

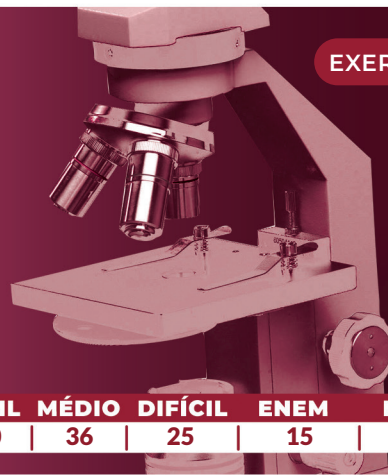
QUÍMICA

MÓDULO 2 FÍSICO-QUÍMICA

CAPÍTULO 2.3 TERMOQUÍMICA

EXERCÍCIOS - DIFÍCIL

AULAS 15 EXERCÍCIOS 05 ORIENTADOS VESTIBULARES 20 FÁCIL 30 MÉDIO 36 DIFÍCIL 25 ENEM 15 MED 44



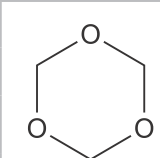
QUESTÃO 01

(UECE) Através da eletrólise, houve a decomposição da água em hidrogênio e oxigênio. Considerando-se os seguintes valores de energia de ligação para as várias substâncias envolvidas no processo: $E(\text{H-H}) = 104,30 \text{ kcal/mol}$; $E(\text{O=O}) = 119,13 \text{ kcal/mol}$ e $E(\text{O-H}) = 111,72 \text{ kcal/mol}$ é correto afirmar que o valor da variação de entalpia da reação descrita acima, em kcal/mol é aproximadamente

- A 80,0
- B 120,0
- C 60,0
- D 90,0

QUESTÃO 02

(ESPCEX) O trioxano, cuja fórmula estrutural plana simplificada encontra-se representada a seguir, é utilizado em alguns países como combustível sólido para o aquecimento de alimentos armazenados em embalagens especiais e que fazem parte das rações operacionais militares.

 Trioxano	Energias de Ligação (kJ/mol)	
	C-H → 413	O=O → 495
	O-C → 358	C=O → 799
	H-O → 463	

Considere a reação de combustão completa de um tablete de 90g do trioxano com a formação de CO_2 e H_2O . Baseado nas energias de ligação fornecidas na tabela abaixo, o valor da entalpia de combustão estimada para esta reação é

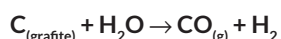
Dados:

Massas Atômicas: O=16u; H=1u; C= 12u

- A +168 kJ
- B -262 kJ
- C +369 kJ
- D -1.461 kJ
- E -564 kJ

QUESTÃO 03

(MACKENZIE) O gás de água é uma mistura gasosa que contém monóxido de carbono e hidrogênio. Por ser um produto industrial da reação de passagem de vapor de água através do carvão incandescente, seu processo pode ser equacionado por



Substância	H° (kJ/mol)
CO	--110,5
H ₂ O	--241,8

Considerando-se os valores de entalpia de formação acima tabelados, todos no estado-padrão, pode-se afirmar que a entalpia dessa reação é igual a

- A -- 13,13 kJ
- B + 13,13 kJ
- C -- 352,3 kJ
- D + 352,3 kJ
- E 0kJ

QUESTÃO 04

(ESPCEX) Algumas viaturas militares administrativas possuem motores à combustão que utilizam como combustível a gasolina. A queima (combustão) de combustíveis como a gasolina, nos motores à combustão, fornece a energia essencial para o funcionamento dessas viaturas militares. Considerando uma gasolina na condição padrão (25°C e 1atm) composta apenas por n-octano (C_8H_{18}) e que a sua combustão seja completa (formação exclusiva de CO_2 e H_2O gasosos como produtos), são feitas as seguintes afirmativas:

Dados:

Entalpias de formação			Massas Atômicas		
H ₂ O _(g)	CO _{2(g)}	C ₈ H ₁₈	C	H	O
-242 kJ/mol	-394 kJ/mol	-250 kJ/mol	12u	1u	16u

- I. a combustão da gasolina C_8H_{18} é uma reação exotérmica;
- II. na combustão completa de 1 mol de gasolina, são liberados 16 mols de gás carbônico CO_2
- III. a entalpia de combustão (calor de combustão) dessa gasolina é - 5.080 kJ/mol
- IV. o calor liberado na combustão de 57gde gasolina é de 1270 kJ

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas a

- A I, II e III.
- B I, III e IV.
- C I e II.
- D II e IV.
- E I e III.

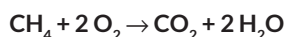
QUESTÃO 05

(UNIGRANRIO) Cálculos de entalpias reacionais são em alguns casos efetuados por meio das energias de ligação das moléculas envolvidas, onde o saldo de energias de ligação rompidas e refeitas é considerado nesse procedimento. Alguns valores de energia de ligação entre alguns átomos são fornecidos no quadro

abaixo:

Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
C-H	413
O=O	494
C=O	804
O-H	463

Considere a reação de combustão completa do metano representada na reação abaixo:

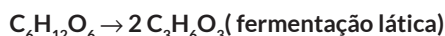


A entalpia reacional, em kJ/mol para a combustão de um mol de metano segundo a reação será de:

- A - 820
- B -360
- C +106
- D + 360
- E +820

QUESTÃO 06

(ALBERT EINSTEIN) A fermentação é um processo anaeróbico de síntese de ATP, fornecendo energia para o metabolismo celular. Dois dos processos de fermentação mais comuns a partir da glicose são a fermentação alcoólica e a fermentação láctica.



Dados:

Entalpia de formação (ΔH_f°)

- (ΔH_f°) do $\text{CO}_2 = -394 \text{ kJ/mol}$
- (ΔH_f°) do $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 = -678 \text{ kJ/mol}$
- (ΔH_f°) do $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = -278 \text{ kJ/mol}$
- (ΔH_f°) do $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = -1268 \text{ kJ/mol}$

Sobre a energia envolvida nesses processos de fermentação, é possível afirmar que

- A a fermentação láctica absorve energia enquanto que a fermentação alcoólica libera energia.
- B os dois processos são endotérmicos, absorvendo a mesma quantidade de energia para uma mesma massa de glicose fermentada.
- C a fermentação alcoólica libera uma quantidade de energia maior do que a fermentação láctica para uma mesma massa de glicose envolvida.
- D a fermentação láctica libera uma quantidade de energia maior do que a fermentação alcoólica para uma mesma massa de glicose envolvida.

QUESTÃO 07

(PUC-RS) Para responder à questão, considere o texto e a tabela a seguir.

A sociedade contemporânea vem usando combustíveis fósseis em grande escala, e isso está causando uma série de problemas ambientais. Um dos mais graves é a mudança climática que vem se desencadeando com o aumento da concentração de CO_2 na

atmosfera. Um modo de amenizar o problema, sem contudo solucioná-lo, seria dar preferência àqueles combustíveis fósseis que fornecem mais energia para uma mesma quantidade de CO_2 produzido.

Tabela – Estruturas moleculares e entalpias de combustão de alguns compostos encontrados em combustíveis fósseis

I.	CH_4	$\Delta H_f^\circ = -890 \text{ kJ/mol}$
II.	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\Delta H_f^\circ = -2880 \text{ kJ/mol}$
III.		$\Delta H_f^\circ = -5.460 \text{ kJ/mol}$
IV.		$\Delta H_f^\circ = -5.470 \text{ kJ/mol}$

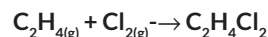
Com base nas informações, assinale a alternativa correta:

- A A queima do composto I é a que mais libera energia por mol de combustível.
- B O composto II é o componente majoritário do GNV e sua combustão é endotérmica.
- C Os compostos III e IV são os que mais liberam energia por mol de CO_2 produzido.
- D Os compostos III e IV são isômeros e denominam-se respectivamente 2,4,4-trimetilpentano e octano.
- E Os compostos III e IV são menos voláteis que I e II, embora todos sejam apolares.

QUESTÃO 08

(UCS) O 1,2- dicloroetano ocupa posição de destaque na indústria química americana. Trata-se de um líquido oleoso e incolor, de odor forte, inflamável e altamente tóxico. É empregado na produção do cloreto de vinila que, por sua vez, é utilizado na produção do PVC, matéria-prima para a fabricação de dutos e tubos rígidos para água e esgoto.

A equação química que descreve, simplificada, o processo de obtenção industrial do 1,2- dicloroetano a partir da reação de adição de gás cloro ao eteno, encontra-se representada abaixo.



Disponível em: <<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/dicloroetano.pdf>>.

Acesso em: 3 set. 15. (Adaptado.)

Dados:

Ligação	Energia de ligação KJ/mol
C-H	413,4
C-Cl	327,2
C-C	346,8
C=C	614,2
Cl-Cl	242m6

A variação de entalpia da reação acima é igual a

- A --144,4 kJ/mol
- B --230,6 kJ/mol
- C -- 363,8kJ/mol
- D + 428,2 kJ/mol

E + 445,0kJ/mol

QUESTÃO 09

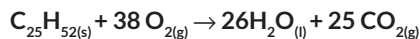
(UFRGS) Com base no seguinte quadro de entalpias de ligação, assinale a alternativa que apresenta o valor da entalpia de formação da água gasosa.

Ligação	Entalpia kJ/mol
H-O	464
H-H	436
O=O	498
O-O	134

- A --243 kJ/mol
- B --134kJ/mol
- C + 243kJ/mol
- D + 258kJ/mol
- E + 1.532 kJ/mol

QUESTÃO 10

(UFJF) A parafina é um hidrocarboneto (C₂₅H₅₂ massa molar = 352g/mol) derivado do petróleo que compõe as velas. A sua reação de combustão está representada a seguir:



Considerando os dados de energia de ligação apresentados abaixo, calcule a energia liberada, em kJ, na combustão completa de uma vela de 35,2g

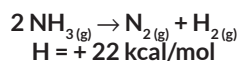
Dados: Energias de Ligação:

Ligação	C-H	C-C	O=O	C=O	O-H
ΔH_L (kJ/mol)	412	348	496	743	463

- A --1260
- B --12.600
- C --61.226
- D 48.624
- E 50

QUESTÃO 11

(AMAN) Nas condições-padrão, tem-se a seguinte equação termoquímica:



A entalpia da formação do gás amoníaco em kcal/mol é:

- A + 22
- B - 22
- C + 11
- D - 11

QUESTÃO 12

(FATEC) A escolha de um combustível para um determinado tipo de veículo depende de vários fatores. Em foguetes, por exemplo, é importante que a massa de combustível a bordo seja a menor possível; em automóveis, é conveniente que o combustível não

ocupe muito espaço. Considerando esses aspectos, analise a tabela a seguir:

Combustível	E _G (kJ/g)	E _L (kJ/L)
H ₂	142	13
Octano	48	3,8 . 10 ⁴
Metanol	23	1,8 . 10 ⁴

E_G = energia liberada por grama de combustível
E_L = energia liberada por litro de combustível

Levando-se em conta apenas esses critérios, os combustíveis mais adequados para propulsionar um foguete e um automóvel seriam, respectivamente:

- A metanol e hidrogênio.
- B metanol e octano.
- C hidrogênio e octano.
- D hidrogênio e hidrogênio.
- E octano e hidrogênio.

QUESTÃO 13

(UEL) Considere a reação de combustão de 440 g de propano, a 25 °C e 1atm, com liberação de 22.200 kJ. Para se obter 1.110 kJ de calor, nas condições mencionadas, a massa de propano, em gramas, que deve ser utilizada é:

- A 44
- B 22
- C 11
- D 8,8
- E 4,4

QUESTÃO 14

(PUC-CAMP) "Proteínas e carboidratos são fontes de energia para os organismos". No metabolismo, proteínas e carboidratos suprem, cada um, cerca de 4 quilocalorias por grama. Que massa de proteína tem que ser metabolizada para ter-se, aproximadamente, o mesmo efeito energético que 0,10 mol de glicose (um carboidrato)?

Dado: C₆H₁₂O₆ = 180 g/mol

- A 180 g
- B 90 g
- C 45 g
- D 36 g
- E 18 g

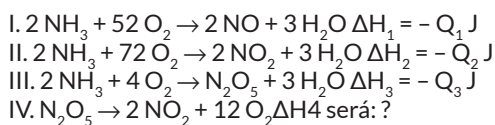
QUESTÃO 15

(FUVEST) Quando 0,500 mol de etanol (C₂H₆O) líquido sofre combustão total sob pressão constante, produzindo CO₂ e H₂O, gasosos, a energia liberada é 148 kcal. Na combustão de 3,00 mols de etanol, nas mesmas condições, a entalpia dos produtos, em relação à dos reagentes, é:

- A 74 kcal menor.
- B 444 kcal menor.
- C 888 kcal menor.
- D 444 kcal maior.
- E 888 kcal maior.

QUESTÃO 16

(FUVEST) As reações, em fase gasosa, representadas pelas equações I, II e III, liberam, respectivamente, as quantidades de calor Q_1 J, Q_2 J e Q_3 J, sendo $Q_3 > Q_2 > Q_1$.

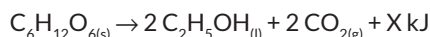


Assim sendo, a reação representada por:

- A) exotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_3 - Q_1) \text{ J}$.
- B) endotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_2 - Q_1) \text{ J}$.
- C) exotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_2 - Q_3) \text{ J}$.
- D) endotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_3 - Q_2) \text{ J}$.
- E) exotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_1 - Q_2) \text{ J}$.

QUESTÃO 17

(FATEC) A fermentação que produz o álcool das bebidas alcoólicas é uma reação exotérmica representada pela equação:



Considerando-se as equações que representam as combustões da glicose e do etanol:

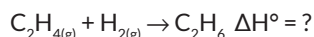


pode-se concluir que o valor de X em kJ/mol de glicose é:

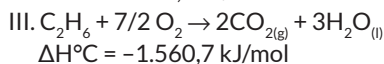
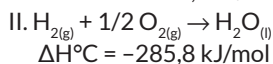
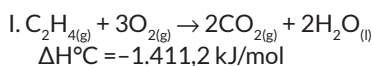
- A) 140
- B) 280
- C) 1490
- D) 4330
- E) 5540

QUESTÃO 18

(UEPG) Deseja-se determinar o valor de ΔH° da reação de hidrogenação do eteno, representada abaixo.



Para tanto, dispõem-se das seguintes entalpias-padrão de combustão:



Assim, utilizando a Lei de Hess para calcular o valor de ΔH° desejado,

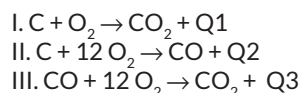
- 01) Deve-se multiplicar a reação I por 2.
- 02) Deve-se inverter a reação III.
- 04) O valor do ΔH° desejado é $-136,3 \text{ kJ}$.
- 08) A reação de hidrogenação do eteno é endotérmica.

Assinale o que for correto:

- A) Apenas 01 e 02
- B) Apenas 01 e 04
- C) Apenas 02 e 04
- D) Apenas 02 e 08
- E) Apenas 04 e 08

QUESTÃO 19

(FATEC) Considere as reações de combustão, abaixo representadas, e as respectivas quantidades de calor (Q) liberadas na queima de um mol do combustível.



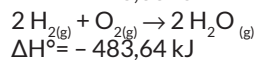
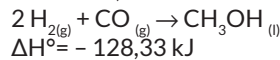
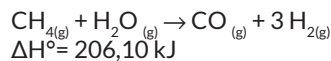
Pode-se afirmar, necessariamente, que

- A) Q_1 é igual a Q_3 .
- B) Q_2 é igual a 12 de Q_1 .
- C) Q_2 é igual a Q_3 .
- D) $Q_2 + Q_3$ é maior que Q_1 .
- E) Q_1 é maior que Q_3 .

QUESTÃO 20

(AMAN) O metanol é um combustível que pode ser obtido através da fermentação do caldo da cana-de-açúcar ou da reação controlada do oxigênio do ar com o gás metano.

Dados:



Com base nos dados, pode-se concluir que a variação de entalpia (em kJ/mol), na formação do metanol a partir do metano, é:

- A) $-405,87$
- B) $-164,05$
- C) $-149,21$
- D) $+149,21$
- E) $+164,05$

QUESTÃO 21

(FUVEST) Pode-se conceituar energia de ligação química como sendo a variação de entalpia (ΔH) que ocorre na quebra de 1 mol de uma dada ligação.

Assim, na reação representada pela equação:



são quebrados 3 mols de ligação N-H, sendo, portanto, a energia de ligação N-H igual a 390 kJ/mol .

Sabendo-se que na decomposição:

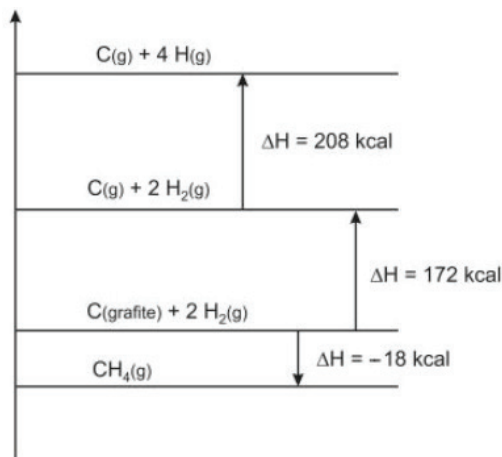


são quebrados ligações N – N e N – H, qual o valor, em kJ/mol, da energia de ligação N – N?

- A 80
- B 160
- C 344
- D 550
- E 1330

QUESTÃO 22

(PUC) O diagrama a seguir representa algumas transformações relacionadas à formação do metano a partir de gás hidrogênio e grafite:

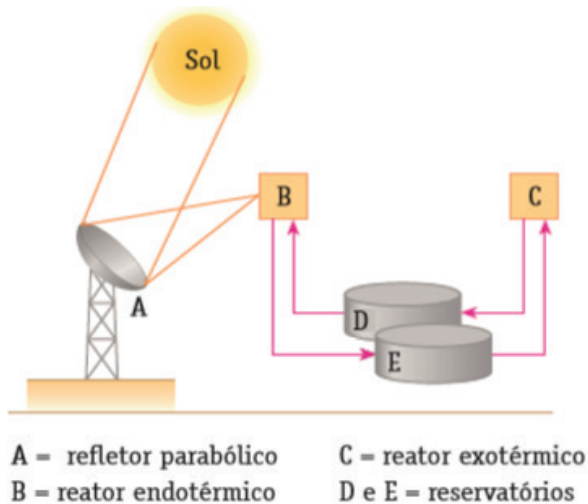


Os valores das energias de ligação H – H e C – H obtidas a partir do diagrama são, respectivamente:

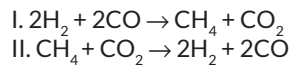
- A 172 kcal/mol e 208 kcal/mol.
- B 104 kcal/mol e 99,5 kcal/mol.
- C 208 kcal/mol e 90,5 kcal/mol.
- D 104 kcal/mol e 398 kcal/mol.
- E 52 kcal/mol e 380 kcal/mol.

QUESTÃO 23

(FUVEST) Buscando processos que permitam o desenvolvimento sustentável, cientistas imaginaram um procedimento no qual a energia solar seria utilizada para formar substâncias que, ao reagirem, liberariam energia:



Considere as seguintes reações:



e as energias médias de ligação:

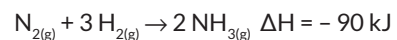
- H – H = $4,4 \times 10^2$ kJ/mol
- C = O (CO) = $10,8 \times 10^2$ kJ/mol
- C = O (CO₂) = $8,0 \times 10^2$ kJ/mol
- C – H = $4,2 \times 10^2$ kJ/mol

A associação correta que ilustra tal processo é:

	Reação que ocorre em B	Conteúdo de D	Conteúdo de E
A	I	CH ₄ + CO ₂	CO
B	II	CH ₄ + CO ₂	H ₂ + CO
C	I	H ₂ + CO	CH ₄ + CO ₂
D	II	H ₂ + CO	CH ₄ + CO ₂
E	I	CH ₄	CO

QUESTÃO 24

(PUC-SP) A reação de síntese da amônia, processo industrial de grande relevância para a indústria de fertilizantes e de explosivos, é representada pela equação



Dados: entalpia de ligação

- H – H = 435 kJ/mol
- N – H = 390 kJ/mol

A partir dos dados fornecidos, determina-se que a entalpia de ligação contida na molécula de N₂ (NN) é igual a:

- A -645 kJ/mol.
- B 0kJ/mol.
- C 645 kJ/mol.
- D 945 kJ/mol.
- E 1125 kJ/mol.

QUESTÃO 25

(UFRS) Abaixo é apresentado um quadro com algumas energias de ligação no estado gasoso:

Ligação	Energia de Ligação (kJ/mol)
H --- H	470,7
Cl --- Cl	242,5
O = O	489,2
N ≡ N	940,8
H --- Cl	431,5
H --- Br	365,9
H --- I	298,6

São feitas as seguintes afirmações:

- I. É preciso mais energia para decompor a molécula de oxigênio do que para decompor a molécula de nitrogênio.
 II. A molécula de HCl deve ser mais estável do que as moléculas de HBr e HI.
 III. Entre as moléculas gasosas H₂, O₂ e Cl₂, a molécula de Cl₂ é a menos estável.
 IV. A reação H_{2(g)} + Cl_{2(g)} → 2 HCl_(g) deve ser endotérmica.

Quais estão corretas?

- A** Apenas I e II.
B Apenas I e III.
C Apenas II e III.
D Apenas I, III e IV.
E Apenas II, III e IV.



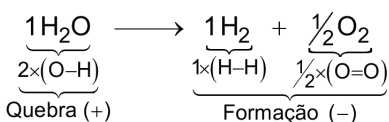
GABARITO

01	C	02	D	03	B	04	E	05	A
06	D	07	E	08	A	09	A	10	A
11	D	12	C	13	B	14	E	15	C
16	D	17	A	18	C	19	E	20	B
21	A	22	B	23	B	24	D	25	C



RESOLUÇÃO

Questão 01: C

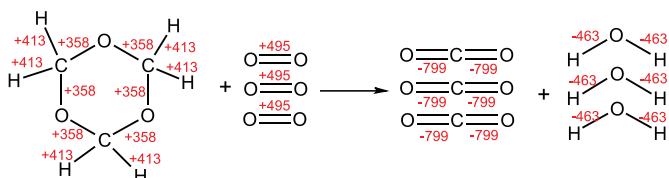


$$2 \times E(\text{O}-\text{H}) - 1 \times E(\text{H}-\text{H}) - \frac{1}{2} \times E(\text{O}=\text{O}) = \Delta H$$

$$\Delta H = 2 \times 111,72 \text{ kcal} - 1 \times 104,30 \text{ kcal} - \frac{1}{2} \times 119,13 \text{ kcal}$$

$$\Delta H = +59,575 \text{ kcal} \approx +60,0 \text{ kcal}$$

Questão 02: D

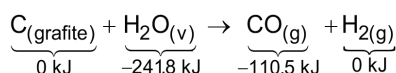


$$\Delta H = [6 \times (+413) + 6 \times (+358) + 3 \times (+495)] + [6 \times (-799) + 6 \times (-463)]$$

$$\Delta H = 6.111 + (-7.572)$$

$$\Delta H = -1.461 \text{ kJ}$$

Questão 03: B



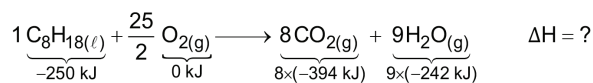
$$\Delta H = H_{\text{Produtos}} - H_{\text{Reagentes}}$$

$$\Delta H = [-110,5 \text{ kJ} + 0 \text{ kJ}] - [0 \text{ kJ} + (-241,8 \text{ kJ})]$$

$$\Delta H = +131,3 \text{ kJ}$$

Questão 04: E

- I. Correta. A combustão da gasolina (C₈H₁₈) é uma reação exotérmica, pois apresenta ΔH < 0.

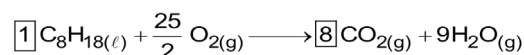


$$\Delta H = [9 \times (-242 \text{ kJ}) + 8 \times (-394 \text{ kJ})] - [-250 \text{ kJ} + 0 \text{ kJ}]$$

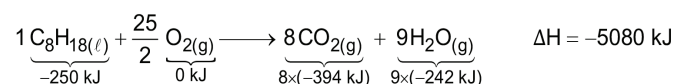
$$\Delta H = -5330 \text{ kJ} + 250 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -5080 \text{ kJ}$$

- II. Incorreta. Na combustão completa de 1 mol de gasolina, são liberados 8 mols de gás carbônico CO₂.



- III. Correta. A entalpia de combustão (calor de combustão) dessa gasolina é -5.080 kJ/mol (ΔH_c = -5.080 kJ/mol).



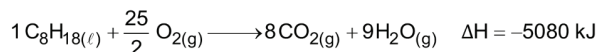
$$\Delta H = [9 \times (-242 \text{ kJ}) + 8 \times (-394 \text{ kJ})] - [-250 \text{ kJ} + 0 \text{ kJ}]$$

$$\Delta H = -5330 \text{ kJ} + 250 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -5080 \text{ kJ}$$

- IV. Incorreta. O calor liberado na combustão de 57 g de gasolina é de 2.540 kJ.

$$\text{C}_8\text{H}_{18} = 8 \times 12 + 18 \times 1 = 114$$



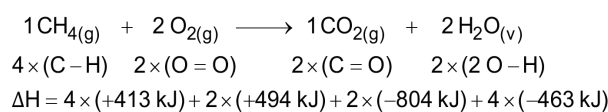
$$114 \text{ g} \text{-----} 5080 \text{ kJ liberados}$$

$$57 \text{ g} \text{-----} \text{E}$$

$$E = \frac{57 \text{ g} \times 5080 \text{ kJ liberados}}{114 \text{ g}}$$

$$E = 2.540 \text{ kJ liberados}$$

Questão 05: A



$$\Delta H = \underbrace{4 \times (+413 \text{ kJ}) + 2 \times (+494 \text{ kJ})}_{\text{Rompimento de ligações}} + \underbrace{2 \times (-804 \text{ kJ}) + 4 \times (-463 \text{ kJ})}_{\text{Formação de ligações}}$$

$$\Delta H = 2640 \text{ kJ} - 3460 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -820 \text{ kJ/mol}$$

Questão 06: D

Cálculo de entalpia do processo de fermentação alcoólica:

$$\Delta H^0 = \sum \Delta H_f^0 \text{ produtos} - \sum \Delta H_f^0 \text{ reagentes}$$

$$\Delta H^0 = [2 \cdot (\Delta H_f^0 \text{ CO}_2) + 2(\Delta H_f^0 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH})] - \Delta H_f^0 \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\Delta H^0 = [2(-234) + 2(-278)] - (-1268)$$

$$\Delta H^0 = -76 \text{ kJ/mol de C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

Cálculo de entalpia do processo de fermentação láctica:

$$\Delta H^0 = \sum \Delta H_f^0 \text{ produtos} - \sum \Delta H_f^0 \text{ reagentes}$$

$$\Delta H^0 = 2 \cdot (\Delta H_f^0 \text{ C}_3\text{H}_6\text{O}_3) - \Delta H_f^0 \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\Delta H^0 = 2(-678) - (-1268)$$

$$\Delta H^0 = -88 \text{ kJ/mol de C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

- A** Incorreta. Ambas liberam energia.
- B** Incorreta. Os dois processos são exotérmicos, ou seja, liberam calor para o meio.
- C** Incorreta. De acordo com os cálculos acima, observa-se que a fermentação láctica libera uma quantidade de energia maior para uma mesma massa de glicose envolvida.
- D** Correta. A fermentação láctica libera uma quantidade de energia maior (- 88 kJ/mol) do que a fermentação alcoólica (- 76 kJ/mol) para uma mesma massa de glicose envolvida.

Questão 07: E

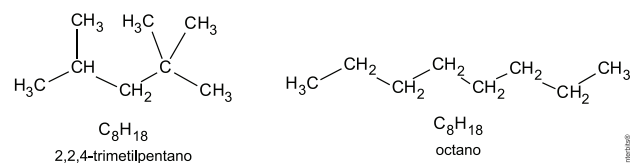
- A** Incorreta. A queima do composto I é a que menos libera energia por mol de combustível.

Composto I: 1CH ₄ + 2O ₂ → 1CO ₂ + 2H ₂ O $\Delta H = -890 \text{ kJ/mol}$ Libera 890 kJ	}	890 kJ < 2880 kJ < 5460 kJ < 5470 kJ
Composto II: 1C ₄ H ₁₀ + 13/2 O ₂ → 4CO ₂ + 5H ₂ O $\Delta H = -2880 \text{ kJ/mol}$ Libera 2880 kJ		
Composto III: 1C ₈ H ₁₈ + 25/2 O ₂ → 8CO ₂ + 9H ₂ O $\Delta H = -5460 \text{ kJ/mol}$ Libera 5460 kJ		
Composto IV: 1C ₈ H ₁₈ + 25/2 O ₂ → 8CO ₂ + 9H ₂ O $\Delta H = -5470 \text{ kJ/mol}$ Libera 5470 kJ		

- B** Incorreta. O composto I (CH₄) é o componente majoritário do GNV e sua combustão é exotérmica.
- C** Incorreta. Os compostos I e II são os que mais liberam energia por mol de CO₂ produzido.

Composto I: 1CH ₄ + 2O ₂ → 1CO ₂ + 2H ₂ O $\Delta H = -890 \text{ kJ / (mol de CO}_2)$ Libera 890 kJ por mol de CO ₂	}	890 kJ < 720 kJ < 682,5 kJ < 683,75 kJ
Composto II: 1C ₄ H ₁₀ + 13/2 O ₂ → 4CO ₂ + 5H ₂ O $\Delta H = -2880 \text{ kJ / (4 mol de CO}_2) = -720 \text{ kJ / (mol de CO}_2)$ Libera 720 kJ por mol de CO ₂		
Composto III: 1C ₈ H ₁₈ + 25/2 O ₂ → 8CO ₂ + 9H ₂ O $\Delta H = -5460 \text{ kJ / (8 mol de CO}_2) = -682,5 \text{ kJ / (mol de CO}_2)$ Libera 682,5 kJ por mol de CO ₂		
Composto IV: 1C ₈ H ₁₈ + 25/2 O ₂ → 8CO ₂ + 9H ₂ O $\Delta H = -5470 \text{ kJ / (8 mol de CO}_2) = -683,75 \text{ kJ / (mol de CO}_2)$ Libera 683,75 kJ por mol de CO ₂		

- D** Incorreta. Os compostos III e IV são isômeros de cadeia e denominam-se respectivamente 2,2,4 - trimetilpentano e octano.



- E** Correta. Os compostos III e IV são menos voláteis que I e II, embora todos sejam apolares, pois apresentam, comparativamente, maior superfície de contato.

Questão 08: A

etanol de butila (C₆H₁₂O₂) e butan-1-ol (C₄H₁₀O)

$$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{C}^\ell_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{C}^\ell_2(\ell)$$

$$(\text{C}=\text{C}) + 4(\text{C}-\text{H}) + (\text{C}^\ell-\text{C}^\ell) \rightarrow (\text{C}-\text{C}) + 4(\text{C}-\text{H}) + 2(\text{C}-\text{C}^\ell)$$

$$614,2 + 1653,6 + 242,6 \rightarrow 346,8 + 1653,6 + 654,4$$

$$(2.510,4) \rightarrow (2.654,8)$$

$$+2.510,4 \text{ kJ (absorvido)} \rightarrow +2.654,8 \text{ kJ (liberado)}$$

$$\Delta H = 2.510,4 - 2.654,8$$

$$\Delta H = -144,4 \text{ kJ}$$

Questão 09: A

Cálculo da entalpia de formação da água gasosa:

$$\begin{array}{ccc} \text{H} & & \text{H} \\ | & & | \\ \text{H} & + & \frac{1}{2} \text{O}=\text{O} & \rightarrow & \text{H} & \text{O} \\ | & & & & | & | \\ \text{H} & & & & \text{H} & \text{O} & \text{H} \\ +436 \text{ kJ} & & +0,5 \times 498 \text{ kJ} & & -2 \times 464 \text{ kJ} & & \end{array}$$

$$\Delta H = +436 + 0,5 \times 498 - 2 \times 464 = -243 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Questão 10: A

$$\text{C}_{25}\text{H}_{52}(\text{s}) + 38 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 26 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 25 \text{CO}_2(\text{g})$$

$$24(\text{C}-\text{C}) + 52(\text{C}-\text{H}) + 38(\text{O}=\text{O}) \rightarrow 42(\text{H}-\text{O}) + 50(\text{C}=\text{O})$$

$$(24 \cdot 348) + (52 \cdot 412) + (38 \cdot 496) \rightarrow (42 \cdot 463) + (50 \cdot 743)$$

$$29.776 + 18.848 \rightarrow 24.076 + 37.150$$

$$+48.624 \text{ kJ (absorvido)} \rightarrow +61.226 \text{ kJ (liberado)}$$

$$\Delta H = 48.624 - 61.226$$

$$\Delta H = -12.602 \text{ kJ}$$

$$352 \text{ g} \text{ — } -12.602 \text{ kJ}$$

$$35,2 \text{ g} \text{ — } x$$

$$x = 1.206,2 \text{ kJ}$$