**BÀI 4: MÔ HÌNH NGUYÊN TỬ VÀ ORBITAL NGUYÊN TỬ**

**I. MỤC TIÊU**

**1. Kiến thức**

- Trình bày và so sánh được mô hình của Rutherford – Bohr với mô hình hiện đại mô tả sự chuyển động của electron trong nguyên tử.  
- Nêu được khái niệm về orbital nguyên tử (AO), mô tả được hình dạng của AO (s, p), số lượng electron trong 1 AO

**2. Năng lực:**

**\* Năng lực chung:**

*- Năng lực tự chủ và tự học:* Kĩ năng tìm kiếm thông tin trong SGK, quan sát hình ảnh về mô hình nguyên tử, sự chuyển động của electron trong nguyên tử, hình vẽ orbital nguyên tử s, p.

*- Năng lực giao tiếp và hợp tác:* Làm việc nhóm tìm hiểu về sự chuyển động của electron trong nguyên tử, thành phần của nguyên tử.

**\* Năng lực hóa học:**

*a. Nhận thức hoá học: Học sinh đạt được các yêu cầu sau:*

- Trình bày và so sánh được mô hình của Rutherford – Bohr với mô hình hiện đại mô tả sự chuyển động của electron trong nguyên tử.  
- Nêu được khái niệm về orbital nguyên tử (AO), mô tả được hình dạng của AO (s, p), số lượng electron trong 1 AO.

*b. Tìm hiểu tự nhiên dưới góc độ hóa học* được thực hiện thông qua các hoạt động: Thảo luận, quan sát mô hình sự chuyển động của electron trong nguyên tử, thành phần của nguyên tử.

*c. Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học để giải thích được*

- Hạn chế của mô hình của Rutherford – Bohr

- Sự chuyển động của electron trong nguyên tử H có thể tạo ra các orbital s và p trong điều kiện thích hợp.

- Orbital nguyên tử không có giới hạn

**3. Phẩm chất:**

- Chăm chỉ, tự tìm tòi thông tin trong SGK, quan sát hình ảnh về mô hình nguyên tử, sự chuyển động của electron trong nguyên tử, hình vẽ orbital nguyên tử s, p.

- HS có trách nhiệm trong việc hoạt động nhóm, hoàn thành các nội dung được giao.

**II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU**

- Hình ảnh mô hình nguyên tử của helium và hydrogen.

- Hình ảnh các orbital s, px, py, pz.

- Phiếu bài tập số 1, số 2....

**III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC:**

**1. Hoạt động 1: Khởi động**

a) Mục tiêu: Thông qua hình ảnh hai mô hình nguyên tử của helium HS phân biệt được mô hình hành tinh nguyên tử và mô hình hiện đại của nguyên tử bằng cách trả lời các câu hỏi được đặt ra.

b) Nội dung:

- Theo em, trong 2 hình dưới đây, hình nào thể hiện mô hình hành tinh nguyên tử, hình nào thể hiện mô hình hiện đại của nguyên tử?

|  |  |
| --- | --- |
| **Hai mô hình nguyên tử của helium** | |
|  |  |
| a) | b) |

c) Sản phẩm: HS dựa vào kiến thức đã học, đưa ra dự đoán của bản thân.

d) Tổ chức thực hiện: HS làm việc cặp đôi thảo luận để trả lời câu hỏi, GV gợi ý, hỗ trợ HS.

**2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Hoạt động 2.1: Mô hình nguyên tử***  **Mục tiêu***:* Trình bày và so sánh sự chuyển động của các electron trong nguyên tử  \* Theo mô hình Rutherford-Bohr  \* Theo mô hình hiện đại về nguyên tử | |
| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:** GV chia lớp làm 4 nhóm  + Hoạt động cá nhân: Nghiên cứu SGK, tìm hiểu sự chuyển động của các electron trong nguyên tử  + Hoạt động nhóm: Thảo luận trả lời phiếu học tập số 1   |  | | --- | | **PHIẾU BÀI TẬP SỐ 1**  **Câu 1:** Những năm đầu của thế kỉ XX, người ta cho rằng các electron chuyển động xung quanh hạt nhân nguyên tử như thế nào? Electron nào liên kết chặt chẽ với hạt nhân hơn ?  **Câu 2**: Theo chiều từ hạt nhân ra ngoài lớp vỏ các electron được sắp xếp vào các lớp electron. Vậy lớp electron được đánh số và kí hiệu như thế nào? Xác định số electron trong mỗi lớp?  **Câu 3:** Dựa theo mô hình nguyên tử của , hãy vẽ mô hình nguyên tử của các nguyên tố có Z từ 1 đến 11.  **Câu 4**: Theo quan niệm hiện đại, các electron chuyển động trong nguyên tử như thế nào? |   **Thực hiện nhiệm vụ:** HS hoàn thành phiếu học tập theo 4 nhóm.  **Báo cáo, thảo luận:** Đại diện nhóm HS đưa ra nội dung kết quả thảo luận của nhóm. Các nhóm còn lại nhận xét, góp ý, bổ sung.  **Kết luận, nhận định:** GV nhận xét, đưa ra kết luận:  **-** Mô hình Rutherford-Bohr: Trong nguyên tử các electron quay xung quanh hạt nhân theo những quỹ đạo giống như các hành tinh quay xung quanh mặt trời.  **-** Theo mô hình hiện đại về nguyên tử các electron chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân không theo quỹ đạo cố định tạo nên vỏ nguyên tử.  NX: Mô hình hiện đại toàn diện hơn nhưng khó hình dung hơn mô hình Rutherford-Bohr | **Câu 1:**  -Mô hình Rutherford-Bohr:  Trong nguyên tử các electron chuyển động trên những quỹ đạo hình tròn hay hình bầu dục xác định như các hành tinh quay quanh mặt trời.  -Electron càng gần hạt nhân có mức năng lượng càng thấp và ngược lại.  **Câu 2:**  Lớp thứ nhất gọi là lớp K  Lớp thứ hai gọi là lớp L  Lớp thứ ba gọi là lớp M  Lớp thứ tư gọi là lớp N  Số electron tối đa trong mỗi lớp là 2n2 ( n là số thứ tự lớp electron n4 )  **Câu 3:**  H (Z=1): Hạt nhân có điện tích +1; Lớp vỏ có 1 electron trên lớp K.  He (Z=2): Hạt nhân có điện tích +2; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K.  Li (Z=3): Hạt nhân có điện tích +3; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K và 1 electron trên lớp L.  Be (Z=4): Hạt nhân có điện tích +4; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K và 2 electron trên lớp L.  B (Z=5): Hạt nhân có điện tích +5; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K và 3 electron trên lớp L.  C (Z=6): Hạt nhân có điện tích +6; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K và 4 electron trên lớp L.  N (Z=7): Hạt nhân có điện tích +7; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K và 5 electron trên lớp L.  O (Z=8): Hạt nhân có điện tích +8; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K và 6 electron trên lớp L.  F (Z=9): Hạt nhân có điện tích +9; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K và 7 electron trên lớp L.  Ne (Z=10): Hạt nhân có điện tích +10; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K và 8 electron trên lớp L.  Na (Z=11): Hạt nhân có điện tích +11; Lớp vỏ có 2 electron trên lớp K, 8 electron trên lớp L và 1 electron trên lớp M.  **Câu 4:**  **-** Mô hình hiện đại về nguyên tử:  Ngày nay các electron chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân không theo quỹ đạo cố định tạo nên một hình ảnh giống như một đám mây electron. |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Hoạt động 2.2: Orbital nguyên tử***  **Mục tiêu***:* Nêu được khái niệm về orbital nguyên tử (AO), mô tả được hình dạng của AO (s,p), biết được số lượng electron trong một AO | |
| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:**  GV chiếu hình ảnh đám mây electron của nguyên tử Hydrogen, hình ảnh các orbital nguyên tử s, px, py, pz.  GV chia lớp làm 4 nhóm, hoàn thành phiếu bài tập sau:   |  | | --- | | **PHIẾU BÀI TẬP SỐ 2**  **Câu 1:** Vì sao chỉ có 1 electron mà người ta gọi là đám mây electron của nguyên tử hydrogen?  **Câu 2**: Orbital nguyên tử là gì? Khái niệm AO xuất phát từ mô hình Rutherford-Bohr hay mô hình hiện đại về nguyên tử?  **Câu 3**: Orbital nguyên tử có hình dạng như thế nào? Số lượng electron trong một AO? |   **Thực hiện nhiệm vụ:** HS hoàn thành phiếu bài tập theo 4 nhóm.  **Báo cáo, thảo luận:** Đại diện nhóm HS đưa ra nội dung kết quả thảo luận của nhóm. Các nhóm còn lại nhận xét, góp ý, bổ sung.  **Kết luận, nhận định:** GV nhận xét, đưa ra kết luận:  **1.Khái niệm** : Orbital nguyên tử (kí hiệu là AO) là khu vực không gian xung quanh hạt nhân nguyên tử mà xác suất tìm thấy electron trong khu vực đó là lớn nhất (khoảng 90%).  AO s có dạng hình cầu, tâm khối cầu trùng với gốc tọa độ  AO p hình số tám nổi, AO px, py, pz nhận trục x, y, z làm trục đối xứng.  AO d, f có hình dạng phức tạp  2. Số lượng electron trong một AO :  - Một AO chứa tối đa 2 electron, 2 electron này được gọi là cặp electron ghép đôi.  - Nếu AO chỉ chứa 1 electron, electron đó được gọi là electron độc thân.  - Nếu AO không chứa electron nào thì gọi là AO trống. | **Câu 1 :** Electron duy nhất của nguyên tử Hydrogen thường xuyên có mặt ở khu vực gần nhân nhất. Ở khu vực đó, electron có năng lượng thấp nhất nên ở trạng thái bền nhất. Xác suất tìm thấy electron trong đám mây electron của nguyên tử Hydrogen là khoảng 90%.  **Câu 2** : Orbital nguyên tử (kí hiệu là AO) là khu vực không gian xung quanh hạt nhân nguyên tử mà xác suất tìm thấy electron trong khu vực đó là lớn nhất (khoảng 90%).  Khái niệm AO xuất phát từ mô hình hiện đại về nguyên tử.  **Câu 3:** Orbital s (AO s) có dạng hình cầu ; AO p có hình số tám nổi, mỗi AO p nhận trục tọa độ làm trục đối xứng, AO px nhận trục x làm trục đối xứng, AO py, pz nhận trục y, z làm trục đối xứng  Mỗi AO chỉ chứa tối đa 2 electron |

**3. Hoạt động 3: Luyện tập**

a) Mục tiêu:

- Củng cố, khắc sâu kiến thức đã học trong bài.

- Tiếp tục phát huy các năng lục như: năng lực tự học, năng lực sử dụng ngôn ngữ hoá học, phát hiện và giải quyết vấn đề, năng lực hoạt động nhóm,…

- Mở rộng kiến thức cho học sinh.

- Giúp HS tăng thêm niềm đam mê khoa học, nghiên cứu.

b) Nội dung: **PHIẾU HỌC TẬP SỐ 3**

**HS trả lời các bài tập sau:**

**Bài 1 (SGK-trang 25):** Những phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về mô hìnhRutherford – Bohr?

A. Electron quay xung quanh hạt nhân theo những quỹ đạo giống như các [hành tinh](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%C3%A0nh_tinh) quay xung quanh [Mặt Trời](https://vi.wikipedia.org/wiki/M%E1%BA%B7t_Tr%E1%BB%9Di).

B. Electron không chuyển động theo quỹ đạo cố định mà trong cả khu vực không gian xung quanh hạt nhân.

C. Electron không bị hút vào hạt nhân do còn chịu tác dụng của lực quán tính li tâm.

**Bài 2 (SGK-trang 25):** Nguyên tử Li (Z=3) có 2 electron ở lớp K và 1 electron ở lớp L. So sánh năng lượng của electron giữa hai lớp theo mô hình Rutherford – Bohr.

**Bài 3 (SGK-trang 25):** Sử dụng mô hình Rutherford – Bohr hãy cho biết khi electron của nguyên tử H hấp thụ một năng lượng phù hợp electron đó sẽ chuyển ra xa hay tiến gần vào hạt nhân. Giải thích?

**Bài 4 (SGK-trang 25):** Từ khái niệm: Orbital nguyên tử là khu vực không gian xung quanh hạt nhân nguyên tử mà xác xuất tìm thấy electron trong khu vực đó là lớn nhất (khoảng 90%). Phát biểu sau đây có đúng không: Xác suất tìm thấy electron tại mỗi điểm trong không gian của AO là 90%. Giải thích?

**Bài 5 (SGK-trang 25)**:Trả lời những câu hỏi sau đây liên quan đến mô hình Rutherford – Bohr và mô hình hiện đại về nguyên tử.

a) Vì sao còn gọi mô hình Rutherford – Bohr là mô hình hành tinh nguyên tử?

b) Theo mô hình hiện đại, orbital p có hình số tám nổi với hai phần (còn gọi là hai thuỳ) giống hệt nhau. Xác xuất tìm thấy electron ở mỗi thuỳ là khoảng bao nhiêu phần trăm?

c) So sánh sự giống nhau và khác nhau giữa mô hình Rutherford – Bohr và mô hình hiện đại về nguyên tử.

c) Sản phẩm:

*Đáp án, lời giải của các câu hỏi của HS.*

**HS trả lời các bài tập sau:**

**Bài 1 (SGK-trang 25):** Đáp án A.

**Bài 2 (SGK-trang 25):** Electron ở lớp K có năng lượng thấp hơn electron ở lớp L vì electron ở càng xa hạt nhân thì có năng lượng càng cao .

**Bài 3 (SGK-trang 25):** Khi electron của nguyên tử H hấp thụ một năng lượng thì electron đó sẽ chuyển ra xa hạt nhân hơn vì electron ở càng xa hạt nhân thì có năng lượng càng cao .

**Bài 4 (SGK-trang 25):** Phát biểu không đúng. Vì xác suất tìm thấy electron tại mỗi điểm trong không gian của AO khoảng 90%, có thể lớn hơn 90%.

**Bài 5 (SGK-trang 25)**:

a) Mô hình Rutherford – Bohr: Trong mẫu hành tinh nguyên tử, [hạt nhân](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BA%A1t_nh%C3%A2n_nguy%C3%AAn_t%E1%BB%AD) mang [điện tích dương](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90i%E1%BB%87n_t%C3%ADch) rất nhỏ bé, tập trung phần lớn [khối lượng](https://vi.wikipedia.org/wiki/Kh%E1%BB%91i_l%C6%B0%E1%BB%A3ng) của nguyên tử ở trung tâm; còn các electron mang [điện tích âm](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90i%E1%BB%87n_t%C3%ADch) quay xung quanh hạt nhân theo các quỹ đạo giống như các [hành tinh](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%C3%A0nh_tinh) quay xung quanh [Mặt Trời](https://vi.wikipedia.org/wiki/M%E1%BA%B7t_Tr%E1%BB%9Di).

b) Theo mô hình hiện đại, orbital p có hình số tám nổi với hai phần (còn gọi là hai thuỳ) giống hệt nhau. Xác xuất tìm thấy electron ở mỗi thuỳ là khoảng 45%.

c) So sánh sự giống nhau và khác nhau giữa mô hình Rutherford – Bohr và mô hình hiện đại về nguyên tử.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Mô hình Rutherford – Bohr** | **Mô hình hiện đại về nguyên tử** |
| Giống | Đều là học thuyết về mô hình nguyên tử. Trong nguyên tử có hạt nhân mang điện tích dương và vỏ nguyên tử có các electron chuyển động. | |
| Khác | Electron chuyển động theo những quỹ đạo giống như các hành tinh quay xung quanh mặt trời | Electron chuyển động không theo quỹ đạo cố định. |

d) Tổ chức thực hiện:

*- Hoạt động cá nhân: HS tự trả lời các câu hỏi.*

*- Hoạt động cặp đôi: 2 HS cặp đôi để trao đổi, thảo luận.*

*- Hoạt động chung cả lớp: GV tổ chức cho HS chữa các câu hỏi. Đại diện nhóm HS đưa ra nội dung kết quả thảo luận của nhóm. Các nhóm còn lại nhận xét, góp ý, bổ sung.*

**4. Hoạt động 4: Vận dụng**

a) Mục tiêu:

- Giúp HS vận dụng kiến thức đã được học trong bài để giải quyết các câu hỏi và mở rộng thêm kiến thức của HS về AO.

- Giúp HS tăng thêm niềm đam mê khoa học, nghiên cứu.

b) Nội dung: **PHIẾU HỌC TẬP SỐ 4**

**HS tả lời các câu hỏi sau:**

1. Orbital nguyên tử có giới hạn không?

2. Sự chuyển động của electron trong nguyên tử H có thể tạo ra các orbital s và p trong điều kiện nào? Gải thích?

3. Nêu một số hạn chế của mô hình của Rutherford – Bohr.

c) Sản phẩm: *Câu trả lời của HS.*

1. Orbital nguyên tử có giới hạn không?

Obitan nguyên tử là khu vực không gian xung quanh hạt nhân mà tại đó xác suất có mặt (xác suất tìm thấy) electron khoảng 90%.

Electron có thể tồn tại ở ngoài khu vực không gian quy ước ở trên với xác suất có mặt vào khoảng 100% - 90% = 10%. Như vậy, về nguyên tắc obitan không có giới hạn.

2. Sự chuyển động của electron trong nguyên tử H có thể tạo ra các orbital s và p trong điều kiện nào? Gải thích?

Nguyên tử H có thể tồn tại ở các trạng thái năng lượng khác nhau. Ở trạng thái cơ bản (trạng thái có năng lượng thấp nhất), chuyển động của electron được mô tả bằng orbital hình cầu có bán kính gần bằng 0,053nm (gọi là AO 1s). Khi nguyên tử H chuyển đến trạng thái có năng lượng cao hơn, chuyển động của electron được mô tả bằng orbital hình cầu với bán kính lớn hơn và được gọi là orbital 2s. Nếu nguyên tử H có năng lượng cao hơn nữa thì chuyển động của electron sẽ được mô tả bằng một trong 3 obitan 2p hình số 8 nổi…

3. Hạn chế của mô hình của Rutherford – Bohr: Không phản ánh đúng về sự chuyển động của electron trong nguyên tử, không đầy đủ để giải thích mọi tính chất của nguyên tử

d) Tổ chức thực hiện:

*Giao cho học sinh thực hiện ở nhà và nộp báo cáo để trao đổi, chia sẻ và đánh giá vào tiết tiếp theo..*

**PHỤ LỤC**

1. Mô hình nguyên tử của helium

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

1. Hình dạng của AO s, px, py, pz

