

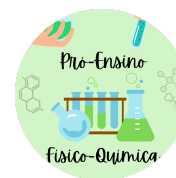


Pró-Ensino

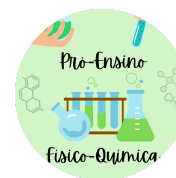
LISTA DE EXERCÍCIOS
PRIMEIRA LEI DA
TERMODINÂMICA

Físico-Química

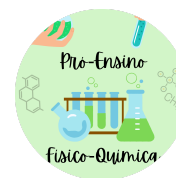
2024



01. (ATKINS) Uma reação química ocorre num vaso de seção reta uniforme, de 100 cm^2 , provido de um pistão. Em virtude da reação, o pistão se desloca 10 cm contra a pressão externa de $1,0 \text{ atm}$. Calcule o trabalho feito pelo sistema.
02. (LEVINE) Uma maçã de massa igual a 155 g cai de uma árvore e é apanhada por um garotinho. Se a maçã cair de uma altura de $10,0 \text{ m}$, determine:
- O trabalho realizado sobre a maçã pelo campo gravitacional da Terra.
 - A velocidade da maçã logo antes de ser apanhada.
03. (ATKINS) Uma amostra de $4,50 \text{ g}$ de metano gasoso ocupa o volume de $12,7 \text{ dm}^3$ a 310 K .
- Calcule o trabalho feito quando o gás se expande isotermicamente contra uma pressão externa constante de 200 Torr até seu volume aumentar de $3,3 \text{ dm}^3$.
 - Calcule o trabalho realizado se a mesma expansão fosse reversível.
04. (ATKINS) Calcule a temperatura final de uma amostra de argônio, com $12,0 \text{ g}$, que se expande reversível e adiabaticamente de $1,0 \text{ dm}^3$ a $273,15 \text{ K}$ até $3,0 \text{ dm}^3$.
05. (LEVINE) a) Que função de estado deve permanecer constante no experimento de Joule?
b) Que função de estado deve permanecer constante no experimento de Joule-Thomson?
06. (ATKINS) Quando se fornecem 229 J de calor, a pressão constante, a $3,0 \text{ mol}$ de Ar(g) , a temperatura da amostra se eleva de $1,55 \text{ K}$. Calcule as capacidades caloríficas molares do gás a pressão constante e a volume constante.
07. (ATKINS) Uma amostra de $4,0 \text{ mol}$ de O_2 está inicialmente confinada num vaso de 20 dm^3 , a 270 K , e sofre uma expansão adiabática contra uma pressão externa constante de 600 Torr até que o seu volume aumente por um fator de $3,0$. Calcule w , ΔT , ΔU e ΔH . (A pressão final do gás não é necessariamente 600 Torr)
08. (LEVINE) Para o $\text{N}_2(\text{g})$, $C_{p,m}$ é quase constante e igual a $3,5R = 29,1 \text{ J/(mol K)}$ para temperaturas na faixa de 100 a 400 K e pressões baixas e moderadas.

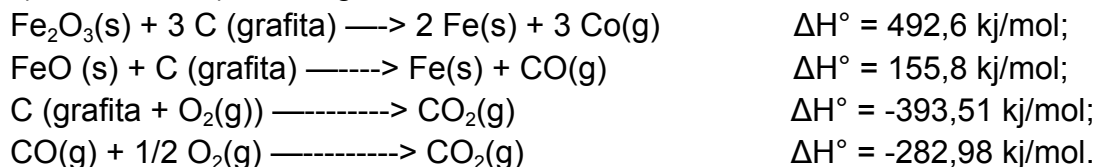


- Calcule q , w , ΔU e ΔH para compressão adiabática reversível de 1,12 g de N_2 (g) de 400 Torr e 1000 cm^3 para volume final de 250 cm^3 .
09. (ATKINS) A entalpia-padrão de formação do etilbenzeno é $-12,5 \text{ kJ mol}^{-1}$. Calcule a entalpia-padrão de combustão.
10. (ATKINS) Quando se queimam 120 mg de naftaleno, $C_{10}H_8(s)$, numa bomba calorimétrica, a temperatura se eleva de 3,05 K. Calcule a constante do calorímetro. De quanto a temperatura se elevará na combustão de 10 mg de fenol, $C_6H_5OH(s)$, no mesmo calorímetro e nas mesmas condições?
11. (CASTELLAN) O coeficiente de Joule-Thomson para um gás de van der Waals é dado por:
- $$\mu_J = [(2a/RT) - b]/C_p$$
- Calcule o valor de ΔH para a compressão isotérmica (300K) de um mol de nitrogênio de 1 para 500 atm: $a = 136 \text{ m}^6 \text{ Pa mol}^{-2}$ e $b = 0,0391 \text{ dm}^3/\text{mol}$.
12. (ATKINS) Calcule as entalpias-padrão de formação (a) do $KClO_3(s)$, a partir da entalpia de formação do KCl , e (b) do $NaHCO_3$, a partir das entalpias de formação do CO_2 e do $NaOH$, aproveitando também as seguintes informações:
- $$\begin{array}{ll} 2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g) & \Delta_f H^\circ = -89,4 \text{ kJ mol}^{-1} \\ NaOH(s) + CO_2(g) \longrightarrow NaHCO_3(s) & \Delta_f H^\circ = -127,5 \text{ kJ mol}^{-1} \end{array}$$
13. (ATKINS) Calcule a $\Delta_f H^\circ$ para a reação $Zn(s) + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$ a partir da informação da tabela 2.8 da seção de dados do livro do Atkins
14. (CASTELLAN) Queimando-se completamente 3,0539 g de álcool etílico líquido, C_2H_5OH , a 25°C numa bomba calorimétrica, o calor liberado é igual a 90,447 kJ.
- Calcule o $\Delta_f H^\circ$ molar da combustão do álcool etílico a 25°C .
 - Se o $\Delta_f H^\circ$ do $CO_2(g)$ e do $H_2O(l)$ são iguais a $-393,51 \text{ kJ/mol}$ e $-285,83 \text{ kJ/mol}$, respectivamente, calcule o $\Delta_f H^\circ$ do álcool etílico.
15. (ATKINS) (consulte a tabela 2.8 da seção de dados do Atkins) Com a informação da tabela, estime a entalpia-padrão da reação $2NO_2(g) \longrightarrow N_2O_4(g)$, a 100°C , a partir do seu valor a 25°C .
16. (ATKINS) Quando um certo gás usado em refrigeração é expandido adiabaticamente de uma pressão inicial de 32 atm, a 0°C , até uma pressão final de 1,0 atm, a temperatura cai de 22 K. Calcule o coeficiente



Joule-Thomson, μ , a 0°C , admitindo que ele seja constante neste intervalo de temperatura.

17. (CASTELLAN) Dos seguintes dados a 25°C :



Calcule o calor padrão de formação do FeO (s) e do $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$.

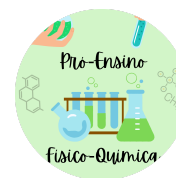
18. (ATKINS) A entalpia-padrão da decomposição do complexo amarelo H_3NSO_2 em NH_3 e SO_2 é $+40 \text{ kJ mol}^{-1}$. Calcule a entalpia-padrão de formação do H_3NSO_2 .

19. (ATKINS) Num gás de van der Waals, $\pi_T = a/V_m^2$. Calcule ΔU_m na expansão isotérmica reversível do nitrogênio, do volume inicial de $1,0 \text{ dm}^3$ a $24,8 \text{ dm}^3$, a 298 K . Quais os valores de q e w ?

20. (CASTELLAN) O calor de combustão do glicogênio é em torno de 476 kJ mol^{-1} de carbono. Assuma que a velocidade média da perda de calor num homem adulto é de 150 watts . Se assumirmos que todo este calor vem da oxidação do glicogênio, quantas unidades de glicogênio (1 mol de carbono por unidade) devem ser oxidadas por dia para fornecer esta perda de calor?

GABARITO

- 1) $-1,0 \times 10^2 \text{ J}$
- 2) a) $15,2 \text{ J}$
b) 14 m/s
- 3) a) -88 J
b) -167 J
- 4) 131 K
- 5) a) U
b) H
- 6) $C_{p,m} = 30 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $C_{v,m} = 22 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$



- 7) $w = -3,2 \text{ kJ}$; $\Delta U = -3,2 \text{ kJ}$; $\Delta T = -38 \text{ K}$; $\Delta H = -4,5 \text{ kJ}$.
- 8) $q = 0,98$; $w = 98,9 \text{ J}$; $\Delta U = 98,9 \text{ J}$; $\Delta H = 138,5 \text{ J}$
- 9) $-4564,7 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- 10) $\Delta_c^\ominus = -5152 \text{ kJ mol}^{-1}$; $C = 1,58 \text{ kJ K}^{-1}$; $\Delta T = 205 \text{ K}$.
- 11) $-3,54 \text{ kJ/mol}$;
- 12) a) $-392,1 \text{ kJ mol}^{-1}$
b) $-946,6 \text{ kJ mol}^{-1}$
- 13) $-218,66 \text{ kJ mol}^{-1}$
- 14) a) $-1366,9 \text{ mol}^{-1}$
b) $-277,6 \text{ mol}^{-1}$
- 15) $-56,98 \text{ mol}^{-1}$
- 16) $0,71 \text{ K atm}^{-1}$
- 17) FeO : $-266,3 \text{ kJ/mol}$; $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$: $-824,2 \text{ kJ/mol}$
- 18) -383 kJ mol^{-1}
- 19) $\Delta U = 131 \text{ J mol}^{-1}$; $q = +0,05 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}$; $w = -7,92 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}$
- 20) 27 unidades

Bibliografia:

ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-Química 1. 9. ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional, 2012.

CASTELLAN, G. Fundamentos de Físico-Química. Livros Técnicos e Científicos Editora, 1986.

LEVINE, I. N. Físico-Química. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012