

ĐỀ CƯƠNG ÔN TẬP HỌC KÌ 2 MÔN VẬT LÝ LỚP 12

CHƯƠNG IV: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

I. MẠCH DAO ĐỘNG:

1. Mạch dao động là một mạch kín gồm một tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với một cuộn cảm có độ tự cảm L .

2. Mạch dao động lí tưởng là mạch dao động có điện trở của mạch bằng không và mạch không bức xạ sóng điện từ.

3. Định luật biến thiên điện tích, cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong mạch dao động lí tưởng.

- Sự biến thiên điện tích của một bản tụ điện: $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

- Sự biến thiên cường độ dòng điện trong mạch: $i = -I_0 \sin(\omega t + \varphi) = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$.

(Với $I_0 = \omega q_0$)

- Sự biến thiên hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$. (Với $U_0 = \frac{Q_0}{C}$)

q_0 : điện tích cực đại trên một bản tụ điện (đơn vị C).

I_0 : cường độ dòng điện cực đại trong mạch (đơn vị A).

U_0 : hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện (đơn vị V).

$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$: tần số góc riêng của mạch dao động LC (đơn vị rad/s).

$T = 2\pi\sqrt{LC}$: chu kì riêng của mạch dao động LC (đơn vị s).

$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$: tần số riêng của mạch dao động LC (đơn vị Hz).

Độ tự cảm của cuộn cảm: $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \mu \frac{N^2}{l} S$ (đơn vị H)

(trong đó, N là số vòng dây quấn của ống dây điện chiều dài l , có tiết diện ống dây S)

Nhận xét: i nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với q , và so với u . Và q cùng pha với u .

Chú ý:

$$(C_1 // C_2) \Rightarrow C = C_1 + C_2. \quad (C_1 nt C_2) \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}.$$

$$(L_1 // L_2) \Rightarrow \frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}. \quad (L_1 nt L_2) \Rightarrow L = L_1 + L_2.$$

4. Biểu thức độc lập với thời gian.

$$i^2 = \omega^2 (q_0^2 - u^2 C^2) = \frac{C}{L} (U_0^2 - u^2).$$

5. Định nghĩa dao động điện từ tự do: là sự biến thiên điều hòa theo thời gian của điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện i (hoặc của cường độ điện trường \vec{E} và cảm ứng từ \vec{B}) trong mạch dao động.

6. Năng lượng điện từ trong mạch dao động lí tưởng.

- Năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện.

$$W_d = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi).$$

- Năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

$$W_t = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} L \omega^2 q_0^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi).$$

- Năng lượng điện từ trong mạch dao động là tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường của mạch.

$$W = W_d + W_t = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} LI_0^2 = \text{const.}$$

Nhận xét:

Năng lượng trong mạch dao động gồm năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

Mạch dao động có tần số góc ω , tần số f và chu kỳ T thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường **cùng** biến thiên tuần hoàn với tần số góc 2ω , tần số $2f$ và chu kỳ $\frac{T}{2}$.

Tại mọi thời điểm, tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn luôn không đổi. Nói cách khác, năng lượng điện từ trường của mạch dao động luôn bảo toàn.

Năng lượng điện trường cực đại = năng lượng từ trường cực đại = năng lượng điện từ trường.

$$W_{d_{\max}} = W_{t_{\max}} = W = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} LI_0^2. \text{ (Lưu ý thêm rằng } C = \frac{q_0}{U_0} \text{)}$$

II. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG (TRƯỜNG ĐIỆN TỪ):

1. Giả thuyết của Mắcxoen về mối quan hệ giữa điện trường và từ trường.

- Khi một từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy, là điện trường có các đường sức điện là đường cong kín, bao quanh các đường sức từ.

- Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường, có các đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức điện.

2. Điện từ trường là trường có hai thành phần biến thiên theo thời gian, liên quan mật thiết với nhau là điện trường biến thiên và từ trường biến thiên.

III. SÓNG ĐIỆN TỪ:

1. Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

2. Những tính chất (đặc điểm) của sóng điện từ.

- Sóng điện từ truyền được trong tất cả các môi trường vật chất, kể cả chân không. Vận tốc lan truyền sóng điện từ trong chân không bằng vận tốc ánh sáng trong chân không : $c = 3.10^8$ m/s. Trong chân không, sóng điện từ tần số f thì có bước sóng là

$$\lambda = \frac{c}{f} = c.2\pi\sqrt{LC}.$$

- Sóng điện từ là sóng ngang. Trong quá trình truyền sóng, tại một điểm bất kì trên phương truyền, vecto \vec{E} và vecto \vec{B} luôn vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng \vec{v} . Ba vecto \vec{E} , \vec{B} , \vec{v} tạo thành một tam diện thuận.

- Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn biến thiên tuần hoàn theo không gian và thời gian, và luôn cùng pha với nhau.

- Sóng điện từ cũng tuân theo các định luật phản xạ, khúc xạ; cũng có thể giao thoa, nhiễu xạ ... như ánh sáng.
- Sóng điện từ mang năng lượng. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ với lũy thừa bậc bốn của tần số.
- Sóng điện từ có bước sóng từ vài mét đến vài kilômét được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến và được gọi là sóng vô tuyến.

3. Sóng điện từ và thông tin vô tuyến.

Sóng vô tuyến được chia thành: sóng dài, sóng trung, sóng ngắn và sóng cực ngắn.

- *Sóng dài*: Bước sóng λ khoảng trên 10^3 m (f khoảng dưới $3 \cdot 10^5$ Hz).
- *Sóng trung*: Bước sóng khoảng từ 10^2 m đến 10^3 m (f khoảng từ $3 \cdot 10^5$ Hz đến $3 \cdot 10^6$ Hz).
- *Sóng ngắn*: Bước sóng khoảng từ 10 m đến 10^2 m (f khoảng từ $3 \cdot 10^6$ Hz đến $3 \cdot 10^7$ Hz).
- *Sóng cực ngắn*: Bước sóng khoảng từ 10^{-2} m đến 10 m (f khoảng từ $3 \cdot 10^7$ Hz đến $3 \cdot 10^{10}$ Hz).

IV. SỰ PHÁT VÀ THU SÓNG VÔ TUYẾN.

1. Sự phát sóng vô tuyến.

a) Nguyên tắc phát sóng vô tuyến.

- Dùng các sóng điện từ cao tần.

Vì

- + chúng mang năng lượng lớn.
- + phản xạ tốt trên tầng điện li, mặt đất và mặt nước, nên có thể truyền đi xa được.
- + mặt khác, các phân tử khí trong khí quyển hấp thụ mạnh các sóng điện từ. Chỉ trong một số ít khoảng bước sóng (hoặc tần số) của sóng điện từ hầu như không bị các phân tử khí hấp thụ. Trên mặt các máy thu thanh đều có ghi rõ các vị trí này, chẳng hạn với các sóng ngắn có các vị trí của các bước sóng khoảng 19 m, 25 m, 31 m, 49 m, 75 m ... ứng với các dải tần số khoảng 16 MHz, 12 MHz, 9,7 MHz, 6 MHz, 4 MHz ...

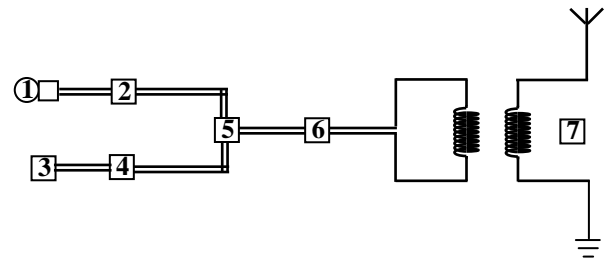
- *Biến điệu sóng cao tần.*

Âm nghe được có tần số từ 16 Hz đến 20 000 Hz. Còn sóng cao tần có tần số cỡ MHz, tai người không nghe được.

b) Sơ đồ khối của một máy phát vô tuyến đơn giản.

Mỗi máy phát vô tuyến gồm ít nhất 7 bộ phận sau:

- Micrô (1): biến dao động âm cơ học thành dao động điện cùng tần số (có tần số âm).
- Bộ phận khếch đại dao động điện âm tần (2).
- Máy phát dao động điện từ cao tần (3).
- Bộ phận khếch đại dao động điện từ cao tần (4).



2. Sự thu sóng vô tuyến.

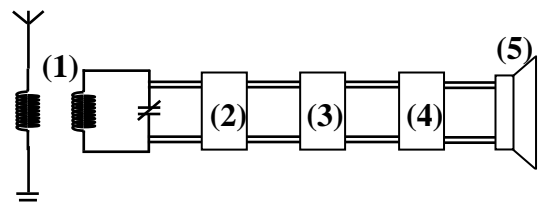
a) Nguyên tắc thu sóng vô tuyến.

- Dùng anten và bộ chọn sóng, chọn sóng cao tần biến điệu có tần số thích hợp.
- Dùng mạch tách sóng để tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần biến điệu.
- Đưa sóng âm tần ra loa để biến dao động điện thành dao động âm cùng tần số.

b) Sơ đồ khối của một máy thu vô tuyến đơn giản.

Mỗi máy thu vô tuyến gồm ít nhất 5 bộ phận sau:

- (1) là anten thu và bộ phận chọn sóng. Anten được mắc liên hệ cảm ứng với một mạch dao động. Điện dung của tụ điện trong mạch dao động có thể điều chỉnh được, sao cho tần số riêng của mạch trùng với tần số của sóng điện từ mà ta cần thu để có sự cộng hưởng.



CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Chọn phát biểu đúng về mạch dao động.

- A. Mạch dao động gồm một cuộn cảm, một điện trở mắc song song với một tụ điện.
- B. Năng lượng điện từ toàn phần của mạch dao động biến thiên điều hòa.
- C. Nếu điện dung của tụ điện trong mạch càng nhỏ thì tần số của dao động điện từ càng lớn.
- D. Nếu độ tự cảm của cuộn dây trong mạch càng nhỏ thì chu kì dao động điện từ càng lớn.

Câu 2: Tần số dao động điện từ tự do của mạch LC có điện trở thuần không đáng kể là

- A. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{LC}$. B. $f = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{L}{C}}$.
C. $f = 2\pi \sqrt{LC}$. D. $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$.

Câu 3: Trong mạch dao động LC, nếu tăng điện dung của tụ lên 12 lần và giảm độ tự cảm của cuộn cảm thuần xuống 3 lần thì tần số dao động của mạch

- A. giảm 4 lần. B. tăng 4 lần. C. giảm 2 lần. D. tăng 2 lần.

Câu 4: Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

Trong mạch LC, đại lượng biến thiên tuần hoàn với chu kì $T = 2\pi\sqrt{LC}$ là

- A. điện tích q của một bản tụ.
B. cường độ dòng điện trong mạch.
C. hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.
D. năng lượng từ trường trong cuộn cảm thuần.

Câu 5: Cho mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0,4$ mH và một tụ điện có điện dung $C = 16$ pF. Biết lúc $t = 0$ cường độ dòng điện trong mạch cực đại và bằng 12 mA. Biểu thức của cường độ dòng điện tức thời là

- A. $i = 12 \cos(1,25 \cdot 10^7 t + \frac{\pi}{2})$ (mA). B. $i = 12 \cos(1,25 \cdot 10^7 t)$ (mA).
C. $i = 12 \cos(1,25 \cdot 10^8 t)$ (mA). D. $i = 12 \cos(1,25 \cdot 10^8 t - \frac{\pi}{2})$ (mA).

Câu 6: Tìm câu phát biểu **sai** về mạch dao động LC.

- A. Tại mọi thời điểm, tổng của năng lượng điện trường và của năng lượng từ trường là không đổi.
B. Tần số dao động của mạch chỉ phụ thuộc đặc tính của mạch dao động.
C. Năng lượng điện từ toàn phần gồm năng lượng điện trường ở tụ điện và năng lượng từ trường ở cuộn cảm.

D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn cùng tần số với dòng điện trong mạch.

Câu 7: Tìm câu phát biểu *sai* về năng lượng điện từ trong mạch LC.

- A. Năng lượng điện trường tập trung chủ yếu giữa hai bản tụ điện.
- B. Năng lượng từ trường tập trung chủ yếu bên trong cuộn cảm.
- C. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên đồng pha.
- D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên với cùng tần số.

Câu 8: Trong mạch dao động

- A. Năng lượng điện trường biến thiên tuần hoàn với chu kì $T = 2\pi\sqrt{LC}$.
- B. Năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn với tần số $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.
- C. năng lượng toàn phần biến thiên với tần số bằng 2 lần tần số của dòng điện.
- D. Năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại.

Câu 9: Một mạch chọn sóng của một máy thu gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 4 \mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung biến đổi từ $C_1 = 10 \text{ pF}$ đến $C_2 = 250 \text{ pF}$ (coi $\pi^2 = 10$). Mạch trên thu được dải sóng có bước sóng trong khoảng từ

- A. 12 m đến 60 m. B. 24 m đến 300 m. C. 12 m đến 300 m. D. 24 m đến 120 m.

Câu 10: Một mạch chọn sóng của một máy thu gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 4 \mu\text{H}$. Coi $\pi^2 = 10$. Để thu sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 240 \text{ m}$ thì điện dung của tụ điện trong mạch phải có giá trị bằng

- A. 16 nF. B. 8 nF. C. 4 nF. D. 24 nF.

Câu 11: Điện từ trường xuất hiện ở xung quanh

- A. một điện tích đứng yên.
- B. một dòng điện không đổi.
- C. một tụ điện đã tích điện và được ngắt khỏi nguồn.
- D. nguồn sinh tia lửa điện.

Câu 12: Điện trường xoáy *không* có đặc điểm nào dưới đây?

- A. làm phát sinh từ trường biến thiên.
- B. các đường sức không khép kín.
- C. vectơ cường độ điện trường xoáy \vec{E} có phương vuông góc với vectơ cảm ứng từ \vec{B} .
- D. không tách rời từ trường biến thiên.

Câu 13: Chọn câu phát biểu *sai*.

Điện trường xoáy khác điện trường tĩnh ở chỗ

- A. có đường sức khép kín.
- B. điện trường xoáy xuất hiện khi điện tích chuyển động thẳng đều, còn điện trường tĩnh chỉ xuất hiện khi điện tích đứng yên.
- C. điện trường xoáy làm xuất hiện từ trường biến thiên, còn điện trường tĩnh thì không.
- D. điện trường xoáy do từ trường biến thiên sinh ra.

Câu 14: Sóng điện từ và sóng cơ học *không* có tính chất chung nào dưới đây?

- A. có tốc độ lan truyền phụ thuộc vào môi trường.
- B. có thể bị khúc xạ, phản xạ.
- C. truyền được trong chân không.
- D. mang năng lượng.

Câu 15: Tốc độ truyền sóng điện từ

- A. không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng nhưng phụ thuộc vào tần số của sóng.
- B. không phụ thuộc vào cả môi trường truyền sóng và tần số của sóng.
- C. phụ thuộc vào môi trường truyền sóng nhưng không phụ thuộc vào tần số của sóng.
- D. phụ thuộc vào môi trường truyền sóng và tần số của sóng.

Câu 16: Sóng điện từ nào dưới đây *không* bị phản xạ ở tầng điện li?

- A. sóng cực ngắn. B. sóng ngắn. C. Sóng trung. D. Sóng dài.

Câu 17: Nguyên tắc hoạt động của mạch chọn sóng trong máy thu sóng vô tuyến là dựa vào hiện tượng

- A. giao thoa sóng điện từ.
- B. cộng hưởng sóng điện từ.
- C. nhiễu xạ sóng điện từ.
- D. Phản xạ sóng điện từ.

Câu 18: Một mạch dao động LC cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng 50 m. Để máy này có thể thu được sóng điện từ có bước sóng 100 m mà vẫn giữ nguyên độ tự cảm L thì điện dung của tụ phải

- A. tăng 2 lần.
- B. tăng 4 lần.
- C. Giảm 2 lần.
- D. Giảm 4 lần.

Câu 19: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 0,2 \text{ H}$ và tụ điện có điện dung $C = 0,4 \mu\text{F}$. Khi dòng điện qua cuộn dây là 10 mA thì hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện là 10 V. Năng lượng điện từ toàn phần của mạch bằng

- A. $1 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- B. $2 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- C. $3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- D. $4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

Câu 20: Mạch dao động điện từ gồm một cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung $C = 5 \mu\text{F}$. Biết giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $U_0 = 6 \text{ V}$. Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là $u_C = 4 \text{ V}$ thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường của mạch tại thời điểm đó lần lượt bằng

- A. $4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ và $9 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- B. $4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ và $5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- C. $2 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ và $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- D. $2 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ và $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

Câu 21: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 5 \text{ mH}$ và tụ điện C. Mạch dao động tự do nhờ được cung cấp năng lượng $2 \cdot 10^{-6} \text{ J}$. Tại thời điểm năng lượng từ trường bằng năng lượng điện trường thì cường độ dòng điện trong mạch dao động là

- A. 0,05 A.
- B. 0,01 A.
- C. 0,02 A.
- D. 0,4 A.

Câu 22: Cường độ dòng điện trong một mạch dao động biến đổi với tần số là f. Năng

lượng điện trường trong tụ điện biến thiên tuần hoàn với tần số

- A. $f/2$. B. f . C. $2f$. D. $4f$.

Câu 23: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C có dao động điện từ tự do. Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng U_0 . Giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$. B. $I_0 = U_0 \sqrt{LC}$. C. $I_0 = \sqrt{\frac{U_0}{\sqrt{LC}}}$. D. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{L}{C}}$.

Câu 24: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 125 \text{ nF}$ và một cuộn dây có độ tự cảm $L = 5 \text{ mH}$. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 60 mA . Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là

- A. $U_0 = 12 \text{ V}$. B. $U_0 = 60 \text{ V}$. C. $U_0 = 2,4 \text{ V}$. D. $U_0 = 0,96 \text{ V}$.

Câu 25: Trong mạch dao động LC, điện tích cực đại của tụ điện là $Q_0 = 0,8 \text{ nC}$, cường độ dòng điện cực đại $I_0 = 20 \text{ mA}$. Tần số dao động điện từ tự do trong mạch là

- A. 5 kHz . B. 25 MHz . C. 50 MHz . D. Không có đáp số đúng.

Câu 26: Một mạch dao động LC có tần số dao động riêng là $f_1 = 60 \text{ kHz}$ nếu dùng tụ C_1 và có tần số dao động riêng là $f_2 = 80 \text{ kHz}$ nếu dùng tụ C_2 . Khi dùng cả C_1 và C_2 ghép song song thì tần số dao động riêng của mạch là

- A. 140 kHz . B. 48 kHz . C. 20 kHz . D. 24 kHz .

Câu 27: Mạch dao động LC gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 6 \text{ mH}$, năng lượng của mạch bằng $7,5 \text{ }\mu\text{J}$. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch bằng

- A. $0,0025 \text{ A}$. B. $0,10 \text{ A}$. C. $0,15 \text{ A}$. D. $0,05 \text{ A}$.

Câu 28: Trong mạch dao động điện từ, sau $3/4$ chu kỳ kể từ khi tụ điện bắt đầu phóng điện, năng lượng của mạch dao động tập trung ở đâu?

- A. tụ điện. B. Cuộn cảm.
C. Tụ điện và cuộn cảm. D. Bức xạ ra không gian xung quanh.

Câu 29: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $0,125 \text{ }\mu\text{F}$ và một cuộn cảm có độ tự cảm $50 \text{ }\mu\text{H}$. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 3 V . Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

- A. $7,5 \sqrt{2} \text{ A}$. B. $7,5 \sqrt{2} \text{ mA}$. C. 15 mA . D. $0,15 \text{ A}$.

Câu 30: Một tụ điện có điện dung $10 \mu\text{F}$ được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H . Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu ?

- A. $\frac{3}{400} \text{ s}$. B. $\frac{1}{600} \text{ s}$. C. $\frac{1}{300} \text{ s}$. D. $\frac{1}{1200} \text{ s}$.

Câu 31 Phát biểu nào *sai* khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$

C. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

D. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

Câu 32: Sóng điện từ và sóng cơ học không có chung tính chất nào sau đây?

A. Phản xạ.

B. Truyền được trong chân không.

C. Mang năng lượng.

D. Khúc xạ.

Câu 33: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC có chu kì $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. Năng lượng điện trường trong mạch biến đổi điều hòa với chu kì là

A. $0,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

B. $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

C. $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

D. $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

Câu 34: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung $5 \mu\text{F}$. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V . Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì *năng lượng từ trường* trong mạch bằng

A. 10^{-5} J .

B. $5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

C. $9 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

D. $4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

Câu 35: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm L và một tụ điện có điện dung C . Trong mạch có dao động điện từ riêng (tự do) với giá trị cực đại của hiệu điện thế ở hai bản tụ điện bằng U_{max} . Giá trị cực đại I_{max}

của cường độ dòng điện trong mạch được tính bằng biểu thức

A. $I_{\max} = U_{\max} \sqrt{\frac{C}{L}}$. B. $I_{\max} = U_{\max} \sqrt{LC}$.

C. $I_{\max} = \sqrt{\frac{U_{\max}}{\sqrt{LC}}}$. D. $I_{\max} = U_{\max} \sqrt{\frac{L}{C}}$.

Câu 36: (CD Khối A-2007) Sóng điện từ là sự lan truyền của điện từ trường biến thiên, trong không gian. Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường trên thì kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} cùng phương và cùng độ lớn.
- B. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.
- C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động lệch pha $\frac{\pi}{2}$.
- D. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động ngược pha.

Câu 37: Đối với sự lan truyền sóng điện từ thì :

- A. vectơ cường độ điện trường \vec{E} cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cảm ứng từ \vec{B} vuông góc với vectơ cường độ điện trường \vec{E} .
- B. vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} luôn cùng phương với phương truyền sóng.
- C. vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} luôn vuông góc với phương truyền sóng.
- D. vectơ cảm ứng từ \vec{B} cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cường độ điện trường \vec{E} vuông góc với vectơ cảm ứng từ \vec{B} .

Câu 38: Trong một mạch dao động LC không có điện trở thuần, có dao động điện từ tự do (dao động riêng). Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện cực đại

qua mạch lần lượt là U_0 và I_0 . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $\frac{I_0}{2}$ thì độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là

- A. $\frac{3}{4}U_0$. B. $\frac{\sqrt{3}}{2}U_0$. C. $\frac{1}{2}U_0$. D. $\frac{\sqrt{3}}{4}U_0$.

Câu 39: Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do (dao động riêng) với tần số góc 10^4 rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng $6 \cdot 10^{-6}$ thì điện tích trên tụ là

- A. $6 \cdot 10^{-10}$ C. B. $8 \cdot 10^{-10}$ C. C. $2 \cdot 10^{-10}$ C. D. $4 \cdot 10^{-10}$ C.

Câu 40: Phát biểu nào sau đây là *sai* khi nói về năng lượng dao động điện từ tự do (dao động riêng) trong mạch dao động điện từ LC không có điện trở thuần?

- A. Khi năng lượng điện trường giảm thì năng lượng từ trường tăng.
B. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng tổng năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm.
C. Năng lượng từ trường cực đại bằng năng lượng điện từ của mạch dao động.
D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hòa với tần số bằng một nửa tần số của cường độ dòng điện trong mạch.

Câu 41: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 2 \cdot 10^{-6}$; tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-10}$ F; điện trở thuần $R = 0$. Xác định tổng năng lượng điện từ trong mạch, biết rằng hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 120 mV. Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 18π m đến 240π m, người ta thay tụ điện trong mạch trên bằng một tụ điện có điện dung biến thiên. Cho $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Giá trị điện dung của tụ điện nằm trong khoảng nào?

- A. $1,44 \cdot 10^{-12}$ J ; $4,5 \cdot 10^{-10}$ F $\leq C \leq 80 \cdot 10^{-9}$ F.
B. $1,44 \cdot 10^{-10}$ J ; $4,5 \cdot 10^{-9}$ F $\leq C \leq 8 \cdot 10^{-9}$ F.
C. $1,44 \cdot 10^{-10}$ mJ ; $4,5 \cdot 10^{-9}$ F $\leq C \leq 8 \cdot 10^{-9}$ F.
D. $1,44 \cdot 10^{-10}$ J ; $4,5 \cdot 10^{-9}$ F $\leq C \leq 80 \cdot 10^{-8}$ F.

Câu 42: Khung dao động ở lõi vào máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được từ 20 pF đến 400 pF và cuộn dây có độ tự cảm $L = 8 \mu\text{H}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Máy

có thể thu được sóng điện từ có tần số trong khoảng nào sau đây ?

- A. $88 \text{ kHz} \leq f \leq 100 \text{ kHz}$.
B. $88 \text{ kHz} \leq f \leq 2,8 \text{ MHz}$.
C. $100 \text{ kHz} \leq f \leq 12,5 \text{ MHz}$.
D. $2,8 \text{ MHz} \leq f \leq 12,5 \text{ MHz}$.

Câu 43: Phát biểu nào về tính chất của sóng điện từ *không đúng*?

- A. Sóng điện từ mang năng lượng.
B. Tần số của sóng điện từ và tần số dao động của điện tích (gây ra sóng điện từ) bằng nhau.
C. Sóng điện từ truyền trong chân không với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.
D. Sóng điện từ không bị phản xạ ở tầng điện li của Trái Đất.

Câu 44: Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung $5 \mu\text{F}$. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 10 V . Năng lượng dao động điện từ trong mạch bằng

- A. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.
B. $2,5 \cdot 10^{-1} \text{ J}$.
C. $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.
D. $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.

Câu 45: Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm 4 mH và tụ điện có điện dung 9 nF . Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng), hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 5 V . Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là 3 V thì cường độ dòng điện trong cuộn cảm là

- A. 9 mA .
B. 12 mA .
C. 3 mA .
D. 6 mA .

Câu 46: Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C . Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f . Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung $\frac{C}{3}$ thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

- A. $4f$.
B. $\frac{f}{2}$.
C. $\frac{f}{4}$.
D. $2f$.

Câu 47: Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là *sai* ?

- A. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.
B. Sóng điện từ truyền trong môi trường vật chất và chân không.

C. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vecto cường độ điện trường và vecto cảm ứng từ luôn cùng phương.

D. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc của ánh sáng.

Câu 48: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $5 \mu\text{H}$ và tụ điện có điện dung $5 \mu\text{F}$. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại là:

- A. $5\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$. B. $2,5\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$. C. $10\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$. D. 10^{-6} s .

Câu 49: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm biến thiên điều hòa theo thời gian :

- A. luôn ngược pha nhau. B. với cùng biên độ.
C. luôn cùng pha nhau. D. với cùng tần số.

Câu 50: Khi nói về dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng, phát biểu nào sau đây *sai* ?

A. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian và cùng tần số.

B. Năng lượng điện từ của mạch gồm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường.

C. Điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch biến thiên điều hòa theo thời gian và lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

D. Năng lượng từ trường và năng lượng điện trường của mạch luôn cùng tăng hoặc luôn cùng giảm.

Câu 51: Phát biểu nào sau đây *sai* khi nói về sóng điện từ ?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Khi sóng điện từ lan truyền, vecto cường độ điện trường luôn vuông góc với vecto cảm ứng từ.

C. Khi sóng điện từ lan truyền, vecto cường độ điện trường luôn cùng phương với vecto cảm ứng từ.

D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

Câu 52: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi từ C_1 đến C_2 . Mạch dao động này có chu kì riêng thay đổi được

- A. từ $4\pi\sqrt{LC_1}$ đến $4\pi\sqrt{LC_2}$ B. từ $2\pi\sqrt{LC_1}$ đến $2\pi\sqrt{LC_2}$.
C. từ $2\sqrt{LC_1}$ đến $2\sqrt{LC_2}$. D. từ $4\sqrt{LC_1}$ đến $4\sqrt{LC_2}$

Câu 53: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Nếu $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là

- A. 12,5 MHz. B. 2,5 MHz. C. 17,5 MHz. D. 6,0 MHz.

Câu 54: Một sóng điện từ có tần số 100 MHz truyền với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s có bước sóng là

- A. 300 m. B. 0,3 m. C. 30 m. D. 3 m.

Câu 55: Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do thì

- A. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm.
B. năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn không đổi.
C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện.
D. năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.

Câu 56: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của hai bản tụ điện có độ lớn là 10^{-8} C và cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm thuần là 62,8 mA. Tần số dao động điện từ tự do của mạch là

- A. $2,5 \cdot 10^3$ kHz. B. $3 \cdot 10^3$ kHz. C. $2 \cdot 10^3$ kHz. D. 10^3 kHz.

Câu 57: Mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Biết hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0 . Năng lượng điện từ của mạch bằng

- A. $\frac{1}{2}LC^2$. B. $\frac{U_0^2}{2}\sqrt{LC}$. C. $\frac{1}{2}CU_0^2$. D. $\frac{1}{2}CL^2$.

Câu 58: Mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Gọi U_0, I_0 lần lượt là hiệu điện thế cực đại

giữa hai đầu tụ điện và cường độ dòng điện cực đại trong mạch thì

A. $U_0 = \frac{I_0}{\sqrt{LC}}$. B. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}}$. C. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$. D. $U_0 = I_0 \sqrt{LC}$

Câu 59: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một cuộn cảm có độ tự cảm 1 mH và một tụ điện có điện dung 10 pF. Tốc độ sóng điện từ trong chân không $c = 300000$ km/s. Máy thu này có thể thu được sóng điện từ có bước sóng bằng

- A. 188,4 m. B. 94,2 m. C. 1884 m. D. 942 m.

Câu 60: Trong mạch dao động LC đang có dao động điện từ tự do với tần số ω . Bỏ qua sự tiêu hao năng lượng. Năng lượng điện từ của mạch

- A. không biến thiên theo thời gian.
B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số ω .
C. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số 2ω .
D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số $\omega/2$.

Câu 61: Trong mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không thì

- A. năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.
B. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.
C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.
D. năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.

CHƯƠNG V: SÓNG ÁNG SÁNG

A. Lý thuyết

I. ÁNH SÁNG: là sóng điện từ có bước sóng ngắn.

- Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số f xác định, và chỉ có một màu.

Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc mà chỉ bị lệch (về phía đáy) khi đi qua lăng kính.

- Ánh sáng đa sắc (phức tạp) là ánh sáng gồm 2 hay nhiều ánh sáng đơn sắc.

- Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số tia sáng đơn sắc khác nhau, có màu biến thiên liên

tục từ đỏ đến tím. Trong đó có bảy màu chính, đó là : đỏ, (da) cam, vàng, lục, lam, chàm, tím. Giữa các màu đơn sắc cạnh nhau không có ranh giới rõ rệt.

Quang phổ của ánh sáng trắng là một dải màu như ở cầu vồng, biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

- Bước sóng và màu sắc ánh sáng:

Màu ánh sáng	Khoảng bước sóng $\lambda(\mu\text{m})$ (trong chân không hoặc không khí)
Đỏ	0,640 ÷ 0,760
Da cam	0,590 ÷ 0,650
Vàng	0,570 ÷ 0,600
Lục	0,500 ÷ 0,575
Lam	0,450 ÷ 0,510
Chàm	0,430 ÷ 0,460
Tím	0,380 ÷ 0,440

- Trong chân không (hoặc không khí), bước sóng của ánh sáng đơn sắc : $\lambda = \frac{c}{f}$, với c là vận tốc sóng điện từ hay vận tốc ánh sáng trong chân không, và $c = 3.10^8$ m/s ; f là tần số ánh sáng.

Trong môi trường có chiết suất n, bước sóng của ánh sáng đơn sắc là $\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{\left(\frac{c}{n}\right)}{f} = \frac{\lambda}{n}$, với v là vận tốc ánh sáng trong môi trường chiết suất n đó.

1. Hiện tượng tán sắc ánh sáng.

- Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm ánh sáng đơn sắc khác nhau.

- Hiện tượng lăng kính phân tích một chùm sáng trắng thành nhiều chùm ánh sáng đơn sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

- Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc ánh sáng là do chiết suất của môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau. Ánh sáng có bước sóng càng ngắn

thì chiết suất của môi trường càng lớn. (Trong chùm sáng trắng, chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là lớn nhất, nên ánh sáng tím lệch nhiều nhất; đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất, nên ánh sáng đỏ lệch ít nhất).

- Hiện tượng tán sắc ánh sáng được ứng dụng trong máy quang phổ để phân tích thành phần cấu tạo của các chùm ánh sáng do các nguồn sáng phát ra.

2. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng: là hiện tượng ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng, quan sát được khi ánh sáng truyền qua lỗ nhỏ hoặc gần mép những vật trong suốt hoặc không trong suốt.

Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng được ứng dụng trong máy quang phổ cách tử để phân tích một chùm ánh sáng đa sắc thành các thành phần đơn sắc.

3. Giao thoa ánh sáng là sự tổng hợp của hai sóng ánh sáng kết hợp.

Hai sóng ánh sáng kết hợp do hai nguồn sáng kết hợp phát ra.

Hai sóng ánh sáng kết hợp là hai sóng ánh sáng có cùng phương dao động, cùng tần số (cùng màu sắc), và có độ lệch pha không đổi theo thời gian.

4. Các hiện tượng tán sắc ánh sáng, nhiễu xạ ánh sáng, giao thoa ánh sáng ... là những bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có tính chất sóng.

5. Thí nghiệm Young (Y-âng) về giao thoa ánh sáng.

5.1. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc.

- S_1, S_2 : gọi là hai khe Y-âng. Và $S_1S_2 = a$: khoảng cách hai khe Y-âng.

- $OI = D$: khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát.

- $S_1A = d_1$; $S_2A = d_2$

- $x = OA$: khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến điểm A đang xét.

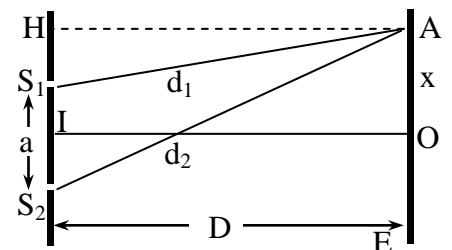
a) Hiệu đường đi $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$.

b) Vị trí các vân sáng trong vùng giao thoa.

$$x = k \frac{\lambda D}{a}. \quad (k \text{ nguyên})$$

- $k = 0$: vân sáng trung tâm (tại vị trí điểm O).

- $k = \pm 1$: vân sáng bậc 1 (ở hai bên vân trung tâm).



- $k = \pm 2$: vân sáng bậc 2 (ở hai bên vân trung tâm)

c) Vị trí các vân tối trong vùng giao thoa.

$$x = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a} \quad (k \text{ nguyên})$$

- Vân tối thứ nhất (tính từ vân sáng trung tâm): ứng với $k = 0$ (theo nửa phần +), hoặc $k = -1$ (theo nửa phần -).

- Vân tối thứ hai: ứng với $k = 1$ (theo nửa phần +), hoặc $k = -2$ (theo nửa phần -).

- Vân tối thứ ba: ứng với $k = 2$ (theo nửa phần +), hoặc $k = -3$ (theo nửa phần -)

d) Lưu ý: Trong vùng giao thoa, số vân sáng luôn là số lẻ, số vân tối luôn là số chẵn.

e) Khoảng vân: kí hiệu i , là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liền kề.

$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

- Suy ra bước sóng $\lambda = \frac{iD}{a}$. Từ biểu thức này, người ta ứng dụng hiện tượng giao thoa để đo bước sóng ánh sáng (bằng cách đo i , D , a rồi suy ra bước sóng λ).

- Vị trí các vân sáng được viết lại là: $x = k.i$ (k nguyên).

- Vị trí các vân tối được viết lại là: $x = \left(k + \frac{1}{2}\right).i$ (k nguyên).

5.2. Giao thoa với ánh sáng trắng. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ tím đến đỏ và có bước sóng biến thiên liên tục từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$.

Khi đó, tại vị trí điểm O, tất cả các tia sáng đơn sắc đều cho vân sáng bậc 0 tại đó. Ta có vân sáng trắng trung tâm (tại điểm O).

Vì khoảng vân tăng dần từ tím đến đỏ : $i_{\text{tím}} < i_{\text{chàm}} < \dots < i_{\text{cam}} < i_{\text{đỏ}}$ nên sát hai bên vân sáng trắng trung tâm có hai vân tối thứ nhất, rồi xuất hiện hai dải màu cầu vồng: tím ở trong, đỏ ở ngoài. Đó là quang phổ bậc 1 (ứng với $k = \pm 1$). Tiếp đến là quang phổ bậc hai (ứng với $k = \pm 2$)

II. CÁC LOẠI QUANG PHỔ.

1. Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích chùm sáng đa sắc (phức tạp) thành những thành phần đơn sắc khác nhau. (Nói khác đi, nó dùng để nhận biết thành phần cấu

tạo của một chùm sáng đa sắc do một nguồn sáng phát ra).

2. Máy quang phổ lăng kính. Có ba bộ phận chính:

2.1. Ống chuẩn trực.

- Cấu tạo: Có dạng một cái ống, nó có một khe hẹp F nằm ở tiêu diện của một thấu kính hội tụ L_1 .

- Vai trò: Ánh sáng từ nguồn S mà ta cần nghiên cứu được rọi vào khe F. Qua ống chuẩn trực, chùm tia ló ra khỏi L_1 là một chùm sáng song song.

2.2. Hệ tán sắc.

- Cấu tạo: gồm một hoặc vài lăng kính P

- Vai trò: Tán sắc chùm tia song song từ L_1 chiếu tới thành nhiều chùm tia đơn sắc song song.

3. Quang phổ phát xạ. Mọi chất rắn, lỏng, khí được nung nóng đến nhiệt độ cao, đều phát ra ánh sáng. Quang phổ của ánh sáng do các chất đó phát ra gọi là quang phổ phát xạ của chúng.

Quang phổ phát xạ của các chất khác nhau chia thành 2 loại: quang phổ liên tục và quang phổ vạch.

3.1. Quang phổ phát xạ liên tục (Quang phổ liên tục).

a) Định nghĩa: Quang phổ liên tục là một dải màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

b) Nguồn phát: các chất rắn, lỏng, và chất khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng, phát ra ánh sáng có quang phổ liên tục.

Ví dụ: ánh sáng do Mặt Trời, do bóng đèn dây tóc nóng sáng ... phát ra có quang phổ liên tục.

c) Tính chất (đặc điểm):

- Đặc điểm quan trọng của quang phổ liên tục là nó không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của vật phát sáng, mà chỉ phụ thuộc nhiệt độ của vật.

- Nhiệt độ càng cao, miền phát sáng của vật càng mở rộng về phía ánh sáng có bước sóng ngắn của quang phổ. Đồng thời vật càng bức xạ mạnh các ánh sáng có bước sóng ngắn (nhiệt độ càng cao, vùng màu sáng nhất có bước sóng càng ngắn).

d) Ứng dụng: Vì quang phổ liên tục chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng, nên dùng quang phổ liên tục để đo nhiệt độ của vật phát sáng như nhiệt độ của dây tóc bóng đèn, hồ quang, lò cao; đặc biệt là vật ở xa, như Mặt Trời, các ngôi sao, . . .

3.2. Quang phổ vạch phát xạ.

a) Định nghĩa: Quang phổ vạch phát xạ là hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

b) Nguồn phát: Các chất khí, hay hơi ở áp suất thấp khi bị kích thích (như nung nóng hay phóng điện qua ...) thì phát ra ánh sáng có quang phổ vạch.

c) Tính chất (đặc điểm):

Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau về số lượng vạch; màu sắc các vạch hay bước sóng (tức là vị trí các vạch); và độ sáng tỉ đối của các vạch đó.

Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi khi bị kích thích dưới áp suất thấp, phát ra ánh sáng có quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

d) Ứng dụng: Quang phổ vạch phát xạ được ứng dụng để nhận biết sự có mặt của các nguyên tố hóa học (định tính); và nồng độ, tỉ lệ của các nguyên tố đó (định lượng) trong một hợp chất, một mẫu đem phân tích nào đó.

Ngoài ra, còn được dùng để phát hiện ra những nguyên tố mới.

4. Quang phổ hấp thụ.

4.1. Định nghĩa: Quang phổ hấp thụ là các vạch hay đám vạch tối nằm riêng lẻ trên nền quang phổ liên tục.

4.2. Điều kiện để thu được quang phổ hấp thụ là nhiệt độ chất khí hoặc hơi hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.

4.3. Tính chất (đặc điểm): (như quang phổ vạch phát xạ).

4.4. Ứng dụng: (như quang phổ vạch phát xạ).

5. Sự đảo vạch quang phổ.

Khảo sát quang phổ vạch hấp thụ của nhiều chất khác nhau, người ta đều thấy chúng cũng là quang phổ vạch, nhưng vạch phổ sáng khi phát xạ đã trở thành vạch tối trong quang phổ hấp thụ. Hiện tượng đó gọi là sự đảo vạch quang phổ..

Như vậy, mỗi nguyên tố hóa học chỉ hấp thụ những bức xạ nào mà nó có khả năng phát xạ; và ngược lại, nó chỉ phát những bức xạ nào mà nó có khả năng hấp thụ.

6. Phân tích quang phổ:

6.1. Định nghĩa. Phân tích quang phổ là phương pháp vật lí dùng để xác định thành phần hóa học của một chất (hay hợp chất) dựa vào việc nghiên cứu quang phổ của ánh sáng do chất ấy phát ra hoặc hấp thụ.

6.2. Các phép phân tích quang phổ và tiện ích của nó.

- Phép phân tích quang phổ định tính: xác định sự có mặt của các nguyên tố khác nhau trong mẫu vật nghiên cứu. Việc phân tích này thực hiện đơn giản; cho kết quả nhanh; và có thể cùng một lúc xác định được sự có mặt của nhiều nguyên tố (so với phép phân tích hóa học).

- Phép phân tích quang phổ định lượng: xác định hàm lượng của các nguyên tố có trong mẫu vật bằng cách đo cường độ các vạch quang phổ phát xạ hay hấp thụ của các nguyên tố đó. Phép phân tích này rất nhạy, có thể phát hiện và xác định được một hàm lượng rất nhỏ của nguyên tố có trong mẫu.

- Phép phân tích quang phổ có khả năng phân tích từ xa, cho ta biết được thành phần hóa học, nhiệt độ và cả tốc độ chuyển động ... của Mặt Trời và các ngôi sao.

III. TIA HỒNG NGOẠI. TIA TỬ NGOẠI.

1. Tia hồng ngoại.

1.1. Định nghĩa. Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng dài hơn bước sóng ánh sáng đỏ ($0,76 \mu\text{m}$) đến khoảng vài milimét.

1.2 Nguồn phát. Mọi vật, dù ở nhiệt độ thấp, đều phát ra tia hồng ngoại.

Ở nhiệt độ cao, ngoài tia hồng ngoại, vật còn phát ra các bức xạ nhìn thấy.

Nguồn phát tia hồng ngoại thông dụng là lò than, lò điện, đèn điện dây tóc, . . .

(Trong ánh sáng Mặt Trời có khoảng 50% năng lượng thuộc về tia hồng ngoại).

1.3. Bản chất. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

1.4. Tính chất, tác dụng.

Tính chất nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt (vật hấp thụ tia hồng ngoại sẽ nóng lên)

Gây ra một số phản ứng hoá học

Tác dụng Gây ra hiện tượng quang điện trong, ở một số chất bán dẫn.

Bị hơi nước hấp thụ mạnh.

1.5. Ứng dụng.

Ứng dụng quan trọng nhất là dùng để sấy khô, sưởi ấm.

Được sử dụng trong các bộ điều khiển từ xa để điều khiển hoạt động của tivi, thiết bị nghe nhìn . . .

Dùng để chụp ảnh bề mặt của Trái Đất từ vệ tinh.

Ứng dụng nhiều trong quân sự: tên lửa tự động tìm mục tiêu dựa vào tia hồng ngoại do mục tiêu phát ra; camera hồng ngoại để chụp ảnh, quay phim ban đêm; ống nhòm hồng ngoại để quan sát ban đêm . . .

2. Tia tử ngoại.

2.1. Định nghĩa. Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng ngắn hơn bước sóng ánh sáng tím ($0,38 \mu\text{m}$) đến cỡ 10^{-9} .

2.2. Nguồn phát. Những vật bị nung nóng đến nhiệt độ cao (trên $2\ 000^{\circ}\text{C}$) đều phát tia tử ngoại.

Nguồn tia tử ngoại phổ biến là đèn hơi thuỷ ngân.

Hồ quang điện có nhiệt độ trên $3\ 000^{\circ}\text{C}$ là nguồn phát tia tử ngoại mạnh.

Trong ánh sáng Mặt Trời có khoảng 9% năng lượng thuộc về tia tử ngoại.

2.3. Bản chất. Tia tử ngoại cũng có bản chất là sóng điện từ (nhưng có bước sóng ngắn hơn tia hồng ngoại và ánh sáng khả kiến).

2.4. Tính chất, tác dụng.

Tác dụng rất mạnh lên kính ảnh.

Làm ion hoá không khí và một số chất khí khác.

Làm phát quang nhiều chất (như kẽm sunfua, cadimi sunfua).

Gây ra một số phản ứng quang hoá và phản ứng hoá học.

Bị thuỷ tinh, nước . . . hấp thụ rất mạnh. (Tia tử ngoại có bước sóng từ $0,18 \mu\text{m}$ đến $0,4 \mu\text{m}$ truyền qua được thạch anh).

Có một số tác dụng sinh lí: huỷ diệt tế bào da, làm da rám nắng, làm hại mắt. diệt khuẩn,

diệt nấm mốc, . . .

Có thể gây ra hiện tượng quang điện (ngoài).

2.5. Ứng dụng.

Khả năng làm phát quang được dùng để tìm vết nứt, vết xước trong kỹ thuật chế tạo máy.

Tác dụng sinh học được ứng dụng để khử trùng nước, thực phẩm và dụng cụ y tế; dùng chữa bệnh (như còi xương ...) . . .

IV. TIA X (TIA RƠN-GHEN).

1. Định nghĩa. Tia X (Tia Rơn-ghen) là bức xạ có bước sóng từ 10^{-8} m đến 10^{-11} m.

2. Bản chất. Tia X có bản chất là sóng điện từ, nhưng có bước sóng ngắn hơn bước sóng tia tử ngoại.

3. Cơ chế tạo ra tia X. Chùm tia catốt (chùm electron có vận tốc lớn) được tăng tốc trong điện trường mạnh, thu được động năng lớn, cho đập vào một miếng kim loại có nguyên tử lượng lớn (như platin hoặc vonfam), làm phát ra một bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng rất ngắn, đó là tia X (tia Rơn-ghen). (*Nhà bác học Rơn-ghen là người đầu tiên tạo ra được tia X (năm 1895)*)

4. Tính chất và ứng dụng.

Tính chất nổi bật là khả năng đâm xuyên mạnh. Tia X xuyên qua được những vật thông thường như giấy, vải, gỗ, thậm chí cả kim loại.

Các kim loại có khối lượng riêng càng lớn thì có thể cản tia X càng mạnh. (Tia X dễ đi xuyên qua tấm nhôm dày vài cm, nhưng lại bị lớp chì dày vài mm chặn lại)

* Nhờ khả năng đâm xuyên mạnh mà tia X

+ được dùng nhiều nhất *trong y học* : để chiếu điện, chụp điện (vì nó bị xương và các chỗ tổn thương trong cơ thể cản mạnh hơn da thịt) ; để chẩn đoán bệnh hoặc tìm chỗ xương gãy, mảnh kim loại trong người . . . ; để chữa bệnh (như ung thư).

+ được dùng *trong công nghiệp*, để kiểm tra các lỗ hỏng khuyết tật nằm bên trong các sản phẩm đúc ; nghiên cứu cấu trúc vật rắn ; tìm các vết nứt, các bọt khí bên trong các vật bằng kim loại ; kiểm tra hành lí của hành khách đi máy bay . . .

Có tác dụng rất mạnh lên kính ảnh. Nên nó được dùng để chụp điện.

Có khả năng ion hóa không khí và các chất khí khác. Tính chất này được ứng dụng để làm

các máy đo liều lượng tia Ron-ghen.

Có tác dụng làm phát quang nhiều chất. Nên được ứng dụng để quan sát màn hình trong việc chiếu điện (*Màn huỳnh quang dùng trong việc chiếu điện là màn có phủ một lớp kẽm sunfua hoặc bari platinocyanua, lớp này phát quang màu xanh lục dưới tác dụng của tia X*)

Có thể gây ra hiện tượng quang điện ở hầu hết các kim loại.

Có tác dụng sinh lí mạnh: hủy diệt tế bào, diệt vi khuẩn, . . . Vì thế tia X được dùng để tiệt trùng trong nước máy; dùng để diệt tế bào ung thư ở da.

V. TỔNG QUÁT VỀ SÓNG ĐIỆN TỪ. THANG SÓNG ĐIỆN TỪ.

1. Các sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, và tia gamma đều có cùng bản chất là sóng điện từ. Chúng đều không mang điện nên không bị lệch đường đi trong điện trường và từ trường. Chúng đều là sóng ngang.

2. Điểm khác cơ bản của chúng là chúng có tần số (bước sóng) khác nhau, nên chúng có những tính chất rất khác nhau (có thể nhìn thấy hoặc không, có khả năng đâm xuyên khác nhau, cách phát khác nhau).

* Các tia có bước sóng càng ngắn (tia gamma, tia Ron-ghen) có tính đâm xuyên càng mạnh, dễ tác dụng lên tấm ảnh, dễ làm phát quang các chất và dễ ion hóa không khí.

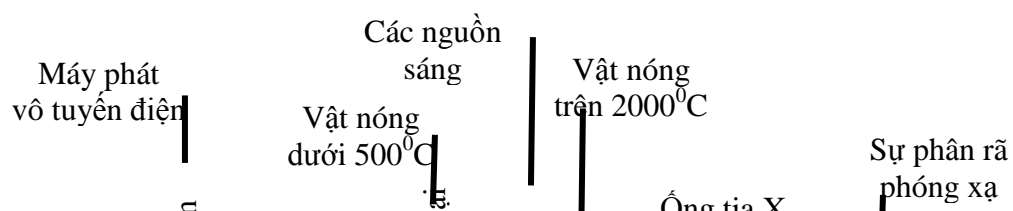
* Các tia có bước sóng càng dài, ta càng dễ quan sát hiện tượng giao thoa của chúng.

Giữa các vùng tia không có ranh giới rõ rệt.

3. Thang sóng điện từ theo thứ tự bước sóng giảm dần, hay theo thứ tự tần số tăng dần:

Miền sóng điện từ	Bước sóng $\lambda(m)$	Tần số $f(Hz)$
Sóng vô tuyến điện	$3.10^4 \div 10^{-4}$	$10^4 \div 3.10^{12}$
Tia hồng ngoại	$10^{-3} \div 0,76.10^{-6}$	$3.10^{11} \div 4.10^{14}$
Ánh sáng nhìn thấy	$0,76.10^{-6} \div 0,38.10^{-6}$	$4.10^{14} \div 8.10^{14}$
Tia tử ngoại	$0,38.10^{-6} \div 10^{-9}$	$8.10^{14} \div 3.10^{17}$
Tia X	$10^{-8} \div 10^{-11}$	$3.10^{16} \div 3.10^{19}$
Tia gamma	Dưới 10^{-11}	Trên 3.10^{19}

4. Cách phát và thu các tia đó cũng khác nhau nhiều (xem bảng dưới đây)



Thang sóng điện từ và cách thu, phát.

B. BÀI TẬP

I. Bài tập tự luận

Bài 1. Hai khe young cách nhau 1mm. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 cm cách đều hai khe. Tính khoảng cách giữa hai vân sáng (hai vân tối) liên tiếp nhau ở trên màn được đặt song song và cách hai khe một khoảng 0,2 cm.

Giải

- Khoảng cách giữa hai vân sáng (hai vân tối) liên tiếp nhau chính là khoảng vân i :
- Sử dụng công thức $i = \lambda D/a$ với $\lambda = 0,6.10^{-6}m$, $D = 0,2m$, $a = 10^{-3}m$, thay vào ta được $i = 12.10^{-5}m = 0,12mm$

Bài 2. Trong thí nghiệm young khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m. khoảng cách đo được là 1,2mm. Tính bước sóng của ánh sáng.

Giải

- Từ công thức $i = \lambda D/a \Rightarrow \lambda = ia/D$ thay số vào ta được $\lambda = 0,6.10^{-6}m = 0,6\mu m$

Bài 3. Trong thí nghiệm young về giao thoa ánh sáng, các khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe là 1mm. khoảng cách giữa hai khe đến màn quan sát là 3mm. Khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp là 1,5mm.

- Tìm bước sóng của ánh sáng
- Xác định vị trí vân sáng thứ 3

Giải

a. Ta có $i = \lambda D/a \Rightarrow \lambda = ia/D$ thay số vào ta được $\lambda = 0,5\mu\text{m}$

b. Sử dụng công thức $x_s = kD.\lambda/a = ki$. Vân sáng thứ 3 ($k = 3$) $\Rightarrow x_s = 4,5\text{mm}$

Bài 4. Hai khe young cách nhau một khoảng $2,5\text{mm}$ được chiếu bởi một ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,5\mu\text{m}$. Màn ảnh E đặt song song và cách hai khe một khoảng $2,5\text{m}$.

a. Xác định khoảng vân

b. Tại điểm M cách vân trung tâm một khoảng 4mm là vân sáng hay vân tối.

Giải

a. Sử dụng công thức $i = \lambda D/a = 0,5\text{mm}$

b. Ta sử dụng công thức tìm vị trí vân sáng và vị trí vân tối trên màn quan sát. Tùy theo bài mà ta sử dụng, ở bài này ta thấy với công thức $x_s = ki$, với $x = 4\text{mm}$, $i = 0,5\text{mm} \Rightarrow k = 8 \Rightarrow$ Tại M là một vân sáng

Bài 5. Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau 2mm , khoảng cách từ hai khe tới màn MN là 1m . Trên màn người ta quan sát được khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ 10 là 4mm .

a. Tìm bước sóng của ánh sáng

b. Tìm số vân sáng và vân tối quan sát được trên màn MN. Biết $MN = 8\text{mm}$ và tại M, N là hai vân sáng.

Giải

a. Từ vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ 10 có 11 vân sáng và có 10 khoảng vân $\Leftrightarrow 10i = 4 \Rightarrow i = 4/10 = 0,4\text{mm}$

b. Do tại M, N là hai vân sáng nên nếu gọi n_s là số vân sáng quan sát được trong đoạn MN thì số khoảng vân sẽ là $n_s - 1$

Ta có số khoảng vân là: $n_s - 1 = MN/i \Rightarrow n_s = MN/i + 1 = 8/0,4 + 1 = 21$ vân

Số vân tối ít hơn một vân và bằng $21 - 1 = 20$ vân

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Phát biểu nào sau đây nói về ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc là **không đúng**?

A. Ánh sáng trắng là tập hợp vô số ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu từ đỏ tới tím

- B. Chiết suất n của chất lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc là khác nhau
- C. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc qua lăng kính
- D. Khi ánh sáng đơn sắc đi qua một môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất đối với ánh sáng tím là lớn nhất

Câu 2. Hiện tượng tán sắc ánh sáng xảy ra

- A. chỉ với lăng kính thủy tinh
- B. chỉ với lăng kính chất rắn hoặc chất lỏng
- C. ở mặt phân cách giữa hai môi trường khác nhau
- D. ở mặt phân cách giữa một môi trường rắn hoặc lỏng với chân không (hoặc không khí)

Câu 3. Biết I là ánh sáng trắng, II là ánh sáng đỏ, III là ánh sáng vàng, IV là ánh sáng tím. Trật tự sắp xếp giá trị chiết suất ánh sáng đơn sắc theo thứ tự tăng dần là:

- A. I, II, III B. IV, III, II C. I, II, IV D. I, III, IV

Câu 4. Một chùm sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rơi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vệt sáng

- A. có màu trắng dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc
- B. có nhiều màu dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc
- C. Có nhiều màu khi chiếu xiên và có màu trắng khi chiếu vuông góc
- D. có nhiều màu khi chiếu vuông góc và có màu trắng khi chiếu xiên

Câu 5. Khi tăng nhiệt độ của dây tóc bóng điện, thì quang phổ của ánh sáng do nó phát ra thay đổi như thế nào?

- A. Sáng dần lên nhưng chưa đủ bảy màu cầu vồng
- B. Ban đầu chỉ có màu đỏ sau đó lần lượt có thêm màu vàng cuối cùng khi có nhiệt độ cao mới có đủ bảy màu chứ không sáng thêm
- C. Vừa sáng dần vừa trải rộng từ màu đỏ qua các màu da cam, vàng ... cuối cùng khi có nhiệt độ cao mới thấy rõ có đủ 7 màu
- D. Hoàn toàn không thay đổi

Câu 6. Điều nào sau đây là **không đúng** khi nói về quang phổ liên tục?

- A. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng

- B. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng
- C. Quang phổ liên tục là một dải những vạch màu riêng biệt trên một nền tối
- D. Quang phổ liên tục do các vật rắn, lỏng hoặc khí có áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra

Câu 7. Chùm tia sáng ló ra khỏi lăng kính của máy quang phổ lăng kính trước khi đi qua thấu kính ấu buồng ảnh là

- A. một chùm tia phân kỳ có màu sắc khác nhau
- B. tập hợp một chùm tia sáng song song, mỗi chùm một màu, có hướng không trùng nhau
- C. một chùm tia phân kỳ màu trắng.
- D. một chùm tia sáng màu song song.

Câu 8. Sự đảo vạch quang phổ là

- A. sự đảo ngược vị trí à thay đổi màu sắc vạch quang phổ
- B. sự chuyển một vạch sáng khi phát xạ thành một vạch tối khi hấp thụ
- C. sự đảo ngược vị trí các vạch phát xạ.
- D. sự thay đổi màu sắc các vạch quang phổ

Câu 9. Phép phân tích quang phổ là

- A. phép phân tích một chùm sáng nhờ hiện tượng tán sắc
- B. phép xác định thành phần hóa học của một chất (hợp chất) dựa trên việc nghiên cứu quang phổ của ánh sáng do nó phát ra.
- C. phép xác định loại quang phổ do vật phát ra.
- D. phép đo tốc độ và bước sóng của ánh sáng từ quang phổ thu được

Câu 10. Phát biểu nào sau **không đúng**?

- Cho các chùm sáng sau: trắng, đỏ, vàng, tím.
- A. Ánh sáng trắng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
 - B. Chiếu ánh sáng trắng vào máy quang phổ sẽ thu được quang phổ liên tục.
 - C. Mỗi chùm sáng trên đều có một bước sóng xác định.
 - D. Ánh sáng tím bị lệch về phía đáy lăng kính nhiều nhất nên chiết suất của lăng kính đối với nó lớn nhất.

Câu 11. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng trắng của Y-âng, trên màn quan sát thu được hình ảnh giao thoa là

- A. một vạch ánh sáng chính giữa là vạch sáng trắng, hai bên có những dải màu.
- B. một dải ánh sáng màu cầu vồng biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
- C. tập hợp các vạch sáng trắng và tối xen kẽ nhau.
- D. tập hợp các vạch màu cầu vồng xen kẽ các vạch tối cách đều nhau.

Câu 12. Từ hiện tượng tán sắc ánh sáng, kết luận nào sau đây **đúng** khi nói về chiết suất của một môi trường ?

- A. Chiết suất của môi trường như nhau đối với mọi ánh sáng đơn sắc.
- B. Chiết suất của môi trường lớn đối với những ánh sáng có bước sóng dài.
- C. Chiết suất của môi trường lớn đối với những ánh sáng có bước sóng ngắn.
- D. Chiết suất của môi trường nhỏ khi môi trường có nhiều ánh sáng truyền qua.

Câu 13 Trong một thí nghiệm giao thoa ánh sáng, đo được khoảng cách từ vân sáng thứ 4 đến vân sáng thứ 10 ở cùng một phía đối với vân sáng trung tâm là 2,4 mm, khoảng cách giữa hai khe Y-âng là 1mm, khoảng cách từ màn chứa hai khe tới màn quan sát là 1m. Bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

- A. 0,4 μm .
- B. 0,45 μm .
- C. 0,68 μm .
- D. 0,72 μm .

Câu 14. Trong thí nghiệm young về giao thoa ánh sáng hai khe young cách nhau 3mm, hình ảnh giao thoa hứng được trên màn cách hai khe 3m. Sử dụng ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,38 μm đến 0.76 μm . Trên màn quan sát thu được dải quang phổ. Bề rộng của dải quang phổ bậc một ngay sát vân trung tâm là

- A. 0,38mm
- B. 0,45mm
- C. 0,50mm
- D. 0,55mm

Câu 15 Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe Y-âng cách nhau 2mm, hình ảnh giao thoa được hứng trên màn ảnh cách hai khe 1m. Sử dụng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng vân đo được là 0,2 mm. Thay bức xạ trên bằng bức xạ có bước sóng $\lambda' > \lambda$ thì tại vị trí của vân sáng bậc 3 của bức xạ λ có một vân sáng của bức xạ λ' . Bức xạ λ' có giá trị nào dưới đây ?

- A. $\lambda' = 0,48 \mu\text{m}$.
- B. $\lambda' = 0,52 \mu\text{m}$.
- C. $\lambda' = 0,58 \mu\text{m}$.
- D. $\lambda' = 0,60 \mu\text{m}$.

Câu 16. (câu 32 ôn tập tốt nghiệp năm 2009) Trong một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, hai khe young cách nhau 3mm hình ảnh giao thoa được hứng trên màn cách hai khe 3m . sử dụng ánh sáng có bước sóng λ , khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 4mm. Bước sóng của ánh sáng đó là:

- A. $0.40\mu\text{m}$ B. $0.50\mu\text{m}$ C. $0,55\mu\text{m}$ D. $0,60\mu\text{m}$

Câu 17: Để thu được quang phổ vạch hấp thụ thì

- A. nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải lớn hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.
B. nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải nhỏ hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.
C. nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải bằng nhiệt độ của nguồn sáng trắng.
D. áp suất của đám khí hấp thụ phải rất lớn.

Câu 18: Khẳng định nào sau đây **đúng**?

- A. Vị trí vạch tối trong quang phổ hấp thụ của một nguyên tố trùng với vị trí vạch sáng màu trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tố đó.
B. Trong quang phổ vạch hấp thụ các vân tối cách đều nhau.
C. Trong quang phổ vạch phát xạ các vân sáng và các vân tối cách đều nhau.
D. Quang phổ vạch của các nguyên tố hóa học đều giống nhau ở cùng một nhiệt độ.

Câu 19: Phát biểu nào sau đây **đúng** khi nói về tia hồng ngoại?

- A. Tia hồng ngoại là một bức xạ đơn sắc có màu hồng.
B. Tia hồng ngoại là sóng điện từ có bước sóng nhỏ hơn $0,38\mu\text{m}$.
C. Tia hồng ngoại do các vật có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường xung quanh phát ra.
D. Tia hồng ngoại bị lệch trong điện trường và từ trường.

Câu 20: Phát biểu nào sau đây là **đúng** về tia hồng ngoại?

- A. Tia hồng ngoại có khả năng đâm xuyên rất mạnh.
B. Tia hồng ngoại có thể kích thích cho một số chất phát quang.
C. Tia hồng ngoại chỉ được phát ra từ các vật bị nung nóng có nhiệt độ trên 500°C .

D. Tia hồng ngoại mắt người không nhìn thấy được.

Câu 21: Phát biểu nào sau đây *không đúng* ?

- A. Vật có nhiệt độ trên 3000°C phát ra tia tử ngoại rất mạnh.
- B. Tia tử ngoại là sóng điện từ có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.
- C. Tia tử ngoại không bị thủy tinh hấp thụ.
- D. Tia tử ngoại có tác dụng nhiệt.

Câu 22. Trong một thí nghiệm Y-âng sử dụng một ánh sáng đơn sắc đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe S_1 và S_2 là $a = 2 \text{ mm}$. Màn hứng vân giao thoa cách S_1S_2 một khoảng $D = 1 \text{ m}$. Khoảng vân đo được là $0,2\text{mm}$. Bước sóng của ánh sáng sử dụng trong thí nghiệm là

- A. $0,64\mu\text{m}$.
- B. $0,55 \mu\text{m}$.
- C. $0,48 \mu\text{m}$.
- D. $0,40 \mu\text{m}$.

Câu 23: Chọn phát biểu *không đúng* về tia X?

- A. Tia X là sóng điện từ có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của tia tử ngoại.
- B. Tia X có tác dụng mạnh lên kính ảnh.
- C. Tia X là bức xạ có thể trông thấy được vì nó làm cho một số chất phát quang.
- D. Tia X là bức xạ có hại đối với sức khỏe con người.

Câu 24: Thân thể con người bình thường có thể phát ra bức xạ nào dưới đây?

- A. Tia X.
- B. Ánh sáng nhìn thấy.
- C. Tia hồng ngoại.
- D. Tia tử ngoại.

Câu 25: Phát biểu nào sau đây *không đúng*?

- A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có bản chất là sóng điện từ.
- B. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại.
- C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều là những bức xạ không nhìn thấy.
- D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có tác dụng nhiệt.

Câu 26: Phát biểu nào sau đây *không đúng*?

- A. Tia X và tia tử ngoại đều có bản chất là sóng điện từ.
- B. Tia X và tia tử ngoại đều tác dụng mạnh lên kính ảnh.
- C. Tia X và tia tử ngoại đều kích thích một số chất phát quang.
- D. Tia X và tia tử ngoại đều bị lệch khi đi qua một điện trường mạnh.

Câu 27. Trong một thí nghiệm Y-âng. Khoảng cách giữa hai khe S_1 và S_2 là 1mm. Màn hứng vân giao thoa cách S_1S_2 một khoảng $D = 1$ m. Hai khe được chiếu bằng ánh sáng đỏ có bước sóng $0,75\mu\text{m}$, khoảng cách giữa vân sáng bậc 4 và vân sáng bậc 10 ở cùng một bên đối với vân sáng trung tâm là

- A. 2,8mm B. 3,6mm C. 4,5mm D. 5,2mm

Câu 28. Trong thí nghiệm young về giao thoa ánh, hai khe young cách nhau 3mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6\mu\text{m}$. Các vân được hứng trên màn đặt cách hai khe 2m. Tại điểm M cách vân trung tâm 1,2mm có

- A. vân sáng bậc 3 B. vân tối
C. Vân sáng bậc 5 D. vân sáng bậc 4

Câu 29: Khi một chùm ánh sáng đơn sắc truyền từ nước chiết suất $n_1 = \frac{4}{3}$ vào thủy tinh có chiết suất $n_2 = 1,6$ thì :

- A. tần số tăng, bước sóng ánh sáng giảm.
B. tần số giảm, bước sóng ánh sáng tăng.
C. tần số không đổi, bước sóng ánh sáng giảm.
D. tần số không đổi, bước sóng ánh sáng tăng.

Câu 30. (câu 28 ôn tập tốt nghiệp năm 2009) Trong thí nghiệm young về giao thoa ánh , hai khe young cách nhau 3mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6\mu\text{m}$. Các vân được hứng trên màn đặt cách hai khe 2m. Tại điểm N cách vân trung tâm 1,8mm có

- A. vân sáng bậc 2 B. vân sáng bậc 4
C. Vân tối D. vân sáng bậc 5

CHƯƠNG VI: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT:

I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. (Hiện tượng quang điện ngoài)

1. Định nghĩa hiện tượng quang điện (ngoài). Là hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại.

2. Các định luật quang điện.

2.1. Định luật quang điện thứ nhất (Định luật về giới hạn quang điện).

Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng bước sóng λ_0 . λ_0 được gọi là giới hạn quang điện của kim loại đó: $\lambda \leq \lambda_0$.

(Các kim loại khác nhau có giới hạn quang điện λ_0 khác nhau).

2.2. Định luật quang điện thứ hai (Định luật về cường độ dòng quang điện bão hòa).

Đối với mỗi ánh sáng thích hợp (có $\lambda \leq \lambda_0$) cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích.

2.3. Định luật quang điện thứ ba (Định luật về động năng cực đại của quang electron).

Động năng ban đầu cực đại của quang electron không phụ thuộc cường độ của chùm sáng kích thích, mà chỉ phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích và bản chất kim loại.

3. Muốn cho dòng quang điện triệt tiêu hòa toàn (các electron quang điện bức ra khỏi kim loại làm catốt không đến được anốt) thì phải đặt giữa anốt và catốt (của tế bào quang điện) một hiệu điện thế âm $-U_h$ nào đó. U_h được gọi là hiệu điện thế hãm.

* Giá trị của hiệu điện thế hãm U_h ứng với mỗi kim loại dùng làm catốt hoàn toàn không phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào bước sóng của chùm sáng kích thích đó.

* Giữa động năng ban đầu cực đại của quang electron và độ lớn của hiệu điện thế hãm có hệ thức

$$eU_h = \frac{1}{2} m v_{0\max}^2.$$

Với $e = 1,6.10^{-19}$ C; $m = 9,1.10^{-31}$ kg: là điện tích và khối lượng của electron.

II. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG.

1. Giả thuyết lượng tử năng lượng của Plăng.

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định, gọi là lượng tử năng lượng. Lượng tử năng lượng, kí hiệu ϵ , có giá trị bằng: $\epsilon = hf$.

(f là tần số ánh sáng bị hấp thụ hoặc được phát xạ; $h = 6,625.10^{-34}$ J.s : gọi là hằng số

Plăng).

2. Thuyết lượng tử ánh sáng (Thuyết phôtôn).

* Năm 1905, Albert Einstein (An-be Anh-xtanh) phát triển giả thuyết của Plăng, và đề xuất ra *thuyết lượng tử ánh sáng (hay thuyết phôtôn)* có nội dung cơ bản sau đây:

- *Chùm ánh sáng là một chùm các phôtôn (các lượng tử ánh sáng). Mỗi phôtôn có năng lượng xác định $\epsilon = hf$, chỉ phụ thuộc vào tần số f của sóng ánh sáng đơn sắc tương ứng, mà không phụ thuộc khoảng cách từ đó đến nguồn sáng.*

Mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các phôtôn đều giống nhau, mỗi phôtôn mang năng lượng bằng hf .

- *Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số phôtôn phát ra trong một giây.*

- *Phân tử, nguyên tử, electron . . . phát xạ hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ phôtôn.*

- *Các phôtôn bay dọc theo tia sáng với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s trong chân không.*

* Phôtôn chỉ tồn tại ở trạng thái chuyển động không có phôtôn đứng yên.

* Chùm sáng có cường độ nhỏ nhất mà mắt ta còn nhìn thấy được chứa khoảng 100 phôtôn. Năng lượng của mỗi phôtôn rất nhỏ. Mỗi chùm sáng dù yếu cũng chứa rất nhiều phôtôn do rất nhiều nguyên tử, phân tử phát ra. Vì vậy, ta nhìn thấy chùm sáng liên tục.

3. Công thức Anh-xtanh về hiện tượng quang điện.

* Theo Anh-xtanh, trong hiện tượng quang điện có sự hấp thụ hoàn toàn phôtôn chiếu tới. Mỗi phôtôn bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho một electron

* Đối với các electron nằm ngay trên bề mặt kim loại, thì phần năng lượng này sẽ được dùng vào hai việc:

- Cung cấp cho electron đó một công A để nó thắng được các lực liên kết trong tinh thể và thoát ra ngoài. Công này gọi là *công thoát*.

- Cung cấp cho electron đó một động năng ban đầu. So với động năng ban đầu mà các electron ở các lớp sâu thu được khi bị bức xạ, thì động năng ban đầu này là cực đại.

$$hf = A + \frac{1}{2}mv_{0\max}^2.$$

(Đây là công thức Anh-xtanh về hiện tượng quang điện)

(Đối với các electron nằm ở các lớp sâu bên trong mặt kim loại thì trước khi đến bề mặt kim loại, chúng đã va chạm với các ion của kim loại và mất một phần năng lượng. Do đó động năng ban đầu của chúng nhỏ hơn động năng ban đầu cực đại nói trên).

4. Chú ý thêm.

- Cường độ dòng quang điện bão hòa : $I_{bh} = ne$

n : là số electron quang điện bức ra khỏi bề mặt catốt (và đi đến anốt) trong một đơn vị thời gian.

- Công suất của chùm ánh sáng : $P = Ne$

N : là số photon tới catốt trong một đơn vị thời gian.

- Hiệu suất của hiện tượng quang điện (hiệu suất lượng tử):

$$H = \frac{\text{Số electron bật ra khỏi kim loại (catốt)}}{\text{Số photon tới kim loại (catốt)}} = \frac{n}{N}.$$

5. Giải thích các định luật quang điện.

5.1. Giải thích định luật quang điện thứ nhất (định luật về giới hạn quang điện).

Theo công thức Anh-xtanh, muốn cho hiện tượng quang điện xảy ra (nghĩa là muốn các electron bật ra khỏi bề mặt kim loại dùng làm catốt), thì photon của chùm ánh sáng chiếu vào catốt phải có năng lượng lớn hơn hoặc ít nhất phải bằng công thoát A : $hf \geq A$. Hay:

$$h \frac{c}{\lambda} \geq A. \text{ Suy ra: } \lambda \leq \frac{hc}{A}. \text{ Đặt: } \lambda_0 = \frac{hc}{A}. \text{ Ta có: } \lambda \leq \lambda_0.$$

$\lambda_0 = \frac{hc}{A}$: chính là giới hạn quang điện của kim loại làm catốt.

Biểu thức: $\lambda \leq \lambda_0$ biểu thị định luật quang điện thứ nhất.

5.2. Giải thích định luật quang điện thứ hai (định luật về dòng quang điện bão hòa).

Cường độ của dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với số quang electron bật ra khỏi catốt trong một đơn vị thời gian.

Với các chùm sáng có khả năng gây ra hiện tượng quang điện ($\lambda \leq \lambda_0$), thì số quang electron bị bật ra khỏi mặt catốt trong một đơn vị thời gian lại tỉ lệ thuận với số photon đến đập vào mặt catốt trong thời gian đó. Số photon này tỉ lệ với cường độ của chùm sáng

tới.

Suy ra, đối với mỗi ánh sáng thích hợp, cường độ của dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng kích thích chiếu vào catốt. Đó là nội dung định luật quang điện thứ hai.

5.3. Giải thích định luật quang điện thứ ba (định luật về động năng cực đại của quang electron).

Theo công thức Anh-xtanh, động năng ban đầu cực đại của các quang electron chỉ phụ thuộc tần số f (hay bước sóng λ) của ánh sáng kích thích, và bản chất của kim loại dùng làm catốt (do phụ thuộc vào công thoát A), mà không phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích. Đó là nội dung của định luật quang điện thứ ba.

III. LƯỢNG TÍNH SÓNG – HẠT CỦA ÁNH SÁNG.

- Nếu chỉ thừa nhận tính chất sóng của ánh sáng, thì không giải thích được hiện tượng quang điện. Còn nếu chỉ thừa nhận tính chất hạt của ánh sáng, thì không giải thích được hiện tượng giao thoa ánh sáng. Ánh sáng có hai tính chất đối nghịch nhau, ta nói ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

- Trong mỗi hiện tượng quang học, ánh sáng thường thể hiện rõ một trong hai tính chất trên. Khi tính chất sóng thể hiện rõ thì tính chất hạt lại mờ nhạt; và ngược lại.

- Ánh sáng có bước sóng càng ngắn, photon ứng với nó có năng lượng càng lớn, thì tính chất hạt càng thể hiện rõ (như hiện tượng quang điện, khả năng đâm xuyên, tác dụng quang, . . .), còn tính chất sóng càng mờ nhạt.

Ánh sáng có bước sóng càng dài, photon ứng với nó có năng lượng càng nhỏ, thì tính chất sóng càng thể hiện rõ (như hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ, tán sắc, . . .), còn tính chất hạt càng mờ nhạt.

IV. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG.

1. Hiện tượng quang điện trong. Là hiện tượng tạo thành các electron dẫn và lỗ trống trong chất bán dẫn, do tác dụng của ánh sáng có bước sóng thích hợp.

Muốn xảy ra hiện tượng quang điện trong thì ánh sáng kích thích phải có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng một giá trị λ_0 nào đó, gọi là giới hạn quang điện của bán dẫn.

2. Chất quang dẫn. Hiện tượng quang dẫn.

2.1. Chất quang dẫn. Là một số chất bán dẫn như Ge, PbS, PbSe, PbTe, CdS, CdSe, CdTe, . . . có tính chất đặc biệt là: chúng dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng, và chúng dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp.

2.2. Hiện tượng quang dẫn. Là hiện tượng giảm điện trở suất, tức là tăng độ dẫn điện của chất bán dẫn, khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

Hiện tượng quang dẫn được giải thích dựa trên hiện tượng quang điện trong: Khi bán dẫn được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng thích hợp, thì trong bán dẫn có thêm electron dẫn và lỗ trống được tạo thành. Do đó, mật độ hạt tải điện trong bán dẫn tăng lên, độ dẫn điện của bán dẫn tăng, tức là điện trở suất của nó giảm. *(Cường độ ánh sáng chiếu vào càng mạnh thì điện trở suất của bán dẫn càng nhỏ).*

3. Quang điện trở (LDR: Light dependant resistor – điện trở phụ thuộc ánh sáng). Là một điện trở làm bằng chất quang dẫn. *(Hay: đó là một tấm bán dẫn có giá trị điện trở thay đổi khi thay đổi cường độ chùm sáng chiếu vào nó)*

- **Cấu tạo:** Gồm một lớp bán dẫn mỏng (2) chừng $20 \div 30 \mu\text{m}$ (PbS hay CdS), phủ lên một đế cách điện (1) (thủy tinh hay chất dẻo). Hai đầu lớp bán dẫn được gắn với hai điện cực (3) bằng kim loại và dẫn ra ngoài bằng các dây (4) (như hình vẽ).

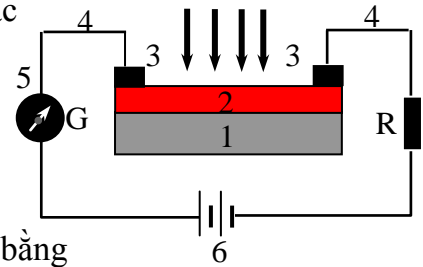
- **Hoạt động:** Nối 1 nguồn (6) khoảng vài vôn với quang điện trở thông qua điện kế (5) và điện trở R (hình vẽ).

+ Khi đặt quang trở trong tối, trong mạch có một dòng điện nhỏ, gọi là dòng tối *(nó phụ thuộc vào điện trở thuần của quang điện trở và vào hiệu điện thế đặt vào hai điện cực).*

+ Khi ta rọi vào lớp bán dẫn ánh sáng có bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện của nó, điện trở của quang điện trở giảm đi rất mạnh, dòng điện trong mạch tăng lên nhiều *(nó phụ thuộc vào cường độ chùm sáng và hiệu điện thế giữa hai điện cực).*

Khi cường độ ánh sáng chiếu vào quang điện trở thay đổi, thì cường độ dòng điện trong mạch cũng thay đổi, và hiệu điện thế hai đầu điện trở tải R cũng thay đổi, phù hợp với sự biến thiên của cường độ chùm sáng.

- **Ứng dụng:** Ngày nay quang điện trở được dùng thay cho các tế bào quang điện trong hầu hết các mạch điều khiển tự động, thường được lắp với các mạch khuếch đại trong các thiết bị điều khiển bằng ánh sáng, trong các máy đo ánh sáng.

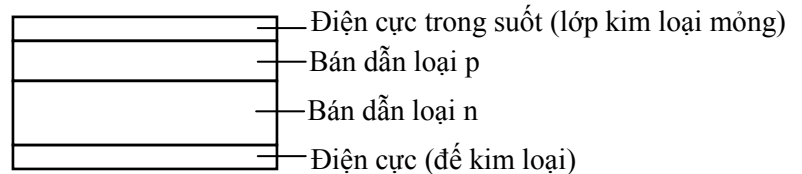


4. Pin quang điện (Pin Mặt Trời).

4.1. **Pin quang điện (Pin Mặt Trời)** là nguồn điện chạy bằng năng lượng ánh sáng, trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

Hoạt động của pin dựa trên hiện tượng quang điện trong của một số chất bán dẫn như đồng ôxít, sêlen, silic, . . .

Hiệu suất của pin quang điện chỉ vào khoảng trên dưới 10 %.



4.2. **Cấu tạo.** gồm tấm bán dẫn loại n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p. Mặt trên cùng là một lớp kim loại mỏng trong suốt với ánh sáng, và dưới cùng là một đế kim loại (hình vẽ bên).

Các kim loại đóng vai trò các điện cực. Lớp tiếp xúc p-n được hình thành giữa hai bán dẫn, lớp này ngăn không cho electron khuếch tán từ n sang p và lỗ trống khuếch tán từ p sang n, nên lớp tiếp xúc này gọi là lớp chặn.

4.3. **Hoạt động.** Khi ánh sáng có bước sóng thích hợp ($\lambda \leq \lambda_0$) chiếu vào lớp kim loại mỏng ở trên cùng thì ánh sáng sẽ đi xuyên qua lớp này vào lớp bán dẫn loại n, gây ra hiện tượng quang điện trong và giải phóng ra các cặp electron và lỗ trống. Điện trường ở lớp chuyển tiếp p-n đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p và đẩy các electron về phía bán dẫn loại n.

Lớp kim loại mỏng ở trên bán dẫn p nhiễm điện dương và trở thành điện cực dương của pin. Còn đế kim loại dưới nhiễm điện âm và trở thành điện cực âm.

Nếu nối hai điện cực bằng một dây dẫn thông qua một ampe kế thì ta sẽ thấy có một dòng quang điện chạy từ cực dương sang cực âm.

(Suất điện động của pin quang điện thường có giá trị từ 0,5 V đến 0,8 V).

4.4. **Ứng dụng.** Pin quang điện đã trở thành nguồn cung cấp điện cho các vùng sâu, vùng

xa ở nước ta, trên các vệ tinh nhân tạo, con tàu vũ trụ, trong các máy đo ánh sáng, máy tính bỏ túi, . . . Ngày nay người ta đã chế tạo thử thành công ô tô và cả máy bay chạy bằng pin quang điện.

V. MẪU NGUYÊN TỬ BO (Bohr).

1. Các tiên đề của Bo về cấu tạo nguyên tử.

1.1. Tiên đề về các trạng thái dừng.

* “*Nguyên tử chỉ tồn tại trong một số trạng thái có năng lượng xác định E_n , gọi là các trạng thái dừng. Khi ở trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ.*

* Hệ quả của tiên đề trên: *Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, electron chuyển động quanh hạt nhân trên các quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định, gọi là các quỹ đạo dừng.*

- Bo đã tìm được công thức tính bán kính quỹ đạo dừng của electron trong nguyên tử

Hidrô: $r_n = n^2 r_0$

Với n là *số nguyên*; $r_0 = 5,3.10^{-11} m$, gọi là *bán kính Bo* (là bán kính của quỹ đạo electron, ứng với trạng thái cơ bản của nguyên tử)

- Tên các quỹ đạo dừng của electron ứng với n khác nhau như sau:

n	1	2	3	4	5	6	...
Tên quỹ đạo	K	L	M	N	O	P	...
Bán kính	r_0	$4 r_0$	$9 r_0$	$25 r_0$	$36 r_0$	$49 r_0$...

- Quỹ đạo có bán kính lớn ứng với năng lượng lớn, bán kính nhỏ ứng với năng lượng nhỏ.

- Bình thường nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp nhất, và electron chuyển động trên quỹ đạo gần hạt nhân nhất gọi là *trạng thái cơ bản*.

- Khi hấp thụ năng lượng thì nguyên tử chuyển lên các trạng thái dừng có năng lượng cao hơn và electron chuyển động trên những quỹ đạo xa hạt nhân hơn, gọi là *trạng thái kích thích*.

- Các trạng thái kích thích có năng lượng càng cao, thì ứng với bán kính quỹ đạo của electron càng lớn và trạng thái đó càng kém bền vững. Thời gian sống trung bình của nguyên tử trong các trạng thái kích thích rất ngắn (vào cỡ $10^{-8} s$). Sau đó nguyên tử

chuyển về các trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn, và cuối cùng chuyển về trạng thái cơ bản.

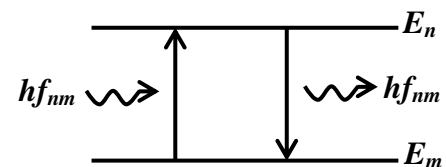
1.2. Tiên đề về bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử.

* “*Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_n sang trạng thái dừng có năng lượng E_m nhỏ hơn thì nguyên tử phát ra một photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ ”.*

$$E_n - E_m = hf_{nm}$$

($h = 6,625.10^{-34}$ J.s: hằng số Plăng; f_{nm} : là tần số của sóng ánh sáng ứng với photon đó;

n, m là những số nguyên).



“*Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được một photon có năng lượng hf đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển sang trạng thái dừng có năng lượng E_n lớn hơn”.*

- Tiên đề này cho thấy, nếu một chất hấp thụ được ánh sáng có bước sóng nào thì nó cũng có thể phát ra ánh sáng có bước sóng ấy. Điều này giải thích được sự đảo vạch quang phổ.

- Sự chuyển từ trạng thái dừng E_m sang trạng thái dừng E_n ứng với sự nhảy của electron từ quỹ đạo dừng có bán kính r_m sang quỹ đạo dừng có bán kính r_n ; và ngược lại.

VI. QUANG PHỔ VẠCH CỦA NGUYÊN TỬ HIĐRÔ.

1. Đặc điểm quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử Hidrô. Các vạch được sắp xếp thành 3 dãy xác định, tách rời nhau:

- Dãy Laiman (Lyman) nằm trong vùng tử ngoại.

- Dãy Banme (Balmer) có một phần nằm trong vùng tử ngoại và một phần trong vùng ánh sáng nhìn thấy gồm 4 vạch: vạch đỏ H_α ($\lambda_\alpha = 0,6563 \mu\text{m}$); vạch lam H_β ($\lambda_\beta = 0,4861 \mu\text{m}$); vạch chàm H_γ ($\lambda_\gamma = 0,4340 \mu\text{m}$) và vạch tím H_δ ($\lambda_\delta = 0,4102 \mu\text{m}$).

- Dãy Pasen (Paschen) nằm trong vùng hồng ngoại.

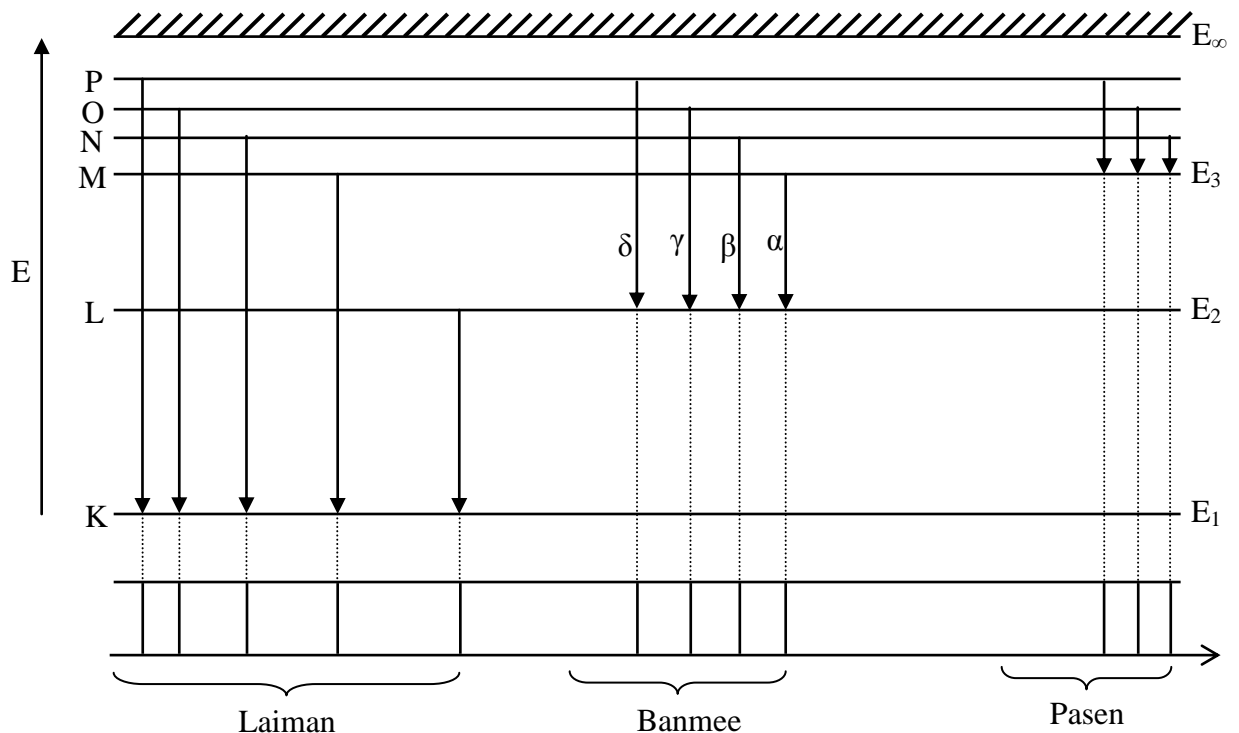
2. Giải thích.

2.1. Giải thích quang phổ của Hidrô là quang phổ vạch.

- Nguyên tử Hidrô có một electron chuyển động xung quanh hạt nhân. Ở trạng thái bình thường (trạng thái cơ bản), nguyên tử Hidrô có năng lượng thấp nhất, electron này chuyển động trên quỹ đạo K gần hạt nhân nhất.
- Khi nguyên tử nhận năng lượng kích thích (đốt nóng hoặc chiếu sáng), electron chuyển lên các quỹ đạo dừng có năng lượng cao hơn: L, M, N, O, P, . . . Lúc đó nguyên tử ở trạng thái kích thích, trạng thái này không bền vững (thời gian tồn tại khoảng 10^{-8} s) nên ngay sau đó electron lần lượt chuyển về các quỹ đạo dừng có mức năng lượng thấp hơn.
- Mỗi lần electron chuyển từ quỹ đạo dừng có mức năng lượng cao xuống quỹ đạo dừng có mức năng lượng thấp, nguyên tử phát ra một photon có năng lượng $hf = E_{cao} - E_{thấp}$, tức là nguyên tử phát ra một ánh sáng đơn sắc có tần số f xác định ứng với một vạch trên quang phổ. Khi chuyển về trạng thái cơ bản, các nguyên tử Hidrô sẽ phát ra các photon (các bức xạ) có tần số khác nhau. Vì vậy quang phổ của nguyên tử Hidrô là quang phổ vạch.

2.2. Giải thích sự tạo thành các dãy và các vạch trong quang phổ của Hidrô.

* Việc giải thích dựa trên sơ đồ chuyển mức năng lượng của nguyên tử Hidrô:



- Dãy Lyman được tạo thành khi electron chuyển từ các quỹ đạo dừng bên ngoài về quỹ đạo K: $L \rightarrow K$, $M \rightarrow K$, $N \rightarrow K$, $O \rightarrow K$, $P \rightarrow K$, . . .
- Dãy Balmer được tạo thành khi electron từ các quỹ đạo dừng ở phía ngoài chuyển về quỹ đạo L: $M \rightarrow L$ (vạch đỏ H_α), $N \rightarrow L$ (vạch lam H_β), $O \rightarrow L$ (vạch chàm H_γ), $P \rightarrow L$ (vạch tím H_δ), . . .
- Dãy Pasen được tạo thành khi electron chuyển từ các quỹ đạo ở phía ngoài chuyển về quỹ đạo M: $N \rightarrow M$, $O \rightarrow M$, $P \rightarrow M$, . . .

VIII. SỰ PHÁT QUANG.

1. Định nghĩa sự phát quang. Là hiện tượng ở 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.

- Sự phát quang là một dạng phát ánh sáng rất phổ biến trong tự nhiên.
- Những ví dụ điển hình về sự phát quang: Sự phát quang của đom đóm, sự phát sáng của photpho bị ôxi hóa trong không khí, sự phát quang của một số chất hơi hoặc chất rắn khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, . . .

2. Đặc điểm khác biệt của sự phát quang với các hiện tượng phát ánh sáng khác.

- *Bức xạ phát quang là bức xạ riêng của vật: mỗi vật phát quang có một quang phổ riêng 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 *thời gian phát quang*. Tùy theo chất phát quang mà thời gian phát quang có thể kéo dài từ 10^{-10} s đến vài ngày.

3. Hiện tượng quang-phát quang.

3.1. Hiện tượng quang-phát quang là hiện tượng một số chất hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

Người ta thường gọi sự phát quang là *sự phát sáng lạnh*, để phân biệt với sự phát quang của vật khi bị nung nóng.

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

I* Có hai loại quang-phát quang, tùy theo thời gian phát quang: đó là huỳnh quang và lân quang.

- Huỳnh quang: là sự quang-phát quang có thời gian phát quang ngắn (*dưới 10^{-8} s*)

+ Nghĩa là khi tắt ánh sáng kích thích, thì ánh sáng phát quang hầu như tắt ngay.

+ Huỳnh quang thường xảy ra với *chất lỏng và chất khí*.

+ **Ví dụ:** Chất lỏng fluorexein 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.

- Lân quang: là sự phát quang có thời gian phát quang dài (*10^{-8} s trở lên*)

+ Lân quang thường xảy ra với *chất rắn*.

+ Các chất rắn phát quang loại này gọi là *chất lân quang*.

+ **Ví dụ:** Các loại sơn 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.

3.3. Định luật Xtốc về sự phát quang.

- **Nội dung.** “ *Ánh sáng phát quang có bước sóng λ' dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích λ : $\lambda' > \lambda$ ”.*

- **Giải thích** dựa vào thuyết lượng tử ánh sáng.

Giả sử năng lượng photon bị một phân tử chất phát quang hấp thụ là : $\varepsilon_{ht} = hf_{ht} = \frac{hc}{\lambda}$.

Năng lượng của photon phát quang được phát ra bởi phân tử là : $\varepsilon_{pq} = hf_{pq} = \frac{hc}{\lambda'}$.

Một phần năng lượng của photon bị hấp thụ được dùng để kích thích chất phát quang, phần còn lại Q chuyển thành nhiệt. Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$\varepsilon_{ht} = \varepsilon_{pq} + Q;$$

Nghĩa là $\varepsilon_{ht} < \varepsilon_{pq}$; suy ra : $\lambda' > \lambda$.

3.4. Ứng dụng sự phát quang. 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 thấp sáng, trong các màn hình của dao động kí điện tử, của tivi, máy tính, sử dụng sơn phát quang quét trên các biển báo giao thông, . . .

* **Đọc thêm:** Đèn huỳnh quang là một ống thủy tinh hình trụ, trong chứa hơi thủy ngân ở áp suất thấp. Ở hai đầu ống có hai điện cực, có dạng các dây tóc được nung đỏ. Thành trong của ống có phủ một lớp bột phát quang. Khi có dòng điện phóng qua đèn thì hơi thủy ngân sẽ phát sáng. Ánh sáng do hơi thủy ngân phát ra rất giàu tia tử ngoại. Các tia tử ngoại này sẽ kích thích lớp bột phát quang (như kẽm sunfua) phủ ở thành trong của đèn phát ra ánh sáng nhìn thấy được. Các đèn huỳnh quang sáng hơn nhiều so với các đèn có dây tóc nóng sáng tiêu thụ cùng một công suất điện.

IX. SƠ LƯỢC VỀ LAZE.

- Laze là thuật ngữ phiên âm từ tiếng Anh LASER, đó là từ ghép các chữ cái đầu của cụm từ “ Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation ”, có nghĩa là : *máy khuếch đại ánh sáng bằng sự phát xạ cảm ứng.*

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

- Chùm sáng phát ra cũng gọi là chùm tia laze.

- Đặc điểm của chùm tia laze, khác hẳn với các chùm sáng thông thường.

Tia laze có tính đơn sắc rất cao.

Tia laze là chùm sáng kết hợp (các photon trong chùm có cùng tần số và cùng pha).

Tia laze là chùm sáng song song, nên có tính định hướng cao.

Tia laze có cường độ lớn.

* **Nguyên tắc phát quang của laze dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.**

2. Sự phát xạ cảm ứng (phát xạ kích thích).

- Năm 1917, khi nghiên cứu lí thuyết phát xạ, Anh-xtanh đã chứng minh rằng: ngoài hiện tượng phát xạ tự phát, còn có phát xạ cảm ứng (phát xạ kích thích). Lí thuyết về phát xạ cảm ứng có nội dung như sau: “ Nếu một nguyên tử đang ở trong trạng thái kích thích, sẵn sàng phát ra một photon có năng lượng $\epsilon = hf$, mà bắt gặp một photon có năng lượng ϵ' đúng bằng hf , bay lướt qua nó, thì lập tức nguyên tử đó cũng phát ra photon ϵ , có cùng năng lượng và bay cùng phương với photon ϵ' . Sóng điện từ ứng với photon ϵ cùng pha và dao động trong một mặt phẳng song song với mặt phẳng dao động của sóng điện từ ứng với photon ϵ' (Hai sóng điện từ ứng với hai photon ϵ và ϵ' là hai sóng kết hợp).

- Như vậy, nếu có một photon ban đầu bay qua một loạt nguyên tử đang ở trong trạng thái kích thích thì số photon sẽ tăng lên theo cấp số nhân.

Các photon này có cùng năng lượng (ứng với sóng điện từ có cùng tần số f), do đó tính đơn sắc của chùm sáng rất cao.

Tất cả các sóng điện từ trong chùm sáng do các nguyên tử phát ra đều cùng pha, nên tính kết hợp của chùm sáng rất cao.

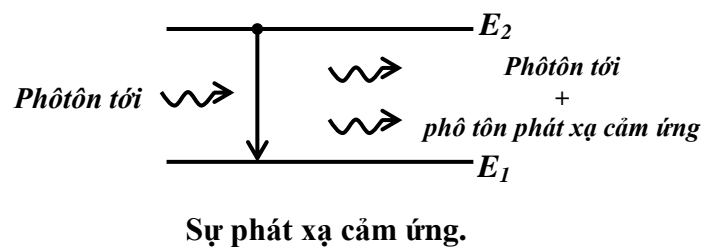
Chúng bay theo cùng một phương, nên tính định hướng của chúng rất cao.

Số lượng photon bay theo cùng một hướng rất lớn nên cường độ chùm sáng rất lớn.

3. Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của máy phát laser.

Nguyên tử đang ở trạng thái kích thích có năng lượng E_2 chịu tác động của photon bên ngoài có năng lượng $hf = E_2 - E_1$, bị kích thích chuyển về trạng thái E_1 , đồng thời phát ra photon có năng lượng $hf = E_2 - E_1$. Quá trình này được gọi là sự phát xạ kích thích

Trong điều kiện bình thường, số nguyên tử ở mức năng lượng cao luôn có mật độ ít hơn ở mức năng lượng thấp. Thế nhưng, trong những điều kiện đặc biệt, có thể xảy ra sự đảo mật độ, nghĩa là mức năng lượng cao lại chứa nhiều nguyên tử hơn mức năng lượng thấp.



4. Một vài ứng dụng của laser.

- Trong y học, người ta dùng tia laser như một dao mổ trong các phẫu thuật tinh vi như mắt, mạch máu, . . . (nhờ khả năng có thể tập trung năng lượng của chùm tia laser). Sử dụng tia laser để chữa các bệnh ngoài da (nhờ tác dụng nhiệt) . . .

- Trong thông tin liên lạc vô tuyến, tia laser có ưu thế đặc biệt nhờ có tính định hướng và tần số rất cao, như vô tuyến định vị, liên lạc vệ tinh, điều khiển các con tàu vũ trụ, . . . Tia laser được sử dụng rất tốt trong việc truyền thông tin bằng cáp quang (nhờ có tính kết hợp và cường độ cao).

- Trong công nghiệp, tia laser được dùng trong các công việc như cắt, khoan, tôi, . . . chính xác trên nhiều chất liệu khác nhau như kim loại, compôzit, . . . (nhờ có cường độ lớn và tính định hướng cao). Người ta còn có thể khoan được những lỗ có đường kính rất nhỏ, và

rất sâu mà không thể thực hiện được bằng các phương pháp cơ học.

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

- Ngoài ra, laze còn được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, trong các bút chỉ bảng, bản đồ, trong các bút thí nghiệm quang học ở trường phổ thông, . . . Các laze này thuộc laze bán dẫn.

=====

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

a. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

1.1. Hiện tượng quang điện được Hertz phát hiện bằng cách nào?

- A. Chiếu một chùm ánh sáng trắng đi qua lăng kính.
- B. Cho một dòng tia catôt đập vào một tấm kim loại có nguyên tử lượng lớn.
- C. Chiếu một nguồn sáng giàu tia tử ngoại vào một tấm kẽm tích điện âm.
- D. Dùng chất pônlôli 210 phát ra hạt α để bắn phá lên các phân tử nitơ.

1.2. Phát biểu nào sau đây là sai?

Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện:

- A. không phụ thuộc vào cường độ chùm ánh sáng kích thích.
- B. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.
- C. không phụ thuộc vào bản chất kim loại dùng làm catôt.
- D. phụ thuộc vào bản chất kim loại dùng làm catôt.

1.3. Cường độ dòng quang điện bão hòa:

- A. tỉ lệ nghịch với cường độ chùm ánh sáng kích thích.
- B. tỉ lệ thuận với cường độ chùm ánh sáng kích thích.
- C. không phụ thuộc vào cường độ chùm ánh sáng kích thích.
- D. tăng tỉ lệ thuận với bình phương cường độ chùm ánh sáng kích thích.

1.4. Điều kiện nào sau đây sẽ xảy ra hiện tượng quang điện?

- A. Bước sóng ánh sáng kích thích phải lớn hơn giới hạn quang điện.
- B. Bước sóng của ánh sáng kích thích tùy ý, nhưng cường độ ánh sáng phải mạnh.

- C. Bước sóng của ánh sáng kích thích phải nhỏ hơn giới hạn quang điện.
- D. Ánh sáng kích thích phải là ánh sáng nhìn thấy.

1.5. Dưới ảnh hưởng của ánh sáng đơn sắc chiếu lên mặt kim loại, vận tốc cực đại của electron quang điện sau khi bị bứt ra khỏi mặt kim loại phụ thuộc vào:

- A. vận tốc truyền của ánh sáng trong môi trường bên ngoài kim loại.
- B. số photon đập lên mặt kim loại và vào loại kim loại.
- C. năng lượng của photon và vào loại kim loại.
- D. tổng năng lượng của ánh sáng đập lên mặt kim loại và vào loại kim loại.

1.6. Điều nào sau đây là sai khi nói về động năng ban đầu cực đại của electron quang điện?

- A. Không phụ thuộc vào cường độ chùm ánh sáng kích thích.
- B. Phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng kích thích.
- C. Phụ thuộc tần số ánh sáng kích thích.
- D. Không phụ thuộc vào bản chất kim loại làm catốt.

1.7. Nhận xét nào dưới đây là đúng? Người ta chiếu một chùm sáng lên tấm kim loại được đánh bóng có công thoát A. Hiện tượng quang điện xảy ra nếu:

- A. các lượng tử năng lượng (photon) đập lên mặt kim loại với năng lượng thỏa mãn điều kiện $hf \geq A$, ở đây f là tần số ánh sáng và h là hằng số Planck.
- B. chùm tia sáng đập lên tấm kim loại có năng lượng thỏa mãn hệ thức $E \geq nA$.
- C. tấm kim loại chứa một số rất lớn electron tự do được chiếu sáng bằng chùm tia sáng có cường độ rất lớn.
- D. tấm kim loại được chiếu sáng có hiệu điện thế rất lớn.

1.8. Điều nào sau đây là sai khi nói đến những kết quả rút ra từ thí nghiệm với tế bào quang điện?

- A. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của tế bào quang điện luôn có giá trị âm khi dòng quang điện triệt tiêu.
- B. Dòng quang điện vẫn tồn tại ngay cả khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt của tế bào quang điện bằng không.
- C. Cường độ dòng quang điện bão hòa không phụ thuộc vào cường độ chùm ánh

sáng kích thích.

D. Giá trị của hiệu điện thế hãm phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.

1.9. Giới hạn quang điện của mỗi kim loại được hiểu là:

A. bước sóng của ánh sáng chiếu vào kim loại.

B. công thoát của electron đối với kim loại đó.

C. một đại lượng đặc trưng của kim loại tỉ lệ nghịch với công thoát A của electron đối với kim loại đó.

D. bước sóng riêng của kim loại đó.

1.10. Vận tốc cực đại V_{\max} của các electron quang điện bị bứt ra từ quang catốt với công thoát A bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ đập vào bằng:

A. $\sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right)}$

C. $\sqrt{\frac{2}{m} \left(A + \frac{hc}{\lambda} \right)}$

B. $\sqrt{\frac{2}{m} \left(A - \frac{hc}{\lambda} \right)}$

D. $\sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{h\lambda}{c} - A \right)}$

1.11. Công thức nào sau đây đúng cho trường hợp dòng quang điện triệt tiêu?

A. $eU_h = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2}$

C. $eU_h = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$

B. $eU_h = \frac{mv_{0\max}^2}{4}$

D. $\frac{1}{2}eU_h = mv_{0\max}^2$

b) BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM:

1.12. Catốt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là $7,2 \cdot 10^{-19}$ J. Chiếu vào catốt vonfram ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,180 \mu\text{m}$.

Động năng cực đại của các electron quang điện khi bứt ra khỏi vonfram bằng bao nhiêu?

A. $E_{\text{đmax}} = 10,6 \cdot 10^{-19}$ J

C. $E_{\text{đmax}} = 4,0 \cdot 10^{-19}$ J

B. $E_{\text{đmax}} = 7,2 \cdot 10^{-19}$ J

D. $E_{\text{đmax}} = 3,8 \cdot 10^{-19}$ J

1.13. Công thoát của electron khỏi kim loại natri là 2,48 eV. Một tế bào quang điện có

catôt làm bằng natri, khi được chiếu sáng bằng một chùm bức xạ có bước sóng $0,36\mu\text{m}$ thì cho một dòng quang điện bão hòa cường độ $3\mu\text{A}$. Hãy tính số electron bị bứt ra khỏi catôt trong mỗi giây.

A. $N = 2,88 \cdot 10^{13}$ electron/s

C. $N = 4,88 \cdot 10^{13}$ electron/s

B. $N = 3,88 \cdot 10^{13}$ electron/s

D. $N = 1,88 \cdot 10^{13}$ electron/s

1.14. Một điện cực phẳng M bằng kim loại có giới hạn quang điện λ_0 , được rọi bằng bức xạ có bước sóng λ thì electron vừa bứt ra khỏi M có vận tốc $v = 6,28 \cdot 10^7$ m/s. Điện cực M được nối đất thông qua một điện trở $R = 1,2 \cdot 10^6 \Omega$. Cường độ dòng điện qua điện trở R là:

A. $1,02 \cdot 10^{-4}$ A

C. $2,02 \cdot 10^{-4}$ A

B. $1,20 \cdot 10^{-4}$ A

D. Một giá trị khác

1.15. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là $7,2 \cdot 10^{-19}$ J. Chiếu vào catôt vonfram ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,180\mu\text{m}$. Để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện, phải đặt vào hai đầu anôt và catôt một hiệu điện thế hãm bằng bao nhiêu?

A. 6,62V

B. 4,5V

C. 2,5V

D. 2,37V

1.16. Một tế bào quang điện, khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,400\mu\text{m}$ vào bề mặt catôt thì tạo ra một dòng điện bão hòa có cường độ I. Người ta làm triệt tiêu dòng điện này bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1,2$ V. Tìm giá trị của cường độ dòng quang điện bão hòa I. Biết công suất bức xạ rọi vào catôt là 2W. Giả sử trong trường hợp lí tưởng cứ mỗi photon đến đập vào catôt làm bứt ra một electron.

A. $I_{bh} \approx 0,34$ A

B. $I_{bh} \approx 0,44$ A

C. $I_{bh} \approx 0,54$ A

D. $I_{bh} \approx 0,64$ A

1.17. Công thoát của electron khỏi kim loại natri là 2,48eV. Một tế bào quang điện có catôt làm bằng natri, khi được chiếu sáng bằng một chùm bức xạ có bước sóng $0,36\mu\text{m}$ thì cho một dòng quang điện bão hòa cường độ $3\mu\text{A}$. Hiệu điện thế hãm cần phải đặt giữa anôt và catôt của tế bào quang điện để dòng quang điện triệt tiêu là:

A. $U_h \approx 4$ V

B. $U_h \approx 3$ V

C. $U_h \approx 2$ V

D. $U_h \approx 1$ V

1.18. Một tế bào quang điện, khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,400\mu\text{m}$ vào bề mặt catôt thì tạo ra một dòng điện bão hòa có cường độ I. Người ta làm triệt tiêu dòng điện này bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1,2$ V.

Tìm công thoát electron của kim loại dùng làm catôt.

- A. $A \approx 1,505\text{eV}$ B. $A \approx 1,905\text{eV}$ C. $A \approx 1,2\text{eV}$ D. $A \approx 3,7\text{eV}$

1.19. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,275\mu\text{m}$. Một tấm kim loại làm bằng kim loại nói trên được rọi sáng đồng thời bởi hai bức xạ; một có bước sóng $\lambda_1 = 0,2\mu\text{m}$ và một có tần số $f_2 = 1,67 \cdot 10^{15}\text{Hz}$. Tính điện thế cực đại của tấm kim loại đó.

- A. $V_{\text{max}} = 2,1\text{V}$ B. $V_{\text{max}} = 2,3\text{V}$ C. $V_{\text{max}} = 2,4\text{V}$ D. $V_{\text{max}} = 3,1\text{V}$

1.20. Một tế bào quang điện, khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,400\mu\text{m}$ vào bề mặt catôt thì tạo ra một dòng điện bão hòa có cường độ I . Người ta làm triệt tiêu dòng điện này bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1,2\text{V}$. Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron.

- A. $V_{0\text{max}} = 5,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ C. $V_{0\text{max}} = 7,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
B. $V_{0\text{max}} = 6,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ D. $V_{0\text{max}} = 8,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

1.21. Kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện có công thoát electron $A_0 = 2,2\text{eV}$. Chiếu vào catôt một bức xạ điện từ có bước sóng λ . Muốn triệt tiêu dòng quang điện người ta phải đặt vào anôt và catôt một hiệu điện thế hãm $U_h = 0,4\text{V}$. Hãy tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện.

- A. $8,95 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ C. $9,85 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
B. $3,75 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ D. $29,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

1.22. Công thoát của electron khỏi kim loại natri là $2,48\text{eV}$. Một tế bào quang điện có catôt làm bằng natri, khi được chiếu sáng bằng một chùm bức xạ có bước sóng $0,36 \mu\text{m}$ thì cho một dòng quang điện bão hòa cường độ $3\mu\text{A}$. Hãy tính giới hạn quang điện của natri.

- A. $\lambda_0 = 0,56\mu\text{m}$ B. $\lambda_0 = 0,46\mu\text{m}$ C. $\lambda_0 = 0,5\mu\text{m}$ D. $\lambda_0 = 0,75\mu\text{m}$

1.23. Khi chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0,25\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,3\mu\text{m}$ vào một tấm kim loại, người ta xác định được vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron lần lượt là: $V_{\text{max1}} = 7,31 \cdot 10^5 \text{ m/s}$; $V_{\text{max2}} = 4,93 \cdot 10^5 \text{ m/s}$. Khi chiếu một bức xạ điện từ khác có bước sóng λ vào tấm kim loại nói trên được cô lập về điện và điện thế cực đại đạt được là 3V . Hãy tìm bước sóng λ của bức xạ trong trường hợp này. Cho biết: $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$;

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s.}$$

A. $\lambda \approx 0,1263 \mu\text{m}$

C. $\lambda \approx 0,1926 \mu\text{m}$

B. $\lambda \approx 0,6922 \mu\text{m}$

D. $\lambda \approx 0,3541 \mu\text{m}$

1.24. Kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện có công thoát electron $A_0 = 2,2\text{eV}$. Chiếu vào catôt một bức xạ điện từ có bước sóng λ . Muốn triệt tiêu dòng quang điện người ra phải đặt vào anôt và catôt một hiệu điện thế hãm $U_h = 0,4 \text{ V}$. Hãy tính giới hạn quang điện λ_0 của kim loại.

A. $\lambda_0 = 0,565 \mu\text{m}$

C. $\lambda_0 = 3,5 \mu\text{m}$

B. $\lambda_0 = 0,456 \mu\text{m}$

D. $\lambda_0 = 0,765 \mu\text{m}$

1.25. Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0,438 \mu\text{m}$ vào catôt của một tế bào quang điện. Biết cường độ dòng quang điện bão hòa $I_{bh} = 3,2\text{mA}$. Tính số electron được giải phóng từ catôt trong 1 giây. Nếu cường độ chùm bức xạ tăng lên n lần thì N_e thay đổi thế nào?

A. $N_e = 2 \cdot 10^{16}$ electron/s; Giảm n lần

B. $N_e = 3 \cdot 10^{16}$ electron/s; Tăng \sqrt{n} lần

C. $N_e = 2 \cdot 10^{16}$ electron/s; Tăng n lần

D. $N_e = 3 \cdot 10^{16}$ electron/s; Không đổi

1.26. Khi chiếu bức xạ có bước sóng $0,405 \mu\text{m}$ vào catôt của một tế bào quang điện thì quang electron có vận tốc ban đầu cực đại là v_1 . Thay bức xạ khác có tần số $16 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ thì vận tốc ban đầu cực đại của quang electron là $v_2 = 2v_1$. Tính công thoát của electron của kim loại làm catôt. Xác định độ tăng hiệu điện thế hãm để triệt tiêu dòng quang điện của hai lần chiếu.

A. $A = 2 \cdot 10^{-19} \text{ J}; \Delta U_h \approx 7,65 \text{ V}$

C. $A = 9 \cdot 10^{-19} \text{ J}; \Delta U_h \approx 3,64 \text{ V}$

B. $A = 4 \cdot 10^{-19} \text{ J}; \Delta U_h \approx 2,56 \text{ V}$

D. $A = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J}; \Delta U_h \approx 3,56 \text{ V}$

1.27. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là $7,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Giới hạn quang điện của vonfram là bao nhiêu?

A. $0,276 \mu\text{m}$

B. $0,375 \mu\text{m}$

C. $0,425 \mu\text{m}$

D. $0,475 \mu\text{m}$

1.28. Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0,438 \mu\text{m}$ vào catôt của một tế bào quang điện. Tính vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron (nếu có) khi catôt là kẽm có công thoát điện tử $A = 56,8 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ và khi catôt là kali có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,62 \mu\text{m}$ (kết

quả tính được lấy đến 3 chữ số có nghĩa).

- A. $8,95 \cdot 10^5$ m/s
B. $5,41 \cdot 10^5$ m/s
C. $9,85 \cdot 10^5$ m/s
D. $29,5 \cdot 10^5$ m/s

1.29. Khi chiếu bức xạ có bước sóng $0,405 \mu\text{m}$ vào catôt của một tế bào quang điện thì quang electron có vận tốc ban đầu cực đại là v_1 . Thay bức xạ khác có tần số $16 \cdot 10^{14} \text{Hz}$ thì vận tốc ban đầu cực đại của quang electron là $v_2 = 2v_1$. Trong hai lần chiếu, cường độ dòng quang điện bão hòa đều bằng 8mA và hiệu suất lượng tử đều bằng 5% (cứ 100 photon chiếu vào catôt thì chỉ có 5 electron bật ra). Hỏi bề mặt catôt nhận được công suất bức xạ bằng bao nhiêu trong mỗi lần chiếu.

- A. $P_1 = 0,49 \text{W}; P_2 = 1,06 \text{W}$
B. $P_1 = 0,59 \text{W}; P_2 = 1,27 \text{W}$
C. $P_1 = 0,69 \text{W}; P_2 = 2,06 \text{W}$
D. $P_1 = 1,40 \text{W}; P_2 = 5,03 \text{W}$

1.30. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là $7,2 \cdot 10^{-19} \text{J}$. Chiếu vào catôt vonfram ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,180 \mu\text{m}$. Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện bằng bao nhiêu?

- A. $2,88 \cdot 10^5$ m/s
B. $1,84 \cdot 10^5$ m/s
C. $2,76 \cdot 10^5$ m/s
D. $3,68 \cdot 10^5$ m/s

1.31. Giới hạn quang điện của Bạc là $\lambda_0 = 0,25 \mu\text{m}$. Muốn bứt một e^- ra khỏi Bạc cần tốn năng lượng tối thiểu là bao nhiêu?

- A. $9 \cdot 10^{-19} \text{J}$
B. $7,95 \cdot 10^{-19} \text{J}$
C. $9,36 \cdot 10^{-19} \text{J}$
D. $1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$

1.32. Một điện cực phẳng M bằng kim loại có giới hạn quang điện λ_0 được rọi bằng bức xạ có bước sóng λ thì electron vừa bứt ra khỏi M có vận tốc $v = 6,28 \cdot 10^7$ m/s, nó gặp ngay một điện trường cản có $E = 750 \text{V/m}$. Hỏi electron chỉ có thể rời xa M một khoảng tối đa là bao nhiêu?

- A. $I = 1,5 \text{mm}$
B. $I = 1,5 \text{cm}$
C. $I = 1,5 \text{m}$
D. 15cm

1.33. Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,18 \mu\text{m}$ vào bản âm cực của một tế bào quang điện. Kim loại dùng làm âm cực có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,3 \mu\text{m}$.

Để tất cả các quang điện tử đều bị giữ lại ở âm cực thì hiệu điện thế hãm phải bằng bao nhiêu?

- A. 1,26V B. 3,15V C. 6,25V D. 2,76V

1.34. Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0,405\mu\text{m}$ vào bề mặt catôt của một tế bào quang điện, ta được một dòng quang điện bão hòa có cường độ $I = 98\text{mA}$. Dòng này có thể làm triệt tiêu bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1,26\text{V}$. Giả sử cứ hai photon đập vào catôt thì làm bứt ra một electron (hiệu suất quang điện bằng 50%). Tính công suất của nguồn bức xạ chiếu vào catôt (coi như toàn bộ công suất của nguồn sáng chiếu vào catôt).

- A. $P \approx 2\text{W}$ B. $P \approx 3\text{W}$ C. $P \approx 5\text{W}$ D. $P \approx 6\text{W}$

1.35. Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,236\mu\text{m}$ vào catôt của tế bào quang điện thì các quang electron đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm $U_1 = 2,749\text{V}$. Khi chiếu bức xạ $\lambda_2 = 0,138\mu\text{m}$ thì hiệu điện thế hãm là $U_2 = 6,487\text{V}$. Xác định hằng số Plăng (chính xác tới 4 số) và bước sóng giới hạn của kim loại làm catôt.

- A. $h = 6,62 \cdot 10^{-34}\text{J.s}; \lambda_0 \approx 0,494\mu\text{m}$. B. $h = 6,60 \cdot 10^{-34}\text{J.s}; \lambda_0 \approx 0,594\mu\text{m}$.
C. $h = 6,25 \cdot 10^{-34}\text{J.s}; \lambda_0 \approx 0,794\mu\text{m}$. D. $h = 6,67 \cdot 10^{-34}\text{J.s}; \lambda_0 \approx 0,464\mu\text{m}$.

1.36. Giới hạn quang điện của xêdi là $0,65\mu\text{m}$. Khi chiếu bằng ánh sáng tím có $\lambda = 0,4\mu\text{m}$. Vận tốc e bắn ra là bao nhiêu?

- A. $8,12 \cdot 10^{-5}\text{m/s}$ B. $7,1 \cdot 10^6\text{m/s}$ C. $6,49 \cdot 10^5\text{m/s}$ D. $50,0 \cdot 10^6\text{m/s}$

1.37. Kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện có công thoát electron $A_0 = 2,2\text{eV}$. Chiếu vào catôt một bức xạ điện từ có bước sóng λ . Muốn triệt tiêu dòng quang điện người ta phải đặt vào anôt và catôt một hiệu điện thế hãm $U_h = 0,4\text{V}$. Hãy tính: Tần số và bước sóng của bức xạ điện từ.

- A. $f = 4,279 \cdot 10^{14}\text{Hz}; \lambda = 0,478\mu\text{m}$. B. $f = 6,279 \cdot 10^{14}\text{Hz}; \lambda = 0,778\mu\text{m}$.
C. $f = 5,269 \cdot 10^{14}\text{Hz}; \lambda = 0,778\mu\text{m}$. D. $f = 6,279 \cdot 10^{14}\text{Hz}; \lambda = 0,478\mu\text{m}$.

1.38. Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,546\mu\text{m}$ lên bề mặt kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện thu được dòng bão hòa có cường độ $I_0 = 2 \cdot 10^{-3}\text{A}$. Công suất của bức xạ điện từ là $1,515\text{W}$. Biết vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện là $4,1 \cdot 10^5\text{m/s}$. Công thoát electron ra khỏi kim loại là:

- A. $A = 2,48 \cdot 10^{-19}\text{J}$ C. $A = 3,88 \cdot 10^{-19}\text{J}$
B. $A = 2,68 \cdot 10^{-19}\text{J}$ D. $A = 2,28 \cdot 10^{-19}\text{J}$

1.39. Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,18\mu\text{m}$ vào bản âm cực của một tế bào quang

điện. Kim loại dùng làm âm cực có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,3\mu\text{m}$.

Tính vận tốc ban đầu cực đại của quang điện tử.

- A. $8,95 \cdot 10^2$ m/s
B. $7,89 \cdot 10^2$ m/s
C. $9,85 \cdot 10^2$ m/s
D. $29,5 \cdot 10^2$ m/s

1.40. Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0,405\mu\text{m}$ vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện, ta được một dòng quang điện bão hòa có cường độ $I = 98$ mA. Dòng này có thể làm triệt tiêu bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1,26\text{V}$.

Tìm công thoát của electron đối với kim loại làm catốt và vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện.

- A. $V_{0\text{max}} = 6,6 \cdot 10^{-5}$ m/s; $A \approx 1,8\text{eV}$
B. $V_{0\text{max}} = 7,6 \cdot 10^{-5}$ m/s; $A \approx 2,8\text{eV}$
C. $V_{0\text{max}} = 8,6 \cdot 10^{-5}$ m/s; $A \approx 3,8\text{eV}$
D. $V_{0\text{max}} = 9,6 \cdot 10^{-5}$ m/s; $A \approx 1,8\text{eV}$

1.41. Catốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,275\mu\text{m}$.

Khi rọi bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,2\mu\text{m}$ vào tế bào quang điện kể trên, để không một electron nào về được anốt thì hiệu điện thế hãm phải bằng bao nhiêu?

- A. $U_h \approx 1,4\text{V}$ B. $U_h \approx 1,7\text{V}$ C. $U_h \approx 1,92\text{V}$ D. $U_h \approx 1\text{V}$

1.42. Khi chiếu bức xạ $\lambda_3 = 0,410\mu\text{m}$ tới catốt với công suất $3,03\text{W}$ thì cường độ dòng quang điện bão hòa $I_0 = 2\text{mA}$. Tính số photon đập vào và số electron bật ra khỏi catốt trong 1 giây.

- A. $N_p \approx 4,25 \cdot 10^{18}$ photon; $N_e = 2,88 \cdot 10^{16}$ electron
B. $N_p \approx 6,25 \cdot 10^{18}$ photon; $N_e = 1,25 \cdot 10^{16}$ electron
C. $N_p \approx 6,25 \cdot 10^{18}$ photon; $N_e = 5,32 \cdot 10^{16}$ electron
D. $N_p \approx 4,25 \cdot 10^{18}$ photon; $N_e = 1,24 \cdot 10^{16}$ electron

1.43. Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,546\mu\text{m}$ lên bề mặt kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện thu được dòng bão hòa có cường độ $I_0 = 2 \cdot 10^{-3}$ A. Công suất của bức xạ điện từ là $1,515\text{W}$. Tỷ số giữa số electron bật khỏi catốt và số photon đập vào catốt trong mỗi giây (gọi là hiệu suất lượng tử) có giá trị:

A. $H = 0,5 \cdot 10^{-2}$

C. $H = 0,3 \cdot 10^{-4}$

B. $H = 0,3 \cdot 10^{-2}$

D. Một giá trị khác

1.44. Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,18\mu\text{m}$ vào bản âm cực của một tế bào quang điện. Kim loại dùng làm âm cực có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,3\mu\text{m}$.

Tìm công thoát của điện tử ra khỏi kim loại.

A. 1,41eV

B. 4,14eV

C. 2,56eV

D. 3,14eV

1.45. Khi chiếu bức xạ có tần số $f = 2,538 \cdot 10^{15}\text{Hz}$ lên một kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện thì các electron bắn ra đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm $U_h = 8\text{V}$. Nếu chiếu đồng thời lên kim loại trên các bức xạ $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$ thì hiện tượng quang điện có xảy ra hay không? Tính động năng ban đầu cực đại của quang electron.

A. Có, $E_d \approx 5,6 \cdot 10^{-20}\text{J}$

C. Có, $E_d \approx 9,6 \cdot 10^{-20}\text{J}$

B. Không, $E_d = 0$

D. Không, $E_d \approx 0,19 \cdot 10^{-20}\text{J}$

1.46. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,275\mu\text{m}$. Tìm công thoát electron đối với kim loại đó.

A. 1,41eV

B. 4,14eV

C. 2,56eV

D. 4,52eV

II. THUYẾT LƯỢNG TỬ VÀ QUANG DẪN:

a. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT:

2.1. Nhận định nào dưới đây thể hiện các quan điểm hiện đại về bản chất của ánh sáng?

A. Ánh sáng là sóng điện từ có bước sóng ở trong giới hạn từ $0,4\mu\text{m}$ đến $0,75\mu\text{m}$

B. Ánh sáng là chùm hạt được phát ra từ nguồn sáng và truyền đi theo đường thẳng với tốc độ lớn.

C. Sự chiếu sáng chính là quá trình truyền năng lượng bằng những “khẩu phần” nhỏ xác định, được gọi là các photon.

D. Ánh sáng có bản chất phức tạp, trong một số trường hợp nó biểu hiện các tính chất của sóng và trong một số trường hợp khác, nó lại biểu hiện như những hạt (photon).

2.2. Nếu trong một môi trường, ta biết được bước sóng của lượng tử năng lượng ánh sáng (photon) hf bằng λ , thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng bao nhiêu? (h - hằng số Planck, c - vận tốc ánh sáng trong chân không và f - tần số).

A. $\frac{c\lambda}{f}$

B. $\frac{hf}{c}$

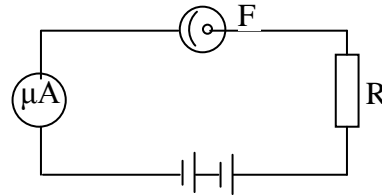
C. $\frac{c}{\lambda f}$

D. $\frac{\lambda f}{c}$

2.3. Dòng điện chạy qua tế bào quang điện F

(hình vẽ) được tạo ra bởi:

- A. chùm tia sáng;
- B. tác dụng của nam châm điện;
- C. hiệu nhiệt độ;
- D. từ trường mạnh.



2.4. Nhận xét hoặc kết luận nào dưới đây về thuyết lượng tử và các định luật quang điện là sai?

- A. Các định luật quang điện hoàn toàn không mâu thuẫn với tính chất sóng của ánh sáng.
- B. Tia tím có bước sóng $\lambda = 0,4\mu\text{m}$. Năng lượng lượng tử (phôtôn) của tia tím bằng $4,965 \cdot 10^{-9}\text{J}$.
- C. Theo Einstein thì một chùm sáng được xem như một chùm hạt và mỗi hạt được gọi là một phôtôn.

D. Công thức Einstein về hiện tượng quang điện có dạng: $h\frac{c}{\lambda} = A + \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$.

2.5. Trong các công thức nêu dưới đây, công thức nào là công thức Anh-xtanh?

A. $hf = A + \frac{mv_{0\text{max}}^2}{2}$

C. $hf = A - \frac{mv_{0\text{max}}^2}{2}$

B. $hf = A + \frac{mv_{0\text{max}}^2}{4}$

D. $hf = 2A + \frac{mv_{0\text{max}}^2}{2}$

2.6. Hiện tượng quang điện là quá trình dựa trên:

- A. Sự giải phóng các electron từ mặt kim loại do tương tác của chúng với các phôtôn.
- B. Sự tác dụng của các electron lên kính ảnh.
- C. Sự giải phóng các phôtôn khi kim loại bị đốt nóng.
- D. Sự phát sáng do các electron trong các nguyên tử nhảy từ những mức năng

lượng cao xuống các mức thấp hơn.

2.7. Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng nào?

- A. Hiện tượng quang điện.
- B. Hiện tượng quang điện trong.
- C. Hiện tượng quang dẫn.
- D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn.

2.8. Điều nào sau đây là sai khi nói về quang điện trở?

- A. Bộ phận quan trọng của quang điện trở là một lớp chất bán dẫn có gắn hai điện cực.
- B. Quang điện trở thực chất là một điện trở mà giá trị của nó có thể thay đổi theo nhiệt độ.
- C. Quang điện trở có thể dùng thay thế cho các tế bào quang điện.
- D. Quang điện trở là một điện trở mà giá trị của nó thay đổi theo cường độ ánh sáng chiếu vào.

2.9. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng quang dẫn?

- A. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng giảm mạnh điện trở của chất bán dẫn khi bị chiếu sáng.
- B. Trong hiện tượng quang dẫn, electron được giải phóng ra khỏi khối chất bán dẫn.
- C. Một trong những ứng dụng quan trọng của hiện tượng quang dẫn là việc chế tạo đèn ống (đèn neon).
- D. Trong hiện tượng quang dẫn, năng lượng cần thiết để giải phóng electron liên kết thành electron dẫn được cung cấp bởi nhiệt.

2.10. Khái niệm nào nêu ra dưới đây là cần thiết cho việc giải thích hiện tượng quang điện và hiện tượng phát xạ nhiệt electron?

- A. Điện trở riêng
- B. Công thoát
- C. Mật độ dòng điện
- D. Lượng tử bức xạ.

III. THUYẾT BORH, QUANG PHỔ CỦA HIDRO

a. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT.

3.1. Nguyên tử hiđrô bị kích thích do chiếu xạ và electron của nguyên tử đã chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo M. Sau khi ngừng chiếu xạ, nguyên tử hiđrô đã phát xạ thứ cấp, phổ

phát xạ này gồm:

- A. hai vạch của dãy Laiman.
- B. hai vạch của dãy Banme.
- C. một vạch của dãy Laiman và một vạch của dãy Banme.
- D. một vạch của dãy Banme và hai vạch của dãy Laiman.

3.2. Người ta thấy các vạch trong quang phổ phát xạ của nguyên tử hiđrô sắp xếp thành từng dãy xác định tách rời nhau. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Dãy Laiman nằm trong vùng tử ngoại, được tạo thành do các electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

B. Dãy Pasen nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo M.

C. Dãy Banme nằm trong vùng tử ngoại và một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, được tạo thành do các electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

D. Dãy Laiman nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K.

3.3. Dãy phổ nào trong các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần phổ ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hiđrô?

- A. Dãy Banme B. Dãy Bracket C. Dãy Laiman D. Dãy Pasen

b) BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

3.4. Gọi λ_α và λ_β lần lượt là hai bước sóng ứng với hai vạch H_α và H_β trong dãy Banme; λ_1 là bước sóng của vạch đầu tiên (vạch có bước sóng dài nhất) trong dãy Pasen. Giữa λ_α , λ_β , λ_1 có mối liên hệ theo công thức nào?

A. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\alpha} + \frac{1}{\lambda_\beta}$

C. $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$

B. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\beta} - \frac{1}{\lambda_\alpha}$

D. $\lambda_1 = \lambda_\beta + \lambda_\alpha$

3.5. Bước sóng của 5 vạch trong dãy Laiman kể từ đầu bước sóng dài của quang phổ hiđrô như sau: $\lambda_1 = 0,1220\mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,1029\mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,0975\mu\text{m}$, $\lambda_4 = 0,0952\mu\text{m}$, $\lambda_5 =$

0,0940 μm

Hãy tính bước sóng của các vạch tím (H_8) của dãy Banme trong quang phổ đó.

A. $\lambda_{\text{tím}} = 0,40 \mu\text{m}$

C. $\lambda_{\text{tím}} = 0,42 \mu\text{m}$

B. $\lambda_{\text{tím}} = 0,4096 \mu\text{m}$

D. $\lambda_{\text{tím}} = 0,4126 \mu\text{m}$

3.6. Bước sóng của 5 vạch trong dãy Laiman kể từ đầu bước sóng dài của quang phổ hiđrô như sau: $\lambda_1 = 0,1220\mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,1029\mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,0975\mu\text{m}$, $\lambda_4 = 0,0952\mu\text{m}$, $\lambda_5 = 0,0940\mu\text{m}$

Hãy tính bước sóng của các vạch chàm (H_7) của dãy Banme trong quang phổ đó.

A. $\lambda_{\text{chàm}} = 0,414 \mu\text{m}$

C. $\lambda_{\text{chàm}} = 0,4334 \mu\text{m}$

B. $\lambda_{\text{chàm}} = 0,4221 \mu\text{m}$

D. $\lambda_{\text{chàm}} = 0,4112 \mu\text{m}$

3.7. Bước sóng của 5 vạch trong dãy Laiman kể từ đầu bước sóng dài của quang phổ hiđrô như sau: $\lambda_1 = 0,1220\mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,1029\mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,0975\mu\text{m}$, $\lambda_4 = 0,0952\mu\text{m}$, $\lambda_5 = 0,0940\mu\text{m}$

Hãy tính bước sóng của các vạch lam (H_6) của dãy Banme trong quang phổ đó.

A. $\lambda_{\text{lam}} = 0,4714 \mu\text{m}$

C. $\lambda_{\text{lam}} = 0,4334 \mu\text{m}$

B. $\lambda_{\text{lam}} = 0,4822 \mu\text{m}$

D. $\lambda_{\text{lam}} = 0,4855 \mu\text{m}$

3.8. Bước sóng của 5 vạch trong dãy Laiman kể từ đầu bước sóng dài của quang phổ hiđrô như sau: $\lambda_1 = 0,1220\mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,1029\mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,0975\mu\text{m}$, $\lambda_4 = 0,0952\mu\text{m}$, $\lambda_5 = 0,0940\mu\text{m}$

Hãy tính bước sóng của các vạch đỏ (H_α) của dãy Banme trong quang phổ đó.

A. $\lambda_{\text{đỏ}} = 0,6572 \mu\text{m}$

C. $\lambda_{\text{đỏ}} = 0,6712 \mu\text{m}$

B. $\lambda_{\text{đỏ}} = 0,6433 \mu\text{m}$

D. $\lambda_{\text{đỏ}} = 0,6455 \mu\text{m}$

CHƯƠNG VII: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

A. Phần lí thuyết:

1. cấu tạo hạt nhân:

a. Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các hạt nuclôn. Có **2 loại nuclôn** :

- **Prôtôn** , kí hiệu p , mang điện tích dương $+1,6.10^{-19}\text{C}$

- **nơ tron**, kí hiệu n , không mang điện tích

b. Nếu 1 nguyên tố **X** có số thứ tự **Z** trong bảng tuần hoàn Mendêlêép thì hạt nhân nó

chứa **Z proton** và N notron. Kí hiệu: ${}^A_Z X$

Với: Z gọi là nguyên tử số

$$A = Z + N \text{ gọi là số khối.}$$

2. Lực hạt nhân

các nuclôn liên kết với nhau bởi các **lực hút** rất mạnh gọi là lực hạt nhân. Lực hạt nhân có **bán kính tác dụng** khoảng 10^{-13}m .

3. Đồng vị :

Các nguyên tử có **cùng số prôtôn** (cùng số Z) nhưng **số notron khác nhau** (nên khác số khối A) gọi là các **đồng vị** .

4. Đơn vị khối lượng nguyên tử

Đơn vị của khối lượng nguyên tử kí hiệu là u

1u bằng 1/12 khối lượng nguyên tử các bon ${}^{12}_6\text{C}$, như vậy : $1u = \frac{1}{12} \cdot \frac{12}{N_A}$ (g)

ĐỘ HỤT KHỐI VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

1. Độ hụt khối và năng lượng liên kết :

Tổng khối lượng của các nuclôn đứng yên và chưa liên kết là

$$m_0 = Z \cdot m_p + N \cdot m_n = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n$$

Người ta thấy khối lượng hạt nhân **m** **đều nhỏ hơn** m_0

độ hụt khối : $\Delta m = m_0 - m$

Năng lượng liên kết ΔE các nuclôn tỉ lệ với độ hụt khối Δm

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

Năng lượng liên kết riêng : $E = \frac{\Delta E}{A}$

Vậy hạt nhân có **độ hụt khối càng lớn**, tức là năng lượng liên kết càng lớn, thì **càng bền vững**.

2. Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng và thu năng lượng

Một phản ứng hạt nhân trong đó có các hạt sinh ra có tổng khối lượng **bé hơn** các hạt ban đầu, nghĩa là bền vững hơn, là phản ứng **tỏa năng lượng**.

Một phản ứng hạt nhân trong đó có các hạt sinh ra có tổng khối lượng **lớn hơn** các hạt ban đầu, nghĩa là kém bền vững hơn, là phản ứng **thu năng lượng**.

3. Hai loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng

Một hạt nhân nặng rất nặng như Urani, Plutôni ... hấp thụ một neutron và vỡ ra thành hai hạt nhân có số khối trung bình cùng với việc tỏa năng lượng lớn. Đó là phản ứng phân hạch.

Hai hạt nhân rất nhẹ như Hidrô, Hêli ... kết hợp với nhau thành một hạt nhân nặng hơn và tỏa ra 1 năng lượng rất lớn. Phản ứng kết hợp này gọi là phản ứng nhiệt hạch.

PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

1. Phản ứng hạt nhân

Định nghĩa: Phản ứng hạt nhân là sự tương tác giữa 2 hạt nhân dẫn đến sự **biến đổi** của chúng thành các **hạt khác**.

Các hạt này có thể là các hạt sơ cấp :

electron ${}_{-1}^0\text{e}$; pôzitôn ${}_{+1}^0\text{e}$; prôtôn ${}_{1}^1\text{H}$; neutron ${}_{0}^1\text{n}$; phôtôn ${}_{0}^0\gamma$

Trường hợp riêng : Phóng xạ là **trường hợp riêng** của phản ứng hạt nhân

2. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân :

* **Bảo toàn số nuclôn.**

* **Bảo toàn điện tích .**

* **Bảo toàn năng lượng toàn phần và bảo toàn động lượng.**

không có sự bảo toàn khối lượng trong phản ứng hạt nhân

3. Quy tắc dịch chuyển phóng xạ :

1. Phóng xạ α : ${}_{Z}^AX \rightarrow {}_{2}^4\text{He} + {}_{Z-2}^{A-4}Y$

2. Phóng xạ β^{-} : ${}_{Z}^AX \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{Z+1}^AY$

3. Phóng xạ β^{+} : ${}_{Z}^AX \rightarrow {}_{+1}^0\text{e} + {}_{Z-1}^AY$

4. Phóng xạ γ : thường đi kèm với phóng xạ α , β . Không có sự biến đổi hạt nhân

HỆ THỨC EINSTEIN GIỮA NĂNG LƯỢNG VÀ KHỐI LƯỢNG

Nếu 1 vật có khối lượng m thì nó năng lượng E tỉ lệ với m, gọi là năng lượng nghỉ :

$$E = m.c^2$$

Theo thuyết tương đối :

Năng lượng nghỉ có thể **biến đổi thành năng lượng thông thường** và ngược lại.

Khối lượng thay đổi sẽ làm năng lượng nghỉ cũng thay đổi.

Đơn vị năng lượng hạt nhân là eV

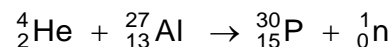
$$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad 1\text{MeV} = 10^6 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J} \quad 1 \text{ kg} = 0,561 \cdot 10^{30} \text{ MeV}/c^2$$

PHẢN ỨNG HẠT NHÂN NHÂN TẠO

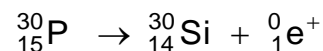
1. Phản ứng hạt nhân nhân tạo

Người ta có thể dùng hạt nhân nhẹ bắn phá những hạt nhân nguyên tử khác. Đó là những phản ứng hạt nhân nhân tạo.

Năm 1934 , 2 ông bà Joliot -Curie dùng hạt α bắn phá lá nhôm và thu được phản ứng :



Hạt nhân Phốt pho sinh ra không bền vững nên phân rã và phát ra phóng xạ β^+ :



2. ứng dụng của đồng vị phóng xạ :

Chất Côban ${}^{60}_{27}\text{Co}$ được dùng để **tìm các khuyết tật trong các chi tiết máy, bảo quản thực phẩm, chữa bệnh ung thư**

Dùng đồng vị phóng xạ của cùng một nguyên tố để **nghiên cứu sự vận chuyển của nguyên tố ấy**. Đó là phương pháp nguyên tử đánh dấu được dùng nhiều trong **nghiên cứu sinh học, dò bệnh trong y học ...**

Trong khảo cổ học người ta dùng C 14 để **xác định tuổi chính xác di vật**.

Người ta còn dùng đồng vị phóng xạ để **phân tích vi lượng mẫu vật**.

SỰ PHÓNG XẠ

1. Sự phóng xạ:

Định nghĩa: Phóng xạ là hiện tượng 1 hạt nhân **tự động** phóng ra những bức xạ không nhìn thấy được gọi là tia phóng xạ và **biến đổi thành hạt nhân khác**.

Đặc điểm

+ **Do nguyên nhân bên trong** hạt nhân gây ra, **không phụ thuộc các tác động bên**

ngoài

+ Tia phóng xạ có các tác dụng như : làm ion hóa môi trường , làm đen kính ảnh, gây ra các phản ứng hóa học v.v...

Bản chất và tính chất của tia phóng xạ :

Tia alpha α : là dòng hạt ${}^4_2\text{He}$. Lệch về phía bản âm của tụ, chuyển động với vận tốc khoảng 10^7 m/s. Nó có khả năng **ion hóa môi trường** nhưng khả năng **đâm xuyên yếu**.

Tia beta β : là dòng electron . Lệch về phía bản dương của tụ, chuyển động với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng. Nó có khả năng ion hóa môi trường yếu nhưng lại **đâm xuyên mạnh hơn tia α** .

Tia β^+ : là dòng hạt pôziton. Lệch về phía bản dương của tụ. Nó có vận tốc và tính chất giống như β^- .

Tia gamma γ : là **sóng điện từ có bước sóng rất ngắn**, nên không bị lệch trong điện trường. Nó có khả năng **đâm xuyên mạnh**.

2. Định luật phóng xạ

Mỗi chất phóng xạ được đặc trưng bởi một thời gian T gọi là chu kỳ bán rã, cứ sau mỗi chu kỳ

này thì 1/2 số nguyên tử của chất ấy đã biến đổi thành chất khác.

Công thức:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{và} \quad m = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\text{Với : } \lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T} \quad : \text{Hằng số phóng xạ}$$

Độ phóng xạ: Độ phóng xạ H của một lượng chất phóng xạ là đại lượng **đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu**, đo bằng số phân rã trong 1 giây. đơn vị là Bq (Becquerel)

$$\text{Công thức : } H = H_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\text{Với : } \begin{cases} H_0 = \lambda N_0 \\ H = \lambda N \end{cases}$$

Đơn vị của độ phóng xạ là Bq (Becquerel) hoặc Ci (Curi) : $1\text{Ci} = 3,7 \cdot 10^{10}$ Bq

SỰ PHÂN HẠCH. NHÀ MÁY ĐIỆN NGUYÊN TỬ

1. Phản ứng dây chuyền

* Điều kiện để có phản ứng dây chuyền

Làm giàu U^{235} : tách U^{235} ra khỏi U^{238} trong Urani tự nhiên (U^{235} chiếm khoảng 0,72%) và làm **chậm neutron** để tăng độ hấp thụ neutron của U^{235}

Khối lượng U^{235} phải **lớn hơn 1 giá trị nhất định** để sao cho

2. $s = 1$: **Hệ thống tới hạn** , năng lượng tỏa ra không đổi, có thể khống chế được .

3. $s > 1$: **Hệ thống vượt hạn**, năng lượng tỏa ra dữ dội, không khống chế được \Rightarrow đã được chế tạo bom nguyên tử.

4. $s < 1$: **Hệ thống dưới hạn**, phản ứng dây chuyền không xảy ra.

5. Nhà máy điện nguyên tử

Bộ phận chính của nhà máy này là lò phản ứng hạt nhân. Lò này có :

6. Những **thanh nhiên liệu** hạt nhân thường làm bằng hợp kim chứa U^{235} đã làm giàu. Chúng được **đặt trong chất làm chậm** (thường là D_2O hoặc than chì, Berili).

7. Các thanh điều chỉnh làm bằng chất hấp thụ neutron mà không phân hạch (Bo, cađimi ...). **Điều chỉnh để s luôn luôn là 1.**

Năng lượng tỏa ra được truyền đi bằng **chất tải nhiệt** chạy qua lò và chuyển đến lò hơi.

Ứng dụng của nhà máy điện nguyên tử rất lớn trong **công nghiệp điện**, trong **nghiên cứu vũ trụ** hoặc trong tàu ngầm ...

PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

Định nghĩa: Là phản ứng kết hợp kết hợp 2 hạt nhân rất nhẹ thành 1 hạt nhân nặng hơn

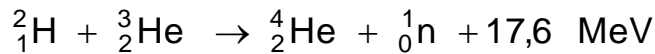
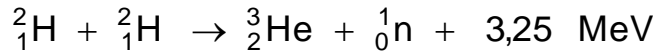
Điều kiện xảy ra phản ứng nhiệt hạch: nhiệt độ rất cao.

Đặc điểm: Tuy phản ứng nhiệt hạch tỏa ra năng lượng nhỏ hơn phản ứng phân hạch nhưng nếu tính theo khối lượng nhiên liệu thì phản ứng nhiệt hạch tỏa ra năng lượng nhiều hơn.

Mặt trời liên tục phát ra 1 năng lượng rất lớn trong không gian, công suất bức xạ lên đến $3,8.10^{26}$ W. Đó là do các phản ứng nhiệt hạch trên mặt trời.

Ví dụ về phản ứng nhiệt hạch :

□



Lí do làm cho con người quan tâm đến phản ứng nhiệt hạch :

Nguồn năng lượng cho phản ứng nhiệt hạch là **vô tận**

Về mặt sinh thái phản ứng nhiệt hạch **ít làm ô nhiễm môi trường**

B. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1 . Chọn câu đúng .

- A. Trong phóng xạ α hạt nhân con lùi 1 ô trong bản tuần hoàn so với hạt nhân mẹ .
- B. Trong phóng xạ β^+ hạt nhân con tiến 1 ô trong bản tuần hoàn so với hạt nhân mẹ
- C. Trong phóng xạ gamma hạt nhân không biến đổi nhưng chuyển từ mức năng lượng thấp lên mức năng lượng cao.
- D. Trong phóng xạ β^- số nuclôn của hạt nhân không đổi và số notrôn giảm 1.

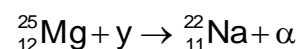
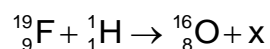
Câu 2 Chọn câu đúng: Hạt nhân ${}^{14}_6\text{C}$ phóng xạ β^- . Hạt nhân con được sinh ra có

- A. 6 prôtôn và 7 notron.
- B. 7 prôtôn và 7 notron.
- C. 5 prôtôn và 6 notron.
- D. 7 prôtôn và 6 notron.

Câu 3. Chọn câu sai. Trong phản ứng hạt nhân các đại lượng được bảo toàn là:

- A. Điện tích
- B. Số khối
- C. Khối lượng
- D. Năng lượng

Câu 4 .Xác định các hạt x và y trong các phản ứng:

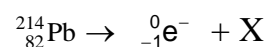


- A. x là notrôn,y là prôtôn
- B. x là electrôn,y là notrôn
- C. x là notrôn,y là electrôn
- D. x là hạt α , y là prôtôn

Câu 5. Cho phản ứng hạt nhân: $\alpha + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow X + n$. Hạt nhân X là

- A. ${}^{20}_{10}\text{Ne}$.
- B. ${}^{24}_{12}\text{Mg}$.
- C. ${}^{23}_{11}\text{Na}$.
- D. ${}^{30}_{15}\text{P}$.

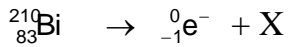
Câu 6. Hạt nhân chì Pb 214 phóng xạ β^- để biến thành hạt nhân X theo phản ứng:



Hạt nhân X là

- A. ${}_{82}^{214}\text{X}$ B. ${}_{81}^{214}\text{X}$ C. ${}_{82}^{213}\text{X}$ D. ${}_{83}^{214}\text{X}$

Câu 7 Hạt nhân ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ phân rã phóng xạ theo phương trình sau:



Cho biết loại phóng xạ và hạt nhân con X nào sau đây là đúng:

- A. Phóng xạ β^+ và X là ${}_{84}^{210}\text{Po}$
B. Phóng xạ β^- và X là ${}_{84}^{210}\text{Po}$
C. Phóng xạ α và X là ${}_{84}^{210}\text{Po}$
D. Phóng xạ β^- và X là ${}_{84}^{211}\text{Po}$

Câu 8 Cho các tia phóng xạ α , β^- , β^+ , γ đi vào một điện trường đều theo phương vuông góc với các đường sức. Tia **không** bị lệch hướng trong điện trường là

- A. tia γ . B. tia α . C. tia β^+ . D. tia β^- .

Câu 9 Hạt nhân ${}_{15}^{30}\text{P}$ phân rã phóng xạ theo phương trình sau: ${}_{15}^{30}\text{P} \rightarrow {}_1^0\text{e}^+ + {}_{Z'}^{A'}\text{Y}$

Loại phóng xạ và các giá trị Z' và A' tương ứng của hạt nhân con Y là:

- A. Phóng xạ α ; $Z' = 14$ và $A' = 30$ B. Phóng xạ β^- ; $Z' = 14$ và $A' = 30$
C. Phóng xạ β^+ ; $Z' = 14$ và $A' = 30$ D. Phóng xạ β^+ ; $Z' = 16$ và $A' = 30$

Câu 10. Trong phương trình phản ứng hạt nhân: ${}_{5}^{10}\text{B} + {}_0^1\text{n} = {}_Z^X\text{X} + {}_2^4\text{He}$. Ở đây ${}_Z^X\text{X}$ là hạt nhân nào?

- A. ${}_3^7\text{Li}$ B. ${}_3^6\text{Li}$ C. ${}_4^9\text{Be}$ D. ${}_4^8\text{Be}$

Câu 11. Gọi N_0 là số hạt nhân của một chất phóng xạ ở thời điểm $t = 0$ và λ là hằng số phóng xạ của nó. Theo định luật phóng xạ, công thức tính số hạt nhân chưa phân rã (số hạt nhân còn lại) của chất phóng xạ đó ở thời điểm t là

- A. $N = N_0 e^{-\lambda t}$. B. $N = N_0 \ln(2 e^{-\lambda t})$. C. $N = \frac{1}{2} N_0 e^{-\lambda t}$. D. $N = N_0 e^{\lambda t}$.

Câu 12. Hạt nhân nguyên tử của nguyên tố ${}_Z^A\text{X}$ bị phân rã α và kết quả là xuất hiện hạt nhân nguyên tố ?

- A. ${}_{Z-2}^{A-2}\text{Y}$ B. ${}_{Z-2}^{A-4}\text{Y}$ C. ${}_{Z-1}^{A-1}\text{Y}$ D. ${}_{Z+1}^A\text{Y}$

Câu 13 Đồng vị $^{27}_{14}\text{Si}$ chuyển thành $^{27}_{13}\text{Al}$ đã phóng ra ?

- A. Hạt α B. Hạt Pôzitrôn C. Hạt prôtôn D. Hạt notrôn .

Câu 14. Cho năng lượng liên kết của hạt nhân ^4_2He là 28,3 MeV. Năng lượng liên kết riêng cho hạt nhân đó là

- A. 7,075 MeV/nuclôn. B. 4,72 MeV/nuclôn.
C. 14,15 eV/nuclôn. D. 14,15 MeV/nuclôn.

Câu 15: Hạt nhân ^A_ZX có khối lượng là m_X . Khối lượng của prôtôn và của notron lần lượt là m_p và m_n . Độ hụt khối của hạt nhân ^A_ZX là

- A. $\Delta m = m_X - (m_p + m_n)$. B. $\Delta m = [Z.m_n + (A - Z).m_p] - m_X$.
C. $\Delta m = [Z.m_p + (A - Z).m_n] - m_X$. D. $\Delta m = (m_p + m_n) - m_X$.

Câu 16: Một chất phóng xạ có chu kì phân rã là T. Ban đầu có 80 mg chất phóng xạ này. Sau khoảng thời gian $t = 2T$, lượng chất này còn lại là

- A. 40 mg. B. 60 mg. C. 20 mg. D. 10 mg.

Câu 17: Hạt nhân ^4_2He có độ hụt khối bằng 0,03038 u. Biết $1\text{u}c^2 = 931,5 \text{ MeV}$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ^4_2He là

- A. 32,29897 MeV. B. 28,29897 MeV.
C. 82,29897 MeV. D. 25,29897 MeV.

Câu 18: Với c là vận tốc ánh sáng trong chân không, hệ thức Anh-xtanh giữa năng lượng nghỉ E và khối lượng m của vật là

- A. $E = \frac{1}{2} mc^2$. B. $E = 2mc^2$. C. $E = mc^2$. D. $E = m^2c$.

Câu 19: Chất phóng xạ Iốt $^{131}_{53}\text{I}$ có chu kì phân rã là 8 ngày. Lúc đầu có 200 g chất này. Sau 24 ngày, số gam Iốt phóng xạ biến thành chất khác là

- A. 50 g. B. 25 g. C. 150 g. D. 175 g.

Câu 20: Các nguyên tử được gọi là đồng vị khi hạt nhân của chúng có

- A. cùng khối lượng. B. cùng số notron.
C. cùng số nuclôn. D. cùng số prôtôn.

Câu 21: Kí hiệu của hạt nhân mà nó có chứa 11 prôtôn và 13 notron

- A. ${}_{11}^{13}\text{Na}$. B. ${}_{13}^{11}\text{Al}$. C. ${}_{11}^{24}\text{Na}$. D. ${}_{24}^{11}\text{Cr}$.

Câu 22: Chọn câu *sai*.

Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân A_ZX có khối lượng m

- A. là năng lượng liên kết tính cho một hạt nhân.
B. đặc trưng cho sự bền vững của hạt nhân.
C. được tính bởi công thức $W_{lk} = \frac{1}{A} [Zm_p + (A-Z)m_n - m] \cdot c^2$.
D. Hạt nhân nào có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

Câu 23: Biết khối lượng của hạt nhân ${}^1_8\text{O}$ là $m_{{}^1_8\text{O}} = 15,999\text{u}$;

$1\text{u} = 931 \text{ MeV}/c^2 = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. **Năng lượng nghỉ** của hạt nhân ${}^1_8\text{O}$ là

- A. $1,49 \cdot 10^4 \text{ MeV}$. B. $1,49 \cdot 10^{10} \text{ MeV}$. C. $2 \cdot 10^{-10} \text{ J}$. D. $4 \cdot 10^{-10} \text{ J}$.

Câu 24: Trong phân rã β^+ , ngoài pôzitrôn (${}^0_{+1}e$) được phát ra còn có

- A. hạt α (${}^4_2\text{He}$). B. hạt prôtôn (1_1p).
C. hạt notron (1_0n). D. hạt notrinô (ν).

Câu 25: Becoren (Bq) là đơn vị của:

- A. khối lượng phân tử. B. năng lượng hạt nhân.
C. hằng số phóng xạ. D. độ phóng xạ.

Câu 26: ${}^{32}_{15}\text{P}$ phóng xạ β^- và biến đổi thành lưu huỳnh (S). Cấu tạo của hạt nhân lưu huỳnh gồm:

- A. 14 hạt proton, 18 hạt notron B. 16 hạt proton, 16 hạt notron
C. 15 hạt proton, 16 hạt notron C. 15 hạt proton, 18 hạt notron

Câu 27: Chọn phát biểu sai khi nói về phản ứng hạt nhân nhân tạo?

- A. Một phương pháp gây phản ứng hạt nhân nhân tạo là dùng hạt nhẹ bắn phá những hạt nhân khác.
B. Trong phản ứng hạt nhân nhân tạo, các hạt nhân tạo thành sau phản ứng luôn là những đồng vị của các hạt nhân trước phản ứng.
C. Trong phản ứng hạt nhân nhân tạo các định luật bảo toàn số khối, bảo toàn điện tích luôn nghiệm đúng.

D. Phản ứng hạt nhân nhân tạo là những phản ứng hạt nhân do con người tạo ra.

Câu 28 Phản ứng nào sau đây không phải là phản ứng hạt nhân nhân tạo?

- A. ${}_{92}^{238}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{92}^{239}\text{U}$. B. ${}_2^4\text{He} + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}$.
C. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{234}\text{Th}$. D. ${}_{13}^{27}\text{Al} + \alpha \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_0^1\text{n}$.

Câu 29. Chọn ứng dụng đúng của các đồng vị phóng xạ trong các ứng dụng sau:

- A. Phương pháp dùng cacbon 14.
B. Chất coban (${}_{27}^{60}\text{Co}$) phát ra tia γ dùng để tìm khuyết tật các chi tiết máy.
C. Phương pháp các nguyên tử đánh dấu.
D. Cả A, B và C đều đúng.

Câu 30. Chọn phát biểu đúng khi nói về hệ thức Anhstanh giữa năng lượng và khối lượng:

- A. Trong vật lí hạt nhân khối lượng của các hạt nhân còn có thể đo bằng đơn vị MeV.
B. Nếu một vật có khối lượng m thì nó có năng lượng E tỉ lệ với m gọi là năng lượng nghỉ : $E = m.c^2$.
C. 1 kg bất kì chất nào cũng chứa một năng lượng rất lớn bằng 25 triệu kWh.
D. Năng lượng nghỉ và năng lượng thông thường là hai dạng khác biệt nhau, không thể biến đổi qua lại lẫn nhau được.

Câu 31: Hạt nhân đơteri ${}_1^2\text{D}$ có khối lượng 2,0136 u . Biết khối lượng của prôtôn là 1,0073 u và khối lượng của notrôn là 1,0087 u . Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}_1^2\text{D}$ là

- A. 0,67 MeV . B. 1,86 MeV C. 2,02 MeV D. 2,23 MeV .

Câu 32: Hạt nhân ${}_{84}^{210}\text{Po}$ phóng xạ α và biến thành ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Biết ${}_{84}^{210}\text{Po} = 209,937303\text{u}$; ${}_{82}^{206}\text{Pb} = 205,929442\text{u}$, ${}_2^4\text{He} = 4,001506\text{u}$; $\text{u} = 1,66055 \cdot 10^{-27}\text{kg}$. Năng lượng cực đại tỏa ra hay thu vào của phản ứng trên là

- A. $\Delta E = 5,9196825\text{MeV}$ B. $\Delta E = 4,918367\text{MeV}$
C. $\Delta E = 5,9196825\text{eV}$ D. $\Delta E = 4,918367\text{eV}$

Câu 33: Cho phản ứng hạt nhân : ${}_1^1\text{H} + {}_{11}^{23}\text{Na} \rightarrow X + {}_{10}^{20}\text{Ne}$.

Biết $m_p = 1,007276\text{u}$; $m_{\text{Na}} = 22,983734\text{u}$; $m_{\text{Ne}} = 19,986959\text{u}$; $m_\alpha = 4,001506\text{u}$; 1u

$$= 931 \text{ MeV}/c^2.$$

Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này :

- A. 2,370 MeV. B. 3,021 MeV. C. 1,980 MeV. D. 2,982 MeV

Câu 34: Bắn phá hạt nhân nhôm bằng hạt α để gây phản ứng theo phương trình :
 ${}_{13}^{27}\text{Al} + \alpha \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + n$. Cho $m_{\text{Al}} = 26,97\text{u}$; $m_{\text{P}} = 29,97\text{u}$; $m_{\alpha} = 4,0015\text{u}$; $m_n = 1,0087\text{u}$; $1\text{u} = 931 \text{ MeV}/c^2$. Bỏ qua động năng của các hạt được tạo thành. Năng lượng tối thiểu để phản ứng xảy ra là :

- A. 2,8 MeV. B. $4,48 \cdot 10^{-13} \text{ J}$. C. 6,7 MeV. D. 4,66 MeV.

Câu 35: Hạt nhân mẹ Radium đứng yên biến đổi thành một hạt α và một hạt nhân con Rn bay ra với cùng vận tốc. Tính động năng của hạt α và hạt nhân Rn. Biết $m_{\text{Ra}} = 225,977 \text{ u}$; $m_{\text{Rn}} = 221,970 \text{ u}$; $m_{\alpha} = 4,0015 \text{ u}$.

- A. $W_{\alpha} = 0,09 \text{ MeV}$; $W_{\text{Rn}} = 5,03 \text{ MeV}$.
B. $W_{\alpha} = 30303 \cdot 10^{29} \text{ MeV}$; $W_{\text{Rn}} = 504 \cdot 10^{29} \text{ MeV}$.
C. $W_{\alpha} = 5,03 \text{ MeV}$; $W_{\text{Rn}} = 0,09 \text{ MeV}$.
D. $W_{\alpha} = 503 \text{ MeV}$; $W_{\text{Rn}} = 90 \text{ MeV}$.

Câu 36: Chọn câu phát biểu **đúng** về tia β .

- A. là các nguyên tử Heli bị ion hóa. B. là các electron.
C. là sóng điện từ có bước sóng ngắn. D. là các hạt nhân nguyên tử Hidrô.

Câu 37: Cho phản ứng hạt nhân ${}^3_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow \alpha + n + 17,6 \text{ MeV}$. Biết số A-vô-ga-đrô $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 g Heli là bao nhiêu ?

- A. $\Delta E = 423,808 \cdot 10^3 \text{ J}$. B. $\Delta E = 503,272 \cdot 10^3 \text{ J}$.
C. $\Delta E = 423,808 \cdot 10^9 \text{ J}$. D. $\Delta E = 503,272 \cdot 10^9 \text{ J}$.

Câu 38: Chu kì bán rã T của một chất phóng xạ là khoảng thời gian

- A. sau đó, chất ấy mất hoàn toàn tính phóng xạ.
B. bằng quãng thời gian không đổi, sau đó, sự phóng xạ lặp lại như ban đầu.
C. sau đó, số nguyên tử phóng xạ giảm đi một nửa.
D. sau đó, độ phóng xạ của chất đó giảm đi 4 lần.

Câu 39 Điều kiện để có phản ứng dây chuyền là:

- A. Phải làm nhanh notrôn
- B. Hệ số nhân notrôn phải nhỏ hơn hoặc bằng 1
- C. Khối lượng U235 phải lớn hơn hoặc bằng khối lượng tới hạn
- D. Khối lượng U235 phải nhỏ hơn hoặc bằng khối lượng tới hạn

Câu 40: Chọn câu trả lời sai

- A. Phản ứng nhiệt hạch là sự tổng hợp các hạt nhân nhẹ thành hạt nhân trung bình
- B. Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì càng kém bền vững
- C. Phản ứng phân hạch là phản ứng toả năng lượng
- D. Sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân nặng hấp thụ một notron chậm và vỡ thành 2 hạt nhân trung bình

Câu 42: Chọn câu trả lời sai

- A. Hai hạt nhân rất nhẹ như Hidrô, hêli kết hợp lại với nhau là phản ứng nhiệt hạch
- B. Phản ứng hạt nhân sinh ra các hạt có tổng khối lượng bé hơn khối lượng của các hạt nhân ban đầu là phản ứng toả năng lượng
- C. Urani là nguyên tố thường được dùng trong phản ứng phân hạch
- D. Phản ứng nhiệt hạch toả năng lượng lớn hơn phản ứng phân hạch

Câu 43: Giả sử sau 3 giờ phóng xạ (kể từ thời điểm ban đầu) số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ đó bằng :

- A. 0,5 giờ.
- B. 1 giờ.
- C. 1,5 giờ.
- D. 2 giờ.

Câu 44: Hằng số phóng xạ λ và chu kì bán rã T liên hệ nhau bởi hệ thức

- A. $\lambda T = \ln 2$
- B. $\lambda = T \cdot \ln 2$
- C. $\lambda = T/0,693$
- D. $\lambda = -0,693/T$

Câu 45. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về phản ứng phân hạch?

- A. Tạo ra hai hạt nhân có số khối trung bình.
- B. Xảy ra do sự hấp thụ notrôn chậm.
- C. Chỉ xảy ra với hạt nhân nguyên tử ${}_{92}^{235}\text{U}$.
- D. Là phản ứng toả năng lượng.

Câu 46: Ban đầu một mẫu chất phóng xạ có khối lượng m_0 . Chu kì bán rã của chất này là 3,8 ngày. Sau 15,2 ngày, khối lượng của chất phóng xạ đó còn lại là 2,24 g. Khối lượng

m_0 là :

- A. 35,84 g. B. 5,60 g. C. 8,96 g. D. 17,92 g.

Câu 47. Coban ${}_{27}^{60}\text{Co}$ phóng xạ β^- với chu kì bán rã $T = 5,27$ năm. Thời gian để 75% khối lượng của một khối chất phóng xạ ${}_{27}^{60}\text{Co}$ phân rã hết là :

- A. 2,635 năm. B. 2,570 năm. C. 7,905 năm. D. 10,54 năm

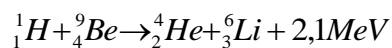
Câu 48: Mẫu phóng xạ ${}_{11}^{24}\text{Na}$ sau 105 giờ, độ phóng xạ của nó giảm đi 128 lần. Chu kì bán rã của chất phóng xạ ${}_{11}^{24}\text{Na}$ là

- A. 5 giờ. B. 15 giờ. C. 105 giờ. D. 735 giờ.

Câu 49: Một lượng chất phóng xạ Radon ${}^{222}\text{Rn}$ có chu kì bán rã 3,8 ngày. Độ phóng xạ ban đầu $H_0 = 1$ Ci. Sau 7,6 ngày thì độ phóng xạ của nó bằng

- A. 0,25 Ci. B. 0,5 Ci. C. 1 Ci. D. 4 Ci.

Câu 50. Cho phản ứng hạt nhân toả năng lượng sau:



Năng lượng toả ra từ phản ứng trên khi tổng hợp được $2g$ ${}^4_2\text{He}$ là

- A. $6,32 \cdot 10^{22}$ MeV. B. $6,32 \cdot 10^{23}$ MeV. C. $1,01 \cdot 10^{10}$ J. D. $1,01 \cdot 10^{12}$ J.

CHƯƠNG VIII: TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Vật chất tồn tại dưới hai dạng: chất và trường

2. Các hạt sơ cấp gồm:

a) Phôtôn

b) Các leptôn (các hạt nhẹ: có khối lượng từ 0 đến $200m_e$) gồm: notrinô, êlectrôn, pôzitron, mêzôn μ

c) Các hạt hadrôn: gồm các hạt có khối lượng trên $200m_e$

+ Mêzôn π , K

+ Nuclôn p, n

+ Hipêron

3. Mỗi hạt sơ cấp có một phản hạt tương ứng có cùng khối lượng nhưng điện tích trái dấu

4. Các loại tương tác:

- Tương tác điện từ
- Tương tác mạnh
- Tương tác yếu
- Tương tác hấp dẫn

5. Hệ Mặt Trời gồm: Mặt Trời ở trung tâm, 8 hành tinh, rất nhiều các tiểu hành tinh, các sao chổi và thiên thạch. Các thành viên này đều quay xung quanh Mặt Trời dưới tác dụng của lực hấp dẫn.

- Tám hành tinh: Thủy tinh, kim tinh, trái đất, hỏa tinh, mộc tinh, thổ tinh, thiên vương tinh, hải vương tinh.

6. Các số liệu về Mặt Trời

- Bán kính Mặt Trời: $R = 6,96.10^5 \text{ km}$.
- Khối lượng Mặt Trời là : $M = 2,0.10^{30} \text{ kg}$.
- Nhiệt độ ở bề mặt của Mặt Trời gần 6000K
- Mặt Trời là một quả cầu khí nóng sáng với khoảng 75% là hiđro và 23% là Hêli
- Công suất phát xạ của Mặt Trời $3,9.10^{26} \text{ W}$
- Khoảng cách giữa Mặt Trời và Trái Đất là : $D = 150 \text{ triệu km}$. (1 đơn vị thiên văn)

7. Các số liệu của Trái Đất

- Bán kính 6400km
- Khối lượng: $5,98.10^{24} \text{ kg}$
- Chu kì tự quay quanh trục của Trái Đất là 23 giờ 56 phút 4 giây
- Góc nghiêng của trục quay của Trái Đất trên mặt phẳng quỹ đạo là $23^\circ 27'$
- Có một vệ tinh nhân tạo là Mặt Trăng.

8. Các sao

- Là một khối khí nóng sáng như Mặt Trời.
 - Nhiệt độ ở trong lòng các sao lên đến hàng chục triệu độ trong đó xảy ra các phản ứng hạt nhân.
 - Khối lượng của các sao trong khoảng từ 0,1 đến vài chục lần (đa số là 5 lần) khối lượng Mặt Trời.
- Bán kính các sao biến thiên trong khoảng rất rộng.

d. Có những cặp sao có khối lượng tương đương nhau, quay xung quanh một khối tâm chung, đó là những *sao đôi*.

e. Ngoài ra, còn có những sao ở trạng thái biến đổi rất mạnh.

- Có những sao không phát sáng: punxa và lỗ đen.

f. Ngoài ra, còn có những “đám mây” sáng gọi là các tinh vân.

9. Thiên hà là một hệ thống gồm các sao và các tinh vân

- Đa số các thiên hà có dạng đường xoắn ốc

- Đường kính của thiên hà vào khoảng 100 000 năm ánh sáng

B. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Người ta phân loại các hạt sơ cấp dựa vào yếu tố nào?

- A. Cấu tạo của các hạt sơ cấp B. Khối lượng và đặc tính tương tác
C. Thời gian sống trung bình D. Quá trình xuất hiện

Câu 2: trong phạm vi kích thước và cấu tạo xét trong bài này thì hạt nào có thể xem là hạt sơ cấp?

- A. hạt nhân heli He^4 B. nguyên tử hydro H^1
C. hạt nhân hydro H^1 D. Hạt nhân cacbon C^{12}

Câu 3: phóng xạ β^- thuộc loại tương tác nào?

- A. Tương tác điện từ B. Tương tác mạnh
C. Tương tác yếu D. Tương tác hấp dẫn

Câu 4: hạt sơ cấp nào nhẹ nhất hiện nay mà người ta biết đến không kể hạt photon

- A. Electron B. Pôzitron C. Mêzôn D. Notrinô

Câu 5: Công cụ chủ yếu trong việc nghiên cứu các hạt sơ cấp là gì?

- A. Kính hiển vi B. Máy quang phổ C. Máy gia tốc D. Kính lúp

Câu 6: Trong hệ Mặt trời có bao nhiêu hành tinh?

- A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

Câu 7: hãy chỉ ra cấu trúc không phải là thành viên của một thiên hà?

- A. Quaza B. Punxa C. lỗ đen D. Siêu sao mới

Câu 8: Nhiệt độ bề ngoài của Mặt Trời vào khoảng:

- A. 3000 K B. 6000 K C. 10000 K D. 30000 K

Câu 9: một đơn vị thiên văn bằng bao nhiêu km?

- A. $15 \cdot 10^7$ km B. $15 \cdot 10^6$ km C. $15 \cdot 10^5$ km D. $15 \cdot 10^8$ km

Câu 10: Đặc điểm của lỗ đen là:

- A. hút được các photon ánh sáng và không cho thoát ra ngoài
B. là sao phát sóng điện từ rất mạnh
C. là một loại thiên hà mới được hình thành
D. là một sao phát sáng rất mạnh

Câu 11: Mặt Trời thuộc loại sao nào dưới đây:

- A. Sao chổi trắng B. Sao kền đỏ
C. Sao neutron D. Sao trung bình giữa chổi trắng và kền đỏ

Câu 12: Đường kính của một thiên hà vào cỡ:

- A. 10000 năm ánh sáng B. 100000 năm ánh sáng
C. 1000000 năm ánh sáng D. 10000000 năm ánh sáng

Câu 13: Trong các hành tinh trong hệ Mặt Trời thì hành tinh nào có khối lượng lớn nhất?

- A. Trái Đất B. Mộc tinh C. Thổ tinh D. Hải vương tinh

Câu 14: Trái Đất có bao nhiêu vệ tinh tự nhiên

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 15: Hành tinh nào có bán kính quỹ đạo lớn nhất?

- A. Thiên vương tinh B. Hải vương tinh C. Thổ tinh D. Mộc tinh

Câu 16: Trục quay của Trái Đất quanh mình của nó nghiêng trên mặt phẳng quỹ đạo của nó quanh mặt Trời một góc bao nhiêu?

- A. $20^{\circ}27'$ B. $21^{\circ}27'$ C. $22^{\circ}27'$ D. $23^{\circ}27'$

Câu 17: Sao chổi được cấu tạo từ:

- A. Các neutron B. Những tảng đá lớn
C. Khối khí đóng băng lẫn với đá D. Các đám bụi khổng lồ

Câu 18: punxa và lỗ đen có chung đặc điểm là:

- A. là các sao phát ra sóng vô tuyến rất mạnh
B. là các sao không phát sáng được cấu tạo từ neutron
C. có khả năng hút một thiên thể ở gần nó

D. Là các sao rất sáng