

10. 酢酸エチル製法の最適条件と加水解離

酢酸エチルの製法の最適条件の決定

1. 目的

酢酸、エチルアルコール、硫酸の比率を変え、また、反応温度を変えて最適条件を求める。更に、反応時間を変えて平衡に達するまでの反応時間を求める。

2. 使用器具

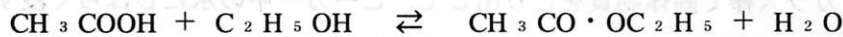
試験管、試験管立て、コルク栓、ビーカー、メスシリンダー、メスピペット、温度計

3. 使用薬品

エチルアルコール、氷酢酸、濃硫酸

4. 概要

エステル化反応（酢酸エチル）は次のようである。



（濃硫酸は反応の触媒、および、脱水剤として働く。）

方法（1）では酢酸エチルの生成と性質

方法（2）では反応物質のモル比

方法（3）では触媒の添加量

方法（4）では反応温度

方法（5）では平衡に達するまでの反応時間を調べる。

5. 方法

（1）酢酸エチルの生成と性質の調査

ア. 試験管にエチルアルコール 2 [ml]、氷酢酸 2 [ml]、濃硫酸 0.3 [ml] をそれぞれとり、よく振り混ぜる。

イ. 上の試験管を 60 [°C] で 5 分間加熱する。

ウ. 反応液に別の試験管の冷水 10 [ml] を注ぐ。

エ. 水上に集まる油滴の状態と臭いを調べる。

（2）反応物質のモル比調査

ア. 6 本の試験管に氷酢酸、エチルアルコール、濃硫酸をそれぞれ次の表のように加え、よく振り混ぜる。

- イ. 6本の試験管をコルク栓で栓をして、一斉に 60 [°C] で 10 分間加熱する。
- ウ. 6本の試験管を同時に取り出し、冷水 10 [ml] を加えて静置する。
- エ. 生成したエステル量を高さ [mm] で測定し、グラフにする。

試験管の番号	1	2	3	4	5	6
氷酢酸 [ml]	2	2	2	2	2	2
エチルアルコール [ml]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
濃硫酸 [ml]	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
生成エステルの量 [mm]						

(温度 60 [°C]、加熱時間 10 分間)

(3) 触媒の添加量比の調査

- ア. 6本の試験管に氷酢酸、エチルアルコール、濃硫酸をそれぞれ下の表のように加え、よく振り混ぜる。
- イ. 方法(2)と同じように加熱、冷却して、生成したエステル量を高さ [mm] で測定し、グラフにする。

試験管の番号	1	2	3	4	5	6
氷酢酸 [ml]	2	2	2	2	2	2
エチルアルコール [ml]	2	2	2	2	2	2
濃硫酸 [ml]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
生成エステルの量 [mm]						

(温度 60 [°C]、加熱時間 10 分間)

(4) 反応温度の調査

- ア. 6本の試験管に氷酢酸、エチルアルコールを 2 [ml] ずつ、濃硫酸 0.3 [ml] ずつを加え、よく振り混ぜる。
- イ. 1本は冷水(温度を測ること)中で 10 分間反応させた後、冷水約 10 [ml] を加えた後、静置し生成量を測定する。
- ウ. 他の5本は 30 [°C]、40 [°C]、50 [°C]、60 [°C]、70 [°C] の温度で 10 分間ずつ反応させた後、冷水約 10 [ml] 加え生成量を測定する。イ. と共にグラフにする。

試験管の番号	1	2	3	4	5	6
温度 [°C]	冷水 []	30	40	50	60	70
生成エステルの量 [mm]						

(氷酢酸、エチルアルコールをそれぞれ 2 [ml]、濃硫酸 0.3 [ml]、時間 10 分間)

(5) 反応時間(平衡に達する時間)の調査

- ア. 6本の試験管に氷酢酸、エチルアルコールを 2 [ml] ずつ加え、冷水で冷やしなが

濃硫酸 0.3 [ml] ずつを加えよく振り混ぜる。

イ. 6本の試験管を 60 [°C] で1、2、3、4、5、6分間ずつ反応させた後、冷水 10 [ml] を加えた後、静置し生成量を測定し、グラフにする。

試験管の番号	1	2	3	4	5	6
時間 [分]	1	2	3	4	5	6
生成エステルの量 [mm]						

(60 [°C]、氷酢酸、エチルアルコールをそれぞれ 2 [ml]、濃硫酸 0.3 [ml])

6. 結果と考察

(1) 方法 (2) ~ (5) の結果は、縦軸にエステルの生成量、横軸にはそれぞれアルコール、濃硫酸の体積、温度、時間を取りグラフにする。

(2) 方法 (2) の最良の条件をモル比で表せ。

参考：比重は次の値である。

氷酢酸 1.05、エチルアルコール 0.80、酢酸エチル 0.90

(3) グラフよりそれぞれの最適条件を求めよ。

加水解離

1. 目的

平衡状態では酢酸エチルの生成する割合と解離する割合が等しいことを理解する。

2. 器具

ガラス管 (内径 6 [mm]、長さ 70 [cm] 以上)、ゴム栓、温度計、太めの試験管

3. 薬品

酢酸 (比重 1.05)、エチルアルコール (比重 0.80)、

酢酸エチル (比重 0.90)、濃硫酸

4. 方法

(1) 太い試験管 A、B に次の薬品を測って入れ、ガラス管をゴム栓で取り付ける。

A：酢酸 6 [g] (5.7 [ml])、エチルアルコール 4.6 [g] (4.7 [ml])、濃硫酸約 1 [ml]

B：酢酸エチル 8.8 [g] (9.8 [ml])、水 1.8 [g] (1.8 [ml])
濃硫酸約 1 [ml]

(2) 図 1 のように装置を組み立て、ときどき試料溶液を振り混ぜながら、80 ~ 85 [°C] で加熱する。

(3) 40 分後に湯浴から同時に試験管を取り出し、冷却して

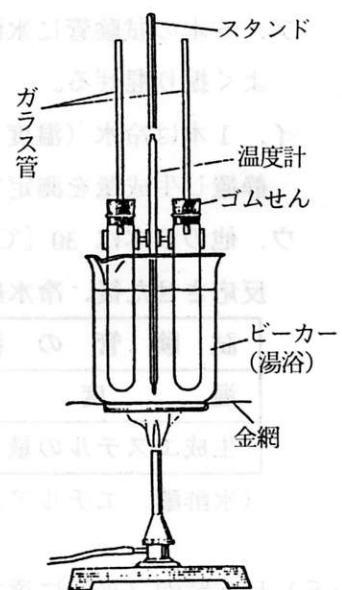


図 1

から反応液を 20 [ml] のメスシリンダーに別々にあけ、それぞれに水を加えて 20 [ml] にする。よく振り混ぜてから静置し、上層の液量を比較する。同様に 10 分後、20 分後、30 分後、40 分後を比較する。

5. 結果と考察

化学反応式は



でこの反応は可逆反応である。A の試験管は酢酸 0.1[mol] とエチルアルコール 0.1[mol] を反応させるわけであり、B の試験管は酢酸エチルと水それぞれ 0.1[mol] 反応させるわけである。実験例として図 2 が得られる。温度、圧力などの条件が同じなら平衡状態において存在する酢酸エチルの量は等しくなることが分かる。平衡状態では酢酸エチルの生成する割合と解離する割合が等しいことが推定できる。なお、この方法では酢酸エチルの層は水で飽和し、また水の層は酢酸エチルで飽和するわけであるから、データの正確さに限度はあるが十分目的は達せられる。恒温槽を使えば、もっと正確なデータが得られるはずである。

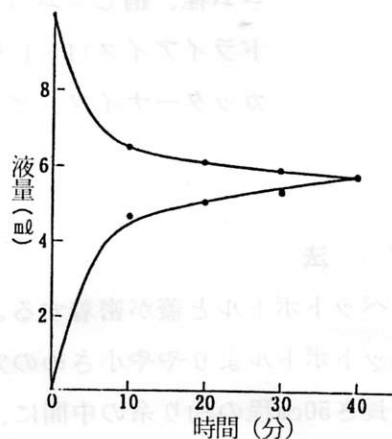
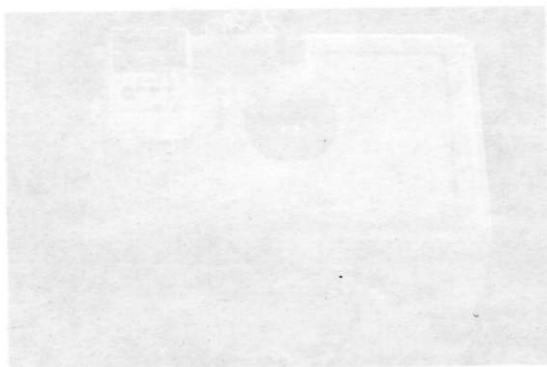


図 2

6. 参考文献

化学実験事典 講談社 赤堀四郎・木村健二郎著



【図1 全量液】



【図2 水とエチル酢酸】