



Nome legível: _____

Observações:

- Apresente todos os cálculos e as justificativas de todas as questões, as respostas só serão aceitas com as devidas justificativas.
- Escolha questões para responder de maneira que a soma da pontuação seja 5,00 (Cinco). Não responda questões de modo que a pontuação seja maior que 5,00; pois suas respostas serão desconsideradas.
- Pode usar calculadora em seus cálculos, no entanto é **proibido o uso do celular**.

Questão 1 (0,5 ponto) Um radioisótopo decai a uma velocidade tal que após 35 minutos resta somente $\frac{1}{2048}$ da quantidade original. Calcular a constante de decaimento (k que aparece na EDO) e a meia-vida do radioisótopo.

Questão 2 (1,0 ponto) Eudes despeja quatro grades de cerveja (1 grade = 24 garrafas de 600 ml cada garrafa) com teor alcoólico de 6% em um recipiente. A bebida é consumida continuamente a uma taxa de 1 copo (1 copo = 200 ml) a cada minuto. Não tendo mais cerveja, Eudes decide repor (isto é, colocar a mesma taxa que foi retirada) continuamente o recipiente com cachaça com teor alcoólico de 40%. Depois de uma hora, se retirar um copo com o líquido do recipiente quantos ml's de álcool haverá neste copo?

Questão 3 (0,5 ponto) Uma amostra de trítio-3 decai para 94,5% de sua quantidade original depois de um ano.

- (0,25 ponto) Qual a meia vida do trítio-3?
- (0,25 ponto) Quanto tempo levaria para a amostra decair para 99% de sua quantidade original?

Questão 4 (1,0 ponto) Em uma reação química elementar, as moléculas únicas de dois reagentes A e B formam a molécula do produto $A + B \rightarrow C$. A Lei da Ação das Massas afirma que a taxa de reação é proporcional ao produto das concentrações de A e B: $\frac{d[C]}{dt} = k[A][B]$. Então, se as concentrações iniciais forem $[A] = a \frac{\text{mols}}{L}$ e $[B] = b \frac{\text{mols}}{L}$ e escrevermos $x = [C]$, então teremos

$$\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x).$$

- Supondo que $a = 10$ e $b = 20$, encontre x como uma função de t . Use o fato de que a concentração inicial de C é 0.

Questão 5 (1,0 ponto) Um tanque contém 30kg de sal dissolvido em 9000L de água. Água salgada com 0,09kg de sal por litro entra no tanque a uma taxa de $35 \frac{L}{\text{min}}$. A solução é mantida bem misturada e escoada do tanque na mesma taxa.

- (0,5 ponto) Qual a quantidade de sal há no tanque, após t minutos?
- (0,25 ponto) Qual a quantidade de sal há no tanque, após 5 dias?

c) (0,25 ponto) Se enchermos um OUTRO tanque com mesmo volume 9000L, da água salgada que está entrando, quanto sal haverá neste OUTRO tanque?

Questão 6 (1,0 ponto) Encontre a solução da equação diferencial $y' = \frac{xy \sec(x)}{y+1}$, que satisfaz a condição inicial $y(0) = 1$.

Questão 7 (0,5 ponto) Verifique se $y = \sec(x)\cos(x) - \cos(x)\sec(x)$ é uma solução do problema de valor inicial

$$\begin{cases} y' + (\sec(x))y = \cos^2(x) \\ y(0) = -1. \end{cases}$$

Questão 8 (0,5 ponto) Resolva a equação diferencial $t \ln(t) \frac{dr}{dt} + r = te^t$.

Questão 9 (1,0 ponto) Resolva o problema de valor inicial $\frac{dv}{dt} - 2tv = 3t^2e^{t^2}$ $v(0) = 5$.

Questão 10 (1,0 ponto) Um tanque com capacidade de 600L está cheio com uma mistura de água e cloro com concentração de 5g de cloro por litro. Para poder reduzir a concentração de cloro, água doce é bombeada para o tanque na taxa de 10L/s. A mistura é agitada e bombeada para fora em uma taxa de 20L/s. Encontre a quantidade de cloro no tanque como uma função do tempo.

Referências

- [1] BARRANTE, James R. Applied Mathematics for Physical Chemistry. Segunda Edição. Prentice Hall. 1998.
- [2] MAHAN, Bruce H. Química um curso Universitário. Segunda edição. Decima Reimpressão. Editora Edgard Blucher LTDA. São Paulo, 1972, 654p.
- [3] STEWART, James. Cálculo. Volume 2. Tradução de Antonio Carlos Morretti; Antonio Carlos Gilli Martins. Editora Cengage Learning, São Paulo, 2009.
- [4] CUNNINGHAM, Allan; WHELAN Rory. Maths for Chemists. University of Birmingham-University of Leeds. Disponível Online em <http://www.birmingham.ac.uk/Documents/college-eps/college/stem/Student-Summer-Education-Internships/Maths-for-Chemists-Booklet.pdf>. Acesso em 19 de Setembro de 2016.
- [5] GOODSON, David Z. **Mathematical Methods for Physical and Analytical Chemistry**. John Wiley & Sons. 2011. 377p.
- [6] MORTIMER, Robert G. Mathematics for Physical Chemistry. Third Edition. Elsevier Academic Press. 2005.
- [7] ATKINS, P.W.; PAULA, Julio de. Físico-química: volume 1. Tradução e revisão técnica de Edilson Clemente da Silva, Márcio José Estillac de Mello Cardoso, Oswaldo Esteves Barcia. - Rio de Janeiro: LTC, 2012, 385p.
- [8] BOYER, Carl B. revista por Uta C. Marzbach. História da Matemática. Tradução: Elza F. Gomide. Segunda Edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1996, 496p.
- [9] STEWART, James. Cálculo. Volume 2. Tradução de Antonio Carlos Morretti; Antonio Carlos Gilli Martins. Editora Cengage Learning, São Paulo, Setima edição 2013.