

化学

溶解度曲线相关问题分析

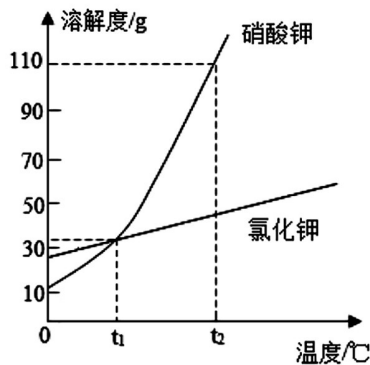
北京市回民学校教师 张可欣 张召欣

人教版《化学》九年级下册的第九单元为溶液,其中包括三个课题:课题1介绍了溶液的形成,明确了溶质、溶剂、溶液的概念,溶解时伴随的吸热、放热现象,以及乳化现象等;课题2则通过对于饱和溶液和不饱和溶液的学习,引入了“溶解度”的概念;课题3在此基础上,进一步由定性过渡到定量,基于溶液中溶质的质量分数,来表征溶液的浓度。在这一单元中,“溶解度”是一个很关键的核心概念,而表征了物质溶解度随温度变化的“溶解度曲线”,也是学考中考查频率较高的内容。

固体的溶解度是指一定温度下,100 g溶剂最多溶解的某固体物质的质量。这里需要注意的有:其一,必须指明温度,没有说明的默认为常温;其二,溶剂质量必须为100 g;其三,“最多溶解”意味着此时溶液必须达到饱和状态;其四,溶解度是指满足上述条件时,该固体的质量,因此单位为克。溶解度与密度、硬度等物理性质一样,是物质的固有属性,因此根据其义,影响溶解度的因素只有物质种类和温度。尤其需要注意的是,溶剂质量并不是影响溶解度的因素,这是由于溶解度定义中已经规定了溶剂的质量为100 g。

由于某固体的溶解度只受温度的影响,即温度与溶解度一一对应,因此将温度与溶解度数据绘制在平面直角坐标系中,就得到了溶解度曲线。从溶解度曲线中,考生可以得到有关物质溶解度的许多信息。

如图是2022年北京学考第25题中所出现的硝酸钾和氯化钾的溶解度曲线,从图中我们可以获得哪些信息呢?



硝酸钾和氯化钾的溶解度曲线

1. 查找某物质在不同温度时的溶解度。根据溶解度曲线的绘制过程,就可以知道,溶解度曲线上的每一个点,都对应了某一个温度下物质的溶解度。所以只要从曲线上的某一点,向横、纵坐标分别作辅助线,就能查找出该点所对应的温度和溶解度。例如,通过上图就可以发现,硝酸钾在 t_2 ℃时,溶解度为110 g。同理,也可以通过绘制辅助线读数,查找某温度时该物质的溶解度,或该物质达到某溶解度时的对应温度。

2. 比较不同物质在同一温度时的溶解度大小。以横坐标中任一温度为起点,做纵向的辅助线,辅助线与溶解度曲线的交点所对应的纵坐标读数,即为物质在该温度下的溶解度。当图中同时呈现多个物质的溶解度曲线时,利用这一方法,就能得到不同物

质在该温度下的溶解度,并可加以比较。例如,图中在 t_2 ℃处绘制垂直辅助线,其与两条曲线的交点分别为 t_2 ℃时,可以得到硝酸钾和氯化钾的溶解度。由于硝酸钾曲线的交点在上方,因此表明 t_2 ℃时,硝酸钾的溶解度大于氯化钾。

利用溶解度曲线,比较不同物质在同一温度下的溶解度大小时,也会出现某温度下物质溶解度相同的情况,这种情况在图中就体现为曲线交点。从图中可以发现,硝酸钾与氯化钾的溶解度曲线就存在交点,交点处即表示在 t_1 ℃时,硝酸钾的溶解度与氯化钾的溶解度相等。

3. 得到物质的溶解度随温度变化的规律。在溶解度曲线中,考生不仅要关注曲线上的点,也需要关注曲线的变化趋势。溶解度曲线的升高与降低,体现了物质的溶解度随温度变化的情况。如果溶解度曲线呈升高趋势,则表示该物质的溶解度随温度升高而升高,绝大多数物质的溶解度曲线都呈现这一规律。如果溶解度曲线呈下降趋势,则表示该物质的溶解度随温度升高而降低,这样的物质比较少,最典型的是氢氧化钙。还有如氯化钠这样的极少数物质,溶解度曲线几乎呈水平,这表示该物质的溶解度随温度变化不明显。

考生在得到物质的溶解度随温度变化的规律后,还可以进一步分析升高温度或降低温度,对溶液状态的影响。图中所对应的2022年北京学考第25题中,就出现了“将 t_1 ℃时的硝酸钾饱和溶液升温至 t_2 ℃,溶质质量不变”这一选项。根据图像可知,硝酸钾的溶解度曲线呈上升趋势,意味着硝酸钾的溶解度随温度升高而升高, t_2 ℃时的溶解度大于 t_1 ℃时的溶解度。因此将 t_1 ℃时的硝酸钾饱和溶液升温至 t_2 ℃,由于溶解度增大,溶液由饱和溶液变为不饱和溶液,不会有固体析出,溶质质量保持不变,该选项正确。而如果换一种说法,“将 t_2 ℃时的硝酸钾饱和溶液降温至 t_1 ℃,溶质质量不变”,又是否正确呢?由于 t_1 ℃时的溶解度小于 t_2 ℃时的溶解度,将 t_2 ℃时的硝酸钾饱和溶液降温至 t_1 ℃,硝酸钾溶液保持饱和状态。但由于溶解度降低,即相同质量的溶剂中,最多可溶解的溶质质量减小了,因此会有固体析出,溶质质量减小,因此上述说法错误。

4. 对比不同物质的溶解度受温度影响的大小。溶解度曲线的变化趋势体现了物质的溶解度受温度影响的情况,而对比不同溶解度曲线变化趋势的大小,可以体现出不同物质的溶解度受温度影响的大小。例如上图中,硝酸钾和氯化钾的溶解度曲线均呈上升趋势,但硝酸钾的溶解度曲线上升趋势更明显,这表明,相较于氯化钾,硝酸钾的溶解度受温度影响更大。

对于溶解度曲线的考查包含了诸多内容,既有与溶解度直接相关的,也有据此衍生出来的溶液概念、饱和溶液,甚至配制溶液等问题。在分析相关问题时,需要考生读图精准,思路清晰,定性与定量相结合,最终提取出全面而有效的信息。

物理

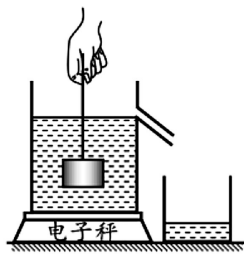
以例题攻克物理难点“浮力”

北京市昌平区第二中学教师 程亮

初中学考的考试内容覆盖整个初中阶段的知识点,其试题难度、类型与“一模”“二模”相似。“一模”“二模”过后每位考生都能深入了解自身的学习情况和定位,努力在最后的冲刺阶段进行有针对性地复习,查缺补漏,有效提高各科成绩。

“浮力”是初中物理的重点、难点,同时也是初中学考的高频考点,以2021年北京市丰台区“一模”试卷12题为例:

小京将电子秤放在水平桌面上调零,然后将底面积为 S 的轻质薄壁溢水杯放在电子秤上,并将溢水杯中装满重为 G_1 、密度为 ρ 的液体;再用细线系住重为 G_2 的铝块,将其缓慢浸入溢水杯的液体中处于静止状态。如图所示。铝块始终不与溢水杯接触,此时细线对铝块的拉力为 F 。则下列四个选项中,判断正确的是



- 铝块浸没在液体中静止时,液体对铝块压力的合力大小为 $F - \rho g V$
- 铝块浸没在液体中静止时与铝块未浸入液体中时相比,液体对溢水杯底的压强增加了 $\frac{G_2}{S}$
- 铝块浸没在液体中静止时与铝块未浸入液体中时相比,电子秤示数增加了 $G_2 - F$
- 铝块浸没在液体中静止时与铝块未浸入液体中时相比,若电子秤示数不变,可以验证阿基米德原理

解析:

A:物体浸没在液体中时,液体对铝块所产生的压力合力大小即为铝块在液体中受到的浮力大小,由称重法可知: $F_{\text{浮}} = G_2 - F$,因此合力大小为 $G_2 - F$ 。

B:由于溢水杯构造上的特点,放入物体前后,其液面距离容器底部的高度无变化。根据 $P = \rho_{\text{液}} g h$ 可知,液体对溢水杯底部的压强无变化。

C:电子秤测量的为上方物体的压力之和:放入铝块前,电子秤示数: $F_{\text{示}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{水}}$;放入铝块后,电子秤示数: $F'_{\text{示}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{剩水}} + F_{\text{压}}$,此时铝块对液体的压力 $F_{\text{压}}$ 与液体对铝块的浮力 $F_{\text{浮}}$ 是一对相互作用力。因此, $F'_{\text{示}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{剩水}} + F_{\text{浮}}$,根据阿基米德定律 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$,此时 $F'_{\text{示}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{剩水}} + G_{\text{排}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{水}}$,因此电子秤示数不变。

D:铝块浸没在水中与未浸没相比,电子秤示数不变,说明排开液体的重力等于铝块对液体的压力,而铝块对液体的压力与液体对铝块所产生的压力的合力(即浮力)是一对相互作用力,因此 $F_{\text{浮}} = F_{\text{压}} = G_{\text{排}}$,证明阿基米德定律是正确的。

拓展:溢水杯工作时,其液面永远与溢水口相平,将物体放入溢水杯中,浸没水中后的物体所排开的水全部盛于容器中。此时,液面距离溢水杯底的距离不变,此为解答溢水杯类型题的一大显著特点。

电子秤测量的是上方所有物体对其压力之和:放入物体,未沉底时: $F_{\text{示}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{剩水}} + F_{\text{压}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{剩水}} + F_{\text{浮}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{剩水}} + G_{\text{排}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{水}}$,此时电子秤示数不变;放入物体,沉底时: $F_{\text{示}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{剩水}} + G_{\text{物}} = G_{\text{杯}} + G_{\text{水}} - G_{\text{排}} + G_{\text{物}}$,此时, $G_{\text{物}} > G_{\text{排}} = F_{\text{浮}}$,因此电子秤示数有变化, $\Delta F_{\text{示}} = G_{\text{物}} - G_{\text{排}} = G_{\text{物}} - F_{\text{浮}} = F_{\text{支}}$ ($F_{\text{支}}$ 为容器对物体的支持力)。