

7. 分離と精製

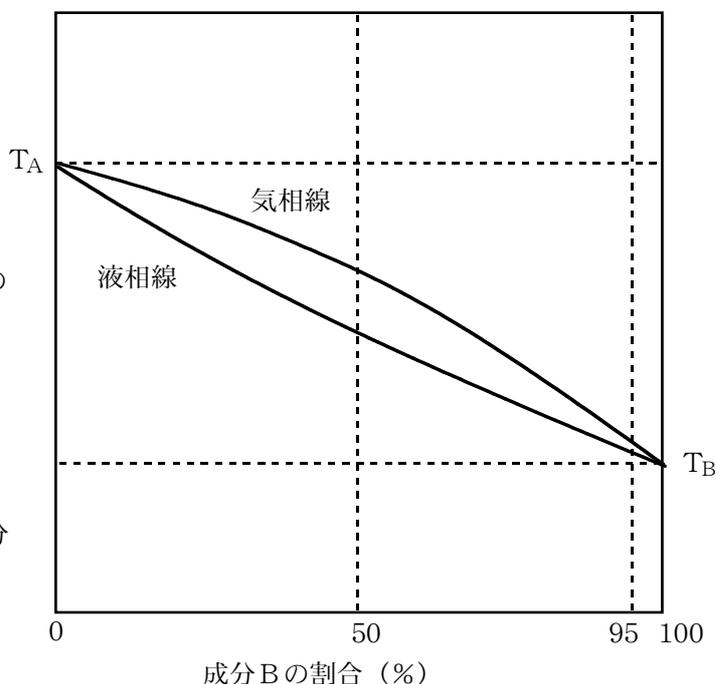
[1] 成分A (沸点 T_A) とB (沸点 T_B) の1:1混合物 ($T_A > T_B$) を精留塔を用いて精留したい。右図に示した両者の混合物の蒸留曲線を用いて、次の各問いに答えなさい。

(1) 成分Bを50%含む液相の沸点 T_1 の位置を図中に水平線を記入して示しなさい。

(2) (1)の液相と気液平衡にある気相の組成を示す点 P_1 を右図の気相線に、この組成の気相が液化する温度を示す点 T_2 を液相線に記入しなさい。

一般に精留塔には温度分布があり、上に行くほど温度は低くなる。上記(1)(2)で得た T_1 の位置(最下部)から T_2 の位置(組成 P_1 の液体が気液平衡にある)までを「一段」として、精留塔の「段数」を考える。段数が大きいほど精留塔の上端の温度は低くなり、成分Bの割合が多くなるので、分離能力は大きいといえる。

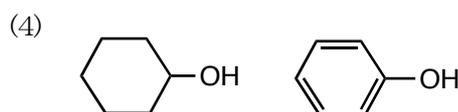
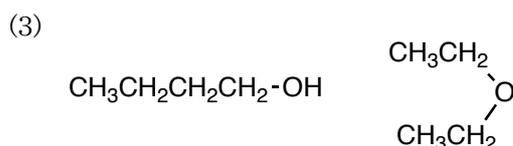
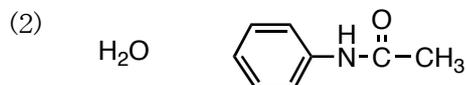
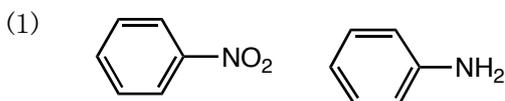
(3) 成分Bを50%含む混合物を精留して、成分Bの純度を95% (図の右寄りの破線)以上に精製するには、何段以上の精留塔が必要か。右図に作図した結果を基にして答えなさい。



[2] 水200 mlに0.1 mol溶けている有機化合物Aをエーテル(ジエチルエーテル)を用いて抽出したい。Aのエーテル-水間の分配係数($K = C_e/C_w$)は8.0である。1回あたり50 mlのエーテルを用いて抽出を行うとき、水中のAの95%を抽出するには、少なくとも何回抽出を行う必要があるか?ただし、エーテルと水の相互溶解度は無視できるほど小さいものとする(計算の過程も記すこと)。

[3] ニトロベンゼン(nitrobenzene)、アニリン(benzenamine)、安息香酸(benzenecarboxylic acid)の混合物のジエチルエーテル(ethoxyethane)溶液がある。希塩酸、水酸化ナトリウム水溶液および水と、分液漏斗および他の適当な器具を用いて、混合物をそれぞれ分離したい。適当な方法を考え、説明しなさい。

[4] 次の各組の化合物を分離するのに適当と思われる方法を下から1つ選んで記号で答えなさい。



(a) 蒸留 (b) 再結晶 (c) 抽出 (d) 熱時ろ過

[5] ある有機化合物Aが水100 ml中に5.0 g 溶けている水溶液がある。この水溶液から、ジエチルエーテル（以下、エーテルと略称）を用いてAを抽出したい。Aの分配係数 $K (= c_{\text{水}} / c_{\text{エーテル}}) = 0.05$ で、一回あたり20 mlのエーテルを用いて抽出するとき、95%以上のAを水溶液から抽出するには、エーテルによる抽出を少なくとも何回行う必要があるか。計算過程も回答すること。

[6] 次の文を読んで下の各問に答えよ。ただし、溶液は過飽和にはならないものとし、蒸発によって自然に失われる水の量は無視できるものとする。解答は、導出過程を含めて下の空白に小問番号(1)~(3)と共に記入すること。

有機化合物Aの水に対する溶解度 (g/100 g水) は80℃で4.5、20℃で0.56である。水を20%含むAの粗結晶8.7 gを水120 gに100℃で溶解し、80℃まで放冷した。

- (1) このとき、Aの結晶は析出するか。析出するとしたら、何gの結晶が析出するか。
- (2) (1)の状態、結晶のない80℃の飽和溶液を得るには、少なくとも何gの水を追加または除去する必要があるか。

ここで、水を100 g追加し、熱時ろ過した後、ろ液を20℃まで放冷した。

- (3) このとき析出するAの結晶は何gか。

[7] 有機化合物のもつ官能基の化学的性質の違いを利用する分離精製法の名称を知っているだけ挙げ、その一つを選んでわかりやすく。説明しなさい。