|  |  |
| --- | --- |
| HỘI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN  KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÀO CAI** | **ĐỀ THI ĐỀ XUẤT NĂM 2023**  **MÔN HÓA HỌC -LỚP 10**  *(Đề thi gồm có 05 trang)* |

**Câu 1: (2,5 điểm) Cấu tạo nguyên tử. Phản ứng hạt nhân. Định luật tuần hoàn.**

**1.1.** Đối với nguyên tử H và những ion chỉ có 1 electron thì năng lượng của các electron được xác định theo biểu thức, với EH = -2,178.10-18 J và Z là số hiệu nguyên tử, n là số lượng tử chính. Xác định năng lượng ion hóa theo kJ/mol của nguyên tử H và những ion một electron sau:

a) H b) He+ c) Be3+ d) O7+ e) Cu28+

**+)** Giải thích sự biến thiên của các giá trị năng lượng ion hóa khi đi từ nguyên tử H đến ion Cu28+.

**+)** Ở trạng thái cơ bản, trong số các ion ở trên, ion nào bền nhất, ion nào kém bền nhất? Tại sao?

**1.2.** Uranium tồn tại trong tự nhiên ở hai dạng đồng vị chính: 235U và 238U. Tuy nhiên, chỉ có 235U có thể xảy ra phản ứng phân hạch. Năng lượng giải phóng của một phản ứng hạt nhân được đo bằng kiloton (1 kiloton = 4,184.1012J). Khi có 0,45 kg 235U (khối lượng nguyên tử tương đối = 235,0439) phân hạch hoàn toàn thì năng lượng giải phóng là 8,0 kiloton.

**1.2.1.** Tính năng lượng giải phóng trong phản ứng phân hạch 0,45 kg 235U theo kJ.mol-1.

**1.2.2.** Khối lượng nguyên tử tương đối của uranium được tìm thấy trong vỏ Trái đất là 238,0289. Khối lượng nguyên tử tương đối của đồng vị 238U là 238,0507. Tính hàm lượng của 235U và 238U trong vỏ Trái đất.

**1.2.3.** Cả đồng vị 235U và 238U đều phóng xạ alpha. Nguyên tử uranium chuyển thành nguyên tử của một nguyên tố khác bởi sự mất 1 hạt alpha. Viết phương trình phân rã phóng xạ của 235U và 238U.

**1.2.4.** Biết chu kì bán hủy của 235U và 238U lần lượt là 7,04.108 năm và 4,45.109năm. Giả sử rằng khi Trái đất được tạo thành, số nguyên tử 235U và 238U bằng nhau. Hãy ước lượng tuổi của Trái đất.

**Câu 2 (2,5 điểm) Cấu tạo phân tử. Tinh thể.**

**2.1.** Giả thiết ion được tạo thành từ nguyên tử F và ion .

**a)** Thuyết liên kết cộng hóa trị (thuyết VB) có thể giải thích được sự hình thành ion  theo con đường nêu trên hay không? Giải thích.

**b)** Vẽ giản đồ năng lượng MO và viết cấu hình electron phân tử cho ion . Theo thuyết MO, ion này có tồn tại hay không? Giải thích.

**2.2.** Cho bảng số liệu sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| *DC–H*(kJ.mol–1) | 523,4 | 427,0 | 410,4 |
| *χC* | 3,30 | 2,75 | 2,50 |

Trong đó, DC–H là năng lượng phân li liên kết C–H; χC là độ âm điện của C (theo Pauling).

Trong 3 chất C2H2, C2H4 và C2H6 chỉ có C2H2 phản ứng được với dung dịch AgNO3 trong NH3 mặc dù năng lượng phân li liên kết C–H trong C2H2 là lớn nhất. Giải thích.

**2.3.** Thực nghiệm cho biết, NH3 phản ứng với BF3 tạo ra một chất rắn **X** duy nhất, có màu trắng.

**a)** Viết phương trình hóa học của phản ứng. Cho biết phản ứng đó thuộc loại nào. Tại sao?

**b)** Viết công thức Lewis của mỗi phân tử trong phản ứng trên. Cho biết dạng hình học của mỗi phân tử đó theo thuyết VSEPR (thuyết về sự đẩy giữa các cặp electron ở lớp vỏ hóa trị).

**c)** Dự đoán giá trị của góc liên kết trong phân tử chất **X**.

**2.4.** Điện phân nóng chảy hợp chất X2O3 với cường độ dòng điện 30000 A (H = 90%) trong 10 giờ thì thu được 90,6 kg kim loại X. Ở dạng tinh khiết X có mạng tinh thể dạng lập phương tâm diện với hằng số mạng a0 = 404pm.

**a.** Xác định kim loại X.

**b.** Tính khối lượng riêng của kim loại X.

**c.** Ở 750-800°C thì kim loại X phản ứng với clo để sinh ra một chất rắn không màu, dễ hút ẩm và tồn tại ở dạng dime qua hai cầu là hai nguyên tử clo. Viết công thức cấu tạo của dime.

d. Nguyên tố X kết hợp với coban và oxy tạo thành tinh thể khoáng chất A có màu rất đẹp được dùng làm chất màu trong sản xuất gốm sứ. Trong tinh thể khoáng chất A các ion oxit tạo thành mạng lập phương tâm mặt với 12,5% số hốc tứ diện bị chiếm bởi ion kim loại coban còn 50% số hốc bát diện bị chiếm bởi ion kim loại X. Xác định công thức thực nghiệm của khoáng chất A.

**Câu 3.** (2,5 điểm) **Nhiệt hóa học. Cân bằng hóa học trong pha khí.**

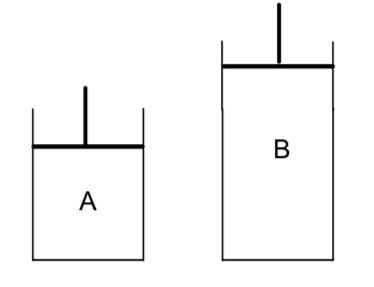
**3.1.** Phân bón ammonium chloride (NH4Cl) là loại phân vi sinh chua, rất thích hợp khi bón thúc cùng phân lân ở đất nhiễm phèn. Chất này bị phân hủy ở nhiệt độ cao

NH4Cl (s) ⇌ NH3 (g) + HCl (g) (1)

Khi nung NH4Cl ở 427°C trong chân không trong thời gian đủ đạt cân bằng, áp suất đo được bằng 4650 mmHg. Ở 459°C áp suất cân bằng của hệ là 8360 mmHg. Giả sử hơi tuân theo định luật của khí lí tưởng.

1. **Bằng lập luận và đánh giá hợp lí**, hãy cho biết chiều thuận của phản ứng (1) là tỏa nhiệt hay thu nhiệt?
2. **Tính hằng số cân bằng** KP của phản ứng (1) ở 427°C và 459°C.
3. Giả thiết ∆rH° và ∆rS° của phản ứng (1) không phụ thuộc vào nhiệt độ. **Hãy tính ∆rH° và ∆rS°** của phản ứng (1).

3.2. Lấy 2 bình A và B được đậy kín bởi piston.

****

Bình A chứa hỗn hợp CO2 và H2 với tỉ lệ mol 1:1. Bình B chứa propane. Cả hai bình được nung nóng đến 527 oC ở áp suất không đổi. Các hệ cân bằng ở 527oC được biểu diễn như sau:

Bình A: CO2 + H2  CO + H2O K1 = 2,50.10-1

Bình B: C3H8  C3H6 + H2 K2 = 1,30.10-3 mol.L-1

Ở 527oC, áp suất cân bằng ở hai bình giống nhau, thành phần phần trăm theo thể tích của propane trong bình B ở trạng thái cân bằng là 80 %.

**a.** Tính nồng độ cân bằng của các chất thành phần và áp suất cân bằng tổng trong bình B.

**b.** Tính nồng độ cân bằng của các chất thành phần trong bình A.

**c.** Nếu sử dụng các piston để giảm thể tích của mỗi bình xuống còn một nửa so với ban đầu ở nhiệt độ không đổi thì áp suất cân bằng tổng trong mỗi bình bằng bao nhiêu?

**Câu 4 (2,5 điểm) Động hóa học (không có cơ chế).**

**4.1.** Hai đồng phân (A và B) xảy ra quá trình dimer hóa theo phản ứng:

2A A2 và 2B B2

Cả hai quá trình đã được xác định là phản ứng bậc 2 theo chất phản ứng và k1 = 0,250L.mol-1s1-1 ở 25oC. Trong một thí nghiệm cụ thể, A và B được đặt trong các bình riêng biệt ở 25oC, trong đó [A]0 = 1,00.10-2M và [B]0 = 2,50.10-2M. Sau khi mỗi phản ứng diễn ra được 3 phút, [A] = 3[B].

a) Tính nồng độ của A2 sau 3 phút.

b) Tính giá trị k2.

c) Tính chu kì bán hủy của thí nghiệm của A.

**4.2.** Cho phản ứng : (CH3)2O(k)  CH4(k) + CO(k) + H2(k)

Khi tiến hành phân hủy đimetyl ete (CH3)2O trong một bình kín ở nhiệt độ 504oC và đo áp suất tổng của hệ, ng­ười ta được các kết quả sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t / giây | 0 | 1550 | 3100 | 4650 |
| P­hệ / mm Hg | 400 | 800 | 1000 | 1100 |

Dựa vào các kết quả này, hãy:

a) Chứng minh rằng phản ứng phân huỷ đimetyl ete là phản ứng bậc một.

b) Tính hằng số tốc độ phản ứng ở 504oC.

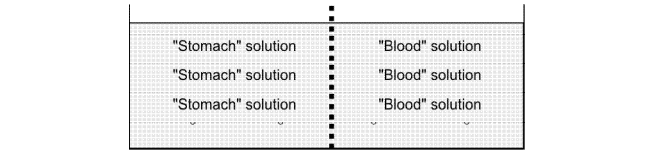
c) Tính áp suất tổng của hệ trong bình và phần trăm lượng (CH­­3)2O đã bị phân hủy sau 460 giây.

**Câu 5. (2,5 điểm) Cân bằng acid – base và cân bằng ít tan.**

Khi dùng Aspirin (2-acetoxybenzoic acid o-CH3COO-C6H4-COOH) ) - một thuốc giảm đau phổ biến qua đường uống, nó hấp thu qua màng dạ dày rồi vào máu. Để mô phỏng quá trình này, người ta chuẩn bị hai dung dịch đại diện cho dịch axit trong dạ dày và máu.

**5.1.** Cho 10 ml dung dịch H3PO4 85,0% (d = 1,685 gam/ml) và 50 ml dung dịch NaOH 4,00% (d = 1 gam/ml) vào bình thuỷ tinh, thêm nước cất để được 1,00 lít dung dịch, gọi là dung dịch “dạ dày” (“stomach” solution). Cho H3PO4 Ka1 = 7,25.10-3; Ka2 = 6,31.10-8; Ka3 = 3,98.10-13; Tính pH của dung dịch “dạ dày”.

**5.2.** Để điều chế 1,00 lít dung dịch “máu” (“blood” solution) người ta đã lấy 13,158 ml dung dịch H3PO4 85,0%. Tính thể tích dung dịch NaOH 4,00% cần thêm vào để thu được dung dịch “máu” có pH = 7,40

**5.3.**Các dung dịch “dạ dày" và "máu" (mỗi dung dịch 1,00 L) được ngăn cách bởi một lớp màng, chỉ có dạng trung hoà điện của aspirin là có thể đi qua. Thêm 1,00 gam aspirin vào dung dịch "dạ dày". Khi nồng độ aspirin ở hai dung dịch bằng nhau thì có thể coi là đã đạt trạng thái cân bằng [HA]dạ dày = [HA]máu. Aspirin có Ka = 3,02.10-4.

Tính nồng độ A- và HA trong cả hai dung dịch khi đạt cân bằng.

Biết H = 1,00875; O = 16; C = 12,01;

**Câu 6 (2,5 điểm) Phản ứng oxi hóa – khử. Pin điện (không liên quan phức chất).**

**6.1.** Pin nhiên liệu hiện nay đang được các nhà khoa học hết sức quan tâm. Pin này hoạt động dựa trên phản ứng: 2CH3OH(l) + 3O2(k) → 2CO2(k) + 4H2O(l)

(a) Viết sơ đồ pin và các phản ứng xảy ra tại các điện cực sao cho khi pin hoạt động xảy ra phản ứng trên.

(b) Cho thế chuẩn của pin *E*° = 1,21V, hãy tính biến thiên năng lượng Gibbs Δ*G*° của phản ứng.

(c) Biết thế điện cực chuẩn của Catot ở pH=0 là 1,23V. Hãy tính giá trị *E*°cở pH=14. Không tính toán hãy so sánh *E*°pinở pH = 0 và pH=14.

(d) Nêu những ưu điểm của việc sử dụng phản ứng này trong pin nhiên liệu so với việc đốt cháy CH3OH.

**6.2.** Hoàn thành phương trình hóa học của các phản ứng oxi hóa – khử dưới đây theo phương pháp phương pháp ion – electron

1. Fe2+ + Cr2O72‒ + ... → Fe3+ + Cr3+ + ....
2. Cu2S + NO3- + H+ → Cu2+ + SO4 2- + NO + …..

*Yêu cầu:* **ghi rõ** quá trình oxi hóa, quá trình khử.

**Câu 7.** (2,5 điểm)

**7.1.** Năm 1811, trong khi đang làm việc với tro tảo biển, Courtois quan sát thấy là các bình đựng bằng đồng bị mòn nhanh hơn bình thường. Trong khi ông đang nghiên cứu hiện tượng này thì con mèo của ông chạy vào phòng thí nghiệm và làm đổ dung dịch sulfuric acid đặc lên đống tro tảo khô: ngay lập tức, hơi màu tím bay ra khỏi bình (**1**, sulfuric acid là tác nhân oxi hoá): iodine (I2) vừa được phát minh! I2 gây ra sự ăn mòn đồng (**2**). Tuy nhiên, vì tác dụng của nó trong y học, nên Courtois đã mở xưởng sản xuất I2 bằng phản ứng của tảo biển với chlorine Cl2 (**3**). Ngày nay, I2 được điều chế từ hỗn hợp các chất (NO3−, I−, H+) (**4**) hoặc (IO3−, I−, H+) (**5**). **Viết phương trình hóa học** của các phản ứng từ (**1**) đến (**5**).

**7.2.** Hoàn thành sơ đồ phản ứng và viết các phương trình phản ứng xảy ra:



**Câu 8 (2,5 điểm) Đại cương hữu cơ (Quan hệ giữa cấu trúc và tính chất)**

**8.1.** Cho pKa của các acid (trong dung môi nước) tương ứng như sau: cis – CH3 – CH = CH – COOH (4,38); trans – CH3 – CH = CH – COOH, (4,68); CH≡C–COOH (1,84); CH3–C ≡ C – COOH (2,60); CH2 = CH – COOH (4,25). Hãy sắp xếp các acid theo độ mạnh tăng dần và giải thích nguyên nhân của sự tăng tính acid đó.

**8.2.**  Cho pKb của các base (trong dung môi nước) tương ứng như sau:

(CH3)3N ; (CH3)2NH ; NH3 ; CH3NH2  ; (C6H5)2NH ; C6H5NH2

pKb  4,23,23 4,75 3,38 13,1 9,42

Hãy sắp xếp các base theo độ mạnh tăng dần và giải thích nguyên nhân của sự tăng tính base đó.

**8.3.** Có các chất sau đây được sắp xếp theo chiều giảm dần nhiệt độ sôi:



Hãy giải thích nguyên nhân của sự sắp xếp đó.

**8.4.** Hãy điền các giá trị nhiệt độ sôi sau: 240oC, 273oC, 285oC cho 3 đồng phân benzenđiol C6H4(OH)2. Giải thích ngắn gọn.

**8.5.** Có ba hợp chất: A, B và C



1. Hãy so sánh tính axit của A và B.

2. Hãy so sánh nhiệt độ sôi và độ tan trong dung môi không phân cực của B và C.