

## **EQUILÍBRIO DE FASES ENVOLVENDO SULFATO DE AMÔNIO, ÁGUA E METANOL NA FAIXA DE TEMPERATURA DE 283,2 K A 323,2K<sup>1</sup>**

Luiz Felipe Zappani<sup>2</sup>, Agatha Bruna Monteiro Brejola<sup>5</sup>, Beatriz Denardi França<sup>2</sup>, Amanda Taruhn Mioto<sup>5</sup>, Henrique Ismael Scherz<sup>5</sup>, Matheus Venzon Gomes<sup>5</sup>, Thiago Gobbi de Farias<sup>5</sup>, Weber da Silva Robazza<sup>4</sup>, Alessandro Cazonatto Galvão<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROBIC/UDESC

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

<sup>4</sup> Professor, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO

<sup>5</sup> Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Química – CEO

O sulfato de amônio é um composto químico muito versátil tendo diversas aplicações. Na agricultura atua como fertilizante para reposição de nitrogênio e enxofre ao solo; na indústria de curtimento é aplicado para remover limo do couro; no tingimento de tecidos o sulfato de amônio regula a difusão do corante para a fibra têxtil; na indústria alimentícia atua como regulador de acidez e conservante em pães e massas e como ativante no processo fermentativo agindo como nutriente para leveduras; também utilizado na alimentação de animais como suplementação de nitrogênio; no tratamento de efluentes atuando como agente floculante e desinfetante; na indústria farmacêutica é usado como purificador de proteínas; atua também como inibidor de corrosão nas refinarias de petróleo.

Tem como fórmula química  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , contém 21% ponderal de azoto sob forma de íons de amônio e 24% de enxofre sob forma de íons de sulfato. No processo de solubilidade de um sal de sulfato está envolvido a sua dissociação aquosa, a ligação química (iônica) existe entre os átomos metálicos cátion (amônio) e o ânion (sulfato) que é quebrada, o composto então se dissocia e seus íons solubilizados.

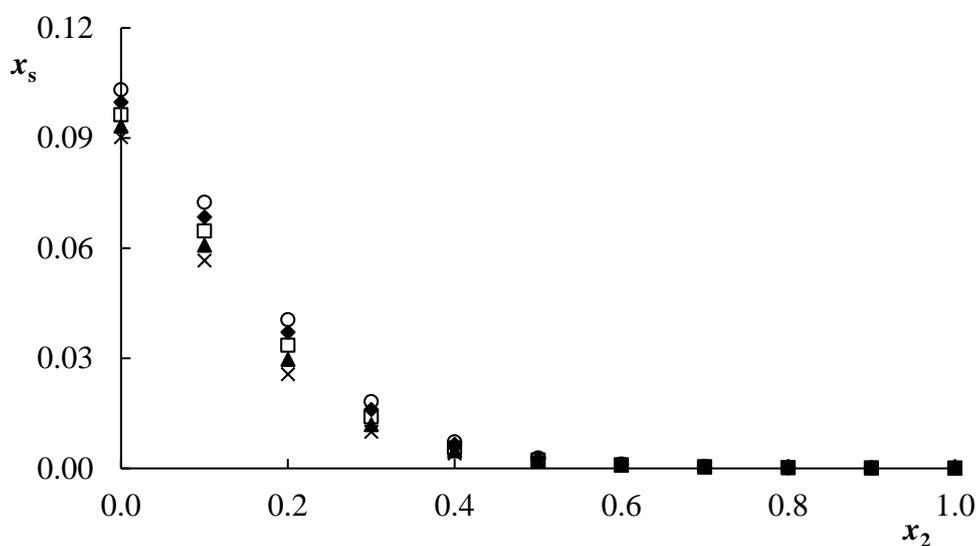
Solubilidade é a quantidade máxima que uma substância pode dissolver-se em um líquido, na solubilidade o caráter polar ou apolar de uma substância tem uma grande influência, pois devido a polaridade estas substâncias podem ser mais ou menos solúveis. Dessa forma substâncias polares tendem a se dissolver em líquidos polares e substâncias apolares em líquidos apolares. Logo é importante o conhecimento da solubilidade de um soluto em um solvente, ou em uma mistura de solventes, para a criação de novos produtos ou em aplicações industriais.

De acordo com o princípio de Le Châtelier, é possível alterar um equilíbrio químico por meio da mudança de temperatura. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a solubilidade do sulfato de amônio em solução binária (água/metanol) através da mudança parcial do solvente juntamente com o aumento da temperatura.

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 condições de pressão atmosférica em células de vidro acopladas a um banho termostático com circulação e controle de temperatura de 283,2 K a 323,2 K, com intervalos de 10 K. As células foram preenchidas com a solução binária formada por água e metanol em faixas de 0 a 1,0 de composição molar e posteriormente adicionou-se uma quantidade de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , em excesso, previamente seca em estufa. Em seguida, as células foram submetidas a agitação magnética no período de 3 horas afim de maximizar a transferência de massa entre

o solvente e o soluto. Passado esse período, o sistema foi colocado em repouso por 5 horas para que ocorresse a separação e equilíbrio das fases. Posteriormente, realizou-se o preparo de amostragem, no qual substituiu-se a tampa da célula por uma seringa plástica (10 ml) associada a uma agulha adaptado a uma rolha de silicone.

As amostragens foram efetuadas em triplicata retirando as amostras de 10 ml e colocando-as 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 a estufa a 353,2 K, onde permaneceram por cerca de 16 horas, garantindo a evaporação completa do solvente. Logo após a secagem os balões foram mantidos em dessecador até atingir a temperatura ambiente, com uma balança analítica foi possível determinar a massa de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dissolvida na amostra. A solubilidade do soluto na solução foi expressa na forma de fração molar.



**Figura 1.** Solubilidade do  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  em fração molar ( $x_s$ ) em função molar de metanol ( $x_2$ ) na solução água (1) + metanol (2) a diferentes temperaturas: × 283,2 K; ▲ 293,2 K; □ 303,2 K; ◆ 313,2 K; ○ 323,2 K.

Os resultados da solubilidade do sulfato de amônio com água/metanol em diferentes temperaturas e a diferença de solubilidade entre os pontos, foram representados 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 até a faixa de 0,4, após essa faixa de concentração o aumento da temperatura mostra pequena influência na solubilidade. Observa-se também maiores valores de solubilidade conforme aumenta a quantidade de água adicionada na solução.

**Palavras-chave:** Solubilidade, Sulfato de amônio, Temperatura.