[٥] الباب الخامس :

المـــادة Matter

[٥ ـ ١] عـام :

إذا حاولت إشعال عود ثقاب أياً كان نوعه ولاحظت جيداً ما يحدث ، ستشاهد لهباً وتشم رائحة وستسمع صوت إشتعال الثقاب بالإضافة إلى شعورك بحرارة إذا قربت عود الثقاب ، إليك وسوف تلاحظ انصهار مادة دهنية بأسفل اللهب تنساب على عود الثقاب من أعلى .

والآن ، ما الفرق بين مادة الثقاب قبل اشتعاله ، وبعد اشتعاله ، بهذه الملاحظات البسيطة ، يبدأ علم الكيمياء ، والملاحظة هنا لا تعتمد على حاسة النظر فقط ، بل على بقية الحواس الأخرى .

وكلما زاد مقدار الملاحظات كلما إزداد علم الكيمياء كماً ونوعاً . وسوف نستخدم هذه الملاحظات فى التعرف على بعض المبادىء والقواعد الأساسية فى علم الكيمياء .

[٥ ـ ٢] خواص المادة *Properties of matter* :

يوجد للمواد المختلفة مجموعتان رئيسيتان لخواص وهما الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية .

والخواص الفيزيائية تهتم بوصف المادة على ما هى عليه أو كما هى أما لخواص الكيميائية فتهتم بوصف مقدرة المادة على التغير إلى مادة كاملة التغير والاختلاف عن المادة الأصلية .

obeikandi.com

[٥ ـ ٣] الخواص الفيزيائية Physical properties :

يوجد للمواد ، نوعان من الخواص الفيزيائية وهما الخواص الفيزيائية النوعية specitic properties والتى بها نستطيع أن نميز وبتحديد تام مادة ما عن مادة أخرى مثل الكثافة والوزن النوعى والصلابة واللون والرائحة وهنالك الخواص الفيزيائية العارضة أو الطارئة : Accidental properties مثل الوزن والأبعاد والحجم وهى لا تؤثر فى طبيعة المادة وكذلك الشكل . ولكننا نستعين بها فى تحديد مقدار هذه المادة التى لدينا وطبيعتها .

□ وفيما يلى بعض الخواص الفيزيائية النوعية للمادة :

١ ــ الكثـافة density : وتعرف بكتلة وحدة الحجم من المادة .

وفى النظام العالمى للوحدات (SI) فإن وحدة الكثافة هى الكيلوجرام لكل متر مكعب من المادة .

أما فى النظام الفرنسى للوحدات فإنها تُقاس بالجرام لكل سنتيمتر مكعب .

، ١ كجم = ١٠٠٠ جرام

، ١ متر مكعب = ١٠٠٠ ٠٠٠ سم٣

، ١ كجم/م٣ أو جرام/سم٣ .

وفيما يلى ، يوضح جدول (٥ ــ ١) كثافات بعض المواد الشائعة :

المـادة	كجم/م٣	جم/سم٣	رطل/قدم٣
الزنك	٧١٠٠	٧,١	٤٤٣
ماء البحر	١٠٣٠	١,٠٣٠	٦٤
ماء نقى	١٠٠٠	١	٦٢,٤
كبريت	٢٠٠٠	٢	١٢٥
صلب	٧٨٣٠	٧,٨٣	٤٨٨,٨
ملح	٢١٨٠	٢,١٨	١٣٦,٠
سكر	١٥٩٠	١,٥٩	٩٩,٠
زئبق	١٣٦٠٠	١٣,٦٠٠	٨٤٩,٠
حديد	٧٩٠٠	٧,٩	٤٩٣,٢
رصاص	١١٣٠٠	١١,٣	٧٠٥,١
ذهب	١٩٣٠٠	١٩,٣	١٢٠٤,٣
نحاس أصفر	٨٦٠٠	٨,٦	٥٣٦,٦
نحاس أحمر	٨٩٠٠	٨,٩	٥٥٥,٤
ألومنيوم	٢٧٠٠	٢,٧	١٦٨,٥
فحم	٢٢٠	٠,٢٢	١٣,٧
الماس	٣٥٠٠	٣,٥	٢١٨,٤
الثلج	٩١٧	٠,٩١٧	٥٧,٢
الماغنيسيوم	١٧٤٠	١,٧٤	١٠٨,٦
الصدأ	٤٥٠٠	٤,٥٠٠	٢٨٠,٨

جدول (٥ ـ ١)
كثافات بعض المواد الشائعة

٢ ـ الوزن النوعى Specific gravity :

يعرف الوزن النوعى لمادة ما بأنه النسبة بين كثافة هذه المادة وكثافة الماء عند نفس درجة الحرارة .

وحيث أنها نسبة ، لذلك فليس لها وحدات .

وتحدد كل من الكثافة أو الوزن النوعى مقدار خفة وثقل مادة ما ؛ فالماء

obeikandl.com

أخف من الزئبق والحديد أخف من الذهب والألومنيوم أخف من الرصاص .

وتستخدم الكثافة فى حالة المواد فى صورتها الصلبة ، بينما يستخدم الوزن النوعى فى حالة المواد السائلة والمحاليل مثل حامض البطارية والكحول والماء وغيرها من السوائل والمحاليل المختلفة .

٣ ـ الصـلادة hardness :

هى مقدرة المادة على مقاومة الخدش scratching فالمادة الصلدة يمكنها أن تخدش المادة الأقل صلادة منها .

ويُستخدم سُلم (موهز) العشرى Mohs Hardness scale لقياس صلادة المعادن والمقارنة بين صلادتها .

وقد وضع هذا الجدول لمجموعة مختلفة من المواد المعدنية ذات الصلادة المختلفة والأرقام القليلة هى المواد منخفضة الصلادة وبالعكس فالأرقام المرتفعة هى لمواد عالية الصلادة . انظر جدول (٥ ــ ٢) .

تدريج موهز Mohs Scale			مواد أخرى	
تلك ''سليكات المَيّأة''	(Talc)	١	جرافيت	٠,٧
الجبس ''كبريتات الكالسيوم المائية''	(Gypsum)	٢	أسفلت	١,٣
كالسيت ''كربونات الكالسيوم البلورية''	(Calcite)	٣	فينجرنيل	١,٥
فلوريت ''الكالسيوم''	Fluorite	٤	ملح صخرى	٢,٠
أباتيت ''خام فسفورى''	Apatite	٥	ألومنيوم	٢,٦
فلدسبار ــ فلسبار	Feldspar	٦	نحاس أحمر	٢,٨
كوارتز ''مرو''	Quartz	٧	نحاس أصفر	٣,٥
توباز ''ياقوت أصفر ــ سليكات الألومنيوم والفلورين''	Topaz	٨	سلاح السكين	٥,٤
كورندم ــ ياقوت ''أكسيد الألرمنيوم البلورى''	Corundum	٩	مبرد	٦,٢
ماس	Diamond	١٠	الزجاج	٦,٥

جدول (٥ ـ ٢)
تدريج موهز العشرى لقياس الصلادة

٤ ـ الرائحة odour :

كثير من المواد لها رائحة مميزة ، بعضها ذو رائحة شجية والبعض له رائحة نفاذة مثل الأمونيا وثانى أكسيد الكبريت (الذى ينشأ عند إحتراق عود من الثقاب) والبعض الآخر له رائحة مُنّفرة غير مرغوب فيها مثل كبريتات الهيدروجين (رائحة البيض الفاسد) .

٥ ـ اللـون Colour :

لكثير من المواد ، ألوان مميزة ، مثل النحاس والذهب والألومنيوم .

وعموماً فإنه يلزم مجموعة خواص فيزيائية لتحديد مادة ما ولا يكفى فى كثير من الأحيان تحديد المادة بإحدى هذه الخصائص فقط .

فالصلادة مثلاً تفيد فى تحديد مادة الماس لأنه أصلب مادة معروفة أما اللون

ولنأخذ مثلاً لون الذهب فهو ليس الفريد فى لونه لأنه توجد مواد تأخذ لون الذهب وذلك لسوء الحظ ، وتبدو مظهرياً كما لو كانت ذهباً حيث تنقلب مرة ثانية إلى المادة البيريت « بيريت الحديد أو ثانى كبريتيد الحديد » .

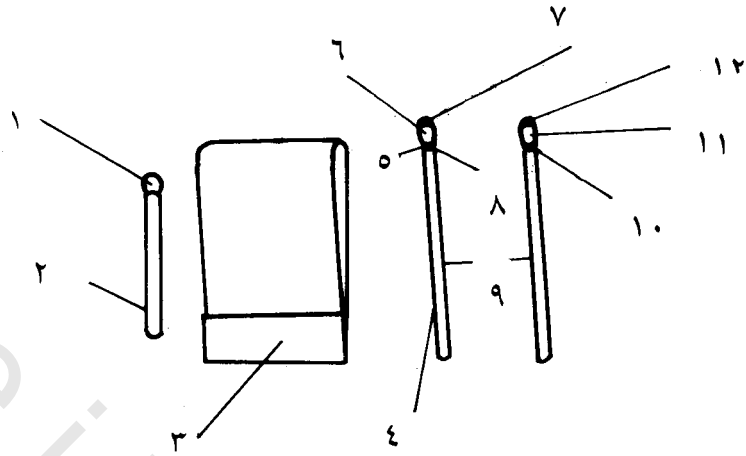
[٥ ـ ٤] الخواص الكيميائية Chemical Properties :

تعرف الخواص الكيميائية للمادة بأنها مقدرة المادة على التغير إلى ، أو تكوين مادة جديدة تحت ظروف محددة .

ويطلق على التغير من مادة ما إلى مادة أخرى بالتغير الكيميائى chemical change أو بالتفاعل الكيميائى chemical reation ومن هنا ، فإن الخواص الكيميائية لمادة ما يمكن إعتبارها ، قائمة لكل التفاعلات الكيميائية لهذه المادة تحت مختلف الظروف التى يتم فيها هذا التفاعل .

ولنأخذ كمثال ، التفاعلات الكيميائية المختلفة التى تحدث عند إشعال أنواع مختلفة من الثقاب ؛ فهنالك العديد من الخواص الكيميائية للمادة ، يمكن إيضاحها فى الثقاب فإذا نظرت إلى شكل (٥ ـ ١) ، بعناية ، فإنك ستجد مجموعة من مختلف المواد فى كل نوع من أنواع الثقاب .

فعند إشعال ثقاب الأمان Safety'' match'' ، فإن حرارة الإحتكاك الناشئة من حك رأس العود على الزجاج مثلاً ، تكون كافية لاحتراق مادة الفوسفور فى منطقة الاحتكاك وتؤدى حرارة إحتراق الفوسفور هذه إلى توليد مزيد من الحرارة تكفى لإشعال مادة رأس عود الثقاب وتؤدى الحرارة الناشئة حينئذ من اشتعال مادة عود الثقاب ذاته (كرتون أو خشب) .



١ ــ رصاص أحمر وغراء + ثانى كرومات البوتاسيوم + كبريد الأنتيمون .
٢ ــ ورق مضغوط .
٣ ــ بودرة زجاج + فوسفور أحمر + كبريتيد الأنتيمون + غراء .
٤ ــ من مادة مُبطئة للحريق + فوسفات الأمونيوم .
٥ ــ غراء
٦ ــ كلورات البوتاسيوم + كبريت .
٧ ــ ثالث كبريتيدات الفوسفور .
٨ ــ بارافين .
٩ ــ خشب .
١٠ــ غراء .
١١ــ كلورات البوتاسيوم + نيترات البوتاسيوم
١٢ــ فوسفور أبيض .

شــكل (٥ ــ ١)

لاحظ أن كل هذه المواد تحترق (خواص كيميائية) ولكنها تحترق عند درجات حرارة عالية (ظروف محددة) .

ولا توجد مادة تحترق من تلقاء نفسها فى درجة حرارة الغرفة وهذه من نعم الله علينا وإلا لاحترق كل شيء من حولنا .

ويعتبر ثالث كبريتيد الفوسفور فى رأس عود الثقاب ، حساساً جداً للحرارة ،

obeikandl.com

وبحك رأس العود . على أى سطح معتدل الخشونة ، ستنشأ حرارة إحتكاك كافة لإحتراق هذه المادة .

ومن ثم باقى المواد فى رأس العود وأخيراً عود الثقاب ذاته ، حيث يشتعل بزيادة درجة الحرارة .

ويستخدم الفوسفور الأبيض فى مادة رأس عود الثقاب من هذه النوعية وهذه المادة قابلة للاشتعال عند درجة حرارة أعلى قليلاً من درجة حرارة الغرفة وعند اشتعال مادة العود ذاتها سواء من الكرتون أو الخشب فإنه تنشأ لنا مادة جديدة وهى الفحم .

كما أن مادة العود لا تتأجج سريعاً ، حيث أنه يتم معالجتها بمحلول من مادة تعمل على إبطاء الإشتعال . ويستخدم لهذا الغرض مادة البوراكس Borax (بورات الصوديوم المائية) .

إلا أنه يستخدم حالياً وبكفاءة أكثر ؛ مادة فوسفات النشادر ammonium phosphate. .