SỞ GD&ĐT LONG AN  **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TRƯỜNG NĂM 2024**

**TRƯỜNG THPT NGUYỄN THÔNG** Môn thi: **HÓA HỌC**

Ngày thi:

**ĐỀ CHÍNH THỨC** Thời gian: 180 phút (không kể phát đề)

*Cho NTK: H=1; He=4; Li=7; Na=23; K=39; Mg=24; Ca=40; Ba=137; Al=27; C=12; Si=28; N=14; P=31; O=16; S=32; F=9; Cl=35,5; Br=80; I=127; Zn=65; Fe=56; Pb=207; Ag=108; Cu=64; Cr=52*

**Thí sinh không được sử dụng bảng hệ thống tuần hoàn.**

**Câu 1 (2,0 điểm)** Hợp chất MX2 ở điều kiện thường là chất khí, không màu, được dùng để tẩy trắng giấy, bột giấy. Trong phân tử MX2 có tổng số các hạt proton, neutron và electron là 96 hạt, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 32 hạt. Số proton của nguyên tử M gấp đôi số proton của nguyên tử X.

a. Hãy xác định số hiệu nguyên tử của M và X, từ đó suy ra công thức phân tử của hợp chất MX2.

b. Nguyên tử Y thuộc nhóm VA, cùng chu kì với nguyên tử M. Nguyên tử X và T cùng chu kì và ở hai nhóm A liên tiếp (ZT>ZX). Hãy xác định Y, T và sắp xếp các nguyên tử X, Y, M, T theo chiều tăng tính phi kim.

**Câu 2 (2,0 điểm)**

**2.1 (1,0 điểm)** Cân bằng các phương trình phản ứng sau đây:

a. KI + H2SO4 đặc  I2 + S + K2SO4 + H2O.

b. FeI2 + H2SO4 đặc nóng  Fe2(SO4)3 + I2 + SO2 + H2O.

**2.2 (1,0 điểm)** Hiện nay người ta dùng thiết bị breathalyzer để đo nồng độ cồn trong khí thở của người tham gia giao thông. Khi có nồng độ cồn trong khí thở sẽ xảy ra phản ứng:

C2H5OH + K2Cr2O7 + H2SO4  CH3COOH + Cr2(SO4)3 + K2SO4 + H2O



Tùy thuộc vào lượng K2Cr2O7 phản ứng, trên màn hình thiết bị sẽ xuất hiện số chỉ nồng độ cồn tương ứng. Người đi xe máy có nồng độ cồn trong khí thở sẽ bị xử phạt theo khung sau đây *(trích từ Nghị định 100/ 2019/ NĐ-CP sửa đổi tại Nghị định 123/2021/NĐ-CP)*:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nồng độ cồn**  (mg/1L khí thở) | **Mức tiền phạt**  (VND) | **Hình phạt bổ sung**  (tước giấy phép lái xe) |
| ≤ 0,25 | 2 triệu - 3 triệu | 10 - 12 tháng |
| 0,25 đến 0,4 | 4 triệu - 5 triệu | 16 - 18 tháng |
| > 0,4 | 6 triệu - 8 triệu | 22 - 24 tháng |

a. Cân bằng phản ứng trên.

b. Một mẫu khí thở của một người điều khiển xe máy tham gia giao thông có thể tích 26,25 mL được thổi vào thiết bị breathalyzer thì có 0,056 mg K2Cr2O7 phản ứng (trong môi trường H2SO4 và ion Ag+ xúc tác). Hãy cho biết người đó có vi phạm luật giao thông hay không và nếu có thì sẽ bị xử phạt mức nào.

**Câu 3 (2,0 điểm)**

**3.1 (1,0 điểm)** Hãy cho biết trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm và dạng hình học phân tử của: CH4; NH3. Biết H (Z=1); N (Z=7); C (Z=6).

**3.2 (1,0 điểm)**  Hai nguyên tố **X**, **Y** có cấu hình electron với electron cuối cùng tương ứng với bộ 4 số lượng tử sau: **X** (*n = 2; l = 1; m = -1 ; ms = + ½*) **Y** (*n = 3; l = 1; m = 0 ; ms = - ½*)

Viết cấu hình electron của **X**, **Y** và xác định vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn.

**Câu 4 (2,0 điểm)** Có 5 dung dịch đựng trong 5 lọ riêng biệt, mỗi dung dịch chỉ chứa 1 chất tan có nồng độ 0,1M, gồm: (NH4)2SO4, K2SO4, Ba(OH)2, Na2CO3, HCl.

a. Sắp xếp pH của các dung dịch trên theo thứ tự tăng dần.

b. Tiến hành thí nghiệm với các dung dịch trên cho kết quả như sau:

- Dung dịch ở lọ (2) tác dụng với dung dịch ở lọ (3) có kết tủa và khí thoát ra.

- Dung dịch ở lọ (2) tác dụng với dung dịch ở lọ (1) hoặc dung dịch ở lọ (4) đều có kết tủa.

- Dung dịch ở lọ (4) tác dụng với dung dịch ở lọ (5) có khí thoát ra.

Xác định chất tan trong mỗi lọ và viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra trong thí nghiệm trên.

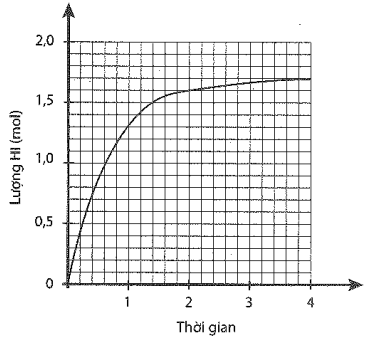
**Câu 5 (2,0 điểm)** Hoàn thành các phương trình hóa học theo sơ đồ sau:

**Câu 6 (2,0 điểm)**

**6.1 (1,0 điểm)** Trong một bình kín xảy ra cân bằng hoá học sau: 

Cho 1mol H2 và 1mol I2 vào bình kín, dung tích 2 lít. Lượng  tạo thành theo thời gian được biểu diễn bằng đồ thị sau:



a. Xác định nồng độ các chất ở thời điểm cân bằng.

b. Tính hằng số cân bằng .

c. Tính hiệu suất của phản ứng.

**6.2 (1,0 điểm)** Trong quá trình vận chuyển oxygen, cân bằng sau đây được thiết lập giữa huyết sắc tố (Hb) và oxygen: Hb(aq) + O2(aq)  HbO2(aq)

A person in a red jacket

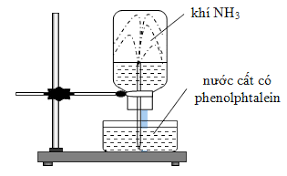
Description automatically generated with low confidence

***Hình.*** *Vận động viên mang theo bình dưỡng khí khi leo núi*

Em hãy giải thích vì sao khi chinh phục các đỉnh núi cao, các vận động viên thường mang theo bình dưỡng khí?

**Câu 7 (2,0 điểm)**

**7.1 (1,0 điểm)** Thu khí ammonia vào đầy bình, đậy bình bằng nút cao su có ống thủy tinh vuốt nhọn xuyên qua. Úp ngược bình xuống và nhúng đầu ống thủy tinh vào một chậu thủy tinh chứa nước có pha thêm dung dịch phenolphtalein. Một lát sau, nước trong chậu phun vào bình thành những tia có màu hồng



***Hình.*** *Thí nghiệm về tính tan của khí NH3 trong nước*

Giải thích hiện tượng thí nghiệm. Từ đó cho biết tại sao không thu khí ammonia bằng phương pháp đẩy nước.

**7.2** **(1,0 điểm)** Tiến hành thí nghiệm sau:

*Bước 1:* Cho khoảng 2 gam phân bón ammonium chloride (NH4Cl) vào ống nghiệm. Sau đó cho khoảng 2 mL nước cất vào ống nghiệm, lắc đều đến khi tan hết.

*Bước 2:* Cho khoảng 2 mL dung dịch NaOH đặc vào ống nghiệm, lắc đều rồi đun nóng nhẹ trên ngọn lửa đèn cồn.

*Bước 3:* Đặt mẫu giấy quỳ tím đã tẩm ướt lên miệng ống nghiệm đang đun.

Cho các phát biểu sau:

1. Thí nghiệm trên chứng minh muối ammonium chloride dễ tan trong nước ở nhiệt độ thường.
2. Ống nghiệm thoát ra khí không màu có mùi khai và xốc.
3. Có thể sử dụng dung dịch kiềm để nhận biết ion.
4. Mẫu giấy quỳ tím chuyển sang màu đỏ.

Hãy cho biết các phát biểu trên, phát biểu nào đúng? Phát biểu nào sai? *( không giải thích).*

**Câu 8 (2,0 điểm)**

**8.1 (1 điểm)** Cho sơ đồ thí nghiệm như hình vẽ:



Viết phản ứng xảy ra trong thí nghiệm và nêu hiện tượng quan sát thấy ở bình tam giác trong trường hợp X, Y, Z lần lượt là các chất sau: Cu, SO2, Br2.

**8.2 (1 điểm)** Sulfuric acid là hoá chất hàng đầu trong nhiều ngành sản xuất, được mệnh danh là “máu” của các ngành công nghiệp. Trong công nghiệp, sulfuric acid được sản xuất bằng phương pháp tiếp xúc. Phương pháp này gồm 3 giai đoạn chính: sản xuất SO2 → sản xuất SO3 → sản xuất H2SO4.

a. Trong giai đoạn sản xuất SO3 từ SO2 để thực hiện cần có điều kiện phản ứng thích hợp. Hãy cho biết điều kiện của phản ứng trên là gì?

b. Ở giai đoạn sản xuất H2SO4: dùng dung dịch H2SO4 đặc 98% hấp thụ SO3, thu được oleum ( H2SO4.nSO3). Hòa tan 33,8 gam oleum vào nước thành 100 mL dung dịch H2SO4 (dung dịch A). Để trung hòa 10 mL dung dịch A thì cần vừa đủ V mL dung dịch NaOH 2M.

- Xác đinh công thức oleum, biết trong oleum SO3 chiếm 71% về khối lượng.

- Tính giá trị V.

**Câu 9 (2,0 điểm)**

**9.1 (1 điểm)** Trong phòng thí nghiệm, một khí hydrogen halide (HX) được điều chế theo phản ứng sau:

NaX(khan) + H2SO4(đặc)  HX + NaHSO4 ( hoặc Na2SO4).

a. Cho biết HX là chất nào trong các chất sau: HCl, HBr, HI. Giải thích.

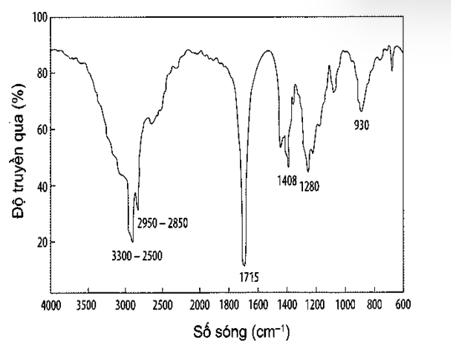
b. Có thể dùng dung dịch NaX và H2SO4 loãng để điều chế HX theo phản ứng trên được không? Giải thích.

**9.2 (1 điểm)** “Natri clorid 0,9%” là nước muối sinh lí chứa sodium chloride (NaCl) có khối lượng riêng là 1,01 g/mL, nồng độ 0,9% tương đương các dịch trong cơ thể người như máu, nước mắt,…thường được sử dụng để súc miệng, sát khuẩn,… Hãy trình bày cách pha chế 500mL nước muối sinh lí.

**Câu 10 (2,0 điểm)**  Hợp chất hữu cơ X gồm 3 nguyên tố C, H, O. Kết quả phân tích nguyên tố của hợp chất hữu cơ X có mC : mH: mO = 42:7:16. Phân tử khối của X gấp 4,0625 lần phân tử khối của oxygen.

a)Xác định công thức phân tử của X.

b)X có mạch không phân nhánh và phổ hồng ngoại của X như sau:



Bảng đối chiếu tín hiệu phổ hồng ngoại của các nhóm chức:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Loại hợp chất | Liên kết | Số sóng (cm-1) |
| Alcohol | O-H | 3600 - 3300 |
| Aldehyde | C=O | 1740 - 1720 |
| C-H | 2900 - 2700 |
| Carboxylic acid | C=O | 1725 - 1700 |
| O-H | 3300 - 2500 |
| Ester | C=O | 1750 - 1735 |
|  | C-O | 1300 - 1000 |
| Ketone | C=O | 1725 - 1700 |
| Amine | N-H | 3500 - 3300 |

Xác định công thức cấu tạo của X. Giải thích.

**HƯỚNG DẪN CHẤM**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CÂU** | **NỘI DUNG** | **ĐIỂM** |
| **Câu 1**  **( 2,0 điểm)** | a.  (2PM + NM) + 2(2PX + NX) = 96 (1)  (2PM - NM) + 2(2PX - NX) = 32 (2)  Cộng (1) và (2) => 4PM + 8PX = 128 (3)  PM - 2PX = 0 (4)  Từ (3) và (4) => PM = 16 PX = 8  Vậy: M là S, X là O => công thức phân tử: SO2  b.  M ( chu kì 3, nhóm VIA) => Y ( chu kì 3, nhóm VA) => Y là P  X ( chu kì 2, nhóm VIA) => T ( chu kì 2, nhóm VIIA) => T là F  Thứ tự tăng tính phi kim: P<S<O<F | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,5** |
| **Câu 2**  **(2,0 điểm)** | **2.1**  a. 6KI + 4H2SO4 đặc  3I2 + S + 3K2SO4 + 4H2O.  b. 2FeI2 + 6H2SO4 đặc nóng  Fe2(SO4)3 + 2I2 + 3SO2 + 6H2O.  **2.2.**  a. 3C2H5OH + 2K2Cr2O7 + 8H2SO4  3CH3COOH + 2Cr2(SO4)3  + 2K2SO4 + 11H2O  b.  = 0,056./294 mmol ⇒  = 1,5.0,056./294 mmol  trong 1L khí thở = (1,5.0,056./294).46.1000/26,25 ≈ 0,5 mg  Nồng độ cồn 0,5 mg/1L khí thở ⇒ vi phạm luật giao thông.  Mức phạt: 6 triệu - 8 triệu và tước giấy phép lái xe từ 22 - 24 tháng. | **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,25**  **0,25** |
| **Câu 3**  **(2,0 điểm)** | **3.1**  CH4 : sp3 , tứ diện  NH3: sp3 , chóp đáy tam giác  **3.2**  X: 1s22s22p1 , ô 5, chu kì 2, nhóm IIIA  Y: 1s22s22p63s23p5 , ô 17, chu kì 3, nhóm VIIA | **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,5** |
| **Câu 4**  **(2,0 điểm)** | a. HCl < (NH4)2SO4 < K2SO4 < Na2CO3 < Ba(OH)2  b.  Lọ 1: K2SO4 Lọ 2: Ba(OH)2 ; lọ 3: (NH4)2SO4 ; lọ 4: Na2CO3 ; lọ 5: HCl  Ba(OH)2  + (NH4)2SO4  BaSO4 + 2NH3 + 2H2O  Ba(OH)2  + K2SO4  BaSO4 + 2KOH  Ba(OH)2  + Na2CO3  BaCO3 + 2NaOH  2HCl + Na2CO3  2NaCl + CO2 + H2O | **0,5**  **0,5**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **Câu 5**  **(2,0 điểm)** |  | **Mỗi phương trình đúng 0,25 điểm** |
| **Câu 6**  **(2,0 điểm)** | **6.1**  Ban đầu:  Dựa vào đồ thị => tại cân bằng có mol HI tại cân bằng là 1,7 mol  => [HI]=0,85M  H2(g) + I2(g)2HI(g)  ban đầu 0,5 0,5 (M)  phản ứng 0,425 0,425 0,85 (M)  cân bằng 0,075 0,075 0,85 (M)  Tại cân bằng: [HI]=0,85M [H2]= 0,075M [I2]= 0,075M  Hằng số cân bằng:  Hiệu suất phản ứng: H%=  **6.2**  Ở độ cao lớn, áp suất không khí giảm và hàm lượng oxygen cũng ít hơn.  khi đó theo nguyên lý Le Chatelier, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch khiến các nguyên tử oxygen bị loại bỏ khỏi các huyết sắc tố, dẫn tới không có đủ oxygen để cung cấp cho các tế bào của cơ thể, sự thay đổi nhanh, đột ngột khiến cơ thể chưa kịp thích nghi nên có xu hướng cảm thấy lâng lâng, khó thở.  Chính vì vậy các nhà leo núi thường mang theo bình dưỡng khí để hạn chế điều này. | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,5**  **0,25** |
| **Câu 7**  **(2,0 điểm)** | **7.1**  - Do NH3 tan nhiều trong nước , áp suất của khí NH3 trong bình giảm đột ngột, nước trong chậu bị hút vào bình qua ống thủy tinh vuốt nhọn.  NH3 tan vào nước tạo thành dung dịch có môi trường base kết hợp với phenolphtalein trong nước và phun thành các tia nước màu hồng.  - Không thể thu khí NH3 bằng phương pháp đẩy nước.  Vì NH3 tan nhiều trong nước.  **7.2**   1. Đúng 2. Đúng 3. Đúng 4. sai | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **Câu 8**  **(2,0 điểm)** | **8.1**  Cu + 2H2SO4 đặc  CuSO4 + SO2↑ + 2H2O  SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O  SO2 + Br2 + 2H2O → H2SO4 + 2HBr  Dung dịch Br2 trong bình tam giác mất màu.  **8.2**  a. Điều kiện phản ứng: nhiệt độ 450oC-500oC , xúc tác: V2O5  b.  Vậy công thức oleum là: H2SO4.3SO3    Bào toàn S: =>  =>V=0,04 lít =40mL | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **Câu 9**  **(2,0 điểm)** | **9.1**  a. Phản ứng trên dùng để điều chế HCl  Vì ion Cl- có tính khử không đủ mạnh để khử H2SO4 đặc nên xảy ra phản ứng trao đổi ion. Đối với ion Br- và I- sẽ khử được H2SO4 đặc tạo ra các sản phẩm khử Br2 , I2 … không tạo HBr và HI.  b. Không thể dùng dung dịch NaCl và H2SO4 loãng để điều chế HX theo phương trình trên.  Vì HX dễ tan trong nước làm cho phản ứng trao đổi khó xảy ra.  **9.2**  mdung dịch=1,01.500=505 gam => mNaCl=505.0,9%=4,545 gam  Cách pha: cân 4,545 gam tinh thể NaCl sạch, cho vào cốc có vạch chia thể tích 500mL, rót nước cất sôi để nguội vào cốc đến đủ thể tích 500mL, khuấy đều để muối tan hết | **=**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,5**  **0,5** |
| **Câu 10**  **(2,0 điểm)** | a.  Đặt công thức tổng quát của X là CxHyOz ( x,y,z: nguyên dương)  Theo đề bài:    MX=4,0625.32=130 g/mol  =>  Vậy: Công thức phân tử X là C7H14O2  b.  Dựa vào phổ IR, nhận thấy có peak trong khoảng 3300 - 2500 cm-1 (tín hiệu đặc trưng của nhóm -OH trong nhóm -COOH) và peak 1715 cm-1 (tín hiệu đặc trưng của – C=O trong nhóm -COOH).  Như vậy, hợp chất X chứa nhóm chức carboxyl -COOH trong phân tử.  Công thức cấu tạo của X: CH3-CH2-CH2-CH2-CH2-CH2-COOH | **0,25**  **0,25**  **0,5**  **0,25**  **0,25**  **0,5** |

**Lưu ý: Học sinh làm cách khác đúng vẫn được hưởng trọn số điểm**

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

https://www.vnteach.com