
(Đề thi có 06 trang)

Họ tên:.....

Mã đề 101

(Cho nguyên tử khối: $H=1$; $C=12$; $N=14$; $O=16$; $Na=23$; $Mg=24$; $P=31$; $S=32$; $Ca=40$; $Fe=56$,
 $Mn=55$, $K=39$.

Số hiệu nguyên tử (Z): $H=1$; $C=6$; $N=7$; $O=8$; $F=9$; $Ne=10$; $Na=11$; $Al=13$; $Mg=12$; $P=15$;
 $S=16$; $Cl=17$; $K=19$; $Ca=20$.)

I. TRẮC NGHIỆM (14,0 điểm)

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án. (5 điểm)

Câu 1. Cation R^+ có cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Vị trí của nguyên tố R trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học là:

- A. chu kì 4, nhóm IA. B. chu kì 3, nhóm VIIIA.
C. chu kì 3, nhóm VIIA. D. chu kì 4, nhóm IIA.

Câu 2. Khi tham gia hình thành liên kết trong các phân tử HF, F_2 ; orbital tham gia xen phủ tạo liên kết của nguyên tử F thuộc về phân lớp nào, có hình dạng gì?

- A. Phân lớp 2p, hình số tám nổi. B. Phân lớp 2s, hình số tám nổi.
C. Phân lớp 2p, hình cánh hoa. D. Phân lớp 2s, hình cầu.

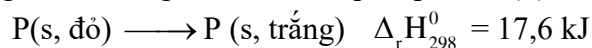
Câu 3. Phân tử nào sau đây có các nguyên tử đều đã đạt cấu hình electron bão hòa theo quy tắc octet?

- A. BeH_2 . B. SiF_4 . C. $AlCl_3$. D. PCl_5 .

Câu 4. Trong các phân tử sau: H_2O , CH_4 , NH_3 , HF, CO_2 , H_2 . Số phân tử có thể tạo liên kết hydrogen với phân tử nước là bao nhiêu?

- A. 5. B. 4. C. 2. D. 3.

Câu 5. Phản ứng chuyển hoá giữa hai dạng đơn chất của phosphorus (P):



Điều này chứng tỏ phản ứng:

- A. tỏa nhiệt, P đỏ bền hơn P trắng. B. thu nhiệt, P đỏ bền hơn P trắng.
C. thu nhiệt, P trắng bền hơn P đỏ. D. tỏa nhiệt, P trắng bền hơn P đỏ.

Câu 6. Phương trình nhiệt hoá học giữa nitrogen và oxygen như sau:



Kết luận nào sau đây đúng?

- A. Phản ứng tỏa nhiệt.
B. Nitrogen và oxygen phản ứng mạnh hơn khi ở nhiệt độ thấp.
C. Phản ứng hoá học xảy ra có sự hấp thụ nhiệt năng từ môi trường.
D. Phản ứng xảy ra thuận lợi ở điều kiện thường.

Câu 7. Phản ứng nào sau đây S (sulfur) đóng vai trò là chất oxi hoá?

- A. $S + 2Na \xrightarrow{t^0} Na_2S$. B. $S + 6HNO_{3(\text{đặc})} \xrightarrow{t^0} H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$.
C. $S + O_2 \xrightarrow{t^0} SO_2$. D. $S + H_2SO_{4(\text{đặc})} \xrightarrow{t^0} 3SO_2 + 2H_2O$.

Câu 8. Cho Fe (hạt) phản ứng với dung dịch HCl 1M. Thay đổi các yếu tố sau:

- (1) Thêm vào hệ một lượng nhỏ dung dịch $CuSO_4$.
- (2) Thêm dung dịch HCl 1M lên thể tích gấp đôi.
- (3) Nghiền nhỏ hạt sắt thành bột sắt.
- (4) Pha loãng dung dịch HCl bằng nước cất lên thể tích gấp đôi.
- (5) Thay dung dịch HCl 1M bằng dung dịch HCl 2M
- (6) Cho thêm lượng Fe hạt vào dung dịch HCl 1M

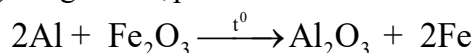
(7) Cho Fe và dung dịch HCl vào bình kín và nén cho áp suất của bình tăng lên. Có bao nhiêu cách thay đổi tốc độ phản ứng?

- A. 6 B. 4 C. 5 D. 3

Câu 9. Nguyên tố C ($Z=6$) có số electron độc thân ở trạng thái cơ bản là ?

- A. 3 B. 4 C. 2 D. 1

Câu 10. Hỗn hợp tecmit dùng hàn gắn đường ray có thành phần chính là aluminium (Al) và iron (III) oxide (Fe_2O_3). Phản ứng xảy ra khi đun nóng hỗn hợp tecmit như sau:



Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Fe_2O_3 là chất nhường electron. B. Al là chất bị oxi hoá.
C. Al_2O_3 là chất nhận electron. D. Fe_2O_3 là chất bị oxi hóa.

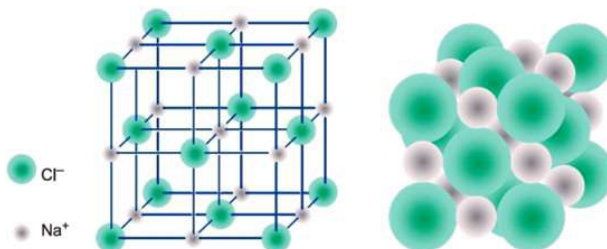
Câu 11. Cho các phát biểu sau

- (a) Liên kết hydrogen yếu hơn liên kết ion và liên kết cộng hóa trị.
(b) Liên kết hydrogen mạnh hơn liên kết ion và liên kết cộng hóa trị.
(c) Tương tác van der Waals yếu hơn liên kết hydrogen.
(d) Tương tác van der Waals mạnh hơn liên kết hydrogen.

Phát biểu đúng là

- A. (a) và (d). B. (b) và (c). C. (a) và (c). D. (b) và (d).

Câu 12. Cho mô hình tinh thể NaCl như hình dưới:



Số ion chloride (Cl^-) bao quanh gần nhất với ion sodium (Na^+) là

- A. 6. B. 5. C. 4. D. 3.

Câu 13. Cho các nguyên tố M ($Z = 11$), X ($Z = 17$), Y ($Z = 9$) và R ($Z = 19$). Độ âm điện của các nguyên tố tăng dần theo thứ tự:

- A. $R < M < X < Y$. B. $M < X < Y < R$. C. $M < X < R < Y$. D. $Y < M < X < R$.

Câu 14. Cho các phản ứng sau :

- (a) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(b) $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(c) $\text{O}_3 + 2\text{Ag} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{O}_2$
(d) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
(e) $4\text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KCl} + 3\text{KClO}_4$

Số phản ứng oxi hóa – khử là

- A. 5 B. 4 C. 2 B 3

Câu 15. Các electron của anion X^{3-} được phân bố trên 3 lớp, lớp thứ 3 có 8e. Số đơn vị điện tích hạt nhân nguyên tử của nguyên tố X là?

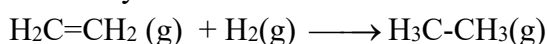
- A. 18 B. 15 C. 16 D. 21

Câu 16. Cho phản ứng hóa học: $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \xrightarrow{t^0} \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Tỉ lệ giữa số nguyên tử chlorine (Cl) đóng vai trò chất oxi hóa và số nguyên tử chlorine (Cl) đóng vai trò chất khử trong phương trình hóa học của phản ứng đã cho tương ứng là

- A. 1: 5. B. 3: 1. C. 5: 1. D. 1: 3.

Câu 17. Cho phản ứng hydrogen hóa ethylene sau :



Biết năng lượng liên kết trong các chất cho trong bảng sau:

Liên kết	Phân tử	E_b (kJ/mol)	Liên kết	Phân tử	E_b (kJ/mol)
C = C	C ₂ H ₄	612	C – C	C ₂ H ₆	346
C – H	C ₂ H ₄	418	C – H	C ₂ H ₆	418
H – H	H ₂	436			

Biến thiên enthalpy (kJ) của phản ứng có giá trị là

A. 134

B. 284

C. 478

D. -134

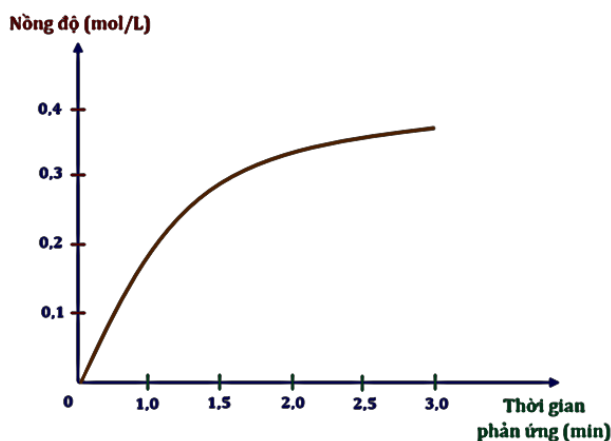
Câu 18. Xét phản ứng: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$. Nghiên cứu sự thay đổi nồng độ một chất trong phản ứng theo thời gian, thu được đồ thị hình bên. Đồ thị mô tả sự thay đổi nồng độ theo thời gian của chất nào và đơn vị của tốc độ phản ứng là gì?

A. Cl₂ và mol/(L.min).

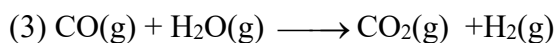
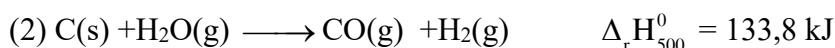
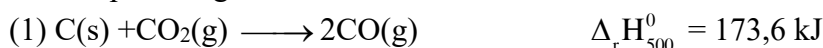
B. HCl và mol/(L.min).

C. Cl₂ hoặc H₂ và mol/(L.min).

D. H₂ và mol/(L.min).



Câu 19. Cho các phản ứng sau:



Ở 500K, 1atm, biến thiên enthalpy của phản ứng (3) có giá trị là

A. 39,8kJ

B. -47,00 kJ

C. -39,8 kJ

D. 106,7 kJ

Câu 20. Nguyên tử của nguyên tố X có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2np^4 . Trong hợp chất khí của nguyên tố X với hydrogen, X chiếm 94,12% khối lượng. Phần trăm khối lượng của nguyên tố X trong oxide cao nhất là?

A. 60,00%.

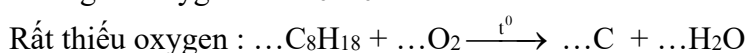
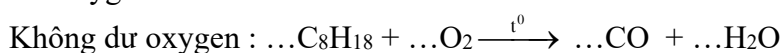
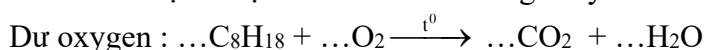
B. 40,00%.

C. 50,00%.

D. 27,27%.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai. (6 điểm)

Câu 1. Quá trình đốt cháy nhiên liệu (khí đốt, xăng, dầu hoặc khí hóa lỏng) là một ví dụ về sự cháy của hydrocarbon trong oxygen và cung cấp cho chúng ta năng lượng. Nếu oxygen dư thì sự cháy xảy ra hoàn toàn và cho sản phẩm là CO₂ và nước. Nếu không dư oxygen, sự cháy xảy ra không hoàn toàn và một phần carbon chuyển thành CO là một khí độc, gây ô nhiễm môi trường. Còn khi rất thiếu oxygen thì chỉ tạo ra nước và để lại muội là carbon. Phản ứng cháy của xăng (octane – C₈H₁₈) trong ba điều kiện:



a) Trong điều kiện cháy không dư oxygen sẽ tiết kiệm năng lượng nhất và không gây ô nhiễm môi trường.

b) Trong điều kiện cháy dư oxygen, một phân tử C₈H₁₈ nhường 50 electron.

c) Trong các phản ứng thì Oxygen đóng vai trò là chất oxi hóa.

d) Trong điều kiện cháy rất thiếu oxygen thì tỉ lệ cân bằng là 2 : 9 : 16 : 18.

Câu 2. Cho X, Y, T là ba nguyên tố liên tiếp nhau trong một chu kì của bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Tổng số các hạt mang điện trong thành phần cấu tạo nguyên tử của X, Y, T bằng 72.

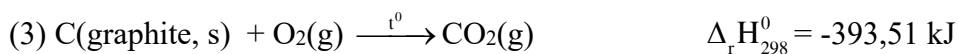
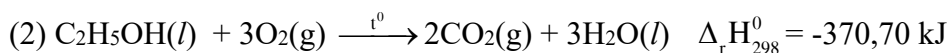
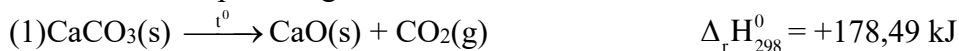
a) Các ion X⁺, Y²⁺, T³⁺ có cùng cấu hình electron 1s²2s²2p⁶.

b) Bán kính các ion tăng dần theo thứ tự là $X^+ < Y^{2+} < T^{3+}$.

c) Y (được làm sạch lớp vỏ) tác dụng chậm với nước tạo dung dịch làm quỳ tím chuyển đỏ

d) Hydroxide của X có cả liên kết ion và liên kết cộng hóa trị

Câu 3. Cho các phản ứng:



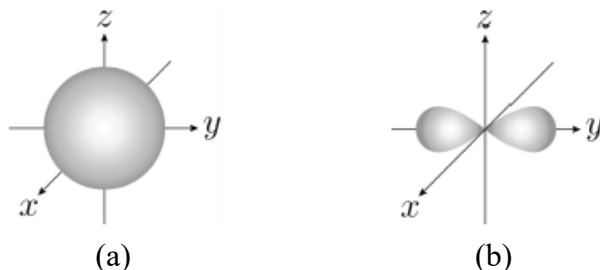
a) Khối lượng C (graphite) cần dùng khi đốt cháy hoàn toàn đủ tạo lượng nhiệt cho quá trình nhiệt phân hoàn toàn 0,1 mol CaCO_3 là khoảng 0,4 g. Giả thiết hiệu suất các quá trình là 100%.

b) Khối lượng ethanol cần dùng khi đốt cháy hoàn toàn đủ tạo lượng nhiệt cho quá trình nhiệt phân hoàn toàn 0,1 mol CaCO_3 là khoảng 2,21g. Giả thiết hiệu suất các quá trình là 100%.

c) Phản ứng (1) nung vôi không tự xảy ra do $\Delta_r H_{298}^0 > 0$ nên cần nguồn nhiệt ngoài cung cấp cho phản ứng xảy ra.

d) Hai phản ứng (2) và (3) còn lại có thể tự xảy ra sau giai đoạn khơi mào do $\Delta_r H_{298}^0 < 0$.

Câu 4. Hình dưới mô tả orbital (a) và orbital (b) chứa electron trong nguyên tử sodium (Na) ở trạng thái cơ bản. Mức năng lượng của orbital (a) cao hơn orbital (b).



Cho các phát biểu sau:

a) Electron trong các orbital (a) và (b) thuộc cùng lớp electron.

b) Electron trên orbital (a) nằm gần hạt nhân hơn electron trên orbital (b).

c) Electron trên orbital (a) dễ nhường đi cho nguyên tử của nguyên tố khác khi sodium hình thành liên kết hóa học.

d) Số electron trong orbital (b) gấp đôi số electron trong orbital (a).

Câu 5. Các nguyên tố phổ biến thuộc nhóm halogen (VIIA) trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học gồm: F ($Z = 9$), Cl ($Z = 17$), Br ($Z = 35$) và I ($Z = 53$). Đơn chất halogen tồn tại dạng phân tử X_2 , giữa các phân tử X_2 thường có tương tác với nhau. Cho giá trị năng lượng liên kết X – X ở bảng sau:

Liên kết	F – F	Cl – Cl	Br – Br	I – I
Năng lượng liên kết ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) ở 25 °C và 1 bar	159	243	193	151

Năng lượng liên kết X – X càng lớn thì liên kết càng bền.

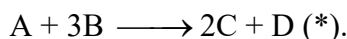
a) Liên kết giữa các nguyên tử trong X_2 là liên kết cộng hoá trị không phân cực.

b) Tương tác giữa các phân tử X_2 là tương tác van der Waals.

c) Năng lượng liên kết Cl – Cl lớn nhất trong dãy trên vì Cl có bán kính nguyên tử nhỏ nhất.

d) Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử Cl có dạng $3s^2 3p^5$.

Câu 6. Cho phản ứng sau diễn ra tại 25°C:



Biết tốc độ đầu của phản ứng ở các nồng độ đầu khác nhau như sau:

Thí nghiệm	Nồng độ ban đầu của A (mol L^{-1})	Nồng độ ban đầu của B (mol L^{-1})	Tốc độ ban đầu của phản ứng v_0 ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
1	0,1	0,1	$6 \cdot 10^{-4}$
2	0,2	0,2	$2,4 \cdot 10^{-3}$
3	0,2	0,3	$3,6 \cdot 10^{-3}$

a) Khi nồng độ chất B tăng 2 lần và giữ nguyên nồng độ chất A thì tốc độ phản ứng tăng 2 lần.

b) Biểu thức tốc độ tức thời của phản ứng (*) là $v = k \times C_A \times C_B$

c) Biểu thức tốc độ tức thời của phản ứng (*) là $v = k \times C_A \times C_B^3$

d) Khi nồng độ chất A giảm 2 lần và giữ nguyên nồng độ chất B thì tốc độ phản ứng giảm 2 lần.

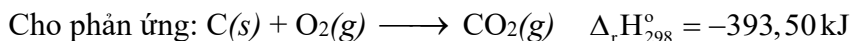
PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. (3 điểm)

Câu 1. Cho dãy các chất sau: (1) HF, (2) HCl, (3) HBr, (4) HI. Sắp xếp các chất theo thứ tự nhiệt độ sôi tăng dần theo bốn số? (VD: 1234, 3412,...)

Câu 2. Phản ứng phân huỷ một loại hoạt chất kháng sinh có hệ số nhiệt độ là 2,5. Ở 27°C sau 12 giờ thì lượng hoạt chất giảm đi một nửa. Sau bao lâu thì lượng hoạt chất kháng sinh này trong cơ thể người còn lại là 6,25% so với ban đầu?

(kết quả làm tròn đến hàng phần mười)

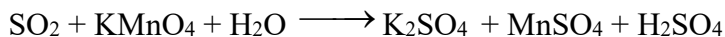
Câu 3. Một hộ gia đình mua than đá làm nhiên liệu đun nấu và trung bình mỗi ngày dùng hết 1,6 kg than. Giả thiết loại than đá trên chứa 90% carbon về khối lượng, còn lại là các tạp chất trơ.



Nhiệt lượng cung cấp cho hộ gia đình từ quá trình đốt than trong một ngày tương đương bao nhiêu số điện? Biết rằng 1 số điện = 1 kWh = 3600 kJ. Nguyên tử khối của carbon là 12.

(kết quả làm tròn đến hàng đơn vị)

Câu 4. Sự có mặt của khí SO₂ trong không khí là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng mưa acid. Nồng độ của SO₂ có thể xác định bằng cách tác dụng với dung dịch potassium permanganate theo phản ứng sau:



Biết một mẫu không khí phản ứng vừa đủ với 7,45 ml dung dịch KMnO₄ 0,008 M. Khối lượng của SO₂ có trong mẫu không khí đó là bao nhiêu miligam (mg)?

(Chỉ làm tròn một phép tính cuối cùng và làm tròn kết quả đến hàng phần trăm)

Câu 5. Đồng vị phóng xạ colbat ($^{60}_{27}\text{Co}$) phát ra tia γ có khả năng đâm xuyên mạnh, dùng điều trị các khối u ở sâu trong cơ thể. Cobalt có ba đồng vị: $^{59}_{27}\text{Co}$ (chiếm 98%), $^{58}_{27}\text{Co}$ và $^{60}_{27}\text{Co}$; nguyên tử khối trung bình là 58,982. Hàm lượng % của đồng vị phóng xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ là x%. Xác định giá trị x?

(kết quả làm tròn đến hàng phần mười)

Câu 6. Nguyên tử của nguyên tố X có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2np^4 . Trong hợp chất hydride (hợp chất của X với hydrogen), nguyên tố X chiếm 94,12% khối lượng. Xác định phần trăm khối lượng của X trong oxide cao nhất?

(kết quả làm tròn đến hàng đơn vị)

II. TỰ LUẬN (6,0 điểm)

Câu 1 (2 điểm)

1. Nguyên tố X được xem là nguyên tố của sự sống, là chất vi lượng không thể thiếu trong cơ thể người, là khoáng chất có hàm lượng cao thứ hai trong cơ thể con người. Tổng số hạt cơ bản trong ion X^{3-} là 49, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 17. Tìm vị trí của nguyên tố X trong bảng tuần hoàn và tính số khối của nguyên tố X?

2. Cation M^{2+} có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là $3d^6$, anion X^- có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là $3p^6$. Viết cấu hình electron của nguyên tử M và X? Tính tổng số proton của M và X?

3. Helium là một khí hiếm được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp như hàng không, hàng không vũ trụ, điện tử, điện hạt nhân và chăm sóc sức khỏe. Nguyên tử helium có 2 proton, 2 neutron và 2 electron. Khối lượng của electron trong nguyên tử helium chiếm a% khối lượng nguyên tử. Tính giá trị của a?

Câu 2. (1,75 điểm)

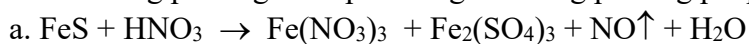
1. Viết công thức electron, công thức Lewis và công thức cấu tạo của các phân tử sau: PH₃, CO

2. Trong đời sống, muối ăn (NaCl) và các gia vị, phụ gia (C₅H₈NO₄Na: bột ngọt; C₇H₅O₂Na: chất bảo quản thực phẩm) đều có chứa ion sodium. Hiệp hội Tim mạch Hòa Kỳ khuyến cáo các cá nhân nên hạn chế lượng sodium xuống dưới 2300 mg mỗi ngày vì nếu tiêu thụ nhiều hơn sẽ ảnh hưởng đến tim mạch và thận. Nếu trung bình mỗi ngày, một người dùng tổng cộng 5,0 gam muối ăn; 0,5 gam bột ngọt và 0,05 gam chất bảo quản thì lượng sodium tiêu thụ có vượt mức giới hạn cho phép nói trên không?



Câu 3. (2,25 điểm)

1. Cân bằng phương trình phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron



2. Cho phản ứng đốt cháy butane sau: $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

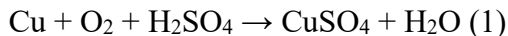
Biết năng lượng liên kết trong các hợp chất cho trong bảng sau:

Liên kết	Phân tử	E _b (kJ/mol)	Liên kết	Phân tử	E _b (kJ/mol)
C - C	C ₄ H ₁₀	346	C = O	CO ₂	799
C - H	C ₄ H ₁₀	418	O - H	H ₂ O	467
O = O	O ₂	495			

Một bình gas chứa 10 kg butane có thể đun sôi bao nhiêu ấm nước? (Giả thiết mỗi ấm nước chứa 2 L nước ở 25 °C, nhiệt dung của nước là 4,2 J/g.K, có 45% nhiệt đốt cháy butane bị thất thoát ra ngoài môi trường).

3. Copper (II) sulfate được dùng để diệt tảo, rong rêu trong nước bể bơi; dùng để pha chế thuốc Bordeaux (trừ bệnh mốc sương trên cây cà chua, khoai tây; bệnh thối thân trên cây ăn quả, cây công nghiệp),...

Trong công nghiệp, copper (II) sulfate thường được sản xuất bằng cách ngâm đồng phế liệu trong dung dịch sulfuric acid loãng và sục không khí diễn ra theo phương trình



Ngoài ra copper (II) sulfate còn được điều chế bằng cách cho đồng phế liệu tác dụng với sulfuric acid đặc, nóng theo phương trình: $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{đặc}) \xrightarrow{t^\circ} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad (2)$

Trong hai cách trên, cách nào sử dụng ít sulfuric acid hơn, cách nào ít gây ô nhiễm môi trường hơn?

----- **HẾT** -----

Đề\câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
000	A	B	A	B	D	D	C	C	A	C	C	B	B	B	D	B	A	A	B	B	
101	A	A	B	D	B	C	A	B	C	B	C	A	A	A	B	C	D	B	C	B	
102	B	C	B	C	C	B	C	C	C	D	D	A	D	B	A	A	D	A	A	B	

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	1a	1b	1c	1d	2a
																			S	D	S	D	D
																			S	D	D	D	D
																			D	S	S	D	D

2b	2c	2d	3a	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	5a	5b	5c	5d	6a	6b	6c	6d	7a	7b	7c	7d	8a
S	D	S	D	D	D	S	D	D	S	D	D	D	D	S	D	S	S	D					
S	S	D	S	D	D	D	S	S	D	D	D	D	S	D	D	D	S	S					
S	D	D	D	D	S	S	D	D	D	S	S	D	S	D	D	D	D	S					

8b	8c	8d	1	2	3	4	5	6
			0,1	40	2341	9,54	13	19,2
			2341	19,2	13	9,54	0,1	40
			0,1	19,2	2341	9,54	40	13

PHẦN TỰ LUẬN

Câu 1 (2 điểm)

1. Nguyên tố X được xem là nguyên tố của sự sống, là chất vi lượng không thể thiếu trong cơ thể người, là khoáng chất có hàm lượng cao thứ hai trong cơ thể con người. Tổng số hạt cơ bản trong ion X^{3-} là 49, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 17. Tìm vị trí của nguyên tố X trong bảng tuần hoàn và tính số khối của nguyên tố X?

Hướng dẫn giải:

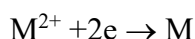
$$\text{Ta có: } \begin{cases} \text{Tổng hạt trong } X^{3-} \text{ là } 2Z + N + 3 = 49 \\ (2Z + 3) - N = 17 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z = 15 \\ N = 16 \end{cases} \quad \mathbf{0,25 \text{ điểm}}$$

X: ô 15, chu kì 3, nhóm VA **0,5 điểm** (nếu thiếu 1 ý trừ 1/2 số điểm)

$A = 31$ **0,25 điểm**

2. Cation M^{2+} có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là $3d^6$, anion X^- có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là $3p^6$. Viết cấu hình electron của nguyên tử M và X? Tính tổng số proton của M và X ?

Hướng dẫn giải:



Cấu hình electron của M^{2+} là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

Cấu hình electron của M là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ **0,125 điểm**

$Z = 26$ vậy M là sắt (Fe)



Cấu hình electron của X^- là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Cấu hình electron của X là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ **0,125 điểm**

$Z = 17$ vậy M là chlorine (Cl)

Tổng số proton của M và X là 43 **0,25 điểm**

3. Helium là một khí hiếm được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp như hàng không, hàng không vũ trụ, điện tử, điện hạt nhân và chăm sóc sức khỏe. Nguyên tử helium có 2 proton, 2 neutron và 2 electron. Khối lượng của electron trong nguyên tử helium chiếm a% khối lượng nguyên tử. Tính giá trị của a?

Hướng dẫn giải:

$$\%m_e = \frac{2.0,00055}{2.1 + 2.1 + 2.0,00055} . 100\% = 0,03\% \Rightarrow a = 0,03 \quad \mathbf{0,5 \text{ điểm}}$$

Câu 2. (1,75 điểm)

1. Viết công thức electron, công thức Lewis và công thức cấu tạo của các phân tử sau: PH_3 , CO

Hướng dẫn giải

Mỗi công thức phân tử viết đúng đủ 3 công thức được 0,5 điểm / 1 phân tử

Nếu viết thiếu 1 công thức/ 1 phân tử trừ 0,125 điểm

Nếu viết 2 công thức / 1 phân tử trừ 0,375 điểm

Phân tử	Công thức electron	Công thức Lewis	Công thức cấu tạo
PH ₃	$\begin{array}{c} \text{H} \cdot \ddot{\text{P}} \cdot \text{H} \\ \cdot \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{P}} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{P} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
CO	$\cdot \ddot{\text{C}} \cdot \cdot \ddot{\text{O}} \cdot$	$\cdot \ddot{\text{C}} \equiv \ddot{\text{O}} \cdot$	$\text{C} \equiv \text{O}$

2. Trong đời sống, muối ăn (NaCl) và các gia vị, phụ gia (C₅H₈NO₄Na: bột ngọt; C₇H₅O₂Na: chất bảo quản thực phẩm) đều có chứa ion sodium. Hiệp hội Tim mạch Hòa Kỳ khuyến cáo các cá nhân nên hạn chế lượng sodium xuống dưới 2300 mg mỗi ngày vì nếu tiêu thụ nhiều hơn sẽ ảnh hưởng đến tim mạch và thận. Nếu trung bình mỗi ngày, một người dùng tổng cộng 5,0 gam muối ăn; 0,5 gam bột ngọt và 0,05 gam chất bảo quản thì lượng sodium tiêu thụ có vượt mức giới hạn cho phép nói trên không?



Hướng dẫn giải

$$M_{\text{NaCl}} = 58,5; M_{\text{C}_5\text{H}_8\text{NO}_4\text{Na}} = 169; M_{\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}} = 144 \Rightarrow$$

0,5 điểm

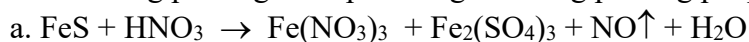
$$m_{\text{Na}} = \frac{5.23}{58,5} + \frac{0,5.23}{169} + \frac{0,05.23}{144} = 2,024\text{g} = 2024\text{mg}$$

Vì 2024 mg < 2300 mg $\Rightarrow$ lượng sodium (Na) chưa vượt quá mức giới hạn cho phép.

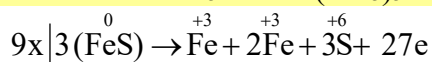
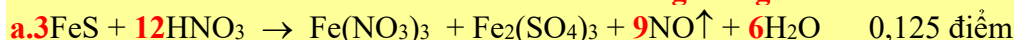
0,25 điểm

Câu 3. (2,25 điểm)

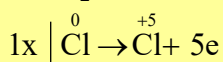
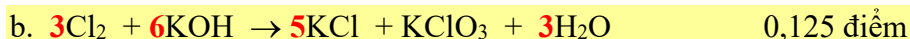
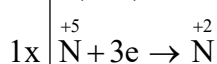
1. Cân bằng phương trình phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron



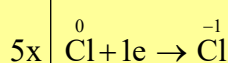
Hướng dẫn giải



0,125 điểm



0,125 điểm



2. Cho phản ứng đốt cháy butane sau: $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Biết năng lượng liên kết trong các hợp chất cho trong bảng sau:

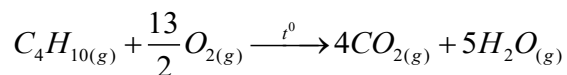
Liên kết	Phân tử	E _b (kJ/mol)	Liên kết	Phân tử	E _b (kJ/mol)
C - C	C ₄ H ₁₀	346	C = O	CO ₂	799

C – H	C ₄ H ₁₀	418	O – H	H ₂ O	467
O = O	O ₂	495			

Một bình gas chứa 10 kg butane có thể đun sôi bao nhiêu ấm nước? (Giả thiết mỗi ấm nước chứa 2 L nước ở 25 °C, nhiệt dung của nước là 4,2 J/g.K, có 45% nhiệt đốt cháy butane bị thất thoát ra ngoài môi trường).

Hướng dẫn giải

Cân bằng PT được:



Tính được:

$$\Delta_r H_{298}^0 = 3.E_{C-C} + 10.E_{C-H} + 6,5.E_{O=O} - 4.2.E_{C=O} - 5.2.E_{O-H}$$

$$= 3.346 + 10.418 + 6,5.495 - 4.2.799 - 5.2.467$$

$$= - 2626,5 \text{ (kJ)}$$

0,25 điểm

Nhiệt lượng mà 10kg butane tỏa ra là:

$$Q = \frac{10.10^3.2626,5}{58} = 452844,8276 \text{ (kJ)}$$

0,25 điểm

Nhiệt cần đun 1 ấm nước:

$$2.10^3.4,2(100-25)=630000 \text{ (J)} = 630 \text{ (kJ)}$$

0,25 điểm

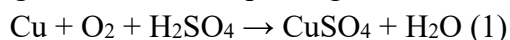
Số ấm nước:

$$\frac{452844,8276.55\%}{630} \approx 395 \text{ (ấm nước)}$$

0,25 điểm

3. Copper (II) sulfate được dùng để diệt tảo, rong rêu trong nước bể bơi; dùng để pha chế thuốc Bordeaux (trừ bệnh mốc sương trên cây cà chua, khoai tây; bệnh thối thân trên cây ăn quả, cây công nghiệp),...

Trong công nghiệp, copper (II) sulfate thường được sản xuất bằng cách ngâm đồng phế liệu trong dung dịch sulfuric acid loãng và sục không khí diễn ra theo phương trình

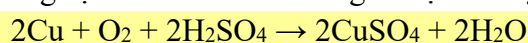


Ngoài ra copper (II) sulfate còn được điều chế bằng cách cho đồng phế liệu tác dụng với sulfuric acid đặc, nóng theo phương trình: $Cu + H_2SO_4 \text{ (đặc)} \xrightarrow{t^0} CuSO_4 + SO_2 + H_2O \text{ (2)}$

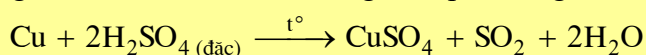
Trong hai cách trên, cách nào sử dụng ít sulfuric acid hơn, cách nào ít gây ô nhiễm môi trường hơn?

Hướng dẫn giải

Nếu cho đồng phế liệu trong dung dịch sulfuric acid loãng và sục không khí diễn ra theo phương trình



Nếu cho đồng phế liệu tác dụng với sulfuric acid đặc, nóng theo phản ứng:



Phương pháp	Tỉ lệ mol H ₂ SO ₄ : Cu	Nhiệt độ	Phát sinh khí gây ô nhiễm
(1)	1: 1	Thường	

(2)	2: 1	Đun nóng	SO ₂	0,25 điểm
Theo phương pháp (2) tiêu thụ lượng sulfuric acid nhiều hơn, cần cung cấp nhiệt và tạo ra khí sulfur dioxide gây ô nhiễm				0,25 điểm
còn phương pháp (1) sử dụng ít sulfuric acid hơn, ít gây ô nhiễm môi trường hơn.				0,25 điểm