SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TRƯỜNG**

**TRƯỜNG THPT PHÙNG KHẮC KHOAN CÁC MÔN VĂN HÓA KHỐI 10, 11**

**- THẠCH TH ẤT NĂM HỌC 2022-2023**

**ĐỀ THI MÔN: HÓA HỌC LỚP 10**

|  |
| --- |
| **ĐỀ CHÍNH THỨC** |

*Thời gian làm bài 150 phút, không kể thời gian giao đề*

(Đề thi gồm 02 trang)

*Số báo danh: .................... Họ và tên .............................................................................*

# Câu 1: (3 điểm)

1. Cho các nguyên tố Sulfur (S) (Z=16); Iron (Fe) (Z=26); Chromium (Cr) (Z=24); Copper (Cu) (Z=29). Viết cấu hình electron nguyên tử và ion của S, Fe, Cr, Cu, S2-, Fe2+, Fe3+, Cr3+, Cu2+? Biểu diễn cấu hình electron theo ô orbital của S, Fe, Cr, Cu.
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).

* Xác định số đơn vị điện tích hạt nhân của X, Y, R, A, B, M.
* So sánh bán kính của X2−, Y−, R, A+, B2+, M3+ và giải thích? **Câu 2: (3 điểm)**

o

1. Bán kính nguyên tử và khối lượng mol nguyên tử của iron (Fe) lần lượt là 1,28A và 56 g/mol. biết rằng trong tinh thể, các nguyên tử Fe chỉ chiếm 74% thể tích, còn lại là khe trống. Tính khối lượng riêng của nguyên tử Fe.
2. Trong thể dục thể thao, có một số vận động viên sử dụng các loại chất kích thích trong thi đấu, gọi là doping, dẫn đến thành tích đạt được của họ không thật so với năng lực vốn có. Một trong các loại doping thường gặp nhất là testosterone tổng hợp.

Tỉ lệ giữa hai đồng vị 126C (98,98%) và 136C (1,11%) là không đổi đối với testosterone tự nhiên trong cơ thể. Trong khi testosterone tổng hợp (tức doping) có phần trăm số nguyên tử đồng vị 136C ít hơn testosterone tự nhiên. Đây chính là mấu chốt của xét nghiệm CIR (Carbon Isotope Ratio - Tỉ lệ đồng vị carbon) - một xét nghiệm với mục đích xác định xem vận động viên có sử dụng doping hay không.

Giả sử, thực hiện phân tích CIR đối với một vận động viên thu được kết quả phần trăm số nguyên tử đồng vị 126Clà x và 136Clà y. Từ tỉ lệ đó, người ta tính được nguyên tử khối trung bình của carbon trong mẫu phân tích có giá trị là 12,0098. Với kết quả thu được, em có nghi ngờ vận động viên này sử dụng doping không? Vì sao? **Câu 3: (3 điểm)**

**a)** Nguyên tố A là thành phần thiết yếu cho mọi sự sống. D là nguyên tố rất quan trọng trong nhiều ngành công nghiệp đồ gốm, men sứ, thuỷ tinh, vật liệu bản dẫn, vật liệu y tế, .... Oxide ứng với hóa trị cao nhất của hai nguyên tố A và D đều có dạng RO2. Hợp chất khí với hydrogen của A chứa 25 % hydrogen về khối lượng, còn hợp chất khí với hydrogen của D chứa 87,5 % D về khối lượng.

* Viết công thức hợp chất khí với hydrogen của các nguyên tố A và D.
* Viết công thức oxide ứng với hoá trị cao nhất của A, D và hydroxide tương úng. So sánh tính acid – base giữa các oxide, hydroxide đó. Giải thích.

**b)** Phosphine là hợp chất hóa học giữa phosphorus với hydrogen, có công thức hóa học là PH3. Đây là chất khí không màu có mùi tỏi, rất độc, không bền tự cháy trong không khí ở nhiệt độ thường và tạo thành khối phát sáng bay lơ lửng. Phosphine sinh ra khi phân hủy xác động, thực vật và thường xuất hiện trong thời tiết mưa phùn (hiện tượng “ma trơi”). Vận dụng quy tắc octet để giải thích sự tạo thành liên kết hóa học trong phosphine.

*Đề thi môn Hóa Học lớp 10 Trang 1/2 trang*

# Câu 4: (4 điểm)

**a)** Hydrogen sulfide (H2S) là một chất khí không màu, mùi trứng thối, độc. Theo tài liệu của Cơ quan Quản lí an toàn và sức khoẻ nghề nghiệp Hoa Kì, nồng độ H2S khoảng 100 ppm gây kích thích màng phổi. Nồng độ khoảng 400 – 700 ppm, H2S gây nguy hiểm đến tính mạng chỉ trong 30 phút. Nồng độ trên 800 ppm gây mất ý thức và làm tử vong ngay lập tức.

* Viết công thức Lewis và công thức cấu tạo của H2S.
* Em hiểu thế nào về nồng độ ppm của H2S trong không khí?
* Một gian phòng trống (25 °C; 1 bar) có kích thước 3 m x 4 m x 6m bị nhiễm 10 gam khí H2S. Tính nồng độ ppm của H2S trong gian phòng trên. Đánh giá mức độ độc hại của H2S trong trường hợp này.

Cho biết 1 mol khí ở 25 °C và 1 bar có thể tích 24,79 L.

**b)** Liên kết hydrogen được hình thành trên cơ sở nào? Đưa ra dự đoán và giải thích sự lựa chọn cho các câu hỏi dưới đây.

* Chất nào dễ hóa lỏng nhất: F2, NH3, CO2, CH4.
* Chất nào dễ tan trong nước nhất: H2, CH4, NH3.
* Chất nào có nhiêt độ sôi cao nhất: CO2, SO2, HF.

# Câu 5: (3 điểm)

Cân bằng các phản ứng oxi hóa khử sau bằng phương pháp thăng bằng electron *(trình bày cách cân bằng)*

1. Fe3O4 + HNO3 ⎯⎯→t0  Fe(NO3)3 + NO + H2O
2. FeSO4 + KMnO4 + H2SO4 ⎯⎯→t0  Fe2(SO4)3 + MnSO4 + K2SO4 + H2O
3. FeS2 + H2SO4 đặc ⎯⎯→t0 Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O
4. Cr(OH)3 + Br2 + OH- → CrO42- + Br- + H2O
5. Na2SO3 + KMnO4 + NaHSO4 ⎯⎯→t0  Na2SO4 + MnSO4 + K2SO4 + H2O

# Câu 6: (4 điểm)

Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp hai kim loại A, B (MA<MB) thuộc nhóm IIA và ở hai chu kỳ liên tiếp cần vừa đủ 73 ml dung dịch HCl 20% (d= 1,1 g/ml), thu được dung dịch X và khí H2 ở đktc. Cô cạn dung dịch X thu được 21,22 gam chất rắn khan.

1. Xác định hai kim loại và % theo khối lượng các kim loại trong hỗn hợp ban đầu.
2. Nếu cho hỗn hợp hai kim loại trên vào 135 gam dung dịch CuCl2 25%. Sau phản ứng thu được dung dịch Y và chất rắn Z. Tính khối lượng chất rắn Z và nồng độ % các muối trong dịch Y. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

--------- **Hết**----------

Cho biết nguyên tử khối trung bình của các nguyên tố:

H = 1; C =12; N = 14; O = 16; P = 31; S = 32; Cl = 35,5; Na = 23; K = 39; Mg = 24; Al = 27; Ca = 40; Ba = 137; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Mn = 55.

* Cho biết số hiệu nguyên tử của một số nguyên tố: 1H; 2He; 3Li; 4Be; 5B; 6C; 7N; 8O; 9F; 10Ne;

11Na; 12Mg; 13Al; 14Si; 15P; 16S; 17Cl; 19K; 20Ca; 24Cr; 25Mn; 26Fe.

* Học sinh không được sử dụng tài liệu, kể cả Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

*Đề thi môn Hóa Học lớp 10 Trang 2/2 trang*

# Sở GD & ĐT Hà Nội Đề thi HSG cấp trường

**Trường THPT Phùng Khắc Khoan- Năm học: 2022 – 2023**

**Thạch Thất Môn: Hóa học – lớp 10 THPT**

*(Đề thi có 02 trang) Thời gian làm bài: 150 phút*

**ĐÁP ÁN ĐỀ THI HSG CẤP TRƯỜNG**

**Câu 1:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Thí sinh làm cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa, nếu sai nội dung phần trên liên quan đến phần dưới thì không cho điểm.** | **Điểm** |
| **1** | a) - Viết cấu hình của S, Fe, Cr, Cu, S2-, Fe2+, Fe3+, Cr3+, Cu2+  - Biểu diễn cấu hình theo orbital của S, Fe, Cr, Cu | - Mỗi nguyên tử và ion đúng được 0,15 điểm - mỗi nguyên tử đúng được 0,15 điểm. riêng của Cu được 0,2 điểm |
| b) -Lập được phương trình  X + X + 1+ X + 2 + X + 3 + X + 4 + X + 5= 63  Và giải X = 8, Y=9, R=10, A=11, B=12, M=13  - Chỉ ra được số electron của O2−, F−, Ne, Na+, Mg2+,  Al3+ bằng 10  So sánh được bán kính O2−> F−> Ne> Na+> Mg2+> Al3+ | 0,25đ  0,25đ  0,25đ    0,25đ |
| **2** | o  a) 1,28A = 1,28.10-8cm  => VFe= 8,78.10-24cm3  - mFe= 56u=56.1,6605.10-24g =92,988.10-24g dFe= m/V = 10,59g/cm3 dthực = 7,84 g/cm3 | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,5 |
|  | b)  lập được x+y=100 (12x+13y)/100 = 12,0098 x = 99,02%, y= 0,98% ta thấy 0,98<1,11  kết luận: vận động viên này sử dụng doppig | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **3** | a) lập được công thức với hợp chất khí AH4 và DH4  A/4= 75/25 => A=12  A là C công thức hợp chất khí CH4  D/4= 87,5/12,5 => D=28  D là Si công thức hợp chất khí SiH4  Công thức oxit cao nhất CO2 và SiO2  Hydroxide tương ứng H2CO3 và H2SiO3 đều là axit và tính axit H2CO3 mạnh hơn H2SiO3  Vì C và Si cùng nằm trong 1 phân nhóm chính nhóm IVA trong bảng tuần hoàn nên xu hướ ng biến đổi tính phi kim tính axit của Hydroxide giảm dần | 0,25    0,25    0,25    0,25    0,25    0,5 |
|  | b) Khi hình thành liên kết hoá học trong phân tử PH3, nguyên tử hydrogen có 1 electron hoá trị, mỗi nguyên tử hydrogen cần thêm 1 electron để đạt cấu hình electron bão hoà, nguyên tử phosphine có 5 electron hóa trị nên nguyên tử phosphine sẽ góp chung với mỗi nguyên hydrogen 1 electron.  Phân tử PH3 được biểu diễn như sau: | 0,25  0,25    0,25      0,5 |
| **4** | a) Viết đúng công thức Lewis của H2S  Viết đúng công thức cấu tạo của H2S  -Nồng độ ppm (parts per million – thành phần phần triệu) của H2S trong không khí là số lít khí H2S có trong 1 000 000 L không khí.  - Thể tích không khí = thể tích gian phòng = 3 . 4 . 6 = 72 m3.  Thể tích của 10 gam H2S = 24,79.10/34=7,3L  Trong 72 m3 không khí tức 72 000 lít không khí có 7,3 lít H2S nên trong 1000000 lít không khí có:  1000000.7,3/72000 = 101,389 lít H2S.  Vậy nồng độ H2S trong gian phòng là 101,38 ppm nên gây kích thích màng phổi. | 0,25  0,25    0,25    0,25    0,25    0,5    0,5 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | b) Liên kết hidro là liên kết được hình thành giữa nguyên tử H ( Đã liên kết với nguyên tử khác có độ âm điện lớn) với nguyên tử khác (có độ âm điện lớn) còn cặp electron riêng.   * Chất dễ hóa lỏng khi các phân tử khí dễ tạo liên kết hydrogen: NH3 * Chất dễ tan trong nước là chất tạo liên kết hydrogen với nước bền chặt nhất: NH3 * Chất có nhiệt độ sôi cao nhất: HF | 0,5    0,25    0,5  0,5 |
| **5** | 1. 3 Fe3O4 +28 HNO3 t0  9Fe(NO3)3 + NO + 14H2O 2. 10 FeSO4 + 2KMnO4 + 8H2SO4 t0 5Fe2(SO4)3 + 2MnSO4 + K2SO4 + 8H2O 3. 2FeS2 + 14H2SO4 đặc t0  Fe2(SO4)3 + 15SO2 +14 H2O 4. 2 Cr(OH)3 + 3Br2 + 10OH- → 2CrO42- + 6Br- + 8H2O 5. 5Na2SO3 + 2KMnO4 + 6NaHSO4 t0  8Na2SO4 +   2MnSO4 + K2SO4 + 3H2O | 0,6      0,6    0,6    0,6  0,6 |
| **6** | - Đặt công thức trung bình của hai kim loại A, B là M (MA<  M < MB)  Tính số mol HCl = 0,44 mol  M + 2HCl  MCl2 + H2  Tính được M = 24,45  Hai kim loại là Mg và Ca Tính được % của Mg = 85,71%  Tính được % của Ca = 14,29% | 0,25  0,25    0,25  0,5    0,75 |
|  | Ta có: nCuCl2 = 0,25 mol  - Các phương trình phản ứng |  |
|  | Ca  2H O2 Ca OH 2  H2  (mol) 0,02 0,02 0,02  CuCl2 Ca(OH)2 Cu(OH)2 CaCl2  (mol) 0,02 0,02 0,02 0,02  Mg  CuCl2  MgCl2  Cu   (mol) 0,2 0,2 0,2 0,2   * CuCl2 dư là: 0,25 – 0,02 – 0,2 = 0,03 mol * Khối lượng của chất rắn Z là mZ=0,02.98 + 0,2.64 = 14,76 gam | 0,5            0,5 |
|  | * Khối lượng dung dịch sau phản ứng là   mdd sau= 24.0,2 + 40.0,02 + 135 – 0,02.2-14,76 = 125,8 gam   * Nồng độ % của các chất trong dung dịch sau phản ứng là   C% (MgCl2)  15,10%  C% (CaCl2) 1,76%  C% (CuCl2)  3,22% | 0,5      0,5 |

**-------Hết------**