|  |  |
| --- | --- |
| **TRƯỜNG THPT ANH SƠN 2****Đề chính thức** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TRƯỜNG LỚP 10** **NĂM HỌC 2022 – 2023** Môn thi: **HÓA HỌC - BẢNG A***Thời gian: 150 phút ( không kể thời gian giao đề)* |

*Cho biết :*H = 1; Fe = 56; O = 16; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Cu = 64; Zn = 65; N = 14 ;C = 12

**Câu 1 : (2 điểm)**

 Một ion M3+ có tổng số hạt (electron, neutron, proton) bằng 79, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 19.
 a. Xác định vị trí (số thứ tự ô nguyên tố, chu kì, nhóm) của M trong bảng tuần hoàn.
 b. Viết cấu hình electron của các ion do M tạo ra.
 c. So sánh bán kính giữa các ion do M tạo ra và nguyên tử M. Giải thích ?

**Câu 2 : (2 điểm)**

 **1.** Cho rằng Sb có 2 đồng vị 121Sb và 123 Sb, khối lượng nguyên tử trung bình của Sb là 121,75. Hãy tính thành phần trăm về khối lượng của 121 Sb trong Sb2O3 (Cho biết MO=16).

 **2**.   sau một loạt biến đổi phóng xạ α và β, tạo thành đồng vị . Phương trình phản ứng hạt nhân xảy ra như sau:

  → + x  + y   (x, y là số lần phóng xạ α, β.)

 Xác định x, y và hoàn thành phương trình hạt nhân trên.

**Câu 3 : (2 điểm)**

 Cho X, Y là 2 nguyên tố ở hai nhóm A liên tiếp của bảng tuần hoàn, Y thuộc nhóm VA. Tổng số proton trong hạt nhân nguyên tử X và Y là 23. Ở trạng thái đơn chất thì X và Y không phản ứng với nhau.

1. X, Y là hai nguyên tố nào?
2. Viết công thức electron (theo quy tắc octet), công thức cấu tạo của phân tử XO2.
3. Giải thích tại sao hai phân tử YO2 có thể kết hợp tạo ra Y2O4.

**Câu 4 : (2 điểm)**

 Cho phản ứng hóa học : CO2(k) ↔ CO(k) + ½ O2(k) và các dữ kiện sau

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chất | CO2(k) | CO (k) | O2(k) |
| ∆𝐻0 ( kJ/ mol) | -393,1 | -110,4 | 0 |
| ∆𝑆0 (J/ mol) | 213,6 | 197,6 | 205,0 |

Với ∆𝐻0 là nhiệt tạo thành của mỗi chất; ∆𝑆0là biến thiên entropi của mỗi chất đều ở đk chuẩn.

 **a**, Hãy tính ∆𝐻0 , ∆𝑆0, ∆𝐺0 của phản ứng. Từ đó cho biết ở điều kiện chuẩn phản ứng xảy ra theo

chiều thuận hay chiều nghịch?

 **b**, Nếu coi ∆𝐻0 , ∆𝑆0 không phụ thuộc vào nhiệt độ, hãy cho biết ở khoảng nhiệt độ nào phản ứng trên xảy ra theo chiều thuận?

**Câu 5 : (2 điểm)**

 Amonia (NH3) khan (nguyên chất) được bơm vào đất ở dạng khí, là nguồn phân đạm phổ biến ở Bắc Mỹ do giá thành và tuổi thọ tương đối lâu trong đất so với các dạng phân đạm khác. Do tính ổn định của amonia khan trên đất lạnh, nông dân trồng ngô thường bón amonia khan vào mùa thu để bắt đầu hoạt động gieo trồng vào mùa xuân.

**a**, Giải thích sự tạo thành liên kết trong phân tử amonia.

**b,** Để điều chế 68 gam NH3 cần lấy bao nhiêu lít N2 và H2 ở đktc. Biết hiệu suất phản ứng là 20%.

**Câu 6: (2 điểm)**

Vào một ngày mùa hè, trời nắng gắt, các công nhân đang làm việc, bất ngờ có một tiếng nổ lớn, một cột khí màu vàng lục bốc lên, nhưng ngay sau đó cột khí này từ từ rơi xuống bao trùm lấy nhà máy. Các công nhân cảm thấy ngạt thở, cuống họng khô rát, nhức đầu, chóng mặt, một số thì bị ói mửa và bất tỉnh. Sau một khoảng thời gian ngắn, cây cối quanh nhà máy khô héo và chuyển màu. Người ta đã lấy mẫu nghiên cứu và cho các kết quả sau:

(1) Khi cho khí này tác dụng hoàn toàn với 27,3 gam kẽm thì thu được 57,12 gam muối.

(2) Khí này tan trong nước tạo thành dung dịch có khả năng tẩy màu.

(3) Để dung dịch của khí này ngoài ánh sáng rồi nhỏ dung dịch AgNO3 vào thấy kết tủa trắng.

Xác định khí, viết phương trình phản ứng xảy ra để giải thích các hiện tượng thí nghiệm trên?

**Câu 7: (2 điểm)**

**1**. Cân bằng các phương trình phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron:

 Al + HNO3 → Al(NO3)3 + NO↑ + N2O↑ + H2O biết tỉ lệ mol NO: N2O = 2 : 3

**2**. Ion Ca2+ cần thiết cho máu của người hoạt động bình thường. Nồng độ ion calcium không bình thường là dấu hiệu của bệnh. Để xác định nồng độ ion calcium, người ta lấy mẫu máu, sau đó kết tủa ion calcium dưới dạng calcium oxalate (CaC2O4) rồi cho calcium oxalate tác dụng với dung dịch potassium permanganate trong môi trường acid theo phản ứng sau:

CaC2O4 + KMnO4 + H2SO4 → CaSO4 + K2SO4 + MnSO4 + H2O + CO2

 **a)** Lập phương trình phản ứng oxi hóa khử theo phương pháp thăng bằng electron .

 **b)** Giả sử calcium oxalate kết tủa từ 1 mL mẫu một người tác dụng vừa hết với 2,05 mL dung dịch potassium permanganate (KMnO4) 4,88.10–4 M. Xác định nồng độ ion calcium trong máu người đó bằng đơn vị mg Ca2+/100 mL mẫu. Bình thường nồng độ canxi huyết từ 8,8 đến 10,4 mg/dL. Vậy người đó nồng độ Calcium có ở ngưỡng bình thường không?

**Câu 8 :** **(2 điểm)**

 Methane và carbon cháy theo các phương trình sau:

CH4(k) + 2O2(k) → CO2(k) + 2H2O(l) 

C(r) + O2(k) → CO2(k) 

**a)** Một bếp ăn sử dụng một bể chứa 10m3 khí thiên nhiên (đktc) (methane chiếm 95%, còn lại là các khí không cháy) làm nhiên liệu nấu ăn thì có thể dùng trong thời gian bao lâu, biết trung bình mỗi ngày bếp ăn tiêu thụ 100 kJ nhiệt lượng?

**b)** Khí carbonic sinh ra từ các quá trình cháy là một trong những nguyên nhân chính gây hiệu ứng nhà kính. Hiện nay, nồng độ CO2 trong khí quyển là 0,035% so với cách đây 300 năm là 0,028%. Nếu nồng độ CO2 tăng 25% thì góp phần tăng nhiệt độ toàn cầu 0,50C. Do đó, các biện pháp làm giảm thiểu sự phát thải CO2 là vấn đề lớn của toàn thế giới.

Tính tỉ lệ giảm phát thải khí CO2 (tính cho 1 kJ) khi đốt cháy methane so với than. Từ đó, đề xuất dạng nhiên liệu nào nên sử dụng để giảm thiểu phát thải CO2­.

**Câu 9** : **(2 điểm)**

 Hòa tan một mẫu kẽm trong axit HCl ở 200C thấy kết thúc sau 27 phút. Ở 400C cũng mẫu đó tan hết sau 3 phút. Hỏi ở 550C, mẫu Zn tan sau bao lâu.

**Câu 10 :** **(2 điểm)**

Nung 11,2 gam Fe trong không khí một thời gian thu được m gam hỗn hợp rắn X gồm Fe2O3, FeO, Fe3O4 và Fe dư. Hòa tan hết lượng hỗn hợp X trên bằng 1,512 L dung dịch HNO3 nồng độ a (mol/L) (dùng dư 20% so với lượng cần thiết), thu được 619,75 mL (điều kiện chuẩn) khí NO và N2O có tỉ khối hơi so với H2 là 16,4 (không có sản phẩm khử khác).

**a.** Tính m?

**b**. Tính a?

 ----- HẾT----

|  |  |
| --- | --- |
| **TRƯỜNG THPT ANH SƠN 2** | **ĐÁP ÁN KỲ THI CHỌN HSG TRƯỜNG LỚP 10** **MÔN HÓA HỌC -NĂM HỌC 2022 – 2023** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
|  **Câu 1****Câu 2** | Gọi số hạt p, n, e trong nguyên tử M là: Z, N, ETa có E = ZSố hạt trong M3+ là: Z, N, Z - 3Ta có phương trình: 2Z + N – 3 = 792Z – N – 3 = 19Giải hệ phương trình ta được: Z = 26; N = 30Viết đúng cấu hình e của M: 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d6 4s2Xác định đúng vị trí của M trong bảng tuần hoàn: (ô thứ 26, chu kì 4, nhóm VIIIB)b. Viết đúng cấu hình của ion Fe2+, Fe3+Cấu hình của Fe2+: 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d6Cấu hình của Fe3+: 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d5c. Bán kính của Fe2+ ; Fe3+ và Fe được sắp xếp như sau: rFe3+< rFe2+< rFeNguyên tử Fe có 4 lớp electron, các ion Fe2+; Fe3+ có 3 lớp electron.Các ion được tạo ra do cùng một nguyên tố hóa học thì điện tích càng caobán kính càng giảm | 0,50,50,50,5 |
| 1. Xét 2 mol Sb gọi số mol 121Sb và 123 Sb lần lượt là a và b ta có  a+ b =2 121.a +123.b = 2.121,75 a = 1,25 ; b = 0,75  % m121Sb = 1,25.121/(121,75.2+16.3) = 51,89%2.Áp dụng định luật bảo toàn số khối: 238 = 206 + 4x + 0y ⇒ x = 8Áp dụng định luật bảo toàn điện tích: 92 = 82 + 2x – y thay x = 8 ⇒ y = 6Vậy số lần phóng xạ α là 8, số lần phóng xạ β là 6. | 1,01,0 |
| **Câu 3** | 1.X và Y ở hai nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn, B thuộc nhóm VA=> X thuộc nhóm IVA hoặc nhóm VIA.Mà ZX+ ZY = 23 =>  X, Y thuộc các chu kì nhỏ (chu kỳ 2 và chu kỳ 3).Mặt khác, X và Y không thể cùng chu kỳ (vì hai nguyên tố thuộc hai nhóm A kế tiếp trong một chu kỳ sẽ hơn kém nhau 1 proton, nghĩa là ở ô số 11 và 12, không có nguyên tố nào thuộc nhóm VA)TH 1: Y thuộc chu kỳ 2 =>  ZY = 7 . Vậy:ZX  =23-7=16Trường hợp này thỏa mãn vì ở trạng thái đơn chất nitrogen không phản ứng với sulfur.TH 2: Y thuộc chu kỳ 3 => ZY = 15 .Vậy ZY = 23 - 15 = 8 Trường hợp này không thỏa mãn vì ở trạng thái đơn chất oxygen phản ứng với phophorus.2.

|  |  |
| --- | --- |
| CTPT | SO2 |
| CT E |  |
| CTCT |  |

3) mỗi phân tử NO2 còn 1 electron độc thân nên 2 phân tử NO2 dễ kết hợp thành N2O4 nhờ sự ghép đôi của 2 electron độc thân ở nguyên tử N.  | 0,250,250,50,250,50,25 |
| **Câu 4** | a.$ ∆H^{0 }$phản ứng = -110,4 + 393,1 = 282,7 (kJ) $∆S^{0}$= ½.205 + 197,6 – 213,6 = 86,5 (J)$∆G^{0}$= $∆H^{0 }-T∆S^{0}$= 256,923 (J)>0.Vậy phản ứng xảy ra theo chiều nghịch ở 250C, không xảy ra theo chiều thuận ở nhiệt độ này.b.Để phản ứng xảy ra theo chiều thuận thì $∆G$= $∆H^{0 }-T∆S^{0}$ <0Thay số vào ta có T > 3268,2K hay nhiệt độ lớn hơn 29950C thì phản ứng xảy ra chiều thuận. | 1,50.5 |
| **Câu 5** | a.Nguyên tử nitrogen có 5 electron ở lớp ngoài cùng, nguyên tử hydrogen có 1 electron ở lớp ngoài cùng. Khi hình thành liên kết trong phân tử NH3, nguyên tử nitrogen góp 3 electron, mỗi nguyên tử hydrogen góp 1 electron hình thành 3 cặp electron chung giữa nguyên tử nitrogen và 3 nguyên tử hydrogen như sau:b.N2 + 3H2 ⇌ 2NH3n NH3=4 molVì hiệu suất phản ứng là 20% nên thực tế cần:Thể tích N2 (đktc) là: 2.22,4/20% = 224 lítThể tích H2 (đktc) là: 6.22,4/20% = 672 lít | 11 |
| **Câu 6** | (1) Zn + X2 → ZnX2 m muối= 57,12 = (27,3/65)(65 +2X) → X = 35,5 ( X là Cl, khí X là Cl2)(2) Cl2 + H2O HCl + HClO. HClO có tính oxi hóa mạnh có khả năng tẩy màu(3) HCl + AgNO3 → AgCl ↓ (trắng) + HNO3 | 10,50.5 |
| **Câu 7** | 1) 10Al + 38HNO3 → 10Al(NO3)3 + 2NO↑ + 3N2O↑ + 19H2O  2x N+5 + 3e → N+2  3x 2N+5 + 8e → 2N+1 => 8 N+5 + 30e → 2N+2 + 6N+1=> 10x Alo → Al+3 + 3e 1x 8 N+5 + 30e → 2N+2 + 6N+12.a) 5CaC2O4 + 2KMnO4 + 8H2SO4 → 5CaSO4 + K2SO4 + 2MnSO4 + 8H2O + 10CO2b) Số mol KMnO4 cần dùng để phản ứng hết với calcium oxalate kết tủa từ 1 mL máu là:2,05.10-3.4,88.10-4 = 10-6 mol Số mol CaSO4 = 5/2. Số mol KMnO4 = 2,5x10-6 molKhối lượng ion calcium (mg) trong 100 mL máu là: 2,5x10-6x40x103x 100 = 10mg/100 mL. =10mg/dLVậy người đó nồng độ Calcium có ở ngưỡng bình thường | 10,50,5 |
| **Câu 8** |  a, Số ngày tiêu thụ hết: 377458/100=3774,58 ngàyb, Tỉ lệ giảm phát thải = Vậy sử dụng CH4 làm giảm lượng phát thải khí CO2 ít hơn than khoảng 55,73 % vì vậy nên sử dụng CH4 thay thế cho than. | 11 |
| **Câu 9** | Cả 3 trường hợp đều hòa tan cùng 1 lượng Zn nên có thể xem tốc độ trung bình của phản ứng tỉ lệ nghịch với thời gian phản ứng Khi đun nóng từ 200C đến 400C, tốc độ phản ứng tăng lên 9 lần=9 γ =3 Vậy khi đun nóng từ 400C đến 550C, tốc độ phản ứng tăng = 5,2 (lần)Vậy thời gian là =0,577 phút | 0,50,50,50,5 |
| **Câu 10** | Sơ đồ quá trình phản ứng:$\left\{\begin{array}{c}Fe:0,2 mol\\\end{array}+O2 \right.→m (g)X\left\{\begin{array}{c}FeO\\Fe\_{2}O\_{3}\\Fe\_{3}O\_{4}\\Fe\end{array}\right.→\left\{Fe(NO\_{3})\_{3}\right.:0,2+0,025 \left\{\begin{array}{c}NO (x mol)\\N\_{2}O (y mol)\end{array}\right.$  $\left\{\begin{array}{c}x+y=0,025\\30x+44y=0,025.16,4. 2\end{array}\right.⇔\left\{\begin{array}{c}x=0,02\\y=0,005\end{array}\right.$+ Quá trình oxi hóa: Fe 🡪 Fe3+ + 3e 0,2 0,6 + Quá trình khử: O2 + 4e 🡪 O2- (m-11,2)/32 (m-11,2)/8 N+5 + 3e 🡪 N+2 0,06 0,02 2N+5 + 8e 🡪 N2+1 0,04 0,005 Bảo toàn e: 0,6 = (m-11,2)/8 + 0,06 +0,04 m= 15,2 gamBảo toàn nguyên tố N: $n HNO\_{3 pư}=3n\_{Fe}+n\_{NO}+2n\_{N\_{2}O}=0,63 mol$→ $n HNO\_{3 đã dùng}=0,63\*120\%=0,756 mol$ →$a=C\_{HNO\_{3}}=\frac{0,756}{1,512}=0,5 M$ | 0,250,250,250,50,250,5 |

*Nếu học sinh giải bằng cách khác mà đúng vẫn được điểm tối đa.*