شش حالت ماده کدامند؟

اولین تقسیم بندی برای حالات ماده توسط ارسطو مطرح شد.او برای توصیف جهان به صورت سیستم منظم و قابل فهم، مواد موجود در طبیعت را به چهار عنصر اصلی که بر اساس حالت آنها پایه ریزی شده بود، تقسیم کرد.این چهار حالت به شرح زیر بودند:

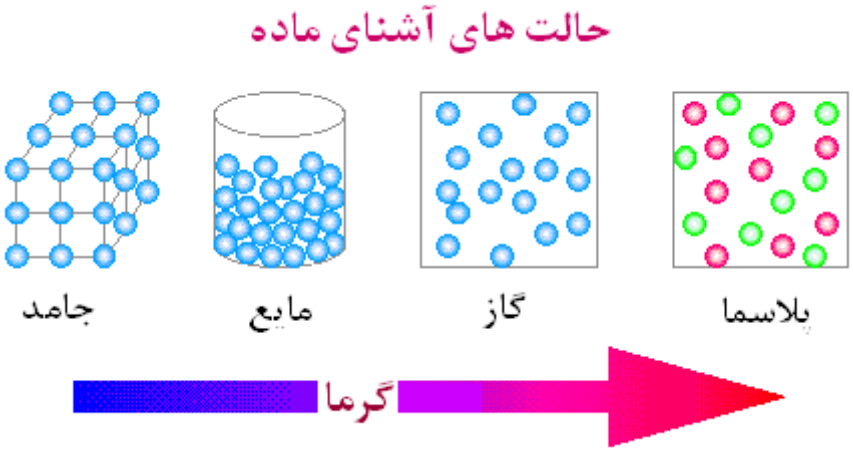
۱.آب
۲.خاک
۳.باد
۴.آتش

حال اگر از او بپرسیم در مورد سایر حالات ماده به ما توضیح دهد(در صورتی که مطالعه غیردرسی نداشته باشد)قریب به یقین به ما خواهد گفت که از حالات جدید بی اطلاع است، ولی باید به این نکته توجه داشت که تاکنون ۶ حالت برای ماده کشف شده است که سه حالت جدید آن تا اواسط قرن ۱۹ناشناخته بود.شش حالت ماده به ترتیب عبارتند از:

۱.جامدsolid
۲.مایعLiquid
۳.گازgass
۴.پلاسماPlasma
۵.چگال بوز اینشتینBose–Einstein condensate
۶.چگال فرمیونیFermionic condensate

تا کنون با سه شکل ماده آشنا شده اید: جامد، مایع و گاز. ولی این ها تمام حالات ماده نیستند. انواع مختلف ماده به طور کلی عبارتند از : جامد، مایع، گاز، پلاسما، ماده چگال بوز – انیشتین و حالتی که تقریبا به تازگی کشف شده، یعنی ماده چگال فرمیونی.

همه مردم، خصوصیات حالات معمولی مواد جامد، مایع و گاز را روی زمین می شناسند. مواد جامد در برابر تغییر شکل مقاومت می کنند و سفت و شکننده اند .مایعات جاری می شوند و به سختی متراکم می شوند و شکل ظرف را به خود می گیرند. گازها کم چگال ترند و راحت تر متراکم می شوند و نه تنها شکل ظرف محتوی خود را می گیرند، بلکه آن قدر منبسط می شوند که کاملا آن را پر کنند.



شش حالت ماده کدامند؟

۱-جامد:

در حالت جامد ، نیروهای بین مولکولی ، بقدری قویتر از انرژی جنبشی هستند که باعث سخت شدن جسم در نتیجه عدم جاری شدن آن می‌گردند. جامدات شکل و حجم معینی دارند. در جامدات فاصله مولکولها مانند فاصله آنها در مایع است . جامدات نمی‌توانند مانند وضعیتی که حالات مایع و گاز دارند، آزادانه به اطراف حرکت کنند. بلکه ، در جامد ، مولکولها در مکانهای خاصی قرار می‌گیرند و فقط می‌توانند در اطراف این مکانها حرکت نوسانی رفت و برگشتی

بسیار کوچک انجام دهند. این حرکت نوسانی ، بخصوص در جامدات بلورین ، کاربردهای صنعتی و علمی زیادی را برای این دسته از مواد به دنبال دارد.

۲-مایع:

در حالت مایع ، مولکولها بهم نزدیک‌تر بوده، بطوریکه نیروهای مابینشان قویتر از انرژی جنبشی آنان می‌باشد. از طرف دیگر ، نیروها آنقدر قوی نیستند که قادر به ممانعت از حرکت مولکولها گردند. از این روست که جریان مایع از ظرفی به ظرف دیگر شدنی است، اما نسبت سرعت جاری شدن آب در مقایسه با مایعات دیگر از قبیل روغنها و گلسیرین بسیار متفاوت است که این تفاوت در سرعت جاری شدن ، میزان مقاومت یک مایع در مقابل جاری شدن ،یعنی ویسکوزیته آن خوانده می شود که خود تابعی از شکل ، اندازه مولکولی ، درجه حرارت و فشار می‌باشد.
بنابراین مایعات حجم معین و شکل نامعینی دارند. فاصله مولکولها در مایعات در مقایسه با گازها بسیار کم است. در مایعات ، مولکولها به اطراف خود حرکت می‌کنند و به سهولت روی هم می‌لغزند و راحت جریان (شارش) پیدا می‌کنند. مواد مایع با قابلیت شکل پذیری و جریان یافتن در شبکه‌های ریز ، کاربردهای زیادی در صنعت پیدا کرده‌اند.

۳-گاز:

حالت فیزیکی مواد در شرایط فشار و درجه حرارت طبیعی ، بستگی به اندازه مولکولی و نیروهای فی‌مابین آن دارد. اگر مقدار کمی از یک گاز ، در یک تانک نسبتا بزرگی قرار گیرد، مولکولهای آن با سرعت در سرتاسر تانک پخش می‌شوند .پخش سریع مولکولهای گاز دلالت بر آن می‌کند که نیروهای موجود فی‌مابین مولکولها ، بمراتب ضعیفتر از انرژی جنبشی آن است و از آنجایی که ممکن است مقدار کمی از یک گاز در سرتاسر تانک یافت شود، نشان دهنده آن است که مولکولهای گاز باید نسبتا از هم فاصله گرفته باشند. بنابراین گازها شکل و حجمشان بستگی به ظرفی دارد که در آن جای دارند.
در حالت گازی ، مولکولها آزادانه به اطراف حرکت کرده و با یکدیگر و نیز با دیواره ظرف برخورد می‌کنند. فاصله مولکولها در حالت گازی در حدود چند ده برابر فاصله آنها در حالت مایع و جامد است. اگر در یک ظرف نوشابه پلاستیکی را بسته و آنرا متراکم کنید و سپس آنرا با آب پر کرده و دوباره سعی کنید که آنرا متراکم کنید، در حالت اول به علت فاصله زیاد بین مولکولی در گاز ، متراکم کردن سنگین‌تر و سخت‌تر صورت می‌گیرد، در صورتی که در حالت دوم چنین نیست.

۴ -پلاسما:

چهارمین حالت ماده در سال ۱۹۸۷ توسط ویلیام کروکس کشف شد.کروکس اولین کسی بود که درباره اثرات الکتریسیته بر گازها تحقیق کرد.او در آزمایشات خود از ابزاری که لامپ تخلیه نامیده می شود، استفاده کرد.این لامپ بیشتر به لامپ های مهتابی امروزی شباهت داشت.او در آزمایشهای خود متوجه شد که گاز درون لامپ پس از گذشت مدتی، دیگر مثل قبل رفتار نمی کند و رفتار آن با استفاده از قوانین گازهای نجیب قابل توجیه نیست.پس از چندی متوجه شد که با حالت جدیدی از ماده سرو کار دارد.
واژه پلاسما از ریشه یونانی کلمه پلاسین مشتق شده که به معنی شکل گرفتن و قالب پذیرفتن است.پلاسما به زبان امروزی چیزی بی شکل است که می تواند توسط نیروهای خارجی شکل مشخصی پیدا کند و قالب بپذیرد.کروکس پس از کشف حالت جدید ماده نام خاصی برای آن تعیین نکرد تا در سال ۱۹۲۸ دانشمند آمریکایی-لانگ موير(-۱۹۵۷ ۱۸۸۱)آزمایشاتی شبیه آزمایشات کروکس انجام داد و متوجه صحت نظریه کروکس شد.او از واژه قدیمی پلاسما مفهوم تازه ای آفرید و حالت چهارم ماده را پلاسما نامید.
حالت چهارم ماده پلاسما شبیه گاز است و ازاتمهایی تشکیل شده است که تمام یا تعدادی از الکترونهای خود را از دست داده‌اند (یونیده شده‌اند). بیشتر مواد جهان در حالت پلاسما هستند مانندخورشیدکه از پلاسما تشکیل شده است .پلاسما اغلب بسیار گرم است و می‌توان آن را درمیدان مغناطیسی به دام انداخت. اما درتعریفی کلی از پلاسما باید گفت که؛ پلاسما حالت چهارمی از ماده است که دانش امروزی نتوانسته آنها را جزو سه حالت دیگر بپندارد و مجبور شده آن را حالت مستقلی به حساب آورد. این ماده باماهیت محیط یونیزه، ترکیبی از یونهای مثبت و الکترون با غلظت معین می‌باشد که مقدار الکترونها و یونهای مثبت در یک محیط پلاسما تقریبا برابر است و حالت پلاسمای مواد ، تقریبا حالت شبه خنثایی دارد. پدیده‌های طبیعی زیادی از جمله آتش ، خورشید ، ستارگان و غیره در رده حالت پلاسماییماده قرار می‌گیرند.
پلاسما شبیه به گاز است، ولی مرکب از ذرات باردارمتحرکی به نام یون است .یونها به شدت تحت تأثیرنیروها ی الکتریکی و مغناطیسی قرار می‌گیرند. مواد طبیعی در حالت پلاسما عبارتند ازانواع شعله ،بخش خارجی جو

زمین،اتمسفر ستارگان، بسیاری از مواد موجود درفضای سحابی و بخشی ازدمستاره دنباله‌داروشفق های قطبی شمالی که نمایش خیره کننده‌ای از حالت پلاسمایی ماده است که درمیدان مغناطیسی جریان می‌یابد.

۵-چگالیده بوز-اینشتین:

در سال ۱۹۹۵ اخباری مبنی بر کشف حالت پنجم ماده توجه تمامی اذهان علمی را به خود جلب کرد.این حالت ماده مانند چهار حالت قبلی به سادگی در دسترس نبود و خواص عجیب و منحصر به فردی داشت.این کشف مهم توسط اریک کورنل و کارل ویمن انجام شد.این دو دانشمند شش سال بعد، یعنی در سال ۲۰۰۱ به خاطر این کشف مهم جایزه نوبل را از آن خود کردند.حالت پنجم ماده چگالیده بوز-اینشتین نام دارد که مجموعه ای است از هزاران ذره فراسرد که در یک حالت کوانتومی واحد قرار دارند، یعنی تمام اتمها در این حالت یکسان عمل کرده و مثل هم هستند، به عبارت دیگر این ذرات یک ابر اتمی بسیار بزرگ می سازند.چگالیده بوز-اینشتین از بوزونها تشکیل شده است.همانطور که گفته شد بوزونها ذرات اجتماعی هستند که در حالت کوانتومی واحد به سر می برند و برای جفت شدن با یکدیگر هیچ مشکلی ندارند.بلکه با توجه به خصوصیات منحصربفردشان تمایل زیادی به این عمل دارند.اریک کورنل و کارل ویمن طی یکسری تحقیقات پس از سردکردن اتمهای سدیم که بوزون هستند، متوجه شدند که این اتمها در یکدیگر فرو رفته و ابر ذره ای را به وجود می آورند که رفتاری شبیه موج دارند تا ذره ای.
طبق نظریه های موجود در صفر مطلق(۲۷۳ درجه سانتی گراد)انرژی درونی تمام ذرات برابر صفر است و آنها هیچ حرکت نوسانی از خود نشان نمی دهند.کشف چگالیده بوز-اینشتین(BEC) تا حدودی به این نظریه عینیت بخشید.در این حالت نوسان اتمها بسیار کم و فضای میان آنها در حد صفر است و این امر موجب می شود که نور به سختی و با سرعت کم نسبت به سرعت اصلی خود حرکت کند.علاوه بر آن، این درهم فرورفتگی موجب سختی شدید و در عین حال شکنندگی ماده می شود.

۶ -چگالیده فرمیونی(FC)

یکی از مهم ترین اخباری که در اواخر سال ۲۰۰۴ منتشر شد، خبر دستیابی دانشمندان به حالت ششم ماده بود.گروهی از محققان ناسا به سرپرستی دکتر دبوراجین در دانشگاه کلورادو موفق به مشاهده این حالت ماده شدند که به آن چگالیده فرمیونی(FC) گفته می شود.
این گروه با سرد کردن ابری در حدود پانصد هزار اتم پتاسیم تا دمای ۵۰ میلیونم بیشتراز صفر کلوین چگالیده فرمیونی را برای اولین بار مشاهده کردند.همانطور که گفته شد، اتمهای پتاسیم فرمیون می باشد.فرمیونها بر اساس اصل طرد پائولی نمی توانند در یک حالت کوانتومی قرار گیرند و در کنار هم باشند ولی در این دما با اعمال میدان مغناطیسی خاصی، این اصل نقص شده و فرمیونها با یکدیگر جفت می شوند.این اتم ها در این دما به شکل مایع درآمده و بدون هیچ گرانروی به حرکت در می آیند و این نشان از ظهور حالت جدیدی از ماده است که به اختصار FC می نامند.