

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM (3,0 điểm)

Câu 1: Trong hợp chất HCl, nguyên tử chlorine có số oxi hóa là

- A. -1. B. 0. C. +1. D. 1+.

Câu 2: Số oxi hóa của S trong SO_4^{2-} là

- A. +2. B. +4. C. +6. D. -2.

Câu 3: Trong phản ứng hóa học: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$, Cl_2 có vai trò là

- A. vừa là chất khử vừa là chất oxi hóa. B. chất khử.
C. vừa là chất bị khử vừa là chất bị oxi hóa. D. chất oxi hóa.

Câu 4: Nhiệt tạo thành chuẩn ($\Delta_f H_{298}^0$) của các đơn chất ở dạng bền vững nhất là

- A. 3 kJ/mol. B. 1 kJ/mol. C. 2 kJ/mol. D. 0 kJ/mol.

Câu 5: Phản ứng nào dưới đây thuộc loại phản ứng oxi hóa - khử?

- A. $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2$. B. $\text{CO}_2 + \text{CaO} \longrightarrow \text{CaCO}_3$.
C. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 + \text{CaO}$. D. $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Câu 6: Trong phản ứng hóa học: $\text{Al} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Al}_2\text{O}_3$, mỗi nguyên tử aluminium (Al) đã

- A. nhường 2 electron. B. nhường 3 electron.
C. nhận 2 electron. D. nhận 3 electron.

Câu 7: Cho phản ứng: $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Trong phương trình hóa học của phản ứng trên, khi hệ số của NO_2 là 3 thì hệ số của H_2O là

- A. 6. B. 3. C. 4. D. 2.

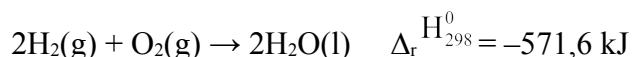
Câu 8: Cho phản ứng nhiệt phân CaCO_3 : $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Ở điều kiện chuẩn, để thu được 1 mol $\text{CaO}(\text{s})$ từ $\text{CaCO}_3(\text{s})$ cần phải cung cấp 179,2 kJ nhiệt lượng. Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về phản ứng trên?

- A. Phản ứng tỏa nhiệt, $\Delta_r H_{298}^0 = -179,2 \text{ kJ}$. B. Phản ứng thu nhiệt, $\Delta_r H_{298}^0 = +179,2 \text{ kJ}$.
C. Phản ứng tỏa nhiệt, $\Delta_r H_{298}^0 = +179,2 \text{ kJ}$. D. Phản ứng thu nhiệt, $\Delta_r H_{298}^0 = -179,2 \text{ kJ}$.

Câu 9: Trong phản ứng oxi hóa - khử: $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$. Chất khử là

- A. CO_2 . B. Fe_2O_3 . C. Fe. D. CO.

Câu 10: Phản ứng đốt cháy 2 mol khí hydrogen bằng 1 mol khí oxygen, tạo thành 2 mol nước ở trạng thái lỏng được biểu diễn như sau:



Nhận xét nào sau đây đúng?

- A. Phản ứng trên tỏa ra nhiệt lượng là 571,6 kJ.
B. Phản ứng trên thu vào nhiệt lượng là 571,6 kJ.
C. Enthalpy tạo thành chuẩn của H_2O là $-571,6 \text{ kJ mol}^{-1}$.
D. Enthalpy tạo thành chuẩn của H_2O là 285,8 kJ.

Câu 11: Điều kiện nào sau đây được gọi là điều kiện chuẩn?

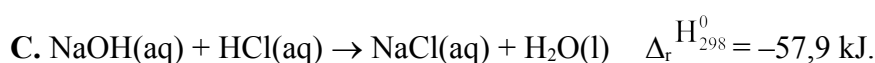
A. Áp suất 1 bar (đối với chất khí), nồng độ 1 mol/L (đối với chất tan trong dung dịch) và nhiệt độ thường được chọn là 20°C (293K).

B. Áp suất 1,5 bar (đối với chất khí), nồng độ 1,5 mol/L (đối với chất tan trong dung dịch) và nhiệt độ thường được chọn là 20°C (293K).

C. Áp suất 1 bar (đối với chất khí), nồng độ 1 mol/L (đối với chất tan trong dung dịch) và nhiệt độ thường được chọn là 25°C (298K).

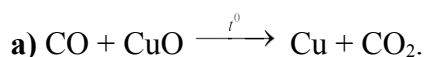
D. Áp suất 1,5 bar (đối với chất khí), nồng độ 1,5 mol/L (đối với chất tan trong dung dịch) và nhiệt độ thường được chọn là 25°C (298K).

Câu 12: Phản ứng nào sau đây là phản ứng thu nhiệt?



II. PHẦN TỰ LUẬN (7,0 điểm)

Câu 13: (3,0 điểm) Cân bằng các phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron; chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử.



Câu 14: (3,0 điểm) Methane là thành phần chính của khí thiên nhiên. Xét phản ứng đốt cháy hoàn toàn khí methane như sau: $\text{CH}_4\text{(g)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$

a) Tính biến thiên enthalpy chuẩn ($\Delta_r H_{298}^0$) của phản ứng trên.

b) Phản ứng trên là tỏa nhiệt hay thu nhiệt? Giải thích.

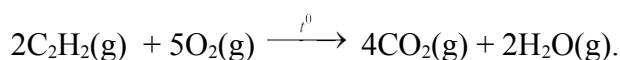
c) Tính thể tích khí methane (ở điều kiện chuẩn) cần dùng để cung cấp 712,4 kJ nhiệt lượng. Giả sử phản ứng xảy ra hoàn toàn và không có sự thất thoát nhiệt lượng.

Cho biết nhiệt tạo thành chuẩn của một số chất

(Nguồn: Silberberg, Martin. (2018). Chemistry: the molecular nature of matter and change with advanced topics. McGraw-Hill Education.)

Chất	$\text{CH}_4\text{(g)}$	$\text{O}_2\text{(g)}$	$\text{CO}_2\text{(g)}$	$\text{H}_2\text{O(l)}$
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol hay kJ mol ⁻¹)	-74,9	0	-393,5	-285,8

Câu 15: (1,0 điểm) Cho phản ứng đốt cháy acetylene (xảy ra khi đèn xì oxygen-acetylene hoạt động):



Tính $\Delta_r H_{298}^0$ của phản ứng trên theo năng lượng liên kết.

Cho biết năng lượng liên kết trung bình của một số liên kết hóa học

(Nguồn: Raymond E. Davis, Regina Frey, Mickey Sarquis, Jerry L. Sarquis. (2009). Modern Chemistry. Holt, Rinehart and Wiston.)

Liên kết	C-H	C≡C	O=O	C=O	O-H
E_b (kJ/mol hay kJ mol ⁻¹)	418	835	494	732	459

-----HẾT-----

PHẦN I. TRẮC NGHIỆM (3,0 điểm)

Mỗi câu đúng được 0,25 điểm.

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Đáp án	A	C	D	D	A	B	B	B	D	A	C	B

PHẦN II. TỰ LUẬN (7,0 điểm)

Câu	Hướng dẫn	Điểm
Câu 13.		3,0 đ
	<p>a) $\overset{+2}{\text{C}}\text{O} + \overset{+2}{\text{Cu}}\text{O} \rightarrow \overset{+4}{\text{C}}\text{O}_2 + \overset{0}{\text{Cu}}$ Chất khử là CO; Chất oxi hóa là CuO. 0,5đ</p> <p>Quá trình OXH: $1 \times \overset{+2}{\text{C}} \rightarrow \overset{+4}{\text{C}} + 2\text{e}^-$ 0,25đ</p> <p>Quá trình Khử: $1 \times \overset{+2}{\text{Cu}} + 2\text{e}^- \rightarrow \overset{0}{\text{Cu}}$ 0,25đ</p> <p>Phương trình: $\text{CO} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$ 0,5đ</p>	1,5 đ
	<p>b) $\overset{0}{\text{Mg}} + \overset{+5}{\text{HNO}_3} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mg}}(\text{NO}_3)_2 + \overset{+2}{\text{NO}} + \text{H}_2\text{O}$ Chất khử là Mg; Chất oxi hóa là HNO₃ 0,5đ</p> <p>Quá trình OXH: $3 \times \overset{0}{\text{Mg}} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mg}} + 2\text{e}^-$ 0,25đ</p> <p>Quá trình Khử: $2 \times \overset{+5}{\text{N}} + 3\text{e}^- \rightarrow \overset{+2}{\text{N}}$ 0,25đ</p> <p>Phương trình: $3\text{Mg} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 0,5đ</p>	1,5 đ
Câu 14.		3,0 đ
	<p>a) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ Áp dụng công thức ta có: $\Delta_r H_{298}^0 = \Delta_f H_{298}^0(\text{CO}_2(\text{g})) + 2\Delta_f H_{298}^0(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) - \Delta_f H_{298}^0(\text{CH}_4(\text{g})) - \Delta_f H_{298}^0(\text{O}_2(\text{g}))$ $\Delta_r H_{298}^0 = -393,5 + 2.(-285,8) - (-74,6) - 0 = -890,5 \text{ (kJ)}$</p>	0,5đ 0,5đ
	<p>b) Phản ứng trên tỏa nhiệt, vì $\Delta_r H_{298}^0 < 0$.</p>	1,0đ
	<p>c) Đốt cháy 1 mol CH₄(g) tỏa ra nhiệt lượng 890,5 kJ Đốt cháy x mol CH₄(g) tỏa ra nhiệt lượng 712,4 kJ $\Rightarrow x = \frac{712,4}{890,5} = 0,8 \text{ (mol)}$ Thể tích khí methane (ở đkc) cần dùng là: $0,8 \times 24,79 = 19,832 \text{ (L)}$.</p>	0,5đ 0,5đ
Câu 15.		1,0 đ
	<p>Phản ứng : $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^0} 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ Áp dụng công thức ta có: $\Delta_r H_{298}^0 = 2 \times E_b(\text{C}_2\text{H}_2) + 5 \times E_b(\text{O}_2) - 4 \times E_b(\text{CO}_2) - 2 \times E_b(\text{H}_2\text{O})$</p>	0,5đ
	$\Delta_r H_{298}^0 = 2 \times (2E_{\text{C-H}} + E_{\text{C}\equiv\text{C}}) + 5 \times E_{\text{O=O}} - 4 \times 2E_{\text{C=O}} - 2 \times 2E_{\text{O-H}}$	0,25đ
	$\Delta_r H_{298}^0 = 2 \times (2 \times 418 + 835) + 5 \times 494 - 4 \times 2 \times 732 - 2 \times 2 \times 459 = -1880 \text{ (kJ)}$	0,25đ

Chú ý: Học sinh làm cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa.

-----Hết-----