



PHẦN B - CÁC DẠNG BÀI TẬP

Dạng 1: Bài toán về năng lượng hóa học – đốt cháy nhiên liệu

LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

❖ Biến thiên enthalpy của phản ứng

- Theo biến thiên enthalpy tạo thành: $\Delta_r H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298(\text{sp})}^0 - \sum \Delta_f H_{298(\text{cd})}^0$

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

- Theo năng lượng liên kết: $\Delta_r H_{298}^0 = \sum E_{\text{b}(\text{cd})} - \sum E_{\text{b}(\text{sp})}$

❖ Một số lưu ý khi giải bài toán đốt cháy nhiên liệu

- Nhiệt lượng (Q) tỏa ra khi đốt cháy một chất: $Q_{\text{tỏa}} = \text{số mol} \times \text{lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 1 mol chất}$

- Nhiên liệu thường là hỗn hợp các chất nên lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy nhiên liệu bằng tổng lượng nhiệt đốt cháy các chất thành phần: $Q_{\text{tổng}} = Q_1 + Q_2 + \dots$

- Các quá trình sử dụng nhiệt thường bị thất thoát nhiệt ra môi trường nên hiệu suất sử dụng nhiệt < 100%

- Nhiệt lượng vật tỏa ra hoặc thu vào: $Q = m.c.\Delta T$

♦ m: Khối lượng chất (với dung dịch loãng coi khối lượng riêng là khối lượng riêng của nước: 1 g/ml)

♦ c: Nhiệt dung (năng lượng cần để đưa 1 gam chất tăng lên 1°C).

Với dung dịch loãng coi nhiệt dung của dung dịch là nhiệt dung của nước: $c = 4,2 \text{ J/g.K}$

♦ ΔT là độ biến thiên nhiệt độ ($|t_2 - t_1|$)

❖ VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 1. Xét quá trình đốt cháy khí propane $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$: $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^0} 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

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

Chất	C_3H_8	CO_2	H_2O		
$\Delta_f H_{298}^0 \text{ (kJ/mol)}$	-105	-393,5	-241,82		
Liên kết	C – H	C – C	O = O	C = O	H – O
$E_b(\text{kJ/mol})$	413	347	498	745	467

Tính biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng theo hai cách.

.....

.....



Câu 2. [KNTT - SBT] Tính nhiệt hình thành chuẩn của methane và propane. Biết nhiệt cháy chuẩn (nhiệt của phản ứng đốt cháy 1 mol chất ở điều kiện chuẩn) của methane và propane lần lượt bằng - 890 kJ/mol và - 2216 kJ/mol; nhiệt hình 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. Biết rằng nhiệt cháy chuẩn của một chất là biến thiên enthalpy của phản ứng đốt cháy 1 mol chất đó bằng oxygen ở điều kiện chuẩn.

Câu 3. Cho 3 hydrocarbon X, Y, Z lần lượt là acetylene, ethylene, ethane.

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

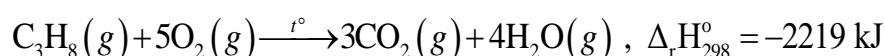
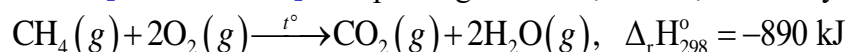
(b) Viết phương trình đốt cháy hoàn toàn X, Y, Z với hệ số nguyên tối giản.

(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)	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f H_{298}^0$ (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 4. [CTST - SGK] Cho phương trình nhiệt hóa học đốt cháy methane và propane:



(a) Nếu lấy cùng số mol methane và propane, chất nào toả nhiều nhiệt hơn?

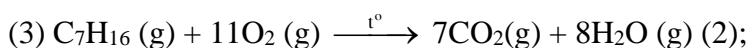
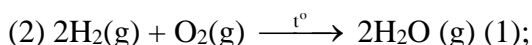
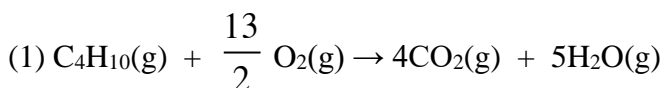
(b) Nếu lấy cùng khối lượng methane và propane, chất nào toả nhiều nhiệt hơn?



Câu 5. 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 6. [CTST - SBT] Khi đốt cháy 1 mol propane toả ra lượng nhiệt là 2 220 kJ. Để đun nóng 1 gam nước tăng thêm 1 °C cần cung cấp nhiệt lượng là 4,2 J. Tính khối lượng propane cần dùng để đun 1L nước từ 25 °C lên 100 °C. Cho biết 75% nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy propane dùng để nâng nhiệt độ của nước. Khối lượng riêng của nước là 1 g/mL.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Câu 7. [CD - SBT] Khí đốt hóa lỏng (Liquified Petroleum Gas, viết tắt là LPG) hay còn được gọi là gas, là hỗn hợp khí chủ yếu gồm propane (C₃H₈) và butane (C₄H₁₀) đã được hóa lỏng. Một loại gas dân dụng chứa khí hóa lỏng có tỉ lệ mol propane : butane là 40 : 60. Đốt cháy 1 lít khí gas này ở (25 °C, 1 bar) thì toả ra nhiệt lượng bằng bao nhiêu? Biết khi đốt cháy 1 mol mỗi chất propane và butane toả ra lượng nhiệt tương ứng 2220 kJ và 2875 kJ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

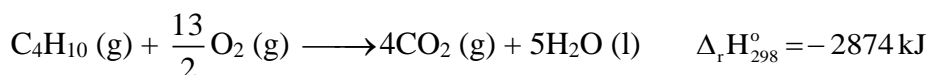
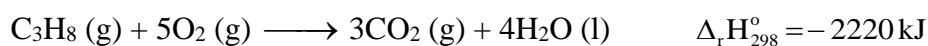
.....

.....

.....

Câu 8. Một bình gas (khí hóa lỏng) chứa hỗn hợp propane và butane với tỉ lệ mol 1:2. Xác định nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy hoàn toàn 12 kg khí gas trên ở điều kiện chuẩn.

Cho biết các phản ứng:



Trung bình mỗi ngày, một hộ gia đình cần đốt gas để cung cấp 10000 kJ nhiệt (hiệu suất hấp thụ nhiệt là 80%). Sau bao nhiêu ngày hộ gia đình trên sẽ sử dụng hết bình gas 12 kg?

.....

.....

.....

.....



.....
.....
.....
.....
.....

Câu 9. [MH - 2023] Bình “ga” loại 12 cân sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 12 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3. Khi đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí “ga” của hộ gia đình Y là 10 000 kJ/ngày và hiệu suất sử dụng nhiệt là 67,3%. Sau bao nhiêu ngày hộ gia đình Y sử dụng hết bình ga trên?

- A.** 30 ngày. **B.** 60 ngày. **C.** 40 ngày. **D.** 20 ngày.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Câu 10. Một loại bình gas có chứa 13 kg khí thiên nhiên có thành phần chính là khí methane, ethane và một số thành phần khác, trong đó tỉ lệ thể tích của methane : ethane là 85 : 15 (thành phần khác không đáng kể). Khi đốt cháy hoàn toàn, 1 mol methane cháy tỏa ra lượng nhiệt là 802 kJ và 1 mol ethane cháy tỏa ra lượng nhiệt là 1428 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí gas trên của một hộ gia đình X là 10000 kJ/ngày, hiệu suất sử dụng nhiệt là 62%, giá của bình gas trên là 450000 đồng. Số tiền một hộ gia đình X cần trả cho việc mua gas trong một tháng (30 ngày) **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A.** 345000 đồng. **B.** 297000 đồng. **C.** 414000 đồng. **D.** 333000 đồng.



Câu 11: Bình gas sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 11,36 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 5 : 6. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Giả sử hộ gia đình Y dùng bình gas cho việc đun nước, mỗi ấm nước chứa 2 lít nước ở 25°C, nhiệt dung của nước là 4,2 J/g.K, có 37% nhiệt đốt cháy khí bị thất thoát ra ngoài môi trường. Một bình gas nói trên có thể đun sôi bao nhiêu ấm nước?

- A. 330 ấm. B. 570 ấm. C. 555 ấm. D. 326 ấm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Câu 12: Bình gas sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 10,92 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 3: 4. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí gas của hộ gia đình Y tương ứng với bao nhiêu số điện? (Biết hiệu suất sử dụng nhiệt là 60% và 1 số điện = 1 kWh = 3600 kJ)

- A. 65 số. B. 70,5 số. C. 90,3 số. D. 94,6 số.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



❖ BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu 10. [KNTT - SGK] Gas, nhiên liệu phổ biến hiện nay có thành phần chính là propane và butane. Nhiệt lượng giải phóng khi đốt cháy hoàn toàn 1 kg một loại gas là khoảng 50 400 kJ.

(a) Biết để làm nóng 1 kg nước lên 1 độ thì cần cung cấp nhiệt lượng là 4 200 J. Để đun sôi 30 kg nước từ nhiệt độ 20°C cần cung cấp bao nhiêu kJ nhiệt?

- A. 2520 kJ. B. 5040 kJ. C. 10080 kJ. D. 6048 kJ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Cần đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu kg gas để cung cấp đủ nhiệt lượng trên, biết hiệu suất hấp thụ nhiệt đạt 80%?

- A. 0,02 kg. B. 0,25 kg. C. 0,16 kg. D. 0,40 kg.

Câu 11. Một mẫu khí gas X chứa hỗn hợp propane và butane. Đốt cháy hoàn toàn 12 gam mẫu khí gas X tỏa ra nhiệt lượng 594 kJ. Biết rằng, khi đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Tỉ lệ số mol của propane và butane trong X là

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Câu 12. Một bình gas (khí hóa lỏng) có chứa 12 kg hỗn hợp propane và butane, trong đó propane chiếm 27,5% về khối lượng. Khi đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propan tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butan tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí gas của một hộ gia đình X là 10000 kJ/ngày, hiệu suất sử dụng nhiệt là 70%, giá của bình gas trên là 400000 đồng. Số tiền hộ gia đình X cần trả cho việc mua gas trong một tháng (30 ngày) **gần nhất** với giá trị nào sau đây?
A. 250000 đồng. **B.** 290000 đồng. **C.** 310000 đồng. **D.** 350000 đồng.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

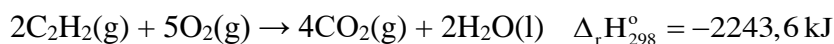
.....

.....

.....

2. Trắc nghiệm trả lời ngắn

Câu 13. Cho phương trình nhiệt hóa học đốt cháy acetylene (C_2H_2):



Biết nhiệt tạo thành chuẩn của $CO_2(g)$ và $H_2O(l)$ lần lượt là -393,5 kJ/mol và -285,8 kJ/mol. Nhiệt tạo thành chuẩn của acetylene (C_2H_2) bằng bao nhiêu kJ/mol?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Câu 14. Cho enthalpy tạo thành chuẩn của một số chất như sau:

Chất	$C_6H_6(l)$	$C_3H_8(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(g)$
$\Delta_f H_{298}^\circ$ (kJ/mol)	+49,00	-105,00	-393,50	-241,82

Tổng lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hỗn hợp gồm 1 g propane $C_3H_8(g)$ và 1 g benzene $C_6H_6(l)$ trong khí oxygen, tạo thành $CO_2(g)$ và $H_2O(l)$ bằng bao nhiêu kJ? *Kết quả làm tròn đến hàng phần mười.*

.....

.....

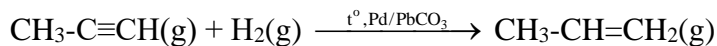
.....

.....



Câu 15. [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.

Phản ứng tạo thành propene từ propyne:



Biến thiên enthalpy của phản ứng tạo thành propene trên bằng bao nhiêu kJ? 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 16. Khi đốt cháy 1 mol các chất sau đây giải phóng ra nhiệt lượng (gọi là nhiệt đốt cháy) như bảng sau:

Chất	Nhiệt lượng (kJ.mol ⁻¹)	Chất	Nhiệt lượng (kJ.mol ⁻¹)
methane	783	propane	2220
ethane	1570	butane	2875

Khi đốt 1 gam các chất trên, chất giải phóng ra nhiệt lượng lớn nhất bằng bao nhiêu kJ? Kết quả làm tròn đến hàng phần mười.



Câu 18. Cho phản ứng đốt cháy butane sau: $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ (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_4H_{10}	346	C = O	CO_2	799
C – H	C_4H_{10}	418	O – H	H_2O	467
O = O	O_2	495			

Giả thiết mỗi ấm nước chứa 2 L nước ở 25°C , nhiệt dung của nước là $4,2 \text{ J/g.K}$, có 40% nhiệt đốt cháy butane bị thất thoát ra ngoài môi trường. Một bình gas chứa 12 kg butane có thể đun sôi bao nhiêu ấm nước? Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

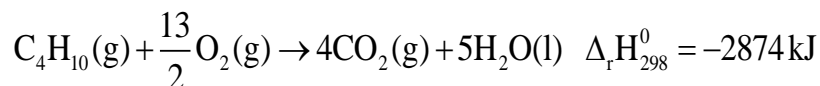
.....

.....

.....

Câu 19. 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 gam mẫu khí gas X tỏa ra nhiệt lượng 597,6 kJ. Tổng số mol của propane và butane trong X bằng bao nhiêu? Kết quả làm tròn đến hàng phần trăm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Câu 22: Bình gas sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 11,36 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 5 : 6. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Giả sử hộ gia đình Y dùng bình gas cho việc đun nước, mỗi ấm nước chứa 2 lít nước ở 25°C, nhiệt dung của nước là 4,2 J/g.K, có 37% nhiệt đốt cháy khí bị thất thoát ra ngoài môi trường. Một bình gas nói trên có thể đun sôi bao nhiêu ấm nước?

- A. 330 ấm. B. 570 ấm. C. 555 ấm. D. 326 ấm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Câu 23: Bình gas sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 10,92 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 3: 4. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí gas của hộ gia đình Y tương ứng với bao nhiêu số điện? (Biết hiệu suất sử dụng nhiệt là 60% và 1 số điện = 1 kWh = 3600 kJ)

- A. 65 số. B. 70,5 số. C. 90,3 số. D. 94,6 số.

.....

.....

.....

.....

.....