



CHỦ ĐỀ 5. NĂNG LƯỢNG HÓA HỌC

I. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

I. Phản ứng tỏa nhiệt, phản ứng thu nhiệt

Phản ứng tỏa nhiệt	Phản ứng thu nhiệt
	
<ul style="list-style-type: none"> - Phản ứng tỏa nhiệt là phản ứng giải phóng năng lượng dưới dạng nhiệt. - Các phản ứng tỏa nhiệt có thể có hoặc không cần khơi mào, khi phản ứng đã xảy ra hầu hết không cần đun nóng tiếp. - Ví dụ: Phản ứng đốt cháy xăng, dầu, gas, củi, 	<ul style="list-style-type: none"> - Phản ứng thu nhiệt là phản ứng hấp thụ năng lượng dưới dạng nhiệt. - Hầu hết các phản ứng thu nhiệt đều cần khơi mào và khi phản ứng xảy ra vẫn cần tiếp tục đun nóng. - Ví dụ: Phản ứng nung đá vôi, hòa tan viên C sủi vào nước, ...

II. Biến thiên enthalpy của phản ứng và ý nghĩa

♦ Một số từ viết tắt và kí hiệu

- chất đầu (cd); sản phẩm (sp); phản ứng (reaction: r); tạo thành (formation: f); chất rắn (solid: s); chất lỏng (liquid: l); chất khí (gas: g); chất tan trong nước (aqueous: aq) liên kết (bond: b).

♦ **Biến thiên enthalpy** (hay nhiệt phản ứng) là nhiệt lượng tỏa ra hoặc thu vào của phản ứng trong điều kiện áp suất không đổi.

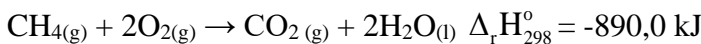
- Kí hiệu: $\Delta_r H$; đơn vị: kJ hoặc kcal (1 J = 0,239 cal)

♦ Biến thiên enthalpy chuẩn

- Điều kiện chuẩn (đkc): Nhiệt độ: 25°C (hay 298K), áp suất 1 bar (đối với chất khí), nồng độ 1 mol/L (đối với chất tan trong dung dịch).

- Biến thiên enthalpy chuẩn ($\Delta_r H_{298}^{\circ}$) là nhiệt lượng tỏa ra hoặc thu vào của phản ứng ở điều kiện chuẩn.

- Phương trình nhiệt hóa học là phương trình hóa học kèm theo trạng thái các chất và nhiệt phản ứng. VD:



Phương trình nhiệt hóa học cho biết: chất phản ứng, sản phẩm, tỉ lệ phản ứng, điều kiện phản ứng, trạng thái các chất và nhiệt phản ứng.

III. Enthalpy tạo thành (nhiệt tạo thành)

- Enthalpy tạo thành hay nhiệt tạo thành ($\Delta_f H$) của một chất là biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành 1 mol chất đó từ các đơn chất ở trạng thái bền vững, ở một điều kiện xác định.

- Nếu phản ứng thực hiện ở điều kiện chuẩn được gọi là enthalpy tạo thành chuẩn ($\Delta_f H_{298}^{\circ}$).

+ $\Delta_f H_{298}^{\circ}$ của các đơn chất bền vững bằng 0.

+ $\Delta_f H_{298}^{\circ} < 0 \Rightarrow$ chất bền hơn về mặt năng lượng so với các đơn chất bền tạo nên nó.

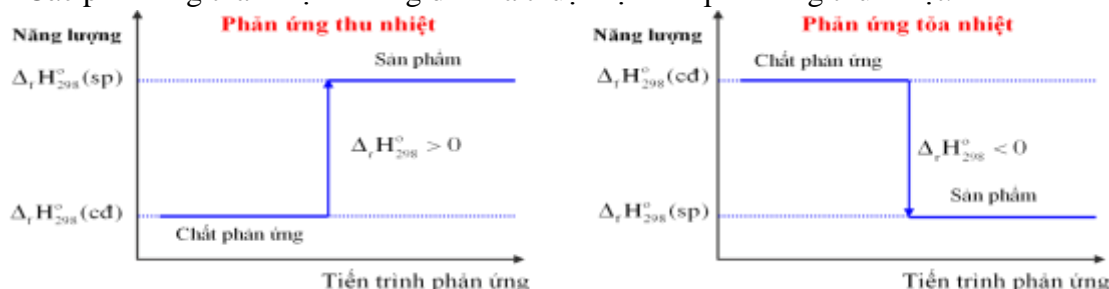
+ $\Delta_f H_{298}^{\circ} > 0 \Rightarrow$ chất kém bền hơn về mặt năng lượng so với các đơn chất bền tạo nên nó.

IV. Ý nghĩa của biến thiên enthalpy

$\Delta_r H_{298}^{\circ} > 0$: Phản ứng thu nhiệt; $\Delta_r H_{298}^{\circ} < 0$: Phản ứng tỏa nhiệt.

- Giá trị tuyệt đối của $\Delta_r H_{298}^{\circ}$ càng lớn thì nhiệt lượng tỏa ra hoặc thu vào càng nhiều.

- Các phản ứng tỏa nhiệt thường diễn ra thuận lợi hơn phản ứng thu nhiệt.



CHỦ ĐỀ 5. NĂNG LƯỢNG HÓA HỌC

❖ BÀI TẬP TỰ LUẬN

Câu 1. Điền các từ hoặc cụm từ thích hợp vào chỗ trống:

25°C (hay 298K)	trạng thái	giải phóng	1 bar	hiệu lượng	1 mol
hiệu phản ứng	hấp thụ	thu nhiệt	tỏa nhiệt	1 mol/L	bền vững

(a) Phản ứng tỏa nhiệt là phản ứng(1)..... năng lượng dưới dạng nhiệt.

Phản ứng thu nhiệt là phản ứng(2)..... năng lượng dưới dạng nhiệt.

(b) Biến thiên enthalpy (hay hiệu phản ứng) là(3)..... tỏa ra hoặc thu vào của phản ứng trong điều kiện áp suất không đổi.

- Điều kiện chuẩn (đkc) ở nhiệt độ:(4)....., áp suất(5)..... (đối với chất khí), nồng độ(6)..... (đối với chất tan trong dung dịch).

- Phương trình nhiệt hóa học là phương trình hóa học kèm theo(7)..... các chất và(8).....

- $\Delta_r H_{298}^{\circ} > 0$: Phản ứng.....(9).....; $\Delta_r H_{298}^{\circ} < 0$: Phản ứng.....(10).....

(c) Enthalpy tạo thành hay hiệu tạo thành ($\Delta_f H$) của một chất là biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành(11)..... chất đó từ các đơn chất ở trạng thái(12)....., ở một điều kiện xác định.

Câu 2. Đun nóng hai ống nghiệm: Ống (1) chứa bột potassium chlorate (KClO₃), ống (2) chứa bột sulfur (S), xảy ra các phản ứng: (1) $3\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ (2) $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$

Khi ngừng đun, ở ống (1) phản ứng dừng lại, ở ống (2) phản ứng vẫn xảy ra. Hãy cho biết phản ứng nào là phản ứng tỏa nhiệt? phản ứng nào là phản ứng thu nhiệt?

Câu 3. [CD – SBT] Mỗi quá trình sau đây là thu nhiệt hay tỏa nhiệt?

(1) H_2O (lỏng, ở 25°C) \rightarrow H_2O (hơi, ở 100°C). (2) H_2O (lỏng, ở 25°C) \rightarrow H_2O (rắn, ở 0°C).

(3) CaCO_3 (Đá vôi) $\xrightarrow{\text{Nung}}$ $\text{CaO} + \text{CO}_2$. (4) Khí methane (CH₄) cháy trong oxygen.

Câu 4. Các quá trình sau thu nhiệt hay tỏa nhiệt? Giải thích ngắn gọn?

(a) Đốt một ngọn nến. (b) Nước đóng băng. (c) Hòa tan muối ăn vào nước thấy cốc nước trở nên mát.

(d) Luộc chín quả trứng. (e) Hòa tan một ít bột giặt trong tay với nước, thấy tay ấm.

(g) Muối kết tinh từ nước biển ở các ruộng muối. (h) Giọt nước đọng lại trên lá cây vào ban đêm.

(i) Đổ mồ hôi sau khi chạy bộ.

Câu 5. [CD – SBT] Khi pha loãng 100 ml H₂SO₄ đặc bằng nước thấy cốc đựng dung dịch nóng lên. Vậy quá trình pha loãng H₂SO₄ đặc là quá trình thu nhiệt hay tỏa nhiệt? Theo em, khi pha loãng H₂SO₄ đặc nên cho từ từ H₂SO₄ đặc vào nước hay ngược lại? Vì sao?

Câu 6. Cho các phương trình nhiệt hoá học:

(1) $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{t^{\circ}} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = +20,33 \text{ kJ}$

(2) $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^{\circ}} 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = -1531 \text{ kJ}$

Các phương trình nhiệt hóa học trên cho biết những gì?

Câu 7. Cho các phương trình nhiệt hoá học:

(1) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = +176,0 \text{ kJ}$

(2) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = -137,0 \text{ kJ}$

(3) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Al}(\text{s}) \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Fe}(\text{s}) \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = -851,5 \text{ kJ}$

(4) $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = -851,5 \text{ kJ}$

(5) $\text{C}(\text{graphite, s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = -393,5 \text{ kJ}$

(a) Trong các phản ứng trên, phản ứng nào tỏa nhiệt, phản ứng nào thu nhiệt?

(b) Trong phương trình (2) và (5) thì enthalpy chuẩn của phản ứng có phải enthalpy tạo thành chuẩn của C₂H₆ và CO₂ không? Vì sao?

(c) Vẽ sơ đồ biểu diễn biến thiên enthalpy của phản ứng (1) và (2).

Câu 8. Cho các đơn chất: C(graphite, s); Br₂(l); Br₂(g); Na(s); Hg(l); Hg(s). Đơn chất nào có $\Delta_f H_{298}^{\circ} = 0$?

Câu 9. Cho phản ứng: $\text{C}(\text{kim cương}) \longrightarrow \text{C}(\text{graphite}) \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = -1,9 \text{ kJ}$

(a) Ở điều kiện chuẩn, kim cương hay graphite có mức năng lượng thấp hơn?

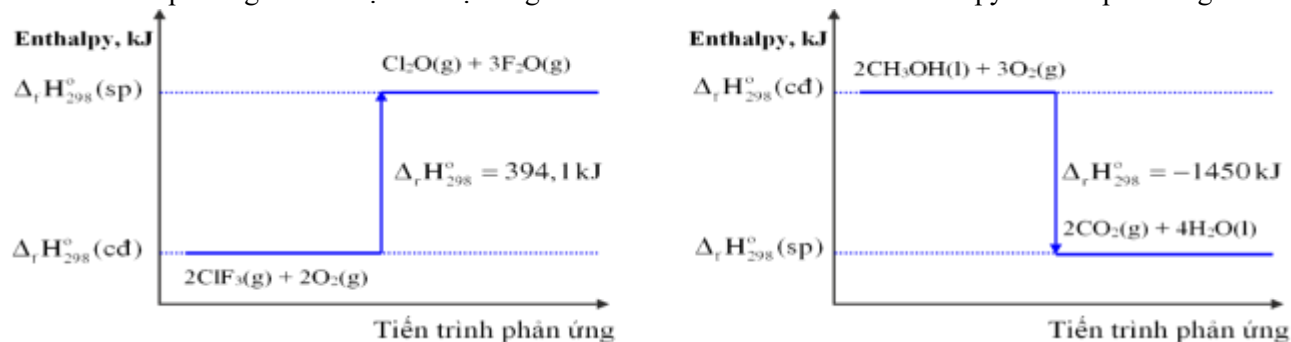
(b) Trong phản ứng xác định nhiệt tạo thành của $\text{CO}_2(\text{g})$: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g})$. Carbon ở dạng kim cương hay graphite?

Câu 10. Cho phản ứng sau: $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^\circ} \text{SO}_2(\text{g})$ $\Delta_f H_{298}^\circ (\text{SO}_2, \text{g}) = -296,80 \text{ kJ/mol}$

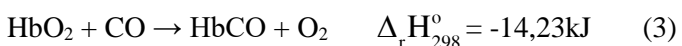
(a) Cho biết ý nghĩa của giá trị $\Delta_f H_{298}^\circ (\text{SO}_2, \text{g})$.

(b) Hợp chất $\text{SO}_2(\text{g})$ bền hơn hay kém hơn về mặt năng lượng so với các đơn chất bền $\text{S}(\text{s})$ và $\text{O}_2(\text{g})$.

Câu 11. Viết phương trình nhiệt hóa học ứng với sơ đồ biểu diễn biến thiên enthalpy của hai phản ứng sau:

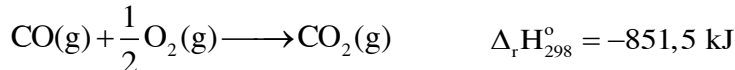


Câu 12. [CD - SBT] Phân tử hemoglobin(Hb) trong máu nhận O_2 ở phổi để chuyển thành HbO_2 . Chất này theo máu tới các bộ phận cơ thể, tại đó HbO_2 lại chuyển thành Hb và O_2 (để cung cấp O_2 cho các hoạt động sinh hóa cần thiết trong cơ thể). Nếu trong không khí có lẫn carbon monoxide(CO), cơ thể nhanh chóng bị ngộ độc. Cho các số liệu thực nghiệm sau:



Liên hệ giữa các mức độ thuận lợi các phản ứng (qua $\Delta_f H_{298}^\circ$) với những vấn đề thực nghiệm nêu trên.

Câu 13. Biết phản ứng đốt cháy khí carbon monoxide (CO) như sau:



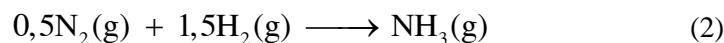
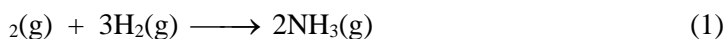
(a) Ở điều kiện chuẩn, nếu đốt cháy hoàn toàn 2,479 L khí CO thì nhiệt lượng tỏa ra là bao nhiêu?

(b) Ở điều kiện chuẩn, nếu nhiệt lượng tỏa ra 1277,25 kJ thì thể tích khí CO đã dùng là bao nhiêu L?

Câu 14. [CD - SGK] Cho phản ứng: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

Ở điều kiện chuẩn, cứ 1 mol N_2 phản ứng hết sẽ tỏa ra 92,22 kJ. Tính enthalpy tạo thành chuẩn của NH_3 .

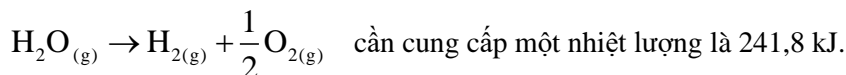
Câu 15. Tính biến thiên enthalpy chuẩn theo các phương trình phản ứng sau, biết nhiệt tạo thành chuẩn của NH_3 bằng -46 kJ/mol.



(a) Tính $\Delta_f H_{298}^\circ$ (1) và $\Delta_f H_{298}^\circ$ (2), so sánh $\Delta_f H_{298}^\circ$ (1) và $\Delta_f H_{298}^\circ$ (2)

(b) Khi tổng hợp được 1 tấn NH_3 thì nhiệt lượng tỏa ra hay thu vào là bao nhiêu? (Tính theo cả 2 phương trình trên và đưa ra nhận xét)

Câu 16. [CD - SBT] Phản ứng phân hủy 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ở điều kiện chuẩn:



Điền vào chỗ trống trong các phát biểu dưới đây:

(a) Phản ứng (1) là phản ứng..... nhiệt.

(b) Nhiệt tạo thành chuẩn của $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ là

(c) Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ là

(d) Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng (1) là.....

Câu 17. Cho phản ứng: $2\text{ZnS}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^\circ} 2\text{ZnO}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$ $\Delta_f H_{298}^\circ = -285,66 \text{ kJ}$

Xác định giá trị của $\Delta_f H_{298}^\circ$ khi: (a) Lấy gấp 3 lần khối lượng của các chất phản ứng.

(b) Lấy một nửa khối lượng của các chất phản ứng. (c) Đảo chiều của phản ứng.

Câu 18. Viết PT nhiệt hóa học của các quá trình tạo thành những chất dưới đây từ đơn chất ở điều kiện chuẩn:

(a) Nước ở trạng thái, biết rằng khi tạo thành 1 mol hơi nước tỏa ra 214,6 kJ nhiệt.

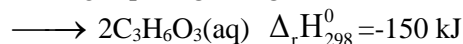
(b) Nước lỏng, biết rằng sự tạo thành 1 mol nước lỏng tỏa ra 285,49 kJ nhiệt.

(c) Ammonia (NH₃), biết rằng sự tạo thành 2,5 g ammonia tỏa ra 22,99 kJ nhiệt.

(d) Phản ứng nhiệt phân đá vôi (CaCO₃), biết rằng để thu được 11,2 g vôi (CaO) phải cung cấp 6,94 kcal.

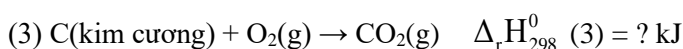
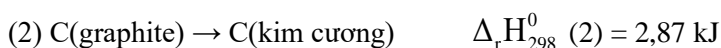
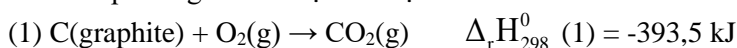
Câu 19. Lactic acid hay acid sữa là hợp chất hoá học đóng vai trò quan trọng trong nhiều quá trình sinh hoá, lần đầu tiên được phân tách vào năm 1780 bởi nhà hoá học Thụy Điển Carl Wilhelm Scheele. Lactic acid có công thức phân tử C₃H₆O₃, công A thức cấu tạo CH₃-CH(OH)-COOH.

Khi vận động mạnh cơ thể không đủ cung cấp oxygen, thì cơ thể sẽ chuyển hoá glucose thành lactic acid từ các tế bào để cung cấp năng lượng cho cơ thể (lactic acid tạo thành từ quá trình này sẽ gây mỏi cơ) theo phương trình sau: C₆H₁₂O₆(aq)



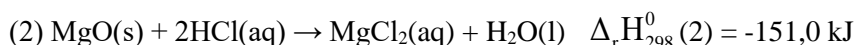
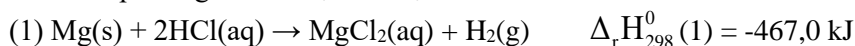
Biết rằng cơ thể chỉ cung cấp 98% năng lượng nhờ oxygen, năng lượng còn lại nhờ vào sự chuyển hoá glucose thành lactic acid.. Giả sử một người chạy bộ trong một thời gian tiêu tốn 300 kcal. Tính khối lượng lactic acid tạo ra từ quá trình chuyển hoá đó (biết 1 cal = 4,184 J).

Câu 20. Cho các phương trình nhiệt hóa học sau:



Hãy tính $\Delta_r H_{298}^0$ của phản ứng (3)?

Câu 21. Cho các phương trình nhiệt hóa học sau:



Và $\Delta_r H_{298}^0 (\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -286 \text{ kJ/mol}$. Tính enthalpy tạo thành chuẩn của MgO(s)

Câu 22. [CD - SBT] Biến thiên enthalpy chuẩn quá trình “H₂O(s) → H₂O(l)” là 6,020kJ.

(a) Quá trình tan chảy của nước đá là quá trình thu nhiệt hay tỏa nhiệt? Vì sao?

(b) Vì sao khi cho viên nước đá vào cốc nước lỏng ấm, viên đá lại tan chảy dần?

(c) Vì sao cốc nước lỏng bị lạnh dần trong quá trình viên nước đá tan chảy?

(d) Biết rằng để làm cho nhiệt độ của 1 mol nước lỏng thay đổi 1°C cần một nhiệt lượng là 75,4J. Giả sử mỗi viên nước đá tương ứng với 1 mol nước, hãy xác định số viên nước đá tối thiểu cần tan chảy để có thể làm lạnh 500 gam nước lỏng ở 20°C xuống 0°C.

(e) Để làm lạnh 120 gam nước lỏng ở 45°C xuống 0°C, một bạn học sinh đã dùng 150 gam nước đá. Lượng nước đá này là vừa đủ, thiếu hay dư? (Trong phần d, e giả thiết có sự trao đổi nhiệt giữa nước và nước đá)

Câu 23. Nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 1 gam một mẫu than là 23,0 kJ. Giả thiết rằng toàn bộ lượng nhiệt của quá trình đốt than tỏa ra đều dùng để làm nóng nước, không có sự thất thoát nhiệt, hãy tính lượng than cần phải đốt để làm nóng 500 gam nước từ 20°C tới 90°C. Biết để làm nóng 1 mol nước thêm 1°C cần một nhiệt lượng là 75,4 J.

Câu 24. Ở một lò nung vôi công nghiệp, cứ sản xuất được 1000 kg vôi sống cần dùng m kg than đá (chứa 80% carbon) làm nhiên liệu cung cấp nhiệt.

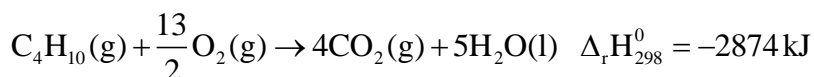
Cho các phản ứng: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H_{298}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}$



Biết hiệu suất hấp thụ ở quá trình phân hủy đá vôi là 60%. Tính giá trị của m.

Câu 25: Một mẫu khí gas X chứa hỗn hợp propane và butane.

Cho các phản ứng: $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta_r H_{298}^0 = -2220 \text{ kJ}$



Đốt cháy hoàn toàn 12 g mẫu khí gas X tỏa ra nhiệt lượng 597,6 kJ. Xác định tỉ lệ số mol của propane và butane trong X

♦ **BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

Câu 26. Phân biệt enthalpy tạo thành của một chất và biến thiên enthalpy của phản ứng. Lấy ví dụ minh họa.

Câu 27. [CD - SGK] Dự đoán các phản ứng sau đây là tỏa nhiệt hay thu nhiệt?

(a) Nung $\text{NH}_4\text{Cl}(s)$ tạo ra $\text{HCl}(g)$ và $\text{NH}_3(g)$.

(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.

Câu 28. Hoàn thành bảng thông tin sau bằng cách đánh dấu X vào ô trống phù hợp (tại cột tỏa nhiệt/ thu nhiệt):

STT	Quá trình	Tỏa nhiệt	Thu nhiệt
1	Hóa hơi $X(l) \rightarrow X(g)$		
2	Ngưng tụ $X(g) \rightarrow X(l)$		
3	Thăng hoa $X(s) \rightarrow X(g)$		
4	Nóng chảy $X(s) \rightarrow X(l)$		
5	Đông đặc $X(l) \rightarrow X(s)$		

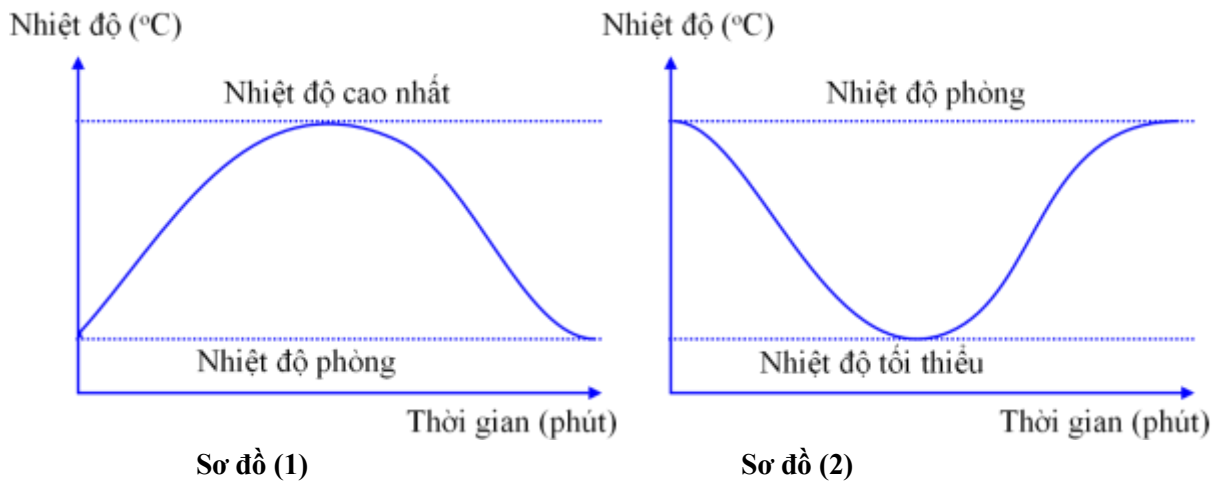
Câu 29. [CTST - SBT] Các quá trình sau đây là tỏa nhiệt hay thu nhiệt? Hãy giải thích.

(a) Nước hóa rắn. (b) Sự tiêu hóa thức ăn. (c) Quá trình chạy của con người.

(d) Khí CH_4 đốt ở trong lò. (e) Hòa tan KBr vào nước làm cho nước trở nên lạnh.

(g) Sulfuric acid đặc khi thêm vào nước làm cho nước nóng lên.

Câu 30. [CTST - SBT] Cho 2 sơ đồ biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian của phản ứng (1) và (2). Sơ đồ nào chỉ quá trình thu nhiệt và sơ đồ nào chỉ quá trình tỏa nhiệt. Giải thích.

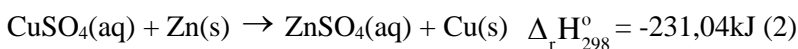
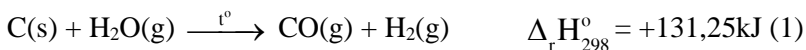


Sơ đồ (1)

Sơ đồ (2)

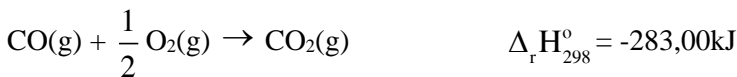
Sơ đồ biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian của phản ứng

Câu 31. [CTST - SGK] Cho hai phương trình nhiệt hóa học sau:



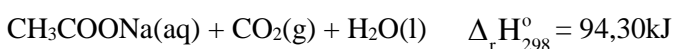
Trong hai phản ứng trên, phản ứng nào thu nhiệt, phản ứng nào tỏa nhiệt?

Câu 32. [CTST - SGK] Cho hai phương trình nhiệt hóa học sau:



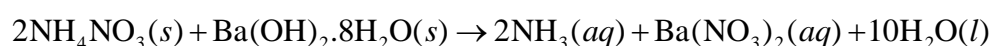
So sánh nhiệt giữa hai phản ứng (1) và (2). Phản ứng nào xảy ra thuận lợi hơn?

Câu 33. [CTST - SGK] Hãy làm cho nhà em sạch bong với hỗn hợp baking soda (NaHCO_3) và giấm (CH_3COOH). Hỗn hợp này tạo ra một lượng lớn bọt. Phương trình nhiệt hóa học của phản ứng: $\text{NaHCO}_3(s) + \text{CH}_3\text{COOH}(aq) \rightarrow$



Phản ứng trên là tỏa nhiệt hay thu nhiệt? Vì sao? Tìm những ứng dụng khác của phản ứng trên.

Câu 34. [CD - SGK] Cho biết phản ứng sau có $\Delta_r H_{298}^\circ > 0$ và diễn ra ở ngay nhiệt độ phòng.



Khi trộn đều một lượng ammonium nitrate (NH_4NO_3) rắn với một lượng barium hydroxide ngậm nước ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) ở nhiệt độ phòng thì nhiệt độ của hỗn hợp sẽ tăng hay giảm? Giải thích.

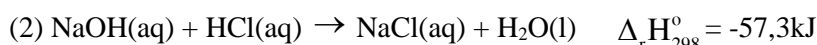
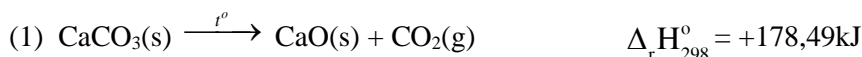
Câu 35. [CD - SGK] Nhiệt tỏa ra khi hình thành 1 mol $\text{Na}_2\text{O} (s)$ ở điều kiện chuẩn từ phản ứng giữa $\text{Na}(s)$ và $\text{O}_3 (g)$ có được coi là nhiệt tạo thành chuẩn của $\text{Na}_2\text{O} (s)$ không? Giả sử Na tác dụng được với O_3 thu được Na_2O .

Câu 36. [CTST - SGK] Khí hydrogen cháy trong không khí tạo thành nước theo phương trình hoá học sau: $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta_r H_{298}^0 = -484 \text{ kJ}$

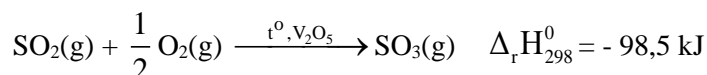
(a) Nước hay hỗn hợp của oxygen và hydrogen có năng lượng lớn hơn? Giải thích.

(b) Vẽ sơ đồ biến thiên năng lượng của phản ứng giữa hydrogen và oxygen.

Câu 37. [CTST - SGK] Vẽ sơ đồ biểu diễn biến thiên enthalpy của phản ứng sau:



Câu 38. [CTST - SGK] Cho phương trình nhiệt hoá học sau:



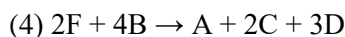
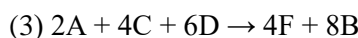
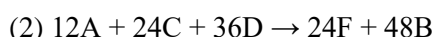
(a) Tính lượng nhiệt giải phóng ra khi chuyển 74,6 g SO_2 thành SO_3 .

(b) Giá trị $\Delta_r H_{298}^0$ của phản ứng: $\text{SO}_3(g) \longrightarrow \text{SO}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g)$ là bao nhiêu?

Câu 39. Cho phương trình nhiệt hóa học sau:



Tính biến thiên enthalpy chuẩn của các phản ứng sau (biết rằng các chất tương ứng với các kí hiệu A, B, C, D, F có cùng trạng thái trong các phương trình)



Câu 40. [CD - SGK] Đốt cháy hoàn toàn 1 gam $\text{C}_2\text{H}_2(g)$ ở điều kiện chuẩn, thu được $\text{CO}_2(g)$ và $\text{H}_2\text{O}(l)$, giải phóng 49,98 kJ. Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng đốt cháy 1 mol C_2H_2 .

Câu 41. Viết phương trình nhiệt hóa học của các quá trình tạo thành những chất dưới đây từ đơn chất:

(a) Đốt cháy 2 mol khí hydrogen bằng 1 mol khí oxygen, tạo thành 2 mol nước ở trạng thái lỏng, tỏa ra nhiệt lượng 571,6 kJ.

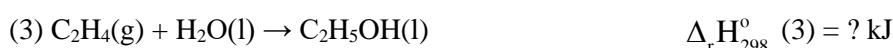
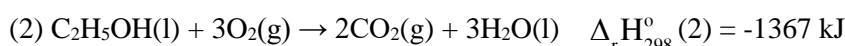
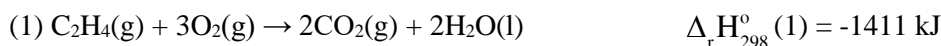
(b) Nhiệt phân hoàn toàn 1 mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo thành 1 mol CuO và 1 mol H_2O , thu vào nhiệt lượng 9,0 kJ.

(c) Đốt cháy 1 mol carbon graphite trong khí oxygen dư (ở điều kiện chuẩn) tạo ra 1 mol CO_2 , nhiệt lượng tỏa ra là 393,5 kJ.

Câu 42 [CTST - SBT] Điều chế NH_3 từ $\text{N}_2(g)$ và $\text{H}_2(g)$ làm nguồn chất tải nhiệt, nguồn để điều chế nitric acid và sản xuất phân urea.

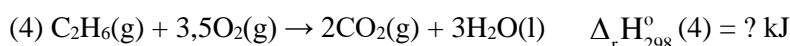
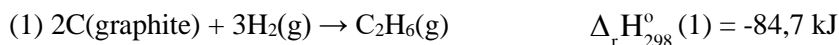
Viết phương trình nhiệt hóa học của phản ứng tạo thành NH_3 , biết khi sử dụng 7 g khí N_2 sinh ra 22,95 kJ nhiệt.

Câu 43. Cho các phương trình nhiệt hóa học sau:



Hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng (3).

Câu 44. Cho các phương trình nhiệt hóa học sau:



Hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng (4).

Câu 45. [CD - SBT] 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.

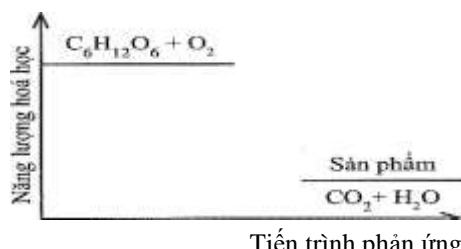
(a) Viết phương trình nhiệt của phản ứng trên. Đây có phải là phản ứng oxi hóa- khử không? Vì sao?

(b) Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng bằng bao nhiêu? Phản ứng trên thu nhiệt hay tỏa nhiệt?

(c) Tính lượng nhiệt được giải phóng khi 10 gam AlCl_3 được tạo thành.

(d) Nếu muốn tạo ra được 1,0 kJ nhiệt cần bao nhiêu gam Al phản ứng

Câu 46. [CD - SBT] Đường sucrose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) là một đường đôi. Trong môi trường acid ở dạ dày và nhiệt độ cơ thể, sucrose bị thủy phân thành đường glucose và fructose, sau đó bị oxi hóa bởi oxygen tạo thành CO_2 và H_2O . Sơ đồ thay đổi năng lượng hóa học của phản ứng được cho hình dưới đây:



(a) Dựa theo đồ thị, hãy cho biết phản ứng trong đó là tỏa nhiệt hay thu nhiệt. Vì sao?

(b) Viết phương trình hóa học của phản ứng thủy phân sucrose. Phản ứng trong sơ đồ có phải là phản ứng oxi hóa – khử không? Nếu có, hãy chỉ ra chất oxi hóa và chất khử trong phản ứng và cân bằng phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron?

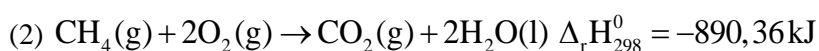
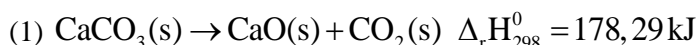
(c) Khi 1 mol đường sucrose bị đốt cháy hoàn toàn với một lượng vừa đủ oxygen ở điều kiện chuẩn tỏa ra một lượng nhiệt là 5645kJ. Xác định biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng oxi hóa sucrose

(d) Nếu 5,00 g đường sucrose được đốt cháy hoàn toàn ở điều kiện như trên thì biến thiên enthalpy quá trình bằng bao nhiêu?

(e) Vì sao để duy trì một cơ thể khỏe mạnh, cần một chế độ dinh dưỡng đầy đủ và luyện tập thể dục hợp lí?

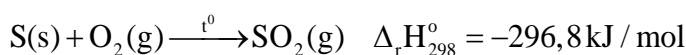
Câu 47. [CD – SBT] Ethanol sôi ở $78,29^\circ\text{C}$. Để làm 1 gam ethanol nóng thêm 1°C cần một nhiệt lượng là 1,44 J; để 1 gam ethanol hóa hơi (ở $78,29^\circ\text{C}$) cần một nhiệt lượng là 855 J. Hãy tính lượng nhiệt cung cấp để làm nóng 1kg ethanol từ $20,0^\circ\text{C}$ đến nhiệt độ sôi và hóa hơi hoàn toàn ở nhiệt độ đó.

Câu 48. [CD - SGK] Ở điều kiện chuẩn, cần phải đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu gam $\text{CH}_4(\text{g})$ để cung cấp nhiệt cho phản ứng tạo 1 mol CaO bằng cách nung CaCO_3 . Giả thiết hiệu suất các quá trình đều là 100%. Phương trình nhiệt của phản ứng nung vôi và đốt cháy CH_4 như sau:



Câu 49: 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: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H_{298}^0 = -393,5 \text{ kJ / mol}$



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 50: Nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 1 gam một mẫu than là 23,0 kJ. Giả thiết rằng toàn bộ lượng nhiệt của quá trình đốt than tỏa ra đều dùng để làm nóng nước, không có sự thất thoát nhiệt, hãy tính lượng than cần phải đốt để làm nóng 500 gam nước từ 20°C tới 90°C . Biết để làm nóng 1 mol nước thêm 1°C cần một nhiệt lượng là 75,4 J.

◆ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM CHUYÊN ĐỀ NĂNG LƯỢNG HÓA HỌC

1. Mức độ nhận biết

Câu 1. Phản ứng tỏa nhiệt là phản ứng trong đó

- A. hỗn hợp phản ứng truyền nhiệt cho môi trường. B. chất phản ứng truyền nhiệt cho sản phẩm.
C. chất phản ứng thu nhiệt từ môi trường. D. các chất sản phẩm thu nhiệt từ môi trường.

Câu 2. Phản ứng thu nhiệt là phản ứng trong đó

- A. hỗn hợp phản ứng nhận nhiệt từ môi trường. B. các chất sản phẩm nhận nhiệt từ các chất phản ứng.
C. các chất phản ứng truyền nhiệt cho môi trường. D. các chất sản phẩm truyền nhiệt cho môi trường.

Câu 3. Quy ước về dấu của nhiệt phản ứng ($\Delta_r H_{298}^\circ$) nào sau đây là đúng?

- A. Phản ứng tỏa nhiệt có $\Delta_r H_{298}^\circ > 0$. B. Phản ứng thu nhiệt có $\Delta_r H_{298}^\circ < 0$.
C. Phản ứng tỏa nhiệt có $\Delta_r H_{298}^\circ < 0$. D. Phản ứng thu nhiệt có $\Delta_r H_{298}^\circ = 0$.

Câu 4. Điều kiện nào sau đây là điều kiện chuẩn đối với chất khí?

- A. Áp suất 1 bar và nhiệt độ 25 °C hay 298K. B. Áp suất 1 bar và nhiệt độ 298K.
C. Áp suất 1 bar và nhiệt độ 25 °C. D. Áp suất 1 bar và nhiệt độ 25K.

Câu 5. Nhiệt tạo thành chuẩn của một chất là nhiệt lượng tạo thành 1 mol chất đó từ chất nào ở điều kiện chuẩn?

- A. những hợp chất bền vững nhất. B. những đơn chất bền vững nhất.
C. những oxide có hóa trị cao nhất. D. những dạng tồn tại bền nhất trong tự nhiên.

Câu 6. Kí hiệu enthalpy tạo thành (nhiệt tạo thành) của phản ứng ở điều kiện chuẩn là

- A. $\Delta_r H_{298}^\circ$ B. $\Delta_f H_{298}^\circ$ C. $\Delta_r H$ D. $\Delta_f H$

Câu 7. Kí hiệu biến thiên enthalpy (nhiệt phản ứng) của phản ứng ở điều kiện chuẩn là

- A. $\Delta_r H_{298}^\circ$ B. $\Delta_f H_{298}^\circ$ C. $\Delta_r H$ D. $\Delta_f H$

2. Mức độ thông hiểu

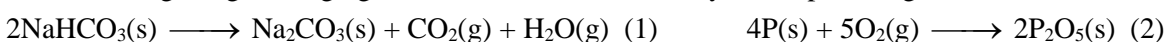
Câu 8. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Điều kiện chuẩn là điều kiện ứng với áp suất 1 bar (với chất khí), nồng độ 1 mol L⁻¹ (đối với chất tan trong dung dịch) và nhiệt độ thường được chọn là 298 K. B. Điều kiện chuẩn là điều kiện ứng với nhiệt độ 298 K.
C. Áp suất 760 mmHg là áp suất ở điều kiện chuẩn. D. ĐKC là ĐK ứng với áp suất 1atm, nhiệt độ 0°C.

Câu 9. Enthalpy tạo thành chuẩn của một đơn chất bền

- A. là biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng giữa nguyên tố đó với hydrogen.
B. là biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng giữa nguyên tố đó với oxygen.
C. được xác định từ nhiệt độ nóng chảy của nguyên tố đó.
D. bằng 0.

Câu 10. Nung nóng hai ống nghiệm chứa NaHCO₃ và P, xảy ra các phản ứng sau:



Khi ngừng đun nóng, phản ứng (1) dừng lại còn phản ứng (2) tiếp tục xảy ra, chứng tỏ

- A. phản ứng (1) tỏa nhiệt, phản ứng (2) thu nhiệt. B. phản ứng (1) thu nhiệt, phản ứng (2) tỏa nhiệt.
C. cả 2 phản ứng đều tỏa nhiệt. D. cả 2 phản ứng đều thu nhiệt.

Câu 11.] Phản ứng nào sau đây là phản ứng tỏa nhiệt?

- A. Phản ứng nhiệt phân muối KNO₃. B. Phản ứng phân huỷ khí NH₃.
C. Phản ứng oxi hoá glucose trong cơ thể. D. Phản ứng hoà tan NH₄Cl trong nước.

Câu 12. Phản ứng nào sau đây có thể tự xảy ra ở điều kiện thường?

- A. Phản ứng nhiệt phân Cu(OH)₂. B. Phản ứng giữa H₂ và O₂ trong hỗn hợp khí.
C. Phản ứng giữa Zn và dung dịch H₂SO₄. D. Phản ứng đốt cháy cồn.

Câu 13. Nung KNO₃ lên 550°C xảy ra phản ứng: $\text{KNO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{KNO}_2(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ$?

Phản ứng nhiệt phân KNO₃ là phản ứng

- A. tỏa nhiệt, có $\Delta_r H_{298}^\circ < 0$. B. thu nhiệt, có $\Delta_r H_{298}^\circ > 0$. C. tỏa nhiệt, có $\Delta_r H_{298}^\circ > 0$. D. thu nhiệt, có $\Delta_r H_{298}^\circ < 0$.

Câu 14. Phương trình nhiệt hóa học giữa nitrogen và oxygen như sau: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = +180\text{kJ}$

Kết luận nào sau đây đúng?

- A. Nitrogen và oxygen phản ứng mạnh hơn khi ở nhiệt độ thấp. B. Phản ứng tỏa nhiệt.

C. Phản ứng xảy ra thuận lợi ở điều kiện thường.

D. PUHH xảy ra có sự hấp thụ nhiệt năng từ môi trường.

Câu 15. Cho phương trình nhiệt hóa học của phản ứng: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = -571,68\text{kJ}$

Phản ứng trên là phản ứng

A. thu nhiệt.

B. tỏa nhiệt.

C. không có sự thay đổi năng lượng.

D. có sự hấp thụ nhiệt lượng từ môi trường xung quanh.

Câu 16. Cho phương trình nhiệt hóa học của phản ứng: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{l})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = +179,20\text{kJ}$

Phản ứng trên là phản ứng

A. thu nhiệt.

B. không có sự thay đổi năng lượng.

C. tỏa nhiệt.

D. có sự giải phóng nhiệt lượng ra môi trường.

Câu 17. Phương trình hóa học nào dưới đây biểu thị enthalpy tạo thành chuẩn của $\text{CO}(\text{g})$?

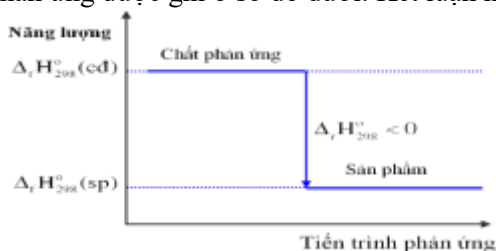
A. $2\text{C}(\text{than chì}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$

B. $\text{C}(\text{than chì}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$

C. $\text{C}(\text{than chì}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$

D. $\text{C}(\text{than chì}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$

Câu 18. Biến thiên enthalpy của một phản ứng được ghi ở sơ đồ dưới. Kết luận nào sau đây là đúng?



A. Phản ứng tỏa nhiệt.

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

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

D. Phản ứng thu nhiệt.

Câu 19. Dựa vào phương trình nhiệt hóa học của phản ứng sau:

$\text{CS}_2(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = -1110,21\text{kJ}$ (1); $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = +280,00\text{kJ}$ (2)

$\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = -367,50\text{kJ}$ (3); $\text{ZnSO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{ZnO}(\text{s}) + \text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = +235,21\text{kJ}$ (4)

Cặp phản ứng thu nhiệt là:

A. (1) và (2).

B. (3) và (4).

C. (1) và (3).

D. (2) và (4).

Câu 20. Những loại phản ứng nào sau đây cần phải cung cấp năng lượng trong quá trình phản ứng?

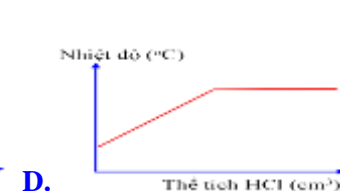
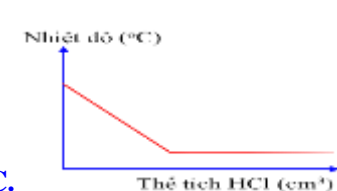
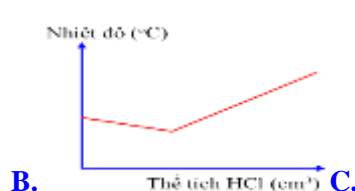
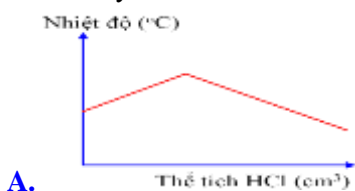
A. Phản ứng tạo gỉ kim loại.

B. Phản ứng quang hợp.

C. Phản ứng nhiệt phân.

D. Phản ứng đốt cháy.

Câu 21. Đồ thị nào say đây thể hiện đúng sự thay đổi nhiệt độ khi dung dịch hydrochloric acid được cho vào dung dịch sodium hydroxide tới dư?



Câu 22. Dựa vào phương trình nhiệt hóa học của phản ứng sau: (1) $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = +280\text{kJ}$

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

A. +140 kJ.

B. -1120 kJ.

C. +560 kJ.

D. -420 kJ.

Câu 23. Phương trình nhiệt hóa học: $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = -91,80\text{kJ}$

Lượng nhiệt tỏa ra khi dùng 9 g $\text{H}_2(\text{g})$ để tạo thành $\text{NH}_3(\text{g})$ là

A. -275,40 kJ.

B. -137,70 kJ.

C. -45,90 kJ.

D. -183,60 kJ.

Câu 24. Dựa vào phương trình nhiệt hóa học của pư sau: $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = +26,32\text{kJ}$

Giá trị $\Delta_r H_{298}^\circ$ của phản ứng: $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ là

A. -26,32 kJ.

B. +13,16 kJ.

C. +19,74 kJ.

D. -10,28 kJ.

Câu 25. Cho PT nhiệt hóa học của phản ứng trung hòa sau: $\text{HCl (aq)} + \text{NaOH (aq)} \rightarrow \text{NaCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$ $\Delta H = -57,3 \text{ kJ}$

Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Cho 1 mol HCl tác dụng với 1 mol NaOH dư tỏa nhiệt lượng là 57,3 kJ.
- B. Cho HCl dư tác dụng với 1 mol NaOH thu nhiệt lượng là 57,3 kJ.
- C. Cho 1 mol HCl tác dụng với 1 mol NaOH tỏa nhiệt lượng là 57,3 kJ.
- D. Cho 2 mol HCl tác dụng với NaOH dư tỏa nhiệt lượng là 57,3 kJ.

Câu 26. Cho phương trình nhiệt hóa học sau: $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2\text{HI} (\text{g})$ $\Delta H = +11,3 \text{ kJ}$

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 H_2 và I_2 cao hơn trong HI.
- D. Phản ứng xảy ra với tốc độ chậm.

3. Mức độ vận dụng – vận dụng cao

Câu 27. Cho phương trình phản ứng sau: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_r H_{298}^\circ = -572 \text{ kJ}$

Khi cho 2 g khí H_2 tác dụng hoàn toàn với 32 g khí O_2 thì phản ứng

- A. tỏa ra nhiệt lượng 286 kJ.
- B. thu vào nhiệt lượng 286 kJ.
- C. tỏa ra nhiệt lượng 572 kJ.
- D. thu vào nhiệt lượng 572 kJ.

Câu 28. Cho phản ứng hoá học xảy ra ở điều kiện chuẩn sau: $2\text{NO}_2(\text{g})$ (đỏ nâu) $\longrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ (không màu)

Biết NO_2 và N_2O_4 có $\Delta_f H_{298}^\circ$ tương ứng là 33,18 kJ/mol và 9,16 kJ/mol. Điều này chứng tỏ phản ứng

- A. tỏa nhiệt, NO_2 bền vững hơn N_2O_4 .
- B. thu nhiệt, NO_2 bền vững hơn N_2O_4 .
- C. tỏa nhiệt, N_2O_4 bền vững hơn NO_2 .
- D. thu nhiệt, N_2O_4 bền vững hơn NO_2 .

Câu 29. 2. Cho các phản ứng sau:

(1) $\text{C (s)} + \text{CO}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO} (\text{g})$ $\Delta_r H_{500}^\circ = 173,6 \text{ kJ}$ (2) $\text{C (s)} + \text{H}_2\text{O (g)} \longrightarrow \text{CO (g)} + \text{H}_2 (\text{g})$ $\Delta_r H_{500}^\circ = 133,8 \text{ kJ}$

(3) $\text{CO (g)} + \text{H}_2\text{O (g)} \longrightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g})$ Ở 500K, 1 atm, biến thiên enthalpy của phản ứng (3) có giá trị là

- A. -39,8 kJ.
- B. 39,8 kJ.
- C. -47,00 kJ.
- D. 106,7 kJ.

Câu 30. Biết rằng ở điều kiện chuẩn, 1 mol ethanol cháy tỏa ra một nhiệt lượng là $1,37 \times 10^3 \text{ kJ}$. Nếu đốt cháy hoàn toàn 15,1 gam ethanol, năng lượng được giải phóng ra dưới dạng nhiệt bởi phản ứng là

- A. 0,450 kJ.
- B. $2,25 \times 10^3 \text{ kJ}$.
- C. $4,5 \times 10^2 \text{ kJ}$.
- D. $1,37 \times 10^3 \text{ kJ}$.

Câu 31. Phản ứng đốt cháy Ethanol: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (l)} + 3\text{O}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O (l)}$

Đốt cháy hoàn toàn 5 g ethanol, nhiệt tỏa ra làm nóng chảy 447 g nước đá ở 0°C . Biết 1 g nước đá nóng chảy hấp thụ nhiệt lượng 333,5 J, biến thiên enthalpy của phản ứng đốt cháy ethanol là

- A. -1371 kJ/mol.
- B. -954 kJ/mol.
- C. -149 kJ/mol.
- D. +149 kJ/mol.

Câu 32. 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 $\text{CO}_2 (\text{g})$ và $\text{H}_2\text{O (l)}$ tỏa ra nhiệt lượng là 2803,0 kJ.

Một người bệnh được truyền một chai nước chứa 500 mL 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. -397,09 kJ.
- C. +416,02 kJ.
- D. -416,02 kJ.

Câu 33. Cho biết phản ứng tạo thành 2 mol HCl (g) ở điều kiện chuẩn sau đây tỏa ra 184,6 kJ: $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl (g)}$ (*)

Cho các phát biểu:

- (a) Nhiệt tạo thành của HCl là $-184,6 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- (b) Biến thiên enthalpy phản ứng (*) là $-184,6 \text{ kJ}$.
- (c) Nhiệt tạo thành của HCl là $-92,3 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- (d) Biến thiên enthalpy phản ứng (*) là $-92,3 \text{ kJ}$.

Số phát biểu đúng là

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

Câu 34. Cho phương trình phản ứng $\text{Zn (s)} + \text{CuSO}_4 (\text{aq}) \longrightarrow \text{ZnSO}_4 (\text{aq}) + \text{Cu (s)}$ $\Delta H = -210 \text{ kJ}$

Và các phát biểu sau: (1) Zn bị oxi hóa;

(2) Phản ứng trên tỏa nhiệt;

(3) Biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành 3,84 g Cu là +12,6 kJ;

(4) Trong quá trình phản ứng, nhiệt độ hỗn hợp tăng lên;

Các phát biểu đúng là

- A. (1) và (3).
- B. (2) và (4).
- C. (1), (2) và (4).
- D. (1), (3) và (4).

Câu 35. [CD – SBT] Cho các phát biểu:

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

(d) 0,5 mol sulfur tác dụng hết với oxygen giải phóng 148,45kJ năng lượng dưới dạng nhiệt.

(e) 32 gam sulfur cháy hoàn toàn tỏa ra một lượng nhiệt là $2,969 \times 10^5 \text{J}$.

Số phát biểu đúng là

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 5.

CDD2. CÁCH TÍNH BIẾN THIÊN ENTHALPY CỦA PHẢN ỨNG HÓA HỌC

Dạng 1: Tính biến thiên enthalpy theo enthalpy tạo thành (nhiệt tạo thành)

LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- Enthalpy tạo thành hay nhiệt tạo thành ($\Delta_f H$) của một chất là biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành 1 mol chất đó từ các đơn chất ở trạng thái bền vững, ở một điều kiện xác định.

- Biến thiên enthalpy của phản ứng bằng tổng nhiệt tạo thành của các chất sản phẩm (sp) trừ đi tổng nhiệt tạo thành của các chất đầu (cd).

- Công thức tính biến thiên enthalpy ở điều kiện chuẩn: $\Delta_r H_{298}^{\circ} = \sum \Delta_f H_{298(\text{sp})}^{\circ} - \sum \Delta_f H_{298(\text{cd})}^{\circ}$

- Xét phản ứng: $aA + bB \rightarrow cC + dD$

Ta có: $\Delta_r H_{298}^{\circ} = [c \cdot \Delta_f H_{298}^{\circ}(\text{C}) + d \cdot \Delta_f H_{298}^{\circ}(\text{D})] - [a \cdot \Delta_f H_{298}^{\circ}(\text{A}) + b \cdot \Delta_f H_{298}^{\circ}(\text{B})]$

- Từ biến thiên enthalpy chuẩn ta cũng có thể tính được enthalpy tạo thành chuẩn của một chất khi biết enthalpy tạo thành chuẩn của các chất còn lại trong phản ứng.

- Enthalpy tạo thành chuẩn của đơn chất bền vững bằng 0.

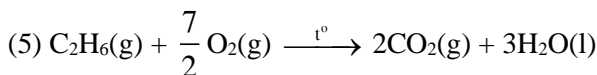
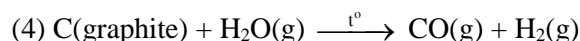
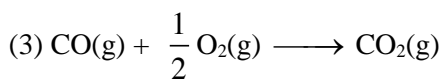
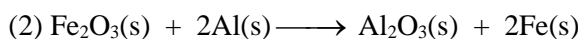
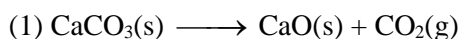
❖ BÀI TẬP TỰ LUẬN

♦ VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 1. Cho enthalpy tạo thành chuẩn của một số chất như sau:

Chất	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$	$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta_f H_{298}^{\circ}$ (kJ/mol)	-1206,90	-635,10	-393,50	-84,00	-825,50	-1676,00	-110,50	-285,84

Tính biến thiên enthalpy chuẩn của các phản ứng sau:



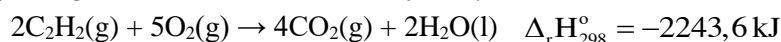
Câu 2. [CTST - SGK] Cho enthalpy tạo thành chuẩn của một số chất như sau:

Chất	$\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta_f H_{298}^{\circ}$ (kJ/mol)	+49,00	-105,00	-393,50	-285,84

(a) Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng đốt cháy hoàn toàn 1 mol benzene $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ và 1 mol propane $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ trong khí oxygen, tạo thành $\text{CO}_2(\text{g})$ và $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

(b) So sánh lượng nhiệt sinh ra khi đốt cháy hoàn toàn 1,0 g propane $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ với lượng nhiệt sinh ra khi đốt cháy hoàn toàn 1,0 g benzene $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$.

Câu 3. Cho phương trình nhiệt hóa học đốt cháy acetylene (C_2H_2):



Biết nhiệt tạo thành chuẩn của $\text{CO}_2(\text{g})$ và $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ lần lượt là -393,5 kJ/mol và -285,8 kJ/mol. Hãy tính nhiệt tạo thành chuẩn của acetylene (C_2H_2).

Câu 4. [CTST - SBT] Cho 3 hydrocarbon X, Y, Z đều có 2 nguyên tử C trong phân tử. Số nguyên tử H trong các phân tử tăng dần theo thứ tự X, Y, Z.

(a) Viết công thức cấu tạo và công thức phân tử của X, Y, Z.

(b) Viết phương trình đốt cháy hoàn toàn X, Y, Z với hệ số nguyên tối giản.

(c) Tính biến thiên enthalpy của mỗi phản ứng dựa vào enthalpy tạo thành tiêu chuẩn trong bảng sau.

Chất	X(g)	Y(g)	Z(g)	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f H_{298}^{\circ}$ (kJ/mol)	+227,0	+52,47	-84,67	-393,5	-241,82

(d) Từ kết quả tính toán đưa ra kết luận về ứng dụng của phản ứng đốt cháy X, Y, z trong thực tiễn.

Câu 5. [KNTT - SBT] Cho phản ứng nhiệt nhôm sau: $2\text{Al}(\text{s}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Fe}(\text{s})$

Biết nhiệt tạo thành, nhiệt dung của các chất (nhiệt lượng cần cung cấp để 1 kg chất đó tăng lên 1 độ) được cho trong bảng sau:

Chất	$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	C (J/g.K)	Chất	$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	C (J/g.K)
Al	0		Al ₂ O ₃	-16,37	0,84
Fe ₂ O ₃	-5,14		Fe	0	0,67

Giả thiết phản ứng xảy ra vừa đủ, hiệu suất 100%; nhiệt độ ban đầu là 25°C, nhiệt lượng toả ra bị thất thoát ra bị thất thoát ra ngoài môi trường là 50%. Tính nhiệt độ đạt được trong lò phản ứng nhiệt nhôm.

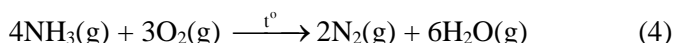
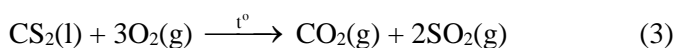
Câu 6. Nhiệt tạo thành chuẩn tính theo kJ/mol của C₂H₅OH(l), CO₂(g) và H₂O(l) lần lượt là -267, -393,5 và -285,8. Cần đốt cháy bao nhiêu gam cồn để đun 100 gam nước từ 25°C đến 100°C (biết nhiệt dung của nước là 4,2 J/g.K)? Giả thiết, cồn là C₂H₅OH nguyên

♦ **BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

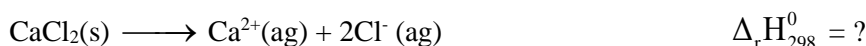
Câu 7. Cho nhiệt tạo thành chuẩn của một số chất trong bảng sau:

Chất	CaCO ₃ (s)	CaO(s)	CO ₂ (g)	CS ₂ (l)	SO ₂ (g)	NH ₃ (g)	H ₂ O(g)
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	-1206,90	-635,10	-393,50	+87,9	-296,80	-45,90	-241,82

Tính biến thiên enthalpy chuẩn của các phản ứng sau:



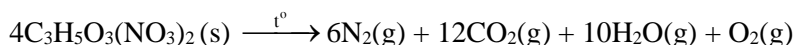
Câu 8. [CTST - SBT] Quá trình hoà tan calcium chloride trong nước:



Chất	CaCl ₂	Ca ²⁺	Cl ⁻
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	-795,0	-542,83	-167,16

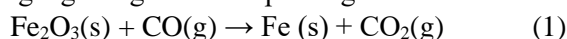
Tính biến thiên enthalpy chuẩn của quá trình.

Câu 9. [CTST - SGK] Tính biến thiên enthalpy của phản ứng phân huỷ trinitroglycerin (C₃H₅O₃(NO₂)₃) theo phương trình sau (biết nhiệt tạo thành của nitroglycerin, CO₂(g), H₂O(g) lần lượt là -370,15 kJ/mol; -393,5 kJ/mol; -241,82 kJ/mol):



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

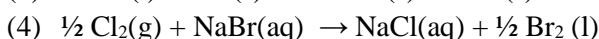
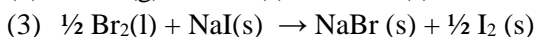
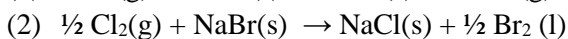
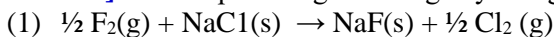
Câu 10. [CD - SBT] Phản ứng luyện gang trong lò cao có phương trình như sau:



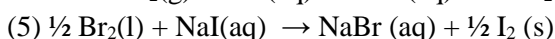
(a) Cân bằng phương trình hóa học của phản ứng (1) và tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng với các hệ số cân bằng tương ứng (biết nhiệt tạo thành chuẩn tính theo kJ/mol của Fe₂O₃, CO, CO₂ lần lượt là -824,4; -110,5; -393,5).

(b) Cho 1 mol Fe₂O₃ phản ứng với 1 mol CO, giả sử chỉ xảy ra phản ứng (1) với hiệu suất 100% thì giải phóng một lượng nhiệt bao nhiêu?

Câu 11. [CD - SBT] Xét các phản ứng thế trong dãy halogen ở điều kiện chuẩn:



Hay còn viết: $\frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}^-(\text{aq}) + \frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{l})$



Hay còn viết: $\frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{l}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}^-(\text{aq}) + \frac{1}{2} \text{I}_2(\text{s})$

(a) Từ các giá trị của enthalpy hình thành chuẩn, hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của các phản ứng thế trên.

Chất/ ion	NaF(s)	NaCl(s)	NaBr(s)	NaI(s)	Cl ⁻ (aq)	Br ⁻ (aq)	I ⁻ (aq)
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	-574,0	-411,2	-361,1	-287,8	-167,2	-121,6	-55,2

(b) Nhận xét sự thuận lợi về phương diện nhiệt của các phản ứng thế trong dãy halogen. Kết quả này có phù hợp với quy luật biến đổi tính phi kim của dãy halogen trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học không?

Câu 12. [CTST - SBT] Cho các phản ứng:



(a) Phản ứng nào có thể tự xảy ra (sau giai đoạn khơi mào ban đầu), phản ứng nào không thể tự xảy ra?

(b) Khối lượng ethanol hay graphite cần dùng khi đốt cháy hoàn toàn đủ tạo lượng nhiệt cho quá trình nhiệt phân hoàn toàn 0,1 mol CaCO_3 . Giả thiết hiệu suất các quá trình đều là 100%.

Dạng 2: Tính biến thiên enthalpy theo năng lượng liên kết

LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- Năng lượng liên kết (E_b) là năng lượng cần thiết để phá vỡ một liên kết hóa học trong phân tử thành nguyên tử ở trạng thái khí.

- Biến thiên enthalpy của phản ứng bằng tổng năng lượng liên kết của các chất đầu (cđ) trừ đi tổng nhiệt tạo thành của các chất sản phẩm (sp).

- Công thức tính biến thiên enthalpy ở điều kiện chuẩn: $\Delta_r H_{298}^0 = \sum E_{b(\text{cđ})} - \sum E_{b(\text{sp})}$

- Xét phản ứng: $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$

Ta có: $\Delta_r H_{298}^0 = [a.E_b(\text{A}) + b.E_b(\text{B})] - [c.E_b(\text{C}) + d.E_b(\text{D})]$

- Chỉ áp dụng cho phản ứng mà tất cả các chất đều chỉ chứa liên kết cộng hóa trị ở trạng thái khí.

❖ BÀI TẬP TỰ LUẬN

♦ VÍ DỤ MINH HỌA

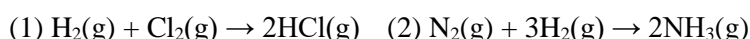
Câu 13. Cho các chất: H_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 , HCl , H_2O , NH_3 , N_2H_4 , CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 , C_3H_8 , CO_2 .

Viết công thức cấu tạo của các chất sau và cho biết mỗi chất chứa những liên kết nào, số lượng bao nhiêu?

Câu 14. Cho năng lượng liên kết (E_b) của một số liên kết ở điều kiện chuẩn như sau:

Liên kết	H – H	Cl – Cl	H – Cl	O = O	N≡N	N – N
E_b (kJ/mol)	436	243	431	498	946	163
Liên kết	N – H	H – O	C – H	C – Cl	C – C	C = O
E_b (kJ/mol)	389	464	414	339	347	799

Hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của các phản ứng sau và cho biết các phản ứng đó tỏa nhiệt hay thu nhiệt?



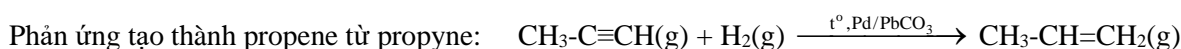
Câu 15. [KN TT - SGK] (a) Cho biết năng lượng liên kết trong các phân tử O_2 , N_2 và NO lần lượt là 494 kJ/mol, 945 kJ/mol và 607 kJ/mol. Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}(\text{g})$

(b) Giải thích vì sao nitrogen chỉ phản ứng với oxygen ở nhiệt độ cao hoặc khi có tia lửa điện?

Câu 16. [CTST - SGK] Tính $\Delta_r H_{298}^0$ của hai phản ứng sau: $3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{O}_3(\text{g})$ (1); $2\text{O}_3(\text{g}) \longrightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$ (2)

Liên hệ giữa giá trị $\Delta_r H_{298}^0$ với độ bền của O_3 , O_2 và giải thích, biết phân tử O_3 gồm 1 liên kết đôi $\text{O}=\text{O}$ và 1 lk đơn $\text{O}-\text{O}$.

Câu 17. [CTST - SBT] Propene là nguyên liệu cho sản xuất nhựa polypropylene (PP). PP được sử dụng để sản xuất các sản phẩm ống, màng, dây cách điện, kéo sợi, đồ gia dụng và các sản phẩm tạo hình khác.

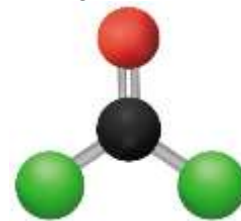


(a) Hãy xác định số liên kết C-H; C-C; C=C trong hợp chất $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ (propyne).

(b) Hãy tính biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành propene trên biết rằng năng lượng liên kết đo ở điều kiện chuẩn của một số liên kết như sau:

Liên kết	H – H	C – H	C – C	C = C	C ≡ C
E_b (kJ/mol)	432	413	347	614	839

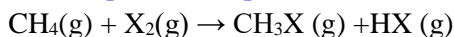
Câu 18. [CTST - SBT] Phosgene là chất khí không màu, mùi cỏ mục, dễ hoá lỏng; khối lượng riêng 1,420 g/cm³ (ở 0 °C); t_s = 8,2 °C. Phosgene ít tan trong nước; dễ tan trong các dung môi hữu cơ, bị thủy phân chậm bằng hơi nước; không cháy; là sản phẩm công nghiệp quan trọng; dùng trong tổng hợp hữu cơ để sản xuất sản phẩm nhuộm, chất diệt cỏ, polyurethane,... 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: E_b(Cl-Cl) = 243 kJ/mol; E_b(C-Cl) = 339 kJ/mol; E_b(C=O) = 745 kJ/mol; E_b(C≡O) = 1075 kJ/mol.

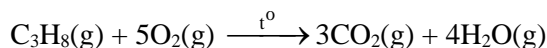
Hãy tính biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành phosgene từ CO và Cl₂.

Câu 19. [CD - SGK] Tính Δ_r H^o₂₉₈ cho phản ứng sau dựa theo năng lượng liên kết



Với X=F, Cl, Br, I. Liên hệ giữa mức độ phản ứng (dựa theo Δ_r H^o₂₉₈) bởi tính phi kim (F>Cl>Br>I). Tra các giá trị năng lượng liên kết ở Phụ lục 2, trang 119

Câu 20. [CTST - SGK] Xét quá trình đốt cháy khí propane C₃H₈(g):



Cho nhiệt tạo thành và năng lượng liên kết như sau:

Chất	C ₃ H ₈	CO ₂	H ₂ O		
Δ _f H ^o ₂₉₈ (kJ/mol)	-105	-393,5	-241,82		
Liên kết	C – H	C – C	O = O	C = O	H – O
E _b (kJ/mol)	413	347	498	745	467

Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng theo hai cách. So sánh kết quả của hai cách và rút ra kết luận.

Câu 21. [KN TT - SBT] 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	E _b (kJ/mol)	Liên kết	Phân tử	E _b (kJ/mol)
C – C	C ₄ H ₁₀	346	C = O	CO ₂	799
C – H	C ₄ H ₁₀	418	O – H	H ₂ O	467
O = O	O ₂	495			

(a) Cân bằng phương trình phản ứng (1)

(b) Xác định biến thiên enthalpy (Δ_r H^o₂₉₈) của phản ứng (1).

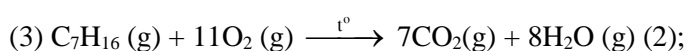
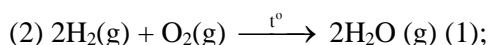
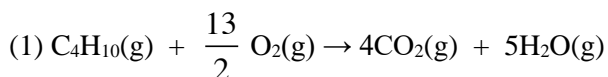
(c) Một bình gas chứa 12 kg butane có thể đun sôi bao nhiêu ấm nước? (Giả thiết mỗi ấm nước chứa 2 L nước ở 25°C, nhiệt dung của nước là 4,2 J/g.K, có 40% nhiệt đốt cháy butane bị thất thoát ra ngoài môi trường).

♦ BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 22. Cho năng lượng liên kết ở điều kiện chuẩn của một số liên kết như sau:

Liên kết	H – H	O = O	C – H	C – C	C = O	H – O
E _b (kJ/mol)	436	498	414	347	799	464

(a) Hãy tính biến thiên enthalpy của các phản ứng sau (biết trong C₇H₁₆ có 6 liên kết C-C và 16 liên kết C-H):



(b) So sánh biến thiên enthalpy của phản ứng (2) và (3) nếu lấy cùng khối lượng H₂ và C₇H₁₆, từ đó cho biết H₂ hay C₇H₁₆ là nhiên liệu hiệu quả hơn cho tên lửa?

Câu 23. Thực nghiệm cho biết năng lượng liên kết, kí hiệu là E (theo kJ.mol⁻¹) của một số liên kết như sau:

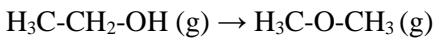
Liên kết	O – H (ancol)	C = O (RCHO)	C – H (ankan)	C – C (ankan)
E _b (kJ/mol)	437,6	705,2	412,6	331,5
Liên kết	C – O (ancol)	C – C (RCHO)	C – H (RCHO)	H – H
E _b (kJ/mol)	332,8	350,3	415,5	430,5

(a) Tính biến thiên enthalpy của phản ứng:

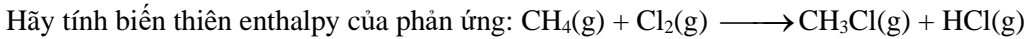


(b) Biến thiên enthalpy tính được ở trên liên hệ như thế nào với độ bền của liên kết hoá học trong chất tham gia và sản phẩm của phản ứng (1)?

Câu 24. [CD - SBT] Bằng cách tính biến thiên enthalpy chuẩn của quá trình sau dựa vào năng lượng liên kết, hãy chỉ ra điều kiện chuẩn $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$ hay $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$ bền hơn.



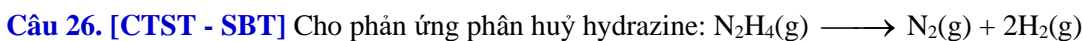
Câu 25. [CTST - SBT] Chloromethane (CH_3Cl), còn được gọi là methyl chloride, Refrigerant-40 hoặc HCC 40. CH_3Cl từng được sử dụng rộng rãi như một chất làm lạnh. Hợp chất khí này rất dễ cháy, có thể không mùi hoặc có mùi thơm nhẹ.



Biết năng lượng liên kết của một số liên kết như sau:

Liên kết	C – H	Cl – Cl	H – Cl	C – Cl
E_b (kJ/mol)	414	243	431	339

Cho biết phản ứng dễ dàng xảy ra dưới ánh sáng mặt trời. Kết quả tính có mâu thuẫn với khả năng dễ xảy ra của phản ứng không.

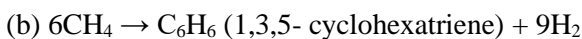
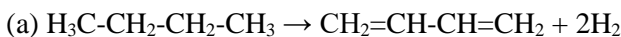


(a) Tính $\Delta_r H_{298}^0$ theo năng lượng liên kết của phản ứng trên.

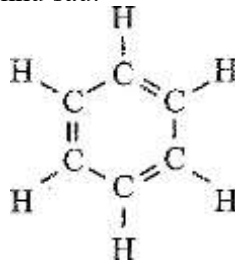
(b) Hydrazine (N_2H_4) là chất lỏng ở điều kiện thường (sôi ở 114°C , khối lượng riêng $1,021 \text{ g/cm}^3$). Hãy đề xuất lí do N_2H_4 được sử dụng làm nhiên liệu trong động cơ tên lửa. Biết: $E_b(\text{N}-\text{N}) = 160 \text{ kJ/mol}$; $E_b(\text{N}-\text{H}) = 391 \text{ kJ/mol}$; $E_b(\text{N}\equiv\text{N}) = 945 \text{ kJ/mol}$, $E_b(\text{H}-\text{H}) = 432 \text{ kJ/mol}$.

Câu 27. [CD – SBT] Trong ngành công nghiệp lọc hóa dầu, các ankan thường được loại bỏ hydrogen trong các phản ứng dehydro hóa để tạo ra những sản phẩm hydrocarbon không no có nhiều ứng dụng trong công nghiệp. Hãy tính biến thiên enthalpy chuẩn của các phản ứng sau dựa vào năng lượng liên kết.

Liên kết	H – H	C – H	C – C	C = C
E_b (kJ/mol)	436	414	347	611

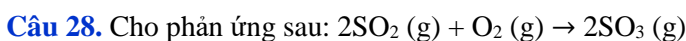


Cho biết công thức cấu tạo 1,3,5- cyclohexatriene như sau:



Các phản ứng trên có thuận lợi về phương diện nhiệt hay không? Phản ứng theo chiều ngược lại có biến thiên enthalpy bằng bao nhiêu?

❖ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM



$$\Delta_f H_{298}^0 (\text{kJ mol}^{-1}) \quad -296,83 \quad 0 \quad -395,72$$

Biến thiên enthalpy của phản ứng sau ở điều kiện chuẩn có giá trị là

- A. $-98,89 \text{ kJ}$. B. $-197,78 \text{ kJ}$. C. $98,89 \text{ kJ}$. D. $197,78 \text{ kJ}$.

Câu 29. Cho enthalpy tạo thành chuẩn của một số chất như sau:

Chất	$\text{TiCl}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{TiO}_2(\text{s})$	$\text{HCl}(\text{g})$
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	-763	-286	-945	-92

Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng $\text{TiCl}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{TiO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{g})$ là

- A. $+22 \text{ kJ}$. B. $+3 \text{ kJ}$. C. -22 kJ . D. -3229 kJ .

Câu 30. Phosphine (PH_3) là một chất khí không màu, nhẹ hơn không khí, rất độc và dễ cháy. Khí này thường thoát ra từ xác động vật thối rữa, khi có mặt diphosphine (P_2H_4) thường tự bốc cháy trong không khí, đặc biệt ở thời tiết mưa phùn, tạo hiện tượng “ma trôi” ngoài nghĩa địa.

Phản ứng cháy phosphine: $2\text{PH}_3(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

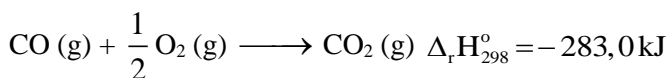
Biết nhiệt tạo thành chuẩn của các chất cho trong bảng sau:

Chất	$\text{PH}_3(\text{g})$	$\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta_f H_{298}^\circ$ (kJ/mol)	5,4	-365,8	-285,8

Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng trên là

- A. -657 kJ. B. + 657 kJ. C. + 1234 kJ. D. - 1234 kJ.

Câu 31. [KN TT - SGK] Cho biến thiên enthalpy của phản ứng sau ở điều kiện chuẩn:

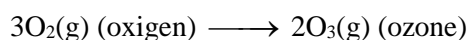


Biết nhiệt tạo thành chuẩn của CO_2 : $\Delta_f H_{298}^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,5 \text{ kJ/mol}$.

Nhiệt tạo thành chuẩn của CO là

- A. -110,5 kJ. B. +110,5 kJ. C. -141,5 kJ. D. -221,0 kJ.

Câu 32. [KN TT - SBT] Tiến hành quá trình ozone hoá 100 g oxi theo phản ứng sau:



Hỗn hợp thu được có chứa 24% ozone về khối lượng, tiêu tốn 71,2 kJ. Nhiệt tạo thành $\Delta_f H_{298}^\circ$ của ozone (kJ/mol) có giá trị là

- A. 142,4. B. 284,8. C. -142,4. D. -284,8.

Câu 33. [KN TT - SGK] 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 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ có giá trị là

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

Câu 34. Cho phản ứng hydrogen hoá ethylene sau: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3(\text{g})$

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

Liên kết	Phân tử	E_b (kJ/mol)	Liên kết	Phân tử	E_b (kJ/mol)
C = C	C_2H_4	612	C - C	C_2H_6	346
C - H	C_2H_4	418	C - H	C_2H_6	418
H - H	H_2	436			

Biết biến thiên enthalpy (kJ) của phản ứng có giá trị là

- A. 134. B. -134. C. 478. D. 284.

Câu 35. [KN TT - SBT] Phản ứng tổng hợp ammonia: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta_f H_{298}^\circ = -92 \text{ kJ}$

Biết năng lượng liên kết (kJ/mol) của $\text{N} \equiv \text{N}$ và H - H lần lượt là 946 và 436.

Năng lượng liên kết của N - H trong ammonia là

- A. 391 kJ/mol. B. 361 kJ/mol. C. 245 kJ/mol. D. 490 kJ/mol.

Câu 36. Cho các giá trị năng lượng liên kết của một số liên kết:

Liên kết	H - H	O - O	O = O	H - O
E_b (kJ/mol)	436	142	498	460

Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$ là

- A. -128 kJ. B. - 333 kJ. C. - 841 kJ. D. -381 kJ.

Câu 37. Cho các giá trị năng lượng liên kết của một số liên kết:

Liên kết	C - H	O - H	C = O	O = O
E_b (kJ/mol)	410	460	732	498

Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ là

- A. -284 kJ. B. - 1304 kJ. C. - 668 kJ. D. -540 kJ.