

ĐỀ THI GIỮA HỌC KÌ II – Đề số 2**Môn: Hóa học - Lớp 10****Bộ sách Chân trời sáng tạo****BIÊN SOẠN: BAN CHUYÊN MÔN LOIGIAIHAY.COM****Mục tiêu**

- Ôn tập lý thuyết toàn bộ giữa học kì II của chương trình sách giáo khoa Hóa học 10.
- Vận dụng linh hoạt lý thuyết đã học trong việc giải quyết các câu hỏi trắc nghiệm và tự luận Hóa học.
- Tổng hợp kiến thức dạng hệ thống, dần trải tất cả các chương của giữa học kì II – chương trình Hóa học 10.

I. Trắc nghiệm**Câu 1:** Phát biểu nào dưới đây không đúng?

- A. Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng trong đó có sự thay đổi số oxi hóa của một nguyên tố
- B. Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng trong đó xảy ra sự trao đổi electron giữa các chất
- C. Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng trong đó có sự thay đổi số oxi hóa của tất cả các nguyên tố
- D. Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng luôn xảy ra đồng thời sự oxi hóa và sự khử

Câu 2: Ở điều kiện chuẩn, công thức tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo nhiệt tạo thành là:

- A. $\Delta_f H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd})$
- B. $\Delta_f H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp})$
- C. $\Delta_f H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp})$
- D. $\Delta_f H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd})$

Câu 3: Cho quá trình $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1e$, đây là quá trình

- A. Tự oxi hóa – khử
- B. khử
- C. nhận proton
- D. oxi hóa

Câu 4: Sự khử là

- A. sự kết hợp với oxygen
- B. sự khử bỏ oxygen
- C. sự nhận electron
- D. sự nhường electron

Câu 5: Cho phương trình nhiệt hóa học: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ $\Delta_f H_{298}^0 = 179,20 \text{ kJ}$.

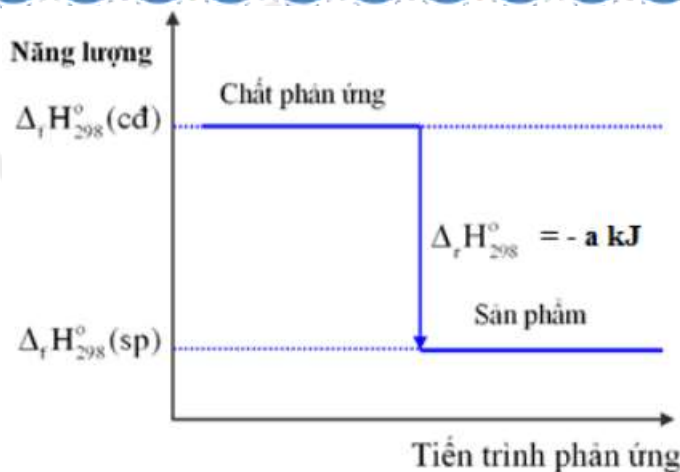
Phản ứng trên là phản ứng:

- A. có sự giải phóng nhiệt lượng ra môi trường
- B. không có sự thay đổi năng lượng
- C. thu nhiệt và hấp thu 179,20 kJ nhiệt
- D. tỏa nhiệt và giải phóng 179,20 kJ nhiệt

Câu 6: Trong phản ứng dưới đây: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Nếu dùng 17,4g MnO_2 thì điều chế được bao nhiêu lít khí chlorine?

- A. 24,79
- B. 2,479
- C. 4,958
- D. 49,58

Câu 7: Biến thiên enthalpy của một phản ứng được ghi ở sơ đồ dưới đây. Kết luận nào sau đây là đúng



- A. Năng lượng chất tham gia phản ứng nhỏ hơn năng lượng sản phẩm
- B. Phản ứng tỏa nhiệt
- C. Phản ứng thu nhiệt
- D. Biến thiên enthalpy của phản ứng là a kJ/mol

Câu 8: Trong phản ứng: $2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{S} + 2\text{HCl}$. Vai trò của H_2S là:

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

Câu 9: Dung dịch glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 5% có khối lượng riêng là 1,02 g/ml, phản ứng oxi hóa 1 mol glucose tạo thành CO_2 (g) và H_2O (l) tỏa ra nhiệt lượng là 2803,0 kJ. Một người bệnh được truyền một chai chứa 500ml dung dịch glucose 5%. Năng lượng tối đa từ phản ứng oxi hóa hoàn toàn glucose mà bệnh nhân đó có thể nhận được là

- A. 397,09 kJ
- B. 381,67 kJ
- C. 389,30 kJ
- D. 416,02 kJ

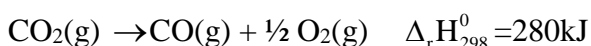
Câu 10: Cho giá trị trung bình của các năng lượng liên kết ở điều kiện chuẩn:

Liên kết	C - H	C - C	C = C
Eb (KJ/mol)	418	346	612

Biến thiên enthalpy của phản ứng: C_3H_8 (g) \rightarrow CH_4 (g) + C_2H_4 (g) có giá trị là

- A. 103 kJ
- B. -103 kJ
- C. 80 kJ
- D. - 80 kJ

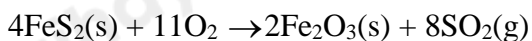
Câu 11: Dựa vào phương trình nhiệt hóa học của phản ứng sau:



Giá trị $\Delta_r H_{298}^0$ của phản ứng: $2\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ là:

- A. 140 kJ
- B. -1120 kJ
- C. 560 kJ
- D. -420 kJ

Câu 12: Cho biến thiên enthalpy của phản ứng sau ở điều kiện chuẩn:



Biết nhiệt tạo thành $\Delta_f H_{298}^0$ của $\text{FeS}_2(\text{s})$, $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$, và $\text{SO}_2(\text{g})$ lần lượt là -177,9 kJ/mol, -825,5 kJ/mol và -296,8 kJ/mol. Phát biểu nào sau đây sai?

- A. $\Delta_f H_{298}^0(\text{O}_2(\text{g})) = 0$ kJ
- B. $\sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp}) = -4025,4$ kJ
- C. $\sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd}) = -771,6$ kJ
- D. Đây là phản ứng thu nhiệt

Câu 13: Cho nhiệt tạo thành chuẩn của các chất trong phương trình:

Chất	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{N}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	9,16	-110,50	82,05	-393,50

Biến thiên enthalpy của phản ứng sau: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$

- A. -10,89 kJ
- B. 10,89 kJ
- C. 20,1 kJ
- D. -20,1 kJ

Câu 14: Phương trình nhiệt hóa học cho biết thông tin nào về phản ứng hóa học:

- A. Nhiệt phản ứng
- B. Trạng thái của chất đầu

C. Trạng thái của chất sản phẩm

D. Cả A, B, C đúng

Câu 15: Trong các phát biểu sau đây có bao nhiêu phát biểu đúng?

(1) Tất cả các phản ứng cháy đều tỏa nhiệt.

(2) Phản ứng tỏa nhiệt là phản ứng giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt.

(3) Tất cả các phản ứng mà chất tham gia có chứa nguyên tố oxygen đều tỏa nhiệt.

(4) Phản ứng thu nhiệt là phản ứng hấp thụ năng lượng dưới dạng nhiệt.

(5) Lượng nhiệt mà phản ứng hấp thụ hay giải phóng không phụ thuộc vào điều kiện thực hiện phản ứng và thể

tồn tại của chất trong phản ứng.

(6) Sự cháy của nhiên liệu (xăng, dầu, khí gas, than, gỗ,...) là những ví dụ về phản ứng thu nhiệt vì cần phải khơi mào.

A. 2.

B. 4.

C. 3.

D. 5

II. Tự luận**Câu 1:** Hòa tan hoàn toàn 2,8 gam Fe vào dung dịch H_2SO_4 loãng, dư. Sau phản ứng thu được dung dịch X và khí H_2 . Dung dịch X làm mất màu vừa hết V ml dung dịch $KMnO_4$ 0,1M trong môi trường H_2SO_4 loãng, dư. Viết phương trình xảy ra và tính giá trị V.**Câu 2:** Xác định biến thiên enthalpy $\Delta_f H_{298}^0$ của mỗi phản ứng sau:a, Phản ứng nhiệt phân đá vôi: $CaCO_3(s) \xrightarrow{t} CaO(s) + CO_2(g)$

Chất	$CaCO_3(s)$	$CaO(s)$	$CO_2(g)$
$\Delta_f H_{298}^0$	-1206,9	-635,1	-393,5

b, Phản ứng đốt cháy methane: $CH_4(g) + 2O_2(g) \xrightarrow{t} CO_2(g) + 2H_2O(g)$

Liên kết	C - H	O = O	C=O	O-H
$E_b(kJ/mol)$	418	494	732	459

Hướng dẫn lời giải chi tiết

Thực hiện: Ban chuyên môn của Loigiaihay

Phần trắc nghiệm

1C	2C	3D	4C	5C	6C	7B	8D	9A	10C
11C	12C	13B	14D	15C					

Câu 1: Phát biểu nào dưới đây không đúng?

- A. Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng trong đó có sự thay đổi số oxi hóa của một nguyên tố
- B. Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng trong đó xảy ra sự trao đổi electron giữa các chất
- C. Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng trong đó có sự thay đổi số oxi hóa của tất cả các nguyên tố
- D. Phản ứng oxi hóa – khử là phản ứng luôn xảy ra đồng thời sự oxi hóa và sự khử

Phương pháp giải

Dựa vào khái niệm về phản ứng oxi hóa khử

Lời giải chi tiết

Phản ứng oxi hóa khử là phản ứng trong đó có sự thay đổi số oxi hóa của một hoặc một số nguyên tố

Đáp án C

Câu 2: Ở điều kiện chuẩn, công thức tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo nhiệt tạo thành là:

- A. $\Delta_f H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd})$
- B. $\Delta_f H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp})$
- C. $\Delta_r H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp})$
- D. $\Delta_r H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd})$

Phương pháp giải

Dựa vào công thức tính biến thiên năng lượng của phản ứng

Lời giải chi tiết

$$\Delta_r H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cd})$$

Đáp án C

Câu 3: Cho quá trình $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1e$, đây là quá trình

- A. Tự oxi hóa – khử
- B. khử
- C. nhận proton
- D. oxi hóa

Phương pháp giải

Dựa vào khái niệm về chất khử và chất oxi hóa

Lời giải chi tiết

$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1e$: ion Fe^{2+} đã nhường 1 electron để trở thành ion $\text{Fe}^{3+} \Rightarrow$ đây là chất khử có quá trình oxi hóa

Đáp án D

Câu 4: Sự khử là

- A. sự kết hợp với oxygen
- B. sự khử bỏ oxygen
- C. sự nhận electron
- D. sự nhường electron

Phương pháp giải

Dựa vào khái niệm chất khử, chất oxi hóa

Lời giải chi tiết

Sự khử là quá trình nhận electron

Đáp án C

Câu 5: Cho phương trình nhiệt hóa học: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ $\Delta_f H_{298}^0 = 179,20 \text{ kJ}$.

Phản ứng trên là phản ứng:

- A. có sự giải phóng nhiệt lượng ra môi trường
- B. không có sự thay đổi năng lượng

C. thu nhiệt và hấp thu 179,20 kJ nhiệt

D. tỏa nhiệt và giải phóng 179,20 kJ nhiệt

Phương pháp giải

Dựa vào dấu của $\Delta_r H_{298}^0$

Lời giải chi tiết

Phản ứng trên có $\Delta_r H_{298}^0 > 0 \Rightarrow$ phản ứng thu nhiệt và hấp thu 179,20 kJ nhiệt

Đáp án C

Câu 6: Trong phản ứng dưới đây: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Nếu dùng 17,4g MnO_2 thì điều chế được bao nhiêu lít khí chlorine?

A. 24,79

B. 2,479

C. 4,958

D. 49,58

Phương pháp giải

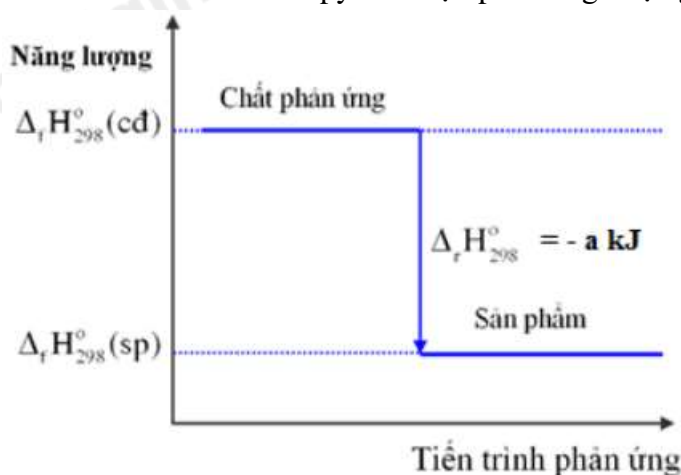
Dựa vào số mol của MnO_2

Lời giải chi tiết

$n_{\text{MnO}_2} = 17,4 : 87 = 0,2 \text{ mol}$

theo phản ứng: $n_{\text{MnO}_2} = n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{Cl}_2} = 0,2 \cdot 24,79 = 4,958\text{l}$

Câu 7: Biến thiên enthalpy của một phản ứng được ghi ở sơ đồ dưới đây. Kết luận nào sau đây là đúng



A. Năng lượng chất tham gia phản ứng nhỏ hơn năng lượng sản phẩm

B. Phản ứng tỏa nhiệt

C. Phản ứng thu nhiệt

D. Biến thiên enthalpy của phản ứng là a kJ/mol

Phương pháp giải

Dựa vào sơ đồ biến thiên enthalpy của phản ứng

Lời giải chi tiết

Nhiệt tạo thành của sản phẩm nhỏ hơn nhiệt tạo thành của chất tham gia nên $\Delta_r H_{298}^0$ của phản ứng $< 0 \Rightarrow$ phản ứng tỏa nhiệt

Đáp án B

Câu 8: Trong phản ứng: $2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{S} + 2\text{HCl}$. Vai trò của H_2S là:

A. chất oxi hóa

B. Acid

C. vừa là acid vừa là chất khử

D. chất khử

Phương pháp giải

Dựa vào sự thay đổi số oxi hóa H_2S

Lời giải chi tiết

$\overset{-2}{\text{H}_2}\overset{0}{\text{S}} \rightarrow \overset{0}{\text{S}} + 2\text{e} \Rightarrow$ nhường electron \Rightarrow chất khử

Đáp án D

Câu 9: Dung dịch glucose ($C_6H_{12}O_6$) 5% có khối lượng riêng là 1,02 g/ml, phản ứng oxi hóa 1 mol glucose tạo thành CO_2 (g) và H_2O (l) tỏa ra nhiệt lượng là 2803,0 kJ. Một người bệnh được truyền một chai chứa 500ml dung dịch glucose 5%. Năng lượng tối đa từ phản ứng oxi hóa hoàn toàn glucose mà bệnh nhân đó có thể nhận được là

- A. 397,09 kJ B. 381,67 kJ C. 389,30 kJ D. 416,02 kJ

Phương pháp giải

Tính số mol glucose trong 500ml dung dịch

Lời giải chi tiết

$$m \text{ dung dịch glucose} = 500 \cdot 1,02 = 510g \Rightarrow m_{\text{glucose}} = 510 \cdot 5\% = 25,5g$$

Năng lượng tối đa từ phản ứng oxi hóa hoàn toàn glucose mà bệnh nhân đó nhận được là:

$$\frac{25,5 \cdot 2830}{180} = 397,09kJ$$

Đáp án A

Câu 10: Cho giá trị trung bình của các năng lượng liên kết ở điều kiện chuẩn:

Liên kết	C - H	C - C	C = C
E _b (KJ/mol)	418	346	612

Biến thiên enthalpy của phản ứng: C_3H_8 (g) \rightarrow CH_4 (g) + C_2H_4 (g) có giá trị là

- A. 103 kJ B. -103 kJ C. 80 kJ D. - 80 kJ

Phương pháp giải

Dựa vào năng lượng liên kết của các chất

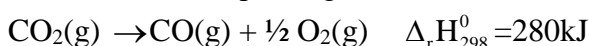
Lời giải chi tiết

$$\Delta_r H_{298}^0 = E_{C_3H_8} - E_{CH_4} - E_{C_2H_4} = (2 \cdot E_{C-C} + 8 \cdot E_{C-H}) - 4 \cdot E_{C-H} - E_{C=C} - 4 \cdot E_{C-H}$$

$$= 2 \cdot 346 + 8 \cdot 418 - 4 \cdot 418 - 612 - 4 \cdot 418 = 80 \text{ kJ}$$

Đáp án C

Câu 11: Dựa vào phương trình nhiệt hóa học của phản ứng sau:



Giá trị $\Delta_r H_{298}^0$ của phản ứng: $2CO_2(g) \rightarrow 3CO(g) + O_2(g)$ là:

- A. 140 kJ B. -1120 kJ C. 560 kJ D. -420 kJ

Phương pháp giải

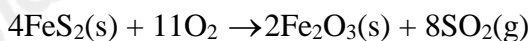
Dựa vào $\Delta_r H_{298}^0$ của phản ứng

Lời giải chi tiết

$$\text{Giá trị } \Delta_r H_{298}^0 \text{ của phản ứng: } 2CO_2(g) \rightarrow 3CO(g) + O_2(g) \text{ là: } 2 \cdot \Delta_r H_{298}^0(1) = 2 \cdot 280 = 560 \text{ kJ}$$

Đáp án C

Câu 12: Cho biến thiên enthalpy của phản ứng sau ở điều kiện chuẩn:



Biết nhiệt tạo thành $\Delta_f H_{298}^0$ của $FeS_2(s)$, $Fe_2O_3(s)$, và $SO_2(g)$ lần lượt là -177,9 kJ/mol, -825,5 kJ/mol và -296,8 kJ/mol. Phát biểu nào sau đây sai?

- A. $\Delta_f H_{298}^0(O_2(g)) = 0 \text{ kJ}$ B. $\sum \Delta_f H_{298}^0(sp) = -4025,4 \text{ kJ}$
 C. $\sum \Delta_f H_{298}^0(cd) = -771,6 \text{ kJ}$ D. Đây là phản ứng thu nhiệt

Phương pháp giải

$$\sum \Delta_f H_{298}^0(cd) = 4 \cdot \Delta_f H_{298}^0(FeS_2) = 4 \cdot -177,9 = -771,6 \text{ kJ}$$

$$\sum \Delta_f H_{298}^0(sp) = 2 \cdot \Delta_f H_{298}^0(Fe_2O_3) + 8 \cdot \Delta_f H_{298}^0(SO_2) = 2 \cdot (-825,5) + 8 \cdot (-296,8) = -4025,4 \text{ kJ}$$

Đáp án C

Câu 13: Cho nhiệt tạo thành chuẩn của các chất trong phương trình:

Chất	N ₂ O ₄ (g)	CO(g)	N ₂ O(g)	CO ₂ (g)
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	9,16	-110,50	82,05	-393,50

Biến thiên enthalpy của phản ứng sau: $N_2O_4(g) + 3CO(g) \rightarrow N_2O(g) + 3CO_2(g)$

- A. -10,89 kJ B. 10,89 kJ C. 20,1 kJ D. -20,1 kJ

Phương pháp giải

Dựa vào công thức tính $\Delta_r H_{298}^0$ của phản ứng

Lời giải chi tiết

$$\Delta_r H_{298}^0 = \Delta_f H_{298}^0(N_2O) + \Delta_f H_{298}^0(CO_2) - 3 \cdot \Delta_f H_{298}^0(CO) - \Delta_f H_{298}^0(N_2O_4)$$

$$= 82,05 + (-393,5) - 3 \cdot (-110,5) - 9,16 = 10,89 \text{ kJ}$$

Đáp án B

Câu 14: Phương trình nhiệt hóa học cho biết thông tin nào về phản ứng hóa học:

- A. Nhiệt phản ứng B. Trạng thái của chất đầu
C. Trạng thái của chất sản phẩm D. Cả A, B, C đúng

Phương pháp giải

Dựa vào kiến thức của năng lượng hóa học

Lời giải chi tiết

Phương trình nhiệt hóa học cho biết nhiệt của phản ứng, trạng thái chất đầu và chất cuối

Đáp án D

Câu 15: Trong các phát biểu sau đây có bao nhiêu phát biểu đúng?

- (1) Tất cả các phản ứng cháy đều tỏa nhiệt.
- (2) Phản ứng tỏa nhiệt là phản ứng giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt.
- (3) Tất cả các phản ứng mà chất tham gia có chứa nguyên tố oxygen đều tỏa nhiệt.
- (4) Phản ứng thu nhiệt là phản ứng hấp thụ năng lượng dưới dạng nhiệt.
- (5) Lượng nhiệt mà phản ứng hấp thụ hay giải phóng không phụ thuộc vào điều kiện thực hiện phản ứng và thể tích của chất trong phản ứng.
- (6) Sự cháy của nhiên liệu (xăng, dầu, khí gas, than, gỗ,...) là những ví dụ về phản ứng thu nhiệt vì cần phải khơi mào.

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

Phương pháp giải

Dựa vào kiến thức về năng lượng hóa học

Lời giải chi tiết

- (1) đúng
- (2) đúng
- (3) sai, vì phản ứng nung KNO₃ là phản ứng thu nhiệt
- (4) đúng
- (5) sai, vì thể tích của các chất có nhiệt tạo thành khác nhau
- (6) sai, sự cháy của nhiên liệu là phản ứng tỏa nhiệt

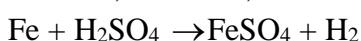
Đáp án C

II. Tự luận

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn 2,8 gam Fe vào dung dịch H₂SO₄ loãng, dư. Sau phản ứng thu được dung dịch X và khí H₂. Dung dịch X làm mất màu vừa hết V ml dung dịch KMnO₄ 0,1M trong môi trường H₂SO₄ loãng, dư. Viết phương trình xảy ra và tính giá trị V.

Lời giải chi tiết

$$n_{Fe} = 2,8 : 56 = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \quad 0,05 \quad 0,05$$

$$V_{H_2} = 0,05 \cdot 24,79 = 1,2395 \text{ lít}$$



$$0,05 \rightarrow 0,01$$

$$V_{KMnO_4} = 0,01 : 0,1 = 0,1 \text{ lít} = 100\text{ml}$$

Câu 2: Xác định biến thiên enthalpy $\Delta_f H_{298}^0$ của mỗi phản ứng sau:

a, Phản ứng nhiệt phân đá vôi: $CaCO_3(s) \xrightarrow{t} CaO(s) + CO_2(g)$

Chất	$CaCO_3(s)$	$CaO(s)$	$CO_2(g)$
$\Delta_f H_{298}^0$	-1206,9	-635,1	-393,5

b, Phản ứng đốt cháy methane: $CH_4(g) + 2O_2(g) \xrightarrow{t} CO_2(g) + 2H_2O(g)$

Liên kết	C - H	O = O	C=O	O-H
$E_b(\text{kJ/mol})$	418	494	732	459

Lời giải chi tiết

$$a) \Delta_f H_{298}^0 = \Delta_f H_{298}^0 (CaO) + \Delta_f H_{298}^0 (CO_2) - \Delta_f H_{298}^0 (CaCO_3)$$

$$= (-635,1) + (-393,5) - (-1206,9) = 178,3 \text{ kJ}$$

$$b) \Delta_f H_{298}^0 = E_{CH_4} + 2 \cdot E_{O_2} - E_{CO_2} - 2 \cdot E_{H_2O}$$

$$= 4 \cdot E_{C-H} + 2 \cdot E_{O=O} - 2 \cdot E_{C=O} - 2 \cdot 2 \cdot E_{O-H} = 4 \cdot 418 + 2 \cdot 494 - 2 \cdot 732 - 4 \cdot 459 = -640 \text{ kJ}$$