

①



$$E = (\Delta m) c^2$$

$$226,0254 \text{ uma} \quad 222,0175 \text{ uma} \quad 4,0026 \text{ uma}$$

$$1 \text{ uma} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$\Delta m = \text{masa productos} - \text{masa reactivos} = (222,0175 + 4,0026) - 226,0254 = -5,3 \cdot 10^{-3} \text{ uma}$$

$$-5,3 \cdot 10^{-3} \text{ uma} \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = -8,851 \cdot 10^{-30} \text{ Kg}$$

$$E = (-8,851 \cdot 10^{-30}) \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = -7,97 \cdot 10^{-13} \text{ Kg m}^2 \text{ s}^{-2} = \text{J}$$

$$-7,97 \cdot 10^{-13} \frac{\text{J}}{\text{atomo}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ atomos}}{1 \text{ mol}} = -4,77 \cdot 10^{11} \text{ J/mol} = -4,77 \text{ E11 J/mol}$$

$$E_c = 4,77 \cdot 10^{11} \text{ J} = \frac{1}{2} m \alpha \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,77 \cdot 10^{11}}{4,0026 \cdot 10^{-3}}} \Rightarrow v = 1,54 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

$$4,0026 \text{ uma} = 4,0026 \text{ g/mol} \quad 4,0026 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} = 4,0026 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/mol}$$

P30

$$^{12}_6\text{C} \quad m = 12 \text{ uma}$$

$$6 p^+ \quad 1,007276 \text{ uma}$$

$$6 n \quad 1,008665 \text{ uma}$$

$$\Delta m = 12 - (6 \cdot 1,007276 + 6 \cdot 1,008665) = -0,095646 \text{ uma}$$

$$E = \Delta m \cdot c^2 \Rightarrow E = (-0,095646 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}) \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = -1,438 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

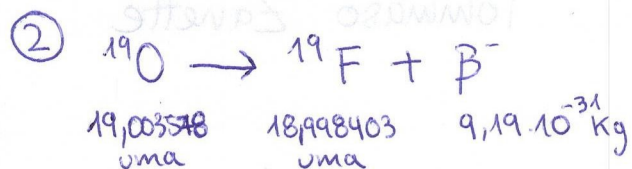
$$E_{pN} = \frac{-1,438 \cdot 10^{-11}}{12} = 1,198 \cdot 10^{-12} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ MeV}}{10^6 \text{ eV}} = 7,4875 \text{ MeV}$$

① Respuesta a la condición

$$\Delta m = \text{masa productos} - \text{masa reactivos} = (222,0175 + (2 \times 1,007276) + (2 \times 1,008665)) - 226,0254 =$$

$$\Rightarrow \Delta m = 0,0240 \text{ uma} \quad 0,0240 \text{ uma} \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = 3,98 \cdot 10^{-29} \text{ Kg}$$

No habría estabilidad en el núcleo, al estar por separado los protones y neutrones, no obtenemos esa pérdida de masa que es convertida en energía y hace que el núcleo sea más compacto y estable. Energía de unión nuclear



$$1 \text{ uma} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$\Delta m = \text{masa productos} - \text{masa reactivos}$

$$\Delta m = \left(18,998403 \text{ uma} \cdot \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} + 9,19 \cdot 10^{-31} \text{ Kg} \right) - \left(19,003578 \text{ uma} \cdot \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} \right) \Rightarrow$$

$$\Delta m = -7,72 \cdot 10^{-30} \text{ Kg}$$

$$-7,72 \cdot 10^{-30} \text{ Kg} \cdot (3 \times 10^8)^2 \text{ m/s} = E \Rightarrow E = -6,95 \cdot 10^{-13} \text{ J/átomo}$$

$$-6,95 \cdot 10^{-13} \frac{\text{J}}{\text{átomo}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = -4,19 \cdot 10^{11} \text{ J/mol}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \beta \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_c \left(\frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right)}{m \beta (\text{Kg})}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,19 \cdot 10^{11}}{5153 \cdot 10^{-7}}} \Rightarrow v = 1,23 \cdot 10^9 \text{ m/s}$$

$$9,19 \cdot 10^{-31} \text{ Kg/átomo} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 5153 \cdot 10^{-7} \text{ Kg/mol}$$

Respuesta a la condición

La velocidad de la partícula β es imposible ya que al estar elevada a la 9, supera la velocidad de la luz y eso no es físicamente posible $1,23 \cdot 10^9 \text{ m/s} > 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Tarea tema 4

Tommaso Zanette

② $n = 1 \text{ mol}$

① $P_A = 1 \text{ atm}$
 $T_A = 273 \text{ K}$
 $V_A = \frac{nRT_A}{P_A} = 22.14 \text{ L}$

compression
isothermic
reversible
 $\Delta U_1 = \Delta H_1 = 0$

② $T_B = 273 \text{ K}$
 $V_B = 10 \text{ L}$

③ $V_C = V_A = 22.14 \text{ L}$
 T_C
 P_C

expansion
Adiabatica
reversible

ΔU
 ΔH
 ΔS
 Q
 W

$\Delta U_{\text{ciclo}} = 0$
 $\Delta H_{\text{ciclo}} = 0$
 $\Delta S_{\text{ciclo}} = 0 = Q - W$
 $Q = W$
 $\Delta U_1 = Q_1 - W_1 = 0$

$\Delta U = C_V (T_F - T_i)$

$Q_1 = W_1 = nRT \cdot \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) = 8.314 \text{ J/molK} \cdot 273 \text{ K} \cdot \ln\left(\frac{10 \text{ L}}{22.14 \text{ L}}\right) \cdot 1 \text{ mol} = -1830 \text{ J}$

A $\Delta H = C_P (T_F - T_i)$

$\Delta S_1 = C_V \cdot \ln\left(\frac{T_B}{T_A}\right) + n \cdot R \cdot \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) \Rightarrow \Delta S_1 = 1 \text{ mol} \cdot 8.314 \text{ J/molK} \cdot \ln\left(\frac{10 \text{ L}}{22.14 \text{ L}}\right) = -6.17 \text{ J/K}$

B $Q_2 = 0 \rightarrow \Delta U_2 = -W_2$

$\Delta S_2 = 0$

$C_P = \frac{7}{2} R$
 $C_V = \frac{5}{2} R$

$T_2 = \frac{T_1 (V_1)^{\gamma-1}}{(V_2)^{\gamma-1}} = \frac{273 \text{ K} \cdot 10^{\frac{1}{2}}}{22.14^{\frac{1}{2}}} = 198 \text{ K}$

$\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{\frac{7}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{7}{5} = 1.4$

$\Delta U = C_V (T_F - T_i) = \frac{5}{2} \cdot 8.314 \cdot 1 \cdot (198 - 273) = -1560 \text{ J}$

$\Delta H = C_P (T_F - T_i) = \frac{7}{2} \cdot 8.314 \cdot 1 \cdot (198 - 273) = -2182 \text{ J}$

$W_2 = -\Delta U_2 \Rightarrow W_2 = 1560 \text{ J}$

C $\Delta U_3 = Q_3 - W_3$

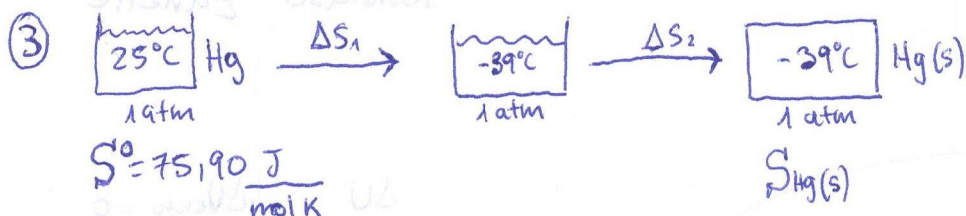
$W = 0$

$\Delta U = C_V (T_F - T_i) = \frac{5}{2} \cdot 8.314 \cdot 1 \cdot (273 - 198) = 1560 \text{ J}$

$\Delta H = C_P (T_F - T_i) = \frac{7}{2} \cdot 8.314 \cdot 1 \cdot (273 - 198) = 2182 \text{ J}$

$Q_3 = 1560 \text{ J}$ $\Delta S_3 = 6.17 \text{ J/K}$

Como al final del ciclo la variación tiene que ser 0, los resultados que faltan salen de que al sumarlos todos el resultado tiene que ser 0; despejando y para compensar las variaciones salen esos números



$$S^{\circ} = 75,90 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$C_p = 27,98 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

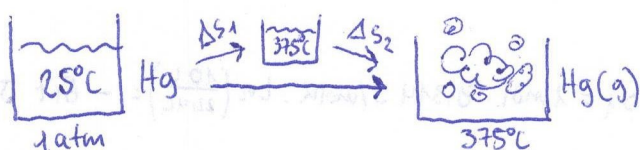
$$\Delta H_f = 2,30 \text{ KJ/mol}$$

$$S_{\text{Hg}(s)} = S^{\circ} + \Delta S_1 + \Delta S_2$$

$$\Delta S_1 = C_p \cdot \ln \left(\frac{T_f}{T_i} \right) \Rightarrow \Delta S_1 = 27,98 \cdot \ln \left(\frac{-39+273,15}{25+273,15} \right) = -6,77 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta S_2 = \frac{Q_{\text{rev}}}{T} = \frac{\Delta H}{T} = \frac{-2300}{234} = -9,83 \text{ J/mol K}$$

$$S_{\text{Hg}(s)} = 75,90 + (-6,77) + (-9,83) = 59,3 \text{ J/mol K}$$



$$S^{\circ} = 75,90 \text{ J/mol K}$$

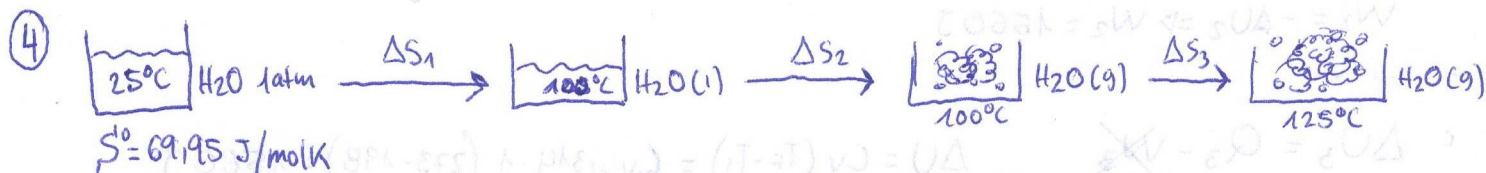
$$C_p = 27,98 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$\Delta H_v = 59,23 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta S_1 = C_p \cdot \ln \left(\frac{375+273}{25+273} \right) \Rightarrow \Delta S_1 = 21,73 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta S_2 = \frac{Q_{\text{rev}}}{T} = \frac{\Delta H}{T} = \frac{59230}{648} = 91,4 \text{ J/mol K}$$

$$S_{\text{Hg}(g)} = 75,90 + 21,73 + 91,4 = 189,03 \text{ J/mol K} \approx 190,8 \text{ J/mol K}$$



$$S^{\circ} = 69,95 \text{ J/mol K}$$

$$(l) C_p = 1 \text{ cal/g K} = 75,24 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta H_{\text{evap}} = 44 \text{ KJ/mol}$$

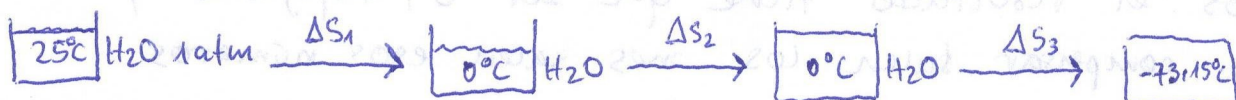
$$(g) C_p = \frac{9}{2} R = 37,141 \text{ (vapor)}$$

$$\Delta S_1 = 75,24 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot \ln \left(\frac{273+100}{273+25} \right) = 16,88 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta S_2 = \frac{\Delta H}{T} = \frac{44000}{373} = 118 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta S_3 = 37,141 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot \ln \left(\frac{273+125}{273+100} \right) = 2,43 \text{ J/mol K}$$

$$S_{\text{H}_2\text{O}(g)} = 69,95 + 16,88 + 118 + 2,43 = 207,3 \text{ J/mol K}$$



$$S^{\circ} = 69,95 \text{ J/mol K}$$

$$(l) C_p = 1 \text{ cal/g K} = 75,24 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta H_f = 6 \text{ KJ/mol}$$

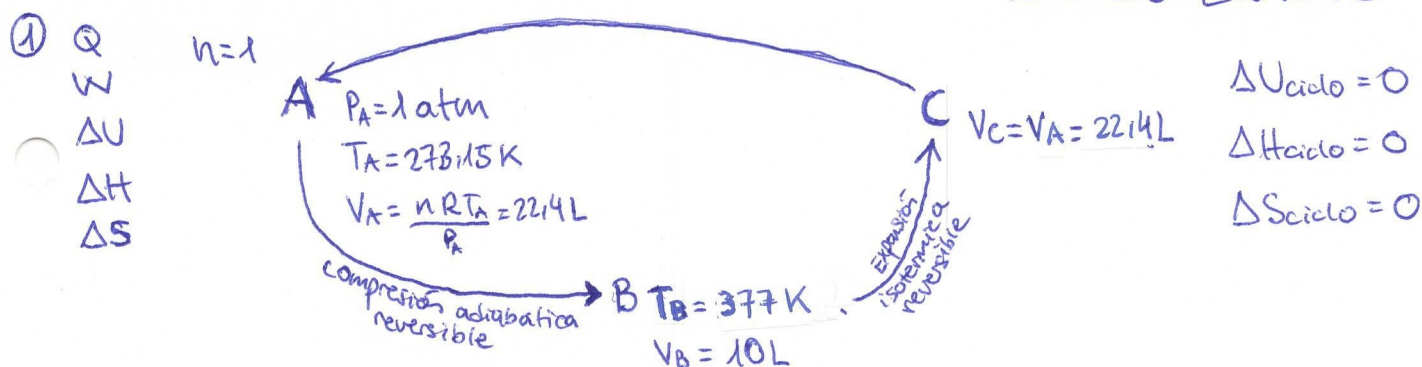
$$(s) C_p = 2,09 \text{ KJ/Kg K} \approx 37,62 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta S_1 = 75,24 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot \ln \left(\frac{0+273}{25+273} \right) = -6,59 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta S_2 = \frac{\Delta H}{T} = \frac{-6000}{273} = -22 \text{ J/mol K}$$

$$\Delta S_3 = 37,62 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot \ln \left(\frac{-73,15+273}{0+273} \right) = -11,73 \text{ J/mol K}$$

$$S_{\text{H}_2\text{O}(s)} = 69,95 - 6,59 - 22 - 11,73 = 29,63 \text{ J/mol K}$$



$$\Delta U = Q - W$$

$$Q = 0 \rightarrow \Delta U = -W \Rightarrow W = -2159 \text{ J}$$

$$\Delta S = 0 \quad \Delta U = C_V \cdot (T_F - T_i) = \frac{5}{2} \cdot 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 1 \text{ mol} \cdot (377 - 273.15) = 2159 \text{ J}$$

$$\text{O}_2 \begin{cases} C_V = \frac{5}{2} R \\ C_P = \frac{7}{2} R \end{cases}$$

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{7}{5} = 1.4$$

$$T_B = T_A \left(\frac{V_A}{V_B} \right)^{\gamma-1} = \frac{273 \text{ K} \cdot 22.14 \text{ L}^{1.4-1}}{10 \text{ L}^{1.4-1}} = 377 \text{ K}$$

$$\Delta H = C_P \cdot (T_F - T_i) = \frac{7}{2} \cdot 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 1 \text{ mol} \cdot (377 - 273.15) = 3022 \text{ J}$$

$$\Delta S = n \cdot R \cdot \ln \left(\frac{V_C}{V_B} \right) = 1 \text{ mol} \cdot 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot \ln \left(\frac{22.14 \text{ L}}{10 \text{ L}} \right) = 617 \text{ J/K}$$

$$W = Q = nRT \ln \left(\frac{V_C}{V_B} \right) = 1 \text{ mol} \cdot 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 377 \text{ K} \cdot \ln \left(\frac{22.14 \text{ L}}{10 \text{ L}} \right) = 2528 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q - W \Rightarrow \Delta U = 0 \quad \Delta H = C_P \cdot (T_F - T_i) = 0$$

$$\Delta U = Q - W \quad W = 0 \Rightarrow \Delta U = Q$$

$$\Delta U = C_V \cdot (T_F - T_i) = \frac{5}{2} \cdot 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 1 \text{ mol} \cdot (273.15 - 377) = -2159 \text{ J}$$

$$\Delta H = C_P \cdot (T_F - T_i) = \frac{7}{2} \cdot 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 1 \text{ mol} \cdot (273.15 - 377) = -3022 \text{ J}$$

$$\Delta S = -617 \text{ J/K} \quad Q = -2159 \text{ J}$$

Al final del ciclo los valores se compensan ya que la variación tiene que ser nula.

Problemas Tema 2 Fisicoquímica

A) Isótopos y masas atómicas ponderadas

(23)

Hidrógeno

$$(1,0078 \cdot 99,99\%) + (2,0141 \cdot 0,01\%) = 1,0079 \approx 1,0078 \text{ uma}$$

Boro

$$(10,0129 \cdot 19,78\%) + (11,0093 \cdot 80,22\%) = 10,812 \approx 10,811 \text{ uma}$$

Litio

$$(6,0151 \cdot 7,6\%) + (7,0160 \cdot 92,4\%) = 6,940 \approx 6,941 \text{ uma}$$

Cobre

$$(62,9296 \cdot 69,09\%) + (64,9278 \cdot 30,91\%) = 63,547 \approx 63,546 \text{ uma}$$

(24)

Hierro

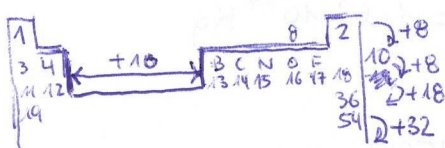
$$(53,9396 \cdot 5,8\%) + (55,9349 \cdot 91,7\%) + (56,9354 \cdot 2,2\%) = 55,673 \approx 55,845 \text{ uma}$$

Oxígeno

$$(15,9949 \cdot 99,76\%) + (16,9991 \cdot 0,04\%) + (17,9992 \cdot 0,2\%) = 15,999 \approx 15,999 \text{ uma}$$

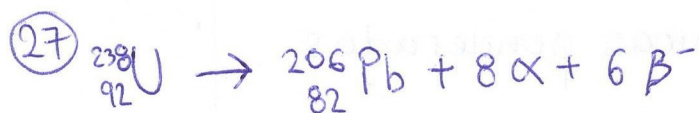
(25) y (26)

	³¹ P	³ He	⁴ He	¹⁴ N	¹⁵ N	¹⁹ F	²³ Na	²⁴ Mg	²⁵ Mg	²⁶ Mg	²⁷ Al	²⁸ Si	²⁹ Si	³⁰ Si
Protones	15	2	2	7	7	9	11	12	12	12	13	14	14	14
Neutrones	16	1	2	7	8	10	12	12	13	14	14	14	15	16
Z	15	2	2	7	7	9	11	12	12	12	13	14	14	14
A	31	3	4	14	15	19	23	24	25	26	27	28	29	30



	³² S	³³ S	³⁴ S	³⁶ S	³⁵ Cl	³⁷ Cl	³⁹ K	⁴¹ K	⁴² Ca	⁴³ Ca	⁴⁴ Ca
P	16	16	16	16	17	17	19	19	20	20	20
N	16	17	18	20	18	20	20	22	22	23	24
Z	16	16	16	16	17	17	19	19	20	20	20
A	32	33	34	36	35	37	39	41	42	43	44

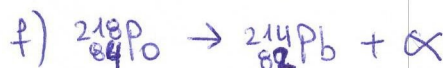
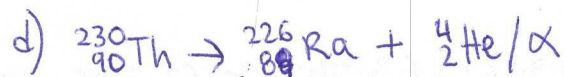
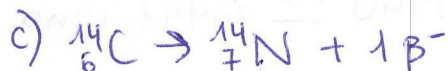
B) Ajuste de reacciones nucleares



$$238 - 206 = 32 \rightarrow 32/4 = 8\alpha \quad 8\alpha = 8 {}^4_2\text{He} \quad 32 \checkmark$$

$$92 - 82 = 10 \rightarrow 10\beta^- \quad 16 > 10 \rightarrow + 6\beta^- = 6e^-$$

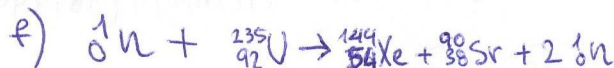
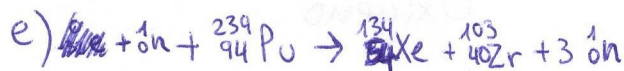
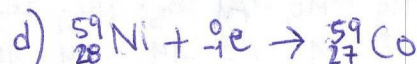
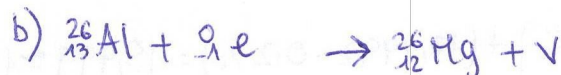
28)



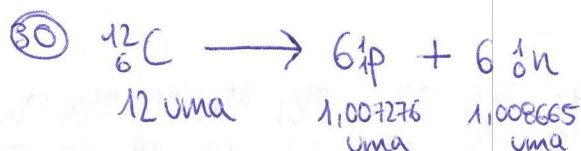
5	6	7	8	2	He	
B	C	N	O	F	10	Ne
13	Si	15	S	16	Cl	18
33	As	34	Se	36	Kr	
51	Sb	52	Te	54	Xe	
83	Bi	84	Po	86	Rn	

β
Mg
Ca 20
Sr 38
Ba 56
Ra 88

29)



c) energía de enlace por nucleón y estabilidad nuclear



12 uma

1,007276
uma

1,008665
uma

$$1 \text{ uma} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$\Delta m = ((6 \cdot 1,007276) + (6 \cdot 1,008665)) - 12 = 0,095646 \text{ uma}$$

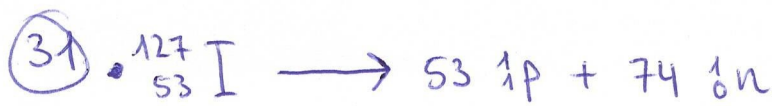
$$0,095646 \text{ uma} \cdot \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = 1,60 \cdot 10^{-28} \text{ Kg}$$

$$\frac{10^{-6} \text{ MeV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 90 \text{ MeV}$$

$$E = m \cdot c^2 = 1,60 \cdot 10^{-28} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2 = 1,44 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

$$E_{\text{pN}} = \frac{1,44 \cdot 10^{-11} \text{ J}}{12} = 1,2 \cdot 10^{-12} \text{ J}$$

$$1,2 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{10^{-6} \text{ MeV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 7,5 \text{ MeV}$$



$$\Delta m = ((53 \cdot 1.007276) + (74 \cdot 1.008665) - 126.9004) \cdot \frac{1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = 1.188 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$E = 1.188 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \text{ m/s} = 1.069 \cdot 10^{-10} \text{ J} \cdot \frac{10^{-6} \text{ MeV}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{127 \text{ nucleos}} = \boxed{8.33 \text{ MeV/nucleon}}$$



$$\Delta m = ((83 \cdot 1.007276) + (126 \cdot 1.008665) - 208.9804) \cdot \frac{1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = 2.186 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$E = (2.186 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \text{ m/s}) \cdot \frac{10^{-6} \text{ MeV}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{209 \text{ nucleos}} = \boxed{7.70 \text{ MeV/nucleon}}$$



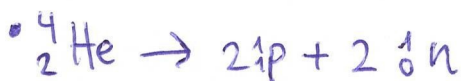
$$\Delta m = ((3 \cdot 1.007276) + (4 \cdot 1.008665) - 7.01600) \cdot \frac{1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = 6.76 \cdot 10^{-29} \text{ Kg}$$

$$E = (6.76 \cdot 10^{-29} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \text{ m/s}) \cdot \frac{10^{-6} \text{ MeV}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{7 \text{ nucleos}} = \boxed{5.43 \text{ MeV/nucleon}}$$



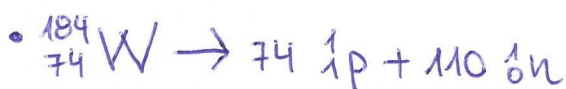
$$\Delta m = ((17 \cdot 1.007276) + (18 \cdot 1.008665) - 34.95952) \cdot \frac{1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = 5.35 \cdot 10^{-28} \text{ Kg}$$

$$E = (5.35 \cdot 10^{-28} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \text{ m/s}) \cdot \frac{10^{-6} \text{ MeV}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{35 \text{ nucleos}} = \boxed{8.60 \text{ MeV/nucleon}}$$



$$\Delta m = ((2 \cdot 1.007276) + (2 \cdot 1.008665) - 4.0026) \cdot \frac{1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = 4.89 \cdot 10^{-29} \text{ Kg}$$

$$E = (4.89 \cdot 10^{-29} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \text{ m/s}) \cdot \frac{10^{-6} \text{ MeV}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{4 \text{ nucleos}} = \boxed{6.88 \text{ MeV/nucleon}}$$



$$\Delta m = ((74 \cdot 1.007276) + (110 \cdot 1.008665) - 183.9510) \cdot \frac{1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} = 2.57 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$E = (2.57 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 \text{ m/s}) \cdot \frac{10^{-6} \text{ MeV}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{184 \text{ nucleos}} = \boxed{7.86 \text{ MeV/nucleon}}$$

Cl > I > W > Bi > He > Li

+ estable

- estable

Problemas Tema 3

3A Generalidades y principio 0

ii Gases ideales

$$(32) \quad \frac{1,25 \text{ g N}_2}{0,250 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} = 0,04 \text{ mol N}_2$$

$$20^\circ\text{C} \quad P = \frac{nRT}{V} \Rightarrow P = \frac{0,04 \cdot 0,082 \cdot (20 + 273,15)}{0,250} = 3,85 \text{ atm}$$

$$(33) \quad T = \frac{P \cdot V}{n \cdot R} = \frac{143 \text{ kPa} \cdot \frac{1000 \text{ Pa}}{1 \text{ kPa}} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{101,325 \text{ kPa}} \cdot 0,15 \text{ L}}{1,22 \text{ g CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \cdot \frac{0,082 \text{ atm L}}{\text{K mol}}} = 310,36 \text{ K} \rightarrow 37^\circ\text{C}$$

(34)

$$\begin{array}{l} 15^\circ\text{C} = 288,15 \text{ K} \\ 1 \text{ atm} \\ \rho = 1,03 \text{ g/cm}^3 \end{array}$$

$$M_m = \frac{P \cdot R \cdot T}{P} = 24,3 \text{ g/mol}$$

$$V = \frac{nRT}{P} = 17,8 \text{ ml}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot V = \frac{m}{M_m} \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot M_m = \rho \cdot R \cdot T$$

$$0,15 \text{ cm}^3 = 1,5 \text{ mL} = 0,0015 \text{ L}$$

$$7^\circ\text{C} = 280,15 \text{ K}$$

$$\rho = 1,03 \text{ g/ml} =$$

$$P = \frac{P \cdot R \cdot T}{M_m} = 11,6 \text{ atm}$$

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{11,6 \cdot 0,0015}{0,082 \cdot 280,15} = 0,00076 \text{ mol}$$

(35)

$$\text{O}_2 \quad P = \frac{P \cdot M_m}{R \cdot T} \Rightarrow P = 1,43 \text{ g/cm}^3 \cdot \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} = 1,43 \cdot 10^{-3} \text{ g/m}^3$$

$$\text{H}_2 \quad P = 8,93 \cdot 10^{-5} \text{ g/m}^3 \quad \text{N}_2 \quad P = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ g/m}^3 \quad P = 1,96 \cdot 10^{-3} \text{ g/m}^3$$

Mezcla de gases

$$\text{O}_2 \quad P = \frac{P \cdot M_m}{R \cdot T} = \frac{1,43 \text{ g/L} \cdot \frac{\text{atm} \cdot \text{g} \cdot \text{K} \cdot \text{mol}}{\text{mol} \cdot \text{atm} \cdot \text{L}}}{1} = 1,43 \text{ g/L} \cdot 21\%$$

$$\text{N}_2 \quad P = \frac{P \cdot M_m}{R \cdot T} = 1,25 \text{ g/L} \cdot 79\% = 0,99 + 0,30 = 1,29 \text{ g/L}$$

Primer principio

$$0.15 \text{ cal} \frac{418 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = +2109 \text{ J}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Delta U = Q - W$$

$$E_c = \frac{1}{2} 0.006 \text{ kg} \cdot (111)^2 \text{ m/s} = 0.37 \text{ J}$$

$$\Delta U = 2109 \text{ J} - 0.37 \text{ J} \Rightarrow \Delta U = 172 \text{ J}$$

Física Aplicada y Fisicoquímica

Tema 1 Relación de la Física con las ciencias de la salud

Física: ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía a través de sus atributos medibles

establece leyes que explican y rigen los fenómenos naturales

Química: ciencia que estudia la composición y las propiedades de la materia y de las transformaciones que esta experimenta

Medida: permite conocer cuanto vale una magnitud o propiedad física/fisicoquímica

1 Área m^2 (SI)

2 Volumen m^3 (SI) $1L = 1dm^3$
 $1mL = 1cm^3$

3 Densidad $\frac{Kg}{m^3}$ (SI)

4 Concentración $\frac{mol}{L}$ (NO SI) $\rightarrow \frac{mol}{m^3}$ (SI)

5 Velocidad m/s (SI) $\frac{mol}{s} = mol L^{-1} s^{-1}$ (SI)
movimiento $\frac{L}{s}$ reacción química

6 Aceleración m/s^2 (SI)

7 Fuerza $F = m \cdot a$ (SI) $1N = 1Kg \cdot m \cdot s^{-2}$

8 Presión 1 Pascal (Pa) $\stackrel{(SI)}{=} \frac{N}{m^2} = \frac{Kg \cdot m}{m^2 s^2} = 1Kg m^{-1} s^{-2}$

9 Energía y Trabajo 1 Julio (J) $= N \cdot m = \frac{Kg \cdot m^2}{s^2} = 1Kg m^2 s^{-2}$

saber trabajar con unidades y magnitudes

esta asignatura no es física, jamás se va a separar de la química...

Concepto de fisicoquímica

esta asignatura tampoco se limita solo a la química...

Concepto de fisicoquímica

Cuantificar y medir

Uso de unidades

magnitudes: masa, temperatura, tiempo, longitud, área, volumen...

Sistema Internacional = Sistema MKS

DISCLAIMER: no se admiten resultados de problemas numéricos sin unidades

Vamos a usar desde micras $\mu 10^{-6}$ hasta kilo 10^3

$1 atm = 101325 pascal$ $1 atm = 760 mm Hg$

Pasar de unidades usando factores de conversión

Temperatura y escalas de temperaturas

	Cero absoluto	T. de congelación agua	T. de ebullición agua
Celsius	-273,15°C	0°C	100°C
Absoluta (Kelvin)	0K	273,15K	373,15K
Fahrenheit	-460°F	32°F	212°F

Cifras significativas

los 0 a la izquierda no son cifras significativas

Dan más exactitud al valor numérico

- Bolsa llena = 0,637 Kg
- Bolsa vacía = 0,05 Kg
- + Anticoagulante = 0,1250 Kg

$$\begin{array}{r} 0,637 \\ - 0,05 \\ \hline 0,1250 \\ \hline 0,4620 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Masa} = 0,46 \text{ Kg} \rightarrow 2 \text{ cifras}$$

$$\text{Volumen} = 0,445 \text{ L}$$

$$\text{Densidad} = \frac{0,46}{0,445} = 1,033 \frac{\text{Kg}}{\text{L}}$$

Redondeo

$$0,45 \text{ exacto} \rightarrow 0,4$$

$$0,4501 \rightarrow 0,5$$

$$0,55 \text{ exacto} \rightarrow 0,6$$

Exactitud y precisión

exactitud = resultado muy cerca del teórico

precisión = resultados muy parecidos entre sí

promedio = media entre los resultados obtenidos

error absoluto = valor experimental - valor teórico

error relativo = $\frac{\text{error absoluto} \cdot 100}{\text{valor teórico}}$

Uuuu sa es buena, gracias Don Raúl, los factores de conversión son clave

temperatura muy importante en la fisicoquímica

nos indica la energía cinética y vibracional de las partículas

Cuando hacemos diferencias de temperatura

$\Delta T = T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}$ da igual usar K o °C ya que el tamaño de ambos es lo mismo

Como en mates con emilio xd

~~"con cuantos decimales lo pongo?"~~ X

"con cuantas cifras significativas?" ✓

Se tronca el resultado con los mismos decimales cuantos tenga el número con menos decimales

Se tronca el resultado con las mismas cifras significativas cuantos tenga el número con menos cifras sign.

Si queda 5 como último decimal exacto, quedate con el número par

"una medida es equivalente a ninguna medida"

error sistemático: error de las máquinas usadas para medir

ej: una balanza mide 0,8 Kg más, como la de xiaomi en casa xd

Fuerza

causa capaz de acelerar o desacelerar un cuerpo en función de su masa

Si no se aplica ninguna fuerza a un cuerpo, este va a seguir su

A toda fuerza se le corresponde otra contraria igual o superior

Fuerza elástica

casi todos los materiales tienen posibilidad de comprimirse y distenderse.

Ej: hueso $\rightarrow$ prótesis

Momento de fuerzas

Fuerza que actúa de manera diferente si se aplica en uno u otro lado de un objeto que se ha anclado a un punto entorno al cual puede rotar

$$\zeta = F \cdot d \quad \text{N} \cdot \text{m} \quad \text{fuerza} \cdot \text{distancia}$$

Presión

fuerza que se ejerce repartida en una superficie

$$P = \frac{F}{S} \quad \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pascal} = \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{Kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

En líquidos

$P = \text{densidad} \cdot \text{gravedad} \cdot \text{altura líquido}$

$P = (d \cdot g \cdot h) + \text{presión atmosférica (aire xd)}$

Presión medida por manómetros

Barómetro de Torricelli $\rightarrow 760 \text{ mmHg}$

Presión de fluidos en el organismo

$\bar{P} = \text{densidad} \cdot \text{gravedad} \cdot \text{altura}$

Presión / tensión 120 - 80 (son mmHg)

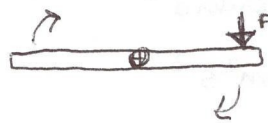
12 - 8 (son cmHg)
sístole diástole

$$F = m \cdot a \quad 2^{\text{a}} \text{ ley de Newton}$$

1ª Ley de Newton

2ª Ley de Newton

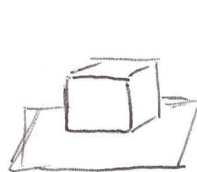
El ojo no es capaz de percibirlo porque es a nivel de micras μm



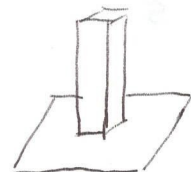
ejemplo puerta también, más cerca del eje más fuerza hay que aplicar



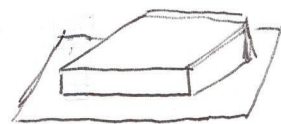
ejemplo que hizo de la mochila en el brazo



X pascuales



3X pascuales



$\frac{X}{3}$ pascuales

a menos superficie, más presión aún siendo igual fuerza

podemos observar como la gravedad actúa como constante y por lo tanto no tendría sentido usarla en la ecuación ya que no influye

$$\bar{P} = \rho \cdot g \cdot h \quad \text{aplicable también a gases}$$

sístole: hacia afuera del corazón

diástole: hacia dentro del corazón

Como funciona un medidor de presión

Trabajo, energía y potencia

varios tipos de energía,
difícil de medir

se puede manifestar de distintas
maneras, se transforma.

Trabajo: distancia · fuerza

$$W = F \cdot d \quad 1\text{N} \cdot 1\text{m} = \boxed{1\text{J}} = \text{kgm}^2\text{s}^{-2}$$

Energía potencial

$$E_p = \text{masa} \cdot \text{gravedad} \cdot \text{altura}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}$$

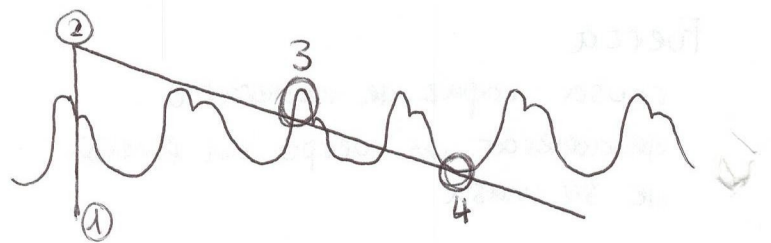
Energía cinética

$$E_c = \frac{1}{2} \text{masa} \cdot \text{velocidad}^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \text{kgm}^2\text{s}^{-2}$$

Potencia

$$\frac{\text{energía}}{\text{tiempo}} = \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{Wattio}$$



energía potencial (potencial de caer)

energía cinética (movimiento)

energía térmica (temperatura)

energía química (mitocondrias xd)

energía eléctrica (pilas)

energía mecánica (trenes)

Esto es lo que vimos también
con Don Raúl y posteriormente
con Colo xd

Al final la energía se mide en
Julios, como está en el S.I.
aunque es probable que tengamos
que trabajar con calorías que
el factor de conversión es $\frac{1\text{cal}}{4,18\text{J}}$

también se expresa en otras
unidades como cal/hora o Julios/año

Tema 2 Radioactividad

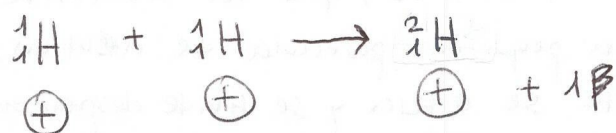
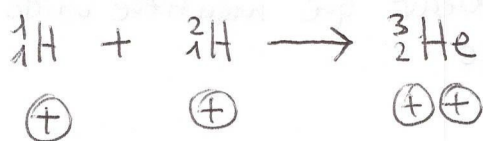
Átomos e isótopos

lo que importa mayoritariamente son los protones, estos caracterizan cada elemento según la cantidad de protones que tenga

	Z	Neutrones	Peso	Estabilidad	Naturalidad
^{10}C	6	4		segundos	sintético
^{11}C	6	5		minutos	trazas
^{12}C	6	6	12	estable	98.9%
^{13}C	6	7	13.003355	estable	1.1%
^{14}C	6	8		años	trazas
^{15}C	6	9		segundos	sintético

Reacciones nucleares

se tiene que conservar el número másico



Protón: ^1_1p o ^1_1H

Partícula α: $^4_2\alpha$ o ^4_2He

Neutrón: ^1_0n

Electrón: $^0_{-1}\text{e}$ o $^0_{-1}\beta$

Neutrino: $^0_0\nu$

Positrón: $^0_{+1}\text{e}$ o $^0_{+1}\beta$

} Modifican el número másico A

} no modifican el número másico A

nos centramos en el núcleo, concepto de química nuclear.

Cambiar cosas del núcleo es igual a cambiar de elemento

Tabla periódica ordenada por número atómico (nº de protones)

Ej: si el Hidrógeno (1) gana 1 protón, se convertiría en Helio (2)

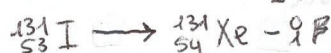
A igual nº atómico (nº de protones), la variación de neutrones cambia las propiedades de ese elemento entre las cuales, el nº másico (protones + neutrones), estabilidad y naturalidad.

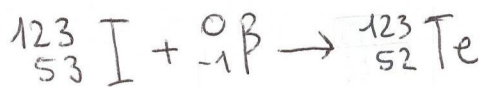
Como las cargas tienen que coincidir, al ajustar, se añaden partículas β cuantas hagan falta para igualar las cargas

β no cuentan para neutrones, solo para protones, no cambian número másico

α cambia número másico, añadiendo 2 protones y 2 neutrones

tiene que dar el mismo Z y A en ambos lados





Estabilidad nuclear

¿Qué energía mantiene estable al núcleo?

La energía de unión nuclear: energía necesaria para descomponer un núcleo en sus protones y neutrones

Procede de $E = m \cdot c^2$

energía = masa · velocidad de la luz²

masa protón = 1,007825 uma.

masa neutrón =

$$EUF({}^{19}\text{F}) = \left(0,1587 \text{ uma} \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ uma}} \right) \cdot c^2 = 2,37 \cdot 10^{-11} \text{ J/átomo}$$

$$2,37 \cdot 10^{-11} \frac{\text{J}}{\text{átomo}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 1,42 \cdot 10^{13} \frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

Fisión nuclear: los núcleos más pesados tienden a romperse o fisionarse para formar átomos de masa intermedia más estable

Fusión nuclear: núcleos ligeros tienden a fusionarse para formar átomos de masa intermedia más estables, pero para ello se requieren condiciones extremas (como las de una estrella) que permitan acercarse núcleos con carga positiva

Se pueden añadir las partículas también en el primer miembro, lo que importa es que al final quede ajustada por los dos lados

Spoiler: Los neutrones ya que disminuyen la repulsión entre los protones. Pero no basta...

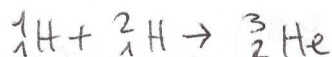
Es la energía que se libera cuando se divide un núcleo de un átomo (bomba nuclear)

ecuación más famosa de Einstein

Si sumamos los pesos de los neutrones y el de los protones este resultado dará una masa mayor a la que es la del núcleo al estar unidos, se debe a que esa masa perdida se ha convertido en energía de unión nuclear que mantiene unido el núcleo

lo del uranio, que al añadirse una pequeña partícula de neutrón, este se altera y se fivite desprendiendo energía. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + \frac{1}{2}\alpha$

Ejemplo del sol, fusión de elementos para obtener energía



Relación protones y neutrones

la estabilidad se suele dar cuando hay más neutrones que protones.

En el hidrógeno esto no pasa

Partículas nucleares

partículas radiactivas: capacidad de penetración

- α
- β
- γ : gamma no tiene ni masa ni carga

velocidad y energía de la radiación

α = 10% de velocidad luz

β = 80% de velocidad luz

γ = velocidad de la luz

Radiación gamma es una onda electromagnética

Efectos biológicos de la radiación

en el sistema internacional se mide en Becquerel

$$1 \text{ Becquerel} = \frac{1 \text{ desintegración}}{1 \text{ segundo}}$$

El nota buscó en Wikipedia los isótopos de hierro y existe a partir del ^{55}Fe pero solo dura 4,18ms ya que no es estable.

Todos los núcleos estables de la tabla periódica, la relación entre protones y neutrones $\frac{p}{n}$ da 1 o mayor que 1

Las partículas α pueden detenerse con la piel

Las partículas β se detienen con una lámina de 3mm de aluminio

La radiación gamma (γ) se detiene solo con un bloque de plomo de 10cm de espesor

$3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ - rápida + energía

$2,4 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ + rápida - energía

$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ++ rápida -- energía

se calcula como velocidad de onda, no como energía cinética

1 Rutherford (rd) =

1 Curie

Es necesario tener en cuenta la energía que se transmite además de las desintegraciones por segundo

Cantidad de radiación absorbida

$$1 \text{ Gray} = \frac{1 \text{ J}}{\text{Kg}} \quad \text{S.I.}$$

$$1 \text{ rem} = n^{\circ} \text{ rads} \times \text{Factor RBE}$$

$$1 \text{ Sievert (sv)} = 100 \text{ rem}$$

$5 \cdot 10^{-3} \text{ rem/año}$ radiación máxima absorbible por persona civil al año

Hay que tener en cuenta la sensibilidad individual de cada tejido que absorbe la radiación

Como interactúa la radiación en los tejidos

α = quema la piel

β = queman menos al tener menos energía pero penetran más

γ = atraviesa cualquier tejido, genera radicales libres

Aplicaciones médicas

uso de radioisótopos radiografía contraste

Las desintegraciones por segundo no bastan para determinar la radiación efectiva de la muestra

$$1 \text{ rad} : \frac{1 \cdot 10^{-2} \text{ J}}{\text{Kg}} \quad \begin{array}{l} \text{radiation} \\ \text{absorbed} \\ \text{dose} \end{array}$$

Efectividad biológica relativa

$$\text{Sv} \left\{ \begin{array}{l} \text{n}^{\circ} \text{ partículas recibidas} \\ \text{masa organismo} \\ \text{tipo de radiación (energía)} \end{array} \right.$$

No es lo mismo "atacar" con radiación la tiroides, órganos internos, médula ósea, cerebro que darle a un pie, músculo, hueso o a las neuronas. Radiación más peligrosa cuando afecta a la replicación del ADN

o si se inhala o ingiere quema los órganos internos

como trazadores ej: sodio-24 (^{24}Na) α
 ^{83}Sr ^{18}F ^{131}I
rayos γ

Radioprotección

Medidor de radiación: contador de centelleo

Sensible a radiación β y γ

contador Geiger

Sensible a radiación α y β

Dosímetro

Reglas

1 Distancia

2 Blindaje: muros hormigón, láminas de plomo...

3 Tiempo de exposición: disminuir tiempo

Tema 3 Termodinámica

3A Generalidades y principio cero

termodinámica: estudia los intercambios energéticos que ocurren en las transformaciones de los sistemas

• Sistema: parte del universo que queremos investigar

- entorno: parte del universo que interactúa con el sistema

• Frontera: límite que separa al sistema del entorno

Lo que se puede intercambiar entre fronteras

• Calor: movimiento de partículas, cambios de temperatura

• Trabajo: movimiento de objetos, venciendo resistencia mecánica

Criterio de signos

Si el sistema produce un trabajo, es positivo. Si absorbe un trabajo es negativo

Calor es positivo si va del entorno al sistema, es negativo cuando va del sistema al entorno

La mayor parte de la radiación que absorbemos viene de la naturaleza

Los contadores cuentan

Los dosímetros dosifican la radiación y nos dice cuánto hemos acumulado

Extra: ventilar para evitar gases radiactivos como el Ratañ en un suelo volcánico.

congelar y descongelar el agua, comprimir gases en neveras, calentamiento de una disolución, sudoración del cuerpo

Sistema abierto permite intercambio de materia y energía (frontera permeable)

Sistema cerrado (frontera cerrada) ^{solo energía}

Sistema aislado (no toca con el entorno) ^{nada}

Son los 2 principales que vamos a usar calor y trabajo.

Pueden ser ambos positivos o negativos

$$W = \text{fuerza} \times \text{distancia} = m \cdot g \cdot h \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{subir} \rightarrow + \\ \text{bajar} \rightarrow - \end{array} \right.$$

Ta isi $\rightarrow$ endotermico + , exotermico -

Tipos de frontera

- frontera diatérmica
- frontera móvil
- frontera adiabática
- frontera rígida

Variables termodinámicas

- Intensivas: no dependen de la cantidad de materia
- Extensivas: sí dependen de la cantidad de materia

ext Volumen, presión, temperatura, cantidad

int concentración, presión parcial

Concepto de sistema homogéneo y sistema heterogéneo

Frontera móvil y diatérmica
permite flujo de calor y trabajo

Frontera inmóvil y diatérmica
permite el flujo de calor pero no de trabajo

Frontera inmóvil y adiabática
no permite ningún flujo

Frontera móvil y adiabática

Grados de libertad

Depende de cuántas fases haya y cuántos componentes haya

$$\text{Grados libertad} = n^{\circ} \text{componentes} - n^{\circ} \text{fases} + \frac{\text{valor de partida}}{2}$$

Ecuación de los gases ideales

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$
$$d\bar{V} = \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P dT + \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial P} \right)_T dP$$
$$R = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = \text{cte}$$

A temperatura constante, presión y volumen son inversamente proporcionales

A presión constante, temperatura y volumen son directamente proporcionales

A volumen constante, presión y temperatura son directamente proporcionales

permite flujo de calor

permite flujo de trabajo

no permite flujo de calor

no permite flujo de trabajo

Ej agua del lago y del vaso tienen misma densidad e índice de refracción

Ej presión en dos volúmenes distintos de un gas dan la misma presión parcial

Existen magnitudes intensivas y extensivas

El heterogéneo posee varias fases, aquí importan como son las fronteras

Proceso isobárico = misma presión
Proceso isotérmico = misma temperatura

Proceso isocórico = mismo volumen

Sistema aislado

Puede cambiar todas las variables: temperatura, presión y volumen

Por ahora trabajaremos solo con sistemas de 1 componente y 1 fase. Los Grados libertad nos indican cuántas variables tenemos que saber para que el sistema o la ecuación funcione

esta ecuación dice como varía el volumen manteniendo la presión constante modificando la temperatura. También como varía el volumen manteniendo la temperatura constante modificando la presión.

Ejemplo del problema del ordenador, ¿qué cambio para que funcione? cambio solo una cosa manteniendo las otras constantes para ver si se es el problema.

$$d\bar{V} = \bar{V} \cdot \alpha \cdot dT - \bar{V} \cdot \beta \cdot dP$$
$$T = \text{cte} \rightarrow dT = 0$$
$$P = \text{cte} \rightarrow dP = 0$$
$$\bar{V} = \text{cte} \rightarrow d\bar{V} = 0$$

2 condiciones para que un gas sea ideal

1 Las moléculas no ocupan volumen

Las moléculas no chocan ni interactúan entre sí

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{1 \cdot 0,082 \cdot 273,15}{1} = 22,4 \text{ L}$$

Presiones parciales

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3$$

Fracción molar

$$X_i = \frac{n_i}{n_T} \rightarrow X_i = \frac{P_i}{P_T}$$

Ecuación del Gas de Van der Waals (gases reales)

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right) \cdot (V - b) = R \cdot T$$

Principio cero de la termodinámica

Situación estable $\rightarrow$ equilibrio térmico

Equilibrio mecánico

Primer principio

Expansión y compresión

$$W = P_{op} \cdot \Delta V = P_{op} \cdot (V_f - V_i)$$

Tras comprimir o expandir inmediatamente este pasa en un solo paso a gas estable

En caso de isotermia
 $t = \text{cte}$ $n = \text{cte}$

compresión trabajo negativo
Expansión trabajo positivo

solo valida si la concentración es baja pero es valido para cualquier gas en condiciones ideales

Todos los gases ideales de cualquier gas se miden en condiciones normales tienen un volumen de 22,4 L

Hacer el cálculo para cada presión de cada gas y luego sumarlas

$$\frac{\text{moles del interesado}}{\text{moles totales}} \rightarrow \frac{\text{presión del interesado}}{\text{presión total}}$$

a = interacciones y choques entre moléculas por fuerzas de Van der Waals

b = tamaño de las moléculas (su volumen) y deja de tratarlas como puntuales

temperatura, variable común, misma temperatura en todo el equilibrio
 $\rightarrow$ misma presión

trabajo = presión opuesta $\cdot$ (volumen final - volumen inicial)

Si es estable significa que cumple la $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

Al principio $P_i \cdot V_i = nRT$

Al final $P_f \cdot V_f = P_{op} \cdot V_f = nRT$

requiere trabajo ejemplo -9 KJulios

produce trabajo ejemplo 1 KJ

inicial = final $\Rightarrow$ energía perdida como calor

estado inicial y estado final igual

función de estado del sistema

energía interna U : lo que se guarda en el interior de un sistema

$$\Delta U_{ciclo} = 0 \quad W_{ciclo} = Q_{ciclo}$$

Primer principio: la energía se conserva. En cualquier sistema, toda la energía que le haya dado, cuando este vuelva al estado original la devuelve

Un sistema NO tiene calor

Un sistema NO tiene trabajo

La función de trayectoria no varía

Ciclo de 2 etapas (2 áreas)

a menos etapas más negativo el trabajo $\downarrow$ etapas $\uparrow (-W)$

A más etapas, el trabajo de expansión incrementa. El trabajo de compresión disminuye

$\uparrow$ etapas $\uparrow W_{expansión} \downarrow W_{compresión}$

Si $W_{ciclo} = 0$ debido a ∞ etapas, es reversible, no hemos alejado nunca el sistema del equilibrio (gases ideales)

En 1 etapa, el proceso es irreversible, se pierde trabajo neto a lo largo del ciclo, se aleja del equilibrio

perdida de energía como calor $\rightarrow$ batería móvil

no depende del camino, energía final y la inicial igual.

Varía solo si se ha transferido calor y trabajo $\Delta U = Q - W$

estado cíclico

estado inicial $\times$ energía

devuelve la energía que le damos si vuelve al estado inicial

No depende del camino que siga

Tiene una energía interna y transfiere la energía en forma de calor y trabajo

$\rightarrow$ diferenciales inexactas

$$\Delta U \rightarrow dU \quad Q \rightarrow d'Q \quad W \rightarrow d'W$$

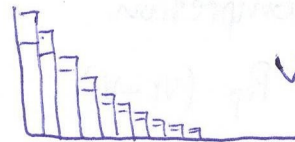
1ª etapa -8 KJ

3 etapas -2 KJ

2 etapas -4 KJ

4 etapas -1 KJ

Límite infinito de etapas, condición en que el trabajo de expansión (+) y ~~compresión~~ (-)



$$W_{com} = \int_{V_i}^{V_f} p \, dV \Rightarrow p = \frac{nRT}{V}$$

No se pierde trabajo en el proceso, en infinitas etapas se está en equilibrio y es reversible (Norris ad)

Solo Chuck Norris pudo contar hasta el infinito 2 veces, nosotros no podemos, es irreversible

Propiedades de la energía interna y sus consecuencias

1 fase y 1 componente

U = función de dos variables de estado

Si a un sistema no le permito transferir ~~energía interna~~ trabajo, la energía interna es igual al calor

~~Si a un sistema no le permito transferir calor, la energía interna es igual al trabajo negativo~~

Capacidad calorífica a volumen constante: calor necesario para aumentar 1°C la temperatura de un sistema (por cada gramo o por cada mol)

$$\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V = \frac{d'Q_V}{dT} = C_V$$

$$\Delta U = C_V (T_2 - T_1)$$

(46)

$$n = 1 \text{ mol} \quad C_p = \frac{5}{2} \cdot R \quad P_1 = 0.15 \text{ atm}$$

$$C_V = \frac{3}{2} \cdot R \quad T_1 = 273.15 \text{ K} \quad V = \text{cte}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q \\ \Delta U \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} W=0 \\ \Delta H \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} T_2 = 2 \times T_1 = 546.30 \text{ K} \\ R = 1.987 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \end{array} \right\}$$

$$\Delta U = C_V (T_2 - T_1) \Rightarrow \Delta U = \frac{1.987}{2} \cdot 3 (546.30 - 273.15)$$

$$\Delta U = 8.14,1 \frac{\text{cal}}{\text{mol}} \quad \Delta H = \frac{5}{2} \cdot 8.314 (546.30 - 273.15)$$

$$\Delta H = 5680 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

A presión constante

$$(U_2 + p \cdot V_2) - (U_1 + p \cdot V_1) = Q_p = \Delta H$$

$U + p \cdot V$ función de estado de entalpía a la que llamamos entalpía H

Energía interna = la que se conserva en el sistema

Ej:

Sabiendo la presión, tendríamos una función solo con volumen y temperatura como incógnitas

$$\Delta U = Q - W \rightarrow \Delta U = Q \Rightarrow U = Q$$

A volumen constante, calor y energía interna son iguales. ~~Directamente proporcionales~~

$$\Delta U = Q - W \rightarrow \Delta U = -W \Rightarrow U = -W$$

~~A temperatura constante, trabajo y energía interna se igualan.~~

En prácticas haremos un control de la temperatura de un termo, empleando la ecuación mencionada a volumen constante.

$$dU = C_V dT \Rightarrow \Delta U = \int_{T_1}^{T_2} C_V dT$$

$$\Delta U =$$

Esta es la ecuación a volumen cte.

trabajo nulo porque es volumen cte, además $\Delta U = Q$ porque $W=0$

C_V tiene las mismas unidades que R

$$R = \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = C_V = \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = R$$

$$C_p - C_V = R$$

Cambio de entalpía igual a calor transferido a presión constante

$$C_V = \frac{10 \text{ cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 10 \cdot 2 \text{ mol} = 200 \text{ cal}$$

Capacidad calorífica a presión constante C_p

aumento de entalpía a causa de la temperatura en un experimento isobarico.

El calor transferido por un sistema para una variación

45 $n = 1 \text{ mol}$ $M_m = 18 \text{ g/mol} \rightarrow \frac{18 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}$
 $T_1 = 0^\circ \text{C}$ $T_2 = 100^\circ \text{C}$
 $p = \text{cte}$ $v = \text{cte}$

$$C_e = \frac{1 \text{ cal}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}} = \text{calor específico} = C_p = C_v$$

$$\Delta U = ? \quad \Delta H = C_p (T_2 - T_1)$$

$$\Delta H = ? \quad \Delta H = 18(100 - 0) = 1800 \frac{\text{cal}}{\text{mol}}$$

$$\Delta U \approx C_v (T_2 - T_1)$$

$$\Delta U \approx 18(100 - 0) = 1800 \frac{\text{cal}}{\text{mol}}$$

Aplicación al gas ideal

Los cambios de energía con la temperatura se originan por el incremento del movimiento de las moléculas

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$R = 1,987 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

Relación entre C_p y C_v

todas las relaciones son positivas y todas se suman

$$C_p - C_v > 0 \rightarrow C_p > C_v$$

Para líquidos y sólidos $C_p \approx C_v$

$$C_p - C_v = 0$$

$$\Delta H = Q_p \quad \Delta U = Q_v$$

$$Q_v = \Delta U = C_v \times n \times \Delta T$$

~~$$C_p = \Delta H = C_p \times n \times \Delta T$$~~

C_p no depende de la temperatura, a presión constante:

$$\Delta H = C_p (T_2 - T_1)$$

En líquidos y sólidos da casi igual mantener constante el volumen o la presión

Este problema demuestra que nos da igual mantener constante la presión o el volumen, en este caso nos da lo mismo $\Delta U \approx \Delta H$

A un gas ideal solo le importan los cambios de temperatura, los cambios de volumen y/o presión no importan. Las moléculas no se van a chocar porque son muy pocas.

$$\Delta U = C_v \Delta T \quad \Delta H = C_p \Delta T$$

presión $\times$ volumen = energía

$$\text{Para gases ideales } C_p - C_v = R$$

"aumentame la T del sistema" lo más "barato" es hacer el experimento a volumen constante porque gasta menos energía

3C Termoquímica

Aplicación del primer principio a reacciones químicas

1 Calor de reacción

transferencias de energía en una reacción química:

$(\Delta U \text{ y } \Delta H) \rightarrow$ temperatura

Presión constante

Volumen constante

$\Delta H > 0$ endotérmica

$\Delta H < 0$ exotérmica

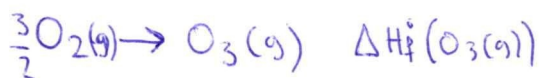
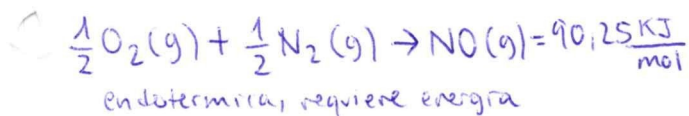
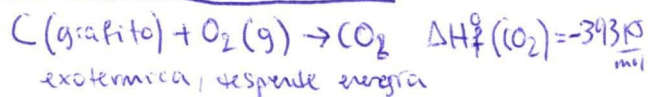
frontera móvil o abierta

$$\Delta H = Q_p = H_{\text{productos}} - H_{\text{reactivos}}$$

$$Q_p = m \cdot C_p (T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}})$$

2 Reacciones y entalpía de formación

Reacciones de formación



Gases nobles monoatómicos (g)

Halógenos diatómicos (g)(l)(s)

$O_2(g) \quad N_2(g) \quad Hg(l)$

$P_4(s) \quad S_8(s) \quad Ga(l)$

La energía se conserva, ejemplo de una chuletada

ΔU y ΔH influyen en la temperatura

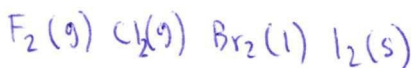
Nos conviene hacer experimentos a presión constante porque al hacerlo a volumen constante nos estaríamos limitando a una frontera inmóvil.

A veces hay que aplicar una corrección, como haremos en la práctica 2 del laboratorio

Ir a la naturaleza y encontrar materia con solo carbono (grafito) y materia con solo oxígeno (O_2)

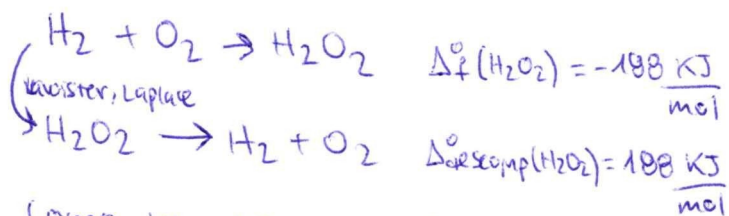
reactivos tal y como se encuentran en la naturaleza combinados para dar 1 mol de producto

Si están combinados no es de formación



Es como se encuentran en la naturaleza los elementos

3 Ley de Hess y de Lavoisier



Como la descomposición

Formación = descomposición signo contrario

Ley de Hess

$$\Delta H_r = H_B - H_A$$

$$\Delta H_r = \Delta H_{AC} + \Delta H_{CD} + \Delta H_{DB} \quad \text{Da lo mismo}$$

1 Reacción

2 Descomponer cada reactivo, ajustar

3 Formar reactivos, ajustar

4 Sumar entalpías para tener la total

o más sencillamente:

$$\Delta H_r^\circ = \sum (n \Delta H_f^\circ(\text{productos})) - \sum (n \Delta H_f^\circ(\text{reactivos}))$$

Problema 54

calcular entalpía final, nos dan las masas $\rightarrow$ pasar a moles, reactivo limitante en reactivos $\rightarrow$ estequiometría pasar a productos $\rightarrow$ multiplicar entalpía final por n° de moles $\rightarrow \frac{\text{J}}{\text{mol}} \cdot \text{mol} \rightarrow \text{J totales}$

Problema 56

al calcular la entalpía de la reacción nos da J/mol porque está referido a 4 moles de aa, basta dividir entre 4 para referir a 1



$$\Delta H_f^\circ = -3760 \text{ KJ/4 mol} \rightarrow \frac{-3760 \text{ KJ}}{4} = -940 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

Reacciones de combustión



uuuu ley de Hess, lo que vimos con Don Raúl en primero bach.

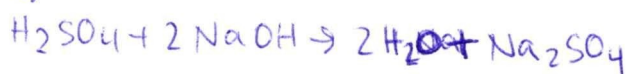
Ah claro y el otro nota también, el Lavoisier ese, es un máquina jeje

Si le das la vuelta a la reacción de formación, estás aplicando Lavoisier y Laplace. Te queda la de descomposición que tiene la misma entalpía pero de signo opuesto

Da igual si la transformación ocurre en una o varias reacciones

En primero bach usábamos esto, ahora usamos la fórmula que es más rápido

Ej:



$$\Delta H_r^\circ = (2 \cdot \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) + \Delta H_f^\circ(\text{Na}_2\text{SO}_4)) - (2 \Delta H_f^\circ(\text{NaOH}) + \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{SO}_4))$$

"Es más importante saberse cada paso que fijarse en la cima de la montaña, mejor conocer el siguiente paso, cada pedaleo." Mario Luna NK

Si nos pare un elemento en la reacción tal cual está en la naturaleza ej: $\dots + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \dots$ la entalpía no se nos da porque es 0

Relación entre ΔU y ΔH

Líquidos y sólidos

$$Q_v \approx Q_p \rightarrow \Delta U \approx \Delta H$$

Gases

$$\Delta H \neq \Delta U$$

Si todos son gases ideales

$$\Delta H = \Delta U + RT(\Delta n)$$

$$Q_p = Q_v + RT(\Delta n)$$

Esto es lo que habría anticipado anteriormente

$$\Delta n = n^{\circ} \text{ moles productos} - n^{\circ} \text{ moles reactivos}$$

Coefficientes estequiométricos $\times d$

Tema 4 2º y 3º Principio

1º Primer principio y espontaneidad



¿cuál es espontáneo?

está claro que la energía se conserva

2º Entropía (ds)

calor en trabajo y
trabajo en calor
expansión y compresión

procesos
cíclicos

Para procesos irreversibles

$$ds > \frac{d'Q_{\text{irrev}}}{T}$$

Fórmula general

$$ds \geq \frac{d'Q}{T}$$

Desigualdad
de Clausius

¿Qué es la entropía?

función de estado $\frac{J}{K}$

Mayor probabilidad, más entropía

Menor probabilidad, menos entropía

La naturaleza tiende a ser
más entropica, típicamente hay orden.

3º Entropía en procesos cíclicos

compresión irreversible $\Delta S_{\text{comp}} < 0$

compresión $\Delta S_{\text{ciclo}} = 0$

expansión irreversible $\Delta S_{\text{exp}} > 0$

Ciclo irreversible

Sistema

$\Delta S_{\text{ciclo}} = 0$

vuelve al
principio

Entorno

$\Delta S_{\text{ciclo}} \neq 0$

no vuelve
al principio

$\Delta S_{\text{ciclo}} > 0$

ejemplo de una pelota que
rompe un cristal vs unos
cristales que se unen y la
pelota va hacia atrás.

Puso más ejemplos como el del agua

proceso reversible

función que no cambia en un proceso
cíclico: $\rightarrow$ Función de estado

$$ds = \frac{d'Q_{\text{rev}}}{T} \quad \text{Entropía reversible}$$

Este es el segundo principio
la variación de entropía es mayor o
igual que la variación de calor partido
por temperatura. Si no se da, no es espontáneo

tiene relación con el caos y
el desorden. Cuanto más desorden
en un sistema, más entropía.

Ejemplo de la caja de pelotitas

Reparto homogéneo = entropico

No dependen del trabajo o
del calor, solo depende del
estado inicial y final.

el entorno en el ciclo irreversible
recibe calor (+) y el sistema lo
pierde (-). El sistema vuelve, el entorno no

Ciclos reversibles

Sistema

$$\Delta S_{\text{ciclo}} = 0$$

Entorno

$$\Delta S_{\text{ciclo}} = 0$$

Segundo Principio

Un proceso será espontáneo si desordena al entorno, si le aumenta la entropía

① Expandido

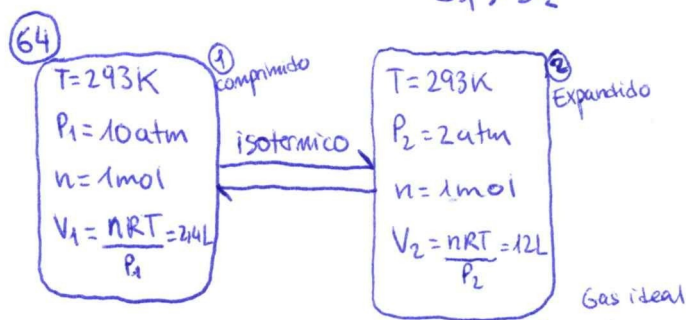
$$\Delta S_{\text{ciclo}} = 0$$

② Comprimido

$$\Delta S_{\text{comp}} = S_2 - S_1$$

$$\Delta S_{\text{exp}} = S_1 - S_2$$

$$S_1 > S_2$$



$$\int dS = \int \frac{d'Q_{\text{rev}}}{T} \rightarrow \Delta S = \frac{Q_{\text{rev}}}{T}$$

$$\Delta U = Q - W = 0$$

$$\Delta U = C_V \Delta T = 0$$

$$Q_V = W$$

$$W = nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$\Delta S = \frac{1.01082 \cdot 293 \cdot \ln\left(\frac{12}{244}\right)}{293}$$

$$\Delta S = 13.14 \text{ J/molK}$$

$$13.14 \text{ J/molK} = \Delta S_{\text{exp}}$$

$$-13.14 \text{ J/molK} = \Delta S_{\text{comp}}$$

Propiedades de las variaciones de entropía

$$dS = \frac{C_V}{T} dT + \frac{\alpha}{\beta} dV$$

$$dS = \frac{C_V}{T} dT \quad \text{A volumen constante}$$

$$dS = \frac{\alpha}{\beta} dV \quad \text{A temperatura constante}$$

$$\Delta S = C_p \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$\Delta S = C_V \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$dS = -V \alpha dp \quad \text{A temperatura constante}$$

Aquí sí que el entorno vuelve a su estado inicial, porque es reversible.

Cualquier proceso espontáneo tiende a desordenar, aumentar la entropía del universo.

Entorno $\left\{ \begin{array}{l} \text{Reversible } \Delta S_{\text{ciclo}} = 0 \\ \text{Irreversible } \Delta S_{\text{ciclo}} > 0 \end{array} \right.$

Dejar de liarse con el enumerado, al ser una función de estado solo importa el estado inicial y final. Calculas la entropía de manera reversible para que de un "=", saber que al tratarse de un gas ideal el calor y el trabajo son lo mismo.

Si caliento un sistema a volumen constante aumenta la entropía

Si aumento el volumen a temperatura constante la entropía aumentará

Si aumento la presión de un sistema, la entropía disminuye

En procesos adiabaticos
no hay variación de entropía

Durante un cambio de estado
la temperatura no cambia
y la presión tampoco

Calentamiento = desorden $\Delta S > 0$

Enfriamiento = orden $\Delta S < 0$

Presión constante $\Delta S = C_p \cdot \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$

Volumen constante $\Delta S = C_v \cdot \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$

Temperatura constante $\Delta S = \frac{Q_{rev}}{T}$

En el cero absoluto las
moléculas están en posiciones
fijas y ordenadas

Tercer principio termodinámico

"la entropía en el absoluto
es 0 y hay orden"

$$\Delta S_{01} = S_1 - S_0 \quad S_0 = 0 \Rightarrow \boxed{\Delta S_{01} = S_1}$$

Se puede calcular el cambio
de entropía a través de una integral,
sabiendo eso sabemos el valor
de entropía en el estado cero absoluto



$$\Delta S_{01} = S_1 - S_0 \quad S_0 = 0 \quad \Delta S_{01} = S_1$$

$$S_0 + \Delta S_{01} = \dots$$

$$S_1 + \Delta S_{12} = \dots$$

Adiabatico = no calor $\rightarrow$ ~~X~~

$$\Delta S = \frac{Q_{rev}}{T}$$

Ej: fusión agua,
ebullición, congelación...

$$\boxed{\Delta S = \frac{\Delta H}{T}}$$

presión constante
y temperatura constante

¡solo para cambios de estado! no reacciones químicas

$\Delta H > 0$

$\Delta H < 0$

Cuando se enfría y baja
la entropía hasta el cero
absoluto, solo hay una
configuración posible y es
ordenada

Cero absoluto se refiere a
temperatura x d.

Solo trabajando con el
cero absoluto, tercer principio,
podemos conocer el estado de la
entropía a cierta temperatura
y cuanto vale en el cero absoluto

Conociendo la entropía en el
cero absoluto, se puede saber
la entropía en cada estado
despejando de la ecuación.

Sumas el valor conocido más
el valor de la diferencia del
cambio de entropía entre estados

entropía estándar: valor fijo de cada sustancia a 298 K, obviamente varía según la sustancia.

Para calcular entropía del hielo a 273 K

$$S_{\text{hielo}}_{273K} = S_{298}^{\circ} + S \Delta_{st \rightarrow \text{hielo}}$$
$$= S_{298}^{\circ} + C_p \cdot \ln\left(\frac{273}{298}\right) + \frac{-\Delta H_f}{273}$$

TEMA 4B

Predicción general de espontaneidad y equilibrio

sistema aislado $dS \geq 0$

Temperatura y presión constante

$$G = H - T \cdot S \quad \text{energía libre de Gibbs}$$

Es una función de estado

$\Delta G < 0$ espontánea

$\Delta G = 0$ equilibrio

$\Delta G > 0$ no espontáneo

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \leq 0$$

(-) exotérmico (+) desorden proceso ideal

Energía libre de Gibbs disminuye cada proceso espontáneo

Para que se de un trabajo diferente a expansión y compresión, por ejemplo el eléctrico (la pila) tiene que ser $\Delta G \leq W_{\text{eléctrico}}$

es un valor de entropía a 298 K conocido en la comunidad científica para que sea más fácil operar con ello.

Entropía gas a 473 K

$$S_{\text{gas}}_{473K} = S_{298}^{\circ} + \left(C_p \ln\left(\frac{473}{298}\right) + \frac{\Delta H_v}{373} + C_v \ln\left(\frac{473}{373}\right) + nR \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) \right)$$

la entropía tiende a aumentar para pasar calor de lo más caliente a lo más frío hasta que se igualen las temperaturas, en ese momento la entropía permanecerá constante. Ej. calentador agua 100°C a 0°C

Se mide en Julios, es la energía que vemos en las reacciones químicas, estados de transición etc...

Esto me recuerda algo dado con el mítico DouRa en bachillerato

Para que sea espontáneo lo mejor es que haya entalpía menor que cero, exotérmico, y aumente el desorden

Nos puso algo de las prácticas, la siguiente fórmula $\Delta G = -R \cdot T \cdot \ln(K_s)$ $R = 8.314 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$

RESUMEN

la espontaneidad y equilibrio se deducen del 1er y 2º principio de la termodinámica

ecuación fundamental energía libre de Gibbs

en equilibrio*

$$dG = -SdT + Vdp$$

$G(T, p)$ solo para 1 fase y 1 componente

$$\text{Grados libertad} = N^{\circ}_{\text{componentes}} - N^{\circ}_{\text{fases}} + 2$$

Varios componentes

$$G(T, p, n_A, n_B)$$

Potencial químico μ

$$\mu_A = \frac{G_A}{n_A} \left[\frac{J}{mol} \right]$$

entonces:

$$dG = -SdT + Vdp + \mu_A dn_A + \mu_B dn_B$$

$$dG = -SdT + Vdp + \sum_{\alpha} \sum_i \mu_i^{\alpha} dn_i^{\alpha}$$

térmico

mecánico

químico

Se da equilibrio químico cuando no hay cambio en el número de moles.

Cuando hay reacciones pero los potenciales químicos y la suma de la suma $\sum \sum$ se quedan

TEMA 4C

Equilibrio de fases

sistema homogéneo

sistema heterogéneo

Equilibrio térmico = misma temperatura

Equilibrio mecánico = misma presión

Equilibrio químico = mismo potencial químico

Equilibrio de fase de estados: misma presión, misma temperatura y mismo potencial químico

Equilibrio térmico, mecánico y químico

es una de las cuatro Ecuaciones Fundamentales de la Termodinámica

Volvio xd

como varía la energía Gibbs de esa sustancia si le aumento la cantidad de moles

varios componentes

varios componentes y varias fases

Si ese chorizo da 0, entonces equilibrio

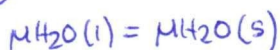
Equilibrio estático

Equilibrio dinámico

misma fase (líquido, sólido, gas)

varias fases que coexisten (líquido y sólido...)

} en todas las fases



Dijo que en el Teite el agua hierve a $85^{\circ}C$ porque hay menos presión atmosférica. Ejemplo del huevo de Don Ravi!!! xd

Si un compuesto está presente como una única fase, tanto su presión como su temperatura admiten cierta libertad

Al conocer una variable (P o T) la otra ya no tiene libertad para sistemas de una fase

$$\text{Grados libertad} = n^{\circ} \text{componentes} - n^{\circ} \text{fases} + 2$$

Diagrama de fases

representa la fase más estable (de menor potencial químico) según las condiciones

agua en punto triple:

273,16 K y 0,00604 atm

El punto triple, sus valores, dependen de cada sustancia.

Diagrama de fases del agua es diferente del normal

El agua posee distintas fases dentro de la misma, en fase sólida hay subtipos como los diferentes copos de nieve

Sublimación

de sólido a gas

Aplicaciones:

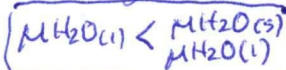
• Liofilización

1 congelación ultrarrápida

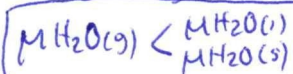
2 Sublimación a vacío

Al eliminar el agua se inhibe el crecimiento de bacterias

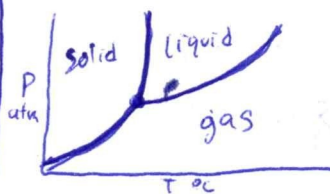
de presión 0,6 atm a 1 atm y de 20°C a 60°C el agua está líquida, entonces



De presión 0,6 atm a 1 atm y de 110°C a 150°C el agua está gaseosa, entonces



A presión constante hay un valor bien definido de temperatura que iguala los potenciales químicos de las 2 fases. 1 atm $\Rightarrow$ 100°C, 0,9 atm $\Rightarrow$ 85°C



equilibrio sólido-líquido fusión

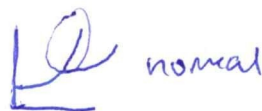
equilibrio líquido-gas ebullición

equilibrio sólido-gas sublimación

1 grado libertad; al conocer una de las 2 variables la otra sale sola.

2 grados libertad: se pueden elegir las 2 variables dependiendo del estado que queramos

Punto triple: (0 grados libertad) coexisten sólido, líquido y gas. sus potenciales químicos son iguales



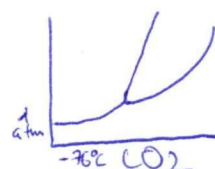
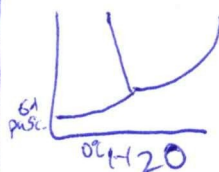
normal



agua

por ejemplo el agua es la única sustancia que al congelar, solidificar aumenta el volumen.

Si es agua hay que bajar a 611 pascales, si es CO₂ a presión 1 atm pero baja temperatura



Hielo seco: CO_2 sólido

Punto crítico

punto en el cual no pueden existir líquido y gas de manera independiente

Aplicaciones:

- descafeinización del café y del té

4 Relación presión-temperatura en equilibrio de fases

Equilibrio sólido-líquido

$$p_2 - p_1 = \frac{\Delta H_{\text{fusión}}}{\Delta V_{\text{fusión}}} \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right)$$

Equilibrio líquido-gas
Equilibrio sólido-gas

$$\ln(p_2) = -\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) + \ln(p_1)$$

$$\ln(p) = -\frac{\Delta H}{R} \cdot \frac{1}{T} + \text{cte}$$

$$y = mx + n \quad y = \ln(p) \quad n = \text{cte} \\ m = -\frac{\Delta H}{R}$$

Cuando disminuye la energía libre de Gibbs al producirse una reacción $A \rightarrow B$ porque el producto B tiene menor potencial químico que el reactivo A, NO hay equilibrio

como cuando me quemaron el lunar de la nariz con él.

Es como que se juntan el líquido y el gas y acaban siendo la misma cosa con iguales propiedades

existe relación entre variables de presión y temperatura, conociendo una, nos da la otra.

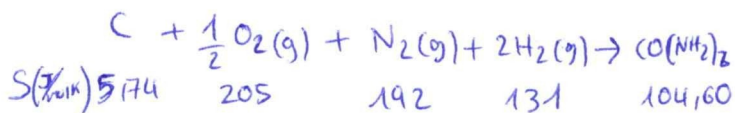
La relación matemática de pares de valores posibles presión-temperatura a los que puede darse un equilibrio de vaporización (líquido-gas) o sublimación (sólido-gas) muestra una tendencia lineal si se representa $\ln(p)$ vs $\frac{1}{T}$, obteniéndose una pendiente en Kelvin, la cual puede relacionarse con la variación de entalpía mediante la relación:

$$\Delta H = \text{Pte} \cdot R$$

Para determinar la variación de entalpía ΔH debemos despejar de:

$$\ln(p) = -\frac{\Delta H}{R} \cdot \frac{1}{T}$$

Hay reacción? Hay cambio? Entonces no hay equilibrio



$$\Delta H = -333,51 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S = 104,6 \text{ J/molK} - \left(574 + 205 \cdot \frac{1}{2} + 192 + 131 \cdot 2 \right)$$

$$= -457 \text{ J/molK}$$

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S = -333,51 \text{ kJ/mol} - 298 \cdot (-450 \text{ J/molK}) = -197 \text{ kJ/mol}$$

No ocurre reacción porque no es espontánea

Equilibrio químico

La reacción química supone transformación + mezcla

Equilibrio químico es el mínimo de la gráfica

$$K_c = \frac{[B]}{[A]} \quad K_p = \frac{P_B}{P_A} \quad K_x = \frac{x_B}{x_A}$$

$$\Delta G = -R \cdot T \cdot \ln(K_p) \quad R \text{ en J}$$

ΔG negativo $K_p > 1$ ^{alta} $\uparrow$ productos

ΔG positivo $K_p < 1$ ^{baja} $\uparrow$ reactivos

$\mu_{\text{prod}} - \mu_{\text{react}} > 0 \rightarrow$ No espontánea

$\mu_{\text{prod}} - \mu_{\text{react}} < 0 \rightarrow$ Espontánea

$K_p > 1$ Espontánea

$K_p < 1$ No espontánea

$K_p < 0$ Resultado físicamente imposible

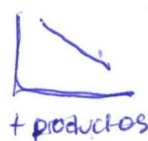
$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$$

constantes son afectadas solo por gases y solutos en disolución

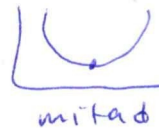
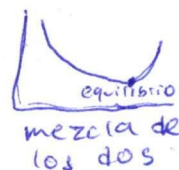
cambio de entalpía y de entropía ambos negativos, el que más influye es la variación de entalpía ya que al ser negativa ayuda a la espontaneidad. La entropía negativa no es espontánea

Al dar negativo ha ganado la entalpía

transformación por separado
 G separados



+ ΔG mezcla = $n_A RT [x \ln(x) + (1-x) \ln(1-x)]$



} Situación de equilibrio, como con DonRa x d

Konstantes de equilibrio se dan sin unidades

explico un problema de equilibrio químico

uuuu la famosa fórmula usada con Don Raúl

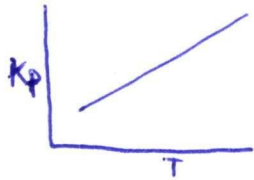
lo que decíamos con DonRa, no se usan (s) ni (l), sino (g) y (ac) en K.

Principio de Le'chatelier

dependencia de K_p con la temperatura

$$\ln(K_p, T_2) = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) + \ln(K_p, T_1)$$

$$\ln(K_p) = -\frac{\Delta H}{R} \cdot \frac{1}{T} + \text{cte}$$

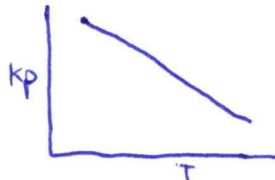


endotérmica

$$\Delta H^\circ > 0$$

$$\uparrow T \Rightarrow \uparrow K_p$$

Calor + reactivos $\rightarrow$ productos



exotérmica

$$\Delta H^\circ < 0$$

$$\uparrow T \Rightarrow \downarrow K_p$$

reactivos $\rightarrow$ productos + calor

efecto de la concentración

restablecer equilibrio tras una modificación del equilibrio anterior

efecto de la presión

la presión apenas afecta al potencial químico.

En caso de gases sí aumenta el potencial químico al aumentar presión

Explicación matemática del principio de Le'chatelier x d

tienen tendencias contrarias

$$K_p = \frac{\text{Productos}}{\text{reactivos}}$$

Endotérmica

$$\uparrow Q \Rightarrow \uparrow \text{PROD} \Rightarrow \uparrow K_p$$

Exotérmica

$$\uparrow Q \Rightarrow \downarrow \text{REACT} \Rightarrow \downarrow K_p$$

repetimos, solo gases (g) y disoluciones (ac)

Vamos que se aplica el principio de Le'chatelier

A los gases sí les molesta que les presionen

5 Tema Cinética

Química

Termodinámica vs cinética química

Velocidad de reacción: número de moléculas o moles generados o consumidos por unidad de tiempo

$$\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \quad V = -\frac{1}{\alpha} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{\beta} \frac{d[B]}{dt}$$

¿De qué depende la velocidad de la reacción?

- Temperatura $\rightarrow K$
- Estadística $\rightarrow K$
- Concentración $\rightarrow K$
- Especies interferentes $\rightarrow K$
- Presión y volumen $\rightarrow$ concentración

Todos englobados en la K en la ecuación $V = K \cdot [A]^n \cdot [B]^m$

n = orden de reacción para A

m = orden de reacción para B

$n+m$ = orden de reacción global

El orden de reacción indica como aumenta la velocidad cuando aumenta la concentración

La ecuación de velocidad nos indica cuanto varía la concentración con el tiempo

Ecuaciones integradas de velocidad

$$n=0 \quad [A] = a - K \cdot t \quad \triangle \quad a = [A]_0$$

$$n=1 \quad \ln([A]) = \ln(a) - K \cdot t \quad \triangle$$

$$n \geq 2 \quad \frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + K \cdot t \quad \triangle$$

con qué velocidad se consumen reactivos y se generan productos

relacionar velocidad en relación a los coeficientes estequiométricos

A más temperatura, más veloz, $\uparrow T$

A más concentración, más veloz, $\uparrow$ contacto

Entre iones contrarios, catión - anión atraídos

Visto con Don Raúl xd

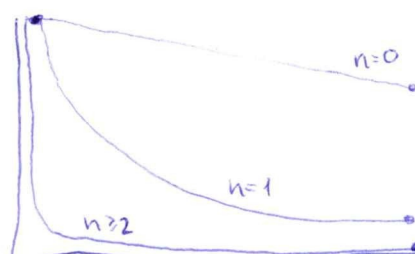
la constante cinética tiene unidades $\left\{ (\text{mol/L})^{1-n} \text{s}^{-1} \right\}$

0 $\rightarrow$ normal

1 $\rightarrow$ duplicar

2 $\rightarrow$ 4x

3 $\rightarrow$ 8x



la $n=1$ es la que más se da en el cuerpo humano

Tendemos a buscar la linealidad

con más reactivos

$$V = k \cdot [A]^n \cdot [B]^m$$

Orden cero $n=m=0$

$$[A] = [A]_0 - k \cdot t \quad [B] = [B]_0 - k \cdot t$$

Los perfiles se pueden relacionar estequiométricamente

Técnicas experimentales de estudio cinético

• Métodos físicos

- termodinámica
- óptica
- electricidad $\rightarrow$ electroquímica

• Métodos químicos

1er paso congelar para parar la reacción para analizar

5B Tiempos de reacción

experimentalmente varios experimentos en distintas condiciones

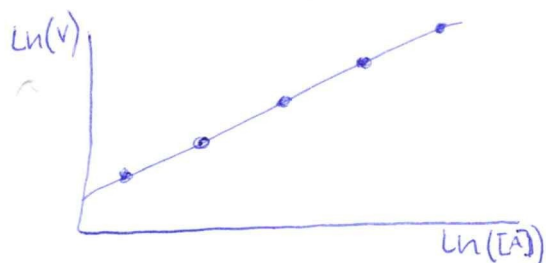
Método de aislamiento

mantener todos los parámetros constantes y cambiar solo la concentración

$$V = k \cdot [A]^n \cdot [B]^m$$

$$V = k' \cdot [A]^n$$

$$\ln(V) = \ln(k') + n \cdot \ln([A])$$



Esto es lo mismo visto

con DonRa en bachillerato, vamos que si sacas esos apuntes de una vez todo va a encajar.

0 "m" o "n" tiene que valer "0"

Las prácticas de cinética en el laboratorio xd.

Más fáciles pero mayor análisis y profundidad con los datos

Más tediosos dijo lol

Necesitas separar y analizar

como en las prácticas, varía con la concentración (5B) y temperatura (5C)

práctica del cambio de color de azul en decimas de segundo junto al almidón

$$\uparrow [] = \uparrow V$$

$$\downarrow [] = \downarrow V$$

pendiente = orden de reacción

intersección = constante k'

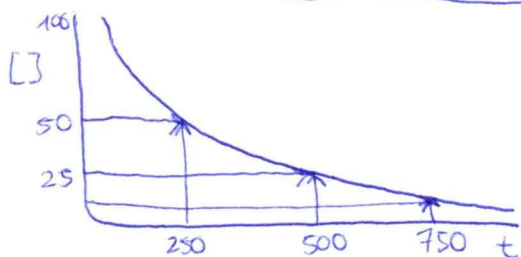
tiempo de reacción refleja el tiempo que tarda una reacción en: producir o consumir una misma cantidad fija de producto

Tiempo de semireacción $T_{1/2}$

para el tiempo a un mismo porcentaje relativo para todas las reacciones

$$[A] = [A]_0$$

orden 1 $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{K}$



K y $t_{1/2}$ son inversamente proporcionales, así como sus unidades son invertidas

$$[A] = [A]_0 e^{-K \cdot t}$$

$$\ln \left(\frac{[A]}{[A]_0} \right) = -K \cdot t$$

5C Equilibrio dinámico y factores que aceleran la reacción

origen cinético de la constante de equilibrio termodinámico

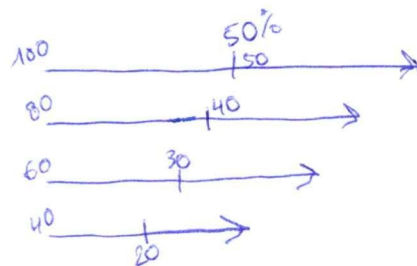


$$K_c = \frac{[C]^\gamma \cdot [D]^\delta}{[A]^\alpha \cdot [B]^\beta}$$

La reacción continúa en ambos sentidos

Concepto de estado de transición

- A más temperatura, más fácil se da
- Choque con orientación adecuada



Cuanto tarda cada reacción en llegar a su 50%

↑ Concentración ↑ rápido

Hay más pero nos quedamos con esta ya que no presenta $[A]_0$

Siempre obtenemos la mitad, de la mitad, de la mitad...

Nunca se consume del todo

$$K = \text{horas}^{-1}, \text{días}^{-1}, \text{minutos}^{-1}, \text{s}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \text{horas}, \text{días}, \text{minutos}, \text{s}$$

al llegar al equilibrio las concentraciones permanecen invariantes y la velocidad de reacción cae a cero, no es que no haya reacción, es que hay 2 reacciones, una directa y otra indirecta, sus velocidades al ser iguales pero de signos contrarios, se "anulan".

Explicó un gráfico de ΔG igual a lo que leí ayer en el libro de Química Orgánica

Ecuación de Arrhenius

$$K = A e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad \text{tiene unidades}$$

$$\downarrow T = e^{-\frac{E_a}{0}} = e^{-\infty} = 0$$

$$\uparrow \uparrow \uparrow E_a \quad e^{-\infty} = 0$$

$$\uparrow T = e^{-\frac{E_a}{\infty}} = e^0 = 1$$

$\downarrow E_a$

$$\ln(K) = \ln(A) - \frac{E_a}{R \cdot T}$$

$\downarrow$

$$\ln(t) = \text{cte} + \frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T}$$

Siempre
 $E_a > 0$

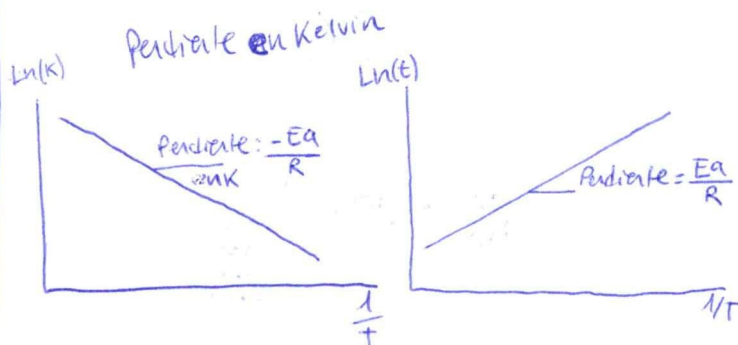
Suele ser algo general

$$\ln(\quad) = \frac{\quad}{R} \cdot \frac{1}{T} + \text{cte}$$

ordenada en el origen = $\ln(A)$

Al disminuir mucho la temperatura la K da cero y no se da la reacción

Al subir la temperatura, la K da 1 y la E_a será baja



Casi siempre que se pone un $\ln$ de algo, se le enfrenta $\frac{1}{T}$ para calcular $\pm x$ cosa partido R xd.

Hizo un problema usando esta variante de la ecuación:

$$\ln\left(\frac{K_1}{K_2}\right) = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) \quad \text{con datos de } K_1 \text{ y } T_1 \text{ y } K_2 \text{ y } T_2 \text{ para despejar } E_a \text{ xd.}$$

Catalisis, un catalizador acelera la reacción, aumenta su velocidad

$$\downarrow E_a \quad \uparrow K$$

ΔH , ΔG , ΔU y ΔS no cambian

Catalisis heterogenea entre fases

1 Catalizador adsorbe reactivos

2 Catalisis enzimática cofactor o coenzima

Con un catalizador se llega antes al equilibrio, pero no cambia nada más.

Catalisis homogénea: única fase

Catalisis heterogenea: varias fases

dependen de su forma 3D, su pH y T

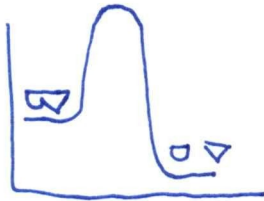
modelo catalisis enzimatica

llave-cerradura



Modelo cinético de Michaelis-Menten

sin
enzima



con
enzima



$$K_M = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1} \quad \text{Constante de Michaelis - Menten}$$

$$V = \frac{k_2 [E]_0 [S]}{K_M + [S]} \quad \text{velocidad inicial}$$

$$V_{\max} = k_2 [E]_0 \quad \text{velocidad máxima}$$

$$[S]_{1/2} = K_M$$

K_M indica como de rápido los sustratos ocupan los sitios activos libres, a $\uparrow K_M \downarrow V$ y $\uparrow$ tiempo



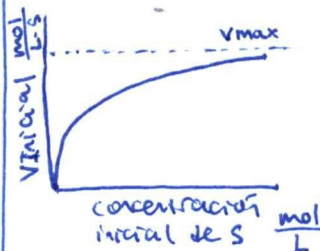
alta especificidad o selectividad

Poco probable que se de, los productos son menos estables que los reactivos

2ª etapa lenta (estado estacionario)

$$V = V_2 = k_2 [ES]$$

E: enzima ES: enzima-sustrato
S: sustrato P: productos



al final casi queda plana

Concentración de sustrato cuando se está a la mitad de la $V_{\max}$

aka afinidad de la enzima por el sustrato
A más K_M , más tarda en ocupar sitios activos

Tema 6 Disoluciones

Mezcla de un soluto, normalmente en menor proporción, y un disolvente, normalmente en mayor proporción y determina el estado de agregación

Clasificación de disoluciones

Según número de componentes:

- Binarias : 2 componentes
- Ternarias : 3 componentes
- Cuaternarias

Según estado de agregación:

- sólidas
- líquidas
- gaseosas

Concentración de una disolución

Molaridad $M = \frac{n_{\text{solute}}}{\text{Volumen disolución (L)}}$

Molalidad $m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{masa Kg disolvente}}$

Fracción molar $X_i = \frac{\text{moles compuesto}}{\text{moles totales}}$

Porcentaje en peso $100 \cdot \frac{\text{masa de compuesto}}{\text{masa total}}$

ppm 1mg u 1Kg

ppb 1mg u 1Kg

ppt 1ng u 1Kg

Potencial químico de un gas ideal en condiciones estándar, es aplicable a disoluciones

Disolución ideal $\approx$ gas ideal

Disolución real $\approx$ gas real

Sólido disuelto en líquido

Gas disuelto en líquido

Etanol disuelto en agua

Estado de agregación es la fase en la que está, si obtenemos un compuesto líquido, el disolvente será el que al principio era líquido xd.

para ayudar a disolver 2 compuestos

mezcla de especias xd

las de toda la vida

arre sintético de aviones u hospitales

No poner "molal" xd Pon "moles de soluto por Kg de disolvente"

Más o menos mismas propiedades
Disoluciones con interacciones eléctricas

a_i = actividad : concentración efectiva

$a_i = 1 \rightarrow$ Sólidos y líquidos

Solutos y gases $\rightarrow x_i$ y a_i (valores 0-1)

coeficiente de actividad γ_i $a_i = \gamma_i x_i$

En disoluciones ideales

$\gamma_i = 1 \rightarrow$ Solutos $a_i = \gamma_i x_i$



$$K_{eq} = \frac{P_D^\circ \cdot 1}{[A]^\alpha \cdot 1} \cdot \frac{\gamma_D^\delta}{\gamma_A^\alpha}$$

$$V = K_1 a_A^n$$

Se pueden establecer relaciones entre actividad y molalidad

Teoría de Debye-Hückel

$$\log(\gamma_i) = -A \cdot z_i^2 \cdot \sqrt{I}$$

A = constante 0,509

z_i = carga del ión

$Na^+ \Rightarrow z = 1$

$Cl^- \Rightarrow z = -1$

$SO_4^{2-} \Rightarrow z = -2$

$$I = \text{fuerza iónica} \Rightarrow I = \frac{1}{2} \sum z_i^2 \cdot m_i$$

es lo que realmente reacciona

No puede ser inferior que 0 ni mayor que 1

eso significa que la actividad es plena, todo reacciona

Consecuencias en termodinámica

se opera con la actividad a_i
sustituye a la concentración

Consecuencias en cinética

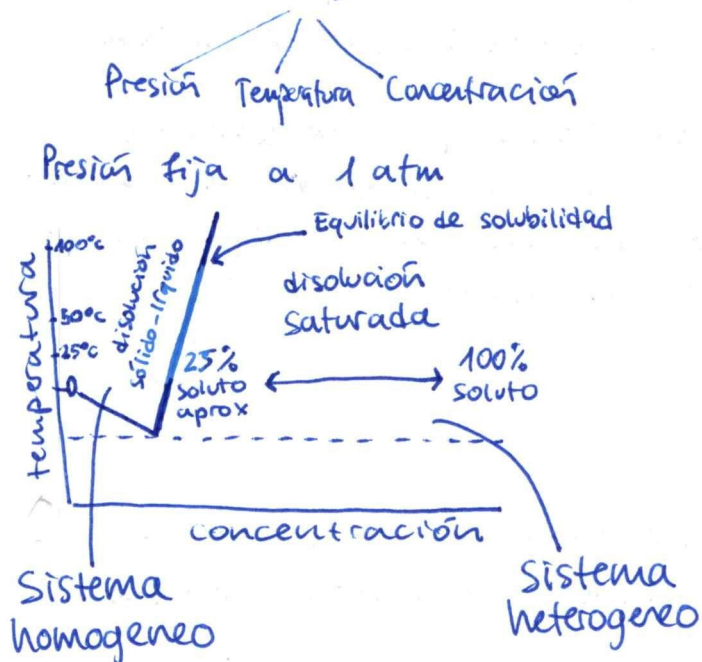
Se opera con la actividad a_i ,
sustituye a la concentración

permite estimar el valor del coeficiente de actividad

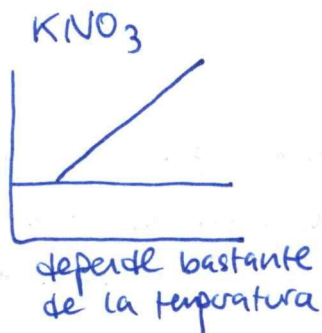
Diagrama de fases

disolvente líquido + soluto sólido

$$L = 2 - 1 + 2 = 3 \text{ grados libertad}$$



Efecto de la Temperatura



Las reacciones endotérmicas, por tener el calor en los reactivos, aumentan su constante de equilibrio al aumentar la temperatura

Sobresaturación

la que contiene más soluto del que termodinámicamente predice la situación de equilibrio

Soluto a alta temperatura y enfriar rápidamente sin agitar

Presenta una única fase

¡Han vuelto! o nunca se fueran?

Mantenemos presión constante a 1 atm y nos quedamos con las otras 2

Es lo que pasaba en prácticas del nitrato potásico que se formaban cristales y calentábamos

se forman 2 fases cuando la disolución está saturada

Con los datos de temperatura y concentración de KNO₃ del lab. podríamos haber construido un diagrama de fases

Depende para cada sal.

A más variación de entalpía positiva, más depende de la temperatura para disolverse (necesita más energía x d)

$\Delta H(\text{NaCl}) = 4 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H(\text{KNO}_3) = 37 \text{ kJ/mol}$

Método para obtener una disolución sobresaturada

aunque sería más estable presentar 2 fases

Diagrama de fases disoluciones sólido-sólido

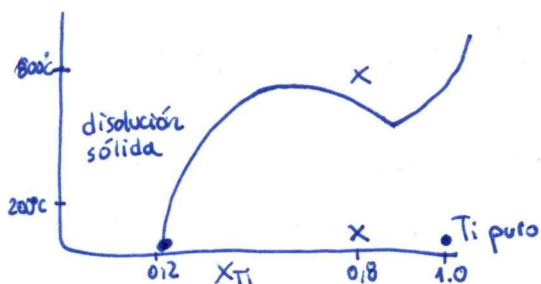
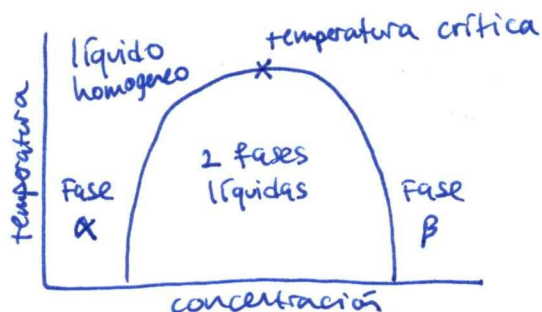


Diagrama de fases disoluciones líquido-líquido



cuando 2 líquidos son inmiscibles



$$\Delta G = -RT \ln(K)$$

$$K = \frac{X_{\text{prod.}}}{X_{\text{react.}}}$$

P125

A_{aq} — 0,01 mol soluto
1 Kg disolvente

$$K = 100 = \frac{M_{\text{or}}}{M_{\text{aq}}} = \frac{n^{\text{or}}/\text{Kg or}}{n^{\text{aq}}/\text{Kg aq}}$$

a) 30g disolvente orgánico

b) 10g 3X disolvente orgánico

$$100 = \frac{n^{\text{or}}/0,01 \text{ Kg}}{n^{\text{aq}}/1 \text{ Kg}} \Rightarrow \frac{n^{\text{or}}}{n^{\text{aq}}} = 1 \Rightarrow n^{\text{or}} = n^{\text{aq}} \begin{cases} n^{\text{or}} = 0,05 \\ n^{\text{aq}} = 0,05 \end{cases}$$

$$100 = \frac{n^{\text{or}}/0,03 \text{ Kg}}{n^{\text{aq}}/1 \text{ Kg}} = \frac{n^{\text{or}}}{n^{\text{aq}}} = 3 \Rightarrow n^{\text{or}} = 3n^{\text{aq}} \begin{cases} 0,05 \begin{cases} n^{\text{or}} = 0,025 \\ n^{\text{aq}} = 0,025 \end{cases} \\ 0,025 \begin{cases} n^{\text{or}} = 0,0125 \\ n^{\text{aq}} = 0,0125 \end{cases} \\ 0,01 \begin{cases} n^{\text{or}} = 0,0075 \\ n^{\text{aq}} = 0,0075 \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \dots < \dots 0,0875$$

calentar a 800°C y luego enfriar rápido para obtener partes homogéneas como disolución sólida sobresaturada

Fases juntas pero metaestables, con pasar el tiempo vuelven a separarse en disolución saturada y Ti puro ya que es más estable

por encima de la temperatura crítica se va a dar una sola fase

Fase α líquido 1 < líquido 2

Fase β líquido 1 > líquido 2

mismo potencial diferente concentración, al llegar al equilibrio: casi se da una constante de equilibrio

trabajar con molalidad

coeficiente de reparto = constante de equilibrio

Esto es lo de prácticas de Orgánica con David... Embudo de decantación

Vamos que esto demuestra lo que dijo David, que es mejor hacerlo poco a poco para pillar más moles

Disolución de gases en líquidos

Favorecemos disolver un gas en un líquido si aumentamos presión, bajamos temperatura, si la temperatura de ebullición del gas es muy alta y depende de las interacciones entre soluto y disolvente

Tema 6B Propiedades Coligativas

potenciales químicos de soluto y disolvente en disolución líquida siguen la tendencia.

Potencial químico en mezcla es menor al compuesto puro.

Líquido: fase más estable



Propiedades coligativas para ello.

1 Deseenso crioscópico

con soluto la temperatura de fusión baja para el disolvente

2 Aumento ebulloscópico

con soluto la temperatura de ebullición aumenta para el disolvente

3 Disminución de la presión de vapor

con soluto hay menos moléculas que pasan a estado gas y ejercen menos presión

4 Ósmosis

paso del agua de una disolución hipotónica a hipertónica por una membrana semipermeable.

↑ Presión

↓ Temperatura

↑ Temperatura de ebullición del gas

Interacciones soluto y disolvente

Fraciones molares: valores de 0 a 1

$\ln(X)$ siempre negativo

Estabilidad

se tiende a mantener las cosas líquidas por ser más estables

Agua y sal en las carreteras de invierno

Agua y sal para cocinar la pasta

Por lo mismo del aumento ebulloscópico

From hypotonic to hypertonic flow, osmosis let's go!

Descenso crioscópico

si la disolución es diluida $\Delta T = -K_f \cdot m$

$$K_f = \frac{\text{Masa molecular disolvente} \cdot R \cdot T_{\text{fusión}}^2}{\Delta H_{\text{fus}}}$$

Aumento ebulloscópico

$$\Delta T = K_b \cdot \text{Molalidad}$$

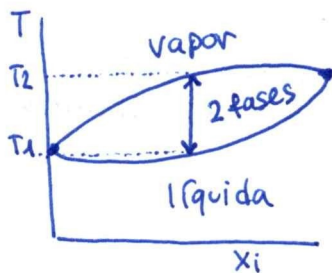
$$K_b = \frac{M_D \cdot R \cdot T_{\text{ebullición}}^2}{\Delta H_{\text{ebullición}}}$$

Disminución presión de vapor

$$P_i = cte \cdot X_i$$

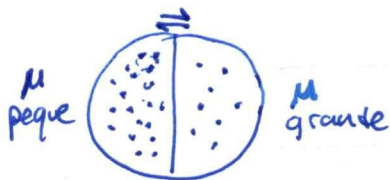
$$P_D = P_D^0 \cdot X_D \quad \text{Ley de Raoult}$$

si $X_D = 1 \Rightarrow P_D = P_D^0$



Hay excepciones donde se hierve a T_{cte}

Ósmosis



$$\Pi = \frac{n_{\text{solute}} \cdot R \cdot T}{V}$$

Π = presión osmótica

medio hipotónico $\rightarrow$ rotura

medio isotónico $\rightarrow$ equilibrio

medio hipertónico $\rightarrow$ deshidratación

ΔT tiene que disminuir (-)

Para calcular constante crioscópica

Hizo un problema interesante

ΔT tiene que aumentar (+)

Constante ebulloscópica

$M_D = \text{masa molec. disolvente}$

si $X_i = 1$ entonces $P_i = cte$

Presión de vapor = la del estado puro

la temperatura no es constante durante la ebullición

Mezcla azeotrópica

si es móvil, la barrera se moverá para igualar concentraciones hipotónica o hipertónica flow

si la barrera es rígida, se produce presión osmótica, la fórmula se parece a la de los gases ideales

6C Coloides

Cuando mezclamos un sólido con un medio líquido, no hay mezcla molecular.

Dispersión de partículas (granos) pequeños

- Fase dispersa
- Medio dispersor

1 Coloides formados por macromoléculas

2 Coloides formados por partículas

Retener coloides con membrana de diálisis

Haz de luz, la fase dispersante refleja la luz, efecto Tyndall

Los coloides poseen propiedades eléctricas

7 Superficies

es la región de un material que interviene en procesos fisicoquímicos

a más poroso, más reactividad
más particulado, más reactivo

Tensión superficial

Energía a suministrar para aumentar el área de la superficie

Algo que es heterogeneo a microscopio óptico

líquido - gas → cerveza (espuma)

líquido - líquido → mayonesa (emulsión)

líquido - sólido → pinturas (suspensiones)

sistema homogéneo

sistema heterogéneo

Limpiar sangre de electrolitos

Se puede aprovechar para conocer el tamaño de nanopartículas

El resto del material no interviene

+ superficie de contacto xd.

superficie menos estable que el resto del líquido

"la hoja no se hunde debido a la tensión superficial, si le damos trabajo, se hunde"

en forma circular, se expone menos superficie

Ángulo de contacto

$< 90^\circ$ se adhiere al sólido

$> 90^\circ$ casi no se adhiere

Tensoactivos y tensioionicos

moléculas solubles en líquido
aumentan tensión superficial
se llaman tensioionico

moléculas antipáticas en líquido
disminuyen tensión superficial
se llaman tensoactivos

micelas aplicadas a jabones

Adsorción

adhesión de moléculas a superficie

- adsorbato
- adsorbente $\uparrow$ poroso $= \uparrow$ adsorción

Quimisorción: enlaces covalentes

Fisisorción: interacciones Van Der Waals

Adsorción de gases

depende de temperatura y presión

Adsorción de sólidos

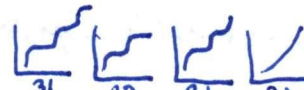
depende de temperatura y concentración

Isoterma

un mecanismo de adsorción
a determinada temperatura

Freundlich $\Rightarrow \frac{\text{masa adsorbida}}{\text{masa adsorbente}} = K \cdot [C]^n$ $\angle$

Langmuir $\Rightarrow K = \frac{\theta}{(1-\theta) \cdot [C]}$ $\sqsubset$

B.E.T. $\Rightarrow K_n = \frac{\theta \cdot n-1}{(1-\theta) \cdot [C]}$ 

más estabilidad total

"por eso los planetas son esféricos" jajaja

le gusta esa superficie

no le gusta la superficie

cundo se llena la superficie,
se forman micelas en la
disolución

y a moléculas orgánicas

no entran en la red cristalina
ya que hay más superficie

muy fuertes

muy débiles

Esto no nos importan xd.

la que usamos en prácticas, es empírica $\downarrow [C]$

monocapa ordenada

multicapa

Tema 8 transporte

transporte espontáneo $\Rightarrow \Delta S > 0$

gradiente: variación de la magnitud

$$J = -cte \cdot \frac{\Delta Y}{\Delta x}$$

flujo (J) proporcional a la variación de la magnitud (ΔY) en la dirección de la transportación (x)

Ley de Fick

"cantidad de moles que atraviesa 1 m^2 en 1 segundo" $\frac{\text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$

$$J_F = -D \cdot \frac{\Delta C}{\Delta x}$$

Segunda Ley de Fick

conocer concentración de un soluto si inicialmente se encuentra en el lado izquierdo de un compartimento y se abre la puerta

Sedimentación

tipo de transporte pasivo, solo depende del gradiente de concentración

Transporte en membranas

bicapa lipídica

- difusión simple
- difusión facilitada
- difusión inversa (⚡)

Trasmisión de calor en sistemas biológicos

el cuerpo humano conduce calor hacia afuera

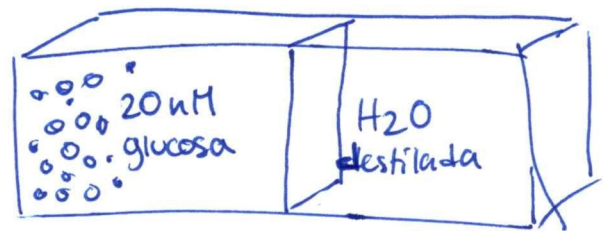
1 Conducción

la entropía tiene que aumentar

decimos "magnitud" porque se aplica en varios ámbitos

- de calor = temperatura
- de corriente eléctrica = potencial eléctrico
- de fluidos = presión
- de difusión materia = concentración

A mayor gradiente de difusión más velocidad de transportación



ej fuerza de gravedad jajaja

ej fuerza centrífuga, prácticas de bromatología o de inorgánica xd

Biología xd

a favor del gradiente

en contra del gradiente (⚡)

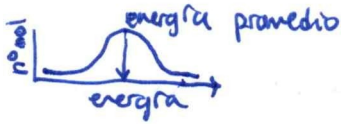
Sudoración también implicada

de calor a frío

2. Convección (ciclo)

3. Emisión y absorción de radiación

4. Evaporación



come un termo o freedom

el cuerpo emite y recibe ondas electromagnéticas

las moléculas a la derecha, de la energía promedio, se evaporan y de esta manera al quedarse menos se enfría el cuerpo. Se repite hasta omeostasis xd.