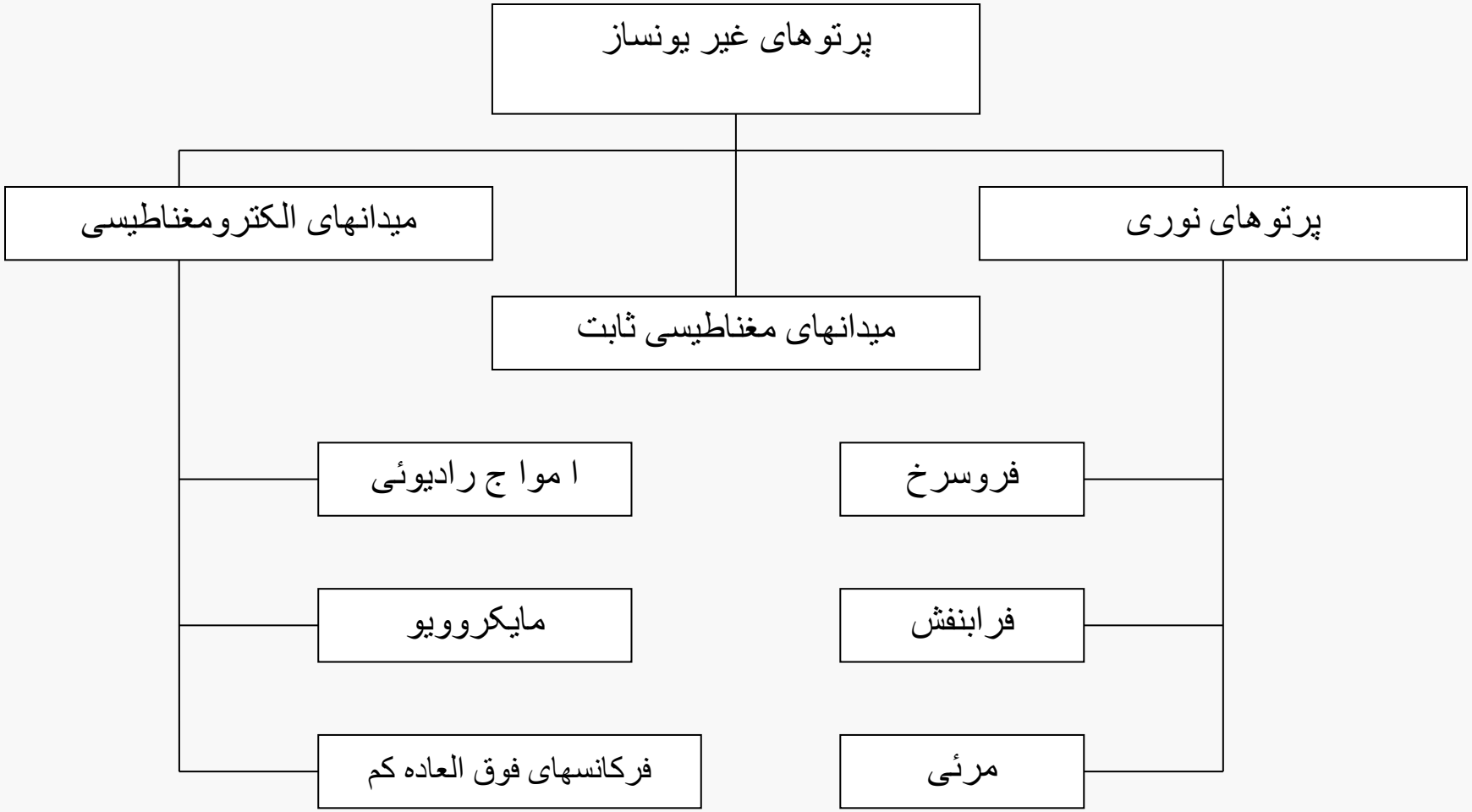
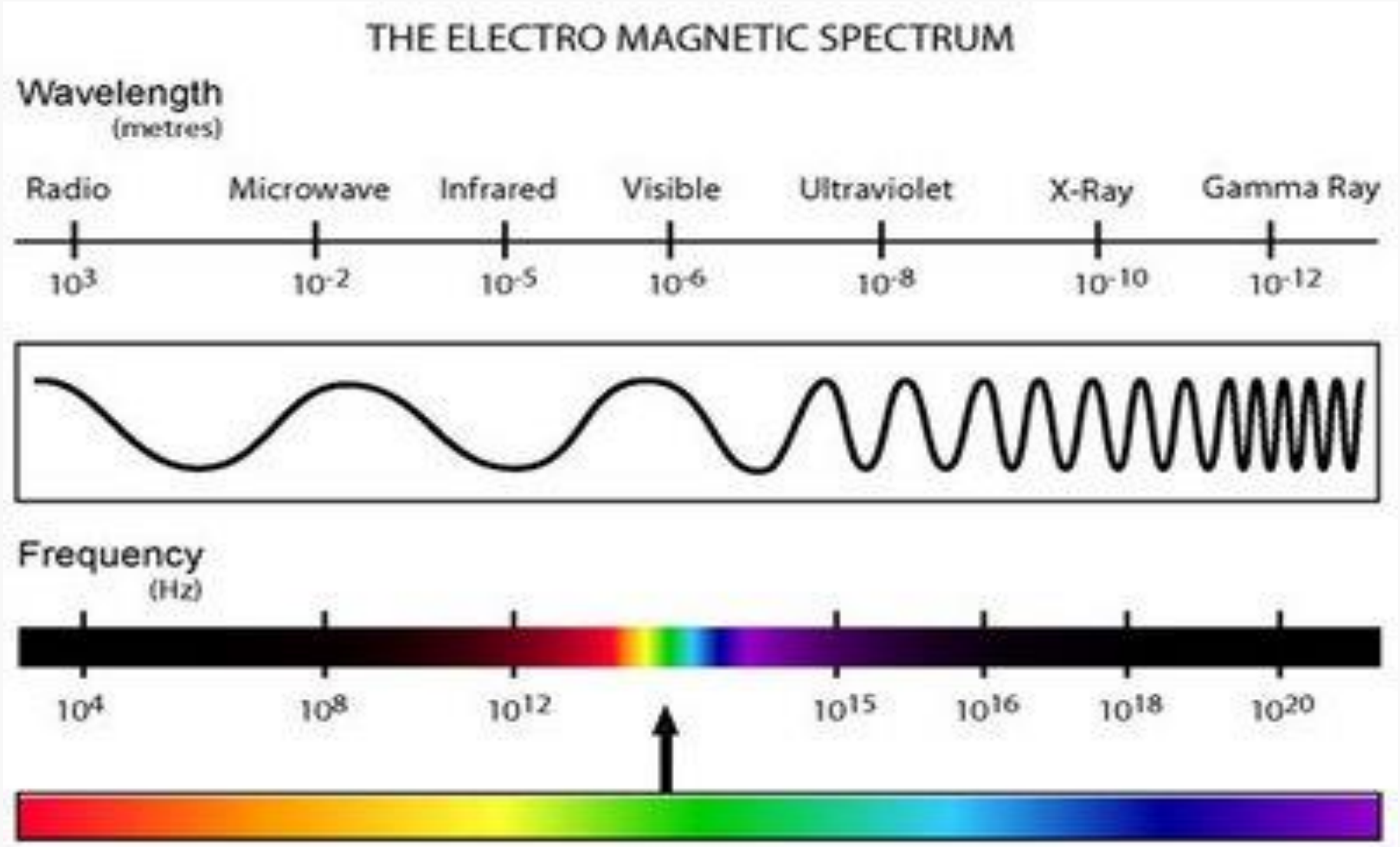
پرتوهای غیریونساز(Non-Ionizing Radiation)

- پرتوهایی که قادر به یونسازی در ماده نیستند . این پرتوها شامل پرتوهای الکترومغناطیسی که انرژی یک فوتون آنها برای یونسازی کافی نیست و پرتوهای مکانیکی صوتی و فراصوتی است.
- عمدتا پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج بیشتر از 100 نانومتر پرتوهای غیر یونساز گفته می شود.
- معمولا برای پرتوهای نوری ، طول موج و برای میدان های الکترومغناطیسی ، فرکانس ذکر می شود.

زیرمجموعه های فرعی پرتوهای غیر یونساز



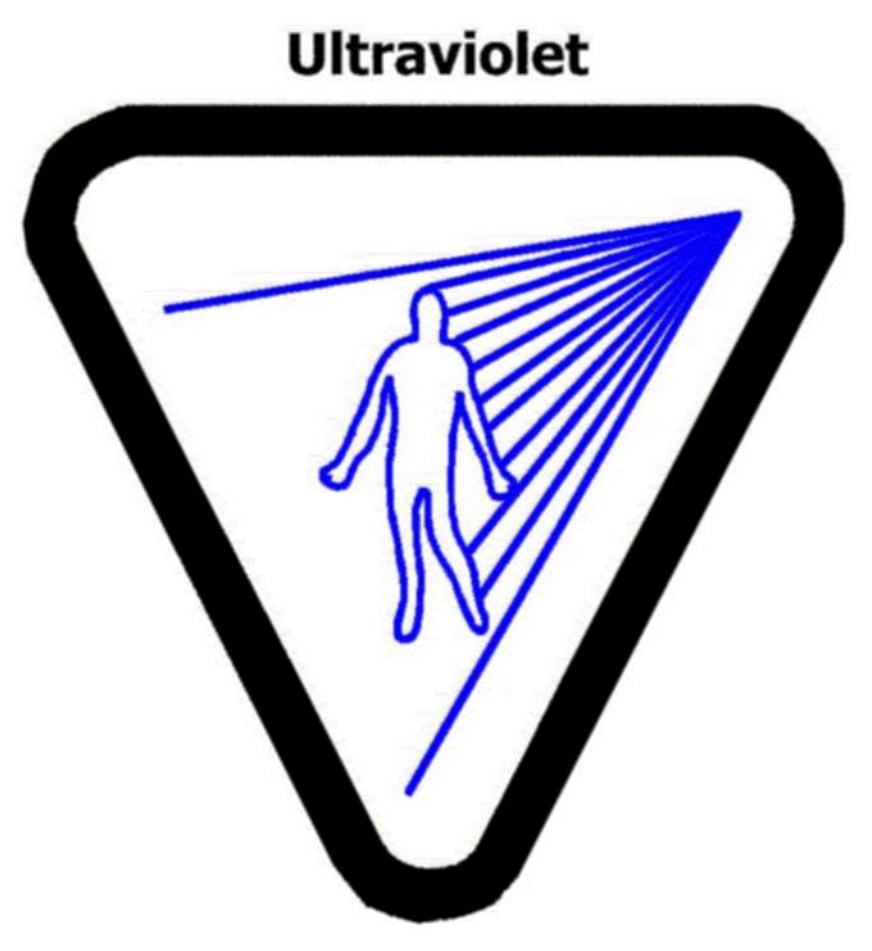
طيف امواج الكترومغناطيس

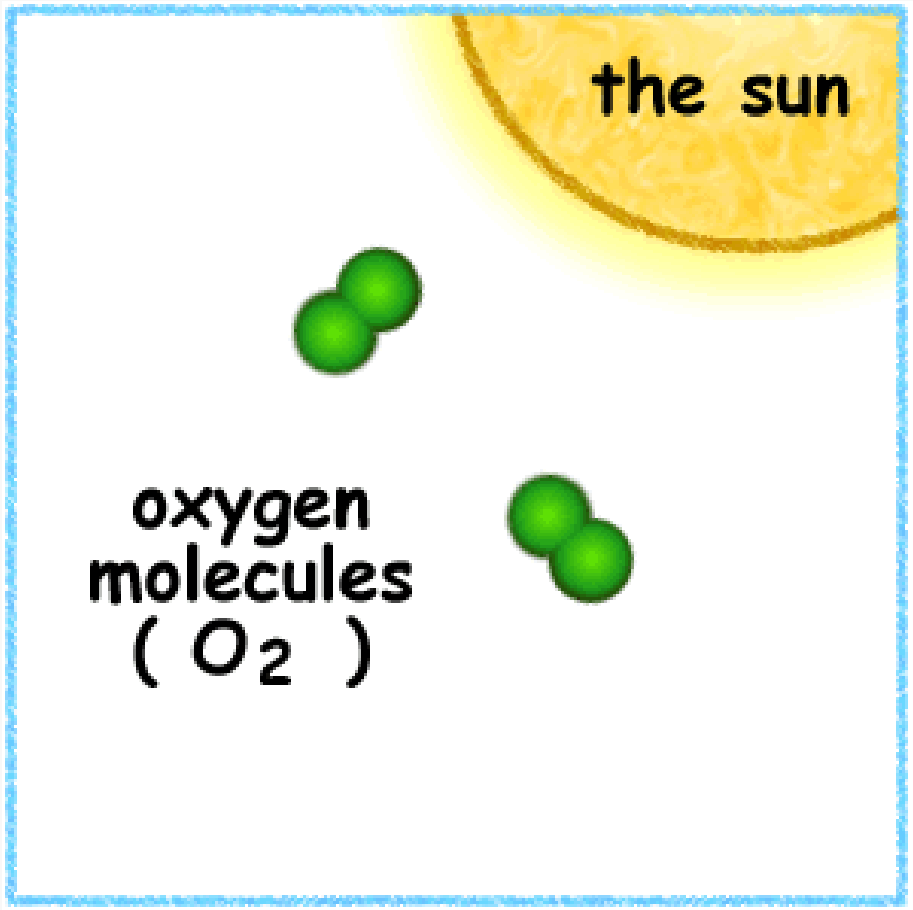


اهم پرتوهای الکترومغناطیسی غیریونساز

- (UV)ماوراء بنفش 100 – 400(nm)
- (VS)نور مرئی 400 -780 (nm)
- (IR)مادون قرمز 780 -10^6 (nm)
- (MW)مایکروویو 1 -1000 (mm)
- (RF)رادیوئی 1 -1000 (m)

اشعه ماورای بنفش(Ultraviolet radiation)





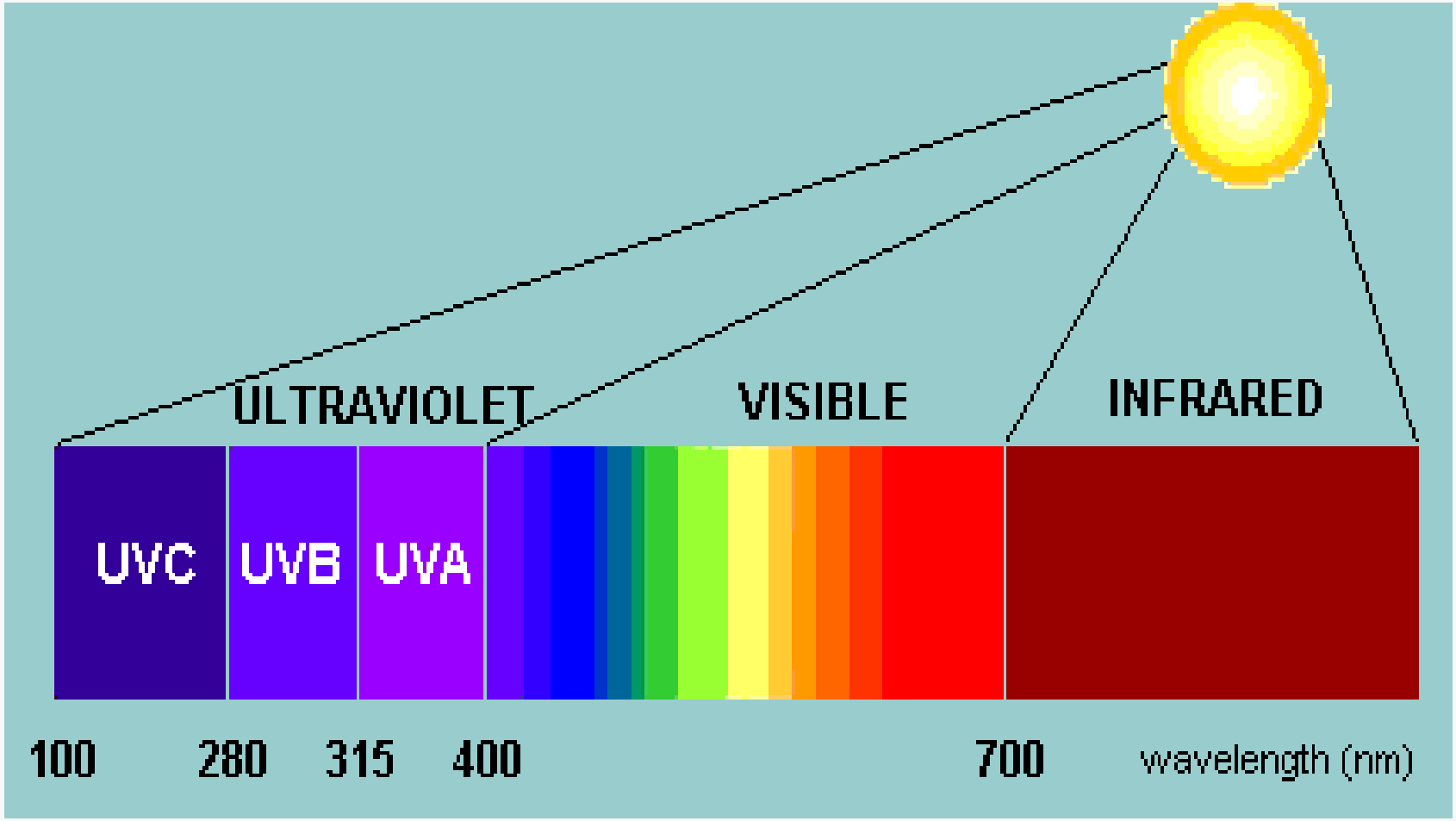
$O2 + UV \Rightarrow O + O$

$O + O2 \Rightarrow O3$

انواع اشعه ماورای بنفش

- **در طیف الکترومغناطیس بین نور مرئی و امواج یونیزان قرار دارد.**
- **طول موج بین 100تا 400 نانومتر و دارای 3 باند** A,B,C
- UV-A (315 - 400 NM)
- UV-B (280 - 315 NM)
- UV-C (100 - 280 NM)

انواع اشعه ماورای بنفش



انواع اشعه ماورای بنفش

- ماورا بنفش با طول موج بلند یا ماورای بنفش A :

این اشعه بین طول موجهای 400 و 315 نانومتر قرار دارد. نسبت این اشعه در نور آفتاب، لامپ فلورسنت و لامپهای الکتریکی معمولی زیاد است.

- ماورا بنفش با طول موج متوسط یا ماورای بنفش B :

این اشعه بین طول موجهای 315 و280 نانومتر است. این اشعه در نور لامپ بخار جیوه و قوس های الکتریکی با الکترودهای فلزی وجود دارد.

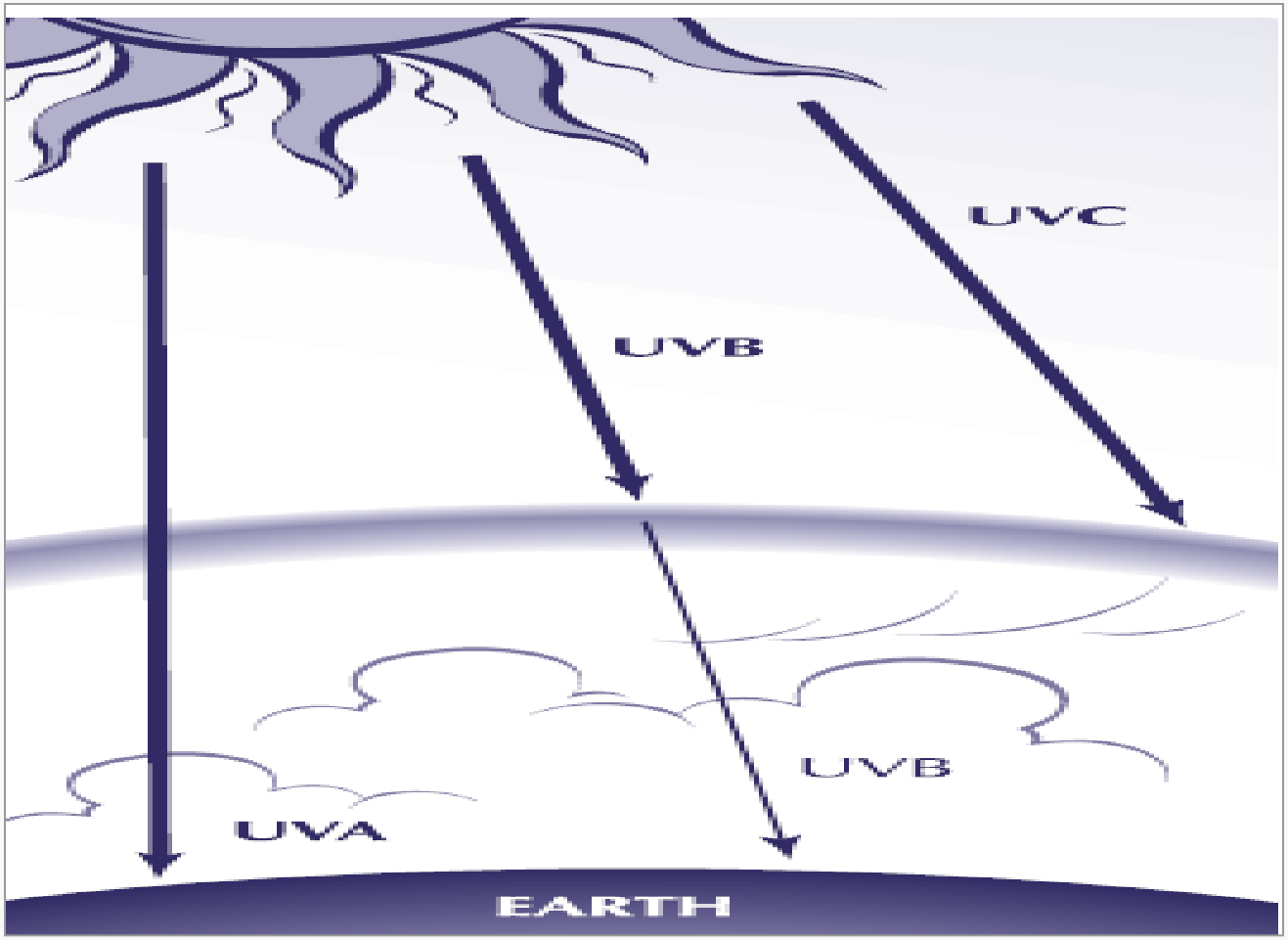
- ماورا بنفش با طول موج کوتاه یا ماورای بنفش C :

این اشعه بین طول موجهای 280 و 100 نانومتر است و در لامپهای میکروب کش وجود دارد.

انواع اشعه ماورای بنفش

- هنگام عبور نور خورشید از اتمسفر، تمام UV-C و تقریباً 90درصد UV-B توسط لایه ازن جذب می شود.
- UV-A کمتر توسط اتمسفر جذب می شود.
- بنابراین پرتو UV که به سطح زمین می رسد اکثراً از UV-A همراه کمی UV-B تشکیل شده است.

انواع اشعه ماورای بنفش



مشاغل در معرض UV

فاکتورهای موثر در شدت اثرات ناشی از مواجهه با اشعه ماورای بنفش

1- مدت مواجهه

2- شدت اشعه

3- فاصله از منبع تولید اشعه

منابع مولد طبیعی اشعه ماورای بنفش

- خورشید بعنوان منبع طبیعي تابش کننده پرتوهای فرابنفش در میزان پرتوهای نوری دریافتی نقش اصلی را دارد.
- شدت پرتو فرابنفش با ارتفاع افزایش می یابد.
- انعکاس از برف و شن باعث افزایش شدت پرتو میشود.
- بین ساعات 10 صبح تا 2 بعد از ظهر مقدار پرتو فرابنفش شدیدتر است.
- از شیشه معمولی فقط اشعه فرابنفش A عبور می‌کند. در صنعت شیشه‌هایی با ترکیبات مخصوص می‌سازند که طول موج 0.26 یعنی ماورا بنفش B و A و قسمتی از C را نیز عبور دهد.
-

- شفافیت کوارتز خیلی بیشتر از شیشه است و فقط طول موجهای کوتاهتر از 0.18 میکرومتر در آن جذب می‌شود. به همین سبب حبابهای چراغهای مولد اشعه فرابنفش را از کوارتز تهیه می‌کنند.
- آب خالص برای اشعه فرابنفش ، شفاف‌ترین مایعات است و طبقات نازک آن امواج بلندتر از 0.2 میکرومتر را از خود عبور می‌دهند.
-
- گازها معمولا برای اشعه فرابنفش ، شفاف هستند و طول موجهای بلندتر از 0.18 میکرومتر از لایه‌های نازک هوا بخوبی عبور می‌کنند.

منابع مولد مصنوعی اشعه ماورای بنفش

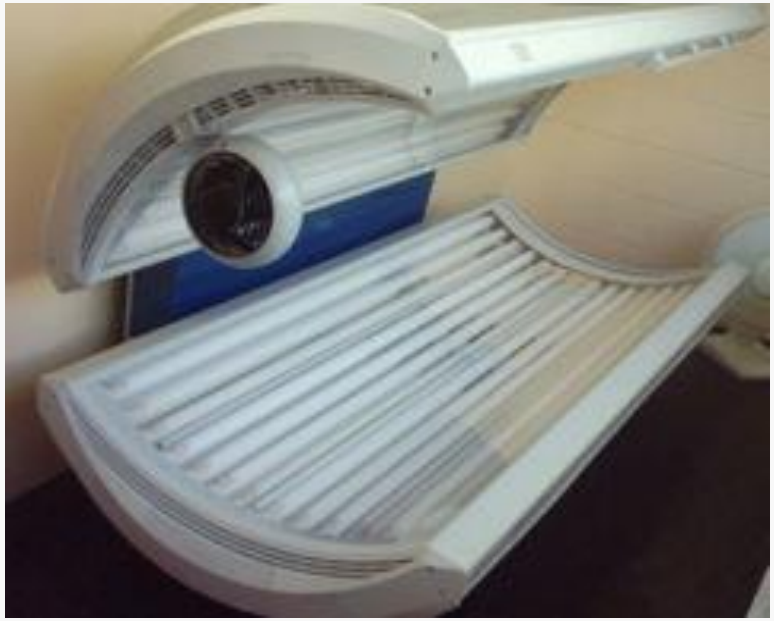
- لامپهای فلورسنت
- لامپهای بخار جیوه
- لامپهای میکروب کش (در بیمارستان ها، برخی صنایع)
- لامپهای مخصوص برای درمان پوستی و یرقان
- Sun bed
- فرآیندهای خیلی داغ (جوشکاری)

لامپ ها

- در صورتی که لایه بیرونی لامپهای بخار جیوه که از جنس بور و سیلیکات است صدمه دیده باشد می تواند تا فاصله حدود 10 متری تحریک های چشمی و همچنین سوختگی پوست ایجاد نماید.

لامپها

Sun bed



کاربرد اشعه فرابنفش

- گنزدایی ،استریلیزاسیون ومیکروب کشی (UV-C)
- درمان بیماری پوستی و یرقان در اطفال
- در اسکنرها(تشخیص اسکناس)

اثرات زیست شناختی

- **1- قرمزي پوست:موثرترين طول موج در ايجاد اين عارضه، طول موج 296 نانومتر است وعلت ايجاد قرمزي- گشاد شدن مويرگهاي لايه درم در نتيجه ازاد شدن مواد همانند هيستامين در اپيدرم است.**
- **2-تيرگي پوست: معمولا پس از قرمزي، تيرگي پوست ايجاد مي شود اما تيرگي، بيشتر بوسيله پرتو وي با طول موج 300تا360 نانومتر ايجاد مي گردد.**
- **3-سرطان پوست:در برابر تابش سیستم آفتاب قرار داشته اند در مشاغلي مانند کشاورزان- ماهیگیران- قایقرانان وغیره..... فوتون‌های تابش فرابنفش به خصوص در باند UVB، به هر نوع مولکول DNA متعلق به ارگان‌های زنده، به اشکال گوناگون حمله ور می‌شوند.**
- **4-التهاب ملتهمه و قرنیه: بیشترین فعالیت در ایجاد این عوارض در دامنه طول موج 288نانومتر(UV-B) است.**
- **5- پير شدن پوست: که در اين مورد بيشتردر زنان شايع است که دراين حالت پوست خاصيت ارتجاعي خود را از دست مي دهد.**

- امواج فرابنفش B با طول موج 290-320 نانومتر، توسط سلولهاي اپيدرم (لايه سطحي پوست) جذب بيشتري داشته و در همين لايه به پوست آسيب مي رسانند. عامل اصلي آفتاب سوختگي و ايجاد سرطانهاي پوست بيشتر همين اشعه مي باشد. امواج فرابنفش A طول موج بلندتري دارند (320-400 نانومتر)و عميق تر در پوست نفوذ مي كنند. و علاوه بر سلولهاي سطحي، سلولهاي عمقي تر (فيبروبلاست هاي درم) را نيز تحت تأثير قرار مي دهند.

- امواج A برخلاف نوع B مي تواند از شيشه عبور كنند و محافظت از آنها حتي در داخل منزل يا اتومبيل هم اهميت پيدا مي كند. امواج A عامل اصلي پيري زودرس پوست ناشي از آفتاب بوده و همچنين در ايجاد سرطان پوست، به امواج B كمک مي رساند.
- اولين تركيبات ضدآفتاب، تنها مي توانستند مانع از نفوذ امواج B شوند اما اكنون تركيباتي به بازار عرضه شده اند كه امواج A و B و نيز مادون قرمز را مهار كرده و كيفيت بسيار مطلوب تري براي مصرف كننده دارند

اصول حفاظت

.

روشهای مختلفی جهت حفاظت اعلام شده شامل:

- آموزش
- وسائل حفاظتی
- اقدامات فنی

آموزش

اهداف این برنامه های آموزشی عبارتند از:

- افزایش آگاهی درموردخطرات پرتوفرابنفش
- تغییر در رفتار
- پیشگیری از اثرات زیان بار پرتوفرابنفش
- کاهش درصد ابتلا و نرخ های مرگ ومیرسرطان پوست

وسائل حفاظتی

- چشمها را می توان با عینک محافظت نمود.
- بهتر است از عینکهائی استفاده شود که ضمن عبور نور مرئی کافی ، پرتو فرابنقش خورشید در نواحی A را کاملا تضعیف کند.
- در مورد پوست، پوشاندن با لباس بهترین روش است.
- برای محافظت گردن و صورت، کلاه های دور تا دور لبه دار بسیار مفید می باشند.

وسائل حفاظتی

- کلاه وچشم پوشهای حفاظتی تابش فرابنفش
- پیراهن آستین بلند
- ماسکهای ایمنی جوشکاری
- عینکهای آفتابی
- کرمهای آرایشی وحفاظتی مناسب دربرابر تابش فرابنفش

وسائل حفاظتی(کلاه)

- استفاده ازکلاههای لبه داربرای افراد

وسایل حفاظتی(البسه)

یکی ازساده ترین شکلهای حفاظت ازاین پرتو است که میزان محافظت آن بسته به میزان نفوذ پرتو درآنهافرق می کند.

- منسوجات تیره رنگ میزان جذب uv راافزایش می دهند.
- منسوجات دارای بافت ریزباعث افزایش جذب uv می شود.
- تغییرات upf(فاکتورحفاظت دربرابرuv)برای منسوجات خشک ومرطوب نوع نخی ثابت می باشددرصورتی که در سایر نمونه ها موقعی که مرطوب هستندمیزان upf آنها کاهش می یابد.

کرمهای ضد آفتاب

- در شرایطی که نمی توان پوست را پوشاند باید از کرمهای ضد آفتاب استفاده کرد.
- کرمهای ضد آفتاب با فاکتور حفاظتی (SPF) متفاوت تولید می شود.
- فاکتور حفاظتي فوق قدرت کرم محافظ را درحفاظت از پوست در برابر خورشید نشان میدهد.
- آب و عرق بدن سبب کاهش تاثیرکرمهای حفاظتی پوست می شود.
- افرادی که پوست حساستری نسبت به آفتاب سوختگی دارند باید از کرمهای با فاکتور حفاظتی بالاتر استفاده کنند.

کرمهای ضد آفتاب

- **همانطور که گفته شد UV-A یکی از عوامل خطرناک ایجاد سرطان است. حدود 65% سرطان پوستی ملانوما مربوط به تابش بیش از حد اشعه ماورای بنفش است اما هنوز دانشمندان نمی دانند که UV-A چه قدر در این سرطانها نقش دارد .**

کرمهای ضد آفتاب

- **محققان استرالیایی متوجه آسیبهای DNA در سلولها عمق پوست توسط UV-A شده اند و این قسمت از سلولهای پوست همان جایی است که پوست ما ساخته می شود و هرچه تخریب در این بخش بیشتر شود احتمال بروز سرطان پوستی افزایش می یابد.**

عوامل مؤثردرانتخاب پوششهای حفاظتی چشم

- شدت و ویژگیهای طیفی نشری منبع UV
- الگوی رفتاری افرادی که درمجاورت منابع UVهستند(فاصله وزمان حایز اهمیت هستند.)
- ویژگیهای عبوری مواد پوششهای حفاظتی چشم
- طرح چهارچوب عینک

اقدامات فنی

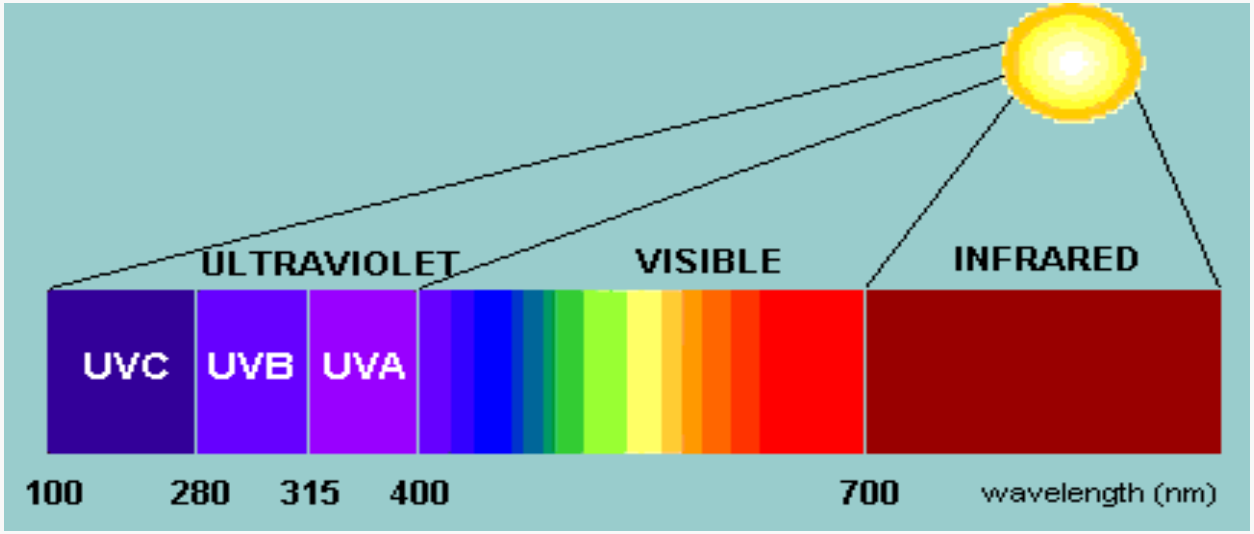
- دسترسی به منطقه ای که درآنجا دستگاهی UV نشر می کند بایستی محدود به افرادی باشد که به طورمستقیم با استفاده آن سروکار دارند.
- علامتهای هشداردهنده مناسب به منظورنشان دادن وجود UV باید مورداستفاده قرارگیرند.
- فاصله از منبع پرتو
- محصور نمودن منبع پرتو

پرتو مادون قرمز(IR)

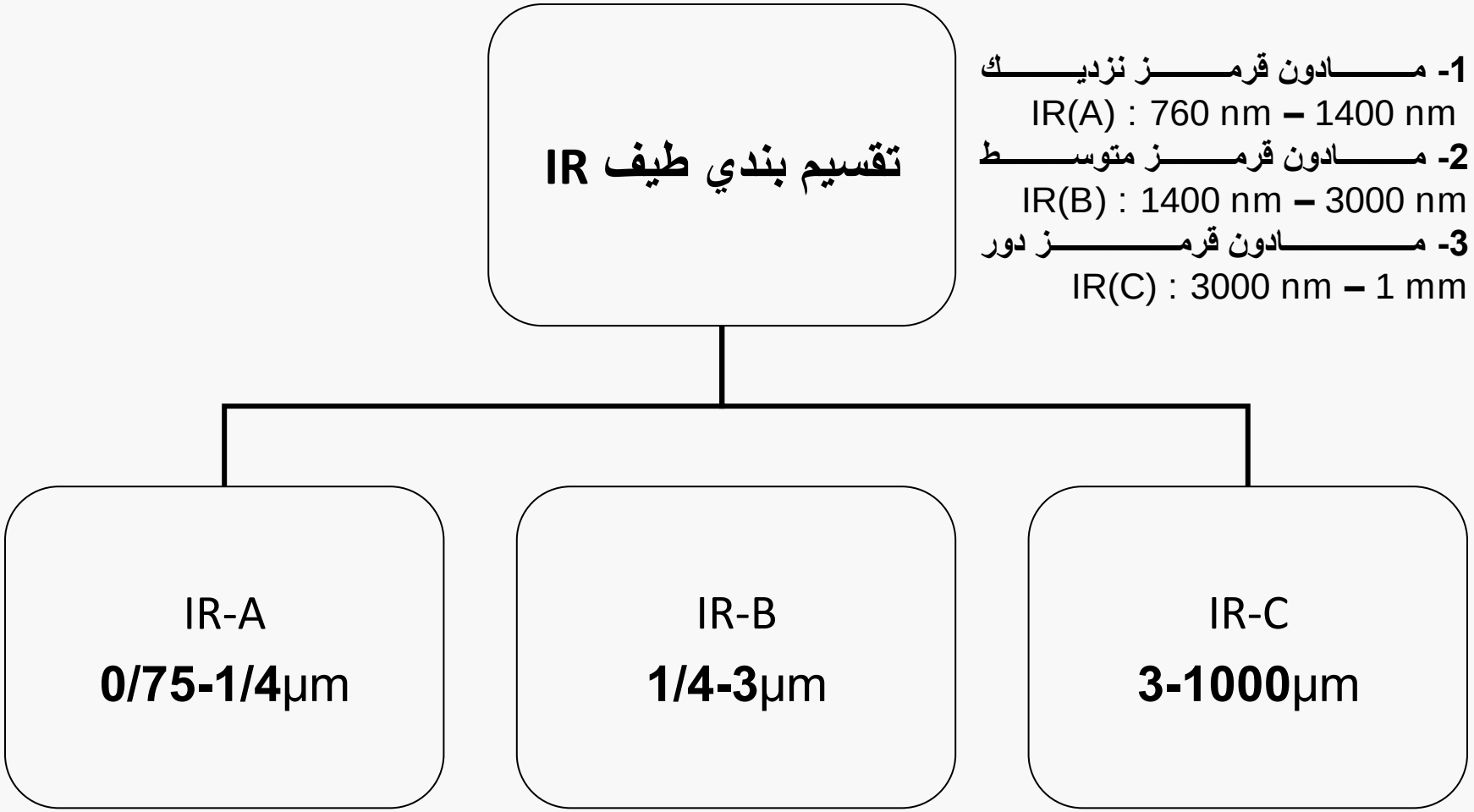
(Infrared radiation)

پرتو مادون قرمز

- در طیف الکترومغناطیس بین نور مریی و امواج رادیو فرکانسی قرار دارد.
- طول موج بین 750 تا 1 میلیون نانومتر و دارای 3 باند A,B,C



پرتو مادون قرمز



پرتوهای مادون قرمز چیست؟

پرتوهای مادون قرمز را میتوان از طریق اثر حرارتی آنها تشخیص داد

- پرتوهای مادون قرمز دارای طول موج بلندتر از نور قرمز (بین ۷۶۰ nmتا ۱ mm) تا منطقه طول موج میکروویو بوده
- به سه دسته A، B و C طبقه بندی شده که براساس ویژگی جذب طول موجهای مختلف مادون قرمز می‌باشد.
- پرتوهای A و B برای اهداف درمانی بکار میرود
- هر ماده‌ای با حرارت بالاتر از صفر مطلق، مولد مادون قرمز است. که متناسب با دمای جسم بعضی فرکانسها حداکثر شدت تشعشع را دارند. بنابراین حرارت بیشتر منجر به فرکانس بیشتر و طول موج کوتاهتر میشود

پرتو مادون قرمز

مواجهه:

1-نور آفتاب

2- درمواردیکه از این اشعه برای تولید انرژی گرمایی استفاده میشود مانند جوشکاری، شیشه گری، کار با کوره

منابع مولد پرتو مادون قرمز

- **خورشید**
- **اجسام ملتهب**
- **لامپهای مادون قرمز**

مشاغل در معرض پرتو مادون قرمز

- ذوب شیشه
- ذوب فلز
- کوره آجرپزی
- ریخته گری
- سرامیک سازی و سفال گری
- آهنگری

آثار ناشی از جذب پرتوهای مادون قرمز چیست؟

- **جذب تمام این پرتوها منجر به حرکات لرزشی مولکولها میشود**
- **که موجب بروز اثر حرارتی در بافت می گردد**

چگونه می توان پرتوهای مادون قرمز تولید کرد؟

- **هر جسم گرمی مولد پرتو مادون قرمز با طول موج متناسب با دمای جسم**
- **است**

عوامل موثر بر جذب پرتوهای مادون قرمز در بافت زنده کدام هستند؟

عمق نفوذ (عمقی که پرتوها ۶۳٪ انرژی را از دست داده) پرتوهای مادون قرمز تابع عوامل زیر است

- ساختمان بافت (اب و پروتئین بیشترین میزان جذب)،
- مقدار عروق بافت،
- مقدار رنگدانه‌های پوست،
- بیشتر از همه طول موج پرتوها

طول موج (nm)	عمق نفوذ (mm)	منابع
۹۰۰-۸۰۰	۴-۲	(1989) King
"مادون قرمز کوتاه"	۳	(1982) Harlen
۱۲۰۰	" کمی"	(2004) Ward
۱۱۰۰	۰/۳۶	(1959) Nightingale
۱۲۰۰	۱۰-۵	(1990) Gourgouliatos
" مادون قرمز نزدیک"	۱- ۲/۵	(1933) Laurens

آثار فیزیولوژیک ناشی از جذب پرتوهای مادون قرمز چیست؟

- اثر روی عروق سطحی (اتساع عروقی ناشی از ازادی مواد شبه هیستامین)
- تعریق
- تحریکات حسی
- افزایش متابولیسم
- کاهش ویسکوزیته
- افزایش گردش خون
- تغییر رنگ پوست ناشی از تخریب اریتروسیت و ازاد شدن رنگدانه در طولانی مدت

کاربردهای درمانی مادون قرمز چیست؟

- تسکین درد،
- کاهش اسپاسم عضلانی،
- تسریع روند ترمیم و التیام.
- افزایش هدایت الکتریکی قبل از تحریکات الکتریکی

خطرات استفاده از پرتوهای مادون قرمز چیست؟

خطرات

- سوختگی ناشی از حرارت زیاد، نبود حس، لمس قسمتهای داغ، عدم کنترل حرارت، عدم اطلاع بیمار از گرمای لازم و وجود فلز روی پوست.
- کاهش یا تغییر جریان خون محیطی:
- عفونت:
- التهاب پوست
- صدمه به چشم (کاتاراکت)

موارد عدم استفاده

- اختلال گردش خون شریانی و بیماریهای پوستی حاد،
- بعد از رادیوتراپی، و وجود عفونتهای و یا تومورهای سطحی.

پرتو های نور مرئی

- به پرتو های الکترو مغناطیسی در محدودهٔ طول موج ۷۸۰nm–۴۰۰پرتو های نور مرئی گفته می شود و تنها پرتویی است که مستقیماً توسط چشم دیده می شوند .
- به دلیل واکنش های طبیعی انسان در برابر این پرتو در صورتی که شدت آن ها بالا نباشد اثر منفی بر انسان نخواهد داشت .

پرتو های نور مرئی

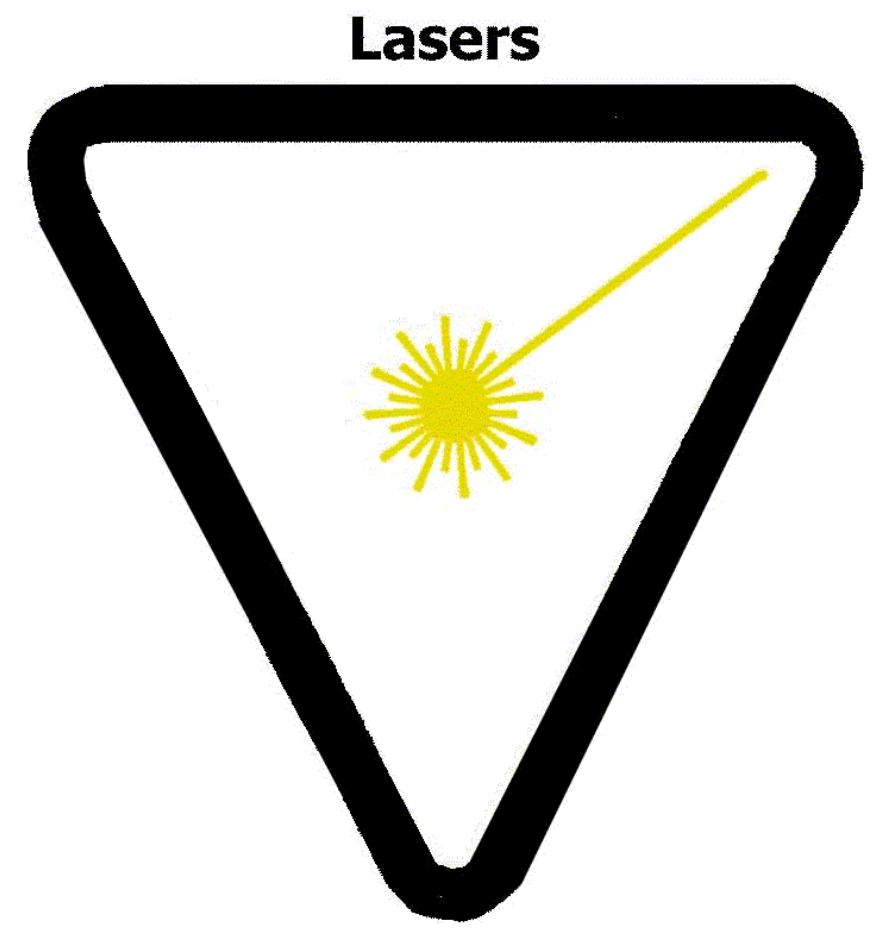
- نور درمانی جهت بیماران روانی و اختلالات خواب ،
- رنگ درمانی جهت اثرات تحریکی و یا ارامش بخشی

كاربرد نور مرئي

- آفتالموسكوپ:مشاهده داخل چشم وشبكيه،ديدن ته چشم
- اتوسكوپ:مشاهده داخل گوش
- نوزسكوپ:مشاهده داخل بيني
- لارينگوسكوپ:مشاهده داخل دهان وحنجره

لامپ فتو تراپی نوزادان

لیزر



(Laser)لیزر

(Light Amplification
by Stimulated Emission of Radiation)

تقویت نور از طریق گسیل القایی تابش

LASER

- از آنجا که این وسیله مبتنی بر همان اصول میزر (بجای نور لیزر ، میکروموج استفاده شده) است، تا مدتی به آن میزر (MASER: Microware Amplification by Stimulation Emession of Radiation) نیز اطلاق می‌شد

گسيل تحريكي

- الكترون هاي مداري اتم ها در حالت پايه با جذب انرژي از فوتون هاي خارجي مي توانند به ترازهاي انرژي بالا تر منتقل شوند.

- الكترون هاي تحريك شده تمايل به برگشت به حالت اوليه دارند كه ضمن آن فوتون گسيل مي كنند.

گسيل تحريكي

انرژي فوتون گسيل شده معادل با اختلاف انرژي بين حالت پايه با حالت تحريك شده مي باشد

- اين اختلاف انرژي تعيين كننده طول موج گسيل تحريكي مي باشد.

3 مشخصه نور ليزر

- مونوكروماتيك (تک رنگ بودن) : يعني يكسان بودن طول موج هاي ساطع شده
- همسوبودن: يعني همگرا و موازي بودن نور گسيلي
- همدوس بودن : يعنی همفازی و هماهنگی کامل امواج

3 مشخصه نور لیزر

Sunlight (many different colors)

LED: one color (monochromatic) and waves not in phase (non-coherent)

LASER: One color (monochromatic) and waves in phase (coherent)

3 مشخصه نور لیزر

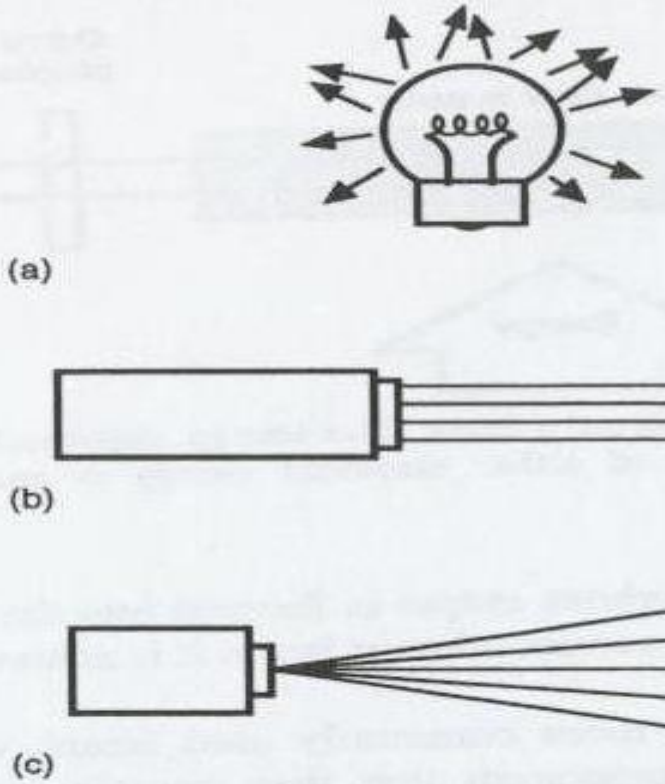


Figure 1.7 Optical radiation emitted by a source, showing (a) the omnidirectional emission from a lamp; (b) the directional output typical of many lasers; and (c) the divergent but still directional output typical of a semiconductor laser diode.

بخش های اساسی یک سیستم لیزری

1) محیط فعال:

جامد (کریستال Nd-YAG)، گاز (Ar, Kr) و
مایع (ماده رنگی Dye)

2) پمپ (منبع انرژی):

نوری (لامپ فلش)، الکتریکی
(لوله تخلیه الکتریکی)، نیمه رسانا

3) حفره نوری:

آینه ها

منبع انرژي ليزر

- Source induces excitation of electrons
- منبع بايد الكترون ها را تحريك كند.
- Source could be electrical, chemical or other
- منبع مي تواند الكتريكي،شيميايي و .... باشد

انرژی لیزر

- تمام مقدار پرتو نشر شده لیزر بر حسب تابش انرژی که با ژول (J) اندازه گیری می شود، مشخص می گردد.
- سرعت خروج انرژی نشر شده توان تابش است. میزان انرژی که در ثانیه خارج میشود، شاره تابان نام دارد که بر حسب وات اندازه گیری میشود.(موج پیوسته)
- 1 وات توان: مقدار انرژی 1 ژول تولید شده در یک ثانیه
- 1 ژول انرژی: انرژی تولید شده هر ثانیه به وسیله توان 1 وات
- (1J=1W.1s) انرژی= زمان x توان
- $I=P/A\ (W/cm^2)$ شدت

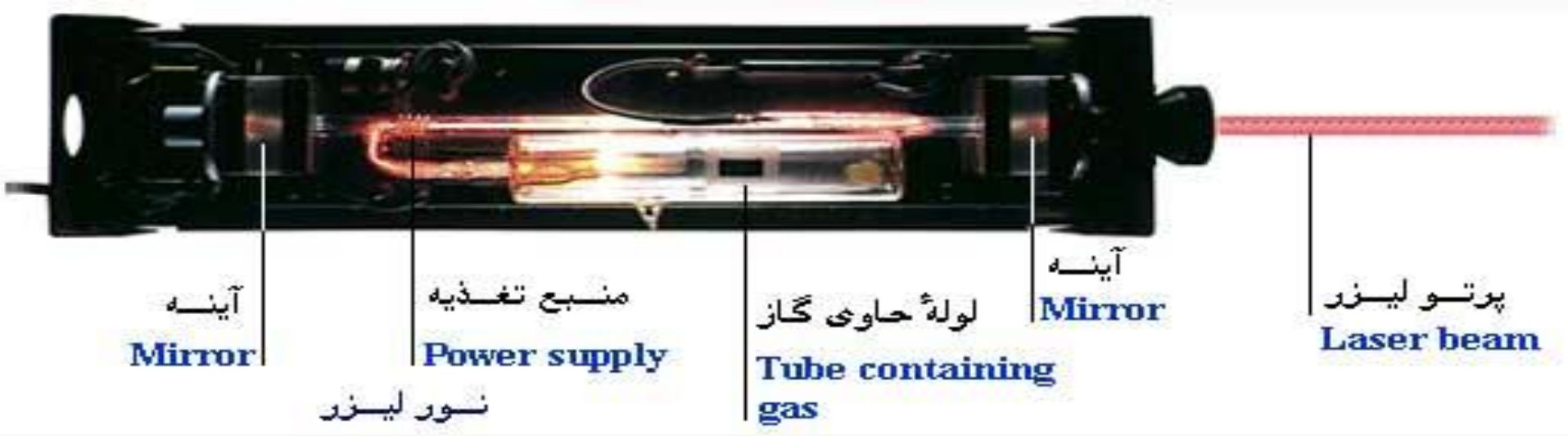
ماده ليزر

- بايد بتواند تجمعي از مولكول هاي تحريك شده ايجاد كند

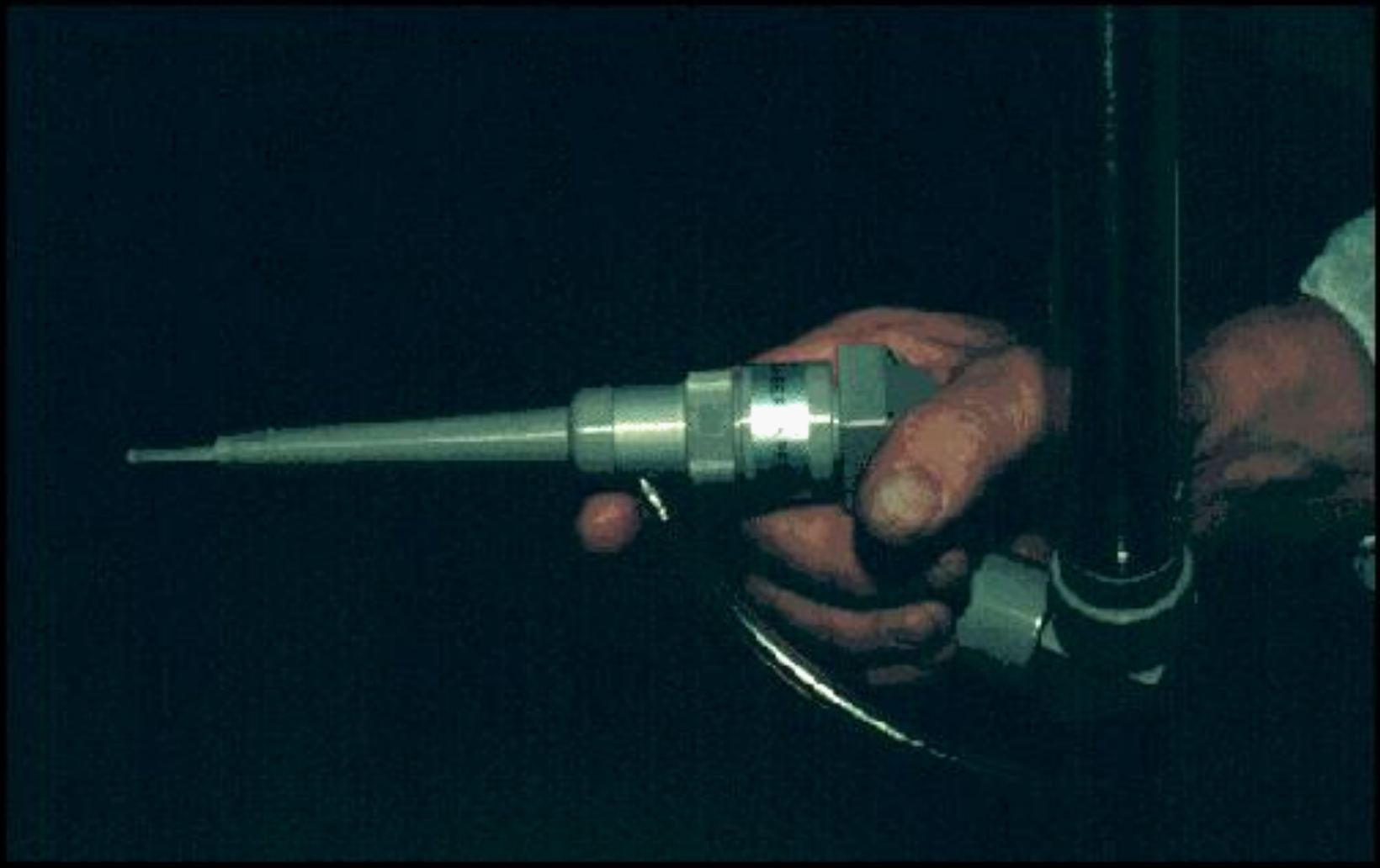
حفره نوري

- چمبري است داراي دو آينه در انتها و ابتدا
- فوتون ها در داخل آن پي در پي منعكس شوند
- انعكاس پي در پي فوتون ها باعث تقويت آن شوند
- دسته فوتون هاي تقويت شده بتوانند به يك خروجي هدايت شوند.

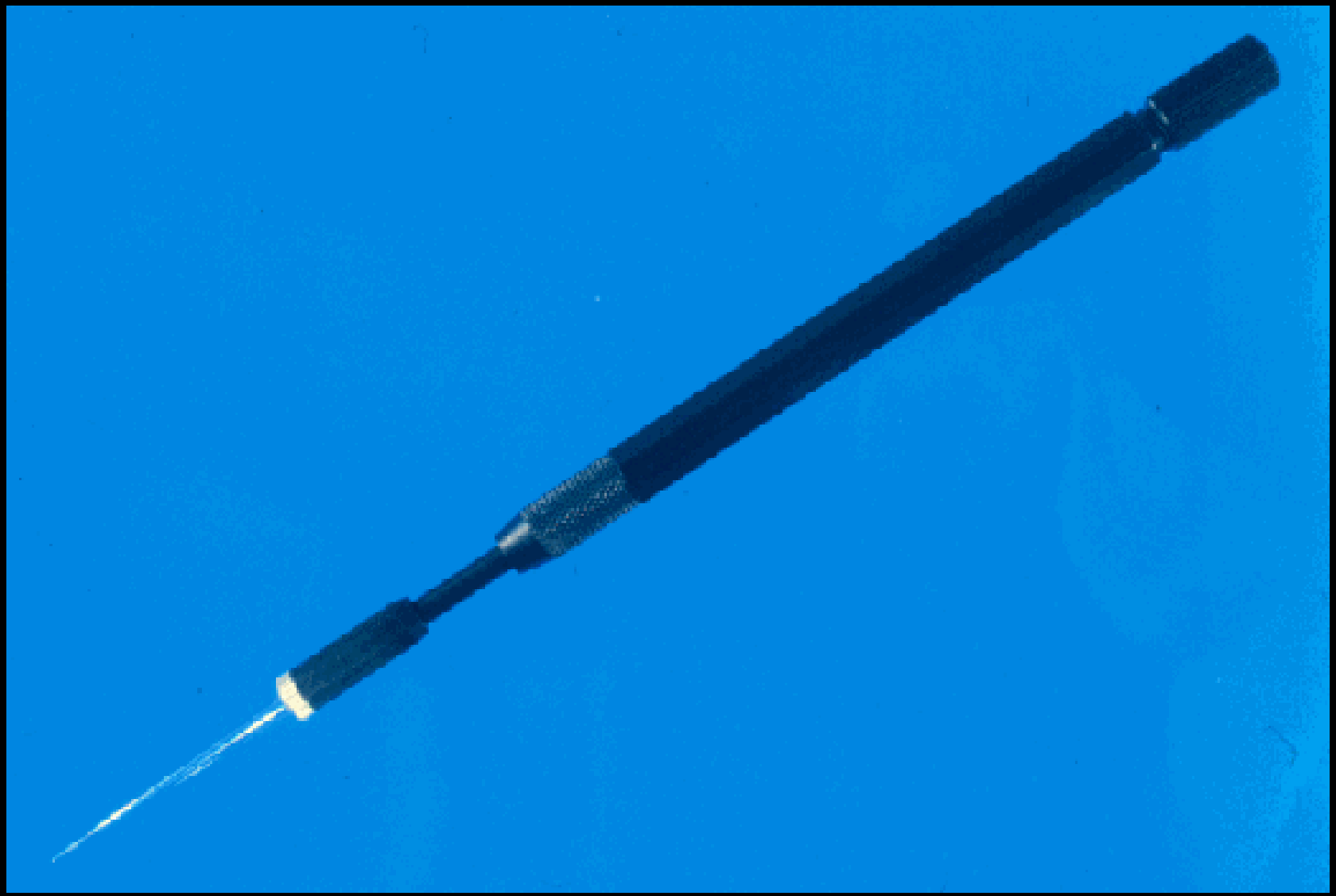
اجزای لیزر


آینه
Mirror
منبع تغذیه
Power supply
نور لیزر
لولهٔ حاوی گاز
Tube containing gas
آینه
Mirror
پرتو لیزر
Laser beam

CO_2 laser handpiece



Nd-YAG contact probe and handle



انواع لیزر(از نظر طول موج)

- لیزرهائی که طول موج بین 100 تا 400 نانومتر دارند (لیزرهای ماوراء بنفش مثل آرگون)
- لیزرهائی که طول موج بین 400 تا 700 نانومتر دارند (لیزرهای مرئی)
- لیزرهائی که طول موج بین 700 تا 10600 نانومتر دارند (لیزرهای مادون قرمزمثل لیزردی اکسید کربن،هلیوم ،نئون،یاقوت)

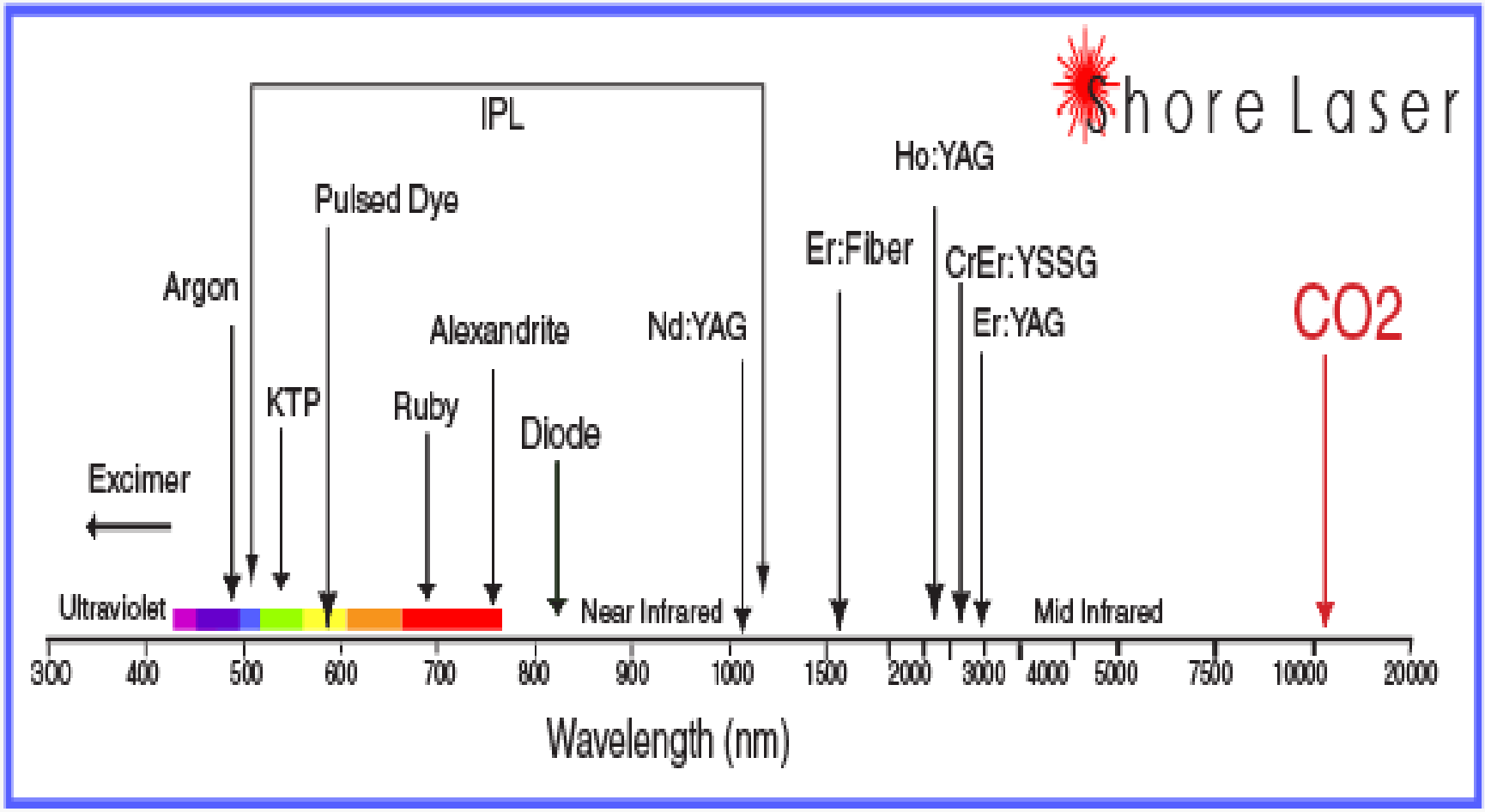
انواع لیزر ها

- **لیزرهای گازی**(کریپتون،آرگون،دی اکسید کربن،هلیوم - نئون)بصورت الکتریکی تحریک می شوند.

- **لیزرهای حالت جامد** (Ruby, Nd:YAG,)بصورت الکتریکی یا به کمک نور تحریک می شوند.

- **لیزرهای مایع** (Dye)
  – بوسیله نور تحریک می شوند

لیزر های پزشکی



ليزر دي اكسيد كربن

ليزر مخصوص جراحی و بسیار مطمئن تر از سایر لیزرها برای بریدن، تبخیر کردن و لخته کردن است.

- **استفاده برای پاک کردن لکه های پوستی مثل خال و زگیل و جسم شاخی.**
- **بعنوان یک چاقوی لیزر در بیماران یا درنواحی بدن که خون ریزی صورت میگیرد**
- **بدون تماس: از بین بردن تومورهای مغزی در جراحی های مغزی**
- **در اصلاح کردن جای زخم در جراحی بینی و از بین بردن ناهنجاری های پوستی**
- **در صنایع آرایشی برای صاف کردن چین و چروک های پوست**

آرگون

لیزر آرگون یکی از اولین لیزرهایی است که در پزشکی استفاده شده است.لیزر گازی در حالت CW کار می کند، لیزر آرگون نور آبی منتشر می کند که طول موج آن nm 488-515 است که توسط هموگلوبین و آب جذب می شود.

- لیزر آرگون به ندرت در جراحی و بیماری های پوستی به کار می رود. البته در موارد مثل جراحی گوش داخلی و شبکیه کاربرد دارد.

Nd-YAG

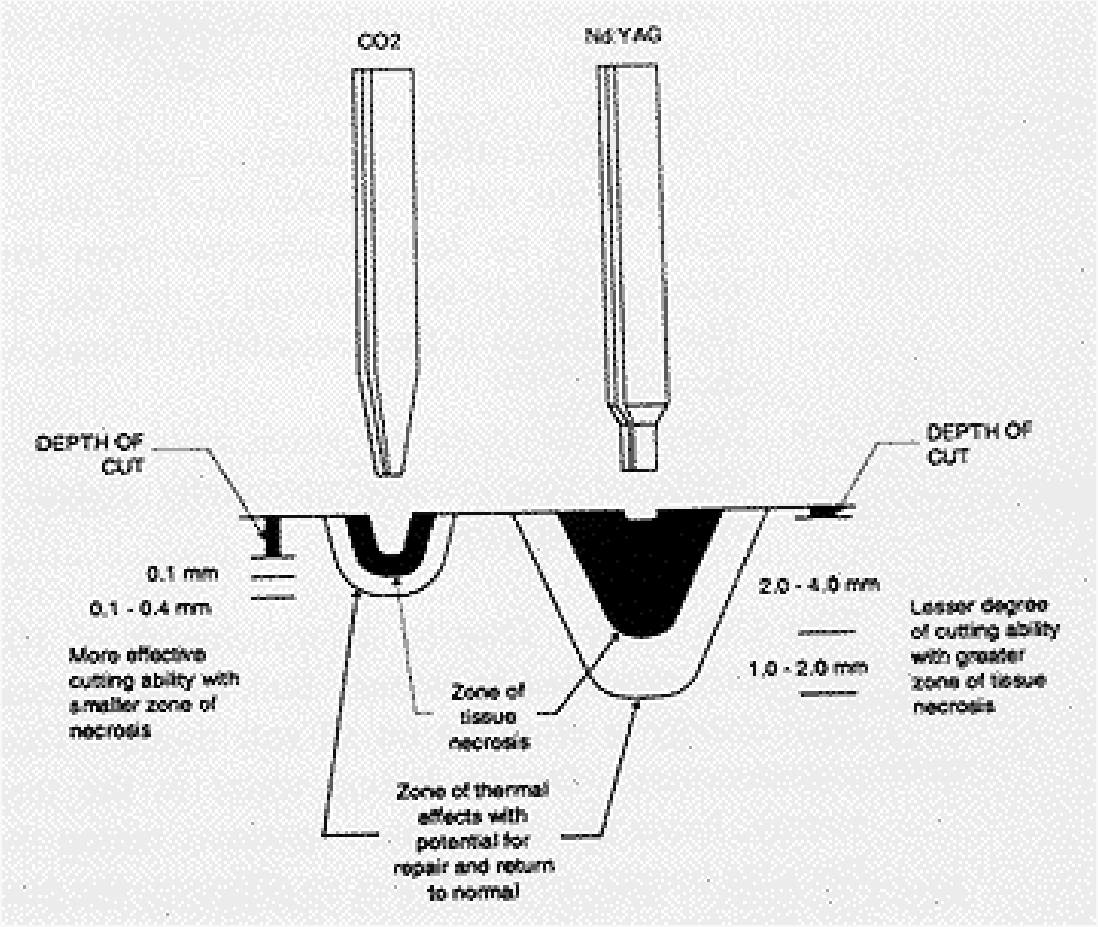
یک اسب همه کاره واقعی،

لیزر Nd-YAG پرتویی نزدیک مادون قرمز در 1046 نانومتر گسیل می کند.

توزیع از طریق یک کابل نوری ،می تواند برای برش دادن یا منعقد کردن بافت یا عروق استفاده شود، این لیزر برای برداشتن موهای زائد و درمان آسیبهای عروقی مثل رگهای ساق پا موثر است.

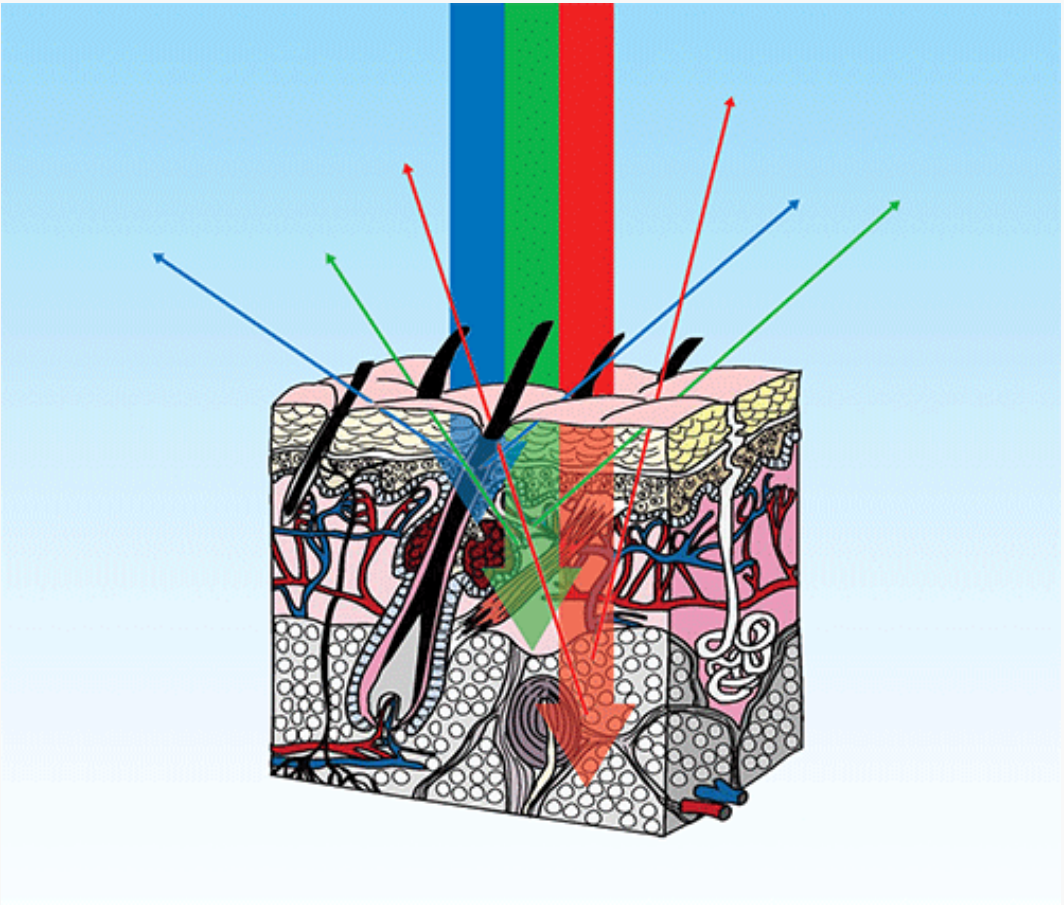
عمق برش

- CO_2
  - توانایی برش موثرتر
  - ناحیه خون مردگی کوچکتر
- Nd-YAG
  - توانایی برش کمتر
  - ناحیه خون مردگی بزرگتر



عمق نفوذ

- آبی
- سبز
- قرمز



درماتولوژی

- **درمان سوختگی ها، زخم های مقاوم به درمان، آکنه، اگزما، برداشتن ماه گرفتگی و خالکوبی، اقدامات پیشگیرانه مثل جلوگیری از پیر شدن پوست توسط لیزر امکان پذیر است.**

خطر لیزر

خطرات، موارد احتیاط و عدم استفاده لیزر

- خطرات:
  - تمرکز روی قرنیه و عدسی چشم و افزایش حرارت و اسیب چشم
- احتیاطات:
  - تابش لیزر فقط روی مناطق لازم.
  - اجتناب از انعکاس پرتو لیزر روی سطوح براق.
- از عینک محافظ مناسب استفاده کنید
- نصب تابلو تابش لیزر در جلو کابین لیزردرمانی

حفاظت چشم

- عینک های معتبر حفاظت از لیزر
- فریم راحت آن
- مجموعه گسترده از طول موج ها

چقدر میخوابی
بسه دیگه پاشو بریم
کلاس تموم شد