### Chủ đề 3 HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

|  |
| --- |
| **I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG:** |
|  **1. Chất quang dẫn:** - Là chất có tính chất cách điện khi không bị chiếu sáng và trở thành dẫn điện khi bị chiếu sáng. |
|

|  |  |
| --- | --- |
| **Chất** |  |
| Ge |  |
| Si |  |
| PbS |  |
| CdS |  |
| PbSe |  |

 |
| **2. Hiện tượng quang điện trong:**  ***a. Định nghĩa:*** - Hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron liên kết để cho chúng trở thành các electron dẫn đồng thời tạo ra các lỗ trống cùng tham gia vào quá trình dẫn điện gọi là hiện tượng quang điện trong. ***b. Đặc điểm:*** - Các electron vẫn nằm trong khối bán dẫn chứ không bứt ra ngoài. - Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện trong là ánh sáng kích thích có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng giới hạn quang điện  của chất bán dẫn, có nghĩa là   - Giới hạn quang điện của chất bán dẫn nằm trong vùng **ánh sáng hồng ngoại**. ***c. Ứng dụng:***  - Ứng dụng trong quang điện trở và pin quang điện. ***d. So sánh hiện tượng quang điện trong và hiện tượng quang điện ngoài:*** |
|  | **Hiện tượng quang điện ngoài** | **Hiện tượng quang điện trong** |
| **Giống nhau** | - Ánh sáng làm bức e ra khỏi liên kết, có một giới hạn quang điện xác định. |  |
| **Khác nhau** | - Bức các e ra khỏi kim loại.- Giới hạn quang điện nằm trong **vùng tử ngoại**. | - Giải phóng các e liên kết thành e dẫn chuyển động trong chất bán dẫn.- Giới hạn quang điện có thể nằm trong **vùng hồng ngoại**. |
| **II. HIỆN TƯỢNG QUANG DẪN:** - Hiện tượng giảm điện trở suất, tức là tăng độ dẫn điện của bán dẫn, khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào gọi là hiện tượng quang dẫn. |
| **III. QUANG ĐIỆN TRỞ:** - Là một tấm bán dẫn có giá trị điện trở thay đổi khi cường độ chùm sáng chiếu vào nó thay đổi. - Khi được chiếu sáng điện trở của quang điện trở giảm từ vài MΩ xuống còn vài chục Ω.  |
| **IV. PIN QUANG ĐIỆN:** |
|  - Pin quang điện **(còn gọi là pin Mặt Trời)** là pin chạy bằng năng lượng ánh sáng nó biến đổi trực tiếp quang năng **(năng lượng điện từ)** thành điện năng.  - Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong của một số chất bán dẫn như đồng oxit, silic,... |  |

BÀI TẬP RÈN LUYỆN

**Câu 1. LOẠI 1 [17-BGD-MH-1-1]** Quang điện trở có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng

**A.** quang phát quang. **B.** quang điện ngoài. **C.** quang điện trong. **D.** nhiệt điện.

**Câu 2. LOẠI 1 18-TT-ChuyenDaiHocVinh-L2]** Pin quang điện là nguồn điện hoạt động dựa trên hiện tượng

**A.** quang điện trong. **B.** quang phát quang. **C.** tán sắc ánh sáng. **D.** huỳnh quang.

**Câu 3. LOẠI 1 [18-TT-HaNoi-ChuyenChuVanAn]** Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

**A.** quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**B.** cơ năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**C.** hóa năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**D.** nhiệt năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng

**Câu 4. LOẠI 1** Hiện tượng quang điện ngoài khác hiện tượng quang điện trong ở chỗ là

**A.** chỉ xảy ra khi bước sóng của ánh sáng kích thích nhỏ hơn giới hạn λ0 nào đó.

**B.** electron bắn ra khỏi mặt khối chất khi chiếu ánh sáng thích họp vào khối chất đó.

**C.** có giới hạn λ0 phụ thuộc vào bản chất của từng khối chất.

**D.** chỉ ra khi được chiếu ánh sáng thích hợp.

**Hướng dẫn giải**

Hiện tượng quang điện ngoài khác hiện tượng quang điện trong ở chỗ có electron bắn ra khỏi mặt khối chất khi chiếu ánh sáng thích hợp vào khối chất đó.

**Câu 5. LOẠI 1 [18-NgoThaiNgoDe15]** Trong các thiết bị, pin quang điện,quang điện trở, tế bào quang điện, ống tia X, có hai thiết bị mà nguyên tắc hoạt động dựa trên cùng một hiện tượng vật lí, đó là

**A.** tế bào quang điện và ống tia X. **B.** tế bào quang điện và quang điện trở.

**C.** pin quang điện và quang điện trở. **D.** pin quang điện và tế bào quang điện.

**Hướng dẫn giải**

\* Tế bào quang điện khi chiếu ánh sáng thích hợp thì electron bứt từ K đến 

\* Quang điện trở thì khi chiếu ánh sáng thích hợp thì tạo thành các electron dẫn và lỗ trống (điện trở giảm).

\* Pin quang điện: Khi chiếu ánh sáng thích hợp thì tạo thành các electron dẫn và lỗ trống (điện trở của pin giảm).

\* Tia X: Một chùm tia có năng lượng lớn tự phát ra khi có cơ chế tạo ra nó.

Như vậy pin quang điện và quang điện trong có cùng bản chất vật lý.

**Câu 6. LOẠI 1** Hiện tượng quang điện trong là hiện tượng các êlectron

**A.** liên kết trong chất bán dẫn được ánh sáng làm bứt ra khỏi bề mặt bán dẫn.

**B.** tự do trong kim loại được ánh sáng làm bứt ra khỏi bề mặt kim loại.

**C.** liên kết trong chất bán dẫn được ánh sáng giải phóng trở thành các êlectron dẫn.

**D.** thoát khỏi bề mặt kim loại khi kim loại bị đốt nóng.

**Hướng dẫn giải**

Hiện tượng quang điện trong là hiện tượng các êlectron liên kết trong chất bán dẫn được ánh sáng giải phóng trở thành các êlectron dẫn.

**Câu 7. LOẠI 1** Điều nào sau đây là **sai** khi nói về quang trở?

**A.** Bộ phận quan trọng nhất của quang điện trở là một lớp chất bán dẫn có gắn 2 điện cực.

**B.** Quang điện trở thực chất là một điện trở mà giá trị của nó có thể thay đổi theo nhiệt độ.

**C.** Quang điện trở có thể dùng thay thế cho các tế bào quang điện.

**D.** Quang điện trở là một điện trở mà giá trị của nó không thay đổi theo nhiệt độ.

**Hướng dẫn giải**

Quang điện trở thực chất là một điện trở mà giá trị của nó có thể thay đổi theo nhiệt độ là sai.Nó thay đổi khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

**Câu 8. LOẠI 1** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về quang điện trở?

**A.** Quang điện trở thực chất là một điện trở mà giá trị của nó thay đổi theo nhiệt độ.

**B.** Quang điện trở có bộ phận quan trọng là một lóp chất bán dẫn có gắn 2 điện cực.

**C.** Quang điện trở có thể dùng thay thế cho tế bào quang điện.

**D.** Quang điện trở là một điện trở có giá trị giảm mạnh khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

**Hướng dẫn giải**

Quang điện trở thực chất là một điện trở mà giá trị của nó có thể thay đổi theo nhiệt độ là sai. Nó thay đổi khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

**Câu 9. LOẠI 1** Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

**A.** Quang trở là một linh kiện bán dẫn hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài.

**B.** Quang trở là một linh kiện bán dẫn hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong.

**C.** Điện trở của quang trở tăng nhanh khi quang trở được chiểu sáng.

**D.** Điện trở của quang trở không đối khi quang trở được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng ngắn.

**Hướng dẫn giải**

Quang trở là một linh kiện bán dẫn hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong.

**Câu 10. LOẠI 1** Khi hiện tượng quang dẫn xảy ra, trong chất bán dẫn có hạt tham gia vào quá trình dẫn điện là:

**A.** electron và hạt nhân. **B.** electron và các ion dương.

**C.** electron và lỗ trống mang điện âm. **D.** electron và lỗ trống mang điện dương.

**Hướng dẫn giải**

Khi hiện tượng quang dẫn xảy ra, trong chất bán dẫn có hạt tham gia vào quá trình dẫn điện là electron và lỗ trống mang điện dương.

**Câu 11. LOẠI 1** Cho các đặc điếm sau: (I) Điện trở có giá trị rất lớn, (II) Điện trở có giá trị rất nhỏ, (III) Giá trị của điện trở này không thay đổi, (IV) Giá trị của điện trở này thay đổi được. Đặc điếm của quang điện trở là

**A.** (I), (III). **B.** (IV), (II). **C.** (IV). **D.** (III).

**Hướng dẫn giải**

**C**ác đặc điểm của quang trở là Giá trị của điện trở này thay đổi được (khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào).

**Câu 12. LOẠI 1** Hiện tượng quang điện trong xuất hiện khi chiếu

**A.** tia tử ngoại vào chất bán dẫn làm tăng độ dẫn điện của chất bán dẫn này.

**B.** tia X (tia Rơnghen) vào kim loại làm êlectron bật ra khỏi bề mặt kim loại đó.

**C.** tia tử ngoại vào chất khí thì chất khí đó phát ra ánh sáng màu lục.

**D.** tia X (tia Rơnghen) vào tấm kim loại làm cho tấm kim loại này nóng lên.

**Hướng dẫn giải**

Chiếu tia tử ngoại vào chất bán dẫn làm tăng độ dẫn điện của chất bán dẫn này là một hiện tượng quang điện trong.

**Câu 13. LOẠI 1** Chọn câu trả lời sai. Trong hiện tượng quang dẫn và hiện tượng quang điện

**A.** đều có bước sóng giới hạn λ0.

**B.** đều bứt được các electron bứt ra khỏi khối chất.

**C.** bước sóng giới hạn của hiện tượng quang điện bên trong có thể thuộc vùng hồng ngoại.

**D.** năng lượng cần thiết đế giải phóng electron khối chất bán dẫn nhỏ hơn công thoát của electron khỏi kim loại

**Hướng dẫn giải**

Trong hiện tượng quang dẫn và hiện tượng quang điện đều bứt được các electron bứt ra khỏi khối chất là SAI. Chỉ có hiện tượng quang điện mới đúng với mệnh đề trên.

**Câu 14. LOẠI 1 (CĐ-2011)** Khi nói về quang điện, phát biểu nào sau đây sai?

**A.** Chất quang dẫn là chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp.

**B.** Điện trở của quang điện trở giảm khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

**C.** Pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài vì nó nhận năng lượng ánh sáng từ bên ngoài.

**D.** Công thoát êlectron của kim loại thường lớn hơn năng lượng cần thiết để giải phóng êlectron liên kết trong chất bán dẫn.

**Hướng dẫn giải**

Pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài vì nó nhận năng lượng ánh sáng từ bên ngoài là sai. Pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong.

**Câu 15. LOẠI 1** Phát biểu sai về hiện tượng quang dẫn và hiện tượng quang điện là

**A.** tế bào quang điện có catốt làm bằng kim loại kiềm hoạt động được với ánh sáng nhìn thấy.

**B.** công thoát của kim loại lớn hơn công cần thiết để bứt electron liên kết trong bán dẫn.

**C.** phần lớn tế bào quang điện hoạt động được với bức xạ hồng ngoại.

**D.** các quang trở hoạt động được với ánh sáng nhìn thấy và có thể thay thế tế bào quang điện trong các mạch tự động.

**Hướng dẫn giải**

Phần lớn tế bào quang điện hoạt động được với bức xạ tử ngoại.

**Câu 16. LOẠI 2** Trong sơ đồ hình vẽ bên: R là quang trở, AS là ánh sáng kích thích; A là ampe kế; V là vôn kế. Số chỉ của ampe kế và vôn kế sẽ thay đổi như thế nào nếu tắt chùm sáng ánh sáng?



**A.** Số chỉ của cả và đều giảm. **B.** Số chỉ củatăng còn số chỉ của giảm.

**C.** Số chỉ của cả và  đều tăng. **D.** Số chỉ củagiảm còn số chỉ của tăng.

**Hướng dẫn giải**

Khi tắt chùm sáng kích thích làm giá trị điện trở R của quang trở tăng lên → cường độ dòng điện trong mạch  giảm đi → số chỉ Ampe kế giảm.

Điện áp trên quang trở  tăng lên → số chỉ Vôn kế tăng.

**Câu 17. LOẠI 3** Một chất quang dẫn có giới hạn quang dẫn là  Chiếu vào chất bán dẫn đó lần lượt các chùm bức xạ đơn sắc có tần số  và

 Biết hằng số Planck là   tốc độ ánh sáng trong chân không là  Hiện tượng quang dẫn sẽ xảy ra với các chùm bức xạ có tần số

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

**Hướng dẫn giải**

Tần số giới hạn xảy ra quang dẫn 

Hiện tượng quang dẫn xảy ra khi 

→ Hiện tượng quang dẫn xảy ra với chùm bức xạ có tần số 

**Câu 18. LOẠI 2** Năng lượng kích hoạt là năng lượng cần thiết để giải phóng 1êlectron liên kết thành 1êlectron dẫn, giá trị đó của Ge là Lấy Giới hạn quang dẫn của Ge là

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

**Hướng dẫn giải**

Giới hạn quang dẫn của kim loại này là 

**Câu 19. LOẠI 3** Ba kim loại đồng, kẽm và natri có công thoát êlectron lần lượt là và  Cho các bức xạ có bước sóng  Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện cho kẽm và natri nhưng không thể gây ra hiện tượng quang điện cho đồng là

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

**Hướng dẫn giải**

Ta có  nếu A tính theo eV thì  → giới hạn quang điện của đồng, kẽm, natri lần lượt là 0,3 µm, 0,35 µm, 0,5 µm. 

Để gây ra hiện tượng quang điện cho kẽm và natri → λ ≤ 0,35 µm.

Để không gây ra hiện tượng quang điện cho đồng → λ > 0,3 µm

→ điều kiện 0,3 < λ ≤ 0,35 µm→ bức xạ 

BẢNG ĐÁP ÁN

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

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 20.** Theo định nghĩa, hiện tượng quang điện trong là

**A.** hiện tượng quang điện xảy ra bên trong một chất bán dẫn.

**B.** hiện tượng quang điện xảy ra bên ngoai một chất bán dẫn.

**C.** nguyên nhân sinh ra hiện tượng quang dẫn.

**D.** sự giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành êlectron dẫn nhờ tác dụng bức xạ điện từ.

**Câu 21.** Hiện tượng quang điện trong là hiện tượng

**A.** bứt electron ra khỏi bề mặt kim loại khi chiếu vào kim loại ánh sáng có bước sóng thích hợp.

**B.** electron bị bắn ra khỏi kim loại khi kim loại bị đốt nóng.

**C.** electron liên kết được giải phóng thành electron dẫn khi chất bán dẫn được chiếu bằng bức xạ thích hợp.

**D.** điện trở của vật dẫn kim loại tăng lên khi chiếu ánh sáng vào kim loại.

**Câu 22.** Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng

**A.** một chất cách điện trở thành dẫn điện khi được chiếu sáng.

**B.** giảm điện trở của kim loại khi được chiếu sáng.

**C.** giảm điện trở của một chất bán dẫn, khi được chiếu sáng.

**D.** truyền dẫn ánh sáng theo các sợi quang uốn cong một cách bất kỳ.

**Câu 23.** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về hiện tượng quang dẫn?

**A.** Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng giảm mạnh điện trở của chất bán dẫn khi bị chiếu sáng.

**B.** Trong hiện tượng quang dẫn, electron được giải phóng ra khỏi khối chất bán dẫn.

**C.** Một trong những ứng dụng quan trọng của hiện tượng quang dẫn là việc chế tạo đèn ống (đèn neon).

**D.** Trong hiện tượng quang dẫn, năng lượng cần thiết để giải phóng electron liên kết thành electron là rất lớn.

**Câu 24.** Để một chất bán dẫn trở thành vật dẫn thì

**A.** bức xạ điện từ chiếu vào chất bán dẫn phải có bước sóng lớn hơn một giá trị λ0 phụ thuộc vào bản chất của chất bán dẫn.

**B.** bức xạ điện từ chiếu vào chất bán dẫn phải có tần số lớn hơn một giá trị f0 phụ thuộc vào bản chất của chất bán dẫn.

**C.** thì cường độ của chùm bức xạ điện từ chiếu vào chất bán dẫn phải lớn hơn một giá trị nào đó phụ thuộc vào bản chất của chất bán dẫn.

**D.** cường độ của chùm bức xạ điện từ chiếu vào chất bán dẫn phải nhỏ hơn một giá trị nào đó phụ thuộc vào bản chất của chất bán dẫn.

**Câu 25.** Điều nào sau đây **sai** khi nói về quang trở?

**A.** Bộ phận quan trọng nhất của quang điện trở là một lớp chất bán dẫn có gắn 2 điện cực.

**B.** Quang điện trở thực chất là một điện trở mà giá trị của nó có thể thay đổi theo nhiệt độ.

**C.** Quang điện trở có thể dùng thay thế cho các tế bào quang điện.

**D.** Quang điện trở là một điện trở mà giá trị của nó không thay đổi theo nhiệt độ.

**Câu 26.** Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

**A.** Quang trở là một linh kiện bán dẫn hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài.

**B.** Quang trở là một linh kiện bán dẫn hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong.

**C.** Điện trở của quang trở tăng nhanh khi quang trở được chiếu sáng.

**D.** Điện trở của quang trở không đổi khi quang trở được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng ngắn.

**Câu 27.** Pin quang điện là nguồn điện trong đó

**A.** quang năng được trực tiếp biến đổi thành điện năng.

**B.** năng lượng mặt trời được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**C.** một tế bào quang điện được dùng làm máy phát điện.

**D.** một quang điện trở, khi được chiếu sáng, thì trở thành máy phát điện.

**Câu 28.** Một chất quang dẫn có giới hạn quang dẫn là 0,62μm. Chiếu vào chất bán dẫn đó lần lượt các chùm bức xạ đơn sắc có tần số f1 = 4,5.1014 Hz; f2 = 5,0.1013 Hz; f3 = 6,5.1013 Hz; f4 = 6,0.1014 Hz thì hiện tượng quang dẫn sẽ xảy ra với

**A.** chùm bức xạ 1. **B.** chùm bức xạ 2. **C.** chùm bức xạ 3. **D.** chùm bức xạ 4.

**Câu 29.** Trong hiện tượng quang dẫn của một chất bán dẫn. Năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành electron tự do là A thì bước sóng dài nhất của ánh sáng kích thích gây ra được hiện tượng quang dẫn ở chất bán dẫn đó được xác định từ công thức

**A.  B.** hA/c. **C.  D.**A/hc.

**Câu 30.** Nguyên tắc hoạt đông của quang trở dựa vào hiện tượng

**A.** quang điện bên ngoài. **B.** quang điện bên trong.

**C.** phát quang của chất rắn. **D.** vật dẫn nóng lên khi bị chiếu sáng.

**Câu 31.** Phát biểu nào sau đây **không** đúng khi nói về hiện tượng quang dẫn?

**A.** Hiện tượng giải phòng electron liên kết thành electron dẫn gọi là hiện tượng quang điện bên trong.

**B.** Có thể gây ra hiện tượng quang dẫn với ánh sáng kích thích có bước sóng dài hơn giới hạn quan dẫn.

**C.** Mỗi phôtôn khi bị hấp thụ sẽ giải phóng một electron liên kết thành một electron tự do gọi là electron dẫn.

**D.** Một lợi thế của hiện tượng quang dẫn là ánh sáng kích không cần phải có bước sóng ngắn.

**Câu 32.** Điện trở của một quang điện trở có giá trị

**A.** rất lớn. **B.** rất nhỏ. **C.** không đổi. **D.** thay đổi được.

**Câu 33.** Khi hiện tượng quang dẫn xảy ra, trong chất bán dẫn có hạt tham gia vào quá trình dẫn điện là

**A.** electron và hạt nhân. **B.** electron và các ion dương.

**C.** electron và lỗ trống mang điện âm. **D.** electron và lỗ trống mang điện dương.

**Câu 34.** Chọn câu trả lời **đúng**?

**A.** Hiện tượng quang điện còn gọi là hiện tượng quang điện bên ngoài.

**B.** Hiện tượng quang điện còn gọi là hiện tượng quang điện bên trong.

**C.** Hiện tượng quang dẫn còn gọi là hiện tượng quang điện bên ngoài.

**D.** Hiện tượng quang dẫn còn gọi là hiện tượng quang điện bên trong.

**Câu 35.** Trường hợp nào sau đây là hiện tượng quang điện trong?

**A.** Chiếu tia tử ngoại vào chất bán dẫn làm tăng độ dẫn điện của chất bán dẫn này.

**B.** Chiếu tia X (tia Rơnghen) vào kim loại làm êlectron bật ra khỏi bề mặt kim loại đó.

**C.** Chiếu tia tử ngoại vào chất khí thì chất khí đó phát ra ánh sáng màu lục.

**D.** Chiếu tia X (tia Rơnghen) vào tấm kim loại làm cho tấm kim loại này nóng lên.

BẢNG ĐÁP ÁN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** |
| **D** | **C** | **C** | **A** | **B** | **B** | **B** | **A** | **D** | **A** | **B** | **B** | **D** | **D** | **A** | **A** |  |