اصولُ الكيميا

المقدّمة

في بعض الخصائص العمومية للهيولى

ان العلوم الطبيعيّة قد انقسمت الى قسمَين احدهما الفلسفة الطبيعيّة والآخر الكيميا. اما الفلسفة الطبيعية فمدارها القوانين المتسلطة على الاجرام من حيث هي اجرامٌ بدون التفات الى كون تلك الاجرام بسيطةً او مركبةً كبيرة او صغيرة مثل قوانين الجاذبية وضغط الهواء وحركات السائلات والقوات الآليّة. اما الكيميا او الكيمياء فمدارها خصائص جواهر الاجسام او مادتها. وهي تبحث عن نسبة تلك الجواهر بعضها الى بعض وعن كونها مركبةً او بسيطةً وعن فعل المواد غير القابلة الوزن فيها وعن تغيرات تلك الجواهر الحادثة في الاجسام الآلية وغير الآلية

القوى الكيماوية — كل تغيُّرٍ حادث في جسمٍ ما هو من قوة فعالة فيه هي غير الجسم نفسهِ لان جسماً لا يفعل في نفسهِ. فان فعلت الحرارة في الاجسام تمدّدها وان فعلت فيها المادّة الكهربائيّة تحلُّ بعضها الى عناصرها ومن فعل النور في المواد النباتية تتركب اجسامٌ آلية من مواد غير آلية فنُعتبر اولاً القوى الكيماوية الفاعلة في المواد ثم تلك المواد نفسها. فالقوى الكيماوية ثلاثٌ وهي الحرارة والنور والمادة الكهربائية او السيال الكهربائيّ وقد سُمّيت سابقاً المواد غير القابلة الوزن لانها لا توثر في ادق الموازين ولكن لا يمكن تجريد هذه المواد او بالاحرى هذه القوى حتى يُبحث عنها استقلالياً اي مجرّدةً عن المواد التي تفعل فيها ولا يُبحث عن الاجسام مجرّدة عن هذه القوى الفاعلة فيها. لان كل مادّة معروفة هي

على احدى ثلاث حالات جامدة او سائلة او غازية وتلك الحالة متوقفة على الحرارة في جانب كبير من الاجسام كما يُرَى في الماء مثلاً فكونهُ جامدًا او سائلاً او غازًا متوقفٌ على الحرارة الفاعلة فيهِ فلا يمكن البحث عن الماء مجرَّدًا عن الحرارة وقس على ذلك . ومن شان هذا العلم البحث عن كيفية المادة من حيثية كونها تحت استيلاء هذه القوى الفاعلة فيها

الهيولى والجوهر الفرد — الهيولى او المادَّة هي كل ما يتوصل الى معرفة وجودهِ وخصائصهِ بواسطة الحواس . وكل جسم مركَّبًا كان او بسيطًا مؤلَّفٌ من اجزاء صغيرة دقيقة جدًّا هي مادَّتهُ وهذه الاجزاء باعتبار التصور الذهني قابلة التجزُّوء الى ما لا نهاية لهُ واما بالحقيقة فينتهي الى قِطَعٍ صغيرة جدًّا لا تُدرَك بالحواس قد تألَّف الجسم من مجموعها وكل قطعة من هذه القطع سميت مادة الجسم او جوهرهُ المادِّيّ ثم باستعمال وسائط أُخر ينتهي الى ما سُمِّيَ الجوهر الفرد او الجزء الذي لا يتجزَّأ . ويحتمل ان الانتهاء الى مادة جسم يكون هو الانتهاء الى جوهرهِ الفرد اي جوهرهُ المادِّي وجوهرهُ الفرد شيءٌ واحدٌ وقد يكون خلاف ذلك اي ينتهي الى مادة جسم قبل الانتهاء الى جوهرهِ الفرد كما سينضح جليًّا

الجذب والدفع — ان جواهر الاجسام هي تحت استيلاء قوَّتين مضادَّتين احداهما تقرِّب الجواهر بعضها الى بعض وهي القوَّة الجاذبة والاخرى تبعدها بعضها عن بعض وهي الحرارة فان غلبت الاولى كان الجسم جامدًا وان غلبت الثانية كان غازيًّا وان توازنا كان سيالاً . اذا أُحمِي قضيب حديد او نحاس بطول واذا أُحمِيت كُرَةٌ معدنية تتمدد وتكبر واذا ضُغِطَ الهواء ينضغط ويصغر جرمهُ واذا وُضِع تحت فعل مفرِّغة الهواء او اذا أُحمِي يتمدد فيُستنتَج مما ذُكِر ان جواهر الاجسام هي غير متلامسة ملامسةً تامة بل بينها مسافاتٌ تختلف باختلاف القوة الفاعلة في الجواهر

تجزُّوء الهيولى — قد تقدم ان جواهر الهيولى هي صغيرة جدًّا لا تُدرَك بالحواس ومن امثلة ذلك ان قمحة مسك تفوح رائحتها سنين بدون ان تخسر من وزنها ما يُشعَر بهِ واذا ذُوِّبَ نصف قمحة من نيترات الفضة في ٨٠٠ درهم ماء مستقطر واضيف الى هذا الماء شيءٌ قليل جدًّا من ملح الطعام يتعكر الماء جميعهُ من توليد كلوريد الفضة في كل جوهر منهُ وقد كُشِف بالنظارة المعظمة عن

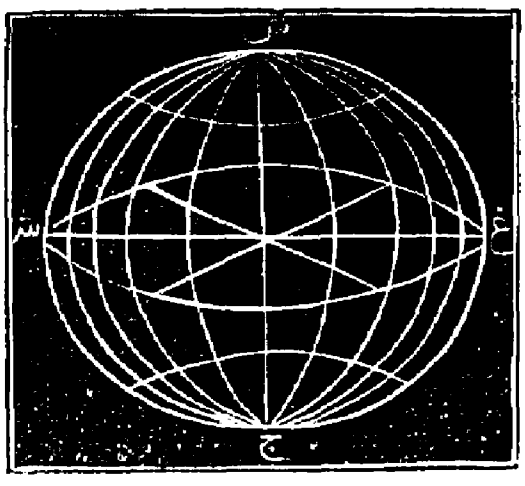
حيوان الوف الالوف منها لا تعادل حبة رمل جرماً وكل واحدٍ منها له جهاز تنفسي وهضمي وعصبي ودوري وهي ذات سائلات واجزاء فمن هذه الاقيسة نستدل على صغر جواهر الهيولى

ان جواهر الهيولى لا تقبل الملاشاة مهما تغيرت احوالها واعراضها. تنتقل من صورة الى اخرى ومن حال الى آخر ولكنها تبقى في الوجود خلافاً لزعم القدماء الذين قالوا بملاشاة بعض مادة جسمٍ احترق واوضح فساد ذلك الفيلسوف لافاوسير الذي احرق جسماً على كيفيةٍ بها جمع كل ما بقي وكل المواد الطيارة البخارية الصاعدة عنهُ ثم وزن المجموع فكان وزنها اكثر من وزن الجسم قبل احراقهِ اي زادت مادتهُ بالاحتراق عوضاً عن ملاشاة شيء منها وسبب ذلك سوف يأتي ذكرهُ في محلهِ

الاوزان — لما كان الميزان كثير الاستعمال في علم الكيميا يقتضي هنا ايضاح الاوزان المعتمد عليها عند علماء هذا الفن وهي الاوزان الانكليزية والاوزان الفرنساوية. اما الانكليزية فمبدأها القمحة اي حبة حنطة جافة و ٦٠ قمحة درهم وسبعة آلاف قمحة ليبرا و١٠ ليبرات او ٧٠٠٠٠ قمحة من الماء المستقطر جالون

اما الفرنساوية فابسط وادق ومبدأها ربع خط الهاجرة اي ربع دائرة من دوائر نصف النهار اي س ش شكل ١ قاسوهُ بكل ضبط وقسموهُ الى ١٠٠٠٠٠٠٠ جزء متماثل وسموا كل جزء مَتْرًا فالمتر اذًا هو $\frac{1}{10000000}$ من ربع دائرة من دوائر نصف النهار وعُشر المتر $\frac{1}{10}$ = دسيمتر و $\frac{1}{100}$ من متر سنتيمتر وعشرة امتار ديكامتر و١٠٠ متر هكتو متر. ثم الوعاء المكعب كل ضلع منهُ $\frac{1}{100}$ من متر اي سنتيمتر ملؤهُ ماء مستقطرًا على معظم كثافتهِ اي ٤°٣٩ ف هو الكرام وعُشر الكرام دسيركرام و $\frac{1}{100}$ من كرام سنتيكرام والكرام ١٥٤٣٢ قمحة وعشر كرامات ديكاكرام و١٠٠ كرام هكتوكرام

شكل ١



الميزان — الميزان الكيماوي مصنوع بكل دقةٍ حتى تُوزَن بهِ مقادير قليلة جدًّا مثل $\frac{1}{100}$ او $\frac{1}{1000}$ من قمحة فيكون باعهُ محكم الصنع نقطة الارتكاز منهُ قطعة فولاذ محدَّدة كحد السكين وهذا الحد مرتكز على قطعة من العقيق حتى يميل الميزان باخف وزنٍ ويجب حفظهُ تحت بيت من الزجاج توقيهِ من الهواء عند الوزن بهِ لئلاَّ يتأثر بجاري هواء صاعدة او نازلة فيخلّ الوزن اذا قُصِد التدقيق التام

الثقل النوعي — ان كثافة جسمٍ ما او ثقلهُ النوعي هو ثقلهُ بالنسبة الى ما يماثل حجمهُ من جسم آخر جُعِل قياسًا او قاعدة وقد جُعِلَ الماء المستقطر حرارتهُ ٦٠° ف قياسًا لكثافة الجوامد والسائلات اي لثقلها النوعي. فلو قيل ان الحامض الكبريتيك مثلاً ثقلهُ النوعي ١٫٨٧٥ لكان المراد ان نسبة ثقل جرمٍ ما منهُ الى نفس ذلك الجرم من الماء المستقطر حرارتهُ ٦٠° ف هي كنسبة ١٫٨٧٥ الى ١ او ١٨٧٥ الى ١٠٠٠ وهكذا لو قيل ان ثقل الكحول النوعي على ٦٠° ف هو ٠٫٧٩٤ لكان المراد ان نسبة ثقل جرم ما منهُ الى نفس ذلك الجرم من الماء المستقطر على ٦٠° ف هي كنسبة ٠٫٧٩٤ الى ١ او ٧٩٤ الى ١٠٠٠ فلاجل استعلام نسبة ثقل سائلٍ ما الى ثقل الماء يُوزَن مقدارٌ واحدٌ اي جرمٌ واحدٌ منهما عند ٦٠° ف ثم يُقسم وزن السائل المفروض على وزن الماء فان كان السائل اثقل من الماء يكون الخارج صحيحًا والاَّ فكسرًا وهذا العمل يتم باتخاذ قنينة تسع نحو ١٠٠٠ قمحة ماء وبعد معايرتها يوضع فيها بالوزن ١٠٠٠ قمحة ماء مستقطر على ٦٠° ف ويُعلَم على القنينة عند سطح الماء بمبردٍ او ماسةٍ ثم يوخذ من السائل الذي يُستعلَم ثقلهُ النوعي وتجعل حرارتهُ ٦٠° ف وتُملأ بهِ القنينة الى مساواة العلامة المذكورة فتوزن فلنا من ذلك وزن جرم من السيال ووزن مثلهِ من الماء ثم اقسم وزن السيال على وزن الماء فالخارج هو ثقلهُ النوعي

وهكذا اذا مُلِئت القنينة تمامًا ووُزِنت ثم وُزِن جامدٌ ما ثم أُسقط الجامد في القنينة فانهُ يطرد من الماء ما يعادل جرمهُ ثم يوزنان معًا فالفرق بين مجموع وزنيهما اولاً ووزنهما معًا بعد طرد مقدار الماء المذكور هو ثقل جرم من الماء يعادل

جرم الجامد فوقسم كما تقدم. مثالهُ قطعة فضة وُزِنت فكان وزنها ٩٨٫١٨ قمحة
ووزن قنينة الماء ٣٩٤٫٦٩ »

مجموعهما ٤٩٣٫٨٧
وزنهما معًا بعد اسقاط الفضة في الماء ٤٨٣٫٥٤

وزن الماء الفائض المطرود ٩٫٣٣

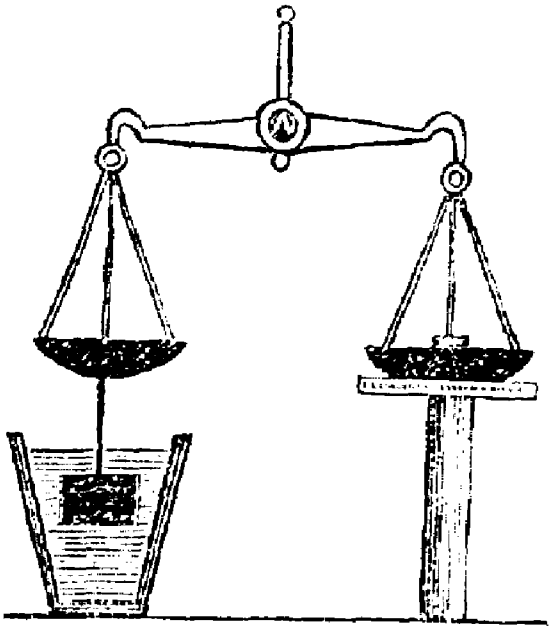
ثم $\frac{٩٨٫١٨}{٩٫٣٣}$ = ١٠٫٥٣٣ ثقل الفضة النوعي

ويستعلم الثقل النوعي ايضًا حسب نظرية ارخيمدس اي اذا غُمِس جامد في ماء يخسر من وزنهِ ما يعادل وزن الماء المطرود بهِ اي الذي يشغل موضعهُ مثالهُ

ليُفرَض وزن جامدٍ ما ٣٩٣٫٧ قمحة شكل ٢
ووزنهُ في الماء شكل ٢ ١٨٠٫١

وزن مقدار الماء المعادل جرمهُ ١١٣٫٦

ثم $\frac{٣٩٣٫٧}{١١٣٫٦}$ = ٣٫٥٩ وهو الثقل النوعي



اذا كان الجامد اخف من الماء يعوم على سطحهِ فبعد وزنهِ في الهواء يجب ان يُلصَق بهِ جامدٌ آخر اثقل من الماء كافٍ لاغراقهِ فيوزنان ثم يغرقان فيوزنان ايضًا فالفضلة هي وزن مقدار من الماء يعادل جرمهما معًا ثم يعاد العمل بالثقيل وحدهُ فيستعلم وزن مقدار من الماء يعادل جرمهُ فيُطرَح من الاول فيكون الباقي وزن مقدار الماء الذي يعدل جرم الخفيف. مثالهُ

ليُفرَض وزن قطعة شمع ١٣٣٫٧ قمحة
الصق بها قطعة نحاس ولنفرض وزنهما معًا ١٨٣٫٧ »
ووزنهما في الماء ٣٨٫٨

وزن مقدار الماء المعادل جرمهما ١٤٤٫٩

وزن النحاس	٥٠ قمحة
. . في الماء	٤٤٫٤
وزن مقدار من الماء يعادل جرمهُ	٥٫٦
مقدار الماء المعادل جرمها	١٤٤٫٩
. . . جرم النحاس	٥٫٦
. . . جرم الشمع	١٣٩٫٣

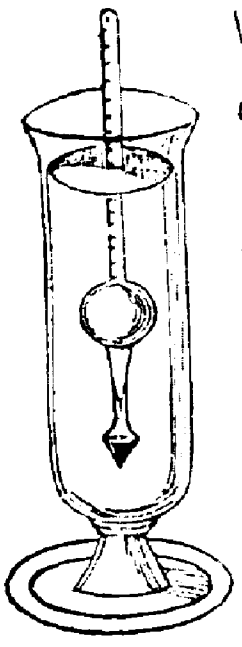
ثم $\frac{١٣٣٫٧}{١٣٩٫٣}$ = ٠٫٩٥٩٨ الثقل النوعي

اذا كان الجامد المستعلم ثقلهُ النوعي مما يذوب في الماء يوخذ عوضاً عن الماء سائلٌ اخر ثقلهُ النوعي معروفٌ مثل زيت النفط او الكحول فلو فُرِض استعلام ثقل سكر النوعي مثلاً يُستعلم اولاً ثقل زيت النفط النوعي فليُفرَض ٠٫٨٧.

وزن السكر في الهواء	٤٠٠ قمحة
. . . زيت النفط	١٨٢٫٥ .
وزن مقدار الزيت المعادل جرم السكر	٢١٧٫٥

ثم ٨٧ : ١٠٠ :: ٢١٧٫٥ : ٢٥٠ وزن مقدار الماء المعادل جرم السكر و $\frac{٤٠٠}{٢٥٠}$ = ١٫٦ الثقل النوعي

شكل ٢



الهيدرومتر — بناء على ما تقدم اصطُنع الهيدرومتر لاجل سهولة استعلام الثقل النوعي للسائلات وهو انبوبة في اسفلها بلبوس وفي البلبوس زيبق او رصاص وساقها منقسم الى درجاتٍ يُستعلم الصفر فيها بانغماسها في الماء المستقطر فالامر واضح انهُ كلما زادت كثافة سائل ما قل مقدار انغماس الانبوبة فيهِ والعدد عليها الذي يقابل سطح السيال هو ثقلهُ النوعي

اما ثقل الغازات النوعي فسوف نذكر كيفية استعلامهِ عند الكلام في الغازات

تنبيهٌ

ان هذا المصنَّف مقسومٌ الى اربعة اجزاء . الجزء الاوَّل في القُوَى الكيماوية اي الموادّ غير القابلة الوزن . والثاني في التسمية الكيماوية والثالث في كيميا المواد غير الآليَّة والرابع في كيميا المواد الآلية

تنبيهٌ ثانٍ — بما ان قواعد الحرارة والنور والكهربائية هي
من متعلقات الفلسفة الطبيعية لا نستوفي الكلام
فيها بل نذكر منها فقط ما يكفي
لغرضنا في ايضاح فن
الكيميا