

课题 1 溶液及其应用

一、溶液的形成

1. 溶液的定义

一种或几种物质分散到另一种物质里，形成的均一、稳定的混合物。

2. 溶液的特征

- (1) 均一性：溶液中各部分组成和性质完全相同。
- (2) 稳定性：外界条件（温度、压强等）不变时，溶质不会从溶剂中分离出来。

3. 溶液的组成

- (1) 溶质：被溶解的物质，可以是固体、液体或气体。
- (2) 溶剂：能溶解其他物质的物质，水是一种最常用的溶剂，汽油、酒精等也可以作溶剂。
- (3) 溶液质量 = 溶质质量 + 溶剂质量。

4. 溶质和溶剂的判断

(1) 普通溶液

溶液		溶 质	溶 剂
有水的溶液		<u>其他物质</u>	<u>水</u>
无水的溶液	气体 + 液体	<u>气体</u>	<u>液体</u>
	固体 + 液体	<u>固体</u>	<u>液体</u>
	液体 + 液体	<u>量少的液体</u>	<u>量多的液体</u>

(2) 发生化学反应后所得溶液

- ①稀盐酸中的溶质是HCl，铁与稀盐酸恰好完全反应后所得溶液的溶质是FeCl₂，溶剂是水。
- ②生石灰（CaO）放入水中所得溶液的溶质是Ca(OH)₂，溶剂是水。

二、影响物质溶解性的因素

1. 内因：溶质和溶剂的性质。
2. 外因：温度。

三、物质溶解时的吸热或放热现象

1. 溶解时吸热：NH₄NO₃等。
2. 溶解时放热：NaOH（固体）、浓硫酸（液体）等。
3. 溶解时吸放热不明显：NaCl、蔗糖等。

【注意】物质加入液体中放热的原因：

- ①溶解放热：如NaOH固体；
- ②与水反应放热：如CaO（反应方程式为：CaO+H₂O=Ca(OH)₂）；
- ③与溶液中的溶质反应放热：如Mg与稀盐酸反应（方程式为：Mg+2HCl=MgCl₂+H₂↑）。

四、溶液的应用

1. **溶液的应用非常广泛：**在日常生活、工农业生产、科学研究和医疗等领域都会用到溶液。
2. **化学反应常常在溶液中进行：**在溶液中进行的化学反应通常比较快。所以，在实验室和化工生产中，常常先将几种固体反应物溶解，然后将这些溶液混合后振荡或搅动，以加快反应的进行。
3. **溶液对于动植物的生理活动有重要意义：**人体内发生的化学反应是在溶液中进行的。医疗上常用的葡萄糖溶液、生理盐水和各种眼药水等，都是根据人的生理需求配制的溶液。植物从土壤中获得的各种养料，需要溶解形成溶液后才能被吸收。在现代农业生产中，无土栽培的作物就是从营养液中吸收养料而生长的。

课题2 溶解度

一、饱和溶液与不饱和溶液

1. 定义：在一定温度下，向一定量溶剂里加入某种溶质，当溶质不能继续溶解时，所得到的溶液叫作这种溶质的饱和溶液；还能继续溶解溶质的溶液，叫作这种溶质的不饱和溶液。

2. 判断某溶液是否饱和的方法：

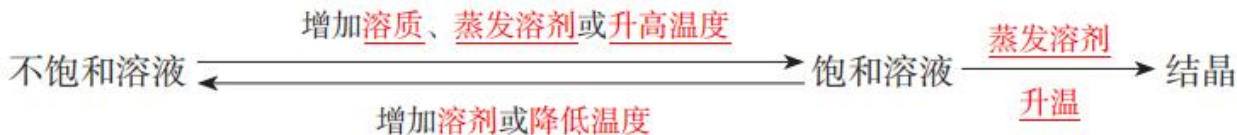
(1) 观察法：如果溶液中有未溶解的物质且随时间变化质量不变，说明该温度下该溶液中不能继续溶解这种物质了，该溶液一定是该物质的饱和溶液。

(2) 实验法：在一定温度时如果溶液中没有未溶解的溶质，可以向原溶液中加入该溶质，如果该物质的质量减少，那么溶液是不饱和溶液；如果该物质的质量不变，那么溶液是饱和溶液。

【注意】某物质的饱和溶液只对该物质饱和，还可以溶解其他物质。如一定温度下氯化钠的饱和溶液还可以溶解高锰酸钾。

二、结晶、不饱和溶液与饱和溶液的相互转化

1. 一般情况下：

2. 特殊情况下：对极少数在水中溶解能力随温度升高而减小的物质[如熟石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$]:

【注意】若要获得晶体，需先将不饱和溶液蒸发浓缩，得到饱和溶液，再进行冷却或蒸发得到晶体。

三、固体溶解度

1. 定义：在一定温度下，某固态物质在 100g 溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量。

2. 四要素：

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| (1) 条件： <u>一定温度</u> 下； | (2) 标准：在 <u>100g</u> 溶剂里； |
| (3) 状态：达到 <u>饱和状态</u> ； | (4) 单位： <u>克</u> 。 |

3. 影响因素：

- (1) 内部因素：溶质、溶剂本身的性质。
- (2) 外部因素：温度。

【注意】固体溶解度与溶剂多少没有关系，因为定义中已经规定在100g溶剂里。

四、溶解度曲线

1. 绘制方法：用纵坐标表示溶解度，横坐标表示温度，在坐标纸上表示物质的溶解度随温度变化的曲线。

2. 曲线中“点”的含义：

	点的位置	表示的含义
①	“曲线上”的点	对应温度下该物质的溶解度（此时的溶液为 <u>饱和</u> 溶液）
②	“曲线下方”的点	对应温度下该物质的 <u>不饱和</u> 溶液
③	“曲线上方”的点	对应温度下该物质的 <u>饱和</u> 溶液，且有 <u>未溶固体</u>
④	曲线的交点	对应温度下不同物质的溶解度相等

3. 固体溶解度的变化规律和结晶方法的选择

（1）大多数固体物质的溶解度随温度升高而明显增大，呈“陡升型”，如 KNO_3 。

此类物质结晶方法选择降温结晶法。

（2）少数固体物质的溶解度受温度的影响较小，呈“缓升型”，如 NaCl 。

此类物质结晶方法选择蒸发结晶法。

（3）极少数物质的溶解度随温度的升高而减小，呈“下降型”，如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

此类物质结晶方法选择升温结晶法。

4. 结晶法提纯物质（适合于溶解度随温度变化趋势有显著差异的物质）

	方法与步骤	举例
①	<u>降温结晶法</u> （蒸发浓缩→降温结晶→过滤）	提纯 KNO_3 和 NaCl 混合溶液中的 KNO_3
②	<u>蒸发结晶法</u> （蒸发结晶而不蒸干→趁热过滤）	提纯 NaCl 和 KNO_3 混合溶液中的 NaCl

五、气体的溶解度

1. 定义：某气体的压强为 101kPa 和一定温度时，在 1 体积水里溶解达到饱和状态时的气体体积。

2. 影响因素：

（1）内因：气体本身的性质。

（2）外因：①压强：在温度不变时，气体的溶解度随压强的增大而增大；

②温度：在压强不变时，气体的溶解度随温度的升高而减小。

课题3 溶质的质量分数

一、溶质的质量分数及计算

1. 定义：溶液中溶质质量与溶液质量之比。

2. 计算公式：溶质的质量分数 = $\frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\% = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶质质量} + \text{溶剂质量}} \times 100\%$

3. 饱和溶液中溶质质量分数与相应温度下溶解度之间的关系：

$$\text{饱和溶液中溶质的质量分数} = \frac{S}{100+S} \times 100\%。$$

【注意】饱和溶液不一定是浓溶液，不饱和溶液也不一定是稀溶液。

二、溶液配制中溶质、溶剂质量的计算公式

1. 溶质质量 = 溶液质量 × 溶质质量分数

2. 溶剂质量 = 溶液质量 — 溶质质量

三、有关溶液稀释的计算

1. 计算依据：稀释前溶质质量 = 稀释后溶质质量。

2. 计算公式：

(1) 浓溶液的质量 × 浓溶液的质量分数 = 稀溶液的质量 × 稀溶液的质量分数。

(2) 加入水的质量 = 稀溶液的质量 — 浓溶液的质量

四、配制一定溶质质量分数的溶液

	配制方法	步骤	仪器
①	用固体试剂配制溶液	计算、 <u>称量</u> 、 <u>量取</u> 、 <u>溶解</u> 、装瓶贴标签	托盘天平、药匙、量筒、胶头滴管、烧杯、玻璃棒
②	用浓溶液配制稀溶液	计算、 <u>量取</u> 、 <u>混匀</u> 、装瓶贴标签	量筒、胶头滴管、烧杯、玻璃棒

易错点辨析

1. 误认为溶液一定是无色透明的液体。

溶液一定是澄清透明的，但不一定是无色的，如 CuSO_4 溶液呈蓝色， KMnO_4 溶液呈紫红色。

2. 误认为搅拌、振荡、固体物质颗粒大小会影响物质的溶解性。

影响固体物质溶解性的因素有内因，即溶质和溶剂本身的质，外因是温度。溶解是是否搅拌、振荡、固体物质颗粒大小只影响物质的溶解速率，不影响物质的溶解性。

3. 误认为饱和溶液变为不饱和溶液时，溶质的质量分数一定减小。不饱和溶液变为饱和溶液时，溶质的质量分数一定增大。

饱和溶液变为不饱和溶液的方法有增加溶剂或升高温度，若升高温度溶质的质量分数不变。不饱和溶液变为饱和溶液的方法有增加溶质、蒸发溶剂或降低温度，若降低温度至恰好变化，溶质的质量分数不变。

4. 配制一定溶质质量分数溶液的实验误差分析

操作	误差分析	溶质质量分数
用托盘天平称量固体时右物左码，且使用了游码	溶质的实际质量偏小	偏小
固体试剂潮湿或含杂质	溶质的实际质量偏小	偏小
将固体试剂倒入烧杯时有少量撒落	溶质的实际质量偏小	偏小
烧杯中原来有少量水	水的实际体积偏大	偏小
量取水时仰视读数	水的实际体积偏大	偏小
量取水时俯视读数	水的实际体积偏小	偏大
往烧杯中倒水时有水洒出	水的实际体积偏小	偏大
砝码已生锈	溶质的实际质量偏大	偏大
将配好的溶液往试剂瓶转移时有少量溅出	不影响	不变

方法提炼

溶质质量分数与化学方程式的综合计算

1. 溶液中化学反应相关计算

溶液中进行的反应一般是溶质参与反应，溶剂不参与反应。而化学方程式中的物质都是纯净物，所以应将溶液的质量转化为溶质的质量，再代入化学方程式进行计算。

2. 计算反应后所得溶液质量的方法

(1) **溶液组合法**：溶液质量=溶质质量+溶剂质量。若反应生成了水，则溶剂质量等于参加反应各溶液中水的质量与反应后生成的水的质量之和。

(2) **质量守恒法**：反应后所得溶液的质量=加入烧杯中的物质质量总和—生成气体的质量—生成沉淀的质量—未溶解物质的质量