

方法与技巧

# 溶解度曲线的理解与应用例析\*

江苏省如皋市城北初级中学 226500 张叶梅

## 一、溶解度曲线的概念

在直角坐标系中,用横坐标表示温度( $t$ ),纵坐标表示溶解度( $s$ ),由 $t-s$ 的坐标画出固体物质的溶解度随温度变化的曲线,称之为溶解度曲线。

## 二、溶解度曲线的意义

### 1. 点

曲线上的点叫饱和点,曲线上任一点表示对应温度下(横坐标)该物质的溶解度(纵坐标);两曲线的交点表示两物质在交点的温度下溶解度相等。

### 2. 线

溶解度曲线表示物质的溶解度随温度变化的趋势。其变化趋势分为三种:(1)陡升型:大多数固体物质的溶解度随温度升高而增大,如 $\text{KNO}_3$ ;(2)缓升型:少数物质的溶解度随温度升高而增幅小,如 $\text{NaCl}$ ;(3)下降型:极少数物质的溶解度随温度升高而减小,如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

### 3. 面

(1)溶解度曲线下方的面表示不同温度下该物质的不饱和溶液。

(2)溶解度曲线上方的面表示相应温度下的过饱和溶液(不作要求)。

## 三、溶解度曲线的应用

### 1. 考查点的意义

例1 图1是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线。据图回答:

(1) $P$ 点的含义是\_\_\_\_\_。

(2)要使接近饱和的甲溶液变成饱和溶液,可采用的方法有\_\_\_\_\_(写出一种),当甲中含有少量乙时,可采用\_\_\_\_\_的方法提纯甲。

(3) $30^\circ\text{C}$ 时,将 $40\text{g}$ 甲物质放入盛有 $50\text{g}$ 水的烧杯中,所得溶液溶质的质量分数为\_\_\_\_。若将烧杯内物质升温到 $50^\circ\text{C}$ (不考虑水蒸发),溶液中变化的是\_\_\_\_\_(选填序号)。

- a. 溶剂的质量
- b. 溶液的质量

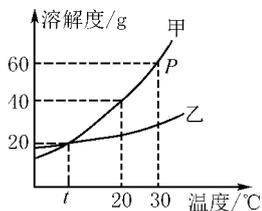


图1

### c. 溶质的质量分数

(4)从图中还可获得的信息是\_\_\_\_\_(答出一条)。

解析 本题考查了溶解度曲线的意义及应用。(1) $P$ 点在甲物质的溶解度曲线上,对应温度为 $30^\circ\text{C}$ ,表示 $30^\circ\text{C}$ 时甲物质的溶解度为 $60\text{g}$ 。(2)由溶解度曲线可知,甲物质的溶解度随温度的升高而迅速增大,乙物质的溶解度受温度影响变化不大,所以使接近饱和的甲溶液变成饱和溶液,可以采用的方法有:降低温度、增加溶质;当甲中含有少量乙时,可采用降温结晶(或冷却热饱和溶液)的方法提纯甲。(3) $30^\circ\text{C}$ 时,将 $40\text{g}$ 甲物质放入盛有 $50\text{g}$ 水的烧杯内,最多溶解 $30\text{g}$ ,烧杯中有 $10\text{g}$ 未溶固体,所得溶液的溶质质量分数为 $\frac{30\text{g}}{30\text{g}+50\text{g}} \times 100\% = 37.5\%$ ;若将烧杯内物质升温到 $50^\circ\text{C}$ ,甲物质的溶解度增大,杯内未溶固体溶解,溶剂质量不变,溶液质量增加,溶质的质量分数增大。(4)图中表示的信息可以根据溶解度曲线表示的意义回答,如甲、乙两物质的溶解度受温度变化的影响,比较某一温度时两物质溶解度的大小,两物质溶解度曲线的交点表示的意义等。

答案:(1) $30^\circ\text{C}$ 时,甲的溶解度是 $60\text{g}$

(2)降低温度或增加溶质 冷却甲的热饱和溶液

(3) $37.5\%$  bc

(4)题中分析的答出一条即可

### 2. 考查线的意义

例2 如图2是甲、乙、丙三种固体物质溶解度曲线,下列叙述正确的( )。

A.  $t_2^\circ\text{C}$ 时乙物质的饱和溶液溶质的质量分数为 $20\%$

B.  $t_2^\circ\text{C}$ 时三种物质溶解度关系为:甲 $>$ 乙 $>$ 丙

C. 随温度的升高,甲、乙、丙三种物质溶解度都增大

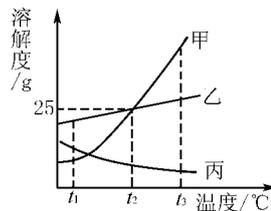


图2

D. 甲物质的饱和溶液从  $t_1^\circ\text{C}$  升温到  $t_3^\circ\text{C}$  时, 溶质质量分数增大

解析 此题考查溶解度和溶解度曲线。 $t_2^\circ\text{C}$  时, 乙物质的饱和溶液中溶质的质量分数 =  $25\text{ g} \div (100\text{ g} + 25\text{ g}) \times 100\% = 20\%$  A 正确;  $t_2^\circ\text{C}$  时三种物质溶解度关系为: 甲 = 乙 > 丙 B 错误; 随温度的升高, 甲、乙的溶解度逐渐增大, 丙物质的溶解度逐渐减小 C 错误; 温度升高, 甲物质的溶解度增大, 饱和溶液变为不饱和溶液, 但由于溶质和溶剂都没有改变, 所以溶质的质量分数不变 D 错误。答案: A

3. 考查温度变化后各量的变化情况

例3 甲、乙两物质的溶解度曲线如图3b所示。现将两支分别装有甲、乙两物质饱和溶液的试管(底部均有少量未溶解的固体)浸入盛有水的烧杯里, 然后向烧杯中加入适量的氢氧化钠固体, 搅拌至完全溶解(如图3a), 此时对相应变化的判断正确的是( )。

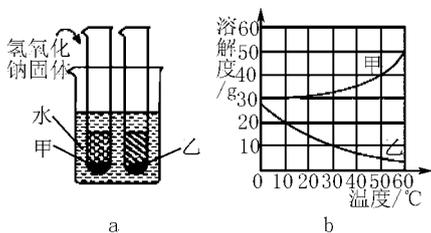


图3

- A. 甲溶液可能变成不饱和溶液
- B. 盛乙的试管中未溶解的固体质量减少
- C. 甲、乙两物质的溶解度都增大
- D. 乙溶液中溶质质量分数减小

解析 由溶解度曲线可知, 甲的溶解度随温度的升高而增大, 乙的溶解度随温度的升高而减小。氢氧化钠固体溶于水时放出热量, 使烧杯和试管内溶液温度升高, 所以, 甲物质的溶解度增大, 试管中的未溶固体甲减小或全部溶解, 溶液可能变成不饱和溶液; 乙的溶解度减小, 会有乙的晶体从溶液中析出, 试管内未溶固体乙的质量增加, 乙溶液的溶质质量分数也随之减小。答案: AD

4. 比较同一温度下, 不同物质溶解度大小

例4 图4是甲、乙两种固体物质的溶解度曲线。据图回答: (1)  $10^\circ\text{C}$  时, 甲物质的溶解度 \_\_\_ 乙物质的溶解度。(填“>”或“=”或“<”) (2) 把  $30^\circ\text{C}$  时等质量的甲、乙两物质饱和溶液降

温到  $10^\circ\text{C}$ , 析出晶体较多的是 \_\_\_。(3)  $20^\circ\text{C}$  时, 将  $50\text{ g}$  甲物质放入盛有  $100\text{ g}$  水的烧杯中, 最终所得溶液的质量为 \_\_\_ g; 若将烧杯内物质升温到  $30^\circ\text{C}$  (不考虑水蒸发), 溶液中不变的是 \_\_\_ (填序号);

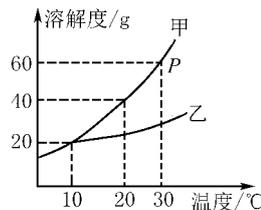


图4

- A. 溶剂的质量
- B. 溶液的质量
- C. 溶质的质量分数
- D. 以上都不变。

解析 (1) 溶解度曲线图中, 两曲线的交点表示该温度下两物质的溶解度相等; (2) 甲物质的溶解度受温度的影响大于乙物质, 等量的两种物质的饱和溶液降温时甲物质析出的溶质多; (3)  $20^\circ\text{C}$  时, 甲的溶解度为  $40\text{ g}$ ,  $100\text{ g}$  水中最多溶解  $40\text{ g}$  甲物质, 故所得溶液的质量为  $140\text{ g}$ ;  $20^\circ\text{C}$  时溶液中含有  $10\text{ g}$  未溶解的甲物质, 温度升高时, 甲物质的溶解度增大,  $10\text{ g}$  甲物质逐渐溶解, 溶液中溶质的质量、溶液的质量、溶质的质量分数均增大, 溶剂的质量不变。

答案: (1) =; (2) 甲; (3)  $140\text{ g}$  A

5. 判断混合物的分离或提纯方法

例5 图5是甲、乙、丙三种物质的溶解度曲线。下列说法错误的是( )。

- A.  $t_1^\circ\text{C}$  时, 三种物质的溶解度是丙 > 乙 > 甲
- B.  $t_2^\circ\text{C}$  时, 甲和丙的饱和溶液溶质质量分数相等
- C. 三种物质的溶解度均随温度的升高而增大
- D. 当甲中混有少量的乙时可用冷却其热饱和溶液的方法提纯

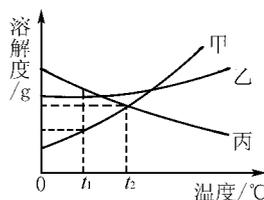


图5

解析 据图可以看出  $t_1^\circ\text{C}$  时, 三种物质的溶解度是丙 > 乙 > 甲, 正确;  $t_2^\circ\text{C}$  时, 甲和丙的溶解度曲线相交于一点, 溶解度相等, 故甲和丙的饱和溶液溶质质量分数相等, 正确; 丙物质的溶解度随温度的升高而减小, 错误; 甲的溶解度受温度影响变化大, 当甲中混有少量的乙时可用冷却其热饱和溶液的方法提纯, 正确。答案: C

(收稿日期: 2016-04-15)