

Ficha 6 – Transformações químicas

Domínio 2: Propriedades e transformações da matéria

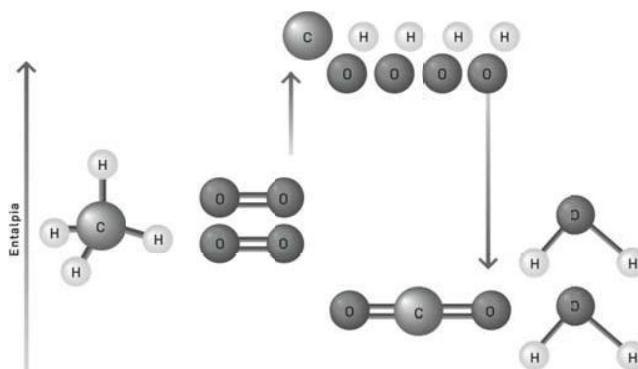
NOME _____ Turma _____ Número _____

Consulte os dados da tabela seguinte, a Tabela Periódica, tabelas de constantes e formulários sempre que necessário e salvo indicação em contrário.

As figuras dos exercícios 1, 9 e 8 contêm hiperligação à fonte.

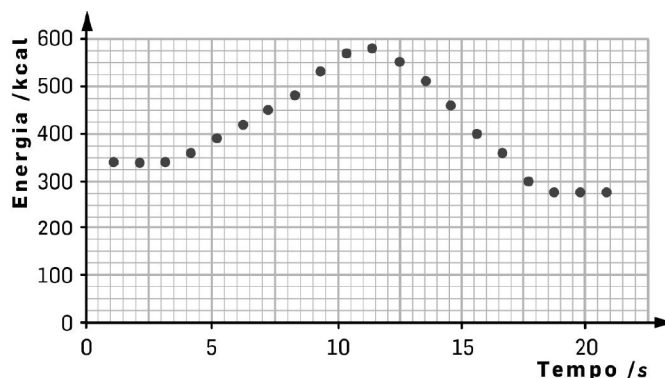
Ligação	Energia média da ligação / kJ mol^{-1}
O – O	142
H – H	436
O – H	463
O = O	496
N \equiv N	941

1. No diagrama de níveis de entalpia da figura está representada a combustão do metano.



- Interprete a combustão do metano, do ponto de vista energético, como resultado de um processo que envolve ligações químicas.
 - Compare a entalpia dos produtos da reação com a dos reagentes e conclua se a variação de entalpia é positiva ou negativa.
2. Uma reação química, que ocorreu num sistema isolado, provocou uma diminuição de temperatura do sistema. Tal significa que a reação é:
- endotérmica, e se o sistema não fosse isolado ocorreria transferência de energia do exterior para o sistema.
 - endotérmica, e se o sistema não fosse isolado ocorreria transferência de energia do sistema para o exterior.
 - exotérmica, e se o sistema não fosse isolado ocorreria transferência de energia do exterior para o sistema.
 - exotérmica, e se o sistema não fosse isolado ocorreria transferência de energia do sistema para o exterior.

3. O gráfico da figura traduz a evolução da energia de um sistema reacional, em que os reagentes A e B, (estado inicial), originam o produto da reação C, (estado final), segundo $A + B \rightarrow C$, durante 20 s.



a) Conclua, justificando com base na comparação das energias dos reagentes e do produto da reação, se esta reação é endoenergética ou exoenergética.

b) Determine a taxa média de variação temporal da energia do sistema reacional até aos 20 segundos.

c) Indique o sinal da variação de temperatura do sistema reacional caso a reação tivesse ocorrido num sistema isolado.

d) Compare a soma das energias de ligação nos reagentes A e B com a soma das energias de ligação no produto C.

4. Na síntese do amoníaco, traduzida pela equação $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightarrow 2 NH_3(g)$, é envolvida uma energia X que resulta das energias das ligações NN, HH e NH, respetivamente E_{NN} , E_{HH} e E_{NH} .

a) A formação da ligação NH é um processo

(A) endoenergético e a rutura da ligação HH também.

(B) endoenergético e a rutura da ligação NN é um processo exoenergético.

(C) exoenergético e a rutura da ligação HH também.

(D) exoenergético e a rutura da ligação NN é um processo endoenergético.

b) Pode saber-se o valor da energia X recorrendo à expressão:

(A) $E_{NN} + 3E_{HH} - 2E_{HN}$ (B) $E_{NN} + 3E_{HH} - 6E_{HN}$

(C) $2E_{NN} + 6E_{HH} - 2E_{NH}$ (D) $2E_{NN} + 6E_{HH} - 6E_{NH}$

c) Sabendo que o resultado obtido pela expressão identificada em b) é negativo pode concluir-se que a síntese do amoníaco é um processo:

(A) endotérmico, ocorrendo com absorção de energia.

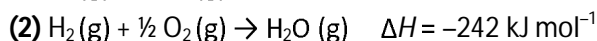
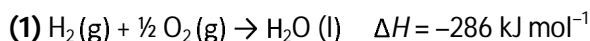
(B) endotérmico, ocorrendo com libertação de energia.

(C) exotérmico, ocorrendo com absorção de energia.

(D) exotérmico, ocorrendo com libertação de energia.

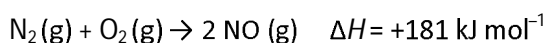
d) Considerando que a síntese do amoníaco ocorre a pressão constante, como designa o valor obtido pela expressão identificada em b)?

5. As equações (1) e (2) representam a formação de água a partir das substâncias elementares, H_2 e O_2 , a 25 °C.



- a) A formação de uma mole de água líquida dá-se com:
- (A) absorção de 44 kJ de energia a mais relativamente à formação da mesma quantidade de água gasosa.
 - (B) absorção de 44 kJ de energia a menos relativamente à formação da mesma quantidade de água gasosa.
 - (C) libertação de 44 kJ de energia a mais relativamente à formação da mesma quantidade de água gasosa.
 - (D) libertação de 44 kJ de energia a menos relativamente à formação da mesma quantidade de água gasosa.
- b) Conclua, justificando a partir da determinação da variação de entalpia (usando os valores médios das energias de ligação), sobre o carácter energético da transformação inversa da representada por (2).

6. A síntese do óxido nítrico é traduzida pela seguinte equação:

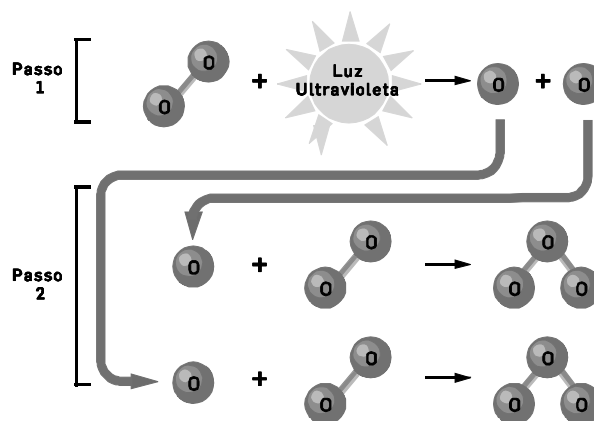


- a) Desenhe um diagrama de níveis de entalpia para a síntese do NO.
 - b) Determine o valor médio da energia da ligação NO.
 - c) Indique o valor da variação de entalpia da reação de decomposição do óxido nítrico, correspondente à transformação inversa da representada pela equação.
7. A tabela abaixo contém informações sobre ionização e dissociação dos dois gases mais abundantes na atmosfera terrestre, e sobre o ozono que é o gás mais importante na estratosfera.

Substância	Energia de 1. ^a ionização / J	Energia de dissociação (atomização) / J
N ₂	$2,5 \times 10^{-18}$	$1,6 \times 10^{-18}$
O ₂	$1,9 \times 10^{-18}$	$8,2 \times 10^{-19}$
O ₃	–	$6,0 \times 10^{-19}$

- a) Represente, através de uma equação, a dissociação do oxigénio, O₂.
- b) O valor da energia envolvida na transformação representada por $\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2^+(\text{g}) + \text{e}^-$:
 - (A) $1,6 \times 10^{-18}$ J
 - (B) $3,2 \times 10^{-18}$ J
 - (C) $2,5 \times 10^{-18}$ J
 - (D) $5,0 \times 10^{-18}$ J
- c) Como se designa a transformação representada em b) pelo facto de ocorrer por ação da luz (na atmosfera terrestre)?
- d) Interprete as reações fotoquímicas que envolvem as moléculas N₂, O₂ ou O₃ na atmosfera terrestre, relacionando-as com a energia da radiação e com a estabilidade dessas moléculas.

8. Na figura ao lado pode ver-se uma representação do processo de produção do ozono estratosférico.



a) A equação que pode traduzir globalmente o processo de formação do ozono estratosférico representado é:

- (A) $O_2 \rightarrow 2 O$
- (B) $O + O_2 \rightarrow O_3$
- (C) $O + 2 O_2 \rightarrow 2 O_3$
- (D) $3 O_2 \rightarrow 2 O_3$

b) Interprete, com base nas fotodissociações do oxigênio e do ozono estratosféricos, que a estratosfera atue como um filtro de radiações ultravioletas UV-B e UV-C. Comece por escrever as equações correspondentes.

c) Discuta a validade da seguinte afirmação: Os átomos de oxigênio são radicais livres.

9. Em zonas de grande tráfego rodoviário, óxidos de carbono e de nitrogénio, em determinadas condições de temperatura e na presença da luz, podem reagir com oxigênio e conduzir à formação de ozono o qual provoca ou agrava problemas respiratórios das populações.

Na atmosfera terrestre pode encontrar-se ozono na:

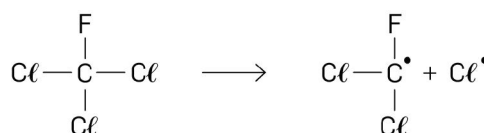
- (A) estratosfera, onde atua como poluente.
- (B) estratosfera, onde atua como poluente e como protetor de radiação ultravioleta.
- (C) troposfera, onde atua como poluente.
- (D) troposfera, onde atua como poluente e como protetor de radiação ultravioleta.

10. Medições da concentração de CFC, como $CFCl_3$ e CF_2Cl_2 , e de CH_3CCl_3 na troposfera, revelaram que a taxa de diminuição temporal da concentração dos CFC era inferior à taxa de diminuição temporal da concentração do CH_3CCl_3 .

a) De acordo com o texto, CFC são substâncias formadas por cloro, flúor,

- (A) carbono e hidrogénio, mais estáveis na troposfera que CH_3CCl_3 .
- (B) carbono e hidrogénio, mais reativas na troposfera que CH_3CCl_3 .
- (C) e carbono, mais estáveis na troposfera que CH_3CCl_3 .
- (D) e carbono, mais reativas na troposfera que CH_3CCl_3 .

b) Explique a formação de radicais livres traduzida pela equação seguinte, identificando a camada da atmosfera onde tem maior probabilidade de ocorrer.



c) Com base nas equações (1) e (2) explique o efeito do uso de $CFCl_3$ na concentração de ozono estratosférico.

- (1) $Cl + O_3 \rightarrow O_2 + ClO$
- (2) $ClO + O_3 \rightarrow 2 O_2 + Cl$