

**Chuyên:**

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

[thaytruongcdspgialai](https://www.facebook.com/thaytruongcdspgialai)

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!

CHỦ ĐỀ 4. HIỆN TƯỢNG QUANG - PHÁT QUANG. SƠ LƯỢC VỀ LAZE**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT****I-SƠ LƯỢC VỀ LAZE****1. Laze là gì?**

Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

Đặc điểm của tia laze: có tính đơn sắc, tính kết hợp, tính định hướng cao và có cường độ lớn.

2. Một số ứng dụng của tia laze

– Tia laze có ưu thế đặc biệt trong thông tin liên lạc vô tuyến (như truyền thông tin bằng cáp quang, vô tuyến định vị, điều khiển con tàu vũ trụ,...).

– Tia laze được dùng như dao mổ trong phẫu thuật mắt, để chữa một số bệnh ngoài da (nhờ tác dụng nhiệt),...

– Tia laze được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, bút trổ băng. Các laze này thuộc loại laze bán dẫn.

– Ngoài ra, tia laze còn được dùng để khoan, cắt, tôi,... chính xác các vật liệu trong công nghiệp.

II. SỰ PHÁT QUANG**1. Hiện tượng phát quang****a. Sự phát quang.**

Sự phát quang là một dạng phát ánh sáng rất phổ biến trong tự nhiên. Có một số chất (ở thể rắn, lỏng, hoặc khí) khi hấp thụ năng lượng dưới một dạng nào đó, thì có khả năng phát ra các bức xạ điện từ trong miền ánh sáng nhìn thấy. Các hiện tượng đó được gọi là sự phát quang.

b. Các loại phát quang.

Hiện tượng quang-phát quang: là hiện tượng một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Ví dụ: Nếu chiếu một chùm bức xạ tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì dung dịch này sẽ phát ra ánh sáng màu lục. Ở đây, bức xạ tử ngoại là ánh sáng kích thích, còn ánh sáng màu lục do fluorexêin phát ra là ánh sáng phát quang.

Hiện tượng hóa-phát quang. VD: phát quang ở con đom đóm, phát quang catốt ở màn hình tivi, sự phát ánh sáng của photpho bị ôxi hoá trong không khí.

Hiện tượng điện – phát quang ở đèn LED...

c. Hai đặc điểm quan trọng của sự phát quang.

+ Mỗi chất phát quang có một quang phổ đặc trưng cho nó.

+ Sau khi ngừng kích thích, sự phát quang của một số chất còn tiếp tục kéo dài thêm một khoảng thời gian nào đó, rồi mới ngừng hẳn.

Khoảng thời gian từ lúc ngừng kích thích cho đến lúc ngừng phát quang gọi là then gian phát quang. Tùy theo chất phát quang mà thời gian phát quang có thể kéo dài từ 10^{-10} s đến vài ngày.

Chú ý: Sự phát quang xảy ra ở nhiệt độ bình thường.

2. Các dạng quang-phát quang : lân quang và huỳnh quang

Người ta thấy có hai loại quang-phát quang, tùy theo thời gian phát quang: đó là huỳnh quang và lân quang.

a. Huỳnh quang là sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới 10^{-8} s). Nghĩa là ánh sáng phát quang hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích. Nó thường xảy ra với chất lỏng và chất khí.

b. Lân quang là sự phát quang có thời gian phát quang dài (10^{-8} s trở lên); nó thường xảy ra với chất rắn. Các chất rắn phát quang loại này gọi là chất lân quang.

Chú ý:

+ Chất lỏng fluorexêin khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại thì phát ánh sáng màu lục và ngừng phát sáng rất nhanh sau khi ngừng chiếu sáng.

+ Tinh thể kẽm sunfua khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, hoặc bằng tia Rơn-ghen, thì phát ra ánh sáng nhìn thấy.

3. Định luật xtóc về sự phát quang

Ánh sáng phát quang có bước sóng λ' dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích λ : $\lambda' > \lambda$.

Giải thích: Mỗi nguyên tử hay phân tử của chất phát quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng hc/λ để chuyển sang trạng thái kích thích. Khi ở trong trạng thái kích thích, nguyên tử hay phân tử này có thể va chạm với các nguyên tử hay phân tử khác và bị mất một phần năng lượng. Khi trở về trạng thái bình thường nó sẽ phát ra một photon có năng lượng hc/λ' nhỏ hơn: $hc/\lambda' < hc/\lambda \Rightarrow \lambda' > \lambda$.

4. Ứng dụng

Các loại hiện tượng phát quang có rất nhiều ứng dụng trong khoa học, kỹ thuật và đời sống, như sử dụng trong các đèn ống để thắp sáng, trong các màn hình của dao động kí điện tử, của tivi, máy tính, sử dụng son phát quang quét trên các biển báo giao thông.

Chú ý: Các loại son vàng, xanh, đỏ... quét trên một số biển báo giao thông, hoặc ở đầu các cọc chỉ giới đường có thể là chất lân quang có thời gian kéo dài khoảng vài phần mười giây.

BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ PHÁT QUANG VÀ LASER

1. Hiện tượng phát quang

Một số chất hấp thụ ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) bước sóng này để rồi phát ra ánh sáng có bước sóng khác, gọi là hiện tượng quang – phát quang.

*** Hai loại quang – phát quang:**

Sự huỳnh quang: sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới 10^{-8} s). Nó thường xảy ra với chất lỏng và chất khí.

Sự lân quang: là sự phát quang có thời gian phát quang dài (10^{-8} s trở lên); nó thường xảy ra với chất rắn.

*** Định luật Xtóc:** Bước sóng λ' của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng λ của ánh sáng kích thích: $\lambda' > \lambda \Leftrightarrow e' < e \Leftrightarrow f < f$.

Gọi N, N' lần lượt là số photon kích thích chiếu vào trong 1 s và số photon phát quang phát ra trong 1 s.

Công suất của chùm sáng kích thích và chùm sáng phát quang lần lượt là:

$$\begin{cases} P = N\varepsilon = n \frac{hc}{\lambda} \\ P' = N'\varepsilon' = N' \frac{hc}{\lambda'} \end{cases} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{N' \varepsilon'}{N \varepsilon} = \frac{N' \lambda'}{N \lambda}$$

Ví dụ 1: (ĐH – 2010) Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số 6.10^{14} Hz. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này không thể phát quang?

- A. $0,40 \mu\text{m}$. B. $0,45 \mu\text{m}$. C. $0,38 \mu\text{m}$. D. $0,55 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

$$\lambda' = \frac{3.10^8}{f'} = 0,5 \mu\text{m} > \lambda \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Một chất phát quang có khả năng phát ra ánh sáng màu vàng lục khi được kích thích phát sáng. Hỏi khi chiếu vào chất đó ánh sáng đơn sắc nào dưới đây thì chất đó sẽ phát quang?

- A. Vàng. B. Lục. C. Đỏ. D. Đa cam.

Hướng dẫn

Ánh sáng kích thích phải có bước sóng nhỏ hơn ánh sáng phát quang nên

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch flucxêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng

- A. phản xạ ánh sáng. B. quang – phát quang,
C. hóa – phát quang. D. tán sắc ánh sáng.

Hướng dẫn

Theo định nghĩa, Một số chất hấp thụ ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) bước sóng này để rồi phát ra ánh sáng có bước sóng khác, gọi là hiện tượng quang – phát quang

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,3 \mu\text{m}$ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng $0,01$ công suất của chùm sáng kích thích. Để có một photon ánh sáng phát quang phát ra thì số photon ánh sáng kích thích chiếu vào là
A. 600. B. 60. C. 25. D. 133.

Hướng dẫn

$$0,01 = \frac{W'}{W} = \frac{N' \cdot \frac{hc}{\lambda'}}{\frac{N \cdot hc}{\lambda}} = \frac{N' \cdot \lambda'}{N \cdot \lambda} \Rightarrow 0,01 = \frac{1}{N} \cdot \frac{0,3}{0,5} \Rightarrow N = 60 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng λ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng $0,01$ công suất của chùm kích thích và nếu có 3000 photon ánh sáng kích thích chiếu vào thì có 75 photon ánh sáng phát quang phát ra. Giá trị của λ là
A. $0,18 \mu\text{m}$. B. $0,25 \mu\text{m}$. C. $0,2 \mu\text{m}$. D. $0,3 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn

$$0,01 = \frac{W'}{W} = \frac{n' \cdot \frac{hc}{\lambda'}}{\frac{n \cdot hc}{\lambda}} = \frac{n' \cdot \lambda'}{n \cdot \lambda} = \frac{75}{3000} \cdot \frac{\lambda}{0,5 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow \lambda = 0,2 (\mu\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,26 \mu\text{m}$ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$. Nếu số photon ánh sáng kích thích chiếu vào là 100 thì số photon ánh sáng phát quang phát ra là 4 . Hỏi công suất của ánh sáng phát quang bằng bao nhiêu phần trăm công suất của chùm sáng kích thích?
A. 10%. B. 60%. C. 4%. D. 2%.

Hướng dẫn

$$0,01 = \frac{W'}{W} = \frac{n' \cdot \frac{hc}{\lambda'}}{\frac{n \cdot hc}{\lambda}} = \frac{n' \cdot \lambda'}{n \cdot \lambda} = \frac{4}{100} \cdot \frac{0,26}{0,52} = 2\% \Rightarrow \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: (ĐH–201 I) Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng $0,26 \mu\text{m}$ thì phát ra ánh sáng có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$. Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là
A. $4/5$ B. $1/10$. C. $1/5$. D. $2/5$.

Hướng dẫn

$$0,2 = \frac{W'}{W} = \frac{N' \cdot \frac{hc}{\lambda'}}{\frac{N \cdot hc}{\lambda}} = \frac{N' \cdot \lambda'}{N \cdot \lambda} = \frac{N' \cdot 0,26}{N \cdot 0,52} \Rightarrow \frac{N'}{N} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

2. Laser

Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

4 đặc điểm của chùm tia laze:

- * Tia laze là chùm sáng kết hợp.
- * Tia laze có tính đơn sắc.
- * Chùm tia laze khi truyền trong các môi trường thông thường (không khí, nước,...) là chùm sáng song song (có tính định hướng cao).
- * Chùm tia laze có cường độ lớn.

Ứng dụng của laze:

Trong y học, laze dùng như một dao mổ trong các phẫu thuật tinh vi như mắt, mạch máu,... Ngoài ra laze dùng để chữa một số bệnh ngoài da nhờ vào tác dụng nhiệt.

Trong thông tin liên lạc, laze dùng trong liên lạc vô tuyến, điều khiển các con tàu vũ trụ, truyền thông tin bằng cáp quang,...

Trong công nghiệp, laze dùng để cắt, khoan, tôi kim loại,...

Trong trắc địa, laze dùng trong các công việc đo khoảng cách, tam giác đạc, ngắm đường thẳng,

* Laze còn được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, bút trở bảng, trong thí nghiệm về quang học,

Ví dụ 1: (TN – 2007) Đặc điểm nào sau đây không phải của tia laze?

- A. Có tính định hướng cao. B. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính,**
- C. Có tính đơn sắc cao. D. Có mật độ công suất lớn (cường độ mạnh).**

Hướng dẫn

Tia laser cũng bị khúc xạ khi đi qua lăng kính $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Tìm phát biểu sai liên quan đến tia laser:

- A. Tia laser là chùm sáng có độ dmi sắc cao.
- B. Tia laser là chùm sáng kết hợp.
- C. Tia laser là chùm sáng song song.
- D. Gây ra hiện tượng quang điện với hầu hết các kim loại.

Hướng dẫn

Hầu hết các kim loại có giới hạn quang điện nằm trong vùng tử ngoại mà laser nằm trong vùng nhìn thấy $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Dùng chùm tia laser có công suất $P = 10 \text{ W}$ để nấu chảy khối thép có khối lượng 1 kg . Nhiệt độ ban đầu của khối thép $t_0 = 30^\circ$, nhiệt dung riêng của thép $C = 448 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, nhiệt nóng chảy của thép $L = 270 \text{ kJ/kg}$, điểm nóng chảy của thép $T_C = 1535^\circ\text{C}$. Coi rằng không bị mất nhiệt lượng ra môi trường. Thời gian làm nóng chảy hoàn toàn khối thép là

- A. 26 h.
- B. 0,94 h.
- C. 100 h.
- D. 94 h.

Hướng dẫn

Nhiệt lượng cần thiết để đưa khối thép lên điểm nóng chảy:

$$Q_1 = mc(T_C - t_0) = 1.448.(1535 - 30) = 674240 \text{ J}.$$

Nhiệt lượng cần thiết để chuyển khối thép từ thể rắn sang thể lỏng ở điểm nóng chảy:

$$Q_2 = m.L = 1.270.10^3 = 270000 \text{ J}.$$

Tổng nhiệt lượng để nấu chảy hoàn toàn khối thép: $Q = Q_1 + Q_2 = 944240 \text{ J}$.

Thời gian cần để nấu chảy khối thép: $t = \frac{Q}{P} = \frac{944240}{10} \times \frac{1\text{h}}{3600} \approx 26(\text{h}) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Người ta dùng một laser hoạt động dưới chế độ liên tục để khoan một tấm thép. Công suất của chùm laser là $P = 10 \text{ W}$. Đường kính của một chùm sáng là $d = 1 \text{ mm}$. Bề dày của tấm thép là $e = 2 \text{ mm}$. Nhiệt độ ban đầu là $t_0 = 30^\circ\text{C}$. Khối lượng riêng của thép: $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$. Nhiệt dung riêng của thép: $C = 448 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$. Nhiệt nóng chảy riêng của thép: $\lambda = 270 \text{ kJ/kg}$. Điểm nóng chảy của thép: $T_C = 1535^\circ\text{C}$. Bỏ qua mọi hao phí. Tính thời gian khoan thép.

- A. 2,16 s
- B. 1,16 s
- C. 1,18 s
- D. 1,26 s

Hướng dẫn

Thể tích thép cần nấu chảy là $V = \frac{\pi d^2 e}{4} \approx 1,57.10^{-9} (\text{m}^3)$

Khối lượng thép cần nấu chảy là $m = V\rho \approx 122,46.10^{-17} (\text{kg})$

Nhiệt lượng cần thiết để đưa khối thép từ nhiệt độ ban đầu lên điểm nóng chảy là

$$Q_1 = mc(T_C - t_0) \approx 8,257 (\text{J})$$

Nhiệt lượng cần thiết để chuyển khối thép từ thể rắn sang thể lỏng ở nhiệt độ nóng chảy là

$$Q_2 = m\lambda \approx 3,306 (\text{J})$$

Nhiệt lượng cần thiết để chuyển khối thép từ nhiệt độ ban đầu cho đến khi nóng chảy là

$$Q = Q_1 + Q_2 \approx 11,563 (\text{J})$$

Thời gian khoan thép là $t = \frac{Q}{P} \approx 1,16 (\text{s}) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Nước có nhiệt dung riêng $c = 4,18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$, nhiệt hóa hơi $L = 2260 \text{ kJ/kg}$, khối lượng riêng $D = 1000 \text{ kg/m}^3$. Để làm bốc hơi hoàn toàn 1 mm^3 nước ở nhiệt độ ban đầu 37°C trong khoảng thời gian 1 s bằng laser thì laser này phải có công suất bằng

- A. 4,5 W.
- B. 3,5 W.
- C. 2,5 W.
- D. 1,5 W.

Hướng dẫn

Khối lượng của 1 mm^3 nước: $m = VD = 10^{-9}.1000 = 10^{-6} \text{ kg}$.

Nhiệt lượng cần cung cấp để đưa 1 mm^3 nước từ 37°C lên điểm hóa hơi:

$$Q_1 = mc(T_C - t_0) = 10^{-6}.4,18.10^3.(100 - 37) = 0,26334 \text{ J}.$$

Sau đó, nhiệt lượng cần cung cấp để chuyển 1 mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi:

$$Q_2 = m.L = 10^{-6}.2260.10^3 = 2,26 \text{ J}.$$

Nhiệt lượng tổng cộng để chuyển toàn bộ 1 mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi là:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 2,52334 \text{ J}.$$

Công suất của laze: $P = \frac{Q}{t} = \frac{2,52334}{1} \approx 2,5(W) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Một laze có công suất 10 W làm bốc hơi một lượng nước ở 30°C. Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là $C = 4,18 \text{ kJ/kg.độ}$, nhiệt hóa hơi của nước $L = 22601 \text{ cJ/kg}$, khối lượng riêng của nước $D = 1000 \text{ kg/m}^3$. Thể tích nước bốc hơi được trong khoảng thời gian 1 s là

- A. 3,9 mm³. B. 4,4 mm³. C. 5,4 mm³. D. 5,6 mm³.

Hướng dẫn

Khối lượng của 1mm³ nước: $m = VD = 10 \cdot 9.1000 = 10^{-6} \text{ kg}$.

Nhiệt lượng cần cung cấp để đưa 1mm³ nước từ 30°C lên điểm hóa hơi:

$$Q_1 = mc(T_c - t_0) = 10^{-6} \cdot 4,18.10^3 \cdot (100 - 30) = 0,2926 \text{ J}.$$

Sau đó, nhiệt lượng cần cung cấp để chuyển 1mm³ nước từ thể lỏng sang thể hơi:

$$Q_2 = m \cdot L = 10^{-6} \cdot 22601.10^3 = 2,26 \text{ J}.$$

Nhiệt lượng tổng cộng để chuyển toàn bộ 1mm³ nước từ thể lỏng sang thể hơi là:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 2,5526 \text{ J}.$$

Với công suất 10 W, trong 1s nước sẽ nhận được nhiệt lượng từ tia laze:

$$Q' = P \cdot t = 10 \cdot 1 = 10 \text{ J}.$$

Ví dụ 7: Dùng laze CO₂ có công suất $P = 10 \text{ W}$ để làm dao mổ. Khi tia laze được chiếu vào vị trí cần mổ sẽ làm cho nước ở phần mô chỗ đó bốc hơi và mô bị cắt. Biết chùm laze có bán kính $r = 0,1 \text{ mm}$ và di chuyển với vận tốc $v = 0,5 \text{ cm/s}$ trên bề mặt của mô mềm. Biết thể tích nước bốc hơi trong 1 s là 3,5 mm³. Chiều sâu cực đại của vết cắt là

- A. 1 mm. B. 2 mm C. 3,5 mm D. 4 mm.

Hướng dẫn

Vì chùm laze di chuyển với vận tốc $v = 0,5 \text{ cm/s}$ trên bề mặt nó dịch chuyển được một đoạn $L = v \cdot t = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ cm} = 5 \text{ mm}$.

Vì chùm laze có bán kính $r = 0,1 \text{ mm}$ nên khi dịch chuyển, trong 1 s nó sẽ tạo ra vùng cắt có diện tích: $S = 2r \cdot L = 2 \cdot 0,1 \cdot 5 = 1 \text{ mm}^2$.

$$\text{Độ sâu vết cắt } h = \frac{V}{S} = \frac{3,5}{1} = 3,5 (\text{mm}) \Rightarrow \text{Chọn C}.$$

Ví dụ 8: (THPTQG – 2017) Trong y học, người ta dùng một laze phát ra chùm sáng có bước sóng λ để "đốt" các mô mềm. Biết rằng để đốt được phần mô mềm có thể tích 6 mm³ thì phần mô này cần hấp thụ hoàn toàn năng lượng của $45 \cdot 10^{18}$ photon của chùm laze trên. Coi năng trung bình để đốt hoàn toàn 1 mm³ mô là 2.53 J, Lấy $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Giá trị của λ là?

- A. 589 nm. B. 683 nm. C. 485 nm. D. 489 nm.

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ } Q = N \frac{hc}{\lambda} \Leftrightarrow 6,625 = 45 \cdot 10^{18} \frac{19,875 \cdot 10^{-26}}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 0,589 \cdot 10^{-6} (\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn A}.$$

Ví dụ 9: Để đo khoảng cách từ Trái Đất lên Mặt Trăng người ta dùng một tia laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng 0,52 μm, chiếu về phía Mặt Trăng. Thời gian kéo dài mỗi xung là 10⁻⁷ (s) và công suất của chùm laze là 100000 MW. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ và $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$. Số photon chứa trong mỗi xung là

- A. 2,62.10²² hạt. B. 2,62.10¹⁵ hạt. C. 2,62.10²⁹ hạt. D. 5,2.10²⁰ hạt.

Hướng dẫn

$$N = \frac{W_0}{\epsilon} = \frac{P \cdot t}{\epsilon} = \frac{P \cdot t \cdot \lambda}{hc} = \frac{10^{-7} \cdot 10^{11} \cdot 0,52 \cdot 10^{-6}}{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} \approx 2,62 \cdot 10^{22} \Rightarrow \text{Chọn A}.$$

Ví dụ 10: Để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng người ta dùng một laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng 0,52 μm, chiếu về phía Mặt Trăng và đo khoảng thời gian giữa thời điểm xung được phát ra và thời điểm một máy thu đặt ở Trái Đất nhận được xung phản xạ. Thời gian kéo dài của một xung là $\tau = 100 \text{ ns}$. Khoảng thời gian giữa thời điểm phát và nhận xung là 2,667 s. Năng lượng của mỗi xung ánh sáng là $W_0 = 10 \text{ kJ}$. Lấy $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$.

- Tính khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trăng lúc đó.
- Tính công suất của chùm laze.
- Tính số photon chứa trong mỗi xung ánh sáng.
- Tính độ dài của mỗi xung ánh sáng.

Hướng dẫn

a) Khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trăng: $L = c \cdot \frac{t}{2} = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{2,667}{2} \approx 4 \cdot 10^8 \text{ (m)}$

b) Công suất của chùm laser: $P = \frac{W_0}{\tau} = \frac{10 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^{-9}} = 10^{11} \text{ (W)}$

c) Số photon chứa trong mỗi xung ánh sáng: $N = \frac{W_0}{\epsilon} = \frac{W_0 \lambda}{hc} \approx 262 \cdot 10^{20}$

d) Độ dài của mỗi xung ánh sáng: $\ell = c \cdot \tau = 3 \cdot 10^8 \cdot 100 \cdot 10^{-9} = 30 \text{ (m)}$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1: Sự phát sáng của vật nào dưới đây là sự phát quang?

- A. Tia lửa điện B. Hồ quang C. Bóng đèn ống D. Bóng đèn pin

Bài 2: Ánh sáng huỳnh quang là ánh sáng:

- A. tồn tại một thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi tắt ánh sáng kích thích.
B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích
C. Có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.
D. Do các tinh thể phát ra khi được kích bằng ánh sáng Mặt Trời.

Bài 3: Ánh sáng lân quang

- A. được phát ra bởi chất rắn, chất lỏng lẫn chất khí.
B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.
C. có thể tồn tại trong thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi tắt ánh sáng kích thích.
D. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

Bài 4: Phát biểu nào sau đây là sai, khi nói về hiện tượng quang – phát quang?

- A. Sự huỳnh quang và lân quang thuộc hiện tượng quang – phát quang,
B. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.
C. Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng flucrêxêin (chất diệt lục) phát ra ánh sáng huỳnh quang màu lục.
D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.

Bài 5: Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về sự phát quang?

- A. Sự huỳnh quang thường xảy ra đối với các chất lỏng và chất khí.
B. Sự lân quang thường xảy ra đối với các chất rắn.
C. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.
D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

Bài 6: Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng fluorexêin (chất diệt lục) phát ra ánh sáng

- A. huỳnh quang màu lục. C. huỳnh quang màu đỏ.
B. lân quang màu lục. D. lân quang màu đỏ.

Bài 7: Hãy chọn câu đúng khi xét sự phát quang của một chất lỏng và một chất rắn.

- A. Cả hai trường hợp phát quang đều là huỳnh quang.
B. Cả hai trường hợp phát quang đều là lân quang.
C. Sự phát quang của chất lỏng là huỳnh quang, của chất rắn là lân quang.

D. Sự phát quang của chất lỏng là lân quang, của chất rắn là huỳnh quang.

Bài 8: Trong trường hợp nào dưới đây có sự quang–phát quang? Ta nhìn thấy

A. màu xanh của một biển quảng cáo lúc ban ngày.

B. ánh sáng lục phát ra từ đầu các cọc tiêu trên đường núi khi có ánh sáng đèn ô tô chiếu vào.

C. ánh sáng của một ngọn đèn đường.

D. ánh sáng đỏ của một tấm kính đỏ.

Bài 9: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng quang – phát quang?

A. Hiện tượng quang – phát quang là hiện tượng một số chất phát sáng khi bị nung nóng.

B. Huỳnh quang là sự phát quang của chất rắn, ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích.

C. Ánh sáng phát quang có tần số lớn hơn ánh sáng kích thích.

D. Sự phát sáng của đèn ống là hiện tượng quang – phát quang.

Bài 10: Hiện tượng quang–phát quang có thể xảy ra khi pho ton bị

A. electron dãn trong kẽm hấp thụ. B. electron liên kết trong CdS hấp thụ.

C. phân tử chất diep lục hấp thụ. D. cả electron dãn và electron liên kết hấp thụ.

Bài 11: Nếu dùng ánh sáng kích thích màu lục thì ánh sáng huỳnh quang phát ra không thể là

A. cam.

B. đỏ.

C. vàng.

D. lam.

Bài 12: Trong hiện tượng quang–phát quang là thời gian phát quang là khoảng thời gian từ lúc

A. bắt đầu chiếu ánh sáng kích thích đến lúc có ánh sáng phát quang.

B. ngừng chiếu ánh sáng kích thích cho đến lúc ngừng phát ánh sáng phát quang.

C. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản.

D. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản sau khi va chạm với nguyên tử hoặc phân tử khác.

Bài 13: Để kích thích phát quang một chất, người ta chiếu vào nó bức xạ đơn sắc có bước sóng $0,3\text{ }\mu\text{m}$ và thấy chất đó phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,5\text{ }\mu\text{m}$. Đo đạc thấy công suất phát quang bằng 2% công suất kích thích. Khi đó mỗi photon phát quang ứng với bao nhiêu photon kích thích.

A. 45.

B. 30.

C. 60.

D. 90.

Bài 14: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,26\text{ }\mu\text{m}$ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,52\text{ }\mu\text{m}$. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm sáng kích thích. Để có một photon ánh sáng phát quang phát ra thì số photon ánh sáng kích thích chiếu vào là

A. 50.

B. 60.

C. 100.

D. 200.

Bài 15: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,3\text{ }\mu\text{m}$ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,5\text{ }\mu\text{m}$. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm sáng kích thích. Nếu số photon ánh sáng kích thích chiếu vào là 3000 thì số photon ánh sáng phát quang phát ra là

A. 600.

B. 60.

C. 50.

D. 30.

Bài 16: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,26\text{ }\mu\text{m}$ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,52\text{ }\mu\text{m}$. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm sáng kích thích. Nếu số photon ánh sáng kích thích chiếu vào là 100 thì số photon ánh sáng phát quang phát ra là

A. 1.

B. 60.

C. 50.

D. 2.

Bài 18: Chiều ánh sáng có bước sóng $0,22 \mu\text{m}$ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng $0,55 \mu\text{m}$. Nếu số photon ánh sáng kích thích chiếu vào là 500 thì số photon ánh sáng phát quang phát ra là 4. Hỏi công suất của ánh sáng phát quang bằng bao nhiêu phần trăm công suất của chùm sáng kích thích?

A. 10%.

B. 0,32%.

C. 0,8%.

D. 2%.

Bài 19: Dung dịch Fluorêxêin hấp thụ ánh sáng có bước sóng $0,49 \mu\text{m}$ và phát ra ánh sáng có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$. Tỷ số giữa năng lượng ánh sáng phát quang và năng lượng ánh sáng hấp thụ là 75%. số phần trăm của photon bị hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang của dung dịch

A. 82,7%.

B. 79,6%.

C. 75,0%.

D. 66,8%.

Bài 20: Tia laser không có đặc điểm nào dưới đây

A. Độ đơn sắc cao.

B. Độ định hướng cao.

C. Cường độ lớn.

D. Công suất lớn.

Bài 21: Tia laser không có

A. Màu trắng

B. Cường độ cao.

C. Độ đơn sắc cao.

D. Độ định hướng cao.

Bài 22: Chọn câu đúng:

A. Nguyên tắc phát quang của laser dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

B. Tia laser có năng lượng lớn vì bước sóng của tia laser rất nhỏ.

C. Tia laser có cường độ lớn vì có tính đơn sắc cao.

D. Tia laser có tính định hướng rất cao nhưng không kết hợp (không cùng pha).

Bài 23: Chọn phương án sai khi nói về ứng dụng của tia laser. Tia laser ứng dụng

A. trong thông tin liên lạc vô tuyến.

B. phẫu thuật mắt, để chữa một số bệnh ngoài da.

C. gây ra phản ứng nhiệt hạch.

D. kiểm tra lỗ hổng, các bọt khí ở trong phổi đực.

Bài 24: Người ta dùng một loại laser CO_2 có công suất $P = 10 \text{ W}$ để làm dao mổ. Khi tia laser được chiếu vào vị trí cần mổ sẽ làm cho nước ở phần mô chỗ đó bốc hơi và mô bị cắt. Nhiệt độ cơ thể bệnh nhân là 37°C . Biết nhiệt dung riêng và nhiệt hoá hơi của nước lần lượt là $C = 4,18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ và $L = 2260 \text{ kJ/kg}$. Tính trong 1s, thể tích nước mà tia laser có thể làm bốc hơi được là

A. $2,742 \text{ mm}^3$.

B. $3,963 \text{ mm}^3$.

C. $3,654 \text{ mm}^3$.

D. $4,245 \text{ mm}^3$.

Bài 25: Một laser He – Ne phát ánh sáng có bước sóng $632,8 \text{ nm}$ và có công suất đầu ra là $2,3 \text{ mW}$. số photon phát ra trong mỗi phút là

A. $22 \cdot 10^{15}$.

B. $24 \cdot 10^{15}$.

C. $44 \cdot 10^{16}$.

D. $44 \cdot 10^{15}$.

Bài 26: Một laser rubi phát ánh sáng có bước sóng $694,4 \text{ nm}$. Nếu xung laser được phát mỗi τ giây và năng lượng giải phóng bởi mỗi xung là $Q = 0,15 \text{ J}$ thì số photon trong mỗi xung là?

A. $22 \cdot 10^{16}$.

B. $24 \cdot 10^{17}$.

C. $5,24 \cdot 10^{17}$.

D. $5,44 \cdot 10^{15}$.

ĐÁP ÁN BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1.C	2.B	3.C	4.D	5.D	6.A	7.C	8.B	9.D	10.C
11.D	12.B	13.B	14.A	15.C	16.D	17.D	18.B	19.B	20.D

21.A	22.A	23.D	24.B	25.C	26.C				
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--

-----HẾT-----

Chuyên:

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

[thaytruongcdspgialai](https://www.facebook.com/thaytruongcdspgialai)

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!