**BÀI 15: Ý NGHĨA VÀ CÁCH TÍNH BIẾN THIÊN ENTHALPY CỦA PHẢN ỨNG HÓA HỌC**

**10 Câu trắc nghiệm đúng sai.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 10.Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

**Câu 1.** Nhiệt lượng tỏa ra khi tạo thành 2 mol HCl (ở đktc) của phản ứng: H2(g*)* + Cl2(g) ⟶ 2HCl(g) (\*) là 184,62 kJ.

Cho các phát biểu sau:

**a.** Enthalpy tạo thành chuẩn của HCl(g) là −184,62 kJ/mol.

**b.** Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng (\*) là −184,62 kJ.

**c.** Enthalpy tạo thành chuẩn của HCl(g) là –92,31 kJ/mol.

**d.** Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng (\*) là 184,62 kJ.

**Câu 2.** Cho hai phản ứng cùng xảy ra ở điều kiện chuẩn:



Cho các phát biểu sau:

**a.** Enthalpy tạo thành chuẩn của NO là 

**b.** Enthalpy tạo thành chuẩn của NO2 là 

**c.** Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng giữa 1 mol N2 với 1 mol O2 tạo thành 2 mol NO là 

**d.** Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng giữa 1 mol khí NO với 0,5 mol khí O2 tạo thành 1 mol khí NO2 là 

**Câu 3.** Sulfur dioxide là một chất có nhiều ứng dụng trong công nghiệp (dùng để sản xuất sulfuric acid, tẩy trắng bột giấy trong công nghiệp giấy, tẩy trắng dung dịch đường trong sản xuất đường tinh luyện,...) và giúp ngăn cản sự phát triển của một số vi khuẩn và nấm gây hại cho thực phẩm. Ở áp suất 1 bar và nhiệt độ 25°C, phản ứng giữa sulfur với oxygen xảy ra theo phương trình S(s) + O2(g) → SO2(g) và tỏa ra một nhiệt lượng là 196,9kJ. Cho các phát biểu sau:

**a.** Phản ứng trên là phản ứng thu nhiệt.

**b.** 0,5 mol sulfur tác dụng hết với oxygen giải phóng 98,45kJ năng lượng dưới dạng nhiệt.

**c.** Enthalpy tạo thành chuẩn của sulfur dioxide bằng -196,9 kJ.

**d.** Sulfur dioxide vừa có thể là chất khử vừa có thể là chất oxi hóa, tùy thuộc vào phản ứng mà nó tham gia.

**Câu 4.** Cho phương trình nhiệt hóa học sau:

H2*(g)* + I2*(g)*  2HI*(g)* ∆H = +11,3 kJ

Phát biểu nào sau đây về sự trao đổi năng lượng của phản ứng trên là đúng?

**a.** Phản ứng giải phóng nhiệt lượng 11,3 kJ khi 2 mol HI được tạo thành.

**b.** Tổng nhiệt phá vỡ liên kết của chất phản ứng lớn hơn nhiệt tỏa ra khi tạo thành sản phẩm.

**c.** Năng lượng chứa trong H2 và I2 cao hơn HI.

**d.** Phản ứng xảy ra với tốc độ chậm.

**Câu 5.** Cho phương trình nhiệt hóa học sau:

H2 (g) + I2 (g)  2HI (g) 

**a**. Phản ứng giải phóng nhiệt lượng 11,3 kJ khi 2 mol HI được tạo thành.

**b.** Tổng nhiệt phá vỡ liên kết của chất phản ứng lớn hơn nhiệt tỏa ra khi tạo thành sản phẩm.

**c.** Năng lượng chứa trong H2 và I2 thấp hơn hơn trong HI.

**d.** Phản ứng xảy ra với tốc độ chậm.

**Câu 6. :** Biến thiên enthalpy chuẩn của một phản ứng được biểu thị tại hình vẽ bên dưới. Kết luận nào sau đây là đúng với sơ đồ hình vẽ.

A diagram of a diagram of a square

Description automatically generated with medium confidence

**a.** Phản ứng trên là phản ứng tỏa nhiệt.

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

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

**d.** Phản ứng trên diễn ra thuận lợi về mặt năng lượng.

**Câu 7.** Cho phương trình phản ứng

Zn (s) + CuSO4 (aq)  ZnSO4 (aq) + Cu (s)

Biết nhiệt tạo thành của CuSO4 (aq); ZnSO4 (aq) lần lượt là: -772,8 kJ.mol-1 ; -982,8 kJ.mol-1.

**a.** Zn là chất bị oxi hóa.

**b.** Phản ứng trên là phản ứng tỏa nhiệt.

**c.** Biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành 3,84 g Cu là +12,6 kJ.

**d.** Trong quá trình phản ứng, nhiệt độ hỗn hợp giảm đi.

**Câu 8.** Phương trình nhiệt hóa học giữa nitrogen và oxygen như sau:

N2*(g)* + O2*(g)*  2NO*(g)*  = +180 kJ

**a.** Phản ứng xảy ra thuận lợi ở điều kiện thường.

**b.** Phản ứng hóa học xảy ra có sự hấp thụ nhiệt năng từ môi trường.

**c.** Nitrogen và oxygen phản ứng mạnh hơn khi ở nhiệt độ thấp.

**d.** Phản ứng giữa nitrogen và oxygen là phản ứng tỏa nhiệt.

**Câu 9.** Cho các phản ứng sau:

(1) 2Na(s) + 1/2O2(g) → Na2O(s) = - 417,98 kJ

(2) 1/2H2(g) + 1/2I2(r) → HI(g) = + 26,48 kJ

Nhận định nào sau đây là đúng?

**a.** Phản ứng (1) diễn ra thuận lợi hơn phản ứng (2).

**b.** Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng (1) là 417,98 kJ.

**c.** Enthalpy tạo thành chuẩn của HI (g) là + 26,48 kJ/mol.

**d.** Phản ứng (1) thu nhiệt, phản ứng(2) tổ nhiệt.

**Câu 10.** Cho phản ứng: 2Cl2(g) + 2H2O(g) → 4HCl(g) + O2(g)

Biết tổng năng lượng liên kết trong mỗi chất như sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | Cl-Cl | O-H | H-Cl | O=O |
| Eb (kJ/mol) | 242,4 | 485 | 432 | 498,7 |

**a.** Công thức tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết là

= 2.

**b.** Liên kết **H-Cl** bền hơn liên kết **O-H.**

**c.** Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng trên là - 287,1 kJ.

**d.** Phản ứng trên là phản ứng tỏa nhiệt nên dễ dàng xảy ra ở điều kiện chuẩn.

**ĐÁP ÁN 10 Câu trắc nghiệm đúng sai.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Lệnh hỏi** | **Đáp án (Đ/S)** | **Câu** | **Lệnh hỏi** | **Đáp án (Đ/S)** |
| **1** | a | S | **6** | a | Đ |
| b | Đ | b | Đ |
| c | Đ | c | Đ |
| d | S | d | Đ |
| **2** | a | S | **7** | a | Đ |
| b | Đ | b | Đ |
| c | Đ | c | Đ |
| d | S | d | S |
| **3** | a | S | **8** | a | S |
| b | Đ | b | Đ |
| c | Đ | c | S |
| d | Đ | d | S |
| **4** | a | S | **9** | a | Đ |
| b | Đ | b | Đ |
| c | S | c | Đ |
| d | S | d | S |
| **5** | a | Đ | **10** | a | Đ |
| b | S | b | S |
| c | Đ | c | Đ |
| d | S | d | Đ |

**10**  **Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn**

**Câu 1.** Methane là thành phần chính của khí thiên nhiên. Xét phản ứng đốt cháy methane:

CH4*(g)* + 2O2*(g)*  CO2*(g)* + 2H2O*(l)*  = –890,3 kJ

Biết nhiệt tạo thành chuẩn của CO2*(g)* và H2O*(l)* tương ứng là –393,5 và –285,8 kJ/mol. Hãy tính nhiệt tạo thành chuẩn của khí methane.

**Câu 2.** Cho phản ứng hydrogen hóa ethylene sau:

CH2=CH2*(g)* + H2*(g)*  CH3–CH3*(g)*

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Liên kết** | **Phân tử** | **Eb (kJ/mol)** | **Liên kết** | **Phân tử** | **Eb (kJ/mol)** |
| C=C | C2H4 | 612 | C–C | C2H6 | 346 |
| C–H | C2H4 | 418 | C–H | C2H6 | 418 |
| H–H | H2 | 436 |  |  |  |

Tính biến thiên enthalpy (kJ/mol) của phản ứng trên

**Câu 3.** Phosgene là một chất độc. Ở nồng độ 0,005 mg/L đã nguy hiểm đối với người; trong khoảng 0,1 -0,3 mg/L, gây tử vong sau khoảng 15 phút.

Phosgene được điều chế bằng cách cho hỗn hợp CO và Cl2 đi qua than hoạt tính. Biết: Eb(Cl-Cl) = 243 kJ/mol; Eb(C-Cl)= 339 kJ/mol; Eb(C=O) = 745 kJ/mol; Eb(C≡O) = 1075 kJ/mol.

Hãy tính biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành phosgene từ CO và Cl2.

**Câu 4.** Ở điều kiện chuẩn 2 mol nhôm tác dụng vừa đủ với khí chlorine tạo muối aluminium chloride và giải phóng một lượng nhiệt 1390,81kJ.

Tính lượng nhiệt được giải phóng khi 10 gam AlCl3 được tạo thành

**Câu 5.** Cho các phản ứng

CaCO3*(s)*  CaO*(s)* + CO2*(g)*  = +178,49 kJ

C(graphite, *s*) + O2*(g)*  CO2*(g)*  = –393,51 kJ

Khối lượng graphite cần dùng khi đốt cháy hoàn toàn đủ tạo lượng nhiệt cho quá trình nhiệt phân hoàn toàn 0,1 mol CaCO3. Giả thiết hiệu suất các quá trình đều là 100%.

**Câu 6.** Một hộ gia đình mua than đá làm nhiên liệu đun nấu và trung bình mỗi ngày dùng hết 1,8 kg than. Giả thiết loại than đá trên chứa 90% carbon và 1,2% sulfur về khối lượng, còn lại là các tạp chất trơ.

Cho các phản ứng: 



Nhiệt lượng cung cấp cho hộ gia đình từ quá trình đốt than trong một ngày tương đương bao nhiêu số điện (1 số điện = 1 kWh = 3600 kJ)?

**Câu 7.** Cho phản ứng đốt cháy butane sau:

C4H10(g) + O2(g)  CO2(g) + H2O(g) (1)

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Liên kết** | **Phân tử** | **Eb (kJ/mol)** | **Liên kết** | **Phân tử** | **Eb (kJ/mol)** |
| C – C | C4H10 | 346 | C = O | CO2 | 799 |
| C – H | C4H10 | 418 | O – H | H2O | 467 |
| O = O | O2 | 495 |  |  |  |

Một bình gas chứa 12 kg butane có thể đun sôi bao nhiêu ấm nước? (Giả thiết mỗi ấm nước chứa 2 L nước ở 250C, nhiệt dung của nước là 4,2 J/g.K, có 40% nhiệt đốt cháy butane bị thất thoát ra ngoài môi trường).

**Câu 8.** Một bình gas sử dụng trong hộ gia đình X có chứa 12 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 2: 3. Khi đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí gas của hộ gia đình X là 10000 kJ/ngày và sau 45 ngày gia đình X dùng hết bình gas trên. Hiệu suất sử dụng nhiệt của hộ gia đình X là bao nhiêu.

**Câu 9.** Khí biogas (giả thiết chỉ chứa CH4) và khí gas (chứa 40% C3H8 và 60% C4H10 về thể tích) được dùng phổ biến làm nhiên liệu và đun nấu. Nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol các chất như bảng sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Chất | CH4 | C3H8 | C4H10 |
| Nhiệt tỏa ra (kJ) | 890 | 2220 | 2850 |

Nếu nhu cầu về năng lượng không đổi, hiệu suất sử dụng các loại nhiên liệu như nhau, khi dùng khí biogas để thay thế khí gas để làm nhiên liệu đốt cháy thì lượng khí CO2 thải ra môi trường sẽ giảm bao nhiêu %.

**Câu 10.** Xác định năng lượng của liên kết C – C trên cơ sở các dữ kiện sau :

– C2H6(g) + O2(g)2CO2(g) + 3H2O(l) = –1561 kJ

– Cho enthalpy tạo thành chuẩn :

 = – 394 kJ / mol ;  = – 285 kJ/mol.

– Than chì  C(g)  = 717 kJ / mol.

– Năng lượng liên kết : Eb (H– H) = 432 kJ/mol ; Eb (C – H) = 411 kJ/mol

**ĐÁP ÁN 10**  **Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Câu** | **Đáp án** |
| **1** | **- 74,8** | **6** | **14,8** |
| **2** | **- 134** | **7** | **918** |
| **3** | **- 105** | **8** | **75,6** |
| **4** | **52,2** | **9** | **18,91** |
| **5** | **0,54** | **10** | **346** |

**GIẢI CHI TIẾT 10**  **Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn**

**Câu 1.**





**Câu 2.**



**Câu 3.**

Phản ứng hoá học: CO(g) + Cl2(g)  COCl2(g)

(Phosgene)

⇒ =   = 1075 + 243 - 2x339 - 745 = -105 kJ

**Câu 4.**

2Al(s) + 3Cl2(g) → 2AlCl3(s) = -1390,81 kJ



Cứ 2 mol Al phản ứng tạo thành 2 mol AlCl3 thì giải phóng nhiệt lượng là 1390,81 kJ

0,075 mol ---------------------------- x = 

**Câu 5.**

Lượng nhiệt cần hấp thụ khi nhiệt phân 0,1 mol CaCO3: 0,1.178,49 = 17,849 kJ

khối lượng graphite cần dùng để tỏa ra 17,849 kJ: (17,849/393,51).12 = 0,54 gam.

**Câu 6.**

Trong 1800 g than đá chứa 1620 gam (135 mol) carbon và 21,6 g (0,675 mol) sulfur.

Nhiệt lượng giải phóng ra khi đốt cháy 1800 gam than đá: 

Nhiệt lượng trên tương đương với số điện:  số.

**Câu 7.**

Xét phản ứng: C4H10(g) + O2(g)  4CO2(g) + 5H2O(g)

3.EC-C + 10.EC-H + 6,5.EO=O – 4.2.EC=O – 5.2.EO-H

= 3.346 + 10.418 + 6,5.495 – 8.799 – 10.467 = - 2626,5 (kJ).

(c) 

Nhiệt cần đun 1 ấm nước: 2.103.4,2.(100 – 25) = 630 000 (J) = 630 (kJ).

Số ấm nước:  (ấm nước).

**Câu 8.**





Lượng nhiệt sử dụng sau 45 ngày: 10000.45 = 450000 kJ



**Câu 9.**

Gọi lượng nhiệt để cung cấp cho quá trình đun nấu là: Q





 Cùng một lượng nhiệt cần cung cấp, lượng khí CO2 thải ra khi dùng biogas ít hơn so với gas.



**Câu 10.**

Dựa vào các dữ kiện của bài toán có thể xây dựng chu trình như sau :

A diagram of a chemical reaction

Description automatically generated

Áp dụng định luật Hess cho chu trình này, ta được :

 = Eb(C – C) + 6Eb(C – H) –2 – 3Eb(H – H) + 2 + 3.

Thay các giá trị vào hệ thức này sẽ thu được : Eb(C – C) = 346 kJ/mol.