



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** (1,0 ponto) Eudes despeja duas grades de cerveja (1 grade=24 garrafas de 600 ml cada garrafa) com teor alcoólico de 5% em um recipiente. A bebida é consumida continuamente a uma taxa de 1 copo (1 copo=200ml) 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 2** (1,0 ponto) As experiências mostram que a reação  $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$  satisfaz a lei de troca  $\frac{d[HBr]}{dt} = k[H_2][Br_2]^{\frac{1}{2}}$  e, portanto para essa reação a equação diferencial torna-se  $\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x)^{\frac{1}{2}}$  onde  $x = [HBr]$  e  $a$  e  $b$  são as concentrações iniciais de hidrogênio e bromo. Se  $a = 30 \frac{mols}{L}$  e  $b = 66 \frac{mols}{L}$ , encontre  $x$  em função de  $t$ .

**DICA:** ao fazer a integração, faça a substituição  $u = \sqrt{66-x}$ .

**Questão 3** (1,0 ponto) Um tanque contém 50kg de sal dissolvido em 20000L de água. Água salgada com 0,4kg de sal por litro entra no tanque a uma taxa de  $80 \frac{L}{min}$ . 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?
- (0,25 ponto) Se enchermos um OUTRO tanque com mesmo volume 20000L, da água salgada que está entrando, quanto sal haverá neste OUTRO tanque?

**Questão 4** (1,0 ponto) Encontre a solução da equação diferencial  $y' = \frac{xy \cos(x)}{y+1}$ , que satisfaz a condição inicial  $y(0) = 9$ .

**Questão 5** (1,0 ponto) Resolva a equação diferencial  $(1+t) \frac{du}{dt} + u = 1+t$ ,  $t > 0$ .

**Questão 6** (1,0 ponto) Resolva o problema de valor inicial  $(x^2 + 1) \frac{dy}{dx} + 3x(y-1) = 0$ ,  $y(0) = 2$ .

**Questão 7** (1,0 ponto) Um tanque com capacidade de 800L está cheio com uma mistura de água e cloro com concentração de 15g de cloro por litro. Para poder reduzir a concentração de cloro, água doce é bombeada para o tanque na taxa de 15L/s. A mistura é agitada e bombeada para fora em uma taxa de 25L/s. Encontre a quantidade de cloro no tanque como uma função do tempo.

**Questão 8** (1,0 ponto) Um radioisótopo decai a uma velocidade tal que após 100 minutos resta somente  $\frac{1}{4096}$  da quantidade original. Calcular a constante de decaimento ( $O k$  que aparece na EDO) e a meia-vida do radioisótopo.

## 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.