

【技術資料】アミン水溶液の CO₂ガス吸収熱測定

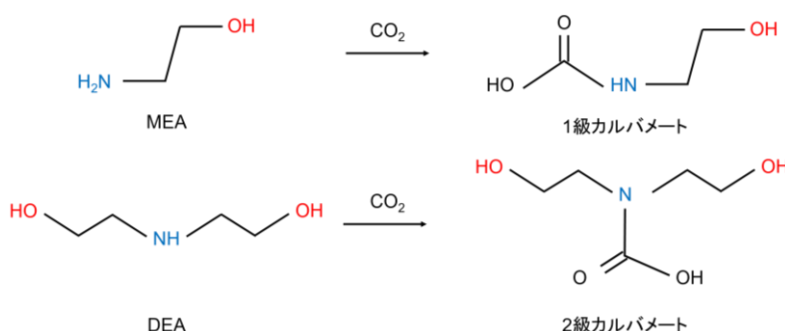
概要

アミン水溶液は CO₂と高い反応性を示すことが知られており、CO₂分離・回収設備に活用されています。

ここでは、反応熱量計【図 1】を用いて、一般的な各種アミン(モノエタノールアミン[MEA]、ジエタノールアミン[DEA])水溶液に CO₂を吸収させた際の反応【図 2】について、CO₂吸収熱量や吸収量を測定した事例を紹介します。



【図 1】反応熱量計



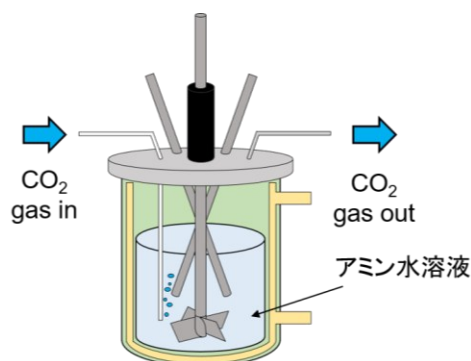
【図 2】MEA、DEA の CO₂ 吸収反応

分析方法・分析装置

反応容器の模式図を【図 3】に示します。アミン水溶液を反応容器に投入し、測定温度(40 °C)で攪拌しながら CO₂ ガスを流通しました。CO₂ 吸収量は、ガス吹込みの入り口と出口に設置したフローメーターの流量差から算出しました。

<測定条件>

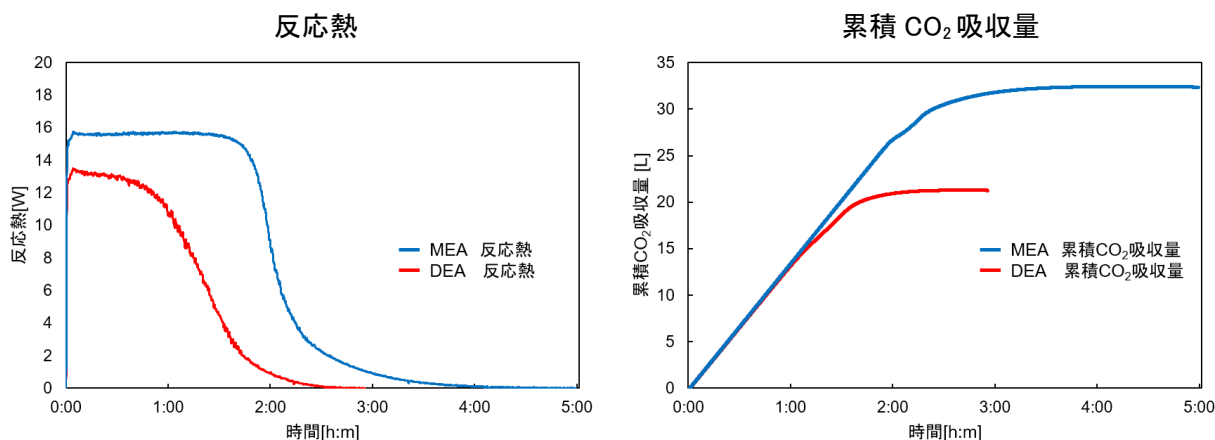
反応熱量計 : メトラート社製 RC1mx
 反応温度 : 40 °C
 雰囲気 : 常圧 大気下(仕込み時)
 攪拌翼 : ピッチブレード
 CO₂ 流量 : 250 mL/ min.



【図 3】反応容器の模式図

結果

アミン水溶液(MEA、DEA)の測定結果を【図 4】、【表 1】に示します。また、CO₂ 吸収前後の比熱測定の結果を【表 2】に示します。



【図 4】 測定チャート[左：反応熱、右：累積 CO₂ 吸収量]

【表 1】 反応熱量測定の結果

試料名		MEA	DEA
		30 wt%水溶液	
室温 [°C]		25	
反応温度 (設定温度) [°C]		40	
試料仕込量 [g]		500	
CO ₂ 吸収量 [L]		32	21
反応 熱量	総発熱量 [kJ]	122	65
	エンタルピー [kJ / CO ₂ mol]	82	66

【表 2】 比熱測定の結果

試料名		MEA	DEA
		30 wt%水溶液	
温度 [°C]		40	
比熱	CO ₂ 吸収前 [J / (g·K)]	4.0	3.9
	CO ₂ 吸収後 [J / (g·K)]	3.6	3.6

【図 4】より、MEA は DEA と比べて、CO₂ 吸収熱や吸収量が多い傾向が得られました。また、【表 1】の反応熱量に示すように、総発熱量を CO₂ 1mol あたりのエンタルピーに換算すると、MEA は 82kJ/CO₂ mol、DEA は 66kJ/CO₂ mol となり、異なる値が得られました。これは CO₂ 吸収により異なるカルバメートが生成するためと考えられます(【図 2】参照)。尚、本測定により CO₂ 吸収前後での比熱の値も得られます【表 2】。

まとめ

反応熱量計を用いて、MEA と DEA の CO₂ ガス吸収反応を追跡した結果、MEA は DEA と比べて、CO₂ 吸収量や総発熱量、エンタルピーが多い傾向でした。このように CO₂ ガス吸収熱測定により、各熱量データや CO₂ 吸収量を把握出来ます。また、反応過程の生成物を解析するため、吸収液を採取して NMR など他の分析に供することも可能です。

適用分野：有機材料、高分子材料、SDGs 関連