**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỲ THI HỌC SINH GIỎI**

**TP HỒ CHÍ MINH CỤM CHUYÊN MÔN**

**CỤM CHUYÊN MÔN IV *NĂM HỌC 2022-2023***

**ĐỀ THI MÔN: HOÁ HỌC - KHỐI 10**

HƯỚNG DẪN CHẤM

# Câu 1 (4 điểm)

**1.1.** Năm 1911, nhà vật lí người New Zealand là E. Rutherford đã tiến hành bắn phá lá vàng siêu mỏng bằng chùm hạt alpha ( kí hiệu là α, đây là hạt nhân của nguyên tử helium, mang điện tích

+2) lên một thì kết quả thu được như sau:

+ Hầu hết các hạt α xuyên qua lá vàng.

+ Một số ít hạt α bị lệch quỹ đạo so với ban đầu.

+ Một số rất ít hạt α bị bật ngược trở lại.

Hãy giải thích vì sao có 3 kiểu đường đi như trên và cho biết vai trò của màn huỳnh quang trong thí nghiệm này.

**1.2**

1. Nguyên tử được tạo nên từ 3 loại hạt cơ bản, điền vào các ô còn trống trong bảng sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| hạt | Điện tích tương đối | Khối lượng (amu) |
| …………….. | 0 | ……………… |
| ……………… | ………………….. | 0,00055 |
| ……………… | ……………… | …………….. |

1. Dựa vào bảng trên , em hãy tính và so sánh khối lượng nguyên tử và khối lượng hạt nhân của nguyên tử 27 *Al* ( theo amu), từ đó rút ra kết luận gì?

13

**1.3** Vào những ngày hanh khô, cơ thể chúng ta có thể tích tụ điện tích khi đi bộ trên một số loại thảm hoặc khi chải tóc . Giả sử cơ thể chúng ta tích một lượng điện tích là -10C ( micrô culông)

1. Hãy cho biết trong trường hợp này , cơ thể chúng ta đã nhận thêm hay mất đi electron ?
2. Tổng khối lượng của các electron ( theo kg) mà cơ thể đã nhận thêm ( hoặc mất đi) là bao nhiêu kg? Cho biết 1 amu = 1,66.10-27 kg; điện tích của e = -1,602.10-19C ; 1 C= 10-6C

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| **1.1****1,0 đ** | + Hầu hết các hạt α xuyên qua lá vàng vì nguyên tử có cấu tạo rỗng | **0,25đ** |
| + Một số ít hạt α bị lệch quỹ đạo so với ban đầu: Hạt nhân nguyên tử có tích điện dương nên đã đẩy hạt α ( cũng mang điện dương) đi lệch hướng | **0,25đ** |
| **+** Một số rất ít hạt α bị bật ngược trở lại: vì phần mang điện tíchdương chỉ chiếm một thể tích rất nhỏ trong nguyên tử. | **0,25đ** |
| + vai trò của màn huỳnh quang : Giúp phát hiện đường đi của các hạt α | **0,25đ** |
| **1.2****2,25 đ** |  | Hạt | Điện tích tương đối | Khối lượng (amu) |  | **1,75đ** |
| Neutron (n) | 0 | 1 |
| Electron (e) | -1 | 0,00055 |
| Proton | +1 | 1 |
|  |
| b)Khối lượng hạt nhân= 13.1 + 14.1 = 27 ( amu)Khối lượng nguyên tử= 13.1 + 14.1 + 13.0,00055 = 27,0715 ( amu) Nhận xét : Khối lượng hạt nhân gần bằng khối lượng nguyên tử. | **0,5đ** |
| **1.3****0.75 đ** | a) Do cơ thể tích một lượng điện tích âm nên cơ thể đã nhận thêm electron | **0,25 đ** |
| b) Số lượng hạt electron ứng với lượng điện tích -10C là10.10 6  13số hạt e = 1, 602.1019 6, 242.10 | **0,25 đ** |
| Tổng khối lượng của các hạt electron mà cơ thể đã nhận thêm là 1,66.10-27 . 6,242.1013.0,00055 = 5,7.10-17 (kg) | **0,25đ** |

# Câu 2 (3,5 điểm)

* 1. Nguyên tố Boron (kí hiệu hóa học là B) có hai đồng vị: 10B ( chiếm 19%) và khối trung bình của B bằng 10,81
1. Tính số khối A2

*A*2 *B* . Nguyên tử

1. Khi có 57 nguyên tử đồng vị 10B thì có bao nhiêu nguyên tử đồng vị *A*2 *B* ?
2. Tính phần trăm khối lượng 10B trong axit H3BO3 ( cho biết nguyên tử khối của Hydrogen và oxygen lần lượt là 1 và 16 )
	1. X, Y , R , A , B , M theo thứ tự là 6 nguyên tố liên tiếp trong bảng 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)
3. Xác định số đơn vị điện tích hạt nhân của X, Y , R , A , B , M
4. Viết cấu hình electron của X2- , Y- , R , A+ , B2+ , M3+ . So sánh bán kính giữa X2- , Y- , B2+ , M3+ và giải thích.

**2.3** Mg có khối lượng riêng là 1,74 gam/cm3 , tính bán kính nguyên tử Mg biết trong tinh thể Mg chiếm 74% thể tích. Xem nguyên tử Mg là những hình cầu.( cho NA = 6,022.1023)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 2** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
|  | Ta có 10B chiếm 19%  *A*2 *B* chiếm 81% | **0,25** |
|  | 10,81 = 0,19.10 + 0,81.A2 A2 = 11 |  |
|  | Số nguyên tử của đồng vị 11B là57.81%  24319% | **0,25** |
| **2.1** |  |
| **1,0 đ** |  |
|  | Phần trăm khối lượng của 10B : | **0,5 đ** |
|  | 10.0,19 .100  3, 07% |  |
|  | 3 10,8116.3 |  |
|  | Gọi Z là số điện tích hạt nhân của X Số điện tích hạt nhân của Y, R , A , B , M lần lượt là | **0,25** |
|  | (Z+1) ; (Z+2) ; (Z+ 3) ; (Z+4) ; (Z+5) |  |
| **2.2** | Theo giả thiết ta có: |  |
| **1,0 đ** | 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) |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Các ion : X2- , Y- , B2+ , M3+ đều có cấu hình electron là : 1s22s22p6 | **0,25 đ** |
| Bán kính : r X2- > r Y- > r B2+ > r M3+Vì các ion này có cùng số lớp nên bán kính phụ thuộc điện tích hạt nhân, điện tích hạt nhân càng lớn thì bán kính càng nhỏ | **0,5 đ** |
| **2.3****1,5 đ** | Lấy 1 mol Mg  m Mg = 24 ( gam )Thể tích tinh thể của 1 mol Mg = 13,79 ( cm3) | **0,5đ** |
| Thể tích của 1 mol nguyên tử Mg : V = 13,79.0,74 =10,2046 (cm3) | **0,25đ** |
| Thể tích của 1 nguyên tử MgV 1 nguyên tử= 10, 2046  1, 695.1023 (cm3)6, 022.1023 | **0,5đ** |
| Nguyên tử Mg xem như hình cầu có bán kính R:*V*  4  .*R*3  R = 1,59.10-8 ( cm)3 | **0,25đ** |

# Câu 3 (4,0 điểm):

* 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 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 từng loại của nguyên tử X , Y và tìm công thức của M.
	2. Cho nguyên tố R thuộc nhóm IVA trong bảng tuần hoàn, trong hợp chất khí với hydrogen thì R chiếm a% về khối lượng. Trong công thức oxide cao nhất thì R chiếm b% về khối lượng. Biết a% +

b% = 45 .100% . Hãy xác định nguyên tố R.

44

* 1. Nguyên tử của nguyên tố R ở trạng thái cơ bản có tổng số electron ở các phân lớp s là 7. Hãy viết cấu hình electron của nguyên tử R ở trạng thái cơ bản và xác định vị trí nguyên tố R trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Xác định số e độc thân của R.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu****3** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| **3.1****2,0 đ** | Phân tử M tạo bởi hai ion có công thức là X2Y3 | **0,25 đ** |
| Tổng số hạt trong phân tử M:2.( 2.ZX + NX) + 3.( 2ZY + NY) = 224 (1) | **0,25 đ** |
| Hiệu số hạt mang điện và không mang điện trong phân tử M: | **0,25 đ** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | (4ZX + 6ZY) - ( 2NX + 3NY) = 72 (2) |  |
| Hiệu số hạt trong ion X3+ và Y2- :(2ZY + NY + 2) - ( 2ZX + NX -3) = 13 (3) | **0,25 đ** |
| Hiệu số khối trong nguyên tử X và Y ;(ZY + NY) – ( ZX + N X) = 5 (4) | **0,25 đ** |
| Lấy (1) + (2) ta được : 2ZX + 3ZY = 74 (5) Lấy ( 3) - (4) ta được : ZY – ZX = 3 (6) ZX = 13 ; ZY = 16  NX = 14 và NY = 16 | **0,5 đ** |
| X là Al ( Z= 13) và Y là S ( Z = 16) Công thức M là Al2S3 | **0,25 đ** |
| **3.2****1,0 đ** | R thuộc nhóm IVA nên suy raCông thức với hidrogen là RH4 Công thức oxit cao nhất là RO2 | **0,25 đ** |
| Trong hợp chất với hidrogen:%*R*  *a*%  *R* .100*R*  4Trong oxit cao nhất :%*R*  *b*%  *R* .100*R*  32 | **0,25 đ** |
| ta có : a% + b% = 45 .100%44*R* .100  *R* .100  45 .100*R*  32 *R*  4 44 *R*  *R*  45  43*R*2  36*R*  5760  0*R*  4 *R*  32 44 | **0,25 đ** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | R =12 ( C ) nhận ; R = -11,1 ( loại)Vậy nguyên tố R là C | **0,25 đ** |
| **3.3****1,0 đ** | Các cấu hình electron của R1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s1  Z = 19; ô thứ 19; chu kỳ 4 , nhóm IA; có 1 e độc thân | **0,5đ** |
| 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d5 4s1  Z = 24 ; ô thứ 24; chu kỳ 4 , nhóm VIB; có 6e độc thân. | **0,25đ** |
| 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d10 4s1  Z = 29; ô thứ 29; chu kỳ 4 , nhóm IB, 1 e độc thân | **0,25 đ** |

# Câu 4 ( 4,0 điểm):

**4.1.**

1. Em hãy nêu định nghĩa phóng xạ tự nhiên.
2. Em hãy nêu những ứng dụng quan trọng của các đồng vị: 60*Co*, 131*I*

27 53

* 1. 238*U* sau một loạt biến đổi phóng xạ α và β tạo thành đồng vị 206 *Pb* ; phương trình phản

92 82

ứng hạt nhân xảy ra như sau : 238*U* 206 *Pb*  *x*  *y*

92 82

Biết x, y là số lần phóng xạ α và β. Tính x và y

* 1. Hai nguyên tố X1 và X2 thuộc hai chu kỳ liên tiếp và ở hai nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn, tổng số hạt proton trong hai nguyên tử là 21. Hãy viết cấu hình electron của hai nguyên tử X1 và X2 ; xác định vị trí chúng trong bảng tuần hoàn, viết công thức hydroxide của hai nguyên tố này ( ứng với hóa trị cao nhất ) và cho biết tính chất của hydroxide này.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| **4.1****1,5 đ** | -Phóng xạ tự nhiên là hiện tượng các nguyên tố tự phát ra tia phóng xạ, không do tác động từ bên ngoài. | **0,5đ** |
| * Đồng vị phóng xạ 131*I* dùng để chẩn đoán và chữa bệnh bướu cổ.

53* Đồng vị phóng xạ 60*Co* dùng điều trị các khối u ở sâu trong cơ thể; dùng để

27diệt khuẩn, bảo quản lương thực, thực phẩm lâu dài hơn. | **1,0 đ** |
| **4.2****0,5 đ** | 238*U* 206 *Pb*  *x*  *y*92 82Ta có : 238  206  4*x*  0 *y*  *x*  8 92  82  2*x*  *y*  *y*  6 | **0,5đ** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.3** | Z1 + Z2 = 21  cả hai nguyên tố đều thuộc chu kỳ nhỏa) **TH 1** : Chúng cách nhau 7 ôZ1 + Z2 = 21 và Z2 – Z1 = 7 Z1 = 7 và Z2 = 14Vị trí trong bảng tuần hoàn :X1 là N ( Z= 7 ) : 1s22s22p3  ô số 7; chu kỳ 2 , nhóm VA Công thức hydroxide : HNO3 ( axit mạnh)X2 là Si ( Z =14) : 1s22s22p63s23p2  ô số 14; chu kỳ 3 , nhóm IVA Công thức hydroxide : H2SiO3 ( axit yếu ) | **1,0** |
| **2,0 đ** |  |
|  | **b) TH 2: Cách nhau 9 ô** | **1,0** |
|  | Z1 + Z2 = 21 và Z2 – Z1 = 9 |  |
|  |  Z1 = 6 và Z2 = 15 |  |
|  | Vị trí trong bảng tuần hoàn : |  |
|  | X1 là C ( Z= 6 ) : 1s22s22p2  ô số 6; chu kỳ 2 , nhóm IVA |  |
|  | Công thức hydroxide : H2CO3 ( axit yếu ) |  |
|  | X2 là P ( Z =15) : 1s22s22p63s23p3  ô số 13; chu kỳ 3 , nhóm VA |  |
|  | Công thức hydroxide : H3PO4 ( axit trung bình ) |  |

#  Câu 5. ( 4,5 điểm)

* 1. Giải thích vì sao nước đá lại nhẹ hơn nước lỏng?
	2. Giải thích vì sao thằn lằn có thể bò trên tường?
	3. Hãy viết công thức cấu tạo các chất sau đây : HClO4, H3PO3 , C2H4 , H2CO3
	4. Cho các phân tử và ion sau đây : CO2 ; OF2; SO3 ; NH4+ . Hãy cho biết các nguyên tử trung tâm của chúng có kiểu lai hóa gì và dạng hình học của chúng. Không cần vẽ hình.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 5** | **Hướng dẫn chấm** | **Điểm** |
| **5.1****1,0 đ** | Mỗi phân từ nước có đúng có đúng hai nguyên tử hydrogen   và hai cặp electron chưa tham gia liên kết trên nguyên tử oxygen. Do mỗi một trong số các nguyên tử hydrogen   và cặp electron trên nguyên tử oxygen đều có thể tham gia vào liên kết hydrogen nên một phân tử nước riêng lẻ có thể liên kết hydrogen với tối đa bốn phân nước khác tạo thành một cấu trúc tứ diện, mạng tinh thể nước đá có vô số cấu trúc tứ diện , cấu trúc này rỗng nên nước đá nhẹ ,khi tan thành nước lỏng cấu trúc này bị phá nên thể tích giảm và do đó khối lượng riêng tăng ; dẫn đến nước đá nhẹ hơn nước. | **1,0đ** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5.2****0,5 đ** | - Chân của thằn lằn có thể tạo ra tương tác Van der Waal với bề mặt mà nó tiếp xúc , do đó thằn lằn có thể bò trên tường, trần nhà . | **0,5đ** |
| **5.3****1,0** | Mỗi công thức cấu tạo đúng được : 0,25 đ | **1,0 đ** |
| **5.4****2,0 đ** |  | **Mỗi ý : 0,25****đ** |

**HẾT**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | CO2 | OF2 | SO3 | NH4+ |
| Lai hóa | sp | sp3 | sp2 | sp3 |
| Dạnghình | Đườngthẳng | Góc | Tam giácphẳng | Tứ diện đều |

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

Cho nguyên tử khối của

H=1; C=12; N=14; P=31; O=6; Mg=24; Si =28

***(Học sinh không sử dụng Bảng tuần hoàn).***

*Họ và tên thí sinh:.................................................................... Số Báo danh: ............................ Phòng thi số: ............................*

Chữ ký giám thị: …………………………………………………………..