

أ.سناء سالم نجم

المرحلة الرابعة فيزياء / صباحي - مسائي

قسم العلوم ألعامه / كلية التربية الاساسيه

جامعة بابل

المحاضرة التاسعة

ليزر الغاز أليوني

الوسط الفعال في هذه الحالة غاز متاين او بخار معدن ذراته متاينة . هذا يعني أن تمعدا بسيطا قد حدث لمخطط مستويات الطاقة لذرة المادة حيث أن المسافة بين مستويات الطاقة لايون ذرة ما هي اكبر بقليل من تلك للذرة المتعادلة نفسها وهذا يؤدي الى قصر طول الموجة لخطوط الطيف المنبعثة عنها ، أي ان طيف المادة المتأينة يزحف قليلا باتجاه الجزء المرئي او فوق البنفسجي من طيف الإشعاع الكهرومغناطيسي.

خير مثال على ليزر ايون الغاز هو ليزر ايون الاركون (Ar^+) الشائع الاستعمال في مختبرات الأبحاث لفيزياء طيف الذرة وعملية الضخ الكهربائي تنتج أكثر من خط ليزر واحد ألا أن اشد الخطوط هو الخط الأخضر المزرق بطول 514.5 نانو متر يليه البنفسجي 488 نانو متر ويتم فرز الخطوط عند الرغبة باستخدام احدها بواسطة موشور مثلا .

كذلك هناك ليزر ايون الكريبتون (Kr^+) المعروف ايضا في مختبرات الأبحاث لدراسة الأطياف الذرية بلونه الأحمر القاني الذي يقع بطول موجه 647.1 نانو متر ويتضمن خطوطا أخرى بطول موجة اقصر.

تستخدم هذان النوعان أيضا لغرض الضخ البصري لليزر السوائل ، كذلك لهما استخدام في الطب أما فيما يخص ليزر ايون أبخرة المعادن فلا زالت قيد الدراسة والتجريب والسبب يرجع الى صعوبة توفير ايون بخار المعدن في حالة غازية وإدامة عملية التفريغ الكهربائي لفترة طويلة مناسبة .

ليزر الغاز الجزيئي

يتألف الوسط الفعال في هذه الحالة من جزيئات غاز ثنائي أو متعدد الذرة وتختلف الجزيئة عن الذرة بامتلاكها أنواعا أخرى للطاقة إضافة إلى طاقة الجزيئة الحركية الانتقالية وهي الطاقة التذبذبية وكذلك طاقته الدورانية وعلية يكون للجزيئة مستويات طاقة تذبذبية وأخرى دورانية وهي عديدة، لذا كان الطيف المنبعث عن الجزيئة ذات تركيب معقد ويملك عددا لا حصر له من خطوط الطيف .

اما الغازات الجزيئية المستخدمة في عمل الليزر فهي كثيرة ولكن معظمها من النوع الخفيف نسبيا كذلك الصغيرة منها ومن أنواع الليزر الغاز الجزيئي المهمة ليزر غاز النيتروجين وليزر الهيدروجين وليزر ثنائي اوكسيد الكربون .

أن ليزر النتروجين معروف بليزر فوق البنفسجي فطول موجة الليزر الناتجة تكون (337) نانو متر وهو ليزر يعمل بنبضات ويحتاج الى جهد كهربائي بحدود (30-40) كيلو فولت لانجاز عملية التفريغ الكهربائي كما لايمكن تشغيله بموجة مستمرة. أما القدرة الناتجة لذروة نبضته فتقدر بحوالي 100 كيلو واط للحجم الصغير منه وبحوالي 10 ميكا واط للحجم الكبير منه ، اما امد نبضته فتكون بحدود بضعة نانو ثانية .

كذلك يكون عمل ليزر الهيدروجين ، ولكن طول الموجة المستحصلة منه تكون اصغر وهي اقصر طول موجة ليزر معروفة لحد الان وتبلغ 110 نانو متر فقط اما ليزر ثنائي اوكسد الكربون فيعمل بشكل نبضات وايضا بموجة مستمرة وبطول

موجة مقدارها 11 مايكرو متر وهو ليزر ذو كفاءة عالية وعملي وغالبا ما يصنع مختبريا .فهناك أنواع وتصاميم متعددة له كذلك طرق متعددة للضخ وينتج خطوط ليزر متعددة أهمها واقع بين (9-11) مايكرو متر ، أما القدرة الخارجة من اصغر حجم له فهي في حدود 1 واط وتصل الى حوالي 10 كيلو واط للحجم الكبير منه وله استخدامات كثيرة منها في تصنيع المعادن وصهرها . كما يمكن تشغيل هذا النوع بشكل نبضات وتبلغ قدرة ذروة نبضته من 10-100 ميكا واط .

ليزر السائل

ليزر السائل يتألف فيه الوسط الفعال من محلول صبغة عضوية معينة في مذيب سائل معين مثل سائل اثيل الكحول أو مثيل الكحول او الماء ويدعى هذا النوع من الليزر السائل بليزر الصبغة .

تصنف الصبغة عادة الى احدى المجاميع التالية:

- ١- أصباغ البوليميثان يتراوح انبعاثها في مدى يقع 0.5 - 0.7 مايكرومتر.
- ٢- اصباغ الكومارين يقع انبعاثها بين 0.4 - 0.5 مايكرومتر .
- ٣-الاصباغ التلألؤية يكون انبعاثها بطول موجة حوالي 0.4 مايكرومتر

قد لعب ليزر الصبغة دورا مهما في كثير من الحقول التطبيقية ومنها حقل أبحاث علم الأطياف والكيمياء الضوئية فتكون جزيئه الصبغة العضوية كبيرة ومعقدة تذوب في بعض المذيبات ولها قدرة امتصاص عالية ولمنطقة عريضة من مدى الطيف الواقع في الجزيئي المرئي أو البنفسجي من الضوء الساقط عليها ولهذا السبب تتم اثاره محاليل هذه المواد بواسطة الضخ البصري مثلا استخدام المصابيح الومضية او ليزر الحالة الصلبة او ليزر الغاز اما الضوء المنبعث عن هذه

المحاليل فيعطي مدى طيفيا واسعا نسبيا ويعتمد هذا على المذيب وعلى تركيز الصبغة.

تمتاز ليزرات الحالة السائلة بما يلي :

- ١- إمكانية الحصول على حزمة عريضة من الأطوال الموجية لليزر .
- ٢- سهولة تكوين الوسط الفعال (إذابة الصبغة في المحلول) .
- ٣- إمكانية تغيير تركيز الصبغة بسهولة (تقليله بتخفيف المحلول او زيادته بتركيز المحلول) .
- ٤- لا توجد عيوب بلورية .
- ٥- سهولة عملية التبريد من خلال تحريك المحلول .

مساوئ ليزرات الحالة السائلة هي :

- ١- عدم الاستقرار بسبب حركة السائل .
- ٢- يمكن أن يسبب المذيب إلى منع توليد الليزر .
- ٣- تتأثر بالحرارة بشكل كبير جدا .
- ٤- تتحلل الصبغة عند تعرضها الى الضوء .