**Bài 15: Ý NGHĨA VÀ CÁCH TÍNH BIẾN THIÊN ENTHALPY**

**PHẢN ỨNG HOÁ HỌC**

**I. Mục tiêu**

**1. Kiến thức**

Học sinh :

* Nêu được một số phản ứng trong đời sống là phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt, ứng dụng của mỗi phản ứng.
* Trình bày ý nghĩa về dấu và giá trị của biến thiên enthalpy trong phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt.
* So sánh được hai loại phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt, ý nghĩa thực tế trong đời sống.
* Viết được các biểu thức tính biến thiên enthalpy phản ứng theo enthalpy tạo thành và theo năng lượng liên kết, tính giá trị ∆rH0298 phản ứng thành thạo.

**2. Năng lực:**

**2.1. Năng lực chung:**

 *- Năng lực tự chủ và tự học:* Kĩ năng tìm hiểu thông tin trong SGK và trong đời sống để tìm hiểu về các loại phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt

 *- Năng lực giao tiếp và hợp tác:* làm việc nhóm.

 *- Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo:* học sinh tính được biến thiên enthalpy theo hai cách, dựa vào đó để nêu được các ứng dụng thực tế trong đời sống.

**2.2.** **Năng lực hóa học:**

 *a. Nhận thức hoá học: HS:*

 *-* So sánh được hai loại phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt, ý nghĩa thực tế trong đời sống.

 - Viết được các biểu thức tính biến thiên enthalpy phản ứng theo enthalpy tạo thành và theo năng lượng liên kết, tính giá trị ∆rH0298 thành thạo.

*b. Tìm hiểu tự nhiên dưới góc độ hóa học*:

Dùng nguyên lý thu nhiệt tỏa nhiệt để giải thích một số tình huống ứng dụng thực tiễn.

*c. Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Vì sao người ta dùng C2H2 trong đèn xì hàn cắt kim loại? Bác thợ rèn thỉnh thoảng cho ít giọt nước vào chậu than?…

**3. Phẩm chất**:

 Yêu nước, nhân ái, trung thực, chăm chỉ, trách nhiệm.

 Tự tìm tòi thông tin trong SGK, tài liệu, học sinh có trách nhiệm trong hoạt động nhóm, hoàn thành tốt các nội dung được giao.

**II. Thiết bị dạy học và học liệu**

Tài liệu: SGK, tài liệu tham khảo khác...

Phương tiện: Máy tính, tivi thông minh...

Học liệu: Phiếu bài tập số 1, số 2,

**III. Tiến trình dạy học**

**1. Hoạt động 1: Khởi động**

a) Mục tiêu: học sinh biết được các phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt, enthalpy tạo thành và biến thiên enthalpy của phản ứng hoá học.

b) Nội dung:

- Nêu khái niệm phản ứng thu nhiệt và phản ứng toả nhiệt, enthalpy tạo thành và biến thiên enthalpy của phản ứng hoá học.

- Học sinh kể được một số phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt trong đời sống.

****

****

c) Sản phẩm:

- Phản ứng giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt gọi là phản ứng toả nhiệt.

- Phản ứng hấp thu năng lượng dưới dạng nhiệt gọi là phản ứng thu nhiệt.

- Enthalpy tạo thành chuẩn (hay nhiệt tạo thành chuẩn) của một chất kí hiệu là ∆fH0298 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.

- Biến thiên enthalpy chuẩn của một phản ứng hoá học là ∆rH0298 chính là nhiệt (toả ra hay thu vào) kèm theo phản ứng đó ở điều kiện chuẩn.

- Một số phản ứng toả nhiệt: phản ứng đốt cháy than, củi, phản ứng cồn cháy trong không khí, phản ứng hoà tan vôi sống vào nước, phản ứng nổ lớn trong các lò phản ứng hạt nhân, phản ứng đốt cháy acetylene C2H2….

- Một số phản ứng thu nhiệt: phản ứng nung đá vôi, phản ứng nhiệt phân điều chế oxygen trong phòng thí nghiệm, phản ứng hoà tan glucose vào nước, phản ứng quang hợp trong cây xanh…

d) Tổ chức thực hiện:

Học sinh làm việc cá nhân, học sinh trả lời, giáo viên và các học sinh khác nhận xét và bổ sung.

**2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới**

|  |
| --- |
| **Hoạt động 2.1: Ý nghĩa về dấu và giá trị của biến thiên enthalpy phản ứng** **Mục tiêu:** - Trình bày ý nghĩa về dấu và giá trị của biến thiên enthalpy trong phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt. - So sánh được hai loại phản ứng thu nhiệt và toả nhiệt, ý nghĩa thực tế trong đời sống. |
| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:**Hs trả lời phiếu học tập số 1 gồm 3 câu hỏi mỗi nhóm trả lời đầy đủ 3 câu hỏi .**Thực hiện nhiệm vụ:** gv chia lớp thành 4 nhóm trả lời các câu hỏi theo **phiếu học tập số 1.****Báo cáo, thảo luận:** Đại diện nhóm học sinh lên bảng trả lời các câu hỏi.**Kết luận, nhận định:** GV và các bạn HS trong nhóm khác nhận xét, đưa ra kết luận. Sau khi các nhóm thảo luận, trình bày, GV nhận xét, tổng kết lại nội dung chính của hoạt động 2.1 học sinh tiếp tục hoạt động nhóm trả lời câu hỏi củng cố cho hoạt động 2.1. GV chia nhóm trả lời câu hỏi **Phiếu học tập số 2**Nhóm 1: câu 1Nhóm 2: câu 2Nhóm 3: câu 3Nhóm 4: câu 4 | **I.1: Ý nghĩa về dấu và giá trị của biến thiên enthalpy phản ứng**

|  |  |
| --- | --- |
| **Phản ứng toả nhiệt** | **Phản ứng thu nhiệt** |
| Lượng nhiệt này gọi là biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng, có giá trị âm$ ∆$rHo298 < 0Giá trị càng âm, phản ứng toả ra càng nhiều nhiệt | Lượng nhiệt này gọi là biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng, có giá trị dương$ ∆$rHo298 > 0Giá trị càng dương, phản ứng thu vào càng nhiều nhiệt |

I**.2: Xác định dấu của ∆rHo298 của phản ứng được thể hiện trong hai sơ đồ dưới đây.**$ ∆$*rHo298 < 0* $∆$rHo298 > 0**I.3: So sánh hai loại phản ứng**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Phản ứng toả nhiệt** | **Phản ứng thu nhiệt** |
| **Giai đoạn khơi mào**  | Có thể có hoặc không cần khơi mào tuỳ phản ứng cụ thể. | Hầu hết các phản ứng cần thiết khơi mào (đun hoặc đốt nóng. |
| **Giai đoạn tiếp diễn** | Hầu hết các phản ứng không cần phải tiếp tục đun hoặc đốt nóng. | Hầu hết các phản ứng cần phải tiếp tục đun hoặc đốt nóng. |

**Kết luận:** **-** *Phản ứng toả nhiệt (*$∆$*rHo298 < 0 )diễn ra thuận lợi hơn so với phản ứng thu nhiệt (*$∆$rHo298 > 0)*- Phản ứng có ∆rHo298 càng âm thì càng diễn ra thuận lợi và ngược lại. Phản ứng có ∆rHo298 càng dương thì càng diễn ra không thuận lợi.*  |
| **Hoạt động 2.2: Cách tính biến thiên enthalpy phản ứng****Mục tiêu:** Viết được các biểu thức tính biến thiên enthalpy phản ứng theo enthalpy tạo thành và theo năng lượng liên kết, tính giá trị ∆rH0298 thành thạo. |
| **Giao nhiệm vụ học tập**:- Nghiên cứu phần: Cách tính biến thiên enthalpy phản ứng.- Thực hiện nhiệm vụ: Giáo viên chia lớp thành 2 nhóm:**Nhóm 1 trả lời phiếu học tập 3****Nhóm 2 trả lời phiếu học tập 4****Báo cáo, thảo luận:** các nhóm lên bảng trình bày nội dung của phiếu học tập, nhóm khác nhận xét bổ sung.+ Kết luận, nhận định:+ Mục đích của việc xác định biến thiên enthalpy? | **II.1: Tính biến thiên enthalpy phản ứng theo enthalpy tạo thành**.Giả sử có phản ứng tổng quát: aA + bB → mM + nNBiến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng này tính được theo công thức:∆rHo298= m. ∆fHo298(M) + n. ∆fHo298(N)  – a. ∆fHo298 (A) – b. ∆fHo298(B)**II.2: Tính biến thiên enthalpy phản ứng theo năng lượng liên kết**Giả sử có phản ứng tổng quát: aA + bB → mM + nNBiến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng này tính được theo công thức ∆rHo298 = a.Eb(A) + b.Eb(B) – m.Eb(M) – n.Eb(N)Trong đó Eb(A), Eb(B), Eb(M), Eb(N) lần lượt là tổng năng lượng liên kết của tất cả các liên kết trong phân tử A, B, M, N.**II.3: Kết luận**Xác định biến thiên enthalpy để xác định được phản ứng hoá học đó xảy ra thuận lợi hay không thuận lợi, ứng dụng của phản ứng trong đời sống. |

**3. Hoạt động 3: Luyện tập**

a) Mục tiêu: Vận dụng vào biểu thức tính biến thiên enthalpy của phản ứng; học sinh xác định ∆rHo298 của một số phản ứng.

b) Nội dung: Học sinh trả lời phiếu học tập số 4.

 c) Sản phẩm: **Phiếu học tập số 4**

**Ví dụ 1: Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng sau:**

 2NaCl(s) → 2Na(s) + Cl2(g)

∆rHo298 = m.∆fHo298(M) + n.∆fHo298(N) – a.∆fHo298 (A) – b.∆fHo298(B)

 = 2.∆fHo298(Na) + 1.∆fHo298(Cl2) – 2.∆fHo298 (NaCl)

 = 2.0 +1.0 -2.(-411,2) = 822,4 KJ

Phản ứng này rất dương và rất khó có thể xảy ra nếu ta đun nóng thông thường như trong các quá trình nấu thức ăn.

**Ví dụ 2:** **Tính biến thiên enthalpy của phản ứng sau:**

C8H18(g) + O2(g) → 8CO2(g)+ 9H2O(l)

Phản ứng đốt cháy hoàn toàn 1 mol methane (CH4) có giá trị ∆rHo298= – 890,36 kJ. Theo em, vì sao hiện nay không sử dụng CH4 để thay thế xăng?

Trả lời: ∆rHo298 = m.∆fHo298(M) + n.∆fHo298(N) – a.∆fHo298 (A) – b.∆fHo298(B)

 = 8.∆fHo298(CO2) + 9.∆fHo298(H2O) – ∆fHo298 (C8H18) – ∆fHo298(O2) = -5928,7 kJ

Giá trị này rất âm nên phản ứng đốt cháy octane tỏa nhiệt rất mạnh, rất thuận lợi và cung cấp nhiều năng lượng còn CH4 khi đốt cháy chỉ có giá trị ∆rHo298 = -890,36 kJ nên ta không sử dụng CH4 để thay thế xăng.

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



Trả lời

 ∆rHo298 = a.Eb(A) + b.Eb(B) – m.Eb(M) – n.Eb(N)

 = 4. E(C-H) + E(Cl-Cl) – 3. E(C-H) - E(C-Cl) – E(H-Cl)

 = 4. 414 + 243 – 3. 414 – 399 - 431

 = - 113 kJ.

Phản ứng có ∆rHo298 âm nên phản ứng toả nhiệt và diễn ra thuận lợi. Trong thực tế, chỉ cần được chiếu ánh sáng mặt trời là phản ứng diễn ra.

**Ví dụ 4:** **Phản ứng quang hợp là phản ứng thu năng lượng dưới dạng ánh sáng:**

6CO2(*g*) + 6H2O(*l*) → C6H12O6(*s*) + 6O2(*g*)

Hãy tính xem cần phải cung cấp bao nhiêu năng lượng dưới dạng ánh sáng cho phản ứng quang hợp để tạo thành 1 mol glucose C6H12O6(s), biết enthalpy tạo thành chuẩn của chất này là –1271.1 kJ/mol.

∆rHo298 = ∆fHo298 (C6H12O6) + 6.∆fHo298 (O2) – 6.∆fHo298 (CO2) – 6.∆fHo298 (H2O)

 = -1271,1 + 6. 0 – 6. (-393,5) – 6. (-285,8)

 = +2804,7 kJ

Phản ứng thu nhiệt và cần phải cung cấp một lượng nhiệt rất lớn là 2804,7 kJ để tạo thành 1 mol glucose.

⇒ Từ đặc điểm đó nêu ứng dụng của phản ứng trên:

+ Cung cấp lương thực thực phẩm.

+ Duy trì nồng độ O2 trong không khí, giảm lượng khí CO2.

+ Giảm nhiệt độ trong không khí.

d) Tổ chức thực hiện: Chia lớp thành 2 nhóm, đại diện nhóm báo cáo kết quả, các nhóm khác nhận xét.

**4. Hoạt động 4: Vận dụng**

a) Mục tiêu: HS vận dụng các kiến thức làm các bài tập tổng hợp, tra cứu các thông số, vận dụng được công thức tính và hiểu được ý nghĩa của các giá trị, đại lượng .

b) Nội dung: 1) Tại sao khi luộc rau người ta thường cho thêm ít hạt muối vào?

 2) Bác thợ rèn thỉnh thoảng vẩy ít nước vào chậu than đang cháy, em hãy giải thích việc làm này?

 3) Tại sao khi trời rét người ta không bón phân đạm cho cây?

Các bài tập SGK và liên hệ các phản ứng xảy ra, không xảy ra trong thực tiễn.

c) Sản phẩm: Học sinh làm bài tập trong SGK vào vở.

d) Tổ chức thực hiện: HS về nhà làm bài, thảo luận.

 GV cho các nhóm kiểm tra chéo, đánh giá.

**PHIẾU HỌC TẬP - BÀI 15**

**Phiếu học tập số 1**

**Câu 1:** HS điền vào dấu chấm sau

|  |  |
| --- | --- |
| **PHẢN ỨNG TỎA NHIỆT** | **PHẢN ỨNG THU NHIỆT** |
| Lượng nhiệt này gọi là *biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng, có giá trị ………………..* $ ∆$*rHo298 < 0*Giá trị *càng âm*, phản ứng *toả ra ……………………….* | Lượng nhiệt này gọi là *biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng, có giá trị ………………* $ ∆$*rHo298 > 0*Giá trị *càng dương*, phản ứng *thu vào ………………………..* |

**Câu 2:** Xác định dấu $∆$*rHo298 trong các phản ứng được thể hiện trong hai hình dưới đây*

******

**Câu 3:** Lập bảng so sánh phản ứng thu nhiệt và phản ứng toả nhiệt

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Phản ứng toả nhiệt** | **Phản ứng thu nhiệt** |
| **Giai đoạn khơi mào**  |  |  |
| **Giai đoạn tiếp diễn** |  |  |

**Phiếu học tập số 2**

**Câu 1:** Tại saotrong thực tế, người ta sử dụng C2H2 trong đèn xì hàn cắt kim loại mà không dùng CH4.

Cho phản ứng đốt cháy methane và acetylene:

CH4(*g*) + 2O2(*g*) → CO2(*g*) + 2H2O(*l*) ∆rHo298 = –890,36 kJ

C2H2(*g*) + O2(*g*) → 2CO2(*g*) + H2O(*l*) ∆rHo298 = –1299,58 kJ

Trả lời: do lượng nhiệt sinh ra từ C2H2 nhiều gấp 1,5 lần lượng nhiệt sinh ra từ CH4.

**Câu 2:**

**1)** So sánh hai phản ứng sau, phản ứng nào diễn ra thuận lợi hơn?

 2Na(s) + O2(g) $\rightarrow  $Na2O(s) ∆rHo298 = – 417,98 kJ (1)

 H2(*g*) + I2(*s*) $\rightarrow $ HI(*g*) ∆rHo298 = +26,48 kJ (2)

Trả lời: Phản ứng (1) diễn ra thuận lợi hơn phản ứng (2) do phản ứng (1) là phản ứng toả nhiệt, còn phản ứng (2) là phản ứng thu nhiệt.

**2)** Cho biết phản ứng:CaCO3(*s*) → CaO(*s*) + CO2(*g*) có ∆rHo298 = +178,29 kJ. (1)

- Phản ứng này thuận lợi hay không thuận lợi?

- So sánh mức độ thuận lợi diễn ra phản ứng với phản ứng của I2 với H2.

 H2(*g*) + I2(*s*) $\rightarrow $ HI(*g*) ∆rHo298 = +26,48 kJ (2)

Trả lời: - Phản ứng (1) không thuận lợi vì đó là phản ứng thu nhiệt.

 - Phản ứng (2) thuận lợi hơn phản ứng (1) do ∆rHo298 dươngvà nhỏ hơn.

**Câu 3:**

**1)** Phân tử hemoglobin (Hb) trong máu nhận O2 ở phổi để chuyển thành HbO2. Chất này theo máu tới các bộ phận cơ thể, tại đó HbO2 lại chuyển thành Hb và O2 (để cung cấp O2 cho các hoạt động sinh hoá cần thiết trong cơ thể). Nếu trong không khí có lẫn carbon monoxide (CO), cơ thể nhanh chóng bị ngộ độc. Chúng ta có thể lí giải điều này thông qua các số liệu thực nghiệm sau:

Hb + O2 $\rightarrow  $HbO2 ∆rHo298 = –33,05 kJ

Hb + CO $\rightarrow $ HbCO ∆rHo298 = –47,28 kJ

HbO2 + CO $\rightarrow $ HbCO + O2 ∆rHo298 = –14,23 kJ

HbCO + O2 $\rightarrow $ HbO2 + CO ∆rHo298 = 14,23 kJ

Trả lời: Nếu có nhiều CO thì Hb + CO $\rightarrow $ HbCO xảy ra rất thuận lợi do ∆rHo298 càng âm và phản ứng HbCO + O2 $\rightarrow $ HbO2 + CO càng khó xảy ra do ∆rHo298 dương.

**2)** Giải thích vì sao để giữ ấm cơ thể, trước khi lặn, người ta thường uống nước mắm cốt (loại nước mắm chứa nhiều chất đạm)

**Câu 4:**

**1)** Khi đốt cháy tờ giấy hay đốt lò than ta cần thực hiện giai đoạn khơi mào như thế nào?

**2)** Vì sao khi nung vôi, người ta phải xếp đá vôi lẫn với than trong lò.

**Phiếu học tập số 3**

**1. Tính biến thiên enthalpy phản ứng theo enthalpy tạo thành**

Giả sử có phản ứng tổng quát:

aA + bB → mM + nN

Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng này tính được theo công thức:

∆rHo298= m.∆fHo298(M) + n.∆fHo298(N) – a.∆fHo298 (A) – b.∆fHo298(B)

|  |
| --- |
| …………………………………………………………………………………… |

**2. Tính biến thiên enthalpy phản ứng theo năng lượng liên kết**

Giả sử có phản ứng tổng quát:

aA + bB → mM + nN

Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng này tính được theo công thức:

|  |
| --- |
| …………………………………………………………………………………… |

**Phiếu học tập số 4**

**Ví dụ 1: Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng sau:**

 2NaCl(s) → 2Na(s) + Cl2(g)

**Ví dụ 2:** **Tính biến thiên enthalpy của phản ứng sau:**

C8H18(g) + O2(g) → 8CO2(g)+ 9H2O

Phản ứng đốt cháy hoàn toàn 1 mol methane (CH4) có giá trị ∆rHo298= – 890,36 kJ. Theo em, vì sao hiện nay không sử dụng CH4 để thay thế xăng?

**Nhóm 2:**

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



**Ví dụ 4:** **Phản ứng quang hợp là phản ứng thu năng lượng dưới dạng ánh sáng:**

6CO2(*g*) + H2O(*l*) → C6H12O6(*s*) + O2(*g*)

Hãy tính xem cần phải cung cấp bao nhiêu năng lượng dưới dạng ánh sáng cho phản ứng quang hợp để tạo thành 1 mol glucose C6H12O6(s), biết enthalpy tạo thành chuẩn của chất này là –1271.1 kJ/mol.