

الباب الثاني: أنواع الليزرات

Types of Laser

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

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

الليزرات الغازية

3. ليزرات الغازات الجزيئية:
ليزر ثاني أكسجين الكربون CO₂ Laser
يتم الانتقال الليزري بين المستويات الناتجة من دوران الجزيئات واهتزازها.
- Molecular Gas Laser exploit transitions between the energy levels of a molecule

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

ليزر ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide Laser (CO₂ Laser)

- تعتبر من أكثر الليزرات كفاءة حيث تصل إلى
- وتعتبر من أكثر الليزرات قدرة من بين ليزرات
- يقع الشعاع الخارج من هذا النوع من الليزرات في المنطقة القسوى من المنطقة
- و يوجد شعاع آخر غير شعاع

تصل قدرته إلى

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

- الليزرات الجزيئية التي يعتبر ليزر CO₂ أحدها تكون مستويات لمكونات جزيئات الغاز.

Carbon dioxide is a linear triatomic molecule (Figure 1), there are three normal modes of vibration:

- (i) the asymmetric stretch mode (001),
- (ii) the bending (010) and (020), and
- (iii) the symmetric stretch mode (100) (Milonni, 1998).

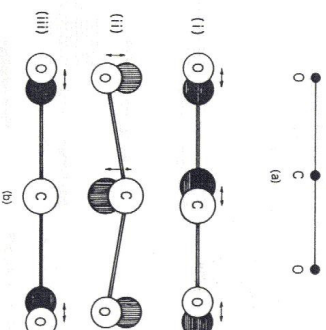


Figure 1 (a) Carbon dioxide (CO₂) is a linear triatomic molecule. (b) The normal modes of vibration of the CO₂ molecule: (i) The asymmetric stretch mode, (ii) the bending mode, and (iii) the symmetric stretch mode.

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

(i) the asymmetric stretch mode (001)



د. زياد الأحمد الفاضل الدراسي الثاني 1430 هـ

(ii) the bending mode (010) and (020)



د. زياد الأحمد الفاضل الدراسي الثاني 1430 هـ

(iii) the symmetric stretch mode (100)



د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

• في هذه الانمط ، تكون للجزيء الواحد طاقة تساوي مضاعفات عدد صحيح من قيمة أساسية وبموجب العدد الكمي يمكن تحديد حالة الطاقة. مثال:

• بالإضافة لهذه الأنمط الاهتزازية، فإن الجزيئات ممكن أن تدور وبذلك يكون لها مستويات طاقة دورانية متقاربة مترافقة مع كل المستويات الطاقة الاهتزازية ويرمر للمستويات الدورانية بالرمز J .
• المسافة بين هذه الجزيئات صغير وبذلك يكون الليزر الخارج في

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

مستويات الطاقة لثاني أكسيد الكربون

The energy difference between levels of CO₂ Laser falls in far infrared. It is oscillating at either 10.6 or 9.6 μm

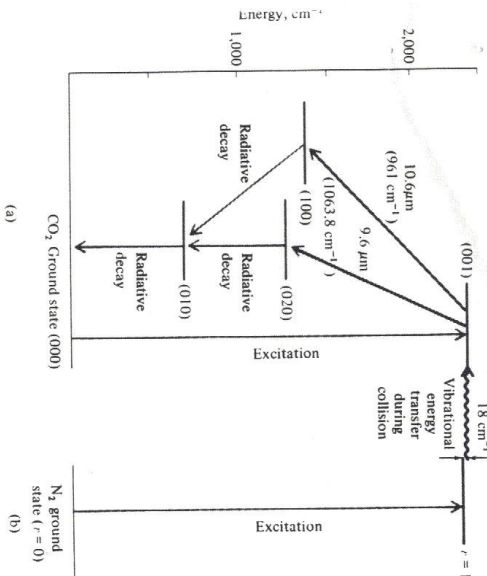


Figure 2 (a) Some of the low-lying vibrational levels of the carbon dioxide (CO₂) molecule, including the upper and lower levels for the 10.6 μm and 9.6 μm laser transitions. (b) Ground state ($v = 0$) and first excited state ($v = 1$) of the nitrogen molecule, which plays an important role in the selective excitation of the (001) CO₂ level.

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

N₂ is pumped, transferring the energy to CO₂.

Inversion Mechanisms of CO₂ Lasers:

- الكثير من ليزرات CO₂ تحتوي على خليط من CO₂ , nitrogen, and helium in the approximate ratio

- يلعب النيتروجين نفس الدور الذي يمتص N₂ طاقة الضخ من جريان الإلكترون وبذلك يصبح مثار.
- N₂ المثارة تحول طاقتها إلى CO₂ بالتصادم الرنيني وبذلك تثير جزيئات CO₂ إلى المستوى 001 كما في العلاقات التالية:

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

- الهيليوم له فائدتين:
- 1. أنه يرفع التوصيلية الحرارية لجدران الأنابيب الليزري مما يسبب
- 2. يرفع كفاءة الليزر بطريقة غير مباشرة حيث

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

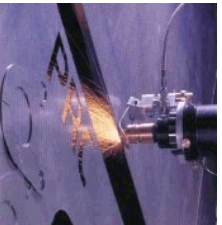
- يعود السبب الرئيس لكفاءة هذا النوع من الليزر إلى السهولة التي تتم
- يمكن الحصول على قدرة مقدارها لليزر طول انبوجه
- تتناسب القدرة الخارجة من CO2 مع وقد تم تركيب ليزر طوله للحصول على قدرة كبيرة خارجة والتي تقدر وتوجد تقنيات اخرى تساعد في الحصول على قدرات عالية.

د. زياد الأحمد الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

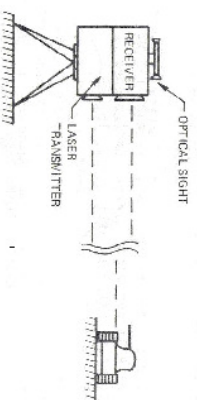
Some Categories of CO₂ lasers:

- Based on their constructional design, CO₂ lasers fall into the following categories:
 - Lasers with slow axial flow,
 - sealed-off lasers,
 - waveguide lasers,
 - lasers with fast axial flow,
 - diffusion-cooled lasers,
 - transverse-flow lasers, transversely excited atmospheric pressure (TEA) lasers,
 - and gas dynamic lasers.

د. زياد الأحمد الفاضل الدراسي القاسمي 1430هـ

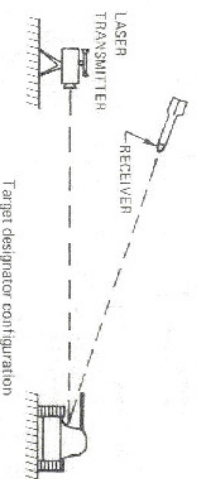
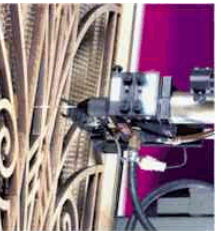


(Fig. F1) Thin Sheet Metal Cutting



Rangefinder configuration

(Fig. F2) Cutting of wood up to 1" thick



Target designator configuration

د. زياد الأحمد الفاضل الدراسي القاسمي 1430هـ