### Chủ đề 2 THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.Thuyết lượng tử ánh sáng:** | | |
| ***a. Giả thuyết Planck:***  - Lượng năng lượng mà mỗi lần nguyên tử (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 được phát ra, còn ***h*** là một hằng số.  ***b. Lượng tử năng lượng***  - Trong đó:  + h gọi là hằng số Plăng **h = 6,625.10-34 J.s**.  + c = 3.108m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không.  + *f*, λ là tần số, bước sóng của ánh sáng (của bức xạ).  + ε là lượng tử năng lượng có đơn vị **eV (đọc là electron vôn) là đơn vị của năng lượng, 1 eV = 1,6.10-19 J.**  + ε chỉ phụ thuộc vào tần số của ánh sáng, mà không phụ thuộc khoảng cách từ nó tới nguồn. | | |
| ***c. Thuyết lượng tử ánh sáng:*** | | |
| - Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtôn.  - Với mỗi ánh sáng đơn sắc, các phôtôn đều giống nhau, mỗi phôtôn mang năng lượng **ε *= hf***.  - Trong chân không, các phôtôn bay dọc theo tia sáng với tốc độ c = 3.108 m/s.  - Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ một phôtôn. | |  |
| \* ***Chú ý:***  + Chùm sáng dù rất yếu cũng chứa rất nhiều phôtôn, nên ta nhìn chùm sáng như liên tục.  + Các phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động, không có phôtôn đứng yên.  + Photon là hạt ***không mang điện tích***nhưng có động năng và động lượng. | | |
| **2. Lưỡng tính sóng hạt của ánh sáng:**  - Ánh sáng vừa có tính chất sóng, vừa có tính chất hạt. Ta nói ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.  - Trong mỗi hiện tượng quang học, ánh sáng thường thể hiện rõ một trong hai tính chất trên. Khi tính chất sóng thể hiện rõ thì tính chất hạt lại mờ nhạt, và ngược lại. | | |
| **Thể hiện tính chất sóng** | **Thể hiện tính chất hạt** | |
| - Hiện tượng giao thoa  - Hiện tượng nhiễu xạ  - Hiện tượng tán sắc…. | - Hiện tượng quang điện.  - Hiện tượng gây phát quang.  - Tı́nh đam xuyên, gây ion hóa chất khí. | |

BÀI TẬP RÈN LUYỆN

**Câu 1. LOẠI 1 (ĐH-2007)** Nội dung **chủ yếu** của thuyết lượng tử trực tiếp nói về

**A.** sự hình thành các vạch quang phổ của nguyên tử.

**B.** sự tồn tại các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô.

**C.** cấu tạo của các nguyên tử, phân tử.

**D.** sự phát xạ và hấp thụ ánh sáng của nguyên tử, phân tử.

**Câu 2. LOẠI 1 (ĐH-2008)** Theo thuyết lượng từ ánh sáng thì năng lượng của

**A.** một phôtôn bằng năng lượng nghỉ của một êlectrôn.

**B.** một phôtôn phụ thuộc vào khoảng cách từ phôtôn đó tới nguồn phát ra nó.

**C.** các phôtôn trong một chùm sáng đơn sắc bằng nhau.

**D.** một phôtôn tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với phôtôn đó.

**Câu 3. LOẠI 1 (ĐH-2009):** Khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **đúng**?

**A.** Năng lượng phôtôn càng nhỏ khi cường độ chùm ánh sáng càng nhỏ.

**B.** Phôtôn có thế chuyển động hay đứng yên tùy thuộc vào nguồn sáng chuyển động hay đứng yên.

**C.** Năng lượng của phôtôn càng lớn khi tần số của ánh sáng ứng với phôtôn đó càng nhỏ.

**D.** Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là phôtôn.

**Câu 4. LOẠI 1 (ĐH-2010):** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

**A.** Ánh sáng được tạo thảnh bởi các hạt gọi là phôtôn.

**B.** Năng lượng của các phôtôn ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc tần số của ánh sáng.

**C.** Trong chân không, các phôtôn bay dọc theo tia sáng với tốc độ 

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

**Câu 5. LOẠI 1 (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 ảnh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.

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

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

**Câu 6. LOẠI 1 (ĐH-2013):** Khi nói về photon phát biếu nào dưới đây **đúng**?

**A.** Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.

**B.** Photon có thế tồn tại trong trạng thái đứng yên.

**C.** Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.

**D.** Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

**Câu 7. LOẠI 1** Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì điều nào sau đây **không đúng**?

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

**B.** Trong chân không các phôtôn chuyển động dọc theo tia sáng với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.

**C.** Năng lượng của các phôtôn như nhau với mọi chùm ánh sáng.

**D.** Cường độ chùm sáng tỉ lệ với số phôtôn phát ra trong 1 giây.

**Câu 8. LOẠI 1** Tất cả các phôtôn truyền trong chân không có cùng

**A.** tần số. **B.** bước sóng. **C.** tốc độ. **D.** năng lượng.

**Câu 9. LOẠI 1** Phát biểu nào dưới đây về lưỡng tính sóng hạt là **sai**?

**A.** Sóng điện từ có bước sóng càng ngắn càng thể hiện rõ tính chất sóng.

**B.** Các sóng điện từ có bước sóng càng dài thì tính chất sóng càng thể hiện rõ hơn tính chất hạt.

**C.** Hiệu tượng giao thoa ánh sáng thể hiện tính chất sóng.

**D.** Hiện tượng quang điện ánh sáng thể hiện tính chất hạt.

**Câu 10. LOẠI 1 [QG-2017-MA224]** Theo thuyết lượng tử ánh sáng, ánh sáng được cấu thành bởi các hạt

**A.** proton. **B.** electron. **C.** photon. **D.** notron.

**Câu 11. LOẠI 1** Khi nói về phôtôn, phát biểu nào dưới đây **đúng**?

**A.** Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số , các phôtôn đều mang năng lượng như nhau.

**B.** Phôtôn có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.

**C.** Năng lượng của phôtôn càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với phôtôn đó càng lớn.

**D.** Năng lượng của phôtôn ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của phôtôn ánh sáng đỏ.

**Hướng dẫn giải**

Năng lượng của photon  với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  thì năng lượng của các photon là như nhau.

**Câu 12. LOẠI 1** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về phôtôn ánh sáng?

**A.** Mỗi phôtôn có một năng lượng xác định.

**B.** Năng lượng của phôtôn ánh sáng tím lớn hơn năng lượng của phôtôn ánh sáng màu đỏ.

**C.** Năng lượng phôtôn của các ánh sáng đơn sắc khác nhau đều bằng nhau.

**D.** Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động.

**Câu 13. LOẠI 1** Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về ánh sáng?

**A.** Vì ánh sáng có tính chất hạt nên gây ra được hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.

**B.** Thuyết sóng ánh sáng không giải thích được các định luật quang điện.

**C.** Ánh sáng có tính chất hạt, mỗi hạt được gọi là một phôtôn.

**D.** Ánh sáng có bản chất là sóng điện từ.

**Hướng dẫn giải**

Theo lý thuyết điện tử thì tất cả các sóng điện từ như ánh sáng đều có tính chất hạt, nhưng những bước sóng nhất định mới có khả năng gây ra hiện tượng quang điện với các kim loại, hay nói cách khác không phải hạt photon nào cũng có khả năng gây ra hiện tượng quang điện.

**Câu 14. LOẠI 1 [QG-2017-MA223]** Trong chân không, một ánh sáng đơn sắc có bước sóng  Gọi h là hằng số Plăng, c là tốc độ của ánh sáng trong chân không. Năng lượng của photon ứng với ánh sáng đơn sắc này là

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

**Câu 15. LOẠI 2 (CĐ-2013):** Phôtôn có năng lượng  ứng với bức xạ thuộc vùng

**A.** tia tử ngoại. **B.** tia hồng ngoại. **C.** tia X. **D.** sóng vô tuyến.

**Hướng dẫn giải**



→ Phôtôn có năng lượng 0,8 eV ứng với bức xạ thuộc vùng tia hồng ngoại.

**Câu 16. LOẠI 2** Ánh sáng đỏ và ánh sáng vàng có bước sóng lần lượt là λđ = 0,768 μm và λv = 0,589 μm. Năng lượng photon tương ứng của hai ánh sáng trên là

**A.** εđ = 2,588.10–19 J; εv = 3,374.10–19 J. **B.** εđ = 1,986.10–19 J; εv = 2,318.10–19 J.

**C.** εđ = 2,001.10–19 J; εv = 2,918.10–19 J. **D.** εđ = 2,855.10–19 J; εv = 3,374.10–19 J.

**Câu 17. LOẠI 2** Cho h = 6,625.10-34 Js, c = 3.108 m/s. Năng lượng của phôtôn có bước sóng 500 nm là

**A.** 4.10-16 J. **B.** 3,9.10-17 J. **C.** 2,5eV. **D.** 24,8 eV.

**Câu 18. LOẠI 2** Một bức xạ điện từ có bước sóng λ = 0,2.10-6 m. năng lượng phôtôn của bức xạ đó là

**A.** 99,375.10-20 J. **B.** 99,375.10–19 J. **C.** 9,9375.10-20 J. **D.** 9,9375.10–19 J.

**Câu 19. LOẠI 2** Năng lượng của phôtôn là 2,8.10–19J. Cho hằng số Planck h = 6,625.10-34J.s, vận tốc của ánh sáng trong chân không là c = 3.108 m/s. Bước sóng của ánh sáng này là

**A.** 0,45 μm. **B.** 0,58 μm. **C.** 0,66 μm. **D.** 0,71 μm.

**Câu 20. LOẠI 2** Năng lượng của phôtôn ứng với bức xạ đơn sắc có bước sóng λ = 0,32 μm là

**A.** 6,21.10–19 J. **B.** 3,88 MeV. **C.** 6,21.10–25 J. **D.** 33,8 eV.

**Câu 21. LOẠI 2** Với ε1, ε2, ε3 lần lượt là năng lượng của phôtôn ứng với các bức xạ màu vàng, bức xạ tử ngoại và bức xạ hồng ngoại thì

**A.** ε3 > ε1 > ε2. **B.** ε2 > ε1 > ε3. **C.** ε1 > ε2 > ε3. **D.** ε2 > ε3 > ε1.

**Câu 22. LOẠI 2 (ĐH-2014)** Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng là 0,60 μm. Năng lượng của phôtôn ánh sáng này bằng

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

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng công thức năng lượng photon ánh sáng



**Câu 23. LOẠI 2** Một phôtôn có năng lượng ε, truyền trong một môi trường với bước sóng λ. Với h là hằng số Plăng, c là vận tốc ánh sáng truyền trong chân không. Chiết suất tuyệt đối của môi trường đó là

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

**Hướng dẫn giải**

Công thức chiết suất tuyệt đối của môi trường 

Năng lượng photon ánh sáng 

**Câu 24. LOẠI 2 (CĐ-2009)** Gọi năng lượng của phôtôn ánh sáng đỏ, ánh sáng lục và ánh sáng tím lần lượt là  Thứ tự **đúng** là

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

**Hướng dẫn giải**

Vì  và 

**Câu 25. LOẠI 2** Với  lần lượt là năng lượng của phôtôn ứng với các bức xạ màu vàng, bức xạ tử ngoại và bức xạ hồng ngoại thì

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

**Hướng dẫn giải**

Vì  và 

**Câu 26. LOẠI 2 (CĐ-2009)** Công suất bức xạ của Mặt Trời là  Năng lượng Mặt Trời tỏa ra trong một ngày là

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

**Hướng dẫn giải**

Năng lượng 

**Câu 27. LOẠI 2** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng hai khe cách nhau 1,2 mm và cách màn 1,5 m. Khi tiến hành thí nghiệm ở trong nước, người ta đo được khoảng vân là 0,69 mm. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đơn sắc sử dụng trong thí nghiệm là 4/3. Khi truyền trong nước, phôtôn của ánh sáng làm thí nghiệm có năng lượng bằng

**A.  B.  C.  D.** 1,69 eV.

**Hướng dẫn giải**

Công thức chiết suất tuyệt đối của môi trường 

Năng lượng photon ánh sáng là 

**Câu 28. LOẠI 3 (CĐ-2008)** Khi truyền trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng ánh sáng tím có bước sóng  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  và Khi truyền trong môi trường trong suốt trên, tỉ số năng lượng của phôtôn có bước sóng  so với năng lượng của phôtôn có bước sóng  bằng

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

**Hướng dẫn giải**

Công thức chiết suất tuyệt đối của môi trường 

Năng lượng photon ánh sáng 

Ta có tỷ số năng lượng 

BẢNG ĐÁP ÁN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| **D** | **C** | **D** | **B** | **D** | **A** | **C** | **C** | **A** | **C** | **A** | **C** | **A** | **C** |
| **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** |
| **B** | **A** | **C** | **A** | **D** | **A** | **B** | **A** | **C** | **A** | **B** | **D** | **D** | **A** |