

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### Prova de Conhecimentos Específicos

1ª QUESTÃO: (1,5 ponto)



Calcule:  $\frac{d^2}{dx^2}(xe^{2x})$

Cálculos e respostas:

$$d[fg] = f'g + fg'$$

$$\frac{d}{dx}(xe^{2x}) = e^{2x} + x 2e^{2x}$$

$$\frac{d^2}{dx^2}(xe^{2x}) = \frac{d}{dx}(e^{2x} + 2xe^{2x})$$

$$= 2e^{2x} + 4xe^{2x} + 2e^{2x}$$

$$\frac{d^2}{dx^2}(xe^{2x}) = 4e^{2x} + 4xe^{2x}$$

$$= 4e^{2x}(1+x)$$

2ª QUESTÃO: (1,5 ponto)



Calcule a integral  $\int e^x \cos x \, dx$

Cálculos e respostas:

Utilizando integração por partes:  $\int u \, dv = uv - \int v \, du$

$$\int e^x \cos x \, dx = e^x \operatorname{sen} x - \int \operatorname{sen} x e^x \, dx$$

$$u = e^x \rightarrow du = e^x \, dx$$

$$dv = \cos x \, dx \rightarrow v = \operatorname{sen} x$$

$$\text{Mas } \int e^x \operatorname{sen} x \, dx = -e^x \cos x + \int \cos x e^x \, dx$$

$$u = e^x \rightarrow du = e^x \, dx$$

$$dv = \operatorname{sen} x \, dx \rightarrow v = -\cos x$$

$$\text{Então } \int e^x \cos x \, dx = e^x \operatorname{sen} x - \left[ -e^x \cos x + \int e^x \cos x \, dx \right]$$

$$\int e^x \cos x \, dx = \frac{1}{2} e^x (\operatorname{sen} x + \cos x)$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 3ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Resolva o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} 2x - y = 1 \\ x + 2y + 3z = 0 \\ 5x + 3z = 1 \end{cases}$$

Sugestão: Inicialmente calcule o determinante da matriz associada ao sistema

Cálculos e respostas:

$$\det \begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \\ 5 & 0 & 3 \end{vmatrix} = 0$$

Ou seja, este sistema é indeterminado, portanto não pode ser calculada a solução.

# PROAC / COSEAC - Gabarito

## 4ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Seja um plano representado pela equação

$$x - y + 0,5z = 1$$

- determine 2 vetores, ortogonais entre si, contidos neste plano;
- calcule a partir destes dois vetores, a direção da normal ao plano;
- este plano intercepta os eixos x, y e z nos pontos A,B,C, respectivamente. Estes 3 pontos e a origem do sistema de coordenadas formam um tetraedro. Determine a partir do produto escalar e do produto vetorial, o volume deste tetraedro.

Cálculos e respostas:

- i) Tomando o vetor  $a = (1, 0, Z_a)$  pertencente ao plano.

Então:  $x - y = 0,5Z = 1$

$$1 - 0 + 0,5Z_a = 1 - Z_a = 0 \quad a = (1, 0, 0)$$

Tomando um outro vetor  $b = (0, 1, Z_b)$

$$0 - 1 + 0,5 Z_b = 1 + Z_b = 4 \quad b = (0, 1, 4)$$

sendo a e b ortogonais então:

$$a \cdot b = (1, 0, 0) \cdot (0, 1, 4) = 1 \cdot 0 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 4 = 0$$

são ortogonais.

- ii) Vetor normal ao plano

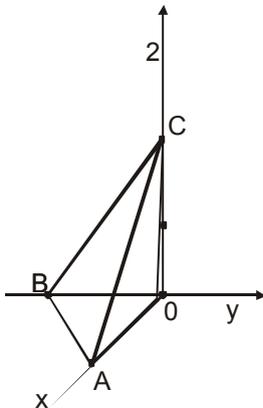
$$a \times b = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 4 \end{vmatrix} = k - 4j$$

$$n = (0, -4, 1)$$

- iii) ponto A  $y = 0$  e  $z = 0$   $x = 1$ : A(1,0,0)

ponto B  $x = 0$  e  $z = 0$   $y = -1$ : B(0,-1,0)

ponto C  $x = 0$  e  $y = 0$   $z = 2$ : C(0,0,2)



$$\overrightarrow{OC} = (0, 0, 2)$$

$$\overrightarrow{OA} = (1, 0, 0)$$

$$\overrightarrow{OB} = (0, -1, 0)$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

Cálculos e respostas:

$$V = \frac{1}{6} \left| \overline{OB} \cdot (\overline{OC} \times \overline{OA}) \right| = OB \cdot \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{6} (0, -1, 0) \cdot (0, 2, 0) = \frac{1}{6} (-2)$$

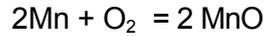
$$V = \frac{1}{3}$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 5ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



O manganês é removido do aço por meio de um processo de oxidação, segundo a reação



Sabendo-se que o aço possui 0,40% Mn, que os pesos atômicos do Mn e do O são, respectivamente, 55 e 16 e supondo-se que a reação seja completa, calcule o volume de oxigênio, nas CNTP, necessário para se oxidar a metade do Mn contido em 1t de aço.

Cálculos e respostas:

Base de cálculo: 1000 kg de aço

Mn no aço:  $1000 \text{ kg} \times 0,0040 = 4,00 \text{ kg}$  de Mn

Mn a ser oxidado:  $4,00 \times \frac{1}{2} = 2,00 \text{ kg}$

Peso de oxigênio necessário:

$$2,00 \times \frac{2 \times 16}{2 \times 55} = 0,5818 \text{ kg de oxigênio}$$

Volume de oxigênio nas CNPT:

$$0,5818 \text{ kg} \times \frac{22,4 \text{ m}^3}{32 \text{ kg}} = 0,4073 \text{ m}^3 \text{ de oxigênio}$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 6ª QUESTÃO: (1,0 ponto)



Uma solução de nitrato de prata está rotulada como  $\text{AgNO}_3$  0,200M.

Dados:

Peso Atômico

Ag = 108

N = 14

O = 16

Com base nos dados fornecidos, calcule o volume dessa solução, em  $\text{cm}^3$ , que contenha 10 g de prata.

Cálculos e respostas:

Base de cálculo: 1 mol de  $\text{AgNO}_3$  :

$$108 + 14 + 3 \times 16 = 170 \text{ g } \text{AgNO}_3 / 1000 \text{ cm}^3$$

Peso de Ag em solução de  $\text{AgNO}_3$  1,000 M:

$$108 \text{ Ag} / 1000 \text{ cm}^3$$

Peso de Ag em solução de  $\text{AgNO}_3$  0,200 M:

$$108 \times 0,2 = 21,6 \text{ g } \text{Ag} / 1000 \text{ cm}^3$$

Volume de solução  $\text{AgNO}_3$  0,200 M que contém 10g de Ag:

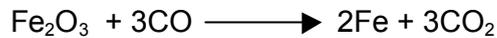
$$\frac{10}{21,6} \times 1000 = 462,96 \cong 463 \text{ cm}^3$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 7ª QUESTÃO: (1,5 ponto)



O ferro é obtido em alto-forno através da reação



Dados:

Pesos Atômicos:

Fe = 56

C = 12

O = 16

CNTP = 1 atm de pressão

0 °C ou 273 °K de temperatura.

Supondo-se que todos os reagentes transformam-se em produtos, calcule o peso (em quilos) de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  para a geração de  $1000\text{m}^3$  de  $\text{CO}_2$  a 2 atm de pressão e 207 °C de temperatura.

Cálculos e respostas:

Base de cálculo:  $1000\text{m}^3$  de  $\text{CO}_2$  a 2 atm de pressão e 207 °C de temperatura

Volume de  $\text{CO}_2$  nas CNTP:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{2\text{atm} \times 1000\text{m}^3}{480^\circ\text{K}} = \frac{1\text{atm} \times V_{\text{CO}_2/\text{CNTP}}}{273^\circ\text{K}}$$

$$V_{\text{CO}_2/\text{CNTP}} = \frac{2\text{atm} \times 1000\text{m}^3 \times 273^\circ\text{K}}{1\text{atm} \times 480^\circ\text{K}} = 1137,5\text{m}^3 \text{CO}_2$$

Peso de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	_____	$3\text{CO}_2$
160 kg	_____	$3 \times 22,4 \text{m}^3$
$\mu$	_____	$1137,5\text{m}^3$

$$\therefore m = \frac{160\text{kg} \times 1137,5\text{m}^3}{3 \times 22,4\text{m}^3} = 2708,3\text{kgFe}_2\text{O}_3$$

## PROAC / COSEAC - Gabarito

### 8ª QUESTÃO: (1,5 ponto)



Babite é uma liga metálica muito usada em mancais para se reduzir o atrito mecânico.

Uma composição típica desta liga apresenta 80% de chumbo, 15% de antimônio e 5% de estanho, em peso.

Sabendo-se que os pesos atômicos são Pb – 207, Sb – 122 e Sn – 119, calcule a composição dessa liga em percentagem de átomos.

Cálculos e respostas:

Base de cálculo: 1,0 kg de liga Babite

Pesos de Pb, Sb e Sn existentes em 1,0 kg da liga:

$$\text{Pb: } 1000 \text{ g} \times 0,80 = 800 \text{ g Pb}$$

$$\text{Sb: } 1000 \text{ g} \times 0,15 = 150 \text{ g Sb}$$

$$\text{Sn: } 1000 \text{ g} \times 0,05 = 50 \text{ g Sn}$$

Quantidade de átomos-grama existentes em 1,0 kg de liga:

$$\text{Pb: } \frac{800}{207} = 3,8647 \text{ at-gPb}$$

$$\text{Sb: } \frac{150}{122} = 1,2295 \text{ at-gSb}$$

$$\text{Sn: } \frac{50}{119} = 0,4202 \text{ at-gSn}$$

Total de átomos-grama em 1,0 kg de liga:

$$3,8647 + 1,2295 + 0,4202 = 5,5144 \text{ at-g}$$

Composição da liga em percentagem de átomos:

$$\% \text{at-g de Pb: } \frac{3,8647}{5,5144} = 70,08\%$$

$$\% \text{at-g de Sb: } \frac{1,2295}{5,5144} = 22,30\%$$

$$\% \text{at-g de Sn: } \frac{0,4202}{5,5144} = 7,62\%$$