

## 第讲一定物质的量浓度及其溶液的配制

[考纲要求].了解溶液的含义。了解溶解度、饱和溶液的概念。了解物质的量浓度的含义。能按要求配制一定物质的量浓度的溶液，会进行有关误差分析。会根据物质的量与溶液的体积、溶液的物质的量浓度之间的相互关系进行有关计算。

考点一物质的量浓度及相关计算

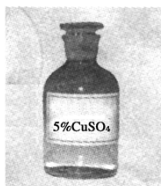
### 1 知识梳理

夯实基础 突破疑难

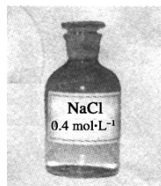
内容	物质的量浓度	质量分数	溶解度
定义	表示单位体积溶液里所含溶质的物质的量的物理量	用溶质质量与溶液质量之比来表示溶液组成的物理量	在一定温度下，某固体物质在溶剂(通常是水)里达到饱和状态时所溶解溶质的质量
单位	$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$\%$	$\text{g}$
计算公式	$c = \frac{n}{V}$	$w = \frac{m}{m_{\text{总}}}$	$S = \frac{m}{m_{\text{水}}} \times 100\text{g}$

### 【深度思考】

观察两个试剂瓶上的标签，回答下列问题。



5% 硫酸铜溶液



$0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaCl 溶液

(1) “硫酸铜溶液”中的是什么含义？

答案表示硫酸铜溶液的质量分数，即 100g 硫酸铜溶液中含有 5g 硫酸铜溶质。

(2)  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  溶液中的  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  表示的含义是什么？

答案 1L 该溶液中所含的物质的量是。

(3) 从上述两种溶液中分别取出，硫酸铜溶液的质量分数为，溶液的浓度为。

答案  $\%$   $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析溶液一旦配好，它的质量分数及浓度就不再改变；从中取出部分溶液，其质量分数及浓度也不变。

· 正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

( ) 1L 水中溶解所形成的溶液的物质的量浓度是  $\cdot^{-}$

( ) 将  $\cdot$  晶体溶于 75g 水中所得溶质的质量分数为 ( )

( ) 在的烧杯中，加入 10g 食盐，然后注入的水，充分溶解后，所得溶质的质量分数为 ( )

( ) 将溶于 60g 水中所得溶质的质量分数为 ( )

( ) 将溶于水中，配成 1L 溶液，所得溶质的物质的量浓度为  $\cdot^{-}$

( )  $^{\circ}\text{C}$  时 100g 饱和食盐水中，含有的质量为，则该温度时，的溶解度是 ( )

答案 ( ) × ( ) × ( ) × ( ) × ( ) × ( ) ×

### 易错警示

· = 中的是溶液的体积，不是溶剂的体积，也不是溶质和溶剂的体积之和。

· 将  $\cdot$  晶体溶于水，其溶质是；将  $\cdot$ 、 $\cdot$  溶于水，其溶质是；将溶于水，所得溶质是。

· 配制一定质量分数的溶液，所选烧杯的规格一般应大于溶液体积的一倍。

· 在溶解度的概念中，“100”指的是 100g 溶剂(通常是)，而不是溶液。

## 2 递进题组

思维建模 总结升华

题组一根据 = 的计算

· 若 20g 密度为  $\rho \cdot^{-}$  的 ( ) 溶液中含有 ( )，则溶液中的物质的量浓度为 ( )

· - -

· - -

答案

解析 ( ) 的物质的量浓度为  $= \cdot^{-}$ ，的物质的量浓度为  $\cdot^{-}$ 。

· 在标准状况下，将气体(摩尔质量为  $\cdot^{-}$ )溶于 0.1L 水中，所得溶液的密度为  $\rho \cdot^{-}$ ，则此溶液的物质的量浓度(  $\cdot^{-}$ ) 为 ( )

·  $\rho(+)$

答案

解析 气体的物质的量为，所得溶液的质量为  $(\times +)$ ，则此溶液的物质的量浓度为  $\div [(\times +) \div (\rho \cdot^{-})] = \cdot^{-}$ 。

### 易错警示

规避两个易错点

- 气体溶于水，溶质是该气体与水反应生成的物质，溶于水后主要溶质是·，但以计算。
- 气体溶于水，溶液的体积不是溶剂的体积更不是气体体积与溶剂体积之和，应根据=进行计算。

题组二关于物质的量浓度、质量分数、溶解度的换算

· 在一定温度下，某饱和氢氧化钠溶液体积为·，溶液密度为·-，质量分数为·，物质的量浓度为·-，溶液中含氢氧化钠的质量为·，该温度下的溶解度为·。

()用来表示该温度下氢氧化钠的溶解度()为·。

()用·、来表示该温度下的溶解度()为·。

()用·、表示溶液中溶质的物质的量浓度()为·。

()用·、表示溶液中溶质的物质的量浓度()为·。

()用·、表示溶液中溶质的质量分数()为·。

()用·表示溶液中溶质的质量分数()为·。

()用·、表示溶液中溶质的物质的量浓度()为·。

答案()()

$$() \cdot () \cdot ()$$

$$() \times () \cdot$$

解析()= $\times 100\text{g}$ (溶解度定义)

$$() = =$$

$$() = = \cdot -$$

$$() = = \cdot -$$

$$() = \times =$$

$$() = \times$$

$$() = = \cdot -$$

思维建模

有关物质的量浓度计算的一般方法

· 由定义出发，运用守恒(溶质守恒、溶剂守恒等)及公式=、质量分数= $\times$ 进行推理，注意密度的桥梁作用，不要死记公式。

· 在进行物质的量浓度、质量分数、溶解度三者之间的转换时，除利用上述方法外，我们还可以运用假设法，使问题简单化。

例如已知溶质的质量分数，溶液的密度为 $\rho \cdot -$ ，溶质的摩尔质量为 $\cdot -$ ，求物质的量浓度。

我们可以假设溶液为 1L，所以溶液质量为  $\times \times \rho$ ，溶质的质量为  $\times \times \rho \times$ ，溶质的物质的量为，这样我们就很容易求出该溶液的物质的量浓度 =  $\cdot^{-}$ 。

题组三电荷守恒法在物质的量浓度计算中的应用

· 把含有和的混合溶液分成等份，取一份加入含硫酸钠的溶液，恰好使钡离子完全沉淀 另取一份加入含硝酸银的溶液，恰好使氯离子完全沉淀。则该混合溶液中钾离子浓度为()

·  $(-2a) \cdot^{-}$

·  $(2a-) \cdot^{-}$

·  $(-) \cdot^{-}$

·  $(-2a) \cdot^{-}$

答案

解析根据题意，溶液分成等份，每份为。每份中 $(+)=$ ， $(-)=$ ，根据电荷守恒关系得 $(+)=(-2a)$ ，则 $(+)=(-2a) \cdot^{-}$ 。

· 把含有和的混合溶液分成两等份，一份加入含的溶液，恰好使镁离子完全沉淀为氢氧化镁 另一份加入含的溶液，恰好使硫酸根离子完全沉淀为硫酸钡。则原混合溶液中钾离子的浓度为()

·  $\cdot^{-}$

·  $\cdot^{-}$

答案

解析注意混合液分成两等份，由 $+ + (-) \downarrow$ 、 $+ + \downarrow$ 可知原溶液中 $(+)=$ 、 $(-)=$ ，依据电荷守恒可知原溶液中 $(+)=(-) - (+) = (-)$ 。

题组四溶液稀释与混合的计算

· 两种硫酸溶液，一种硫酸溶液的物质的量浓度为，密度为  $\rho$ ；另一种硫酸溶液的物质的量浓度为，密度为  $\rho$ ，将它们等体积混合后，所得溶液的密度为  $\rho$ ，则混合后硫酸的物质的量浓度为()

思路点拨()在进行有关物质的量浓度的计算时，要充分应用溶质的物质的量、质量及溶液中的电荷守恒。()溶液稀释混合时，溶液的体积一般不可直接相加，应用溶液的总质量和密度来计算。

答案

解析据混合后 $\rho = \rho_1 + \rho_2$ ，设取混合前两硫酸溶液的体积均为 $V$ ，则有 $\rho_1 V + \rho_2 V = \rho V$ ，应选答案。

. 用溶质质量分数为 $w_1$ 的浓硫酸和溶质质量分数为 $w_2$ 的稀硫酸配制 500g 溶质质量分数为 $w$ 的硫酸，需要浓硫酸和稀硫酸的质量分别为()

. 62.5g. 71.4g 428.6g

. 437.5g. 428.6g 71.4g

答案

解析设需要浓硫酸和稀硫酸的质量分别为 $m_1$ 、 $m_2$ 。

由题意得

解得：

### 学科思想

. 溶液稀释定律(守恒观点)

(1) 溶质的质量在稀释前后保持不变，即 $m_1 = m_2$ 。

(2) 溶质的物质的量在稀释前后保持不变，即 $n_1 = n_2$ 。

(3) 溶液质量守恒， $(\text{稀}) = (\text{浓}) + (\text{水})$  (体积一般不守恒)。

. 同溶质不同物质的量浓度溶液的混合计算

(1) 混合后溶液体积保持不变时， $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} (V_1 + V_2)$ 。

(2) 混合后溶液体积发生改变时， $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} V_{\text{混}}$ ，其中 $V_{\text{混}} = V_1 + V_2 + \Delta V$ 。

### 考点二 一定物质的量浓度溶液的配制

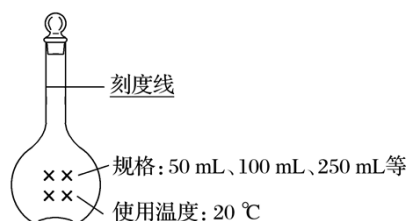
#### 1 知识梳理

夯实基础 突破疑难

. 有关仪器的使用

(1) 容量瓶的使用

① 特点



② 使用方法及注意事项

. 容量瓶使用前一定要检查是否漏液。其操作顺序为装水盖塞→倒立→正立→玻璃塞旋转 $90^\circ$ →倒立。

· 用“能”或“不能”填空

不能将固体或浓溶液直接在容量瓶中溶解或稀释，不能作为反应容器或长期贮存溶液的容器  
不能加入过冷或过热的液体；不能配制任意体积的溶液。

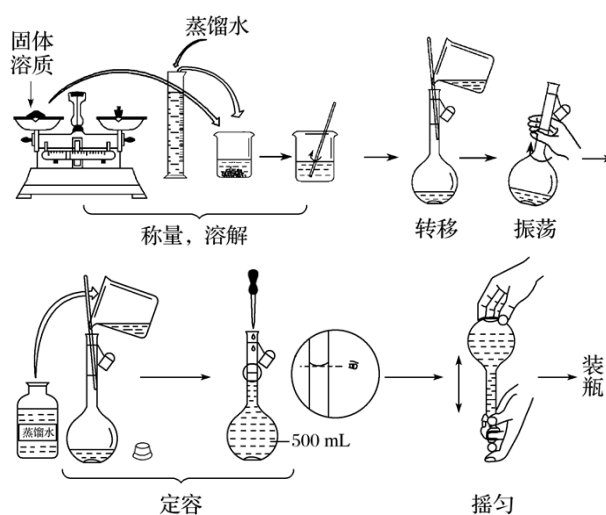
() 托盘天平的使用

若配制一溶液，应用托盘天平称取  $5.9\text{g}$ ，称量时，不慎将物品和砝码颠倒放置，实际称量的质量为  $4.1\text{g}$ 。

() 量筒的使用

量筒没有刻度；量取溶液，应选用量筒，量筒上标有使用温度、容量、刻度；不能加热，不能将固体或浓溶液直接在量筒中溶解或稀释。

· 配制过程示意图



【深度思考】

· 将  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶于水配成  $1\text{L}$  溶液，物质的量浓度为  $0.2\text{mol/L}$ ，对吗？

答案不对。 $0.2\text{mol/L} < 0.2\text{mol/L}$ ，故浓度小于  $0.2\text{mol/L}$ 。

· 实验中需要  $0.2\text{mol/L}$  的溶液，配制时，你认为应该选用的容量瓶的规格和称取的碳酸钠质量分别是、。

答案  $250\text{mL}$

解析实验室中没有的容量瓶，只能选用的容量瓶。所需的质量为  $0.2\text{mol/L} \times 1\text{L} \times 106\text{g/mol} = 212\text{g}$ 。

· 正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

() 使用托盘天平称量药品，都不能直接放在托盘中，均应放两张相同的纸片()

() 定容时，往容量瓶中缓慢加蒸馏水，等液面离容量瓶刻度线  $1\text{cm}$  时，改用胶头滴管滴加蒸馏水()

答案 () × () ×

## 2 递进题组

思维建模 总结升华

题组一一定物质的量浓度溶液的配制

· 实验室需要配制 $\cdot$ 溶液。

按下列操作步骤填上适当的文字,以使整个操作完整。

()选择仪器。完成本实验所必需的仪器有:托盘天平(带砝码、最小砝码为5g)、药匙、烧杯、、以及等质量的两片滤纸。

()计算。配制该溶液需取晶体。

()称量。

①天平调平之后,应将天平的游码调至某个位置,请在下图中用一根竖线标出游码左边缘所处的位置:



②称量过程中晶体应放于天平的(填“左盘”或“右盘”)。

③称量完毕,将药品倒入烧杯中。

()溶解、冷却。该步实验中需要使用玻璃棒,目的是

。

()转移、洗涤。在转移时应使用玻璃棒引流,需要洗涤烧杯 $\sim$ 次是为了。

()定容。向容量瓶中加水至液面接近刻度线处,改用加水,使溶液凹液面与刻度线相切。

()摇匀、装瓶。

答案()容量瓶胶头滴管玻璃棒

()

()①



②左盘

()搅拌,加速溶解

()保证溶质全部转入容量瓶中

() $\sim$ 2cm 胶头滴管

解析配制 $\cdot$ 的溶液,必须用的容量瓶。 $() = \cdot \times 0.5L \times 58.5g \cdot^{-1} \approx 14.6g$ (托盘天平精确到0.1g)。

用托盘天平称量时,物品放在左盘。配制一定物质的量浓度溶液的一般步骤为计算 $\rightarrow$ 称量(或量取) $\rightarrow$ 溶解、冷却 $\rightarrow$ 转移、洗涤 $\rightarrow$ 定容、摇匀 $\rightarrow$ 装瓶贴签。

## 规范答题

### 仪器规格、汉字使用问题简答要规范

#### · 考生答卷案例——找错纠错

- (1) 容量瓶、玻璃棒、胶头滴管
- (2) [案例 1] 14.625 [案例 2] 14.0
- (3) 左
- (4) 搅拌, 加速 NaCl 溶解
- (5) 减小误差
- (6) 2~3 交叉滴管

#### · 失分原因分析

- () 问中虽然熟悉某一规格的容量瓶只能配制一定体积的溶液, 但未指明所选容量瓶的规格。
- () 问中, [案例] 没有注意体现托盘天平的精确度; [案例] 不熟悉常用容量瓶的规格。
- () 问中②不按要求作答。
- () 汉字使用错误。
- () 回答问题不完整、太笼统。
- () 未写单位, 汉字使用错误。

#### · 解决方案与规范指导

配制一定物质的量浓度溶液时应注意: ①做需要补充仪器的实验题时, 要学会“有序思考”——即按照实验的先后顺序、步骤, 思考每一步所需仪器, 然后与已知仪器对比, 就一定不会漏写某种仪器; ②容量瓶的规格, 常见的有、、、; ③所用定量仪器量筒、托盘天平的精确度。

#### 题组二误差分析“”例

##### · 用“偏大”、“偏小”或“无影响”填空

- () 配制 $\text{NaCl}$ 的溶液, 用托盘天平称取固体 1.8g。
- () 配制 $\text{NaCl}$ 的硫酸铜溶液, 用托盘天平称取胆矾 8.0g。
- () 配制溶液时, 天平的两个托盘上放两张质量相等的纸片, 其他操作均正确。
- () 配制一定物质的量浓度的溶液, 需称量溶质 4.4g, 称量时物码放置颠倒。
- () 用量筒量取浓硫酸时, 仰视读数。
- () 配制溶液时, 将称量好的固体放入小烧杯中溶解, 未经冷却立即转移到容量瓶中并定容。



()定容时,加水超过刻度线,用胶头滴管吸取多余的液体至刻度线。

()定容摇匀后,发现液面下降,继续加水至刻度线。

()定容时仰视刻度线。

()定容摇匀后少量溶液外流。

答案()偏小()偏小()偏小()偏小()偏大()偏大()偏小()偏小()偏小()无影响

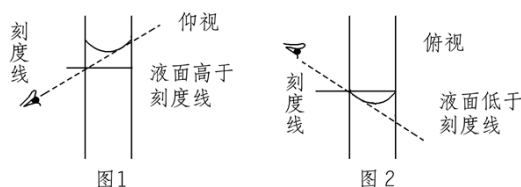
## 思维建模

误差分析的理论依据

根据 $c = \frac{n}{V}$ 可得,一定物质的量浓度溶液配制的误差都是由溶质的物质的量和溶液的体积引起的。

误差分析时,关键要看溶液配制过程中引起了和怎样的变化。在配制一定物质的量浓度溶液时,若比理论值小,或比理论值大时,都会使所配溶液浓度偏小;若比理论值大,或比理论值小时,都会使所配溶液浓度偏大。

仰视、俯视图的分析



结果:仰视时,容器内液面高于刻度线;俯视时,容器内液面低于刻度线。

## 考点三溶解度及曲线

### 1 知识梳理

夯实基础 突破疑难

固体的溶解度

在一定温度下,某固体物质在溶剂(通常是水)里达到饱和状态时所溶解的质量,叫做这种物质在该溶剂里的溶解度,其单位为“g”。

固体物质溶解度(饱和溶液) =  $\frac{m}{M} \times 100g$

影响溶解度大小的因素

()内因:物质本身的性质(由结构决定)。

()外因:

①溶剂的影响(如易溶于水不易溶于汽油)。

②温度的影响:升温,大多数固体物质的溶解度增大,少数物质却相反,如NaCl;温度对气体的溶解度影响不大。

气体的溶解度

通常指该气体(其压强为 $p$ )在一定温度时溶解于体积水里达到饱和状态时气体的体积,

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/747142023000006105>