

SOLUBILIDADE DA VITAMINA C EM SOLUÇÕES LÍQUIDAS BINÁRIAS FORMADAS POR METANOL E ETANOL A DIFERENTES TEMPERATURAS

Alessandro Cazonatto Galvão¹, Tuana Elis Covatti², Rafael Thomas².

¹ Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e de Engenharia Química, CEO – alessandro.galvao@udesc.br

² Acadêmico(a) do Curso de Engenharia de Alimentos, CEO - bolsista PIVIC/UDESC

Palavras-chave: vitamina C, solubilidade, metanol, etanol.

O ácido ascórbico, comumente conhecido como vitamina C, é um ácido orgânico amplamente utilizado na indústria alimentícia como antioxidante natural que atua na estabilização de cor e aroma do alimento, podendo também ser empregado no enriquecimento do valor nutricional perdido durante o processamento. A operação de separação por cristalização é utilizada na obtenção industrial do ácido ascórbico, onde esta ocorre por parte da transição de um sistema sólido-líquido em equilíbrio. Dados de solubilidade permitem avaliar a transformação energética quando um sólido é solubilizado por um líquido, tendo seu reflexo em funções termodinâmicas como energia de Gibbs, entalpia e entropia molar padrão de dissolução, gerando informações úteis para a compreensão das interações moleculares presentes na solução. Com a finalidade de contribuir com o desenvolvimento dos estudos em termodinâmica de soluções e processos de cristalização, o presente estudo avaliou a solubilidade da vitamina C na solução líquida binária formada por metanol e etanol cobrindo toda a faixa de composição molar e para quatro isotermas de interesse. A determinação da solubilidade do ácido ascórbico, na solução formada por metanol e etanol, foi realizada por método gravimétrico. O procedimento foi conduzido em células de vidro encamisadas e seladas com rolha de cortiça. Os ensaios foram realizados em condição de pressão atmosférica e nas isotermas de 293,2 K, 303,2 K, 313,2 K e 323,2 K. Um banho termostático foi utilizado para o estudo isotérmico. As células de equilíbrio foram preenchidas com a mistura e em seguida submetida a agitação magnética por um período de 3 horas. Após o período de agitação, o sistema foi mantido em repouso por um período de 5 horas para que ocorresse a separação e equilíbrio das fases. Após o repouso a amostragem foi realizada retirando-se alíquotas de 10 ml da solução saturada, acondicionadas em balões de fundo chato que foram conduzidos à estufa mantida a 353 K para total remoção do solvente com acompanhamento da redução da massa até atingir massa constante.

A Figura 1 apresenta os resultados de solubilidade expressa em fração mássica juntamente com as grandezas termodinâmicas de dissolução padrão calculadas a partir dos dados experimentais. Observa-se que a vitamina C é mais solúvel em metanol do que em etanol e a adição de etanol a solução provoca uma diminuição da solubilidade. A solubilização do sólido depende diretamente da constante dielétrica da solução. A vitamina C é um componente polar, com maior afinidade pelo metanol, que possui uma constante dielétrica maior que a do etanol a uma mesma temperatura. Apenas para ilustrar, o metanol possui constante dielétrica de 30,68 a 303,2 K e o etanol possui constante dielétrica de 23,55 na mesma temperatura. A mistura destes dois álcoois, proporciona a formação de uma solução com constante dielétrica intermediária à dos componentes puros, refletindo desta forma em valores intermediários de solubilidade.

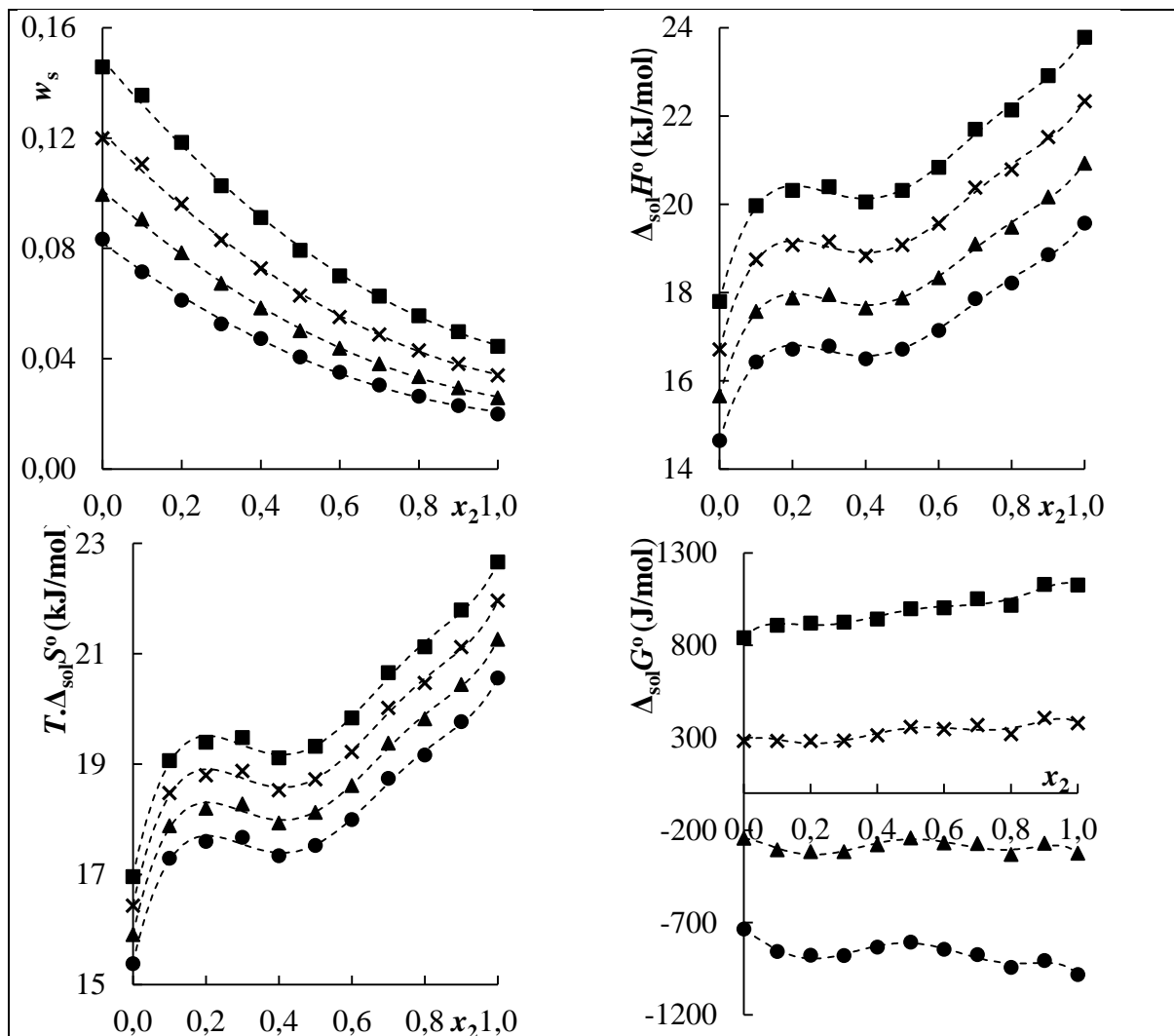


Figura 1. Solubilidade da vitamina C e grandezas termodinâmicas de dissolução padrão em função da fração molar do etanol na solução líquida binária: ● 293,2 K; ▲ 303,2 K; × 313,2 K; ■ 323,2 K; ---- ajuste polinomial para facilitar a visualização dos dados e resultados

Em relação as grandezas termodinâmicas calculadas, observa-se um aumento da entalpia padrão de dissolução com o aumento da temperatura e com o aumento da concentração da solução em etanol indicando que maiores quantidades energéticas são necessárias para solubilizar a vitamina C em temperaturas mais altas e em soluções mais concentradas em etanol. Os valores calculados para a entropia padrão de dissolução também aumentam com o aumento da temperatura e com o aumento da concentração de etanol na solução indicando um aumento da entropia térmica (um aumento de temperatura provoca um aumento de entropia) e um aumento da entropia configuracional (uma diminuição da concentração provoca um aumento de entropia). Nas temperaturas de 293,2 K e 303,2 K a contribuição entrópica é maior que a entálpica e o processo de dissolução é espontâneo com a espontaneidade diminuindo com o aumento da concentração de metanol. Nas temperaturas de 313,2 K e 323,2 K a contribuição entálpica é maior que a entrópica de forma que o processo de dissolução é não espontâneo com a não espontaneidade aumentando com o aumento da concentração de etanol.