

الباب الثاني: أنواع الليزرات

Types of Laser

- ليزرات المواد الصلبة **Solid-state lasers**
- الليزرات الغازية **Gas Lasers**
- ليزرات أشباه الموصلات **Semiconductor lasers**
- ليزرات الصبغة السائلة **Dye lasers**

12/13/2009

د. زيد الأحمد الفصل الدراسي الأول 1430-1431 هـ

الليزرات الغازية

2. ليزرات الغاز الأيونية:
ليزر الأرجون-أيون
Argon-Ion Laser (Ar⁺-Laser)
يتم الانتقال الليزري بين مستويات الطاقة المتأينة الذرية

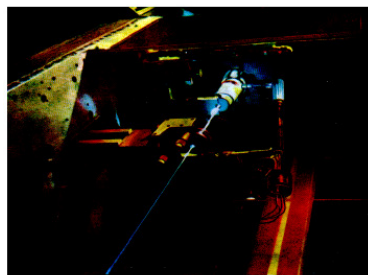
12/13/2009

د. زيد الأحمد الفصل الدراسي الأول 1430-1431 هـ

ليزر الأرجون – أيون لاسر Argon Ion Laser

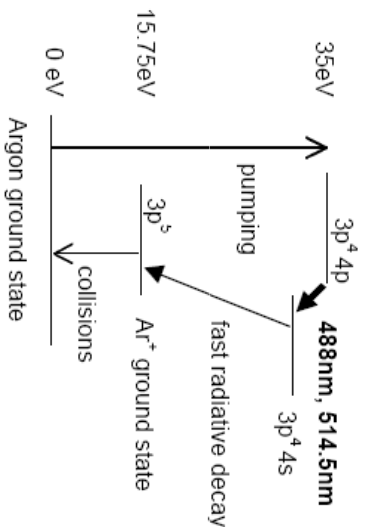
الشكل المقابل يبين مستويات الطاقة لليزر الأرجون – أيون موضحاً عليها أقوى طولين موجيين يمكن الحصول عليهما من هذا الليزر.

يتم الانبعاث لليزري في هذا النوع من الليزر من خلال الانتقالات بين مستويات الطاقة الذرية المتأينة.



د. زيد الأحمد الفصل الدراسي الأول 1430-1431 هـ

12/13/2009



يتم تأيين ذرة الأرجون بيزالة إلكترون واحد من كل ذرة متعادلة والذي يتطلب طاقة مقدارها بعد ذلك يثار الأيون.

يمكن التعبير عن العملية التي تتم لذرة الأرجون وبالتالي إثارتها بالعملية التالية (تصادم من النوع الأول):

12/13/2009

د. زيد الأحمد الفصل الدراسي الأول 1430-1431 هـ

- Population inversion is achieved in a two step process. First of all, the electrons in the tube collide with argon atoms and ionize them according to the scheme:
- Ar (ground state) + lots of energetic electrons \rightarrow Ar+ (ground state) + (lots + 1) less energetic electrons .
- The Ar+ ground state has a long lifetime and some of the Ar+ ions are able to collide with more electrons before recombining with slow electrons. This puts them into the excited states according to:
- Ar+ (ground state) + high energy electrons \rightarrow Ar+ (excited state) + lower energy electrons .

12/13/2009

د. زيد الأحمـد الفصل الأول 1431-هـ

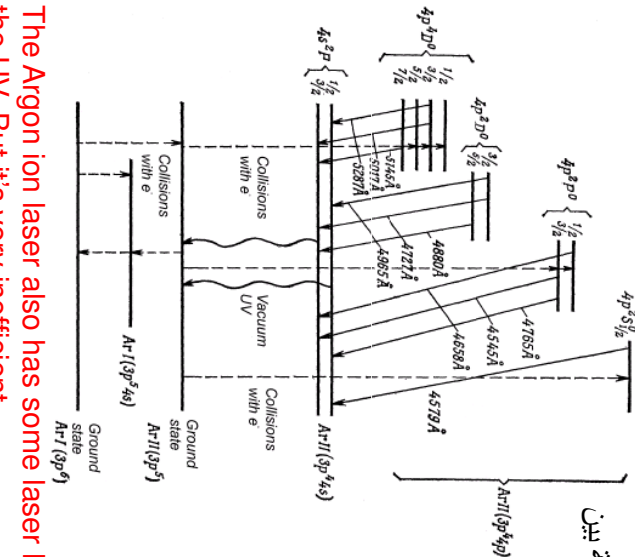
- Since there are six 4p levels as compared to only two 4s levels, the statistics of the collisional process leaves three times as many electrons in the 4p level than in the 4s level. Hence we have population inversion. Moreover, cascade transitions from higher excited states also facilitates the population inversion mechanism. The lifetime of the 4p level is 10 ns, which compares to the 1 ns lifetime of the 4s level. Hence we satisfy tupper > tlower and lasing is possible.

12/13/2009

د. زيد الأحمـد الفصل الأول 1431-هـ

• نلاحظ أن الانتقالات الليزرية تحدث بين انتقالات
• وتم الحصول على مجموعة من الأطوال الموجية الليزرية بين

• وأشدّها هما

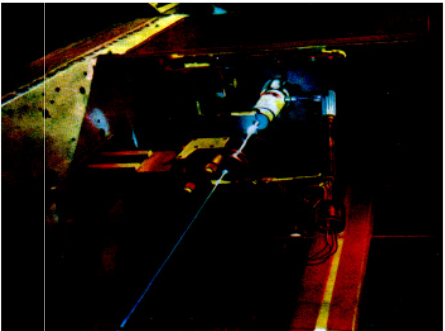


The Argon ion laser also has some laser lines in the UV. But it's very inefficient.

Wavelength	Relative Power	Absolute Power
454.6 nm	.03	.8 W
457.9 nm	.06	1.5 W
465.8 nm	.03	.8 W
472.7 nm	.05	1.3 W
476.5 nm	.12	3.0 W
488.0 nm	.32	8.0 W
496.5 nm	.12	3.0 W
501.7 nm	.07	1.8 W
514.5 nm	.40	10.0 W
528.7 nm	.07	1.8 W

12/13/2009

د. زيد الأحمّد الفصل الدراسي الأول 1430-1431 هـ

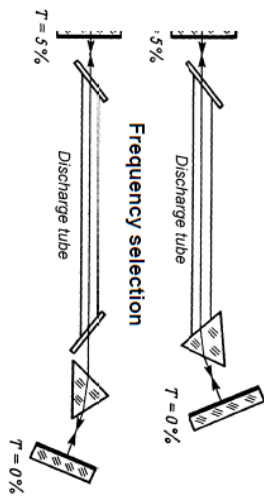


• يستخدم أنبوب شعري من اكسيد البريليوم
• ويغلق طرفاه بنافذة بروستر
• حيث تكون مرآيا المرئان منفصلة عن أنبوبة
• التفريغ وتتم عملية التبريد بواسطة
• الماء، بحيث توضع الانبوبة داخل انبوبة أخرى
• يمرر خلالها الماء بسرعة ثابتة.

من عيوب هذا النوع من الليزر:

12/13/2009

د. زيد الأحمّد الفصل الدراسي الأول 1430-1431 هـ



من مزايا ليزر الأرجون أيون:
 • يمكن اختيار الطول الموجي المناسب وذلك باختيار خط موجي وحيد من هذا الليزر
 • يتميز هذا النوع من الليزر

وللخط الوحيد single line مثل الطول
 الموجي 514.5nm فإن

12/13/2009

د. زيد الأحمد الفصل الأول 1430-1431 هـ

The Krypton Ion Laser

Krypton ion laser lines:

<u>Wavelength</u>	<u>Power</u>
406.7 nm	.9 W
413.1 nm	1.8 W
415.4 nm	.28 W
468.0 nm	.5 W
476.2 nm	.4 W
482.5 nm	.4 W
520.8 nm	.7 W
530.9 nm	1.5 W
568.2 nm	1.1 W
647.1 nm	3.5 W
676.4 nm	1.2 W



12/13/2009

د. زيد الأحمد الفصل الأول 1430-1431 هـ

The Helium Cadmium Laser

The population inversion scheme in HeCd is similar to that in HeNe's except that

The laser transitions occur in the blue and the ultraviolet at

are useful for applications that require short wavelength lasers, such as

Examples include