**PHD-5745 ENGENHARIA SANITÁRIA:PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS I**

**LISTA DE EXERCÍCIOS 3 - 06/07/2023 - REATORES E BALANÇO DE MASSA**

Prof. Dr. Sidney Seckler Ferreira Filho

Data de Entrega: 20/07/2023

**Exercício 1**

Um reator de mistura completa é empregado no tratamento de um efluente industrial e sabe-se que a reação de decomposição do poluente segue uma equação cinética de primeira ordem com constante de reação igual a 0,216 d-1. Assumindo que o volume do reator seja igual a 500 m3, a vazão de alimentação igual a 50 m3/dia e a concentração do poluente no afluente igual a 100 mg/L, determine qual deverá ser a concentração do poluente no efluente.

**Exercício 2**

Admita que o processo de tratamento apresentado no Exercício 1 agora seja processado em um reator pistonado ideal de mesmo volume, vazão de alimentação e constante de reação. Assim sendo, determine qual deverá ser a concentração do poluente no efluente.

**Exercício 3**

No Exercício 1, assumiu-se que dado uma concentração do poluente no afluente igual a 100 mg/L e que o tratamento ocorra em um reator de mistura completa, tem-se que a sua concentração ainda sim é superior ao seu Padrão de Emissão em corpos receptores, sendo este igual a 10 mg/L. Assim sendo, a Divisão de Operações Industriais da indústria em questão recomendou que fosse construído um novo reator de mistura completa que pudesse ser operado em paralelo com o existente a fim de que fosse possível o atendimento a Legislação Ambiental vigente. Em função desta proposição, calcule qual deverá ser o volume deste novo reator.

**Exercício 4**

Considerando o Exercício 3, a Divisão de Construções da referida indústria sugeriu que, devido a problemas de ordem construtiva, o segundo tanque fosse instalado em série com o primeiro tanque e não mais em paralelo. Deste modo, avalie a eficiência do sistema de tratamento proposto em relação à adequação do efluente aos Padrões de Emissão vigentes.

**Exercício 5**

No Exercício 1, foi assumido que o reator se comporte hidraulicamente com um reator de mistura completa com um volume total igual a 500 m3. O que ocorreria com a qualidade do efluente caso este reator fosse desmembrado em um conjunto de reatores de mistura completa em série, cuja somatória de volumes permanecesse igual a 500 m3 ?

**Exercício 6**

O reator de mistura completa operado no processo industrial apresentado no Exercício 1 possui uma concentração do poluente no afluente igual a 100 mg/L. Assumindo que a concentração no afluente seja aumentada instantaneamente para 200 mg/L, qual deverá ser o perfil de concentração deste poluente no efluente em função do tempo ?

**Exercício 7**

Vamos considerar a necessidade de se estimar as concentrações temporais de chumbo em um lago empregando-se um modelo simplificado. O lago possui uma única vazão de entrada e uma única vazão de saída e pode-se assumir que a sua variação de nível é praticamente desprezível. As maiores fontes de chumbo no lago são a deposição direta da atmosfera e por escoamento superficial direto carreado pelo seu afluente e a mais significativa forma de remoção é através da vazão efluente. Durante os anos de 1950 a 1985 (cerca de 35 anos) empregou-se o uso de chumbo como aditivo na gasolina com o objetivo de aumento da eficiência dos motores a explosão, o que proporcionou altas quantidades de chumbo na vazão afluente durante este período. Assumindo que o lago se comporte como um reator de mistura completa, pede-se:

* Derive uma expressão analítica que permita descrever a concentração de chumbo na fase líquida em função do tempo a partir de 1950.
* Faça um gráfico da concentração de chumbo na fase líquida versus tempo (1950 a 2050).
* Assumindo que o Padrão de Potabilidade para o chumbo seja igual a 50 ppb, durante que período de tempo a água não poderá ser considerada apta para abastecimento público considerando o tratamento convencional?

**Dados de Entrada**

Volume do lago: 2.109 m3

Vazão afluente e efluente: 1,2.108 m3/ano

Concentração de chumbo na fase líquida em 1950: 2 ppb

Concentração de chumbo na vazão afluente de 1950 a 1985: 30 ppb

Concentração de chumbo na vazão afluente de 1985 a 2050: 5 ppb

Deposição de chumbo proveniente da atmosfera de 1950 a 1985: 3.000 kg/ano

Deposição de chumbo proveniente da atmosfera de 1985 a 2050: 300 kg/ano