**CHUYÊN ĐỀ 1 : CẤU TẠO NGUYÊN TỬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TT | **Các chuyên đề** | **Mô tả kiến thức (Lý thuyết và bài tập)** |
| 1 | **Chuyên đề 1: Cấu tạo nguyên tử**  **Phần I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO**  **Phần II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG** | - Thành phần cấu tạo nguyên tử .  - Hạt nhân nguyên tử: Độ hụt khối. Năng lượng liên kết của hạt nhân. Phản ứng hạt nhân, xác định tuổi cổ vật; Động học quá trình phân rã phóng xạ.  - Vỏ nguyên tử: Orbital nguyên tử. Năng lượng electron. Cấu hình electron nguyên tử và ion. Ý nghĩa 4 số lượng tử. Đặc điểm lớp electron ngoài cùng |
|  | **Phần III: HỆ THỐNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI HSG CHÍNH THỨC CỦA TỈNH, OLYMIPIC,…**  **Ít nhất 20 câu**  **Phần IV: BÀI TẬP CÓ THÔNG TIN ỨNG DỤNG THỰC TẾ : Ít nhất 05 câu**  **Phần V: BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM (Ít nhất 20 câu) mức vận dụng và vận dụng cao** | |

**Phần I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO**

**I. Thành phần cấu tạo nguyên tử**

***Bảng 1.1. Khối lượng và điện tích của proton, neutron và electron trong nguyên tử***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tên** | **Kí hiệu** | **Khối lượng nghỉ** | | Atomic Structure Quiz » Answers & Practice**Điện tích** |
| **kg** | **u** |
| Eletron | e | 9,1.10-31 | 5,5.10-4 | -1,6.10-19C (1-) |
| Proton | p | 1,673.10-27 | 1 | +1,6.10-19C (1+) |
| Neutron | n | 1,675.10-27 | 1 | 0 |

**II. KÍCH THƯỚC, KHỐI LƯỢNG NGUYÊN TỬ**

**1. Kích thước**

**Kích thước** của nguyên tử là khoảng không gian tạo bởi sự chuyển động của electron. Nếu xem nguyên tử như một khối cầu thì **đường kính nguyên tử khoảng 10-12m**.

Nên thường biểu thị bằng đơn vị picomet (pm), nonomet (nm) hay angstrom 

1pm =10-12m; 1= 10-10m  = 100pm ; 1nm = 10-9m

**2. Khối lượng** của nguyên tử **vô cùng nhỏ**, để biểu thị khối lượng nguyên tử, các hạt cơ bản người ta dùng đơn vị khối lượng nguyên tử là **amu** *(atomic mass unit).*

1amu =

\* Khối lượng của nguyên tử bằng tổng số khối lượng của proton, neutron và electron:



\* Nhưng vì khối lượng electron quá nhỏ so với khối lượng proton, nên ta xem như khối lượng nguyên tử gần bằng tổng số khối lượng proton và neutron.

**III. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ**

**1. Điện tích hạt nhân**

\* Trong nguyên tử: Z = số p = số e.

**2. Số khối A**.

\* Số khối hạt nhân (A): là tổng số proton (Z) và neutron (N) có trong hạt nhân: A = Z + N

\* Kí hiệu nguyên tử: 

\*Biểu thức trên thường dùng để xác định Z, N và A khi biết tổng số hạt cơ bản trong nguyên tử (hoặc ion).

- Đối với cation: 

- Đối với anion: 





\* Thông thường, với 82 nguyên tố đầu của hệ thống tuần hoàn (Z ≤ 82) thì 

**IV. NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC**

**1. Định nghĩa**

Nguyên tố hoá học là tập hợp các nguyên tử có cùng số điện tích hạt nhân.

**2. Số hiệu nguyên tử**

Số đơn vị điện tích hạt nhân nguyên tử của một nguyên tố được gọi là số hiệu nguyên tử của nguyên tố đó. Số hiệu nguyên tử (kí hiệu là *Z*) cho biết:

- Số proton trong hạt nhân nguyên tử.

- Số electron trong nguyên tử.

**3. Kí hiệu nguyên tử**

Nguyên tử của nguyên tố X có số hiệu nguyên tử *Z* và số khối A, được kí hiệu

**V. ĐỒNG VỊ**

**1. Định nghĩa**

\* Các đồng vị của cùng một nguyên tố hoá học là những nguyên tử có cùng số proton nhưng khác số neutron, do đó số khối A của chúng khác nhau.

**2. Nguyên tử khối và nguyên tử khối trung bình**

**•** Nguyên tử khối của một nguyên tử cho biết khối lượng của nguyên tử đó nặng gấp bao nhiêu lần đơn vị khối lượng nguyên tử.

**•** Hầu hết các nguyên tố hoá học là hỗn hợp của nhiều đồng vị với tỉ lệ phần trăm số nguyên tử xác định, nên nguyên tử khối của các nguyên tố có nhiều đồng vị là nguyên tử khối trung bình của hỗn hợp các đồng vị có tính đến tỉ lệ phần trăm số nguyên tử của mỗi đồng vị.

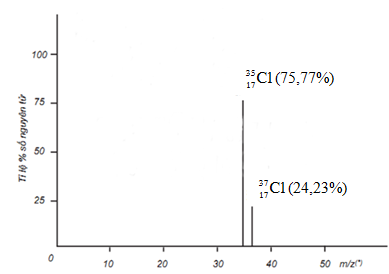
Giả sử nguyên tố A có hai đồng vị A1 và A2. Gọi  là nguyên tử khối trung bình, A1 là nguyên tử khối của đồng vị A1, x1 là tỉ lệ phần trăm số nguyên tử của đồng vị A1; A2 là nguyên tử khối của đồng vị A2, x2 là tỉ lệ phần trăm số nguyêntử đồng vị A2.

Ta có: 

**\* Tổng quát:** 



**Ví dụ :** bằng phương pháp phổ khối lượng, người ta xác định được trong tự nhiên nguyên tố chlorine có hai đồng vị bền là  số nguyên tử.



**Phổ khối lượng của chlorine**

Nguyên tử khối trung bình của chlorine



*Nguyên tử khối của các nguyên tố hóa học ghi trong bảng tuần hoàn là nguyên tử khối trung bình của các đồng vị trong tự nhiên.*

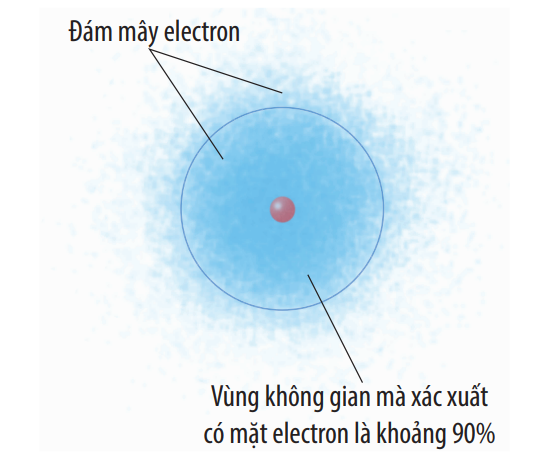
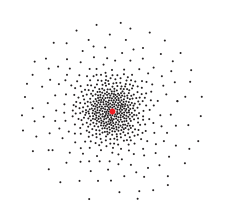
**VI. VỎ NGUYÊN TỬ**

**1. Sự chuyển động của electron trong nguyên tử**

Trong nguyên tử, các electron chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân không theo một quỹ đạo xác định nào. Vì chuyển động rất nhanh nên electron tạothành quanh hạt nhân một vùng không gian mang điện âm gọi là mấy electron hay orbital nguyêntử.

**2. Orital**

Obitan nguyên tử là khu vực không gian xung quanh hạt nhân mà tại đó xácsuất có mặt (xác suất tìm thấy) electron khoảng 90%. Orbital nguyên tử được kí hiệu là **AO (Atomic Orbital).**

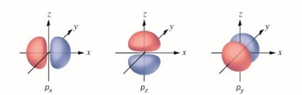
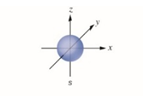


**Mô hình đám mây electron của nguyên tử hydrogen**

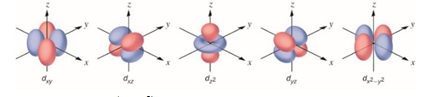
**3. Hình dạng orbital nguyên tử**

Khi chuyển động trong nguyên tử, các electron có thể chiếm những mức năng lượng khác nhau đặc trưng cho trạng thái chuyển động của nó. Những electronchuyển động gần hạt nhân hơn, chiếm những mức năng lượng thấp hơn tức là ở trạng thái bền hơn, những electron chuyển động ở xa hạt nhân có năng lượng caohơn. Dựa trên sự khác nhau về trạng thái của electron trong nguyên tử, người taphân loại thành các orbital s, orbital p, orbital d và orbital f.

***Hình dạng các orbital s và p được biểu diễn như hình sau:***



***Hình dạng các orbital d được biểu diễn như hình sau:***



Từ hình ảnh các orbital nguyên tử, chúng ta thấy:

*(Orbital s* có dạng hình cầu, tâm là hạt nhân nguyên tử )

*Orbital p g*ồm 3 orbital px, py và pz, có dạng hình số tám nổi. Mỗi orbital có sự định hướng khác nhau trong không gian.

*(Orbital d, f* có hình dạng phức tạp hơn.)

**4. Lớp và phân lớp electron**

***a) Lớp electron***

Trong nguyên tử, các electron được sắp xếp thành từng lớp, các lớp được sắp xếp từ gần hạt nhân ra ngoài.

Các electron trên cùng một lớp có *năng lượng gần bằng nhau.* Những electron lớp trong liên kết với hạt nhân bền chặt hơn những electron ở lớp ngoài. Do đó, năng lượng của electron ở lớp trong thấp hơn năng lượng của electron ở lớp ngoài. Vì vậy, năng lượng của electron chủ yếu phụ thuộc vào số thứ tự của lớp. Thứ tự các lớp electron được ghi bằng các số nguyên n= 1, 2, 3, ...*.*7

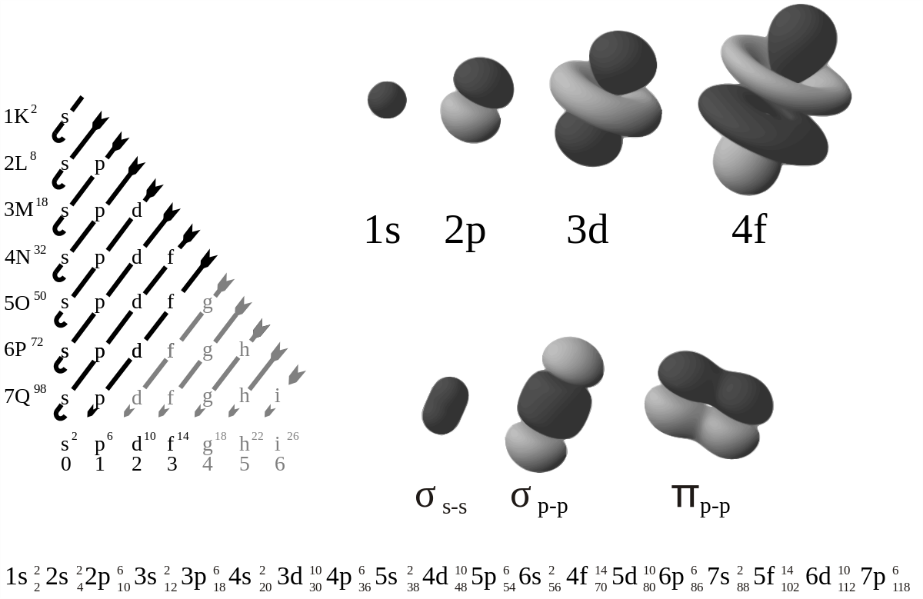
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Tên lớp | K | L | M | N | O | P | Q |

Theo trình tự sắp xếp trên, lớp K (n=1) là lớp gần hạt nhân nhất. Năng lượng của clectron trên lớp này là thấp nhất. Sự liên kết giữa electron trên lớp này với hạt nhân là bền chặt nhất, rồi tiếp theo là những electron của lớp ứng với n lớn hơn có năng lượng cao hơn.

Số electron tối đa trong mỗi lớp được xác địng bởi công thức 2n2 với: 1 ≤ n ≤ 4 (n là số thứ tự của lớp).

Vậy:

Lớp K (n = 1) có tối đa 2e

Lớp L (n = 2) có tối đa 8e

Lớp M (n = 3) có tối đa 16e

Lớp N (n = 4) có tối đa 32e

Các lớp O, P, Q cũng tối đa 32e.

***b) Phân lớp electron***

Mỗi lớp electron phân chia thành các phân lớp được kí hiệu bằng các chữ cái viết thường: s, p, d, f.

Các electron trên cùng một phân lớp có *năng lượng bằng nhau.*

Lớp thứ n có n phân lớp (1 ≤ n ≤ 4). Các lớp có n ≥ 5 có 4 phân lớp.

Electron ở phân lớp nào thì gọi tên theo phân lớp đó.

Số electron tối đa trong phân lớp như sau:

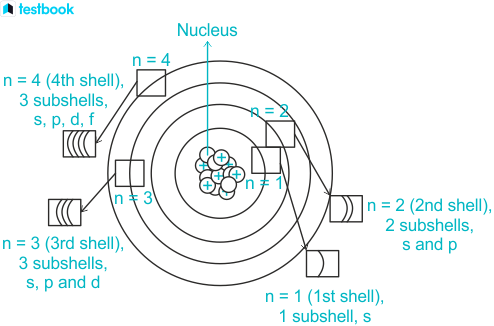
\* Phân lớp s có tối đa 2e, kí hiệu s2

\* Phân lớp p có tối đa 2e, kí hiệu p6

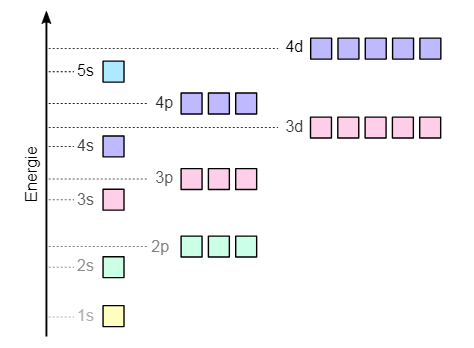
\* Phân lớp d có tối đa 2e, kí hiệu d10

\* Phân lớp f có tối đa 2e, kí hiệu f14

Các phân lớp: s2, p6, d10 và f14 có đủ số electron tối đa gọi là *phân lớp bão hoà.* Còn phân lớp chưa đủ số electron tối đa gọi là *phân lớp chưa bão hoà.* Thí dụ các phân lớp s1, p3, d7, f12, ...



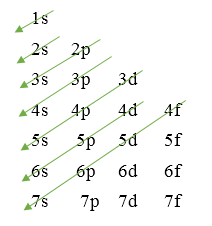
**VI. NĂNG LƯỢNG CỦA CÁC ELECTRON TRONG NGUYÊN TỬ VÀ CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ**



**1. Năng lượng của electron trong nguyên tử**

**a) Mức năng lượng orbital nguyên tử**

Trong nguyên tử, các electron trên mỗi obitan có một năng lượng xác định.Người ta gọi mức năng lượng này là *mức năng lượng orbital nguyên tử* (mức năng lượng AO).

Các electron trên các orbital khác nhau của cùng một phân lớp có năng lượngnhư nhau. Thí dụ: Ứng với n = 2, ta có hai phân lớp 2s và 2p. Phân lớp 2s chỉ có một obitan 2s, còn phân lớp 2p có 3 obitan: 2px, 2py, 2pz,. Các electron của cácorbital p trong phân lớp này tuy có sự định hướng trong không gian khác nhau, nhưng chúng có cùng mức năng lượng AO.

**b) Trật tự các mức năng lượng orbital nguyên tử**

Thực nghiệm và lí thuyết cho thấy khi số hiệu nguyên tử Z tăng, các mức năng lượng AO tăng dần theo trình tự sau:

**1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p *7*s 5f 6d 7p 6f 7d *7*f**

Từ trình tự mức năng lượng AO trên cho thấy khi điện tích hạt nhân tăng có sự *chèn mức* năng lượng, mức 4s trở nên thấp hơn 3d, mức 5s thấp hơn 4d, 6s thấp hơn 4f, 5d, ...

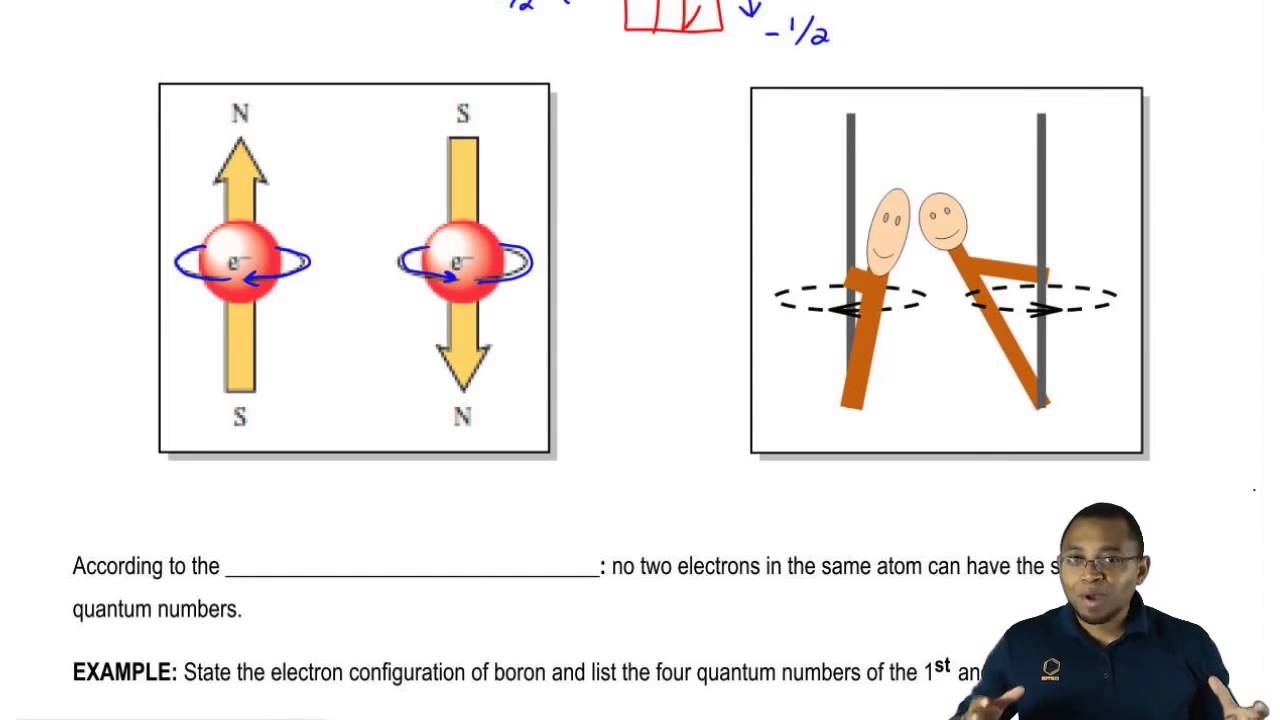
***2.* Các nguyên lí và qui tắc phân bố electron trong nguyên tử**

***a) Nguyên Lý Pau-li***

***•*** *Ô lượng tử*

Để biểu diễn obitan nguyên tử một cách đơn giản, người ta còn dùng ô vuông nhỏ, được gọi là ô lượng tử. Một ô lượng tử ứng với một AO.

***•* N***guyên lí Pau-li.*

*Trên một obitan chỉ có thể có nhiều nhất hai electron và hai electron này chuyển động tự quay khác chiều nhau xung quanh trục riêng của mỗi electron.*

Thí dụ:

 Phù hợp nguyên lí Pau - li

 Không phù hợp nguyên lí Pau - li



Trong một orbital đã có 2 electron, thì 2 electron đó được gọi là *electron ghép đôi.* Khi orbital chỉ có 1 electron thì electron đó gọi là *electron độc thân.*

***b) Nguyên lí vững bền***

*Ở trạng thái cơ bản, trong nguyên tử các electron chiếm lần lượt những orbital có mức năng lượng từ thấp đến cao.* Thí dụ:

*Nguyên tử hydrogen (Z* = 1) có 1 electron, electron này sẽ chiếm obitan 1s (AO-1s)có mức năng lượng thấp nhất. Do đó có thể biểu diễn sự phân bố electron của nguyên tử hydrogen là:

H(Z= 1): 



*Nguyên tử helium (Z* = 2) có *2* electron. Theo nguyên lí Pau-li, hai electron nàycùng chiếm orbital 1s cómức năng lượngthấp nhất. Bởi vậy sự phân bố electrontrên obitan của helium là:

He (Z = 2): 



*Nguyên tử Lithium* (*Z* = 3) có 3 electron, 2 electron trước chiếm orbital 1s và đã bão hoà, electron còn lại chiếm orbital 2s tiếp theo có mức năng lượng cao hơn. Do đósự phân bố electron trên cá**c** orbital của Lithium là:

Li (Z = 3):  



***c) Quy tắc Hun***

A diagram of a number of arrows

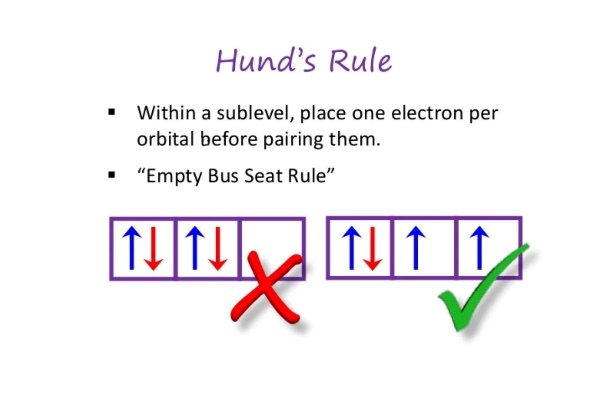
Description automatically generated with medium confidence*Trong cùng một phân lớp, các electron sẽ phân bố trên các obitan sao cho số electron độc thân là tối đa* v*à các electron này phải có chiều tự quay giống nhau.* Thí dụ:



 Phù hợp quy tắc Hun



Không phù hợp quy tắc Hun





**p4**

**3. Cấu hình electron nguyên tử**



***a) Cấu hình electron nguyên tử***

*Cấu hình electron nguyên tử biểu diễn sự phân bố electron trên các phân lớp thuộc các lớp khác nhau.*

*Quy trước cách viết cấu hình electron nguyên tử:*

- Số thứ tự lớp electron được viết bằng các chữ số (1, 2, 3, ...)

- Phân lớp được kí hiệu bằng chữ cái thường (s, p, d, f)

- Số clectron được ghi bằng chỉ số ở phía trên, bên phải của phân lớp.

A graph of numbers and letters

Description automatically generated*Cách viết cấu hình electron nguyên tử*

- Xác định số electron của nguyên tử

- Các electron được phân bổ theo thứ tự tăng dân các mức năng lượng AO, theo các nguyên lí và quy tắc phân bố electron trong nguyên tử (đối với các nguyên tử không có phân lớp d hoặc f thì thứ tự tăng dần mức năng trùng với cấu hình electron).

- Viết cấu hình electron theo thứ tự các phân lớp trong một lớp và theo thứ tự các lớp electron.

*Thí dụ:*

• Mg (Z = 12)

Thứ tự tăng dần mức năng lượng 8 cấu hình electron:



**•** Mn (*Z* = 25):

Do sự chèn mức năng lượng, các electron được phân bố như sau:



Sau đó phải sắp xếp các phân lớp theo từng lớp 4

 Cấu hình electron

 hoặc viết gọn là [Ar]

[Ar] là cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố agon, là khí hiếm gần nhất đứng trước Mn.

*Chú ý:*

1. Cần hiểu electron lớp ngoài cùng theo cấu hình electron chứ không phải theo thứ tự tăng dần mức năng lượng.

2. Đối với một số nguyên tố nhóm phụ (nhóm B), khi trên phân lớp 4 sát lớp ngoài cùng có 4 electron hoặc 9 electron thường xảy ra hiện tượng "bán bão hòa" hoặc "bão hòa". Tức là 1 electron trên phân lớp ns chuyển vào phân lớp (n - 1)d để làm bền phân lớp này.

|  |  |
| --- | --- |
| **Bán bão hoà** | **Bão hoà** |
| A diagram of a diagram  Description automatically generated | A diagram of a diagram  Description automatically generated |

*Thí dụ:*Cr *(Z* = 24): 

Thực tế:  (do hiện tượng "bán bão hòa")

Cu (Z = 29): 

Thực tế:  (do hiện tượng "bão hòa")

3. Cấu hình electron còn mở rộng cho cả ion, khi đó để viết cấu hình electron của ion, ta phải xuất từ cấu hình electron của nguyên tử, bằng cách bớt đi (cation) hoặc nhận vào (anion) số electron dùng bằng điện tích của ion.

*Thí dụ:* Cl *(Z* = 17) 

Fe (Z = 26) 

***b) Đặc điểm của lớp electron ngoài cùng***

Các electron ở lớp ngoài cùng quyết định tính chất hoá học của một nguyên tố.

- Đối với nguyên tử của các nguyên tố, số electron lớp ngoài cùng tối đa là 8. Các nguyên tử có 8 electron lớp ngoài cùng đều rất bền vững, chúng hầu như không tham gia vào các phản ứng hoá học. Đó là các khí hiếm (trừ He có số electron lớp ngoài cùng là 2).

- Các nguyên tử có 1, 2, 3 electron ở lớp ngoài cùng là các nguyên tử kim loại (trừ 11, He và B).

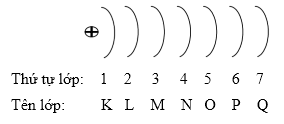
- Các nguyên tử có 5, 6, *7* electron ở lớp ngoài cùng thường là các nguyên tử phi kim.

**VII. CÁC SỐ LƯỢNG TỬ**

***1. Số lượng tử chính (n)***

Mỗi lớp electron được đặc trưng bằng một giá trị của số lượng tử chính n. Số lượng tử chính n là những số nguyên dương:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7... |
| Kí hiệu lớp electron | K | L | M | N | O | P | Q... |



- Có giá trị nguyên dương, quy định mức năng lượng của electron và kích thước của orbital. Nếu n có giá trị càng nhỏ thì electron liên kết với hạt nhân càng mạnh và ngược lại.

- Năng lượng của electron được xác định theo phương pháp gần đúng Slater:

**•** Nguyên tử hoặc ion có 1 electron:

E = -13,6.  (eV)

Với Z là điện tích hạt nhân hay số hiệu nguyên tử.

Chú ý leV = 1,6022.10-19 J

n là số lượng tử chính

*Thí dụ:* Tính năng lượng của clectron trong nguyên tử H theo phương pháp Slater.

H (Z = 1): 1s' → Els = -13.6. = -13,6 eV

**•** Nguyên tử hoặc ion có nhiều electron:

- Trong nguyên tử hoặc ion có nhiều electron thì các electron ở lớp vỏ chịu sự tương tác của hạt nhân và của các electron khác. Electron cần xét bị hạt nhân hút và các electron còn lại đây, dẫn đến sự liên kết của electron đó với hạt nhân giảm.

- Năng lượng của electron được xác định bằng công thức gần đúng Slater:

******

Trong đó: *Z*\* là điện tích hạt nhân hiệu dụng : Z\* = Z - A

Với A là hằng số chắn: A = 

n\* là số lượng tử hiệu dụng

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6……. |
| n\* | 1 | 2 | 3 | 3,7 | 4 | 4,2…. |

Hằng số chắn A được xác định bởi bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Các ej gây ảnh hưởng trên lớp  (n-2), (n-3),… | Các ej gây ảnh hưởng trên lớp (n-1) | Các ej trên lớp n đang xét | | | Các ej gây ảnh hưởng trên lớp (n+1), (n+2),… |
| s,p | d | f |
| Giá trị | 1,0 | 0,85 | 0,35 | 0 | 0 | 0 |
| 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,35 | 0 | 0 |
| 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,35 | 0 |

Riêng AO1s thì b = 0,3

***b. Số lượng tử phụ l***

- Mỗi lớp electron từ n = 2 trở lên lại chia ra một số phân lớp. Mỗi giái trị của *l* ứng với một phân lớp. Số phân lớp của mỗi lớp đúng bằng giá trị n chỉ lớp đó.

- Giá trị của số lượng tử phụ là những số nguyên dương từ 0 đến n – 1:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| l | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | n – 1 |
| Kí hiệu phân lớp electron | s | p | d | f | g | ... |

- Giá trị *l* cho biết:

+ Hình dạng AO (sự định hướng AO trong không gian). Thí dụ:

*l =* 0 => Không có sự định hướng trong không gia (ứng với AOs)

*l =* 1 => Có một sự định hướng trong không gian (ứng với AOp)

*l=2* => Có 2 sự định hướng trong không gian (ứng với AOd)

+ Giá trị năng lượng electron trong phân lớp

+ Nguyên tố thuộc khối nguyên tố nào. Nếu electron cuối cùng (điền theo mứcnăng lượng các AO) có *l* = 0 (khối ngyên tố s); *l* = 1 (khối nguyên tố p); *l = 2* (khối nguyên tố d); *l*= 3 (khối nguyên tố f) .

***3. Số lượng tử từ m (hoặc ml)***

- Trong một phân lớp m nhận giá trị từ *-l* đến +*l* => ứng với một giá trị của *l* có *2l* + 1 giá trị của m.

- Mỗi giá trị của m ứng với một obitan:

*+ l =* 0 => m = 0 Có 1 AOs

*+ l =* 1 => m có 3 giá trị -1 ; 0 ; +1 => Có 3 AOp

A black and white rectangular object with a white background

Description automatically generated with medium confidence

*+l = 2* => m có 5 giá trị -2 ; -1 ; 0 ; +1; +*2* => Có 5 AOd

A black and white rectangular object with numbers

Description automatically generated

*+1 = 3* = m có *7* giá trị -3; -2 ; -1 ; 0 ; +1, +2, +3 => 7 AOf

A black rectangular object with white text

Description automatically generated

***4. Số lượng tử spin S (hoặc ms )***

Cho biết chiều tự quay của electron (có thể xem spin như sự tự quay của electron xung quanh một trục tưởng tượng).

+ Nếu electron chuyển động theo chiều dương (theo chiều kim đồng hồ) thì S = 

+ Nếu electron chuyển động theo chiều âm (ngược chiều kim đồng hồ) thì S = 

Như vậy số lượng tử spin có hai giá trị: -1/2và +1/2.

**VIII. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN**

**1. Năng lượng liên kết**

***a) Lực hạt nhân***

Lực tương tác giữa các nucleus (p, n) trong hạt nhân là lực hút gọi là lực hạt nhân, có tác dụng liên kết các nucleus với nhau.

***b) Độ hụt khối và năng lượng liên kết***

\*) Độ hụt khối:

- Các phép đo chính xác đã chứng tỏ rằng khối lượng m của hạt nhân  bao giờ cũng nhỏ hơn khối lượng ∆m so với các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.



∆m gọi là độ hụt khối của hạt nhân .

\*) Năng lượng liên kết

- Theo "Thuyết tương đối" của Anhxtanh, các nucleus ban đầu có năng lượng:



c: vận tốc ánh sáng trong chân không (c= 3.108 m/s).

Còn hạt nhân được tạo thành từ chúng có năng lượng E = m.c2

Vì năng lượng toàn phần được bảo toàn nên đã có năng lượng: ∆E = E0 - E = ∆m.c2 toả ra khi các nucleus kết hợp thành hạt nhân .

Ngược lại, muốn tách hạt nhân  thành các nucleus riêng rẽ thì phải tiêu tốn một năng lượng bằng ∆E để thắng lực tương tác với chúng. ∆E càng lớn thì lực liên kết giữa các nucleus càng mạnh. Vì vậy, đại lượng ∆E = ∆m.c2 được gọi là năng lượng liên kết các nucleus trong hạt nhân , gọn hơn là năng lượng liên kết.

**2. Các tia phóng xạ**

***A diagram of a nuclear fusion

Description automatically generateda) Các loại tia phóng xạ***

Có 3 loại tia phóng xạ phổ biến:

- Phóng xạ α (hay phân rã α).

- Phóng xạ β (hay phân rã β).

- Phóng xạ γ

***b) Bản chất của tia phóng* x*ạ***

\*Tia α (alpha) là hạt nhân nguyên tử helium được phóng ra từ hạt nhân với vận tốc 2.107 m/s.

():  Hạt nhân con lùi 2 ô so với hạt nhân mẹ trong bảng hệ thống tuần hoàn.

Ví dụ:  + 

\* Hạt β (beta) có điện tích –1 và số khối bằng 0 ( hay ): 

 Hạt nhân con tiến 1 ô so với hạt nhân mẹ trong bảng hệ thống tuần hoàn.

Ví dụ:  + 

\* Hạt β+ (beta cộng hay positron) (hiếm hơn) có điện tích +1 và số khối bằng 0 ( hay ),có cùng khối lượng như electron nhưng mang điện dương.

 Hạt nhân con lùi 1 ô so với hạt nhân mẹ trong bảng hệ thống tuần hoàn.

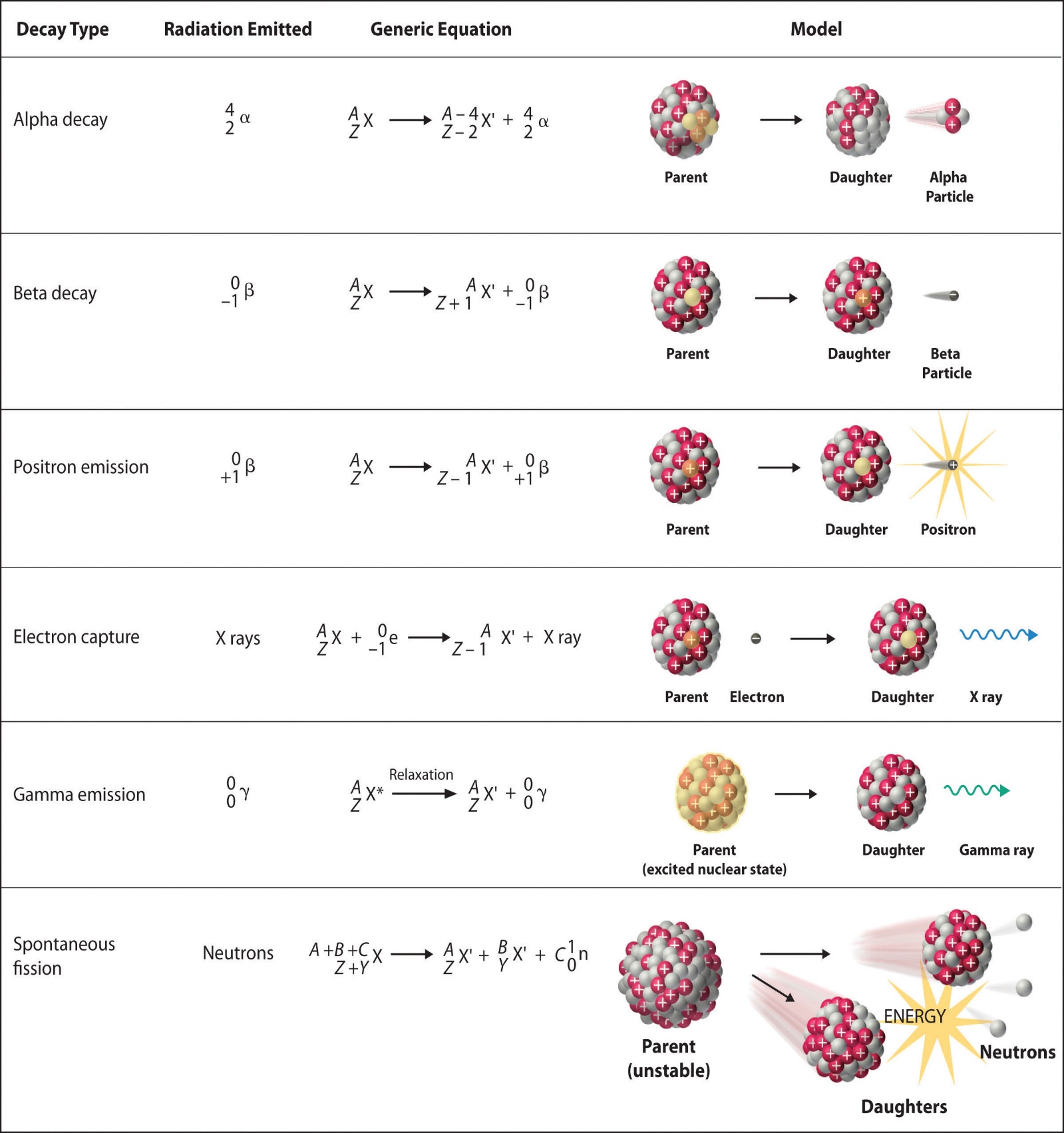
Ví dụ:  + 

\* Tia γ (gamma) là dòng photon có năng lượng cao () thường đi kèm với phóng xạ α,β.

=> Là sóng điện từ, có bước sóng rất ngắn, nhỏ hơn 10-11 m cũng là hạt photon có năng lượng cao.

Không có biến đổi hạt nhân.





**3. Định luật phóng xạ và độ phóng xạ**

***a) Định luật phóng xạ***

*Mỗi chất phóng xạ được đặc trưng bởi một thời gian T gọi là chu kỳ bán rã, cứ sau mỗi chu kỳ này thì một nửa số nguyên tử của chất ấy đã biến đổi thành chất khác.*

 (k là hằng số phóng xạ)

***Chứng minh công thức:***

Sau T, 2T, 3T, ..., KT (K ∈ N\*) số hạt nhân (số nguyên tử) N chưa bị phân rã là



Trong đó: N: Số hạt nhân còn lại sau thời gian t phân rã.

N0: Số hạt nhân ban đầu

T: Chu kì bán rã

t: Thời gian phân rã

Ta có: 

**Với k =   là hằng số phóng xạ**

(1)  (2)

Các biểu thức (1) và (*2*) biểu thị định luật phóng xạ.

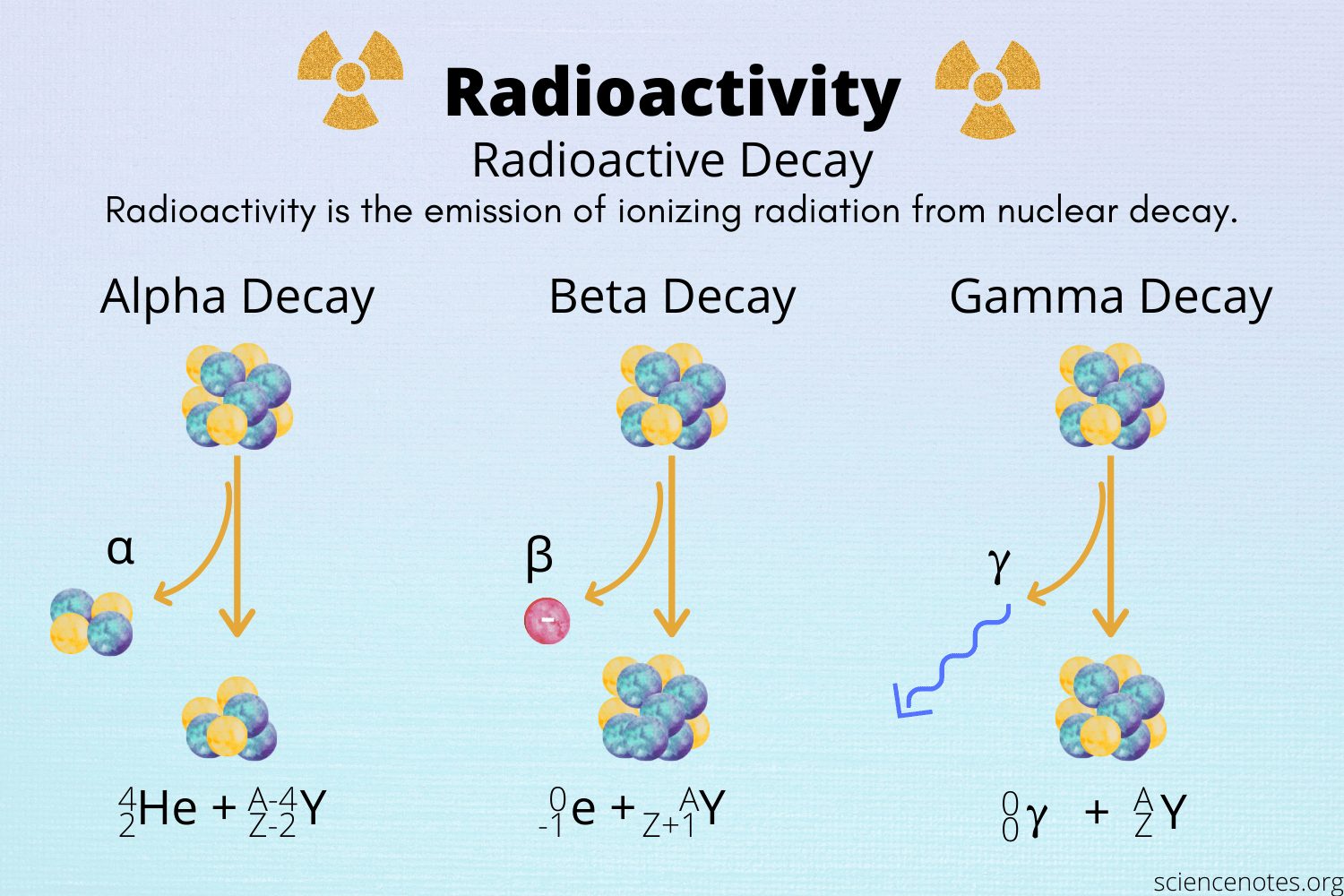
***b) Độ phóng* x*ạ***

Để đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một chất, người ta dùng đại lượng gọi là độ phóng xạ, được xác định bằng số phân rã trong một giây, kí hiệu là H.

*Một số công thức căn bản trong định luật phóng xạ*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Theo số hạt** | **Theo khối lượng** | **Độ phóng xạ (H)** |
| Trong quá trình phân rã, số hạt nhân phóng xạ giảm theo thời gian | Trong quá trình phân rã, khối lượng chất phóng xạ giảm theo thời gian | Đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của chất phóng xạ. |
|  |  | Hay H=kN |
| N0: số hạt nhân phóng xạ | m0: khối lượng chất phóng xạ ban đầu | H0: độ phóng xạ ban đầu |
| Nt: số hạt nhân phóng xạ còn lại sau thời gian t. | mt khối lượng chất phóng xạ còn lại sau thời gian t. | Ht: độ phóng xạ còn lại sau thời gian t.  Đơn vị đo độ phóng xạ là Becquerel (Bq). Ngoài ra còn dùng đơn vị Curie (Ci)  1Ci = 3,7.100Bq |

**4. Phản ứng hạt nhân**



***a) Khái niệm***

Là phản ứng làm thay đổi hạt nhân nguyên tố này thành hạt nhân nguyên tố khác, đồng thời giải phóng năng lượng lớn và có thể kèm theo một số hạt cơ bản khác như:  Phản ứng hạt nhân thường được chia làm hai loại:

\* Phản ứng tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt khác.

A  B + C

(hạt nhân mẹ) (hạt nhân con) (hạt a hoặc B)

*Thí dụ:* 

\* Phản ứng trong đó các hạt nhân tương tác với nhau dẫn đến sự biến đổi chúng thành các hạt khác.

A+B  C +D

Trong đó: A, B là các hạt tương tác

C, D là các hạt sản phẩm

***b) Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân***

\* Định luật bảo toàn số khối A: Trong phản ứng hạt nhân, tổng số nuclôn của các hạt tương tác bằng tổng số nuclôn của các hạt sản phẩm.

\* Định luật bảo toàn điện tích: Tổng đại số các điện tích của các hạt tương tác bằng tổng đại số các điện tích của các hạt sản phẩm. Bảo toàn điện tích cũng là bảo toàn số *Z.*

\* Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần (bao gồm động năng và năng lượng nghỉ): Tống năng lượng toàn phần của các hạt tương tác bằng tổng năng lượng toàn phần của các hạt sản phẩm.

*Chú* ý: Trong phản ứng hạt nhân không có định luật bảo toàn khối lượng.

***c) Năng lượng trong phản ứng hạt nhân***

Trong mỗi phản ứng hạt nhân, năng lượng có thể bị hấp thụ hoặc được toả ra mặc dù năng lượng toàn phần (bao gồm động năng và năng lượng nghỉ) được bảo toàn.

Xét phản ứng hạt nhân: A + B  C + D

Tổng số nucleus trong phản ứng được bảo toàn nhưng vì các hạt nhân A, B, C, D có độ hụt khối khác nhau nên tổng khối lượng nghỉ: m0 = mA + mB của các hạt nhân A và B không bằng tổng năng lượng nghỉ m0 = mC + mD của các hạt sinh ra C và D. Có thể xảy ra hai trường hợp sau:

\* m < m0: Phản ứng toả năng lượng



Năng lượng này ở dạng động năng của các hạt C và D hoặc là năng lượng của hạt γ.

\* m > m0: Phản ứng thu năng lượng



***d) Hai loại phản ứng hạt nhân toả năng lượng***

\* Phản ứng nhiệt hạch: Hai hạt nhân rất nhẹ (A < 10) như H, He, ... hợp lại thành hạt nhân năng hơn. Thí dụ:



Toả ra một năng lượng khoảng 18 MeV.

\* Phản ứng phân hạch: Là phản ứng mà một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnhnhę hơn.



Thí dụ:

Phản ứng trên toả ra một năng lượng khoảng 185 MeV.

**Phần II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG**

[**Dạng 1: Xác định khối lượng nguyên tử** 16](#_Toc159801301)

[**Dạng 2: BÀI tập về bán kính nguyên tử** 17](#_Toc159801302)

[Dạng 2.1.Tính bán kính của nguyên tử khi cho Vmol nguyên tử và độ chặt khít**.** 17](#_Toc159801303)

[Dạng 2.2.Tính khối lượng riêng khi cho bán kính nguyên tử . 17](#_Toc159801304)

[**DẠNG 3:MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC HẠT TRONG NGUYÊN TỬ - ION – CẤU HÌNH ELECTRON** 21](#_Toc159801305)

[**Dạng 3.1. Tính số hạt khi cho biết điện tích và khối lượng nguyên tử.** 21](#_Toc159801306)

[**Dạng 3.2. Tính số hạt khi cho tổng số hạt và sự chênh lệch các hạt** 23](#_Toc159801307)

[**Dạng 3.3. Bài toán chỉ cho tổng số hạt** 26](#_Toc159801308)

[**Dạng 3.4. Tính toán số hạt của hai nguyên tử riêng biệt** 26](#_Toc159801309)

[**Dạng 3.5: trong hợp chất hoặc đơn chất.** 28](#_Toc159801310)

[**Dạng 3.6. Tính toán số trong hợp chất có thêm % khối lượng.** 30](#_Toc159801311)

[**DẠNG 3.6:BÀI TẬP VỀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC HẠT VÀ CẤU HÌNH ELECTRON** 34](#_Toc159801312)

[**DẠNG 3.6:** **Bài tập liên quan GIỮA NGUYÊN TỬ VÀ LIÊN KẾT HÓA HỌC** 39](#_Toc159801313)

[**Dạng 3.7: Bài tập liên quan GIỮA NGUYÊN TỬ VÀ PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ** 42](#_Toc159801314)

[**Dạng 3.8: Bài tập liên quan GIỮA NGUYÊN TỬ VÀ PHẢN ỨNG** 43](#_Toc159801315)

[**Dạng 3.8: Bài tập liên quan GIỮA NGUYÊN TỬ VÀ số lượng tử** 45](#_Toc159801316)

[**DẠNG 5: BÀI TẬP ÁP phương pháp gần đúng Slater** 48](#_Toc159801317)

[**DẠNG 3: BÀI TẬP TỔNG HỢP VỀ NGUYÊN TỬ** 49](#_Toc159801318)

[**DẠNG 5: BÀI TẬP LIÊN QUAN VỀ ĐỒNG VỊ** 53](#_Toc159801319)

[**Dạng 5.1. Xác định nguyên tử khối trung bình của nguyên tử** 53](#_Toc159801320)

[**DẠNG 5.2: TÍNH THEO PHẦN TRĂM CÁC ĐỒNG VỊ** 54](#_Toc159801321)

[**DẠNG 2.3: XÁC ĐỊNH SỐ KHỐI CỦA MỘT ĐỒNG VỊ** 55](#_Toc159801322)

[**DẠNG 2.4: XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG % CỦA 1 ĐỒNG VỊ TRONG HỢP CHẤT** 55](#_Toc159801323)

[**DẠNG 5.4: XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG CÔNG THỨC TỪ CÁC ĐỒNG VỊ** 56](#_Toc159801324)

[**Dạng 5.5. Một số dạng bài tập tổng hợp liên quan về đồng vị** 57](#_Toc159801325)

[**DẠNG 4:BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG HẠT NHÂN** 58](#_Toc159801326)

# **Dạng 1: Xác định khối lượng nguyên tử**

**BÀI TẬP – CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI**

**Câu 1.** Aluminum là một kim loại có độ bền hóa học cao, chống oxy hóa, bền màu trong cả môi trường nước, dầu, thậm chí là Acid nên được sử dụng rất phổ biến.



Hãy tính số lượng nguyên tử có trong 10 gam aluminum, cho biết khối lượng nguyên tử của Al là 26,98 amu và NA = 6,022.1023

**Đọc thông tin đề cho ta thấy là thuộc dạng tính số lượng nguyên tử trong mẫu bất kì. Nhưng lại cho khối lượng Al theo amu. Chúng ta lưu ý là khối lượng nguyên tử tính theo amu và khối lượng mol là hai khái niệm khác nhưng có giá trị bằng nhau.**

**Bước 1. Tính số mol**

**Số mol Al **

**Bước 2. Giải quyết bài toán**

**Số nguyên tử Al trong mẫu **

**Câu 2.** Cobalt (Co) là một kim loại được thêm vào thép để tăng tính khả năng chống ăn mòn. Hãy tính khối lượng của một mẫu cobalt chứa 5,00.1020 nguyên tử. Cho biết khối lượng nguyên tử của Co là 58,93 amu và NA = 6,022.1023.

**Bước 1. Tính số mol**

**Số mol Co**

**Bước 2. Giải quyết bài toán**

**Khối lượng Co **

**Câu 3.**Copper là một trong số ít các [kim loại](https://vi.wikipedia.org/wiki/Kim_lo%E1%BA%A1i) xuất hiện trong tự nhiên ở dạng kim loại có thể sử dụng trực tiếp thay vì khai thác từ quặng. Trong thời kỳ La Mã, copper chủ yếu được khai thác ở Cyprus, vì thế tên gọi ban đầu của kim loại này là *сyprium*, sau đó được gọi tắt là *сuprum*. Copper có nhiều ứng dụng trong đời sống và công nghiệp.

Cho một số thông tin về nguyên tử Cu như sau:

|  |  |
| --- | --- |
| Khối lượng nguyên tử | 63,546 amu |
| Số electrons trong 1 nguyên tử Cu | 29 electrons |

Hãy tính khối lượng electron có trong một mẫu Cu có khối lượng 1,5 kg (cho NA = 6,022.1023)

**Bước 1. Tính số mol**

**Số mol Cu **

**Bước 2. Giải quyết bài toán**

**Số nguyên tử Cu trong mẫu **

**Số electrons có trong mẫu = **

# **Dạng 2: BÀI tập về bán kính nguyên tử**

## Dạng 2.1.Tính bán kính của nguyên tử khi cho Vmol nguyên tử và độ chặt khít**.**

Bước 1. Tính Vnguyên tử: Vnguyên tử=

Bước 2. Tính Vnguyên tử thực tế chiếm thực tế

Vthực của 1 nguyên tử=Vnguyên tử. phần trăm độ chặt khít

Bước 3. Tính bán kính (coi nguyên tử là những quả cầu)



\*CT tính nhanh : ** với**  Vmole =

Nếu cho D và khối lượng mol thì: ****

## Dạng 2.2.Tính khối lượng riêng khi cho bán kính nguyên tử .

Bước 1. Tính Vnguyên tử Vnguyên tử = 

Bước 2. Tính Vmole Vmole =

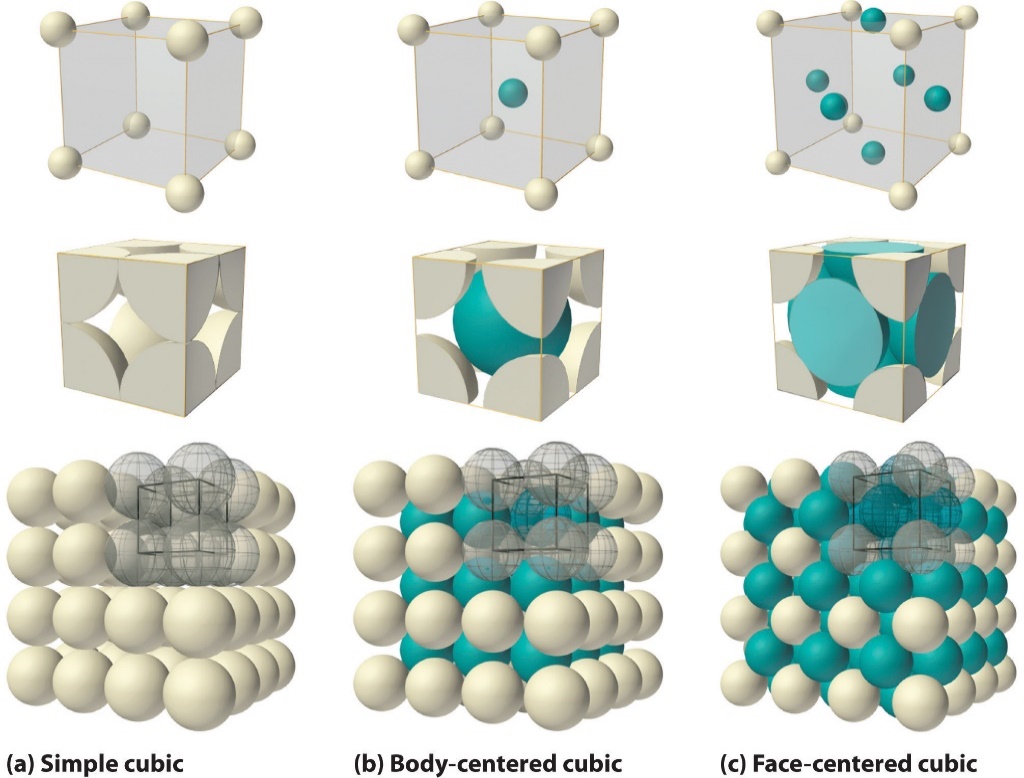
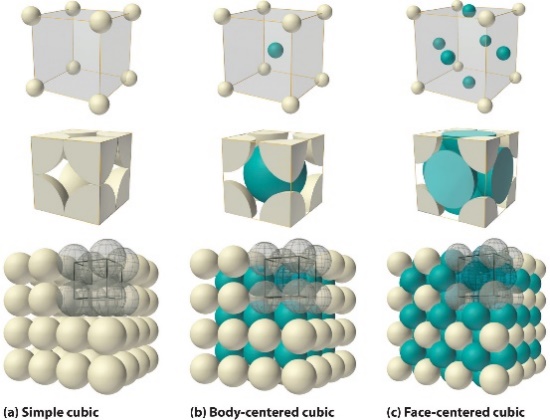
Bước 3. Tính D D=

CT tính nhanh :**

**BÀI TẬP – CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI**

**Câu 1.**Calcium là vi chất quan trọng trong cơ thể con người.Cơ thể người cần calcium để xây dựng và giữ cho xương chắc khỏe, bên cạnh đó, tim, cơ, thần kinh cũng cần calcium để đảm bảo hoạt động tối ưu.

Cấu trúc của kim loại calcium được phát hiện như hình sau :



Cho biết 1 mole Ca chiếm thể tích là 25,87cm3 (trong thể tích kim loại Ca thì các nguyên tử Ca được xem có dạng hình cầu, chiếm 74 % thể tích tinh thể, còn lại là các khe trống). Tính bán kính gần đúng của nguyên tử calcium.

**Bước 1. Tính Vnguyên tử**

**Thể tích 1 nguyên tử Ca: **

**Bước 2. Tính Vnguyên tử thực chiếm trong mạng tinh thể**

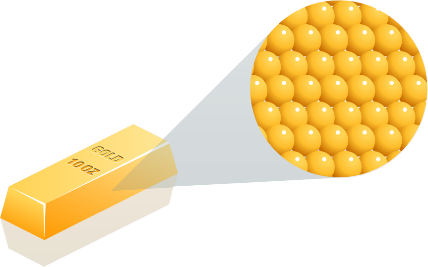
**Theo đề trong tinh thể thì Ca chiếm 74% nên thể tích thực của nguyên tử Ca:**

****

**Bước 3. Tính bán kính**

**Vì coi các nguyên tử Ca là những quả cầu**

**Câu 2.**[**Gold**](https://thumuaphelieugiacao.com.vn/vang) là kim loại, có màu vàng khi ở dạng khối, nhưng khi được chia nhỏ có thể có màu đen, hồng ngọc hoặc tím. Có tên nguyên tố hoá học có ký hiệu **Au** (**aurum**) và số nguyên tử **79** trong bảng tuần hoàn; là kim loại dẻo nhất; 1 ounce (28g) gold có thể được kéo dài tới 300 feet vuông. Nó là một chất dẫn nhiệt và điện tốt, và không bị ảnh hưởng bởi không khí



|  |  |
| --- | --- |
| **Khối lượng riêng** | 19,32 gam/cm3 |
| **Khối lượng mole nguyên tử** | 196,97 gam/mole |

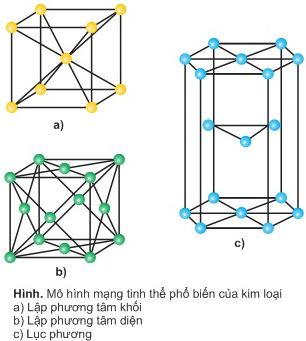
Xác định bán kính gần đúng của nguyên tử Au ở 200C, biết trong tinh thể thì Au là những quả cầu chiếm 74% thể tích tinh thể, còn lại là khe rỗng.

**Sử dụng công thức tính nhanh :**

****

**Câu 3.Iron**là nguyên tố phổ biến trong tự nhiên, quan trọng trong trao đổi điện tử. Nó là một yếu tố kiểm soát quá trình tổng hợp DNA. Các tiến trình có hiệu quả cho phép các cơ thể sống vận chuyển và dự trữ nguyên tố kém hoà tan nhưng có tính hoạt động cao này. Cho biết một số thông số của nguyên tử Fe như sau

|  |  |
| --- | --- |
| **Bán kính nguyên tử** | 1,28 |
| **Khối lượng mole nguyên tử** | 56 gam/mole |



Biết rằng trong tinh thể Fe thì Fe chiếm 74% về thể tích, còn lại là phần rỗng (cho NA = 6,022.1023 và )

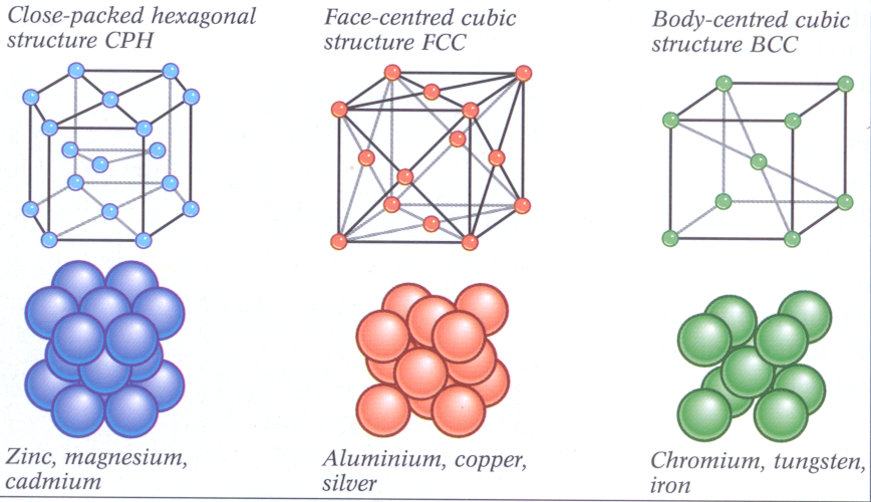
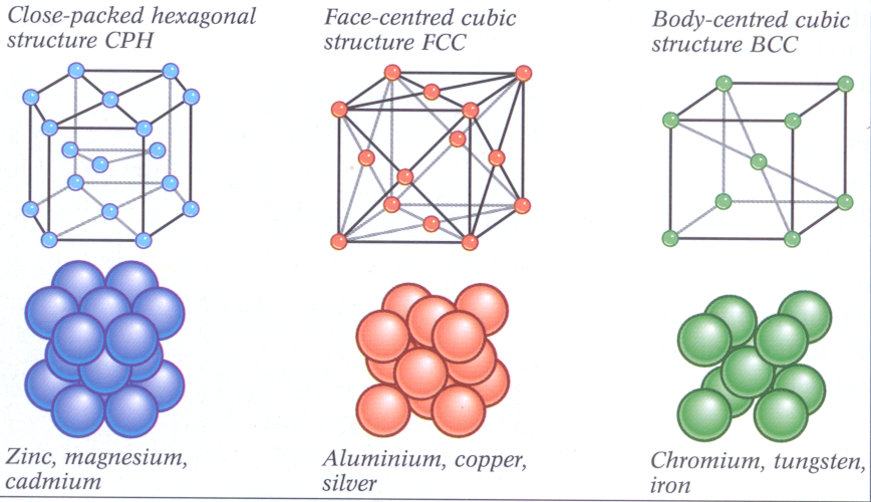
Hãy tính khối lượng riêng của nguyên tử Fe.

**Sử dụng công thức tính nhanh :** **

**Theo đề cho:  thay vào CT: **

**Câu 4.Sodium** hay còn gọi là**Sodium** (bắt nguồn từ từ tiếng Latinh mới: natrium) là tên một nguyên tố hóa học hóa trị một trong bảng tuần hoàn nguyên tố. Sodium có chức năng duy trì nồng độ và thể tích dịch ngoài tế bào, thiếu Na trong máu có thể gây mỏi cơ, chuột rút, mệt mỏi, chóng mặt, buồn nôn, ói mửa, tim đập loạn nhịp. Sodium chỉ có một đồng vị bền là 23Na. **Sodium**là nguyên tố phổ biến nhất thứ 6 trong vỏ Trái Đất, chiếm khoảng 2,6% theo khối lượng của vỏ Trái Đất và có mặt trong nhiều loại khoáng vật như felspat, sodalit và đá muối.

Sodim kết tinh ở dạng mạng tinh thể lập phương tâm khối (như hình sau)



Cho biết Na có bán kính nguyên tử là 0,189 nm, chiêm 68% trong mạng tinh thể và có khối lượng nguyên tử là 23,68 amu. Xác định khối lượng riêng cuỷa Na theo g/cm3

**Sử dụng công thức tính nhanh :** **

**Theo đề cho:  thay vào CT: **

A diagram of a bird and a bird

Description automatically generated**Câu 5.**Bằng phương pháp nhiễu xạ tia X, người ta xác định bán kính của nguyên tử gold (Au) khoảng **1,44Å.** Theo các tra cứu phổ biến, nguyên tử khối của gold (Au) là **196,97 g/mol.** Biết Au có cấu trúc lập phương tâm diện, các nguyên tử gold chỉ chiếm 74% thể tích tinh thể, phần còn lại là các khe trống.

a. Tính khối lượng riêng của nguyên tử gold theo đơn vị g/cm3. Giả thiết nguyên tử Au có dạng hình cầu V=

b. Theo truyện cổ tích “***Ăn khế trả vàng“*** chim phượng hoàng (nhiều dị bản gọi tên chim khác nhau) đã trả ơn cho người em út nghèo khổ mà giàu lòng yêu thương bằng cách tặng anh ta món quà là một chiếc túi ba gang chứa đầy gold. Giả sử túi ba gang được hiểu là vật có hình khối ba chiều với kích thước **60cmx60cmx60cm**, chứa đầy gold ở điều kiện thường thì con chim phượng hoàng phải mang trên mình khối lượng gold là bao nhiêu kilogam ?

*Trích tài liệu của thầy Phạm Lê Thanh*

**a. Sử dụng công thức tính nhanh :** **

**Theo đề cho:  thay vào CT:**

****

**b. Ta có thể tích của chiếc túi : Vtúi**

**Khối lượng gold mà túi có thể đựng là mAu = **

**BÀI TẬP TỰ LUYỆN VÀ CỦNG CỐ KIẾN THỨC**

**Câu 1.** Gold (Au) là một kim loại quý đã được sử dụng làm chất phản xạ neutron trong vũ khí hạt nhân. Trong đời sống hàng ngày gold còn được dùng để đúc tiền, đồ trang sức và nhiều bức tranh nghệ thuật, …

A picture containing butter

Description automatically generated A pile of green olives

Description automatically generated with low confidence

**Hình 1.6.a Gold miếng. Hình 1.6.b Tinh thể gold**

Giả thiết rằng trong tinh thể gold các nguyên tử là những hình cầu có bán kính 1,44Ǻ; khối lượng mol nguyên tử Au là 197g/mol; khối lượng riêng của Au là 19,36 g/cm3. Tính thể tích chiếm bởi các nguyên tử Au trong tinh thể?

Đổi 1,44Å = 1,44.10-8 cm và 1 mol = 6,02.1023 nguyên tử Au nặng 197 gam

=> Khối lượng của 1 nguyên tử Au = m = 197 / (6,02.1023) gam

Thể tích 1 nguyên tử Au=V= = 

Nếu coi nguyên tử là một khối cầu đặc khít thì khối lượng riêng của nguyên tử là

=>d=  =26,179 gam/cm3

Gọi x là phần trăm thể tích nguyên tử Au chiếm chỗ

Khối lượng riêng thực tế của Au = 19,36 g/cm3  =>x = .100 = 73,95%

**Câu 2.** Giả thiết rằng trong tinh thể sodium các nguyên tử là những hình cầu với không gian trống giữ các nguyên tử là 26%. Biết khối lượng riêng của Sodium bằng 0,97g/cm3 và khối lượng mol của Sodium là 22,99 g/mol. Tính bán kính gần đúng của nguyên tử Sodium.

Khối lượng của mol nguyên tử Sodium là 22,99 gam.

Thể tích của 1 mol nguyên tử Sodium là 

Thể tích của 1 nguyên tử Sodium là 



**Câu 3.** Iron là một nguyên tố có trong cơ thể con người, nó tham gia vào quá trình tổng hợp hemoglobin và myoglobin. Iron cũng có nhiệm vụ quan trọng trong việc tổng hợp DNA, đóng vai trò trong việc vận chuyển oxygen, sản xuất ra năng lượng oxy hóa và bất hoạt các gốc tự do gây hại. Trong tinh thể iron, các nguyên tử iron là những hình cầu chiếm 75% thể tích toàn khối tinh thể, phần còn lại là các khe rỗng giữa các quả cầu. Khối lượng nguyên tử của iron là 55,85 g/mol. Tính bán kính nguyên tử gần đúng của iron ở 20oC biết khối lượng riêng của iron tại nhiệt độ này là 7,87 g/cm3.  **Hình 1.7. Iron**

Đáp án: Xét 1 mol Fe

Thể tích thực của Fe là 

Thể tích 1 nguyên tử Fe là



Bán kính nguyên tử Fe là 

**Câu 4.** Giả thiết trong tinh thể, các nguyên tử iron là những hình cầu chiếm 75% thể tích tinh thể, phần còn lại là các khe rỗng giữa các quả cầu, cho khối lượng nguyên tử của Fe là 55,85 ở 20oC.Khối lượng riêng của Fe là 7,78 g/cm3. Cho Vhc = πr3. Bán kính nguyên tử gần đúng của Fe là :

1 mol Fe có thể tích VFe = 

Thể tích của một nguyên tử Fe



Bán kính nguyên tử:



**Câu 5.** Chromium có cấu trúc mạng lập phương tâm khối trong đó thể tích các nguyên tử chiếm 68% thể tích tinh thể. Khối lượng riêng của Cr là 7,2 g/cm3 và khối lượng nguyên tử của Cr là 51,99. Nếu xem nguyên tử Cr có dạng hình cầu thì bán kính gần đúng của chromium là

Thể tích của 1 mol nguyên tử Chromium là



Thể tích thực của 1 nguyên tử Chromium là:



**Câu 6.** Calcium là nguyên tố đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành nên xương và răng của con người. Các nhà khoa học xác định được rằngkhối lượng riêng của calcium là 1,55 g/cm3. Giả thiết rằng, trong tinh thể calcium các nguyên tử là những hình cầu chiếm 74% thể tích tinh thể, phần còn lại là khe rỗng. Bán kính nguyên tử calcium tính theo lí thuyết là

Thể tích một nguyên tử Ca: 

Ta có 

# **DẠNG 3:MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC HẠT TRONG NGUYÊN TỬ- ION – CẤU HÌNH ELECTRON**

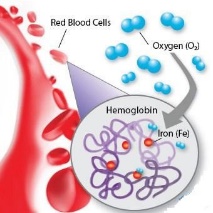
## **Dạng 3.1. Tính số hạt khi cho biết điện tích và khối lượng nguyên tử.**

Dùng CT : ****

**Câu 1.** Các đám mây gây hiện tượng sấm sét tạo nên bởi những hạt nước nhỏ li ti mang điện tích. Một phép đo thực nghiệm cho thấy, một giọt nước có đường kính 50 μm, mang một lượng điện tích âm là . Hãy cho biết điện tích âm của giọt nước trên tương đương với điện tích của bao nhiêu electron.

Ta có điện tích của 1 electron là -1,602.10-19 C nên điện tích âm giọt nước trên tương đương với số electron:

 ≈ 208 electron

**Câu 2.** Nguyên tố X đóng vai trò quan trọng trong việc sản xuất ra năng lượng oxy hoá, vận chuyển oxy, hô hấp của ty lạp thể và bất hoạt các gốc oxy có hại. Đặc biệt đối với những phụ nữ mang thai, iron giúp tạo nên một [thai kỳ khỏe mạnh](https://www.vinmec.com/vi/tin-tuc/thong-tin-suc-khoe/huong-dan-bo-sung-sat-cho-ba-bau-trong-suot-thai-ky/) và an toàn. Thiếu X sẽ gây ra tình trạng thiếu máu và ảnh hưởng đến hoạt động chuyển hoá của tế bào. Hạt nhân nguyên tử nguyên tố X có số hạt mang điện ít hơn hạt không mang điện là 4 hạt và điện tích ở hạt nhân là 4,1652.10-18C. Hãy tính số lượng các hạt cơ bản có trong nguyên tử X (cho biết 1 đơn vị điện tích = 1,602.10-19C)

Dùng CT tính số proton hoặc electron khi biết điện tích hạt nhân hay vỏ nguyên tử:

**Ta có: **

**Theo đề: **

**Vậy nguyên tử nguyên tố X gồm 26 protons, 30 neutrons, 26 electrons.**

**Câu 3.** Kim loại X là một kim loại mềm, sáng, có ánh silver, hòa tan mạnh trong nước. X kết hợp với các hợp chất khác tạo thành sản phẩm sử dụng trong dầu gội đầu, kem đánh răng, nước súc miệng và chất tẩy rửa sủi bọt. Những chất này gây mùi khó chịu và không nên để tiếp xúc qua lâu với da. Kim loại X dạng lỏng được sử dụng để truyền nhiệt trong một số lò phản ứng hạt nhân vì nó có tính dẫn điện cao.

Hạt nhân nguyên tử X có điện tích là 1,7622.10-18C và trong hạt nhân thì số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện là 1 hạt**.** Hãy xác định các hạt cơ bản trong X.

**Dùng CT tính số proton hoặc electron khi biết điện tích hạt nhân hay vỏ nguyên tử:** 

**Ta có: **

**Theo đề: **

**Vậy nguyên tử nguyên tố X gồm 11 protons, 12 neutrons, 11 electrons.**

**Câu 4.** Một nguyên tử của nguyên tố X có điện tích hạt nhân bằng +41,652.10-19C và có 30 hạt không mang điện; một nguyên tử của nguyên tố Y có khối lượng bằng 1,79334.10-22 gam. Biết điện tích của mỗi electron là

qe = -1,602.10-19C. Xác định tên các nguyên tố X, Y.

**Ta có điện tích của proton bằng điện tích của electron nên : qp = 1,602. 10-19**

**Theo đề ta có:**

**Mặt khác X có 30 hạt không mang điện, X là Fe**

**Ta có:  => Theo đó Y là Ag**

**Câu 5.** Nếu bỏ qua khối lượng của electron (do rất nhỏ so với nguyên tử) thì khối lượng nguyên tử X là 9.352.10-26 kg. Lớp vỏ của nguyên tử mang điện tích là 4,16.10-18 C. Tính số neutron trong hạt nhân của X (cho mn= mp = 1,67.10-27 kg

**Theo đề ta có:**

**Ta có: **

**Theo đó ta có số neutron trong X là **

**Câu 6.** Khí X2 được [Daniel Rutherford](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Daniel_Rutherford&action=edit&redlink=1) phát hiện năm [1772](https://vi.wikipedia.org/wiki/1772) và được [Antoine Lavoisier](https://vi.wikipedia.org/wiki/Antoine_Lavoisier) gọi là “azote” vào năm [1789](https://vi.wikipedia.org/wiki/1789), có nghĩa là không có sự sống. X2 có mặt trong tất cả các cơ thể sống, chủ yếu ở dạng các [amino acid](https://vi.wikipedia.org/wiki/Amino_acid) (và [protein](https://vi.wikipedia.org/wiki/Protein)) và cũng có trong các [acid nucleic](https://vi.wikipedia.org/wiki/Acid_nucleic) ([DNA](https://vi.wikipedia.org/wiki/DNA) và [RNA](https://vi.wikipedia.org/wiki/RNA)). Cơ thể người chứa khoảng 3% X theo trọng lượng, X2 dạng lỏng là một [tác nhân làm lạnh](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=T%C3%A1c_nh%C3%A2n_l%C3%A0m_l%E1%BA%A1nh&action=edit&redlink=1) được dùng làm lạnh để vận chuyển thực phẩm, bảo quản các bộ phận thân thể cũng như các tế bào [tinh trùng](https://vi.wikipedia.org/wiki/Tinh_tr%C3%B9ng) và [trứng](https://vi.wikipedia.org/wiki/Tr%E1%BB%A9ng), các mẫu và chế phẩm [sinh học](https://vi.wikipedia.org/wiki/Sinh_h%E1%BB%8Dc). Trong một thí nghiệm , nếu bỏ qua khối lượng electron thì người ta xác định được khối lượng nguyên tử của X là 2,324.10-23 gam và trong nguyên tử có số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 8 hạt. Xác định các loại hạt cơ bản trong X.

**Ta có:  và theo đề : **

**Giải hệ ta có : **

**Vậy nguyên tử nguyên tố X gồm 7 protons, 8 neutrons, 7 electrons.**

**Câu 7.** Nguyên tử nguyên tố X có trong thành phần muối ăn, hạt nhân nguyên tử X chứa 17 protons và khối lượng nguyên tử là 5,81.10-23 gam. Tính số neutron có trong hạt nhân X.

**Ta có: **

**Theo đề cho p = 17 thay vào : **

**Vậy X có 18 neutron**

## **Dạng 3.2. Tính số hạt khi cho tổng số hạt và sự chênh lệch các hạt**

Bước 1. Tổng số hạt = p + n + e = 2p + n

Bước 2. Thiết lập phương trình thứ 2 theo dữ kiện đề cho.

sự chênh lệch giữa các loại hạt (dạng hiệu, tổng)

+ số hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện: 

+ trong hạt nhân, số hạt không mang điện nhiều hơn: 

- dạng cho tỷ lệ các loại hạt:

+ số hạt p hoặc n bằng .TSH : (có thể dạng %)

+ số p/e bằng số n : 

**Câu 1.** Kim loại X được sử dụng làm hợp kim, tác nhân chống co giãn và làm chất khử kim loại. Đồng thời X còn giúp cân bằng lượng nước và dịch lỏng bên trong cơ thể, duy trì và cân bằng nồng độ pH (tính base và acid) phù hợp. Nguyên tử nguyên tố X có tổng số electron, proton, neutron là 34 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 10 hạt.

a. Tính số proton, electron, số neutron của nguyên tử X và ký hiệu hóa học của nguyên tố X.

b.Tính khối lượng theo gam của 5 nguyên tử nguyên tố X. Giả thiết 1 amu= 0,166.10-23 gam.

**Gọi p, n, e là số protons, neutrons, electrons của nguyên tử X**

**Theo đề: TSH = 34 mà số p = số e nên ta có:**

**- Số hạt mang điện trong R gồm p và e**

****

**Giải hệ (1), (2):**

**Vậy nguyên tử nguyên tố Y gồm 11 proton, 12 neutron, 11 electron.**

**Y là nguyên tố Na**

**b. Ta có : có giá trị bằng khối lượng nguyên tử tính theo amu**

**khối lượng 1 nguyên tử Na: **

**Khối lượng 5 nguyên tử Na là **

**Câu 2.** X2 là phi kim dạng lỏng, màu nâu nâu đỏ, được dùng để chế tạo một số [dược phẩm](https://vi.wikipedia.org/wiki/D%C6%B0%E1%BB%A3c_ph%E1%BA%A9m), [phẩm nhuộm](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Ph%E1%BA%A9m_nhu%E1%BB%99m&action=edit&redlink=1),.... Nó cũng được dùng chế tạo AgX (là chất nhạy với [ánh sáng](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C3%81nh_s%C3%A1ng) để tráng lên [phim ảnh](https://vi.wikipedia.org/wiki/Phim_%C4%91i%E1%BB%87n_%E1%BA%A3nh)). Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản là 115 hạt. Trong đó, hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 25 hạt. Xác định số hạt từng loại cấu tạo nên nguyên tử đó.

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**Theo đề: TSH = 115 mà số p = số e nên ta có:**

**Mặt khác ta có: **

**Giải hệ (1), (2):**

**Vậy nguyên tử nguyên tố X gồm 35 proton, 45 neutron, 35 electron.**

**Câu 3.** Kim loại Y là 1 trong 5 kim loại đầu tiên được phát hiện. Kim loại vô cùng lấp lánh, là nguyên tố có khả năng phản chiếu ánh sáng mạnh mẽ nhất: phản chiếu 95% ánh sáng khả kiến. Tuy nhiên, X lại phản chiếu không tốt với những bức xạ ngoài vùng cực tím. Kim loại X không độc hại với con người nhưng hầu hết muối của nó đều độc.

X có tính sát trùng, có thể giúp diệt một số vi khuẩn gây hại. Dựa vào kỹ thuật tia X thì người ta tìm được : nguyên tử nguyên tố Y có tổng số hạt cơ bản là 155 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 33.

a. Xác định số hạt proton, neutron, electron của Y

b. Viết kí hiệu của Y

**a. Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử y**

**Theo đề: TSH = 155 mà số p = số e nên ta có:**

**Mặt khác ta có:**

****

**Giải hệ (1), (2):**

**Vậy nguyên tử nguyên tố X gồm 47 proton, 61 neutron, 47 electron.**

**b. Theo kết quả ta có :**

**AY = p + n = 47 + 61 = 108**

**Câu 4.** Kim loại R màu trắng bạc, bề mặt bóng láng, đã được dùng rất lâu, có thể từ năm 3500 trước [Công nguyên](https://vi.wikipedia.org/wiki/C%C3%B4ng_nguy%C3%AAn), còn được người Trung Quốc gọi là “copper trắng” từ năm 1700 đến 1400 trước công nguyên. Khoảng 65% kim loại R được tiêu thụ ở phương Tây được dùng làm thép không rỉ, 12% được dùng làm "siêu hợp kim", 23% còn lại được dùng trong [luyện thép](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Luy%E1%BB%87n_th%C3%A9p&action=edit&redlink=1), [pin sạc](https://vi.wikipedia.org/wiki/Pin_s%E1%BA%A1c), [chất xúc tác](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ch%E1%BA%A5t_x%C3%BAc_t%C3%A1c) và các hóa chất khác, đúc tiền, sản phẩm đúc, và bảng kim loại. Nguyên tử kim loại R có tổng số hạt cơ bản là 76, số hạt mang điện trong hạt nhân ít hơn số hạt không mang điện là 4. Tìm số p, n, e của R ?

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử R**

**Theo đề: TSH = 76 mà số p = số e nên ta có:**

**Trong hạt nhân chỉ có proton và neutron nên**

**Giải hệ (1), (2):**

**Vậy nguyên tử nguyên tố R gồm 28 proton, 28 neutron, 24 electron.**

**Câu 5.** X2 là [chất rắn](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ch%E1%BA%A5t_r%E1%BA%AFn) có màu [tím](https://vi.wikipedia.org/wiki/T%C3%ADm) thẫm, là [nguyên tố vi lượng](https://vi.wikipedia.org/wiki/Nguy%C3%AAn_t%E1%BB%91_vi_l%C6%B0%E1%BB%A3ng) cần thiết cho [dinh dưỡng](https://vi.wikipedia.org/wiki/Dinh_d%C6%B0%E1%BB%A1ng) của loài [người](https://vi.wikipedia.org/wiki/Lo%C3%A0i_ng%C6%B0%E1%BB%9Di). Rong biển là một trong những nguồn X- tự nhiên tốt nhất.Tại những vùng đất xa [biển](https://vi.wikipedia.org/wiki/Bi%E1%BB%83n) hoặc thiếu thức ăn có nguồn gốc từ [đại dương](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90%E1%BA%A1i_d%C6%B0%C6%A1ng) thì tình trạng [thiếu X](https://vi.wikipedia.org/wiki/Thi%E1%BA%BFu_iod)- có thể gây nên những tác hại cho [sức khỏe](https://vi.wikipedia.org/wiki/S%E1%BB%A9c_kh%E1%BB%8Fe), như [thiểu năng trí tuệ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Thi%E1%BB%83u_n%C4%83ng_tr%C3%AD_tu%E1%BB%87). Đây là tình trạng xảy ra tại nhiều nơi trên thế giới, trong đó có [Việt Nam](https://vi.wikipedia.org/wiki/Vi%E1%BB%87t_Nam). Trong nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt là 180 và có nguyên tử khối là 127.

a. Tìm điện tích hạt nhân của X.

b. Xác định kí hiệu của nguyên tử nguyên tố X

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**Theo đề: TSH = 180 mà số p = số e nên ta có:**

**Mặt khác ta có: **

**Giải hệ (1), (2):điện tích hạt nhân của X là **

**b. Kí hiệu của X là **

Kiểu 2. Cho tổng số hạt và tỷ lệ các loại hạt

**Câu 1.** Một nguyên tử R có tổng số hạt là 34, trong đó số hạt mang điện chiếm  tổng số hạt.

a. Hãy xác định các loại hạt trong nguyên tử

b. Tính khối lượng của một nguyên tử R theo gam và theo amu

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử R**

**Số hạt mang điện trong R gồm p và e**

**mà số p = số e**

**Ta có: **

**Vậy nguyên tử nguyên tố R gồm 11 proton, 12 neutron, 11 electron.**

**b. khối lượng của nguyên tử R (tính theo gam)**

****

****

**Theo SGK thì khối lượng tính bằng amu =**

**Câu 2.** Tổng số hạt proton, neutron, electron trong nguyên tử là 28, trong đó số hạt không mang điện chiếm xấp xỉ 35,71% tổng số hạt. Tính số hạt mỗi loại.

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử**

**Theo đề: TSH = 28 mà số p = số e nên ta có:**

**Mặt khác ta có:**

****

**Vậy nguyên tử nguyên tố X gồm 9 proton, 10 neutron, 9 electron.**

**Câu 3.** Nguyên tử R có tổng số hạt trong nguyên tử là 52, số hạt không mang điện gấp 1,059 lần số hạt mang điện dương. Xác định số điện tích hạt nhân của R?

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử R**

**Theo đề: TSH = 52 mà số p = số e nên ta có:**

**Mặt khác ta có: **

**Giải hệ (1), (2):**

**Vậy nguyên tử nguyên tố R gồm 17 proton, 18 neutron, 17 electron.**

## **Dạng 3.3. Bài toán chỉ cho tổng số hạt**

Dùng CT tính nhanh : 

## **Dạng 3.4. Tính toán số hạt của hai nguyên tử riêng biệt**

**Câu 1.** Tổng số proton, neutron, electron trong 2 nguyên tử A và B là 142. Trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mạng điện là 42. Số hạt mang điện của nguyên tố B nhiều hơn của A là 12. Xác định kí hiệu nguyên tố của hai nguyên tử A, B

**Cách 1. Giải theo cách thiết lập hệ phương trình.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử A**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử B**

**- TSH của A, B là 142**

**- Dữ kiện thứ 2: **

**- Số hạt mạng điện B nhiều hơn A là 12: **

**Từ (1), (2), (3):**

**A là Ca, B là Fe**

**Cách 2. Giải theo tư duy đưa bài toán mới về bài toán cơ bản.**

**Khi bài toán cho TSH và độ chênh lệch số hạt mang điện, số hạt không mang điện thì đưa về dạng giống một nguyên tử.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của cả A, B**

**Theo đề ta có: **

**Từ dữ liệu đề cho và vừa xử lý ta có:**

**A là Ca, B là Fe**

**Câu 2.** Tổng số hạt proton, neutron, electron trong hai nguyên tử của nguyên tố M và X là 96 trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 32. Số hạt mang điện của nguyên tử M nhiều hơn của X là 16. Xác định kí hiệu nguyên tố của hai nguyên tử M, X

**Cách 1. Giải theo cách thiết lập hệ phương trình.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử M**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**- TSH của M, X là 96**

**- Dữ kiện thứ 2: **

**- Số hạt mạng điện M nhiều hơn X là 16: **

**Từ (1), (2), (3):**

**Theo SGK trang 42 thì M là Ca, X là Mg**

**Cách 2. Giải theo tư duy đưa bài toán mới về bài toán cơ bản.**

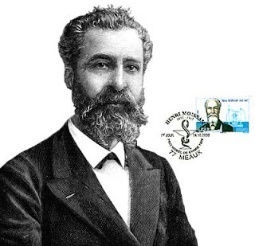
**Khi bài toán cho TSH và độ chênh lệch số hạt mang điện, số hạt không mang điện thì đưa về dạng giống một nguyên tử.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của cả M, X**

**Theo đề ta có: **

**Từ dữ liệu đề cho và vừa xử lý ta có:**

**M là Ca, X là Mg**

**Câu 2.** Y là một [halogen](https://vi.wikipedia.org/wiki/Halogen) và tồn tại dưới dạng chất khí rất độc, màu vàng nhạt ở [điều kiện tiêu chuẩn](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90i%E1%BB%81u_ki%E1%BB%87n_ti%C3%AAu_chu%E1%BA%A9n). Y là nguyên tố phổ biến thứ 24 trong vũ trụ và thứ 13 trong lớp [vỏ Trái Đất](https://vi.wikipedia.org/wiki/V%E1%BB%8F_Tr%C3%A1i_%C4%90%E1%BA%A5t). Nguyên tố Y có vai trò quan trọng trong công nghiệp và ứng dụng vào cuộc sống. Năm 1906, Herri Moissan được trao giải Nobel Hóa Học cho sự phân lập thành công chất Y. Ion của Y có nhiều ứng dụng trong đời sống, trong ion Y- có tổng số hạt là 29 và số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 9. Xác định nguyên tố Y.

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử Y**

**Theo đề: Y- có TSH = 29 nhưng Y sẽ nhận thêm 1 electron mới tạo ra Y- nên**

****

**Mặt khác ta có: **

**Giải hệ (1), (2):**

**Vậy nguyên tử nguyên tố R gồm 9 proton, 10 neutron, 9 electron.**

**Câu 3.** Năm 1808, Sir Humphrey Davy bằng phương pháp điện phân đã điều chế được kim loại R. R là nguyên tố phổ biến thứ 8 trong vỏ trái đất, được sử dụng chế tạo hợp kim nhẹ, bền trong ngành công nghiệp hàng không vũ trụ. Ion R2+ có tổng số hạt là 34, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 10. Xác định kí hiệu nguyên tố R

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử R**

**Theo đề: R2+ có TSH = 34 nhưng R sẽ cho đi 2 electron mới tạo ra R2+ nên**

****

**Mặt khác ta có: **

**Giải hệ (1), (2):số khối của R = kí hiệu R : **

**Câu 1 (HSG HẢI PHÒNG lớp 11 - 2016):** Chất X tạo ra từ 3 nguyên tố A, B, C có công thức phân tử là ABC. Tổng số hạt cơ bản trong phân tử X là 82, trong đó số hạt mạng điện nhiều hơn số hạt không mạng điện là 22. Hiệu số khối giữa B và C gấp 10 lần số khối của A. Tổng số khối của B và C gấp 27 lần số khối của A. Xác định công thức phân tử của X.

**Giải:**

Gọi số proton, neutron của A, B, C lần lượt là ZA, ZB, ZC, NA,NB, NC.

Theo dữ kiện đề bài ta có hệ 4 phương trình sau:

2(ZA + ZB + ZC) + (NA + NB + NC) = 82

2(ZA + ZB + ZC) - (NA + NB + NC) = 22

(ZB + NB) - (ZC + NC) = 10(ZA + NA)

(ZB + NB) + (ZC + NC) = 27(ZA + NA)

Giải hệ phương trình trên ta được: ZA + NA = 2; ZB + NB = 37; ZC + NC = 17.

Vậy: A là H, B là Cl, C là O. Công thức của X là HclO

## **Dạng 3.5: trong hợp chất hoặc đơn chất.**

Cách 1. Giải theo bài toán 1 nguyên tử (chỉ dùng khi cho tổng số hạt và mối quan hệ số hạt mang điện và không mang điện trong chất)

Bước 1: Tổng số hạt  (p, n là tổng số p, n trong chất)

Bước 2. Thiết lập phương trình : cũng sử dụng lại các kiểu của dạng 1, 2 mà thiết lập.

- mối quan hệ số hạt:  , giải hệ bình thường

Bước 3. Giải quyết bài toán

Ta có :  và dữ kiện đề cho giải hệ.

Cách 2. Thiết lập hệ 3, 4 phương trình.

Trên số liệu đề cho thiết lập hệ 3, 4 ẩngiải máy Casio (chỉ lưu ý về hệ số nguyên tử x, y)

**Câu 3.** X2O là một thành phần đáng kể của thuỷ tinh và các ô kính mặc dù nó được thêm vào dưới dạng "soda". Tổng số hạt cơ bản p, n, e trong A là 92, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 28. Cho biết trong nguyên tử O có 8p, 8n, 8e. Xác định số p, n, e của X và kí hiệu của nguyên tố X.

**Cách 1. Giải theo cách thiết lập hệ phương trình.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**Theo đề cho:**

**+ TSH của O**

**+ số hạt mạng điện của O = **

**- TSH của A là 92**

**- Dữ kiện thứ 2: **

**Từ (1), (2):**

**X là Na.**

**Cách 2. Giải theo tư duy đưa bài toán mới về bài toán cơ bản.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của A.**

**Theo đề ta có:**

**Từ dữ liệu đề cho và vừa xử lý ta có:**

**X là Na.**

**Câu 4.** Hợp chất MX được dùng trong sản xuất gạch silicat, thủy tinh, quét trần, tường, đồng thời trong nuôi trồng thủy sản có tác dụng khử phèn, sát trùng, diệt nấm, khử độc môi trường, làm giảm độ pH giúp khử chua, cải tạo đất trồng. **Tổng số hạt trong phân tử MX là 84 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 28. Số neutron của M nhiều hơn số neutron của X là 12. Số hạt trong M lớn hơn số hạt trong X là 36 hạt. Tìm công thức của MX**

**Theo đề cho: M là Ca và X là O nên hợp chất MX là CaO**

**Câu 5.** Cho tổng số hạt p, n, e trong phân tử MX2 là 178 hạt, trong hạt nhân của M số neutron nhiều hơn số proton 4 hạt, còn trong hạt nhân của X số neutron bằng số proton. Số proton trong hạt nhân của M nhiều hơn số proton trong hạt nhân của X là 10 hạt. Xác định số p của M và X.

**Tư duy suy luận: bài toán không cho sự chênh lệch hạt mạng điện và không mang điện nên nếu giải theo cách 2 thì sẽ phải đi thiết lậplàm phức tạp bài toán. Do vậy chọn giải theo cách 1.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử M**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**- TSH của MX2 là 178**

****

**- trong M thì: **

**- trong hạt nhân X: **

**- số proton M nhiều hơn X: **

**Từ (1), (2), (3), (4) có hệ:**

**(có thể giải bằng CASIO 580 hệ 4 ẩn hoặc biến đổi thành 2 ẩn)**

**Giải hệ 4 ẩn:**

**Vậy trong M có 26 proton, trong X có 16 proton**

**Câu 6.** Chất M có công thức YX2, có tổng số hạt cơ bản là 96 hạt. Hạt nhân nguyên tử X, Y đều có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Nguyên tử X có số proton ít hơn nguyên tử Y là 8 hạt. Xác định số p của X, Y và dựa vào bảng NTK ở SGK mà xác định X, Y là nguyên tử nguyên tố nào?

*Trích đề thi vào lớp 10 chuyên Trần Phú-Hải Phòng-2014*

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử Y**

**- TSH proton của YX2 là 96**

**9**

**- trong X thì: **

**- trong hạt nhân Y: **

**- số proton của X ít hơn Y là 8: **

**Từ (1), (2), (3), (4) có hệ:**

**\*Lưu ý: việc giải hệ 4 ẩn là 1 cách lợi dụng máy tính để giải nhanh tuy nhiên dễ bị mắc sai lầm khi nhập nhiều số liệu vào máy tính. Trong 1 số TH nếu thuận tiện cho việc đưa về 2 ẩn thì nên đưa về để bớt sai lầm.**

**Vậy trong X có 8 proton, trong Y có 16 proton**

**X là O và Y là S**

## **Dạng 3.6. Tính toán số trong hợp chất có thêm % khối lượng.**

Bước 1 . Xử liệu dữ kiện phần trăm ( dùng CT : nguyên tử khối = p + n).

Từ dữ kiện chệnh lệch số neutron và proton chuyển toàn bộ theo proton và tính nguyên tử khối theo proton.

Dùng CT %: phương trình liên hệ số proton.

\*Lưu ý: từ CT tính % ta có thể dùng tỷ lệ sau: để tối giản việc tính toán

Bước 2. Thiết lập hệ phương trình

**Câu 1.** Một chất hóa học có công thức XY2 có tổng số proton trong phân tử là 38, nguyên tố X chiếm tỷ lệ về khối lượng là 15,79%. Trong hạt nhân của mỗi nguyên tố X,Y đều có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Xác định của X và Y và công thức chất hóa học (dựa vào bảng NTK của các nguyên tố trong SGK)

*Trích đề thi vào lớp 10 chuyên Hóa Quảng Nam-2016*

**Tư duy suy luận: bài toán cho thêm dữ kiện % theo khối lượngliên quan đến NTK của nguyên tử. Như vậy bài toán có hai dữ kiện không đồng nhất là NTK và số hạtchuyển cho cùng dữ kiện**

**(1) chuyển NTK theo số hạt**

**(2) chuyển số hạt theo NTK**

**Cách 1. Chuyển NTK theo số hạt**

**Bước 1. Xử liệu dữ kiện phần trăm.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử Y**

**Trong nguyên tử X: **

**Trong nguyên tử Y: **

**Theo đề cho trong XY2 thì X chiếm 15,79% về khối lượng, theo CT tính % ta có:**

****

**Bước 2. Thiết lập hệ phương trình**

**Theo đề cho tổng số proton trong XY2 là 38**

**Giải hệ (1), (2) ta có:**

**Vậy trong X có 6 proton, trong Y có 16 proton**

**X là C và Y là S**

**\*Lưu ý: từ CT tính % ta có thể dùng tỷ lệ sau: để tối giản việc tính toán.**

**Cách 2. Chuyển số hạt theo NTK**

**Bước 1. Chuyển số hạt theo NTK**

**Theo đề ta có: **

**Tổng số neutron trong phân tử: **

**PTK của phân tử là **

**Theo đề cho: **

**Mà **

**Theo SGK thì**

**Câu 2.** Hợp chất A có công thức hóa học là MX2, trong đó M chiếm 51,282% về khối lượng. Phân tử A có tổng số proton là 38. Trong nguyên tử nguyên tố M, số hạt proton bằng số hạt neutron; trong nguyên tử nguyên tố X số hạt neutron nhiều hơn số hạt proton là 1. Tìm số hạt proton của M và X.

*HSG Hà Nội 2019*

**Tư duy suy luận: bài toán cho thêm dữ kiện % theo khối lượngliên quan đến NTK của nguyên tử. Như vậy bài toán có hai dữ kiện không copper nhất là NTK và số hạtchuyển cho cùng dữ kiện**

**(1) chuyển NTK theo số hạt**

**(2) chuyển số hạt theo NTK**

**Cách 1. Chuyển NTK theo số hạt**

**Bước 1. Xử liệu dữ kiện phần trăm.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử M**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**Trong nguyên tử M: **

**Trong nguyên tử X: **

**Theo đề cho trong MX2 thì X chiếm 51,282% về khối lượng, theo CT tính % ta có:**

****



**Bước 2. Thiết lập hệ phương trình**

**Theo đề cho tổng số proton trong XY2 là 38**

**Giải hệ (1), (2) ta có:**

**Vậy trong M có 20 proton, trong X có 9 proton**

**M là Ca và X là F**

**Cách 2. Chuyển số hạt theo NTK**

**Bước 1. Chuyển số hạt theo NTK**

**Theo đề ta có: **

**Tổng số neutron trong phân tử: **

**PTK của phân tử là **

**Theo đề cho: **

**Mà **

**Theo SGK thì**

**Câu 3.** Hợp chất Y có công thức MX2 trong đó M chiếm 46,67% về khối lượng. Trong hạt nhân M có số neutron nhiều hơn số proton là 4 hạt. Trong hạt nhân X số neutron bằng số proton. Tổng số p trong MX2 là58. Xác định số p của M và X.

*Trích đề thi vào lớp 10 chuyên Hóa Quảng Nam-2014*

**Bước 1. Xử liệu dữ kiện phần trăm.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử M**

**Trong nguyên tử X: **

**Trong nguyên tử M: **

**Theo đề cho trong MX2 thì M chiếm 46,67% về khối lượng, theo CT tỷ lệ % ta có:**

****

**Bước 2. Thiết lập hệ phương trình**

**Theo đề cho tổng số proton trong MX2 là 58**

**Giải hệ (1), (2) ta có:**

**Vậy trong X có 16 proton, trong M có 26 proton**

**X là S và M là Fe**

**Câu 4.** Hợp chất A có công thức R2X trong đó R chiếm 74,19% về khối lượng. Trong hạt nhân R có số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện là 1 hạt. Trong hạt nhân X có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Tổng số p trong R2X là30. Xác định số p của M và X và CTHH của A (dựa vào bảng NTK của các nguyên tố trong SGK)

*Trích đề thi vào lớp 10 chuyên Hóa Quảng Nam-2016*

**Bước 1. Xử liệu dữ kiện phần trăm.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử R**

**Trong nguyên tử X: **

**Trong nguyên tử R: **

**Theo đề cho trong R2X thì R chiếm 74,19% về khối lượng, theo CT tỷ lệ % ta có:**

****

**Bước 2. Thiết lập hệ phương trình**

**Theo đề cho tổng số proton trong R2X là 30**

**Giải hệ (1), (2) ta có:**

**Vậy trong X có 8 proton, trong R có 11 proton**

**X là O và M là 11**

**Câu 6.** Hợp chất Y có công thức MX2 trong đó M chiếm 25,25% về khối lượng. Trong hạt nhân M có số neutron nhiều hơn số proton là 1 hạt. Trong hạt nhân X số neutron hơn số proton là 3. Tổng số proton trong MX2 là 46. Xác định công thức của MX2 dựa vào bảng NTK trong SGK.

**Bước 1. Xử liệu dữ kiện phần trăm.**

**Gọi p, n, e là số proton, neutron, electron của nguyên tử X**

**p’, n’, e’ là số proton, neutron, electron của nguyên tử M**

**Trong nguyên tử X: **

**Trong nguyên tử M: **

**Theo đề cho trong MX2 thì M chiếm 25,25% về khối lượng, theo CT tỷ lệ % ta có:**

****

**Bước 2. Thiết lập hệ phương trình**

**Theo đề cho tổng số proton trong MX2 là 46**

**Giải hệ (1), (2) ta có:**

**Vậy trong X có 17 proton, trong M có 12 proton**

**X là Cl và M là 12**

**Câu 2 (HSG THANH HÓA lớp 12 (dự bị) - 2015):** Hợp chất Z được tạo bởi 2 nguyên tố M, R có công thức MaRb trong đó R chiếm 6,667% khối lượng. Trong hạt nhân nguyên tử M có n = p + 4, trong hạt nhân nguyên tử R có n’ = p’(n, p, n’, p’ là số neutron và proton tương ứng của M và R). Biết rằng tổng số hạt proton trong phân tử Z bằng 84 và a + b = 4. Tìm công thức phân tử của Z.

**Giải:**

Số khối của nguyên tử M: p + n = 2p + 4; số khối của nguyên tử R: p’ + n’ = 2p’

% khối lượng R trong MaRb =   (1)

Tổng số hạt proton trong

MaRb = ap + bp’ = 84 (2); a + b = 4 (3)

(1), (2)   15p’b = 84 +2a

(2)  p’b = 84 – ap  p = (1176 - 2a)/15a; (3) . Vậy a = 3, p = 26 (Fe) phù hợp.

a = 3 ⇒ b = 1 ⇒ p’ = 6: carbon. Vậy CTPT Z là Fe3C.

**Câu 3 (HSG HẢI DƯƠNG lớp 10 - 2019):** Phân tử M được tạo nên bởi ion X3+ và Y2-. Trong phân tử M có tổng số hạt p, n, e là 224 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 72 hạt. Tổng số hạt p, n, e trong ion X3+ít hơn trong ion Y2- là 13 hạt. Số khối của nguyên tử Y lớn hơn số khối của nguyên tử X là 5 đơn vị. Xác định số hạt p, n, e của nguyên tử X, Y và công thức phân tử của M.

**Giải:**

Gọi ZX, ZY tương ứng là số proton của X, Y; NX, NY tương ứng là số neutron của X, Y. Phân tử M được tạo nên bởi ion X3+ và ion Y2- do đó M có công thức phân tử là: X2Y3.

- Tổng số hạt p, n, e trong phân tử M là:

2(2ZX + NX) + 3(2ZY + NY) = 224 (1)

- Trong phân tử M, hiệu số hạt mang điện và số hạt không mang điện là:

(4ZX + 6ZY) – (2NX + 3NY) = 72 (2)

- Hiệu số hạt p, n, e trong ion X3+và ion Y2-:

(2ZY + NY + 2) – (2ZX + NX – 3) = 13 (3)

- Hiệu số khối trong nguyên tử X và Y là:

(ZY + NY) – (ZX + NX) = 5 (4)

Lấy (1) + (2) ta được: 2ZX + 3ZY = 74 (5)

Lấy (3) – (4) ta được: ZY - ZX = 3 (6)

Giải hệ (5) và (6) được ZX = 13; ZY = 16  NX = 14; NY = 16

Vậy X là Al (e = p =13; n =14) và Y là S (e = p = n = 16). Công thức phân tử của M: Al2S3.

**Câu 8 (30/04/2015 lớp 10 – Đề chính thức):** Một hợp chất A tạo thành từ các ion X+ và Y2-. Trong ion X+ có 5 hạt nhân của hai nguyên tố và có 10 eletron. Trong ion Y2- có 4 hạt nhân thuộc hai nguyên tố trong cùng một chu kỳ và đứng cách nhau một ô trong bảng tuần hoàn. Tổng số eletron trong Y2- là 32. Hãy xác định các nguyên tố trong hợp chất A và lập công thức hóa học của A.

**Giải:**

- Xác định X+: X+ có 10 electron ⇒ nên tổng proton trong 5 hạt nhân là 11 . Vậy có 1 nguyên tử là H. Gọi nguyên tử thứ hai trong X+ là R, công thức X+ có thể là:

+ RH4+: ZR + 4 =11 ⇒ ZR = 7 (N); X+: NH4+ (nhận)

+ R2H3+: 2ZR + 3 =11 ⇒ ZR = 4 loại;

+ R3H2+: 3ZR + 2 =11 ⇒ ZR = 3 loại

- Xác định Y2-: Y2- có 32 eletron nên tổng số hạt proton trong 4 nguyên tử là 30  ⇒ 2 nguyên tử trong Y2- đều thuộc cùng chu kỳ 2. Gọi 2 nguyên tử là A, B: ZB= ZA + 2. Công thức Y2- có thể là:

+ AB32-: ZA + 3ZB = 30; ZB = ZA + 2 ⇒ ZA = 6 (C); ZB = 8 (O)

+ A2B22-: 2ZA + 2ZB = 30; ZB = ZA + 2 ⇒ ZA = 6,5; ZB = 8,5 loại

+ A3B2-: 3ZA+ ZB = 30; ZB = ZA + 2 ⇒ ZA = 7; ZB = 9 loại

Hợp chất **A** có công thức (NH4)2CO3.

## **DẠNG 3.6:BÀI TẬP VỀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC HẠT VÀ CẤU HÌNH ELECTRON**

**Câu 14 (HSG QUẢNG NINH lớp 12 – 2020):** Hợp chất ion MX2 có tổng số hạt trong phân tử là 186 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện 54 hạt. Số khối của ion M2+ nhiều hơn của ion X– là 21. Tổng số hạt trong ion M2+ nhiều hơn trong ion X– 27 hạt. Xác định tên nguyên tố M và nguyên tố X. Viết cấu hình electron của ion M2+ và ion X–.

**Giải:**

Gọi số proton, electron, neutron trong nguyên tử M và X lần lượt là p, e, n và p’, e’, n’

Tổng số hạt trong MX2:

2p + n + 2(2p’ + n’) = 186 (1)

Tổng số hạt mang điện nhiều hơn không mang điện:

2p + 4p’ – (n + 2n’) = 54 (2)

Số khối của ion M2+ nhiều hơn ion X– là:

p + n – (p’ + n’) = 21 (3)

Tổng số hạt proton, neutron, electron trong M2+ nhiều hơn trong X– là:

(2p + n – 2) – (2p’ + n’ + 1) = 27 (4)

Từ (1); (2); (3); (4) ta có: p = 26; n = 30; p’ = 17; n’ = 18

 M là Iron (Fe) và X là Chlorine (Cl)



***Ví dụ 1.***Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản (neutron, proton, electron) bằng 36.

a) Xác định tên nguyên tố X.

b) Viết cấu hình electron và sự phân bố electron vào các AO trong nguyên tử X.

c) Áp dụng phương pháp gần đúng Slater, tính năng lượng electron trong nguyên tử X.

***Giải***

a) Gọi Zx, Nx lần lượt là số proton và số neutron của nguyên tử X. Ta có:

2Zx + Nx = 36 => Nx = 36 - 2Zx

Từ điều kiện: 

Do *Z*X ∈ N nên ZX = 13 hoặc *ZX*  = 12 (Mg)

• ZX = 13  Nx = 36 - 26 = 10  Ax = 13 + 10 = 23 (loại vì không có đồng vị ở Na )

***•*** ZX = 12  Nx = 36 - 24 = 12  Ax = 12 + 12 = 24 (nhận) X là magnesium (Mg).

b) Cấu hình electron: Mg (*Z* =12): 

Sự phân bố electron vào các AO:

A diagram of a diagram of a diagram

Description automatically generated with medium confidence

c) Năng lượng của các electron:

- Đối với electron 1s: b = 0,3 => *Z*\* = 12 - 0,3 = 11,7

 (eV)

- Đối với electron 2s hoặc 2p: b = 2.0,85 + *7.*0,35 = 4,15

 Z\* = 12 - 4,15 = 7,85

****** = -209,5165(eV)

- Đối với electron 3s: b = 2.1,0 + 8.0,85 + 1.0,35 = 9,15 => Z\* = 12-9,15 = 2,85

 = -12,2*7*4(eV)

***Ví dụ 2:*** Có cấu hình electron:  (\*). Cấu hình (\*) là cấu hình electron của nguyên tử hay ion? Tại sao*?*

***Giải***

Là cấu hình electron của nguyên tử và phân lớp 4 chưa bão hoà số electron nên thuộc cấu hình electron của kim loại chuyển tiếp. Thuộc kim loại chuyển tiếp thì ion không thể là anion. Nếu là cation thì không thể có cation nào của kim loại chuyển tiếp có phân lớp 4s bão hoà số eclectron.

***Ví dụ 3*:** Năng lượng một electron ở lớp thứ n trong trường lực một hạt nhân tính theo đơn vị eV bằng biểu thức:  (\*) (n: số lượng tử chính ; Z: số đơn vị điện tích hạt nhân).

a) Tính năng lượng một clectron trong trường lực một hạt nhân của mỗi hệ: 

b) Cho biết quy luật liên hệ giữa En với Z. Giải thích tóm tắt quy luật đó.

c) Trị số năng lượng tính theo (\*) có liên hệ với năng lượng ion hoá không ?

Tính năng lượng ion hoá của mỗi hệ.

***Giải***

a) Na (Z = 11): 

Mg (Z = 12): 

Al (Z = 13): 

Suy ra:







b) Quy luật liên hệ giữa E1 và *Z*:

*Z* càng tăng thì E1 càng âm (càng thấp). Quy luật này phản ánh lực hút hạt nhân tới electron được xét: *Z* càng lớn thì lực hút càng mạnh => năng lượng càng thấp => hệ càng bền, bền nhất là Al12+.

c) Trị số năng lượng đó có liên hệ với năng lượng ion hoá, cụ thể:

 (eV)

 (eV)

 (eV)

***Ví dụ 4:***Hợp chất M được tạo thành từ cation X+ (do 5 nguyên tử của 2 nguyên tố phi kim tạo nên) và anion Y- ( tạo bởi 4 nguyên tử của 2 nguyên tố phi kim). Tổng số proton trong X+ bằng 11 và trong Y- là 31. Hãy xác định công thức phân tử của M.

***Giải***

Xét cation X+ = [AxBy]+

Theo đề ra ta có hệ: 

Giả sử **1 (H) và ZA = 2 (He) (loại)

Thay *Z* = 1 vào hệ trên, ta rút ra:

 và ZB = 7 (N*)* x = 5 -1 = 4  ion X+  là NH

Xét ion  tương tự ta có hệ: 

Giả sử C thuộc chu kì 2.

Do C là phi kim nên C chỉ có thể là B(*ZC* = 5); C *(ZC* = 6) hoặc N *(ZC* =*7*).

*Biện luận:*

⦁ 11 chia hết cho 4 - n (1 ≤ n ≤ 3)

n = 3 và *ZD* = 16 (S)  Y-  là B3S-  (loại)

⦁ n = 3 và ZD = 13 (Al) (loại)

⦁  3 chia hết cho 

 n = 1 hoặc n = 3

Nếu n = 1 thì m = 3 và ZD = 8 (O) => Y- là  (loại)

Nếu n = 3 thì m = 1 và ZD = 8 (O) => Y- là NO (nhận)

Hợp chất M là 

***Ví dụ 5:***Hãy viết phương trình hoá học và cấu hình electron tương ứng của chất

đầu, sản phẩm trong mỗi tường hợp sau đây:

a) Cu2+ (Z = 29 ) nhận thêm 2e b) Fe2+ (Z = 26 ) nhường bớt le

c) Bro (Z = 35 ) nhận thêm le d) Hgo (Z= 80 ) nhường bớt 2e

***Giải***

a)  

b)  

c)  

d)  

Kí hiệu [Ar] chỉ cấu hình e của nguyên tử Ar (Z= 18)

[Kr]  Kr (Z = 36) [Xe] Xe (Z= 54)

***Ví dụ 6:***1. Hãy dùng kí hiệu ô lượng tử biểu diễn các trường hợp số lượng

electron trong một obitan nguyên tử.

2. Mỗi phân tử XY3, có tổng các hạt proton, neutron, electron bằng 196; trong đó, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60, số hạt mang điện của X ít hơn số hạt mang điện của Y là *7*6.

a) Hãy xác định kí hiệu hoá học của X,Y và XY3.

b) Viết cấu hình electron của nguyên tử X,*Y*.

c) Dựa vào phản ứng oxygen hoá - khử và phản ứng trao đổi, hãy viết phương trình phản ứng (ghi rõ điều kiện, nếu có) các trường hợp xảy ra tạo thành XY3.

***Giải***

1. Có ba trường hợp:



Obitan nguyên tử: trống  có le  có 2e

2. a) Kí hiệu số đơn vị điện tích hạt nhân của X là ZX, Y là ZY; số neutron (hạt không mang điện) của X là NY , Y là Ny. Với XY3, ta có các phương trình:

Tổng số ba loại hạt: 2ZX + 6ZY + NX + 3NY = 196  (1)

2ZX + 6ZY - NX - 3NY = 60  (2)

6ZY - 2ZX = 76(3)

Cộng (1) với (2) và nhân (3) với 2, ta có: 

Vậy X là nhôm, Y là chlorine, XY3 là AlCl3.

b) Cấu hình electron:

Al (Z = 13): 

Cl (Z = 17): 

Các phương trình phản ứng tạo thành AlCl3:









***Ví dụ 7:***Có cấu hình electron  (1)

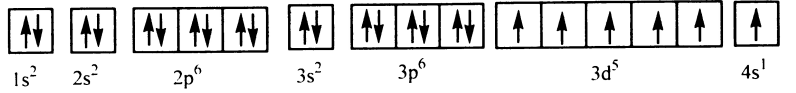
a) Dùng kí hiệu ô lượng tử biểu diễn cấu hình electron (1).

b) Cấu hình electron (1) là cấu hình electron của nguyên tử hay ion ? Tại sao ?

c) Cho biết tính chất hoá học đặc trưng của ion hay nguyên tử ứng với cấu hình electron (1), hãy viết một phương trình phản ứng để minh họa.

***Giải***

a) Dùng ô lượng tử biểu diễn cấu hình:



b) (1) là cấu hình electron của nguyên tử vì cấu hình d bán bão hoà nên thuộckim loại chuyển tiếp (theo HTTH các nguyên tố).Thuộc kim loại chuyển tiếp thì ion không thể là anion; nếu là cation, số

e = 24 thì *Z* có thể là 25, 26, 27*..*. Không có cấu hình cation nào ứng với các số liệu này. Vậy *Z* chỉ có thể là 24.

(Nguyên tố Ga có cấu hình [Ar] , ion Ga2+ có cấu hình [Ar]  bền nên không thể căn cứ vào lớp ngoài cùng 4s1 để suy ra nguyên tử).

c*)* Z = 24 => Nguyên tố Cr, kim loại (chuyển tiếp). Dạng đơn chất có tính khử.



***Ví dụ 7:***Biết En = -13.6. (n: số lượng tử chính, *Z*: số đơn vị điện tích hạt nhân).

a) Tính năng lượng le trong trường lực một hạt nhân của hệ N6+, C5+, O7+.

b) Qui luật liên hệ giữa En với Z tính được ở trên phản ánh mối liên hệ nào giữa hạt nhân với electron trong các hệ đó ?

c) Trị số năng lượng tính được có quan hệ với năng lượng ion hoá của mỗi hệ trên hay không? Tính năng lượng ion hoá của mỗi hệ.

***Giải***

a) Theo đầu bài, n phải bằng 1 nên ta tính E1.

Do đó công thức là E1 = -13,6. Z2 (eV) (2')

Thứ tự theo trị số Z:

**

**

**

b) Quy luật liên hệ E, với Z: 2 càng tăng E1 càng âm (càng thấp). Qui luật này phản ánh tác dụng lực hút hạt nhân tới e được xét: *Z* càng lớn lực hút càng mạnh

 năng lượng càng thấp => hệ càng bền, bền nhất là O7+.

c) Trị năng lượng đó có liên hệ với năng lượng ion hoá, cụ thể:

 = + 489, 6 eV.

 = + 666, 4 eV.

 = + 870,4 eV.

***Ví dụ 8:*** Các vị hạt có cấu hình electron phân lớp ngoài cùng:  là nguyên tử hay ion ? Tại sao? Hãy dẫn ra một phản ứng hoá học (nếu có) để minh hoạ tính chất hoá học đặc trưng của mỗi vi hạt. *Cho biết:* Các vị hạt này là ion hoặc nguyên tử của nguyên tố thuộc nhóm A và nhóm VIII (0).

***Giải***

Cấu hình electron của các lớp trong của các vị hạt là, ứng với cấu hình của [Ne].

**•** Cấu hình [Ne]3s1 chỉ có thể ứng với nguyên tử Na (*Z* = 11), không thể ứng với ion.

Na là kim loại điển hình, có tính khử rất mạnh. *Thí dụ:* Na tự bốc cháy trong H2O ở nhiệt độ thường.



**•** Cấu hình [Ne]3s2 ứng với nguyên tử Mg (*Z* = 12), không thể ứng với ion. Mg là kim loại hoạt động. Mg cháy rất mạnh trong oxygen và cá trong CO2.



**•** Cấu hình [Ne]  ứng với nguyên tử P (*Z* = 15), không thể ứng với ion. P. là phi kim hoạt động. P cháy mạnh trong oxygen.



**•** Cấu hình [Ne]:

- Trường hợp vi hạt có *Z* = 18. Đây là Ar, một khí trơ.

- Vi hạt có Z < 18. Đây là ion âm:

+ *Z* = 17. Đây là Cl-, chất khử yếu*. Thí dụ:*



+ Z = 16. Đây là S2-, chất khử tương đối mạnh. *Thí dụ:*



+ *Z* = 15. Đây là P3- rất không bền, khó tồn tại.

- Vi hạt có Z > 18. Đây là ion dương:

+ Z = 19. Đây là K+ , chất oxygen hoá rất yếu, chỉ bị khử dưới tác dụng của dòng điện (điện phân KCl hoặc KOH nóng chảy).

+ Z= 20. Đây là Ca2+, chất oxygen hoá yếu, chỉ bị khử dưới tác dụng của dòng điện (điện phân CaCl2 nóng chảy).

## **DẠNG 3.6:** **Bài tập liên quan GIỮA NGUYÊN TỬ VÀ LIÊN KẾT HÓA HỌC**

**Câu 11 (30/04/2011 lớp 10 – Lê Quý Đôn Bình Định):** Hợp chất A được tạo thành từ các ion đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng là 3s23p6. Trong một phân tử A có tổng số hạt bằng 164. Biết rằng A tác dụng được với một nguyên tố đơn chất đã có trong thành phần của A theo tỉ lệ 1: 1 tạo thành chất B. Xác định công thức phân tử của A và viết công thức Lewis của A và B.

**Giải:**

Cấu hình electron đầy đủ của các ion: 1s22s22p63s23p6 mỗi ion có 18e. Giả sử một phân tử A có x ion, vì phân tử trung hòa điện nên: ∑p = ∑e = 18x.

Gọi Z, N lần lượt là số proton và số neutron có trong một phân tử A, ta có:

∑p +∑e + ∑n = 164  36x + N = 164  N = 164 – 36x

Mặt khác: Z  N  1,5Z  18x  164 – 36x 1,5\*18x  x = 3. Do đó Z = 54; N = 56

**Trường hợp 1:** A gồm 2 ion M+ và 1 ion X2-  CTPT của A là: M2X. Ta có: ZX = (54/3) - 2 = 16  X là S và ZM = (54/3) + 1 = 19  M là K. Vậy CTPT của A là K2S.

**Trường hợp 2:** A gồm 1 ion M2+ và 2 ion X- tức công thức A là: MX2. Ta có: ZX = (54/3) - 1 = 17  X là Cl và ZM = (54/3) + 2 = 20  M là Ca. Vậy CTPT của A là CaCl2.

Vì A tác dụng được với một nguyên tố có trong A nên A là K2S và B là K2S2.

CTPT và CT Lewis của A và B lần lượt là: K-S-K; K+[]2-K+ và K-S-S-K; K+[]2-K+

**Câu 16 (30/04/2015 lớp 10 – Lê Quý Đôn Bình Thuận):** X và Y là hai phi kim. Trong nguyên tử X, Y có số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện lần lượt là 14 và 16. Hợp chất A có công thức XYn có đặc điểm: X chiếm 15,0486% về khối lượng. Tổng số proton là 100. Tổng số neutron là 106.

**a)** Xác định số khối và tên nguyên tố X, Y.

**b)** Biết X, Y tạo với nhau hai hợp chất A và B. Viết cấu trúc hình học và cho biết trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm A và B.

**Giải:**

**a)** Gọi PX, NX lần lượt là số proton và neutron của X; PY, NY lần lượt là số proton và neutron của Y

Ta có: PX + nPY = 100 (1)

NX + nNY = 106 (2)

Từ (1) và (2): (PX + NX) + n(PY + NY) = 206 AX + nAY = 206 (3)

Mặt khác: AX/(AX + nAY) = 15,0486/100 (4)

Từ (3), (4): AX = PX + NX = 31 (5)

Trong X có: 2PX - NX = 14 (6)

Từ (5), (6): PX = 15; NX = 16  AX = 31 X là phosphorus 15P có cấu hình e là: 1s22s22p63s23p3 nên e cuối cùng có bộ bốn số lượng tử là: n = 3, l = 1, m = +1, s = +1/2

Thay PX = 15; NX = 16 vào (1), (2) ta có nPY = 85; nNY = 90 nên: 18PY – 17NY = 0 (7)

Mặt khác trong Y có: 2PY – NY = 16 (8)

Từ (7), (8): PY = 17; NY = 18  AY = 35 và n = 5.

Vậy: Y là Chlorine 17Cl có cấu hình e là 1s2 2s22p63s23p5, nên e cuối cùng có bộ bốn số lượng tử là:

n = 3; l = 1; m = 0, s = -1/2

**b)** 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Trạng thái lai hóa** | **Cấu trúc hình học** |
| A: PCl3 | sp3 | Chóp tam giác |
| B: PCl5 | sp3d | Chóp đôi tam giác |

**Câu 17 (30/04/2015 lớp 10 – Lê Quý Đôn Bình Định):** Tổng số electron trong phân tử XY2 là 38. Tỉ lệ số khối cũng như tỉ lệ số neutron của nguyên tố Y so với nguyên tố X trong phân tử đều bằng 5,333.

**a)** Xác định nguyên tố X, Y và viết cấu hình electron của mỗi nguyên tử.

**b)** Viết CTCT của phân tử XY2.

**Giải:**

**a)** Nguyên tử X: AX, NX­, PX, EX; nguyên tử Y: AY, NY, PY, EY

- Tổng số electron: EX + 2EY = 38  PX + 2PY = 38 (1)

- Tỉ lệ số khối và số neutron:  (2)



- Cấu hình electron: C (1s22s22p2); S (1s22s22p63s23p4)

**b)** Viết CTCT của phân tử XY2: S=C=S

**Câu 21 (HSG HẬU GIANG lớp 12 – 2020):** Ba nguyên tố X, Y, Z có tổng điện tích hạt nhân là 16. Trong phân tử XY3 có 10 proton. Xác định tên X, Y, Z và viết công thức cấu tạo của hợp chất tạo bởi ba nguyên tố trên.

**Giải:**



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ZY | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ZZ | 8 | 10 | 12 | 14 |
| ZX | 7 | 4 | 1 | <0 |
| Kết luận | Nhận | Loại | Loại | Loại |

 **Y** là 1H; **Z** là 8O; **X** là 7N.

 CT HNO3: A black and white diagram of a molecule

Description automatically generated

 CT HNO2: H-O-N=O

**Câu 5:** Hợp chất A tạo thành từ cation R+ và anion X2-. Mỗi ion đều do 5 nguyên tử của 2 nguyên tố tạo nên. Tổng số proton trong R+ là 11, tổng số electron trong X2- là 50.

a) Xác định công thức phân tử và gọi tên A, biết hai nguyên tố trong X2- thuộc cùng một nhóm A, ở hai chu kỳ kế tiếp.

b) Viết CTCT của A, và cho biết các kiểu liên kết hóa học trong phân tử A.

**Bài giải:**

a. Cation R+ do 5 nguyên tử tạo nên có số proton là 11

Vậy số proton trung bình là = 2, 2.

Vậy trong R+ có 1 nguyên tó có số proton = 1 (nếu bằng 2 là He khí trơ)

Nguyên tố này là H, có hóa trị 1. R+ là số proton của M là 11 – 4 = 7.

Vậy M là N. R+ là

Anion X2- tạo nên từ 5 nguyên tử tổng số e là 50, vậy các nguyên tố tạo nên từ X2- thuộc chu kì nhỏ. X2- là ta có.

Vậy công thức phân tử của A là (NH4)2SO4.

b. Công thức cấu tạo A

O O

S

O O

Liên kết hóa học trong A:

- Liên kết ion giữa và

- Liên kết cộng hóa trị giữa N và H, S và O

- Liên Kết cho nhận giữa S và O, N và 1 nguyên tử H.

**Câu 14:** Hợp chất X được tạo thành từ 7 nguyên tử của 3 nguyên tố. Tổng số proton của X bằng 18. Trong X có hai nguyên tố thuộc cùng một chu kì và thuộc hai nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn. Tổng số nguyên tử của nguyên tố có điện tích hạt nhân nhỏ nhất bằng 2, 5 lần tổng số nguyên tử của hai nguyên tố còn lại. Xác định công thức cấu tạo của X.

**Giải:**

+Gọi công thức của X: AxByDz

x + y + z = 7 (\*)

xZA + yZB + z.ZD = 18 (\*\*)

+Giả sử ZA < ZB < ZD  => 2x = 5 (y + z) (\*\*\*)

Từ (\*) và (\*\*\*) => x = 5; y = z = 1

từ (\*) và (\*\*) =>  => ZA < 2, 57 => ZA = 1 (H);

ZA = 2 (He): loại

+ B, D thuộc cùng chu kỳ, ở hai nhóm A kế tiếp, lại có ZB + ZD = 18 – 5 = 13

=> B, D thuộc chu kì nhỏ  ZD = ZB + 1

=> ZB = 6 (C) và ZD = 7 (Z) => CTPT của X: CNH5 và Công thức cấu tạo CH3NH2.

**Dạng 3.7: Bài tập liên quan GIỮA NGUYÊN TỬ VÀ PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ**

**Câu 13 (HSG LÂM ĐỒNG lớp 12 – 2021):** Tổng số hạt trong phân tử MX2 là 69. Trong nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt là 24. Trong nguyên tử nguyên tố M, số khối gấp đôi số proton.

**a)** Tìm công thức MX2.

**b)** Viết phương trình phản ứng chứng minh rằng: MX2 vừa có tính khử, vừa có tính oxi hóa.

**Giải:**

Tổng số hạt của X là 24: P = 24 : 3 = 8  X là O. (P ≤ N ≤ 1,22P)

Trong MX2: 2P + N + 24.2 = 69  2P + N = 21 (1)

Vì trong M, A = 2P  P + N = 2P (2)

Từ (1) và (2): P = N = 7  M là N (Nitrogen)

 MX2 là NO2.

PTHH: 2NO2 + 2KOH  KNO3 + KNO2 + H2O.

**Câu 27 (HSG LÂM ĐỒNG lớp 12 – 2019):** Tổng số hạt proton trong phân tử RB3 là 40. Trong hạt nhân của R cũng như của B đều có số hạt proton bằng số hạt neutron. R thuộc chu kì 3 trong bảng hệ thống tuần hoàn.

**a)** Viết cấu hình electron, nêu tính chất hóa học cơ bản của R (tính kim loại hay phi kim; công thức hydroxide cao nhất; hợp chất khí với hydrogen).

**b)** Viết hai phương trình phản ứng chứng minh ion  vừa có khả năng thể hiện tính khử, vừa có khả năng thể hiện tính oxi hóa.

**Giải:**

**a)** Gọi ZA, ZB lần lượt là số đơn vị điện tích hạt nhân trong A, B

Ta có: ZR + 3ZB = 40

R thuộc chu kỳ 3 ⇒ 11 ≤ ZR ≤ 18 ⇒ 7,3 ≤ ZB  ≤ 9,6  ZB = 8; 9

ZB = 8 (O)  ZR = 16 (S) (chọn)

ZB = 9 (F)  ZR = 13 (Al) (loại) vì trong nguyên tử R, B số proton bằng số neutron.

Cấu hình e của S (Z = 16): 1s22s22p63s23p4

S là phi kim; công thức hydroxide cao nhất: H2SO4; hợp chất khí với hydrogen là H2S.

**b)** Các phản ứng

Tính khử: Na2SO3 + Br2 + H2O  Na2SO4 + 2HBr

Tính oxi hóa: Na2SO3 + 6HI  2NaI + S + 2I2 + 3H2O

**Dạng 3.8: Bài tập liên quan GIỮA NGUYÊN TỬ VÀ PHẢN ỨNG**

**Câu 19 (30/04/2011 lớp 11 – Nguyễn Bỉnh Khiêm Vĩnh Long):** Một hợp chất được tạo thành từ các ion M+ và . Trong phân tử M2X2 có tổng số hạt proton, neutron, electron là 164, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 52. Số khối của M lớn hơn số khối của X là 23 đơn vị. Tổng số hạt electron trong M+ nhiều hơn trong  là 7 hạt.

**a)** Xác định nguyên tố M và X. Viết công thức cấu tạo của M2X2.

**b)** Cho M2X2 tác dụng với nước. Viết PTHH của phản ứng xảy ra và trình bày phương pháp hóa học để nhận biết sản phẩm.

**Giải:**

**a)** Nguyên tử M: Z1 = số p = số e; N1 = số n. Nguyên tử X: Z2 = số p = số e; N2 = số n. Ta có:

4Z1 + 2N1 + 4Z2 + 2N2 = 164 (1)

4Z1 – 2N1 + 4Z2 – 2N2 = 52 (2)

2Z1 + N1 – 4Z2 – 2N2 = 10 (3)

Z1 + N1 – Z2 – N­2 = 23 (4)

Giải hệ ta có Z1 = 19; N1 = 20; Z2 = 8; N2 = 8. M là nguyên tố K và X là nguyên tố O

 CTCT K2O2: K-O-O-K

**b)** PTHH: 

- Cho quỳ tím vào, nếu quỳ tím chuyển sang xanh  KOH.

- Cho khí sinh ra qua than nóng đỏ, nếu than bùng cháy  O2

**Câu 8:** Hợp chất A có công thức là MXx, trong đó M chiếm 46, 67% về khối lượng. M là kim loại, X là phi kim ở chu kỳ 3. Biết trong hạt nhân nguyên tử của M có: n – p = 4, của X có n’ = p’ (trong đó n, n’, p, p’ là số neutron và proton). Tổng số proton trong MXx là 58.

1. Xác định MXx ?

2. Hoà tan 1,2 gam A hoàn toàn vừa đủ trong dung dịch HNO3 0, 36M thì thu được V x1,107 lít khí màu nâu đỏ (đkc) và dung dịch B làm quỳ tím hoá đỏ.Hãy xác định giá trị V và thể tích dung dịch HNO3 cần dùng.

**Giải**

**1. Xác định MXx ?**

- Trong M có: n – p =4 ⇒ n = p + 4

- Trong X có: n’ = p’

- Do electron có khối lượng không đáng kể nên: M = 2p + 4 (1)

X = x.2p’ (2) 

- Theo đề bài: p’x + p = 58 (4)

- Giải (3), (4) ⇒ p’x = 32, p = 26, n = 30 => p = 26 nên M là Fe.

- Do x thuộc số nguyên dương:

Biện luận:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **x** | 1 | 2 | 3 | 4... |
| **p’** | 32 | 16 | 10, 7 | 8 |
| **Kết luận** | Loại | Nhận | Loại | Loại |

X = 2, p’ = 16 nên X là S.

**Vậy công thức của A là FeS2**

**2. Hãy xác định giá trị V và thể tích dung dịch HNO3 cần dùng:**

Phương trình phản ứng:

FeS2 + 18HNO3 → Fe(NO3)3 + 15NO2 + 2H2SO4 + 7H2O

0, 01(mol) → 0, 18 → 0, 15

 V = 0, 15. 24,79 = 3,7185 (lit) 

**Câu 19:**

1) Mỗi phân tử XY2 có tổng các hạt proton, neutron, electron bằng 178; trong đó, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 54, số hạt mang điện của X ít hơn số hạt mang điện của Y là 12.

a) Hãy xác định kí hiệu hoá học của X, Y và công thức phân tử XY2.

b) Viết cấu hình electron của các ion X và Y

2) Nguyên tố R là một phi kim, tỉ lệ % khối lượng của R trong oxide cao nhất và % khối lượng của R trong hợp chất khí với hydrogen bằng 0, 399. Cho 22, 4 gam một kim loại M chưa rõ hóa trị tác dụng hết với đơn chất R thì được 65 gam muối. Tìm công thức hóa học của muối tạo ra.

**Giải:**

**1)** Kí hiệu số đơn vị điện tích hạt nhân của X là Zx, Y là ZY ; số neutron (hạt không mang điện) của X là NX, Y là NY. Với XY2, ta có các phương trình:

2 ZX + 4 ZY + Nx + 2NY = 178 (1)

2ZX + 4 ZY − Nx − 2 NY = 54 (2)

4ZY − 2 ZX = 12 (3)

=> ZY = 16 ; Zx = 26

Vậy X là iron, Y là sulfur. XY2 là FeS2

**Cầu hình electron S là: 1s22s22p63s23p6**

Cầu hình electronFe1s22s22p63s23p63d5

2) Gọi x là hóa trị cao nhất của R với oxygen (trong oxide). Suy ra oxide cao nhất có dạng R2Oa (a lẻ); ROa/2 (a chẵn); hợp chất khí với hiddro có dạng RH(8-a).

Theo bài ra, ta có:

\* Trường hợp 1: nếu a lẻ R2Oa

  1, 202R = 8, 384a -16

Ta có bảng:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a | 7 | 5 |
| R | 35, 5 (Cl) | 21, 56 (loại) |

\* Trường hợp 2: nếu a chẵn ROa/2

Làm tương tự không có giá trị nào thỏa mãn.

\* Xác định kim loại M:

2M + nCl2  2MCln

Theo định luật bảo toàn khối lượng m + m= m muối

m= m muối - m = 65 – 22, 4 = 42, 6 (g)

n= 42, 6/71 = 0, 6 (mol)v   M = 18, 667n

Ta có bảng:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 |
| M | 18, 667 | 37, 334 | 56 (Fe) |
| Kết luận | Loại | Loại | thỏa mãn |

Vậy công thức của muối là FeCl3.

## **Dạng 3.8: Bài tập liên quan GIỮA NGUYÊN TỬ VÀ số lượng tử**

**Bài 15.** Tổng số hạt p,n,e trong nguyên tử của hai nguyên tố M và X lần lượt là 82 và 52. M và X tạo thành hợp chất MXa, trong phân tử của hợp chất đó có tổng số proton của các nguyên tử bằng 77.

1. Hãy cho biết 4 số lượng tử tương ứng với electron chót của M và X
2. Xác định CTPT của MXa?

**Hướng dẫn giải**

Ta có:

SX = 52

1< <1,5

S/3,5 <Z<S/3

14,7<Z< 17,5

Z =15; 16; 17

N =22; 20; 18

Z <20 ; 1<  <1,22 Z=17, N=18 là phù hợp => Vậy X là Cl

Ta lại có:

MXa có: ZM + aZX =77 ZM =77 - aZX

SM = 82

1<N/Z<1,5

S/3,5 <Z<S/3

S/3,5 < 77 - aZX <S/3

82/3,5 < 77 - a.17 <82/3

2,92 < a < 3,16. Chon a =3; Z=26

Vậy phân tử cần tìm là: FeCl3

Fe: 3d6 ; n=3; l=2; ml = -2; ms=-1/2

Cl: 3p5 ; n=3, l=1, ml=0, ms=-1/2

**Câu 9 (HSG HÀ NỘI lớp 12 – 2021):** X, Y là hai phi kim. Trong nguyên tử X, Y có số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện lần lượt là 14 và 16. Hợp chất A có công thức XYn, có đặc điểm:

+ X chiếm 15,0486% về khối lượng.

+ Tổng số proton là 100.

+ Tổng số neutron là 106.

Xác định số khối và tên nguyên tố X, Y. Cho biết bộ bốn số lượng tử của e cuối cùng trên X, Y.

**Giải:**

Gọi PX, NX lần lượt là số proton và neutron của X; PY, NY lần lượt là số proton và neutron của Y

Ta có: PX + nPY = 100 (1)

NX + nNY = 106 (2)

Từ (1) và (2): (PX + NX) + n(PY + NY) = 206 AX + nAY = 206 (3)

Mặt khác: AX/(AX + nAY) = 15,0486/100 (4)

Từ (3), (4): AX = PX + NX = 31 (5)

Trong X có: 2PX - NX = 14 (6)

Từ (5), (6): PX = 15; NX = 16  AX = 31 X là phosphorus 15P có cấu hình e là: 1s22s22p63s23p3 nên e cuối cùng có bộ bốn số lượng tử là: n = 3, l = 1, m = +1, s = +1/2

Thay PX = 15; NX = 16 vào (1), (2) ta có nPY = 85; nNY = 90 nên: 18PY – 17NY = 0 (7)

Mặt khác trong Y có: 2PY – NY = 16 (8)

Từ (7), (8): PY = 17; NY = 18  AY = 35 và n = 5.

Vậy: Y là Chlorine 17Cl có cấu hình e là 1s2 2s22p63s23p5, nên e cuối cùng có bộ bốn số lượng tử là:

n = 3; l = 1; m = 0, s = -1/2

**Câu 1: (Chuyên Hưng Yên)**

**1.** Lý thuyết lượng tử dự đoán được sự tồn tại của obitan *ng* ứng với số lượng tử phụ l = 4 (*g* là kí hiệu của số lượng tử phụ l = 4).

**a.** Hãy cho biết số electron tối đa mà phân lớp ng có thể có

**b.** Dự đoán sau phân mức năng lượng nào thì đến phân mức ng.

**c.** Nguyên tử có electron đầu tiên ở phân mức ng này thuộc nguyên tố có số thứ tự Z bằng bao nhiêu?

|  |
| --- |
| **HƯỚNG DẪN:**  **1.**   1. a. Phân mức năng lượng ng ứng với gía trị l = 4 sẽ có 2l + 1 obitan nguyên tử, nghĩa là có 2.4+1= 9 obitan nguyên tử. Mỗi obitan nguyên tử có tối đa 2e. Vậy phân mức năng lượng ng có tối đa 18e. |
| b. Phân mức năng lượng *ng* đầu tiên xuất hiện trong cấu hình electron nguyên tử là *5g* , bởi vì khi số lượng tử chính *n =5* thì lớp electron này có tối đa là 5 phân mức năng lượng ứng với *l = 0 (s), l = 1 (p), l = 2 (d), l = 3 (f) , l = 4 (g).* Theo qui tắc Klechkopxki phân mức 5*g* có tổng số *n + l = 5 + 4 = 9* nên phân mức này phải nằm sát sau phân mức *8s.* |
| c. Nguyên tử có electron đầu tiên ở phân mức *ng* này có cấu hình electron là:  [ Rn ] 7s25f146d107f68s25g1 , suy ra Z = 121 |

**Câu 2: (C*huyên 10 Bắc Ninh)***

**1** Hai nguyên tố A , B trong cấu electron có electron cuối cùng ứng với 4 số lượng tử sau :

A ( n = 3 ; l = 1 ; m = -1 ; s = - ½ )

B ( n = 3 ; l = 1 ; m = 0 ; s = - ½ )

a. Viết cấu hình electron và xác định vị trí của A và B trong bảng tuần hoàn

b. Viết công thức cấu tạo hidrua của A, B.So sánh tính Acid của các hiđrua đó, giải thích?

**2.** Cho 2 nguyên tố X và Y. X thuộc chu kì 2, Y thuộc chu kì 4. Trong bảng dưới đây có ghi các năng lượng ion hóa liên tiếp In (n= 1,….,6) của chúng (theo kJ.mol-1)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 |
| X | 1086 | 2352 | 4619 | 6221 | 37820 | 47260 |
| Y | 590 | 1146 | 4944 | 6485 | 8142 | 10519 |

1. Xác định X và Y?
2. Tính  của bức xạ phải dùng để có thể tách được electron thứ nhất ra khỏi nguyên tử Y?
3. Tính năng lượng của ion X+ và nguyên tử X?

Hướng dẫn giải :

**HƯỚNG DẪN:**

1.

a. Nguyên tố A: n = 3 ; lớp 3 ; l = 1 : phân lớp p ; m= -1 obitan px ; s = -1/2 electron cuối ở px

Vậy A có cấu hình electron 1s2 2s2 2p43s2 3p4; nguyên tố A có số thứ tự 16 chu kì 3; nhóm VIA

A là Sulfur

Tương tự Nguyên tố B có thứ tự là 17, chu kì 3, nhóm VIIA, B là chlorine

b. hidrua là H2S và HCl. Tính Acid của HCl > H2S , do χCl > χS

2. I5 (X) và I3(Y) tăng nhiều và đột ngột 🡪 X thuộc nhóm IV A , Y thuộc nhóm IIA🡪 X là C; Y là Ca

2.  = 2,03.10-7 m

3. EC = -(I1 + I­2 + I3+ I4 + I5 + I6) = -99358 kJ và E C+ = - (I­2 + I3+ I4 + I5 + I6) = -98272 kJ

**Câu 12 (30/04/2017 lớp 10 – Sào Nam):** Nguyên tử của nguyên tố X, Y, Z có electron cuối cùng ứng với bộ bốn số lượng tử sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nguyên tố | n | *l* | m*l* | ms |
| X | 3 | 1 | -1 | -1/2 |
| Y | 2 | 1 | +1 | +1/2 |
| Z | 2 | 1 | -1 | -1/2 |

**a)** Xác định X, Y, Z.

**b)** So sánh năng lượng ion hóa thứ nhất I1 của X, Y, Z. Giải thích ?

**c)** Tại sao phân tử YZ2 có thể kết hợp với nhau còn XZ2 thì không?

**Giải:**

**a)** Xác định cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng:

X: 3p4  X là S

Y: 2p3  Y là N

Z: 2p4  Z là O

**b)**

- Năng lượng ion hóa thứ nhất của O > S vì trong cùng 1 nhóm từ O đến S năng lượng ion hóa thứ nhất giảm dần.

- Oxygen và nitrogen cùng chu kì, cấu hình electron phân lớp ngoài cùng của N là 2p3 trạng thái bán bão hòa bền hơn O: 2p4. Mặt khác do lực đẩy giữa các cặp electron trong 1 obitan của oxygen làm cho electron ở đây dễ bị tách ra khỏi nguyên tử hơn nitrogen. Vậy nên I1: N > O > S.

**c)** Hai phân tử NO2 có thể kết hợp với nhau thành phân tử N2O4 còn SO2 thì không vì:

+ Ở SO2 thì S có đủ 8 electron lớp ngoài cùng.

+ Ở NO2 thì N chỉ có 7 electron lớp ngoài cùng, dễ dàng kết hợp với phân tử khác tạo ra N2O4.

***Ví dụ 1:***X là một nguyên tố nhóm A, hợp chất khí với hydrogen của X có dạng XH3. Electron cuối cùng trên nguyên tử X có tổng 4 số lượng tử bằng 4,5. (quy ướcm*l*: từ *-l* đến +*l* ). Xác định tên nguyên tố X.

***Giải***

X là một nguyên tố nhóm A, hợp chất khí với hydrogen của X có dạng XH3

 X thuộc nhóm VA

Ta có sự phân bố clectron vào các obitan như sau:

A black arrows in a row

Description automatically generated with medium confidence

Vậy electron cuối cùng có *l* = 1; m*l* = + 1; mS = +   1 + 1 + 0,5 + n = 4,5 => n = 2 => Cấu hình electron đầy đủ:  = 7 (N).

***Ví dụ 2:***Xác định nguyên tử mà electron cuối cùng điền vào obitan có các số lượng tử:

a) n = 2*; l* = 1; m = + 1; mS = -1/2b) n = 3; *l* = 0; m = 0; mS = +1*/*2

c) n = 4; *l* = 1; m = -1; mS = -1/2 d) n = 3*; l =* 2; m = -2; mS = - 1/2

***Giải***

a) n = 2 ⭢ Nguyên tử có 2 lớp electron

*l* = 1; m = +1 ; mS = *-*1/2=> Electron cuối cùng thuộc phân lớp 2p và mũi tên đi xuống

A black arrows and a white background

Description automatically generated with medium confidence

 Cấu hình electron đầy đủ:  *Z*= 8 (O)

b) n = 3 ⭢ Nguyên tử có 3 lớp electron

*l* = 0 ; m = 0; mS = + 1/2 => Electron cuối cùng thuộc phân lớp 3s và mũi tên đi lên

A black arrow pointing to a square

Description automatically generated

 Cấu hình electron đầy đủ:  Z= 11 (Na)

c) n = 4 ⭢ Nguyên tử có 4 lớp electron

*l* = 1 ; m = -1; mS = - 1*/2* => Electron cuối cùng thuộc phân lớp 4p và mũi tên đi xuống



 Cấu hình electron đầy đủ:  Z= 34 (Se)

d) n = 3 => Nguyên tử có 3 lớp electron

*l= 2* ; m = -2 ; mS = - *1/2* => Electron cuối cùng thuộc phân lớp 3d và mũi tên đi xuống

**A black arrows and numbers

Description automatically generated with medium confidence**

Cấu hình electron đầy đủ:  *Z*= 26 (Fe)

## **DẠNG 5: BÀI TẬP ÁP phương pháp gần đúng Slater**

**Ví dụ:**

Có thể viết cấu hình electron của 27Co3+ là:

Cách 1: Co3+ [1s22s22p63s23p63d6];

Cách 2: Co3+ [1s22s22p63s23p63d44s2]

Cách 3: Co3+[1s22s22p63s23p63d54s1]

Áp dụng phương pháp gần đúng Slater, hãy cho biết cấu hình nào trong số các cấu hình trên ứng với cấu hình electron ở trạng thái cơ bản của Co3+.

**Hướng dẫn giải**

Dựa vào công thức Slater áp dụng cho Co3+ (Z=27, có 24e) ta có:

Với cách viết 1 [Ar]3d6:

1s = -13,6 x (27 – 0,3)2/12 = - 9695,3 eV

2s,2p = -13,6 x (27 – 0,85x2 – 0,35x7)2/ 22  = - 1775,2 eV

3s,3p = -13,6 x (27 – 1x2 – 0,85x8 – 0,35x7)2/32 = - 374,9 eV

3d = - 13,6 x (27 – 1x18 – 0,35x5)2/32 = - 79,4 eV

E1 = 21s + 82s,2p + 83s,3p + 63d = - 37067,8 eV

Với cách viết 2 [Ar]3d44s2:

1s, 2s,2p, 3s,3p có kết quả như trên. Ngoài ra:

3d  = -13,6 x (27 – 1x18 – 0,35x3)2/32 = - 95,5 eV

4s = - 13,6 x (27 – 1x10 – 0,85x12– 0,35)2/3,72  = - 41, 3 eV

Do đó E2 = 21s + 82s,2p + 83s,3p + 43d +24s = - 37056,0 eV.

Với cách viết 3 [Ar]3d54s1:

1s, 2s,2p, 3s,3p có kết quả như trên. Ngoài ra:

3d  = -13,6 x (27 - 1 x18 – 0,35 x 4)2/32 = -87,3 eV

4s = -13,6 x (27 – 1 x 10 – 0,85 x 13)2/3,72 = - 35,2 eV

Do đó E3 = 21s + 82s,2p + 83s,3p + 53d +4s = - 37063, 1 eV

E1 thấp (âm) hơn E2 và E3, do đó cách viết 1 ứng với trạng thái bền hơn. Kết quả thu được phù hợp với thực tế là ở trạng thái cơ bản ion Co3+ có cấu hình electron [Ar]3d6.

## **DẠNG 3: BÀI TẬP TỔNG HỢP VỀ NGUYÊN TỬ**

**Câu 24:** A, B là 2 nguyên tố không phải là hydrogen. Tổng số hạt proton, neutron, electron của ABx nhiều hơn của AxB là 3 (x là số nguyên dương). Trong phân tử ABx: A chiếm 30, 435% về khối lượng và số hạt mang điện của B nhiều hơn của A là 18.

1. Xác định tên của A, B và viết công thức cấu tạo của ABx, AxB.

2. Hoàn thành phương trình phản ứng:

M + XABx+1 → M(ABx+1)n + AaBb + ?

Với: M là kim loại, X là nguyên tố phù hợp, x là chỉ số ở câu a, bao nhiêu là chất phù hợp.

Với 5a - 2b = 8 thì AaBb có thể là ABx hay AxB? Viết lại phương trình trên.

**Giải:**

Xác định A, B và CTCT AxB, ABx:

Hiệu số hạt:



hay (x – 1) (2ZB + NB – 2ZA + NA) = 3



(Hệ 2)

(Hệ 1)

\* Với hệ (1): ABx là AB2

% khối lượng: 

⇒ 69, 565(ZA + NA) = 60, 87 (ZB+NB) (2)

Hiệu số hạt mang điện:

4ZB – 2ZA = 18 hay 2ZB – ZA = 9 (3)

Từ (1), (3) ⇒ NA = 15 + NB – 2ZB (4)

Từ (2), (3) ⇒ NA = 9 + 0, 875NB – 1, 125ZB (5)

Từ (4), (5) ⇒ NB = 7ZB – 48

Vì ZB ≤ NB ≤ 1, 5 ZB

⇒ 8 ≤ Zb ≤ 8, 727 ⇒ ZB = 8⇒ B là oxygen ZA = 7 ⇒ A là Nitrogen

ABx là NO2 có CTCT là:

O

•N0

O

AxB là N2O có CTCT là N ≡ N → O hoặc N N = 0

\* Với hệ 2: ABx là AB4

% khối lượng: 

⇒ 69, 565(ZA + NA ) = 121, 74 (ZB + NB) (2’)

Hiệu số hạt mang điện:

8 ZB – 2ZA = 18 hay 4ZB – ZA = 9 (3’)

Từ (1’), (3’) ⇒ NA = 17 + NB – 6ZB (4’)

Từ (2’), (3’) ⇒ NA = 9 + 1, 75NB – 2, 25ZB (5’)

Từ (4’), (5’) ⇒ 3, 75ZB + 0, 75NB = 8

Vì: ZB ≤ NB ≤ 1, 5ZB

⇒ ZB ≥ 2, 04 và ZB ≤ 1, 77 (vô lí → loại)

**2.** (5a–2b)M + (6na–2nb)HNO3 = (5a–2b)M(NO3)n + n NaOb + (3na–nb)H2O(1) (0, 125đ)

Thử với N2O và NO2 ta thấy chỉ có N2O phù hợp (a = 2, b = 1), tức là AaBb là AxB (hay N2O)

8M + 10nHNO3 = 8M(NO3)n + nN2O + 5nH2O

**Câu 27:**

**1)** Hợp chất M được tạo thành từ anion Y3- và cation X+, cả hai ion đều được tạo thành từ 5 nguyên tử của hai nguyên tố. A là một nguyên tố có trong X+ có hoá trị âm là - a, B là một nguyên tố có trong Y3-. Trong các hợp chất, A và B đều có hoá trị dương cao nhất là a+2. Khối lượng phân tử của M bằng 149. trong đó. . Hãy xác lập công thức phân tử của M.

2) Nguyên tử nguyên tố X có điện tich hạt nhân bằng +38, 448.10-19 C.

a. Viết cấu hình electron của X và của X3+.

b. Xác định vị trí của X trong bảng tuần hoàn từ đó xác định công thức oxide cao nhất của X. Viết phương trình phản ứng của oxide đó với nước, với dung dịch NaOH. Biết oxide đó là một oxide Acid.

**Giải:**

**1)+** M có dạng X3Y. mà MM = 149.

=>Mx < 149/8 = 18.63,

+Từ hoá trị Max, min của A, B => A, B là hai nguyên tố thuộc pnc nhóm V.

+A thuộc X => A là N (nitrogen).

Hay X+ là NH4+.

=>MY = 95. từ cấu trúc ion

=> Y3- có dạng: BO43- thay vào biểu thức khối lượng ta có B là P (phosphorus).

Vậy M là: (NH4)3PO4.

**2)  X** là Cr

Cấu hình electron của X: 1s22s22p63s23p63d54s1 ; của X3+: 1s22s22p63s23p63d3

**b.** X thuộc chu kì 4, nhóm VIB, STT: 24. Oxide cao nhất: CrO3

CrO3 + H2O → H2CrO4

(hoặc 2CrO3 + H2O → H2Cr2O7)

CrO3 + 2NaOH → Na2CrO4  + H2O

(hoặc: 2CrO3 + 2NaOH → Na2Cr2O7 + H2O)

**Câu 28:**

1) Hợp chất Z tạo thành từ 3 nguyên tố A, B, X có M2 < 120. Tổng số hạt proton, neutron, electron trong các phân tử AB2, XA2, XB lần lượt là 66, 96, 81

a) Xác định trên các nguyên tố A, B, X và công thức hóa học của Z

b) Nguyên tố Y tạo với A hợp chất Z’gồm 7 nguyên tử trong phân tử và tổng số hạt mang điện trong Z’ là 140. Xác định Y và Z’.

2) Hợp chất A có công thức là MYOm, có tổng số hạt prôton là 42, trong đó ion Y có 32e, Y là nguyên tố thuộc chu kỳ 2. Tìm công thức phân tử của A.

**Giải:**

**1)** a) Gọi a, b, x lần lượt là tổng số hạt proton, nơ tron, electron trong1 nguyên tử A, B, X.

Theo đề bài, ta có:

a + 2b = 66 (1)

x + 2a = 96 (2)

x + b = 84 (3 )

(1), (2), (3) 

Gọi PA, PB, PX lần lượt là số proton của A, B, X.

nA, nB, nX lần lượt là số nơ tron của A, B, X.

Ta có: 2PA + nA = 18 2PB + nB = 24 2PX + nX = 60

Vì   

 Vậy A là Cacban (C)

Tương tự

 số khối = 7 +10 = 17 (Loại)

 số khối = 8 + 8 = 16 (Chấp nhận)

Vậy B là Oxygen (O )

 ( Loại vì khí trơ không tạo liên kết hóa học )

 số khối = 19 + 22 = 41 ( Loại )

 số khối = 20 + 20 = 40 ( Chấp nhận )

Vậy X là Calcium (Ca)

Vậy công thức Z là CaCO3 ( thỏa điều kiện MZ < 120 đ.v.c )

b) Z’: YxCY (x+y = 7 )

Gọi số proton của nguyên tử Y là PY

(2PY)x + 12y = 140

1

34

2

20

4

13

( nhôm )

x

PY

hay PYx + 6y = 70

 PYx + 6(7-x) = 70

 PYx - 6x = 28

Vậy Y là nhôm ( Al ). và Z ‘là Al 4C3

**2)** MYOm: tổng e = tổng p = 42

+ YOm- có 32 e nên ion M+ có 10e, nguyên tử M có 11e → M là Na

+ Zy +8m +1 =32 🡪 Zy =31-8m

+ Do Y thuộc chu kỳ 2 nên 3 ≤ Zy ≤ 9 (trừ Ne) nên 2, 8 ≤ m ≤3, 5

+ Chọn m = 3 Thay vào được Z y = 7 🡪 Y là N. Vậy MYOm là NaNO3

**Câu 32:**

1) Hợp chât A được tạo từ các ion đơn nguyên tử đều có cấu hình electron là 1s22s22p63s23p6 (giá trị tuyệt đối điện tích của các ion (đều  3). Trong một phân tử của A có tổng số hạt là 164. Biện luận xác định tên của A và vị trí các nguyên tố tạo A trong bảng tuần hoàn

2) Hợp chất A được tạo bởi hai nguyên tố XaYb, trong đó X chiếm 15, 0485% về khối lượng. Trong hạt nhân nguyên tử X có Z + 1 = N, còn trong hạt nhân của Y có Z' +1 = N'. Biết rằng tổng số proton trong một phân tử A là 100 và a + b = 6. Tìm công thức phân tử của A?

**Giải:**

**1)** Từ giả thiết  Tổng số e trong mỗi ion là 18

Gọi a là số lượng ion trong A, N là tổng số neutron trong A

 Tổng số e trong A là 18a = tổng số proton 164 = 2.18a + N  N = 164 – 36a

Áp dụng bất đẳng thức: 1  1, 5

 18a  164- 36a  1, 5. 18a 2, 6  a  3, 03  a = 3  A có dạng M2X hoặc MX2

Nếu A có dạng M2X  Các ion tạo A là M+ và X2-

Do: M+ có cấu hình 1s22s22p63s23p6  M là Potassium; Chu kì 4 nhóm IA

X2- có cấu hình 1s22s22p63s23p6  X là Lưu huỳnh; Chu kì 3 nhóm VIA A là K2S

Nếu A có dạng MX2  Các ion tạo A là M2+ và X-

Do: M2+ có cấu hình 1s22s22p63s23p6  M là Calcium; Chu kì 4 nhóm IIA

X- có cấu hình 1s22s22p63s23p6  X là Chlorine; Chu kì 3 nhóm VIIA

 A là CaCl2.

2) Theo bài ta có các phương trình đại số:

****

Z+1 =N (2)

Z' +1 =N' (3)

aZ+b.Z'=100 (4)

a+b=6 (5)

Thế 2 và 3 vào 1 => 

**Thế 4 vào 6 => **

Lập bảng:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Z | 15 | 7, 25 | 4, 67 | 3, 375 | 2, 8 |
| B | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Z' | 17 |  |  |  |  |
| Kết luận | Nhận | Loại | Loại | Loại | Loại |

Kết luận**: X là P; Y là Cl; chất A là PCl5**

# **DẠNG 5: BÀI TẬP LIÊN QUAN VỀ ĐỒNG VỊ**

## **Dạng 5.1. Xác định nguyên tử khối trung bình của nguyên tử**

***Ví dụ 2:*** Tính khối lượng nguyên tử trung bình của argon và potassium biết rằng trong tự nhiên:

- Argon có 3 đồng vị: 

- Potassium có 3 đồng vị: 

Từ kết quả trên hãy giải thích vì sao nguyên tử có số hiệu nguyên tử nhỏ lại có khối lượng nguyên tử trung bình lớn hơn và ngược lại.

***Giải***





Ta thấy argon có nguyên tử khối lớn hơn potassium, trong khi đó số hiệu nguyên tử argon lại nhỏ hơn potassium. Sở dĩ như vậy là do argon có đồng vị có số khối cao chiếm tỷ lệ cao nhất, còn ở potassium thì đồng vị có số khối thấp nhất lại chiếm tỷ lệ cao nhất.

**Câu 20:**

1) Nguyên tử của nguyên tố X có điện tích hạt nhân bằng +41, 652.10-19 C; nguyên tử của nguyên tố Y có khối lượng bằng 1, 8.10-22 gam. Xác định X, Y và dựa trên cấu hình electron, hãy cho biết (có giải thích) mức oxi hóa bền nhất của X và Y trong hợp chất.

2) Trong tự nhiên nguyên tố molypden (Mo) có các đồng vị bền với thành phần % vế số lượng nguyên tử được cho trong bảng sau

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đồng vị |  |  |  |  |  |  |
| Thành phần % | 14, 84 | 9, 25 | 15, 92 | 16, 68 | 9, 55 | 33, 76 |

Tính nguyên tử khối trung bình của nguyên tố molypden?

**Giải:**

**1)** , X là iron (**Fe**); , Y là silver (**Ag**)

Mức oxi hóa bền nhất **của Fe là +3**, ứng với cấu hình bền là cấu hình bán bão hòa phân lớp d (d5): 

Mức oxi hóa bền nhất **của Ag là +1**, ứng với cấu hình bền là cấu hình bão hòa phân lớp d (d10): 

2) Nguyên tử khối trung bình của Mo là



## **DẠNG 5.2: TÍNH THEO PHẦN TRĂM CÁC ĐỒNG VỊ**

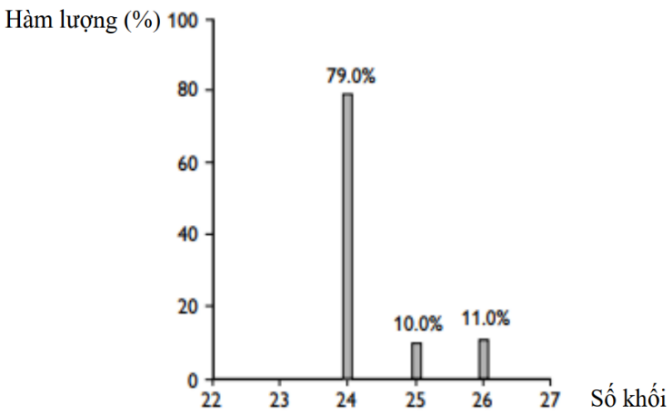
**Câu 9:** Nguyên tố magnesium có trong loại bột màu trắng có tên gọi là “magnesium [carbonate](https://dictionary.cambridge.org/media/english/uk_pron/e/epd/epd05/epd05133.mp3)”(**MgCO3**)  mà người ta vẫn hay gọi là “ bột magnesium”. **MgCO3** là loại bộtrắn mịn, nhẹ có tác dụng hút ẩm rất tốt. Khi tiến hành thi đấu, bàn tay của các vận động viên thường có nhiều mồ hôi. Điều đó đối với các vận động viên thi đấu thể thao hết sức bất lợi. Khi có nhiều mồ hôi ở lòng bàn tay sẽ làm giảm độ ma sát khiến các vận động viên sẽ không nắm chắc được các dụng cụ khi thi đấu. Điều này không chỉ ảnh hưởng xấu đến thành tích mà còn gây nguy hiểm khi trình diễn. **MgCO3** có tác dụng hấp thụ mồ hôi đồng thời tăng cường độ ma sát giữa bàn tay và các dụng cụ thể thao giúp vận động viên có thể nắm chắc dụng cụ và thực hiện các động tác chuẩn xác hơn.

Trong tự nhiên nguyên tố magnesium có 3 đồng vị bền  Dựa vào phổ khối lượng dưới đây, các em hãy :

a) Tính nguyên tử khối trung bình của Magnesium.

b) Mỗi khi có 50 nguyên tử 25Mg thì có bao nhiêu nguyên tử các đồng vị còn lại.

**Phổ khối lượng nguyên tố Magnesium**



***Hướng dẫn giải***

a) 

b) ☞ **Ta có tỉ lệ không đổi như sau:**





## **DẠNG 2.3: XÁC ĐỊNH SỐ KHỐI CỦA MỘT ĐỒNG VỊ**

## **DẠNG 2.4: XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG % CỦA 1 ĐỒNG VỊ TRONG HỢP CHẤT**

***Ví dụ 4:***Khối lượng nguyên tử trung bình của bromine là 79,91 . Bromine có 2 đồng vị là Br và Br. Có bao nhiêu phần trăm khối lượng đồng vị Br trong muối NaBrO3 ?

***Giải***

Gọi x là phần trăng đồng vị Br.

- Phần trăm đồng vị Br là (100 - x) (0 < x < 100). Ta có:



Cứ 1 mol NaBrO3 có 1 mol Br ứng với 0,545 mol Br

 Phần trăm khối lượng của Br trong NaBrO3 là 

**Câu 1.** Trong tự nhiên nguyên tố chlorine có hai đồng vị bền 37Cl và 35Cl. Tính thành phần phần trăm về khối lượng 37Cl có trong PCl5 (số khối của phosphor là 31). Cho nguyên tử khối trung trung bình của chlorine là 35,4846.

**Bước 1. Xác định phần trăm của các đồng vị**

**Gọi x là phần trăm của** 37Cl35Cl : 100 – x

**Dùng CT khối lượng nguyên tử trung bình**



**Bước 2. Xác định phần trăm đồng vị trong hợp chất**

**Xét 1 mol PCl5 thì có 5 mol Cl**

**Câu 2.** Trong tự nhiên copper có 2 đồng vị là và , trong đó đồng vị chiếm 27% về số nguyên tử. Xác định phần trăm khối lượng của trong phân tử Cu2O biết rằng nguyên tử khối của oxygen bằng 16.

**Bước 1. Xác định phần trăm của các đồng vị**

**Theo đề phần trăm của** 63Cu là 27% 100 – 27 = 73%

**Dùng CT khối lượng nguyên tử trung bình**



**Bước 2. Xác định phần trăm đồng vị trong hợp chất**

**Xét 1 mol Cu2O thì có 2 mol Cu**

***Ví dụ 1:***Trong tự nhiên copper có hai đồng vị Cu và Cu. Nguyên tử khối trung binh của Cu là 63,54. Tính phần trăm khối lượng của Cu trong Cu(OH)2.CuCO3. (cho O = 16; H = 1; C= 12)

***Giải***

Gọi x là % đồng vị Cu  % đồng vị Cu là (100 - x) (0 < x < 100). Ta có:

 ⭢ x = 73*%*

Cứ 1 mol Cu(OH)2.CuCO3 chứa 2 mol Cu ứng với 1,46 mol Cu



**Câu 4 (HSG TRƯỜNG LƯƠNG TÀI - BẮC NINH lớp 10 - 2017):** Nguyên tố Boron (B) trong tự nhiên gồm có hai đồng vị gồm 10B và 11B. Biết nguyên tử khối trung bình của B là 10,81.

**a)** Xác định % số nguyên tử của mỗi đồng vị trong tự nhiên.

**b)** Acid boric (H3BO3) được sử dụng làm thuốc sát trùng (thuốc nhỏ mắt, bôi da). Xác định % khối lượng của đồng vị 11B có trong Acid boric (biết = 61,83 gam/mol).

**Giải:**

**a)** PP đường chéo: %10B là 19%; %11B là 81%.

**b)** Giả sử có 1 mol H3BO3, M = 61,83 gam/mol .

Vậy %11B trong Acid H3BO3 là: 

**Câu 5 (HSG HẢI DƯƠNG lớp 10 - 2018):** Trong tự nhiên, nguyên tố Chlorine có 2 đồng vị là 35Cl và 37Cl. Nguyên tử khối trung bình của Chlorine là 35,5. Trong hợp chất HClOx, nguyên tử đồng vị 35Cl chiếm 26,12% về khối lượng. Xác định công thức phân tử của hợp chất HClOx (cho H = 1; O = 16)

**Giải:**

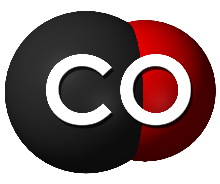
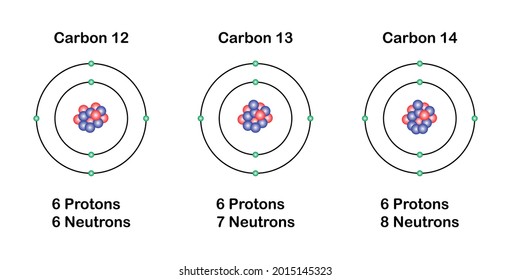
- PP đường chéo: %35Cl = 75%; %37Cl = 25%

- Chọn số mol của HClOx = 1 mol . Theo bài ta có:

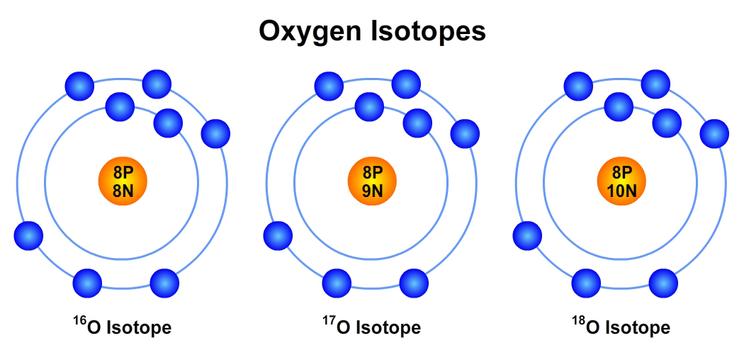
%m35Cl =  = 0,2612  x = 4. CTPT hợp chất là: HClO4.

## **DẠNG 5.4: XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG CÔNG THỨC TỪ CÁC ĐỒNG VỊ**

**Câu 1. Carbon monoxide** (CO) là một chất [khí](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ch%E1%BA%A5t_kh%C3%AD) không màu, không mùi, bắt cháy và có độc tính cao. Nó là sản phẩm chính trong sự cháy không hoàn toàn của [carbon](https://vi.wikipedia.org/wiki/Carbon) và các hợp chất chứa carbon. CO có tính liên kết với [hemoglobin](https://vi.wikipedia.org/wiki/Hemoglobin) (Hb) trong [hồng cầu](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%93ng_c%E1%BA%A7u) mạnh gấp 250-280 lần so với [oxy](https://vi.wikipedia.org/wiki/Oxy) nên khi được hít vào phổi CO sẽ gắn chặt với Hb thành HbCO do đó máu không thể chuyên chở oxy đến [tế bào](https://vi.wikipedia.org/wiki/T%E1%BA%BF_b%C3%A0o). CO còn gây tổn thương [tim](https://vi.wikipedia.org/wiki/Tim) do gắn kết với [myoglobin](https://vi.wikipedia.org/wiki/Myoglobin). Phân tử CO được tạo từ **một nguyên tử oxygen liên kết với một nguyên tử carbon** được mô tả như sau :



Trong tự nhiên thì carbon tồn tại 2 đồng vị là  và  (như hình bên)

oxygen thì có 3 đồng vị bền :và (như hình sau)

Xác định số phân tử CO có thể tạo thành từ các đồng vị trên.

**Cách 1. Dùng vẽ hình**

**Ta có :**



**Cách 2. Dùng quy tắc chọn**

**Ta có phân tử CO được cấu tạo : CO**

**Carbon sẽ có 2 cách chọn**

**Oxygen có 3 cách chọn**

**Nên số phân tử CO tạo thành là 3. 2 = 6**

## **Dạng 5.5. Một số dạng bài tập tổng hợp liên quan về đồng vị**

***Ví dụ 3****:* hydrogen được điều chế bằng phương pháp điện phân nước, hydrogen đó gồm *2*loại đồng vị H và D. Hỏi trong 180 gam nước nói trên có bao nhiêu gam đồng vị D, biết khối lượng nguyên tử trung bình của hydrogen là 1,008.

***Giải***

Đặt x là % đồng vị H = % đồng vị D là (100 - x) (0 < x < 100). Ta có:

  Phần trăm đồng vị D là 100% - 99,2% = 0,8%

Trong = 1mol H2O có 2 mol H ứng với  = 0,016 mol ) D

 Khối lượng D chứa trong 180 gam H2O là 2.0,16 = 0,32 gam

**Câu 9:** Nguyên tố A có 4 loại đồng vị có các đặc điểm sau:

+ Tổng số khối của 4 đồng vị là 825.

+ Tổng số neutron đồng vị A3 và A4 lớn hơn số neutron đồng vị A1 là 121 hạt.

+ Hiệu số khối của đồng vị A2 và A4 nhỏ hơn hiệu số khối của đồng vị A1 và A3là 5 đơn vị.

+ Tổng số phần tử của đồng vị A1 và A4 lớn hơn tổng số hạt không mang điện của đồng vị A2 và A3 là 333.

+ Số khối của đồng vị A4 bằng 33, 5% tổng số khối của ba đồng vị kia.

a) Xác định số khối của 4 đồng vị và số điện tích hạt nhân của nguyên tố A.

b) Các đồng vị A1, A2, A3, A4 lần lượt chiếm 50, 9%, 23, 3%, 0, 9% và 24, 9% tổng số nguyên tử. Hãy tính KLNT trung bình của nguyên tố A.

Giải

4p + n1 + n2 + n3 + n4 =825. (1)

Theo bài ta có hệ n3 + n4 – n1 = 121. (2)

Phương trình: n1 – n3 – (n2 – n4) = 5. (3)

4p + n1 + n4 – (n2 + n3) = 333. (4)

100(p + n4) = 33, 5(3p + n1 + n2 + n3).(5)

Từ (2): n1= n3 + n4 – 121.

Từ (3): n2= n1 – n3 + n4 – 5 = 2n4 – 126.

Thay vào (4) ta được: 4p + n3 + n4- 124 + 2n4 –n3 + 126 = 333. 🡪 p = 82.

Thay n1, n2 và p vào (1) và (5) ta được hệ: 2n3 + 4n4 = 744.

67n3 + 0, 5n4 = 8233, 5

🡪 n3 = 122 và n4=125

Vậy n1 = 126 và n2 = 124.

Các số khối là:

A1=208; A2=206; A3=204; A4= 207 🡪 ATB= 207, 249.

# **DẠNG 4:BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG HẠT NHÂN**

***Ví dụ 1:*** **U là một chất phóng xạ. Sau nhiều phân rã liên tiếp mà thời gian sống của các hạt nhân trung gian là đủ ngắn để có thể bỏ qua sự có mặt của chúng trong các sản phẩm chuyển hoá. Phương trình phóng xạ như sau:



a) Xác định các hệ số x và y.

b) Thực nghiệm cho biết tại thời điểm khảo sát một mẫu đá ura nynit có tỉ lệ giữa khối lượng **U còn lại và khối lượng Pb là 0,0453. Chu kì bán huỷ của **U là 4,55921.109 năm. Hãy tính tuổi của mẫu đá ura nynit đó.

***Giải***

a) 

Áp dụng định luật bảo toàn nuclôn và định luật bảo toàn điện tích, ta có hệ:



b) Phương trình phân rã:



Gọi t là tuổi của mẫu đá.

Ta có: Số hạt  U còn lại ở thời điểm t phân rã là

****

Số hạt  Pb tạo thành bằng số hạt U phân rã:

  (2)

(1) (2)    

   năm

Vậy tuổi của mẫu đá ura nynit đó là 2,155.1010 năm.

***Ví dụ 2:***Hoàn thành các phương trình phản ứng hạt nhân sau:

a) b)

c)  d) 

e) 

Đối với mỗi định luật bảo toàn được áp dụng để lập phương trình trên, hãy phân tích một ví dụ để minh hoạ.

***Giải***

Kí hiệu X là hạt nhân nguyên tử chưa biết. Áp dụng định luật bảo toàn số nuclôn và định luật bảo toàn điện tích, ta có:

a) A = 206 + 4 = 210; Z = 82 + 2 = 84 (Po)



b) A = 17 - 17 = 0; Z = 9- 8 = 1

c) A = 239 - 4 = 235; Z = 94 - 2 = 92 (U)



d) A = 2.4 - 2 = 6; Z = 2.2 - 1 = 3



***Ví dụ 3:***a) Urani trong thiên nhiên chứa 99,*2*8%  U (có thời gian bán huỷ là 4,5.109 năm) và 0,*72*%

U (có thời gian bán huỷ là 7,1.108 năm). Tính tốc độ phân rã mỗi đồng vị trên trong 10 gam U3O8 mới điều chế.

b) Mari và Pie Curi điều chế Ra từ quặng Urani trong thiên nhiên. Ra được tạo ra từ đồng vị nào trong hai đồng vị trên ?

***Giải***

a) Tốc độ phân huỷ hạt nhân dược tính theo phương trình H = N (1)

 là hằng số tốc độ phân huỷ

N là tổng số hạt nhân phóng xạ có ở thời điểm xét

+ Trước hết cần tìm k. Ta có: k = 

 ta là thời gian bán huỷ đầu bài đã cho.

+ Tiếp đến tìm N như sau:

Nguyên tử khối trung bình của U: 

Số mol U3O5 có trong 10 gam U3O8 là: .. 

- Số hạt nhân Urani có tổng cộng là:.

Trong đó: 



+ Dùng phương trình (1) để tính tốc độ phân rã của từng loại hạt nhân Urani

có  hạt nhân/giây

có hạt nhân/giây

b) Dựa vào định luật bảo toàn số nuclôn và bảo toàn điện tích, ta có phương trình



Vậy Ra được điều chế từ U.

***Ví dụ 4****: a*) U tự phân rã liên tục thành một đồng vị bền của lead. Tổng cộng có 8 hạt α được phóng ra trong quá trình đó. Hãy giải thích và viết phương trình phản ứng chung của quá trình này.

b) Uran có cấu hình electron [Rn]. Nguyên tử này có bao nhiêu electron độc thân? Có thể có mức oxygen hoá cao nhất là bao nhiêu ?

c) UF6 là chất lỏng dễ bay hơi được ứng dụng phổ biến để tách các đồng vị uran. Hãy viết phương trình phản ứng có UF6 được tạo thành khi cho UF4 tác dụng với ClF3.

***Giải***

a) U tự phóng xạ tạo ra đồng vị bền  Pb cùng với ba loại hạt cơ bản:  và .

Theo định luật bảo toàn số khối: x = 238 - 8.4 = 206.

Vậy có  Pb.

Theo định luật bảo toàn điện tích: 

Vậy có 6 hạt  hay β- => Phương trình chung: 

b) Cấu hình electron [Rn] có số electron ngoài được biểu diễn như sau:



Vậy nguyên tử U có 4 electron độc thân (chưa ghép đôi); mức (số) oxygen hoá cao nhất + 6 vì



c) Phản ứng:



***Ví dụ 5:***P phân rã β- với chu kì bán huỷ là 14,28 ngày, được điều chế bằng phản ứng giữa neutron với hạt nhân  S.

a) Viết các phương trình phản ứng hạt nhân để điều chế P và biểu diễn sự phân rã phóng xạ P.

b) Có hai mẫu phóng xạ P được kí hiệu là mẫu I và mẫu II. Mẫu I có hoạt độ phóng xạ 20 μCi được lưu giữ trong bình đặt tại buồng làm mát có nhiệt độ 10°C. Mẫu II có hoạt độ phóng xạ 2 μCi bắt đầu được lưu giữ cùng thời điểm với mẫu I nhưng ở nhiệt độ 20°C. Khi hoạt độ phóng xạ của mẫu II chỉ còn 5.10-1 μCi thì lượng sulfur xuất hiện trong bình chứa mẫu I là bao nhiêu gam? Trước khi lưu giữ trong bình không có sulfur. *Cho:* 1Ci = 3,7.1010 Bq (1 Bq = 1 phân rã/giây); số Avogadro

NA = 6,02.1023 mol-1; hoạt độ phóng xạ A = **N (** là hằng số tốc độ phân rã, N là số hạt nhân phóng xạ ở thời điểm t).

***Giải***

a) Phương trình phản ứng hạt nhân điều chế 

Và phân rã phóng xạ 

b) 

Vậy thời gian lưu giữ là 2 chu kì bán huỷ.

Tốc độ phóng xạ không phụ thuộc vào nồng độ ban đầu và nhiệt độ, nên sau thời gian t đó lượng P của mẫu 1 chỉ còn 1/4 so với ban đầu.

Số hạt nhân P của mẫu I còn lại sau thời gian t phân rã là  (vì Ap = kNo)

 Số hạt nhân P bị phân rã ở mẫu I cũng chính là số hạt nhân S tạo thành:



Cứ 1 mol S ứng với NA nguyên tử có khối lượng 3*2* gam.

 Khối lượng S tạo thành là:

***Ví dụ 6****:* Sự phân huỷ phóng xạ của 232Th tuân theo phản ứng bậc I. Nghiên cứu về sự phân huỷ phóng xạ của thori dioxide, người ta biết chu kì bán huỷ của 232Th là 1,39.1010 năm. Hãy tính số hạt α bị bức xạ trong 1 giây cho 1 gam thori dioxide tinh khiết. Cho số Avogadro NA = 6,0*2*2.1023 mol-1.

***Giải ***



Vì ThO2 phân huỷ phóng xạ theo phản ứng bậc I nên chu kì bán huỷ được tính theo biểu thức:

 hay k = 

Vậy hằng số tốc độ k = 

Trong 264 gam ThO­2 tinh khiết chứa 6,0*22*.1023 hạt 232Th.

Vậy trong 1 gamThO2 tinh khiết chứa:  hạt 232Th.

Tốc độ phân huỷ của ThO2 được biểu diễn bằng biểu thức: 

Do vậy số hạt α bị bức xạ trong 1 giây bởi 1 gam ThO2 tinh khiết sẽ là



Nghĩa là có 3,60.103 hạt α bị bức xạ trong 1 giây.

***Ví dụ 7:*** a) Hoàn thành phươngtrình phản ứng sau đây. Có định luật nào được áp dụng khi hoàn thành phương trình phản ứng trên ?

b) Liệu pháp phóng xạ được ứng dụng rộng rãi để chữa ung thư. Cơ sở của liệu pháp đó là sự biến đổi hạt nhân.

 (1)

= 1,25 MeV (2)

α) Hãy hoàn thành phương trình của sự biến đổi hạt nhân trên và nêu rõ định luật nào được áp dụng để hoàn thành phương trình.

β) Hãy cho biết điểm khác nhau giữa phản ứng hạt nhân với phản ứng oxygen hoákhử (lấy thí dụ từ phản ứng (2) và phản ứng: 

***Giải***

a) Các phương trình phản ứng:





Các định luật bảo toàn số khối và định luật bảo toàn điện tích được áp dụng khi hoàn thành phương trình trên.

b)

α) Định luật bảo toàn vật chất nói chung, định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích nói riêng, được áp dụng:

Điện tích: 27 + 0 *= 2*7; Số khối: 59 + 1 = 60 = X là  Co.

.

Số khối: 60 = 60; Điện tích: 27 = 28 + x ⭢ x = -1. Vậy có  e.

 = 1,25 MeV.

β) Điểm khác nhau:

- Phản ứng hạt nhân: xảy ra tại hạt nhân, tức là sự biến đổi hạt nhân thành nguyên tố mới. Ví dụ (b) ở trên.

- Phản ứng hoá học (oxygen hoá khử): xảy ra ở vỏ clectron nên chỉ biến đổi dạng đơn chất, hợp chất.

Ví dụ: 

- Chất dùng trong phản ứng hạt nhân có thể là đơn chất hay hợp chất, thường dùng hợp chất. Chất dùng trong phản ứng oxygen hoá khử, phụ thuộc vào câu hỏi mà phải chi rõ đơn chất hay hợp chất.

- Năng lượng kèm theo phản ứng hạt nhân lớn hơn hẳn so với năng lượng kèm theo phản ứng hoá học thông thường.

***Ví dụ 8****:* Viết các phương trình biến đổi hạt nhân:

1)  2) 

3)  4) 

***Giải***

Các phương trình biến đổi hạt nhân

1)  2) 

3)  4) 

***Ví dụ 9:***Xét các phản ứng phân hạch sau của 235U bằng neutron nhiệt:

 (1)

 (2)

a) Hãy xác định các tiểu phân và số còn thiếu.

b) Xét phản ứng (1) nêu trên, các mảnh phân hạch không bền bị phân rã β liên tiếp tạo thành Zr và Ce.Viết phương trình phản ứng hạt nhân thu gọn và tính tổng động năng phóng thích theo MeV. Cho m

( 235U) = 235,0493 u ; m (94Zr) = 93,9063 u; m ( 140Ce) = 139,9054 u và 1 u = 931,5 MeV/c2

***Giải***

a) Áp dụng định luật bảo toàn số khối và định luật bảo toàn điện tích ta có:

 (1)

 (2)

b)  (3)

 (4)

Cộng từng vế (1), (3), (4) ta được:  



***Ví dụ 10:***Hãy thay mỗi dấu (?) bằng các kí hiệu thích hợp và viết phương trình phản ứng hạt nhân cho mỗi biến đổi trong dãy sau:

***Giải***

**BÀI TẬP LUYỆN TẬP**

**1.** Cho X, Y là hai phi kim, trong nguyên tử X và Y có số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện lần lượt là 14 và 16. Biết trong hợp chất XYn.

- X chiếm 15,0486% về khối lượng

- Tổng số proton là 100

- Tổng số neutron là 106

a) Xác định tên của hai nguyên tố X, Y và viết cấu hình electron nguyên tử của chúng.

b) Xác định công thức của hợp chất XYn.

**2.** Tổng số proton, neutron, electron trong nguyên tử của hai nguyên tố M và X lần lượt bằng 82 và 52. M và X tạo thành hợp chất MXa, trong phân tử của hợp chất đó có tổng số proton của các nguyên tử bằng 77.

a) Viết cấu hình electron nguyên tử và các ion bền có thể tạo ra từ M và N.

b) Xác định công thức của hợp chất MXa.

**3.** Viết cấu hình electron của các nguyên tử và ion sau ở trạng thái cơ bản:

Mn2+ (Z = 25); Cu (*Z = 2*9); K (2= 19); S2- *(*Z = 16)

**4.** Cấu hình electron ngoài cùng của một nguyên tố X là 5p5. Tỉ lệ số neutron và điện tích hạt nhân bằng 1,396*2*. Số neutron trong nguyên tử X gấp 3,*7* lần số neutron trong nguyên tử Y. Khi cho 10,*7*25 gam X tác dụng với lượng dư X thu được 45,65 gam sản phẩm có công thức XY.

a) Viết đầy đủ cấu hình electron nguyên tử nguyên tố X.

b) Xác định số hiệu nguyên tử, số khối và tên của X, Y.

c) X và Y là kim loại hay phi kim?

**5.**

a) Các ion X+, Y+ và nguyên tử *Z* nào có cấu hình electron là  ? Viết cấu hình electron của nguyên tử trung hòa X và Y ?

b) Tổng số proton, neutron, electron trong nguyên tử của một nguyên tố A là 34. Viết cấu hình electron của nguyên tử A và cho biết nó là kim loại, phi kim hay khí hiếm.

**6.** Nguyên tử của nguyên tố hóa học X có tổng số các hạt proton, neutron, electron là 180, trong đó tổng các hạt mang điện gấp 1,4324 lần số hạt không mang điện.

a) Viết cấu hình electron của nguyên tử X. Cho biết X là kim loại hay phi kim.

b) Viết cấu hình electron của nguyên tử các nguyên tố mà electron ngoài cùng là 4s1. Từ đó cho biết tên nguyên tố, số hiệu nguyên tử và số electron hóa trị của chúng.

**7.**

a) Nguyên tố X, cation Y2+, anion Z đều có cấu hình electron là. X, Y, Zlà kim loại hay phi kim? Tại sao?

b) Viết cấu hình electron của Cu (Z = 29). Trên cơ sở đó hay giải thích vì sao Cu có hóa trị I và II.

**8.** Hoạt tính phóng xạ của  Pb giảm đi 6,85%, sau 14 ngày. Xác định hằng số tốc độ phân rã, chu kì bán huỷ và thời gian để cho nó bị phân rã 75%.

**9.** Hai hợp chất X, Y có công thức (AB)x và (CD)y với A và C là kim loại còn B

và D là phi kim. X và Y có cùng tổng số electron bằng *2*8.

a) Xác định x, suy ra công thức có thể của X và Y.

b) Chọn công thức ứng với trường hợp X, Y là hợp chất có tính cộng hóa trị cao hơn tính ion. Giải thích.

c) Viết phương trình phản ứng giữa X, Y với dung dịch HCl và gọi tên sản phẩm tạo ra.

**10.** Ion X3+ có phân lớp electron lớp ngoài cùng là 3d2.

a) Hãy viết cấu hình electron của nguyên tử X và ion X3+. Từ đó xác định điện tích hạt nhân của X3+ và vị trí của X trong bảng tuần hoàn.

b) Hai electron 3d2 ứng với những giá trị nào của số lượng tử chính n và số lượng tử phụ *l* ?

**13.** a) Radi là nguyên tố thổ kiềm (z = 88). Hãy cho biết nguyên tố thể kiềm tiếp theo sẽ có số thứ tự *Z* là bao nhiêu?

b) Sự nghiên cứu hiện nay hướng đến sự điều chế nhân tạo các nguyên tố có số thứ tự là 112, 118 vì theo dự kiến các nguyên tố này có một độ bền tương đối. Hãy giải thích điều đó dựa vào cấu hình electron của chúng.

**14.** Tổng số các hạt của một nguyên tố X bằng 108.

a) Viết cấu hình electron của X. .

b) Xác định cấu hình electron đúng của X, biết X ở nhóm VA và có số < 82

**15.** a) Hãy chỉ ra điểm sai ở mỗi cấu hình electron sau:

(1) 

(2) 

(3) 

b) Viết lại cho đúng mỗi cấu hình trên. Mỗi cấu hình đúng đó là cấu hình của hạt nào? Hãy viết một phương trình phản ứng chứng minh tính chất hoá học điện hình (nếu có) của hạt đó?

**16.** Cho hợp chất MxRy trong đó M chiếm 52,94% về khối lượng. Biết x + y = 5. Trong nguyên tử M số neutron nhiều hơn số proton là 1. Trong nguyên tử R số neutron bằng số proton. Tổng số hạt proton, neutron và electron trong X là 152. Xác định công thức của X

**17.**Hợp chất N được tạo thành từ cation X+ và anion Y2-. Mỗi ion đều do 5 nguyên tử của hai nguyên tố tạo nên. Tổng số p trong X+ là 11, còn tổng số electron trong Y2- là 50. Hãy xác định công thức phân tử và gọi tên N, biết rằng 2 nguyên tố thuộc cùng một phân nhóm và thuộc hai chu kì liên tiếp.

**18.** Phân mức năng lượng cao nhất của hai nguyên tố X, Y lần lượt là 3dx và 3py. Cho biết x+y = 10, hạt nhân nguyên tử Y có số proton đúng bằng bằng số neutron.

a) Viết cấu hình electron của nguyên tử X,Y và xác định X, Y.

b) Hợp chất A tạo bởi X và Y có tổng số hạt proton trong phân tử là 58. Viết phương trình ion biểu diễn quá trình hòa tan A bằng dung dịch HNO3, biết rằng trong phản ứng Y bị oxi hóa đến mức cao nhất và chỉ làm thoát ra khí NO duy nhất.

**19.**Ra có chu kì bán huỷ 1590 năm. Hãy tính khối lượng của mẫu Ra có cường độ phóng xạ bằng 1 Curi (1 Ci= 3,7.1010 Bq).

**20.** Phi kim X có electron viết sau cùng ứng với 4 số lượng tử có tổng đại số bằng 2,5. Tìm phi kim X và viết cấu hình electron, quy ước mộ nhận giá trị từ âm sang dương.

**21.** Phòng thí nghiệm có mẫu phóng xạ 198Au với cường độ 4,0 mCi/1 gam Au. Sau 48 giờ người ta còn một dung dịch có độ phóng xạ 0,5 mCi/1 gam Au. Hãy tính số gam dung môi không phóng xạ pha với 1 gam Au để có dung dịch nói trên. Cho 198Au có T = t1/2 = 2,7ngày đêm.

**22.** Một mẫu đá chứa 13,2 μg U và 3,42 μg  Pb, biết chu kì bán huỷ của U là 4,51.109 năm. Hãy tính tuổi của mẫu đá trên.

**23.** Khi bắn phá U bằng một neutron ta thu được La và B. Hãy viết phương của phản ứng phân hạch và tính năng lượng được giải phóng (theo Jun) đối với một nguyên tử U. (Cho biết khối lượng của U, n, La, Br theo thứ tự là: 235,004amu; 1,00862amu; 145,943amu; 86,912amu; c = 3.108 m/s;

l u= 1,6605.10-27 kg).

**24.** 60Co được dùng trong y học để điều trị một số bệnh ung thư do có khả năng phát tia γ để huỷ diệt tế bào ung thư. 60Co phân rã phát ra hạt β- và tia γ, có chu kì bán huỳ là 5,27năm.

a) Viết phương trình phản ứng phân rã hạt nhân 99 Co.

b) Nếu ban đầu có 3,42 mg 60Co thì sau 30 năm còn lại bao nhiêu gam?

**25.** Urani (*Z =* 92) là một nguyên tố phóng xạ tồn tại trong tự nhiên. Nó là một hỗn hợp của hai đồng vị 238U (99,3%, T = 4,4**7**.109 năm) và 235U (0,7%, T = 7,04.108 năm). Cả hai đồng vị này đều phóng xạ a và và đều được tạo ra ở các phản ứng tổng hợp hạt nhân. Sự phân rã chúng sinh ra các lượng khác nhau của các hạt α và β-, qua nhiều quá trình phân rã khác nhau thì sẽ dẫn đến việc hình thành các đồng vị bền Pb và Pb một cách tương ứng. Các quá trình này được gọi là hai chuỗi phóng xạ. Sự phóng xạ α - không chịu ảnh hưởng của các quá trình phân rã khác nhau - không chịu ảnh hưởng của sự chuyển hoá.

a) Tính số hạt α và β- sinh ra trong hai chuỗi phóng xạ.

** và 

b) Trong chuỗi phóng xạ (họ phóng xạ), một số nguyên tố hoá học xuất hiện nhiều hơn một lần. Vậy khi nào từ hạt nhân của nguyên tố A sau khi phóng xạ lại tạo được hạt nhân khác của nguyên tố A (gần nhau).

**26.** Có cách viết cấu hình electron của Ni2+ là:

*Cách 1:* Ni2+: 

*Cách 2: *

Áp dụng phương pháp gần đúng Slater tính năng lượng electron của Ni2+ với mỗi cách viết trên (theo đơn vị eV). Cách nào viết phù hợp với thực tế? Tại sao?

**27.**Mẫu vật KCl nặng 2,*7*1 gam có tốc độ phân rã là 4490 phân rã/giây. KCl được dùng trong hoá phân tích dưới dạng nguyên tử đánh dấu. Người ta lại biết đồng vị phóng xạ 40K chiếm tới 1,17%trong hỗn hợp đồng vị potassium. Hãy xác định thời gian bán huỷ của 40K và cho nhận xét về lượng 40K trong cơ thể người. Cho số Avogadro NA = 6,023.1023.

**HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP LUYỆN TẬP**

**1.** a) Gọi ZX, ZY là số proton X, Y; NX, NY là số neutron của X, Y. Ta có:

  (1)

 (2)

(1)(2)  = 31 (3)

Mặt khác: ** = 14. (4)

(3)(4) => *Z*X = 15 và NX = 16  X là phosphorus (P)

Thay ZX, NX vào hệ trên ta được:

n(NY – ZY) = 5 (5)

Ngoài ra: 2ZY – NY = 16 (6)

(5) + (6)  

Do ZY ∈ N\* => n = 1 hoặc 5

Nếu n = 1 => ZY = 21 (T1) (Loại)

Nếu n = 5 => ZY = 1*7* (Cl) (Nhận)

Vậy Y là chlorine (Cl) Cấu hình electron nguyên tử:

P(Z = 15): 

Cl (Z = 17): 

b) Công thức của hợp chất là PCl5

***2*.** a) Kí hiệu số p, n, e trong nguyên tử X là Z, N, E theo đầu bài ta có:

Z + N + E = 52 (vì nguyên tử trung hoà điện Z = E)

 2Z + N= 52  N = 52 - 2Z

Đối với các nguyên tử bền (trừ H): 

• *Z* = 15 (P) N = 22  A = 3*7* (loại vì phosphorus không có đồng vị P)

***•*** *Z* = 16 (S) N = 20 A = 36 (loại vì sulfur không có đồng vị  S)

**•** *Z* = 17 (Cl) N = 18  A= 35 (nhận chlorine có đồng vị  Cl)

Kí hiệu số p, n, e trong nguyên tử M là ** theo đầu bài ta có:

Z' + N'+E' = 82 hay 2*Z*' + N' = 82 N' = 82 – 2Z'  

Mặt khác:  **

(Fe)

Vậy X là Cl và M là Fe

Cấu hình electron nguyên tử và ion:

Cl (Z = 17): ⭢ C1-: 

Fe (Z = 26): 

 Cấu hình electron: 





b) Công thức phân tử của hợp chất là FeCl3.

**3.** Mn (Z = 25): 

Cu (Z = 29): 

K (Z = 19): 

S (Z = 16): 

**4.** a) Cấu hình electron đầy đủ của X:

 = số e = 53  = 1,3962

 53 + 74 = 127

Vậy X là iodine (I)

Số neutron trong nguyên tử Y: 



 ZY = 39 – 20 = 19

Vậy Y là potassium (K)

**5.** a) Ứng với cấu hình electron:  có các ion và nguyên tử:

|  |  |
| --- | --- |
| Ion | Cấu hình electron của nguyên tử |
| Na+ (Z = 11) | Na: |
| Mg2+ (Z = 12) |  |
| A13+ (Z = 13) |  |
| F- (Z = 9) |  |
| O2- (Z = 8) |  |
| N3-( Z = 7) |  |
| C4-(Z = 6) |  |
|  | Ne ( Z= 10): |

b) Gọi Z, N lần lượt là số proton và số neutron của A. Ta có: 2Z+ N = 34

Từ điều kiện: 



**•** Z = 10 (Ne) => N = 34 - 20 = 14 (loại vì Ne không có đồng vị ở Ne)

**•** Z= 11 (Na) => N = 34 - 2.11 = 12 (nhận)

Cấu hình electron của Na:

Na là kim loại điển hình vì có 1 electron lớp ngoài cùng.

**6.** a) Theo dể ta có hệ: 

 X là iodine (I). Cấu hình electron của I là: 

Iodine là phi kim điển hình vì có 7 electron lớp ngoài cùng

b) Nếu nguyên tố đó thuộc nhóm A

 Cấu hình electron đầy đủ: 

 Z = số e = 19 => Potassium (K) có 1 electron hóa trị

Nếu nguyên tố đó thuộc nhóm B thì do có lớp ngoài cùng là 4s1 nên ở đây xảy ra hiện tượng "bán bão hòa gấp”   và "bão hòa gấp" 

 Cấu hình electron đầy đủ:

**•** Z= 24 ⭢ Chromium (Cr) có 1 ÷ 6 electron hóa trị

**•** Z = 29 ⭢ Copper (Cu) có 1 hoặc 2 electron hóa trị

*Chú* ý: Đối với các nguyên tố nhóm A thì số electron hóa trị chính là số electron lớp ngoài cùng. Còn các nguyên tố nhóm B thì bao gồm electron lớp ngoài cùng và một số electron ở phân lớp 4 sát lớp ngoài cùng.

**7.**a) X:  X là khí hiếm vì có 8 electron lớp ngoài cùng



 Y là kim loại vì có 2 electron lớp ngoài cùng

Z- : 

Z là phi kim vì có 7 electron lớp ngoài cùng

b) Cu (Z = 29): 

Do có 1 electron lớp ngoài cùng nên Cu có hóa trị I. Tuy nhiên, còn 1 electron trên phân lớp 4s nhảy sang phân lớp 3d do hiện tượng "bão hòa gấp" liên kết yếu với obitan 3d nên dễ bị bứt ra khỏi nguyên tử Cu để tạo liên kết với nguyên tử nguyên tố khác nên Cu còn có hóa trị II.

**8.** Ta có: 

 (ngày)

Chu kì bán huỷ:  (ngày)

Thời gian phân rã 75% là:  (ngày)

**9.** a) Nếu x ≥ 2 thì A + B ≤ 14 trong khoảng này không có cặp kim loại và phi kim nào thỏa mãn.

Vậy x = 1 => A + B = 28

 Công thức có thể của X, Y là: KF, CaO, ScN, NaCl, MgS, AlP.

b) Các chất MgS và AlP thỏa mãn X, Y với tính cộng hóa trị cao hơn tính iondo hiệu số độ âm điện = 2,5 - 1,2 = 1,3 < 1,7 và 2,1 – 1,5 = 0,6 < 1,7*.*

c) 

**10.** a)  và 

b) Hai electron ở 3d ứng với giá trị *n =* 3 và *1 =* 2*.*

**13.** a) Nguyên tố thổ kiềm tiếp theo sẽ có số Z = 88 + 14 + 10 + 2 + 6 = 120

(5f) *(*6d) (8s) *(*7p)

b) 112Y có cấu hình e: [Rn]  Phân lớp 6d bão hòa.

118Z có cấu hình e: [Rn] Lớp vỏ có cấu trúc của một khí trơ.

**14.** a) 

Mà: 

** Z nhận các giá trị từ 31 đến 35.

Cấu hình electron:

• Ga (Z= 31): 

• Ge (Z = 32): 

• As (Z = 33): 

• Se (Z = 34): 

• Br (Z = 35): 

b) Khi biết X thuộc nhóm VA thì có số electron ngoài cùng bằng 5

 Cấu hình electron là: 

**15.** a) (1) sai ở phân lớp 2s1 vì chưa đủ clectron ở 2s đã điền vào 2p

(2) sai thứ tự 2p53s2 chưa đủ electron

(3) sai kí hiệu số lượng từ 4 và sai thứ tự s, p ở phần đó

b) Viết đúng:

(1) đó là cấu hình electron của F có tính oxygen hoá mạnh

(2) đó là cấu hình electron của Fe có tính khử

(3)  đó là cấu hình electron của khí trơ Ne hoặc cation K+, Ca2+... có tính oxygen hoá yếu hoặc anion Cl-, S2+... có tính khử.

**16.** Ta có: %R = 100% - %M = 100% - 52,94% = 47,06 %

 (1)

Mặt khác x + y = 5 (2)

NM – ZM = 1 (3)

NR = ZR (4)

  (5)

Thay (3)(4) vào (1) và (5) ta được:

 (6)

  (7)

Thay *(*7) vào (6) ta rút ra: **

Vì x nguyên và 0 < x < 5 ⭢ x = 1, 2, 3, 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ZM | 26,4 | 13 | 8,53 | 6,29 |

=> x = 2 và ZM = 13 (A1).

Thay x, ZM vào (2) và (*7*) ta tìm được: y = 3, ZR = 8 (O) => X là Al2O3

**17.** a) Xét cation X+ =[AxBy]+

Theo đề ra ta có hệ: 

Giả sử pA < pB   pA = 1 ⭢ H ( nhận)

pB = 2 ⭢ He ( loại)

Thay pA = 1 vào hệ trên, ta rút ra: 

Do  y = 1 hoặc y =2 hoặc y = 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| y | 1 | 2 | 3 |
| pB | 7 | 4 | 3 |

Vì B là một phi kim nên chỉ có cặp nghiệm: y= 1 và pB =7 là phù hợp

=> B là Nitrogen (N) => x = 5 – 1= 4 => ion X+ là NH

Xét ion Y2- ≡  tương tự ta có hệ:

Giả sử pC < pD  = 9,6  C thuộc chu kỳ 2. Do C, D thuộc cùng một nhóm và ở hai chu kì liên tiếp nên cách nhau 8 ô 

Thay m = 5 - n và pD = 8 + pC vào phương trình (\*) ta được: 

*Đi*ều *k*iện*:* PC n*g*uyên



Ta có bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 | 4 |
| pC | 16/5 | 24/5 | 32/5 | 8 |

Cặp nghiệm hợp lý là: n = 4 và pC = 8 (O).





Hợp chất M là (NH4)2SO4.

**18.** a) Theo để ra, phân mức năng lượng cao nhất của hai nguyên tố X, Y lần lượt

là 3dx và 3py → X là nguyên tố nhóm B, Y là nguyên tố nhóm A. Cả X, Y đều thuộc chu kì 3.

Cấu hình electron của Y là: 

Trong hạt nhân nguyên tử Y: 

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Y | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Px | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Kết luận | loại | loại | loại | nhận | loại | loại |

 y = 4, PY = NY = 16  Y là S (Z = 16): 

Do: x + y = 10 => x = 10 - y = 10 - 4 = 6

Thứ tự phân mức năng lượng của X:.

 Cấu hình electron:  là Fe

b) Đặt CTTQ của A là:FenSm.

Theo để ra ta có phươngtrình:

26n + 16m = 58  m =  và m = 2

**** A là 



**19.** Theo biểu thức H = 

Trong đó N là số nguyên tử Ra, còn 

và  giây

  1 gam

**20.** Vì X là phi kim nên  *l =* 1 và n ≤ 2*.*

Theo đề ra ta có: n +*l* + m1 + ms = 2,5

Thay *l* = 1 vào ta được: n + m1 + ms = 1,5

Ta thấy ms chỉ nhận một trong hai giá trị + 1/2 hoặc - 1/2, m1 chỉ nhận một trong ba giá trị +1, 0, -1.

- Nếu ms = +1/2  n + m1 = 1. Do n ≤ 2 nên suy ra: n = 2 và m1 = -1.

 Cấu hình electron lớp ngoài cùng:

A black and white rectangular object with black text

Description automatically generated

 Cấu hình electron đầy đủ:  X là Boron (B).

- Nếu ms = - 1*/*2  n+ *l* + m1 = 3. Vì *l* =1=> n+ m1 = 2 (n ≥ 2)

=> -1 ≤ m1 ≤ 0 => m = -1 ứng với n = 3 hoặc m1 = 0 ứng với n = 2

**•** Nếu n = 3*, l* = 1, m1 = -1, ms = -1/2=> Cấu hình electron lớp ngoài cùng:

A black arrows in a rectangle

Description automatically generated

 Cấu hình electron đầy đủ:  (Z= 18 )

 X là argon (Ar) loại vì Ar là khí hiếm.

**•** Nếu n = 2, *l =* 1, m1 = 0, ms = -1/2 => Cấu hình electron lớp ngoài cùng:

A black arrows on a white background

Description automatically generated

 Cấu hình electron đầy đủ:  (Z= 9)  X là Fluorine (F).

**21.** t = 48 giờ = 2 ngày đêm

Áp dụng biểu thức tốc độ của phản ứng một chiều bậc một cho phản ứng phóng xạ, ta có:

 = 0,257 (ngày đêm)-1

Từ phương trình động học của phản ứng một chiều bậc nhất, ta có:

 = 0,598

Như vậy, sau 48 giờ độ phóng xạ của mẫu ban đầu còn là



Số gam dung môi trơ cần dùng là:  = 3,*7*84 (gam)

**22.** Ta có:  (năm)

Số nguyên tử ban đầu của U:



Số nguyên tử U còn lại sau thời gian t phân rã: 

Từ phương trình phân rã: 

 Số nguyên tử U bị phân rã cũng chính là số nguyên tử Pb tạo thành:



  năm

**23.** Phương trình phản ứng phân hạch: 

**24.** a) Phương trình phân rã: 

b) Khối lượng 60Co còn lại sau thời gian t= 30 năm phân rã là

 gam

**25.** a) Khi xảy ra phân rã β- , nguyên tử khối không thay đổi. Khi xảy ra 1 phân rã α, nguyên tử khối thay đổi 4amu.





b) Điều này xảy ra khi tiếp sau một phân rã α (Z= 2) là hai phân rã β (Z = -2) liên tiếp).

***2*6. •** Với cách viết 1: [AI]3d8



,0 eV



 eV

 eV

**•** Với cách viết 2: 

 có kết quả như trên. Ngoài ra:

 eV

 eV

**•** E1 thấp (âm) hơn E2, do đó cách viết 1 ứng với trạng thái bền hơn. Kết quả thu được phù hợp với thực tế là ở trạng thái cơ bản ion Ni2+ có cấu hình electron [Ar]3d8.

**27.** Số nguyên tử 40K ban đầu có trong 2,71gam mẫu vật phóng xạ KCl là

 nguyên tử

Tốc độ phân rã ban đầu: 

  giây.

T rất lớn nên lượng 40K tồn tại trong cơ thể người rất ít.

**Phần III: HỆ THỐNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI HSG CHÍNH THỨC CỦA TỈNH, OLYMIPIC,…**

**Câu 1.** Cấu hình electron ngoài cùng của nguyên tử của nguyên tố X là 5p5. Tỉ số neutron và điện tích hạt nhân bằng 1,3962. Số neutron của X bằng 3,7 lần số neutron của nguyên tử thuộc nguyên tố Y. Khi cho 4,29 gam Y tác dụng với lượng dư X thu được 18,26 gam sản phẩm có công thức XY. Xác định điện tích hạt nhân của X, Y và viết cấu hình electron của Y.

**2.** Nguyên tử zinc có bán kính r = 1,35.10 –10 m, có nguyên tử khối là 65 amu

a) Tính khối lượng riêng ( g/cm3 ) của nguyên tử zinc

b) Bán kính hạt nhân nguyên tử zinc r = 2.10 –15 m. Tính khối lượng riêng của hạt nhân nguyên tử zinc.

**Hướng dẫn giải**

**1.** Cấu hình đầy đủ của X là [Kr] 5s24d105p5. ⇒ số ZX = 53 = số proton

Mặt khác:  1,3692 ⇒ nX = 74 ⇒ AX = pX + nX = 53 + 74 = 127. = 3,7 ⇒ nY = 20

X + Y → XY

4,29 18,26 ⇒  ⇒  ⇒ Y = 39

⇒ AY = pY + nY ⇒ 39 = pY + 20 ⇒ pY = 19 hay ZY = 19. Cấu hình electron của Y là [Ar] 4s1

**2.** a) Thể tích một nguyên tử Zn là V = πr3

r = 1,35.10 – 10 m = 1,35.10-8 cm → V = .3,14.( 1,35.10-8 cm)3 → V = 10,3.10 – 24 cm3

1 nguyên tử Zn có khối lượng 65 amu. Vậy 1cm3 Zn có khối lượng là  amu

1 amu có khối lượng là 1,66.10 – 24 g

Khối lượng riêng của nguyên tử Zn là 1,66.10 – 24. 6,3.1024 = 10,45 g/cm3

b) Thể tích hạt nhân nguyên tử Zn là V = πr3

r = 2.10 – 15 m = 2.10-13 cm → V = .3,14. (2.10-13)3 cm3 → V = 33,49.10 – 39 cm3

Thực tế khối lượng nguyên tử tập trung chủ yếu vào hạt nhân

Vậy 1cm3 hạt nhân nguyên tửZn có khối lượng là  amu

1 amu có khối lượng là 1,66.10 – 24 g

Khối lượng riêng của nguyên tử Zn là: 1,66.10 – 24. 1,94.10 39 = 3,22. 1015 g/cm3

**Câu 2:**

**1.** Nguyên tố Copper (đồng) có hai đồng vị bền là và , nguyên tử khối trung bình của Cu là 63,54. Trong CuSO4.5H2O đồng vị chiếm 18,43% về khối lượng. Xác định số khối A của đồng vị còn lại, viết cấu hình electron nguyên tử Cu và cho biết vị trí của Cu trong bảng tuần hoàn.

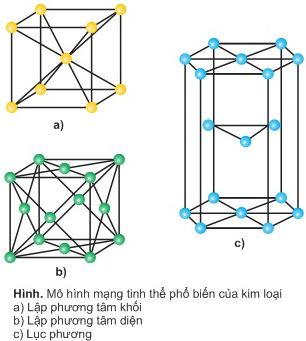
**2.** Nhúng một thanh sắt (iron) có khối lượng 100 gam vào 200 gam dung dịch CuSO4 1M đến khi dung dịch hết màu xanh thì nhấc thanh iron ra rửa sạch, cân lại thấy khối lượng thanh iron nặng m gam. Tính m.

**Hướng dẫn giải**

|  |
| --- |
| - Gọi % số nguyên tử của và lần lượt là x% và y%  - Ta có x + y = 100 (1)    - Gọi số mol của CuSO4.5H2O là 1 mol |
|  |
| - Nguyên tử khối trung bình của Cu là |
| - Cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố Cu: 1s22s22p63s23p63d104s1  - Vị trí Cu trong bảng tuần hoàn  + Ô thứ 29 (vì Z = 29)  + Chu kỳ 4 (có 4 lớp electron)  + Nhóm IB (có 11 electron hoá trị và là nguyên tố d) |
| - Ta có:  - Dung dịch hết màu xanh CuSO4 phản ứng hết, phương trình hoá học: |
| - Khối lượng của thanh iron sau phản ứng là  mthanh iron sau= 100 – 0,2.56 + 0,1.64 = 101,6 gam. |

**Câu 3: Iron** là nguyên tố phổ biến trong tự nhiên, quan trọng trong trao đổi điện tử. Nó là một yếu tố kiểm soát quá trình tổng hợp DNA. Các tiến trình có hiệu quả cho phép các cơ thể sống vận chuyển và dự trữ nguyên tố kém hoà tan nhưng có tính hoạt động cao này. Cho biết một số thông số của nguyên tử Fe như sau

|  |  |
| --- | --- |
| **Bán kính nguyên tử** | 1,28 |
| **Khối lượng mole nguyên tử** | 56 gam/mole |



Biết rằng trong tinh thể Fe thì Fe chiếm 74% về thể tích, còn lại là phần rỗng (cho NA = 6,022.1023 và )

Hãy tính khối lượng riêng của nguyên tử Fe.

**Hướng dẫn giải**

Ta có: V= 4/3 3

D= m/V

Theo đề cho:

** **

**Câu 4.** Cho X, Y là hai phi kim, trong nguyên tử X và Y có số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện lần lượt là 14 và 16. Biết trong hợp chất XYn.

- X chiếm 15,0486% về khối lượng

- Tổng số proton là 100

- Tổng số neutron là 106

a) Xác định tên của hai nguyên tố X, Y và viết cấu hình electron nguyên tử của chúng.

b) Xác định công thức của hợp chất XYn.

**Hướng dẫn giải**

a) Gọi ZX, ZY là số proton X, Y; NX, NY là số neutron của X, Y. Ta có:

  (1)

 (2)

(1)(2)  = 31 (3)

Mặt khác: ** = 14. (4)

(3)(4) => *Z*X = 15 và NX = 16  X là phosphorus (P)

Thay ZX, NX vào hệ trên ta được:

n(NY – ZY) = 5 (5)

Ngoài ra: 2ZY – NY = 16 (6)

(5) + (6)  

Do ZY ∈ N\* => n = 1 hoặc 5

Nếu n = 1 => ZY = 21 (T1) (Loại)

Nếu n = 5 => ZY = 1*7* (Cl) (Nhận)

Vậy Y là chlorine (Cl) Cấu hình electron nguyên tử:

P(Z = 15): 

Cl (Z = 17): 

b) Công thức của hợp chất là PCl5

**Câu 5.** Tổng số proton, neutron, electron trong nguyên tử của hai nguyên tố M và X lần lượt bằng 82 và 52. M và X tạo thành hợp chất MXa, trong phân tử của hợp chất đó có tổng số proton của các nguyên tử bằng 77.

a) Viết cấu hình electron nguyên tử và các ion bền có thể tạo ra từ M và N.

b) Xác định công thức của hợp chất MXa.

**Hướng dẫn giải**

a) Kí hiệu số p, n, e trong nguyên tử X là Z, N, E theo đầu bài ta có:

Z + N + E = 52 (vì nguyên tử trung hoà điện Z = E)

 2Z + N= 52  N = 52 - 2Z

Đối với các nguyên tử bền (trừ H): 

• *Z* = 15 (P) N = 22  A = 3*7* (loại vì phosphorus không có đồng vị P)

***•*** *Z* = 16 (S) N = 20 A = 36 (loại vì sulfur không có đồng vị  S)

**•** *Z* = 17 (Cl) N = 18  A= 35 (nhận chlorine có đồng vị  Cl)

Kí hiệu số p, n, e trong nguyên tử M là ** theo đầu bài ta có:

Z' + N'+E' = 82 hay 2*Z*' + N' = 82 N' = 82 – 2Z'  

Mặt khác:  **

(Fe)

Vậy X là Cl và M là Fe

Cấu hình electron nguyên tử và ion:

Cl (Z = 17): ⭢ C1-: 

Fe (Z = 26): 

 Cấu hình electron: 





b) Công thức phân tử của hợp chất là FeCl3.

**Câu 6:** Hợp chất M được tạo thành từ cation X+ (do 5 nguyên tử của 2 nguyên tố phi kim tạo nên) và anion Y- ( tạo bởi 4 nguyên tử của 2 nguyên tố phi kim). Tổng số proton trong X+ bằng 11 và trong Y- là 31. Hãy xác định công thức phân tử của M.

**Hướng dẫn giải**

Xét cation X+ = [AxBy]+

Theo đề ra ta có hệ: 

Giả sử **1 (H) và ZA = 2 (He) (loại)

Thay *Z* = 1 vào hệ trên, ta rút ra:

 và ZB = 7 (N*)*

 x = 5 -1 = 4  ion X+  là NH

Xét ion  tương tự ta có hệ: 

Giả sử C thuộc chu kì 2.

Do C là phi kim nên C chỉ có thể là B(*ZC* = 5); C *(ZC* = 6) hoặc N *(ZC* =*7*).

*Biện luận:*

⦁ 11 chia hết cho 4 - n (1 ≤ n ≤ 3)

n = 3 và *ZD* = 16 (S)  Y-  là B3S-  (loại)

⦁ n = 3 và ZD = 13 (Al) (loại)

⦁  3 chia hết cho 

 n = 1 hoặc n = 3

Nếu n = 1 thì m = 3 và ZD = 8 (O) => Y- là  (loại)

Nếu n = 3 thì m = 1 và ZD = 8 (O) => Y- là NO (nhận)

Hợp chất M là 

**Câu 7:** Hợp chất A có công thức M2XnY12 được tạo thành từ các nguyên tử của 3 nguyên tố (M, X, Y): M là kim loại thuộc chu kì 3; X, Y là hai nguyên tố thuộc cùng một nhóm và ở hai chu kì nhỏ liên tiếp trong bảng hệ thống tuần hoàn. Trong 1 phân tử A, tổng số hạt mang điện bằng 340 hạt. Xác định công thức phân tử A. Biết tổng số nguyên tử trong một phân tử A không vượt quá 17 nguyên tử.

**Hướng dẫn giải**

Hợp chất A có dạng: M2XxY12: → 4ZM + 2nZX + 24ZY = 340

→ 2ZM + nZX + 12ZY = 170 (1)

- X, Y là thuộc cùng một nhóm và ở hai chu kì nhỏ liên tiếp (giả sử ZX > ZY)

→ ZX - ZY = 8 (2)

- M là kim loại thuộc chu kì 3 → 11 ≤ ZM ≤ 13 (3)

Theo (1), (2) và (3): 2ZM + (n+12) ZX = 266 → ZM = 133 - (0,5n + 6)ZX (4)

Thay (4) vào (3): →  kết hợp với 1 ≤ n ≤ (17 - 12 - 2 = 3)

→ → 16 ≤ ZX ≤ 18

Trường hợp 1: ZX = 16(S) → ZY = 8(O) → ZM = 37 - 8n

→ 3 ≤ n ≤ 3,25 → n = 3 và ZM = 13(Al)

Hợp chất A: Al2S3O12 ↔ Al2(SO4)3

Trường hợp 2: ZX = 17(Cl) → ZY = 9(F) → ZM = 31 - 8,5n → 2,1 ≤ n ≤ 2,3 (loại)

**Câu 8:**

**1)** Phân tử M được tạo nên bởi ion X3+ và Y2-. Trong phân tử M có tổng số hạt p, n, e là 224 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 72 hạt. Tổng số hạt p, n, e trong ion X3+ ít hơn trong ion Y2- là 13 hạt. Số khối của nguyên tử Y lớn hơn số khối của nguyên tử X là 5 đơn vị. Xác định số hạt p, n, e của nguyên tử X, Y và công thức phân tử của M.

**2)** X, Y, R, A, B, M theo thứ tự là 6 nguyên tố liên tiếp trong Hệ thống tuần hoàn có tổng số đơn vị điện tích hạt nhân là 63 (X có số đơn vị điện tích hạt nhân nhỏ nhất).

a. Xác định số đơn vị điện tích hạt nhân của X, Y, R, A, B, M.

b. Viết cấu hình electron của X2−, Y−, R, A+, B2+, M3+. So sánh bán kính của chúng và giải thích?

**Hướng dẫn giải**

***1.*** Gọi ZX, ZY  tương ứng là số proton của X, Y . ( ZX, ZY є Z\*)

NX, NY tương ứng là số neutron của X, Y. ( NX, NY є Z\*)

Phân tử M được tạo nên bởi ion X3+ và ion Y2- do đó M có công thức phân tử là: X2Y3.

- Tổng số hạt p, n, e trong phân tử M là:

2(2ZX + NX) + 3( 2ZY + NY) = 224 (1)

- Trong phân tử M, hiệu số hạt mang điện và số hạt không mang điện là:

( 4ZX + 6ZY) – (2NX + 3NY) = 72 (2)

- Hiệu số hạt p, n, e trong ion X3+ và ion Y2-:

(2ZY + NY +2) – ( 2ZX  + NX – 3) = 13 (3)

- Hiệu số khối trong nguyên tử X và Y là:

(ZY + NY) – ( ZX + NX) = 5 (4)

Lấy (1) + (2) ta được: 2ZX  + 3 ZY = 74 (5)

Lấy (3) – (4) ta được: ZY  - ZX  = 3 (6)

Giải hệ (5) và (6) được ZX  = 13; ZY = 16 => NX = 14; NY  = 16

Vậy X là Al (e=p=13; n=14) và Y là S (e=p=n=16).

Công thức phân tử của M: Al2S3.

2.

***a.***

Gọi Z là số điện tích hạt nhân của X

=> Số điện tích hạt nhân của Y, R, A, B, M lần lượt

(Z + 1), (Z + 2), (Z + 3), (Z + 4), (Z+5) Theo giả thiết

Z + (Z + 1) + (Z + 2) + (Z + 3) + (Z + 4)+ (Z+5) = 63

=> Z = 8

→ 8X; 9Y;  10R; 11A; 12B, 13M

(O) (F) (Ne) (Na) (Mg) (Al)

b. O2-, F-, Ne, Na+, Mg2+ , Al3+ đều có cấu hình e: 1s2 2s2 2p6

Số lớp e giống nhau => bán kính r phụ thuộc điện tích hạt nhân. Điện tích hạt nhân càng lớn thì bán kính r càng nhỏ.

rO2- > r F→ rNe >rNa+ > rMg2+ > rAl3+

**Câu 9.**

Nguyên tử nguyên tố X có cấu hình electron lớp ngoài cùng là 4s1. Nguyên tử nguyên tố Y có cấu hình electron lớp ngoài cùng là 4s2.

1. Hãy viết cấu hình electron nguyên tử của X và Y.

2. Số electron độc thân của nguyên tử X và Y lớn nhất là bao nhiêu. Giải thích.

**Hướng dẫn giải**

1. Cấu hình electron của X là:

Trường hợp chưa xuất hiện phân lớp 3d:

1s22s22p63s23p64s1

Trường hợp chưa xuất hiện phân lớp 3d, bán bão hòa gấp: 1s22s22p63s23p63d54s1

Trường hợp chưa xuất hiện phân lớp 3d, bão hòa gấp:

1s22s22p63s23p63d104s1

Cấu hình electron của Y là:

Trường hợp chưa xuất hiện phân lớp 3d:

1s22s22p63s23p64s2

Trường hợp chưa xuất hiện phân lớp 3d, bỏ qua bán bão hòa gấp và bão hòa gấp:

1s22s22p63s23p63d1,2,34s2

1s22s22p63s23p63d5,6,7,84s2

1s22s22p63s23p63d104s2

2**.** Số electron độc thân của X lớn nhất là 6 ứng với cấu hình electron:

1s22s22p63s23p63d54s1 (có thể biểu diễn dưới dạng orbital)

Số electron độc thân của Y lớn nhất là 5 ứng với cấu hình electron:

1s22s22p63s23p63d54s2 (có thể biểu diễn dưới dạng orbital)

**Câu 10**: Mỗi phân tử XY2 có tổng các hạt proton, neutron, electron bằng 128; trong phân tử đó, số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36, tổng số hạt mang điện của Y ít hơn tổng số hạt mang điện của X là 18.

**a.** Hãy xác định kí hiệu hoá học của X,Y, và công thức phân tử XY2 ?

**b.** Viết cấu hình electron của nguyên tử X,Y,vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn và xác định các số lượng tử của electron cuối cùng được điền vào?

**Hướng dẫn giải**

**a/**  Kí hiệu số đơn vị điện tích hạt nhân của **X** là Zx , **Y** là Zy ; số neutron của **X** là Nx , **Y** là Ny . Với **XY**2 , ta có các phương trình:

2 Zx + 4 Zy + Nx + 2 Ny = 128 (1)

2 Zx + 4 Zy − Nx − 2 Ny = 36 (2)

2 Zx - 4 Zy = 18 (3)

**Zy = 8 ; Zx = 25**

Vậy **X là Manganese**, **Y là Oxygen. XY2 là MnO2 .**

**b/** Cấu hình electron: **Mn** : [Ar]3d54s2 : Ô 25 , chu kì 4, nhóm VIIB.

**O**: [ He]2s2 2p4 : Ô 8, Chu kì 2,Nhóm VIA

Bộ 4 số lượng tử cuối của **Mn: n = 3; l = 2; m = 2; ms= +1/2.**

Bộ 4 số lượng tử cuối của **O: n = 2; l = 1; m =-1; ms= -1/2.**

**Câu 11:** Một mẫu đồng vị 210Po ở thời điểm t=0 phóng ra 1,736.1014 hạt α trong một giây, sau 7 ngày mẫu đó phóng ra 1,44.1019 hạt α trong một ngày.

a. Viết phương trình phân rã

b Tính khối lượng của Polonium cần lấy lúc đầu để sau 10 ngày ta có một mẫu có tốc độ phóng xạ 1 Ci.

**Hướng dẫn giải**

a. 

b. Vo = 1,736.1014 P. rã/s = 1,736 x 1014 x 3600 x 24 = 1,5.1019p.rã/ngày

V = 1,44.1019 p.rã/ngày

 ngày -1

Phương trình phân rã: 

Xét mẫu Po có V= 1Ci = 3,7.1010 p.rã/s

= 3,7.1010 x 3600 x 24 = 3,2 x 1015 p.rã/ngày.

 (nguyên tử)

Vậy NPo phải lấy lúc đầu là (No)

→ N0 = N.ekt = 5,488.1017.e0,00583.10 = 5,817.1017 nguyên tử

**Câu 12:** Cho biết: Hydrogen có hai đồng vị là và . Nguyên tử khối trung bình của hydrogen là 1,008. Nguyên tử khối trung bình của oxygen là 16. Tính số nguyên tử của đồng vị  có trong 1 ml H2O (khối lượng riêng của H2O = 1,00 gam/ml).

**Hướng dẫn giải**

1.Gọi x là % số nguyên tử , (1-x) là % số nguyên tử của

Ta có:



Số nguyên tử H trong một ml nước: nguyên tử

Số nguyên tử  trong một ml nước: nguyên tử

**Câu 13: *THPT chuyên Lê Quý Đôn\_Điện Biên***

Mô hình Bohr được sử dụng để tính năng lượng cho các hệ một hạt nhân và một electron:



Với: Z là số đơn vị điện tích hạt nhân và n là số lượng tử chính.

**a)** Supernova E0102 -72 là một hành tinh cách trái đất khoảng hai trăm nghìn năm ánh sáng, người ta tin rằng hành tinh này có lượng oxygen gấp hàng tỉ lần trên trái đất. Nhiệt độ tại đó rất cao, cỡ hàng triệu Kelvin, các nguyên tử oxygen bị ion hóa và tồn tại ở dạng O7+. Tính tần số (theo Hz) của bức xạ tương ứng với bước chuyển α (nc = 2 về nt = 1) trong dãy Lyman cho ion O7+.

**b)** Nguyên tố X tồn tại trên Supernova E0102 -72 có hàm lượng lớn hơn oxygen và tồn tại dạng ion X(Z-1)+ , tần số bức xạ tương ứng với bước chuyển α trong dãy Lyman của ion đó là.

Xác định nguyên tố X.

**Hướng dẫn giải**

a. Bước chuyển α của O7+ có năng lượng là



Tần số bức xạ của vạch α



b. Gọi số đơn vị điện tích hạt nhân của nguyên tố cần tìm là Z, ta có:



Nguyên tố X là Ne.

**Câu 14: *THPT chuyên Lương Văn Tụy\_Nình Bình***

Đồng vị dùng trong y học thường được điều chế bằng cách bắn phá bia bằng neutron trong lò phản ứng hạt nhân. Trong phương pháp này, trước tiên nhận 1 neutron chuyển hóa thành , rồi đồng vị này phân rã tạo thành . Biết chu kì bán hủy của là 8,02 ngày.

**a)** Viết phương trình các phản ứng hạt nhân xảy ra khi điều chế .

**b)** Trong thời gian 3 giờ, 1 mL dung dịch ban đầu phát ra 1,08.1014 hạt . Tính nồng độ ban đầu của trong dung dịch theo đơn vị 

**Hướng dẫn giải**

a.



**b.** Gọi N0 là số nguyên tử có trong 1 mL dung dịch ban đầu . Số nguyên tử có trong 1 mL dung dịch sau thời gian t là:



Số hạt phát ra trong thời gian t = 3 giờ

nguyên tử

 Nồng độ ban đầu của trong dung dịch là 

**Câu 15:** ***THPT chuyên Lê Quý Đôn\_Bình Định***

Nguyên tố phi kim **Y** thuộc nhóm A và tạo hợp chất khí với hydrogen có công thức dạng **Y**H3. Electron cuối cùng của nguyên tử **Y** có tổng 4 số lượng tử bằng .

**a)** Xác định nguyên tố **Y** và viết cấu hình electron nguyên tử của **Y** (ở trạng thái cơ bản).

**b)** Xác định công thức của oxide và hydroxide tương ứng với trạng thái oxi hóa cao nhất của **Y**.

**Hướng dẫn giải**

a. Với hợp chất với hydrogen có dạng XH3 nên X thuộc nhóm IIIA hoặc nhóm VA

\* TH1: X thuộc nhóm IIIA, ta có sự phân bố electron theo orbital:



Vậy electron cuối cùng có: l = 1, m = -1, mS= +1/2

Mà n + l + m + mS= 4,5  n = 4

Cấu hình electron nguyên tử X: 1s22s22p63s23p63d104s24p1 (Ga)

=> loại vì Ga là kim loại

\* TH2: X thuộc nhóm VA, ta có sự phân bố electron theo orbital:



Vậy electron cuối cùng có: l = 1, m = +1, mS= +1/2

Mà n + l + m + mS= 4,5  n = 2

Cấu hình electron nguyên tử X: 1s22s22p3 (N).

b. Công thức oxide: N2O5

Công thức của hydroxide: HNO3

**Câu 16.**

|  |  |
| --- | --- |
| **1.** a) Thực nghiệm nghiên cứu quang phổ phát xạ của ion Li2+ (ion giống nguyên tử Hydrogen) thu được số sóng ứng với ba vạch phổ đầu tiên thuộc dãy Lyman lần lượt là: 740747; 877924 và 925933 cm-1.  a) Xác định giá trị hằng số Rydberg (RLi) của Li2+. b) Tính năng lượng ion hóa (theo eV) của Li2+. | *A screenshot of a phone  Description automatically generated with medium confidence* |

**Hướng dẫn giải**

ν21 = 740747, ν31 = 877924, ν41= 925933 cm-1

dùng ν = R() → tính được 3 giá trị R = 987662,67; 987664,5; 987661,867

→  = 987663,01 cm-1

**Câu 17:**

Một trong các chuỗi phân hủy phóng xạ tự nhiên bắt đầu với và kết thúc với đồng vị bền . Trong chuỗi phóng xạ có các hạt nhân là sản phẩm trung gian như sau: , , ,, , , , , .

a) Hãy viết sơ đồ chuỗi phân rã 232Th90 thành 208Pb82 và ghi rõ mỗi bước trong chuỗi là quá trình phân rã α hay β-. Coi như trong quá trình phân rã chỉ phóng ra các hạt α và β-.

b) 228Th là một phần tử trong chuỗi phân rã nói trên có chu kì bán hủy là 1,91 năm. Một mẫu vật chứa 228Th có hoạt độ phóng xạ là 822,7 Ci. Đặt mẫu vật vào trong một bình kín chân không dung tích 2 x1,107 lít; sau 20,0 ngày, người ta đo được áp suất khi He trong bình là 5,354 mbar? Biết chu kỳ bán hủy của tất cả các hạt nhân trung gian từ 228Th đến 208Pb là rất ngắn so với chu kì bán hủy của 228Th; thể tích của mẫu vật là không đáng kể. Hãy tính giá trị số Avogadro từ kết quả thực nghiệm trên.

**Hướng dẫn giải**

a) Nếu 232Th90 phân rã α:  →  + 

Nếu 232Th90 phân rã β-:  →  + 

Trong các sản phẩm trung gian không có phần tử  ⇒ 232Th90 phân rã α.

Áp dụng tương tự cho các bước phân rã tiếp theo; viết được chuỗi phân rã như sau:

           .

b. Chu kỳ bán hủy của những hạt nhân trung gian là khá ngắn so với 228Th nên có thể coi 232Th90  208Pb82 + 5α + 2β

t1/2 = 1,91 năm → λ =  = 0,3629 (năm-1) = 9,9426×10-4 (ngày-1)

A0 = 822,7 Ci = 3,04399×1013 (Bq) = 2,63×1018 (phân rã/ngày)

Sau t = 20 ngày: At = A0×e-λt → ΔA = A0 (1 – e-λt)

→ Số hạt nhân 232Th đã phân rã: ΔN = = 5,208×1019

→ Số hạt nhân He thu được: NHe = 5×5,208×1019 = 2,604×1020

Có nHe = = = 4,325×10-4 (mol) ⇒ NA =  = 6,021×1023

**Câu 18:**

**1.** Ion C22- tồn tại trong một số hợp chất, ví dụ CaC2.

**a.** Viết cấu hình electron của phân tử C2 và ion C22- theo lý thuyết MO (Orbital phân tử).

**b.** So sánh độ bền liên kết, độ dài liên kết của C2 và ion C22-. Giải thích.

**c.** So sánh năng lượng ion hóa thứ nhất (*I1*) của C2, C22- và nguyên tử C. Giải thích.

**2.** Tinh thể kim cương có cấu trúc lập phương tâm diện, ngoài ra các nguyên tử carbon còn chiếm một nửa số lỗ trống tứ diện, ở 293K kim cương có khối lượng riêng D = 3,514 g/cm3, C =12; NA = 6,022.1023. Hãy tính bán kính của nguyên tử carbon kim cương và độ đặc khít của tinh thể.

**Hướng dẫn giải**

**a)** Theo thuyết MO thì C2: [KK] σs2 σs\*2 πx2 πy2; C22-: [KK] σs2 σs\*2 πx2 πy2 σz2.

**b)** Độ bội liên kết trong C2 = 2; trong C22- = 3

Độ bội liên kết càng lớn, độ bền liên kết càng cao, độ dài liên kết càng ngắn.

- Độ bền liên kết: C22→ C2

- Độ dài liên kết: C22- < C2

**c)** Xét năng lượng e bị tách khỏi phân tử/ion/nguyên tử:

- E bị tách khỏi C2 nằm trên MO π

- E bị tách khỏi C22- nằm trên MO σz

- E bị tách khỏi nguyên tử C nằm trên AO 2p

Khi so sánh năng lượng electron trên các MO với các AO, cần lưu ý đến giản đồ MO. Trên đó, ta dễ dàng so sánh được năng lượng của các MO với nhau, giữa các MO với các AO, từ đó so sánh được năng lượng electron trên từng obitan tương ứng.

Do thứ tự năng lượng của các obitan: 2p > σz > π nên I1(C) < I1(C22-) < I1(C2).

Mô tả tinh thể



Một ô mạng cơ sở có mặt 8 nguyên tử ở 8 đỉnh, 6 nguyên tử ở 6 mặt, 4 nguyên tử ở 4 hốc tứ diện. Số nguyên tử nguyên vẹn có trong 1 ô mạng là 8.

Vng.tu = 4R3/3

D =  =3,516g/cm3; a = 0,357nm.

Mặt khác 2R =  từ đó R = 0,0772 nm.

Độ đặc khít = 

**Câu 19: Chuyên Hùng Vương**

**1.1.** Năng lượng tính theo eV (1eV = 1,602.10-19 J) của hệ gồm 1 hạt nhân và 1 electron phụ thuộc vào số lượng tử n (nguyên dương) theo biểu thức: En = -13,6 × (Z2/n2) trong đó Z là số đơn vị điện tích hạt nhân.

+ Một nguyên tử hydrogen ở trạng thái kích thích ứng với n=6. Tính bước sóng dài nhất và ngắn nhất (theo nm) có thể phát ra từ nguyên tử hydrogen đó? Có thể có bao nhiêu bước sóng khác nhau phát ra khi nguyên tử hydrogen đó mất năng lượng?

+ Một nguyên tử hydrogen khi chuyển từ trạng thái kích thích n=5 về n=2 phát ra ánh sáng màu xanh. Một ion He+ trong điều kiện nào sẽ phát ra ánh sáng màu xanh giống như vậy?

*Cho*: Hằng số Plank h=6,626×10-34J.s. Vận tốc ánh sáng trong chân không: c=3×108m/s.

**1.2.** Biết năng lượng cần cung cấp để tách cả hai electron ra khỏi nguyên tử He là: 79,00eV. Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 40 nm vào nguyên tử He thì thấy có 1 electron thoát ra. Tính vận tốc của electron này. Cho h = 6,625.10-34J.s ; me = 9,1.10-31kg.

Hướng dẫn giải

1. Bước sóng dài nhất:

λmax = hc/(E6 – E5) = 7465nm

Bước sóng ngắn nhất:

λmin = hc/(E6 – E1) = 93,84nm

Có thể có 5 bước sóng khác nhau.

Ta có:

-13,6 (1/25 – 1/4) = -13,6 × 4 (1/nt2 – 1/ns2).

Hay 1/25 – 1/4 = 1/(nt/2)2 – 1/(ns/2)2

=> nt/2 = 5 và ns/2 = 2 => He+ chuyển từ n = 10 về n = 4.

|  |
| --- |
| Theo đề bài có: He → He2+ + 2e ; I = + 79,00 eV  Mặt khác, He+→ He2+ + 1e ; I2 = - Ee trong He+ |
| mà He+ là hệ 1 hạt nhân 1 electron ⇒ I2 = + 13,6. = + 54,4 eV  ⇒ I1, He = I – I2 = 24,60 eV = 3,941.10-18 (J) |
| Năng lượng của bức xạ: |
| ⇒ Wđ (e) =  = E – I1  = 1,0277510-18 (J) ⇒ v = 1,503.106m/s |

**Câu 20:** Nguyên tố X có electron cuối cùng ứng với số lượng tử có tổng đại số bằng 2,5. Xác định nguyên tố X, viết cấu hình electron và cho biết vị trí của X trong bảng tuần hoàn?

**Hướng dẫn chấm**

Theo đề bài: n + l + ml + ms = 2,5 X phải khác 

**• Trường hợp 1**:  Khi đó có hai khả năng:

+ l = ml = 0 cấu hình e lớp ngoài cùng 2s1  X là Li

+ l = 1 ml = -1 cấu hình e lớp ngoài cùng 2p1  X là B

Vị trí trong bảng tuần hoàn:

+ Li (Z = 3): 1s22s1 Li ở ô số 3, chu kì 2, nhóm IA.

+ B (Z = 5): 1s22s22p1  B ở ô số 5, chu kì 2, nhóm IIIA.

**• Trường hợp 2:**   l + ml = 1  l = 1 và ml = 0

cấu hình e lớp ngoài cùng 2p5  X là F

Vị trí trong ban tuần hoàn: F (Z = 9): 1s22s22p5  F ở ô số 9, chu kì 2, nhóm VIIA.

**• Trường hợp 3: **. Khi đó có ba khả năng:

+ l = ml = 0 cấu hình e lớp ngoài cùng 3s2  X là Mg

+ l = 1 ml = -1 cấu hình e lớp ngoài cùng 3p4  X là S

+ l = 2 ml = -2 cấu hình e lớp ngoài cùng 3d6  X là Fe

Vị trí trong bảng tuần hoàn:

+ Mg (Z = 12): 1s22s22p63s2  Mg ở ô 12, chu kì 3, nhóm IIA.

+ S (Z = 16): 1s22s22p63s23p4  S ở ô 16, chu kì 3, nhóm VIA.

+ Fe (Z = 26): 1s22s22p63s23p63d64s2  Fe ở ô 26, chu kì 4, nhóm VIIIA.

**Phần IV: BÀI TẬP CÓ THÔNG TIN ỨNG DỤNG THỰC TẾ**

**Câu 1:** Nguyên tố X được dùng để chế tạo hợp kim nhẹ, bền, dùng trong nhiều lĩnh vực: hàng không, ô tô, xây dựng, hàng tiêu dùng,... Nguyên tố Y ở dạng YO43-, đóng vai trò quan trọng trong các phân tử sinh học như DNA và RNA.Các tế bào sống sử dụng YO43-,để vận chuyển năng lượng. Nguyên tử của nguyên tố X có cấu hình electron kết thúc ở phân lớp 3p1. Nguyên tử của nguyên tố Y có cấu hình electron kết thúc ở phân lớp 3p3.

a.Viết cấu hình electron nguyên tử và sự phân bố electron vào các AO của X và Y.

b.Nguyên tố X và Y có tính kim loại hay phi kim? Tại sao?

**Hướng dẫn giải**

a.Nguyên tử của nguyên tố X có cấu hình electron kết thúc ở phân lớp 3p1=> Al Nguyên tử của nguyên tố Y có cấu hình electron kết thúc ở phân lớp 3p3=> P

cấu hình electron nguyên tử và sự phân bố electron vào các AO của X

cấu hình electron nguyên tử và sự phân bố electron vào các AO của Y.

b.Nguyên tử X là kim loại vì có 3 electron ở lớp ngoài cùng

Nguyên tử Y là phi kim vì có 5 electron ở lớp ngoài cùng

**Câu 2:** Đồng vị  dùng trong y học được dùng dưới dạng NaI để điều trị ung thư tuyến giáp thường được điều chế bằng cách bắn phá bia chứa bằng neutron trong lò phản ứng hạt nhân. Trong phương pháp này, trước tiên nhận 1 neutron chuyển hóa thành , rồi đồng vị này phân rã β- tạo thành .

**1.** Viết phương trình các phản ứng hạt nhân xảy ra khi điều chế .

**2.** Trong thời gian 3 giờ, 1 mL dung dịch ban đầu phát ra 1,08.1014 hạt β-.

**a.** Tính nồng độ ban đầu của trong dung dịch theo đơn vị μmol/L.

**b.** Sau bao nhiêu ngày, hoạt độ phóng xạ riêng của dung dịch chỉ còn 103 Bq/mL?

Biết chu kì bán rã của  là 8,02 ngày.

**Hướng dẫn giải**

**1.** Phương trình các phản ứng hạt nhân xảy ra khi điều chế .

; 

**2. \*** Gọi N0 là số nguyên tử có trong 1 mL dung dịch ban đầu.

Số nguyên tử có trong 1 mL dung dịch sau thời gian t là: N = N0.e-kt.

Với k = 0,693/(8,02.24.60) = 6,0.10-5 phút-1.

**a.** Số hạt β- phát ra trong thời gian t = 3.60 = 180 phút là:

N0 - N = N0(1 - e-kt) = 1,08.1014 ⇔ N0 = 1.1016 nguyên tử

Suy ra: Nồng độ ban đầu của = (1.1016/6,022.1023)/0,001 = **16,6 μmol/L.**

**b.** Hoạt độ phóng xạ riêng (tính cho 1 mL dung dịch) ban đầu:

Aso = kN0 = (6,0.10-5.1.1016)/60 = 1.1010 Bq/mL.

As/Aso = = 103/1010 = 10-7

⇒ (t/t1/2)lg(1/2) = -7 ⇒ **t = 186,49 ngày**

**Câu 3:** Một mẫu sodium phosphate Na3PO4 nặng 54,5 mg chứa đồng vị phóng xạ P-32 (có khối lượng 32,0 u). Nếu 15,6% số nguyên tử phosphorus trong hợp chất là P-32 (còn lại là phosphorus có trong tự nhiên), có bao nhiêu hạt nhân P-32 phân rã trong một giây đối với mẫu này? P-32 có thời gian bán phản ứng là 14,3 ngày. Cho biết P tự nhiên có khối lượng nguyên tử trung bình là 30,97 u

**Hướng dẫn giải**

Trong mẫu Na3PO4 này có chứa 15,6% Na332PO4 (M = 165amu) và (100-15,6)% Na3PO4 (M = 163,97amu) gồm các đồng vị P tự nhiên. Vậy ta có khối lượng phân tử trung bình của mẫu phosphorus đang xét là: 15,6%.165+ 84,4%.163,97 = 164,13amu

Vậy tổng số mol P các loại trong mẫu là: 

Vậy số nguyên tử 32P là : 3,321.10-4. 0,156.6,022.1023 = 3,12.1019 (nguyên tử)

Hằng số phân rã của 32P : 

Vậy số hạt nhân 32P phân rã trong một giây là : 5,61.10-7.3,12.1019 = 1,75.1013(phân rã.s-1)

**Câu 4:**

Đồng vị dùng trong y học thường được điều chế bằng cách bắn phá bia chứa bằng neutron trong lò phản ứng hạt nhân. Trong phương pháp này, trước tiên nhận 1 neutron chuyển hóa thành , rồi đồng vị này phân rã tạo thành . Biết chu kì bán hủy của là 8,02 ngày.

**a.** Viết phương trình các phản ứng hạt nhân xảy ra khi điều chế .

**b.** Trong thời gian 3 giờ, 1 ml dung dịch ban đầu phát ra 1,08.1014 hạt .

- Tính nồng độ ban đầu của trong dung dịch theo đơn vị .

- Sau bao nhiêu ngày, hoạt độ phóng xạ riêng của dung dịch chỉ còn 103 Bq/ml?

**Hướng dẫn giải**

**a.**



**b.**

Gọi N0 là số nguyên tử có trong 1 ml dung dịch ban đầu . Số nguyên tử có trong 1 ml dung dịch sau thời gian t là:



Số hạt phát ra trong thời gian t = 3 giờ

nguyên tử

 Nồng độ ban đầu của trong dung dịch là 

Hoạt độ phóng xạ riêng (tính cho 1 ml dung dịch) ban đầu là



**Câu 5: Chuyên Lam Sơn**

Các đồng vị phóng xạ có thể được dùng trong các chẩn đoán y học và chữa bệnh cũng như dùng trong phân tích công nghiệp. Đồng vị phóng xạ 32P có một vai trò quan trọng trong các nghiên cứu sinh học với chu kỳ bán hủy t1/2 là 14,3 ngày. Đồng vị phóng xạ 32P có thể được dùng để xác định thể tích nước trong hồ bơi hay thể tích máu trong động vật. Lấy 2,0 ml dung dịch chuẩn chứa 32P với hoạt độ phóng xạ 1,0 Ci/ml được đưa vào hồ bơi. Sau khi trộn đều thì hoạt độ Ax của 1,0 mL nước trong hồ bơi được xác định là 12,4 Bq (1 Ci = 3,7.1010Bq). Tính thể tích nước trong hồ bơi.

**Hướng dẫn giải**

Do lượng 32P trước và sau khi đưa vào dung dịch đều không đổi

Độ phóng xạ của 32P trong 2 ml bằng độ phóng xạ của 32P trong cả hồ bơi:

Ao.Vo = Ax. Vx



**Phần V: BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM (ÍT NHẤT 20 CÂU)**

1. Một hợp chất ion cấu tạo từ ion M2+ và X–, tổng số hạt cơ bản trong phân tử MX2 là 186 hạt trong đó số hạt mang đicện nhiều hơn số hạt không mang điện là 54 hạt.Số khối của ion M2+ nhiều hơn X– là 21. Tổng số hạt M2+ nhiều hơn trong X– là 27 hạt. M là

**A.** Fe **B.** Be **C.** Mg **D.** Ca

**Hướng dẫn giải**



1. Tổng số hạt trong phân tử MX là 108 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36. Số khối của M nhiều hơn số khối của X là 8 đơn vị. Số hạt trong M2+ lớn hơn số hạt trong X2- là 8 hạt. Phần trăm khối lượng của M trong MX là

**A.** 44,44%. **B.** 55,56%.  **C.** 71,43%. **D.** 28,57%.

**Hướng dẫn giải**



1. **(B.11):** Trong tự nhiên chlorine có hai đồng vị bền:  chiếm 24,23% tổng số nguyên tử, còn lại là . Thành phần % theo khối lượng của  trong HClO4 là

**A.** 8,43%. **B.** 8,79%. **C.** 8,92%. **D.** 8,56%.

**Hướng dẫn giải**



1 mol HClO4 có 1 mol Cl ⇒

1. Nguyên tử zinc (Zn) có bán kính r = 1,35.10-8 cm, nguyên tử khối 65 amu. Biết thể tích thật chiếm bởi các nguyên tử Zn chỉ bằng 74% thể tích của tinh thể, còn lại là các khe trống. Khối lượng riêng của Zn là

**A.** 8,96 g/cm3. **B.** 6,98 g/cm3. **C.** 7,75 g/cm3. **D.** 7,06 g/cm3.

**Hướng dẫn giải:**

cm

Vnguyên tử Zn = 10,3.10-24 cm3

M nguyên tử Zn 

d nguyên tử Zn 

Thực tế Vnguyên tử chiếm 74% thể tích tinh thể. Vậy d thực tế của Zn là

.

1. Trong tinh thể, các nguyên tử iron là những hình cầu chiếm 74% thể tích tinh thể, phần còn lại là các khe rỗng giữa các quả cầu, cho biết bán kính nguyên tử gần đúng của Fe là 1,28 ****, khối lượng riêng của Fe là 7,87g/cm3. Nguyên tử khối của Fe là là

**A.** 55,85. **B.** 56,02. **C.** 56,25. **D.** 55,65.

**Hướng dẫn giải:**

+ Lấy 1 mẫu Fe có thể tích là 1 cm3 mFe = 7,87 gam

+ Tổng thể tích của các nguyên tử Fe là: 0,74 cm3.

+ Thể tích của 1 nguyên tử Fe là: VFe = 

số nguyên tử Fe là: (nguyên tử)

số mol Fe là: 

Nguyên tử khối của Fe là: .

1. Nếu thực nghiệm nhận rằng nguyên tử copper (Cu) đều có dạng hình cầu, sắp xếp đặt khít bên cạnh nhau thì thể tích chiếm bởi các nguyên tử kim loại chỉ bằng 74% so với toàn thể tích khối tinh thể. Khối lượng riêng ở điều kiện tiêu chuẩn của chúng ở thể rắn tương ứng là 8,9g/cm3 và nguyên tử khối của của copper là 63,546amu. Hãy tính bán kính nguyên tử nguyên tử Cu.

**A.** 1,33 ****. **B.** 1,28 ****. **C.** 1,44 ****. **D.** 1,66 ****.

**Hướng dẫn giải:**

V 1 nguyên tử Cu =.

V 1 mol nguyên tử Cu = .

Mặt khác: V1 nguyên tử Cu = 

1. Tổng số electron trong phân tử X2Y3 là 76 trong đó số proton của X nhiều hơn Y là 28. Tổng số electron trong các phân tử XY và X3Y4 lần lượt là

**A.** 68 và 110 **B.** 34 và 110 **C.** 68 và 96 **D.** 34 và 96

**Hướng dẫn giải:**



1. Nguyên tử của nguyên tố oxygen (oxygen) có ba đồng vị là : O; O và O với % số nguyên tử tương ứng là a, b, c. Trong đó a = 15b và a – b= 21c. Số khối trung bình của các đồng vị trên là

**A.** 17,4. **B.** 16,14. **C.** 17,41. **D.** 16,41.

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Trong phân tử MX2, M chiếm 46,67% về khối lượng. Hạt nhân M có số neutron nhiều hơn số proton là 4 hạt. Trong nhân X số neutron bằng số proton. Tổng số proton trong phân tử MX2 là 58. CTPT của MX2 là

**A.** FeS2.**B.** NO2.**C.** SO2.**D.** CO2.

**Hướng dẫn giải:**



1. Hợp chất M được tạo thành từ các ion X+ và(X, Y là kí hiệu các nguyên tố chưa biết). Tổng số hạt proton, neutron, electron trong một phân tử M bằng 116, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36 hạt. Số khối của X lớn hơn số khối của Y là 7 đơn vị. Tổng số hạt proton, neutron, electron trong X+ ít hơn tronglà 17 hạt. Công thức phân tử của M là

**A.** K2O2. **B.** BaO2. **C.** Na2O2. **D.** KO2.

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Một hợp chất được tạo thành từ các ion X+ và . Trong phân tử của X2Y2 có tổng số hạt proton, neutron và electron là 164, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 52. Số khối của X lớn hơn số khối của Y là 23 đơn vị. Tổng số hạt electron trong X+ nhiều hơn trong  là 7 hạt. Xác định các nguyên tố X, Y?

**A.** K2O2. **B.** BaO2. **C.** H2O2. **D.** Na2O2.

**Hướng dẫn giải:**



1. Hợp chất H có công thức MX2 trong đó M chiếm 140/3% về khối lượng, X là phi kim ở chu kỳ 3, trong hạt nhân của M có số proton ít hơn số neutron là 4; trong hạt nhân của X có số proton bằng số neutron. Tổng số proton trong 1 phân tử A là 58. Cấu hình electron ngoài cùng của M là.

**A.** 3d104s1. **B.** 3s23p4. **C.** 3d64s2. **D.** 2s22p4.

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Phân tử M3X2 có tổng số hạt cơ bản là 222, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 74. Tổng số hạt mang điện trong M2+ nhiều hơn tổng số hạt mang điện trong X3- là 21. Công thức phân tử M3X2 là

**A.** Ca3P2. **B.** Mg3P2. **C.** Mg3N2. **D.** Ca3N2.

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Hợp chất M2X có tổng số các hạt trong phân tử là 116, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36. Khối lượng nguyên tử X lớn hơn M là 9. Tổng số hạt trong X2- nhiều hơn M+ là 17 hạt. Công thức phân tử của M2X là

**A.** Na2S. **B.** K2S. **C.** Na2O. **D.** K2O.

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Tổng số hạt proton, neutron, electron trong phân tử MX3 là 196, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60. Số hạt không mang điện của X lớn hơn của M là 4. Tổng số hạt trong X- nhiều hơn trong M3+ là 16. Công thức phân tử của MX3 là

**A.** AlBr3. **B.** AlCl3. **C.** CrCl3. **D.** CrBr3

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Tổng số hạt trong phân tử M3X2 là 206 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 58. Số neutron của X nhiều hơn số neutron của M là 2 đơn vị. Số hạt trong X3- lớn hơn số hạt trong M2+ là 13 hạt. Công thức phân tử của M3X2 là

**A.** Ca3P2. **B.** Ca3N2. **C.** Mg3P2. **D.** Mg3N2.

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Tổng số hạt mang điện âm trong ion là 50. Số hạt mang điện trong nguyên tử A nhiều hơn số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử B là 22. Số hiệu nguyên tử A, B lần lượt là

**A.** 16 và 7. **B.** 7 và 16. **C.** 15 và 8. **D.** 8 và 15.

**Hướng dẫn giải:**

Tổng số hạt mang điện âm trong ion AB43- là 50 → (ZX + 4ZY) + 3 = 50 → ZX + 4ZY = 47 (1)

Số hạt mang điện trong nguyên tử A nhiều hơn số hạt mang điện trong hạt nhân nguyên tử B là 22 → 2ZX – ZY = 22 (2)

Từ (1) và (2): ZX = 15, ZY = 8.

1. Trong phân tử MX2 có tổng số hạt p, n, e bằng 164 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 52 hạt. Số khối của nguyên tử M lớn hơn số khối của nguyên tử X là 5. Tổng số hạt p, n, e trong nguyên tử M lớn hơn trong nguyên tử X là 8 hạt. Số hiệu nguyên tử của M là

**A.** 12. **B.** 20. **C.** 26. **D.** 9.

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Tổng số hạt trong phân tử MX là 108 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 36. Số khối của M nhiều hơn số khối của X là 8 đơn vị. Số hạt trong M2+ lớn hơn số hạt trong X2- là 8 hạt. % khối lượng của M có trong hợp chất là

**A.** 55,56%. **B.** 44,44%. **C.** 71,43%. **D.** 28,57%.

**Hướng dẫn giải:**

.

1. Một hợp chất Y được tạo thành từ ion A+ và B2-. Trong Y tổng số hạt bằng 164, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 52. Số khối của A lớn hơn số khối của B là 7, tổng số hạt trong ion A+ nhiều hơn số hạt trong ion B2- là 7 hạt. Tổng số hiệu nguyên tử của nguyên tố A và B là

**A.** 35. **B.** 54. **C.** 51. **D.** 48.

**Hướng dẫn giải:**

