

Chương I. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Trình bày được khái niệm dòng điện xoay chiều. Cách truyền tải điện năng, máy biến áp, máy phát điện xoay chiều, động cơ không đồng bộ ba pha.
- Phân tích được các mạch điện xoay chiều cơ bản, mạch R, L, C nối tiếp, phương pháp giản đồ Fresnen.
- Áp dụng được công thức giải bài toán mạch xoay chiều cơ bản.

Bài 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Khái niệm về dòng điện xoay chiều

Phương trình dòng điện xoay chiều hình sin: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó: $I_0 > 0$ được gọi là giá trị cực đại của dòng điện tức thời

$\omega > 0$ được gọi là tần số góc.

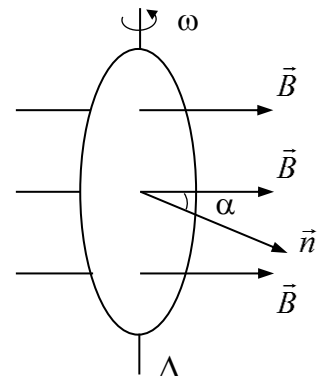
$T = \frac{2\pi}{\omega}$ được gọi là chu kì của i

$f = 1/T$ gọi là tần số của i

$\alpha = \omega t + \varphi$ gọi là pha của i

2. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

Dòng điện xoay chiều xuất hiện trong vòng dây kín khi ta quay vòng dây kín đó trong một từ trường đều với vận tốc góc không đổi ω



Khi quay vòng dây trong khoảng thời gian $t > 0$ từ thông qua mạch là: $\Phi = NBS \cos \omega t$

Theo định luật Faraday ta có: $e = -\frac{d\Phi}{dt} = NBS \sin \omega t$

Nếu vòng dây kín và có điện trở R: $i = \frac{NBS}{R} \sin \omega t$

$$\text{Đặt } I_0 = \frac{NBS}{R}$$

Ta được $i = I_0 \sin \omega t$

3. Giá trị hiệu dụng

Giả sử cho dòng điện $i = I_0 \cos \omega t$ qua điện trở thì công suất: $p = Ri^2 = RI_0^2 \cos^2 \omega t$

Do p cũng biến thiên theo t nên ta tính công suất trung bình trong 1 chu kì rồi nhân với thời gian

Công suất trung bình trong 1 chu kì: $\bar{p} = RI_0^2 \cos^2 \omega t$

Kết quả tính được: $P = \bar{p} = \frac{1}{2} RI_0$

Ta có thể đưa về dạng dòng điện không đổi: $P = RI^2$

Vậy $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ gọi là dòng điện hiệu dụng

Định nghĩa cường độ dòng điện hiệu dụng: Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là đại lượng có giá trị bằng cường độ của một dòng điện không đổi, sao cho khi đi qua cùng một điện trở R thì công suất tiêu thụ trong R bởi hai dòng điện đó là như nhau.

* Ngoài cường độ dòng điện có trị hiệu dụng thì các đại lượng khác của điện xoay chiều đều có trị hiệu dụng:

$\frac{\text{Giá trị hiệu dụng}}{\text{Giá trị cực đại}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$
--

Câu hỏi và bài tập

1.1. Một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Hãy xác định: biên độ hiệu điện thế, tần số góc, pha ban đầu, hiệu điện thế hiệu dụng, tần số, chu kỳ là bao nhiêu.

1.2. Cường độ dòng điện qua một đoạn mạch có biểu thức $i = \frac{5}{\sqrt{2}} \cos(120\pi t + \frac{\pi}{2})$ (A). Hãy xác định: biên độ cường độ dòng điện, tần số góc, pha ban đầu, cường độ dòng điện hiệu dụng, tần số, chu kỳ là bao nhiêu.

1.3. Cường độ dòng điện qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 5\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (A). Tính pha của dòng điện và cường độ dòng điện tức thời tại thời điểm $t = 0,5$ s là bao nhiêu.



Bài 2. CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

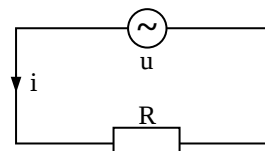
1. Mạch điện xoay chiều chỉ chứa điện trở

1.1. Quan hệ u và i:

Nối hai đầu R vào điện áp xoay chiều: $u = U_0 \cos \omega t = U \sqrt{2} \cos \omega t$

Theo định luật Ohm: $i = \frac{u}{R} = \frac{U}{R} \sqrt{2} \cos \omega t$

Nếu ta đặt: $I = \frac{U}{R}$ thì: $i = I \sqrt{2} \cos \omega t$



1.2. Định luật Ohm : $I = \frac{U}{R}$

Phát biểu: Cường độ hiệu dụng trong mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở có giá trị bằng thương số giữa điện áp hiệu dụng và điện trở của mạch.

1.3. Nhận xét : u và i cùng pha $\varphi_i = \varphi_u$

2. Mạch điện xoay chiều chỉ chứa tụ điện

2.1. Thí nghiệm

Nguồn điện một chiều : $I = 0$

Nguồn điện xoay chiều : $I \neq 0$

Kết luận : Dòng xoay chiều có thể tồn tại trong mạch điện có chứa tụ điện

2.2. Khảo sát mạch điện xoay chiều chỉ có tụ

Cho hiệu điện xoay chiều giữa 2 đầu tụ C

Đặt điện áp u giữa hai bản của tụ điện: $u = U_0 \cos \omega t = U \sqrt{2} \cos \omega t$

Điện tích bản bên trái của tụ điện: $q = Cu = CU \sqrt{2} \cos \omega t$

Giả sử tại thời điểm t , dòng điện có chiều như hình, điện tích tụ điện tăng lên.

Sau khoảng thời gian Δt , điện tích trên bản tăng Δq .

Cường độ dòng điện ở thời điểm t : $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

Khi Δt và Δq vô cùng nhỏ: $i = \frac{dq}{dt} = -\omega CU \sqrt{2} \sin \omega t$

$$\text{hay: } i = \omega CU \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

Đặt: $I = U \omega C$ thì $i = I \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

$$\text{và } u = U \sqrt{2} \cos \omega t$$

Nếu lấy pha ban đầu của i bằng 0 thì $i = I \sqrt{2} \cos \omega t$

$$\text{và } u = U \sqrt{2} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

Ta có thể viết: $I = \frac{U}{\frac{1}{\omega C}}$ và đặt $Z_C = \frac{1}{\omega C}$ thì: $I = \frac{U}{Z_C}$

Trong đó Z_C gọi là dung kháng của mạch.

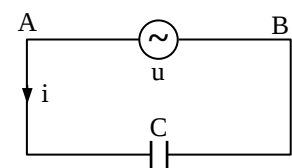
Định luật Ohm: Cường độ hiệu dụng trong mạch chỉ chứa tụ điện có giá trị bằng thương số giữa điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch và dung kháng của mạch.

So sánh pha dao động của u và i : i sớm pha hơn u một góc $\frac{\pi}{2}$: $\varphi_i = \varphi_u + \frac{\pi}{2}$

Trong mạch chứa tụ điện, cường độ dòng điện qua tụ điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp hai đầu tụ điện (hoặc điện áp ở hai đầu tụ điện trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện).

2.3. Ý nghĩa của dung kháng

Z_C là đại lượng biểu hiện sự cản trở dòng điện xoay chiều của tụ điện.



Dòng điện xoay chiều có tần số cao (cao tần) chuyển qua tụ điện dễ dàng hơn dòng điện xoay chiều tần số thấp.

Z_C cũng có tác dụng làm cho i sớm pha $\pi/2$ so với u .

3. Mạch điện xoay chiều chỉ chứa cuộn cảm thuần

Cuộn dây thuần cảm: có R không đáng kể

3.1. Hiện tượng tự cảm trong mạch điện xoay chiều

Khi có dòng điện i chạy qua 1 cuộn cảm, từ thông tự cảm có biểu thức: $\Phi = Li$ với L là độ tự cảm của cuộn cảm.

Trường hợp i là một dòng điện xoay chiều, suất điện động tự cảm: $e = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$

Khi $\Delta t \rightarrow 0$: $e = -L \frac{di}{dt}$

3.2. Khảo sát mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần

Giả sử dòng điện chạy trong cuộn dây có dạng:

$$i = I\sqrt{2} \cos \omega t \quad \text{do } r = 0$$

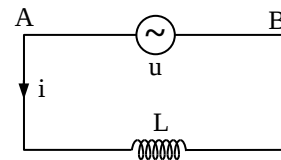
$$u = L \frac{di}{dt} = -\omega LI\sqrt{2} \sin \omega t$$

$$\text{hay : } u = \omega LI\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$\text{Nếu đặt : } U = \omega LI \Rightarrow I = \frac{U}{L\omega} \quad \text{Ta có : } u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

So sánh pha dao động của u và i : i trễ pha hơn u một góc $\frac{\pi}{2}$

$$\varphi_i = \varphi_u - \pi/2$$



3.3. Định luật Ohm

$$I = \frac{U}{Z_L} \quad \text{Với cảm kháng: } Z_L = L\omega$$

Định luật Ohm: Cường độ hiệu dụng trong mạch chỉ chứa cuộn cảm thuần có giá trị bằng thương số giữa điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch và cảm kháng của mạch.

3.4. Ý nghĩa của cảm kháng

Cảm kháng đặc trưng cho tính cản trở dòng điện xoay chiều của cuộn cảm.

Khi L lớn và khi $\omega \Rightarrow Z_L$ lớn, dòng điện bị cản trở càng nhiều.

R làm yếu dòng điện do hiệu ứng Joule còn cuộn cảm làm yếu dòng điện do định luật Lenz

Câu hỏi và bài tập

2.1. Điện áp ở hai đầu $R = 2 \Omega$ là $u = 10\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua R và viết biểu thức dòng điện tức thời qua R .

2.2. Đoạn mạch chỉ có tụ điện biết $C = 40 \cdot 10^2 \text{ pF}$, $i = 10\sqrt{2} \sin(100\pi t)(A)$. Viết biểu thức điện áp ở hai đầu tụ.

2.3. Hai đầu cuộn cảm $L = 5\pi^{-1} \text{ H}$ có hiệu điện thế hai đầu $u = 20\sqrt{2} \cos(30\pi t)(V)$. Viết biểu thức dòng điện chạy qua cuộn cảm đó.



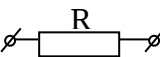
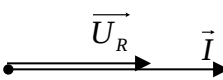
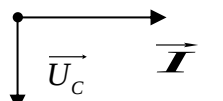
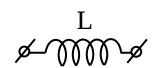
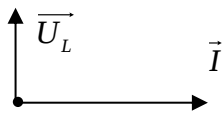
Bài 3. MẠCH CÓ R–L–C MẮC NỐI TIẾP

1. Phương pháp giản đồ Fresnel

1.1. Định luật về điện áp tức thời

Trong mạch điện xoay chiều gồm nhiều đoạn mạch mắc nối tiếp thì điện áp tức thời giữa hai đầu của mạch bằng tổng đại số các điện áp tức thời giữa hai đầu của từng đoạn mạch ấy: $u = u_1 + u_2 + u_3 + \dots$

1.2. Phương pháp giản đồ Fresnel

Mạch	Các véctơ quay $\vec{U}$ và $\vec{i}$	Định luật Ôm
 u, i cùng pha		$U_R = IR$
 u trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với i		$U_C = IZ_C$
 u sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i		$U_L = IZ_L$

2. Mạch có R, L, C nối tiếp

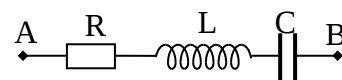
2.1. Định luật Ohm cho đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp-Tổng trở

Giả sử cho dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức: $i = I_0 \cos \omega t$

Ta viết được biểu thức các điện áp tức thời:

2 đầu R : $u_R = U_{OR} \cos \omega t$

2 đầu L : $u_L = U_{OL} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$



2 đầu C : $u_c = U_{oc} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$

Hiệu điện thế đoạn mạch AB : $u = u_R + u_L + u_C$

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

Phương pháp giản đồ Fresnen: $\vec{U} = \vec{U_R} + \vec{U_L} + \vec{U_C}$

Theo giản đồ: $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{Z}$$

Tổng trở của mạch: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

Định luật Ohm : $I = \frac{U}{Z}$

Định luật Ohm: Cường độ hiệu dụng trong mạch điện xoay chiều có R,L,C mắc nối tiếp có giá trị bằng thương số giữa điện áp hiệu dụng của mạch và tổng trở của mạch.

2.2. Độ lệch pha giữa điện áp và dòng điện

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R}$$

Nếu $Z_L > Z_C \Rightarrow \varphi > 0$: u sớm pha hơn i (tính cảm kháng)

Nếu $Z_L < Z_C \Rightarrow \varphi < 0$: u trễ pha hơn i (tính dung kháng)

Nếu $Z_L = Z_C \Rightarrow \varphi = 0$: u và i cùng pha (cộng hưởng điện)

2.3. Cộng hưởng điện

Là hiện tượng cường độ dòng điện hiệu dụng đạt giá trị cực đại khi cảm kháng bằng dung kháng trong mạch.

2.3.1. Điều kiện cộng hưởng: $Z_L = Z_C \Leftrightarrow LC = \frac{1}{\omega^2}$

2.3.2. Hệ quả

$$I_{\max} = \frac{U}{Z_{\min}} = \frac{U}{R}$$

Câu hỏi và bài tập

3.1. Cho đoạn mạch RLC gồm $R = 80 \Omega$, $L = 318 \text{ mH}$, $C = 79,5 \mu\text{F}$. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là: $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Tìm cường độ hiệu dụng qua mạch.

3.2. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 100Ω , tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$ và cuộn cảm thuần có độ tự cảm

thay đổi được. Để điện áp hai đầu điện trở trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB thì độ tự cảm của cuộn cảm bằng bao nhiêu.

3.3. Cho đoạn mạch xoay chiều RLC có $R = 50\sqrt{3}\Omega$; $L = \frac{1}{\pi}$ H; $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}$ F. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u_{AB} = 120\cos 100\pi t$ (V). Tìm cường độ hiệu dụng qua mạch.

3.4. Một mạch điện AB gồm điện trở thuần $R = 50\Omega$, mắc nối tiếp với cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H và điện trở $R_0 = 50\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Tìm cường độ hiệu dụng qua mạch.



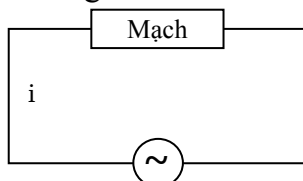
BÀI 4. CÔNG SUẤT ĐIỆN TIÊU THỤ CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU – HỆ SỐ CÔNG SUẤT

1. Công suất của mạch điện xoay chiều

1.1. Biểu thức của công suất

Điện áp hai đầu mạch: $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$

Cường độ dòng điện tức thời trong mạch: $i = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$



Công suất tức thời của mạch điện xoay chiều:

$$p = ui = 2UI\cos\omega t\cos(\omega t + \varphi) = UI[\cos\varphi + \cos(2\omega t + \varphi)]$$

Công suất điện tiêu thụ trung bình trong một chu kỳ: $P = UI\cos\varphi$ (1)

Nếu thời gian dùng điện $t \gg T$, thì P cũng là công suất tiêu thụ điện trung bình của mạch trong thời gian đó (U, I không thay đổi).

1.2. Điện năng tiêu thụ của mạch điện

$$W = P.t$$

2. Hệ số công suất

2.1. Biểu thức của hệ số công suất

Từ công thức (1), $\cos\varphi$ được gọi là hệ số công suất.

2.2. Tầm quan trọng của hệ số công suất

Các động cơ, máy khi vận hành ổn định, công suất trung bình được giữ không đổi và bằng:

$$P = UI\cos\varphi \text{ với } \cos\varphi > 0$$

$$\rightarrow I = \frac{P}{UI \cos \varphi}$$

$$\rightarrow P_{hp} = rI^2 = r \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

Nếu $\cos \varphi$ nhỏ $\rightarrow P_{hp}$ sẽ lớn, ảnh hưởng đến sản xuất kinh doanh của công ti điện lực.

2.3. Tính hệ số công suất của mạch điện R, L, C nối tiếp

$$\boxed{\cos \varphi = \frac{R}{Z}} \text{ hay } \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

Công suất trung bình tiêu thụ trong mạch:

$$\begin{aligned} P &= UI \cos \varphi = U \frac{U}{Z} \frac{R}{Z} \\ &= R \left(\frac{U}{Z} \right)^2 = RI^2 \end{aligned}$$

Câu hỏi và bài tập

4.1. Đặt điện áp $u = 100 \cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC thì dòng điện qua

mạch là $i = 2 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ (A). Tính công suất tiêu thụ và điện trở thuần của mạch điện.

4.2. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ V vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp

thì cường độ dòng điện qua mạch là $i = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng bao nhiêu.

4.3. Đoạn mạch R_LC mắc nối tiếp với $R = 30\Omega$, cuộn dây thuần cảm $Z_L = 30\Omega$, tụ điện $Z_C = 70\Omega$. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng bao nhiêu.

4.4. đặt một điện áp xoay chiều tần số 50Hz và giá trị hiệu dụng là 80V vào hai đầu đoạn mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp. biết cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{0,6}{\pi}$ H, tụ điện có

điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F và công suất nhiệt trên điện trở R là 80W. giá trị của điện trở thuần R.



Bài 5. TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG – MÁY BIẾN ÁP

1. Bài toán truyền tải điện năng đi xa

Công suất phát từ nhà máy: $P_{\text{phát}} = U_{\text{phát}} I$

Trong đó I là cường độ dòng điện hiệu dụng trên đường dây.

Công suất hao phí do toả nhiệt trên đường dây: $P_{hp} = RI^2 = R \frac{P_{\text{phát}}^2}{U_{\text{phát}}^2} = P_{\text{phát}}^2 \frac{R}{U_{\text{phát}}^2}$

→ Muốn giảm P_{hp} ta phải giảm R (không thực tế) hoặc tăng $U_{\text{phát}}$ (hiệu quả).

Kết luận:

Trong quá trình truyền tải điện năng, phải sử dụng những thiết bị biến đổi điện áp

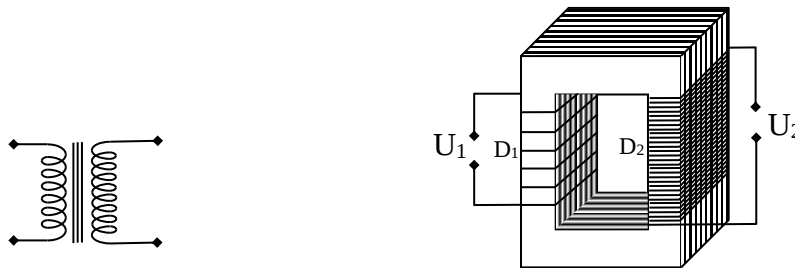
2. Máy biến áp

Là những thiết bị có khả năng biến đổi điện áp (xoay chiều).

2.1. Cấu tạo và nguyên tắc của máy biến áp

* Cấu tạo:

Cuộn thứ nhất D_1 có N_1 vòng được nối vào nguồn phát điện gọi là cuộn sơ cấp. Cuộn thứ 2 D_2 có N_2 vòng được nối ra các cơ sở tiêu thụ điện năng gọi là cuộn thứ cấp.



* Nguyên tắc hoạt động

Đặt điện áp xoay chiều tần số f ở hai đầu cuộn sơ cấp. Nó gây ra sự biến thiên từ thông trong hai cuộn.

Gọi từ thông này là: $\Phi_0 = \Phi_m \cos \omega t$

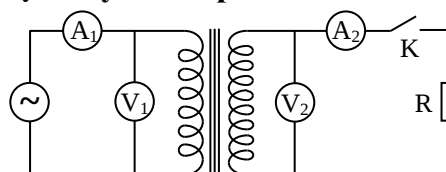
Từ thông qua cuộn sơ cấp và thứ cấp: $\Phi_1 = N_1 \Phi_m \cos \omega t$

$$\Phi_2 = N_2 \Phi_m \cos \omega t$$

Trong cuộn thứ cấp xuất hiện suất điện động cảm ứng e_2 : $e_2 = -\frac{d\Phi}{dt} = N_2 \omega \Phi_m \sin \omega t$

Vậy, nguyên tắc hoạt động của máy biến áp dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

2.2. Khảo sát thực nghiệm một máy biến áp



2.2.1. Thí nghiệm 1: Khoá K ngắt (chế độ không tải) $I_2 = 0$.

Hai tỉ số $\frac{N_2}{N_1}$ và $\frac{U_2}{U_1}$ luôn bằng nhau: $\boxed{\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}}$

Tỉ số các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp luôn luôn bằng tỉ số các vòng dây hai cuộn đó.

Nếu $\frac{N_2}{N_1} > 1$: máy tăng áp.

Nếu $\frac{N_2}{N_1} < 1$: máy hạ áp.

Khi một máy biến áp ở chế độ không tải, thì nó hầu như không tiêu thụ điện năng.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Khoá K đóng (chế độ có tải).

Khi $I_2 \neq 0$ thì I_1 tự động tăng lên theo I_2 $\boxed{\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}}$

2.3. Hiệu suất của máy biến áp

Là tỉ số giữa công suất tiêu thụ cuộn thứ cấp và công suất tiêu thụ cuộn sơ cấp

*** Chú ý**

Sự tổn hao điện năng trong một máy biến áp gồm có:

Nhiệt lượng Joule trong các cuộn dây.

Nhiệt lượng Joule sinh ra bởi dòng điện Foucault.

Toả nhiệt do hiện tượng từ trễ.

3. Ứng dụng của máy biến áp

Truyền tải điện năng.

Nấu chảy kim loại, hàn điện.

Câu hỏi và bài tập

5.1. Một máy biến áp lí tưởng có số vòng dây trên cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp là 2000 vòng và 500 vòng. Điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp lần lượt là 50 V và 6 A. Xác định điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở mạch sơ cấp.

5.2. Cuộn sơ cấp và thứ cấp của một máy biến áp có số vòng lần lượt là $N_1 = 600$ vòng, $N_2 = 120$ vòng. Điện trở thuần của các cuộn dây không đáng kể. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp.

5.3. Một máy phát điện có công suất 120 kW, điện áp hiệu dụng giữa hai cực của máy phát là 1200 V. Để truyền đến nơi tiêu thụ, người ta dùng một dây tải điện có điện trở tổng cộng 6 Ω .

a) Tính hiệu suất tải điện và điện áp ở hai đầu dây nơi tiêu thụ.

b) Để tăng hiệu suất tải điện, người ta dùng một máy biến áp đặt nơi máy phát có tỉ số vòng dây cuộn thứ cấp và sơ cấp là 10. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp, tính công suất hao phí trên dây và hiệu suất tải điện lúc này.

5.3. Điện năng được tải từ trạm tăng áp tới trạm hạ áp bằng đường dây tải điện một pha có điện trở $R = 30 \Omega$. Biết điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp lần lượt là 2200 V và 220 V, cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp của máy hạ áp là 100 A. Bỏ qua tổn hao năng lượng ở các máy biến áp. Tính điện áp ở hai cực trạm tăng áp và hiệu suất truyền tải điện. Coi hệ số công suất bằng 1.



Bài 6. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Máy phát điện xoay chiều một pha

Cấu tạo:

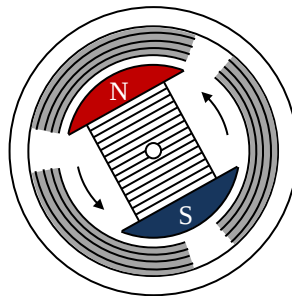
Phần cảm (roto) tạo ra từ thông biến thiên bằng các nam châm quay.

Phần ứng (stato) gồm các cuộn dây giống nhau, cố định trên một vòng tròn.

Từ thông qua mỗi cuộn dây biến thiên tuần hoàn với tần số: $f = np$

Trong đó n : (vòng/s)

p : số cặp cực.



2. Hệ ba pha

Hệ ba pha gồm máy phát ba pha, đường dây tải điện 3 pha, động cơ ba pha.

2.1. Máy phát điện xoay chiều 3 pha

Cấu tạo:

Là máy tạo ra 3 suất điện động xoay chiều hình sin cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau 120° từng đôi một:

$$e_1 = e_0 \sqrt{2} \cos \omega t$$

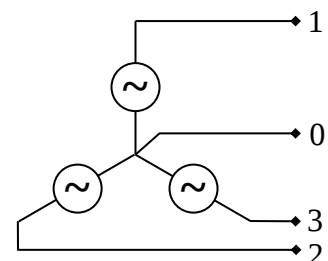
$$e_2 = e_0 \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$e_3 = e_0 \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{4\pi}{3} \right)$$

2.2. Cách mắc mạch ba pha

Trong mạch ba pha, các tải được mắc với nhau theo hai cách:

2.2.1. Mắc hình sao.



2.2.2. Mức hình tam giác.

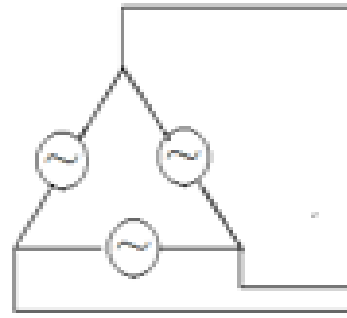
Các điện áp u_{10}, u_{20}, u_{30} gọi là *điện áp pha*.

Các điện áp u_{12}, u_{23}, u_{31} gọi là *điện áp dây*.

$$U_{\text{dây}} = \sqrt{3} U_{\text{pha}}$$

2.3. Dòng ba pha

Dòng ba pha là hệ ba dòng điện xoay chiều hình sin có cùng tần số, nhưng lệch pha với nhau 120° từng đôi một.



2.4. Những ưu việt của hệ ba pha

Tiết kiệm dây dẫn.

Cung cấp điện cho các động cơ ba pha, dùng phổ biến trong các nhà máy, xí nghiệp.

Câu hỏi và bài tập

6.1. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto quay với tốc độ 375 vòng/phút. Tần số của suất điện động cảm ứng mà máy phát tạo ra là 50 Hz. Số cặp cực của rôto bằng bao nhiêu.

6.2. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto gồm 8 cặp cực (8 cực nam và 8 cực bắc). Rôto quay với tốc độ 300 vòng/phút.

a) Tính tần số của suất điện động cảm ứng do máy phát ra.

b) Để tần số của suất điện động cảm ứng do máy phát ra bằng 50 Hz thì rôto phải quay với tốc độ bằng bao nhiêu?

6.3. Một máy phát điện xoay chiều một pha có 4 cặp cực. Biểu thức của suất điện động do máy phát ra là: $e = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t - 0,5\pi)$ (V). Tính tốc độ quay của rôto theo đơn vị vòng/phút.



Bài 7. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

1. Nguyên tắc chung của động cơ điện xoay chiều

Tạo ra từ trường quay.

Đặt trong từ trường quay một (hoặc nhiều) khung kín có thể quay xung quanh trục trùng với trục quay của từ trường.

Tốc độ góc của khung luôn luôn nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường, nên động cơ hoạt động theo nguyên tắc này gọi là động cơ không đồng bộ.

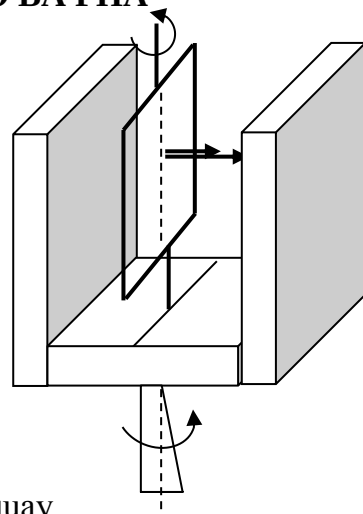
2. Cấu tạo cơ bản của động cơ không đồng bộ

Gồm 2 bộ phận chính:

Rôto là khung dây dẫn quay dưới tác dụng của từ trường quay.

Stato là những ống dây có dòng điện xoay chiều tạo nên từ trường quay.

Sử dụng hệ dòng 3 pha để tạo nên từ trường quay.



Cảm ứng từ do ba cuộn dây tạo ra tại O:

$$B_1 = B_m \cos \omega t$$

$$B_2 = B_m \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$B_3 = B_m \cos\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại O: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$

Có độ lớn $B = \frac{3}{2} B_m$ và có đầu mút quay xung quanh O với tốc độ góc ω .



Chương II. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

Mục tiêu

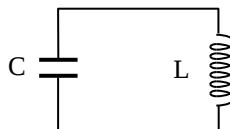
Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Trình bày được mạch dao động, dao động điện từ. Sóng điện từ là gì.
- Mô tả được những nguyên tắc làm việc thông tin liên lạc vô tuyến.
- Áp dụng được các công thức tính u, i, q và các dạng năng lượng

Bài 8. MẠCH DAO ĐỘNG

1. Mạch dao động

Gồm một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn cảm thành mạch kín.



Nếu r rất nhỏ (≈ 0): mạch dao động lí tưởng.

Muốn mạch hoạt động $\rightarrow$ tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch.

Người ta sử dụng hiệu điện thế xoay chiều được tạo ra giữa hai bản của tụ điện bằng cách nối hai bản này với mạch ngoài.

2. Dao động điện từ tự do trong mạch dao động

2.1. Định luật biến thiên điện tích và cường độ dòng điện trong một mạch dao động lí tưởng

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

với $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Phương trình về dòng điện trong mạch: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

với $I_0 = q_0 \omega$

Nếu chọn gốc thời gian là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện: $q = q_0 \cos \omega t$

và $i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

Vậy, điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện i trong mạch dao động biến thiên điều hoà theo thời gian; i lệch pha $\pi/2$ so với q .

2.2. Định nghĩa dao động điện từ

Sự biến thiên điều hoà theo thời gian của điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện (hoặc cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$) trong mạch dao động được gọi là dao động điện từ tự do.

2.3. Chu kì và tần số dao động riêng của mạch dao động

Chu kì dao động riêng

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

Tần số dao động riêng

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

3. Năng lượng điện từ

Tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch gọi là năng lượng điện từ

Mạch dao động lý tưởng năng lượng điện từ được bảo toàn

Câu hỏi và bài tập

8.1. Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2 \text{ mH}$ và tụ điện có điện dung $C = 0,2 \text{ } \mu\text{F}$. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Xác định chu kì, tần số riêng của mạch.

8.2. mạch dao động LC có $C = 2.10^{-10} \text{ F}$; $L = 2.10^{-2} \text{ H}$. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch là bao nhiêu.

8.3. mạch dao động điện từ tự do có $C = \frac{4.10^{-12}}{\pi^2} \text{ F}$ và $L = 2,5.10^{-3} \text{ H}$. Tần số dao động điện từ tự do của mạch là bao nhiêu.

8.4. Mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 1 mH và tụ điện có điện dung $0,1 \text{ } \mu\text{F}$. Dao động điện từ riêng của mạch có tần số góc là bao nhiêu.

8.5. Trong một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với điện tích trên một bản của tụ điện có biểu thức là $q = 3.10^{-6} \cos 2000t(C)$ Viết biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch.

8.6. 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 bao nhiêu.

8.7. Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của một 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 bao nhiêu.



Bài 9. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

1. Mối quan hệ giữa điện trường và từ trường

1.1. Từ trường biến thiên và điện trường xoáy

1.1.1. Điện trường xoáy

Điện trường có đường sức là những đường cong kín gọi là *điện trường xoáy*.

1.1.2. Kết luận

Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.

1.2. Điện trường biến thiên và từ trường

1.2.1 *Dòng điện dịch*

Dòng điện chạy trong dây dẫn gọi là *dòng điện dẫn*.

* Theo Maxwell:

Phần dòng điện chạy qua tụ điện gọi là *dòng điện dịch*.

Dòng điện dịch có bản chất là sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.

1.2.2 . Kết luận

Nếu tại một nơi có điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một *từ trường*. Đường sức của từ trường bao giờ cũng khép kín.

2. Điện từ trường và thuyết điện từ Mawell

2.1. 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.

2.2. Thuyết điện từ Maxwell

Khẳng định mối liên hệ khăng khít giữa điện tích, điện trường và từ trường.

+ điện tích, điện trường, dòng điện và từ trường.

+ sự biến thiên của từ trường theo thời gian và điện trường xoáy.

+ sự biến thiên của điện trường theo thời gian và từ trường.

Câu hỏi và bài tập

9.1. 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 bao nhiêu.

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

9.3. 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 cực của 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 bằng bao nhiêu.



Bài 10. SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Sóng điện từ

1.1. Sóng điện từ là gì?

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

1.2. Đặc điểm của sóng điện từ

Sóng điện từ lan truyền được trong chân không với tốc độ lớn nhất $c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó bị phản xạ và khúc xạ như ánh sáng.

Sóng điện từ mang năng lượng.

Sóng điện từ có bước sóng từ vài m $\rightarrow$ vài km được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến gọi là *sóng vô tuyến*:

- + Sóng cực ngắn.
- + Sóng ngắn.
- + Sóng trung.
- + Sóng dài

2. Sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển

2.1. Các dải sóng vô tuyến

Không khí hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn.

Không khí cũng hấp thụ mạnh các sóng ngắn. Tuy nhiên, trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị hấp thụ. Các vùng này gọi là các dải sóng vô tuyến.

2.2. Sự phản xạ của sóng ngắn trên tầng điện li

Tầng điện li: Là lớp khí quyển, trong đó các phân tử khí đã bị ion hóa rất mạnh dưới tác dụng của các tia tử ngoại trong ánh sáng mặt trời.

Sóng ngắn phản xạ rất tốt trên tầng điện li cũng như trên mặt đất và mặt nước biển như ánh sáng.

Câu hỏi và bài tập

10.1 Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,4}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh $C = \frac{10}{9\pi}$ pF thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng bằng bao nhiêu.

10.2 Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có thể thay đổi điện dung. Khi tụ điện có điện dung C_1 , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 100 m; khi tụ điện có điện dung C_2 , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1 km. Tỉ số $\frac{C_2}{C_1}$ là bao nhiêu.

10.3 Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz thực hiện một dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là bao nhiêu.



Bài 11. NGUYÊN TẮC THÔNG TIN LIÊN LẠC BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

1. Nguyên tắc chung của việc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến

Phải dùng các sóng vô tuyến có bước sóng ngắn nằm trong vùng các dải sóng vô tuyến.

Những sóng vô tuyến dùng để tải các thông tin gọi là các *sóng mang*. Đó là các sóng điện từ cao tần có bước sóng từ vài m đến vài trăm m.

Phải biến điệu các sóng mang.

Dùng micro để biến dao động âm thành dao động điện: sóng âm tần.

Dùng mạch biến điệu để “trộn” sóng âm tần với sóng mang: biến điện sóng điện từ.

Ở nơi thu, dùng *mạch tách sóng* để tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần để đưa ra loa.

Khi tín hiệu thu được có cường độ nhỏ, ta phải khuếch đại chúng bằng các *mạch khuếch đại*.

2. Sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản

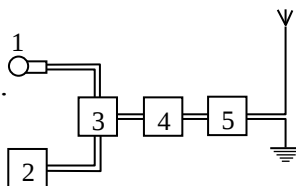
(1): Micro.

(2): Mạch phát sóng điện từ cao tần.

(3): Mạch biến điệu.

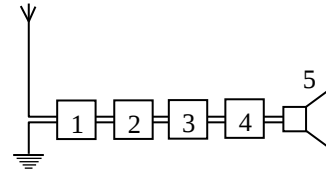
(4): Mạch khuếch đại.

(5): Anten phát.



3. Sơ đồ khối của một máy thu thanh đơn giản

- (1): Anten thu.
- (2): Mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần.
- (3): Mạch tách sóng.
- (4): Mạch khuếch đại dao động điện từ âm tần.
- (5): Loa.



Chương III. SÓNG ÁNH SÁNG

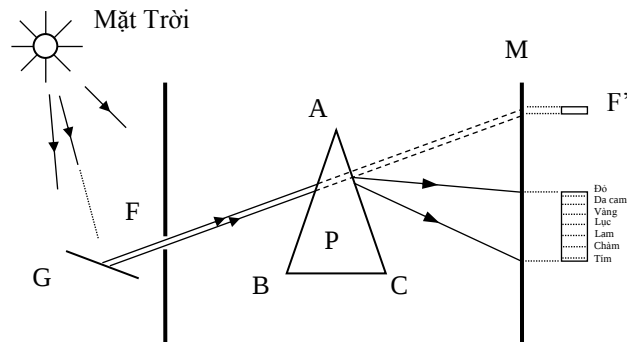
Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Trình bày được hiện tượng tán sắc ánh sáng, ánh sáng trắng, ánh sáng đơn sắc. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và các ứng dụng, hiện tượng giao thoa ánh sáng.
- Áp dụng các công thức để giải bài toán giao thoa ánh sáng.

Bài 12. TÁN SẮC ÁNH SÁNG

1. Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng của Newton (1672)



Kết quả:

+ Vệt sáng F' trên màn M bị dịch xuống phía đáy lăng kính, đồng thời bị trải dài thành một dải màu sắc sỡ.

+ Quan sát được 7 màu: đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.

+ Ranh giới giữa các màu không rõ rệt.

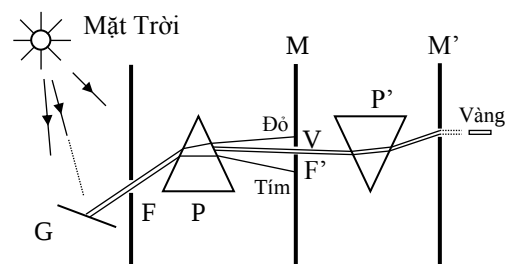
Dải màu quan sát được này là quang phổ của ánh sáng Mặt Trời hay *quang phổ của Mặt Trời*.

Ánh sáng Mặt Trời là *ánh sáng trắng*.

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

2. Thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc của Newton

Cho các chùm sáng đơn sắc đi qua lăng kính → tia ló lệch về phía đáy nhưng không bị đổi màu.



Vậy: ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

3. Giải thích hiện tượng tán sắc

Ánh sáng trắng không phải là ánh sáng đơn sắc, mà là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

Chiết suất của thủy tinh biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.

Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành c chùm sáng đơn sắc.

4. Ứng dụng

Giải thích các hiện tượng như: cầu vồng bảy sắc, ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính...

Câu hỏi và bài tập

12.1 Ba ánh sáng đơn sắc tím, vàng, đỏ truyền trong nước với tốc độ lần lượt là $v_t; v_v; v_d$. Hệ thức đúng là

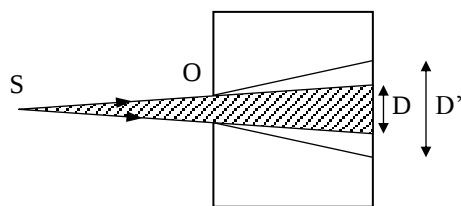
12.2 Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong chân không là 600 nm. Tần số của ánh sáng này là bao nhiêu.

12.3 Chiết suất của nước đối với các ánh sáng đơn sắc màu lục, màu đỏ, màu lam, màu tím lần lượt là n_1, n_2, n_3, n_4 . Sắp xếp theo thứ tự giảm dần các chiết suất này là



Bài 13. GIAO THOA ÁNH SÁNG

1. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng

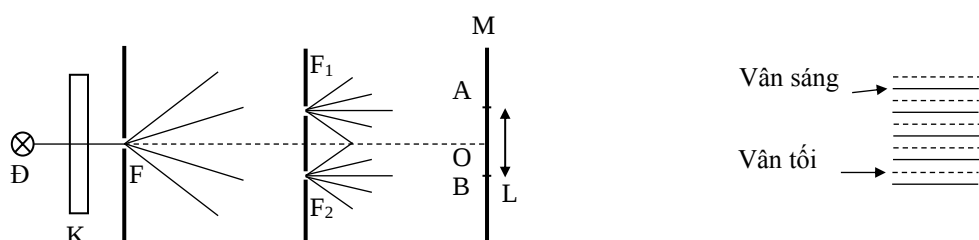


Hiện tượng truyền sai lệch so với sự truyền thẳng khi ánh sáng gặp vật cản gọi là hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng.

Mỗi ánh sáng đơn sắc coi như một sóng có bước sóng xác định.

2. Hiện tượng giao thoa ánh sáng

2.1. Thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng



Ánh sáng từ bóng đèn Đ → trên M trông thấy một hệ vân có nhiều màu.

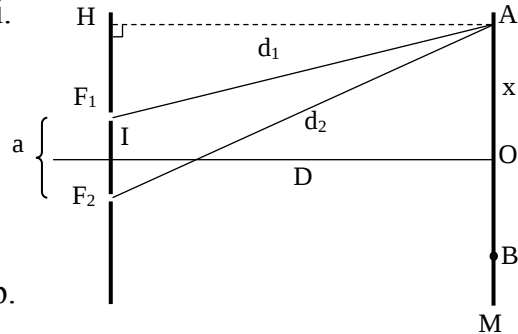
Đặt kính màu K (đỏ...) → trên M chỉ có một màu đỏ và có dạng những vạch sáng đỏ và tối xen kẽ, song song và cách đều nhau.

Giải thích:

Hai sóng kết hợp phát đi từ F_1, F_2 gặp nhau trên M đã giao thoa với nhau:

+ Hai sóng gặp nhau tăng cường lẫn nhau → vân sáng.

+ Hai sóng gặp nhau triệt tiêu lẫn nhau → vân tối.



2.2. Vị trí vân sáng

...

2.3. Khoảng vân

Gọi $a = F_1F_2$: khoảng cách giữa hai nguồn kết hợp.

$D = IO$: khoảng cách từ hai nguồn tới màn M.

λ : bước sóng ánh sáng.

$d_1 = F_1A$ và $d_2 = F_2A$ là quãng đường đi của hai sóng từ F_1, F_2 đến một điểm A trên vân sáng.

O: giao điểm của đường trung trực của F_1F_2 với màn.

$x = OA$: khoảng cách từ O đến vân sáng ở A.

Hiệu đường đi δ :
$$\delta = d_2 - d_1 = \frac{2ax}{d_2 + d_1}$$

Vì $D \gg a$ và x nên: $d_2 + d_1 \approx 2D \rightarrow d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

Để tại A là vân sáng thì: $d_2 - d_1 = k\lambda$

với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

Vị trí các vân sáng:
$$x_k = k \frac{\lambda D}{a}$$

với k: bậc giao thoa.

Vị trí các vân tối:
$$x_{k'} = (k' + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a}$$

với $k' = 0, \pm 1, \pm 2,$

Định nghĩa: Khoảng vân i là khoảng cách giữa 2 vân sáng, hoặc 2 vân tối liên tiếp.

Công thức tính khoảng vân:
$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

Tại O là vân sáng bậc 0 của mọi bức xạ: vân chính giữa hay vân trung tâm, hay vân số 0.

2.4. Ứng dụng:

Đo bước sóng ánh sáng.

Nếu biết i , a , D sẽ suy ra được λ :
$$\lambda = \frac{ia}{D}$$

3. Bước sóng và màu sắc

Mỗi bức xạ đơn sắc ứng với một bước sóng trong chân không xác định.

Mọi ánh sáng đơn sắc mà ta nhìn thấy có: $\lambda = (380 \div 760) \text{ nm}$.

Ánh sáng trắng của Mặt Trời là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 0 đến ∞ .

Nguồn kết hợp là:

- + Hai nguồn phát ra ánh sáng có cùng bước sóng
- + Hiệu số pha dao động của hai nguồn không đổi theo thời gian

Câu hỏi và bài tập

13.1 Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, người ta dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 600 nm, khoảng cách giữa hai khe là 1,5mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 3 m. Trên màn, khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 5 ở hai phía của vân sáng trung tâm là bao nhiêu.

13.2 Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe là 1,2 mm, khoảng vân trên màn là 1 mm. Nếu tịnh tiến màn ra xa mặt phẳng chứa hai khe thêm 50 cm thì khoảng vân trên màn lúc này là 1,25mm. Giá trị của λ là bao nhiêu.

13.3 Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 μm , khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 1 m. Trên màn, vân sáng bậc 3 cách vân sáng trung tâm bao nhiêu.

13.4 Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc. Gọi i là khoảng vân, trên màn quan sát, vân tối gần vân sáng trung tâm nhất cách vân sáng trung tâm một khoảng bao nhiêu i .

13.5 Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, người ta dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 4 ở hai phía của vân sáng trung tâm là 8 mm. Giá trị của λ bằng bao nhiêu.

13.6 Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khi dùng ánh sáng có bước sóng $\lambda_1 = 0,60 \mu\text{m}$ thì trên màn quan sát, khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng bậc 5 là 2,5 mm. Nếu dùng ánh sáng có bước sóng λ_2 thì khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng bậc 9 là 3,6 mm. Tính bước sóng λ_2 .

13.7 Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng vân đo được trên màn quan sát là 1,14 mm. Trên màn, tại điểm M cách vân trung tâm một khoảng 5,7 mm là vân sáng hay tối? Thứ (bậc) mấy?

13.8 Trong một thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 540 \text{ nm}$ thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân $i_1 =$

0,36 mm. Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân là bao nhiêu.

13.9 Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m và khoảng vân là 0,8 mm. Cho $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Tần số ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là bao nhiêu.

13.10 Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Vùng giao thoa trên màn rộng 26 mm (vân trung tâm ở chính giữa). Số vân sáng là bao nhiêu.



Bài 14 CÁC LOẠI QUANG PHỔ

1. Máy quang phổ

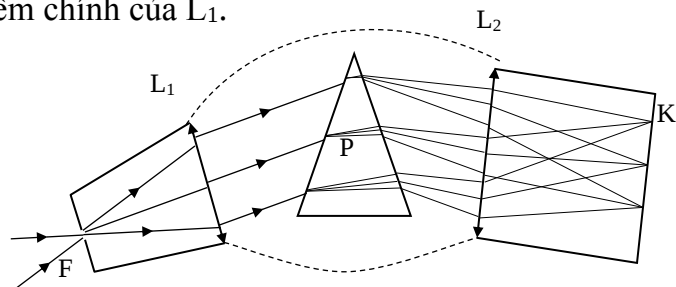
Là dụng cụ dùng để phân tích một chùm ánh sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.

Gồm 3 bộ phận chính:

1.1. Ống chuẩn trực

Gồm TKHT L_1 , khe hẹp F đặt tại tiêu điểm chính của L_1 .

Tạo ra chùm song song.



1.2. Hệ tán sắc

Gồm 1 (hoặc 2, 3) lăng kính.

Phân tán chùm sáng thành những thành phần đơn sắc, song song.

1.3. Buồng tối

Là một hộp kín, gồm TKHT L_2 , tấm phim ảnh K (hoặc kính ảnh) đặt ở mặt phẳng tiêu của L_2 .

Hứng ảnh của các thành phần đơn sắc khi qua lăng kính P : *vạch quang phổ*.

Tập hợp các vạch quang phổ chụp được làm thành *quang phổ* của nguồn F .

2. Quang phổ phát xạ

Quang phổ phát xạ của một chất là quang phổ của ánh sáng do chất đó phát ra, khi được nung nóng đến nhiệt độ cao.

Có thể chia thành 2 loại:

3. Quang phổ liên tục

Là quang phổ mà trên đó không có vạch quang phổ, và chỉ gồm một dải có màu thay đổi một cách liên tục.

Do mọi chất rắn, lỏng, khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.

4. Quang phổ hấp thụ

Quang phổ liên tục, thiếu các bức xạ do bị dung dịch hấp thụ, được gọi là quang phổ hấp thụ của dung dịch.

Các chất rắn, lỏng và khí đều cho quang phổ hấp thụ.

Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ. Quang phổ của chất lỏng và chất rắn chứa các “đám” gồm các vạch hấp thụ nối tiếp nhau một cách liên tục.

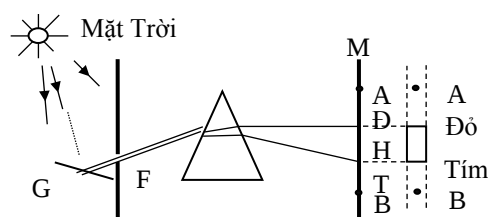


Bài 15. TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI

1. Phát hiện tia hồng ngoại và tia tử ngoại

Đưa mỗi hàn của cặp nhiệt điện:

- + Vùng từ Đ → T: kim điện kế bị lệch.
- + Đưa ra khỏi đầu Đ (A): kim điện kế vẫn lệch.
- + Đưa ra khỏi đầu T (B): kim điện kế vẫn tiếp tục lệch.
- + Thay màn M bằng một tấm bìa có phủ bột huỳnh quang → ở phần màu tím và phần kéo dài của quang phổ khỏi màu tím → phát sáng rất mạnh.



Vậy, ở ngoài quang phổ ánh sáng nhìn thấy được, ở cả hai đầu đỏ và tím, còn có những bức xạ mà mắt không trông thấy, nhưng mỗi hàn của cặp nhiệt điện và bột huỳnh quang phát hiện được.

Bức xạ ở điểm A: bức xạ (hay tia) hồng ngoại.

Bức xạ ở điểm B: bức xạ (hay tia) tử ngoại.

2. Bản chất và tính chất chung của tia hồng ngoại và tia tử ngoại

2.1. Bản chất

Tia hồng ngoại và tia tử ngoại có cùng bản chất với ánh sáng thông thường, và chỉ khác ở chỗ, không nhìn thấy được.

2.2. Tính chất

Chúng tuân theo các định luật: truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng gây được hiện tượng nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường.

3. Tia hồng ngoại

3.1. Cách tạo

Mọi vật có nhiệt độ cao hơn 0K đều phát ra tia hồng ngoại.

Vật có nhiệt độ cao hơn môi trường xung quanh thì phát bức xạ hồng ngoại ra môi trường.

Nguồn phát tia hồng ngoại thông dụng: bóng đèn dây tóc, bếp ga, bếp than, điôt hồng ngoại...

3.2. Tính chất và công dụng

Tác dụng nhiệt rất mạnh → sấy khô, sưởi ấm...

Gây một số phản ứng hoá học → chụp ảnh hồng ngoại.

Có thể biến điệu như sóng điện từ cao tần → điều khiển dùng hồng ngoại.

Trong lĩnh vực quân sự.

4. Tia tử ngoại

4.1. Nguồn tia tử ngoại

Những vật có nhiệt độ cao (từ 2000°C trở lên) đều phát tia tử ngoại.

Nguồn phát thông thường: hồ quang điện, Mặt trời, phổ biến là đèn hơi thuỷ ngân.

4.2. Tính chất

Tác dụng lên phim ảnh.

Kích thích sự phát quang của nhiều chất.

Kích thích nhiều phản ứng hoá học.

Làm ion hoá không khí và nhiều chất khí khác.

Tác dụng sinh học.

4.3. Sự hấp thụ

Bị thuỷ tinh hấp thụ mạnh.

Thạch anh, nước hấp thụ mạnh các tia tử ngoại có bước sóng ngắn hơn.

Tàn ozon hấp thụ hầu hết các tia tử ngoại có bước sóng dưới 300nm.

4.4. Công dụng

Trong y học: tiệt trùng, chữa bệnh còi xương.

Trong CN thực phẩm: tiệt trùng thực phẩm.

CN cơ khí: tìm vết nứt trên bề mặt các vật bằng kim loại.



Bài 16. TIA X

1. Phát hiện về tia X

Mỗi khi một chùm catôt - tức là một chùm electron có năng lượng lớn - đập vào một vật rắn thì vật đó phát ra tia X (tia Röntgen)

2. Cách tạo tia X

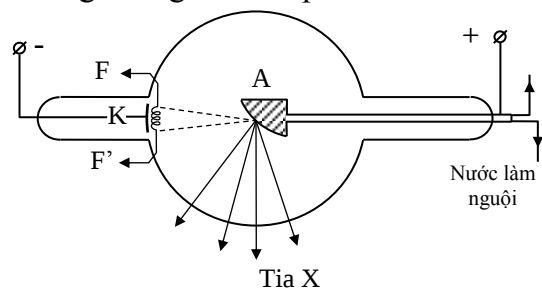
Dùng ống Coolidge là một ống thuỷ tinh bên trong là chất không, có gắn 3 điện cực.

+ Dây nung bằng vonfram FF' làm nguồn electron.

+ Catôt K, bằng kim loại, hình chỏm cầu.

+ Anôt A bằng kim loại có khối lượng nguyên tử lớn và điểm nóng chảy cao.

Hiệu điện thế giữa A và K cỡ vài chục kV, các electron bay ra từ FF' chuyển động trong điện trường mạnh giữa A và K đến đập vào A và làm cho A phát ra tia X



3. Bản chất và tính chất của tia X

3.1. Bản chất

Tia tử ngoại có sự đồng nhất về bản chất của nó với tia tử ngoại, chỉ khác là tia X có bước sóng nhỏ hơn rất nhiều. $\lambda = 10^{-8}\text{m} \div 10^{-11}\text{m}$

3.2. Tính chất

Tính chất nổi bật và quan trọng nhất là khả năng đâm xuyên.

Tia X có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng lớn (*càng cứng*).

Làm đen kính ảnh.

Làm phát quang một số chất.

Làm ion hoá không khí.

Có tác dụng sinh lí.

3.3. Công dụng

Trong y học: chẩn đoán và chữa trị 1 số bệnh.

Trong công nghiệp: Tìm các khuyết tật trong các vật đúc bằng kim loại và trong các tinh thể.

3.4. Nhìn tổng quát về sóng điện từ

Sóng điện từ, tia hồng ngoại, ánh sáng thông thường, tia tử ngoại, tia X và tia gamma, đều có cùng bản chất, cùng là sóng điện từ, chỉ khác nhau về tần số (hay bước sóng) mà thôi.

Toàn bộ phổ sóng điện từ, từ sóng dài nhất (hàng chục km) đến sóng ngắn nhất (cỡ $10^{-12} \div 10^{-15}\text{m}$) đã được khám phá và sử dụng

Câu hỏi và bài tập

16.1 Giữa anôt và catôt của một ống phát tia X có hiệu điện thế không đổi là 25 kV. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catôt. Bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra bằng bao nhiêu.

16.2 Một chùm electron, sau khi được tăng tốc từ trạng thái đứng yên bằng hiệu điện thế không đổi U, đến đập vào một kim loại làm phát ra tia X. Cho bước sóng nhỏ nhất của chùm tia X này là $6,8 \cdot 10^{-11}\text{m}$. Tính giá trị của U.

16.3 Một ống Coolidge có công suất trung bình 400 W, điện áp hiệu dụng giữa anôt và catôt là 10 kV. Tính:

a) Cường độ dòng điện hiệu dụng qua ống.

b) Tốc độ cực đại của các electron khi tới anôt.

16.4 Chùm tia X phát ra từ một ống tia X (ống Coolidge) có tần số lớn nhất là $6,4 \cdot 10^{18}\text{ Hz}$. Bỏ qua động năng các electron khi bứt ra khỏi catôt. Tính hiệu điện thế giữa anôt và catôt của ống tia X.

16.5 Hiệu điện thế giữa hai điện cực của ống Coolidge (ống tia X) là $U_{AK} = 2 \cdot 10^4\text{ V}$, bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catôt. Tính tần số lớn nhất của tia X mà ống có thể phát ra.

16.6 Ống Röntgen đặt dưới hiệu điện thế $U_{AK} = 19\,995\text{ V}$. Động năng ban đầu của các electron khi bứt ra khỏi catôt là $8 \cdot 10^{-19}\text{ J}$. Tính bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra.

16.7 Khi tăng điện áp giữa hai cực của ống Coolidge thêm 4 kV thì tốc độ các electron tới anôt tăng thêm $8\,000\text{ km/s}$. Tính tốc độ ban đầu của electron và điện áp ban đầu giữa hai cực của ống Coolidge.

16.8 Trong ống Coolidge, tốc độ của electron khi tới anôt là $50\,000\text{ km/s}$. Để giảm tốc độ này xuống còn $10\,000\text{ km/s}$ thì phải giảm điện áp giữa hai đầu ống bao nhiêu?



Chương IV. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Mô tả được hiện tượng quang điện, hiện tượng quang điện trong, quang điện trở, pin quang điện, hiện tượng quang – phát quang.
- Trình bày được giả thuyết Plăng. Lượng tử năng lượng, Thuyết lượng tử ánh sáng, Photon.
- Vận dụng các công thức giải bài toán quang điện.

Bài 17. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN - THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

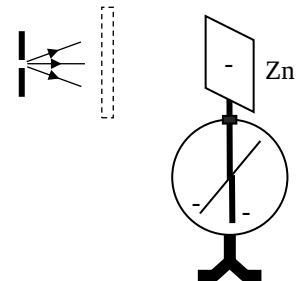
1. Hiện tượng quang điện

1.1. Thí nghiệm của Hertz về hiện tượng quang điện

Chiếu ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm tích điện âm làm bật electron khỏi mặt tấm kẽm.

Minh họa thí nghiệm của Hertz (1887)

1.2. Định nghĩa



Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).

Nếu chắn chùm sáng hồ quang bằng một tấm thủy tinh dày thì hiện tượng trên không xảy ra → bức xạ tử ngoại có khả năng gây ra hiện tượng quang điện ở kẽm.

1.3. Định luật về giới hạn quang điện

Định luật: Đối với mỗi kim loại, ánh sáng kích thích phải có bước sóng λ ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện λ_0 của kim loại đó, mới gây ra được hiện tượng quang điện.

Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là đặc trưng riêng cho kim loại đó.

Thuyết sóng điện từ về ánh sáng không giải thích được mà chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử.

2. Thuyết lượng tử ánh sáng

2.1. Giả thuyết Planck

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và bằng hf ; trong đó f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát ra; còn h là một hằng số.

2.2. Lượng tử năng lượng: $\varepsilon = hf$

h gọi là hằng số Planck: $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$

2.3. Thuyết lượng tử ánh sáng

Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.

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

Photon bay với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ dọc theo các tia sáng.

Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một photon.

2.4. Giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

Mỗi photon khi bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho 1 electron.

Công để “thăng” lực liên kết gọi là *công thoát* (A).

Để hiện tượng quang điện xảy ra: $hf \geq A$ hay $h \frac{c}{\lambda} \geq A$

$$\rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A},$$

$$\text{Đặt } \lambda_0 = \frac{hc}{A} \rightarrow \lambda \leq \lambda_0$$

3. Lượng tính sóng – hạt ánh sáng

Ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

Câu hỏi và bài tập

17.1 giới hạn quang điện của đồng là $\lambda_0 = 0,3 \mu\text{m}$. Biết $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$

Công thoát electron ra bề mặt của đồng là bao nhiêu.

17.2 Biết công thoát của electron khỏi một kim loại là 4,14 eV. Giới hạn quang điện của kim loại đó là bao nhiêu.

17.3 Công thoát electron khỏi đồng là 4,57 eV. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,14 \mu\text{m}$ vào một quả cầu bằng đồng đặt xa các vật khác. Tính giới hạn quang điện của đồng và điện thế cực đại mà quả cầu đồng tích được.

17.4 Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,438 \mu\text{m}$ vào catốt của một tế bào quang điện. Biết kim loại làm catốt của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $\lambda_0 = 0,62 \mu\text{m}$. Tìm điện áp hãm làm triệt tiêu dòng quang điện.



Bài 18. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

1. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong

1.1. Chất quang dẫn

Là chất bán dẫn có tính chất cách điện khi không bị chiếu sáng và trở thành dẫn điện khi bị chiếu sáng.

1.2. Hiện tượng quang điện trong

Hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành các electron dẫn đồng thời giải phóng các lỗ trống tự do gọi là hiện tượng quang điện trong.

Ứng dụng trong quang điện trở và pin quang điện.

2. Quang điện trở

Là một điện trở làm bằng chất quang dẫn.

Cấu tạo: 1 sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện.

Điện trở có thể thay đổi từ vài $M\Omega \rightarrow$ vài chục Ω .

3. Pin quang điện

Là pin chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

Hiệu suất trên dưới 10%

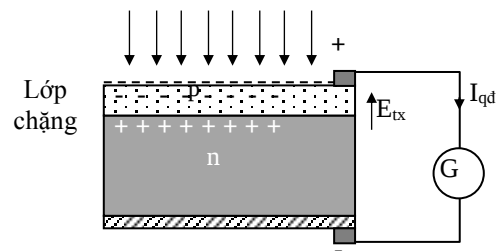
Cấu tạo:

+ Pin có 1 tấm bán dẫn loại n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p, trên cùng là một lớp kim loại rất mỏng. Dưới cùng là một đế kim loại. Các kim loại này đóng vai trò các điện cực trở.

+ Giữa p và n hình thành một lớp tiếp xúc p-n. Lớp này ngăn không cho e khuếch tán từ n sang p và lỗ trống khuếch tán từ p sang n $\rightarrow$ gọi là *lớp chặn*.

+ Khi chiếu ánh sáng có $\lambda \leq \lambda_0$ sẽ gây ra hiện tượng quang điện trong. Electron đi qua lớp chặn xuống bán dẫn n, lỗ trống bị giữ lại $\rightarrow$ Điện cực kim loại mỏng ở trên nhiễm điện (+) $\rightarrow$ điện cực (+), còn đế kim loại nhiễm điện (-) $\rightarrow$ điện cực (-).

Suất điện động của pin quang điện từ 0,5V $\rightarrow$ 0,8V .



4. Ứng dụng

Trong các máy đo ánh sáng, vệ tinh nhân tạo, máy tính bỏ túi...



Bài 19. HIỆN TƯỢNG QUANG – PHÁT QUANG

1. Hiện tượng quang – phát quang

1.1. Khái niệm về sự phát quang

Sự phát quang là sự hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

Đặc điểm: sự phát quang còn kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.

1.2. Huỳnh quang và lân quang

Sự phát quang của các chất lỏng và khí có đặc điểm là ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích gọi là *sự huỳnh quang*.

Sự phát quang của các chất rắn có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích gọi là *sự lân quang*.

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

2. Đặc điểm của ánh sáng huỳnh quang

Ánh sáng huỳnh quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích: $\lambda_{hq} > \lambda_{kt}$.



Bài 20. MÃU NGUYÊN TỬ BOHR

1. Mô hình hành tinh nguyên tử

Mẫu nguyên tử Bohr bao gồm mô hình hành tinh nguyên tử và hai tiên đề của Bohr.

2. Các tiên đề của Bohr về cấu tạo nguyên tử

2.1. Tiên đề về các trạng thái dừng

Nguyên tử chỉ tồn tại trong 1 số trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng. Khi ở trong các trạng thái dừng thì nguyên tử không bức xạ.

Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, electron chỉ chuyển động trên những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là quỹ đạo dừng.

Đối với nguyên tử hiđrô: $r_n = n^2 r_0$

- $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ gọi là bán kính Bohr.

2.2. Tiên đề về sự 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 thấp hơn (E_m) thì nó phát ra 1 photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$:
 $\varepsilon = hf_{nm} = E_n - E_m$

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_m thấp hơn mà hấp thụ được 1 photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao hơn E_n

Câu hỏi và bài tập

20.1. Electron trong nguyên tử khi chuyển trạng thái từ mức năng lượng $-0,544 \text{ eV}$ sang mức năng lượng $-13,6 \text{ eV}$ thì nó đang hấp thụ hay bức xạ photon? Tần số và bước sóng của bức xạ đó là bao nhiêu? Cho $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$



Bài 21. SƠ LƯỢC VỀ LASER

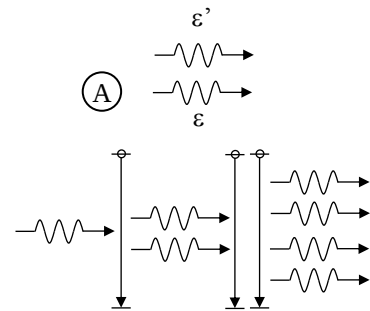
1. Cấu tạo và hoạt động của laser

1.1. Laser là gì?

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

Đặc điểm:

- + Tính đơn sắc.
- + Tính định hướng.
- + Tính kết hợp rất cao.
- + Cường độ lớn.



1.2. Sự phát xạ cảm ứng

Xét cấu tạo của laser rubi.

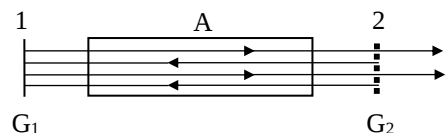
- + Thanh rubi hình trụ (A), hai mặt được mài nhẵn và vuông góc với trục của thanh.
- + Mặt 1 mạ bạc trở thành gương phẳng G_1 có mặt phản xạ quay vào trong.
- + Mặt (2) là mặt bán mạ, trở thành gương phẳng G_2 có mặt phản xạ quay về G_1 . Hai gương $G_1 \parallel G_2$.

1.3. Cấu tạo của laser

Laser khí, như laser He – Ne, laser CO_2 .

Laser rắn, như laser rubi.

Laser bán dẫn, như laser Ga – Al – As.



2. Một vài ứng dụng của laser

Y học: dao mổ, chữa bệnh ngoài da...

Thông tin liên lạc: sử dụng trong vô tuyến định vị, liên lạc vệ tinh, truyền tin bằng cáp quang...

Công nghiệp: khoan, cắt..

Trắc địa: đo khoảng cách, ngắm đường thẳng...



Chương V. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Trình bày được lực hạt nhân, Năng lượng liên kết của hạt nhân, Phản ứng hạt nhân, Định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân, Năng lượng phản ứng hạt nhân, Năng lượng phân hạch và Năng lượng nhiệt hạch.
- Vận dụng các công thức cơ bản để giải các bài toán về hạt nhân

Bài 22. TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN

1. Cấu tạo hạt nhân

1.1. Mô hình nguyên tử Rutherford

Hạt nhân tích điện dương $+Ze$ (Z là số thứ tự trong bảng tuần hoàn).

Kích thước hạt nhân rất nhỏ, nhỏ hơn kích thước nguyên tử $10^4 \div 10^5$ lần.

1.2. Cấu tạo hạt nhân

Hạt nhân được tạo thành bởi các nuclôn.

+ Prôtôn (p), điện tích $(+e)$

+ Notrôn (n), không mang điện.

Số prôtôn trong hạt nhân bằng Z (nguyên tử số)

Tổng số nuclôn trong hạt nhân kí hiệu A (số khối).

Số notrôn trong hạt nhân là $A - Z$.

1.3. Kí hiệu hạt nhân

Hạt nhân của nguyên tố X được kí hiệu: ${}_Z^AX$

Kí hiệu này vẫn được dùng cho các hạt sơ cấp: ${}_1^1p$, ${}_0^1n$, ${}_{-1}^0e^-$.

1.4. Đồng vị

Các hạt nhân đồng vị là những hạt nhân có cùng số Z , khác nhau số A .

Ví dụ: hiđrô có 3 đồng vị

Hiđrô thường ${}_1^1H$ (99,99%)

Hiđrô nặng ${}_1^2H$, còn gọi là đơ tê ri ${}_1^2D$ (0,015%)

Hiđrô siêu nặng ${}_1^3H$, còn gọi là triti ${}_1^3T$, không bền, thời gian sống khoảng 10 năm.

2. Khối lượng hạt nhân

2.1. Đơn vị khối lượng hạt nhân

Đơn vị u có giá trị bằng $1/12$ khối lượng nguyên tử của đồng vị ${}_{12}^{12}C$.

$$1u = 1,6055 \cdot 10^{-27} \text{kg}$$

2.2. Khối lượng và năng lượng

Theo Einstein, năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật luôn luôn tồn tại đồng thời và tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2 : $E = mc^2$

c : vận tốc ánh sáng trong chân không ($c = 3.10^8 \text{m/s}$).

$$1 \text{uc}^2 = 931,5 \text{MeV}$$

$$\rightarrow 1 \text{u} = 931,5 \text{MeV}/c^2$$

MeV/c^2 được coi là 1 đơn vị khối lượng hạt nhân.

Chú ý quan trọng:

+ Một vật có khối lượng m_0 khi ở trạng thái nghỉ thì khi chuyển động với vận tốc v , khối lượng sẽ tăng lên thành m với $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

Trong đó m_0 : khối lượng nghỉ và m là khối lượng động.

$$+ \text{Năng lượng toàn phần: } E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Trong đó: $E_0 = m_0 c^2$ gọi là năng lượng nghỉ.

$$E - E_0 = (m - m_0)c^2 \text{ chính là động năng của vật.}$$

Câu hỏi và bài tập

22.1. hạt nhân $^{35}_{17}\text{Cl}$ có bao nhiêu prôtôn và notron.

22.2. hạt nhân $^{239}_{94}\text{Pu}$ có bao nhiêu prôtôn và notron.

22.3. hạt nhân $^{24}_{11}\text{Na}$ có bao nhiêu prôtôn và notron.



Bài 23. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

1. Lực hạt nhân

Lực tương tác giữa các nuclôn gọi là lực hạt nhân (tương tác hạt nhân hay tương tác mạnh).

Kết luận:

+ Lực hạt nhân là một loại lực mới truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân, còn gọi là *lực tương tác mạnh*.

+ Lực hạt nhân chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân (10^{-15}m)

2. Năng lượng liên kết hạt nhân

2.1. Độ hụt khối

Khối lượng của một hạt nhân luôn luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.

Độ chênh lệch khối lượng đó gọi là độ hụt khối của hạt nhân, kí hiệu Δm

$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_Z^AX)$$

2.2. Năng lượng liên kết

$$E_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_Z^AX)]c^2$$

Hay $E_{lk} = \Delta mc^2$

Năng lượng liên kết của một hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2 .

2.3. Năng lượng liên kết riêng

Năng lượng liên kết riêng, kí hiệu $\frac{E_{lk}}{A}$, là thương số giữa năng lượng liên kết E_{lk} và số nuclôn A .

Năng lượng liên kết riêng đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân.

3. Phản ứng hạt nhân

3.1. Định nghĩa và đặc tính

Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân.

3.1.1. Phản ứng hạt nhân tự phát

Là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác.

3.1.2. Phản ứng hạt nhân kích thích

Quá trình các hạt nhân tương tác với nhau tạo ra các hạt nhân khác.

Đặc tính:

- + Biến đổi các hạt nhân.
- + Biến đổi các nguyên tố.
- + Không bảo toàn khối lượng nghỉ.

3.2. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

Bảo toàn điện tích.

Bảo toàn số nuclôn (bảo toàn số A).

Bảo toàn năng lượng toàn phần.

Bảo toàn động lượng.

3.3. Năng lượng phản ứng hạt nhân

Phản ứng hạt nhân có thể toả năng lượng hoặc thu năng lượng:

$$Q = (m_{\text{trước}} - m_{\text{sau}})c^2$$

+ Nếu $Q > 0 \rightarrow$ phản ứng toả năng lượng:

+ Nếu $Q < 0 \rightarrow$ phản ứng thu năng lượng:

Câu hỏi và bài tập

23.1 Hạt nhân ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ có khối lượng nghỉ bằng 36,956563 u. Biết khối lượng của notrôn (notron) là 1,008670 u, khối lượng của prôtôn (prôton) là 1,007276 u và $1\text{ u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ bằng bao nhiêu.

23.2 Biết khối lượng của prôtôn; notron; hạt nhân ${}^{16}_8\text{O}$ lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u; 15,9904 u và $1\text{ u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^{16}_8\text{O}$ xấp xỉ bằng bao nhiêu.

23.3 Biết khối lượng của hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ là 234,99 u, của prôtôn là 1,0073 u và của notron là 1,0087 u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ là bao nhiêu.

23.4 Cho: $m_C = 12,00000\text{ u}$; $m_P = 1,00728\text{ u}$; $m_n = 1,00867\text{ u}$; $1\text{ u} = 1,66058 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$; $1\text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J}$; $c = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$. Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân ${}^{12}_6\text{C}$ thành các nuclôn riêng biệt bằng bao nhiêu.

23.5 Hạt nhân ${}^{10}_4\text{Be}$ có khối lượng 10,0135u. Khối lượng của notrôn (notron) $m_n = 1,0087\text{ u}$, khối lượng của prôtôn (prôton) $m_p = 1,0073\text{ u}$, $1\text{ u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{10}_4\text{Be}$ là bao nhiêu.

23.6 cho phản ứng hạt nhân ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^A_Z\text{X}$. Nguyên tử số Z và số khối A của hạt nhân X là bao nhiêu.

23.7 Khi một hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ bị phân hạch thì tỏa ra năng lượng 200 MeV. Cho số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$. Nếu 1 g ${}^{235}_{92}\text{U}$ bị phân hạch hoàn toàn thì năng lượng tỏa ra xấp xỉ bằng bao nhiêu.

23.8 Xét một phản ứng hạt nhân: ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$. Biết khối lượng của các hạt nhân $m_{{}^2_1\text{H}} = 2,0135\text{ u}$; $m_{{}^3_2\text{He}} = 3,0149\text{ u}$; $m_{{}^1_0\text{n}} = 1,0087\text{ u}$; $1\text{ u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$. Năng lượng phản ứng trên tỏa ra là bao nhiêu.

23.9 Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{23}_{11}\text{Na} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{20}_{10}\text{Ne}$. Lấy khối lượng các hạt nhân ${}^{23}_{11}\text{Na}$; ${}^{20}_{10}\text{Ne}$; ${}^4_2\text{He}$; ${}^1_1\text{H}$ lần lượt là 22,9837 u; 19,9869 u; 4,0015 u; 1,0073 u và $1\text{ u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$. Phản ứng này tỏa hay thu năng lượng

23.10 Cho phản ứng hạt nhân ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17,6\text{ MeV}$ Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 g khí heli xấp xỉ bằng bao nhiêu.



Bài 24. PHÓNG XẠ

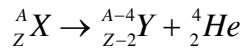
1. Hiện tượng phóng xạ

1.1. Định nghĩa hiện tượng phóng xạ

Phóng xạ là quá trình phân rã tự phát của 1 hạt nhân không bền vững (tự nhiên hay nhân tạo). Quá trình phân rã này kèm theo sự tạo ra các hạt và có thể kèm theo sự phát ra các bức xạ điện từ. Hạt nhân tự phân rã gọi là hạt nhân mẹ, hạt nhân được tạo thành sau phân rã gọi là hạt nhân con.

1.2. Các dạng phóng xạ

1.2.1. *Phóng xạ α*

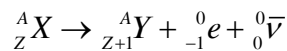


Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\alpha} {}_{Z-2}^{A-4}Y$

Tia α là dòng hạt nhân ${}_2^4He$ chuyển động với vận tốc 2.10^7 m/s. Đi được chừng vài cm trong không khí và chừng vài μ m trong vật rắn.

1.2.2. *Phóng xạ β^-*

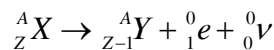
Tia β^- là dòng electron (${}_{-1}^0e$)



Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\beta^-} {}_{Z+1}^AY$

1.2.3. *Phóng xạ β^+*

Tia β^+ là dòng pôzitron (${}_1^0e$)



Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\beta^+} {}_{Z-1}^AY$

* Tia β^- và β^+ chuyển động với tốc độ $\approx c$, truyền được vài mét trong không khí và vài mm trong kim loại.

1.2.4. *Phóng xạ γ*

$$E_2 - E_1 = hf$$

Phóng xạ γ là phóng xạ đi kèm phóng xạ β^- và β^+ .

Tia γ đi được vài mét trong bê tông và vài cm trong chì.

2. Định luật phóng xạ

2.1. Đặc tính của quá trình phóng xạ

Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân.

Có tính *tự phát* và *không điều khiển* được.

Là một quá trình *ngẫu nhiên*.

2.2. Định luật phóng xạ

Xét một mẫu phóng xạ ban đầu.

+ N_0 số hạt nhân ban đầu.

+ N số hạt nhân còn lại sau thời gian t .

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Trong đó λ là một hằng số dương gọi là *hằng số phân rã*, đặc trưng cho chất phóng xạ đang xét.

2.3. Chu kì bán rã (T)

Chu kì bán rã là thời gian qua đó số lượng các hạt nhân còn lại 50% (nghĩa là phân rã 50%).

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

Lưu ý: sau thời gian $t = xT$ thì số hạt nhân phóng xạ còn lại là:

$$N = \frac{N_0}{2^x}$$

3. Đồng vị phóng xạ nhân tạo

3.1. Phóng xạ nhân tạo và phương pháp nguyên tử đánh dấu

Đồng vị phóng xạ do con người chế tạo ra gọi là đồng vị phóng xạ nhân tạo

Khi trộn lẫn đồng vị phóng xạ nhân tạo với hạt nhân bình thường không phóng xạ, các hạt nhân đồng vị phóng xạ nhân tạo gọi là các nguyên tử đánh dấu

Ứng dụng trong sinh học, hóa học và y học

3.2. Đồng vị C14 – Đồng hồ của Trái Đất

Người ta xét tỉ lệ $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ để xác định tuổi của thực vật và của trái đất

Câu hỏi và bài tập

24.1 Một chất phóng xạ có chu kì bán rã 8 ngày đêm. Lúc đầu có 200g chất phóng xạ này, sau 8 ngày đêm còn lại bao nhiêu gam chất phóng xạ đó chưa bị phân rã ?

24.2 đồng vị phóng xạ $^{220}_{86}\text{Rn}$ có chu kì bán rã 91,2 giờ. Lúc đầu có $6,02 \cdot 10^{23}$ hạt nhân chất phóng xạ này. Hỏi sau 182,4 giờ còn lại bao nhiêu hạt nhân chất phóng xạ đó chưa bị phân rã ?

24.3 ban đầu có một lượng chất phóng xạ nguyên chất của của nguyên tố X, chu kì bán rã là T. Sau thời gian $t = 3T$ tỉ số hạt nhân đã phân rã và số hạt nhân còn lại của chất phóng xạ X bằng bao nhiêu.

24.4 lúc đầu có 50g chất phóng xạ của nguyên tố X. Sau 2 giờ còn lại là 12,5g chất phóng xạ của nguyên tố X. Chu kì bán rã của chất phóng xạ X bằng bao nhiêu.

24.5 Ban đầu có N_0 hạt nhân của một chất phóng xạ. giả sử sau 4 giờ, tính từ lúc ban đầu có 75% số hạt nhân N_0 bị phân rã. Chu kì bán rã của chất đó là bao nhiêu.

24.6 Ban đầu có N_0 hạt nhân của một đồng vị phóng xạ. Sau 9 giờ kể từ thời điểm ban đầu, có 87,5% số hạt nhân của đồng vị này đã bị phân rã. Chu kì bán rã của đồng vị này là bao nhiêu.

24.7 Gọi τ là khoảng thời gian để số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ giảm đi bốn lần. Sau thời gian 2τ số hạt nhân còn lại của đồng vị đó bằng bao nhiêu phần trăm số hạt nhân ban đầu?

24.8 Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm t_1 mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm $t_2 = t_1 + 100\text{s}$ số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là bao nhiêu.

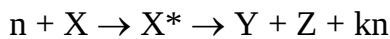
Bài 25. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH

1. Cơ chế của phản ứng phân hạch

1.1. Phản ứng phân hạch là gì?

Là sự vỡ của một hạt nhân nặng thành 2 hạt nhân trung bình (kèm theo một vài notrôn phát ra).

1.2. Phản ứng phân hạch kích thích

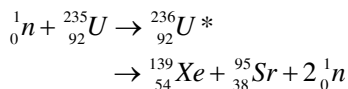
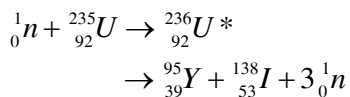


$$(k = 1, 2, 3)$$

Quá trình phân hạch của X là không trực tiếp mà phải qua trạng thái kích thích X^*

2. Năng lượng phân hạch

Xét các phản ứng phân hạch:



2.1. Phản ứng phân hạch toả năng lượng

Phản ứng phân hạch ${}^{235}_{92}U$ là phản ứng phân hạch toả năng lượng, năng lượng đó gọi là *năng lượng phân hạch*.

Mỗi phân hạch ${}^{235}_{92}U$ toả năng lượng 212MeV.

2.2. Phản ứng phân hạch dây chuyền

Giả sử sau mỗi phân hạch có k notrôn được giải phóng đến kích thích các hạt nhân ${}^{235}_{92}U$ tạo nên những phân hạch mới.

Sau n lần phân hạch, số notrôn giải phóng là k^n và kích thích k^n phân hạch mới.

+ Khi $k < 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tắt nhanh.

+ Khi $k = 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra không đổi.

+ Khi $k > 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra tăng nhanh, có thể gây bùng nổ.

Khối lượng tới hạn của ${}^{235}_{92}U$ vào cỡ 15kg, ${}^{239}_{94}Pu$ vào cỡ 5kg.

2.3. Phản ứng phân hạch có điều khiển

Được thực hiện trong các *lò phản ứng hạt nhân*, tương ứng trường hợp $k = 1$.

Năng lượng toả ra không đổi theo thời gian.

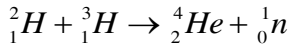


Bài 26. PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

1. Cơ chế của phản ứng nhiệt hạch

1.1. Phản ứng nhiệt hạch là gì?

Là quá trình trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.



Phản ứng trên toả năng lượng: $Q_{\text{toả}} = 17,6\text{MeV}$

1.2. Điều kiện thực hiện

Nhiệt độ đến cỡ trăm triệu độ.

Mật độ hạt nhân trong plasma (n) phải đủ lớn.

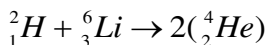
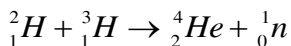
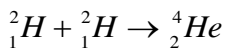
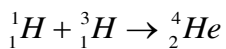
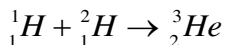
Thời gian duy trì trạng thái plasma (τ) phải đủ lớn.

$$n\tau \geq (10^{14} \div 10^{16}) \frac{\text{s}}{\text{cm}^3}$$

2. Năng lượng nhiệt hạch

Năng lượng toả ra bởi các phản ứng tổng hợp hạt nhân được gọi là năng lượng tổng hợp hạt nhân.

Thực tế chỉ quan tâm đến phản ứng tổng hợp nên heli





HỤ LỤC

1. Các bội - ước thập phân của đơn vị đo lường chính thức thuộc hệ đơn vị SI

Số	Đọc	Kí hiệu	Số	Đọc	Kí hiệu
10^{12}	têra-	T	10^{-2}	xenti-	c
10^9	giga-	G	10^{-3}	mili-	m
10^6	mêga-	M	10^{-6}	micrô-	μ
10^3	kilô-	k	10^{-9}	nanô-	n
10^2	héc-tô-	h	10^{-12}	picô-	p
10^1	đề-ca-	da	10^{-15}	femtô-	f
10^{-1}	đề-xi-	d	10^{-18}	át-tô-	a

2. Bảng mẫu tự Hy Lạp

A	α	<i>Alpha</i>	N	ν	<i>Nuy</i>
B	β	<i>Beta</i>	O	$\omicron$	<i>Omicron</i>
X	χ	<i>Chi</i>	Π	π	<i>Pi</i>
Δ	δ	<i>Delta</i>	Θ	$\theta \vartheta$	<i>Theta</i>
E	ε	<i>Epsilon</i>	P	ρ	<i>Rho</i>
Φ	$\phi \varphi$	<i>Phi</i>	Σ	$\sigma \varsigma$	<i>Sigma</i>
Γ	γ	<i>Gamma</i>	T	τ	<i>Tau</i>
H	η	<i>Eta</i>	Y	υ	<i>Upsilon</i>
I	ι	<i>Iota</i>	Ω	$\omega \varpi$	<i>Omega</i>
K	κ	<i>Kappa</i>	Ξ	ξ	<i>Xi</i>
Λ	λ	<i>Lambda</i>	Ψ	ψ	<i>Psi</i>
M	μ	<i>Muy</i>	Z	ζ	<i>Zeta</i>

PHÂN PHỐI CHƯƠNG TRÌNH

TT	TÊN CHƯƠNG, BÀI	SỐ TIẾT				
		LT	BT	TN	KT	TỔNG
Chương I	Dòng điện xoay chiều	8	8	0	1	17
Bài 1	Đại cương về dòng điện xoay chiều	1				
	Câu hỏi và bài tập		1			
Bài 2	Các mạch điện xoay chiều	2				
	Câu hỏi và bài tập		1			
Bài 3	Mạch có R – L – C mắc nối tiếp	1				
	Câu hỏi và bài tập		2			
Bài 4	Công suất điện tiêu thụ của mạch điện xoay chiều – Hệ số công suất	1				
	Câu hỏi và bài tập		2			
Bài 5	Truyền tải điện năng – Máy biến áp	1				
	Câu hỏi và bài tập		2			
Bài 6	Máy phát điện xoay chiều	1				
Bài 7	Động cơ không đồng bộ ba pha	1				
	Kiểm tra chương I				1	
Chương II	Dao động và sóng điện từ	4	1	0	0	5
Bài 8	Mạch dao động	1				
Bài 9	Điện từ trường	1				
Bài 10	Sóng điện từ	1				
	Câu hỏi và bài tập		1			
Bài 11	Nguyên tắc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến	1				
Chương III	Sóng ánh sáng	6	4	0	0	10
Bài 12	Tán sắc ánh sáng	1				
	Câu hỏi và bài tập		2			
Bài 13	Giao thoa ánh sáng	2				
	Câu hỏi và bài tập		2			
Bài 14	Các loại quang phổ	1				
Bài 15	Tia hồng ngoại và tia tử ngoại	1				
Bài 16	Tia X	1	1			
Chương IV	Lượng tử ánh sáng	6	2	0	1	9
Bài 17	Hiện tượng quang điện – Thuyết lượng tử ánh sáng	2				
	Câu hỏi và bài tập		1			
Bài 18	Hiện tượng quang điện trong	1				

Bài 19	Hiện tượng quang – phát quang	1				
Bài 20	Mẫu nguyên tử Bo	1				
	Câu hỏi và bài tập		1			
Bài 21	Sơ lược về laser	1				
	Kiểm tra chương III, IV				1	
Chương V	Hạt nhân nguyên tử	8	7	0	0	11
Bài 22	Tính chất và cấu tạo hạt nhân	2				
	Câu hỏi và bài tập		2			
Bài 23	Năng lượng liên kết của hạt nhân – Phản ứng hạt nhân	2				
Bài 24	Phóng xạ	2				
	Câu hỏi và bài tập		2			
Bài 25	Phản ứng phân hạch	1	1			
Bài 26	Phản ứng nhiệt hạch	1	2			
	Ôn thi kết thúc học phần		4			
TỔNG CỘNG		35	23	0	2	60

MỤC LỤC

Chương I. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU	1
Bài 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU	1
1. Khái niệm về dòng điện xoay chiều	1
2. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều.....	1
3. Giá trị hiệu dụng	1
Bài 2. CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU	2
1. Mạch điện xoay chiều chỉ chứa điện trở	2
2. Mạch điện xoay chiều chỉ chứa tụ điện	3
3. Mạch điện xoay chiều chỉ chứa cuộn cảm thuần	4
Bài 3. MẠCH CÓ R–L–C MẮC NỐI TIẾP	5
1. Phương pháp giản đồ Fresnel	5
2. Mạch có R, L, C nối tiếp.....	5
Bài 4. CÔNG SUẤT ĐIỆN TIÊU THỤ CỦA MẠCH ĐIỆN	7
XOAY CHIỀU – HỆ SỐ CÔNG SUẤT	7
1. Công suất của mạch điện xoay chiều.....	7
2. Hệ số công suất.....	7
Bài 5. TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG – MÁY BIẾN ÁP	9
1. Bài toán truyền tải điện năng đi xa	9
2. Máy biến áp	9
3. Ứng dụng của máy biến áp	10
Truyền tải điện năng.	10
Bài 6. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU	11
1. Máy phát điện xoay chiều một pha.....	11
2. Hệ ba pha	11
Bài 7. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA.....	12
1. Nguyên tắc chung của động cơ điện xoay chiều.....	12
2. Cấu tạo cơ bản của động cơ không đồng bộ	12
Chương II. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ	13
Bài 8. MẠCH DAO ĐỘNG.....	13
Bài 9. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG.....	15
1. Mối quan hệ giữa điện trường và từ trường.....	15
2. Điện từ trường và thuyết điện từ Mawell	15
Bài 10. SÓNG ĐIỆN TỪ.....	16
1. Sóng điện từ.....	16
2. Sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển	16
Bài 11. NGUYÊN TẮC THÔNG TIN LIÊN LẠC BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN.....	17

1. Nguyên tắc chung của việc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến.....	17
2. Sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản	17
3. Sơ đồ khối của một máy thu thanh đơn giản	18
Chương III. SÓNG ÁNH SÁNG	18
Bài 12. TÁN SẮC ÁNH SÁNG	18
1. Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng của Newton (1672)	18
2. Thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc của Newton.....	18
3. Giải thích hiện tượng tán sắc	19
4. Ứng dụng	19
Bài 13. GIAO THOA ÁNH SÁNG	19
1. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng	19
2. Hiện tượng giao thoa ánh sáng	19
3. Bước sóng và màu sắc.....	21
Bài 14 CÁC LOẠI QUANG PHỔ	22
1. Máy quang phổ	22
2. Quang phổ phát xạ	22
3. Quang phổ liên tục.....	22
4. Quang phổ hấp thụ.....	23
Bài 15. TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI.....	23
1. Phát hiện tia hồng ngoại và tia tử ngoại	23
2. Bản chất và tính chất chung của tia hồng ngoại và tử ngoại	23
3. Tia hồng ngoại.....	23
4. Tia tử ngoại.....	24
Bài 16. TIA X	24
1. Phát hiện về tia X.....	24
2. Cách tạo tia X	24
3. Bản chất và tính chất của tia X.....	25
3.4. Nhìn tổng quát về sóng điện từ.....	25
Chương IV. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG.....	26
Bài 17. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN - THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG	26
1. Hiện tượng quang điện	26
1.2. Định luật về giới hạn quang điện.....	26
2. Thuyết lượng tử ánh sáng	26
3. Lưỡng tính sóng – hạt ánh sáng.....	27
Bài 18. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG	28
1. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong	28
2. Quang điện trở	28
3. Pin quang điện	28

4. Ứng dụng	28
Bài 19. HIỆN TƯỢNG QUANG – PHÁT QUANG.....	29
1. Hiện tượng quang – phát quang.....	29
2. Đặc điểm của ánh sáng huỳnh quang.....	29
Bài 20. MÃU NGUYÊN TỬ BOHR.....	29
1. Mô hình hành tinh nguyên tử.....	29
2. Các tiên đề của Bohr về cấu tạo nguyên tử.....	29
Bài 21. SƠ LƯỢC VỀ LASER.....	30
1. Cấu tạo và hoạt động của laser	30
2. Một vài ứng dụng của laser.....	30
Chương V. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ.....	31
Bài 22. TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN	31
1. Cấu tạo hạt nhân	31
2. Khối lượng hạt nhân	31
Bài 23. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN	32
PHẢN ỨNG HẠT NHÂN.....	32
1. Lực hạt nhân	32
2. Năng lượng liên kết hạt nhân.....	32
3. Phản ứng hạt nhân.....	33
Bài 24. PHÓNG XẠ	34
1. Hiện tượng phóng xạ	34
2. Định luật phóng xạ.....	35
3. Đồng vị phóng xạ nhân tạo	36
Bài 25. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH.....	37
1. Cơ chế của phản ứng phân hạch	37
2. Năng lượng phân hạch.....	37
Bài 26. PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH.....	38
1. Cơ chế của phản ứng nhiệt hạch.....	38
2. Năng lượng nhiệt hạch.....	38
PHÂN PHỐI CHƯƠNG TRÌNH	40