

التعريف الكلاسيكي: يُمكن تعريف المادة بأنها كل ما يحيط بنا في هذا الكون الواسع، وله كتلة ويشغل حيزاً في الفراغ، وتتكون المواد جميعها من حولنا من دقائق صغيرة جداً تُعرف باسم الجزيئات التي تتكون بدورها من دقائق صغيرة أكثر تُعرف باسم الذرات. وتُوجد المادة في الطبيعة على سطح الأرض في الظروف المعيارية - بحرارة 25 درجة مئوية و ضغط جوي واحد- على شكل حالة من حالات ثلاث رئيسية هي: الحالة الصلبة، والحالة السائلة، والحالة الغازية، وهناك حالة أخرى للمادة وهي حالة البلازما.

خواص المادة النقية

Properties of Pure Substances

تعرف المادة النقية بانها اي مادة متجانسة لها نفس التركيب الكيميائي في جميع الاطوار سواء كانت المادة في الحالة الصلبة او السائلة او الغازية . مثلا الماء السائل او خليط الماء وبخاره او خليط الثلج والماء والبخار كلها مواد نقية طالما كانت جميع الاطوار ذات نفس التركيب .
عموما تتواجد المواد النقية بثلاث اطوار وذلك حسب درجة الحرارة والضغط المسلط عليها .
وهذه الاطوار هي
الطور الصلب , الطور السائل , الطور الغازي وتفسر هذه الاطوار على ضوء النظرية الحركية للمادة التي تفترض ان :

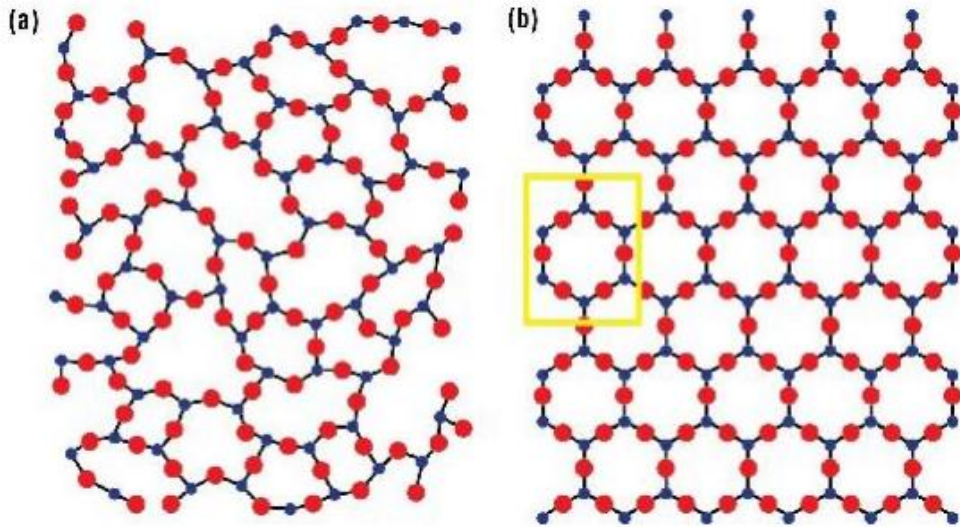
- المادة مؤلفة من عدد كبير جدا من الجزيئات .
 - الجزيئات في حالة حركة عشوائية وسريعة ومستمرة .
 - وبين هذه الجزيئات قوى تجاذب متبادلة .
- المادة النقية في حالة غياب التأثيرات المغناطيسية والكهربائية تعتبر ابسط المواد الترموديناميكية لانها تنجز او ينجز عليها شغل واحد فقط وهو الشغل الناتج عن تغير الحجم .مثلا المادة في الطور الغازي تنجز شكلا واحد من الشغل وهو الشغل الميكانيكي الذي يساوي PdV . وبالتالي نحتاج الى متغيرين او خاصيتين مستقلتين لوصف حالة النظام .
اذا يمكن تحديد المادة النقية بشرطين.
اولا الشرط الكيميائي وهو ان يكون تركيبها الكيميائي ثابت في جميع الاطوار .

ثانياً الشرط الفيزيائي وهو تنجز او ينجز عليها نمط واحد من الشغل وهو الشغل الميكانيكي الناتج من حاصل ضرب الضغط في مقدار التغير بالحجم .

حالات المادة

• الحالة الصلبة :

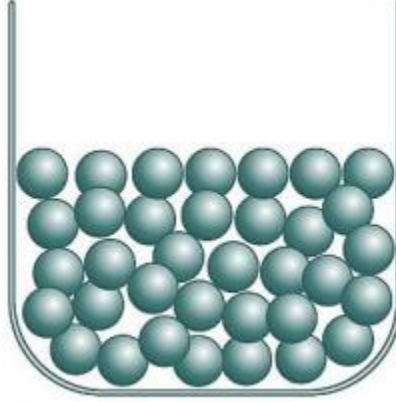
في الحالة الصلبة تكون المسافة بين الجزيئات صغيرة وبالتالي تكون قوة التجاذب كبيرة وان الحركة المسموحة لاي جزيء هي حركة اهتزازية حولة موضع لاتزان او نقطة الاتزان . لذلك فأن للجسم الصلب شكل وحجم ثابت , عند درجات حرارة منخفضة تكون الحركة الاهتزازية خفيفة ويمكن اعتبار الذرات ثابتة بشكل اساسي . لون المادة الصلبة يتراوح ما بين شفاف ونصف شفاف ومعتم . عند تسخين الجسم الصلب اي اعطاء طاقة اضافية للجزيئات وبالتالي سوف تزداد سعة الاهتزاز او يزداد اهتزاز الجزيئات حول موضع الاستقرار , اي ان الجزيئات تتباعد اكثر وهذا هو التمدد . عند الاستمرار بالتسخين فان سعة الاهتزاز سوف تزداد اكثر الى الدرجة التي يجعلها حرة الحركة تقريبا وتترك موضع الاستقرار وعندما تصبح الطاقة الحرارية اكبر من الطاقة الكامنة والناجمة عن قوة الجذب في هذه الحالة تصبح الجزيئات غير مقيدة وتتحرك ضمن المادة بحرية من موقع الى اخر وهذا يقابل حالة السيولة . يوجد نوعين من المواد الصلبة وهذا يعتمد على ترتيب الذرات في المادة الصلبة , النوع الاول المواد البلورية *crystalline material* والثاني المواد الغير متبلورة *amorphous material* .



في الحالة الصلبة المتبلورة الى اليمين تنتظم جزيئات المادة بشكل متجانس وذات نمط متكرر ومنتظم. على عكس الحالة الصلبة اللابلورية الى اليسار التي تتوزع بشكل عشوائي بحيث لا نلاحظ النمط المتكرر والمنتظم

• الحالة السائلة:

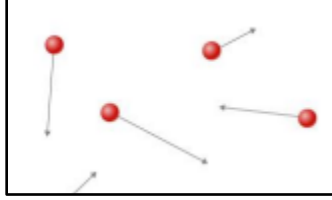
في هذه الحالة تكون المسافات الفاصلة بين الجزيئات اكبر مما هي عليه في الحالة الصلبة. ان الجزيئات غير مقيدة في موضع ثابت بل تتحرك بحرية ضمن حجم السائل اي تتحرك حركة انزلاقية. لذلك السائل له حجم ثابت ويأخذ شكل الوعاء الذي يحتويه اي ليس له شكل محدد . ان الحجم المحدد او الثابت يعود لقوى التجاذب المتبادلة بين الجزيئات. ان حجم السائل يكون ثابتا عند درجة حرارة معينة ولكن المسافات بين الجزيئات تكون نسبيا كبيرة اكبر مما هو في الصلب . وبالتالي فان الجزيئات تعاني قوة تجاذب اقل اي تشغل اي موقع ضمن السائل .



• الحالة الغازية :

في هذه الحالة تكون المسافات الفاصلة اكبر بكثير مما هو عليه الحال في السوائل او الصلب .جزيئات الغاز حرة الحركة في كل الفضاء المتوفر لها . وعليه ليس للغاز حجم او شكل ثابت . اذا زاد حجم الفضاء الذي يشغله الغاز فان جزيئات الغاز تنتشر بانتظام في كل اجزاء الحجم الجديد اي ان جزيئات الغاز تمتلك حركة عشوائية سريعة ومستمرة. وان قوة التجاذب بين الجزيئات مهملة لصغرها . ان جزيئات الغاز تتحرك

مستقلة عن بعضها بخطوط مستقيمة وما يقيد هذه الحركة هو تصادم الجزيئات مع بعضها البعض ومع جدران الوعاء الذي يحتويها .



• البلازما (Plasma)

من الممكن تحويل الجسم الصلب الى سائل بإضافة طاقة والتغلب على طاقة الربط بين الذرات او الجزيئات وهي الطاقة المسماة بالطاقة الكامنة للانصهار وكذلك تحويل السائل الى غاز وتعرف الطاقة الكامنة للتبخير وفي الحالتين هي طاقة محددة لذلك فالتحول الى الحالة السائلة او الغازية يحدث على شكل مراحل وان التبادل الكهربائي محفوظ في داخل المادة والنواتج لذلك يعتبر هذين التحولين بالتحويلات الطورية.

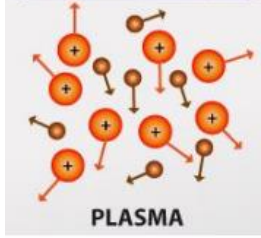
اما التحول الى حالة البلازما فيتم عند اضافة طاقة كافية لفصل الكتلون الذرة عن نواتها وهي ما تعرف بطاقة التأين ويتم التأين جزئيا في الغاز عند توفر الطاقة اللازمة للتأين ويحدث تدريجيا .ونلاحظ هنا ان التحول يحدث من مكونات متعادلة الى مكونات مشحونة لذلك لا تعتبر البلازما تحولا طوريا.

بدأ العلماء دراسة حالة المادة عندما تتعرض لدرجات حرارة وضغط عاليين جداً، وعادةً ما تتوفر هذه الظروف على سطح الشمس أو في الفضاء حيث لا تتوفر درجات الحرارة العالية جدا بصورة طبيعية على سطح الارض ، فتبدأ الذرات بالتفكك في هذه الظروف، ويتم نزع الإلكترونات من مدارها، مُخلفةً الأيونات ذات الشحنة الموجبة ورائها في الذرات، ويُسمى الخليط الناتج عن الذرات المتعادلة، والأيونات المشحونة، والإلكترونات الحرّة **بالبلازما** والتي تحتوي على مجموعة من الخصائص المميزة التي جعلت العلماء يصنفونها على أنها الحالة الرابعة من المادة وهي الحالة الاكثر انتشار في الكون حيث تشكل 99% من الكون , الشمس والنجوم والمجرات هي بلازما عملاقة , فهي مملوءة بذرات الهيدروجين والهليوم التي فقدت إلكتروناتها كليا او جزئيا بسبب الحرارة الشديدة المتولدة داخلها , يعتمد تكون البلازما على عدة

عوامل منها درجة التأين ,العامل الثاني هو درجة الحرارة و كثافة البلازما ويقصد بها الكثافة الالكترونية ويقصد بها عدد الالكترونات الحرة لوحدة الحجم والمجال المغناطيسي، وقد تستجيب للقوى الكهربائيّة والمغناطيسية، وتولّدها نتيجةً لوجود الجسيمات المشحونة فيها. ان الطريقة المتبعة لتوليد البلازما في المختبرات هي تسخين الغاز تحت ضغط واطئ الى درجات حرارة عالية جدا تصل الى 10^4 الى 10^5 كلفن وقد تصل الى ملايين الدرجات الحرارية بحيث تصبح طاقته الحركية للذرات والجزيئات مساوية او تزيد على طاقة التأين كما يتم إنشاء البلازما عن طريق إخضاعه لمجال كهرومغناطيسي قوي بواسطة الليزر، ومولد الموجات الدقيقة، وهذا يؤدي الى إيجاد ايونات موجبة أو سالبة ، ويرافقه تفكك الروابط الجزيئية إن وجد، ووجود عدد كبير من حاملات الشحنة يجعل البلازما موصل كهربائياً؛ بحيث يستجيب بقوة للحقول الكهرومغناطيسية، ولا تمتلك البلازما شكل محدد أو حجم محدد.

• اشكال البلازما:

- 1 – بلازما طبيعية ارضية مثل البرق .
- 2 – بلازما طبيعية كونية مثل الشمس والمجرات والنجوم.
- 3 – بلازما تصدر عن اجهزة صناعية مثل شاشات البلازما ومصابيح الفلورسنت ذات الطاقة الضعيفة.



PLASMA

