

**Realização:**

Ana Lagarto

Sílvia Araújo

**Orientação:**

Jaime Puna

Bráulio Baptista

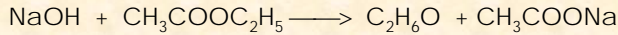
**Estágio realizado em:**

Julho de 2007

# Estudo da cinética da reacção de hidrólise do acetato de etilo em meio alcalino

**Objectivo:** Estudo da cinética da reacção de hidrólise do Acetato de Etilo em meio alcalino num reactor contínuo com agitação (C.S.T.R.) e num reactor descontínuo (BATCH).

**Introdução:** Neste trabalho, pretende-se averiguar, em qual dos reactores utilizados (BATCH ou CSTR) a referida reacção permite descrever o melhor comportamento cinético, quer, essencialmente, em termos do grau de conversão da reacção, quer da velocidade da mesma. A reacção em causa é descrita pela seguinte equação química:



Para o estudo cinético, será necessário determinar a evolução das concentrações de reagente limitante (NaOH) e dos produtos da reacção. Para tal, utiliza-se um condutivímetro para se efectuar a determinação da evolução ao longo do tempo, da condutividade da mistura reaccional, a qual depende maioritariamente, do hidróxido de sódio e, também de um dos produtos da reacção, o acetato de sódio. De referir que, no reactor BATCH, optou-se também por efectuar o estudo cinético, recorrendo à titulação do NaOH remanescente da reacção, por titulação de retorno com solução de HCl 0,1 M. De referir ainda que a equação de velocidade desta reacção é de 2ª ordem, tipo II, isto é:  $r = k \cdot [\text{NaOH}] \cdot [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]$ .

**Parte experimental:** Para cada tipo de reactor utilizado, determinou-se a evolução da condutividade ao longo do tempo de reacção, à temperatura de 30°C, com concentrações iniciais de 0,027 M de ambos os reagentes e, para o CSTR, utilizaram-se ainda caudais volumétricos de ambos os reagentes iguais a 40 mL/min. Num 3º ensaio, para o reactor BATCH, titulouse-se, para vários instantes de tempo, o NaOH que não reagiu na reacção, por uma titulação de retorno, com várias amostras reaccionais contendo, cada uma, 10 mL HCl 0,051 M (aferido previamente) e fenolftaleína. O excesso de HCl que não reagiu com o NaOH remanescente do reactor, é titulado com solução de NaOH 0,05 M.

**Resultados experimentais:**

t (s)	V <sub>NaOH</sub> (mL)
25	5,7
60	6,2
120	6,9
180	7,3
240	7,7
300	7,7
360	7,8
420	7,7
480	7,8
600	8,1

Tabela 1 – Volume NaOH gasto na titulação por retorno

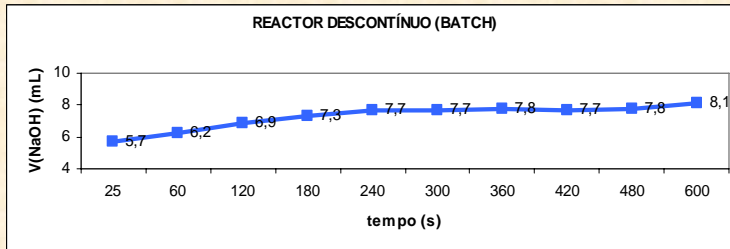


Figura 1 – Volume NaOH gasto na titulação por retorno no reactor BATCH



Figura 2 – Reactor BATCH/CSTR

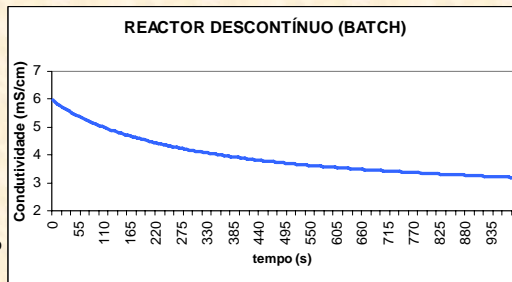


Figura 3 – Condutividade da mistura reaccional no reactor BATCH

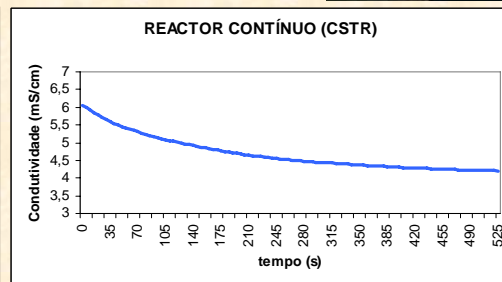


Figura 4 – Condutividade da mistura reaccional no reactor CSTR

**Agradecimentos:**  
 Ciência Viva,  
 CEEQ/ISEL e  
 Eng.º Jaime Puna  
 e Bráulio Baptista

**Tratamento de resultados:** O tratamento de resultados consistiu na determinação da evolução das concentrações de NaOH e dos produtos da reacção, ao longo do tempo reaccional, bem como do grau de conversão e da velocidade, para reactor BATCH, CSTR e reactor BATCH, por titulação.

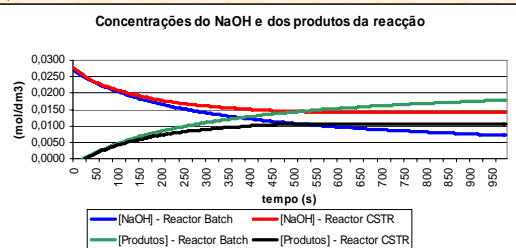


Figura 5 – Concentrações de NaOH e produtos

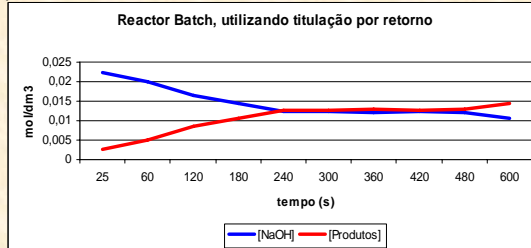


Figura 6 – Concentrações de NaOH e produtos.



Figura 7 – Ensaio controlado por condutimetria

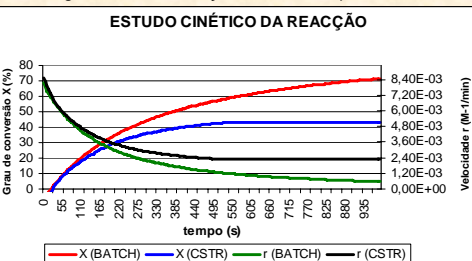


Figura 8 – Grau de conversão e velocidade da reacção

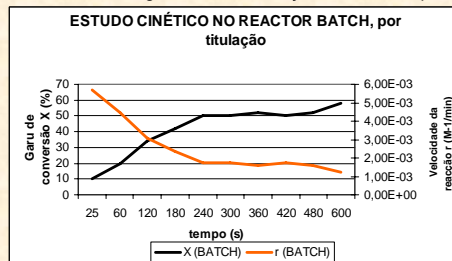


Figura 9 – Grau de conversão e velocidade da reacção

**Conclusões:** Como se pode observar, pelos resultados obtidos, constata-se que o grau de conversão da reacção é maior para reactor BATCH, embora o equilíbrio químico seja atingido muito mais tarde, ao contrário do que acontece no CSTR. Por outro lado, comprova-se que o método condutimétrico é mais rigoroso e permite obter uma série de valores amostrais com intervalos de tempo muito pequenos.