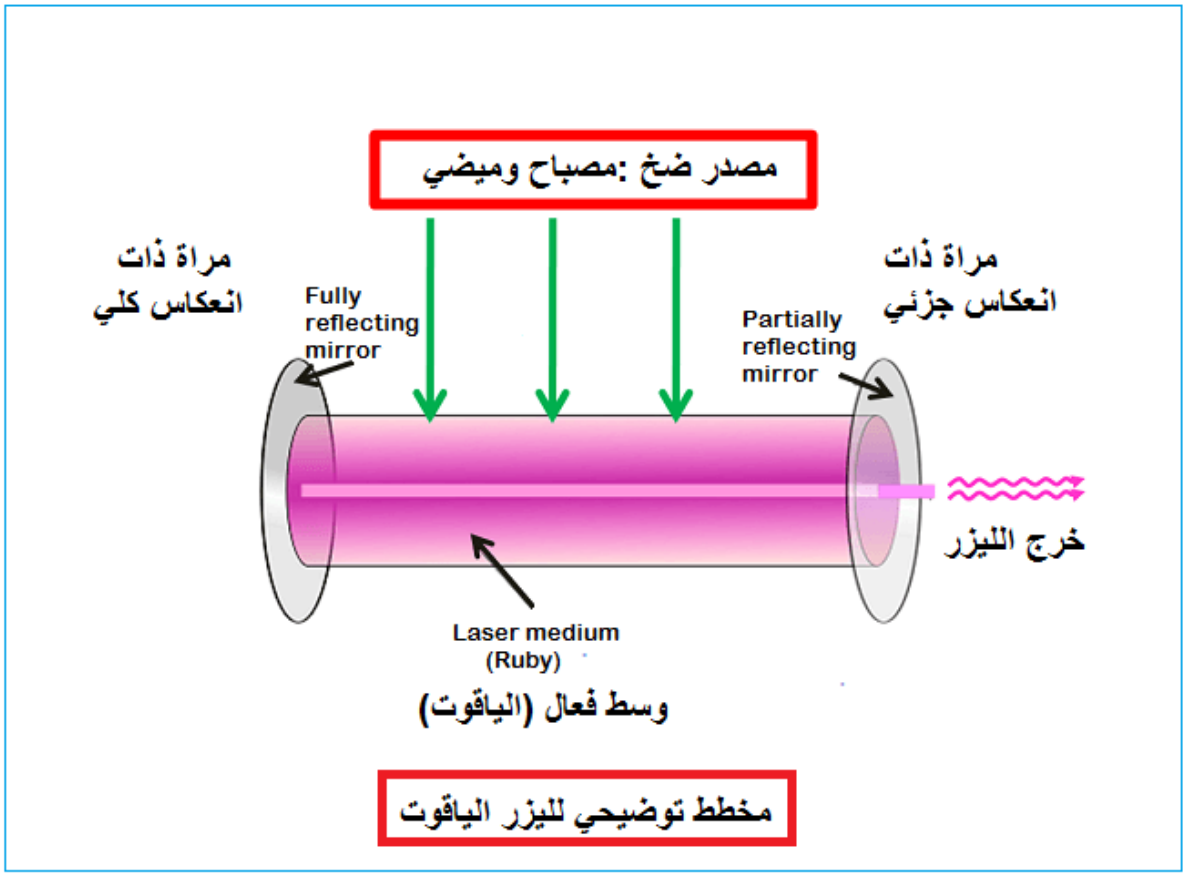
ليزر الحالة الصلبة: هو الليزر الذي يستخدم المادة الصلبة كوسط فعال لليزر. في هذه الليزرات ، يتم استخدام الزجاج أو المواد البلورية.

يتم إدخال الأيونات كشوائب في المواد المضيفة التي يمكن أن تكون زجاجًا أو تركيب بلوري. يتم اضافة المواد المشوبة النادرة مثل السيريوم (Ce) ، الإربيوم (Eu) ، التيربيوم (Tb) إلخ ، هي الأكثر استخدامًا كمواد منشّطة .

يتم استخدام مواد مثل الياقوت (Al_2O_3) ، عقيق الألومنيوم النيوديميوم المخدر (Nd: YAG) ، الزجاج ،النيوديميوم (Nd: الزجاج) وغيرها كمواد مضيفة لوسط الليزر. من بين هذه ، الناديميوم –ياك (Nd: YAG) هو الأكثر استخدامًا.

كان أول ليزر الحالة الصلبة ليزر الياقوت. لا يزال يستخدم في بعض التطبيقات. في هذا الليزر ، تُستخدم بلورة ياقوت كوسيط فعال لليزر.



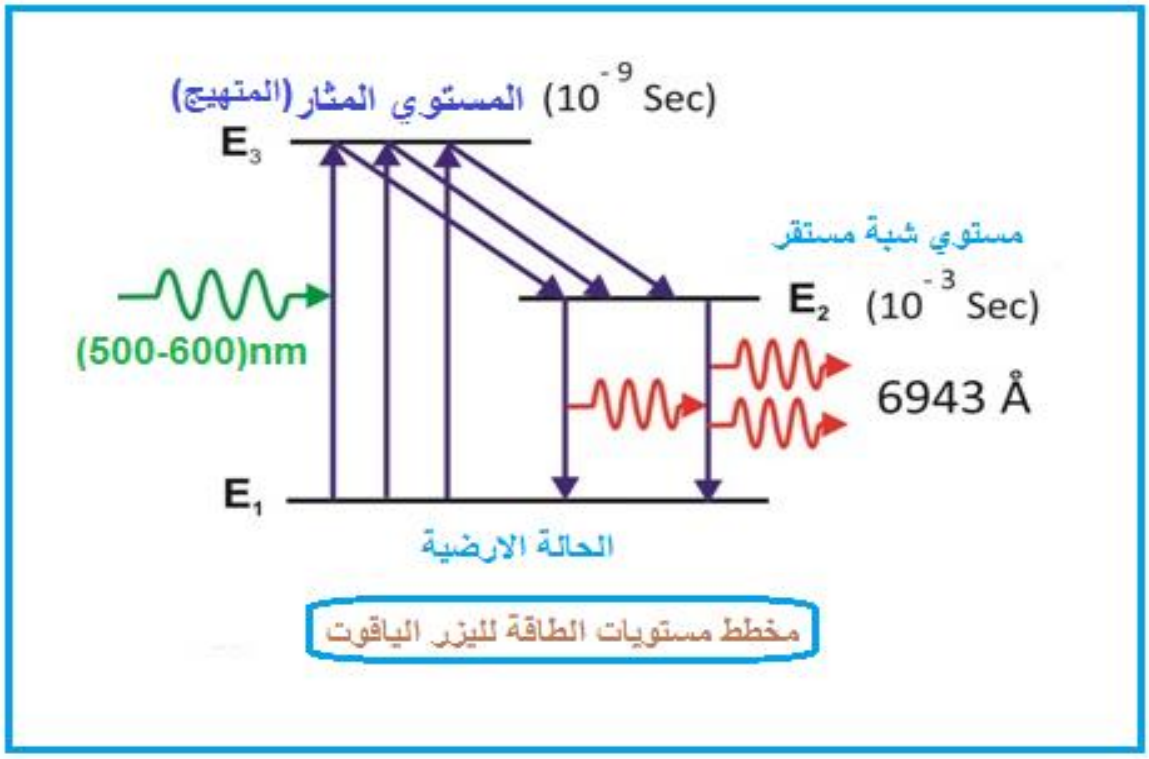
مخطط توضيحي لليزر الياقوت

في ليزر الحالة الصلبة ، يتم استخدام الطاقة الضوئية كمصدر ضخ. يتم استخدام مصادر الضوء مثل مصباح الفلاش ، ومصابيح الفلاش ، ومصابيح القوس ، أو صمامات الليزر الثنائية لتحقيق الضخ.

لا تنتمي ليزر أشباه الموصلات إلى هذه الفئة لأن هذه الليزر عادةً ما يتم ضخها كهربائيًا وتنطوي على عمليات فيزيائية مختلفة.

مستويات طاقة ليزر الياقوت

يوصف الرسم البياني لمستوى الطاقة لليزر الياقوت في الشكل التالي:.



هذا النظام عبارة عن ليزر ثلاثي المستويات مع انتقالات ليزر بين E2 و E1.

يتم إثارة أيونات الكروم بواسطة نبضات ضوئية من مصابيح وميضية (عادة ما تكون زينون).

تمتص أيونات الكروم الضوء عند أطوال موجية حول [٥٤٥ نانومتر] ([٥٠٠-٦٠٠ نانومتر]). ونتيجة لذلك ، يتم نقل الأيونات إلى مستوى الطاقة المثار E3.

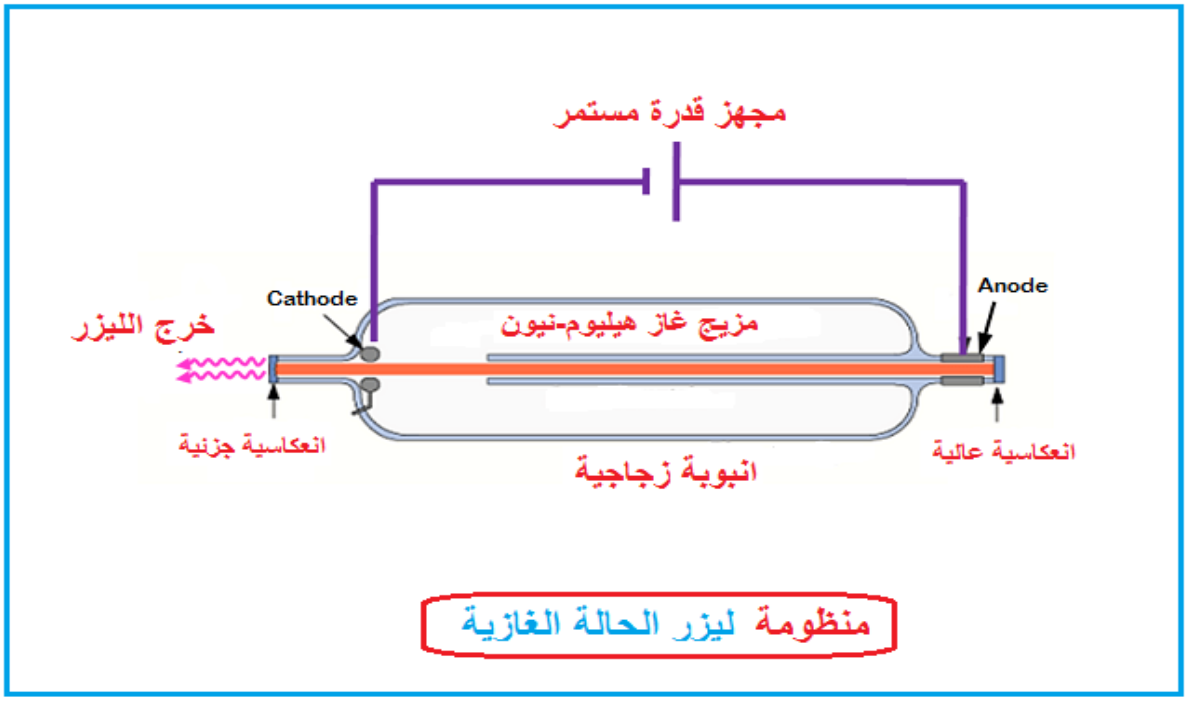
من هذا المستوى تنخفض الأيونات إلى مستوى الطاقة المستقرة E2 في انتقال غير إشعاعي. يتم نقل الطاقة المنبعثة في هذا الانتقال غير الإشعاعي إلى الاهتزازات البلورية وتتحول إلى حرارة يجب إزالتها بعيدًا عن النظام.

عمر مستوى شبة المستقر (metastable E2) حوالي [5msec].
يحتوي ليزر Ruby على نطاق امتصاص آخر يمكن استخدامه في الضخ ، في نطاق الطيف:[٣٥٠-٤٥٠ نانومتر].
من الصعب تحقيق التشغيل المستمر لليزر الياقوت لأنه ليزر من ثلاثة مستويات.
ومع ذلك ، في عام ١٩٦٢ ، تم بناء ليزر الياقوت موجة مستمرة.

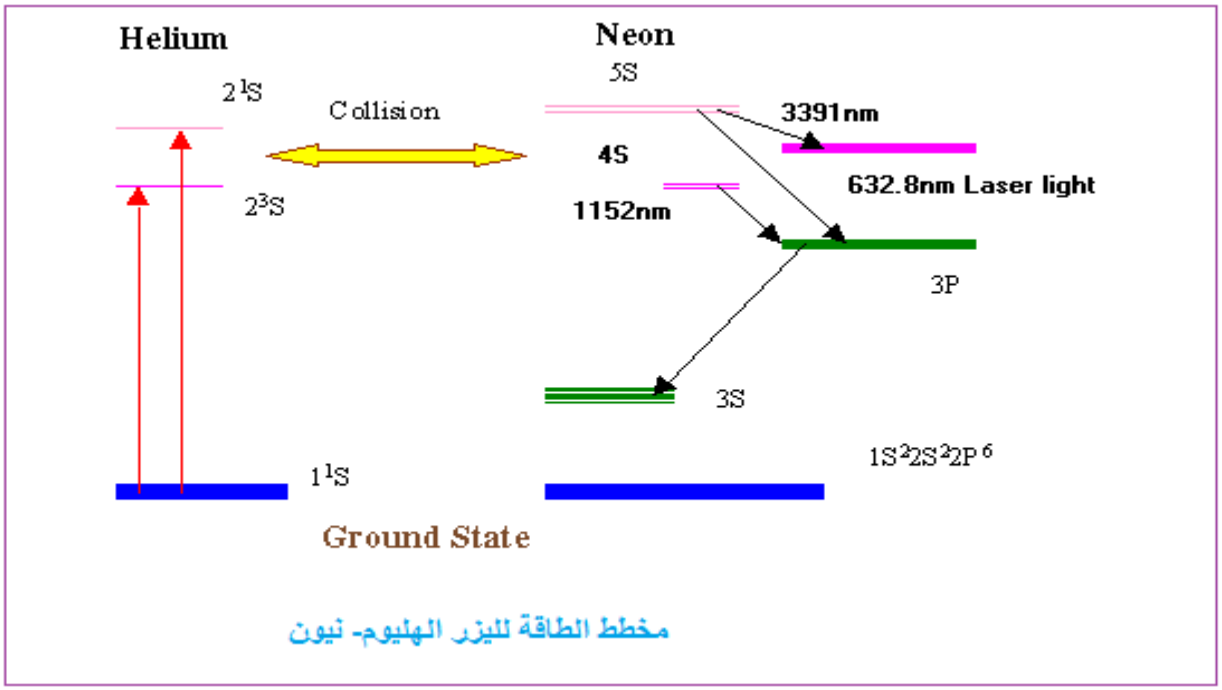
الليـــــزرات الغـــازيـــة:

ليزر الغاز هو ليزر يتم فيه تفريغ تيار كهربائي من خلال غاز داخل وسط الليزر لإنتاج ضوء الليزر. في ليزر الغاز ، يكون الوسط الفعال لليزر في الحالة الغازية.
تُستخدم أشعة الليزر في التطبيقات التي تتطلب ضوء الليزر بجودة شعاع عالية جدًا وأطوال موجية متشاكهة طويلة.
في ليزر الغاز ، يتكون وسط الليزر أو وسط الكسب من خليط من الغازات. يتم تعبئة هذا الخليط في أنبوب زجاجي. يعمل الأنبوب الزجاجي المملوء بمزيج الغازات كوسيط فعال او نشط.
ليزر الغاز هو الليزر الأول الذي يعمل على مبدأ تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية. ينتج شعاع ضوء الليزر في منطقة الأشعة تحت الحمراء من الطيف عند 1.15 µm.
ليزر الغاز له أنواع مختلفة: هي ، ليزر هيليوم (He) - نيون (Ne) ، ليزر أيون الأركون ، ليزر ثاني أكسيد الكربون (ليزر CO_2) ، ليزر أول أكسيد الكربون (ليزر

CO) ، ليزر إكسيمر ، ليزر نيتروجين ، ليزر هيدروجين ، يمكن أن يحدد نوع الغاز المستخدم لبناء وسط الليزر طول موجة الليزر أو كفاءتها.



ليزر الهليوم-نيون أو ليزر HeNe : هو نوع من الليزر الغازي الذي يتكون وسطه الفعال من خليط من ٩٠ ٪ من الهيليوم و ١٠ ٪ نيون عند ضغط إجمالي يبلغ حوالي ١ تور داخل تفريغ كهربائي صغير. يعمل ليزر He-Ne الأكثر شهرة والأكثر استخدامًا .



مخطط الطاقة لليزر الهليوم- نيون

ليزر هيليوم- نيون (He-Ne) يعمل عند الطول الموجي هو ٦٣٢,٨ نانومتر ، ويمكن جعله يعمل ضمن المدى من الأشعة تحت الحمراء إلى ترددات ضوئية مرئية مختلفة. يتم خلطه مع Ne وفقًا لنسبة معينة ، ويتم الضخ بواسطة التفريغ الكهربائي DC في أنبوب التفريغ منخفض الضغط. أولا هو ان الذرةHe تكون مثارة. لأن ذرة Ne لها مستوى طاقة قريب جدًا من مستوى طاقة He ، من خلال التفاعل الديناميكي ، يتم نقل الطاقة بسهولة من He إلى Ne ، وذرة Ne تبعث ضوء الليزر المطلوب. الطاقة النموذجية لليزر He-Ne أقل من (50 MWatt) ، وهي تستخدم على نطاق واسع في التصوير المجسم والمسح والقياس واتصالات الألياف الضوئية ، وما إلى ذلك.