**CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ TIA RƠN-GHEN (TIA X)**

- Tia X là sóng điện từ có bước sóng từ đến 

- Cách tạo ra tia X: Ống phát ra tia X đơn giản là các ống tia catốt, trong đó có lắp thêm một điện cực bằng kim loại có nguyên tử lượng lớn để chắn dòng tia catốt. Cực kim loại này gọi là đối catốt.

|  |
| --- |
| **Chú ý** |
| Các electron từ âm cực (Katot) được tăng tốc trong điện trường mạnh, nên có động năng lớn. Khi electron đập vào đối âm cực, chúng xuyên qua lớp vỏ nguyên tử, tương tác với hạt nhân và electron ở bên trong và phát ra sóng điện từ có bước sóng cực ngắn (tia X). |

**1. Bước sóng nhỏ nhất, tần số lớn nhất của tia X.**

**1.1. Phương pháp**

Gọi  là điện áp đặt vào Anốt và Catốt của ống Cu-lít-giơ (ống Rơnghen). Theo định lí biến thiên động năng, ta có:



Nếu coi động năng của electron khi bứt ra khỏi Catốt vô cùng nhỏ thì ta có



Khi đến Anốt, các electron có năng lượng là , năng lượng này sẽ chuyển hóa thành nhiệt lượng làm nóng Anốt và một phần năng lượng phát ra tia X. Vậy ta có



Từ đó suy ra . Dấu bằng xảy ra khi , tức là toàn bộ động năng của electron khi đập vào Anốt chuyển thành năng lượng của tia X.

Vậy bước sóng ngắn nhất của tia X phát ra là: 

Tần số lớn nhất của tia X là: 

**1.2. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Trong một ống Ron ghen. Biết hiệu điện thế giữa anốt và catốt là . Hãy tìm bước sóng nhỏ nhất  của tia Rơn ghen do ống phát ra? Bỏ qua động năng ban đầu của êlectron khi bứt ra khỏi catốt

**A.** 0,31 pm. **B.** 0,62 pm. **C.** 0,93 pm. **D.** 0,46 pm.

**Lời giải**

Bước sóng ngắn nhất của tia X phát ra là: 

Thay số với



Ta có: 

**Đáp án B.**

**Ví dụ 2:** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 18,75kV. Bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catốt. Tần số lớn nhất mà tia Rơnghen phát ra là bao nhiêu? Cho , , .

**A.** Hz. **B.** Hz. **C.** Hz. **D.** Hz.

**Lời giải**

Bước sóng ngắn nhất của tia X phát ra là: 

Tần số lớn nhất của tia X là: 

**Đáp án C.**

**Ví dụ 3:** Một ống Cu-lít-giơ (ống tia X) đang hoạt động. Bỏ qua động năng ban đầu của các êlectron khi bứt ra khỏi catôt. Ban đầu, hiệu điện thế giữa anôt và catôt là U thì tốc độ của êlectron khi đập vào anôt là  Khi hiệu điện thế giữa anôt và catôt là 1,5U thì tốc độ của êlectron đập vào anôt thay đổi một lượng 4000 km/s so với ban đầu. Giá trị của  là

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Lời giải**

Ta có: 

Gọi vận tốc lúc đầu là , lúc sau là 



**Đáp án A.**

**1.3. Bài tập tự luyện**

**Câu 1:** Ống Rơnghen đặt dưới hiệu điện thế  Tính bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra

**A.**   **B.**   **C.**   **D.** 

**Câu 2:** Hiệu điện thế giữa hai điện cực của ống Cu-lít-giơ (Ống tia X) là  Bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catốt. Tính tần số lớn nhất của tia X mà ống có thể phát ra

**A.**   **B.**   **C.**   **D.** 

**ĐÁP ÁN**

**Câu 1: Đáp án A.**

Bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra là:



**Câu 2: Đáp án C.**

Tần số lớn nhất mà ống có thể phát ra:



**2. Vận tốc cực đại của electron khi đập vào anốt**

**2.1. Phương pháp**

Nếu bỏ qua động năng ban đầu của , ta có



Nếu động năng ban đầu của e khi bứt khỏi Catốt là  thì ta có



**2.2. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Hiệu điện thế giữa Anốt và Catốt của ống Cu-lít-giơ là 20kV. Cho C, ,  Bỏ qua động năng ban đầu của electron. Tính vận tốc của electron khi đập vào anốt?

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Lời giải**

Nếu bỏ qua động năng ban đầu của e, ta có vận tốc của electron khi tới anốt là:



**Đáp án A.**

**Ví dụ 2:** Một ống Cu-lit-giơ có công suất trung bình 300W, hiệu điện thế giữa anốt và catốt có giá trị 10 kV. Tính tốc độ cực đại của các êlectron khi tới anốt.

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Lời giải**

Nếu bỏ qua động năng ban đầu của electron, ta có vận tốc của electron khi tới anốt là:



**Đáp án D.**

**Ví dụ 3:** Khi tăng hiệu điện thế của một ống tia X lên *n* lần với , thì bước sóng cực tiểu của tia X mà ống phát ra giảm một lượng . Hiệu điện thế ban đầu của ống là:

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Lời giải**

Ta có: 

Từ đó suy ra hiệu điện thế ban đầu của ống là 

**Đáp án B.**

**2.3. Bài tập tự luyện**

**Câu 1:** Trong ống Cu-lit-giơ để tạo ra tia X (tia Rơn-ghen), biết tốc độ của êlectrôn tới anốt là  Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn khi bật ra khỏi catốt. Để giảm tốc độ của êlectrôn khi đến anốt  thì hiệu điện thế giữa hai đầu ống phải giảm là

**A.** 1465 V. **B.** 1092 V. **C.** 1535 V. **D.** 1635 V.

**Câu 2:** Điện áp cực đại giữa anốt và catốt của một ống Cu-lít-giơ là  Bỏ qua động năng của êlectron khi bứt ra khỏi catốt. Tính bước sóng ngắn nhất của tia X do ống phát ra. Cho ; ; 

**A.** 68pm. **B.** 6,8pm. **C.** 34pm. **D.** 3,4pm.

**Câu 3:** Điện áp cực đại giữa anốt và catốt của một ống Cu-lít-giơ là 18,75 kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là  và . Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen do ống phát ra là

**A.**   **B.** 

**C.**   **D.** 

**Câu 4:** Ống Cu-lít-giơ hoạt động với hiệu điện thế cực đại 50 (kV). Bước sóng nhỏ nhất của tia X mà ống có thể tạo ra là: (lấy gần đúng). Cho ; ; 

**A.** 0,25 (Angstron).  **B.** 0,75 (Angstron).

**C.** 2 (Angstron).  **D.** 0,5 (Angstron).

**Câu 5:** Điện áp cực đại giữa anốt và catốt của một ống Cu-lít-giơ là . Coi vận tốc ban đầu của chùm êlectrôn (êlectron) phát ra từ catốt bằng không. Cho ; ;  Tần số lớn nhất của tia Rơnghen do ống này có thể phát ra là

**A.**  Hz.  **B.**  Hz.

**C.**  Hz.  **D.**  Hz.

**Câu 6:** Một ống Cu-lít-giơ phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là m. Bỏ qua động năng ban đầu của các êlectron khi thoát ra khỏi bề mặt catốt. Cho ; ;  Điện áp cực đại giữa hai cực của ống là:

**A.** 46875V. **B.** 4687,5V. **C.** 15625V. **D.** 1562,5V.

**Câu 7:** Một ống Cu-lít-giơ phát ra bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là 5 *A.* Cho điện tích electrôn là , hằng số Planck là , vận tốc của ánh sáng trong chân không là . Hiệu điện thế cực đại  giữa anốt và catốt là bao nhiêu?

**A.** 2500 V. **B.** 2485 V. **C.** 1600 V. **D.** 3750 V.

**Câu 8:** Một ống Cu-lít-giơ phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là m. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là ,  và . Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Điện áp cực đại giữa anốt và catốt của ống là

**A.** 2 kV. **B.** 20 kV. **C.** 2,15 kV. **D.** 21,15 kV.

**ĐÁP ÁN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1-B | 2-A | 3-D | 4-A | 5-A | 6-A | 7-B | 8-B |

**HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT**

**Câu 1:** **Đáp án B.**

Khi bỏ qua động năng ban đầu của *e*, ta có vậnt ốc của electron khi tới anot sẽ là:



Nên khi  thì hiệu điện thế giữa anot và catot của ống Cu-lít-giơ là: 

Còn để vận tốc khi đến anot giảm xuống còn  thì hiệu điện thế lúc này là:



Vậy hiệu điện thế giữa hai đầu ống phải giảm



**Câu 2:** **Đáp án A.**

Bước sóng ngắn nhất của tia X do ống Cu-lít-giơ phát ra là:



**Câu 3:** **Đáp án D.**

Bước sóng nhỏ nhất của tia X do ống Cu-lít-giơ phát ra là:



**Câu 4:** **Đáp án A.**

Bước sóng nhỏ nhất tia X có thể tạo ra là:





**Câu 5:** **Đáp án A.**

Tần số lớn nhất tia Rơn ghen do ống này có thể phát ra là:



**Câu 6:** **Đáp án A.**

Điện áp cực đại giữa hai cực của ống là:



**Câu 7:** **Đáp án B.**

Hiệu điện thế cực đại  giữa anot và catot là:



**Câu 8:** **Đáp án B.**

Điện áp cực đại giữa anot và catot là:

