

# Soluções

Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensi, Coordenação de Química



## Nível I

### PROBLEMA 1.1

3C01

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração molar de uma solução de 200 mL contendo 10 g de sacarose  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>A</b> 0,0500 mol L <sup>-1</sup> | <b>B</b> 0,100 mol L <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 0,150 mol L <sup>-1</sup>  | <b>D</b> 0,200 mol L <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 0,250 mol L <sup>-1</sup>  |                                    |

### PROBLEMA 1.2

3C02

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa de sulfato de cobre (II) penta-hidratado,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , necessária para preparar 250 mL de uma solução aquosa de  $CuSO_4$  de concentração 0,0380 mol/L.

- |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>A</b> 1,20 g | <b>B</b> 2,40 g | <b>C</b> 3,60 g |
| <b>D</b> 4,80 g | <b>E</b> 6 g    |                 |

### PROBLEMA 1.3

3C03

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do volume de uma solução aquosa 0,0560 mol L<sup>-1</sup> de ácido acético necessário para preparar uma solução contendo 0,760 mmol dessa substância.

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>A</b> 10,3 mL | <b>B</b> 11,4 mL |
| <b>C</b> 12,5 mL | <b>D</b> 13,6 mL |
| <b>E</b> 14,7 mL |                  |

### PROBLEMA 1.4

3C04

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do volume de uma solução 0,0270 mol L<sup>-1</sup> de hidróxido de sódio necessário para preparar 250 mL uma solução 1,25 mmol L<sup>-1</sup> dessa substância.

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>A</b> 10,7 mL | <b>B</b> 11,6 mL |
| <b>C</b> 12,5 mL | <b>D</b> 13,4 mL |
| <b>E</b> 14,3 mL |                  |

### PROBLEMA 1.5

3C05

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da molalidade da frutose,  $C_6H_{12}O_6$ , em uma solução preparada pela dissolução de 90,5 g de frutose em 250 g de água.

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>A</b> 1 mol kg <sup>-1</sup> | <b>B</b> 2 mol kg <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 3 mol kg <sup>-1</sup> | <b>D</b> 4 mol kg <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 5 mol kg <sup>-1</sup> |                                 |

### PROBLEMA 1.6

3C06

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da molalidade da sacarose,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , em uma solução aquosa de concentração 1,06 mol/L, cuja densidade é 1,14 g mL<sup>-1</sup>.

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>A</b> 1,18 mol kg <sup>-1</sup> | <b>B</b> 1,27 mol kg <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 1,36 mol kg <sup>-1</sup> | <b>D</b> 1,45 mol kg <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 1,54 mol kg <sup>-1</sup> |                                    |

### PROBLEMA 1.7

3C07

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da molalidade do benzeno, em solução de tolueno com fração molar 0,150.

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>A</b> 1,70 mol kg <sup>-1</sup> | <b>B</b> 1,90 mol kg <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 2,10 mol kg <sup>-1</sup> | <b>D</b> 2,30 mol kg <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 2,50 mol kg <sup>-1</sup> |                                    |

### PROBLEMA 1.8

3C08

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa de 1 L de uma solução aquosa de nitrato de zinco de concentração molar 0,643 mol L<sup>-1</sup> e molal 0,653 mol kg<sup>-1</sup>.

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>A</b> 1 kg    | <b>B</b> 1,10 kg |
| <b>C</b> 1,20 kg | <b>D</b> 1,30 kg |
| <b>E</b> 1,40 kg |                  |

**PROBLEMA 1.9**
**3C09**

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da molaridade de uma solução aquosa com 0,100 ppm de DDT,  $C_{14}H_9Cl_5$ .

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>A</b> 190 nmol L <sup>-1</sup> | <b>B</b> 280 nmol L <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 370 nmol L <sup>-1</sup> | <b>D</b> 460 nmol L <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 550 nmol L <sup>-1</sup> |                                   |

**PROBLEMA 1.10**
**3C10**

Uma fábrica descarrega 2500 L s<sup>-1</sup> de esgoto tratado contendo 0,100 mg L<sup>-1</sup> de um pesticida em um rio cuja vazão, a montante da descarga, é de 1500 m<sup>3</sup> min<sup>-1</sup>.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de pesticida após a mistura da água do rio.

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| <b>A</b> 6 ppb  | <b>B</b> 7 ppb |
| <b>C</b> 8 ppb  | <b>D</b> 9 ppb |
| <b>E</b> 10 ppb |                |

**PROBLEMA 1.11**
**3C11**

Um balão de 1 L contendo uma solução 0,200 mol L<sup>-1</sup> de nitrato de amônio é diluída com 3 L de água destilada.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da quantidade de soluto em 100 mL da solução resultante.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| <b>A</b> 3 mmol | <b>B</b> 4 mmol |
| <b>C</b> 5 mmol | <b>D</b> 6 mmol |
| <b>E</b> 7 mmol |                 |

**PROBLEMA 1.12**
**3C12**

Um químico dissolveu 33 mg de sulfato de cobre pentaidratado em água e diluiu a solução até a marca em um balão volumétrico de 250 mL. Uma amostra de 2 mL dessa solução foi transferida para outro balão volumétrico de 250 mL e diluída.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima concentração molar de sulfato de cobre na solução resultante

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| <b>A</b> 2,10 μmol | <b>B</b> 4,20 μmol |
| <b>C</b> 6,30 μmol | <b>D</b> 8,40 μmol |
| <b>E</b> 9,60 μmol |                    |

**PROBLEMA 1.13**
**3C13**

Foram dissolvidos 500 mg de um resíduo sólido em 13 mL de uma mistura dos ácidos nítrico e fluorídrico em proporção molar 10 : 3. A solução aquosa ácida obtida foi diluída até 250 mL com água desmineralizada. A quantidade de ferro nesta solução é de 40 mg L<sup>-1</sup>.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração mássica de ferro no resíduo sólido.

- |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| <b>A</b> 1% | <b>B</b> 2% | <b>C</b> 3% |
| <b>D</b> 4% | <b>E</b> 5% |             |

**PROBLEMA 1.14**
**3C14**

Uma solução de ácido clorídrico concentrado contém 37,5% de HCl em massa e tem densidade 1,21 g cm<sup>-3</sup>.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do volume de solução concentrada necessário para preparar 10 L de uma solução de concentração 0,744 mol L<sup>-1</sup> de HCl.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| <b>A</b> 300 mL | <b>B</b> 400 mL |
| <b>C</b> 500 mL | <b>D</b> 600 mL |
| <b>E</b> 700 mL |                 |

**PROBLEMA 1.15**
**3C15**

Uma amostra de 100 kg de um produto contendo 99% de água em massa é secada até que a fração mássica de água seja 98%.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa de produto final.

- |                |                |
|----------------|----------------|
| <b>A</b> 50 kg | <b>B</b> 60 kg |
| <b>C</b> 70 kg | <b>D</b> 80 kg |
| <b>E</b> 90 kg |                |

**PROBLEMA 1.16**
**3C16**

Uma solução é preparada pela adição de 50 mL uma solução 1% em massa de cloreto de sódio a 50 mL de uma solução 0,600% em massa de cloreto de potássio.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de cloreto na solução resultante.

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>A</b> 0,110 mol L <sup>-1</sup> | <b>B</b> 0,130 mol L <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 0,150 mol L <sup>-1</sup> | <b>D</b> 0,170 mol L <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 0,190 mol L <sup>-1</sup> |                                    |

**PROBLEMA 1.17**
**3C17**

Para preparar 500 mL de uma solução  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  de nitrato de prata dispõe-se de uma solução  $0,300 \text{ mol L}^{-1}$  e 1 L de uma solução  $0,0500 \text{ mol L}^{-1}$  de nitrato de prata.

**Assinale** a alternativa do volume empregado da solução concentrada.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| <b>A</b> 100 mL | <b>B</b> 200 mL |
| <b>C</b> 300 mL | <b>D</b> 400 mL |
| <b>E</b> 500 mL |                 |

**PROBLEMA 1.18**
**3C18**

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração em volumes de uma solução aquosa com 6% em massa de peróxido de hidrogênio.

- |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| <b>A</b> 6  | <b>B</b> 10 | <b>C</b> 12 |
| <b>D</b> 20 | <b>E</b> 24 |             |

**PROBLEMA 1.19**
**3C20**

Considere uma solução contendo cátions ferro (III),  $0,300 \text{ mol L}^{-1}$  de cátions sódio,  $0,280 \text{ mol L}^{-1}$  de cloreto e  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  de sulfato.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de cátions ferro (III) em solução.

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>A</b> $0,0300 \text{ mol/L}$ | <b>B</b> $0,0600 \text{ mol/L}$ |
| <b>C</b> $0,0800 \text{ mol/L}$ | <b>D</b> $0,180 \text{ mol/L}$  |
| <b>E</b> $0,260 \text{ mol/L}$  |                                 |

**PROBLEMA 1.20**
**3C21**

Considere uma solução contendo cátions prata,  $0,300 \text{ mol L}^{-1}$  de brometo,  $0,0600 \text{ mol L}^{-1}$  de fosfato e  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  de cátions cálcio.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de cátions prata em solução.

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>A</b> $0,200 \text{ mol/L}$ | <b>B</b> $0,240 \text{ mol/L}$ |
| <b>C</b> $0,280 \text{ mol/L}$ | <b>D</b> $0,320 \text{ mol/L}$ |
| <b>E</b> $0,360 \text{ mol/L}$ |                                |

**Nível II**
**PROBLEMA 2.1**
**3C22**

Uma coluna de destilação contínua é usada para separar 800 kg por hora de uma mistura ternária dos compostos **A**, **B** e **C** com 40%, 10% e 50% em massa, respectivamente. O produto de topo deve apresentar 66% de **A** em massa e o de fundo é constituído apenas pelo componente **C**.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração mássica de **B** no produto de topo.

- |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| <b>A</b> 10% | <b>B</b> 13% | <b>C</b> 16% |
| <b>D</b> 25% | <b>E</b> 34% |              |

**PROBLEMA 2.2**
**3C23**

Uma corrente líquida de vazão  $20 \text{ kg h}^{-1}$  e composição percentual mássica de 60% de óleo e 40% de água é continuamente separada em duas correntes, uma com 95% e outra com 1% de óleo.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da vazão mássica da corrente com menor concentração de óleo, em

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>A</b> $3,20 \text{ kg h}^{-1}$ | <b>B</b> $5,60 \text{ kg h}^{-1}$ |
| <b>C</b> $7,50 \text{ kg h}^{-1}$ | <b>D</b> $12,5 \text{ kg h}^{-1}$ |
| <b>E</b> $15,8 \text{ kg h}^{-1}$ |                                   |

**PROBLEMA 2.3**
**3C24**

Um dos efluentes do processo de hidrotratamento de gás combustível é água contendo 3% de  $\text{H}_2\text{S}$  e 1%  $\text{NH}_3$  em base molar, denominada água ácida. Para possibilitar a remoção de  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{NH}_3$ , duas colunas de destilação são empregadas.

São recuperados no topo da primeira coluna 95% do  $\text{H}_2\text{S}$  e 0,500% do  $\text{NH}_3$  que entram. Na segunda coluna, 99,5% do  $\text{H}_2\text{S}$  e do  $\text{NH}_3$  são recuperados no topo. Não há recuperação de água no topo das colunas.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração molar de  $\text{H}_2\text{S}$  que sai junto à água na corrente de fundo da segunda coluna de destilação.

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>A</b> $7,80 \times 10^{-7}$ | <b>B</b> $7,80 \times 10^{-6}$ |
| <b>C</b> $7,80 \times 10^{-5}$ | <b>D</b> $7,80 \times 10^{-4}$ |
| <b>E</b> $7,80 \times 10^{-3}$ |                                |

**PROBLEMA 2.4**
**3C25**

Uma unidade industrial produz uma corrente aquosa de vazão  $10 \text{ kg h}^{-1}$  contendo um sal de baixa solubilidade em água. Visando a recuperar o sal, inicialmente empregou-se um processo de filtração. A corrente de filtrado obtida apresentou apenas água e vazão de  $6 \text{ kg h}^{-1}$ . A corrente de concentrado foi encaminhada a uma etapa de evaporação, ao final da qual se obteve uma corrente contendo apenas vapor com vazão de  $1 \text{ kg h}^{-1}$  e outra contendo apenas o sal.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da fração mássica de sal na corrente inicial.

- A** 10%      **B** 30%      **C** 50%  
**D** 70%      **E** 90%

**PROBLEMA 2.5**
**3C26**

Em um processamento, 8000 kg de um produto que contém 20% de água em massa deve ser seco com ar quente, contendo 10% de água em massa. O produto final apresenta 5% de água em massa e o ar sai com 25% de água em massa.

- a. **Determine** a massa do produto seco.  
 b. **Determine** a massa de ar quente empregada.  
 c. **Determine** a massa de ar úmido que sai do secador.

**PROBLEMA 2.6**
**3C27**

*Oleum*, ou ácido sulfúrico fumegante, é obtido através da absorção do trióxido de enxofre por ácido sulfúrico. Ao se misturar oleum com água obtém-se ácido sulfúrico concentrado. Considere uma carga de 1 tonelada de oleum, com 20% em massa trióxido de enxofre.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa de água que deve ser adicionada à carga para ser obtido ácido sulfúrico com concentração de 95% em massa.

- A** 42 kg      **B** 45 kg  
**C** 100 kg      **D** 105 kg  
**E** 300 kg

**PROBLEMA 2.7**
**3C19**

Uma planta industrial descarrega  $3,50 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  de água contendo 65 ppm de HCl em um rio cuja vazão é  $50 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  e contém  $\text{Ca}^{2+}$  na concentração de 10,2 ppm. Para que outra indústria utilize a água do rio, essa deve ser neutralizada com óxido de cálcio, que reage com o ácido clorídrico formando cloreto de cálcio. A segunda indústria utiliza  $18 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  de água e retorna 90% ao rio.

- a. **Determine** a concentração de cloreto na água do rio após a descarga da primeira indústria.  
 b. **Determine** a concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  na água do rio após a descarga da segunda indústria.

**PROBLEMA 2.8**
**3C28**

Uma turbina descarta vapor saturado a 1 atm, com uma vazão de  $1150 \text{ kg/h}$  e entalpia  $2680 \text{ kJ/kg}$ . A corrente de vapor descartado pela turbina se mistura com vapor superaquecido proveniente de outra fonte a  $400^\circ\text{C}$  e 1 atm, de entalpia  $3280 \text{ kJ/kg}$ , produzindo vapor a  $300^\circ\text{C}$  e 1 atm, de entalpia  $3070 \text{ kJ/kg}$ , para alimentar um trocador de calor.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da alimentação de vapor no trocador de calor.

- A**  $1000 \text{ kg/h}$       **B**  $2240 \text{ kg/h}$   
**C**  $3390 \text{ kg/h}$       **D**  $4450 \text{ kg/h}$   
**E**  $6620 \text{ kg/h}$

**PROBLEMA 2.9**
**3C29**

Considere um recipiente adiabático contendo 1 kg de uma solução aquosa de NaOH, a 30% em massa, e a uma temperatura inicial  $25^\circ\text{C}$  são diluídos a 20% em massa, com água à mesma temperatura.

Os dados termodinâmicos para o sistema NaOH-água a  $25^\circ\text{C}$ , sendo o estado de referência para entalpia a água líquida a  $0^\circ\text{C}$ , são apresentados a seguir.

$x_{\text{NaOH}}/\%$	$H/\text{J g}^{-1}$	$C_p/\text{J g}^{-1} \text{K}^{-1}$
20	76	3,54
30	104	3,63

**Determine** a temperatura final da solução após a diluição.

**Dados**

•  $C_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 75,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

**PROBLEMA 2.10**

3C30

Considere as proposições.

1. A condutividade elétrica de uma solução 0,100 mol/L de ácido acético é menor que a do ácido acético puro.
2. A condutividade elétrica de uma solução de cloreto de amônio é igual a de uma solução de hidróxido de amônio de mesma concentração.
3. A condutividade elétrica de uma solução de cloreto de sódio é maior que a de uma solução de cloreto de prata de mesma concentração.
4. A condutividade elétrica de uma solução saturada em iodeto de chumbo é maior que a do sal fundido.

**Assinale** a alternativa que relaciona as proposições *incorretas*.

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| <b>A</b> 1 e 2       | <b>B</b> 1 e 4    |
| <b>C</b> 2 e 4       | <b>D</b> 1, 2 e 4 |
| <b>E</b> 1, 2, 3 e 4 |                   |

**PROBLEMA 2.11**

3C31

Considere uma porção de uma solução aquosa de concentração 10 mmol/L de um eletrólito em formato de um cilindro de 2 cm de diâmetro e 314 cm de comprimento. A resistência elétrica dessa porção é de 10 k $\Omega$ .

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da condutividade molar da solução.

- |  |  |
|--|--|
| <b>A</b> 1 kScm <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> | <b>B</b> 2 kScm <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 3 kScm <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> | <b>D</b> 4 kScm <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 5 kScm <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |  |

**PROBLEMA 2.12**

3C32

A condutividade molar a 25 °C do KCl, KNO<sub>3</sub>, e AgNO<sub>3</sub> são 15 mS m<sup>2</sup> mol<sup>-1</sup>, 14 mS m<sup>2</sup> mol<sup>-1</sup> e 13 mS m<sup>2</sup> mol<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da condutividade molar do AgCl.

- |   |   |
|---|---|
| <b>A</b> 12 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> | <b>B</b> 13 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 14 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> | <b>D</b> 15 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 16 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |   |

**PROBLEMA 2.13**

3C33

A condutividade molar a 25 °C do KF, KCH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>, e Mg(CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub> são 13 mS m<sup>2</sup> mol<sup>-1</sup>, 11 mS m<sup>2</sup> mol<sup>-1</sup> e 18 mS m<sup>2</sup> mol<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da condutividade molar do MgF<sub>2</sub>.

- |   |   |
|---|---|
| <b>A</b> 18 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> | <b>B</b> 20 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 22 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> | <b>D</b> 24 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 26 mS m <sup>2</sup> mol <sup>-1</sup> |   |

**PROBLEMA 2.14**

3C34

Considere uma solução saturada do sal **MX** que é pouco solúvel em água destilada a 25 °C. A condutância dessa solução é  $2 \times 10^{-7}$  Scm<sup>-1</sup> acima da condutância da água destilada.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima solubilidade de **MX**.

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>A</b> 1 $\mu$ mol L <sup>-1</sup> | <b>B</b> 2 $\mu$ mol L <sup>-1</sup> |
| <b>C</b> 3 $\mu$ mol L <sup>-1</sup> | <b>D</b> 4 $\mu$ mol L <sup>-1</sup> |
| <b>E</b> 5 $\mu$ mol L <sup>-1</sup> |                                      |

**Dados**

- $\lambda_{M^+} = 60$  S<sup>-1</sup>cm<sup>2</sup>mol<sup>-1</sup>
- $\lambda_{X^-} = 40$  S<sup>-1</sup>cm<sup>2</sup>mol<sup>-1</sup>

**PROBLEMA 2.15**

3C35

Considere as relações a respeito da condutividade molar de soluções diluídas de CaCl<sub>2</sub>, NaCl e KCl.

1.  $\Lambda_{CaCl_2} / \Lambda_{KCl} = 1,90$
2.  $\Lambda_{CaCl_2} / \Lambda_{NaCl} = 1,80$

**Assinale** a alternativa com a ordenação correta para a condutividade de soluções de mesma concentração mássica dessas espécies.

- |   |
|---|
| <b>A</b> $\kappa_{CaCl_2} = \kappa_{NaCl} = \kappa_{KCl}$ |
| <b>B</b> $\kappa_{CaCl_2} = \kappa_{NaCl} > \kappa_{KCl}$ |
| <b>C</b> $\kappa_{CaCl_2} > \kappa_{NaCl} > \kappa_{KCl}$ |
| <b>D</b> $\kappa_{CaCl_2} < \kappa_{NaCl} = \kappa_{KCl}$ |
| <b>E</b> $\kappa_{CaCl_2} < \kappa_{NaCl} < \kappa_{KCl}$ |

**PROBLEMA 2.16**
**3C36**

Uma solução de concentração molar  $C_0$  de hidróxido de sódio é adicionada a uma solução de concentração  $C_0$  de acetato de etila. A reação forma água e íons acetato. As condutividades molares do sódio, hidróxido e acetato são, respectivamente,  $\lambda_{Na^+}$ ,  $\lambda_{OH^-}$  e  $\lambda_{Ac^-}$ . Em um dado instante, a condutividade da solução é  $\Psi$ .

**Determine** a expressão para a concentração de ânions acetato em solução.

**PROBLEMA 2.17**
**3C37**

Uma solução  $0,100 \text{ mmol L}^{-1}$  de um composto desconhecido é colocada em uma célula de absorção de  $1 \text{ cm}$  de caminho óptico, transmitindo 10% da luz incidente de comprimento de onda  $320 \text{ nm}$ .

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do coeficiente de absorção molar desse composto a  $320 \text{ nm}$ .

- A**  $1 \times 10^2 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$       **B**  $1 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$   
**C**  $1 \times 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$       **D**  $1 \times 10^5 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$   
**E**  $1 \times 10^6 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

**PROBLEMA 2.18**
**3C38**

O coeficiente de absorção molar de um soluto é  $400 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  a  $540 \text{ nm}$ . Quando luz desse comprimento de onda atravessa uma célula de absorção de  $5 \text{ mm}$  contendo essa substância, 40% da luz é absorvida.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração desse soluto.

- A**  $1 \text{ mmol L}^{-1}$       **B**  $2 \text{ mmol L}^{-1}$   
**C**  $3 \text{ mmol L}^{-1}$       **D**  $4 \text{ mmol L}^{-1}$   
**E**  $5 \text{ mmol L}^{-1}$

**PROBLEMA 2.19**
**3C39**

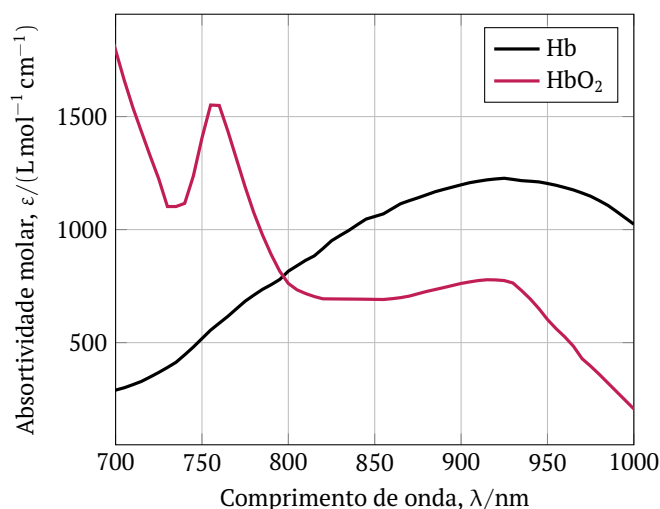
O *Colorímetro de Duboscq* consiste em uma célula de caminho óptico fixo e uma célula de caminho óptico variável. O comprimento dessa célula é ajustado até que a transmissão das células seja a mesma. Uma solução de concentração  $24 \mu\text{g L}^{-1}$  de certa substância é adicionada à célula fixa de comprimento  $4 \text{ cm}$ . Uma solução do mesmo soluto de concentração desconhecida é adicionada à célula de concentração variável e seu comprimento é ajustado para  $3 \text{ cm}$ .

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração da segunda solução.

- A**  $24 \mu\text{g L}^{-1}$       **B**  $28 \mu\text{g L}^{-1}$   
**C**  $32 \mu\text{g L}^{-1}$       **D**  $36 \mu\text{g L}^{-1}$   
**E**  $40 \mu\text{g L}^{-1}$

**PROBLEMA 2.20**
**3C40**

A saturação de oxigênio, definida como a razão entre a concentração de oxi-hemoglobina e a concentração total de hemoglobina no sangue, pode ser determinada por espectroscopia de absorção. Uma amostra de sangue é coletada e colocada em uma célula com  $10 \text{ mm}$  de caminho óptico.

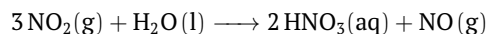
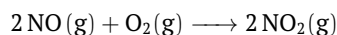
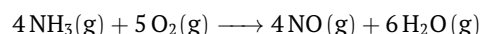


A solução transmite 10% da luz incidente de comprimento de onda  $750 \text{ nm}$  e 30% da luz incidente de comprimento de onda  $850 \text{ nm}$ .

- Determine** concentração de oxi-hemoglobina e desoxi-hemoglobina no sangue.
- Determine** a saturação do sangue.

**PROBLEMA 2.21**
**3C41**

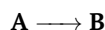
Ácido nítrico é produzido comercialmente pelo Processo Ostwald.



Uma indústria deve produzir  $1 \times 10^6 \text{ kg}$  de ácido nítrico.

- Determine** a massa de amônia necessária para a produção sendo o óxido nítrico formado na última etapa não é reaproveitado.
- Determine** a massa de amônia necessária para a produção sendo todo óxido nítrico formado na última etapa é reaproveitado.
- Determine** a massa de amônia necessária para a produção sendo 40% do óxido nítrico formado na última etapa é reaproveitado

Uma planta foi projetada para conduzir a reação:



Uma corrente de  $60 \text{ mol h}^{-1}$  de **A** é combinada à corrente de refluxo, contendo  $140 \text{ mol h}^{-1}$  de **A** e alimentada no reator. A corrente de saída do reator passa por uma unidade de destilação na qual o produto de topo contém  $10 \text{ mol h}^{-1}$  de **A** e  $50 \text{ mol h}^{-1}$  de **B** e o produto de fundo é a corrente de reciclo.

- Determine a composição da corrente de saída do reator.
- Determine o rendimento da reação por passe no reator.
- Determine a conversão global do processo.

## Gabarito

### Nível I

- |              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. <b>C</b>  | 2. <b>B</b>  | 3. <b>D</b>  | 4. <b>B</b>  | 5. <b>B</b>  |
| 6. <b>C</b>  | 7. <b>B</b>  | 8. <b>B</b>  | 9. <b>B</b>  | 10. <b>D</b> |
| 11. <b>C</b> | 12. <b>B</b> | 13. <b>B</b> | 14. <b>D</b> | 15. <b>A</b> |
| 16. <b>B</b> | 17. <b>A</b> | 18. <b>D</b> | 19. <b>B</b> | 20. <b>C</b> |

### Nível II

- C**
- C**
- B**
- B**
- 6740 kg
  - 6320 kg
  - 7580 kg
- B**
- 4,25 ppm
  - 10,3 ppm
- C**
- 32,8 °C
- D**
- A**
- C**
- C**
- B**
- B**
- $$[\text{Ac}^-] = \frac{2\Psi - C_0\lambda_{\text{Na}^+} - C_0\lambda_{\text{OH}^-}}{2(\lambda_{\text{Ac}^-} - \lambda_{\text{OH}^-})}$$
- C**
- B**
- C**
- 7 mmol/L e 0,400 mmol/L
  - 95%
- $4,10 \times 10^5 \text{ kg}$
  - $2,70 \times 10^5 \text{ kg}$
  - $3,50 \times 10^5 \text{ kg}$
- $150 \text{ mol h}^{-1}$  de **\*\*A\*\*** e  $50 \text{ mol h}^{-1}$  de **\*\*B\*\***
  - 25%
  - 83%