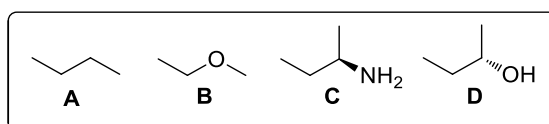


PROCESSO DE SELEÇÃO E ADMISSÃO AO CURSO DE
MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA
PARA O SEMESTRE 2023/01

- 1) Os compostos abaixo (A-D) apresentam diferentes propriedades físico-químicas. Com relação a eles, analise as proposições abaixo e marque com **V** para verdadeiro e **F** para falso, **justificando todas as suas escolhas**.

ATENÇÃO: SÓ SERÃO CORRIGIDAS AS RESPOSTAS DEVIDAMENTE JUSTIFICADAS



- () O butan-2-ol apresenta um carbono assimétrico.
- () O éter apresenta o menor ponto de ebulição.
- () O composto **D** apresenta o hidrogênio mais ácido.
- () Os compostos **C** e **D** são capazes de formar ligações de hidrogênio, sendo mais fortes as formadas entre as moléculas dos álcoois do que as formadas entre moléculas de aminas.
- () O éter **B**, ao reagir com cloreto de alumínio, se comportará como uma base de Lewis.
- () Com exceção dos átomos de hidrogênio, todos os demais elementos apresentam hibridização sp^3 .



- 2) Considere a reação de formação de HI(g) representada a seguir. Suponha que as concentrações de H₂ e I₂ no frasco sejam ambas inicialmente de 0,0175 mol/L a 425 °C e que não haja HI presente. Com o passar do tempo, a reação ocorre e as concentrações serão alteradas conforme registrado no seguinte gráfico:

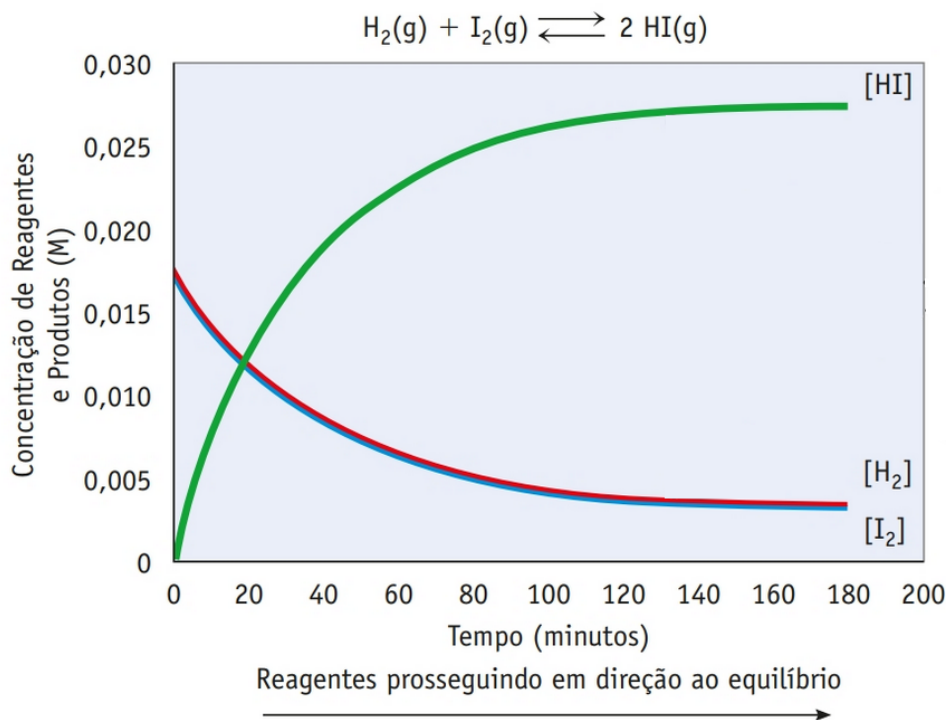


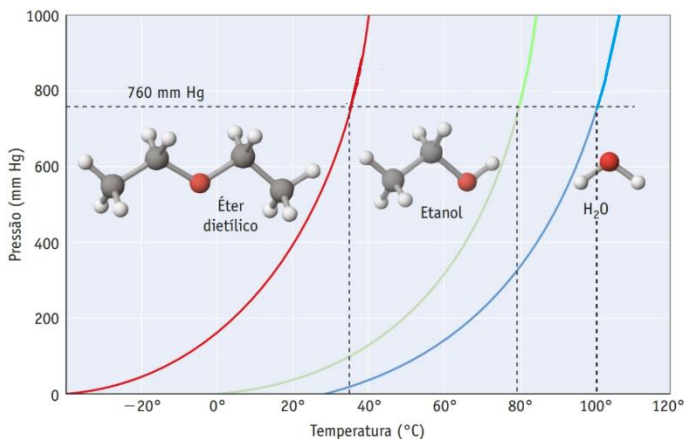
Figura 1: Variação da concentração molar de H₂, I₂ e HI durante a obtenção do ácido iodídrico a 425°C.

Responda:

- Apresente a expressão para a constante de equilíbrio (K_c) da reação de formação de HI.
- Estime a constante de equilíbrio (K_c) da reação a 425 °C.
- Como o equilíbrio será deslocado se durante o processo de síntese HI for removido por condensação? Justifique.
- O valor da energia livre padrão para a reação a 25°C ($\Delta_r G^\circ$) é igual a +1,70 kJ mol⁻¹. Determine o valor da constante de equilíbrio a 25°C.
- Como o equilíbrio será deslocado se a reação for aquecida de 25°C para 200°C? Justifique.



- 3) O gráfico a seguir mostra a dependência entre a pressão de vapor (mmHg) e a temperatura para três substâncias: éter dietílico, etanol e água.



Responda:

- Estime a temperatura de ebulição normal para cada um destes líquidos.
- Qual a relação entre temperatura de ebulição e forças intermoleculares destas substâncias? Justifique detalhadamente.
- É possível levar a água a ebulição a 60°C? Justifique considerando o gráfico.
- Qual líquido é mais volátil a 30°C? Justifique.
- Qual será o estado físico do etanol a 10°C e 760 mm Hg?
- Qual será o estado físico do etanol a 10°C e 200 mm Hg?
- Estime a entalpia de vaporização da água, mostre seus cálculos.

- 4) Oxigênio e fósforo reagem entre si e formam dois óxidos (sólidos em temperatura padrão) com composições diferentes. Em um deles, a porcentagem em massa de fósforo é de 43,64%, e sua massa molar é de 283,33 g/mol. A porcentagem em massa de fósforo no outro óxido é de 56,34%, com uma massa molar de 219,88 g/mol. Com base nessas informações, considere os seguintes itens:
- Determine a fórmula empírica de cada óxido de fósforo.
 - Determine a fórmula molecular de cada óxido de fósforo.
 - Escreva uma equação química balanceada para a formação de cada um dos óxidos, indicando também o estado de oxidação de cada elemento nos reagentes e produtos.
 - Escreva equações químicas balanceadas que representam a reação química de cada um dos óxidos de fósforo com excesso de água e nomeie o produto formado em cada caso.

1	2											13	14	15	16	17	2
H 1,0	He 4	3A	4A	5A	6A	7A	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Li 6,9	Be 9	B 10,8	C 12	N 14	O 16	F 19	Ne 20,2	Na 23	Mg 24,3	Al 27	Si 28,1	P 31	S 32,1	Cl 35,5	Ar 39,9	Kr 83,8	Xe 131,3
11	12	3B	4B	5B	6B	7B	8	9	10	11B	12B	13	14	15	16	17	18
Na 23	Mg 24,3	Sc 45	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79	Br 79,9	Kr 83,8
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 39,1	Ca 40,1	Sc 45	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79	Br 79,9	Kr 83,8
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 85,5	Sr 87,6	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 95,9	Tc 97	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	In 114,8	Sn 118,7	Sb 121,8	Te 127,6	I 126,9	Xe 131,3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 132,9	Ba 137,3	La 138,9	Hf 178,5	Ta 180,9	W 183,8	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,1	Pt 195,1	Au 197	Hg 200,6	Tl 204,4	Pb 207,2	Bi 209	Po 209	At 210	Rn 222
87	88	89															
Fr 223	Ra 226	Ac 227															

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140,1	Pr 140,9	Nd 144,2	Pm 145	Sm 150,4	Eu 152	Gd 157,3	Tb 158,9	Dy 162,5	Ho 164,9	Er 167,3	Tm 168,9	Yb 173	Lu 175
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232	Pa 231	U 238	Np 237	Pu 242	Am 247	Cm 247	Bk 247	Cf 251	Es 252	Fm 257	Md 258	No 259	Lr 260

Z
E
A

Numero atômico
Massa atômica

1

1A

18

O



Formulário

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T\Delta_r S^\circ$$

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K$$

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = -\frac{\Delta_{\text{vap}} H^\circ}{R} \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right]$$

$$pV = nRT$$

$$Z = \frac{pV_m}{RT}$$

$$U = q + w$$

$$H = U + pV$$

$$G = H - TS$$

$$A = U - TS$$

$$dS = \frac{dq_{\text{rev}}}{T}$$

$$dG = Vdp - SdT$$

$$dH = Vdp + TdS$$

$$C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V$$

$$C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial p} \right)_T = V$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_p = -S$$

$$\left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p = \frac{\Delta_r S}{nF}$$

$$\mu = \mu^0 + RT \ln \frac{p}{p^0}$$

para gases perfeitos

$$\mu = \mu^0 + RT \ln x_A$$

p/soluções ideais

$$a_B = \gamma_B c_B$$

onde c é a molalidade:

$$c = \frac{n_{\text{solute}}}{m_{\text{solvente}}}$$

em mol \times kg⁻¹

$$\gamma_{\pm} = (\gamma_+ \gamma_-)^{\frac{1}{2}}$$

$$\log \gamma_{\pm} = -|z_+ z_-| A I^{\frac{1}{2}}$$

$$I = \frac{1}{2} \sum_i z_i^2 \left(\frac{c}{c^0} \right)$$

A = 0,509 a 25°C

$$\Delta_r G = \left(\frac{\partial G}{\partial \xi} \right)_{p,T}$$

$$\Delta_r G = \Delta_r G^0 + RT \ln Q$$

$$\Delta_r G = -nFE$$

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln Q$$

$$F = C - P + 2$$

Regra da alavanca: $n_\alpha l_\alpha = n_\beta l_\beta$

Constantes Fundamentais:

Constante de Faraday (F): 96500 C/mol

Constante dos Gases (R): 8,314 J/K.mol

Fatores de Conversão:

$$\theta/^{\circ}\text{C} = T/\text{K} - 273$$

$$1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa} = 760 \text{ Torr}$$