

1- المقدمة

ادرك علماء الفيزياء الفلكية ان معظم الكون يتكون من البلازما وحتى يتم التوصل الى فهم اكثر للظواهر الفيزيائية الفلكية فان الامر يتطلب فهما اكثر لفيزياء البلازما ومن ابرز رواد هذا المجال العالم هانز الفين الذي طور عام 1940 نظرية الموائع الممغنطة حيث يتم تعامل البلازما على اساس مائع موصل حيث استخدمت هذه الطريقة في الانفجارات الشمسية والرياح الشمسية وغيرها

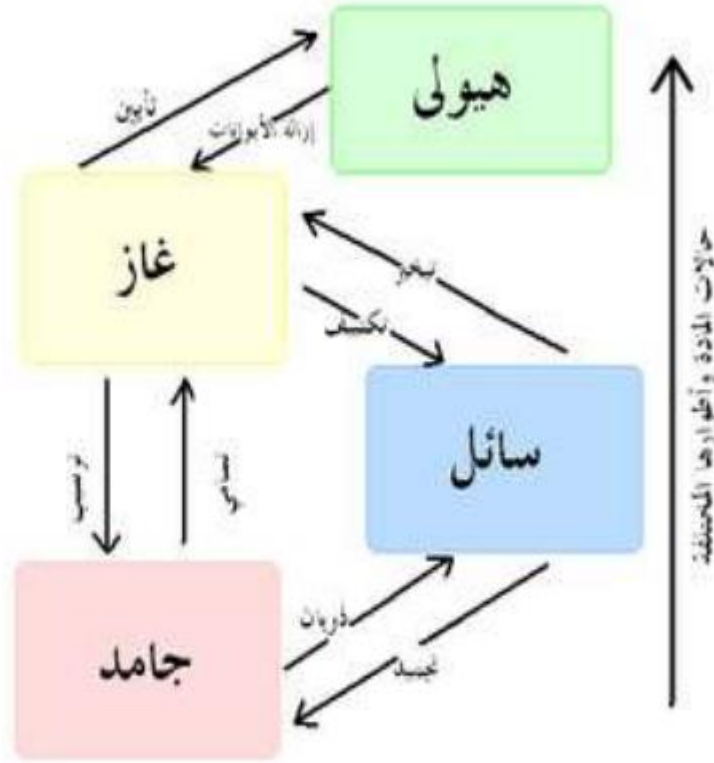
س/ عرف نظرية الموائع الممغنطة واذكر امثلة على الموائع الممغنطة ؟

ويرتبط مفهوم البلازما عادة بحالة التأين للمادة التي تشكل 99% من المادة الكلية للكون لذا فان حالة البلازما تشكل في الكون حيث ان الشمس والنجوم تعتبر كتل كبيرة من البلازما الساخنة اكثر حالات المادة شيوعا ، وبعض الكواكب تشكل البلازما أغلب مادتها، حيث يعتبر كوكب المشتري كتلة هائلة من البلازما، حيث اننا نعيش بـ 1% من الكون وهو الجزء الذي يتكون فيه حالة البلازما.

في الازمنة القديمة كان يعتقد ان العالم مكون من اربعة عناصر اساسية هي : التربة والماء والهواء والنار , حيث تمثل التربة الحالة الصلبة والماء الحالة السائلة والهواء الحالة الغازية للمادة وتناظر البلازما العنصر الرابع المتمثل بالنار حيث يظهر الحالة الغالبة على المستوى الكوني لذلك تعتبر البلازما حالة متميزة من حالات المادة ويمكن وصفها بانها غاز متأين تكون فيه الالكترونات حرة وغير مرتبطة بالذرة او الجزيء فاذا علمنا ان المادة توجد في الطبيعة في ثلاث حالات : صلبة وسائلة

وغازية ,فانه بالإمكان تصنيف البلازما على انها الحالة الرابعة التي يمكن ان توجد عليها المادة

وان الصفة التي تميز الحالات واحدة عن الأخرى هي قوة ربط الأواصر بين الدقائق المكونة للمادة حيث تكون قوية في الحالة الصلبة وضعيفة في الحالة السائلة وشبه معدومة في الحالة الغازية ومعدومة تقريبا في حالة البلازما، ومن الممكن ان تتحول المادة من حالتها الى حالة اخرى لذلك تعتبر طوريه، بازدياد درجة الحرارة للمادة الغازية وان تحولها من حالة غازية الى حالة البلازما اما بالنسبة للبلازما تحدث تدريجيا هو تحول غير طوري كما في الشكل رقم 1.



لشكل (1): التحولات الطورية للمادة.

ان عملية التحول تتم عن طريق اكساب الغاز طاقة عن طريق تسخينه او عن طريق امرار تيار كهربائي مرتفع او ضوء ليزر كثيف من خلاله (حيث ان بعض الذرات تكتسب طاقة كافية لتحرير الكترون سالب الشحنة ليصبح ذو شحنة كهربائية موجبة .ان الذرة في حالتها المستقرة لاتصدر اي اشعاع ولكن عند اثارته كما ويمكن ان تتحول الذرة الى ايون ion باقتلاع الكترون او اكثر من الكتروناتها. وبفقدان الذرة لجميع الكتروناتها فانها تستطيع ان تتحرك بحرية مع نوى الذرات دون اي ارتباط بها فعند هذه

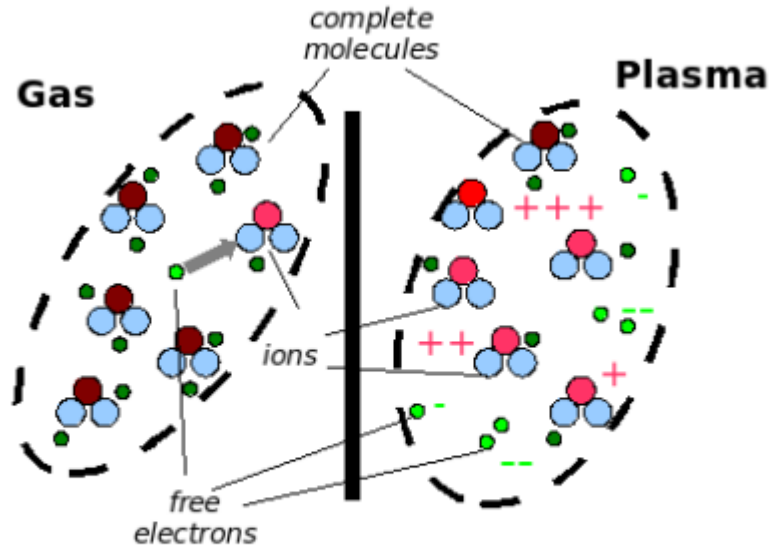
الحالة تكون المادة قد تحولت الى بلازما .الى حالة وعلى سبيل المثال عند دراسة تحول الماء الى حاله في الحالات الأربعة اعتمادا على درجة الحرارة وصولا الى البلازما

حيث تسلك البلازما سلوك الغازات فهي تخضع لقوانين الغازات , يؤدي التأين لخروج واحد او اكثر من الالكترونات عند تسليط حرارة او طاقه معينة , هذه الشحنة الكهربائية تجعل البلازما موصله للكهرباء لذلك تستجيب بقوة للمجال الكهرومغناطيسي.

س ماهي قوانين الغازات اذكرها مع ذكر القوانين الرياضية ان وجدت ؟

س هل تعتبر البلازما موصل للتيار الكهربائي ام لا وضح ذلك ؟

عليه يمكن تمييز المادة بحالتها الغازية عنها بحالة البلازما بالشكل التالي



شكل (3): الفرق بين الغاز والبلازما

2- تعريف البلازما

هي حالة المادة المكونة من الجسيمات المشحونة والمتعادلة على ان يكون المجموع الجبري للشحنات الكهربائية يساوي صفراً والتي تتصرف جسيماتها تصرفاً جماعياً . ومع ذلك، لا يمكن تصنيف جميع الوسائط التي تحتوي على جسيمات مشحونة على أنها بلازما.

وقد توجد البلازما من حيث المفهوم بشكل غاز متأين او الحالة الصلبة: كما في اشباه الموصلات حيث توجد الشحنات الموجبة المتمثلة بالفجوات والشحنات السالبة المتمثلة بالإلكترونات الحرة الحركة . او الحالة السائلة: كما في المحلول الالكتروليتي او في ملح منصهر . ان ابسط الأنواع لدراسة البلازما من الناحيتين

العلمية والنظرية هي عندما تكون المادة في الحالة الغازية (طبقة الايونسفير) وذلك لأهميتها الكبيرة ولأنها تمثل الحالة الأوسع من حالات المادة.

يحدد التوازن بين الطاقة الحرارية لهذه الجسيمات وقوى الربط بين الجسيمات الحالة. من خلال تسخين مادة صلبة أو سائلة، تكتسب الذرات أو الجزيئات المزيد من الطاقة الحركية الحرارية. حتى تتمكن من التغلب على طاقة الربط المحتملة. يؤدي هذا إلى انتقالات طوريه تحدث عند درجة حرارة ثابتة لضغط معين. تسمى كمية الطاقة المطلوبة لانتقال الطور بالحرارة الكامنة. إذا تم توفير الطاقة الكافية، فإن الغاز الجزيئي سوف يتفكك تدريجيًا إلى غاز ذري نتيجة للتصادمات بين تلك الجسيمات التي تتجاوز طاقتها الحركية الحرارية طاقة الربط الجزيئية.

عند درجات حرارة مرتفعة بدرجة كافية، ستمتلك أجزاء متزايدة من الذرات طاقة حركية كافية للتغلب، عن طريق التصادمات، على طاقة ربط الإلكترونات المدارية الخارجية، وينتج عن ذلك غاز أو بلازما متأينة

انتشرت أبحاث البلازما منها مهمة بشكل خاص حيث أدى تطور البث الإذاعي إلى اكتشاف طبقة الايونسفير للأرض ، وهي طبقة من الغاز المتأين جزئيا في الغلاف الجوي العلوي. هذه الطبقة مسؤولة عن حقيقة أنه يمكن استقبال إشارات الراديو عندما يكون المرسل فوق الأفق. وهذا يؤدي إلى تطوير نظرية انتشار الموجات الكهرومغناطيسية من خلال البلازما الممغنطة غير المنتظمة , أدرك علماء الفيزياء الفلكية بسرعة أن

الكثير من الكون يتكون من البلازما ، وبالتالي ، فإن فهم أفضل لفيزياء البلازما. الفهم الأفضل للظواهر الفيزيائية الفلكية يتطلب الاهتمام بالاندماج النووي الحراري إنشاء القنبلة الهيدروجينية عام 1697 أدى اكتشاف جيمس أ. فان ألين في عام 1691 الحزمة فان ألين الإشعاعية المحيطة بالأرض إلى فتح مجال فيزياء بالزما الفضاء 5-. أخيرا ، أدى تطوير الليزر عالي الطاقة في الستينيات إلى فتح مجال فيزياء بلازما الليزر.

3- أهمية دراسة البلازما

لقد تم الاهتمام بحالة المادة الرابعة البلازما من قبل العديد من العلماء أهميتها في الكثير من الدراسات والمجالات وتتضمن أهميتها في عدة اسباب:

- 1- ان البلازما موصل جيدا للتيار الكهربائي
- 2- ان البلازما هي الحالة الأكثر سعة في عالم منظومتنا الشمسية عند درجات الحرارة العالية .
- 3- تعد البلازما نظاما ديناميكيا تتحكم به القوى الكهرومغناطيسية
- 4- تستخدم البلازما في التطبيقات الصناعية المتعددة
5. تعالج مشاكل تقنية مهمة مثل المشاكل التي تجابه بناء مفاعلات الاندماج النووي.

س\ ما هو سبب اعتبار البلازما نظاما ديناميكيا ؟

3 اشكال البلازما:

ان اشكال البلازما تتضمن:

1-البلازما تصدر عن اجهزة صناعية

●شاشات البلازما

● مصابيح التألّق الفلوريسنت ذات الطاقة الضعيفة

●.عوادم الصواريخ

●.لحام القوس الكهربائي .

● مصابيح البلازما كرة البلازما

●.لحفر رقائق الحاسوب لانتاج أشباه الموصلات.

2- بلازما طبيعية ارضية :

● البرق وكرة البرق .

● طبقة الغلاف المتأين .

● الشفق القطبي

3- بلازما طبيعية كونية فلكية وفضاء كوني

●:النجوم

●.الرياح الشمسية

●.الفراغ المحيط بين النجوم والكواكب

●.حلقة احد اقمار المشتري

- الأقراص الناشئة من تكوين الأجسام النجمية الضخمة

د. ريا علي