

図2 塩酸の滴数とエステル生成量

70°Cでは漸増してやがて水平になる。60°Cでは0.3~0.4mlで急増しているのが特徴である。グラフの水平部分は塩酸の量に関係なく一定の収率が得られるところなので安定した収率が得られる部分と考えれば、いずれの温度でも加える塩酸の量は0.7~0.9mlの範囲と考えられる。多くの教科書にみられるように2mlの酢酸とエタノールの反応ならば約0.3~0.4ml加えればよい。

GCで測定後18mm試験管に移し、純水20mlを加えれば60°Cでは塩酸を0.3ml加えたものから、70°Cでは塩酸を0.2ml加えたものからはっきりとエステルが分離されてくる。

従って60°C~70°Cで濃塩酸の体積比で0.14~0.18加え、攪拌しなくとも試験管口に冷却用ガラス管を用い、5分間位反応させれば充分実験の目的を達することができる。

(2) 平衡定数の測定

酢酸エチルの生成率を時間の経過と共に測定してみると、ある生成率のところで一定になってしまう。いわゆる反応が平衡に達したのである。その結果を図3、表1に示す。

表1 エステルの生成率

時間	I	II	III	IV	V
10分	0.431	0.344	0.231	0.550	0.95
20	0.529	0.456	0.391	0.736	0.88
30	0.589	0.530	0.415	0.786	0.83
40	0.626	0.556	0.469	0.826	0.80
50	0.628	0.593	0.491	0.823	0.75
60	0.627	0.585	0.532	0.857	0.75
70	0.641	0.604	0.539	0.845	0.74
80	0.631	0.601	0.543	0.834	0.71
90	0.644	0.620	0.559	0.825	0.68
100	0.649	0.613	0.560	0.837	0.67
110		0.603			0.66
120		0.616	0.582		0.66
130			0.579		0.66
140			0.593		0.66
150			0.581		0.66

- I : 酢酸 1 モル, エタノール 1 モル
濃塩酸 1 ml 反応温度70°C
- II : I と同量 反応温度60°C
- III : I と同量 反応温度50°C
- IV : 酢酸 2 モル, エタノール 1 モル
濃塩酸 1 ml 反応温度70°C
- V : 酢酸エチル 1 モル 水 1 モル
濃塩酸 1 ml 反応温度70°C

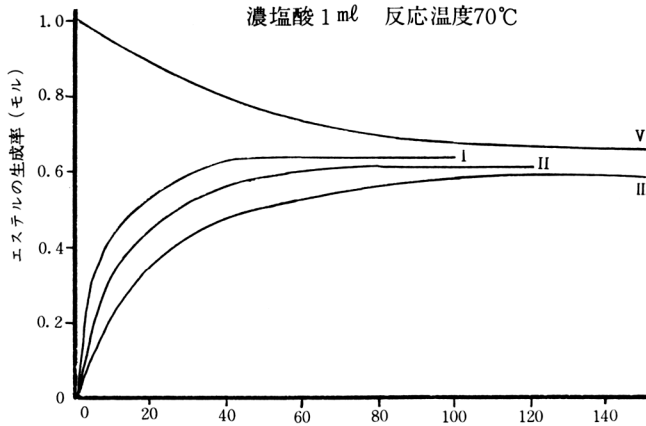


図3 反応時間とエステル生成量 反応時間(分)

グラフからわかるように温度が高い程平衡に達するまでの時間は短かく70°Cで約60分、50°Cでは約120分である。

70°Cでは最初の10分間で40%以上の酢酸がエステル化しており、この段階では(1)の結果と併せて考えてみればわかる通り、水を加えればエステルは充分分離できる。

Vのグラフは酸触媒によるエステルの加水分解を