

Lei da Propagação de incertezas e quantificação da incerteza associada a etapas unitárias

Exercícios

1) Estime a massa, com a respectiva incerteza associada, de um resíduo industrial transportado de uma fábrica, considerando os seguintes dados:

Massa do camião vazio: $(17,80 \pm 0,10)$ ton

Massa do camião com o resíduo: $(21,50 \pm 0,17)$ ton

1a) Resolver o problema através da equação da propagação de incertezas



Lei da Propagação de incertezas e quantificação da incerteza associada a etapas unitárias

Exercícios

2) A densidade de uma solução concentrada de ácido sulfúrico a $(20,0 \pm 0,5)$ °C foi estimada gravimetricamente considerando as seguintes medições:

$(50,03 \pm 0,09)$ mL de solução pesam $(92,55 \pm 0,05)$ g, onde as incertezas expandidas reportadas foram estimadas considerando um factor de cobertura igual a 2.

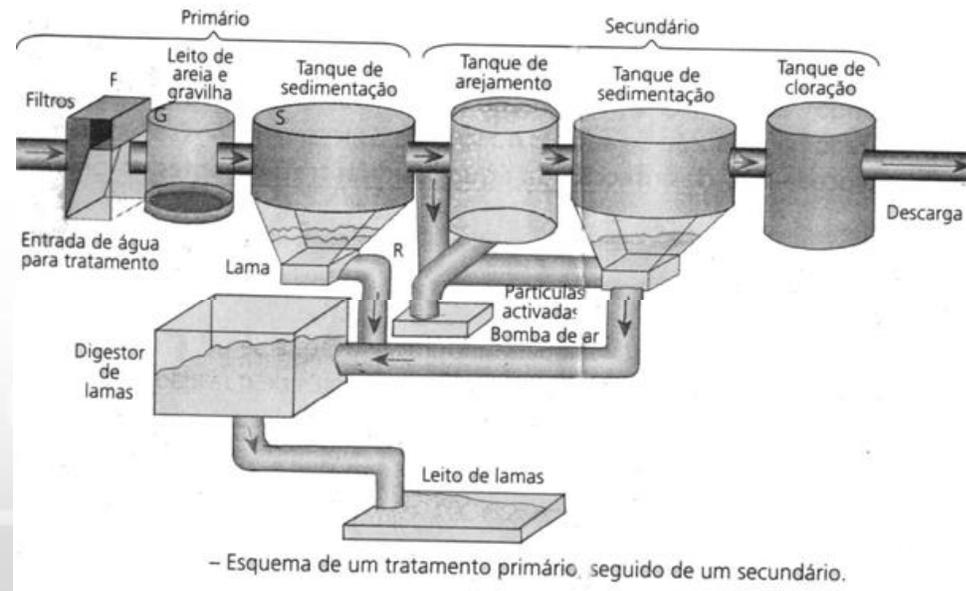
2a) Calcule a densidade da solução de ácido sulfúrico com incerteza expandida para um nível de confiança de aproximadamente 95 %.

2b) Pretende-se preparar uma solução de ácido sulfúrico com uma concentração de 3 mol L^{-1} medindo um volume da solução concentrada inicial de ácido para um balão volumétrico. Tendo em conta que a concentração da solução deverá ter uma incerteza padrão relativa menor ou igual a 0,05 % avalie se a estimativa da densidade obtida é adequada para este fim?

Lei da Propagação de incertezas e quantificação da incerteza associada a etapas unitárias

Exercícios

3) Um estudo detalhado do desempenho de uma unidade de tratamento de águas residuais permitiu concluir que o valor de carência química de oxigénio, COD, no afluente é reduzido $(71 \pm 12)\%$ (factor de expansão: 2,2) no tratamento primário e $(19,7 \pm 7,8)\%$ (factor de expansão: 2,1) no tratamento secundário. Estas percentagens referem-se ao valor de COD no afluente. Considerando um afluente com um valor de COD de (1672 ± 85) mg O₂ L⁻¹ (factor de expansão: 2,0), estime o valor de COD no efluente (i.e. após o tratamento secundário) com incerteza para um nível de confiança de 99%.



Lei da Propagação de incertezas e quantificação da incerteza associada a etapas unitárias

Exercícios

4) Entrou numa fábrica um carregamento de minério transportado por dois camiões. Os camiões foram pesados antes e depois de descarregar o minério. Considerando as massas pesadas e os dados do desempenho da balança, estime a massa de minério com a respectiva incerteza:

Massa do camião I antes da descarga: 31,8 ton;

Massa do camião I depois da descarga: 17,88 ton;

Massa do camião II antes da descarga: 21,5 ton;

Massa do camião II depois da descarga: 17,80 ton.

Desempenho da balança de camiões (báscula):

Erro de indicação da balança: 75 kg de 5-20 ton;

Erro de indicação da balança: 120 kg de 20-45 ton;

Repetibilidade das pesagens: 0,05 ton.

Lei da Propagação de incertezas e quantificação da incerteza associada a etapas unitárias

Exercícios

5) A determinação da alcalinidade de uma água de consumo envolveu uma toma de 10 mL de amostra. Calcule a incerteza expandida associada ao volume medido considerando os seguintes dados da pipeta usada:

Tolerância da pipeta: 0,02 mL

Estudo gravimétrico da repetibilidade da pipeta:

Ensaio	Massa (g)
1	9,9857
2	10,0010
3	9,9858
4	9,9940
5	9,9865
6	9,9825
7	9,100
8	9,9880
9	10,0174
10	9,9906

Lei da Propagação de incertezas e quantificação da incerteza associada a etapas unitárias

Exercícios

6) Foi determinado o teor de procimidona numa diluição de 1 mL para 10 mL de um sumo de uva. Quantifique a incerteza associada ao factor de diluição considerando os seguintes dados:

Pipeta volumétrica de 1 mL:

Tolerância: 0,01 mL

Desvio padrão relativo de medições de volume realizadas em condições de repetibilidade: 2,3 %.

Balão volumétrico de 10 mL:

Tolerância: 0,025 mL

Desvio padrão relativo de medições de volume realizadas em condições de repetibilidade: 0,76 %.

Lei da Propagação de incertezas e quantificação da incerteza associada a etapas unitárias

Exercícios

7) Estime a densidade do ácido acético glacial a 25 °C considerando que (99,97±0,35) mL pesam (104,80±0,90) g (intervalos de confiança foram estimados para um nível de confiança de aproximadamente 95 % considerando factores de cobertura de 2,12 e 2,0 respectivamente)