|  |  |
| --- | --- |
| **TRƯỜNG THPT LẠC SƠN**  **ĐỀ THI CHÍNH THỨC**  *(Đề thi gồm 03 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TRƯỜNG**  **LỚP 10 THPT NĂM HỌC 2022 - 2023**  **MÔN THI: HÓA HỌC**  *Thời gian: 150 phút (Không kể thời gian phát đề)* |

**Câu 1.** *(2,0 điểm)*

Nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản là 60, trong đó số hạt mang điện gấp đôi số hạt không mang điện. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố Y có tổng số electron ở các phân lớp p là 11, còn nguyên tử nguyên tố Z có 4 lớp electron và 6 electron độc thân.

**a.** Viết cấu hình electron nguyên tử của X, Y, Z và xác định vị trí (ô, chu kỳ, nhóm) của chúng trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

**b.** So sánh (có giải thích) bán kính của các nguyên tử và ion sau: X, X2+ và Y-.

**c.** Mô tả sự hình thành liên kết trong hợp chất XY2.

**Câu 2.** *(2,0 điểm)*

Kali là một trong số các nguyên tố hóa học quan trọng đối với cơ thể con người. Thiếu kali, cơ thể đối mặt với nguy cơ yếu cơ, liệt cơ và rối loạn nhịp tim, … Kali đặc biệt cần thiết cho hệ thần kinh. Sự sụt giảm nồng độ kali trong máu có thể ảnh hưởng đến khả năng tạo ra xung thần kinh của cơ thể. Kali cũng là nguyên tố rất cần thiết cho cây trồng, đặc biệt là cho những cây ăn quả.

1. Đồng vị là những nguyên tử của cùng một nguyên tố có cùng số proton, khác số nơtron. Trong tự nhiên, kali có ba loại đồng vị là 39K (93,258%), 40K (0,012%) và 41K (6,730%).

**a)** Tính nguyên tử khối trung bình của kali.

**b)** Chuối là một trong những loại hoa quả giàu kali. Khi thi đấu, nhiều vận động viên tennis thường ăn chuối để bổ sung kịp thời lượng kali cho cơ thể. Một quả chuối nặng 150 g chứa 420 mg kali. Tính khối lượng mỗi loại đồng vị của kali trong quả chuối này.

**c)** Kali luôn có mặt trong máu người với một nồng độ ổn định. Một người trưởng thành nặng 70 kg có lượng máu trong cơ thể là 5 lít, có chứa lượng kali trong máu từ 0,690 – 0,986 g. Tính nồng độ kali (mmol/l) có trong máu người trưởng thành trên.

**Câu 3.** *(2,0 điểm)*

X là hợp chất oxide có hóa trị cao nhất của nguyên tố R, là hợp chất trung gian điều chế ra acid quan trọng nhất trong ngành công nghiệp hóa chất. Y là hợp chất khí với hydrogen của nguyên tố R, có vai trò quan trọng trong [hóa học phân tích](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%C3%B3a_ph%C3%A2n_t%C3%ADch) trong [phân tích](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%C3%B3a_ph%C3%A2n_t%C3%ADch) [vô cơ định tính](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Ph%C3%A2n_t%C3%ADch_v%C3%B4_c%C6%A1_%C4%91%E1%BB%8Bnh_t%C3%ADnh&action=edit&redlink=1) các ion kim loại. Tỉ khối hơi của X so với Y là 2,353. Hóa trị của R trong X gấp 3 lần hóa trị của R trong Y.

a. Xác định nguyên tố R.

b. Viết công thức X và Y.

**Câu 4.** *(2,5 điểm)*

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

1. Cho biết A, B là hai nguyên tố nào?
2. Viết công thức cấu tạo của các phân tử AO2, AO3, BO2, B2O4.
3. Giải thích tại sao hai phân tử BO2 có thể kết hợp tạo ra B2O4.

**Câu 5.** *(1,5 điểm)*

So sánh độ phân cực của liên kết trong phân tử các chất NH3, H2S, H2Te, CsCl, CaS, BaF2. Phân tử chất nào có chứa liên kết ion? Liên kết cộng hoá trị có cực, không cực? Biết độ âm điện của: H = 2,20; S = 2,58; Cl = 3,16; F = 3,98; N = 3,04; Ba = 0,89; Ca = 1,00; Cs = 0,79; Te = 2,10.

**Câu 6.** *(2,0 điểm)*

Xét 2 phân tử PCl3 và PCl5.

a) Viết công thức cấu tạo theo Lewis các phân tử trên. Cho biết trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm và dạng hình học của 2 phân tử.

b) Trong 2 phân tử trên, phân tử nào có cực, phân tử nào không cực? Giải thích.

c) Có phân tử NCl5, AsCl5 không? Tại sao?

**Câu 7.** *(2,0 điểm)*

Cả Cl2 và ClO2 đều được sử dụng để khử trùng nước máy. Tuy nhiên, các sản phẩm [chloride](https://dictionary.cambridge.org/media/english/uk_pron/u/ukc/ukchi/ukchirp018.mp3) hữu cơ sinh ra khi sử dụng Cl2 làm chất khử trùng có thể gây ra ảnh hưởng không tốt đối với sức khỏe người tiêu dùng. Điều này giúp ClO2 được coi là chất khử trùng an toàn, hiệu quả cao và sẽ dần được sử dụng để thay thế Cl2.

a, Một trong những phản ứng được dùng để điều chế chlorine trong phòng thí nghiệm là

KClO3 + HCl (đặc) → KCl + Cl2 + H2O.

Xác định chất khử, chất oxi hóa, viết quá trình oxi hóa, quá tình khử, cân bằng phương trình trên theo phương pháp thăng bằng electron.

b, Nếu phản ứng sinh ra 0,1 mol Cl2 thì số mol electron đã nhường là bao nhiêu?

c, Một trong những phản ứng được dùng để điều chế [ClO2](https://dictionary.cambridge.org/media/english/uk_pron/u/ukc/ukchi/ukchirp021.mp3) trong phòng thí nghiệm là

KClO3 + H2C2O4 + H2SO4 → K2SO4 + ClO2 + CO2 + H2O

(H2C2O4 là oxalic acid, trong đó số oxi hóa của H là +1, O là -2).

Viết quá trình khử của phản ứng. Trong phản ứng trên tỉ lệ giữa chất khử và chất oxi hóa là bao nhiêu?

**Câu 8.** *(2,0 điểm)*

Hàm lượng cho phép của tạp chất sulfur trong nhiên liệu là 0,30%. Người ta đốt cháy hoàn toàn 100,0 gam một loại nhiên liệu và dẫn sản phẩm cháy (giả thiết chỉ có CO2, SO2 và hơi nước) qua dung dịch KMnO4 5,0.10-3M trong H2SO4 thì thấy thể tích dung dịch KMnO4 đã phản ứng vừa hết với lượng sản phẩm cháy trên là 625 mL. Hãy tính toán xác định xem nhiên liệu đó có được phép sử dụng hay không?

**Câu 9.** *(2,0 điểm)*

Cho 3 hydrocarbon X, Y, Z đều có 2 nguyên tử C trong phân tử. Số nguyên tử H trong các phân tử tăng dần theo thứ tự X, Y, Z.

a) Viết công thức cấu tạo của X, Y, Z.

b) Viết phương trình đốt cháy hoàn toàn X, Y, Z với hệ số nguyên tối giản.

c) Tính biến thiên enthalpy của mỗi phản ứng dựa vào enthalpy tạo thành tiêu chuẩn trong bảng sau.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | X(g) | Y(g) | Z(g) | CO2(g) | H2O(g) |
| (kJ/mol) | +227,0 | +52,47 | -84,67 | -393,5 | -241,82 |

d) Từ kết quả tính toán đưa ra kết luận về ứng dụng của phản ứng đốt cháy X, Y, Z trong thực tiễn.

**Câu 10.** *(2,0 điểm)*

Cho phản ứng:



a) Tính nhiệt tạo thành chuẩn SiO2. Biết nhiệt tạo thành chuẩn của CO là −110,5 .

b) Tính entropy của phản ứng trên , biết:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | C | CO | Si | SiO2 |
|  | 5,7 | 197,6 | 18,8 | 41,8 |

c) Tính biến thiên năng lượng tự do Gibbs  của phản ứng trên ở 25oC.

d) Hãy xác định nhiệt độ tối thiểu để phản ứng trên xảy ra. Biết của phản ứng trên không phụ thuộc vào nhiệt độ.

------------------------HẾT-------------------------

Thí sinh không được sử dụng bất kì tài tiệu nào, cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

|  |  |
| --- | --- |
| **TRƯỜNG THPT LẠC SƠN**  **ĐỀ THI CHÍNH THỨC**  *(Đề thi gồm 03 trang)* | **ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TRƯỜNG**  **LỚP 10 THPT NĂM HỌC 2022 - 2023**  **MÔN THI: HÓA HỌC**  *Thời gian: 150 phút (Không kể thời gian phát đề)* |

**Câu 1.** *(2,0 điểm)*

Nguyên tử nguyên tố X có tổng số hạt cơ bản là 60, trong đó số hạt mang điện gấp đôi số hạt không mang điện. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố Y có tổng số electron ở các phân lớp p là 11, còn nguyên tử nguyên tố Z có 4 lớp electron và 6 electron độc thân.

**a.** Viết cấu hình electron nguyên tử của X, Y, Z và xác định vị trí (ô, chu kỳ, nhóm) của chúng trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

**b.** So sánh (có giải thích) bán kính của các nguyên tử và ion sau: X, X2+ và Y-.

**c.** Mô tả sự hình thành liên kết trong hợp chất XY2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | **a.** Viết cấu hình electron và xác định vị trí  - Nguyên tử X có: 2Z = 2N Z = 20 | **0,25** |
| Cấu hình electron: 1s22s22p63s23p64s2  Vị trí: Ô 20, chu kì 4, nhóm IIA | **0,25** |
| - Nguyên tử Y có 11 electron p  cấu hình của Y là 1s22s22p63s23p5  Vị trí: Ô 17, chu kì 3, nhóm VIIA | **0,25** |
| - Nguyên tử nguyên tố Z có 4 lớp electron và 6 electron độc thân nên cấu hình electron của Z là: 1s22s22p63s23p63d54s1  Vị trí: Ô 24, chu kì 4, nhóm VIB | **0,25** |
| **b.** Trật tự tăng dần bán kính nguyên tử: . | **0,25** |
| Giải thích: Ca2+ và Cl- có cùng số electron ở lớp vỏ nhưng Ca2+ có điện tích hạt nhân lớn hơn nên có bán kính nhỏ hơn.  Nguyên tử Ca có số lớp electron nhiều hơn ion Cl- nên có bán kính lớn hơn. | **0,25** |
| **c.** Ca Ca2+ + 2e  Cl + 1e  Ion Ca2+ và Cl- liên kết với nhau bằng lực hút tĩnh điện tạo thành hợp chất CaCl2----------- | **0,5** |

**Câu 2.** *(2,0 điểm)*

Kali là một trong số các nguyên tố hóa học quan trọng đối với cơ thể con người. Thiếu kali, cơ thể đối mặt với nguy cơ yếu cơ, liệt cơ và rối loạn nhịp tim, … Kali đặc biệt cần thiết cho hệ thần kinh. Sự sụt giảm nồng độ kali trong máu có thể ảnh hưởng đến khả năng tạo ra xung thần kinh của cơ thể. Kali cũng là nguyên tố rất cần thiết cho cây trồng, đặc biệt là cho những cây ăn quả.

1. Đồng vị là những nguyên tử của cùng một nguyên tố có cùng số proton, khác số nơtron. Trong tự nhiên, kali có ba loại đồng vị là 39K (93,258%), 40K (0,012%) và 41K (6,730%).

**a)** Tính nguyên tử khối trung bình của kali.

**b)** Chuối là một trong những loại hoa quả giàu kali. Khi thi đấu, nhiều vận động viên tennis thường ăn chuối để bổ sung kịp thời lượng kali cho cơ thể. Một quả chuối nặng 150 g chứa 420 mg kali. Tính khối lượng mỗi loại đồng vị của kali trong quả chuối này.

**c)** Kali luôn có mặt trong máu người với một nồng độ ổn định. Một người trưởng thành nặng 70 kg có lượng máu trong cơ thể là 5 lít, có chứa lượng kali trong máu từ 0,690 – 0,986 g. Tính nồng độ kali (mmol/l) có trong máu người trưởng thành trên.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 2** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | **a)** = 39,135  **b)**  mg  mg  mg  **c)** Nồng độ kali trong màu người này trong khoảng từ  M đến M | **0,5**  **1,0**  **0,5** |

**Câu 3.** *(2,0 điểm)*

Nguyên tố X có electron phân lớp ngoài cùng là np2, nguyên tố Y có electron phân lớp ngoài cùng là np3 .Hợp chất khi với hydrogen của X chứa a% khối lượng X, oxide ứng với hoá trị cao nhất của Y chứa b% khối lượng Y. Ti số a : b = 3.365. Hợp chất A tạo bởi X và Y có nhiều ứng dụng chỉnh hình trong lĩnh vực y khoa, vật liệu này cũng là một sự thay thế cho PEEK (polyether ether ketone) và titan được sử dụng cho các thiết bị tổng hợp tủy sống. Khối lượng mol của A là 140 g/mol

a) Xác định X, Y.

b) Viết công thức hợp chất khí với hydrogen của X, oxide ứng với hóa trị cao nhất, hydroxide tương ứng của X, Y và nêu tính acid - base của chúng.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 3** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | a) Theo giả thiết, X thuộc nhóm IVA và Y thuộc nhóm VA của bảng tuần hoàn. Hợp chất khí với hydrogen của X là XH4 và oxide ứng với hóa trị cao nhất của Y là Y2O5.  Ta có :  (I)  Hợp chất tạo bởi X, Y có dạng X3Y4, ta có : 3X + 4Y = 140 (II)  Kết hợp (I) và (II), ta được : 3,5475X2 – 65,36X – 942,2 = 0  => X1 = 27,93 và X2 = - 9,5 < 0  Chọn X = X1 = 27,93 (Si) và  => Chất A là Si3N4 (Silicon nitride)  b) hợp chất với hydrogen của X là SiH4, oxide ứng với hóa trị cao nhất của Si là acidic oxide SiO2, Hydroxide tương ứng H4SiO4 hay H2SiO3.H2O là acid yếu.  Hợp chất với hydrogen của Y là NH3, oxide ứng với hóa trị cao nhất là N2O5 là acidic oxide tan trong nước tạo ra hydroxide tương ứng HNO3 là acid mạnh. | **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,25**  **0,25** |

**Câu 4.** *(2,5 điểm)*

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

1. Cho biết A, B là hai nguyên tố nào?
2. Viết công thức cấu tạo của các phân tử AO2, AO3, BO2, B2O4.
3. Giải thích tại sao hai phân tử BO2 có thể kết hợp tạo ra B2O4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | a) A và B ở hai nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn, B thuộc nhóm VA =>A thuộc nhóm IVA hoặc nhóm VIA. | **0,25** |
| Mà ZA + ZB = 23 =>  A, B thuộc các chu kì nhỏ (chu kỳ 2 và chu kỳ 3). Mặt khác, A và B không thể cùng chu kỳ vì hai nguyên tố thuộc hai nhóm A kế tiếp trong một chu kỳ hơn kém nhau 1 proton, nghĩa là ở ô số 11 và 12 (tổng số proton bằng 23), không thuộc các nhóm IV và V hay V và VI. | **0,25** |
| TH 1: B thuộc chu kỳ 2 =>  ZB = 7 (nitơ).  Vậy ZA  = 23 - 7 = 16 (lưu huỳnh). Trường hợp này thỏa mãn vì ở trạng thái đơn chất nitơ không phản ứng với lưu huỳnh. | **0,25** |
| TH 2: B thuộc chu kỳ 3 =>  ZB = 15 (phopho).  Vậy ZA  = 23 - 15 = 8 (oxi). Trường hợp này không thỏa mãn vì ở trạng thái đơn chất oxi phản ứng với phopho. | **0,25** |
| b)   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | CTPT | SO2 | SO3 | NO2 | N2O4 | | CTCT |  |  |  |  | | Điểm | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | | **1,0** |
| c) 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. | **0,5** |

**Câu 5.** *(1,5 điểm)*

So sánh độ phân cực của liên kết trong phân tử các chất NH3, H2S, H2Te, CsCl, CaS, BaF2. Phân tử chất nào có chứa liên kết ion? Liên kết cộng hoá trị có cực, không cực? Biết độ âm điện của: H = 2,20; S = 2,58; Cl = 3,16; F = 3,98; N = 3,04; Ba = 0,89; Ca = 1,00; Cs = 0,79; Te = 2,10.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 5** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | - Tính được hiệu độ âm điện của các nguyên tố trong các phân tử, suy loại liên kết trong phân tử.  - Dựa vào đó so sánh độ phân cực của các phân tử đó được dãy như sau: H2Te < H2S < NH3 < CaS < CsCl < BaF2. | **1,0**  **0,5** |

**Câu 6.** *(2,0 điểm)*

Xét 2 phân tử PCl3 và PCl5.

a) Viết công thức cấu tạo theo Lewis các phân tử trên. Cho biết trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm và dạng hình học của 2 phân tử.

b) Trong 2 phân tử trên, phân tử nào có cực, phân tử nào không cực? Giải thích.

c) Có phân tử NCl5, AsCl5 không? Tại sao?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 6** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | a) Phân tử PCl3: nguyên tử P có lai hóa sp3 và có dạng tháp đáy tam giác.  Kết quả hình ảnh cho pcl3  - Phân tử PCl5: nguyên tử P có lai hóa sp3d và có dạng lưỡng tháp đáy tam giác.  Kết quả hình ảnh  b) Phân tử PCl3 là phân tử phân cực vì trung tâm điện tích dương nằm ở nguyên tử photpho, trung tâm điện tích âm nằm ở trọng tâm tam giác đáy.  - Phân tử PCl5 là phân tử không phân cực vì trung tâm điện tích dương và trung tâm điện tích âm đều nằm ở nguyên tử photpho.  c) Không có phân tử NCl5, vì nguyên tử N(Z= 7) có cấu hình electron: 1s2 2s22p3 không có phân lớp d trống và chênh lệch năng lượng giữa lớp 2 và 3 khá lớn nên không có sự kích thích electron từ lớp 2 lên lớp 3 để có 5 electron độc thân để tạo ra 5 liên kết.  - Có phân tử AsCl5, vì nguyên tử As(Z = 33) có cấu hình electron: 1s2 2s22p6 3s23p63d10 4s24p34d0 nên ở điều kiện thích hợp sẽ xảy ra sự chuyển electron từ phân lớp 4s lên 4d còn bỏ trống tạo ra 5 electron độc thân để tạo thành 5 liên kết. | **0,5**  **0,5**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**Câu 7.** *(2,0 điểm)*

Cả Cl2 và ClO2 đều được sử dụng để khử trùng nước máy. Tuy nhiên, các sản phẩm [chloride](https://dictionary.cambridge.org/media/english/uk_pron/u/ukc/ukchi/ukchirp018.mp3) hữu cơ sinh ra khi sử dụng Cl2 làm chất khử trùng có thể gây ra ảnh hưởng không tốt đối với sức khỏe người tiêu dùng. Điều này giúp ClO2 được coi là chất khử trùng an toàn, hiệu quả cao và sẽ dần được sử dụng để thay thế Cl2.

a, Một trong những phản ứng được dùng để điều chế chlorine trong phòng thí nghiệm là

KClO3 + HCl (đặc) → KCl + Cl2 + H2O.

Xác định chất khử, chất oxi hóa, viết quá trình oxi hóa, quá tình khử, cân bằng phương trình trên theo phương pháp thăng bằng electron.

b, Nếu phản ứng sinh ra 0,1 mol Cl2 thì số mol electron đã nhường là bao nhiêu?

c, Một trong những phản ứng được dùng để điều chế [ClO2](https://dictionary.cambridge.org/media/english/uk_pron/u/ukc/ukchi/ukchirp021.mp3) trong phòng thí nghiệm là

KClO3 + H2C2O4 + H2SO4 → K2SO4 + ClO2 + CO2 + H2O

(H2C2O4 là oxalic acid, trong đó số oxi hóa của H là +1, O là -2).

Viết quá trình khử của phản ứng. Trong phản ứng trên tỉ lệ giữa chất khử và chất oxi hóa là bao nhiêu?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 7** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | Chất oxi hóa chất khử    KClO3 + 6HCl (đặc) → KCl + 3Cl2 + 3H2O.  b,    0,2mol 0,2 mol  Số mol electron đã nhường là 0,2 mol.  c,  Chất oxi hóa chất khử  Quá trình khử:    2KClO3 + H2C2O4 + H2SO4 → K2SO4 + 2ClO2 +2CO2 + 2H2O  Tỉ lệ giữa chất khử và chất oxi hóa là 1 : 2. | **0,5**  **0,5**  **0,5** |

**Câu 8.** *(2,0 điểm)*

Hàm lượng cho phép của tạp chất sulfur trong nhiên liệu là 0,30%. Người ta đốt cháy hoàn toàn 100,0 gam một loại nhiên liệu và dẫn sản phẩm cháy (giả thiết chỉ có CO2, SO2 và hơi nước) qua dung dịch KMnO4 5,0.10-3M trong H2SO4 thì thấy thể tích dung dịch KMnO4 đã phản ứng vừa hết với lượng sản phẩm cháy trên là 625 mL. Hãy tính toán xác định xem nhiên liệu đó có được phép sử dụng hay không?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 8** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | Phương trình hoá học của phản ứng:  S + O2  SO2 (1)  5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O  K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4 (2)  Từ (1) và (2) ⇒ mol  **0,25%** < 0,30%  Vậy nhiên liệu trên **được phép** sử dụng. | **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,5** |

**Câu 9.** *(2,0 điểm)*

Cho 3 hydrocarbon X, Y, Z đều có 2 nguyên tử C trong phân tử. Số nguyên tử H trong các phân tử tăng dần theo thứ tự X, Y, Z.

a) Viết công thức cấu tạo của X, Y, Z.

b) Viết phương trình đốt cháy hoàn toàn X, Y, Z với hệ số nguyên tối giản.

c) Tính biến thiên enthalpy của mỗi phản ứng dựa vào enthalpy tạo thành tiêu chuẩn trong bảng sau.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | X(g) | Y(g) | Z(g) | CO2(g) | H2O(g) |
| (kJ/mol) | +227,0 | +52,47 | -84,67 | -393,5 | -241,82 |

d) Từ kết quả tính toán đưa ra kết luận về ứng dụng của phản ứng đốt cháy X, Y, Z trong thực tiễn.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 9** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | a) Ba hydrocarbon X, Y, Z lần lượt là  HCCH (ethyne hay acetylene); H2C=CH2 (ethene hay ethylene); H3C-CH3 (ethane).  b) Phản ứng hoá học xảy ra:  2C2H2(g) + 5O2(g) 4CO2(g) + 2H2O(g) (3)  C2H4(g) + 3O2(g)2CO2(g) + 2H2O(g) (4)  2C2H6(g) + 7O2(g)4CO2(g) + 6H2O(g) (5)  (O2) = 0  (3)= 4 (CO2) + 2 (H2O) - 5 (O2) - 2 (C2H2)  = 4(-393,5) + 2(-241,82) - 2(227,0) = -2 511,64 kJ  (4)= 2 (CO2) + 2 (H2O) - 3 (O2) -  (C2H4)  = 2(-393,5) + 2(-241,82) -(52,47) = -1 323,11 kJ  (5)= 4(CO2) + 6(H2O) - 7(O2) - 2(C2H6)  = 4(-393,5) + 6(-241,82) - 2(-84,67) = - 2 855,58 kJ  d. Kết quả tính toán  của phản ứng đốt cháy acetylene; ethylene; ethane giá trị lớn và < 0 (giải phóng năng lượng lớn) nên trong thực tiễn được sử dụng làm nhiên liệu.  Riêng C2H2 trong thực tiễn làm đèn xì acetylene vì đèn xì acetylene có nhiệt độ cao nhất. | **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,5** |

**Câu 10.** *(2,0 điểm)*

Cho phản ứng:



a) Tính nhiệt tạo thành chuẩn SiO2. Biết nhiệt tạo thành chuẩn của CO là −110,5 .

b) Tính entropy của phản ứng trên , biết:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | C | CO | Si | SiO2 |
|  | 5,7 | 197,6 | 18,8 | 41,8 |

c) Tính biến thiên năng lượng tự do Gibbs  của phản ứng trên ở 25oC.

d) Hãy xác định nhiệt độ tối thiểu để phản ứng trên xảy ra. Biết của phản ứng trên không phụ thuộc vào nhiệt độ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 10** | **Đáp án** | **Điểm** |
|  | **a.** Xét phản ứng: CH4(g) + 2 O2(g) → CO2(g)+2H2O(g)  ∆H1 = (-393,5) + (-241,8.2) – (-74,9) = -802,2 (kJ/mol)  **b.** Lượng nhiệt để nâng hỗn hợp sản phẩm từ 298K → 498K được tính theo biểu thức:  Q = Csp. ∆T = (37 + 2.33). (498 – 298) = 20,6.103 J/mol  → ∆H2 = - 802,2 + 20,6 = -781,6 (kJ/mol)  **c.** Hỗn hợp sản phẩm cháy gồm: N2: 8mol; CO2: 1mol; H2O: 2mol  Tính được: ∑ Cp (sản phẩm) = 37 + 2.33 + 8.29 = 335 (J/mol.K)  → ∆H3 = - 802,2 + 335. (498 -298).10-3 = -735,2 (kJ/mol)  → Qv = ∆U = ∆H3 - ∆nRT = -735,2 – 0.R.T = -735,2 (kJ/mol)  → Lượng nhiệt mà nước nhận được là Q = 735,2 kJ  Gọi nhiệt độ sau của nước là T2 (K)  +) Lượng nhiệt cần để nâng 200gam H2O từ 250C (298K) đến 1000C (373K) là:  Q1 = 75.(200/18). ( 373 – 298).10-3 = 62,5 (kJ) < Q  → T2 > 1000C → H2O bị hóa hơi.  Xét quá trình: H2O­(l)  H2O(k) có  ∆H298K = - (-285,9) + (-241,8) = 44,1 (kJ/mol); ∆Cp = 33 – 75 = - 42 (J/mol.K)  → ∆H373K = 44,1 + ( - 42. (373 – 298).10-3 = 40,95 (kJ/mol)  → Lượng nhiệt để hóa hơi 200gam H2O tại 373K là:  Q2 = 200/18. 40,95 = 455 (kJ)  → Q1 + Q2 = 62,5 + 455 = 517,5 (kJ) < Q → H2O bị hóa hơi hoàn toàn.  Hơi nước bị nâng đến nhiệt độ:  Q – (Q1 + Q2) = (200/18).CH2O(k). (T2 – 373).10-3 **→ T2 = 966,7K** | **0,5**  **0,5**  **0,5**  **0,5** |

------------------------HẾT-------------------------

Thí sinh không được sử dụng bất kì tài tiệu nào, cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.