

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 KNO_3 ;(2)缓升型:少数物质的溶解度随温度升高而增幅小,如 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°C 时,将 40g 甲物质放入盛有 50g 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°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

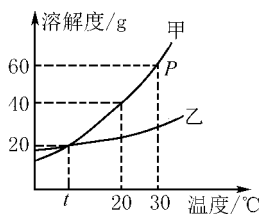


图1

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°C ,表示 30°C 时甲物质的溶解度为 60g 。(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°C 时,将 40g 甲物质放入盛有 50g 水的烧杯内,最多溶解 30g ,烧杯中有 10g 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°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°C 时,甲的溶解度是 60g

(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

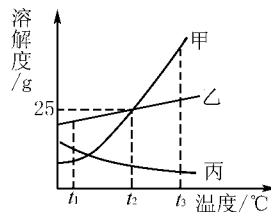


图2

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()。

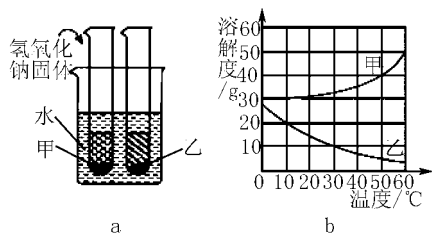


图3

- 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°C 时, 甲物质的溶解度 ___ 乙物质的溶解度。(填“>”或“=”或“<”) (2) 把 30°C 时等质量的甲、乙两物质饱和溶液降

温到 10°C , 析出晶体较多的是 ___。(3) 20°C 时, 将 50 g 甲物质放入盛有 100 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°C (不考虑水蒸发), 溶液中不变的是 ___ (填序号);

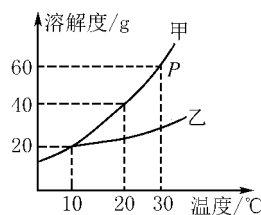


图4

- 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°C 时, 甲的溶解度为 40 g , 100 g 水中最多溶解 40 g 甲物质, 故所得溶液的质量为 140 g ; 20°C 时溶液中含有 10 g 未溶解的甲物质, 温度升高时, 甲物质的溶解度增大, 10 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 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

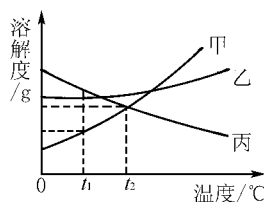


图5

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)