|  |  |
| --- | --- |
| BỘ MÔN: VẬT LÝ KHỐI LỚP: 12  TUẦN: 8-9/HK2 (từ 21/3 đến 2/4)  *GV biên soạn: Trần Thị Loan* |  |

**TRƯỜNG THPT PHÚ NHUẬN**

**PHIẾU HƯỚNG DẪN HỌC SINH TỰ HỌC**

**I- Nhiệm vụ tự học, nguồn tài liệu cần tham khảo:**

- Hiện tượng quang điện : <https://www.youtube.com/watch?v=nAgHA8U1SDM>

- Hiện tượng quang điện trong : https://www.youtube.com/watch?v=H2g1iyT91ZA

**II- Kiến thức cần ghi nhớ:**

## CHỦ ĐỀ 1. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

## A. TÓM TẮT LÍ THUYẾT

## 1. Hiện tượng quang điện

**a. Thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện (1887)**

|  |  |
| --- | --- |
| Gắn một tấm kẽm tích điện âm vào cần của một tĩnh điện kế, kim điện kế lệch đi một góc nào đó.  Chiếu chùm ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm thì góc lệch của kim điện kế giảm đi.  Thay kẽm bằng kim loại khác, ta cũng thấy hiện tượng tương tự.  Kết luận: Ánh sáng hồ quang đã làm bật êlectron khỏi mặt tấm kẽm.  **b. Định nghĩa**  Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) làm bật các êlectron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài). |  |

**2. Định luật về giới hạn quang điện**

Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi ánh sáng kích thích chiếu vào làm loại có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng bước sóng λ0 . λ0 được gọi là giới hạn quang điện của làm loại đó: λ  λ0 (2)

Trừ kim loại kiềm và một vài kim loại kiềm thổ có giới hạn quang điện trong miền ánh sáng nhìn thấy, các kim loại thường dùng khác đều có giới hạn quang điện trong miền từ ngoại.

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

## 3. Thuyết lượng tử ánh sáng

**a. Giả thuyết Plăng**

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

Lượng tử năng lượng: ε = hf, h gọi là hằng số Plăng: h = 6,625.10−34J.s

**b. Thuyết lượng tử ánh sáng**

+ Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtôn.

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

+ Trong chân không, phôtôn bay với tốc độ c = 3.108m/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 phôtôn.

Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtôn đứng yên.

**c. Giải thích định luật giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng**

Anh−xtanh cho rằng, hiện tượng quang điện xảy ra do êlectron trong kim loại hấp thụ phôtôn của ánh sáng kích thích. Phôtôn bị hấp thụ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho êlectron. Năng lượng ε này được dùng để.

− Cung cấp cho êlectron một công A, gọi là công thoát, để êlectron thẳng được lực liên kết với mạng tinh thể và thoát ra khỏi bề mặt kim loại;

− Truyền cho êlectron đó một động năng ban đầu;

− Truyền một phần năng lượng cho mạng tinh thể.

Nếu êlectron này nằm ngay trên lớp bề mặt kim loại thì nó có thể thoát ra ngay mà không mất năng lượng truyền cho mạng tinh thể. Động năng ban đầu của êlectron này có giá trị cực đại 

Áp dụng định luật hảo toàn năng lượng, ta có: 

\* Để hiện tượng quang điện xảy ra: 

Đặt 

## 4. Lưỡng tính sóng − hạt của ánh sáng

\* Có nhiều hiện tượng quang học chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng (như giao thoa, nhiễu xạ...); lại cũng có nhiều hiện tượng quang học khác chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt. Điều đó chứng tỏ: 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.

Sóng điện từ có bước sóng càng ngắn, phôtôn ứng với nó có năng lượng càng lớn thì tính chất hạt thể hiện càng rõ, như ở hiện tượng quang điện, ở khả năng đâm xuyên, ở tác dụng phát quang..., còn tính chất sóng càng mờ nhạt. Trái lại, sóng điện từ có bước sóng càng dài, phôtôn ứng với nó có năng lượng càng nhỏ, thì tính chất sóng lại thể hiện rõ hơn (ở hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ, tán sắc,...), còn tính chất hạt thì mờ nhạt.

***Lưu ý:***

+ Dù tính chất nào của ánh sáng thể hiện ra thì ánh sáng vẫn có bản chất là sóng điện từ.

+ Lưỡng tính sóng − hạt được phát hiện đầu tiên ở ánh sáng, về sau lại được phát hiện ở các hạt vi mô, như êlectron, prôtôn,... Có thể nói: lưỡng tính sóng − hạt là tính chất tổng quát của mọi vật. Tuy nhiên, với các vật có kích thước thông thường, phép tính cho thấy sóng tương ứng với chúng có bước sóng quá nhỏ, nên tính chất sóng của chúng khó phát hiện ra.

## B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG TOÁN

## Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN

**1. Sự truyền phôtôn**

Năng lượng phôtôn: với λ là bước sóng ánh sáng đơn sắc trong chân không.

Gọi N là số phôtôn chiếu vào hay phát ra trong thời gian t thì công suất của chùm sáng: 

**Ví dụ 1:** Công suất của một nguồn sáng là P = 2,5 W. Biết nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc đơn sắc có bước sóng λ = 0,3 µm. Cho hằng số Plăng 6,625.10−34 Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.108 m/s. Số phôtôn phát ra từ nguồn sáng trong một phút là

**A.** 2,26.1020. **B.** 5,8.1018. **C.** 3,8.1019. **D.** 3,8.1018.

***Hướng dẫn***

Số phôtôn phát ra từ nguồn sáng trong 1 phút:  Chọn A.

**Ví dụ 2:** Nếu trong một môi trường ta biết được bước sóng của lượng tử bằng λ và năng lượng là , thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng bao nhiêu? (Biết h là hằng số Plăng, c là tốc độ ánh sáng trong chân không).

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

***Hướng dẫn***

Bước sóng truyền trong môi trường có chiết suất n là λ thì bước sóng trong chân không là  nên  Chọn A.

**Ví dụ 3:** Một bức xạ hồng ngoại truyền trong môi trường có chiết suất 1,4 thì có bước sóng 3 µm và một bức xạ tử ngoại truyền trong môi trường có chiết suất 1,5 có bước sóng 0,14 µm. Tỉ số năng lượng phô tôn 2 và phô tôn 1 là

**A.** 24 lần. **B.** 50 lần. **C.** 20 lần. **D.** 230 lần.

***Hướng dẫn***

 Chọn A.

**Ví dụ 4:** (CĐ−2008) Trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng 720 nm, ánh sáng tím có bước sóng 400 nm. Cho hai ánh sáng này truyền trong một môi trường trong suốt thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó đối với hai ánh sáng này lần lượt là 1,33 và 1,34. Tỉ số năng lượng của photon đỏ và năng lượng phôtôn tím trong môi trường trên là

**A.** 133/134. **B.** 5/9. **C.** 9/5. **D.** 2/3.

***Hướng dẫn***

 Chọn B

**Ví dụ 5:** (ĐH−2012) Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng 0,45 µm với công suất 0,8W. Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng 0,60 µm với công suất 0,6 W. Tỉ số giữa số phôtôn của laze B và số phôtôn của laze A phát ra trong mỗi giây là

**A.** 1. **B.** 20/9. **C.** 2. **D.** 3/4.

***Hướng dẫn***

 Chọn A.

**Ví dụ 6:** (ĐH−2012) Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **sai?**

**A.** Trong chân không, phôtôn bay với tốc độ c = 3.108 m/s dọc theo các tia sáng.

**B.** Phôtôn của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.

**C.** Năng lượng của một phôtôn không đổi khi truyền trong chân không.

**D.** Phôtôn tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.

***Hướng dẫn***

Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtôn đứng yên  Chọn D.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ví dụ 7:** Có hai tia sáng đơn sắc khác nhau (1) và (2) cùng chiếu tới một thấu kính lồi (làm bằng thuỷ tinh) theo phương song song với trục chính (hình vẽ). Phát biểu nào sau đây là chính xác:  **A.** Chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (1) lớn hơn chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (2).  **B.** Năng lượng của photon ứng với tia sáng (1) nhỏ hơn năng lượng của photon ứng với tia sáng (2).  **C.** Tiêu điểm chung của thấu kính cho cả hai tia sáng là A.  **D.** Ánh sáng ứng với tia sáng (1) có bước sóng ngắn hơn ánh sáng ứng với tia sáng (2). |  |

***Hướng dẫn***

Tia 1 hội tụ tại điểm xa thấu kính hơn nên chiết suất của nó bé hơn, tức là bước sóng lớn hơn. Do đó, năng lượng phôtôn nhỏ hơn  Chọn B.

## Dạng 2. Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện

Để xảy ra hiện tượng quang điện thì: 



**Ví dụ 1:** Công thoát êlectrôn (êlectron) ra khỏi một kim loại là A = 1,88 eV. Biết hằng số Plăng h = 6,625.10−34 J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không c = 3.108m/s và 1 eV = 1,6.10−19 J. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

**A.** 0,33 µm. **B.** 0,22 µm. **C.** 0,66. 10−19 µm. **D.** 0,66 µm.

***Hướng dẫn***

***Cách 1: *** Chọn D.

***Cách 2:***



**Ví dụ 2:** Công thoát của một kim loại là 4,5 eV. Trong các bức xạ λ1 = 0,180 µm; λ2 = 0,440 µm.; λ3 = 0,280 µm; λ4 = 0,210 µm; λ5 = 0,320 µm, những bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện nếu chiếu vào bề mặt kim loại trên? Cho hằng số Plăng 6,625.10−34 Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.108 m/s và leV = 1,6.10−19 J.

**A.** λ1, λ4 và λ3. **B.** λ1 và λ4 **C.** λ2, λ5 và λ3. **D.** Không có bức xạ nào.

***Hướng dẫn***

 Chọn B

**Ví dụ 3:** (ĐH−2012) Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,33 µm vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra với các kim loại nào sau đây?

**A.** Kali và đồng. **B.** Canxi và bạc**.**  **C.** Bạc và đồng. **D.** Kali và canxi.

***Hướng dẫn***

: Gây ra hiện tượng quang điện cho Ca, K và không gây ra hiện tượng quang điện cho Bạc và Đồng

 Chọn C

**Ví dụ 4:** Trong thí nghiệm Hécxơ, nếu chiếu ánh sáng hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

**A.** điện tích âm của lá kẽm mất đi. **B.** tấm kẽm sẽ trung hòa về điện.

**C.** điện tích của tấm kẽm không thay đổi. **D.** tấm kẽm tích điện dương.

***Hướng dẫn***

Các kim loại thông thường có giới hạn quang điện ngoài nằm trong vùng tử ngoại (trừ các kim loại kiềm và một vài kiềm thổ nằm trong vùng nhìn thấy). Tia hồng ngoại không gây được hiện tượng quang điện ngoài nên điện tích của tấm kẽm không thay đổi  ChọnC.

**Ví dụ 5**: Khi chiếu chùm tia tử ngoại liên tục vào tấm kẽm tích điện âm thì thấy tấm kẽm:

**A.** mất dần electron và trở thành mang điện dương.

**B.** mất dần điện tích âm và trở nên trung hòa điện.

**C.** mất dần điện tích dương.

**D.** vẫn tích điện âm.

***Hướng dẫn***

Tia tử ngoại làm bứt electron ra khỏi tấm kẽm làm cho tấm kẽm mất dần điện tích âm đến khi tấm kẽm trung hòa điện vẫn chưa dừng lại, electron tiếp tục bị bứt ra làm cho tấm kém tích điện dương  Chọn A.

## BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Bài 1:** Công thoát êlectrôn ra khói một kim loại A = 6,625.10−19 J, hằng số Plăng h = 6,625.10−34 J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.108 m/s. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

**A.** 0,250 μm. **B.** 0,300 μm. **C.** 0,375 μm. **D.** 0,295 μm.

**Bài 2:** Chiếu lần lượt các chùm sáng đơn sắc: chùm 1 có tần số 1015 Hz và chùm 2 có bước sóng 0,2 μm vào tấm kim loại có công thoát bằng 5,2 eV thì có hiện tượng quang điện xảy ra không?

**A.** cả hai có **B.** cả hai không **C.** chỉ 1 **D.** chỉ 2

**Bài 3:** Lần ượt chiếu vào tấm kim loại có công thoát 6,625 eV các bước sóng: λ1 = 0,1875 (μm); λ2 = 0,1925 (μm); λ3 = 0,1685 (μm). Hỏi bước sóng nào gây ra hiện tượng quang điện?

**A.** λ1; λ2; λ3 **B.** λ2; λ3 **C.** λ1; λ3 **D.** λ3

**Bài 4:** Chiếu chùm photon có năng lượng 4,96875.10−19 (J) vào điện cực phẳng có công thoát 3.10−19 (J). Biết điện tích của electron là 1,6.10−19 C.Hỏi eletron quang điện có thể rời xa bề mặt tối đa một khoảng bao nhiêu nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cản 7,5 (V/m)?

**A.** 0,164 m. **B.** 0,414 m. **C.** 0,124 m. **D.** 0,166 m.

**Bài 5:** Hiện tượng quang điện bắt đầu xảy ra khi chiếu vào một kim loại ánh sáng có bước sóng 400 nm. Một kim loại khác có công thoát lớn gấp đôi công thoát của kim loại thứ nhất muốn xảy ra hiện tượng quang điện thì ánh sáng chiếu tới phải có bước sóng lớn nhất bằng:

**A.** 200 nm **B.** l00nm **C.** 800 nm **D.** 1600 nm

**Bài 6:** Chiếu bốn bức xạ có bước sóng theo đúng thứ tự λ1, λ2, λ3 và λ4 vào lần lượt bọn qua cầu tích điện âm bằng Cs, bằng Bạc, bằng Kẽm và bằng Natri thì điện tích cả bốn quả cầu đều thay đổi. Chọn cầu đúng.

**A.** Bước sóng nhỏ nhất trong bốn bước sóng trên là λ1.

**B.** Bước sóng lớn nhất trong bốn bước sóng trên là λ4.

**C.** Nếu dùng bức xạ có bước sóng λ2 thì chắc chắn gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

**D.** Nếu dùng bức xạ có bước sóng λ3 thì không thể gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

**Bài 7:** Một nguồn bức xạ có công suất phát sáng 1 W phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,7 µm. Cho hằng số Plăng và tốc độ ánh sáng trong chân không lần lượt là h = 6,625.10−34 Js, c = 3.108m/s. số phôtôn của nó phát ra trong 1 giây là:

**A.** 3,52.1019. **B.** 3,52.1020. **C.** 3,52.1018 **D.** 3,52.1016.

**Bài 8:** Một ngọn đèn phát ánh sáng đơn sắc có công suất P = 1,25 W, trong 10 s phát ra được 3,075.1019 phôtôn. Cho hằng số Plăng 6,625.10−34 Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.108 m/s. Bức xạ này có bước sóng là

**A.** 0,52 μm **B.** 0,30 μm **C.** 0,45 μm **D.** 0,49 μm

**Bài 9:** Nguồn sáng X có công suất P1 phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 400 nm. Nguồn sáng Y có công suất P2 phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 600 nm. Trong cùng một khoảng thời gian, tỉ số giữa số phôtôn mà nguồn sáng X phát ra so với số phôtôn mà nguôn sáng Y phát ra là 5/4. Tỉ số P1/P2 bằng

**A.** 8/15. **B.** 6/5. **C.** 5/6. **D.** 15/8.

**Bài 10:** Hai nguồn sáng λ1 và f2 có cùng công suất phát sáng. Nguồn đơn sắc bước sóng λ1 = 600 nm phát 3,62.1020 phôtôn trong một phút. Nguồn đơn sắc tần số f2 = 6,0.1014 Hz phát bao nhiêu phôtôn trong một giờ?

**A.** 3,01.1010. **B.**1,09.1024. **C.** 1,81.1022. **D.** 5,02.1018.

**ĐÁP ÁN BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.B** | **2.D** | **3.C** | **4.A** | **5.A** | **6.C** | **7.C** | **8.D** | **9.D** | **10.C** |