

BÀI 14. TÍNH BIẾN THIÊN ENTHALPY CỦA PHẢN ỨNG HOÁ HỌC

Thời gian thực hiện :2 tiết

Tiết ppct: 65,66

I. MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

- Giao tiếp và hợp tác: Hoạt động nhóm theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia hoạt động hiệu quả.
- Giải quyết vấn đề và sáng tạo: Thảo luận với các thành viên trong nhóm, vận dụng năng lực tính toán để tính các giá trị enthalpy của phản ứng.

2. Năng lực hoá học

Nhận thức hoá học:

- Tính được $\Delta_r H_{298}^0$ của một phản ứng dựa vào bảng số liệu năng lượng liên kết, nhiệt tạo thành cho sẵn.

– Vận dụng công thức: $\Delta_r H_{298}^0 = \sum E_b(cd) - \sum E_b(sp)$

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

Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:

Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:

- Tìm hiểu và giải thích một số kiến thức liên quan đến enthalpy của phản ứng.

3. Phẩm chất

- Có trách nhiệm tham gia tích cực hoạt động nhóm và cặp đôi phù hợp với khả năng của bản thân;
- Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập.

II. ĐỒ DÙNG DẠY HỌC

- Hình ảnh trong SGK về sự cháy của methane, video hoặc trò chơi ô chữ.
- sử dụng các phiếu học tập

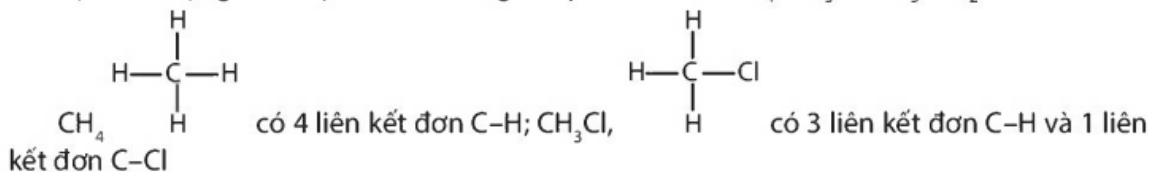
PHIẾU HỌC TẬP 01

1. Quan sát Hình 14.1 cho biết liên kết hoá học nào bị phá vỡ, liên kết hoá học nào được hình thành khi H_2 phản ứng với O_2 tạo thành H_2O (ở thể khí)?

- Liên kết hoá học bị phá vỡ là $H - H$ và $O = O$.
- Liên kết hoá học được hình thành là $H - O - H$

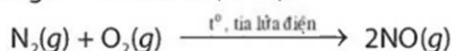
PHIẾU HỌC TẬP 02

2. 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. Xác định số lượng mỗi loại liên kết trong các phân tử sau: CH_4 , CH_3Cl , NH_3 , CO_2 .



PHIẾU HỌC TẬP 03

3. Dựa vào năng lượng liên kết ở Bảng 14.1, tính biến thiên enthalpy của phản ứng và giải thích vì sao nitrogen ($\text{N}=\text{N}$) chỉ phản ứng với oxygen ($\text{O}=\text{O}$) ở nhiệt độ cao hoặc có tia lửa điện để tạo thành nitrogen monoxide ($\text{N}=\text{O}$).



– Tổng năng lượng thu vào để phá vỡ liên kết: $E_{\text{b}}(\text{N}=\text{N}) + E_{\text{b}}(\text{O}=\text{O}) = 945 + 498 = 1\,443 \text{ kJ}$.

– Tổng năng lượng toả ra để hình thành liên kết: $E_{\text{b}}(\text{N}=\text{O}) = 2 \times 607 = 1\,214 \text{ kJ}$

– E_{b} của chất đầu lớn hơn giá trị E_{b} sản phẩm của phản ứng. Phản ứng thu nhiệt.

$\Delta_r H_{298}^\circ = 1\,443 - 1\,214 = 229 \text{ kJ} > 0$. Nitrogen ($\text{N}=\text{N}$) chỉ phản ứng với oxygen ($\text{O}=\text{O}$) ở nhiệt độ cao hoặc có tia lửa điện để tạo thành nitrogen monoxide ($\text{N}=\text{O}$).

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. KHỞI ĐỘNG BÀI DẠY

Hoạt động 1: Khởi động

a) **Mục tiêu:** GV tổ chức trò chơi nhỏ tìm ô chữ để tạo hứng thú HS ôn lại về phản ứng toả nhiệt, thu nhiệt, enthalpy.

b) **Nội dung:** HS quan sát ô chữ, trả lời câu hỏi của GV và tìm ô chữ.

c) **Sản phẩm:** Các câu trả lời của HS.

d) **Tổ chức thực hiện:**

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Nhiệm vụ học tập: – Quan sát ô chữ, trả lời câu hỏi.	HS nhận nhiệm vụ.
Chia thành 4 nhóm nhỏ, tổ chức trò chơi tìm ô chữ trong thời gian 10 phút.	– các nhóm suy nghĩ thảo luận và trả lời câu hỏi

Câu 1: Sulfuric acid đặc thêm vào nước làm cho nước nóng lên là quá trình toả nhiệt hay thu nhiệt? Câu 2: Nhiệt kèm theo phản ứng tạo thành 1 mol chất từ các đơn chất bền là Câu 3: Cho phương trình nhiệt hoá học: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta_f \text{H}_{298}^\circ = -285,84 \text{ kJ}$ So sánh giá trị của $\Delta_f \text{H}_{298}^\circ$ (sp) so với $\Delta_f \text{H}_{298}^\circ$ (cđ)? Ô CHỮ HOÁ HỌC Đáp án: Câu 1: Toả nhiệt (8 ô); Câu 2: Enthalpy tạo thành (16 ô); Câu 3: Thấp hơn (6 ô)	– trả lời các câu hỏi của GV và điền vào ô chữ. – GV ghi nhận các ý kiến của HS và giới thiệu bài học.
Kết luận: GV đưa ra vấn đề vào bài: Xác định biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết như thế nào?	

B. HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

TIẾT 1

1. XÁC ĐỊNH BIẾN THIÊN ENTHALPY CỦA PHẢN ỨNG DỰA VÀO NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

Hoạt động 2: Tìm hiểu về phản ứng toả nhiệt

a) Mục tiêu:

- Hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo;
- Vận dụng được công thức tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết.

b) Nội dung:

Hoạt động theo nhóm, yêu cầu Hs thực hiện các nhiệm vụ và rút ra được cách tính enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết.

c) Sản phẩm:

- Bài trình bày kết quả thực hiện trong phiếu học tập và ghi vào vở.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Nhiệm vụ học tập: – Giao các phiếu học tập cho các nhóm – Yêu cầu hs hoàn thành các phiếu học tập và lên bảng trình bày.	HS nhận nhiệm vụ.
Thực hiện nhiệm vụ : – GV cho các nhóm HS hoàn thành các phiếu học tập và rút ra nhận xét.	– HS thảo luận cặp đôi và hoàn thiện kết quả theo hướng dẫn của GV.

	– Các cặp nộp kết quả hoạt động. – Đại diện nhóm trình bày kết quả, nhóm khác bổ sung.
Kết luận: – Cách tính enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết chỉ áp dụng cho liên kết cộng hoá trị và ở trạng thái khí - Trình bày câu trả lời hoặc nhận xét, bổ sung. – Ứng dụng phản ứng này để hàn đường ray xe lửa	

TIẾT 2

2. XÁC ĐỊNH BIẾN THIÊN ENTHALPY CỦA PHẢN ỨNG DỰA VÀO ENTHALPY TẠO THÀNH

Hoạt động 2: Tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào enthalpy tạo thành

a) Mục tiêu:

- Hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo;
- Vận dụng được công thức tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào enthalpy tạo thành.

Cho phương trình hoá học tổng quát: $aA + bB \rightarrow mM + nN$

Có thể tính được biến thiên enthalpy chuẩn của một phản ứng hoá học ($\Delta_r H_{298}^0$) khi biết các giá trị $\Delta_f H_{298}^0$ của tất cả các chất đầu và sản phẩm theo công thức sau:

$$\Delta_r H_{298}^0 = m \times \Delta_f H_{298}^0(M) + n \times \Delta_f H_{298}^0(N) - a \times \Delta_f H_{298}^0(A) - b \times \Delta_f H_{298}^0(B)$$

b) Nội dung:

Hoạt động theo nhóm, yêu cầu Hs thực hiện các nhiệm vụ và rút ra được cách tính enthalpy của phản ứng dựa vào enthalpy tạo thành.

c) Sản phẩm:

- Bài trình bày kết quả thực hiện trong phiếu học tập và ghi vào vở.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Nhiệm vụ học tập: – Giao các phiếu học tập cho các nhóm - Yêu cầu hs hoàn thành các phiếu học tập và lên bảng trình bày.	HS nhận nhiệm vụ.
Thực hiện nhiệm vụ : – GV cho các nhóm HS nghiên cứu ví dụ 3, 4 và rút ra được cách tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào enthalpy tạo thành.	– HS thảo luận cặp đôi và hoàn thiện kết quả theo hướng dẫn của GV. – Các cặp nộp kết quả hoạt động. – Đại diện nhóm trình bày kết quả, nhóm

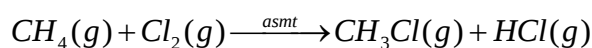
Ví dụ 3: Cho enthalpy tạo thành chuẩn của các chất tương ứng trong phương trình <table><tr><th>Chất</th><th>$N_2O_4(g)$</th><th>$NO_2(g)$</th></tr><tr><td>$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)</td><td>9,16</td><td>33,20</td></tr></table> Tính biến thiên enthalpy của phản ứng sau: $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ Ví dụ 4: Cho nhiệt tạo thành chuẩn của các chất tương ứng trong phương trình <table><tr><th>Chất</th><th>$N_2O_4(g)$</th><th>$CO(g)$</th><th>$N_2O(g)$</th><th>$CO_2(g)$</th></tr><tr><td>$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)</td><td>9,16</td><td>-110,50</td><td>82,05</td><td>-393,50</td></tr></table> Tính biến thiên enthalpy của phản ứng sau: $N_2O_4(g) + 3CO(g) \rightarrow N_2O(g) + 3CO_2(g)$	Chất	$N_2O_4(g)$	$NO_2(g)$	$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	9,16	33,20	Chất	$N_2O_4(g)$	$CO(g)$	$N_2O(g)$	$CO_2(g)$	$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	9,16	-110,50	82,05	-393,50	khác bổ sung. Cho nhiệt tạo thành chuẩn của các chất tương ứng trong phương trình. Theo công thức (2), ta có: $\Delta_r H_{298}^0 = \Delta_f H_{298}^0(N_2O_4) - 2 \times \Delta_f H_{298}^0(NO_2)$ $= 9,16 - 2 \times 33,20 = -57,24 \text{ kJ}$ Do $\Delta_r H_{298}^0 < 0$ nên phản ứng toả nhiệt. Theo công thức (2), ta có: $\Delta_r H_{298}^0 = \Delta_f H_{298}^0(N_2O) + 3 \times \Delta_f H_{298}^0(CO_2) - \Delta_f H_{298}^0(N_2O_4) - 3 \times \Delta_f H_{298}^0(CO)$ $= 82,05 + 3 \times (-393,50) - 9,16 - 3 \times (-110,5) = -776,11 \text{ kJ}$ Do $\Delta_r H_{298}^0 < 0$ nên phản ứng toả nhiệt.
Chất	$N_2O_4(g)$	$NO_2(g)$															
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	9,16	33,20															
Chất	$N_2O_4(g)$	$CO(g)$	$N_2O(g)$	$CO_2(g)$													
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	9,16	-110,50	82,05	-393,50													
Kết luận: - Cách tính enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết chỉ áp dụng cho liên kết cộng hoá trị và ở trạng thái khí. - Khi tính toán cần nhân với hệ số các chất trong phương trình nhiệt hoá học. - Các giá trị enthalpy tạo thành của sản phẩm và chất đầu của phản ứng ở điều kiện chuẩn. - Trình bày câu trả lời hoặc nhận xét, bổ sung.																	

Hoạt động 3: LUYỆN TẬP

a) Mục tiêu: Tái hiện và vận dụng những kiến thức đã học trong bài về tính biến thiên enthalpy của phản ứng dựa vào năng lượng liên kết.

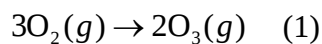
b) Nội dung: GV thực hiện chia cặp HS thảo luận, trả lời các câu hỏi sau:

Câu 1: Xác định $\Delta_r H_{298}^0$ phản ứng sau dựa vào bảng giá trị E_b ở bảng 14.1:



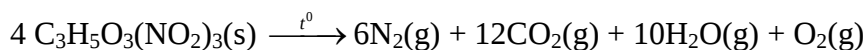
Hãy cho biết phản ứng trên toả nhiệt hay thu nhiệt?

Câu 2: Tính $\Delta_r H_{298}^0$ của 2 phản ứng sau:



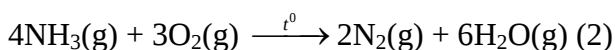
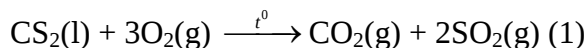
Liên hệ giữa giá trị $\Delta_f H_{298}^\circ$ với độ bền của O_3 , O_2 và giải thích, biết phân tử O_3 gồm 1 liên kết đôi $O=O$ và 1 liên kết đơn $O-O$.

Câu 3: Tính biến thiên enthalpy của phản ứng phân huỷ trinitrolycerin ($C_3H_5O_3(NO_2)_3$) theo phương trình sau (biết nhiệt tạo thành của nitrolycerin là $-370,15 \text{ kJ/mol}$):



Hãy giải thích vì sao trinitrolycerin được ứng dụng làm thành phần thuốc súng không khói.

Câu 4: Dựa vào bảng giá trị enthalpy tạo thành ở bảng 13.1, hãy tính giá trị $\Delta_f H_{298}^\circ$ của các phản ứng sau:



c) Sản phẩm: Câu trả lời của HS và trình bày lên bảng.

d) Tổ chức thực hiện:

- Các cặp HS hoạt động thảo luận và trao đổi với nhau. Trình bày câu trả lời câu hỏi ra giấy sau đó lên trình bày lại lên bảng.

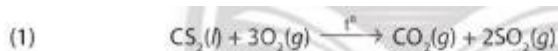
- GV nhận xét và có thể tổng kết điểm.

Đáp án: Câu 1: phản ứng tỏa nhiệt; Câu 2: $\Delta_f H_{298}^\circ (1) = +90 \text{ kJ}$; $\Delta_f H_{298}^\circ (2) = -90 \text{ kJ}$

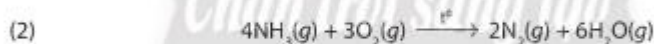
$$\begin{aligned} \Delta_f H_{298}^\circ &= 12 \times \Delta_f H_{298}^\circ (CO_2) + 10 \times \Delta_f H_{298}^\circ (H_2O) - 4 \times \Delta_f H_{298}^\circ (C_3H_5O_3(NO_2)_3) \\ &= 12 \times (-393,50) + 10 \times (-241,82) - 4 \times (-370,15) = -5 659,6 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Do giá trị $\Delta_f H_{298}^\circ = -5 659,6 \text{ kJ} < 0$, tỏa nhiệt mạnh, phản ứng tạo ra các chất khí là CO_2 , H_2O , N_2 và O_2 nên trinitrolycerin được sử dụng làm chất nổ.

Câu 3:



$$\begin{aligned} \text{Áp dụng công thức: } \Delta_f H_{298}^\circ &= \Delta_f H_{298}^\circ (CO_2) + 2 \times \Delta_f H_{298}^\circ (SO_2) - \Delta_f H_{298}^\circ (CS_2) \\ &= -393,50 + 2 \times (-296,8) - 87,9 = -1 075 \text{ kJ} \end{aligned}$$



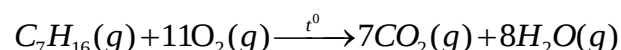
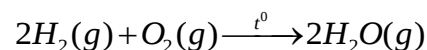
$$\begin{aligned} \text{Áp dụng công thức: } \Delta_f H_{298}^\circ &= 6 \times \Delta_f H_{298}^\circ (H_2O) - 4 \times \Delta_f H_{298}^\circ (NH_3) \\ &= 6 \times (-241,82) - 4 \times (-45,90) = -1 267,32 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Câu 4:

Hoạt động 4: Vận dụng

a) Mục tiêu: Vận dụng được kiến thức đã học về tính biến thiên enthalpy của phản ứng.

b) Nội dung: Dựa vào số liệu về năng lượng liên kết ở bảng 14.1, hãy tính biến thiên enthalpy của 2 phản ứng sau:



So sánh kết quả thu được, từ đó cho biết H_2 hay C_7H_{16} là nhiên liệu hiệu quả hơn cho tên lửa (biết trong C_7H_{16} có 6 liên kết C-C và 16 liên kết C-H).

c) Sản phẩm: Bài trình bày của HS được ghi vào vở.

d) Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ cho HS như mục **Nội dung** và yêu cầu thực hiện nhiệm vụ. HS nộp bài làm vào buổi học tiếp theo.

- GV chấm bài, nhận xét và có thể cho điểm.

C. DẶN DÒ

- Làm bài tập SGK, SBT.
- Chuẩn bị bài mới trước khi lên lớp.

D. KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ THƯỜNG XUYÊN

1. GV có thể sử dụng công cụ sau để đánh giá năng lực thực hành của HS bằng cách đánh dấu ✓ vào bảng sau:

2. GV có thể sử dụng các công cụ sau để đánh giá năng lực hợp tác của HS khi làm việc nhóm

PHIẾU ĐÁNH GIÁ CÁ NHÂN KHI LÀM VIỆC NHÓM

(Do các thành viên trong nhóm tự đánh giá)

Họ và tên: Thuộc nhóm:

Tiêu chí	Yêu cầu cần đạt	Có/Không	
		Có	Không
1	Có sự phân công nhiệm vụ cụ thể cho các thành viên trong nhóm hay không?		
2	Cá nhân học sinh có tích cực khi tiếp nhận nhiệm vụ học tập hay không?		
3	Có hoàn thành nhiệm vụ bản thân theo sự phân công của nhóm hay không?		
4	Có chủ động hỗ trợ các bạn khác trong nhóm hay không?		
5	Sự hợp tác giữa các học sinh trong nhóm có tích cực hay không?		
6	Thời gian hoàn thành nhiệm vụ của từng cá nhân trong nhóm có đảm bảo theo yêu cầu của nhóm hay không?		
7	Có sản phẩm theo yêu cầu đề ra hay không?		
8	Thời gian hoàn thành sản phẩm của nhóm có đảm bảo đúng thời gian hay không?		