب اسود لا يذوب في كبريتت النشادر ويذوب في حامض نيتريك على درجة الغليان

البزموث يُستعمَل في الصنائع ممزوجاً مع بعض المعادن فالمزيج المعروف بالمعدن الصهير مركب من بزموث ٨ اجزاء ورصاص ٥ اجزاء وقصدير ٣ اجزاء. هو يصهر تحت ٢١٢°ف — ١٠٠°س

مركبات البزموث والمواد المتقدم ذكرها

كلوريد البزموث بز كل ٣ — هو جامدٌ يتولد من اتحاد الكلور والبزموث يذوب في ماء محمَّض بالحامض الهيدروكلوريك

اكسيد البزموث الثالث بز ٢ ا ٣ — يُستحضر باحماء النيترات — هو مسحوق اصفر غير هيدراتي اما الهيدراتي بز ٢ ا ٣ ٣ فيُستحضر بارسابهِ من بعض املاحهِ بواسطة پوتاسا

حامض بزموثيك غير هيدراتي بز ٢ ا ٥ — يُستحضر باضافة الاكسيد المذكور الى مذوَّب پوتاسا ثقيل ثم يُنفَذ في السيال غاز الكلور فيتولد حامض هيدروكلوريك وحامض بزموثيك فيرسب على هيئة مسحوق احمر

كبريتت البزموث بز ٢ ك ٣ — يتولد بانفاذ هيدروجين مكبرت في مذوَّب

ملح من املاح البزموث وايضاً باصهار البزموث والكبريت معاً

نيترات البزموث الثالث بز٢ ا٣ ٣ن ا٥ + ١٠ ه١ — يُستحضر بتذويب بزموث في حامض نيتريك غير ثقيل الى الشبع ثم يُترك مدّة فيتبلور النيترات على هيئة بلورات كبار. واذا ذُوِّبت هذه البلورات في ماء تتحول الى مسحوق ابيض هو نيترات اكسيد البزموث الثالث بز٢ ه٣ ن ا٥ + ٢ ه١

هو مستعمل في الطب وايضاً لتحسين البشرة

كربونات البزموث بز٢ ا٣ كرا٣ — يُستحضر باضافة مذوّب نيترات البزموث في حامض نيتريك الى مذوّب كربونات الصودا — هو مسحوق ابيض مصفرّ يُستعمَل في الطب عوضاً عن النيترات

اورانيوم { أو٢ / أو٢

سيمنه أو وزن جوهره ١٢٠ وزن جوهره المادي ٤٨٠

هذا العنصر موجود في الطبيعة في بعض انواع الحجارة وهو يُستخلَص بحل اول كلوريده بواسطة پوتاسيوم اي توضع بعض قطع البوتاسيوم في انبوبة زجاج صلب وفوقها كلوريد الاورانيوم ثم يُحمى الكل فيتولد كلوريد البوتاسيوم وينفرد الاورانيوم فتُكسَر الانبوبة لاجل استخراجه منها

صفاته . اذا استُحضِر كما تقدم فهو مسحوق رمادي قاتم واذا أُحمي الى درجة الحمرة مع كلوريد الصوديوم يتحول الى جامد ابيض مصفرّ قابل التطرق كثافته حينئذٍ ١٨٫٤ يزيد اصفراراً اذا عُرِض على الهواء ومسحوقه يشعل في غاز الكلور ويتركب مع الكبريت الغالي باشتعال . الحوامض تذوّبه ويفلت حينئذٍ هيدروجين

مركبات الاورانيوم والمواد المتقدم ذكرها

كلوريد الاورانيوم او٢ كل٤ — يتبلور على هيئة بلورات ذات ثماني زوايا سريعة الذوبان في ماء تبلورها وسهلة الذوبان في الماء

سسكوي اكسيد الاورانيوم او $_{٣}$ ا $_{٨}$ $_{٠}$ — هو موجود في الطبيعة جزءا من بعض الحجارة في بوهيميا ويُستخلَص بتذويبهِ في حامض نيتريك فينولد سيالاً اصفر هو مذوَّب نيترات الاورانيوم فيجفَّف ويضاف اليهِ ايثير الذي يذوِّب النيترات ويترك بقية المواد الممزوجة معهُ فيطيَّر الايثير ويتكلس الملح الباقي فيتكوَّن الاكسيد الذي نحن في صددهِ

اكسيد الاورانيوم الاسود أو $_{٣}$ ا $_{٨}$ $_{٥}$ — يتولد باحماء الاكسيد الاول في نيترات سسكوي اكسيد الاورانيوم أو $_{٣}$ ا $_{٨}$ ن ا $_{٥}$ + ٦ هـ — يتولد باضافة حامض نيتريك الى حجرهِ كما تقدم ومنهُ تتولد مركباتهُ المعروفة

كواشفهُ — القلويات الكاوية تولد مع املاح سسكوي اكسيد الاورانيوم راسباً اصفر يتحول بالحرارة الى اكسيدهِ الاسود

كبريتت النشادر تولد معها راسباً بنيّ اللون — الهيدروجين المكبرت لا يولد معها راسباً — اذا اضيف الى ما تحت الفحص حامض نيتريك يتولد النيترات فيُمتحَن بهذه الكواشف

الاورانيوم يُستعمَل في الصنائع لاجل تكوين بعض الالوان يتلوَّن بها الزجاج فالاكسيد الاول يكسبهُ لوناً اسود والسسكوي اكسيد يكسبهُ لوناً اصفر وقد استُعمل في الفوتوكرافية

الفصل الثامن

في المعادن

المعادن هي عناصر تمتاز عما سواها بلمعانٍ يُعرَف باللمعان المعدني وبكونها موصلات جيدة للحرارة والمادة الكهربائية وقد انقسمت الى اقسام فمنهم من يقسمها باعتبار قلوية اكاسيدها او الفتها للحوامض وهي بذلك ستة اقسام

(١) معادن القلويات

پوتاسيوم	صوديوم	كيسيوم
روبديوم	ليثيوم	امونيوم (وهي)

(٣) معادن الاتربة القلوية

باريوم　　استرونتيوم
كلسوم　　مغنيسيوم

(٣) معادن الاتربة الحقيقية

الومينيوم　بريليوم　يتربوم　اريوم　تريوم　زركونيوم
نوربوم　ثوربوم　سيريوم　لانثانوم　دِدِميوم

(٤) معادن اكاسيدها قواعد قوية

منغنيس　حديد　كروم　نِكْل　كوبلت　نحاس
زنك　كدميوم　بزموث　رصاص　ثاليوم　اورانيوم

(٥) معادن اكاسيدها قواعد ضعيفة او حوامض

قناديوم　تونجستن　ملبدنوم　تنتالوم　نيوبيوم　تيتانيوم
قصدير　انتيمون　زرنيخ　تلّوربوم　أزميوم

(٦) معادن تنحل اكاسيدها بالحرارة — معادن كريمة

ذهب　زيبق　فضة　بلاتين
پلاّديوم　إِرِديوم　روثينيوم　روديوم

وقد قسمها بعضهم باعتبار فعل الحرارة باكاسيدها وهي بذلك على جنسين

الجنس الاول معادن لا تنحل اكاسيدها بالحرارة وحدها وفيهِ اربعة انواع

النوع الاول معادن تحل ماء باردًا

پوتاسيوم　صوديوم　ليثيوم　باريوم
سترونتيوم　كلسيوم　كيسيوم　روبديوم

النوع الثاني معادن تحل الماء على ١٠٠°س

مغنيسيوم سيريوم لانثانوم دِدِميوم كلوسينوم
يتريوم اريوم تربيوم زركونيوم ثوريوم الومينوم

النوع الثالث معادن تحل الماء على درجة الحمرة وتحل الهيدروجين من الماء البارد اذا اضيف اليها حوامض مخففة

منغنيس زنك حديد نكل
كوبلت قنياديوم كدميوم كروم

النوع الرابع معادن تحل الماء على درجة الحمرة ولا تحل الهيدروجين من الماء البارد اذا اضيف اليها حوامض مخففة

قصدير انتيمون اورانيوم تيتانيوم ملبدنوم
تنجستن بلوبيوم نيوبيوم تنتالوم أزميوم

النوع الخامس معادن تحل الماء على درجة البياض من الحرارة فقط ولا تحل الهيدروجين من الماء البارد بمساعدة حوامض

نحاس رصاص بزموث

الجنس الثاني

معادن تحل اكاسيدها بالحرارة وحدها

النوع السادس — معادن لا تحل الماء على اية حرارة كانت وتمص اكسجيناً على بعض درجات الحرارة وتحل اكاسيدها بحرارة شديدة

زيبق روديوم

النوع السابع — معادن لا تمص اكسجيناً على اية حرارة كانت ولا تحل الماء اما اكاسيدها فتحل بالحرارة

فضة ذهب پلاديوم
پلاتين روثينيوم إردِيوم

وقد انقسمت المعادن على نسق انقسام المواد الشبيهة بالمعدنية المار ذكرهُ

في الفصل الاول (صحيفة ٨٢) اي باعتبار كونها ذات جوهرٍ واحدٍ او ذات جوهرين او ذات ثلاثة جواهر (انظر صحيفة ٧١) وهي بذلك اربع رتب

الرتبة — الاولى معادن ذات جوهرٍ واحدٍ

فضة لبثيوم صوديوم

پوتاسيوم روبوم كيسيوم

الرتبة الثانية — معادن ذات الجوهرين

كلسيوم باريوم سترونتيوم مغنيسوم سيريوم لنثانوم

دِدِميوم يتربوم اريبوم تربيوم ثورنيوم زنك

كدميوم نحاس زيبق

الرتبة الثالثة — معادن ذات ثلاثة جواهر

ذهب ثاليوم ڤناديوم

الرتبة الرابعة — معادن ذات اربعة جواهر

الومينوم كلوسينوم منغنيس حديد كروم

كوبلت نكل رصاص پلاتين پلاديوم

الرتبة الخامسة — معادن ذات خمسة جواهر

الى الآن لم يُكشَف عن معادن من هذه الرتبة

الرتبة السادسة — معادن ذات ستة جواهر

مُلِبْدَنوم تونجستن إِرِديوم رودِيوم روثينيوم

خصائص المعادن المشتركة

ان جميع المعادن مظلمة واذا تطرقت حتى ترق تصير نصف شفافة كما يُرَى في رق الذهب فان الشعاع الخضر تنفذ فيه . فاذا كان ترقيق معدن ممكناً بواسطة الطرق او الضغط بين اسطوانتين سُمّي قابل التطرق او الترقيق والاَّ فسُمي هشيماً او فَصِفاً اي سهل الانقصاف والكسر اما القابلة الترقيق فيمكن سحبها ايضاً على هيئة شريط وهاك ترتيب المعادن القابلة الترقيق والسحب حسب قابلية كل واحد

رتبة المعادن حسب قابليتها الترقيق		رتبة المعادن حسب قابليتها السحب	
(١) ذهب	(٦) رصاص	(١) ذهب	(٦) نحاس
(٢) فضة	(٧) زنك	(٢) فضة	(٧) زنك
(٣) نحاس	(٨) حديد	(٣) پلاتين	(٨) قصدير
(٤) قصدير	(٩) نكل	(٤) حديد	(٩) رصاص
(٥) پلاتين		(٥) نكل	

جميع المعادن صالحة لوصل الحرارة والكهربائية غير انهُ بينها تفاوت من هذا القبيل وجميعها قابلة الاصهار بعضها بحرارة قليلة وبعضها بحرارة عالية جدًّا وقد تحول اكثرها الى بخار بواسطة البوري الاكسيهدروجيني وكثافتها تفوق كثافة الماء ما عدا المعادن القلوية

الفصل التاسع

في المعادن من الرتبة الاولى اي ذات الجوهر الواحد

پوتاسيوم { پ / پ }

سيمنهُ پ وزنهُ الجوهري ٣٩ وزن جوهرهِ المادي ٧٨

البوتاسيوم موجود في بعض الصخور مركبًا مع السليكون على هيئة سليكات البوتاسا ومن تفتت تلك الصخور من قبل فعل الشمس والهواء والمطر يمتزج بالتراب فتمصهُ النبات واذا أُحرقت يبقى البوتاسا في رمادها ومنهُ يُستخلص بالغسل والتجفيف كما سياتي. اما البوتاسيوم فكشفهُ اولاً داڤي سنة ١٨٠٧ بحل البوتاسا بواسطة بطارية كلڤانية قوية

استحضارهُ — يُكلس الطرطير التجاري في وعاء حديد مغطى ومتى برد يُسحق ويضاف اليهِ عُشرهُ فحم على هيئة قطع صغار ثم يوضع حالاً في انبيق حديد ذي انبوبة نافذة الى قابلة مبرَّدة فيها نفط فيُصفى الى قرب درجة البياض فيتولد

اكسيد الكربون و پوتاسيوم اما الاكسيد فيفلت واما البوتاسيوم فيصعد و يقطر قطراتٍ قطراتٍ الى النفط وهذا تعليل الحل والتركيب

$$\text{كرپ}_2\text{ا}_4 \quad + \text{٢ كر} \quad - \quad \text{٢ (كرا)} + \text{پ}_2$$

كربونات البوتاسيوم كربون اكسيد الكربون پوتاسيوم

صفاتهُ — هو معدن لامع ابيض يسودُّ سطحهُ سريعاً اذا عُرِض على الهواء ليّن كالشمع على حرارة الهواء الاعتيادية وقصف و بلوري عند ٢٢°ف — س يُصهر عند ١٤٦°ف — ٥٧٫٨°س ويُستقطر على حرارة دون الحمرة قليلاً ثقلهُ النوعي ٠٫٨٦٥ لهُ شراهة زائدة الى الاكسجين فيقتضي حفظهُ تحت سائل خالٍ من الاكسجين مثل النفط واذا طُرح في الماء يعوم على سطحهِ ويحل الماء و يشعل من سرعة اتحادهِ مع اكسجينهِ ولهيبهُ بنفسجي وهذا اللون مما يميّز البوتاسيوم ومركباتهِ عن الصوديوم ومركباتهِ فان لهيبها اصفر وعند نهاية الاحتراق تسقط في الماء قطعة صغيرة من البوتاسيوم كان رافعها الهيدروجين المشتعل وهي حامية جدًّا فتحوّل الماء الذي تمسُّهُ الى بخارٍ بغتة ومن هذا القبيل التفرقع الحاصل عند نهاية احتراق قطعة پوتاسيوم على سطح ماء واذا طُرِح على سطح ماء لتموس محمّر يرجعهُ الى اللون الازرق بتوليد پوتاسا وذوبانهِ في الماء

مركبات البوتاسيوم والمواد الشبيهة بالمعدنية ذات الجوهر الواحد

كلوريد البوتاسيوم پ كل — اكثرهُ يُستخلص من رماد اعشاب البحر فيُحصل منهُ على نحو ٣٠ جزءاً من كل مئة جزء . يشبه كلوريد الصوديوم في صفاتهِ الظاهرة ومثلهُ يتبلور على هيئة كعوبٍ . ثقلهُ النوعي ١٫٩٨٤ طعمهُ مالح مرّ يذوب في ثلاثة امثالهِ وزناً من الماء البارد ويتحول الى بخار بحرارة عالية

يوديد البوتاسيوم پ ي — هذا المركب يُستحضر على طرق شتى

(١) يذوَّب يود في مذوَّب پوتاسا كاوٍ خالٍ من كربوناتهِ فينولد منها سائل لا لون لهُ فيهِ يوديد البوتاسيوم و يوديد البوتاسا ومتى ابتدأ الماء يتلوّن يُجفَّف

ويُحمى الى الحمرة و بذلك يتحول بوديد البوتاسا الى بوديد البوتاسيوم ثم يذوّب في ماء ويرشح ويتبلور

(٢) توضع برادة حديد او قطع زنك ويود في ماء ويُترَك الكل في موضع دافىء حتى يتحد اليود والمعدن فيكون السيال صافياً لا لون له ثم يرشح ويُضاف اليه مذوّب كربونات البوتاسا صرفاً شيئاً فشيئاً حتى يفعل اليود بد تماماً فيكون في السيال بوديد البوتاسيوم ذائباً ويرسب كربونات اول اكسيد الحديد او الزنك فيجفف السيال حتى يتبلور بوديد البوتاسيوم

صفاته — بلوراته على هيئة كعوب مربّة المذاق منها شفافة ومنها بيضاء خالية من ماء التبلور تصهر اذا أُحميت وتذوب في الماء وفي الكحول ومذوّبة في ماء يذوّب اليود. كثيرًا ما يُمزَج به كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم ويُكشَف عنها بتذويب قليل منه في ماء ثم يضاف الى المذوّب نيترات البلاديوم حتى لا يعود يرسب منه راسب و بذلك يُنزَع اليود من السيال ثم يرشح ويضاف الى السيال بعد ترشيحه نيترات الفضة فان تعكر يكون من قبل كلوريد ما

بروميد البوتاسيوم پ ب — يُستحضر على طريق استحضار اليوديد ويشبهه في صفاته الخارجية

مركبات البوتاسيوم ومواد الرتب ذات اكثر من جوهر واحد

اكسيد البوتاسيوم الاول پ م ا — يُستحضر باحماء هيدرات البوتاسيوم و بوتاسيوم في بوطقة فضة — هو قاعدة غير هيدراتية قوية يولد مع الماء پوتاسا هيدراتياً ومع الحوامض املاحاً ولا اعتبار له الاّ من هذا القبيل

هيدرات البوتاسا او پوتاسا كاو پ هـ ا — اذا أُحرق پوتاسيوم في هواء جافٍ يتحول الى مادّة بيضاء طيارة قابلة الاصهار هي البوتاسا غير الهيدراتي المارّ ذكرهُ واذا انحلّ ماء تظهر حرارة كثيرة ويتحول الى پوتاسا هيدراتي

يُستحضر بحل كربونات البوتاسا بواسطة هيدرات الكلس — يذوّب ١٠ اجزاء كربونات البوتاسا في ١٠٠ جزء ماء ويُحمى المذوّب الى درجة الغليان في وعاء مبيّض او وعاء فضة ثم تُروَى ٨ اجزاء كلس جيّد في وعاء مغطى وهذا الكلس

الهيدراتي يُضاف شيئاً فشيئاً الى المذوَّب الاول في حالة الغليان ويُحرَّك دائماً ومتى اضيف اليه كل الكلس يُغلَى قليلاً ايضاً ثم يُغطَّى ويُرفَع عن النار وبعد برهة يسيرة يكون السيال قد راق فيُصفَّى من كربونات الكلس الراسب ويُتحن بعض السيال هل يفور اذا اضيف اليهِ حامضٌ ما ثم يجفَّف في وعاء حديد او فضة حتى يكف صعود بخار الماء عنهُ فالباقي هو پوتاسا هيدراتي كاوٍ

صفاتهُ — هو جامد ابيض حريف رائحتهُ كرائحة البول يشبه الصابون تحت اللمس يمص الماء من الهواء ويذوب فيهِ . هو قاعدة قوية يعيد لون اللتموس الازرق بعد تحميرهِ بحامض ويشبع اثقل الحوامض كاوٍ واذا صُبَّ في قوالب اسطوانية يُستعمل في الطب والجراحة للكي به يتركب مع الحامض الكربونيك في الهواء فيجب حفظهُ في اوعية محكمة السدّ والماء لا يُطرَد منهُ بالحرارة وحدها بل اذا أُحمي الى درجة عالية يتحول الى بخار او اذا بقي شيء من الاكسيد الاول يمص اكسجيناً من الهواء حالاً ويتحول الى الاكسيد الرابع پ ا٤ ه

اكسيد البوتاسا الرابع پ ا٤ — هو مسحوق اصفر اذا عُرض على الهواء يخسر بعض اكسجينهِ ويمص ماء ويتحول الى پوتاسا هيدراتي

كربونات البوتاسيوم المتعادل كرا / پ ا٢ — يُستحضر بترشيح ماء عن رماد مواد نباتية اي يوضع الرماد في برامبل مثقوبة من اسافلها ويصب عليهِ ماء فيرشح من اسفل بعد مرورهِ على الرماد فيذوِّب منهُ الاملاح القابلة الذوبان لاسيما كربونات البوتاسيوم ثم يجفف الماء فيبقى كربونات البوتاسا التجاري غير النقي اي المزوج معهُ سليكات البوتاسا وكبريتات البوتاسا وكلوريد البوتاسيوم فيوضع عليهِ ماء بارد الذي يذوِّب الكربونات وحدهُ ثم يرشح ويجفف فينبلور الكربونات الصرف حاملاً جوهرين من ماء التبلور

صفاتهُ — هو ملح ابيض بذوب في ماء تبلورهِ قلوي بذوب في اقل من وزنهِ ماء ولا يذوب في الكحول . اذا أُحمي يُطرَد عنهُ ماء التبلور . يتركب مع جميع الحوامض ويفلت منهُ الحامض الكربونيك وهو كثير الاستعمال في الصنائع

بي كربونات البوتاسيوم كر پ ا٣ ه — يُستحضر بانفاذ مجرى حامض

كربونيك في مذوب كربونات البوتاسا ثقيل فيُرسَب البيكربونات على هيئة بلورات بيض فيُجمع ويذوّب ايضاً في ماء سخن ثم يتبلور

صفاتهُ — قابليتهُ للذوبان في ماء اقل من قابلية الكربونات لذلك فيذوب في اربعة امثال وزنهِ ماء واذا أُغلي يفلت منهُ حامض كربونيك واذا أُحميت بلوراتهُ تتحول الى الكربونات

نيترات البوتاسيوم ن ا ٣ / پ } ا — قد تقدم ذكر كيفية توليدهِ في الاتربة

فتُغسَل بعض الاتربة لاجل تذويبهِ منها ثم يُجفَّف السيال فيتبلور الملح وهو موجود على سطح الارض في بعض الاماكن ويُستخضر ايضاً بحل نيترات الصوديوم الطبيعي بواسطة كلوريد البوتاسيوم اي يغلى هذان المركبان معاً فيتولد كلوريد الصوديوم ونيترات البوتاسيوم فيرسب الاول ما دام الماء سخناً ويبقى الثاني ذائباً فيصفى الماء عن الراسب ما دام سخناً ثم يجفف فيتبلور نيترات البوتاسيوم

صفاتهُ — هو ملح متعادل يتبلور على هيئة منشورات ذوات ستة اضلاع اطرافها اهرام ذوات ستة اضلاع . يذوب في سبعة امثالهِ ماء عند ٦٠°ف — ١٥°٥س وفي مثلهِ ماء على ٢١٢°ف. يُصهر بحرارة دون درجة الحمرة ويتحلل بحرارة عالية . اذا طُرِح على جمرٍ يتفرقع تفرقعاً ضعيفاً واذا مُزج مع مواد قابلة الاشتعال واصابتهُ شرارة يتحلل بسرعة ويتفرقع بشدةٍ وبناء على ذلك يُستعمل في اصطناع البارود

البارود — البارود مزيج مركب من نيترات البوتاسيوم وكبريت وفحم مسحوق على هذه النسبة اي

نيترات البوتاسا كيمياوياً	٧٤°٨	عملاً	٧٥
فحم	١٣°٢	»	١٥
كبريت	١١°٩	»	١٠
	١٠٠		١٠٠

قوة البارود الدافعة متوقفة على احالة هذه المواد الى غازات بغتة لاسيما

توليد نيتروجين وحامض كربونيك وجرم هذه الغازات المتولدة يعدل نحو ٣٠٠ مرة جرم البارود نفسه على الحرارة الاعتيادية وبالحرارة المتولدة من اشتعالها يزيد جرمها كثيرًا حتى يعدل بالاقل ١٥٠٠ مرة جرم البارود

كلورات البوتاسيوم $\left\{\begin{matrix} \text{كل}\,\text{ا}_{٣} \\ \text{ب}\end{matrix}\right.$ ا — يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الكلور في مذوّب بوتاسا كاوٍ ثقيل سخن حتى يبطل امتصاص الغاز ثم يجفف السيال ويبرد فينبلور منهُ الكلورات على هيئة صفائح خالية من ماء التبلور

صفاتهُ — يشبه نيترات البوتاسا في بعض صفاتهِ — يذوب في ٣٠ جزءًا ماء باردًا وجزئين ماء سخنًا. اذا أُحمي يخسر اكسجينهُ ويبقى كلوريد البوتاسيوم فيُستعمل لاجل استحضار اكسجين. اذا اضيفت اليهِ مواد قابلة الاشتعال يحل بتفرقع فاذا مُزِج مع مثلهِ كبريتًا وسُخق او طُرِق بتفرقع بشدّة فلا يصلح لاصطناع البارود عوضًا عن النيترات واذا مزِج مع مسحوق السكر واضيف اليهِ قليل من الحامض الكبريتيك يشتعل بسرعةٍ وهكذا ايضًا مزيج من الكلورات والكبريت واللبكوبوديوم

هيبوكلوريت البوتاسيوم كل ب ا — هو المسمّى سابقًا اعلى كلورات البوتاسا — يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الكلور في مذوّب بوتاسا كاوٍ خفيف فيتولد كلوريد البوتاسيوم وهيبوكلوريت البوتاسا ولا يمكن افراد الواحد من الآخر وقد سُمّي السيال ماء جافال فاذا اصابهُ حامضٌ ما يخسر كل كلورهِ فيُستعمَل للتبييض ولازالة المواد المعدِية

ويُستحضر ايضًا بطرح مسحوق الكلورات في حامض نيتريك سخن فينحل الحامض الكلوريك ويتولد اكسجين وحامض كلوريك اعلى الذي يتركب مع البوتاسيوم

كبريتات البوتاسيوم المتعادل $\left\{\begin{matrix} \text{كا}_{٢} \\ \text{ب}\,\text{ا}_{٢}\end{matrix}\right.$ ا٢ — الحامض الباقي في الانبيق بعد استحضار الحامض النيتريك يُذوّب في ماء ثم يشبع كربونات البوتاسا فمتى برد السيال ينبلور منهُ الكبريتات المتعادل.

صفاتهُ — هو ملح متعادل يذوب في ١٠ اجزاء ماء بارد. لا يذوب في

الكحول وبلورانهُ خالية من ماء التبلور ومع ذلك يتفرقع اذا طُرِح في النار

في كبريتات البوتاسيوم $كا_٢ \left\{ \begin{matrix} ا\ پ \\ ا\ ه \end{matrix} \right\}$ — يُستخضر باحماء الكبريتات المتعادل مع نصف وزنهِ حامضاً كبريتيكاً في وعاء پلاتين ومتى كف صعود بخار الحامض يُترَك حتى يبرد ثم يذوَّب الباقي في ماء سخن ثم يُترَك حتى يتبلور

اول كبريتت البوتاسيوم $پ_٢ ك$ — يذوَّب پوتاسا هيدراتي في ماء ويُقسم المذوَّب الى قسمين ثم يشبَّع قسم واحد منهما حامضاً هيدروكبريتيكاً و يزاد الحامض فوق شبع البوتاسا ثم يضاف اليهِ القسم الآخر فيتولد في الاول هيدروكبريتات البوتاسيوم وعند ما يضاف اليهِ القسم الثاني يتولد كبريتت البوتاسيوم وماء وهذا تعليل الحل والتركيب

(١) $ا \left\{ \begin{matrix} پ \\ ه \end{matrix} \right\}$ + $ك \left\{ \begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix} \right\}$ − $ك \left\{ \begin{matrix} پ \\ ه \end{matrix} \right\}$ + $ا \left\{ \begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix} \right\}$

هيدرات البوتاسيوم — حامض هيدروكبريتيك — هيدروكبريتات البوتاسيوم — ماء

(٢) $ا \left\{ \begin{matrix} پ \\ ه \end{matrix} \right\}$ + $ك \left\{ \begin{matrix} پ \\ ه \end{matrix} \right\}$ − $ك \left\{ \begin{matrix} پ \\ پ \end{matrix} \right\}$ + $ا \left\{ \begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix} \right\}$

هيدرات البوتاسيوم — هيدروكبريتات البوتاسيوم — كبريتت البوتاسيوم — ماء

يُستخضر ايضاً باحماء پوتاسيوم مع كبريت

صفاتهُ — هو جامد بلوري احمر يذوب في الماء ومذوَّبهُ كريه الطعم حريف يخل بسهولة بالحوامض حتى بالحامض الكربونيك فيصعد عنهُ هيدروجين مكبرت

اما المادة المعروفة بكبد الكبريت فهي مزيج من $پ_٢ ك_٣$ و$پ_٢ ك_٥$ مع قليل من هيپوكبريتيت البوتاسيوم وكبريتات البوتاسيوم ويُستخضر باحماء كربونات البوتاسا وكبريت معاً فاذا كانا متماثلين وزناً ولم تكن الحرارة فوق ٤٨٣°ف — ٢٥٠°س يتولد $٢ (پ_٢ ك_٥) + پ_٢ ا ك_٣ ا_٢$ واذا زادت الحرارة الى قرب درجة الاشتعال يتولد $پ_٢ ك_٥ + ٣ (پ_٢ ا كا_٢)$ واذا اضيف الى كلٍّ من

هذين المزيجين الكحول بذوب الكبريت الخامس (پ ك ٥) واذا كان وزن الكبريت نصف وزن الكربونات يتولد ب كم

كواشف املاح البوتاسيوم (١) هي جميعها لا لون لها ان لم يخالطها اكسيدٌ ما ملون او حامض ملون

(٢) لا تُرسَب بواسطة كربونات قلوي

(٣) الحامض الطرطيريك يُرسبها على هيئة راسب ابيض هو بي طرطرات البوتاسا اي ملح الطرطير ويزيد الراسب اذا اهتزّ السيال

(٤) مذوَّب بي كلوريد البلاتين مع قليل حامض هيدروكلوريك يولد معها راسباً اصفر بلوري وهو ملح مزدوج مركب من بي كلوريد البلاتين وكلوريد البوتاسيوم واحياناً لا يحتاج الى الحامض الهيدروكلوريك لكي يظهر هذا الراسب ويعين العمل اضافة قليل الكحول الى المذوَّب لان بي طرطرات البوتاسا وهذا المركب كلاهما يذوب في نحو ٦٠ جزءاً من الماء البارد

(٥) الحامض الكلوريك الاعلى والحامض الهيدروفلوسليسيك يولدان معها وراسب بيضاً يذوب القليل منها في ماء

(٦) املاح البوتاسا اذا كانت صرفاً تكسب لهيب البوري الخارجي لوناً بنفسجياً

(٧) اذا نُظر الى لهيبها بالسپكتروسكوپ يُرَى خطان الواحد بوافق A والاخر B من خطوط فراونهوفر (انظر صحيفة ٢٩) وخطٌ في اللون البنفسجي بقرب خط H غير ان الذي عند B ضعيف لا يُرَى ان لم يكن النور شديداً

صوديوم { ص / ص

سيمتة ص وزنهُ الجوهري ٢٣ وزن جوهرهِ المادي ربما ٤٦

هذا العنصر كشفهُ داڤي بعد كشف البوتاسيوم بقليل بواسطة البطارية الكلڤانية. اما وجودهُ في الطبيعة فكثير جداً على هيئة كلوريد الصوديوم اي ملح الطعام في المياه المالحة وفي معادن ملح وفي النبات لا سيما الاعشاب البحرية على هيئة كربونات الصودا

استخضارهُ — يُستخضر على طريقة استخضار البوتاسيوم اي تذوَّب سنة اجزاء

كربونات الصودا غير الهيدراتي في ماء سخن قليل ويُضاف اليهِ جزءان من الفحم المسحوق سحقاً ناعماً وجزء واحد من الفحم غير المسحوق على هيئة قطع صغار فيجفَّف الكل ثم يُنقَل الى انبيق حديد لهُ فكٌّ داخل في وعاء تحت سطح نفط صرف كما ذُكِر في البوتاسيوم فيُحمى الى درجة البياض فيُستقطر الصوديوم ويسقط في النفط

صفاتهُ — هو معدن ابيض فضّي لين على حرارة الهواء الاعتيادية يُصهَر عند ١٩٤°ف — ٩٠°س ويتأكسد سريعاً في الهواء . ثقلهُ النوعي ٠٫٩٧٢ اذا أُلقي في ماء باردٍ يحلهُ بسرعة واذا أُلقي في ماء سخن يشعل ولهيبهُ اصفر اللون . يتركب مع المواد ذوات الجوهر الواحد والجوهرين

كلوريد الصوديوم ص كل — هذا المركب اي ملح الطعام موجود في الطبيعة بكثرة كما تقدم في مياه البحر ومياه بحيرات مالحة ويُستحضر بتجفيف هذه المياه فيتبلور الملح على هيئة كعوب غير هيدراتية لكنها تتفرقع اذا طُرِحت في النار بسبب الماء المحصور بين صفائح بلوراتها وهو موجود ايضاً في معادن منها معادن الملح الصخري في كراكو من بلاد پولونيا . ثقلهُ النوعي ٢٫١٤ يذوب في نحو ٢½ جزء ماء عند ٦٠°ف — ١٥٫٥س والحرارة لا تزيد الماء قوةً على تذويبهِ

بوديد الصوديوم ص ي — يُستحضر بارسابهِ من مذوَّب بوديد الحديد او زنك بواسطة كربونات الصودا . يتبلور على هيئة كعوب غير هيدراتية سهلة الذوبان في الماء

بروميد الصوديوم ص ب — يُستحضر كما ذُكر في البوديد . بلوراتهُ على هيئة كعوب غير هيدراتية سهلة الذوبان في الماء مثل البوديد

اكسيد الصوديوم او صودا غير هيدراتي ص ا — يُستحضر باحماء صوديوم في الهواء الجاف فيشعل ويتحول الى مادة بيضاء هي الصودا غير الهيدراتي

صودا هيدراتي ص ه ا — يُستحضر بتذويب الكربونات في ماء ثم حلهِ بواسطة كلس هيدراتي كما تقدم في البوتاسا

جدول دالّ على مقدار الصودا في مذوّبه حسب كثافة السيال

كثافة	كمية الصودا في المئة	كثافة	كمية الصودا في المئة	كثافة	كمية الصودا في المئة
١٫٠٠	٧٧٫٨	١٫٤٤	٢١٫٠	١٫١٢	٩٫٠
١٫٨٥	٦٣٫٦	١٫٤٠	٢٩٫٠	١٫٠٦	٤٫٧
١٫٧٢	٥٢٫٨	١٫٣٦	٣٦٫٠		
١٫٦٣	٤٦٫٦	١٫٣٢	٢٣٫٠		
١٫٥٥	٤١٫٢	١٫٢٩	١٩٫٠		
١٫٥٠	٣٦٫٨	١٫٢٣	١٦٫٠		
١٫٤٧	٣٤٫٠	١٫١٨	١٢٫٠		

اكسيد الصوديوم الثاني ص ا م — يُستحضر باحماء صوديوم في هواء جافٍ الى درجة ٣٩٢°ف — ٢٠٠°س. لونهُ ابيض واذا أُحمي يصفرُّ ثم يبيضُّ ايضاً اذا برد واذا أُحمي مذوّبهُ على حمام مائي يحل الى اكسجين واول اكسيد الصوديوم اي صودا

كربونات الصودا المتعادل إكراه { ص ا / ص ا } — يُستحضر بغسل رماد الاعشاب البحرية وايضاً من كلوريد الصوديوم ومن كبريتات الصودا. يوضع نحو ٦٠٠ ليبرا من ملح الطعام على بلاط فرنٍ او كورٍ يُحمى من تحتهِ ويُصَبّ عليهِ من فتحة في سقف الفرن مثلهُ وزناً من الحامض الكبريتيك على ثقل نوعي ١٫٦ فيصعد غاز الحامض الهيدروكلوريك ويفلت من المدخن او يُجمع بواسطة مناسبة فيتحوّل الملح الى كبريتات الصودا وهذا العمل يقتضي لهُ نحو ٤ ساعات وينبغي ان يُصنع بغاية الحرص والتدقيق ثم يُسحَق الكبريتات ويُمزَج بما يماثلهُ وزناً من الكلس او الطباشير ونصف وزنهِ من الفحم المسحوق ويُحمى في كور الى درجة الاصهار ويُحرَّك دائماً ومتى تم الحل والتركيب تُسحَب المادة المصهورة من الكور الى حوض ويُترَك حتى يبرد ثم يُكسر ويُغسَل بماء ويجفَّف السيال ثم يُكلَّس مع نشارة الخشب في كور فالحاصل هو كربونات الصودا التجاري فيهِ من الصودا ما بين ٤٨ و٥٢ في

المئة من الصودا الصرف واذا ذُوّب هذا الملح في ماء سخن وترشح وتُرِك حتى يبرد تدريجاً يتبلور منهُ الكربونات على هيئة بلورات صافية — يذوب في جزئين من الماء البارد وفي اقل من وزنهِ من الماء السخن

بي كربونات الصودا كرا $\begin{cases} \text{ص ا} \\ \text{ه ا} \end{cases}$ — هو موجود طبعاً في بعض المياه المعدنية منها ماء فيچي ويُستحضر بانفاذ مجرى من الحامض الكربونيك في مذوّب الكربونات بارداً وهو موجود ايضاً على شطوط بعض البحيرات في افريقيا ويُسمى حينئذٍ ناطرونا — هذا الملح يذوب في ١٠ اجزاء ماء على ٦٠°ف — ١٥٫٥°س ولا يرسب مذوّب مغنيسا من مذوّب املاحهِ واذا أُحمي يتحول الى الكربونات المتعادل

كربنات الصودا المتعادل كا$_{٢}$ا$_{٢}$ $\begin{cases} \text{ا ص} \\ \text{ا ص} \end{cases}$ يُستحضر باضافة حامض كبريتيك الى كربونات الصودا الى الشبع وهو الباقي في الانبيق بعد استحضار الحامض النيتريك بواسطة نيترات الصودا وحامض كبريتيك — يذوب في مثلي وزنهِ ماء بارداً والماء يزيد قابليةً على تذويبهِ الى ٩١٫٤°ف — ٣٣س وفوق هذه الدرجة تقل قابلية الماء الى تذويبهِ . هو مرّ المذاق مسهل وعليهِ تتوقف افادة بعض المياه المعدنية

بي كربنات الصودا كا$_{٢}$ $\begin{cases} \text{اص} \\ \text{ا ه} \end{cases}$ + ٢ ماء — يستحضر باضافة ٧ اجزاء حامض كبريتيك الى ١٠ اجزاء الكربنات المتعادل ثم يجفف ويُحمى . هو كثير الذوبان في الماء ويحمّر اللتموس واذا أُحمي كثيراً يخسر جوهراً من الحامض غير الهيدراتي ويتحول الى الكبريتات

هيبوكبريتيت الصودا كا$_{٢}$ا$_{١}$ $\begin{cases} \text{ص ا} \\ \text{ص ا} \end{cases}$ — يُستحضر بانفاذ مجرى من غاز الحامض الكبريتوس في مذوّب الكربونات ثم يضاف الى المذوّب كبريت ويُحمى قليلاً مدة ايام ثم يجفف السيال فيتبلور الملح. وهو كثير الاستعمال في الفوتوكرافية لانهُ يذوّب كلوريد وبروميد ويوديد الفضة

نيترات الصوديوم $\left\{\begin{matrix} ن ا ٣ \\ ن ا \end{matrix}\right.$ ا — هو موجود في الطبيعة في بلاد پيرو من اميركا الجنوبية — يذوب في ماء تبلور والماء يذوّب منهُ جانباً عظيماً ويذوب في الكحول واكثر استعمالهِ لاجل استحضار الحامض النيتريك عوضاً عن نيترات البوتاسا ولكنهُ لا يصلح لاصطناع البارود

فصفات الصودا ذو القواعد الثلاث ٢ ص ا ٥ ا ف ا ٥ + ٢٤ ٥ ا — يُستحضر باضافة حامض كبريتيك الى رماد العظام فيتولد كبريتات الكلس وفي فصفات الكلس ثم يُرسَب في فصفات الكلس باضافة كربونات الصودا الى السيال ثم تجفَّف فينبلور الملح على هيئة منشورات معينة مائلة على قواعدها

فصفات الصودا والنشادر والماء ص ا ن ٥ ٤ ا ٥ ا ف ا ٥ + ٨ (٥ ا) — يُعرف بالملح المكروكوسمي ويُستحضر باحماء ستة اجزاء فصفات الصودا وجزئي ماء حتى يذوب كل الفصفات ثم يضاف الى المذوَّب جزء من مسحوق ملح النشادر فيرسب كلوريد الصوديوم ويُنزَع بترشيح السيال ثم يجفف فينبلور الملح الذي نحن في صددهِ اي فصفات الصودا والنشادر . هو سهل الذوبان في ماء ويستعمَل في احماء بعض المواد بالبوري مسيلاً . يتكوَّن ايضاً في البول اذا تُرِك حتى يفسد

فصفات الصودا ذو القاعدتين او پيرو فصفات الصودا ٢ ص ا ف ا ٥ ١٠ (٥ ا) — يُستحضر باحماء الفصفات الى درجةٍ عالية ثم يذوَّب الباقي في ماء ثم يتبلور. بلورانهُ لامعة ثابتة في الهواء ومذوَّبها قلوي

فصفات الصودا ذو القاعدة الواحدة او متا فصفات الصودا ص ا ف ا ٥ — يُستحضر باحماء الفصفات ذي القواعد الثلاث

بي بورات الصودا او بورات الصوديوم بو ٤ ص ٢ ا ٧ + ١٠ ماء — قد ذُكر وجودهُ في الطبيعة (صحيفة ١٤٠) في بلاد تبت واميركا الجنوبية على هيئة بلورات مسدَّسة الاضلاع تُعرَف بالتنكال ويُستحضر باضافة كربونات الصودا الى الحامض البوريك المستخرَج بتجفيف مياه بعض البحيرات في طسكانا كما تقدم

صفاتهُ — يزهر في الهواء ويذوب في ١٠ اجزاء من الماء البارد و٦ اجزاء من الماء السخن. اذا أُلقي على معدن حامٍ يذوب ويذوّب اكسيد المعدن فيكسي

سطحهُ حتى لا يتاكسد بعد ولذلك يُستعمل مسيلاً او لاجل الاعانة على إلحام بعض المعادن ببعض اذ يحفظ السطوح التي يُقصَد الحامها من التاكسد. ويُستعمل ايضاً كاشفاً عن بعض المعادن تحت البوري فاذا أُصهرت بلورة منهُ على راس شريط پلاتين في لهيب البوري واضيف اليهِ شيء من المادة تحت الفحص تُعرَف باللون الذي يكسبهُ البور منها فمع اكسيد الكروم يكسب لوناً اخضر زمرُدي ومع الكوبلت يصير ازرق ومع المنغنيس بنفسجياً ومع الحديد اصفر وقس على ذلك

كبرينت الصودبوم ص ك — يُستحضر على طريقة استحضار كبرينت البوتاسبوم — هو جزء من اجزاء اللازورد الصناعي على ما يُزعَم — كاولين ٢٧ جزءاً وكبرينات الصودا ١٥ جزءاً وكربونات الصودا ٢٢ جزءاً وكبريت ١٨ جزءاً وفحم ثمانية اجزاء. يُحمى الكل في بواطق كبار ٢٤ او ٣٠ ساعة ثم يُحمى في صناديق حديد حتى يكتسب اللون الازرق المطلوب ثم يُسحق ويُغسل ويُجفَّف فيصير اللازورد التجاري غير الطبيعي

هيپوكلوريت الصودبوم كل ص ا — لم يُستخلَص منفرداً بل يتولد في السيال المعروف بسيال لابراك الذي هو مزيج من كلوريد الصودبوم وهيپوكلوريت الصودبوم يُستعمَل للتبييض ولاصلاح الاهوية الفاسدة المعدية

كواشف املاح الصودا — (١) املاحهُ مثل املاح البوتاسا لا تُرسَب بواسطة قلوبات كربونية وكلها قابلة الذوبان في الماء الاَّ انتيمونات الصودا

(٢) في كلوريد البلاتين لا يُرسب املاحهُ ولا تُرسَب بواسطة حامض طرطبريك ولا كلوريك اعلى ولا هيدروفلوسليسيك

(٣) في منا انتيمونات البوتاسا يولد معها راسباً ابيض بلورياً

(٤) اذا كانت املاح الصوديوم كثيرة في سائل ما يرسبها الحامض اليوديك الاعلى على هيئة اعلى يودات الصوديوم

(٥) اذا أُوقدت املاح الصوديوم ونُظِر الى نورها في السپكتروسكوپ يُرَى خط اصفر بوافق خط D من خطوط فراونهوفر (انظر صحيفة ٣٩)

لثيوم

سيمتهُ ل وزنهُ الجوهري ٧ وزن جوهرهِ المادي ٧

اكسيدهُ موجود في الطبيعة في بعض الحجارة و بعض المياه المعدنية

صفاتهُ — هو معدن ابيض مثل الصوديوم يصهر عند ٣٥٦°ف — ١٨٠°س ثقلهُ النوعي ٥٩٫. فهو اذًا اخف الجوامد المعروفة . املاحهُ تلوّن لهيب البوري الخارجي احمر قرمزيًا و بالسپكتروسكوپ كُشف عنهُ في صخور كثيرة وفي ماء البحر ورماد النبات وفي اللبن والدم الانساني وهو يُعرَف بخطٍ اصفر ضعيف بين B وC وآخر احمر قانٍ بين A وB

روبديوم

سيمتهُ روب وزنهُ الجوهري ٨٥٫٣٦ وزن جوهرهِ المادي ٨٥٫٣٦

كيسيوم

سيمتهُ كي وزن جوهرهِ ١٣٣٫٠٣٦ وزن جوهرهِ المادي ١٣٣٫٠٣٦

هذان المعدنان موجودان في بعض الحجارة و بعض المياه المعدنية كشفهما بونسن وكركهوف بواسطة السپكتروسكوپ اما الروبديوم فيُعرَف بخطين بنفسجيين بين G وH وخطين احمرَين قبل A واذا كان صرفًا تُرَى ايضًا خطوط أُخر خضر وحمر وصفر بين C وF اما الكيسيوم فيُعرَف بخطين ازرقين بين F وG وخطوط حمر وصفر وخضر بين B وE

امونيوم

سيمتهُ ن ه ٤ — هذا المركب قد ذُكر بالكفاية صحيفة ١٦٦ وهو يتركب مع غيرهِ كأنهُ عنصر ولنذكر هنا مركباتهِ مع غيرهِ اما سبب الزعم بوجود عنصر معدني يُسمى امونيوم فهو هذا — اذا وُضع قليل من الزيبق على قطعة پوتاسا كاوٍ مبلولة على صحن پلاتين ثم أُوصل الزيبق والپوتاسا بقطب بطارية سلبيٍّ واوصل البلاتين بالايجابي فينحل البوتاسا ويتولد ملغم الزيبق والبوتاسيوم ثم اذا

جُعِل في هذا العمل ملح النشادر عوضاً عن البوتاسا يتولد ملغم ايضاً سُمي الملغم النشادري. ضع ١٠٠ جزء زيبق وزناً وجزءاً واحداً من البوتاسيوم او الصوديوم في انبوبة كشف واحميهما على قنديل الكحولي فيتحدان باشتعال ثم متى برد الملغم ضعهُ في كاس من الخزف الصيني وضع عليهِ مذوب ملح النشادر ثقيلاً فينتفخ الزيبق و يزيد جرماً ويتولد ملغم ولا يزيد الوزن الا نحو $\frac{1}{1800}$ او $\frac{1}{2000}$ واذا تُرِك هذا الملغم لنفسهِ يفعل الى زيبق ونشادر وهيدروجين وراي الاكثرين الآن هو ان المركب ن ه ٤ لهُ بعض خصائص المعادن العنصرية كما ان المركب سيانوجين (كن) لهُ بعض خصائص الكلور

كبريتت الامونيوم وهيدروكبريتات الامونيوم — اذا مُزِج جزءان من غاز الحامض الهيدروكبريتيك واربعة اجزاء من غاز الامونيا الجافّ تتولد مادة غير ثابتة بلورية هي اول كبريتت الامونيوم $\left\{\begin{matrix} ن\ ه_4 \\ ن\ ه_4 \end{matrix}\right\}$ ك

واذا مُزِج منهما جزءان فقط من كل واحدٍ تتولد مادة صفراء طيارة هي هيدروكبريتات الامونيوم $\left\{\begin{matrix} ن\ ه_4 \\ ن \end{matrix}\right\}$ ك ولا يستعملان الاّ مذوّبين في ماء فاذا خُفّف ماء النشادر بماء ثم أُشبع غازَ الهيدروجين المكبرت يتولد هيدروكبريتات النشادر وهو لا لون لهُ اولاً ثم يصفرّ واذا اضيف اليهِ مثلهُ ماء النشادر يتحول الى الكبريتت هكذا

$$\left\{\begin{matrix} ن\ ه_4 \\ ه \end{matrix}\right\} ك + ن\ ه_3 - \left\{\begin{matrix} ن\ ه_4 \\ ن\ ه_4 \end{matrix}\right\} ك$$

هيدروكبريتات الامونيوم — امونيا — اول كبريتت الامونيوم

ولهذين المركبين خاصية ارساب اكثر المواد المعدنية المذوبة فكثيرًا ما تُستعملان في الكشف عن تلك المواد

كلوريد الامونيوم ن ه ٤ كل — يتولد من تركيب غاز الحامض

الهيدروكلوريك وغاز النشادر هكذا

ن هـ٤ + هـكل — ن هـ٤ كل

نشادر حامض هيدروكلوريك كلوريد الامونيوم

وكان يُستحضر سابقًا من زبل الجمال وحيثما اصطُنع اولاً بغرب هيكل زفس امون في شمالي افريقيا سُمي امونيا نسبةً اليهِ وهو الآن يُستحضر من العظام والبول والمواد الباقية بعد استقطار غاز الفحم باضافة حامض هيدروكلوريك اليها

صفاتهُ — هو ملح مرن عسر الانسحاق بلورانهُ كعوب او ذوات ثماني زوايا متجمعة حزمًا يذوب في $\frac{٢}{٣}$ ٢ جزء ماء باردًا وفي اقل من ذلك ماء سخنًا وبالحرارة يتصعد بدون تغيُّر وبلورانهُ غير هيدراتية وتتولد املاح مزدوجة منهُ مع كلوريد المغنيسيوم والنكل والكوبلت والمنغنيس والزنك والنحاس اما الاكاسيد القلوية والاتربة القلوية فتحلهُ فيتولد كلوريد معدني مثال ذلك

٢ (ن هـ٤ كل) + كلس ا = كلس كل٢ + (ن هـ٣)

كلوريد الامونيوم — اكسيد الكلسيوم — كلوريد الكلسيوم — امونيوم

كبريتات الامونيوم كا٢ { ا ن هـ٤ — يُستحضر باشباع كربونات الامونيوم حامضًا كبريتيكًا { ا ن هـ٤

او باضافة حامض كبريتيك الى البواقي بعد استقطار غاز الفحم

صفاتهُ هو ملح بلورانهُ منشورات مسنطيلة ذوات ستة اضلاع يحل بالحرارة ويحل بعض الحل اذا طال اغلاقهُ في الماء وهو من المواد الجيدة لاصلاح الاتربة من بخس ثمنهِ وسهولة حلهِ

كربونات الامونيوم المتعادل غير الهيدراتي كا٢ (ن هـ٤) ا٢ — يُستحضر بمزج غاز الامونيوم الجاف وحامض كربونيك جاف اما كربونات الامونيوم التجاري فمختلف التركيب فقد يكون سسكوي كربونات ٢ (ن هـ٤) ا ٢ (كا٢) وقد يكون بي كربونات اما الاول فيُستحضر باحماء كبريتات الامونيوم وكربونات الكلس في انبيق حديد هو ابيض حريف يصعد عنهُ غاز الامونيوم على حرارة الهواء الاعتيادية واذا عُرض للهواء مدَّة يبول ويتحول الى بي كربونات الامونيوم

نيترات الامونيوم (ن ا ٤ ن ٥ ا) — يُستحضر باضافة كربونات الامونيوم الى حامض نيتريك مخفف قليلاً الى الاشباع ثم يجفف السيال فيتبلور الملح على هيئة منشورات مسدسة الاضلاع مثل بلورات نيترات البوتاسا — اكثر استعماله لاجل استحضار غاز اكسيد النيتروجين الاول

كواشفه — املاح الامونيوم تُكشف باحمائها مع كلس هيدراتي فيصعد الامونيوم ويُعرَف من رائحته وكلها اذا أُحميت تتحلل او تتطيّر

ألقِ في انبوبة كشف قطعة بوتاسا وذوّب الملح الذي تحت الفحص في ماء قليل واضفه الى البوتاسا وضع في اعلى الانبوبة قطعة قرطاس اللتموس محمّرة وأحمِ الانبوبة فاذا كان امونيوم حاضرًا يتطير بالحرارة والقلوي فيرجع لون اللتموس الازرق ويشعر برائحته ايضاً

فصل في قياس الحوامض والقلويات

الدرجة الاولى في هذا العمل هي احضار حوامض وقلويات في حالة السيالة ذات قوة معروفة لان التجارب منها مختلفة الحموضة او القلوية كما تقدم ولاجل تطبيق هذه القياسات على حساب عشري قد انقسمت الاوزان الى سبعات او عشرات واصطُنعت اوعية زجاجية منقسمة الى سبعات او عشرات لاجل اعداد السائلات المشار اليها. اما السبعة فهي تعدل ٧ قمحات ماء مستقطرًا على ٦٢°ف وكل ١٠٠٠ سبعة تعدل ليبرا ماء او ١٦ وقية طبّية سيالة وانبوبة مثل ث شكل ١٤٥ تسع ١٠٠ سبعة. اما العشرة فهي تعدل ١٠ قمحات على ٦٢°ف و١٠٠٠ عشرة = ١٠٠٠٠ قمحة ماء مستقطر فتُعَد السيالات المعتمد عليها للكشف حتى يكون في كل عشرة او في كل سبعة $\frac{1}{1000}$ من الاصل المعتمد عليه

فكل ٧٠٠٠٠ قمحة = ١٠٠٠٠ سبعة او ٧٠٠٠ عشرة

" ٧٠٠٠ " = ١٠٠٠ " او ٧٠٠ "

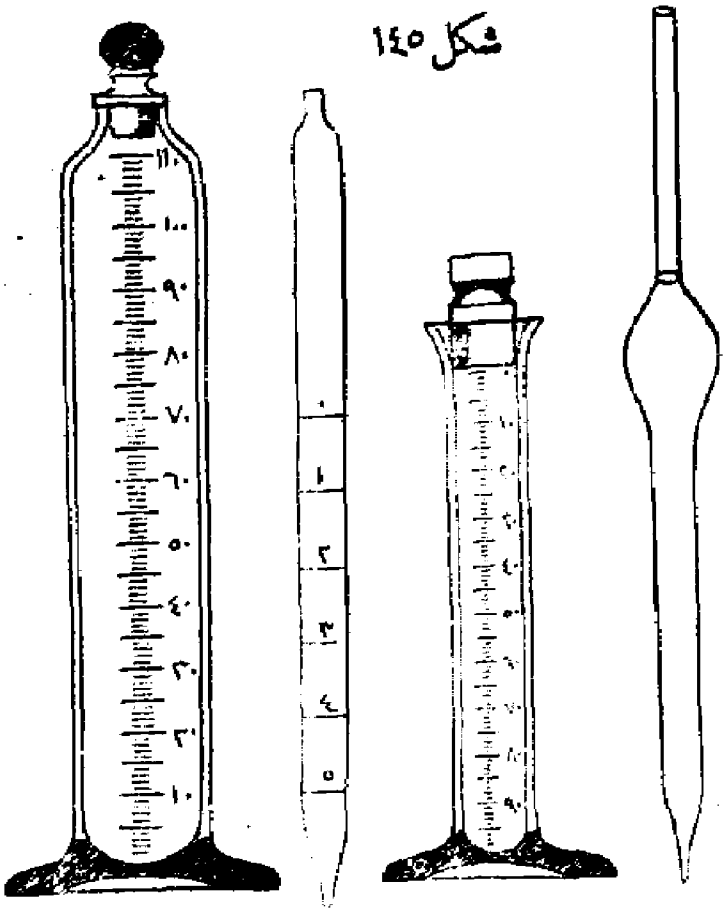
" ٧٠٠ " = ١٠٠ " " ٧٠ "

" ٧٠ " = ١٠ " " ٧ "

٧ " ١ "

الوقية السيالة — ٦٢٥ سبعة
الستيمتر المكعب — ٢٢ .
القيراط المكعب — ٣٦٠٦٥٤٢ .

شكل ١٤٥



فتحضر اوعية وانابيب منقسمة الى سبعات او عشرات كما في شكل ١٤٥ لكي تُمزَج فيها وتستخرج منها السائلات القياسية المشار اليها لاجل احضار حامض كبريتيك قياسي مثلاً حتي يكون ١٠٠ قمحة حامض في كل ١٠٠٠ قمحة سيال فاذا كان ثقله النوعي ١٫٨٥ او نحو ذلك (انظر صحيفة ١٢١) يكون في كل ٤٩ قمحة منه ٤٠ قمحة حامض صرف ونسبة ٤٠ : ٤٩ :: ٧٠٠٠ : ٨٥٧٥ قمحة حامض فاضف اليه ماء حتى يصير ٧٠٠٠ قمحة او ٤٠ : ٤٩ :: ٧ : ٨٫٥ اي زن ٨٫٥ قمحة حامض واضف اليها ماء حتي تصير ٧٠ قمحة فيكون في ١٠٠٠ قمحة وزناً من السيال ١٠٠ قمحة حامض صرف او ٤٩ × ١٠ — ٤٩٠ قمحة حامض تُزاد ماء حتى تصير ١٠٠٠ عشرة في الوعاء ا او ت مثلاً (شكل ١٤٥) او ٤٩ × ٧ — ٣٤٣ قمحة حامض تزاد ماء حتي تصير ١٠٠٠ سبعة فيكون السيال اذا أُعد على هاتين الطريقتين على قوة

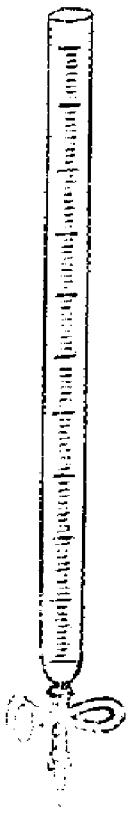
واحدة لان العشرة فيها $\frac{1}{100}$ من ٤٩٠ قمحة والسبعة فيها $\frac{1}{1000}$ من ٢٤٣ قمحة اي في كليهما جزء من الاصل في ١٠٠٠ جزء من السيال اي في ١٠٠٠ عشرة او في ١٠٠٠ سبعة

وان لم يكن الحامض الكبريتيك على ثقل نوعي ١٫٨٥ فيقتضي استعلام مقدار الحامض الصرف فيهِ وذلك بتم باعداد كربونات الصودا الصرف غير الهيدراتي باحماء بي كربونات الصودا الى الحمرة بدون صهرهِ فكل ٥٣ قمحة منهُ اي جوهر واحد مادي فيها ٢١ قمحة صودا وهي تشبع ٤٠ قمحة حامض كبريتيك صرف — زن منهُ وزناً ما واضفهُ شيئاً فشيئاً الى ١٠٠ قمحة من الحامض مخففاً بنحو ٤ او ٥ مرات جرمهِ ماء الى ان يصير السيال متعادلاً ثم زن ما بقي من الكربونات فيعلم كم منهُ اضيف الى الحامض فلنفرض انهُ ١٠٥ قمحة فاذاً

٥٣ : ٤٠ :: ١٠٥ : ٧٩٫٢٤ اي مقدار الحامض

كربونات الصودا — حامض كبريتيك

شكل ١٤٦ شكل ١٤٧



الصرف في ١٠٠ مئة قمحة ثم ٧٩٫٢٤ : ١٠٠ :: ٧٠ : ٨٨٫٣٣ قمحة ثم اضف اليها ماء مستقطراً حتى تصير ٧٠ قمحة او ٨٫٨ حتى تصير ٨٠ قمحة كما تقدم انفاً. ثم اعد وعاء على شكل ١٤٦ او ١٤٧ مقسوماً الى سبعات او عشرات اي اذا مُلئ بالسيال المذكور تكون في كل درجة قمحة من الحامض الصرف. فاذا طُلب معرفة كم من الصودا الصرف في مقدار من الصودا التجاري فلنوزن ٥٠ قمحة منهُ ولنذوّب في ماء فاتر ولبرشح اذا اقتضى الامر ثم اضف الحامض اليهِ شيئاً فشيئاً من الوعاء الملآن وكل ما اضيف اليهِ شيء من الحامض امخنهُ بالنموس حتى يصير متعادلاً ولنفرض انهُ قد تفرغ من الوعاء ٣٣ درجة اي ٣٣ قمحة من الحامض الصرف فاذاً ٤٠ حامض كبريتيك : ٢١ صودا :: ٣٣ : ٢٥٫٥٧ في ٥٠ قمحة

فيكون في المئة ٥١٫٢ من الصودا

اما لاجل قياس الحوامض فيعكس العمل. فلنفرض المطلوب معرفة الحامض الصرف في نوع من الحامض النيتريك التجاري ن ا ه — ز ن ١٥٠ قمحة من الرخام المسحوق وضعهُ في صحن وضع عليهِ نحو ١٦ درهم ماء مستقطر ثم عيّر وعاء صغيرًا واجعل فيهِ ١٠٠ قمحة من الحامض واضفهُ الى الرخام بالتدريج ومتى انتهى العمل رشح السيال واضف ماء الى الباقي على المرشحة حتى يذوب كل بيترات الكلس المولد ثم جفّف الباقي واطرح وزنهُ من الكمية الاصلية اي ١٥٠ قمحة ثم قل

٥٠ : ٥٤ :: ما زال من الرخام : ك

وزن كربونات الكلس المادي : وزن الحامض المادي

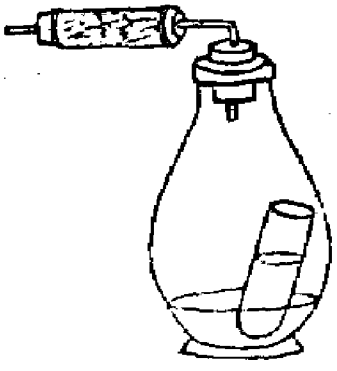
وان كان الحامض هيدروكلوريكًا فقل

٥٠ : ٣٧ :: ما زال من الرخام : ك

واما لاجل استعلام كمية الحامض الصرف في حامض كبريتيك تجاري فقد تقدم الكلام بذلك فليُراجَع (صحيفة ٢٢٤)

لاجل استعلام كمية الحامض الكربونيك في كربونات ما اعدَّ قنينة وانبوبة فيها كلوريد الكلسيوم كما في شكل ١٤٨. ضع في القنينة ٥٠ قمحة من الكربونات تحت الفحص مع قليل ماء ثم ضع في انبوبةٍ اخرى حامضًا كبريتيكًا واتكئها في القنينة ثم عيّر الجميع بميزانٍ ثم امل القنينة حتى يُمزَج الحامض بالماء فيتركب مع الفلويد ويطير الحامض الكربونيك ثم احمِها قليلاً واتركها لكي تبرد ثم زنها ايضًا فخسارتها وزنًا تدل على كمية الحامض

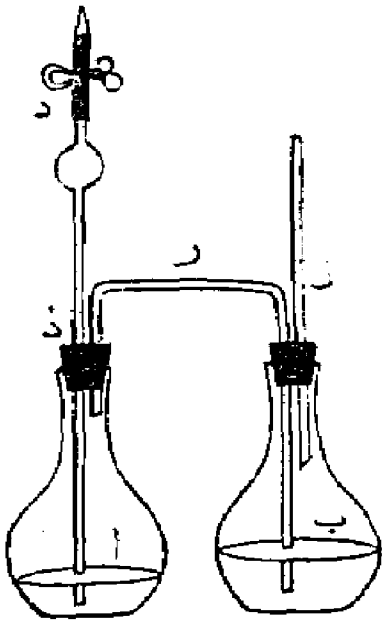
شكل ١٤٨



الكربونيك في ٥٠ قمحة من الملح الذي تحت الفحص واذا كان ذلك كربونات الكلس فليُستعمل حامض هيدروكلوريك عوضًا عن الحامض الكبريتيك

ويتم هذا العمل ايضاً بقنينتين شكل ١٤٩ ا و ب ومن ا انبوبة ر واصلة الى اسفل ب. ضع ٥٠ قمحة من الكربونات في ا مع ماء واملأ ب الى نصفها حامضاً كبريتيكاً وزن المجميع ثم اذا امتص قليل من الهواء بواسطة ز يتلطف الهواء في ا ايضاً ومتى دخل الهواء ب ايضاً يصعد بعض الحامض ا ر ويقطر الى ا ويتركب مع الكربونات والحامض الكربونيك يخرج الى ب ويفلت من ز بعد ازالة البخار المائي منهُ بمروره في الحامض الكبريتيك ومتى تمَّ العمل يوزن الكل ايضاً فتُستعلم كمية الحامض الكربونيك الذي فلت

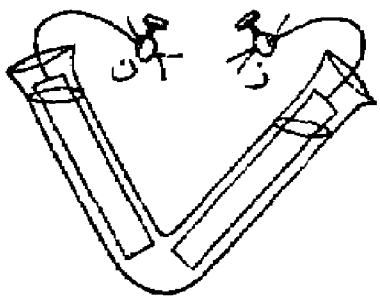
شكل ١٤٩



فصل في حلّ الاملاح بالمادة الكهربائية

ضع مذوّب كبريتات الصودبوم ملوناً باللفوس في انبوبة ملوية كما في الرسم واغمس في كل ساق قطعة نحاس واوصلها ببطارية كلفانية فينحل الملح ويجمع الحامض في الساق الواحد فيحمرّ اللفوس والقلوي في الساق الآخر فيمكنك ان تمتحن كل واحدٍ بالكواشف —

الرسم



او ضع في الانبوبة يوديد البوتاسيوم مذوباً في مذوّب النشاء واغمس فيهِ قطعتي النحاس كما تقدم واوصلها بالبطارية فيجمع اليود في الساق الواحد كما يظهر من اللون الازرق المتكوّن ويجمع البوتاسيوم في الساق الاخر

علّق قطعة نحاس في مذوّب كبريتات النحاس وعلّق تجاهها شيئاً تريد ان تكسوهُ نحاساً واوصل النحاس بالقطب الايجابي وما تريد ان تكسوهُ بالقطب السلبي بعض كساء سطحهِ بلومباجيناً واترك الكل بعض الساعات فينحل كبريتات النحاس ويرسب النحاس على القطعة المتصلة بالقطب السلبي

الفضة { فض / فض

سيمتها فض وزن جوهرها ١٠٨ وزن جوهرها المادي ٢١٦

الفضة موجودة في الطبيعة صرفاً ومركبة مع الكبريت ممزوجة مع كبريتت الرصاص والانتيمون والزرنيخ وتُستخلص بتملغها مع زيبق فيُسحق المعدن ويُمزج معهُ ملح ويُحمى فيتحول الكبريت الى كلوريد ثم يوضع الكل في براميل ماء تدور على محاورها فيها قطع حديد فبعد ادارتها مدَّة يتحول كلوريد الفضة الى فضة معدنية ويتولد كلوريد الحديد ثم يضاف اليهِ زيبق فيتكوَّن ملغم ويستفرد بالتصفية بواسطة قماش متين ثم يُستقطَر فيصعد الزيبق وتبقى الفضة

اذا كانت الفضة ممزوجة بنحاس تنقى باصهارها مع جانب من الرصاص ثم تبريد المزيج بغتةً على هيئة اقراص فتُحمى الاقراص الى درجة كافية لاجل اصهار الرصاص ولا تكفي لاصهار النحاس فيسيل الرصاص ويحمل الفضة معهُ ثم يصهر في كور ويُرمى عليهِ مجري هواء فيتاكسد الرصاص ويسيل الاكسيد ويجري عن الفضة

لاجل تنقية الفضة الى التمام ذوّبها في حامض نيتريك . اذا خالطها نحاس يكسب السيال لوناً ازرق . اذا خالطها ذهب يبقى غير ذائب على هيئة مسحوق اسود . اضف الى المذوَّب ملحاً او حامضاً هيدروكلوريكا فيرسب كلوريد الفضة ويُستفرَد بالترشيح ثم يُغسَل ويجفف ويُضاف اليهِ مثلا وزنهِ كربونات الصودا غير الهيدراتي ويُحمى في بوطقة الى درجة البياض فينطرد الاكسجين والحامض الكربونيك وتبقى فضة وكلوريد الفضة

لنا طريقة اخرى اسهل مما ذُكر وهي ان يُغمَر الكلوريد بماء ثم يُعلَّق فيهِ قرص من الزنك فينحل الكلوريد ويتركب الكلور مع الزنك وتبقى الفضة الخالصة رمادية اللون واسفنجية الشكل

صفاتها—الفضة ذات لون ابيض لامع وهي قابلة النطرق والسحب وهي اصلح المواد وصلاً للكهربائية والحرارة. ثقلها النوعي ١٠٫٤٧٤٣ . تُصهر عند نحو ١٨٧٣°ف— ١٠٣٤°س . لا تتاكسد في الهواء ولا في الماء . اذا أُحميت في اكسجين او في هواء غني اكسجيناً كثيرًا ثم نخسرهُ عند ما تبرد وذلك يحدث على سطحها مثل نفض

اشجار او نبات واضافة جزئين في المئة من النحاس اليها يمنع امتصاص الاكسجين المشار اليه. اذا أُحميت مع مواد قابلة الصهر فيها حامض سليسيك تتاكسد فتلوّن الزجاج لونًا اصفر او برطقاليًّا من توليد سليكات الفضة — الحامض الهيدروكلوريك يفعل فيها قليلاً والحامض الكبريتيك السخن يولد معها كبريتات. الحامض النيتريك يذوّبها — اسوداد سطحها في الهواء هو من قبل الهيدروجين المكبرت لان لها الفة شديدة للكبريت

كلوريد الفضة فض كل — يتولد باضافة كلوريد ما الى مذوّب ملح من املاح الفضة فيرسب على هيئة مسحوق ابيض لا يذوب في الماء ولا في حامض نيتريك ويذوب في ماء النشادر وفي مذوّب هيبوكبريتيت الصوديوم او سيانيد البوتاسيوم. اذا أُحمي يصهر ثم متى برد يتحول الى شكل رمادي اللون قاسٍ مثل القرن فسمي فضة قرنية . يحل في النور بالتدريج واذا حضرت مواد آلية يحل بسرعة وقد ذُكر حلهُ بالماء والزنك انفًا

يوديد الفضة فض ي — يُستحضر باضافة نيترات الفضة الى يوديد البوتاسيوم. هو راسب اصفر لا يذوب في ماء النشادر الاَّ قليلاً ويتحول بالنور عن لونهِ الاصفر الاصلي فيصير اسمر اولاً ثم اسود

بروميد الفضة فض ب — يُستحضر باضافة ملح من املاح الفضة الى بروميد ما. اذا استُحضر على نور صنعيّ فهو ابيض وفي نور الشمس يصفر. لا يذوب في ماء النشادر الا قليلاً

كبريتت الفضة { فض / فض } ك — هو موجود في الطبيعة ويُصنَع باحماء الفضة والكبريت معًا او بانفاذ هيدروجين مكبرت في مذوّب ملحٍ من املاحها وقد يوجد في الطبيعة مركبًا مع الانتيمون والزرنيخ. ثقلهُ النوعي ٧٫٢

اكسيد الفضة الاوّل { فض / فض } ا — يُستحضر على هيئة مسحوق اسمر ثقيل باضافة بوتاسا هيدراتي او صودا هيدراتي الى مذوّب ملحٍ من املاحها . يذوب في ماء النشادر ويذوب قليلاً في الماء. اذا أُحمي يتحلل الى اكسجين وفضة. اذا نُقع

في ماء النشادر يتولد مركب مجهول التركيب شديد التفرقع جدًّا سُمي الفضة المتفرقعة اذا كان رطبًا يتفرقع بالفرك واذا كان جافًا يتفرقع اذا لُمِس بريشة — قيل هو فض ٥ ٥ ن وقيل فض ٣ ن

نيترات الفضة $\begin{cases} \text{ن ا}_{٣} \\ \text{فض} \end{cases}$ ا — يُستحضر بتذويب فضة في حامض نيتريك ثم يجفف حتى يتبلور عند ما يبرد السيال فاذا كانت الفضة نقية يكون النيترات نقيًا واذا استُعملت فضة المعاملة يخالط النيترات نيترات النحاس ثم اذا أُصهِر وصُبَّ في قوالب اسطوانية يتكوّن المعروف بحجر جهنم المستعمل عند الجراحين لاجل الكي به. اذا عُرِض على النور يخل لاسيما اذا حضرت مواد آلية فيسود ولذلك يُستعمَل في تركيب حبر لا يُمحى بسهولة ولصبغ الشعر

كبريتات الفضة — يُستحضر باغلاء فضة في حامض كبريتيك

كربونات الفضة — يُستحضر بمزج مذوّب نيترات الفضة ومذوّب كربونات الصودا. هو راسب ابيض لا يذوب في الماء ويسودّ ويخل بالغليان

ان بعض المواد الآلية مثل زيت الفرفة وزيت القرنفل ومذوّب سكر العنب اذا اضيفت الى مذوّب ملح من املاح الفضة تُرسب الفضة المعدنية فقد استُخدِمت لاجل تفضيض الزجاج — خذ ماء النشادر ٢٠ منمًا ونيترات الفضة المبلور ٦٠ قمحة والكحول ٩٠ منمًا وماء مستقطرًا ٩٠ منمًا ذوّب النيترات ثم رشح المزيج واضف اليه ١٥ قمحة سكر العنب وذوّب الكل في ١٢ درهم ماء و ١٢ درهم الكحول فاذا تُرِكت قطعة زجاج في هذا المزيج ثلاثة او اربعة ايام تكتسي فضة

كواشف الفضة (١) املاح الفضة القابلة الذوبان هي بيضاء اذا كانت صرفًا واذا عُرِضت على النور تسودّ

(٢) ملح من املاح الكلور يولد معها راسبًا ابيض لا يذوب في حامض نيتريك ويذوب في ماء النشادر (تنبيه. كلوريد الرصاص يذوب في ماء سخن وبذلك يمتاز عن كلوريد الفضة)

(٣) املاح فصفاتية او زرنيخينية تولد معها راسبًا اصفر يذوب في النشادر وفي الحوامض

(٤) املاح زرنيخاتية تولد معها راسباً احمر قرمبدي اللون

(٥) الهيدروجين المكبرت يولد معها راسباً اسود لا يذوب في هيدروكبريتات النشادر ويذوب في حامض نيتريك

(٦) القلويات الثابتة تولد معها رواسب سُمر هي اكسيد الفضة اذا عُرِضت على نشادر تسودُّ وتتفرقع

(٧) يوديد البوتاسيوم يرسب معها راسباً اصفر لا يذوب في ماء النشادر الاَّ قليلاً ويذوب في هيبوكبريتيت الصوديوم وفي سيانيد البوتاسيوم

الفصل العاشر

في المعادن من الرتبة الثانية اي ذوات الجوهرين

كلسيوم كلس

سيمنة كلس وزن جوهره ٤٠ ووزن جوهره المادي ٤٠

يُستخضر بصعوبة بحل كلوريد الكلسيوم بواسطة صوديوم وزنك على حرارة عالية فيُستخلص مزيج من الكلسيوم والزنك ثم يحُوى في بوطقة فحم الى درجة عالية

صفاته — هو معدن فضيّ اللون سريع التأكسد ثقله النوعي ١٫٥٧٧٨ اذا عُرض على الهواء يتحول الى كلس هيدراتي — هو ذو جوهرين اي يتركب مع جوهرين من مواد الرتبة الاولى كما تقدم قلنا كلس كل٢ كلس ب٢ كلس يء٢ كلس فل٢ ومع هيدروكلس يتولد هيدرات الكلسيوم او كلس هيدراتي اي

$$\left.\begin{matrix} ا\ه \\ ا\ه \end{matrix}\right\}$$ كلس ومع اكسجين يتولد اصلٌ يتركب مع غيره سمي كلسيل — كلس ا.

بواسطة اكسيد الهيدروجين الثاني يتولد اكسيد الكلسيل كلس ا ا ومع الكلور يتولد كلوريد الكلسيل كلس كل٢ المعروف بكلوريد الكلس

كلوريد الكلسيوم كلس كل٢ — يُستخضر باضافة حامض هيدروكلوريك الى رخام ثم يجفَّف السيال ويُصهر الباقي في بوطقة ويصب على بلاطةٍ من الرخام

ومتى برد يُكسَر ويوضع في قنيناتٍ ضابطة. يُستعمل في الاعمال الكيمياوية لاجل تجريد الغازات من الرطوبة ولازالة الماء من سائلات لا يذوب فيها واذا مزِج مع جليدٍ او ثلجٍ ينولد مزيج مجلد (انظر صحيفة ١٧ و١٨)

كربونات الكلسيوم كرا ١ كلس ٢ هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة

اصداف بعض الحيوان وانواع الرخام والطباشير والحجارة الكلسية التي قد تألف منها جبالٌ وقد يتبلور على هيئة معين موروب كما في المعروف بحجر ايسلاند ولهُ نحو ٦٥٠ هيئة معروفة عند علماء الحجارة والمعادن كلها اشكال المعيّن الموروب والحجر المسمّى اراكونيت هو كربونات الكلسيوم متبلور على هيئة منشورات مسدّسة الاضلاع لا يذوب في ماء الاَّ قليلاً جدًّا وان كان في الماء حامض كربونيك يذوب فيهِ كربونات الكلسيوم واذا أُغلي الماء يرسب

اكسيد الكلسيوم او كلس. كلس ١ — يُستحضر باحماء الكربونات الى درجة الحمرة فيُطرَد الحامض الكربونيك ويبقى الاكسيد. اذا كان في الكربونات سليكا ينولد سليكات الكلس واذا كان كثيرًا يفسدهُ لانهُ لا يروى بالماء

صفاتهُ — الكلس الصرف ابيض لا يُصهر بضيء في الظلام قليلاً. اذا اصابهُ ماء يزيد جرمهُ ويتركب مع الماء ويتحول الى مسحوق ابيض ناعم هو الكلس الهيدراتي وتظهر من هذا التركيب حرارة شديدة. يذوب في الماء البارد اكثر من الماء السخن فان ليترا ماء على ٦٠°ف يذوّب منهُ ١١ قمحة وعلى ٢١٢°ف يذوّب ٧ قمحات — يُستحضر ماء الكلس باضافة ماء الى كلس هيدراتي وتركهُ حتى يصفى. اذا عُرِض على الهواء يكتسي قشرة رقيقة هو كربونات الكلس الذي يتولد من تركيب الحامض الكربونيك في الهواء مع الكلس الذائب في الماء — اذا ذُوّب في الماء سكر يذوّب جانبًا كبيرًا من الكلس ثم اذا اضيف اليهِ الكحول يرسب راسب مركب من الكلس والسكر. اذا مُزِج الكلس مع الحامض السليسيك اي رمل او كوارتز ينولد طين البنيان والكلس الذي فيهِ دلغان اي سليكات الالومينوم يتصلب تحت الماء. جميع الاتربة المخصبة لا تخلو من الكلس وقد تصلح بعض الاتربة غير المخصبة باضافة كلس اليها

فصفات الكلسيوم المتعادل (ف ا) ٣ كلس ٣ ا ٦ — هو قاعدة عظام الحيوان ذي الفقار ممزوجاً مع الكربونات ومواد آلية — يُستحضر باضافة فصفات ما قلوي ونشادر الى كلوريد الكلسيوم فيُجمع الراسب ويُجفَّف

فصفات الكلسيوم الحمّض (ف ا) ٢ كلس ٢ ه ٢ ا ٦ + ٤ ماه — يُستحضر بتذويب فصفات الصوديوم في ماء ثم يُضاف الى المذوّب مذوّب كلوريد الكلسيوم

فصفات الكلسيوم المضاعف الحامض (ف ا) ٢ كلس ه ٤ ا ٦ — يُستحضر باضافة حامض كبريتيك الى الفصفات المتعادل ثم يُضاف اليهما ماء فهو يذوّب الفصفات الحمّض ويترك كبريتات الكلسيوم الذي قد تولد بين الحامض الكبريتيك والكلسيوم

كبريتت الكلسيوم — يُستحضر باحماء الكبريتات مع فحم

فصفيد الكلسيوم — يُستحضر بامرار بخار الفصفور على كلس محمّى الى الحمرة في انبوبة من الخزف الصيني

كبريتات الكلسيوم الهيدراتي او الجص او السليفيت (كا ٢) كلس ا ٢ + ٢ ماء — هو موجود بكثرة في الطبيعة وبعض الاحيان على هيئة بلورات . اذا أُحمي يخسر ماء التبلور ثم اذا اصابهُ ماء يتركب معهُ ايضاً ويتصلب فيصلح لاصطناع قوالب وهو كثير الاستعمال لذلك في الصنائع . اذا ترشح عنهُ ماء الينابيع يذوّب منهُ قليلاً فيصير الماء قاسياً ولا يصلح للغسل لانهُ يفسد الصابون واذا أُضيف الى مكلسهِ مذوّب غراء ثقيل يتكوّن طين الستكّو واذا مُزِج مع الشب الابيض وغراء السمك ومواد ملونة يتكوّن مقلّد الرخام ذي الالوان المختلفة. وكثيراً ما يُستعمَل الجص المسحوق مخصباً للاعشاب ولاصلاح الاتربة

فلوريد الكلسيوم — كلس فل — هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة بلورات مختلفة الالوان في معادن الرصاص. يُستعمل لاجل استحضار الحامض الهيدروفلوريك (انظر صحيفة ١٠٣)

كلوريد الكلس او المسحوق المبيّض — يُستحضر بعرض كلس هيدراتي مبلول قليلاً على غاز الكلور فيمتص الكلور ويتولد مسحوق ابيض يمص رطوبة من الهواء ويفيح رائحة الكلور. يذوب في نحو ١٠ اجزاء ماء وما يبقى غير ذائب فهو

الكلس الهيدراتي الذي لم يتركب مع الكلور فالامر ظاهر ان مسحوق التبييض التجاري يختلف جودةً بالنسبة الى الكلور الذى فيهِ ولاجل التبييض بهِ تُنقَع الاقمشة في مذوّبهِ ثم تُلقى في حامض كبريتيك مخفّف فيتولد كبريتات الكلس ويفلت الكلور وهو يُستعمل ايضاً لاجل اصلاح الروائح الرديئة والابخرة المرضية المعدية

لاجل استعلام كمية الكلور في هذا المسحوق يُمزَن بواسطة ملح من املاح اكسيد الحديد الاول لان الكلور يحل بعض الماء فيتركب اكسجينهِ مع الحديد ويحولهُ الى الاكسيد الثاني وهذه كيفية العمل

خذ من كبريتات الحديد ١٦ ٧٨ قمحة وذوّبهُ في ١٦ درهم ماء وهذا المقدار يلزم لاجل تاكسدهِ ١٠ قمحات كلور — خذ من كلوريد الكلس الذي تحت الفحص ٥٠ قمحة واضف اليهِ قليل ماء فاتر ثم اجعلهُ في وعاء قياس القلويات كما تقدم (صحيفة ٢٢٤) واملئ الوعاء ماءه وامزج الكل مزجاً جيداً ثم اضف هذا السيال شيئاً فشيئاً الى مذوّب كبريتات الحديد حتى يتحول الى الاكسيد الاعلى وذلك يُعرَف من عدم توليدهِ راسباً ازرق مع فرّوسيانيد البوتاسيوم فلا بد من وجود ١٠ قمحات كلور في مقدار السيال الذي نفذ فلنفرض انهُ نفذ منهُ ٧٢ حسب المقياس فاذاً ٧٢ : ١٠ :: ١٠٠ : ١٣ ٨٩ في الخمسين اي في المسحوق تحت الفحص ٢٧ ٧٨ من الكلور في المئة

كواشف مركبات الكلسيوم — (١) تُرسَب بواسطة القلويات الكربونية اذ يتولد كربونات الكلسيوم يذوب اذا أُنفِذ في السيال حامض كربونيك ثم يرسب ايضاً بعد الغليان

(٢) كبريتات قابل الذوبان او حامض كبريتيك يرسبها ولكن لكون كبريتات الكلسيوم قابل الذوبان في ٥٠٠ جزء ماء لا يظهر الراسب اذا كان قليلاً ويظهر باضافة الكحول الى السيال ويميز عن الراسب المولد بهذه الواسطة مع املاح الباريتا والسترونتيا بان هذه الاخيرة لا تذوب في حامض نيتريك

(٣) الحامض الاكساليك يولد معها راسباً ابيض لا يذوب في الماء ولا في حامض خليك ولا في مذوّب هيدروكلورات النشادر ويذوب في حامض نيتريك

او حامض هيدروكلوريك

(٤) حامض هيدروفلوسيليك لا يؤثر في مذوّب املاح كلسيوم

(٥) كلوريد الكلسيوم يذوب في الكحول ونيتراته كذلك

(٦) بالسپكتروسكوپ يُرى خط اخضر بين D و E وخط پرطقالي اقرب الى موقع احمر الطيف الشمسي من خط الصوديوم الاصفر المذكور سابقاً وخط بنفسجي بقرب G بين G و H

(٧) كلوريد السترونتيوم او كلوريد الكلسيوم اذا ذُوِّب في الكحول يكسب لهبهُ لوناً احمر او بنفسجياً اما املاح الباريتا فلوناً اخضر ضعيفاً

باريوم با

سحنهُ با وزنهُ الجوهري ١٣٧ وزن جوهرهِ المادي ١٣٧

الباريوم موجود في الطبيعة على هيئة كبريتات الباريتا المعروف بالحجر الثقيل ويُستخضر بالبطارية الكهربائية على طريقة استخضار الكلسيوم وايضاً باحماء بارينا في انبوبة حديد وانفاذ بخار البوتاسيوم عليهِ ثم يُضاف اليهِ زيبق فيتولد ملغم ثم يطيَّر الزيبق بالاحماء

صفاتهُ — هو معدن فضي اللون ابيض قابل النطرق يُصهر دون درجة الحمرة يحل الماء ويتأكسد بالتدريج في الهواء ثقلهُ النوعي ٤ او ٥

كلوريد الباريوم با كل٢ — يُستخضر بتذويب الكربونات الطبيعي في حامض هيدروكلوريك ثم يرشح السيال ويجفف حتى تتكوّن قشرة على سطحهِ ثم يُترك حتى يبرد فيتبلور الكلوريد على هيئة صفائح شفافة فيها جوهرا ماء

كبريتات الباريوم با ك — يُستخضر بمزج الكبريتات الطبيعي المسحوق وثلث وزنهِ فحماً مسحوقاً فيضغط في بوطقة خزفية ويُحمى الى درجة الحمرة ساعةً فاكثر ثم يُغلى في ماء فيذوب الكبريتيت وعند التجفيف يتبلور على هيئة صفائح رقيقة

اكسيد الباريوم الاول با ا — يُستخضر باحماء نيترات الباريتا في وعاء صيني كبير حتى يكف صعود البخار الاحمر فيبقى الباريتا على هيئة كتلة اسفنجيَّة قابلة الاصهار بحرارة عالية — اذا اصابهُ ماء يتحد بهِ بشراهةٍ وتظهر حرارة كثيرة فتحول الباريتا الى باريتا هيدراتي

باريتا هيدراتي با ا ٥ ا او با $\left\{\begin{matrix} ا ٥ \\ ا ٥ \end{matrix}\right.$ — يُستحضر بحل مذوَّب الكلوريد الثقيل السخن بواسطة صودا كاوٍ فمتى برد السيال يتبلور الباريتا الهيدراتي ثم يتحول الى مسحوق ابيض له شراهة زائدة للحامض الكربونيك. يذوب في ٢٠ جزءا من الماء البارد وجزئين من الماء السخن ومذوَّبهُ كثير الاستعمال كاشفاً . هو قلوي نظرًا الى فعلهِ في ورق اللنموس واقل شيء من الحامض الكربونيك يعكرهُ

اكسيد الباريوم الثاني با ا م — يُستحضر بانفاذ مجرى من الاكسجين على باريتا محمىً الى الحمرة في انبوبة صينيَّة — هو رمادي اللون يكوّن هيدراتيًا مع الماء

نيترات الباريتا ن ا م با $\left\{\right.$ ا يُستحضر باضافة حامض نيتريك الى الكربونات الطبيعي

كبريتات الباريتا — الحجر الثقيل كبا ا ٤ — هو موجود في الطبيعة وبعض الاحيان على هيئة بلورات جميلة جدًّا ثقلهُ النوعي بين ٤٫٤ و٤٫٨ — هو كثير الاستعمال في صنعة الدهان لاصطناع ادهان بيضاء

كربونات الباريتا — هو موجود في الطبيعة على هيئة الحجر المسمَّى وَثَرَيْت ويُستحضر صنعيًّا بارسابهِ من الكلوريد او النيترات بواسطة كربوناتٍ قلوي او بواسطة امونيا — هو مسحوق ابيض ثقيل قلما يذوب في الماء

تنبيه — جميع املاح الباريتا القابلة الذوبان سامَّة

كواشفهُ — (١) املاح الباريوم يرسبها كربونات الامونيا فتمتاز بذلك عن الاملاح القلوية والمغنسية غير املاح الكلسيوم

(٢) حامض كبريتيك مخفَّف كثيرًا او كبريتاتٌ ما قابل الذوبان يرسبها فتمتاز بذلك عن املاح الكلسيوم

(٣) املاح السترونتيوم تشاركها في الخصائص المذكورة وتمتاز عنها بان الحامض الهيدروفلوسليسيك ومذوَّب كرومات البوتاسيوم خفيفاً يرسبان املاح الباريوم لا املاح السترونتيوم وكلوريد السترونتيوم يذوب في الكحول صرف وكلوريد الباريوم لا يذوب فيهِ

(٤) بالسپكتروسكوپ يمتاز مركبات الباريوم بخطوط خضر بين D وF آخرها موافق F

سترونتيوم ست

سيمنهُ ست وزنهُ الجوهري ٨٧٫٥ وزن جوهرهِ المادي ٨٧٫٥

هو موجود في الطبيعة على هيئة اكسيدهِ في بعض الحجارة ويُستخضر على طريقة استخضار الباريوم

صفاتهُ — هو معدن ابيض ثقيل يتأكسد في الهواء ويحل الماء على الحرارة الاعتياديَّة ثقلهُ النوعي ٢٫٥٤

كلوريد السترونتيوم — ست كل ٢ — يتبلور على هيئة ابر او مسدسات قابلة التذويب في جزئين من الماء البارد وفي الكحول واذا أُشعلت تكسب اللهيب لونًا قرمزيًّا

اكسيد السترونتيوم الاول ست ا — يُستخضر بحل النيترات بواسطة الاحماء — يشبه الباريتا في اكثر خصائصهِ

اكسيد السترونتيوم الثاني ست ا ٢ — يُستخضر باضافة اكسيد الهيدروجين الثاني الى الاكسيد الاول او على طريقة استخضار اكسيد الباريوم الثاني

نيترات السترونتيوم ست (نا ٢) ا — يتبلور على هيئة ذوات ثماني زوايا غير هيدراتية قابلة التذويب في ٥ اجزاء ماء بارد — اكثر استعمالهِ عند صنَّاع الشهب لاكساب النيران لونًا احمر

تركيب نار احمر — نيترات السترونتيوم ٨٠٠ قمحة جافًا — كبريت ٢٢٥ قمحة كلورات البوتاسا ٣٠٠ قمحة. هباب ٥٠ قمحة

تركيب نار اخضر. نيترات الباريتا الجاف ٤٥٠ قمحة كبريت ١٥٠ قمحة كلورات البوتاسا ١٠٠ قمحة هباب ٢٥ قمحة —

يُسحَق ملح الباريتا او السترونتيا والكبريت والهباب وتُمزَج مزجًا تامًا ثم يُسحق

كلورات البوتاسا محفاً خشناً ويضاف الى سائر الاجزاء بدون عرك كثير

تنبيه. مركب النار الاحمر قد يشتعل من تلقاء نفسهِ

كواشفهُ — قد تقدم ما يكفي من جهة التمييز بين مركباتهِ ومركبات الباريوم — اما بالسبكتروسكوپ فيُرى خط برطقالي بقرب D الى جهة الاحمر وخطّان احمران بقرب C وخط ازرق بين F و G

مغنيسيوم م

سمتهُ م وزن جوهرهِ ٢٤ وزن جوهرهِ المادي ٢٤

هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة سليكات المغنيسيا في الحجر المعروف بحجر الصابون والطلق وفي ماء البحر مركباً مع الكلور واليود والبروم

استحضارهُ — امزج كلوريد المغنيسيوم ٦ اجزاء وصوديوم على هيئة قطع صغار جزءاً واحداً وفلوريد الكلسيوم جزءاً واحداً وكلوريد البوتاسيوم جزءاً واحداً — ألقِ المزيج في بوطقة محماة الى درجة الحمرة وغطِّها حالاً. متى أُصهِر المزيج حرّكهُ ثم متى برد اكسر البوطقة فترى المغنيسوم على هيئة كرات

صفاتهُ — هو معدن ابيض فضيّ ثقلهُ النوعي ١٫٧٤٣ يصهر عند درجة الحمرة ويتصعد مثل الزنك. لا يتاكسد في هواء جاف ويتاكسد في هواء رطب. لا يفعل فيهِ الماء البارد ويتاكسد في الماء السخن — يشتعل في الهواء بنورٍ شديد وايضاً في الكلور وبخار اليود والبروم والكبريت. يذوب في الحوامض ويفلت هيدروجيناً

كلوريد المغنيسيوم. م كل ٢ — اذا ذُوِّب مغنيسيا او كربوناتهُ في حامض هيدروكلوريك يتولد كلوريد المغنيسيوم وماء واذا جُفِّف هذا السيال فلا يمكن طرد كل الماء بالحرارة بل اذا زيدت يحلل الماء فيتولد حامض هيدروكلوريك واكسيد المغنيسيوم فيُطرد الاول ويبقى الثاني واذا حضر ملح النشادر او كلوريد البوتاسيوم يتولد ملح مزدوج يمكن جعلهُ غير هيدراتي. فاقسم مقداراً من الحامض الهيدروكلوريك قسمين وشبّع القسم الواحد مغنيسيا والاخر امونيا او كربونات الامونيا ثم امزجهما وجفّف الحاصل واحمِ الباقي الى الحمرة في بوطقة صينيّة غير ضابطة الغطاء فيتصعد كلوريد الامونيوم ويبقى كلوريد المغنيسيوم مصهوراً فليصبّ على بلاطة نظيفة ومتى برد فليوضع في قنينة ولتُسَدّ سدّاً محكماً

صفاته — هو ابيض بلوري يبول في الهواء ويذوب في الماء ولا يُسترجع عن مذوّبه للاسباب المذكورة انفاً ويذوب في الكحول ايضاً. هو موجود في اكثر المياه ولهذا السبب يظهر في الماء المستقطر فعل حامض ضعيف ان لم يوضع في الانبيق عند الاستقطار كلسٌ

اكسيد المغنيسيوم — مغنيسيا — م ا — مكلس المغنيسيا — يُستحضر بتكليس الكربونات او الهيدراتي او النيترات وغالباً يُستحضَر من الكربونات.

صفاته —هو مسحوق ابيض لم يتمكن من اصهاره يذوب في نحو ٥٠٠٠ جزء ماء على ٦٠°ف — ١٥٫٥°س يذوب في الحوامض ويولد معها املاحاً

هيدرات المغنيسيام ه م ا م — يُستحضر بارسابه من مذوّب ملح من املاحه بواسطة پوتاسا او صودا. هو موجود ايضاً في الطبيعة متبلوراً ولم يتمكن من تبلوره صنعاً

كربنات المغنيسيا — ملح انكليزي (كا ا م) م ا م + ٧ ماء يُستحضر غالباً من الحجر المسمى دولوميت وهو كربونات المغنيسيوم والكلسيوم باضافة حامض كبريتيك اليه فيتولد كبريتات المغنيسيا وكبريتات الكلس فالاول يذوب والثاني يرسب فيرشح السيال ثم يجفف فيتبلور الملح. وهو موجود ايضاً في بعض المياه المعدنيّة وفي ماء البحر

صفاته — هو مرّ المذاق يذوب في وزنه ماء على ٦٠°ف — ١٥٫٥°س. يتركب مع املاح اخر فيتولد املاحاً مزدوجة القاعدة مثل كبريتات المغنيسيا والپوتاسا وكبريتات المغنيسيا والامونيوم

كربونات المغنيسا (كرا) ٤ م ٤ ا ٧ + ٤ ماء — يُستحضر بارسابه من الكبريتات بواسطة كربونات ما قلوي وهو موجود في الطبيعة متبلوراً بين الطلق. يذوب في الماء قليلاً ويذوب في الحوامض مولداً معها املاحاً وحامضة الكربونيك يفلت

فصفات المغنيسيا ٣ (م ا) ٥ ا ف ا ٥ + ١٤ ماء — يُستحضر بمزج مذوّب فصفات الصودا وكبريتات المغنيسيا فيتبلور على هيئة بلورات منشورية صغيرة صافية وهو موجود طبعاً في الحبوب

فصفات الامونيوم والمغنيسيوم — اذا أُضيف امونيوم او كربوناتهُ الى ملح من املاح المغنيسيا ثم اضيف اليها فصفاتٌ ما قابل التذويب وجُفّف السيال يتبلور هذا الملح وهو جزءٌ من بعض حصا المثانة

كواشف المغنيسيا (١) مع القلويات الكاوية يولد راسباً ابيض جلاتيني لا يذوب في زيادة الكاشف ويذوب في مذوّب ملح النشادر

(٢) كربونات البوتاسا او كربونات الصودا يُرسب املاحهُ وكربونات النشادر في البرد لا يرسبها

(٣) الاملاح الفصفاتية القابلة التذويب اذا أُضيف اليها امونيا قليل تولد مع املاح المغنيسيا راسباً ابيض بلوري هو فصفات المغنيسيا والامونيوم

زنك وهو التوتيا زن

سيمنهُ زن وزنهُ الجوهري ٣٢٫٧٥ وزن جوهرهِ المادي ٣٢٫٧٥

الزنك موجود في الطبيعة على هيئة الكبريتت والكربونات والسليكات ويُستخلص بالاكثر من الكربونات. يحمى اولاً لاجل طرد الماء والحامض الكربونيك ثم يضاف اليهِ قطع فحم او كوك ويحمى الى درجة الحمرة في انابيق فخار فيطير الحامض الكربونيك ويتصعد الزنك فيجمع في قوابل ممنوع دخول الهواء اليها وغالباً يصعد معهُ قليل من الزرنيخ

صفاتهُ — هو معدن لامع ازرق يتأكسد في الهواء بلوري اذا تحاول كسرهُ ينقصف على الحرارة الاعتيادية وعند ٣٠٠°ف او ٣٠٠ ف يلين فيطرَق صفائح ولا يخسر هذه الخاصية اذا برد بعد احمائهِ وعلى ٤٠٠°ف — ٣٠٤٫٤°س يُسحق بسهولة وعلى ٧٧٣°ف—٤١١٫٦°س يُصهر وعلى درجة الحمرة يتصعد واذا كان ذلك في الهواء يشعل بنور لامع ازرق فيتولد الاكسيد . يذوب بسهولة في الحوامض فيُستعمل لاجل جمع الهيدروجين . ثقلهُ النوعي بين ٦٫٨ و٧٫٢ يحل موضع الفضة والبلاتين والبزموث والانتيمون والقصدير والكدميوم والزيبق والرصاص اذا اضيف الى مذوّب هذه المعادن . يذوب في مذوّب هيدرات البوتاسيوم او الصوديوم او النشادر السخن ويفلت هيدروجين

كلوريد الزنك زن كل٢ — يُستحضر باحماء زنك في كلور فيحترق ويتحول الى الكلوريد . وايضاً باستقطار برادة زنك مع بي كلوريد الزيبق او بتذويب زنك في حامض هيدركلوريك ثم يرشح ويجفَّف ويُصهر الباقي ويُصب على بلاطة رخام ومتى برد يُكسر ويوضع في قنينات تُسدُّ سدّاً محكماً لان الكلوريد ذو شراهة للماء فيمصهُ من الهواء ويذوب فيهِ وقد سُمي قديماً زبدة النوشا . اذا أُضيف اليهِ ماء تصعد الحرارة فوق ٢١٢°ف=١٠٠°س . يفسد الانسجة الحيوانية فيُستعمَل في الجراحة للكيّ به. يذوب في الكحول واذا أُحمي هذا المذوَّب يزال الماء من الكحول فينولد اثيلين كـ٢ هـ٤ أو ايثير كـ٤ هـ١٠ ا هكذا

كـ٢ هـ٦ ا — هـ٢ ا + كـ٢ هـ٤

الكحول ماء اثيلين

و٢ (كـ٢ هـ٦ ا) — هـ٢ ا + (كـ٤ هـ١٠ ا

الكحول ماء ايثير

بولد ملحاً مزدوجاً مع كلوريد الامونيوم او كلوريد البوتاسيوم. اما الاول فيُستحضر بتذويب جوهر زنك في ما يكفي من الحامض الهيدروكلوريك ثم يضاف اليهِ جوهر من كلوريد الامونيوم اي ملح النشادر وهو كثير الاستعمال للاعانة على تبييض المعادن بالقصدير او إلحام النحاس والحديد

بروميد الزنك — زن ب٢ — يُستحضر على طريقة استحضار كلوريدهِ وتشبههُ في صفاته

يوديد الزنك زن ي٢ — يستحضَر بحق برادة الزنك ويود تحت ماء — هو جامد ابيض قابل التذويب ويتبلور على هيئة ابر. هو ذو طعم قابض كريه — قال بعضهم هو للاستعمال الطبي خيرٌ من يوديد الرصاص

كبريتيد الزنك زن ك — هو موجود في الطبيعة ويُسمى بَلَنْدًا . يذوب في الحوامض فيولد هيدروجيناً مكبرتاً

اكسيد الزنك الاول زن ا — يُستحضر باحماء الزنك حتى يصعد عنهُ بخارٌ ثم يشعل البخار ويجمع غازهُ في غرفات حيث يجمع الاكسيد وقد سُمي سابقاً زهر التوتيا وصوف الفلاسفة

صفاتهُ — هو مسحوق ابيض لا طعم لهُ اذا أُحمي يصفر ثم يبيضُّ ايضاً اذا برد. الماء يذوّب منهُ $\frac{1}{1000}$ جزء والمذوّب يغير لون اللتموس. يُستعمَل في صناعة الدهان عوضاً عن كربونات الرصاص

هيدرات الزنك زن ه ٢ ا ٢ — اذا ذُوّب ملح من املاح الزنك وأُضيف الى المذوّب مذوّب آخر قلوي برسب راسب فيُجمع على مرشحة ويُغسل ويجفّف فهو الزنك الهيدراتي. اذا أُحمي يخسر جوهرَ ماء مادياً ويتحول الى الاكسيد غير الهيدراتي. هو قاعدة قوية واذا اصاب قاعدة اخرى قوية يحلها محلَّ هيدروجينهِ فيتولد زنكات كأنهُ حامضٌ. مثال ذلك

زن ه ٢ ا ٢ + ٢ (پ ه ا) — ٢ (ه ه ا) + زن پ ٢ ا ٢

هيدرات الزنك هيدرات البوتاسيوم ماء زنكات البوتاسيوم

كربنات الزنك (كا ٣ زن) ا ٣ — يُستحضر بتذويب الزنك في حامض كربنيك مخفّف وهو الباقي بعد استحضار الهيدروجين. او باحماء الكربنيت الطبيعي فيمصُّ اكسجيناً ويتحول الى كربنات الاكسيد الاول ثم يُغسل بماء فيذوب الكربنات فيرشح ويجفّف فيتبلور على هيئة بلورات تشبه كربنات المغنيسيوم في الظاهر

صفاتهُ — هو ذو طعم قابض يذوب في $\frac{1}{2}$ ٢ جزء ماء يتركب مع كربنات البوتاسيوم او كربنات الامونيوم فيولد ملحاً مزدوجاً. اذا أُحمي كثيراً يخل ويبقى الاكسيد. يُستعمل في الطب مقيئاً وقابضاً

كربونات الزنك زن ا كر ا ٣ — هو موجود في الطبيعة ويُسمى كلامينا

كواشف املاح الزنك — (١) لا تُرسَب بواسطة الهيدروجين المكبرت الا اذا كان حامضها من الحوامض الخفاف مثل الحامض الخليك وحينئذٍ برسب راسب ابيض هو كبريتت الزنك

(٢) كبريتت الامونيوم يولد راسباً ابيض هو كبريتت الزنك قابل التذويب في حامض هيدروكلوريك مخفّف

(٣) پوتاسا كاوٍ او صودا كاو يولد راسباً ابيض هو هيدرات الزنك يذوب في زيادة الكاشف والامونيا كذلك

(٤) كربونات البوتاسا او كربونات الصودا يولد راسباً ابيض هو كربونات الزنك لا يذوب في زيادة الكاشف

(٥) كربونات الامونيوم يولد راسباً ابيض هو كربونات الزنك . يذوب في زيادة الكاشف

(٦) فروسيانيد البوتاسيوم يولد راسباً ابيض

كدميوم كد

سيمة كد وزن جوهره ١١٢ ووزن جوهره المادي ١١٢

هو موجود في الطبيعة مزوجاً مع معدن الزنك لا سيما في زنك سلسيا وعند احماء الزنك لاجل استخلاصه من اتربته يصعد الكدميوم اولاً لانه يتصعد بحرارة دون اللازمة لتصعيد الزنك

صفاته — هو معدن ابيض شبيه بالقصدير قابل للسحب والطرق ثقيله النوعي ٨٦٧ . يصهر دون ٥٠٠° ف — ٢٦٠° س فلما يتأكسد في الهواء واذا أحمي كثيراً يشعل . يتأثر قليلاً بالحامض الهيدروكلوريك المخفف او النتريك المخفف في البرد ويذوب في الحامض النيتريك

كلوريد الكدميوم كد كل ٢ — هو سهل الذوبان جداً في الماء يتبلور على هيئة منشورات ذوات اربعة اضلاع

بروميد الكدميوم كد ب ٢ — يوديد الكدميوم كد ي ٢

كبريت الكدميوم كد ك — يُستحضر بانفاذ هيدروجين مكبرت في مذوب الكبريتات او النيترات او الكلوريد — لونه اصفر بلوراته صغار لا تميز الا بالمكروسكوب . يُستعمل للتلوين وقد يوجد في الطبيعة

اكسيد الكدميوم كد ا — يُستحضر باحماء الكربونات او النيترات . لونه اسمر يمص حامضاً كربونيكاً من الهواء فيبيض مع حامض كبريتيك مخفف يولد كبريتات الكدميوم ومع حامض نيتريك يولد نيترات الكدميوم وهكذا مع حوامض أخر وهيئة املاحه هيئة املاح الزنك والمغنيسيوم

كواشفه — اذا ذوّبت املاح الكدميوم واضيف الى المذوّب هيدروجين مكبرت او كبريتت الامونيوم يتولد راسب اصفر هو كبريتت الكدميوم يذوب

في الحامض الهيدروكلوريك

(٣) الفلوبات الكاوية الثابتة تولد معها راسباً ابيض هو الاكسيد الهيدراتي ولا يذوب في زيادة الكاشف

(٤) الامونيا يولد معها راسباً ابيض كما تقدم غير انهُ يذوب في زيادة الكاشف

النحاس نح

سيمنهُ نح وزنهُ الجوهري ٦٣ وزن جوهرهِ المادي ٦٣

النحاس موجود في الطبيعة صرفاً وعلى هيئة كبريتت النحاس والحديد وعلى هيئة الكربونات في الحجر الاخضر المسمى ملاخيت وعلى هيئة الاكسيد الاحمر. يُستخلص من معدنهِ باحمائهِ فيتحول كبريتت الحديد الى اكسيدهِ و يبقى كبريتت النحاس ثم يُحمى الكل مع حامض سلسيك اي رمل نقي فيتركب مع الحديد ويصهر ويجري عن كبريتت النحاس المشار اليهِ ثم يُمزج مع مواد كربونية ويُحمَى الى الاصهار فتُطرد عنهُ المواد التي تخالطهُ. النحاس الصرف لاجل الاعمال الكيمياوية يُستخضر بحل اكسيدهِ بواسطة امرار مجرى من الهيدروجين عليهِ وهو محمّى في انبوبة

صفاتهُ — هو معدن احمر قابل النطرق والسحب ثقلهُ النوعي ٨٫٨٥ موصل جيد للحرارة وللكهربائية لا يتغير في الهواء الجاف وفي الهواء الرطب يكتسي كسوة خضراء هي كربونات النحاس . اذا أُحمي الى الحمرة في الهواء يكتسي كسوة سوداء هي اكسيد النحاس . قلما يتاثر بالحامض الهيدروكلوريك المخفف او الكبريتيك المخفف. الحامض النيتريك يذوّبهُ ويصعد عنهُ اكسيد النيتروجين الثاني ويتولد نيترات النحاس. مع الحامض الكبريتيك السخن يتولد كبريتات النحاس

كلوريد النحاس الاول نح ٢ كل ٢ — يُستخضر بتذويب نحاس في حامض نيتروهيدروكلوريك فيهِ حامض نيتريك قليل جداً ثم يضاف ماء الى المذوّب فيرسب الكلوريد الاول على هيئة مسحوق ابيض بلوري وايضاً بتذويب اكسيد النحاس في حامض هيدروكلوريك سخن فمتى برد يتبلور الكلوريد على هيئة ذوات اربعة اضلاع وايضاً باحماء الكلوريد الثاني فيخسر جوهراً من كلورهِ ويتحول الى الكلوريد الاول

صفاتهُ — هو مسحوق ابيض يذوب في الماء قليلاً ويذوب بسهولة في الحامض

الهيدروكلوريك وفي ماء النشادر . يخضرُّ في الهواء بامتصاص اكسجين فيتحوَّل الى اكسيكلوريد النحاس نح ٢ كل ٢ ا

كلوريد النحاس الثاني نح كل ٢ — يُستحضر بفعل الكلور بالنحاس وايضاً بتذويب اكسيدو الاول في حامض هيدروكلوريك

صفاتهُ — يذوب في الماء وفي الكحول — اذا ذُوِّب في الماء ثم جُفِّف بالحرارة وتُرِك حتى يبرد يتبلور على هيئة ابر مخضرَّة مزرقة اللون عبارتها نح كل ٢ + ٢ ماء ومذوَّبهُ الالكحولي يشعل بلهيب اخضر

نحت كبريتت النحاس نح ٢ ك — هو موجود في الطبيعة على هيئة بلورات حسنة من الرتبة الاولى مسودة لينة تذوب في لهيب شمعة ثقلها النوعي ٥٫٥ ويُستحضر صنعيًّا باحراق نحاس مع كبريت

اول كبريتت النحاس نح ك — يُستحضر بانفاذ هيدروجين مكبرت في مذوَّب ملح نحاسي فيرسب على هيئة مادة سوداء تمصُّ اكسجيناً من الهواء فتتحول الى كبريتات النحاس واذا أُحميت تخسر جوهراً من كبريتها فتتحول الى تحت كبريتو

تحت اكسيد النحاس او الاكسيد الاحمر نح ٢ ا — هو موجود في الطبيعة بعض الاحيان على هيئة قطع غير منتظمة وبعض الاحيان على هيئة بلورات حمر قياسية ذوات ثمانية اضلاع ويُستحضر باحراق كبريتات النحاس ١٠٠ اجزء وكربونات الصود يوم الجاف ٣٨ جزءا وبرادة النحاس ٢٥ جزءا ويظهر ايضاً باضافة سكر العنب الى مذوَّب كبريتات النحاس اذا أُضيف الى المزيج سيال البوتاسيوم ثم أُحمي الى الغليان

صفاتهُ — اذا أُحمي منقطعاً عن الهواء لا يتغير واذا أُحمي في الهواء يتحول الى الاكسيد الاول وبالحامض الهيدروكلوريك يتحول الى الكلوريد الاول وبالحامض النيتريك يتحول الى النيترات الاعلى . الامونيا يذوِّبهُ بدون تغير لونهِ واذا عُرِض على الهواء يزرقُّ بامتصاصهِ اكسجيناً . يُستعمل في الصنائع لاجل تلوين الزجاج لونًا احمر

اكسيد النحاس الاول نح ا او اكسيدهُ الاسود — يُستحضر باحراق نحاس في الهواء او باحماء نيتراتهِ الى الحمرة

صفاتهُ — هو مسحوق اسود يحتمل الاحماء الى درجة عالية بدون صهر ولا

تغير . يذوب في الحوامض ويولد معها املاحاً شكلها شبيه بشكل املاح المغنيسيا

اكسيد النحاس الهيدراتي (نح ه٢ ا٢) يُستحضر بارسابهِ من مذوّب كلوريدهِ او كبريتاتهِ بواسطة قاعدة قلوية فيُغسل الراسب ويجفف في الهواء. لونهُ ازرق . يذوب في الامونيا ولون المذوّب ازرق

اعلى كبريتات النحاس (كا٢ نخ) ا٢ — هو الشب الازرق يُستحضر بتذويب الاكسيد في الحامض الكبريتيك او بتاكسد نحت كبريتهِ كما تقدم فيُغسل فيجفف السيال فيتبلور الكبريتات على هيئة بلورات كبيرة زرق عبارتها (كا٢ نخ) ا٢ + ٥ ماء

صفاتهُ — لا يذوب في الكحول ويذوب في الماء واذا أُحمي الى ٢١٢°ف — ١٠٠°س يخسر اربعة جواهر من ماء تبلورهِ ولا يُطرد الخامس حتى يُحمى الى نحو ٥٠٠°ف فيصير غير هيدراتي واذا زيدت الحرارة يتحول الى الاكسيد — اما غير الهيدراتي فمسحوق ابيض مثل الدقيق واقل ما يمكن من الماء يعيد اللون الازرق فهو كاشف عن حضور الماء. اذا اضيف الى مذوّبهِ امونيا برسب راسب يذوب في زيادة الامونيا فيحدث سيال ازرق واذا اضيف اليهِ الكحول يرسب راسب جميل ازرق سمي كبريتات النحاس النشادري عبارتهُ (كا٢ نخ) ا٢ ٦ (ن ه٢) + ه٢ ا

نيترات النحاس نخ $\begin{cases} \text{ا ن ا}_2 \\ \text{ا ن ا}_2 \end{cases}$ — يُستحضر بتذويب النحاس في حامض نيتريك ثم يجفف السيال ويُترك لكي يبرد. بلوراتهُ زرق بائلة سهلة الذوبان كاوية سريعة الانحلال فاذا ابتلت بلوراتهُ والتفّت في رق القصدير تخل ويخترق القصدير من سرعة تركيبهِ مع الحامض النيتريك

كربونات النحاس — اذا اضيف مذوّب كربونات الصوديوم الى مذوّب كبريتات النحاس يتولد كربونات النحاس عبارتهُ نخ٢ كرا ه٢ ا٤ وهو على تركيب الكربونات الطبيعي الاخضر المشار اليهِ سابقاً المسمى ملاخيت وهو موجود بكثرة في سيبيريا حيث يُستخرج منهُ نحاس بمقادير جزيلة ويوجد في الطبيعة ايضاً كربونات النحاس الازرق ويسمى شَسَلِيت والقشرة الخضراء التي تتكون على سطح

نحاس في الهواء هو كربونانة الهيدراتي

زرنجيت النحاس اي اخضر شيل — يُستحضر باضافة مذوّب كبريتات النحاس الى زرنجيت البوتاسا فيرسب راسب اخضر لا يذوب في الماء

امزجة من نحاس ومعادن اخر — نحاس اصفر مركب من نحاس ٦٦ جزءا وزنك ٣٤ جزءا وبواسطة تغيير كمية النحاس بالنسبة الى الزنك تتولد امزجة مختلفة تُستعمل في بعض الصنائع. اما معدن المدافع النحاسية فمركب من نحاس ٩٠ جزءا وقصدير ١٠ اجزاء ومعدن الاجراس تزاد فيه كمية القصدير. اما البرونز فنحاس ٩١ جزءا وزنك ٦ اجزاء وقصدير جزءان ونحاس القدماء الاصفر مزيج من النحاس الاحمر والقصدير

كواشف املاح النحاس (١) اذا أُغمس في مذوّبها قطعة حديد مصقولة تكتسي كسوة حمراء في نحاس

(٢) الهيدروجين المكبرت يولد معها راسبا اسود لا يذوب في كبريتات قلوي ولا يظهر اذا حضر سيانيد البوتاسيوم

املاح الاكسيد النحتي تميز عن املاح الاكسيد

(١) الاملاح النحتيّة تولد مع بوتاسا راسبا اصفر لا يذوب في زيادة الكاشف واملاح الاكسيد تولد مع البوتاسا راسبا ازرق يسودّ اذا أُغلي على شرط اضافة بوتاسا كافٍ لاجل حل كل الملح النحاسي

(٢) الامونيا يولد مع النوعين راسبا يذوب في زيادة الكاشف اما مع النحتيّة فلا لون له في الاول وبزرق اذا عُرِض على الهواء اما مع املاح الاكسيد فلونه ازرق جميل

تنبيه. جميع املاح النحاس سامة وترياقها الزلال

الزِئبق زي

سيمنه زي وزنه الجوهري ٢٠٠ وزن جوهره المادي ٢٠٠

الزئبق موجود في الطبيعة صرفا على كميات قليلة بين كبريته واكثر وجوده على هيئة الكبريت المعروف بالزنجفر في اسبانيا والوستريا وكليفرنيا وبيرو

والمكسيك وجاپان والصين. يُحمى الكبريت في انبيق حديد مع قطع حديد او كلس فيتصعد الزيبق ويُجمع في قابلة او غرفة باردة ثم يصفى بواسطة جلد ثم يوضع في قنينات حديد او كاوتشوك وكثيرًا ما يخالطهُ قصدير او رصاص ويُستدل على ذلك بعدم نظافة سطحهِ اذا انهزَّ في قنينة غير ملآنة منهُ واذا طُرِح على سطح ملس تكون كريانهُ مستطيلة ذوات اذناب ولاجل الحصول عليهِ صرفًا يُذوَّب في حامض نيتريك ويُترك ٢٤ ساعة فيتولد نيترات الزيبق ثم تضاف اليهِ معادن أُخر فيتحد معها الحامض وما انفرد من الزيبق فهو خالص

صفاتهُ — هو معدن لامع سيال على حرارة الهواء الاعتياديَّة ويجمد عند — ٤٠°ف ويغلي عند ٦٦٢°ف — ٣٥٠°س ويتحول الى بخار على الحرارة الاعتياديَّة ثقلهُ النوعي سيالاً عند ٦٠°ف — ١٣٫٥٩ وجامدًا ١٤٫٤ وبخارًا ٦٫٩٧٦

الزيبق الصرف لا يلتصق بزجاج ولا بالخزف الصيني ويلتصق بهما اذا خالطهُ رصاص او معدن آخر. يتاكسد في الهواء بالتدريج ويسرع التاكسد اذا أُحمي فيتحول الى مسحوق احمر باوري هو اكسيدهُ الاعلى واذا زادت الحرارة يتحلل هذا الاكسيد الى اكسجين وبخار الزيبق ويتاكسد بسرعة في الاوزون ولو كان باردًا. اذا ذُوِّب في حامض نيتريك بارد يتولد تحت نيترات الزيبق واذا كان الحامض سخنًا وزائد المقدار يتولد النيترات الاعلى واذا أُضيف اليهِ حامض كبريتيك سخن قليل المقدار يتولد تحت كبريتات الزيبق او زائد المقدار فالكبريتات الاعلى. بخارهُ ومركباتهُ تدخل الاجسام بالامتصاص فالنعلة فيها كثيرًا ما يصيبهم ارتجاف وارتعاش العضلات يعرف بالمفالج الزيبقي

كلوريد الزيبق الاعلى او الثانيتزي كل ٢ — هو المعروف بالسليمانة ويُستحضر بفعل الكلور بالزيبق كما يفصح من احمائهِ في ملعقة وادخالهِ في غاز الكلور فيشتعل ويتولد الكلوريد الاعلى او بتذويب اكسيدهِ الاحمر في حامض هيدروكلوريك سخن فيتبلور هذا المركب عند ما يبرد السيال او باستقطار مزيج من ملح الطعام وكبريتات اكسيد الزيبق الاحمر في قنينة كبيرة كروية الشكل على حمام رملي فيتصعد الكلوريد الاعلى ويجمع على جوانب اعلى القنينة

صفاتهُ — هو ابيض بلوري يصهر عند ٥٠٩°ف — ٢٦٥°س ويغلي ويتصعد

اذا زادت الحرارة . يذوب في ١٦ جزءا ماء باردًا و ٢ اجزاء ماء مغن على ٢١٢°ف ويذوب بسهولة في الكحول والبنير . اذا أُضيف مذوبه الى ماء النشادر يتولد راسب ابيض هو اميدوكلوريد الزيبق عبارتهُ زي ٢ ٭ ٤ ن ٢ كل ٢ ويعرف بالراسب الابيض واذا أُضيف ماء النشادر الى مذوبه يتولد راسب ابيض عبارتهُ ٢ (زي كل ٢) زي ٭ ٤ ن ٢ بعدُّ مركبًا من بي كلوريد واميد الزيبق . الزلال يولد معهُ راسبًا غير قابل الذوبان فهو اذًا ترياقهُ واسبب توليدهِ مادة غير قابلة الذوبان مع مواد آلية يصلح لتحفظ تلك المواد من الفساد

كلوريد الزيبق الاول زي ٢ كل اي كلوملس — يُستحضر باضافة مذوب نيترات نحت اكسيد الزيبق الى مذوب كلوريد الصوديوم مقدارهُ زائد عما يلزم لحل النيترات فيرسب الكلومل على هيئة مسحوق ابيض لا يذوب في الماء ويُستحضر ايضًا بسحق الكلوريد الثاني مع زيبق وايضًا باستنطار تحت كبريتات الزيبق وكلوريد الصوديوم

صفاتهُ — هو مسحوق ابيض ثقيل لا يذوب في الماء ولا في الكحول ولا في ايثير يتصعد بحرارة دون درجة الحمرة . الحامض النتريك يحولهُ الى مزيج من البي كلوريد والنيترات الاعلى والحامض الهيدروكلوريك يحولهُ الى البي كلوريد اذا أُحمي مع كلوريد قلوي يتحول الى البي كلوريد وذلك يحدث ايضًا على الحرارة الاعتيادية اذا حضرت مواد آلية وحوامض فلا يجب ان يُعطى مع كلوريد قلوي لئلا يتحول في المعدة الى البي كلوريد . مع ماء الكلس يتحول الى مادة سوداء كانت تُستعمل كثيرًا في الجراحة لاجل علاج بعض القروح وكذلك مع ماء الامونيا . كلومل الصيادلة احيانًا يخالطهُ البي كلوريد فيكون استعمالهُ خطرًا ويكشف ذلك باغلائهِ في ماء ثم برشح ويضاف اليهِ مذوب يوتاسا كاوٍ فاذا حضر البي كلوريد يتولد راسب اصفر هو الاكسيد

اول بروميد الزيبق زي ٢ ب ٢ — يُستحضر كالكلوريد الاول ويشبههُ في بعض صفاتهِ

ثاني بروميد الزيبق زي ب ٢ — يُستحضر كالبي كلوريد ويشبههُ في بعض صفاتهِ

اول يوديد الزيبق زي ٢ يم ٢ — يُستحضر باضافة يوديد البوتاسيوم الى نيترات تحت اكسيد الزيبق او بسحق ٢٠٠ جزء زيبق مع ١٢٧ جزءا من اليود تحت الكحول

صفاته — هو اصفر مخضرّ لا يذوب في الماء ولا في الكحول ولا في ايثير

بي يوديد الزيبق زي يم — يُستحضر باضافة مذوب يوديد البوتاسيوم الى الكلوريد الاول فيرسب راسب اصفر في الاول ثم يحمرّ وايضاً بسحق ٢٠٠ جزء من الزيبق مع ٢٥٤ جزءا من اليود تحت الكحول ويداوم السحق حتى لا يُرى شيء من الزيبق بواسطة عدسة

صفاته — هو مسحوق احمر قرمزي اذا أُحمي بغتة الى درجة عالية يصفرّ واذا لمسهُ جسمٌ صلب يحمرّ في الحال

نحت كبريتت الزيبق زي ٢ ك — هو مركب اسود اللون غير ثابت يتولد بارسابهِ بواسطة هيدروجين مكبرت ومذوب ملح زيبقي

كبريتت الزئبق زي ك — يُستحضر باحماء الزيبق والكبريت معاً وهو موجود في الطبيعة ويُعرف بالزنجفر · ثقل الطبيعي النوعي ٨٫١ وثقل الصنعي النوعي ٧٫٦٥ وقد يُصنع منهُ نوع اشدّ حمرة واجمل لوناً من الزنجفر يُعرف بالفرمليون يصنع بسحق ٢٠٠ جزء من الزئبق و١١٤ من الكبريت و ٤٠٠ من الماء و٧٥ من البوتاسا فهو اولاً اسود ثم يحمرّ

نحت اكسيد الزيبق زي ٢ ا — هو مسحوق مسودّ يُستحضر بارسابهِ من نحت نيترات الزيبق بواسطة بوتاسا. هو غير ثابت ويتحلل الى زيبق والاكسيد الاول ويستحضر ايضاً بنقع كلومل في مذوّب بوتاسا

اكسيد الزيبق زي ا — لهذا الاكسيد هيئتان الاكسيد الاصفر والاكسيد الاحمر. اما الاصفر فيُستحضر بارساب ملح زيبقي بواسطة قاعدة قابلة التذويب مثال ذلك اضافة مذوّب بوتاسا بزيادة الى مذوّب البي كلوريد فالراسب الحاصل غير هيدراتي فيُجمع على مرشحة ويجفّف. اما الاحمر فيُستحضر بوضع الزيبق في قنينة ذات عنق طويل واحمائهِ عدّة اسابيع الى درجة ٦٠٠° ف — ٣١٥٫٥° س فيتولد الاكسيد الاحمر وهو المعروف بالراسب الاحمر ويُستحضر ايضاً باحماء

النحت نيترات او النيترات. جزء واحدٌ منهُ يذوب في ٢٠٠٠٠ او ٣٠٠٠٠ جزء ماء وفعل هذا الماء بالليتموس فعل قلوي

املاح امونيو زيبقيَّة — اذا تُرِك الاكسيد الاصفر في قنينة مع امونيا يتركبان بدون تغيير ظاهر في الاكسيد ويصير المركب قاعدة قوية يتركب مع الحوامض فينولد املاح سُميت املاح امونيو زيبقيَّة وعبارة القاعدة (زي ا)هـ ن٢ زي هـ٤ + ٢ (هـ٢ ا) لا تذوب في الماء ولا في ايثير ولا في امونيا وتمتص حامضاً كربونيكاً من الهواء بشراهة

نحت نيترات الزيبق (ن ا ٣) ٣ زي ا٢ — هو نيترات النحت اكسيد ويتولد بترك زيبق في مقدارٍ زائد من الحامض النيتريك البارد المخفف فترسب بلورات جميلة على هيئة منشورات من رتبة المعين المورومب

اعلى نيترات الزيبق او نيترات اكسيد الزيبق ٣(ان ا٣) زي — يُستحضر بتذويب زيبق في مقدار زائد من الحامض النيتريك السخن ثم يجفف السيال في الخلاء فتحت قابلة على مفرغة الهواء فوق كلس او حامض كبريتيك

كبريتات نحت اكسيد الزيبق (كا٢ زي٢) ا٢ — يُستحضر بسحق الكبريتات الاعلى اعني كبريتات الاكسيد مع زيبق وايضاً باضافة حامض كبريتيك الى مذوَّب النحت نيترات فيرسب على هيئة مسحوق ابيض بلوري

اعلى كبريتات الزيبق او كبريتات الاكسيد الاحمر (كا٢ زي) ا٢ — يُستحضر باضافة مقدار زائد من الحامض الكبريتيك السخن الى زيبق فيرسب الملح على هيئة مسحوق او على هيئة ابر صغار. الماء يحلهُ فيبقى مركب اصفر غير قابل التذويب يعرَّف بالتُربَل المعدني هو ٢ (زي ا) كا٢

كواشف مركبات الزيبق — (١) الهيدروجين المكبرت يرسبها على هيئة راسب اسود لا يذوب في كبريتيت الامونيوم ولا في حامض نيتريك سخن

(٢) اذا أُغمس في مذوَّبها قطعة نحاس مصقولة تكتسي كسوة بيضاء هي ملغم زيبق ونحاس واذا أُحميت تعود الى اصلها واذا جُمع البخار الصاعد عنها يظهر الزيبق نفسهُ ويظهر الزيبق ايضاً باحماء المركب في انبوبة كشف مع قليل كربونات الصودا الجاف

تمتاز املاح الاكسيد من املاح النحت اكسيد هكذا

(١) املاح النحت اكسيد تولد مع القلويات الكاوية ومع الامونيا راسباً اسود هو نحت اكسيد الزيبق الذي يحل سريعاً الى زيبق والاكسيد الاول. اما املاح الاكسيد تولد مع القلويات راسباً اصفر ثابت على الحرارة الاعتيادية

(٢) كل كلوريد قابل التذويب والحامض الهيدروكلوريك يولد مع املاح النحت اكسيد راسباً ابيض هو اول كلوريد الزيبق ولا يؤثر في املاح الاكسيد

(٣) كل يوديد قابل التذويب يولد مع املاح النحت اكسيد راسباً اصفر مخضرًّا هو اليوديد الاول ومع املاح الاكسيد راسباً احمر برطقالياً يذوب في زيادة الملح الزيبقي وفي زيادة الكاشف

مزيج الزيبق ومعدن آخر يسمى ملغماً وملغم الزيبق والقصدير هو المستعمل في اصطناع المرايا على نسبة ٤ اجزاء قصدير وجزء من الزيبق . الزيبق يذوّب الذهب والقصدير والرصاص والفضة بدون ان يخسر سيالته والفنة للحديد قليلة ولذلك يُحفَظ في اوعية حديد

سيريوم سي

سيمنهُ سي وزن جوهرهِ ٩٢

هو موجود في الطبيعة في الحجر المعروف بالسيربت اكثر وجودهِ في اسوج يُعرَف لهُ سسكوي اكسيد واكسيد اصفر وقد استخلص المعدن من كلوريده بواسطة صوديوم

لنثانوم لن

سيمنهُ لن وزن جوهرهِ ٩٣٫٨

هو ايضاً موجود في السيربت طبعاً. يُستحضر مثل السيربوم. اكسيده مسحوق مصفرُّ اللون . املاحهُ لا لون لها متبلورة برسبها كبريتات البوتاسا

دِدِميوم د

سيمنهُ د وزن جوهرهِ ٩٦

هو موجود في الطبيعة في السبربت ايضاً. اكسيدهُ مسحوق اسمر يذوب في الحوامض ويولد املاحاً بلورية حمر يرسبها بوتاسا كاوٍ على هيئة اكسيد هيدراتي ازرق بنفسجي

يتريوم يت

سيمئهُ يت وزن جوهرهِ ٦٤٫٣٠

يُستخلَص من تربة نادرة الوجود سميت بتربا نسبةً الى بلدة في اسوج وهي مزيج من اكاسيد اليتريوم والاربيوم والتربيوم

اربيوم ار

سيمئهُ ار وزن جوهرهِ مجهول

تربيوم ت

سيمئهُ ت وزن جوهرهِ مجهول

الفصل الحادي عشر

في المعادن من الرتبة الثالثة اي ذوات ثلاثة جواهر

هذه الرتبة فيها ثلاثة معادن الذهب والثناديوم والثاليوم

الذهب ذ

سيمئهُ ذ وزنهُ الجوهري ١٩٦٫٥ وزن جوهري المادي ربما ٢٩٢

الذهب موجود في الطبيعة صرفاً على هيئة كعوب وقطع ذوات ثمانية اضلاع وعلى هيئة قطع غير منتظمة مختلفة الوزن مختلطة مع كوارتز او اكسيد الحديد او مركباً مع فضة او بلاتين او رودبوم او نحاس او انتيمون وهو موجود على هيئة تبر في رمال بعض الانهر ولاجل استخلاصهِ يُسحق معدنهُ ويُضاف اليهِ زيبق فينولد ملغم من الزيبق والفضة والذهب ثم يُحمى فيُطرَد الزيبق ويبقى مزيج من

الذهب والفضة ثم يُحمى مع كلوريد الصوديوم ومسحوق الخزف فتتحول الفضة الى كلوريد وتُستفرَد كما تقدم في ذكر الفضة . ولاجل تنقية الذهب يذوَّب في حامض نيتروهيدروكلوريك ويُضاف الى المذوَّب مذوَّب اول كبريتات الحديد وقليل حامض هيدروكلوريك فيرسب الذهب الصرف على هيئة مسحوق اسمر

صفاتهُ — هو معدن اصفر او محمرّ واذا ترقق حتى ينفذ فيهِ النور يكون مخضرًّا . يقبل النطرق اكثر من سائر المعادن فقد ترقق حتى انتهى سمكهُ الى $\frac{1}{200000}$ من قيراط ويقبل السحب ايضاً فيُصنَع شريطاً دقيقاً جدًّا . ثقلهُ النوعي ١٩٣٥ . يُصهر عند ٢٠١٦°ف يذوب في حامض نيتروهيدروكلوريك والحامض السلينيك يأثر فيهِ ولا يتأثر من سائر الحوامض ولا بالماء ولا الهواء مهما كانت الحرارة . اذا كان صرفاً يشبه الرصاص في الليونة لذلك يُمزَج بالفضة او النحاس لكي تزيد صلابتهُ وذهب المعاملة في الغالب ذهب ٢٢ قيراطاً اي ممزوج معهُ قيراطاً نحاسي اما قيمة الذهب فنحو ١٥ مرَّة قيمة الفضة . ويُرسَب على سطوح معدنية بتذويب سيانيدهِ او اكسيدهِ في مذوَّب سيانيد البوتاسيوم ثم حل المركب بواسطة بطارية كثفانية كما تقدم (صحيفة ٢٢٦)

كلوريد الذهب الاول ذكل — يُستحضر باحماء الكلوريد الثالث الآتي ذكرهُ الى ٢٢٠°ف فيخسر جوهرين من كلورو ويتحول الى الكلوريد الاول — هو اصفر اللون لا يذوب في الماء واذا زادت الحرارة عما ذُكر يحلل الكلوريد ويبقى الذهب

كلوريد الذهب الثالث ذكل٣ — يُستحضر بتذويب الذهب في حامض نيتروهيدروكلوريك وتجفيف السيال بواسطة حمام مائي فيوقَف العمل حالما تظهر بلورات في السيال البارد فيرسب الكلوريد على هيئة إبَر مركبة من الكلوريد والحامض الهيدروكلوريك فتحمى قليلاً لاجل طرد الهيدروجين فيبقى الكلوريد الثالث على هيئة جامد اصفر يمص الماء سريعاً ويذوب فيهِ

وهو يذوب ايضاً في الكحول والبير واذا أُضيف البير الى مذوَّبهِ في الماء يعود الماء الى لونهِ الاصلي ويتلوَّن البيراي هو اسهل ذوباناً في البير مما هو في الماء . النور يحللهُ فيرسب الذهب على جوانب الوعاء الذي هو فيهِ ويحلل ايضاً

باملاح أكسيد الحديد الاول والحامض الاكساليك فيرسب الذهب واذا اغل بواسطة الفصدير يرسب بنفسجي كاسيوس وهو مركب من ذهب وقصدير واكسجين واذا اصاب الجلد يخل ويلون الجلد لونا بنفسجيا

اذا أُضيف امونيا الى مذوبه في ماء يتولد راسب متفرقع فيه كلور وهيدروجين ونيتروجين واكسجين وذهب واذا تُرك قليلاً مع امونيا يخسر كلوره وتزيد قابليته للتفرقع

اذا مُزج كلوريد الذهب الثالث ولي كربونات البوتاسا او الصودا بزيادة وأُغلي فيه نحاس بعد تنظيفه بحامض نيتريك مخفف يكتسي كسوة ذهبية تامة

بروميد الذهب الثالث ذ ب م — يُستحضر بتذويب ذهب صرف في حامض نيترو هيدروبروميك

يوديد الذهب الاول ذ ي — يُستحضر بحل ملح ذهبي بواسطة ملح يودي. لا يُعرف له يوديد غير الاول

سسكوي اكسيد الذهب ذ م ا م — يُستحضر باضافة قلوي هيدراتي الى مذوب الكلوريد فلا يرسب راسب حتى يُغلى المزيج ثم يشبع حامضاً خليكاً فيرسب راسب هو سسكوي اكسيد الذهب. اذا ذُوِّب في حامض هيدروكلوريك يتولد كلوريد الذهب واذا ذُوِّب في حامض هيدروبروميك يتولد بروميد الذهب وهو يتركب مع قلويات هيدراتية فيحق له ان يحسب حامضاً كما يُرى في ذهبات البوتاسا (ذ ب م ا م) اذا نُقع في امونيا يتولد ذهب متفرقع

اكسيد الذهب الاول ذ م ا — يتولد باضافة قلوي مثل بوتاسا الى الكلوريد الاول . هو مسحوق بنفسجي اللون مخضرّ لا يذوب في الماء وله مركب مع الحامض الهيوكبريتوس والصوديوم يُستعمل في صنعة الداكوبرتيب لاجل اثبات الصور

سسكوي كبريتت الذهب ذ م ك م واول كبريتت الذهب ذ م ك — اذا أُنفذ هيدروجين مكبرت في مذوب الكلوريد الاعلى باردًا يتولد راسب اسمر مصفرّ هو سسكوي كبريتت الذهب واذا كان سخناً الى درجة الغليان يتولد الكبريتت كواشفه (١) الكلوريد الاعلى يمص ماءه من الهواء ويذوب فيه ومذوبه اصفر اللون واذا اضيف اليه ايثير يتلون الايثير ويعود الماء الى اصله

(٣) املاح الذهب لا ترسب بقلويات كربونيَّة . اما كربونات الامونيا فيرسبهُ على هيئة الذهب المتفرقع

(٣) املاح البوتاسيوم والصوديوم لا تُرسبها

(٤) كبريتات اكسيد الحديد الاول يرسبهُ من الكلوريد لا سيما اذا اضيف الى المذوَّب حامض هيدروكلوريك قليل فيرسب الذهب على هيئة مسحوق اسمر

(٥) املاح البود القابلة الذوبان تُرسب املاح الذهب

(٦) كلوريد النصديز الاول يُرسب راسباً واذا كان مع الكلوريد الاول قليل من الثاني يتولد راسب بنفسجي جميل كما تقدم

ڤناديوم ڤ

سيمنهُ ڤ وزن جوهرهِ ٦٨٫٥ وزن جوهرهِ المادي ٦٨٫٥

هو موجود في الطبيعة بين بعض المعادن الحديدية على هيئة ڤنادات الرصاص — هو ابيض ذو لمعة معدنيَّة اصهارهُ عسر جدًّا لا يتاكسد في الهواء ولا في الماء ولا ينفعل فيهِ حامض كبريتيك ولا هيدروكلوريك ولا هيدروفلوريك . يذوب في حامض نيتروهيدروكلوريك والمذوَّب ازرق اللون اذا أُغلي في حامض كبريتيك او في سكَّر او الكحول يتولد سائل ازرق وبذلك تمتاز من املاح الكروم التي بالواسطة المذكورة تولد سائلاً اخضر . ڤنادات الامونيا مع صبغة العفص يولد سائلاً شديد السواد ولا يمحى سوادهُ بالحوامض ولا بالقلويات ولا بالكلور فلو وُجد الڤناديوم بالكفاية لاصطُنع منهُ حبرٌ اجود من جميع الاحبار السود المعروفة

اكسيد الڤناديوم الاول ڤ ا — يُستحضر باحماء حامض ڤناديك مع فحم — هو اسود اللون موصل الكهربائيَّة وعسر الاصهار .

اكسيد الڤناديوم الثاني ڤ ا ٢ يُستحضر باحماء ١٠ اجزاء الاكسيد الاول مع ١٢ جزءا من الحامض الڤناديك في وعاء ملآن حامض كربونيك . هو مسحوق اسود يتحول بالحرارة الى حامض ڤناديك

حامض ڤناديك ڤ ا ٣ يُستخلص من ڤنادات الرصاص الطبيعي

كلوريد الثناديوم الثاني — يُستحضر بتقع ثناديوم في حامض هيدروكلوريك وانفاذ مجرى هيدروجين مكبرت فيهِ فيرسب مسحوق اسمر

كلوريد الثناديوم الثالث — هو سيال اصفر يُستحضر بامرار كلور على مزيج الثناديوم والفحم

يُعرَف لهُ ايضاً كبريتت ثانٍ وثالث

ثاليوم ثا

سيمتهُ ثا وزن جوهرهِ ٢٠٤ وزن جوهرهِ المادي ٢٠٤

كُشف في سنة ١٨٦١ في البواقي بعد توليد الحامض الكبريتيك من كبريتت الحديد الطبيعي في جبال الهارتز من جرمانيا وكان اكتشافهُ بسبب خط اخضر ظهر في السپكتروسكوپ بقرب Ei من خطوط فراونهوفر ولذلك سُمّي ثاليوم من Θαλλός اي اخضر

صفاتهُ — هو معدن ثقيل يشبه الرصاص في الظاهر يُصهر تحت درجة الحمرة ثقلهُ النوعي ١١٫٩ يذوب في حامض كبريتيك وهيدروكلوريك ونيتريك واملاحهُ سامّة متراكمة

اكسيد الثاليوم — هو قاعدة قوية تولد املاحاً مع الحوامض

حامض ثاليك — هو جامد بذوب في الماء ويُجمَع من مذوَّبهِ على هيئة بلورات

كبريتت الثاليوم — يتولد بارسابهِ من مذوَّب ملح من املاحهِ بواسطة هيدروكبريتيت الامونيوم على هيئة مسحوق اسمر

الفصل الثاني عشر

في المعادن من الرتبة الرابعة اي ذوات اربعة جواهر

ان في هذه الرتبة عشرة معادن وهي الومينوم كلسيوم منغنيس حديد كروم كوبلت نِكل رصاص پلاتين پلاّديوم

الومينوم ال

سيمتهُ ال وزن جوهرهِ ٢٧٫٥ وزن جوهرهِ المادي مجهول

هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة اكسيدٍ وسليكات اكسيدٍ ويُستخضر بوضع كلوريد الالومينوم في انبوبة وامرار هيدروجين عليهِ ثم يُدخل الى الانبوبة صود يوم ويُحمى الكل حتى يصهر الالومينوم فيُغسل لاجل تنقيتهِ من كلوريد الصوديوم

صفاتهُ — هو معدن ابيض فضّي ثقلهُ النوعي ٢٫٦ قابل النطرق والسحب لا يتأكسد بالهواء ولا بالماء ولو أُحمي فيقوم مقام الفضة في اشياء كثيرة غير ان صعوبة استخلاصهِ تجعل قيمتهُ مضعف قيمة الفضة — يذوب في حامض هيدروكلوريك بارد وفي حامض كبريتيك سخن وحامض نيتريك سخن. لا يتلغم مع الزيبق والمزيج منهُ والنحاس يلحم عند درجة الحمرة مثل الحديد

كلوريد الالومينوم الم كل ٦ — يُستخضر بمزج الومينا جاف وهباب وتكليس المزيج في برطمةٍ مغطاة ثم يوضع في انبوبة صينيَّة ويُحمى في كور الى الحمرة ويُنفذ فيهِ مجرى من غاز الكلور فيتولد اكسيد الكربون وكلوريد الالومينوم الذي يتصعد ويجمع في طرف الانبوبة البارد

صفاتهُ — هو بلوري اصفر ذو شراهة زايدة الماء سهل الذوبان واذا ذاب لا يُستخلص ايضاً من مذوّبهِ ولا فائدة لهُ الاَّ في استخضار الومينوم

فلوريد الالومينوم الم فل ٦ — يُبلّ اكسيد الالومينوم بحامض هيدروفلوريك ويجفف في انبوبة بلوماجين داخل انبوبة خزف وينفذ عليهِ مجرى هيدروجين لاجل حمل بخار فلوريد الالومينوم الذي يتصعد عند درجة البياض فتجمع بلورات جميلة في طرف الانبوبة البارد

صفاتهُ — لا يذوب في الماء واقوى الحوامض لا تفعل بهِ

اكسيد الالومينوم الم ا م — هو موجود في الطبيعة على هيئة بلورات جميلة وحجارة كريمة فالسفيرا صرف او ملون باكسيدٍ ما والصفير الومينا ملون ازرق والياقوت الاحمر والاصفر والجادي الومينا ملون احمر وهو من جهة كثرة الوجود يضاهي السليكا . يُستخضر بتكليس الومينا هيدراتي اي احمائهِ الى درجة البياض. هو مسحوق ابيض لا يذوب في اكثر الحوامض الاَّ قليلاً ولا يُصهر الاَّ بالبوري الاكسيهيدروجيني

الومينا هيدراتي الـ م (١ هـ) ٦ — يُستخضر بارسابه من مذوب الشب الابيض بواسطة امونيا فيُجمع الراسب على مرشحة ويغسل ويجفف

صفاته — يتركب مع الحوامض فيولد املاح الومينيوم ويتركب مع القلويات فيولد معها املاحاً فهو قاعدة مع الحوامض الثقلية وحامض مع القواعد القوية وهو موجود في الطبيعة في بعض الحجارة

كبريتت الالومينوم الـ م كـ م — يُستخضر بامرار بخار كبريتت الكربون على الومينا محمىً الى درجة الحمرة فيتولد مادة زجاجية تنحل حالاً بالماء الى الومينا وهيدروجين مكبرت

كبريتات الالومينا الـ م ا م ٢ (كا م) + ١٨ (هـ ا) — يُستخضر باشباع هيدرات الالومينا حامضاً كبريتيكاً ثم يجفف او باحماء دلغان مع حامض كبريتيك

كبريتات الالومينوم والپوتاسا او الشب الابيض الـ م ا م ٢ (كا م) + پ ا كا م + ٢٤ هـ ا — ان في ايطاليا وهنكاريا حجراً سُمّي حجر الشب فيه جوهران مادّيان من كبريتات البوتاسيوم وكذا من كبريتات الالومينوم وخمسة جواهر مادية من هيدرات الالومينوم واذا أُحمي هذا الحجر يتغير وضع جواهره واذا وُضع عليه ماء بعد تكليسه يذوب منه الشب الصرف ويتبلور على هيئة كعوب وهو المعروف في التجارة بالشب الروماني الابيض

ويُستخضر الشب ايضاً بفعل حامض كبريتيك بالدلغان الذي هو مزيج من سليكات الالومينوم وسليكات الحديد فيرسب السليكا ويتولد كبريتات الالومينوم وكبريتات الحديد في حالة الذوبان ثم يضاف الى المذوّب كبريتات البوتاسيوم فعند التبلور ينفرد الشب عن كبريتات الحديد لانه يتبلور قبله والشب المستخضر على هذه الكيفية فيه قليل حديد يتلون به وبلوراته ذوات ثمانية اضلاع ولذلك فضل عليه الشب المكعب اي الروماني

صفاته — كبريتات الالومينوم والپوتاسيوم ذو طعم قابض يحمر اللفوس مذوب في ١٨ جزءا من الماء على ٦٠° ف — ١٥٫٥° س وفي وزنه من الماء على ٢١٢° ف — ١٠٠ س واذا تبلس يخسر ماء تبلوره ويصير مسحوقاً ابيض ويُعرَف بالشب

المحروق. يستعمل في الجراحة كاويًا

في بعض انواع الشب يكون الصودا عوضًا عن البوتاسا وهو شبٌّ صوداوي او امونيا فهو شب نشادري اما الشب الحديدي ففيهِ حديد عوضًا عن الالومينوم وفي الشب الكروي الكروم عوضًا عن الالومينوم فهذه الاملاح جميعها متشابهة من جهة كميات جواهرها كما يرى من هذا الجدول

شب بوتاسي	ا٢ ا٣ ٢٤ (كا٣)	+ پ ا	كا٣	+	٢٤ ١٥
شب صوداوي	: :	+ ص ا	:	:	:
شب نشادري	: :	+ ن ه٤ ا	:	:	:
: حديدي	ح٢ ا٣ :	+ پ ا	:	:	:
: كروي	كرو٢ ا٣ :	+ :	:	:	:

شب البوتاسا ابيض وشب الصودا وشب النشادر كذلك اما شب الحديد فبنفسجي او احمر وشب الكروم بنفسجي غامق

الشب كثير الاستعمال في صنعة الصبغ وصنعة الدباغة فاذا أُغمست اقمشة في مذوَّبهِ ثم في صباغٍ ما يصير الشب واسطة لاتحاد اللون والقماش فيثبت عليهِ اللون — اذا اضيف شبٌّ الى مادة حيوانية او نباتية ملونة ثم أُرسِب بواسطة قلوي يُرسَب معهُ المادة الملونة فتُصنع بذلك انواع من الادهان المختلفة الالوان تُعرَف باللاك فاللون الجميل المسمى كرمين هو لاك مصنوع حسبما تقدم من الدودي

ان جانبًا كبيرًا من صخور الرتبة الاولى اي الصخور غير المتضدَّة مثل الكرانيت والفرفربون هو الومينا واذا انحل بتمادي الاجيال تتكون منهُ مادة لينة ترابية هي الدلغان الذي هو سليكات الالومينوم الهيدراتي فاذا كان صرفًا فهو الكاولين المستعمل في اصطناع الخزف الصيني واذا مُزج معهُ سليكات الحديد فهو طين الخزف الفخاري واذا كان خاليًا من الحديد ومن كربونات الكلس فهو الطين الناري اي الذي يُصنَع منهُ قرميد وبواطق تحتمل درجة عالية من الحرارة واذا خالطهُ كربونات الكلس يُعرف بالمارل فتُصلَح بهِ بعض الاتربة غير المخصبة واذا كان ذا مسام فهو تراب القصَّار وبعض انواع الاتربة الملونة المستعملة

للدهان حمرًا وصفرًا في دلغان ملون باكسيد الحديد.

كواشفهُ (١) املاح اللالومينوم اذا وُضع عليها نيترات الكوبلت وأُحميت بالبوري تلوّن اللهيب لونًا ازرق

(٢) الامونيا والقلويات الثابتة ترسبها والراسب يذوب في مذوّب پوتاسا كاوٍ او صودا كاوٍ والحرارة تعين على تذويبها

(٣) الهيدروجين المكبرت لا يُرسبها

(٤) كربونات الامونيا وكل كربونات قلوي تُرسب راسبًا لا يذوب في زيادة الكاشف

فصلٌ في عمل الزجاج والخزف

الزجاج مركب يصنع بصهر مزيج من سليكات البوتاسا والصودا والكلس والمغنيسيا والالومينا والرصاص على حرارة عالية مستديمة مدّة والاجزاء الممزوجة تختلف حسب شكل الزجاج او الخزف المطلوب. اذا أُصهر سليكا مع پوتاسا او صودا ينتج زجاج سهل الاصهار ولكنهُ لا يحتمل فعل الماء ولا الحوامض واذا أُصهر سليكا مع كلس او مغنيسيا او باريتا او الومينا ينتج شيء اشبه بالخزف الصيني لا يذوب ولا يُصهَر الاَّ بحرارة عالية فلا يصلح سليكات من نوع واحد لاصطناع الزجاج بل انما يمزج انواعهِ على مقادير مناسبة يحصَل على المطلوب

ان كل زجاج جيد قابل التذويب قليلاً فاذا سُحِق ووُضع على قرطاس الكركم مبلولاً يظهر فعلاً قلويًا ونرى الزجاج القديم في شبابيك البيوت يجعل شعاع النور نوعًا من قبل عدم استواء سطحهِ وذلك من ذوبان بعضهِ على مرور السنين وفعل الماء فيهِ

اشهر انواع الزجاج هي (١) الزجاج الابيض الاعتيادي المصنوعة منهُ اقداح وزجاج الشبابيك والمرايا الاعتيادية فهو سليكات البوتاسا او صودا مع سليكات الكلس. اما المصنوع من سليكات البوتاسا والكلس فشفاف صلب عسر الاصهار وكثير الاستعمال في المعاملات الكيمياوية ومنهُ زجاج بوهيميا الشهير مع

اضافة قليل من سليكات الالومينا واذا وُضع الصودا عوضاً عن البوتاسا يكون الزجاج اقل شفافة واسهل اصهاراً ومنهُ المعروف بالزجاج الاكليلي والآلي والشباكي ومن قبل الصودا اللون المزرق المخضر وذلك لا يُرَى اذا استُعمِل البوتاسا

(٢) اما الزجاج الاخضر الذي نُصنَع منهُ قنينات لا يعتبر لونها فهو مركب من قلوي وسليكا وكلس والومينا ولاجل اصطناعهِ يُصهَر معاً رماد ورمل وملح وثفل الكلس بعد ارواءِهِ ومابقي منهُ في المصابن بعد عمل الصابون ولونهُ يتوقف بالاكثر على حضور اكسيد الحديد والمنغنيس

(٣) زجاج صوّاني — سُمي صوانياً لان السليكا لاجلهِ استُحضِر سابقاً بسحق الصوان وهو مركب من سليكات البوتاسا وسليكات اكسيد الرصاص وفائدة اكسيد الرصاص تسهيل صهرهِ ولكنهُ يفسدهُ لاجل بعض المعاملات الكيمياويَّة . نُصنَع منهُ عدسيات آلات معونة النظر ومنشورات وادوات زينة وقُرَبات وجواهر كاذبة ملونة باكاسيد المعادن

تلوين الزجاج هو باضافة قليل من بعض الاكاسيد اليهِ في حالة الصهر فتذوب فيهِ ولا تغير شفافتهُ فالمعدن الازرق من قبل اكسيد الكوبلت والبنفسجي من قبل اكسيد المنغنيس والاخضر من قبل اكسيد النحاس والاسمر والاحمر من قبل اكسيد الحديد واليافوتي والوردي من قبل اكسيد الذهب

إناميل — اذا اضيف الى الزجاج اكسيد القصدير يصير مظلماً ابيض شبيهاً بالخزف الصيني فهو المعروف بالاناميل كما يُرَى في مِيَن الساعات

اذا برد الزجاج سريعاً يُكسَر بسهولة كما يُرَى بصهرهِ وقطرهِ الى ماء بارد فتحدث قطع تعرف بقطرات رو برت تحتمل ضرباً خفيفاً واذا انكسر اقل شيء من ذنبها تتسحق كلها في اليد ولاجل دفع ذلك عن الآلات الزجاجيَّة تُبرَّد بالتدريج في افران حامية اما الخزف فمصنوع من طين هو سليكات الالومينا ينقلص عند جفافهِ اذا كان صرفاً فلا يصلح لعمل الخزف بدون اضافة سليكا اليهِ

اما الخزف الصيني فمصنوع من سليكات الالومينا الابيض النقي المعروف

بالكاولين وسليكا معدّ بتكليس الصوان وقليل من الكلس

جلوسينوم او كلوسينوم ج

سمنهُ ج وزن جوهرهِ ١٤

يُسمى ايضاً برِلّوم ويُستخضر على طريق استخضار الومينوم و يشبههُ في صفاتهِ الظاهرة . ثقلهُ النوعي ٢٫١

اكسيد الكلوسينوم او برِلاّ ج ٢ ا ٣ — هو موجود في الطبيعة في الزمرد الزبرجدي والسلقي وبقية انواعهِ . املاحهُ حلوة المذاق ومن ذلك تسمية المعدن اي من γλυκύς حلو

منغنيس من

سمنهُ من وزن جوهرهِ ٥٧ وزن جوهرهِ المادي مجهول

هو كثير الوجود في الطبيعة على هيئة الاكسيد ومنهُ اثار في رماد النبات اما المعدن فيُستخضر بتكليس الكربونات في وعاء مكشوف فيتحول الى مسحوق اسمر فيُمزج معهُ فحم ويضاف اليهِ نحو $\frac{1}{1}$ وزنهِ بورق غير هيدراتي ثم تُملأ بوطقة فحماً مسحوقاً وتحفر في الفحم بؤرةٌ يوضع فيها المزيج المشار اليهِ ويغطى بفحم وبغطاء البوطقة فيُحمى الكل في كور الى درجة الحمرة ثم الى اعلى درجة ممكنة نحو ساعة وعند ذلك تُخرَج ومتى بردت البوطقة تُكسَر فيكون فيها زرٌّ من المنغنيس المعدني

صفاتهُ — هو معدن محمر مثل البزموث قصف قابل الانسحاق ثقلهُ النوعي ٨٫٠١٢ مسحوقهُ يحل الماء على ١٠٠°س ويتأكسد بسهولة في هواء رطب فيجب حفظهُ تحت نفطٍ

كلوريد المنغنيس الثاني من كل ٢ — بعد استخضار الكلور بواسطة اكسيد المنغنيس وحامض هيدروكلوريك يبقى سيال مسود هو مزيج من كلوريد المنغنيس وكلوريد الحديد فيرشح ويجفف ويحمى الى الحمرة في وعاء من الخزف ويحرك دائماً فيطير كلوريد الحديد او يتحول بالماء الباقي الى مسكوي اكسيد لا يقبل الذوبان

وكلوريد المنغنيس لا ينغير فيذوب اذا اضيف الى مزيج ماء ثم برشح ويجفف فيتبلور الكلوريد على هيئة صفائح وردية اللون . يذوب في الماء وفي الكحول ويحل بالاحماء في الهواء الى الحمرة

سسكوي كلوريد المنغنيس من م كل ٤ — يُستحضر بتذويب سسكوي اكسيد المنغنيس في حامض هيدروكلوريك مخفف بارد فيتولد سيال احمر هو مذوّب سسكوي كلوريد المنغنيس — بالحرارة يصعد عنهُ كلور فيتحول الى الكلوريد

كلوريد المنغنيس الرابع من كَ ٤ — اذا اضيف حامض هيدروكلوريك الى اكسيد المنغنيس الثاني يتولد الكلوريد الرابع ولكنهُ لا يثبت بل يتحول الى كلور وكلوريد المنغنيس الثاني

اكسيد المنغنيس من ا — يُستحضر بامرار هيدروجين جاف على الاكسيد الثاني محمىً قليلاً في انبوبة — هو قاعدة ويولد مع الحوامض املاحاً وردية اللون احياناً فاذا اضيف الى مذوّبها قلويٌّ يرسب الاكسيد الهيدراتي الابيض ثم يتاكسد درجة اخرى فيسمرُّ

سسكوي اكسيد المنغنيس من م ا م — هو موجود في الطبيعة وبعض الاحيان على هيئة بلورات جميلة ويُستحضر باحماء النيترات قليلاً . هو قاعدة ضعيفة املاحهُ غير ثابتة غير ان كبريتاتهُ يتركب مع كبريتاتٍ قلويّ فيتولد ملح شبيه بالشب مُسمّى شبًّا منغنيسيًّا

اكسيد المنغنيس الثاني من ا م — هو موجود في الطبيعة بكثرة لونهُ اسود لا يذوب في الماء . هو كثير الاستعمال في الصنائع والكيميا لاجل استخضار اكسجين وكلور واذ يُمزج كثيرًا بالسسكويي اكسيد ومواد أُخر بقتضي امتحان اشكالهِ التجارية وطريقة ذلك ان تسحق ٥٠ قمحة من الاكسيد نحب الفحص وتُوضع في آلة امتحان كربونات (صحيفة ٢٢٥) ويُضاف اليهِ نحو ٤ دراهم ماء بارد و ١٠٠ قمحة حامض هيدروكلوريك ثقيل ثم يُضاف اليهِ ٥٠ قمحة حامض أُكساليك متبلور ويركب على القنينة بسرعةٍ الانبوبة التي فيها كلوريد الكلسيوم و يوزن الجميع او يعيَّر بسرعة ثم يُحمى قليلاً فيحل الحامض والكلور يحول الحامض الاكساليك الى حامض كربونيك بمساعدة الماء وكل جوهرَي حامض كربونيك يقابلان جوهر

كلور وبالنتيجة يقابلان جوهر اكسيد المنغنيس الثاني اي ٤٣٤٦ او مضعف جوهر حامض كربونيك (٢٢) الاَّ قليلاً والفرق لا يعتد بهِ فخسارة الكل وزناً بعد اتمام العمل واحماء القنينة لاجل طرد الغاز الباقي تعدل مقدار الاكسيد الثاني الصرف في ٥٠ قمحة من الذي تحت الفحص

اكسيد المنغنيس الاحمر من م ا ٤ — هو موجود في الطبيعة ويُستحضر باحماء الاكسيد الثاني او السسكوي اكسيد الى البياض في وعاء مكشوف. البورق او الزجاج المصهور بذوبهُ ويكسب منهُ لون الجمشت

ڤرڤسيت من ٤ أ٧ او من ٣ ا م + ٢ من ا م — هو موجود في الطبيعة بين بعض الحجارة المنغنيسية . بالحرارة يتحول الى الاكسيد الاحمر ويفلت بخار الماء واكسجين

كبريتات اكسيد المنغنيس الاول من ا كا م + ٧ ا٥ — هو ملح ذو لون وردي جميل سهل الذوبان كثير الاستعمال في صنعة الصبغ ويُستحضر باحماء الاكسيد الثاني مع فحم فينبلور الاكسيد الاول فيضاف اليهِ حامض كبريتيك وعند نهاية العمل يُضاف اليهِ حامض هيدروكلوريك قليل ثم يجفّف ويحمى الى الحمرة لاجل حل كبريتات سسكوي اكسيد الحديد الذي يخالطهُ ثم يذوّب الكبريتات باضافة ماء الى المزيج . يصبغ الاقمشة لوناً بنيّاً . يتكوّن بينهُ وبين كبريتات البوتاسا ملح مزدوج

كربونات المنغنيس — يُستحضر بارسابهِ من مذوّب الكلوريد الاول بكربونات قلوي — هو مسحوق ابيض وبعض الاحيان مصفرُّ اللون اذا أُحمي يخسر الحامض الكربونيك ويصير اكسجينًا

الحامض المنغنيك من ا م — اذا أُصهر اكسيد المنغنيس مع قلويّ مايص جوهر اكسجين من الهواء وتتولد مادة خضراء هي منغنات القلوي . واذا أُضيف اليها كلورات البوتاسا او نيترات البوتاسا يسرع العمل ثم يذوّب المنغنات بماء ويجفّف فينبلور على هيئة بلورات خضر مثالها منغنات البوتاسيوم

الحامض المنغنيك الاعلى من ا ٤ ٥ — اذا أُلقي منغنات البوتاسا في مقدار جزيل من الماء يحل فيتولد اكسيد المنغنيس الثاني الهيدراتي الذي يرسب ويبقى

سيال بنفسجي اللون فيهِ اعلى منغنات البوتاسا ذائباً وهذا الحل والتركيب يعجل بالحرارة وسبب اختلاف الالوان الحادث في السيال في مدَّة حدوث الحل والتركيب سُمي الحرباء المعدني

يُستحضر اعلى منغنات البوتاسا بتكليس مزيج من اعلى اكسيد المنغنيس وبوتاسا هيدراتي وكلورات البوتاسيوم ثم بذوَّب في ماء وبرشح عن اسبستوس ويجفَّف فيتبلور على هيئة بلورات عبارتها من پ ا ٤ بنفسجية اللون تذوب في الماء البارد قليلاً

املاح الحامض المنغنيك الاعلى تتحول بواسطة پوتاسا الى املاح الحامض المنغنيك وكلا النوعين يخل بحضور المواد الآلية والسيال المعروف بسيال كوندى لاصلاح الروائح المعدية هو مذوَّب منغنات او منغنات اعلى

اعلى منغنات البوتاسيوم والصوديوم والباريوم والسترونتيوم والفضة تشبه املاح هذه المعادن مع الحامض الكلوريك الاعلى هيئةً

كواشف املاح المنغنيس (١) هي وردية او بنفسجيَّة اللون تبيضُّ بالتجفيف

(٢) اذا أُحميت بالبوري مع قلوي في اللهيب المؤكسد على پلاتين يتولد منغنات اخضر قلوي

(٣) اذا أُغليت مع اكسيد الرصاص الثاني وحامض نيتريك يتولد سيال بنفسجي اللون من قبل الحامض المنغنيك الاعلى الذي يتولد وهذا الكاشف حادٌّ جدًّا

(٤) القلويات الثابتة مثل پوتاسا وصودا تولد مع مذوَّبات املاح المنغنيس رواسب بيضاً تسمرُّ اذا عُرضت على الهواء

(٥) الهيدروجين المكبرت لا يولد معها راسباً اما كبريتت الامونيوم فيرسب راسباً على لون اللحم هو كبريتت المنغنيس الهيدراتي يذوب في حامض هيدروكلوريك بارد

(٦) فروسيانيد البوتاسيوم يولد معها راسباً ابيض

الحديد ح

سيمنهُ ح وزن جوهرهِ ٥٦ وزن جوهرهِ المادي مجهول

الحديد كثير الوجود في الطبيعة على هيئة الاكسيد وهو داخل في تركيب الحيوان ذي النفار وفي بعض النبات وقد وُجد منهُ قليل صرفاً اما الحديد النيزكي اي الساقط الى سطح الارض من الجو فهو ممزوج بالنكل والكوبلت وقد وقع الى الارض قطع منهُ عظيمة الجرم يبلغ وزن بعضها ٤٠٠ رطل اما الحديد المعدني فممزوج بالكبريت والسليكا ولاجل استعمالهِ في الصنائع يُستخلص من معدنهِ بكسر المعدن ثم يخلط معهُ فحم ويُحرَق ثم يوضع في كور ويُصهر فيجري الحديد المصهور الى اسفل الكور ومن ثم الى انلام معدة لهُ في رمل. اما الحديد الصرف فيُستحضر بامرار مجرى هيدروجين على اول اكسيدهِ مُحمًى الى درجة الحمرة

صفاتهُ — هو معدن لامع ابيض لين مرن ثقلهُ النوعي ٧٫٨ قابل السحب والتطرق اشد متانة من كل المعادن فان الشريط منهُ قطرهُ $\frac{1}{36}$ من قيراط يحمل نحو ١٤ رطلاً يُصهر عند درجة عالية لا يتاكسد في هواء جاف ويتاكسد في هواء رطب يشمل في اكسجين والحديد الاسفنجي المستحضر من الاكسيد الاحمر بواسطة هيدروجين يشعل في الهواء من تلقاء نفسهِ. اذا أُحمي الى الحمرة يحل الماء فيتركب مع اكسجينهِ ويولد الاكسيد الاسود والهيدروجين يفلت . الحامض الكبريتيك المخفف او الهيدروكلوريك المخفف يذوّبهُ فيفلت هيدروجين . عند درجة الحمرة لهُ قوة مغنطيسيّة شديدة ويخسرها اذا برد. عند ما يتاكسد في الهواء الرطب يتركب الهيدروجين في حالة الولادة مع نيتروجين الهواء فيتكوّن امونيا

كلوريد الحديد الاول ح كل٢ — يُستحضر بانفاذ غاز الحامض الهيدروكلوريك الجاف على حديد محمًى الى الحمرة في انبوبة صينيّة كما في شكل ٧٣ بدون القابلة فيجمع الكلوريد على هيئة قشور لامعة على اجزاء الانبوبة الباردة . وهذا تعليل الحل والتركيب

ح + ٢ (ه كل) — ه ه + ح كل٢

حديد حامض هيدروكلوريك هيدروجين كلوريد الحديد الاول

ويُستحضر ايضاً بذوبب حديد في حامض هيدروكلوريك وتجفيف السائل فينبلور الكلوريد على هيئة بلورات خضر هيدراتية فيها اربعة جواهر ماء وهي

سريعة الذوبان بائلة وتتأكسد في الهواء فينولد اكسيكلوريدٌ هكذا ٤ (ح كل٢) + ١١ — ٢ (ح٢ كل ٤ ا)

كلوريد الحديد الاعلى ح ٢ كل٦ — هو المسمى سابقاً سسكوي‌كلوريد الحديد ويُستحضر بتذويب السسكوي اكسيد في حامض هيدروكلوريك فاذا جُفّف السيال حتى يصير مثل شراب يتبلور الكلوريد الاعلى على هيئة بلورات حمر هيدراتية او بتذويب اعلى هيدرات الحديد الآتي ذكرهُ في حامض هيدروكلوريك. هو سهل التذويب في الماء وفي الكحول وفي ايثير — هو كثير الاستعمال في الطب لقطع الانزفة لانهُ يختثر الزلال بسرعة

بروميد الحديد الاول ح ب٢ — يُستحضر مثل الكلوريد الاول ويشبههُ

بروميد الحديد الاعلى ح٢ ب٦ يُستحضر باضافة بروم بزيادة الى حديد

يوديد الحديد الاول ح ي٢ — يُستحضر هيدراتيا بسحق ٥٦ جزءا من الحديد مع ٣٥٤ جزءا من اليود في الماء ومتى ذهبت كل رائحة اليود من السيال يرشح ويجفف فيتبلور اليوديد على هيئة بلورات خضر تتأكسد سريعاً اذا عرضت على الهواء

يوديد الحديد الاعلى ح٢ ي٦ — يُستحضر بسحق حديد ويود بشرط ان يكون اليود زائداً

كبريت الحديد الاول ح ك — يُستحضر باحماء كبريت وحديد معاً — هو اسود اللون يجذبهُ المغنيط ويُستحضر ايضاً بتذويب الكبريتات الاول وارسابهِ بواسطة كبريت الامونيوم. الحوامض الخفيفة تفعل بهِ وتولد املاح الاكسيد الاول ويفلت هيدروجين مكبرت. اذا مُزج زهر الكبريت وبرادة الحديد وابتلَّ المزيج ودُفن تحت التراب قليلاً وكان المقدار جزيلاً يُرى التراب عنهُ بواسطة بخار الماء الذي يتولد والحرارة المظهرة واحياناً يظهر منهُ نور وقد زعم بعضهم انهُ يعلل بذلك عن حدوث بعض البراكين. ويُستحضر ايضاً بملامسة كبريت وقطعة حديد محماة الى درجة البياض

كبريت الحديد الثاني — بيريت حديد — ح ك٢ — هو موجود في الطبيعة على هيئة كعوب . هو صلب جداً لا يفعل بهِ المغنيط ولا الحوامض

الخفيفة وكثيرًا ما تظنه العامة ذهبًا

كبريت الحديد المغنطيسي . بيريت مغنطيسي . ح ٧ ك ٨ — هو موجود في الطبيعة على هيئة منشورات ذوات ستة اضلاع . له قوة مغنطيسية ويُصنع باحماء قطعة حديد الى البياض ثم غمسها في كبريت مصهور فيسقط الكبريت الى اسفل الوعاء

سسكوي كبريت الحديد ح ٢ ك ٣

اول فلوريد الحديد ح فل ٢

اعلى فلوريد الحديد ح ٢ فل ٦

اكسيد الحديد الاول ح ا — لا يوجد في الطبيعة غير مركب . اذا ذُوِّب ملح حديدي في ماء واضيف اليه قلوي يرسب الاكسيد الهدراتي على هيئة راسب ابيض يسود اذا أُغلي في ماء . اذا عُرض على الهواء يخضر ثم يحمر املاحه مخضرة اللون ذات طعم معدني

سسكوي اكسيد الحديد ح ٢ ا ٣ — هو موجود في الطبيعة على هيئة بلورات جبلة ويُستحضر بارساب كبريتات السسكوي اكسيد او السسكوي كلوريد بواسطة امونيا ثم يُغسل الراسب ويجفَّف — هو احمر اللون لا يفعل به المغنيط ويُستعمل في الصنائع لاصطناع بعض الادهان ويُستحضر لذلك بتكليس الكبريتات وهو المعروف بالقُلقُطار

سسكوي اكسيد الحديد الهيدراتي يستحضر باضافة كربونات الصودا او امونيا الى كلوريد الحديد الاول — هو ترياق مستحضرات الزرنيخ . لا يثبت فيجب استحضاره حديثًا عند الحاجة اليه ويُستحضر ايضًا باضافة امونيا بزيادة الى مذوَّب كبريتات السسكوي اكسيد . وحيث انه لا يثبت يحفَظ مذوَّب كبريتات السسكوي اكسيد لكي يُستحضر منه الاكسيد الهيدراتي عند الحاجة اليه

اكسيد الحديد الاسود حجر المغنطيس ح ٣ ا ٤ — هو موجود في الطبيعة ويُستخرج منه الحديد ويُصنع بامرار بخار الماء على حديد محمىً الى الحمرة وايضًا بمزج الكلوريد الاول والاعلى على نسبة جواهرهما ويضاف المزيج الى مقدار جزيل من الامونيا قطرة فقطرة

حامض حديد يك غير هيدراتي ح ا ٣ وهيدراتي ح ٢ ٥ ٦ ا ٦ — ان غير الهيدراتي لم يُستفرَد ويُعرَف مركبًا على هيئة حديدات البوتاسيوم ح پ ٢ ا ٤ | يُصنَع باحماء جزء من سسكوي اكسيد الحديد و٤ اجزاء نيترات البوتاسا جافًا الى الحمرة ساعةً في بوطقة مغطاة ثم يُغسَل الحاصل بماء وتلج فيذوب حديدات البوتاسيوم على لون احمر مزرقّ — لا يولد راسبًا مع املاح الكلس او السترونتيا او المغنيسيا ومع الباريتا يولد راسبًا قرمزيًّا لا يذوب هو حديدات الباريتا

حديد تيتاني — هو مركب طبيعي من حديد وتيتانوم واكسجين

كبريتات اكسيد الحديد الاول — الزاج الاخضر — ح كا ٤ + ٧ ه ا — يُستحضر كيمياويًّا بتذويب حديد في حامض كبريتيك مخفف ثم يغلى السيال حتى يتطير بعض مائهِ ثم يُترَك فيتبلور منهُ هذا الملح اما التجاري فيُستحضر باحماء الكبريتت الطبيعي فيُغسل فيذوب الكبريتات ثم يجفف السيال حتى يتبلور عنهُ الكبريتات. يدورانهُ خضر تزهر في الهواء وتكتسي اكسيدًا او كبريتات تحت اكسيد

كبريتات سسكوي اكسيد الحديد ح ٢ ا ٣ ٢ (كا ٣) — يُستحضر بتذويب كبريتات الاكسيد الاول ويضاف اليهِ مقدار نصف الحامض الكبريتيك الذي فيهِ ثم يُغلى السيال ويقطر فيهِ حامض نيتريك الى ان لا يسود السيال بذلك ثم يجفف فيرسب راسب مصفر بذوب في الماء

نيترات اكسيد الحديد الاول ح ا ن ا ٥ — يُستحضر بفعل الحامض النيتريك بالاكسيد الاول او بالكبريتت الاول

نيترات سسكوي اكسيد الحديد — يُستحضر باضافة حامض نيتريك مخففًا قليلاً الى الحديد نفسهِ — هو سيال احمر يستعمل في صناعة الصبغ واذا تُرِك يرسب منهُ راسب غير قابل التذويب

كربونات اكسيد الحديد الاول ح ا كر ا ٣ — يُستحضر باضافة كربونات قلوي الى مذوّب ملح من الاملاح اكسيد الحديد الاول اذا اغتسل وتجفّف يخسر جانبًا من الحامض الكربونيك ويمص اكسجينًا وهو موجود في الطبيعة في بعض معادن الحديد لا سيما في الدلغان الحديدي ويوجد ايضًا في بعض المياه المعدنية الحديديّة

فصفات الحديد — يُستحضر بمزج مذوَّب جزئين من الاكسيد الاول وجزء من مذوَّب فصفات الصودا فيرسب راسب مبيض في الاول ثم يزرق

فصفات سسكوي اكسيد الحديد — يُستحضر بارسابهِ من مذوَّب ملح من املاح السسكوي اكسيد بواسطة فصفات الصودا

الفولاذ — هو نوع من كربورت الحديد ويُصنع باحماء الحديد مع فحم الخشب الى درجة الحمرة فيمص الحديد ١٫٢ او ١٫٧ في المئة من الكربون فيتصلب وتزيد سهولة اصهاره ويخسر جانباً من قابليَّة التطرق واذا خالطهُ تيتانيوم يزيد الفولاذ جودةً

كواشف املاح الحديد (١) املاح الاكسيد الاول في الغالب خُضر واملاح الاكسيد الاعلى صفر

(٢) فروسيانيد البوتاسيوم يولد مع املاح الاكسيد الاعلى رواسب زرقاً ومع املاح الاكسيد الاول رواسب بيضاً ربما تزرقُّ اذا عُرضت على الهواء

(٣) فريسيانيد البوتاسوم يولد مع املاح الاكسيد الاول رواسب زرقاً ولا يرسب املاح الاكسيد الاعلى

(٤) القلويات الكاوية والامونيا تولد مع املاح الاكسيد الاول رواسب بيضاً ثم خضراً تصفرّ او تسمرُّ في الهواء ومع املاح الاكسيد الاعلى رواسب محمرَّة لا تتغير والاملاح الكربونية مثلها

(٥) الهيدروجين المكبرت لا يرسب املاح الاكسيد الاول ويرسب مع املاح الاكسيد الاعلى كبريتاً ويحول السسكوي اكسيد الى الاكسيد الاول

(٦) كبريتت الامونيوم يرسب رواسب سوداً مع النوعين تذوب في حوامض مخففة

(٧) صبغة المفص تولد رواسب زرقاً وسوداً مع املاح الاكسيد الاعلى

تنبيه. يراد بالاكسيد الاعلى هنا السسكوي اكسيد ايضاً

الكروم كرو

سيمنهُ كرو وزن جوهرهِ ٥٢٫٥ وزن جوهرهِ المادي مجهول

الكروم موجود في الطبيعة على هيئة الاكسيد مركباً مع اكسيد الحديد ومع الرصاص على هيئة كرومات الرصاص ويُستخلص بمزج الاكسيد مع $\frac{1}{5}$ وزنه فحماً مسحوقاً ووضعهِ في بوطقة مبطنة بفحم ثم يحمى في كور الى الدرجة العليا الممكنة

صفاتهُ — هو ذو لمعة معدنيَّة صلب سهل الانقصاف ثقلهُ النوعي ٦٫٤٠ اذا أُحمي الى درجة الحمرة يمص اكسجيناً ويتحول الى السسكوي اكسيد. الحوامض تفعل بهِ قليلاً اذا كان متبلوراً

كلوريد الكروم الاول كرو كل ٣ — يستحضر باحماء اعلى كلوريد الكروم الى الحمرة في انبوبة زجاج او خزف صيني وامرار هيدروجين جاف عليهِ فيفلت حامض هيدروكلوريك وتبقى مادة بيضاء هي الكلوريد. يذوب في الماء باظهار حرارة زائدة والمذوَّب في الاول ازرق اللون فيمصُّ اكسجيناً من الهواء ويخضرُّ اي يتكون اكسي كلوريد الكروم

ويتكون مذوَّب اكسي كلوريد الكروم بهذه الواسطة ايضاً. اصهر ١٠ اجزاء كلوريد الصوديوم و ١٦٫٩ جزءاً من كرومات البوتاسا المتعادل في بوطقةٍ واسكب المصهور ومتى برد اكسرهُ وضعهُ في انبيق فكهُ داخل في قابلة مبردة واضف ٢٠ جزءاً من الحامض الكبريتيك الثقيل فيستقطر الاكسيكلوريد وفي آخر العمل يحمى الانبيق قليلاً

صفاتهُ — هو سائل احمر من لون الدم ثقلهُ النوعي ١٫٧١ طيار مدخن على ٢٥٠°ف يتحول الى غاز برطقالي اللون. اذا اضيف الى ماء يتولد حامض هيدروكلوريك وحامض كرومبك. اذا أُسقط فيهِ فصفور يتفرقع بشدَّة مع اشتعال واذا ابتل بهِ زهر الكبريت يشعل. اذا أُمر عليهِ غاز الامونيا الجاف يشعل. اذا اضيف اليهِ زيت التربنتينا او الكحول صرف يشعل

كلوريد الكروم الاعلى كرو ٢ كل ٣ ا — وهو سسكوي كلوريد الكروم الهيدراتي — يُستحضر بتذويب اعلى هيدرات الكروم الآتي ذكرهُ في حامض هيدروكلوريك. اما غير الهيدراتي فيُستحضر باحماء سسكوي اكسيد الكروم وفحم في انبوبة صينيَّة الى الحمرة وامرار كلور جاف عليهِ فيصعد السسكوي كلوريد ويجمع في اجزاء الانبوبة الباردة على هيئة صفائح من لون البنفسجي الفاتح. لا يذوب في ماء

ولو على درجة الغليان الاَّ اذا اضيف اليهِ قليل من الكلوريد الاول فحينئذٍ يذوب ويصير هيدراتيًا باظهار حرارة كثيرة

فلوريد الكروم الثالث كر فل ٣ — يُستحضر باستقطار ٤ اجزاء كرومات الرصاص و ٣ اجزاء فلوريد الكلسيوم و ٨ اجزاء حامض كبريتيك في انبيق بلاتين فيصعد بخار احمر قانٍ يتحول الى سيال احمر — الماء يحلهُ في الحال الى حامض كروميك وحامض هيدروفلوريك

اكسيد الكروم الاول كرو ا — لا يثبت ولا يُستفرد صرفًا — اذا اضيف پوتاسا الى مذوَّب الكلوريد الاول يرسب راسب اسمر يتحول سريعًا الى اللون الاحمر مع انفلات هيدروجين اي يتحول الاكسيد الاول الى اكسيد اعلى

ويُستحضر ايضًا باحماء ١٠٠ قمحة بي كرومات الامونيا في صحن صيني بواسطة قنديل الكحولي فيحترق بشدة ويبقى اكسيد الكروم الاخضر

خذ ٤٨ جزءًا من البارود الجيد و ٢٤٠ جزءًا من بي كرومات البوتاسا و٥ اجزاء ملح النشادر واسحق الكل سحقًا ناعمًا وامزجهُ مزجًا تامًّا واملأ بهِ قدحًا عميقًا مخروطيًا ثم اقلب القدح على لوح فصدير حتى يُفرغ منهُ ما فيهِ على شكل مخروط واطلخ راسهُ بلهيب شمعة فيشعل مثل اشتعال بركان الى ان يحترق جميعهُ. اجمع الباقي واغسلهُ وجففهُ فيجمع بلورات اكسيد الكروم الاخضر غير الهيدراتي. هو قاعدة قوية املاحهُ زرق تمص اكسجينًا بشراهةٍ

اول سسكوي اكسيد الكروم — هو المسحوق الاحمر المشار اليهِ انفًا المتكون حالاً من الاكسيد الاول

سسكوي اكسيد الكروم كر ٣ ا — يُستحضر باحماء كرومات الزيبق الى درجة الحمرة فيتحلل ويبقى سسكوي اكسيد الكروم — هو اخضر اللون غير قابل التذويب يُستعمَل في الصنائع للتصوير على الخزف الصيني با للون الاخضر وللتلوين الزجاج لونًا اخضر

اكسيد الكروم الهيدراتي كرو ا ه — يُستحضر بتذويب كرومات البوتاسا ثم يضاف الى المذوَّب حامض هيدروكلوريك قليل والكحول قليل ويُغلى فيتحول لون المزيج من اصفر الى اخضر ثم اضف امونيا كاويًا فيرسب اكسيد الكروم

الهيدراتي الاخضر فيُرشح ويُغسل ويُجفَّف

حامض كروميك غير هيدراتي كر ا ٣ — يُستحضر بتذويب لي كرومات البوتاسا في ماء سخن الى الشبع ومتى برد يضاف ١٠٠ اجزء منهُ الى ١٥٠ اجزء حامض كبريتيك ثقيل ويُترَك حتى يبرد فيتبلور الحامض بعد مدَّة ثم يفرغ السيال وتوضع البلورات على قرميد وتغطَّى ببلورة حولها رمل لاجل منع دخول الهواء فتجف بعد نحو يومين

صفاتهُ — يمص ماءه من الهواء ويذوب فيهِ . بالحرارة يخل الى اكسجين وسسكوي اكسيد الكروم — بسبب عدم ثبوتهِ ينزع اكسجيناً من مواد كثيرة مثال ذلك اذا وُضع الحامض الجاف في صحن وصب عليهِ الكحول قليل يشعل . اذا مُزج الكحول صرف وكبريتت الكربون ثم اضيف اليهما حامض كروميك جاف مهما كان قليلاً يشعل المزيج

حامض كروميك اعلى عبارتهُ ربما كر ٢ ا ٧ — هو غير ثابت

حامض كلوروكروميك كر ا ٢ كل — يُستحضر بمزج ثلاثة اجزاء لي كرومات البوتاسيوم و $\frac{١}{٢}$ ٢ جزء من كلوريد الصوديوم مزجاً تاماً ثم يوضع المزيج في انبيق زجاج صغير ويُضاف اليهِ ٩ اجزاء حامض كبريتيك ويُحمى الكل حتى يكف صعود البخار الاحمر فيبقى سيال احمر يشبه البروم هو الحامض الكلوروكروميك. الماء يحلهُ فينولد حامض كروميك وحامض هيدروكلوريك وقد مضى ذكرهُ

كرومات البوتاسيوم $\begin{cases} \text{كروا}_٢ \\ \text{پ}_٢ \end{cases}$ ا ٢ — هو اصل جميع مستحضرات الكروم

ويُستحضر من الكروم المعدني الحديدي الذي هو مركب من سسكوي اكسيد الكروم واكسيد الحديد الاول بتكليسهِ مع نيترات البوتاسيوم ثم يُغسَل بماء لاجل تذويب الكرومات ويضاف اليهِ حامض نيتريك لاجل ارساب السليكا الذي يخالطهُ فيتحول الكرومات المتعادل الى لي كرومات الذي يُجمع بالتجفيف والتبلور ثم يذوَّب ايضاً ويُضاف الى كل ٢٩٧ جزءا من المذوَّب ١٣٨ جزءا من كربونات البوتاسيوم فينولد الكرومات المتعادل فيُجمَع بالتجفيف والتبلور على هيئة بلورات صفر — يذوب في جزءين من الماء على ٦٠° ف — ١٥٫٥° س. القليل

منهُ يكسب الماء لونًا اصفر

بي كرومات البوتاسيوم پ ا ٢ كروا م . قد تقدم ذكر استحضاره . بلورانهُ صفر برطقالية اللون. يذوب في ١٠ اجزاء ماء وهو كثير الاستعمال في الصنائع

ثالث كرومات البوتاسيوم پ ا ٣ (كروا م) — يُستحضر بتذويب بي كرومات البوتاسيوم في حامض نيتريك سخن الى الشبع ثم يُترك حتى يبرد فيتبلور الكرومات الثالث على هيئة بلورات سود محمرَّة وفي الهواء تسودُّ

كرومات الرصاص رص ا كروا م — اذا مُزِج مذوَّب كرومات او بي كرومات البوتاسيوم ومذوَّب نيترات او خلات الرصاص يرسب راسب اصفر هو كرومات الرصاص — اذا أُغلي في ماء الكلس يخسر جوهرًا من حامضهِ فيتحول الى النحت كرومات. لونهُ برطقالي. اكثر استعمالها في طبع الاقمشة القطنيَّه وصبغها

كرومات الفضة فض ا كروا م — يُستحضر باضافة مذوَّب كرومات البوتاسا الى مذوَّب نيترات الفضة فيرسب على هيئة مسحوق اسمر محمرّ يذوب في حامض نيتريك مخفَّف سخن واذا برد السيال يتبلور على هيئة صفائح صغار حمر

كرومات الباريتا — اصفر — لا يذوب

كرومات الزنك — اصفر — لا يذوب

كرومات الزيبق — احمر — لا يذوب

كرومات النحاس احمر لونهُ مثل كرومات الفضة

كرومات البزموث اصفر مثل كرومات الرصاص

كبريتات الكروم الاعلى كرو م ا ٦ ٣ (كا م) يُستحضر اكسيد الكروم باحماء الحامض الكروميك ثم يُنقَع بعض الايام في حامض كبريتيك فيتولد الكبريتات على لون بنفسجي. اذا أُغلي يخضرّ واذا أُحمي مدة يحمرُّ

الشب الكرومي — انفذ غاز الحامض الكبريتوس في مذوَّب بي كرومات البوتاسا بالآلة المرسومة صحيفة ١٥٨ حتى يخضرّ ثم اضف اليهِ حامضًا كبريتيكًا حتى يحصل فوران واتركهُ مدة فيتبلور منهُ الشب الكرومي على هيئة بلورات

ذوات ثماني زوايا. يذوب في ماء ولا يذوب في الكحول

كواشف املاح الكروم — (١) املاح اكسيد الكروم الاول القابلة التذويب تولد مع القلويات الثابتة رواسب سمراً وهذه القلويات مع املاح غير الاكسيد الاول تولد رواسب بنفسجية اللون تذوب في زيادة الكاشف ثم ترسب ايضاً اذا أُغلي السيال

(٢) الهيدروجين المكبرت لا يرسب شيئاً منها

(٣) جميع مركبات الكروم اذا تكلست مع مزيج من كربونات البوتاسيوم ونيترات البوتاسيوم تولد كرومات البوتاسيوم القابل التذويب

(٤) الباريتا يولد مع املاح الكروم راسباً اصفر وكذا الرصاص والقصدير والبزموث. اما النحاس فراسباً احمر غامقاً واما الزيبق فراسباً احمر قرميدياً

الكوبلت كو

سيمنهُ كو وزنهُ الجوهري ٥٩ وزن جوهرهِ المادي مجهول

الكوبلت موجود في الطبيعة مع الزرنيخ والنكل ومع الحديد في الحديد النيزكي ويستخلص باصهار اكسيدهِ مع فحم على درجة عالية من الحرارة او بتكليس اكسلاتهِ او بحل اكسيدهِ بواسطة هيدروجين

صفاتهُ — هو ذو لمعة معدنية ابيض سريع الانقصاف مغنطيسي يقبل التطرق قليلاً ثقلهُ النوعي ٨٫٥ يصهر على درجة اصهار الحديد لا يتاكسد في الهواء ولا في الماء على الحرارة الاعتياديَّة ويتاكسد بسهولة على حرارة عالية. يذوب في حامض نيتريك اما الحامض الكبريتيك والهيدروكلوريك فيفعلان بهِ قليلاً

كلوريد الكوبلت كو كل ٢ — يُستحضر بتذويب الاكسيد في حامض هيدروكلوريك فيتولد سيال وردي اللون . اذا تجفف يتبلور بلورات وردية هيدراتية واذا أُخي فبلورات زرق غير هيدراتية واذا اصابها ماء يحمرُّ المذوَّب والمذوَّب الخفيف منهُ هو الحبر السيمپاثوي اي اذا كُتِب بهِ على قرطاس لا تظهر الكتابة الى ان يجفى القرطاس فتظهر على اللون الازرق ثم اذا تُرِكت تزول ايضاً. اما الحبر السيمپاثوي الاخضر فمزيج من الكوبلت والنكل

بوديد الكوبلت كو ي ٢ كبريتت الكوبلت الاول كو ك
بروميد الكوبلت كوب ٢ مسكوي : : كو ٢ ك ٢
فلوريد الكوبلت كو فل ٢ : : الثالث كو ك ٢

اكسيد الكوبلت الاول كوا — هو مسحوق ازرق يذوب في الحوامض ويولد معها املاحاً — يُستحضر بارساب الكبريتات او الكلوريد بواسطة كربونات الصودا ثم يُغسل الراسب ويجفف ويكلس . اذا اضيف الى مذوّبه پوتاسا كاوي يرسب راسب ازرق جميل اذا أُحمي يتحول الى لون بنفسجي

مسكوي اكسيد الكوبلت كو ٢ ا ٣ — يُستحضر بمزج مذوّب الكوبلت وكلوريد الكلس — هو مسحوق اسود متعادل غير قابل للذوبب

حامض كوبلتيك — ذكرهُ بعضهم على هيئة كوبلتات البوتاسيوم عبارته پ ا ٢ (كو ٣ ا ٥ + ٢ ا ٥)

كبريتات الكوبلت كوا ك ا ٣ + ٥ ا — بلوراته حمر تذوب في ٢٤ جزءا من الماء البارد . يتركب مع البوتاسا والامونيا فيكوّن املاحاً مزدوجة فيها ستة جواهر ماء. اذا اضيف اليهِ مذوّب حامض اكسالیك يتحول الى اكسالات الكوبلت

كربونات الكوبلت — يستحضر باضافة كربونات قلوي الى مذوّب كوبلت فيرسب راسب على لون زهر الدراقن هو مزيج من كربونات الكوبلت وهيدراته

قد ذُكرت للكوبلت مركبات مع الفصفور والزرنيخ

اكسيد الكوبلت مستعمل في الصنائع لاجل تلوين الزجاج لوناً ازرق كما يظهر من اصهار قليل منهُ مع بورق في لهيب البوري فاذا سُحق زجاج ملون بهِ فهو المعروف بالسملت وقد يُصنع لازورد كوبلتي بمزج الومينا مستحضر حديثاً ١٦ جزءا وفصفات الكوبلت او زرنيخات الكوبلت جزئين ثم يُحمى الى الحمرة . ويلون الزجاج لوناً اسود جميلاً بواسطة مزيج من الكوبلت والمنغنيس والحديد

كواشف الكوبلت (١) مذوّب البوتاسا يولد مع مركبات الكوبلت راسباً ازرق يتحول بالحرارة الى بنفسجي واحمر

(٢) الامونيا يولد راسباً ازرق يذوب بصعوبة في زيادة الكاشف ويتحول الى احمر

(٣) كربونات الصودا يولد معها راسباً قرنفلي اللون وكذا كربونات النشادر وهذا الاخير يذوب في زيادة الكاشف

(٤) فروسيانيد البوتاسيوم يولد راسباً ازرق مخضرًّا

(٥) سيانيد البوتاسيوم يولد راسباً اصفر اسمر يذوب في زيادة الكاشف

(٦) هيدروجين مكبرت لا يفعل اذا كان الكوبلت مركباً مع حامض ثقيل

(٧) كبريتت الامونيوم يولد راسباً اسود لا يذوب في حامض هيدروكلوريك مخفف

نكل نك

سيمتهُ نك وزن جوهرهِ ٥٩ وزن جوهرهِ المادي مجهول

النكل موجود في الطبيعة مع الزرنيخ وفي الحديد النيزكي ويُستخضر كما يُستخضر الكوبلت

صفاتهُ — هو ذو لمعة معدنية ابيض قابل النطرق ثقلهُ النوعي ٨٫٨ لا يتاكسد في الهواء يذوب في الحامض النيتريك والحامض الكبريتيك والهيدروكلوريك يذوّبانهِ فيفلت هيدروجين. اكثر استعمالهِ في الصنائع لاجل تكوين امزجة معدنية فانهُ جزء من معاملة البلجيك والسوبس والمزيج المعروف بفضة جرمانية مركب من ٥٠ جزءًا من النحاس و٢٥ جزءًا من النكل و٢٥ جزءًا من الزنك

كلوريد النكل نك كل — يُستخضر بتذويب اكسيد النكل او كربوناتهِ في حامض هيدروكلوريك فيتولد سيال اخضر اذا جُفِّف تتبلور منهُ بلورات هيدراتية خُضر واذا أُحميت حتى تصير غير هيدراتية تصفران لم يخالطها كوبلت فتبقى خضرًا

اكسيد النكل الاول نك ا — يُستخضر باحماء النيترات الى الحمرة

شسكوي اكسيد النكل نك ٢ ا ٣ — يستخضر بامرار كلور في الاكسيد الهيدراتي مع ماء

كبريتات النكل نك ا كا ٤ + ٧ ه ا — بلوراتهُ منشورات خضر تذوب في ٢ اجزاء ماء بارد. يولد املاحاً مزدوجة مع كبريتات البوتاسا والامونيا. اذا

اضيف الى مذوّبه مذوّب حامض اكسـاليك يرسب راسب ازرق مخضر هو الاكسالات

كربونات النكل — يُمخضر بمزج مذوّب الكبريتات او الكلوريد وكربونات الصودا فيرسب راسب اخضر فاتح هو مزيج من كربونات النكل وهيدراته

كواشفهُ — (١) املاحهُ خُضر اللون

(٢) القلويات الكاوية تولد معهارواسب خضرًا لا تذوب في زيادة الكاشف

(٣) الامونيا يولد راسبًا اخضر يذوب في زيادة الكاشف فيزرق

(٤) كربونات البوتاسا او الصودا يولد راسبًا اخضر فاتحًا

(٥) هيدروجين مكبرت لا يرسبها ان كان حامضها ثقيلاً

(٦) كبريتت الامونيوم يولد راسبًا اسود لا يذوب في حامض هيدروكلوريك مخفف ويذوب في حامض نيتريك سخن وفي حامض نيترو هيدروكلوريك

(٧) سيانيد البوتاسيوم يولد راسبًا اخضر يذوب في زيادة الكاشف فيصفر ثم يرسب ايضًا بالحامض الهيدروكلوريك

الرصاص رص

سيمنهُ رص وزنهُ الجوهري ٢٠٧ وزن جوهره المادي مجهول

الرصاص موجود في الطبيعة على هيئة الكبريتت وبعض الاحيان يكون هذا الكبريتت على هيئة كعوب بعضها رصاص صرف وبعضها تخالطهُ فضة وكيفية استخلاص الرصاص هي ان يُحمى الكبريتت اولاً فيتحول بعض الكبريتت الى كبريتات الرصاص هكذا رص ك + ٢ (١١) — ك رص ا ٤ والبعض يتحول الى اكسيد الرصاص وحامض كبريتوس والبعض يبقى بلا تغير ثم يقطع عنهُ الهواء ويُحمى الكل الى درجة عالية فيفلت غاز الحامض الكبريتوس ويبقى الرصاص وهذه صورة الحل والتركيب

رص ك + ك رص ا ٤ = ٢ (ك ا ٢) + رص

كبريتت الرصاص كبريتت الرصاص حامض كبريتوس

رص كـ + ٢(رص ا) — ٢(كا٢) + ٢رص

كبريت الرصاص اكسيد الرصاص حامض كبريتوس

صفاتهُ — هو معدن ازرق ذو لمعة معدنية اذا قُطع حديثاً ويكدرُ في الهواء لين ثقلهُ النوعي ١١٫٤٥ وكثافته تقل بالطرق خلاف سائر المعادن يصهر عند ٦٠٠°ف—٣١٥°س واذا أُحمي الى درجة البياض يغلي ويتصعد واذا بُرِّد بالتدريج يتبلور على هيئة كعوب وفي الهواء الرطب يكتسي مادة زرقاء هي تحت اكسيدهُ . اذا أُحمي في الهواء يتأكسد . الحوامض لا تحفه ما عدا النيتريك تفعل بالرصاص شيئاً فشيئاً . اذا بقي في الماء الصرف معرضاً للهواء يصير اكسيجيناً وحامضاً كربونيكاً فينولد الكربونات الهيدراتي واذا كان في الماء ملحٌ ما مذوّباً يمنع هذا الفعل فيُحفظ الرصاص . الحامض الكبريتيك الثقيل يولد معهُ كبريتات الرصاص . يتركب مع الزئبق فيتكون ملغم وهذا الملغم جامد اذا كثر الرصاص وسيال اذا كثر الزئبق

كلوريد الرصاص — رص كل ٢ — يُستحضر بمزج مذوب خلات الرصاص ثقيلاً ومذوّب كلوريد الصوديوم ثقيلاً وايضاً بتذويب اكسيد الرصاص في حامض هيدروكلوريك سخن مخفف ثم برشح السيال ويُترك لكي يبرد فيتبلور منهُ الكلوريد على هيئة ابر لا لون لها تذوب في ١٣٥ جزءاً ماء بارداً . هو غير هيدراتي يصهر اذا أُحمي ثم اذا برد يجمد على هيئة مادة تشبه القرن مع الاكسيد يتولد اكسي كلوريد يُستعمل في صنعة الدهان

يوديد الرصاص رص ي ٢ — يُستحضر باضافة مذوّب ملح رصاص الى مذوّب يوديد البوتاسيوم — هو اصفر اللون لا يذوب في الكحول يذوب قليلاً في ماء بارد واكثر في ماء سخن والمذوّب اذا تُرِك يتبلور منهُ بلورات جميلة صفر . اذا أُحمي في الهواء يتحول الى اكسي يوديد

بروميد الرصاص رص ب ٢ — يُستحضر كاليوديد ويشبههُ في اكثر خصائصهِ

فلوريد الرصاص رص فل ٢

كبريتات الرصاص رص كـ — هو الرصاص المعدني اي الهيئة التي عليها يوجد الرصاص في الطبيعة بالاكثر ويُستحضر صنعياً بفعل الحامض الهيدروكبريتيك اي الهيدروجين المكبرت بملح رصاصي قابل الذوبان فيرسب على هيئة مسحوق

اسود. اما الطبيعي فمتبلور على هيئة كعوب ثقلهُ النوعي بين ٧٫٢٥ و ٧٫٢٧ ويصهر اذا أُحمي الى درجة الحمرة . الحامض النيتريك المخفف يحولهُ الى نيترات الرصاص والكبريت يرسب واذا كان الحامض النيتريك ثقيلاً يتاكسيد بعض الكبريت فيتولد حامض كبريتيك فيرسب كبريتات الرصاص غير قابل التذويب . اما الحامض الهيدروكلوريك والحامض الكبريتيك المخفف فلا يفعلان بكبريتت الرصاص

الكبريتت الطبيعي كثيرًا ما تخالطهُ فضَّة

اكسيد الرصاص الاول رص ا — هو المُردَارسَنْك او المردارسنج او المرداسنك — يُستحضر باحماء الرصاص في الهواء او باحماء الكربونات الى الحمرة — يذوب في الماء قليلاً ويذوب في مذوب پوتاسا سخن ومتى برد السيال يتبلور على هيئة منشورات معيَّنة . اذا أُصهر يذوِّب السليكا بسهولة فيفسد بوطقة بسرعة

اكسيد الرصاص الثاني غير الهيدراتي رص ا م — اذا أُضيف حامض الى السلقون يتولد اكسيد الرصاص ويرسب راسب هو رص ا

اكسيد الرصاص المائح — السلقون — رص م ا ٤ — يُستحضر بتذويب الاكسيد الثاني والاكسيد الاول في پوتاسا فيرسب السلقون هيدراتيًا وللنجارة يُستحضر باحماء الاكسيد الاول في الهواء بدون صهرهِ فيكون الناتج مزيجًا من رص م ا ٤ و ٣ (رص ا) + رص ا م — لونهُ احمر واكثر استعمالهِ للدهان

كبريتات الرصاص — يُصنَع في معامل الاقمشة القطنية المطبوعة . يعدُّون خلات الالومينوم باضافة كبريتات الالومينوم الى خلات الرصاص فيتولد كبريتات الرصاص . هو مسحوق ابيض لا يذوب في الماء ويذوب في ماء محمض

نيترات الرصاص رص ا ن ا ٥ — يُستحضر بتذويب رصاص او اكسيدهِ او كربوناتهِ في حامض نيتريك فيرسب ويتبلور لانهُ يذوب في الحامض قليلاً . يذوب في الماء السخن ولا يذوب في الكحول

كرومات الرصاص رص ا كرو ا ٤ — يُستحضر باضافة مذوَّب خلات الرصاص الى مذوَّب بي كرومات البوتاسا — هو موجود في الطبيعة على هيئة

بلورات حمر. اما المصنوع فاصفر اللون يُعرَف عند الدهّانين بالاصفر الكرومي

كربونات الرصاص المتعادل — الاسفيداج. رص اكرا م — هو موجود في الطبيعة على هيئة إبَر طويلة مخالطاً معادن أُخر ويُستحضر صنعياً بارساب مذوّب النيترات او الخلات بواسطة قلوي كربوني. اما التجاري فيُستحضر بلف قطع رصاص رقيقة لفّاً لولبيًّا اي حلزونيًّا وغمرها في خلٍّ في اوعية فخار ثم يُطمَر الكل تحت زبل ويُترَك مدّةً فيتولد اوّلاً الخلات ثم الكربونات بواسطة الحامض الكربونيك المتكوّن باختمار الزبل . ويُستحضر ايضاً بتذويب اكسيد الرصاص في حامض خلّيك ثم يُنفَذ في المذوّب حامض كربونيك . والفعلة في معامل هذا الصنف كثيرًا ما يعتريهم القولنج الرصاصي المعروف بقولنج الدهّانين

اذا وُضع رصاص نظيف في ماء صرف وعُرِض على الهواء يكتسي كربوناتاً واذا خالط الماء بعض الاملاح كما يحدث غالباً في مياه الانهر فيكتسي قشرة كبريتات الرصاص غير قابل الذوبان توقية من التأثر بالماء والهواء بعد ذلك ومن هذا القبيل يُدفَع الضرر الحاصل من جريان ماء الشرب في انابيب رصاص. واذا كان الماء حاوياً مقداراً من الحامض الكربونيك يذوّب كربونات الرصاص فيجعل الماء سامًّا

كربونات الرصاص يُستعمل في صنعة التدهين اما دهانهُ فاذا عُرِض على هيدروجين مكبرت يسودّ

اما خلات الرصاص فسياتي ذكرهُ في محلهِ

كواشف املاح الرصاص—(١) البوتاسا الكاوي او الصودا الكاوي يرسب راسباً ابيض يذوب في زيادة الكاشف

(٢) الامونيا يرسب راسباً ابيض لا يذوب في زيادة الكاشف. اما مع الخلات فلا يظهر راسب بالحال

(٣) الحامض الهيدروكلوريك يرسب راسباً ابيض لا يذوب في امونيا ولا يتغير لونهُ بامونيا. يذوب في ماء غالٍ واذا برد يتبلور على هيئة قشور

(٤) الهيدروجين المكبرت يرسب راسباً اسود لا يذوب في كبريت الامونيا واذا اضيف اليهِ حامض نيتريك يتولد النيترات القابل التذويب والكبريتات

غير القابل التذويب

(٥) الحامض الكبريتيك يرسب راسباً ابيض لا يذوب في حامض نيتريك ويذوب في طرطرات الامونيا

(٦) املاح الكروم القابلة التذويب تولد مع املاح الرصاص رواسب صفراً تذوب في پوتاسا

اذا مُزِج رصاص وقصدير على نسبة ١:٢ يتولد معدن اللحام القصديري واذا عُكست النسبة يتولد لحام يصهر بحرارة اقل من الاول. ولاصطناع الخردق يضاف الى الرصاص قليل من الزرنيخ

البلاتين پلا

سيمنهُ پلا وزنهُ الجوهري ١٩٧ وزن جوهرهِ المادي مجهول

البلاتين موجود في الطبيعة ممزوجاً مع پلادبوم وروديوم وإرِديوم وقليل من الحديد على هيئة قطع صغار وكبار في جبال اورال وجزيرة كيلان وبرازيل. يُستخلص باضافة حامض نيتروهيدروكلوريك الى المعدن فيذوّب البلاتين وقليلاً من الاردبوم الذي يخالطهُ ثم يتصفى السيال ويتطير اكثرهُ بالحرارة ثم يُرسَب ما فيهِ باضافة مذوّب كلوريد الامونيوم الثقيل اليهِ فيحصل مزيج من كلوريد الامونيوم وكلوريد البلاتين فيُغسَل في الكحول ويُكلَّس ويُسحَق ويجبَل بماء ويُضغط في اسطوانة حديد ويحمى الى الحمرة ويطرَق حتى يصير قطعة واحدة

صفاتهُ — هو معدن ابيض لامع قابل التطرق والسحب عسر الاصهار جداً اثقل المواد المعروفة ثقلهُ النوعي بين ٢١٫١٥ و٢١٫٤٧ لا يتأكسد بالحرارة ولا تفعل بهِ الحوامض غير الحامض النيتروهيدروكلوريك. يتأكسد بواسطة البوتاسا والليثيا اذا أُحميا معاً

اذا نُقع فرطاس غير منشّى او اسبستوس في مذوّب لي كلوريد البلاتين ثم أُحمي يتكون اسفنج البلاتين وقد مضى ذكرهُ في الكلام بالهيدروجين اما البلاتين الاسود فيتكون باحماء مذوّب لي كلوريد البلاتين واضافة كربونات الصودا اليهِ بزيادة مع قليل من السكر حتى يسود الراسب ويكون السيال صافياً لا لون لهُ ثم يجمع الراسب ويُغسَل ويجفّف بحرارة لطيفة ولهُ خاصية ضغط الغازات بزيادة

عن اسفنج البلاتين فيحول الحامض النمليك الى حامض كربونيك واذا قُطِر عليهِ الكحول يتاكسد فيتحول الى حامض خليك وقد يشعل بالحرارة المُظهرة من العمل

بي كلوريد البلاتين بلا كل ٢ — يُستحضر باحماء الكلوريد الاعلى الى ٤٠٠°

ف — ٣٠٤٥°س فيطرد نصف الكلور — هو مسحوق اسمر مخضرّ لا يذوب في الماء ويذوب في حامض هيدروكلوريك

كلوريد البلاتين الرابع بلا كل ٤ — هو الكلوريد الاعلى . يُستحضر بتذويب البلاتين في حامض نيتروهيدروكلوريك ثم يجفف فيتبلور هو اسمر مصفرّ سريع الذوبان في الماء وفي الكحول يمص ماءه من الهواء ويذوب فيهِ

كلوريد البلاتين النشادري . يُستحضر باضافة مذوّب كلوريد الامونيا الى مذوّب كلوريد البلاتين فيرسب على هيئة بلورات صغار صفر

بروميد البلاتين الرابع بلا ب ٤

يوديد البلاتين الاول او الثاني بلا ي ٢ يوديد البلاتين الرابع بلا ي ٤

اكسيد البلاتين الاول بلا ا — يُستحضر بنقع الكلوريد الاول في مذوّب پوتاسا كاوٍ فيرسب راسب اسود يذوب في زيادة القلوي . اذا أُحمي الاكسيد الثاني في مذوّب حامض اكسا ليك يتحول الى الاكسيد الاول فيذوب في السيال الذي يكسب اونًا ازرق غامقًا ويرسب منهُ ابر نحاسية اللون هي اكسلات الاكسيد الاول

اكسيد البلاتين الثاني بلا ا ٢ — يُستحضر بنقع الكلوريد الرابع في مذوّب پوتاسا فيبقى ذائبًا في السيال كما تقدم في الاكسيد

كواشفهُ — (١) مركباتهُ لا تُرسَب بواسطة حامض هيدروكلوريك

(٢) الهيدروجين المكبرت يرسبها والراسب يذوب في كبريتت قلوي ولا يذوب في حامض هيدروكلوريك وحدهُ ولا في حامض نيتريك وحدهُ ويذوب في مزيجهما

(٣) كلوريد الامونيوم او كلوريد البوتاسيوم يولد معها راسبًا اصفر لا سيما اذا اضيف الى السيال الكحول

پلاّديوم پل

سيمنهُ پل وزنهُ الجوهري ١٠٦٫٥ وزن جوهرهِ المادي مجهول
هو موجود في الطبيعة مع البلاتين وبشبههُ. ثقلهُ النوعي ١١٫٨
الحامض النيتريك يفعل بهِ قليلا. اما الحامض النيتروهيدروكلوريك فيذوّبهُ
كلوريد البلاديوم الاول پل كل — يُستحضر بتذويب پلاديوم في حامض نيتروهيدروكلوريك
كلوريد البلاديوم الثاني . يُستحضر بتفع الكلوريد الاول في حامض نيتروهيدروكلوريك صرف
كبريتت البلاديوم — يُستحضر باصهار پلاديوم وكبريت معاً
اكسيد البلاديوم الاول پلا ا — يُستحضر بتذويب پلاديوم في حامض نيتريك ثم يجفف ويحمى بلطافة
اكسيد البلاديوم الثاني پلا ا ٢
قد يمزج البلاديوم مع النحاس ومع الفضة . اما ملغمهُ مع الزيبق فمستعمل لاجل حشو اضراس مسوّسة وهو موجود في برازيل ممزوجاً مع الذهب
كواشفهُ — مذوّب سيانيد الزيبق يرسبهُ على هيئة راسب اصفر فاتح

الفصل الثالث عشر

معادن من الرتبة الخامسة

الى الآن لم يُعرَف معدن من هذه الرتبة

الفصل الرابع عشر

في المعادن من الرتبه السادسة اي ذوات ستة جواهر

ان في هذه الرتبة خمسة معادن وهي مُليدنوم وتونجستن وإردبوم ورودبوم وروثينوم جميعها قليلة الوجود فنذكرها بالاختصار

مُلِبدنوم مل

سيمنهُ مل وزنهُ الجوهري ٩٦ وزن جوهرهِ المادي مجهول

هو موجود في الطبيعة على هيئة ثاني كبريت الملبدنوم وملبدات الرصاص ويُستخضر باجراء الحامض الملبديك الى اعلى درجة ممكنة في بوطقة مبطنة فحماً

صفاتهُ — هو معدن لامع ابيض عسر الاصهار ثقلهُ النوعي ٨٫٦ . اذا أُحمي في الهواء يتاكسد فيتولد حامض ملبديك . اذا أُصهر مع نيترات البوتاسا يتولد ملبدات البوتاسا

كلوريد الملبدنوم مل كل — اكسي كلوريد الملبدنوم مل كل ا — كبريتت الملبدنوم الرابع مل ك٤

كبريتت الملبدنوم الثاني مل ك٢ هو موجود في الطبيعة وفي الظاهر يشبه البلومباجين غير انهُ افتح منهُ لوناً

اكسيد الملبدنوم الاول مل ا اكسيد الملبدنوم الثاني مل ا٢

حامض ملبديك مل ا٢ — يُستخضر باجراء الكبريتت الثاني في الهواء فيُطرَد الكبريت ويتاكسد المعدن ثم يضاف اليهِ ماء النشادر فيذوّب اكسيد الملبدنوم ويحدث مذوّب ملبدات الامونيا فيجفف وينكلس فيبقى الحامض غير الهيدراتي على هيئة مسحوق ابيض . يذوب في الماء قليلاً ويذوب بسهولة في القلويات ومن املاحهِ

ملبدات الصودا وملبدات الامونيا وملبدات الرصاص . اما ملبدات الامونيا مع حامض نيتريك بزيادة فهو الكاشف عن الحامض الفصفوريك اذ يولد مع املاحهِ راسباً اصفر

تونجستن تون

سيمنهُ تون وزنهُ الجوهري ١٨٤

هو موجود في الطبيعة على هيئة تونجستات الحديد والمنغنيس وتونجستات الكلس يستخضر باجراء الحامض التونجستيك في مجرى هيدروجين الى درجة عالية

صفاتهُ — هو معدن ابيض صلب سريع الانفصاف ثقيل ثقلهُ النوعي ١٧٫٤

اذا أُحمي الى الحمرة في الهواء يشعل ويتولد حامض تونجستيك

له مركبان مع الكلور ومركبان مع الكبريت

اكسيد التونجستن الثاني تون ا م

حامض تونجستيك تون ا م — يُستحضر من تونجستات الكلس بنقعه في حامض نيتريك سخن — هو مسحوق اصفر لا يذوب في الماء ويذوب في القلويات الكاوية . من املاحه تونجستات الصودا قد استُعمل لاجل نزع امكانية الاشتعال من الاقمشة الناعمة بنقعها فيه أو اضافته الى النشاء الذي تنشى به

اكسيد التونجستن الاوسط او الازرق تون م ا ٥ — يُستحضر باحماء تونجستات الامونيا — لونه ازرق جميل

إرِد يوم إرِد

سيمنه إرِد وزنه الجوهري ١٩٧

هو موجود في الطبيعة مع البلاتين ويُعرَف له من المركبات الكلوريد الاول ارد كل والسكوي كلوريد ارد م كل م والكلوريد الثاني ارد كل م والكلوريد الثالث ارد كل م والاكسيد اردا والسكوي اكسيد ارد م ا م والاكسيد الثاني ارد ا م والاكسيد الثالث ارد ا م

رود يوم رود

سيمنه رود وزنه الجوهري ١٠٤

هو موجود في الطبيعة مع البلاتين. ثقله النوعي ١٠٫٦ او ١١ من مركباته السسكوي كلوريد رود م كل م والاكسيد الاول والسسكوي اكسيد وكبريتات الروديوم اذا خالط الفولاذ مقدارٌ قليل من الروديوم يتحسن جدًّا

روثينيوم رو

سيمنه رو وزنه الجوهري ١٠٤

هو موجود مع البلاتين في الطبيعة. ثقله النوعي ٨٫٦ ومن مركباته السسكوي كلوريد رو م كل م والاكسيد الاول والسسكوي اكسيد والاكسيد الثاني

أزميوم از

سيمتهُ أز وزن جوهرهِ ١٩٧

هو معدن مزرقّ اللون ثقلهُ النوعي ١٠ ومن مركباتهِ الكلوريد الاول والسسكوي كلوريد والكلوريد الثاني والاكسيد الاول والسسكوي اكسيد والاكسيد الثاني والحامض الأزموس از ا ٣ والحامض الأزميك از ا ٤

الجزء الرابع

في الكيميا الآليّة

ملاحظات عمومية

ان العناصر التي منها تتركب المواد المؤلفة منها اجسامٌ آلية هي قليلة العدد والجانب الاكبر من هذه الاجسام مركّبٌ من كربون وهيدروجين واكسجين ونيتروجين مع شيء جزئيّ من الفصفور والكبريت والحديد وكثرة هذه الاجسام مع قلة عدد عناصرها متوقف على اختلاف نسبة جواهر تلك العناصر بعضها الى بعض عدداً او وضعاً مثال اختلاف الجواهر عدداً الكحول (كر ٤ ه ٦ ا ٦) وحامض خليك (كر ٤ ه ٤ ا ٤) ومثال الاختلاف وضعاً الخشب والنشا والصمغ فكل واحدة من هذه المواد الثلاث المختلفة الصفات الظاهرة مركبّة من (كر ١٢ ه ١٠ ا ١٠) واختلافها وصفاً هو من اختلاف وضع هذه الجواهر كما انهُ من احرف مفروضة تتالف كلمات مختلفة باختلاف رتبة تلك الاحرف فمن ب ح ر مثلاً يتالف بحر وحبر وربح وحرب ورحب والاجسام التي هي على هذه الكيفية سُمّيت متجانسة وهي كثيرة بين المواد الآلية نادرة بين غير الآلية

ان الاجسام الآلية هي خاضعة لقوانين الكيميا غير الآلية الاّ انها سريعة الانحلال ويحصل من انحلالها مركبات جديدة اثبت من التي انحلت وجميعها بفعل بحرارة درجة الحمرة ولا يمكن تكوينها صنعيّاً الاّ نادراً وربما كان ذلك من قلة