|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GD & ĐT HÀ NỘI**  **TRƯỜNG THPT CHƯƠNG MỸ A**  *(Đề thi có 02 trang)* | **ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TRƯỜNG**  **NĂM HỌC: 2022 – 2023**  **Môn: HÓA HỌC – LỚP 10 THPT**  *Thời gian làm bài: 120 phút* |

**Câu 1. (4,0 điểm)**

**1.1. (1,0 điểm)** Trong tự nhiên, carbon có 2 đồng vị bền và . Nguyên tử khối trung bình của carbon là 12,011. Phần trăm về khối lượng của đồng vị trong hợp chất C3H8 là bao nhiêu?

**1.2. (1,5 điểm)** Xác định số khối và điện tích hạt nhân X trong các quá trình sau:

a) b) 

c)  d) 

e) 

**1.3. (1,5 điểm)** Bán kính nguyên tử và khối lượng mol nguyên tử của iron lần lượt là và 56 gam/mol. Tính khối lượng riêng của iron biết rằng trong tinh thể các nguyên tử iron chiếm khoảng 74% về thể tích còn lại là phần rỗng. (N=, )

**Câu 2 (3,0 điểm)**

**2.1. (2,0 điểm)** Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt các loại là 60, trong đó số hạt mang điện trong hạt nhân bằng số hạt không mang điện. Nguyên tử của nguyên tố Y có 11 electron p. Nguyên tử nguyên tố Z có tổng số electron ở các phân lớp s là 7. Viết cấu hình electron nguyên tử của X, Y, Z và xác định vị trí của chúng trong bảng hệ thống tuần hoàn.

**2.2. (1,0 điểm)** Tổng số các hạt cơ bản trong ion Mn+ có là 80. Trong hạt nhân của M, số hạt không mang điện nhiều hơn số hạt mang điện là 4. Xác định tên nguyên tố M và viết cấu hình electron của Mn+.

**Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com**

**https://www.vnteach.com**

**Câu 3. (3,5 điểm)**

**3. 1. (1,25 điểm)** Các quá trình sau thuộc phản ứng thu nhiệt hay tỏa nhiệt? Giải thích.

a. nước hóa rắn.

b. sự tiêu hóa thức ăn.

c. Sulfuric acid đặc khi thêm vào nước làm cho nước nóng lên.

d. đốt khí CH4 trong lò.

e. đổ mồ hôi sau khi chạy bộ.

**3. 2. (2,25 điểm)** Khí gas chứa chủ yếu các thành phần chính: Propane (C3H8), butane (C4H10) và một số thành phần khác. Để tạo mùi cho gas nhà sản xuất đã pha trộn thêm chất tạo mùi đặc trưng như methanthiol (CH3SH), có mùi giống tỏi, hành tây. Trong thành phần khí gas, tỉ lệ hòa trộn phổ biến của propane: butane theo thứ tự là 30: 70 đến 50: 50.

a) Mục đích việc pha trộn thêm chất tạo mùi đặc trưng vào khí gas là gì?

b) Cho các phương trình nhiệt hóa học sau:

C3H8*(s)* + 5O2*(g)*  3CO2*(g)* + 4H2O*(l)*  = –2220 kJ

C4H10*(s)* + 13/2O2*(g)*  4CO2*(g)* + 5H2O*(l)*  = –2874 kJ

Tính nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 bình gas 12 kg với tỉ lệ thể tích propane: butane là 40: 60 (thành phần khác không đáng kể) ở điều kiện chuẩn.

c) Giả sử một hộ gia đình cần 6000 kJ nhiệt mỗi ngày, sau bao nhiêu ngày sẽ sử dụng hết 1 bình gas (với hiệu suất hấp thụ nhiệt khoảng 60%).

**Câu 4. (3,5 điểm)**

**4.1. (1,0 điểm)** Sodium peroxide (Na2O2) là một chất rắn màu vàng, thu được khi đốt sodium trong khí oxygen dư. Sodium peroxide được dùng để tẩy trắng gỗ, bột giấy,… Nêu rõ bản chất hóa học giữa các nguyên tử (hoặc nhóm nguyên tử) trong phân tử Na2O2.

**4.2. (2,5 điểm)** Dựa vào đặc điểm cấu tạo của các phân tử NH3, H2S và H2O. Hãy cho biết.

a) Tại sao góc hóa trị của các phân tử lại khác nhau: Góc (HNH) = 1070 , góc (HSH) = 920 , góc (HOH) = 104,50 . Giải thích.

b) Tại sao ở điều kiện thường H2S và NH3 là chất khí còn H2O là chất lỏng?

**Câu 5. (2,0 điểm)** Cân bằng các phương trình phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron:

a. FexOy + H2SO4 đặc, nóng  Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O

b. FeS2 + H2SO4 đặc, nóng  Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O

c. Al + HNO3 loãng  Al(NO3)3 + NO + N2O + H2O (tỉ lệ mol của NO và N2O tương ứng là 3:1)

d. Na2SO3 + KMnO4 + NaHSO4  Na2SO4 + MnSO4 + K2SO4 + H2O

**Câu 6. (4,0 điểm)**

**6.1 (2,0 điểm)**  Hòa tan 19,2 gam kim loại M trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng dư thu được khí SO2 (là sản phẩm khử duy nhất). Cho khí này hấp thụ hoàn toàn trong 1 lit dung dịch NaOH 0,7M, sau phản ứng đem cô cạn dung dịch thu được 41,8 gam chất rắn. Xác định kim loại M.

**6.2 (2,0 điểm)**  Thực nghiệm cho biết năng lượng liên kết, kí hiệu là Eb, (theo kJ/mol) của một số liên kết như sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Liên kết | O-H (ancol) | C=O (RCHO) | C-H (ankan) | C-C (ankan) |
| Eb | 437,6 | 705,2 | 412,6 | 331,5 |
| Liên kết | C-O (ancol ROH) | C-C (RCHO) | C-H (RCHO) | H-H |
| Eb | 332,8 | 350,3 | 415,5 | 430,5 |

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng sau của phản ứng:

 (1)

Phản ứng (1) toả nhiệt hay thu nhiệt?

*Cho:H=1; S=32, O=16; Fe=56, Ag = 108, Pb =207, N=14, K=39; Na=23; Ba = 137; Al = 27; Cu = 64; O (Z = 8); N (Z = 7);P (Z = 15);Mg (Z = 12); Na (Z= 11); Al (Z=13); K(Z=19).*

*Học sinh không được sử dụng bảng tuần hoàn. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

------------------------*Hết--------------------*

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GD & ĐT HÀ NỘI**  **TRƯỜNG THPT CHƯƠNG MỸ A**  *(Đề thi có 02 trang)* | **ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TRƯỜNG**  **NĂM HỌC: 2022 – 2023**  **Môn: HÓA HỌC – LỚP 10 THPT**  *Thời gian làm bài: 120 phút* |
|  |  |

**HƯỚNG DẪN CHẤM, THANG ĐIỂM**

**Môn: Hóa học 10**

**Câu 1. (4,0 điểm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1.1**  **(1,0 điểm)** | Gọi % đồng vị của 13C là a  Ta có: 13a + (1-a)12 = 12,011 -> a = 0,011 = 1,1%  Vậy % 13C trong C3H8 là | **0,5**  **0,5** |
| **1.2**  **(1,5 điểm)** | a)  b)  c)  d)  e) | **0,3 đ/1 ý đúng** |
| **1.3**  **(1,5 điểm)** | Khối lượng của một nguyên tử sắt là  (g)  Thể tích của một nguyên tử sắt là :  d=  Vì sắt chỉ chiếm 74% thể tích trong tinh thể nên khối lượng riêng đúng của sắt là | **0,5**  **0,5**  **0,5** |

**Câu 2. (1,5 điểm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **2.1 (2 điểm)** | \* Theo bài ra ta có: 2ZX + NX = 60 (1); ZX = NX (2)  Từ (1) và (2)  ZX = NX = 20.  X là canxi (Ca), cấu hình electron của 20Ca : [Ar] 4s2  Vị trí của X: chu kỳ 4; nhóm IIA.  \* Cấu hình của Y là 1s22s22p63s23p5 hay [Ne] 3s23p5  Y là Cl  Vị trí của Y: chu kỳ 3; nhóm VIIA.  \* Nguyên tử nguyên tố Z có tổng số electron ở các phân lớp s là 7  Th1: 1s22s22p63s23p64s1  Vị trí của Z: STT 19, chu kì 4, nhóm IA  Th2:1s22s22p63s23p63d54s1  Vị trí của Z: STT 24, chu kì 4, nhóm VIB  Th3:1s22s22p63s23p63d104s1  Vị trí của Z: STT 29, chu kì 4, nhóm IB | **0,5**  **0,5**  **1,0** |
| **2.2 (1,0 điểm)** | Ta có: 2ZM + NM – n = 80 (1) ; NM – ZM = 4 (2)  ZM = (76+n)/3  n 1 2 3  ZM 77/3 26 79/3  M là Fe (iron)  Cấu hình electron của Fe2+ : 1s22s22p63s23p63d6 hay [Ar]3d6 | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**Câu 3. (3,5 điểm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **3. 1. (1,25 điểm)** | a. Nước hóa rắn, ta sẽ thấy nhiệt độ của nước giảm đi. Đó là nước giải phóng nhiệt ra ngoài môi trường. Đây là quá trình tỏa nhiệt. | **0,25** |
| b. sự tiêu hóa thức ăn: quá trình này dạ dày và ruột cần được cung cấp năng lượng để thực hiện các hoạt động co bóp và các phản ứng hóa học xảy ra nhằm chuyển thức ăn thành các chất cơ thể có thể hấp thụ được. Đây là quá trình thu nhiệt. | **0,25** |
| c. Sulfuric acid đặc khi thêm vào nước làm cho nước nóng lên. Qúa trình này giải phóng nhiệt làm cho môi trường xung quanh nóng lên. Đây là quá trình tỏa nhiệt. | **0,25** |
| d. đốt khí CH4 trong lò. Đây là phản ứng cháy, phản ứng làm môi trường xung quanh nóng lên. Đây là phản ứng tỏa nhiệt. | **0,25** |
| e. đổ mồ hôi sau khi chạy bộ. Khi đổ mồ hôi, nhiệt trong cơ thể sẽ theo nước tỏa ra ngoài và bay hơi. Sự bay hơi của mồ hôi giúp làm mát cơ thể và duy trì thân nhiệt ổn định, Đây là quá trình tỏa nhiệt. | **0,25** |
| **3. 2. (2,25 điểm)** | a) Mục đích pha trộn thêm chất tạo mùi đặc trưng vào khí gas để giúp phát hiện khí gas khi xảy ra sự cố rò rỉ gas. | **0,5** |
| b)    Nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn bình gas là:  2220x | **0,25**  **0,25**  **0,5** |
| c) Thời gian hộ gia đình sử dụng hết bình gas là:  598954,232x60% : 6000 ≈ 60 ngày | **0,75** |

**Câu 4. (3,5 điểm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **4.1 (1,5 điểm)** | Ta có CT của Na2O2:  Công thức này ta thấy:  + Trong Na2O2 liên kết giữa 2 nguyên tử oxygen là liên kết cộng hóa trị không phân cực.  + Ngoài ra, mỗi nguyên tử sodium nhường 1 electron cho mỗi nguyên tử oxygen, hình thành ion  và 2 ion Na+. Những ion này hút nhau bằng lực hút tĩnh điện nên liên kết giữa  và Na+ là liên kết ion | **0,5**  **0,5**  **0,5** |
| **4.2 (2,0 điểm)** | * HS viết CT electron (CT Lewis) | **0,5** |
| a) Trong phân tử NH3 và H2O. Nguyên tử N và O đều ở trạng thái lai hóa sp3 . nên góc hóa trị gần với góc 109,50. Nhưng do cặp electron tự do không tham gia liên kết trên obitan lai hóa khuếch tán khá rộng trong không gian so với cặp electron liên kết, nên nó có tác dụng đẩy cặp electron liên kết và do đó góc liên kết thực tế lại nhỏ góc lai hóa sp3 .  + Trong phân tử NH3 nguyên tử N có một cặp electron không liên kết, còn trong phân tử H2O nguyên tử O còn 2 cặp electron không liên kết. Vì vậy góc liên kết (HOH) nhỏ hơn góc liên kết (HNH) và nhỏ hơn 109,50.  + Trong phân tử H2S. S ở chu kì 3 khả năng tạo lai hoá kém nên trong H2S mặc dù có cấu tạo tương tự H2O nhưng S không lai hoá sp3 . Do độ âm điện của O lớn hơn S nên O hút cặp electron liên kết về phía mình mạnh hơn S. 2 cặp electron liên kết trong H2O đẩy nhau mạnh hơn 2 cặp electron liên kết trong H2S, vì vậy góc liên kết HOH lớn hơn góc liên kết HSH.  b) Ở điều kiện thường NH3, H2S là chất khí; H2O là chất lỏng: H2O và NH3 cùng tạo được liên kết hydrogen liên phân tử nhưng H2O có khả năng tạo liên kết hydrogen mạnh hơn so với NH3 do hydrogen linh động hơn.  + H2S không tạo được liên kết hydrogen liên phân tử, phân tử phân cực kém nên có nhiệt độ sôi thấp. | **0,5**  **0,5**  **0,5** |

**Câu 5. (2,0 điểm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **2 điểm** | a. FexOy + H2SO4 Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O  1x  (3x – 2y)x S+6 + 2e  S+4  2FexOy + (6x-2y)H2SO4 xFe2(SO4)3 + (3x-2y)SO2 + (6x-2y)H2O | **0,5** |
| b. FeS2 + H2SO4  Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O  1x 2FeS2  2Fe+3 + 4S+4 +22e  11x S+6 +2e S+4  2FeS2 + 14H2SO4  Fe2(SO4)3 + 15SO2 + 14H2O | **0,5** |
| c. Al + HNO3  Al(NO3)3 + NO + N2O + H2O (tỉ lệ mol của NO và N2O tương ứng là 3:1)  17x Al  Al+3 + 3e  3x 5N+5 +17e  3N+2 + 2N+1  17Al + 66HNO3  17Al(NO3)3 + 9NO + 3N2O + 33H2O | **0,5** |
| d. Na2SO3 + KMnO4 + NaHSO4  Na2SO4 + MnSO4 + K2SO4 + H2O    5Na2SO3 + 2KMnO4 + aNaHSO4  bNa2SO4 + 2MnSO4 + K2SO4 + cH2O    5Na2SO3 + 2KMnO4 + 6NaHSO4  8Na2SO4 + 2MnSO4 + K2SO4 + 3H2O | **0,5** |

**Câu 6. (4,0 điểm)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **6.1.**  **(2 điểm)** | Gọi x và n là số mol và hóa trị cao nhất của M.  Ta có : x . M = 19,2 (I)  2M + 2nH2SO4 ⭢ M2(SO4)n + nSO2 + 2nH2O.  mol x 0,5 nx  Số mol NaOH được dùng = 0,7 . 1 = 0,7 mol.  Khí SO2 hấp thụ hoàn toàn trong 0,7 mol NaOH, có thể xảy ra 2 trường hợp :   * Trường hợp 1 : NaOH hết   SO2 + NaOH ⭢ NaHSO3  a a a mol  SO2 + 2NaOH ⭢ Na2SO3 + H2O  b 2b b mol  Ta có : a +2b = 0,7 (1)  104a + 126b = 41,8 (2) , giải (1) và (2) vô nghiệm.   * Trường hợp 2 : NaOH dư   SO2 + 2NaOH ⭢ Na2SO3 + H2O  mol a 2a a  NaOH dư : 0,7 – 2a ( mol )  => ( 0,7 – 2a ) . 40 + a . 126 = 41,8  => a = 0,3 ( mol ). Vậy 0,5nx = 0,3 (II)  Từ (I) và (II) ta có : M = 32 n .  n 1 2 3  M 32 64 96  ( chọn)  => M là Cu (copper) | **0,25**  **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,25** |
| **6.2.**  **(2 điểm)** | Phương trình phản ứng:  Diagram  Description automatically generated with low confidence  ΔrHpư =  -  -        = - 51,2 (kJ)  Vậy phản ứng trên là phản ứng tỏa nhiệt. | **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,5** |

------------------------*Hết--------------------*