جامعة كركوك

كلية الهندسة - السنة الأولى - الفصل الدراسي الأول

كيمياء عامة (د. عمر قبله + د.إسراء)

المجموعات (A, B, C, D, E, F, G and H)

محاضرة (14)

مقدمة عن حالات المادة

هناك خمسة حالات مختلفة للمادة هي المواد الصلبة والسائلة والغازية والبلازما وتكاثف بوز اينشتين. الإختلافات الاساسية في تركيب كل حالة من هذه الحالات تعتمد على كثافة الجسيمات المكونة لها.

1- الحالة الصلبة

في الحالة الصلبة تكون الجسيمات قريبة جدا من بعضها بحيث يصعب عليها ان تتحرك ولذلك تمتلك الجسيمات في الحالة الصلبة طاقة حركية صغيرة جدا. لكل المواد الصلبة شكل محدد وواضح ولا تأخذ شكل الوعاء الذي يحتويها، كما ان لها حجم ثابت لأن تأثير الضغط الخارجي عليها صغير جدا.

2- الحالة السائلة

في هذه الحالة لجسيمات المادة طاقة حركية اعلى مقارنة مع الحالة الصلبة. ليس لجسيمات المادة السائلة ترتيب منتظم و لكنها تبقى متقاربة من بعضها مما يعطيها حجما محددا ايضا ولذلك فالسوائل مثل المواد الصلبة لا يمكن ضغطها بسهولة. الجزيئات المكونة للسوائل يمكنها التحرك بسهولة ولذا فان السوائل ليس لها شكل محدد مما يجعلها تأخذ شكل الوعاء الذي يحتويها. تاثيرأي قوة على السائل يشمل جميع أجزائه ولذلك فان وضع جسم داخل السائل يجعل جسيماته تنزاح إلى الاعلى. تتماسك جسيمات السائل بواسطة قوى ربط ضعيفة مما يحد من حركتها بحرية كجسيمات الغاز. قوة الترابط هذه تشد الجسيمات إلى بعضها لتشكل قطرة او سريان متصل.

- في العام 2016 اشار بعض العلماء لوجود حالة غريبة للمادة، تجمع بين خاصيتي الصلابة والسيولة تقريبا. وعرفت هذه الحالة للمادة باسم السائل الدوراني الكمي (quantum spin liquid). حيث تكون الالكترونات في حالة حركة كمية متداخلة مع بعضها ولكنها لا يمكن ان

تصل إلى حالة الترتيب المنتظم مهما كانت درجة التبريد وبذلك تسلك المادة كأنما الكتروناتها قد تفككت عن بعضها البعض.

3- الحالة الغازية

تمتلك جزيئات الغازات تمتلك طاقة حركية كبيرة لوجود مسافات كبيرة بينها. وإذا لم توجد حدود لجسيمات الغاز فانها تنتشر إلى مالا نهاية اما اذا كانت محصورة فانها سوف تشغل كامل الحيز أو الوعاء الذي توجد فيه. عندما يتعرض الغاز إلى ضغط بتقليل حجم الوعاء الذي يحتويه فان الفراغات بين الجزيئات تتناقص ويزداد التصادم بينها.وعليه اذا كان حجم الوعاء الذي يحتوي الجسيمات ثابتا فان ضغطه سوف يزداد مع زيادة درجة الحرارة . الطاقة الحركية العالية لجسيمات الغاز تمكنه من التغلب على قوى الترابط بين الجسيمات ولهذا فان الغازات ليس لها احجام اوا شكال محددة.

4- حالة البلازما

البلازما هي حالة غير مستقرة للمادة و ربما غير شائعة على الارض لكنها تشكل معظم حالات المادة في الكون. و تتكون البلازما من جسيمات مشحونة لها طاقة حركية عالية و يمكن اعتبار النجوم كرات ساخنة جدا من البلازما. الغازات النبيلة التي تشمل الهيليوم والنيون والارجون والكربتون والزينون والرادون التي تستخدم في أغلب إشارات الضوء يؤدي التيار الكهربي لتأينها وتحويلها إلى حالة البلازما .

5- تكاثف بوز اينشتين

في العام 1995 تمكن العلماء من توليف حالة جديدة للمادة باستخدام الليزر والمغناطيس عرفت باسم تكاثف بوز اينشتين Bose-Einstein condensate (BEC) قام كل من اريك كورنيل Eric Cornellوكارل ويمان Carl Weiman بتبريد عينة من الراديوم لدرجة حرارة قريبة من الصفر المطلق. اعتمادا على أنه عند درجات الحرارة المنخفضة جدا تصبح الحركة الجزيئية شبه متوقفة، ولايوجد انتقال للطاقة الحركية من ذرة إلى اخرى ويؤدي ذلك لأن تبدأ الذرات بالتجمع مع بعضها لتصبح الالاف من الذرات عبارة عن ذرة فائقة (super atom).

و تستخدم حالة تكاثف بوز اينشتين لدراسة ميكانيكا الكم على المستوى الميكروسكوبي macroscopic level. ويعتقد أن الضوء يتباطأ عندما يمر بالقرب من حالة تكاثف بوز اينشتين مما يسمح بدراسة الخاصية المزدوجة للضوء (الجسيمية والموجية). ولحالة تكاثف بوز اينشتين العديد من خواص المائع الفائق (superfluid) الذي يتدفق بدون احتكاك.