**PHẦN I: NỘI DUNG**

**TÍNH BIẾN THIÊN ENTHALPY CỦA PHẢN ỨNG HOÁ HỌC**

**1. Xác định biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết.**

- Phản ứng hóa học xảy ra khi có sự phá vỡ các liên kết hóa học của chất đầu và hình thành các liên kết hóa học của sản phẩm.

- Sự phá vỡ các liên kết cần cung cấp năng lượng, sự hình thành các liên kết giải phóng năng lượng.



**Ví dụ 1:** Khi H2 phản ứng với O2 tạo thành H2O (ở thể khí) liên kết H-H và O=O bị đứt ra, liên kết O-H được hình thành.

- Tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết phải viết được công thức cấu tạo của tất cả các chất trong phản ứng để xác định số lượng và loại liên kết.

**Ở điều kiện chuẩn:** ∆rH0298 = ∑Eb (cđ) – ∑Eb (sp)

Cho phản ứng tổng quát ở điều kiện chuẩn:

aA(g) + bB(g)  mM(g) + nN(g)

**Tính ∆rH0298 của phản ứng khi biết các giá trị năng lượng liên kết (Eb) theo công thức:**

 = a×Eb (A) + b×Eb (B) – m×Eb (M) – n×Eb (N) (1)

- Tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết được áp dụng cho phản ứng trong đó các chất đều có liên kết cộng hoá trị ở thể khí khi biết giá trị năng lượng liên kết của tất cả các chất trong phản ứng.

**Bảng.** Năng lượng liên kết của một số liên kết cộng hóa trị

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Liên kết** | **Eb (kJ/ mol)** | **Liên kết** | **Eb (kJ/ mol)** |
| H – H | 432 | C – Cl | 339 |
| H – Cl | 427 | C – O | 358 |
| H – F | 565 | C = O | 745 |
| H – N | 391 | N – O | 201 |
| H – C | 413 | N = O | 607 |
| H – O | 467 | N ≡ O | 631 |
| O – O | 204 | N = N | 418 |
| O = O | 498 | N ≡ N | 945 |
| C – C | 347 | F – F | 159 |
| C = C | 614 | Cl – Cl | 243 |
| C ≡ C | 839 | Br – Br | 193 |

**Ví dụ 2:** Xác định số lượng mỗi loại liên kết trong các phân tử sau: CH4, CH3Cl, NH3, CO2.



**Ví dụ 3:** Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng

H2(g) + Cl2(g) 2HCl(g)

**Hướng dẫn giải**

**Bước 1:** Tính năng lượng cần thiết để phá vỡ 1 mol H – H và 1 mol Cl – Cl

Tổng năng lượng thu vào để phá vỡ các liên kết: Eb (H – H) + Eb (Cl – Cl) = 432 + 243 = 675 kJ

**Bước 2:** Tính năng lượng toả ra khi hình thành 2 mol H – Cl

Tổng năng lượng toả ra để hình thành liên kết: 2 × Eb (H – Cl) = 2 × 427 = 854 kJ

**Bước 3:** Tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo công thức (1) ∆rH0298 = 675 – 854 = –179 kJ. Do ∆rH0298 < 0 nên phản ứng toả nhiệt.

**Ví dụ 4:** Xác định biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng.

C2H4(g) + H2(g)  C2H6(g)

biết Eb (H—H) = 436 kJ/mol Eb (C—H) = 418 kJ/mol

 Eb (C—C) = 346 kJ/mol Eb (C=C) = 612 kJ/mol.

**Hướng dẫn giải**

Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng là:

 ∆rH0298 = Eb (C=C) + 4Eb (C—H) + Eb (H—H) - Eb (C—C) - 6Eb (C—H)

 = 612 + 4.418 + 436 – 346 – 6.418 = -134 kJ

**Ví dụ 5:** Tính biến thiên enthanpy của phản ứng tạo thành ammonia (sử dụng năng lượng liên kết). Cho biết phản ứng thu nhiệt hay toả nhiệt và vẽ sơ đồ biểu diễn biến thiên enthalpy của phản ứng.

3H2(g) + N2(g)  2NH3(g)

**Hướng dẫn giải**

 ∆rH0298 = 3×Eb(H2) + Eb(N2) – 2×Eb(NH3)

 = 3×Eb (H – H) + Eb (N ≡ N) – 2×3×Eb (N – H)

= 3×432 + 945 – 2×3×391 = –105 kJ.

 Do ∆rH0298 < 0 nên phản ứng toả nhiệt.



**Hình.** Sơ đồ biểu diễn biến thiên enthalpy

**2. Xác định biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào enthalpy tạo thành.**

🕮 **Biến thiên enthalpy** của phản ứng đuơc xác định bằng **hiệu số** giữa tổng nhiệt tạo thành các chất sản phẩm (sp) và tổng nhiêt tạo thành của các chất đầu (cđ).

**Ở điều kiện chuẩn:** ∆rH0298 = ∑∆fH0298 (sp) – ∑∆fH0298 (cđ)

**Trong tính toán cần lưu ý đến hệ số của các chất trong phương trình hoá học.**

Cho phương trình hoá học tổng quát: aA + bB → mM + nN

Có thể tính được biến thiên enthalpy chuẩn của một phản ứng hoá học (∆rH0298) khi biết các giá trị ∆rH0298 của tất cả các chất đầu và sản phẩm theo **công thức sau**:

∆rH0298 = m×∆fH0298 (M) + n×∆fH0298 (N) – a×∆fH0298 (A) – b×∆fH0298 (B) (2)

**Ví dụ 1:** Xác định biến thiên enthalpy của phản ứng sau ở điều kiện chuẩn:

 

biết nhiệt tạo thành ∆rH0298 của SO2(g) là -296,8 kJ/ mol, của SO3(l) là -441,0 kJ/mol.

Hướng dẫn giải



**Ví dụ 2:** Xác định biến thiên enthalpy của phản ứng sau ở điều kiện chuẩn:

4FeS2(s) + 1102(g)  2Fe2O3(s) + 8SO2(g)

biết nhiệt tạo thành ∆rH0298 của các chất FeS2(s), Fe2O3(s) và SO2(g) lần lượt là -177,9 kJ/mol, -825,5 kJ/mol và -296,8 kJ/mol.

Hướng dẫn giải

Tổng nhiệt tạo thành các chất đầu là:



Tổng nhiệt tạo thành các chất sản phẩm là:



Vậy, biến thiên enthalpy của phản ứng:

= (sp) - (cđ) = - 4025,4 – (-711,6)= -3313,8(kJ)

**Ví dụ 3:** Cho enthalpy tạo thành chuẩn của các chất tương ứng trong phương trình.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Chất** | **N2O4 (g)** | **NO2 (g)** |
| ∆rH0298 (kJ/mol) | 9,16 | 33,20 |

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng sau:

2NO (g)  N2O4(g)

Hướng dẫn giải

Theo công thức (2), ta có:

 ∆rH0298 = ∆fH0298 (N2O4) – 2×∆fH0298 (NO2)

 = 9,16 – 2 × 33,20

 = –57,24 kJ

Do ∆rH0298 < 0 nên phản ứng toả nhiệt.

**Ví dụ 4:** Cho nhiệt tạo thành chuẩn của các chất tương ứng trong phương trình.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chất** | **N2O4 (g)** | **CO (g)** | **N2O (g)** | **CO2 (g)** |
| ∆rH0298 (kJ/mol) | 9,16 | -110,50 | 82,05 | -393,50 |

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng sau:

 N2O (g) + 3CO(g) → N2O(g) + 3CO2(g)

Hướng dẫn giải

Theo công thức (2), ta có:

 ∆rH0298 = ∆fH0298 (N2O) + 3×∆fH0298 (CO2) – ∆fH0298 (N2O4) – 3×∆fH0298 (CO)

 = 82,05 + 3×(–393,50) – 9,16 – 3×(–110,50)

 = –776,11 kJ

Do ∆rH0298 < 0 nên phản ứng toả nhiệt.

**PHẦN II: BÀI TẬP**

**1. Bài tập trắc nghiệm**

**Câu 1.** [Đốt cháy hoàn toàn 1 gam C2H2 ở điều kiện chuẩn, thu được CO2 và H2O, giải phóng 50,01 kJ. Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng đốt cháy 1 mol C2H2.](https://khoahoc.vietjack.com/question/826969/dot-chay-hoan-toan-1-gam-c2h2g-o-dieu-kien)

**A.** -1300,26 kJ **B.**  -130,26 kJ **C.**  -1310,26 kJ **D.**  -1309,26 kJ

**Câu 2.** Giá trị ∆r $H\_{298}^{0}$ của phản ứng sau là bao nhiêu kilôJun?

CH4 + 2O2 → CO2 + 2H2O

**A.**- 445,18 kJ **B.** – 441,58 kJ **C.** - 454,18 kJ **D.** - 445,08 kJ

**Câu 3.** Ở điều kiện chuẩn, cần phải đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu gam CH4(g) để cung cấp nhiệt cho phản ứng tạo 0,5 mol CaO bằng cách nung CaCO3. Giả thiết hiệu suất các quá trình đều là 100%.

**A.** 1,5 gam **B.** 1,6 gam **C.**6,1 gam **D.**5,1 gam

**Câu 4.** Nhiệt tỏa ra hình hình thành 1 mol Na2O(s) ở điều kiện chuẩn từ phản ứng giữa Na(s) và O3(g) có được coi là nhiệt tạo thành chuẩn của Na2O(s) không? Giả sử Na tác dụng được với O3 thu được Na2O.

**A.** Không **B.** Có

**C.** Chưa kết luận được. **D.** Một kết quả khác

**Câu 5:** Cho biết phản ứng tạo thành 2 mol HCl(*g*) ở điều kiện chuẩn sau đây tỏa ra 184,6kJ: H2(g) + Cl2(g) → 2HCl(g) (\*)

Số phát biểu đúng:

1. Nhiệt tạo thành của HCl là -184,6 kJ mol-1.
2. Biến thiên enthalpy của phản ứng (\*) là -184,6 kJ.
3. Nhiệt tạo thành của HCl là -92,3 kJ mol-1.
4. Biến thiên enthalpy phản ứng (\*) là -92,3 kJ.

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

**Câu 6:** Giá trị ∆r $H\_{298}^{0}$ của phản ứng sau là bao nhiêu kilôJun?

H2(g) + Cl2(g) → 2HCl(g)

**A.** -179 kJ **B.** +179 kJ **C.** -197 kJ **D.** +197 kJ

**Câu 7:** Đó là phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt? Vì sao?

**A.** Thu nhiệt vì ∆r $H\_{298}^{0}$ > 0.

**B.** Tỏa nhiệt vì ∆r $H\_{298}^{0}$ > 0.

**C.** Thu nhiệt vì ∆r $H\_{298}^{0}$ < 0.

**D.** Tỏa nhiệt vì ∆r $H\_{298}^{0}$ < 0.

**Câu 8:** Khi biết các giá trị ∆f $H\_{298}^{o}$ của tất cả các chất đầu và sản phẩm thì có thể tính được biến thiên enthalpy của một phản ứng hóa học ∆r $H\_{298}^{o}$ theo công thức nào?

**A.** ∆r $H\_{298}^{0}$ = m x ∆f $H\_{298}^{o}$ (M) + n x ∆f $H\_{298}^{o} $(N) – a x ∆f $H\_{298}^{o}$ (A) – b x ∆f $H\_{298}^{o}$ (B)

**B.** ∆r $H\_{298}^{0}$ = a x ∆f $H\_{298}^{o}$ (A) + n x ∆f $H\_{298}^{o} $(N) – m x ∆f $H\_{298}^{o}$ (M) – b x ∆f $H\_{298}^{o}$ (B)

**C.** ∆r $H\_{298}^{0}$ = m x ∆f $H\_{298}^{o}$ (M) + b x ∆f $H\_{298}^{o} $(B) – a x ∆f $H\_{298}^{o}$ (A) – n x ∆f $H\_{298}^{o}$ (N)

**D.** ∆r $H\_{298}^{0}$ = a x ∆f $H\_{298}^{o}$ (A) + b x ∆f $H\_{298}^{o} $(B) – m x ∆f $H\_{298}^{o}$ (M) – n x ∆f $H\_{298}^{o}$ (N)

**Câu 9:** Muốn tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết phải viết được dữ liệu nào?

**A.** Công thức cấu tạo của tất cả các chất trong phản ứng để xác định số lượng liên kết.

**B.** Công thức cấu tạo của tất cả các chất trong phản ứng để xác định số loại liên kết.

**C.** A và B.

**D.** Một kết quả khác.

**Câu 10:** Cho dữ liệu sau:

(NH2)2CO (dd) + H2O (lỏng) → CO2 (dd) + 2NH3 (dd)

∆rHof của (NH2)2CO = -76,3 kcal/mol

∆rHof của H2O = -68,3 kcal/mol

∆rHof của CO2 = -98,7 kcal/mol

∆rHof của NH3 = -19,3 kcal/mol

Tính ∆rHof  của phản ứng?

**A.** -7,3 kcal/mol **B.** +7,3 kcal/mol

**C.** +7,6 kcal/mol **D.** +37 kcal/mol

**Câu 11:** Những quá trình nào sau đây là tỏa nhiệt:

**A.** Cranking alkane, hô hấp, quang hợp.

**B.** Phản ứng nhiệt nhôm, phản ứng oxi hóa, băng tan.

**C.** Phản ứng oxi hóa, phản ứng trung hoà, phản ứng nhiệt nhôm.

**D.** Nước lỏng bay hơi, phản ứng oxi hóa, phản ứng nhiệt nhôm.

**Câu 12:** Cho dữ liệu sau:

1. Phản ứng nhiệt nhôm là phản ứng tỏa nhiệt.
2. Quang hợp là phản ứng tỏa nhiệt.
3. Hô hấp là phản ứng thu nhiệt.
4. Phản ứng trung hòa là phản ứng tỏa nhiệt.

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

**Câu 13:** Cho dữ liệu sau:

2ZnS (rắn) + 3O2 (khí) → 2ZnO (rắn) + 2SO2 (khí)

∆rHof của ZnS = -205,6 kJ

∆rHof của ZnO = -348,3 kJ

∆rHof của SO2 = -296,8 kJ

Tính ∆rHof  của phản ứng?

**A.** -879,0 kJ **B.** +879,0 kJ **C.**-257,0 kJ **D.** +257,0 kJ

**Câu 14:** Cho dữ liệu sau:

Fe3O4 (rắn) + CO (khí) → 3FeO (rắn) + CO2 (khí)

∆rHof của Fe3O4 = -1118 kJ

∆rHof của CO = -110,5 kJ

∆rHof của FeO = -272 kJ

∆rHof của CO2 = -393,5 kJ

Tính ∆rHof  của phản ứng?

**A.** -263 kJ **B.** +54 kJ **C.** +19 kJ **D.** -50 kJ

**Câu 15:** Cho dữ liệu sau:

C6H12O6 (rắn) + 6O2 (khí) → 6CO2 (khí) + 6H2O (khí)

∆Hof của C6H12O6 = -1273,3 kJ

∆Hof của H2O = -241,8 kJ/mol

∆Hof của CO2 = -393,5 kJ

Tính ∆rHof  của phản ứng?

**A.** -5382,3 kJ **B.** -3824,8 kJ

**C.** -2538,5 kJ x **D.** Một kết quả khác.

**Câu 16:** Khi biết các giá trị ∆f $H\_{298}^{o}$ của tất cả các chất đầu và sản phẩm thì có thể tính được biến thiên enthalpy của một phản ứng hóa học ∆r $H\_{298}^{o}$ theo công thức tổng quát là:

**A.** ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)$

**B.** ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$ x

**C.** ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}E\_{b}(cđ)- \sum\_{}^{}E\_{b}(sp)$

**D.** ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}E\_{b}(sp)- \sum\_{}^{}E\_{b}(cđ)$

**Câu 17:** Tính ∆r $H\_{298}^{0}$ của phản ứng khi biết các giá trị năng lượng liên kết (Eb) theo công thức tổng quát:

**A.** ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}E\_{b}(cđ)- \sum\_{}^{}E\_{b}(sp)$

**B.** ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)$

**C.** ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}E\_{b}(sp)- \sum\_{}^{}E\_{b}(cđ)$

**D.** ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$

**Câu 18:** Ở điều kiện chuẩn, cần phải đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu gam CH4(g) để cung cấp nhiệt cho phản ứng tạo 1 mol CaO bằng cách nung CaCO3. Giả thiết hiệu suất các quá trình đều là 100%.

**A.** 3,2 gam **B.** 2,3 gam **C.** 2,0 gam **D.** 3,0 gam

**Câu 19:** Tính ∆r $H\_{298}^{0}$ của phản ứng khi biết các giá trị năng lượng liên kết (Eb) được áp dụng trong điều kiện nào?

**A.** Trong đó các chất đều có liên kết cộng hóa trị ở thể rắn khi biết giá trị năng lượng liên kết của tất cả các chất trong phản ứng.

**B.** Trong đó các chất đều có liên kết cộng hóa trị ở thể khí khi biết giá trị năng lượng liên kết của tất cả các chất trong phản ứng.

**C**. Trong đó các chất đều có liên kết cho nhận ở thể khí khi biết giá trị năng lượng liên kết của tất cả các chất trong phản ứng.

**D.** Trong đó các chất đều có liên kết cộng hóa trị ở thể lỏng khi biết giá trị năng lượng liên kết của tất cả các chất trong phản ứng.

**Câu 20:** Các cặp phân tử nào sau đây có 2 loại liên kết trong phân tử?

**A.** CO2 và NH3 **B.** CH3Cl và CO2

**C.** CH3Cl và NH3 **D.** CH3Cl và NH4Cl

**Câu 21:** Dựa vào đâu để kết luận một phản ứng là tỏa nhiệt hay thu nhiệt?

**A.** Tỏa nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ < 0 và thu nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ > 0.

**B.** Tỏa nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ > 0 và thu nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ < 0.

**C.** Tỏa nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ > 0 và thu nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ > 0.

**D.** Tỏa nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ < 0 và thu nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ < 0.

**Câu 22:** Cặp phản ứng nào sau đây gồm 1 phản ứng thu nhiệt và 1 phản ứng tỏa nhiệt?

**A.** Quang hợp và hô hấp.

**B.** Cranking alkane và băng tan.

**C.** Hô hấp và phản ứng oxi hóa.

**D.** Phản ứng trung hòa và phản ứng nhiệt nhôm.

**Câu 23:** Phản ứng nào dưới đây là phản ứng thu nhiệt?

**A.** Nung NH4Cl tạo ra HCl và NH3.

**B.** Cồn cháy trong không khí.

**C.** Quang hợp.

**D.** Sự phân hạch hạt nhân.

**Câu 24:** Phản ứng nào dưới đây là phản ứng tỏa nhiệt?

**A.** Hòa tan H2SO4 đặc trong nước.

**B.** Hòa tan NH4Cl trong nước.

**C.** Cranking alkane.

**D.** Nước lỏng bay hơi.

**Câu 25.** Có bao nhiêu phản ứng dưới đây cần phải cung cấp năng lượng trong quá trình phản ứng: phản ứng tạo gỉ kim loại, phản ứng quang hợp, phản ứng nhiệt phân, phản ứng đốt cháy.

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

**Câu 26.** Cho các phản ứng sau đây:

(a) Nung NH4Cl tạo ra HCl và NH3.

(b) Cồn cháy trong không khí.

(c) Phản ứng thủy phân collagen thành gelatin (là một loại protein dễ tiêu hóa) diễn ra khi hầm xương động vật.

Chọn kết luận đúng nhất.

**A.** (a) thu nhiệt, (b) tỏa nhiệt, (c) thu nhiệt.

**B.** (a) tỏa nhiệt, (b) thu nhiệt, (c) thu nhiệt.

**C.** (a) thu nhiệt, (b) tỏa nhiệt, (c) tỏa nhiệt.

**D.** (a) tỏa nhiệt, (b) tỏa nhiệt, (c) thu nhiệt.

**Câu 27.** Trong một chu trình, công hệ nhận là 2 kcal. Tính nhiệt mà hệ trao đổi:

1. -2 kcal **B.** +4kcal **C.** +2 kcal **D.** 0

**Câu 28.** Cho các nhận định sau, có bao nhiêu nhận định sai?

1. Phản ứng được xem là tỏa nhiệt khi ∆r $H\_{298}^{0}$ < 0
2. ∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$

(3) Muốn tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết phải viết công thức cấu tạo của tất cả các chất trong phản ứng để xác định số lượng liên kết.

**A.** 2 **B.** 3 **C.** 1 **D.** 0

Thực hiện hai thí nghiệm dưới đây:

**Thí nghiệm 1:** Đặt một nhiệt kế vào trong cốc thủy tinh chứa khoảng 50 ml dung dịch hydrochloric acid (HCl) 1M (hình 14.1). Khi nhiệt độ trong cốc ổn định, ghi nhiệt độ ban đầu. Thêm vào cốc khoảng 1 gam magnesium oxide (MgO) rồi dùng đũa thủy tinh khuấy liên tục. Quan sát hiện tượng phản ứng và ghi lại sự thay đổi nhiệt độ trong quá trình phản ứng.

**Thí nghiệm 2:** Lặp lại thí nghiệm với bộ dụng cụ và cách tiến hành như trên, nhưng thay bằng khoảng 50 ml dung dịch CH3COOH 5% (giấm ăn) và khoảng 5 gam baking soda (sodium hydrogen carbonate, NaHCO3). Quan sát và ghi lại sự thay đổi nhiệt độ trong quá trình phản ứng.

**Câu 29.** Phương trình hóa học xảy ra ở thí nghiệm 1 là:

 **A.** MgO + 2HCl → MgCl2 + H2O

 **B.** MgO + 2H2O → Mg(OH)2 + H2

 **C.** Mg + HCl → MgCl2 + H2

 **D.** MgO + 2HCl → MgCl2 + ½ H2O

**Câu 30.** Phương trình hóa học xảy ra ở thí nghiệm 2 là:

 **A.** CH3COOH + NaHCO3 → CH3COONa + H2O + CO2

 **B.** CH3COO- + Na+ → CH3COONa

 **C.** H+ + HCO3- → H2O + CO2

 **D.** CH3COOH + NaHCO3 → CH3COONa + H2 + CO2

**Câu 31.** Phản ứng nào sau đây thu nhiệt?

**A.** Phản ứng nhiệt nhôm **B.** Sự phân hạch hạt nhân

**C.** Phản ứng trung hòa **D.** Cranking alkane

**Câu 32.** Hiện tượng của thí nghiệm 1:

**A.** Xuất hiện kết tủa trắng dưới đáy ống nghiệm.

**B.** Sủi bọt khí khi vừa cho HCl vào ống nghiệm.

**C.** Dung dịch đồng nhất.

**D.** Dung dịch có màu xanh lam.

**Câu 33.** Hiện tượng thí nghiệm 2 là:

**A.** Có khí không màu, không mùi thoát ra.

**B.** Có khí không màu, mùi hắc thoát ra.

**C.** Có kết tủa xuất hiện dưới đáy ống nghiệm.

**D.** Dung dịch có màu xanh lam.

**Câu 34:** Chọn phương án đúng: Một phản ứng có H = +200 kJ. Dựa trên thông tin này có thể kết luận phản ứng tại điều kiện đang xét:

(1) thu nhiệt.

(2) xảy ra nhanh.

**A.** 2 **B.** 1

**C.** 1,2 **D.** Một kết quả khác

**Câu 35.** Chọn phương án đúng: Hiệu ứng nhiệt của một phản ứng ở điều kiện đẳng áp bằng:

1) Tổng nhiệt tạo thành sản phẩm trừ tổng nhiệt tạo thành các chất đầu.

2) Tổng nhiệt đốt cháy các chất đầu trừ tổng nhiệt đốt cháy các sản phẩm.

3) Tổng năng lượng liên kết trong các chất đầu trừ tổng năng lượng liên kết

trong các sản phẩm.

 **A.** 2 **B.** 3 **C.** 1 **D.** 1,2,3

**Câu 36.** Cho các phản ứng dưới đây:

(1) Cracking alkane.

(2) Các phản ứng trùng hợp.

(3) Phản ứng oxi hóa.

(4) Phản ứng nhiệt nhôm.

(5) Phản ứng trung hòa.

Số phản ứng tỏa nhiệt là:

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

**Câu 37:** Cho các phản ứng dưới đây:

(1) Cracking alkane.

(2) Các phản ứng trùng hợp.

(3) Phản ứng oxi hóa.

(4) Phản ứng nhiệt nhôm.

(5) Phản ứng trung hòa.

Phản ứng nào tỏa nhiệt:

 **A.** (1),(2),(3). **B.** (1),(2),(4),(5).

 **C.** (3),(4),(5). **D.** (2),(3),(4),(5).

**Câu 38.** Trong CH3Clcó những loại liên kết nào?

**A.** 3 liên kết C-H và 1 liên kết C-Cl

**B.** 1 liên kết C-H và 3 liên kết C-Cl

**C.** 2 liên kết C-H và 2 liên kết C-Cl

**D.** 3 liên kết C-H và 1 liên kết H-Cl

**Câu 39.** Cho nhiệt tạo thành tiêu chuẩn ở 25oC của các chất NH3, NO, H2O lần lượt bằng: -46.3; +90.4 và -241.8 kJ/mol. Hãy tính hiệu ứng nhiệt của phản ứng:

2NH3 + 5/2 O2 → 2NO + 3H2O

**A.** -452 kJ **B.** +406.8 kJ **C.** –406.8 kJ **D.** +452 kJ

**Câu 40.** Xác định nhiệt đốt cháy tiêu chuẩn ở 25oC của khí metan theo phản ứng:

CH4 + 2O2 → CO2 + 2H2O

Nếu biết hiệu ứng nhiệt tạo thành tiêu chuẩn của các chất CH4, CO2 và

H2O lần lượt bằng: -74.85; -393.51; -285.84 (kJ/mol)

**A.** –604.5 kJ/mol **B.** –890.34 kJ/mol **C.** 890.34 kJ/mol **D.** 604.5 kJ/mol

**2. Bài tập tự luận**

**Câu 1.** Vì sao enthalpy tạo thành của một đơn chất bền lại bằng 0?

**Câu 2.** Cho các phản ứng sau:

(1) Phản ứng nung vôi: CaCO3(*s*) → CaO(*s*) + CO2(*g*)

(2) Phản ứng than cháy trong không khí: C(*s*) + O2(*g*) → CO2(*g*)

Trong hai phản ứng trên, phản ứng nào là tỏa nhiệt, phản ứng nào là thu nhiệt?

**Câu 3.** Khi làm thí nghiệm, làm thế nào là biết một phản ứng là tỏa nhiệt hay thu nhiệt?

**Câu 4.** Cho biết phản ứng sau có ∆rHo298H298o > 0 và diễn ra ở ngay nhiệt độ phòng.

2NH4NO3(*s*) + Ba(OH)2.8H2O(*s*) → 2NH3(*aq*) + Ba(NO3)2 (*aq*) + 10H2O(*l*)

Khi trộn đều một lượng ammonium nitrate (NH4NO3) rắn với một lượng barium hydroxide ngậm nước (Ba(OH)2.8H2O) ở nhiệt độ phòng thì nhiệt độ của hỗn hợp sẽ tăng hay giảm? Giải thích.

**Câu 5.** Sự hô hấp cung cấp oxygen cho các phản ứng oxi hóa chất béo, chất đường, tinh bột,… trong cơ thể con người. Đó là các phản ứng giải phóng hay hấp thụ năng lượng? Năng lượng kèm theo các phản ứng này dùng để làm gì?

**Câu 6.** Một số phản ứng khi xảy ra sẽ làm nóng môi trường xung quanh, một số khác lại làm lạnh môi trường xung quanh. Em hãy cho biết sự khác biệt cơ bản giữa hai loại phản ứng này.

**Câu 7.** Kể tên một số phản ứng tỏa nhiệt và thu nhiệt xảy ra trong tự nhiên.

**Câu 8.** Phản ứng tôi vôi toả ra nhiệt lượng rất lớn, có thể làm sôi nước. Hãy nêu các biện pháp để đảm bảo an toàn khi thực hiện quá trình tôi vôi.

**Câu 9.** Cho biết phản ứng tổng hợp NH3 từ H2 và N2 là phản ứng thuận nghịch. Cho biết phản ứng trên là thu nhiệt hay tỏa nhiệt.

**Câu 10.** Để thu nhiều NH3thì nên thực hiện phản ứng ở nhiệt độ như thế nào? Giải thích.

**PHẦN III: ĐÁP ÁN**

**1. Đáp án trắc nghiệm**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| **Đáp án** | A | A | B | A | B | A | C | A | C | B | C | D | A | C | C |
| **Câu** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| **Đáp án** | B | A | A | B | D | B | A | C | A | B | A | A | B | A | A |
| **Câu** | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** |  |
| **Đáp án** | D | C | A | B | D | C | D | A | A | B |

**HƯỚNG DẪN GIẢI TRẮC NGHIỆM**

**Câu 1.**

1 gam C2H2 tương ứng với 1/26 mol C2H2.

Đốt cháy hoàn toàn 1/26 mol C2H2 giải phóng 50,01 kJ nhiệt lượng.

Vật đốt cháy hoàn toàn 1 mol C2H2sẽ giải phóng 50,01 x 26 = 1300,26 kJ nhiệt lượng.

Phản ứng: C2H2 + 5/2O2 →  2CO2 + H2O

∆rHo298H298o = -1300,26 kJ. Chọn A

**Câu 2.**

Ở điều kiện chuẩn khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol CH4 sẽ giải phóng một nhiệt lượng là 890,36 kJ. Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol CH4 sẽ giải phóng một nhiệt lượng là 890,36/2 = 445,18 kJ. Chọn A

**Câu 3.**

Để thu được 1 mol CaO cần phải cung cấp 178,29 kJ nhiệt lượng nên 0,5 mol CaO cần phải cung cấp 178,29/2 = 89,145 kJ.

Khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol CH4 sẽ giải phóng một nhiệt lượng là 890,36 kJ.

Vậy cần đốt cháy 178,29/890,36 mol CH4 sẽ giải phóng một nhiệt lượng là 178,29 kJ

Khối lượng CH4cần lấy là (89,145/890,36).16 = 1,6 g. Chọn B

**Câu 4.**

Nhiệt tỏa ra hình hình thành 1 mol Na2O ở điều kiện chuẩn từ phản ứng giữa Na và O3(*g*) không được coi là nhiệt tạo thành chuẩn của Na2O.

Vì nhiệt tạo thành chuẩn của một chất là lượng nhiệt kèm theo của phản ứng tạo thành 1 mol chất đó từ các đơn chất ở dạng bền nhất trong điều kiện chuẩn.

Mà oxygen dạng nguyên tử O và phân tử O3 kém bền hơn phân tử O2.

Nhiệt tỏa ra hình hình thành 1 mol Na2O ở điều kiện chuẩn từ phản ứng giữa Na và O2 mới được coi là nhiệt tạo thành chuẩn của Na2O. Chọn A

**Câu 5.**

Phát biểu B và C là đúng.

H2(*g*) + Cl2(*g*) → 2HCl(*g*) (\*)    ∆rHo298H298o = - 184,6 kJ

Cách 1: Tính enthalpy tạo thành chuẩn của HCl dựa vào enthalpy của phản ứng

∆rHo298H298o = 2. ∆fHo298H298o(HCl(*g*)) - ∆rHo298H298o(H2(*g*)) - ∆rHo298H298o(H2(*g*))

⇔ - 184,6 = 2. ∆fHo298H298o(HCl(*g*)) – 0 – 0

⇒ ∆fHo298H298o(HCl(*g*)) = -92,3 kJ mol-1

Cách 2: Tính enthalpy tạo thành chuẩn của HCl dựa vào định nghĩa.

Phản ứng tạo thành 2 mol HCl(*g*) ở điều kiện chuẩn tỏa ra 184,6 kJ

⇒ Phản ứng tạo thành 1 mol HCl(*g*) ở điều kiện chuẩn tỏa ra 184,6/2 = 92,3 kJ

⇒ ∆fHo298H298o(HCl(*g*)) = -92,3 kJ mol-1

**Câu 6.**

Tính năng lượng cần thiết để phá vỡ 1 mol H-H và 1 mol Cl-Cl.

Eb (H-H) + Eb (Cl-Cl) = 432 + 243 = 675 kJ

Tính năng lượng tỏa ra khi hình thành 2 mol H-Cl.

2 x Eb (H-Cl) = 2 x 427 = 854 kJ

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo công thức:

∆r $H\_{298}^{0}$ = 675 – 854 = -179 kJ. Chọn A

**Câu 10.**

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo công thức:

∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$

∆r $H\_{298}^{0}$ = -19,3 x 2 – 98,7 – (- 68,3 – 76,3)= 7,3 kJ.Chọn B

**Câu 13.**

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo công thức:

∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$

∆r $H\_{298}^{0}$ = 675 – 854 = -179 kJ.Chọn A

**Câu 14.**

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo công thức:

∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$

∆r $H\_{298}^{0}$ = -272 x 3 – 393,5 – (-1118 – 110,5) = 19 kJ. Chọn C

**Câu 15.**

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo công thức:

∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$

∆r $H\_{298}^{0}$ = -393,5 x 6 – 241,8 – (-1273,3) = -2538,5 kJ.Chọn C

**Câu 18.**

Để thu được 1 mol CaO cần phải cung cấp 178,29 kJ nhiệt lượng

Khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol CH4 sẽ giải phóng một nhiệt lượng là 890,36 kJ.

Vậy cần đốt cháy 178,29/890,36 mol CH4 sẽ giải phóng một nhiệt lượng là 178,29 kJ

Khối lượng CH4cần lấy là (89,145/890,36).16 = 1,6 g**.** Chọn A

**Câu 20.**

****

Chọn D

**Câu 26.**

(a) Nung NH4Cl tạo ra HCl và NH3 là phản ứng thu nhiệt.

(b) Cồn cháy trong không khí là phản ứng tỏa nhiệt.

(c) Phản ứng thủy phân collagen thành gelatin (là một loại protein dễ tiêu hóa) diễn ra khi hầm xương động vật là phản ứng thu nhiệt.Chọn A

**Câu 32, Câu 33.**

**Thí nghiệm 1:**

Phương trình hóa học: MgO(*s*) + 2HCl(*aq*) → MgCl2(*aq*) + H2O(*l*)

Hiện tượng: MgO tan trong dung dịch HCl.

**Thí nghiệm 2:**

Phương trình hóa học: CH3COOH + NaHCO3 → CH3COONa + H2O + CO2

Hiện tượng: Bột baking soda (sodium hydrogen carbonate, NaHCO3) tan trong dung dịch giấm ăn (CH3COOH). Có khí không màu, không mùi thoát ra.

**Câu 38.**

Chọn A

**Câu 39.**

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo công thức:

∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$

∆r $H\_{298}^{0}$ = 290,4 - 3 x 241 – (-2 x 46,3) = -452 kJ.Chọn A

**Câu 40.**

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng theo công thức:

∆r $H\_{298}^{o}$ = $\sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(sp)- \sum\_{}^{}∆\_{f} H\_{298}^{o}(cđ)$

∆r $H\_{298}^{0}$ = -285,85 – 393,51 x 2 – (-74,85) = -890,34 kJ. Chọn B

**2. Đáp án tự luận**

**HƯỚNG DẪN GIẢI TỰ LUẬN**

**Câu 1.**

Enthalpy tạo thành chuẩn (hay nhiệt tạo thành chuẩn) của một chất là lượng nhiệt kèm theo của phản ứng tạo thành một mol chất đó từ các đơn chất ở dạng bền nhất trong điều kiện chuẩn.

Đơn chất bền nên không có sự biến đổi, enthalpy tạo thành bằng 0.

**Câu 2.**

Phản ứng nung vôi là phản ứng thu nhiệt

CaCO3(*s*) → CaO(*s*) + CO2(*g*)  ∆rHo298H298o = 178,29 kJ

Để thu được 1 mol CaO(*s*), cần cung cấp 178,29 kJ nhiệt lượng để chuyển 1 mol CaCO3(*s*) thành CaO(*s*)

Phản ứng than cháy trong không khí là phản ứng tỏa nhiệt

C(*s*) + O2(*g*) → CO2(*g*)  ∆rHo298H298o = -393,5 kJ

Đốt cháy 1 mol C trong không khí tỏa ra 393,5 kJ nhiệt lượng.

**Câu 3.**

Khi làm thí nghiệm, ta có thể theo dõi sự thay đổi nhiệt độ trong quá trình phản ứng bằng nhiệt kế để biết một phản ứng là tỏa nhiệt hay thu nhiệt.

- Nếu nhiệt độ của phản ứng tăng (giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt) thì đó là phản ứng tỏa nhiệt.

- Nếu nhiệt độ của phản ứng giảm (hấp thụ năng lượng dưới dạng nhiệt) thì đó là phản ứng thu nhiệt.

**Câu 4.**

∆rHo298H298o > 0 ⇒ Phản ứng thu nhiệt ⇒ Nhiệt độ của phản ứng giảm.

**Câu 5.**

Sự hô hấp cung cấp oxygen cho các phản ứng oxi hóa chất béo, chất đường, tinh bột,… trong cơ thể con người. Đó là các phản ứng giải phóng năng lượng. Năng lượng kèm theo các phản ứng này dùng để cung cấp cho các hoạt động sống của cơ thể.

**Câu 6.**

Một số phản ứng khi xảy ra sẽ làm nóng môi trường xung quanh tức là phản ứng xảy ra kèm theo giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt ⇒ Phản ứng tỏa nhiệt.

Một số phản ứng khi xảy ra sẽ làm lạnh môi trường xung quanh tức là phản ứng hấp thu năng lượng dưới dạng nhiệt từ môi trường xung quanh. ⇒ Phản ứng thu nhiệt

**Câu 7.**

Phản ứng tỏa nhiệt: đốt cháy nhiên liệu, phản ứng tạo gỉ sắt,…

Phản ứng thu nhiệt: nung vôi, nung clinker xi măng,…

**Câu 8.**

Tránh xa hố đang tôi vôi.

Làm rào chắn, biển báo để cảnh báo những người xung quanh.

**Câu 9.**

Trong phản ứng điều chế NH3: N2 + H2 ⇄ NH3 là phản ứng tỏa nhiệt.

**Câu 10.**

Nhiệt độ để phản ứng xảy ra là từ 450-500oC, nếu hạ quá mức thì phản ứng sẽ không xảy ra, vì vậy hạ đến mức gần bằng hoặc bằng để phản ứng xảy ra theo chiều thuận khi đó chúng ta sẽ thu được nhiều khí NH3 hơn.