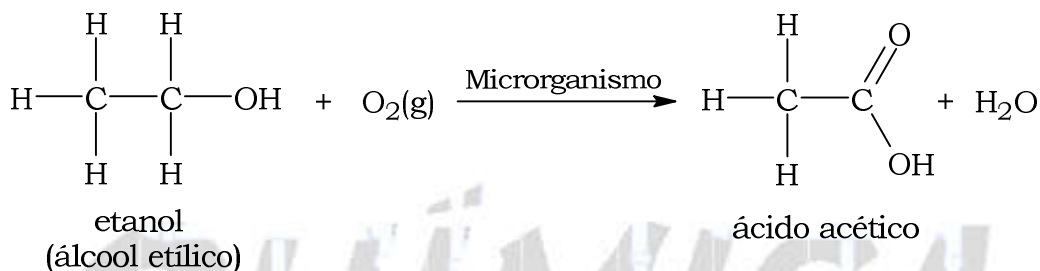


61. O etanol presente no vinho transforma-se em ácido acético formando o vinagre devido à ação de acetobactérias na presença de gás oxigênio.

A reação química descrita esta equacionada a seguir.

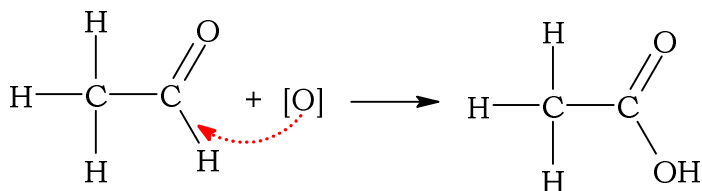
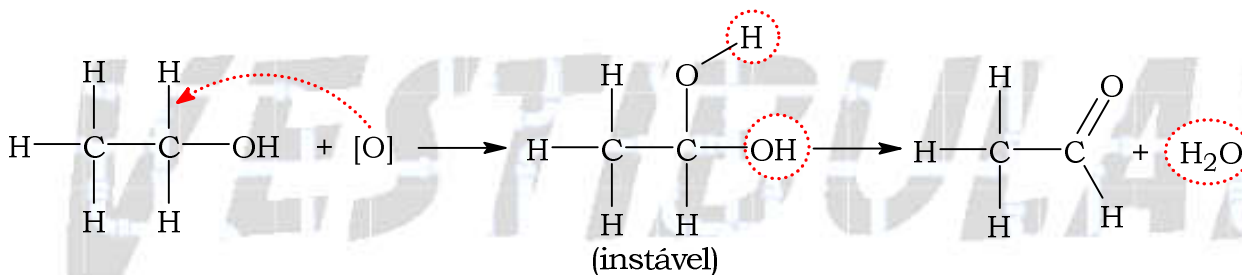


Na transformação representada ocorre

- (A) a neutralização do etanol.
- (B) a desidratação do etanol.
- (C) a redução do etanol.
- (D) a esterificação do etanol.
- (E) a oxidação do etanol.

**Resolução:** Alternativa E.

Na transformação representada ocorre a oxidação do etanol.



62. Ao ingerir, inalar ou absorver pela pele um material radioativo, o radioisótopo pode se localizar preferencialmente em determinado tecido ou macromolécula, substituindo o elemento original devido às suas semelhanças químicas. A tabela resume a localização preferencial de alguns elementos no corpo humano.

Elemento	Localização preferencial
Cálcio (Ca)	Tecido conjuntivo e ósseo
Enxofre (S)	Proteínas
Fósforo (P)	Ácidos nucleicos
Potássio (K)	Tecido muscular

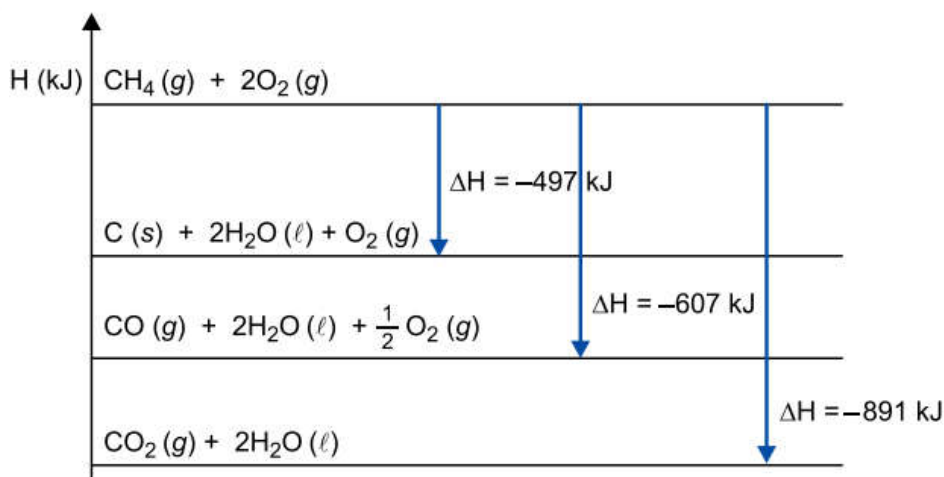
No acidente nuclear de Chernobyl, ocorrido em 1986, a explosão do reator espalhou na atmosfera os isótopos radioativos  $^{90}\text{Sr}$  e  $^{137}\text{Cs}$  que contaminaram alguns alimentos. No corpo humano, o  $^{90}\text{Sr}$  e  $^{137}\text{Cs}$  tendem a se concentrar, respectivamente,

- (A) nas proteínas e nos músculos.
- (B) nos ossos e no DNA.
- (C) nos músculos e nos ossos.
- (D) nas proteínas e no DNA.
- (E) nos ossos e nos músculos.

**Resolução:** Alternativa E.

No corpo humano, o  $^{90}\text{Sr}$  e  $^{137}\text{Cs}$  tendem a se concentrar, respectivamente, no tecido conjuntivo e ósseo e no tecido muscular. Pois, o Estrôncio (Sr) está no mesmo grupo do Cálcio (Ca), ou seja, no grupo 2 da Tabela Periódica e o Césio (Cs) está no mesmo grupo do Potássio (K), ou seja, no grupo 1 da tabela periódica. Elementos químicos que ocupam os mesmos grupos ou famílias da Tabela Periódica têm propriedades químicas semelhantes.

**63.** O metano ( $\text{CH}_4$ ) é um combustível fóssil presente no gás natural que tem aumentado a sua participação na indústria e na produção de energia. O conteúdo energético do metano é maior do que os demais derivados fósseis por mol de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) produzido. O diagrama a seguir apresenta a energia liberada na combustão de 1 mol de  $\text{CH}_4$  com diferentes disponibilidades de gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ).

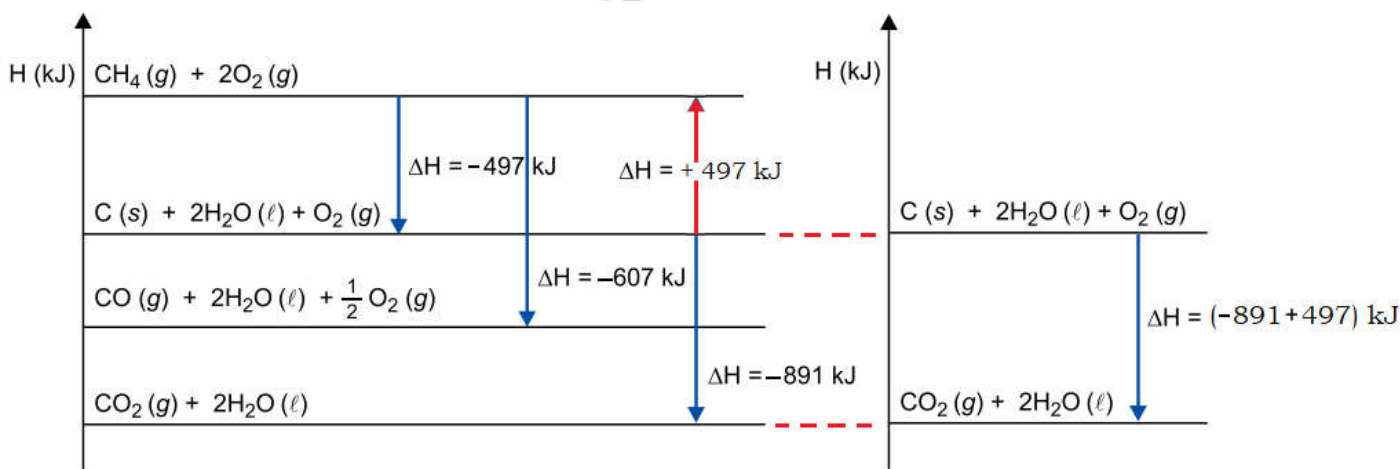


De acordo com a análise do diagrama, a combustão completa de 60 g de carvão (C), formando exclusivamente gás carbônico, libera, aproximadamente,

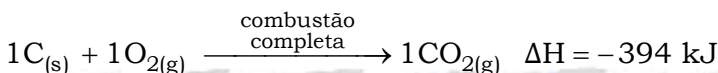
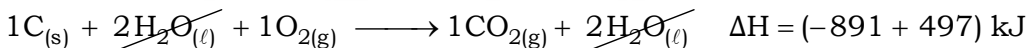
- (A) 550 kJ.
- (B) 110 kJ.
- (C) 2485 kJ.
- (D) 1970 kJ.
- (E) 394 kJ.

**Resolução:** Alternativa D.

Reação de combustão completa do carvão (C):  $C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\text{combustão completa}} CO_{2(g)}$ . Então:



$$C = 12; M_C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

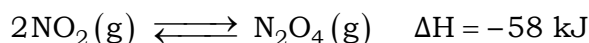


$$12 \text{ g} \text{ ————— } 394 \text{ kJ liberados}$$

$$60 \text{ g} \text{ ————— } E$$

$$E = \frac{60 \text{ g} \times 394 \text{ kJ liberados}}{12 \text{ g}} \Rightarrow E = 1970 \text{ kJ liberados}$$

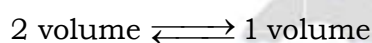
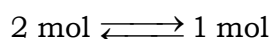
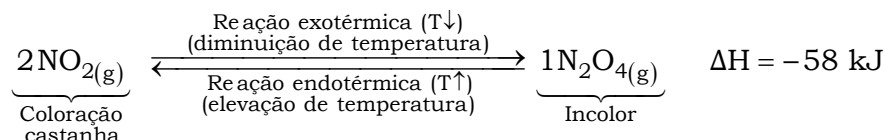
**64.** O equilíbrio químico entre os gases dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e tetróxido de dinitrogênio (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) e bastante interessante e ilustrativo, pois o NO<sub>2</sub> apresenta coloração castanha, enquanto o N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> é incolor. A dimerização do NO<sub>2</sub> e a variação de entalpia associadas são representadas a seguir.



Em determinado equilíbrio, em um frasco fechado contendo NO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, as alterações que, individualmente, favorecem a intensificação da coloração castanha do sistema são

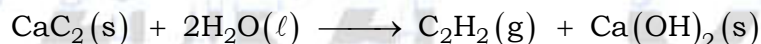
- (A) o aumento do volume do frasco e o aumento da temperatura.  
 (B) o aumento do volume do frasco e a redução da temperatura.  
 (C) a redução do volume do frasco e a redução da temperatura.  
 (D) a redução do volume do frasco e o aumento da temperatura.  
 (E) a introdução de um gás inerte e a redução da temperatura.

**Resolução:** Alternativa A.



$P \downarrow \times V \uparrow = k \Rightarrow$  deslocamento para a esquerda.

**65.** O carbureto de cálcio ( $\text{CaC}_2$ ) é obtido a partir da reação do óxido de cálcio e de carvão. Esse processo resulta em um carbureto de cálcio impuro. O grau de pureza dessa substância é determinado a partir da quantidade de acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) gerado na reação do carbureto de cálcio com água, conforme mostra a equação.



Suponha que uma amostra de 4,0 g de carbureto de cálcio em contato com água em excesso gerou 1,3 g de acetileno. A pureza do reagente utilizado nessa reação é de, aproximadamente,

- (A) 95 %.  
 (B) 33 %.  
 (C) 50 %.  
 (D) 80 %.  
 (E) 65 %.

**Resolução:** Alternativa D.

$$\text{CaC}_2 = 1 \times 40 + 2 \times 12 = 64; M_{\text{CaC}_2} = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{C}_2\text{H}_2 = 2 \times 12 + 2 \times 1 = 26; M_{\text{C}_2\text{H}_2} = 26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{array}{r}
 1\text{CaC}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow 1\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 1\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) \\
 64 \text{ g} \text{ ————— } 26 \text{ g} \\
 p \times 4,0 \text{ g} \text{ ————— } 1,3 \text{ g} \\
 p \times 4,0 \text{ g} = \frac{64 \text{ g} \times 1,3 \text{ g}}{26 \text{ g}} \Rightarrow p = \frac{64 \text{ g} \times 1,3 \text{ g}}{4,0 \text{ g} \times 26 \text{ g}} = 0,80 = \frac{80}{100} \\
 p = 80 \%
 \end{array}$$

66. As substâncias são caracterizadas por suas propriedades específicas. A tabela apresenta propriedades de alguns líquidos em temperatura ambiente.

Substância	Temperatura de fusão	Temperatura de ebulição	Massa molar
Água	0 °C	100 °C	18 g/mol
Acetona	- 95 °C	56 °C	58 g/mol
Benzeno	5,5 °C	80 °C	78 g/mol
Mercúrio	-39 °C	357 °C	200 g/mol

De acordo com os dados presentes na tabela, a ordem crescente de pressão máxima de vapor, a 20 °C, dessas substâncias é:

- (A) benzeno, água, mercúrio e acetona.
- (B) água, acetona, benzeno e mercúrio.
- (C) mercúrio, água, benzeno e acetona.
- (D) acetona, mercúrio, água e benzeno.
- (E) acetona, benzeno, água e mercúrio.

**Resolução:** Alternativa C.

Quanto menores forem as forças atrativas, menores serão os valores da temperatura de ebulição (mudança de estado de agregação de líquido para gasoso) e, conseqüentemente, maiores serão os valores da pressão máxima de vapor, ou seja, a espécie química “escapará” com maior facilidade das interações intermoleculares.

Colocando a tabela em ordem decrescente de temperaturas ebulição, vem:

Substância	Temperatura de ebulição
Mercúrio	357 °C
Água	100 °C
Benzeno	80 °C
Acetona	56 °C

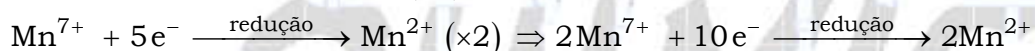
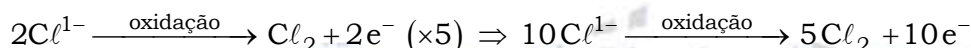
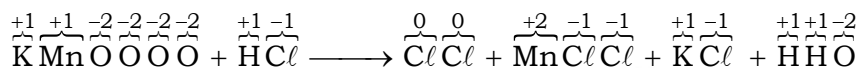
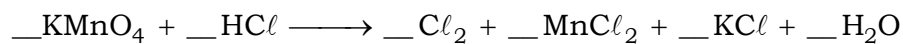
Conclusão:  $P_{(máx\ v)} \text{ mercúrio} < P_{(máx\ v)} \text{ água} < P_{(máx\ v)} \text{ benzeno} < P_{(máx\ v)} \text{ acetona}$ .

67. O permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) oxida o ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) presente em solução aquosa gerando gás cloro ( $\text{Cl}_2$ ), cloreto de manganês (II) ( $\text{MnCl}_2$ ), cloreto de potássio ( $\text{KCl}$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Em uma reação em que 2,0 mol de  $\text{KMnO}_4$  foram completamente consumidos na presença de excesso de  $\text{HCl}$ , a quantidade de matéria de gás cloro ( $\text{Cl}_2$ ) gerada será de, no máximo,

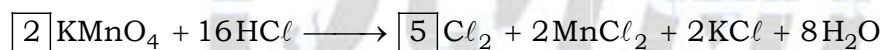
- (A) 2,0 mol.
- (B) 4,0 mol.
- (C) 5,0 mol.
- (D) 8,0 mol.
- (E) 1,0 mol.

**Resolução:** Alternativa C.

De acordo com a descrição do texto, vem:



Então:

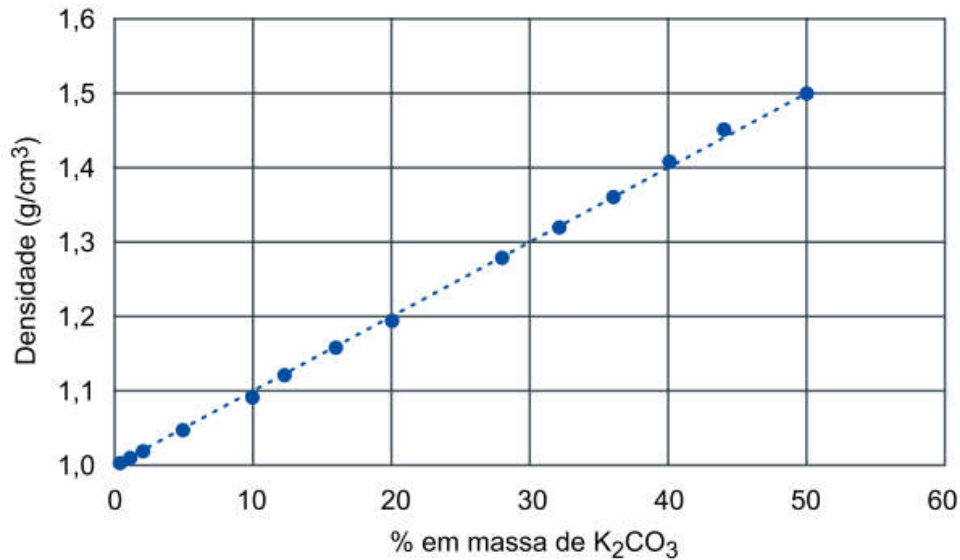


$$n_{\text{Cl}_2} = 5,0 \text{ mol}$$

**68.** No processo de reciclagem de materiais plásticos é necessário separar os resíduos plásticos de acordo com o tipo de polímero que os formam. Uma propriedade utilizada nessa separação é a densidade. A tabela traz a densidade de alguns polímeros.

Polímero	Sigla	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Poliestireno	PS	1,05
Poliamida	PA	1,15
Poliuretano	PU	1,25
Policloreto de vinila	PVC	1,40

Um técnico precisa separar os polímeros contidos em dois lotes isolados de resíduos plásticos. O primeiro lote é formado exclusivamente por resíduos poliméricos de PS e de PA (lote 1) e o segundo lote contém exclusivamente resíduos de PU e de PVC (lote 2). Para a separação dos polímeros contidos em cada um dos lotes, o técnico dispõe de água, carbonato de potássio (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) e conhece a variação da densidade da solução aquosa de carbonato de potássio em função da concentração do soluto representada no gráfico a seguir.



Para a separação dos resíduos plásticos contidos nos lotes 1 e 2, respectivamente, e adequado o uso de soluções de K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> de concentração

- (A) 10 % e 20 %.
- (B) 10 % e 30 %.
- (C) 5 % e 10 %.
- (D) 20 % e 30 %.
- (E) 30 % e 40 %.

**Resolução:** Alternativa B.

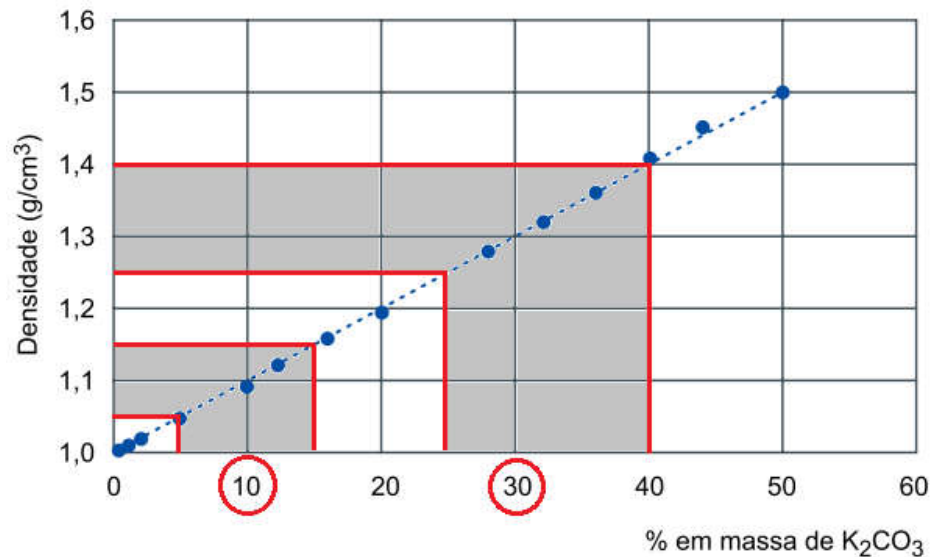
Lote 1: PS (1,05 g / cm<sup>3</sup>) e PA (1,15 g / cm<sup>3</sup>)

$$1,05 \text{ g / cm}^3 < d_{\text{solução (K}_2\text{CO}_3)} < 1,15 \text{ g / cm}^3$$

Lote 2: PU (1,25 g / cm<sup>3</sup>) e PVC (1,40 g / cm<sup>3</sup>)

$$1,25 \text{ g / cm}^3 < d'_{\text{solução (K}_2\text{CO}_3)} < 1,40 \text{ g / cm}^3$$

De acordo com o gráfico, as porcentagens dentro do intervalo, são:



69. A pressão osmótica (p) de uma solução aquosa equivale à pressão externa necessária para garantir o equilíbrio osmótico entre a solução e a água pura separadas por uma membrana semipermeável. Essa grandeza está diretamente relacionada à concentração de partículas dispersas em solução, sendo uma propriedade coligativa.

Medidas de pressão osmótica têm aplicações na determinação de massas molares de substâncias moleculares e na determinação do grau de dissociação ou de ionização de eletrólitos. A tabela traz a concentração de algumas soluções aquosas.

Substância	Formula	Concentração (mol/L)
Glicose	$C_6H_{12}O_6$	0,1
Cloreto de potássio	$KCl$	0,06
Nitrato de cálcio	$Ca(NO_3)_2$	0,03

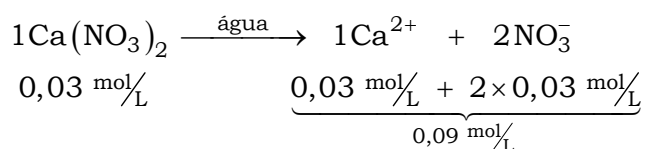
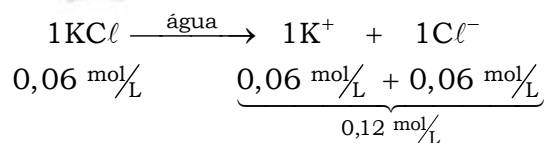
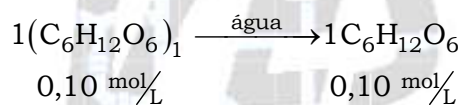
Ao ordenar as soluções apresentadas em ordem crescente de pressão osmótica (p) considerando o grau de dissociação de 100 % dos eletrólitos, temos

- (A)  $\pi C_6H_{12}O_6 < \pi KCl < \pi Ca(NO_3)_2$   
 (B)  $\pi Ca(NO_3)_2 < \pi KCl < \pi C_6H_{12}O_6$   
 (C)  $\pi KCl < \pi Ca(NO_3)_2 < \pi C_6H_{12}O_6$   
 (D)  $\pi C_6H_{12}O_6 < \pi Ca(NO_3)_2 < \pi KCl$   
 (E)  $\pi Ca(NO_3)_2 < \pi C_6H_{12}O_6 < \pi KCl$

**Resolução:** Alternativa E.

Quanto menor o número de mols de partículas em solução ou concentração, menor a pressão osmótica.

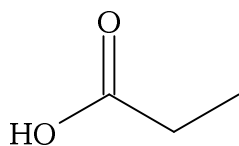
$$\Pi = \mathfrak{M} \times R \times T \times i$$



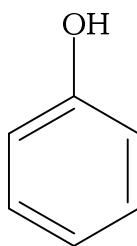
$$0,09 \text{ mol/L} < 0,10 \text{ mol/L} < 0,12 \text{ mol/L} \Rightarrow \pi Ca(NO_3)_2 < \pi C_6H_{12}O_6 < \pi KCl$$



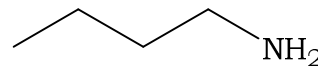
70. Considere as substâncias cujas estruturas e respectivas constantes de ionização em solução aquosa são fornecidas a seguir.



ácido propanoico  
 $K_a = 1,3 \times 10^{-5}$



fenol  
 $K_a = 1,0 \times 10^{-10}$



butilamina  
 $K_b = 5,0 \times 10^{-4}$

Foram preparadas soluções aquosas de concentração 0,01 mol/L dessas substâncias. Ao comparar o pH dessas soluções em relação com a água pura (pH = 7), tem-se a seguinte ordem:

- (A) pH ácido propanoico < pH água < pH fenol < pH butilamina.  
 (B) pH ácido propanoico < pH fenol < pH butilamina < pH água.  
 (C) pH ácido propanoico < pH fenol < pH água < pH butilamina.  
 (D) pH butilamina < pH ácido propanoico < pH fenol < pH água.  
 (E) pH butilamina < pH ácido propanoico < pH água < pH fenol.

**Resolução:** Alternativa C.

$$K = \alpha^2 \times \mathfrak{M} \quad (\text{I})$$

$$[\text{H}^+] = \alpha \times \mathfrak{M} \Rightarrow \alpha = \frac{[\text{H}^+]}{\mathfrak{M}} \quad (\text{II})$$

(II) em (I):

$$K = \frac{[\text{H}^+]^2}{\mathfrak{M}^2} \times \mathfrak{M} \Rightarrow K = \frac{[\text{H}^+]^2}{\mathfrak{M}} \Rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{K \times \mathfrak{M}}$$

$$\mathfrak{M} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{ácido propanoico}} = \sqrt{1,3 \times 10^{-5} \times 10^{-2}} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{ácido propanoico}} = \sqrt{13} \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{fenol}} = \sqrt{1,0 \times 10^{-10} \times 10^{-2}} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{fenol}} = 1,0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{ácido propanoico}} > [\text{H}^+]_{\text{fenol}} \Rightarrow \text{pH}_{\text{ácido propanoico}} < \text{pH}_{\text{fenol}}$$

$$\text{pH}_{\text{ácidos}} < \text{pH}_{\text{água}}$$

$$\text{Butilamina tem caráter básico} \Rightarrow \text{pH}_{\text{água}} < \text{pH}_{\text{Butilamina}}$$

Conclusão:

$$\text{pH}_{\text{ácido propanoico}} < \text{pH}_{\text{fenol}} < \text{pH}_{\text{água}} < \text{pH}_{\text{Butilamina}}$$

Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	2 2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 4 Be berílio 9,01											13 5 B boro 10,8	14 6 C carbono 12,0	15 7 N nitrogênio 14,0	16 8 O oxigênio 16,0	17 9 F flúor 19,0	18 10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 13 Al alumínio 27,0	14 14 Si silício 28,1	15 15 P fósforo 31,0	16 16 S enxofre 32,1	17 17 Cl cloro 35,5	18 18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 20 Ca cálcio 40,1	21 21 Sc escândio 45,0	22 22 Ti titânio 47,9	23 23 V vanádio 50,9	24 24 Cr cromo 52,0	25 25 Mn manganês 54,9	26 26 Fe ferro 55,8	27 27 Co cobalto 58,9	28 28 Ni níquel 58,7	29 29 Cu cobre 63,5	30 30 Zn zinc 65,4	31 31 Ga gálio 69,7	32 32 Ge germânio 72,6	33 33 As arsênio 74,9	34 34 Se selênio 79,0	35 35 Br bromo 79,9	36 36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 38 Sr estrôncio 87,6	39 39 Y ítrio 88,9	40 40 Zr zircônio 91,2	41 41 Nb nióbio 92,9	42 42 Mo molibdênio 96,0	43 43 Tc tecnécio	44 44 Ru rutênio 101	45 45 Rh ródio 103	46 46 Pd paládio 106	47 47 Ag prata 108	48 48 Cd cádmio 112	49 49 In índio 115	50 50 Sn estanho 119	51 51 Sb antimônio 122	52 52 Te telúrio 128	53 53 I iodo 127	54 54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 56 Ba bário 137	57-71 lantanoídes	72 72 Hf háfnio 178	73 73 Ta tântalo 181	74 74 W tungstênio 184	75 75 Re rênio 186	76 76 Os ósio 190	77 77 Ir irídio 192	78 78 Pt platina 195	79 79 Au ouro 197	80 80 Hg mercúrio 201	81 81 Tl tálio 204	82 82 Pb chumbo 207	83 83 Bi bismuto 209	84 84 Po polônio	85 85 At astato	86 86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 88 Ra rádio	89-103 actinóides	104 104 Rf rutherfordio	105 105 Db dúbnio	106 106 Sg seabórgio	107 107 Bh bohrio	108 108 Hs hássio	109 109 Mt meitnério	110 110 Ds darmstádio	111 111 Rg roentgênio	112 112 Cn copernício	113 113 Nh nihônio	114 114 Fl fleróvio	115 115 Mc moscóvio	116 116 Lv livemório	117 117 Ts tenessino	118 118 Og oganessônio

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europóio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 169	70 Yb itérbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquílio	98 Cf califórnia	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

número atômico
<b>Símbolo</b>
nome
massa atômica

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

PARA O

VESTIBULAR