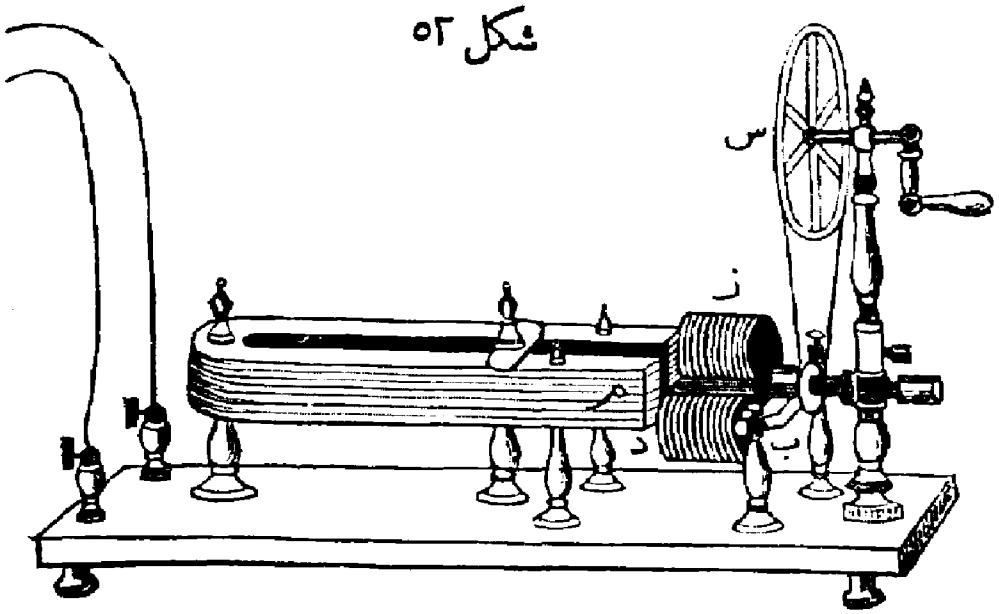
والركبة س وهما متصلتان بشريطي الامساك من تحت كرسي الالة فعند تشغيلها

شكل ٥٢



يُشعر بالهزة الكهربائية عند التمسك بالشريطين وتخفّ اذا ارتفعت الحافظة وهذه الآلة كثيرة الاستعمال لاستخدام الكهربائية في المعاملات الطبية وذلك لسهولة نقلها واستعمالها

كهربائية حيوانية — لبعض الحيوان اعضاء خصوصية تحوّل قوتها العصبية الى قوة كهربائية منها نوع من الجريّ في انهر اميريكا الجنوبية والسمك المعروف بالرعّاد ونوع آخر من الجري من انهر افريقيا فهذه اذا لُمسَت يُشعر منها بهزة كهربائية شديدة تقتل الاسماك التي تصيبها وهزة الرعّاد اذا كان كبيرًا تصرع رجلاً قويًا

الجزء الثاني

في التسمية الكيمياوية وقواعد التركيب واصول التبلور

الفصل الاول

في بعض مبادئ الفلسفة الكيمياوية

قد تقدم صحفة ٤ ان لكل جسم جوهرًا ماديًا وجوهرًا فردًا وان الجوهر

المادي قد يكون هو الجوهر الفرد ايضاً وقد لا يكون اياهُ فكل قوّةٍ فاعلةٍ في جسم اما انها تُؤثّر في جواهرهِ المادية او في جواهرهِ الفردية فتغير طبيعتها او عددها او وضعها او المسافة بينها او لا تغيرها في شيء مما ذُكِر فالثانية من متعلقات الفلسفة الطبيعية والاولى من متعلقات الكيميا مثال ذلك اذا أُجري في قطعة حديد لَيِّن مجرى كهربائي تصير مغنيطاً وعند انفصال المجرى تعود الى حالتها الاصلية فلم يحصل تغيُّرٌ في جواهرهِ المادية او الفردية فهذه من الظواهر المتعلقة بالفلسفة الطبيعية واذا أُحميت قطعة من الفصفور . وهي منقطعة عن الهواء . الى نحو ٢٤٠° تتغير صفاتها لانها قبل الاحماء كانت صفراء شفافة سريعة الاشتعال قابلة الذوبان في بعض السائلات وصارت حمراء مظلمة لا تشتعل سريعاً غير قابلة الذوبان في السائلات المشار اليها وتبقى على هذه الصفات الجديدة بعد ما تبرد . فقد حصل تغيُّرٌ في جواهرها وهذه الظواهر من متعلقات الكيميا

البسيط والمركب — باعتبار الكيميا كل جسم اما بسيط واما مركب فالبسيط هو ما يمكننا بمعرفتنا الحاضرة ان نستخرج منهُ مادة واحدة فقط والمركب هو ما نستطيع حلهُ الى مادّتين فاكثر فالمحسوب بسيطاً اليوم ربما يوجد مركّباً غداً

الاتحاد والمزج — من المواد المركبة ما امتزجت عناصرها مزجاً بغير قانون وما اتحدت عناصرها اتحاداً فيمتاز المزيج عن المركب بامرين اولهما انهُ في المزيج ليست بين العناصر الممتزجة نسبةٌ معينة او بالاحرى نُجعَل بينها اية نسبةٍ فُرِضت اما المركب فلا بد من نسبةٍ معينة بين عناصرهِ . ثانيهما ان في المزيج يبقى كل عنصرٍ على صفاتهِ وخصائصهِ اما في المركب فيخسر كل عنصر صفاتهِ الخصوصية ويكسب أُخَر مشتركة بين الكل فتنتج في الحقيقة مادة جديدة مثال ذلك ان الكبريت يذوب في كبريتيت الكربون والحديد يجذبهُ المغنيط الى نفسهِ فاذا سُحِق كبريت وحديد ومُزِجا يبقى كل واحد منهما على صفاتهِ وخصائصهِ ويمكن فصلها بذوبان الكبريت في كبريتيت الكربون وجمع الحديد بواسطة مغنيط ولكن اذا أُحمي هذا المزيج يحدث فعل كيمياوي فيسودُّ الجميع ويكسب خصائص جديدة فلا يجذبهُ المغنيط كما فعل في الحديد قبل ولا يذوّبهُ كبريتيت الكربون كما فعل في الكبريت قبل . اي كان مزيجاً فصار مركباً

ظواهر التركيب — عند ما تتركب مادة مع اخرى تظهر عدّة ظواهر معتبرة منها اخراج حرارة وتهييج كهربائية واحيانًا انارة واحيانًا تقلّص جرم. اذا مُزِج حامض كبريتيك ثقيل بماء وتحرك المزيج بانبوبة فيها ايثير يتركبان ويغلي الايثير من الحرارة المظهَرة ويكون جرم المركب اصغر من مجتمع جرمي العنصرين. اما تهييج كهربائية بواسطة التركيب فظاهر في كل نوع من انواع البطاريات الكهربائية المارّ ذكرها اما الانارة فنُرَى من وضع بوتاسيوم في الماء فانهُ يحل الماء ويتركب مع اكسجينهِ باشتعال ولهيب بنفسجيّ

يُعَان التركيب بالحرارة والنور والكهربائية وحال الولادة والالفة التي بموجبها تتحد مادة مع اخرى معينة دون سائر المواد اما اعانة الحرارة على التركيب فقد اتضحت في ما تقدم من جهة اتحاد الحديد والكبريت اما اعانة النور على التركيب فنُرَى في اتحاد الهيدروجين والكلور في النور او اذا اصابتهما الشعلة البنفسجية فقط ولا يتحدان في الظلام اما اعانة المادة الكهربائية على التركيب فتتضح من اتحاد الكربون والهيدروجين اذا مرت بهما شرارة كهربائية ولا يتحدان بدونها مطلقًا مهما جُعلت حرارتهما اما حالة الولادة فيُرَاد بها لحظة انفكاك عنصر عما تركب معهُ فبعض الغازات التي لا تتحد اذا جُمعت على حدتها ثم مُزِجت تتحد بالحال اذا اصاب احدها الاخر عند ولادتها اي لحظة انفكاكهما عما تركبا معهُ قبل

اما الالفة الكيمياوية فيتضح المراد بها بان يُوضَع على كربونات الصودا مثلاً حامض نيتريك فالفة الصودا للحامض النيتريك هي اشد من الفتهِ للحامض الكربونيك فيترك هذا ويتركب مع ذاك ويتكوّن نيترات الصودا واذا وُضِع على هذا حامض كبريتيك يترك الصودا الحامض النيتريك ويتركب مع الحامض الكبريتيك واذا مُزِج زيت وماء لا يتحدان اذ لا الفة بينهما ثم اذا أُضِيف اليهما قليٌ يتحدان معهُ وبواسطتهِ يتحد بعضهما مع بعض وسبب هذه الالفة مجهول غير ان لنا بعض الدلائل منها نعلم سابقًا هل بين مادةٍ مفروضة واخرى مفروضة الفةٌ وذاك بحل مركباتهما بالكهربائية فمنها ما تظهر عند القطب الايجابي فسُمّيت مواد ذات كهربائية سلبية ومنها ما تظهر عند القطب السلبي فسُمّيت مواد ذات كهربائية ايجابية فنترتب المواد البسيطة في فئةٍ بحيث تكون كل مادة بجانبية

بالنسبة الى ما فوقها في القائمة وسلبية بالنسبة الى ما تحتها مثال ذلك

كهربائية سلبية	كربون	كوبلت
اكسجين	انتيمون	نِكل
كبريت	تلور	حديد
سليفيوم	تيتانيوم	توتيا
نيتروجين	سليكون	منغنيس
فلور	هيدروجين	اورانيوم
كلور	ذهب	الومينوم
بروم	پلاتين	مغنيسيوم
يود	پلاديوم	كلسيوم
فصفور	زيبق	سترونتيوم
زرنيخ	فضة	باريوم
كروم	نحاس	ليثيوم
ڤاناديوم	يزموث	صوديوم
مولبدنوم	فصدير	پوتاسيوم
تونجستن	رصاص	كهربائية ايجابية
بور	كدميوم	

فقد وُجد بالامتحان ان الالفة بين مادتين هي بالنسبة الى بُعد احداهما عن الاخرى في هذه القائمة الكهربائية

تمييز بين الالفة والالتصاق — قد تقدم صحفة ٤ انهُ لا يُعلَّل عن ظواهر الهيولى الطبيعية او الكيمياوية الاَّ بانها مركبة من اجزاء صغيرة لا تتجزأ بالوسائط التي في طاقتنا تُسمَّى جواهر مادية وجواهر فردية فالجوهر المادي قد يكون هو الجوهر الفردي وقد يكون مؤلفًا من تجمُّع عدَّة جواهر فردية فالقوة الفاعلة لتجميع الجواهر الفردية حتى تكوّن جواهر مادية هي الالفة والتي تجمع الجواهر المادية حتى تكوّن اجسامًا هي الالتصاق وليست الالفة القوة التي بها تتحد جواهر مواد مختلفة

فقط كما قال بعضهم لان القوة الجامعة بين جوهرَي فرد من الهيدروجين حتى يكوّنا جوهرًا ماديًا منهُ هي الفةٌ كما ان القوة الجامعة بين جوهر هيدروجين فردي وجوهر كلور فردي لتكوين جوهر حامض هيدروكلوريك ماديّ هي الفة

الفصل الثاني

في اعداد التركيب وقواعدهِ

اذا ذُوّب كلوريد الزيبق في ماء وغُمِس فيهِ السيال قطعة نحاس تكتسي كسوةً بيضاء ويتحول لون السيال الى ازرق ولا يفلت شيء من الكلور ثم بعد مدّة اذا أُحمي النحاس بحيث يُجمَع كل ما يصعد عنهُ يُجمَع الزيبق ايضًا ويعود النحاس الى لونهِ الاصلي واذا وُزِن يُرَى انهُ قد خَسر من وزنهِ شيء واذا امتُحِن السيال يوجد فيهِ نحاس ولا يوجد فيهِ شيء من الزيبق فاذا قوبل وزن الزيبق الذي رسب على النحاس مع وزن النحاس الذي ذاب يُرَى ان كل ١٠٠ جزء من الزيبق اخذ موضعها ٢١٫٥٠ جزءًا من النحاس وذلك مهما كانت المقادير المستعملة منهما

ثم اذا غُمِس في هذا السيال قطعة حديد فالنحاس الذي ذاب في العمل الاول يرسب ويذوب في السيال شيء من الحديد واذا استُعلم وزن الحديد الذي ذاب يُرَى ان ٢١٫٥٠ جزءًا من النحاس اخذ موضعها ٢٨ جزءًا من الحديد

ثم اذا وُضع ٢٨ جزءًا من الحديد في حامض هيدروكلوريك يفلت مقدار من الهيدروجين واذا جُمع توجد نسبة وزنهِ الى وزن الحديد كنسبة ١ : ٢٨ اي جزء واحد من الهيدروجين اخذ موضعهُ ٢٨ جزءًا من الحديد فيقال ان هذه المواد اي الهيدروجين والزيبق والحديد والنحاس تتركب مع بعضها ومع مواد اخر على هذه النسبة اي ان عدد الهيدروجين هو واحدٌ وعدد الزيبق ١٠٠ وعدد النحاس ٢١٫٥٠ وعدد الحديد ٢٧ ولكل مادة عددٌ دالٌ على الوزن منها الذي يدخل في كل مركبٍ منها مع غيرها

الوزن الجوهري او وزن الجوهر الفرد — لنفرض ان جوهرًا فردًا من

الاكسجين يقوم مقام جوهر فرد من الهيدروجين فقد وُجد بالامتحان ان ثمانية اجزاء اكسجين وزناً تاخذ موضع جزء واحدٍ من الهيدروجين وزناً فنحكم بان جوهر الاكسجين هو اثقل من جوهر الهيدروجين ثماني مرات اي العدد الدال على تركيب الاكسجين وزناً هو ٨. ولكن جوهر مادّي من الهيدروجين باخذ موضع جوهري اكسجين وحسبما تقدم جوهر هيدروجين وزناً يعدل ٨ جواهر اكسجين فاذًا ٢ هيدروجين — ١٦ اكسجين فيكون وزن الاكسجين الجوهري ٨ او ١٦ ولكن عدد تركيبهِ وزناً لا يكون الاَّ ثماني والجوهر المادي من الهيدروجين مؤلف من جوهرين فردين منهُ

الوزن المادي اي وزن الجوهر المادي — اذا قوبل بين جرمين متساويين من غاز الكلور وغاز الهيدروجين يُرَى ان وزن الكلور هو $\frac{1}{2}$ ٣٥ مرة وزن الهيدروجين فنحكم ان جوهر الكلور هو اثقل من جوهر الهيدروجين المادي $\frac{1}{2}$ ٣٥ مرة ولكن جوهرًا ماديًا من الهيدروجين مؤلف من جوهرين فردين منهُ اي وزن جوهرهِ الفرد هو نصف وزن جوهرهِ المادي فيكون وزن جوهر الكلور الفرد ٧١ مرة وزن جوهر الهيدروجين الفرد فالمواد البسيطة لها وزن جوهر مادي ووزن جوهر فردي اما المركبة فلها وزن جوهر مادي فقط

قواعد التركيب بالوزن

قواعد التركيب بالوزن اربعٌ

(١) كل مركب هو على تركيبٍ واحدٍ ابدًا مثال ذلك

جوهر واحد من الماء يركّب ابدًا من هيدروجين ٢ واكسجين ١٦ وجوهر من كربونات الكلس يركّب ابدًا من جوهر حامضٍ كربونيك وجوهر كلس

ولا يصح قلب هذه القاعدة لان عناصر معينة على اوزان معينة قد تولّد مواد مختلفة كما سوف نرى في الكيميا الآتية

(٢) اذا تركبت مادة مع اخرى على نسبٍ مختلفة تكون هذه النسب على سلسلة حسابية مثال ذلك المواد المركبة من اكسجين ونيتروجين.

	نيتروجين	اكسجين
الاكسيد اول	١٤	٨
الاكسيد الثاني	١٤	١٦
حامض نيتروس	١٤	٢٤
حامض هيپونيتريك	١٤	٣٢
» نيتريك	١٤	٤٠

وقد تتفق بعض حلقات السلسلة كما يُرى في مركبات اكسجين وكلور

	كلور	اكسجين
حامض هيپوكلوروس	٣٥٫٥	٨
» كلوروس	٣٥٫٥	٢٤
» هيپوكلوريك	٣٥٫٥	٣٢
» كلوريك	٣٥٫٥	٤٠
» كلوريك اعلى	٣٥٫٥	٥٦

(٣) اذا تركبت مادة ا مثلاً مع أُخر ت وث وج مثلاً فالنسب التي عليها تتركب ت وث وج مع ا هي نفس النسب التي عليها تتركب بعضها مع بعض

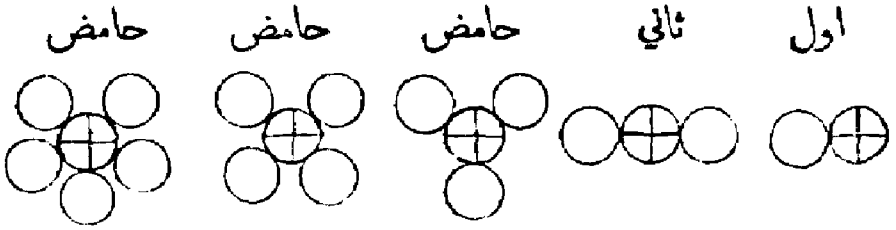
بناء على هذه القاعدة قد جُعلت مادةٌ محطًّا او قاعدة وحُسِبت واحدًا وهي الهيدروجين لانهُ اخف المواد المعروفة فاذا تركب الهيدروجين مع اكسجين على نسبة ١:٨ او على نسبة ٢:١٦ ومع نيتروجين على نسبة ١:١٤ ومع كربون على نسبة ١:١٦ الخ فالنيتروجين يتركب مع الكربون على نسبة ١٤:٦ ومع الاكسجين على نسبة ١٤:٨ وقس على ذلك

(٤) العدد الدال على نسبة تركيب مركبٍ مع مادة اخرى هو مجتمع اعداد عناصرهِ — مثال ذلك الحامض النيتريك مركب من اكسجين ٤٠ ونيتروجين ١٤ فيكون عددهُ ٤٠+١٤=٥٤ وايضاً الحامض الكبريتيك مركب من جوهر كبريت ١٦ واربعة جواهر اكسجين ٢٤ فيكون عددهُ ١٦+٢٤=٤٠ والپوتاسا مركب من جوهر بوتاسيوم ٣٩ واكسجين ٨ فيكون عدد البوتاسا ٣٩+٨=٤٧ فاذا تركب الحامض الكبريتيك مع البوتاسا يتركب ٤٧+٤٠=٨٧ اي

عدد كبريتات البوتاسا هو ٨٧

الراي الجوهري — ان هذه القواعد يُعلل عنها بمبدإٍ صرّح به اوّلاً الفيلسوف دالتون وسُمّي مبدأهُ هذا الرايَ الجوهريَّ وهو ان جواهر الاجسام اي اجزاءها التي لا تتجزّأ في مختلفة الوزن وان الفرق بين اوزانها هو نفس نسبة تركيبها مع غيرها مثالهُ قد وُجد بالامتحان ان الاكسجين يتركب مع الهيدروجين على نسبة ١:٨ فيُزعَم ان وزن جوهر اكسجين هو ثماني مرات وزن جوهر هيدروجين والامر ظاهر ان لا مانع من جعل اي عددٍ كان دالاً على نسبة تركيب جسم ما مع آخر على شرط حفظ النسبة بينهُ وبين البقية ولما كان الهيدروجين يتركب مع غيرهِ بمقدار اقل من غيرهِ من العناصر جُعِل العدد الدال عليهِ واحدًا والاعداد الدالة على غيرهِ تابعة لهُ وعلى هذا النسق يكون عدد الاكسجين ١٦ وعدد النيتروجين ١٤ وعدد الكربون ٦ ويجوز ايضاً ان يجعل الاكسجين قياساً فيُفرَض عددهُ ١٠٠ مثلاً فيكون الهيدروجين ١٢٫٥ والنيتروجين ١٧٥ والكربون ٧٥ وقس على ذلك

وربما يتضح ما تقدم من جهة اعداد الجواهر الداخلة في مركبٍ ما بهذه الصورة اذا جعلنا الدائرة دالة على اكسجين ودائرة في وسطها صليب دالة على نيتروجين فلنا



ان ما تقدم ذكرهُ يصح في كل جسم يتحد مع آخر على نسب معينة وليس في التي تتحد على نسب غير معينة فان قمحة من الهيدروجين مثلاً تتحد مع ١٦ قمحة اكسجين ولا تتحد مع ١٤ او مع وزنٍ اخر غير ١٦ اما نقطة الكحول مثلاً تتحد مع نقطة ماء او مع وقية او رطل او اكثر منهُ

تركيب بالجرم

تسهل الاعمال الكيمياوية احيانًا بمعرفة كم من جرم غازٍ يتركب مع مفروض من غازٍ آخر لان قياس اجرام الغازات اسهل من وزنها فاذا عُرِف ثقل غاز النوعي

وعدد تركيبهِ وزناً يُستعلم نسبة تركيبهُ جرماً بقسمة العدد الوزني على الثقل النوعي

مثال ذلك		عقدة مربعة
٨ قمحات اكسجين عند ٦٠° ف و٣٠ من البارومتر تشغل		٢٢٫٢
قمحة هيدروجين	.	٤٦٫٧
٢٥٫٥ قمحة كلور	.	٤٦٫٢
٧٧ . بخار اليود	.	٤٦٫٧

اي جرم الوزن من الاكسجين الذي يتركب مع غيرهِ هو نصف جرم الوزن من الكلور او الهيدروجين او بخار اليود الذي يتركب مع غيرهِ وهذا جدول بعض العناصر مع ثقلها النوعي واعدادها والجرم منها الذي يتركب مع غيرها

	ثقل نوعي	عدد وزني	عدد جرمي
هيدروجين	٠٫٠٦٩٣	١	١٤٫٤٣
نيتروجين	٠٫ ٩٧٣	١٤	١٤٫٢٧
كلور	٣٫ ٤٧٠	٣٥٫٥	١٤٫٢٣
بخار البروم	٥٫ ٣٩٥	٨٠	١٤٫٨٣
. اليود	٨٫ ٧١٦	١٢٧	١٦٫٥٧
. الكربون	٠٫ ٤١٨	٦	١٤٫٢٤
. الزيبق	٧٫	١٠٠	١٤٫٢٩
اكسجين	١٫ ١٠٦	٨	٧٫٢٢
بخار الفصفور	٤٫ ٣٥٠	٢٢	٧٫٢٥
. الزرنيخ	١٠٫ ٤٣٠	٧٥	٧٫١٩
. الكبريت	٢٫ ٢	١٦	٧٫٢

وعلى هذا النسق المواد المركبة ايضاً اما بخار الكربون فهو من الابخرة الوهمية المزعوم امكانية وجودها فيُعرَف من ان في الحامض الكربونيك جرم من الاكسجين يعدل جرم الغاز نفسهُ فاذا طُرِح من ثقلهِ النوعي ثقل الاكسجين النوعي يبقى ما يدل على نسبة ثقل بخار الكربون النوعي الى الاكسجين مثالهُ

ثقل حامض كربونيك النوعي	١٫٥٢٤٠
اكسجين	١٫١٠٥٧
ثقل بخار الكربون	٠٫٤١٨٣

يرى مما تقدم ان للتركيب ثلاث طرق الاولى تركيب حسب عدد الجواهر اي جوهر من مادة تتحد فتتركب مع جوهر او جوهرين او ثلاثة او اربعة جواهر من مادة اخرى مثالهُ جوهر اكسجين يتحد مع جوهر هيدروجين فيتكوّن ماء الثانية تركيب بالوزن اي وزن من الهيدروجين مع ثمانية اوزان اكسجين يتكون منهما ماء

الثالثة تركيب بالجرم اي جرمان من الهيدروجين مع جرم واحد من الاكسجين يتكون منهما ماء

وهذه الطرق الثلاث متفقة لان جوهر اكسجين هو ثماني مرات جوهر هيدروجين وزناً ولكنهُ نصف جوهر هيدروجين جرماً

الفصل الثالث

في التسمية الكيمياوية والسيمات والعبارات

ان في الايام القديمة كانت تسمية المواد المعروفة او المكتشفة حديثاً اتفاقية او حسب رغبة من كشفها مثل زيت الزاج وسكر الرصاص وزهر الكبريت وزبدة الانتيمون والقرمز المعدني وملح الطرطير وملح انكليزي وما يشبه ذلك ولم تكن هذه الاسماء دالةً على تركيب المسمّى ان كان مركباً ولا على خصائصهِ ان كان بسيطاً. ثم بعد اكتشاف غاز الاكسجين سنة ١٧٧٤ اخذ علماء هذا الفن يسمون المواد البسيطة المجدبدة الاكتشاف حسب خاصيةٍ من خصائصها تاركين المواد البسيطة المعروفة منذ قديم الزمان على اسمائها القديمة واتفقوا ايضاً على قواعد لاجل تسمية المواد المركبة بها يُستدلُّ على اجزاء جسم من اسمهِ كما ستعلم واصطلحوا ايضاً على بعض الاحرف المقتطعة من اسم كل عنصر للدلالة على ذلك العنصر لاجل الاختصار في الكتابة والاحرف المقتطعة من اسم عنصر سُمّيت مختصرهُ او سيمتهُ كالالف المقتطعة من اكسجين والنون من نيتروجين والهاء من هيدروجين

والحماء من حديد وقس على ذلك وان كان الجسم مركبًا فسيمتهُ تتالف من سيمات عناصره مثال ذلك الماء فانهُ مركب من اكسجين وهيدروجين فتكون سيمتهُ ا ه

العبارات الكيمياوية — اما العبارات الكيمياوية فهي طريقة مختصرة للدلالة على تركيب مادة بالكتابة وهي تتألف من سيمات عناصر المادة مع اعداد دالة على كمية جواهر تلك العناصر الداخلة فيها مثال ذلك سيمة اكسجين هي ا وسيمة نيتروجين هي ن فاذا تركب جوهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يتولد اول اكسيد النيتروجين ويعبر عنهُ بهذه العبارة ن ا واذا تركب جوهرا اكسجين مع جوهر نيتروجين يتولد اكسيد النيتروجين الثاني فيُعبَّر عنهُ بهذه العبارة ن ا م وثلاثة جواهر اكسجين مع جوهر نيتروجين هذه عبارتها ن ا م وقس على ذلك

ثم ان المواد البسيطة المعروفة الان هي ٦٥ عنصرًا وقد انقسمت الى غير معدنية ومعدنية اما غير المعدنية فهذه اسماؤها مع سيماتها

اسم	سيمة	اسم	سيمة
		بروم	ب
اكسجين	ا	يود	ي
هيدروجين	ه	فلور	فل
نيتروجين	ن	بوُر	بو
كبريت	ك	سليكون	س
فصفور	ف	سلينيوم	سل
كربون	كر		
كلور	كل		

اما العناصر المعدنية فهذه اسماؤها مع سيماتها

اسماء	سيمات	اسماء	سيمات
بوتاسيوم	ب	منغنيس	من
صوديوم	ص	حديد	ح
ليثيوم	ل	كوبلت	كو
باريوم	با	نِكل	نِك

اسم	سيمة	اسم	سيمة
سترونتيوم	ست	زنك	زِن
كلسيوم	كلس	كدميوم	كد
مغنيسيوم	م	رصاص	رص
الومينيوم	ال	فصدير	ق
جلوسينوم	ج	بزموث	بز
يتربوم	بت	نحاس	نح
زركونيوم	ز	اورانيوم	أُو
ثوريوم	ث	زيبق	زي
سيريوم	سى	فضة	فض
لنثانوم	لن	پلاديوم	پل
ديدِميوم	د	رودبوم	رود
اريوم	إر	اردبوم	إرد
تريوم	ت	پلاتين	بلا
ذهب	ذ	أزميوم	أز
تنانيوم	تت	كروميوم	كرو
تنتالوم	تن	انتيمون	انت
تلوربوم	تلو	زرنيخ	زر
تونجستن	تون	ثاليوم	ثا
مُلِبدنوم	مُل	نيوبيوم	نيو
ڤناديوم	ڤ	نوربوم	نور
پلوبيوم	پلو	روثنيوم	رو
كيسيوم	كي	اندبوم	إند

ثم ان الاجسام المركبة تُقسَم الى ثلاثة اقسام كبرى اي حوامض وقواعد او قلويات واملاح اما الحامض فهو جسم حامض المذاق غالبًا يحوّل الازرق النباتي الى احمر ويتحد مع قواعد فيكوّن معها املاحًا اما القاعدة او القلوية فهي

عكس الحامض ترجع الاحمر النباتي المحوّل الى لونه الاصلي الازرق ويتحد مع حامضٍ فيزيل حموضتهُ ويكوّن معهُ ملحًا اما الملح فهو الجسم الجديد المكوّن من اتحاد الحامض والقاعدة وهذا التحديد اغلبي يُستثنَى منهُ بعض المواد كما سياتي بيانهُ وسوف نذكر لهذه الاقسام تحديدًا آخر

ان تسمية الاجسام البسيطة لا ضابط لها كما تقدم غير انهُ قد درجت العادة في ما يكتشف منها حديثًا ان تُجعَل اسماؤها تنتهي في لفظة يُوم او وُم ان كانت من المعادن مثال ذلك بوتاسيوم وصوديوم وكلسيوم ولثانوم الخ

المركبات من المواد البسيطة غير المعدنية بعضها مع بعض او مع المعدنية البسيطة تنتهي اسماؤها في لفظة يد مثال ذلك الاكسجين مع الهيدروجين سُمي اكسيد الهيدروجين ومع الكلور اكسيد الكلور ومع الحديد اكسيد الحديد. والكلور مع البروم يكوّن كلوريد البروم ومع الصوديوم كلوريد الصوديوم. واليود مع الكبريت يكوّن يوديد الكبريت ومع الفضة يوديد الفضة. والكبريت مع الهيدروجين يكوّن كبريتيد الهيدروجين ومع الكربون كبريتيد الكربون والفصفور مع الكلسيوم يكوّن فصفوريد الكلسيوم ويختصر الى فصفيد الكلسيوم

اذا اتحد اكسجين مع مادة اخرى بسيطة فان لم يكن المكوّن منها حامضًا سُمي اكسيدًا فان كان فيهِ جوهر اكسجين سُمي اول اكسيد مثالهُ اول اكسيد الحديد وان كان فيهِ جوهرا اكسجين سُمّي ثاني اكسيد كثاني اكسيد النيتروجين او ثلاثة فثالث اكسيد وقس على ذلك اول كلوريد وثاني كلوريد وان كان فيهِ اقل من جوهر اكسجين سُمّي تحت اكسيد مثالهُ تحت اكسيد النحاس وان كان فيهِ جزء ونصف جزء من اكسجين سُمّي سسكوي اكسيد مثالهُ سسكوي اكسيد الحديد وهكذا في الكلور مثالهُ سسكوي كلوريد الحديد والاكسيد الذي فيهِ الاكثر من الاكسجين سُمّي اعلى اكسيد مثالهُ اعلى اكسيد الحديد واعلى اكسيد الرصاص وهكذا في الكلور

ثم اذا كان المركب من الاكسجين ومادة اخرى حامضًا فالذي فيهِ الاقل من الاكسجين ينتهي اسمهُ في لفظة وُس والذي فيهِ الاكثر منهُ ينتهي اسمهُ في لفظة يك

مثال ذلك جوهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن اول اكسيد النيتروجين وجوهرا اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن ثاني اكسيد النيتروجين وثلاثة جواهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن حامضاً نيتروساً وخمسة جواهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن حامضاً نيتريكاً وان كان بينهما مركباً حامضاً يقدم على اسمهِ لفظة هيپو مثالهُ اربعة جواهر اكسجين مع جوهر نيتروجين يكوّن حامضاً هيپونيتريكاً وجوهر كبريت مع جوهري اكسجين يكوّن حامضاً كبريتوساً وجوهر كبريت مع ثلاثة جواهر كبريت تكوّن حامضاً كبريتيكاً وجوهر اكسجين مع جوهر كبريت يكوّن حامضاً هيپوكبريتوساً وجوهرا كبريت مع خمسة جواهر اكسجين تكوّن حامضاً هيپوكبريتيكاً وقس على ذلك

ثم ان لم يكن في الحامض اكسجين يؤلّف اسمهُ من تركيب اسماء عناصرهِ مثالهُ الحامض المركب من هيدروجين وكلور يسمّى الحامض الهيدروكلوريك والمركب من هيدروجين وسيانوجين يسمى الحامض الهيدروسيانيك

اما الملح فاذا كان حامضهُ مما ينتهي اسمهُ في وُس فالملح ينتهي اسمهُ في يت مثالهُ كبريتيت الصودا وان كان حامضهُ مما ينتهي اسمهُ في يك فالملح ينتهي اسمهُ في ات مثالهُ نيترات البوتاسا وقس على ذلك

من سيمات العناصر المتقدم ذكرها وعدد جواهر العناصر الداخلة في مركب تؤلف عبارة كيمياوية دالةٌ على تركيب كل مركب فتُكتَب السيمات ثم عدد الجواهر برقم صغير عن يسارها تحت السطر قليلاً مثالهُ ه ا — اول اكسيد الهيدروجين ون ا ٢ — ثاني اكسيد النيتروجين وك ا ٢ — حامض كبريتيك ون ا ٤ — حامض هيپونيتريك ون ا ه — حامض نيتريك ويا — بوتاسا وص ا = صودا ويا ن ا ه — نيترات البوتاسا وص ا ك ا ٢ — كبريتات الصودا ون ه ٢ — نوشادر و ه كل ن ه ٢ — هيدروكلورات النوشادر وقس على ذلك

ان كان الملح مما فيهِ شبْع الحامضُ القاعدةَ اي كانت القاعدة كافية لابطال الحامض تماماً سُمِّي الملح متعادلاً مثل كبريتات المغنيسيا وان كان نسبة حامضهِ الى قاعدتهِ كنسبة ١ : ١ ٥ او :: ٢ : ٣ تقدم على اسمهِ لفظة سسكوي مثل سسكوي كبريتات البوتاسا وان كان فيهِ جوهرا حامض وجوهر قاعدة تقدم على اسمهِ لفظة

ثاني مثالهُ ثاني اكسالات البوتاسا ورابع اكسالات البوتاسا وقس على ذلك
اذا انتهى اسم عنصر في لفظة وُم ينتهي اكسيدهُ في ا مثالهُ بوتاسيوم بوتاسا

جدول العناصر المعروفة وسيماتها واعدادها واوزان جواهرها

اسم	سيمة	وزن جوهري	عدد
هيدروجين	ه	١	١
كلور	كل	٣٥٫٥	٣٥٫٥
بروم	ب	٨٠	٨٠
يود	ي	١٢٧	١٢٧
فلور	فل	١٩	١٩
اكسجين	ا	١٦	٨
كبريت	ك	٣٢	١٦
سلينيوم	سل	٧٩٫٥٠	٣٩٫٧٥
تلّوريوم	تلو	١٢٩	٦٤٫٥
بور	بو	١١	١١
كربون	كر	١٢	٦
سليكون	س	٢٨	٢١
زركونيوم	ز	٨٩٫٦	٤٤٫٦
قصدير	ق	١١٨	٥٩
تيتانيوم	تي	٥٠	٢٥
ثوريوم	ث	٢٣١٫٥	٥٧٫٨٧
نيتروجين	ن	١٤	١٤
فصفور	ف	٣١	٣١
زرنيخ	زر	٧٥	٧٥
انتيمون	انت	١٢٢	١٢٢ او ٦١
بزموث	بز	٢١٠	١٥٥

اسم	سيمة	وزن جوهري	عدد
پوتاسيوم	پ	٣٩	٣٩
صوديوم	ص	٢٣	٢٣
لثيوم	ل	٧	٧
كيسيوم	كي	١٣٣٫٠٣٦	١٣٣٫٠٣٦
روبديوم	روب	٨٥٫ ٣٦	٨٥٫ ٣٦
ثاليوم	ثا	٢٠٤	٢٠٤
فضة	فض	١٠٨	١٠٨
باريوم	با	١٣٧	٦٨٫ ٥
سترونتيوم	ست	٨٧٫ ٥	٤٣٫ ٧٥
كلسيوم	كلس	٤٠	٢٠
مغنيسيوم	م	٢٤	١٢
جلوسينيوم	ج	١٤	٧
يتريوم	يت	٦٤٫٣٠	٣٢٫ ١٨
اريوم	ار	مجهول	مجهول
تريوم	ت	٠	٠
سيريوم	سي	٩٢	٤٦
انثانوم	لن	٩٢٫ ٨	٤٦٫ ٤
دِيدميوم	د	٩٦	٤٨
رصاص	رص	٢٠٧	١٠٣٫ ٥
زيبق	زي	٢٠٠	١٠٠
نحاس	نح	٦٣	٣١٫ ٥
زنك	زِن	٦٥	٣٢٫ ٥
كدميوم	كد	١١٢	٥٦
نكل	نك	٥٩	٢٩٫ ٥

اسم	سيمة	وزن جوهري	عدد
كوبلت	كو	٥٩	٢٩٫٥
كروميوم	كرو	٥٢٫٥	٢٦٫٧٥
منغنيس	من	٥٥	٢٧٫٥
حديد	ح	٥٦	٢٨
ملبدنوم	مل	٩٦	٤٨
بونجستن	تون	١٨٤	٩٢
ڤناديوم	ڤ	٦٨٫٥	٦٨٫٥
أورانيوم	أو	١٢٠	٦٠
الومينوم	ا ل	٢٧٫٥	١٣٫٧٥
نيوبيو	نيو	٩٤	مجهول
پلوتيوم	پلو	مجهول	.
تنتالوم	تن	٢٣٠	٩٢
ذهب	ذ	١٩٦٫٥	٩٨٫٢٥
پلاتين	پلا	١٩٧	٩٨٫٥
أزميوم	أز	١٩٧	٩٨٫٥
اردبوم	إرد	١٩٧	٩٨٫٥
رودبوم	رود	١٠٤	٥٢
بلاديوم	پل	١٠٦٫٥	٥٣٫٢٥
رُوثينيوم	رو	١٠٤	٥٢
انديوم	إند	مجهول	٣٥٫٩١٩

الفصل الرابع

في الاصول وجوهريّة الاصول

الاصل في اصطلاح الكيمياويين هو كل جوهر اوكل مجتمع جواهر يمكن

نقلهُ من مركبٍ الى مركب آخر بالحل والتركيب او يمكن وجودهُ وحدهُ ثم تركيبهُ مع اخر فان كان للاصل جوهرٌ واحد بسيط فقط سُمّي اصلاً بسيطاً وان تألف من مجتمعات جواهر سُمّي اصلاً مركباً اي الاصل البسيط والجوهر لفظان مترادفان والاصل المركب هو مجتمع جواهر تقوم مقام جوهر واحد مثال ذلك

$$\text{ا}\begin{cases}\text{ه} & \text{پ}\\ + & \\ \text{كل} & \text{ه}\end{cases} - \text{ا}\begin{cases}\text{ه} & \text{پ}\\ + & \\ \text{كل} & \text{ه}\end{cases}$$

حامض هيدرات كلوربد ماء
هيدروكلوريك البوتاسا البوتاسيوم

اي الجواهر ه وكل وپ هي اصول بسيطة لان في كل واحد منها جوهر واحد فقط ويمكن نقلهُ من مركبٍ الى آخر بالحل والتركيب ولكن ها في هيدرات البوتاسا يمكن نقلهُ ايضاً فيسمّى اصلاً مركباً وان لم يمكن تجريدهُ. ولنا في المادة المسمّاة ايثلين اصل مركب يمكن تجريدهُ اي

$$\text{كر}_{٢}\text{ه}_{٤} + ٢\,\text{كل} - \text{كر}_{٢}\text{ه}_{٤}\,\text{كل}_{٢}$$

ايثلين كلور كلوربد الايثل

فبما ان الايثلين يمكن تركيبهُ مع الكلور كما لو كان بسيطاً يجب ان يُحسَب اصلاً وبما انهُ مركب من كربون وهيدروجين فهو اصلٌ مركّبٌ

ذوات جوهر واحد وذوات جوهرين الخ — قد تقدم ان اقل وزن الاكسجين الذي يتركب مع هيدروجين هو ٨ وان وزن جوهر اكسجين هو ١٦ اي جوهر اكسجين يتركب مع جوهري هيدروجين او باخذ موضعهما في مركبٍ ما وقد تقدم ايضاً ان ٣٥٫٥ هو عدد الكلور وهو وزن جوهرهِ ايضاً اي يتركب مع جوهر هيدروجين او باخذ موضعهُ. فيظهر من ذلك ان جوهر كلور يشبع من نصف الهيدروجين الذي يشبع منهُ جوهر اكسجين فيُسمّى الكلور ذا جوهر واحدٍ والاكسجين ذا جوهرين. وقد اتضح ايضاً من الامتحان ان جوهراً من البور يتركب مع ثلاثة جواهر كلور اي مع ثلاثة جواهر مادة ذات جوهر واحدٍ فسُمّي البور ذا ثلاثة جواهر وقد وُجد ايضاً ان جوهراً من الكربون يتركب مع اربعة جواهر

هيدروجين فسُمّي الكربون ذا اربعة جواهر والفصفور يتركب مع خمسة جواهر كلور فسُمّي الفصفور ذا خمسة جواهر اي كل جوهر او كل اصل يتركب مع جوهر هيدروجين واحدٍ او ياخذ موضعهُ سمّي ذا جوهرٍ واحدٍ او مع جوهري هيدروجين او جوهري ذي جوهر واحدٍ آخر فسُمّي ذا جوهرين او مع ثلاثة جواهر هيدروجين او ثلاثة جواهر ذي جوهرٍ واحدٍ آخر فسُمّي ذا ثلاثة جواهر وقس على ذلك

موازنة الجواهر — كل مادة ثابتة تُحسَب بناء مؤلفاً من جواهر مادّية في حالة الموازنة . في كل جوهر مادي يُحسب كل جوهر فرد قوّةً فلاجل الموازنة يقتضي ان تكون كل هذه القوات متضادة ومتساوية مثال ذلك ان جوهر الكحول المادي هو مؤلف من تسعة جواهر اي كر٢ ه٦ ا فتكون على موازنة متى كان كل واحدٍ من التسعة معادلاً الثمانية الباقية اي قوة كر٢ ه٦ — ا وكر٢ ه ا — ه وكر ه ٦ ا — كر وهلمّ جرًّا . واذا تقرر ذلك فالامر واضح ان التعويض عن جوهر هيدروجين بجوهر كلور هو ادخال جوهر كلور في الاصل المركب الذي كان الهيدروجين بعضهُ وحافظاً اياهُ على موازنته

يُدَل على كون مادة ذات جوهر واحد بترك سيمنها بلا زيادة مثالهُ ب وان كانت ذات جوهرين توضع بجانب سيمنها فتحتان هكذا ا" او ثلاثة جواهر فثلاث فتحات هكذا بو" او اربعة فبرقم ٤ مثل دليل القوة الرابعة هكذا كر٤ او خمسة فبرقم ٥ هكذا ف٥ وقس على ذلك

حوامض . قواعد . املاح — اذا عُرِض صوديوم او بوتاسيوم على مركبات الهيدروجين مع كلور او بروم او يود او فلور او على مركبات الهيدروجين والاكسجين مع بعض المواد مثل الكبريت والسلينيوم والتلور يفلت الهيدروجين ويأخذ المعدن موضعهُ

هكذا مكوّنا اكسيد الصوديوم او صودا هيدراتي مع انفلات هيدروجين

$$\left|\begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix}\right| ا_{٢} + \text{ص} - \left|\begin{matrix} ه \\ \text{ص} \end{matrix}\right|_{٢} ا + \left|\begin{matrix} ه \\ ه \end{matrix}\right|$$

ماء — صوديوم — صودا هيدراتي — هيدروجين

او هكذا مكوّنًا اكسيد الصوديوم او صودا غير هيدراتي مع انفلات هيدروجين

$$\overset{\text{ه}}{\text{ا}} + \overset{\text{ص}}{\text{ص}} - \overset{\text{ص ا}}{\text{ص}} + \overset{\text{ه}}{\text{ه}}$$

ماء صوديوم صودا هيدروجين

يراد بالهيدراتي كل مادة حاصلة من التعويض فيها بمعدن عن نصف هيدروجين جوهر ماء مادّي او عدة جواهر ماء متحدة

في الحامض الهيدروكلوريك يُعوَّض عن هيدروجينه بمعدن هكذا

$$\text{٢}\left|\overset{\text{ه}}{\text{كل}}\right. + \overset{\text{ص}}{\text{ص}} - \text{٢}\left|\overset{\text{ص}}{\text{كل}}\right. + \overset{\text{ه}}{\text{ه}}$$

حامض

هيدروكلوريك صوديوم كلوريد الصوديوم هيدروجين

وايضًا بواسطة الصوديوم الهيدراتي هكذا

$$\overset{\text{ه}}{\text{كل}} + \overset{\text{ص ا}}{\text{ه}} - \overset{\text{ص}}{\text{كل}} + \text{ا}\left|\overset{\text{ه}}{\text{ه}}\right.$$

حامض صوديوم كلوريد ماء

هيدروكلوريك هيدراتي الصوديوم

بناء على ما تقدم قد تحدّدت الحوامض بانها مركبات هيدروجينية يمكن التعويض فيها عن كل هيدروجينها او عن بعضه بمعدن مّا بحلّ وتركيب بواسطة معدن هيدراتي وهذا الهيدروجين الذي يُوخذ موضعهُ يُسمّى الهيدروجين القاعدي

اما القواعد فهي معادن هيدراتية او اصول مركبة تبدل معدنها او اصلها بهيدروجين الحوامض بالحل والتركيب

اما الاملاح فهي المواد الناتجة من تبديل هيدروجين الحوامض القاعدي بمعدن

اما فعل الحوامض والقواعد باللتموس فلأن اللتموس فيهِ ملح آليّ ازرق هو لثمات الكلس فاذا عُوِّض عن الكلسيوم باي معدن كان يبقى اللون الازرق

ولكن اذا عوّض عنهُ بهيدروجين تصير المادة الملونة حمراء وتسمى حامضاً لتميكاً

الفصل الخامس

في التبلور

اكثر المواد الجامدة بسيطة كانت او مركبة لها هيئات هندسية تحدها سطوح مستوية ولها زوايا معلومة ثابتة فسميت بلورات واجمل البلورات تُرَى بين المواد المعدنية الطبيعية المولدة تدريجاً تحت الارض بالقوى الطبيعية الفاعلة فيها مدةً مستطيلة وفي توليد البلورات صناعياً يُرَى ان الاجمل هي تلك التي طالت مدة تكوينها

من وسائط التبلور تذويب المادة في ماء او في شيء آخر تقبل الذوبان فيهِ فان ذوّبت منهُ حرارة عالية اكثر من حرارة واطئة فحينئذٍ ان أُشبع المذوَّب بالمذوِّب فيهِ وهو سخن تتولد بلورات عند ما يبرد وان ذابت بحرارة اعتيادية فحينئذٍ تتولد البلورات بتجفيف المذوِّب كما يُرَى في بعض الاملاح

بعض المواد تتبلور بالاصهار ثم التبريد تدريجاً كما يُرَى في الكبريت والبزموث وغيرهما والبعض عند الانتقال من حالة غازية الى الجمودة كما يُرَى في اليود

البلورات تنمو بوضع مادتها على سطوح النواة المولدة بحيث تبقى الزوايا على ما كانت في النواة البلورية ولذلك يُرَى كل نوع من البلورات اذ فُلِق يفلق على شكل مخصوص بهِ وهذه الخاصية سميت فلق البلورة

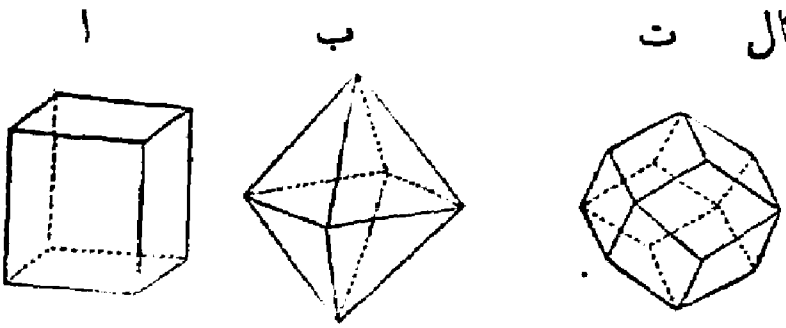
كل مادة تتبلور على هيئةٍ مختصة بنفسها غير ان بعض المواد تارة تتبلور على هذه الهيئة وتارة على تلك حسب ظروف التبلور كالحرارة او المدة او ما يشبه ذلك كما يُرَى في الكبريت الطبيعي والمصهور وفي انواع الكربون وكربونات الكلس وبوديد الزيبق الذي يختلف في هيئة بلوراتهِ وفي لونهِ ايضاً

كثيراً ما تمتاز مادة عن اخرى بزوايا بلوراتها فلا بد في معرفتها من آلة بها تقاس زواياها فان استُعمِلت آلة بسيطة مثل قطعتي نحاس ونصف محيط دائرة وكانت سطوح البلورة واسعة تُضبَط الزوايا بالكفاية وان لم تكن كذلك فلا

تضبط زواياها الاَّ بآلة دقيقة مثل مقياس البلورات الذي اخترعهُ الدكتور ولستون بها تقاس زوايا بلورة بواسطة انعكاس النور منها ومَن اراد الوقوف على ذلك فليراجع المطولات في فن التبلور

اشكال البلورات الاصلية — هيئات البلورات كثيرة جدًّا لا يسع هذا المختصر ذكرها غير انها تتفرع من ستة اشكال هندسية.

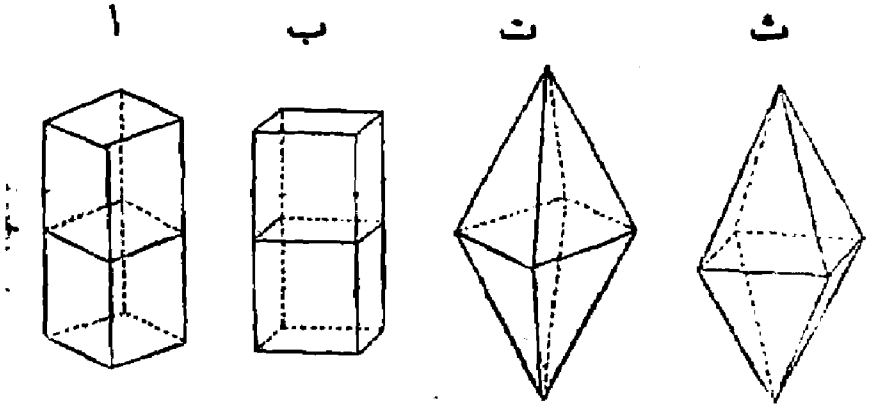
شكل ٥٣



الشكل الاول القياسي

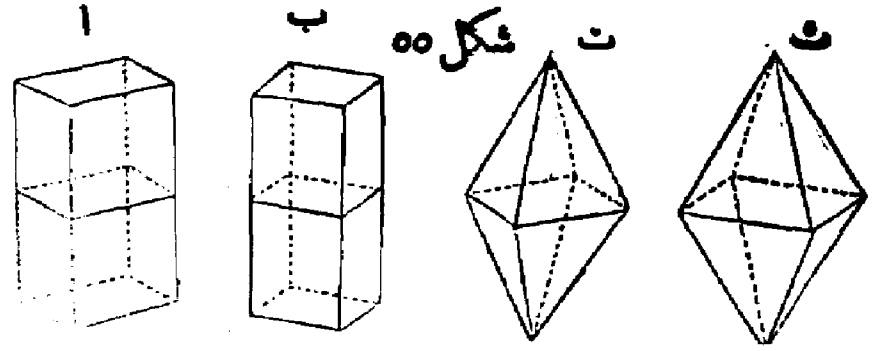
وفيهِ ثلاث رتب الرتبة الاولى المكعب ا شكل ٥٣ الثانية ذات ثماني زوايا وسطوحهُ مثلثات ب . الثالثة ذات اثني عشرة زاوية وسطوح معينة ت. ومن هذه الرتبة بلورات عدَّة من المعادن والماس والملح وبوديد البوتاسيوم والشب الابيض وفلوريد الكلسيوم والجادي وثاني كبريتيت الحديد وغيرها

شكل ٥٤



الشكل الثاني المنشور المربَّع شكل ٥٤ وفيهِ اربع رتب الاولى المنشور المربع محوراتهُ تنتهي في منتصف سطوحهِ ا. الثانية المنشور المربع محوراتهُ تنتهي في اضلاعه ب الثالثة ت ذات ثماني زوايا تقابل ا والرابعة ث ذات ثماني زوايا تقابل ب ومن هذه الرتب ثاني اكسيد القصدير الطبيعي وفروكيانيد البوتاسيوم

الشكل الثالث المنشور المستطيل شكل ٥٥ وفيه اربع رتب الرتبة الاولى

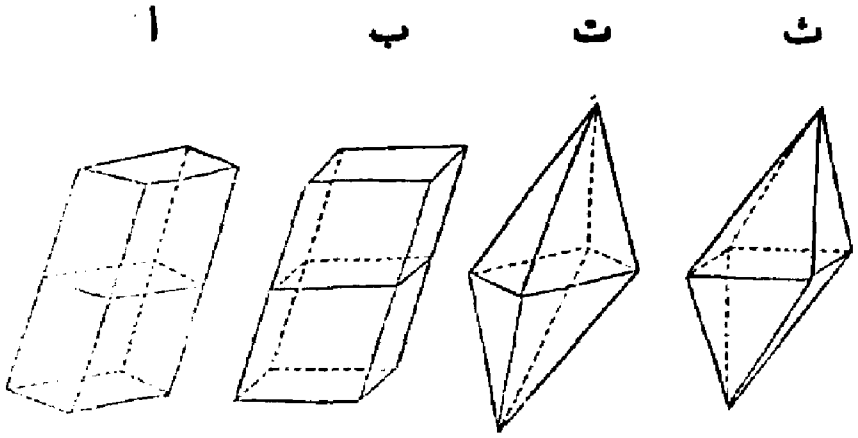


شكل ٥٥

المنشور المستطيل ا . الثانية ب المنشور المعين . الثالثة ت ذات ثماني زوايا على مستطيل والرابعة ث ذات ثماني زوايا على معين ومن هذه الرتب الكبريت اذا تبلور بحرارة قليلة وكبريتيت الحديد مع الزرنيخ وكبريتات البوتاسا وكبريتات الباريتا

الشكل الرابع المعين المورب شكل ٥٦ وفيه اربع رتب الرتبة الاولى ا

شكل ٥٦

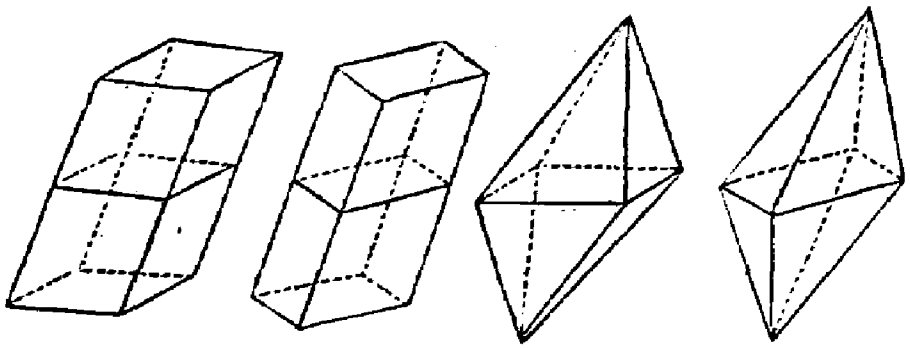


المستطيل المورب الثانية ب المعين المورب الثالثة ت ذات ثماني زوايا على مستطيل مورب والرابعة ث ذات ثماني زوايا على معين مورب ومن هذه الرتب فصفات الصودا والبورق وكبريتات الحديد

الشكل الخامس المعين مورب المورب شكل ٥٧ وفيه اربع رتب . الرتبة الاولى والثانية المنشور المخرف ا وب والرتبة الثالثة والرابعة ذوات ثماني زوايا مخرفة ت وث منها كبريتات النحاس ونيترات البزموث

شكل ٥٧

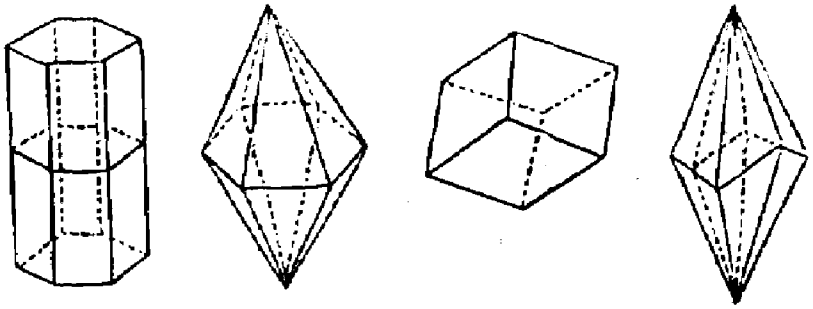
ا ب ت ث



الشكل السادس المنشور الكثير الاضلاع شكل ٥٨ وفيه اربع رتب الرتبة

شكل ٥٨

ا ب ت ث

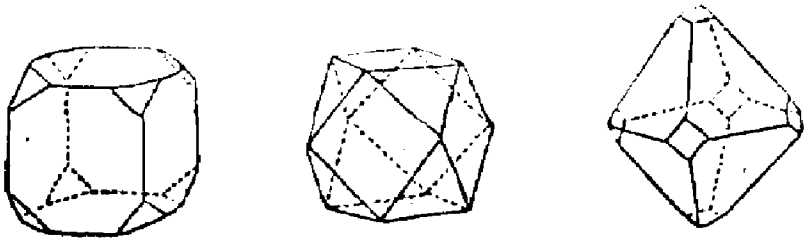


الاولى المنشور المسدّس ا. الثانية ذات اثني عشرة زاوية ب الثالثة ذات السطوح المعينة ت الرابعة ذات اثني عشرة زاوية سطوحها محدودة بمثلثات متساوية الضلعين منها الجليد ونيترات الصودا والكوارتز والبلور والزرنيخ والانتيمون والتلور

اذا نمت بلورة بالتساوي من كل جهاتها فالامر واضح ان هيئتها لا تتغير

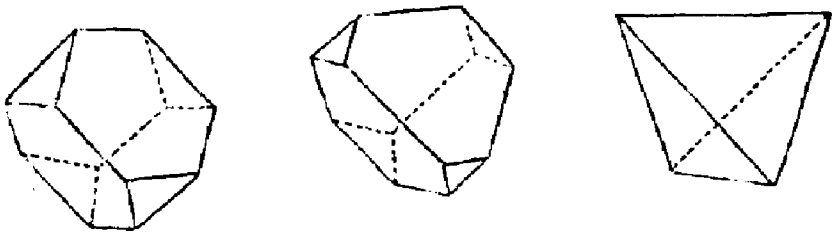
شكل ٥٩

ا ب ت



ولكن اذا نمت من جهة دون اخرى تتغير هيئتها بالنسبة الى هذا الاختلاف مثال ذلك اذا اختصر نمو المكعب من عند زواياه يحدث شكل ذو ثماني مثلثات وستّ مسدّسات مثل ا شكل ٥٩ او شكل ذو ثماني مثلثات وست مربعات او مسنطيلات مثل ب او شكل آخر مثل ت واذا نمت السطوح المتبادلة تتغير الهيئة من ذات ثماني زوايا الى اثني عشرة زاوية وغير ذلك كالاشكال في شكل ٦٠

شكل ٦٠



الماء المتوسط وماء التبلور وماء التركيب

كثيرًا ما يحدث عند التبلور ان البلورات توضع بعضها فوق بعض تحصر بينها جانبًا من الامّ اي السيال الذي كانت المادة ذائبة فيهِ وقد يكون كثيرًا وقد يكون قليلاً اي لا نسبة بينهُ وبين البلورات وهذا الماء قد سُمِّيَ الماء المتوسط

اما بعض البلورات فتتحد بمقدار معلوم من الماء وتتركب معهُ على نسبة معينة وهو المعروف بماء التبلور

مقدار ماء التبلور في مادة معلومة قد يختلف باختلاف ظروف التبلور مثال ذلك كبريتات المغنيسيوم اذا تبلور على درجة الحرارة الاعتيادية يتركب مع سبعة جواهر مادية من الماء فتكون عبارتهُ كا م + ٧ ماء وان كانت الحرارة عند التبلور تحت صفر يتركب مع ١٢ جوهر ماء فتكون عبارتهُ كا م + ١٢ ماء

ان ماء التبلور ليس بينهُ وبين بلوراتهِ تعلق شديد لانهُ يمكن طردهُ بالحرارة ثم تذويب المادة وتبلورها ثانية فتكسب ايضًا الماء الذي خسرتهُ بدون تغير في خاصياتها الكيميائية ولكن لماء التبلور تأثير عظيم في هيئة البلورة لانهُ اذا طُرِد

تتغير الهيئة بل تفسد كما يُرى من احماء بلورات الشب الابيض

ان بعض المواد تزيد قابليتها للذوبان حسب ازدياد الحرارة واذا تبلورت ثم أُحميت يظهر كانها تذوب في ماء تبلورها واذا دام الاحماء قليلاً تجف وتجمد ايضاً وهذا الذوبان قد سُمّي الذوبان المائي تمييزاً بينهُ وبين الاصهار الذي سُمّي الذوبان الناري

ان بعض البلورات اذا عرضت للهواء تخسر ماء تبلورها فتصبح مسحوقة ناعمة وهذه الظاهرة سميت تزهُّرا كما يُرى في كبريتات الصوديوم و بعضها تمص ماء من الهواء فتذوب فيهِ فسميت يائلة مثل كربونات البوتاسيوم

ان عبارة الحامض الليمونيك المتبلور بارداً هي كر٦ ه٨ ا٧ + ماء واذا أُحمي الى ١٠٠° يخسر ماء تبلورهِ ثم اذ زيدت الحرارة يخسر جوهر ماء مادي فيصير حامض اكونيتيك الذي عبارتهُ كر٦ ه٦ ا٦ ولا يعاد الى حالتهِ الاولى فالماء الذي بخسارتهِ تتغير ماهية مادة قد سُمّي ماء التركيب

مواد بوليمرفية اي كثيرة الهيئات — اذا ذُوِّب الكبريت ثم تُرِك حتى يتبلور ياخذ هيئة ذوات الزوايا الثلاثي واذا أُصهر ثم تبلور ياخذ هيئة منشور ذي قاعدة معينة فهو اذاً من المواد البوليمرفية اي التي تختلف هيئاتها ولكن لا يختلف ماهيتها او تركيبها

مواد ألوتروبية اي مختلفة الصفات — اذا أُحمي الفصفور كما ذُكِر سابقاً صحيفة ٥٥ تتغير صفاتهُ الكيمياوية ثم اذا زيدت الحرارة يعود الى صفاتهِ الاولى وفي كلا الحالتين هو فصفور فيتضح من ذلك ان الفصفور يكون على شكلين مختلفي الصفات فهو من المواد الألوتروبية اي مع الذاتية الواحدة لها صفات كيمياوية مختلفة

مواد ايسوميرية اي متفقة الاجزاء — ان عبارة قُرميات او نملات الايثيل هي كر٣ ه٦ ا٢ و عبارة خلأت المثيل هي ايضاً كر٣ ه٦ ا٢ ولكن صفاتها مختلفة ولا يمكن احالة احدهما الى الاخر فهما من المواد الايسوميرية اي المختلفة الذوات والمتفقة في التركيب اي في الاجزاء

الفصل السادس

في التذويب

اذا مُزج بعض الجوامد ببعض السائلات تذوب الجوامد في السائلات وتمتزج بها مزجاً تاماً مثل تذويب السكر في الماء والدهن في زيت النفط الخ فعند تذويب جامدٍ في سائلٍ تارة تزيد الحرارة واخرى تنقص واخرى تبقى على ما هي بلا تغير ويُعلَّل عن ذلك كما يأتي

قد تقدم القول صحيفة ١٥ بان كل مادة تحولت من اكثف الى الطف تختفي فيها حرارة وعلى هذا المبدأ كان يجب ان تخفض حرارة كل سيال ذُوِّب فيهِ جامد وهذا الانخفاض يكون اكثر او اقل حسب حرارة المادة النوعية. صحيفة ١٢. وهكذا كان لولا اسباب أُخر منها ان المادة الذائبة ربما تفعل فعلاً كيمياويا بالمادة المذوِّبة ومن ذلك تزيد الحرارة صحيفة ٣٥ فان كانت الزائدة بالفعل الكيمياوي اكثر من المتناقصة بالذوبان تزيد حرارة المزيج وان كانتا متعادلتين تبقى على ما هي

قواعد التذويب — للتذويب بعض القواعد العمومية تصح في اكثر المواد لكن يُستثنَى منها البعض وقد انحصرت في اربع

القاعدة الاولى — مقدار الجامد الذي يذوب في سائلٍ ما عند درجة مفروضة من الحرارة هو محدود ومتى ذُوِّب في السائل كل ما يمكن من الجامد قيل انهُ مشبَّع فالتذويب اذاً مثل التركيب هو على نسبٍ معينة

القاعدة الثانية — اذا أُشبع سائل من جامدٍ ما فقد يذوِّب جامداً اخر ايضاً بل احياناً تزيد قوتهُ على تذويب بعض المواد الاخر

القاعدة الثالثة — قوة التذويب في الغالب تزيد بزيادة الحرارة مثال ذلك ١٠٠ جزء ماء عند ١٠° تذوب ١٠ اجزاء نيترات الباريوم وعند ١٠٠° تذوب ٢٦ جزءاً منهُ وهذه القاعدة ليست عمومية ولا تكون زيادة قوة التذويب بالنسبة الى زيادة الحرارة وبعض المواد يذوب منها في سيال بارد اكثر مثل كبريتات الثوريوم. اما كبريتات الصوديوم فتزيد قوة الماء على تذويبهِ حتى ينتهي الى ٣٣° ثم كل ما زادت حرارة الماء قلَّت قوَّتهُ على تذويبهِ

القاعدة الرابعة — اذا ذُوِّب جامد في سائلٍ ما تُرفَع درجة غليان السائل ومقدار ارتفاعها يختلف باختلاف الجامد

استعلام قابلية التذويب — لاجل استعلام قابلية التذويب لنا طريقتان الطريقة الاولى ان يوخذ وزن معلوم من سائلٍ مشبع بالمادة ولنفرض وزنهُ ف ثم يُجفَّف بوضعهِ في قنينة على نار خفيفة وعند نهاية العمل يُنفَخ في القنينة هواء جافٌّ بمنفخ لاجل ازالة كل الرطوبة ثم يوزن ما بقي فلنفرضهُ فَ ويكون ف — فَ وزن الماء المطرود ثم ف — فَ : فَ :: ١٠٠ : ك وك — $\frac{١٠٠ \times فَ}{ف - فَ}$ اي ك = كمية المادة التي تذوب في ١٠٠ جزء من السائل على درجة الحرارة المفروضة

الطريقة الثانية — يوخذ السائل المشبع كما تقدم ويوزن وعوضاً عن تجفيفهِ يضاف اليهِ كاشف يُرسِب المادة الذائبة او يُرسِب بعض عناصرهِ ثم يُجمَع الراسب ويُغسَل ويجفف ويوزن ومن وزنهِ يستعلم وزن الذائب مثال ذلك اذا أُريد استعلام قابلية الذوبان لبروميد الصوديوم يشبع بهِ ماء ثم يضاف اليهِ نيترات الفضة فينولد بروميد الفضة ويرسب فيجمع ويُغسل ويجفف و يوزن ولنفرض وزنهُ ف وقد عُلِم ان في ١٨٨ جزءاً من بروميد الفضة ٨٠ جزءاً من البروم فنقول ١٨٨ : ٨٠ :: ف : ك وك — $\frac{٨٠ \times ف}{١٨٨}$ فلنفرض قيمة ك = ب في هذه المعادلة ب اي مقدار البروم المستعلم ثم اذ قد عُلِم ان ٨٠ جزءاً من البروم تتركب مع ٢٣ من الصوديوم — ١٠٣ عدد بروميد الصوديوم فلنا ٨٠ : ١٠٣ :: ب : ك وك = $\frac{١٠٣ \times ب}{٨٠}$ اي وزن بروميد الصوديوم ثم بالنسبة الاولى تُستعلَم كميتهُ في كل ١٠٠ جزء من الماء

قابلية الغازات للذوبان — القواعد المتقدم ذكرها لا تصح في الغازات لان ذوبان جامد في سائل متوقف على الالفة بينهما والحرارة تعين على العمل واذا ذاب غاز في سائل لا تختفي حرارة بل تظهر فالحرارة تعوق العمل وكل ما زادت الحرارة قل مقدار الغاز الذي يذوب الى ان يُطرَد جميعهُ وبالعكس اذا ضُغطت الغازات فتتقارب جواهرها المادية كانها تبرَّدت فيمكن احالة بعض الغازات الى سائلات بالضغط وحدهُ وذوبانها في سائلٍ ما هو بالنسبة الى الضغط اي