

ESTRATÉGIA DE CRISTALIZAÇÃO DE K_2SO_4 UTILIZANDO METANOL COMO ANTISSOLVENTE¹

Beatriz Denardi França², Alessandro Cazonatto Galvão³, Weber da Silva Robazza⁴, João Victor Thomas Feyh⁵.

¹ Vinculado ao projeto “Estudo experimental, modelagem e simulação da solubilidade de compostos de interesse para a transformação da biomassa”

² Acadêmica do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO – alessandro.galvao@udesc.br.

⁴ Professor, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO

⁵ Acadêmico do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROBIC/UDESC.

O sulfato de potássio é um composto químico muito utilizado como fertilizante, sua fórmula química é K_2SO_4 . O processo de solubilidade de um sal de um sulfato está envolvido a sua dissociação aquosa, da ligação química existente entre os átomos de K (cátion) e o sulfato (ânion), que é quebrada, e o composto então é dissociado em seus íons, solubilizado.

É muito importante o conhecimento da solubilidade de um soluto em um solvente, ou numa mistura de solventes, para a criação de novos produtos ou em aplicações industriais. Sendo assim, a solubilidade é a propriedade de uma substância se dissolver em outra, sendo a medida pela quantidade de soluto que se dissolve em uma determinada quantidade de solvente produzindo uma solução saturada, isto é, que não permite a dissolução de mais soluto.

A incorporação de um anti-solvente à solução contendo o sal dissolvido em um solvente mais adequado reduz a solubilidade do sal na mistura resultante. Ao ser atingida a saturação inicia-se a formação de pequenos núcleos (nucleação) seguida do crescimento destes núcleos (cristais). Essa técnica de cristalização baseia-se na adição de um solvente em que o soluto é pouco solúvel, a uma solução onde o sal encontra-se dissolvido em um bom solvente para ele, é uma técnica onde pode se atingir alto grau de supersaturação através da mudança parcial ou total do meio.

O metanol foi selecionado como anti-solvente no presente trabalho por ser uma substância completamente miscível com o solvente presente na solução e pouco miscível com o soluto. Para efeitos de cristalização o aumento na quantidade de metanol aumenta o grau de supersaturação e reduz a solubilidade do sal criando condições efetivas para a cristalização dessa substância.

Assim, este trabalho teve como objetivo a avaliação da solubilidade do sulfato de potássio em solução, através da mudança parcial do solvente em soluções líquidas binárias formadas por água e metanol.

O experimento foi realizado no Laboratório de Termofísica Aplicada da Universidade do Estado de Santa Catarina no município de Pinhalzinho. O estudo de equilíbrio sólido-líquido foi conduzido em condição de pressão atmosférica em células de vidro acopladas a um banho termostático com circulação e controle da temperatura de 283,2 K a 323,2 K, com intervalos de 10 K. As células foram preenchidas com a solução líquida binária formada por água e metanol em faixas de 0 a 0,5 de composição molar e posteriormente adicionou-se uma quantidade de K_2SO_4 , em excesso, previamente seca em estufa. Em seguida, as células foram submetidas a agitação magnética no período de 3 horas para maximizar a transferência de massa entre o solvente e o soluto. Após o período, o sistema foi colocado em repouso por um período de 5 horas para que ocorresse a separação e equilíbrio das fases. Após isso, foi realizado o preparo de amostragem, no qual substituiu-se a tampa da célula por uma seringa plástica (10 ml) associada a um cateter adaptado a uma rolha de cortiça.

As amostragens foram feitas em triplicata retirando-se amostras de 10 ml e colocadas em balões de fundo chato com massas previamente determinadas em balança analítica e vedados com tampa de vidro. As amostras foram conduzidas ao dessecador até atingir temperatura ambiente para então determinar a massa das soluções removidas da célula. Os balões contendo as amostras foram conduzidos para estufa a 353,2 K, onde permaneceram por cerca de 16 horas, garantindo a remoção completa do solvente. Após a secagem os balões foram mantidos em dessecador até atingir a temperatura ambiente, com uma balança analítica foi possível determinar a massa de K_2SO_4 dissolvida na amostra e a solubilidade do soluto no solvente.

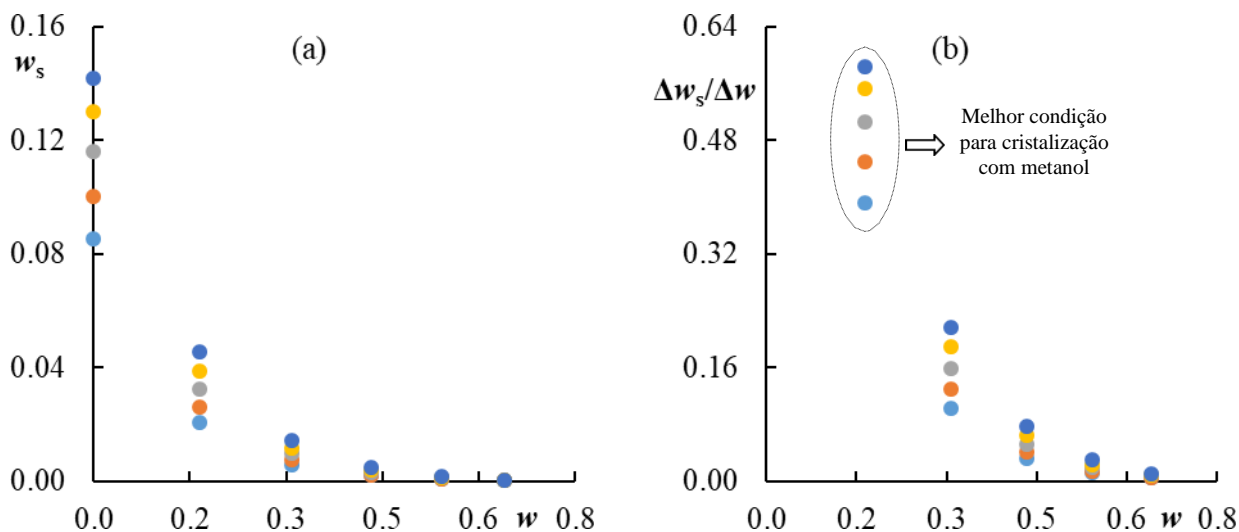


Figura 1. Comportamento da solubilidade do K_2SO_4 (a) e a diferença de solubilidade entre os pontos (b) em função da composição mássica da solução em base livre de K_2SO_4 (w): de ● 283,2 K; ● 293,2 K; ● 303,2; ● 313,2; ● 323,2 K.

Os resultados da solubilidade do K_2SO_4 com água/metanol em diferentes temperaturas e a diferença de solubilidade entre os pontos, foram apresentados na Figura 1. Como pode ser observado, a solubilidade do sal, em solução formada por água e metanol apresentou um comportamento diretamente proporcional com a temperatura, mostrando que aumentou à medida em que a temperatura foi incrementada.

A adição de álcool na água mudou a constante dielétrica da mistura para um valor inferior ao da água pura, e conseqüentemente, a solubilidade do K_2SO_4 diminuiu. A adição de um segundo solvente gera um alto grau de supersaturação, que diminui a solubilidade do soluto em solução e promove a formação de núcleos cristalinos de menor tamanho.

Também foi apresentado a diferença de solubilidade entre a composição mássica do sulfato de potássio (w_s) e a composição mássica da solução (w), a área circulada é o ponto ótimo para a cristalização, ou seja, terá o melhor rendimento de cristalização com o melhor custo-benefício. Para os demais pontos, por não ter tanta diferença de solubilidade, ainda ocorreria a cristalização, porém o custo para ter um rendimento bom será mais alto.

Os resultados obtidos podem ser aprimorados e utilizados em projetos de cristalização de K_2SO_4 e conseqüentemente, futuros estudos experimentais podem ser realizados.

Palavras-chave: Antissolvente. Solubilidade. Sulfato de Potássio.