

最新高考复习

应试指南丛书

# 化 学

主编 刘振贵

3+2

北京师范大学出版社

3+2

最新高考复习应试指南

# 化 学

**主编** 刘振贵

**编者** 陆 禾 赵德民 杜芷芬  
王天开 唐云汉 张 琪

北京师范大学出版社

(京)新登字 160 号

3+2

最新高考复习应试指南

化学

主编 刘振贵

编者 陆禾 赵德民 杜芷芬

王天开 唐云汉 张琪

3+2

最新高考复习应试指南

化学

主编 刘振贵

编者 陆禾 赵德民 杜芷芬

王天开 唐云汉 张琪

\*

北京师范大学出版社出版发行

全国新华书店经销

廊坊日报印刷一厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张: 9.625 字数: 237 千

1993 年 10 月第 1 版 1994 年 6 月第 2 次印刷

ISBN7-303-02434-4/G·1590 定价:6.00 元

## 编写说明

为了配合国家教委 1994 年高考在全国十几个省市实行新的“3+2”考试制度,帮助参加“3+2”高考的学生进行全面复习,作好考前准备,我社特邀请全国著名的北师大实验中学、北师大附中、北京四中、北京八中、清华附中、北大附中等十余所重点中学的部分特级、高级教师,根据会考后新高考的要求,精心编制了这套丛书,供准备参加 1994 年“3+2”高考的考生作复习应试练兵使用。它具有难度适中、针对性强、方法灵活、突出能力诸特点。

丛书各科由五到六个单元复习和二到三套模拟试题组成。单元复习有内容概述(介绍会考后新高考的特点)、考点剖析(强调针对性、实用性)、方法点拨(抓住关键、探求契机)、典型例题(举一反三、提高能力)和单元测试(查漏补缺、增强信心)。模拟试题为北京市东城、西城、海淀等命题专家按 1994 年高考最新信息及高考试卷的内容和形式精心编制而成,(卷后附有机读纸)该丛书必能使复习收到事半功倍的效果。

丛书主编 刘振贵

副主编 周济源 王礼进

各科主编

语文	陈天敏	北师大实验中学语文教研组长	高级教师
英语	沈信予	北师大实验中学	高级教师
数学	乔荣凝	北师大附中数学教研组长	高级教师
物理	周济源	北京市	特级教师
化学	刘振贵	北京市	特级教师
历史	杨子坤	北师大附中历史教研组长	高级教师

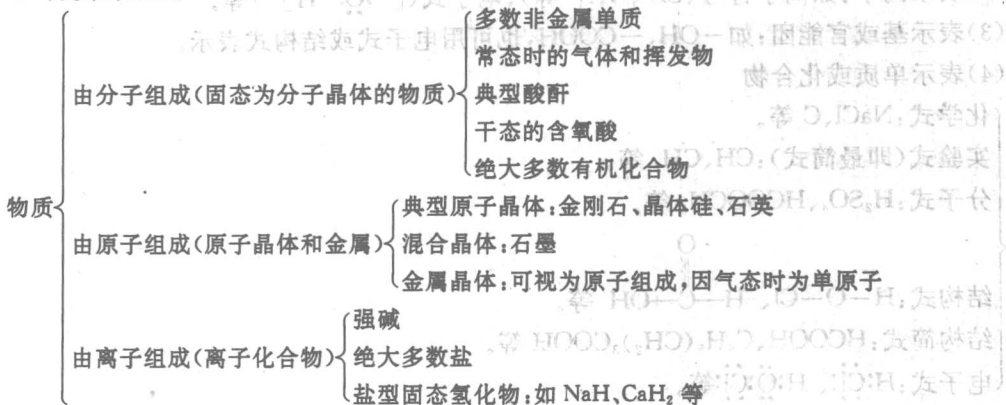
## 目 录

第一单元 化学基本概念	1
第二单元 化学基本理论	22
第三单元 元素化合物	42
第四单元 有机化合物	60
第五单元 化学实验	82
第六单元 化学计算	103
高考模拟试题(一)	120
高考模拟试题(二)	127
高考模拟试题(三)	134
模拟试题参考答案	141

# 第一单元 化学基本概念

## 一、内容概述

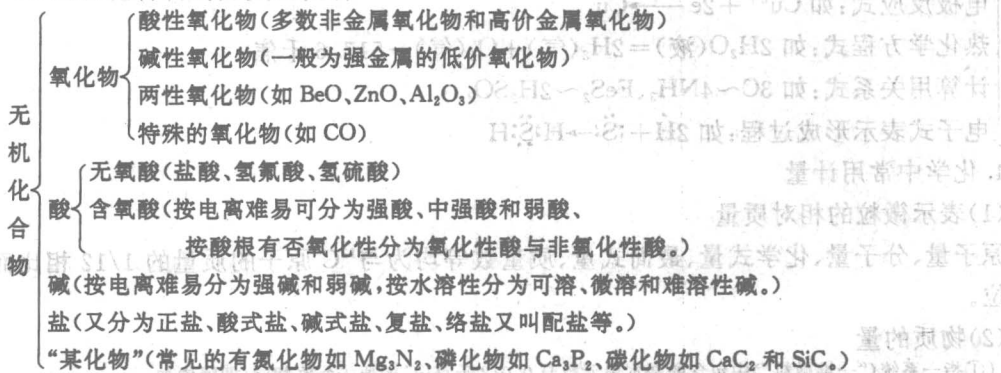
### 1. 物质的组成



### 2. 物质的分类

物质可粗分为纯净物与混合物。纯净物又可由组成的元素种类分为单质(有金属和非金属之分)和化合物。化合物又可分为有机化合物与无机化合物,后者又按成分和性质分为氧化物、酸、碱、盐等。

#### (1) 无机化合物的分类及延伸



上述化合物的表现可延伸到它们状态变化时有否化学键的破坏。如:

① 固态时有离子但不能自由移动。熔化时离子键破坏成自由移动的离子、溶于水也破坏了化学键形成自由移动的水合离子,而导电。代表物如强碱、绝大多数盐等 离子化合物。

② 固态时没有离子,熔化时只形成自由移动的分子仍没有离子,不能导电,也没有化学键的破坏。它们是固态时为分子晶体的化合物,如  $\text{HCl}$ (气)、 $\text{H}_3\text{PO}_4$ (晶)、酒精等。若溶于水有共价键的破坏,电子对完全转移至某一方而成为离子的化合物属于电解质,如  $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_3\text{PO}_4$ 。若溶于水仍无化学键破坏也不产生离子则为非电解质的化合物,如醛、醇、糖等。

#### (2) 常见的混合物

混合物 { 气态: 空气、水煤气、天然气( $\text{CH}_4$ 为主和 $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ )、焦炉煤气( $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 等)  
 裂解气( $\text{C}_2\text{H}_4$ 、小分子烃、 $\text{H}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 等)、高炉煤气( $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{N}_2$ )、爆鸣气等  
 液态: 天然水、海水、自来水、一切溶液、天然油类、石油及其燃料油、润滑油产品等  
 固态: 漂白粉、碱石灰、过磷酸钙、煤、土壤、硅藻土、玻璃、水泥、岩石、一般矿石、钢铁及一般合金等。

### 3. 化学用语

(1) 表示元素或原子: 如元素符号、核素符号( $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^1_1\text{H}$ 等)、原子结构示意图、电子式( $\text{H}$ 、 $\cdot\ddot{\text{F}}:$ 等)。

(2) 表示离子: 如离子符号( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 等)、电子式( $[\text{:}\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$ )等。

(3) 表示基或官能团: 如 $-\text{OH}$ 、 $-\text{COOH}$ , 也可用电子式或结构式表示。

(4) 表示单质或化合物

化学式:  $\text{NaCl}$ 、 $\text{C}$  等。

实验式(即最简式):  $\text{CH}$ 、 $\text{CH}_2$  等。

分子式:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HCOOCH}_3$  等。

结构式:  $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$ 、 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$  等。

结构简式:  $\text{HCOOH}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$  等。

电子式:  $\text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{Cl}$ 、 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{C}}:\text{Cl}$  等。

(5) 表示反应或过程

电离方程式: 如  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \longrightarrow \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{OH}^-$

化学方程式: 如  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$

离子方程式: 如  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl}\downarrow$

电极反应式: 如  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$

热化学方程式: 如  $2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) = 2\text{H}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) - 517.6 \text{ 千焦}$

计算用关系式: 如  $3\text{C} \sim 4\text{NH}_3$ 、 $\text{FeS}_2 \sim 2\text{H}_2\text{SO}_4$

电子式表示形成过程: 如  $2\text{H}\cdot + \cdot\ddot{\text{S}}\cdot \longrightarrow \text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$

### 4. 化学中常用计量

(1) 表示微粒的相对质量

原子量、分子量、化学式量、最简式量、质量数等均为与 $^{12}\text{C}$ 原子的质量的  $1/12$  相比而来, 无单位。

(2) 物质的量

① 指一系统(“一堆微粒”)中包含的基本单元数与  $0.012$  千克 $^{12}\text{C}$ 的原子个数相同(即阿佛加德罗常数, 近似于  $6.02 \times 10^{23}$ )

② 摩尔质量(克/摩)

③ 摩尔体积

a. 固、液态物质的摩尔体积可用其摩尔质量和密度求出。  
 b. 气体在标况下摩尔体积为  $22.4$  升/摩。

④ 摩尔浓度: 每升溶液含溶质的摩尔数单位: 摩/升。

⑤ 常见关系

a. 物质的量相同某微粒数必相同, 物质的量数值越大, 某微粒越多。  
 b. 不同物质, 同质量时, 分子量越小, 分子数越多。  
 c. 某微粒 物质的量数值与阿佛加德罗数之积为此物质中所含某微粒数

d. 同温时的气体, 容积固定则  $\frac{n_A}{n_B} = \frac{P_A}{P_B}$ , 压强固定则  $\frac{n_A}{n_B} = \frac{V_A}{V_B}$

### 5. 溶液和常见的分散系

### (1)水为分散剂时溶液、溶胶和浊液比较

分散系	分散质	分散质直径	主要特征	实例
溶液	分子、离子	$<10^{-9}$ 米(能透过半透膜)	澄清、透明、均一稳定, 无丁达尔现象	NaCl水 溴水
溶胶	胶粒(分子集体或单个高分子)	$10^{-7} \sim 10^{-9}$ 米(不能透过半透膜)	均一,相当稳定,有丁达尔现象,常透明	肥皂水、淀粉溶液, $Fe(OH)_3$ 溶胶
悬浊液	固体小颗粒	$>10^{-7}$ 米(不透过滤纸)	不均一,不稳定,不透明,在能透光时也有丁达尔现象	泥水
乳浊液	液体小滴			乳化水溶液

### (2)溶液

溶液	溶质	溶解时热现象	放热(如 NaOH、 $H_2SO_4$ 、酒精) 吸热(如 $NH_4Cl$ 、 $NH_4NO_3$ )	
		溶解性	固体	溶解度: $>10$ 克为易溶、 $10 \sim 1$ 克为溶、 $1 \sim 0.01$ 克为微溶、 $<0.01$ 克为难溶 溶解度一般随升温而加大(个别物质减小或不规则如石膏)
			气体	常以1体积水能溶气体体积表示为1: 随温升减小,随加压而增大

溶剂 { 水(最常用)  
有机溶剂

①质量百分比浓度:

$$W\% = \frac{\text{溶质重}}{\text{溶液总量}} \times 100\%$$

②摩尔浓度 =  $\frac{\text{溶质的物质的量(摩)}}{\text{溶液的体积(升)}}$

③其他 { 体积比浓度  
克/升浓度和 ppm 浓度等

- 有关溶液的常见应用
- ①将物质配制成溶液使进行溶液反应,因溶质微粒接触机会大增,反应容易。
  - ②过滤:分离可溶性固体与难溶性固体。
  - ③蒸发:将溶液中水蒸去使溶质析出,自水中析出的晶体常形成结晶水合物,如  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ,  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ (易风化)、 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 。
  - ④渗析:用半透膜分离胶体与可溶性物质。
  - ⑤萃取:如从水溶液中用难溶于水且溶质更易溶的有机溶剂,提出水溶液内的溶质。
  - ⑥结晶 { a. 用以分离两种可溶溶质固体。  
b. 溶解度差别大且不相交,用蒸发水份法,如分离 NaOH、NaCl。(见图 1-1)  
c. 溶解度曲线相交且差别大,可用变温法。(见图 1-2)



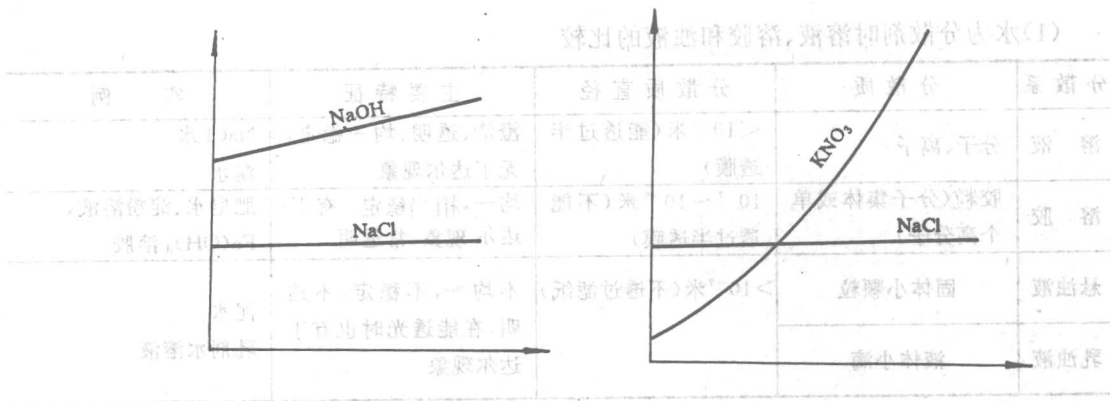


图 1-1

图 1-2

(3) 胶体

- ① 特征: 与其他分散系相比其关键特征为分散质直径  $10^{-7} \sim 10^{-9}$  米。
- ② 常见胶体: 气溶胶(烟、雾), 液溶胶(蛋清、墨汁), 固溶胶(泡沫玻璃、烟水晶、红或蓝玻璃)
- ③ 胶粒的电性
  - 带正电: 金属氧化物、金属氢氧化物
  - 带负电: 非金属氧化物、水化物, 硫化物
- ④ 胶体较稳定主要原因
  - 胶粒小 ( $10^{-7} \sim 10^{-9}$ ) 米
  - 胶粒带同性电荷
- ⑤ 重要性质: 丁达尔现象、布朗运动、电泳、凝聚、
- ⑥ 渗析: 可分离胶体与水溶胶中的可溶物
- ⑦ 使胶体凝聚主要方法
  - 加热
  - 加异性电荷胶粒的胶体
  - 加电解质
- ⑧ 胶体制备举例
  - FeCl<sub>3</sub> 滴入沸水制红褐色 Fe(OH)<sub>3</sub> 胶体
  - 0.01 摩/升 AgNO<sub>3</sub> 与同浓度 KI 溶液混合
  - Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 溶液与盐酸或 CO<sub>2</sub>
- ⑨ 应用胶体知识举例
  - 肥皂盐析分离肥皂与过量碱、甘油,
  - 制备红玻璃(分散 Cu<sub>2</sub>O)、蓝玻璃(分散 Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
  - 河流入海口的三角洲形成
  - 用 CaSO<sub>4</sub>、MgCl<sub>2</sub> 点豆腐
  - 蛋清液的盐析
  - 石油原油的脱盐脱水
  - 分离淀粉与葡萄糖

5. 常见化学反应类型

(1) 四种基本类型

- ① 常见的化合
  - a. 氧化剂与还原剂的化合, 如金属与非金属化合。
  - b. 酸、碱性对立物质化合, 如 PbO 与 SiO<sub>2</sub> 的化合。
  - c. 水化反应, 如 Na<sub>2</sub>O 与水成碱, SO<sub>3</sub> 与水成酸。
- ② 常见的分解
  - a. 不稳定含氧盐热分解, 如硝酸盐、高锰酸钾、氯酸钾的热分解。
  - b. 氢化物热分解, 如 HI 加热的可逆反应
  - c. 某些含氧酸热分解, 如 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 分解。
  - d. 某些碱热分解, 如 Ca(OH)<sub>2</sub> 强热分解, AgOH 低温分解。
  - e. 某些碳酸盐热分解, 如 MgCO<sub>3</sub> 加热分解
  - f. 光合作用分解, 如 AgBr 的感光。

- ③常见的置换
  - a. 溶液中金属、氢间的置换
  - b. 溶液中卤素的置换。
  - c. 非溶液中的置换,如  $\text{CuO}$  与  $\text{H}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  与  $\text{C}$ 、 $\text{SiO}_2$  与  $\text{C}$ 、 $\text{SiO}_2$  与  $\text{Mg}$  的反应。
- ④常见的复分解
  - a. 溶液中酸、碱、盐间的复分解。
  - b. 强酸与弱酸盐的复分解。
  - c. 不挥发酸与挥发酸盐的复分解。
  - d. 非溶液中的复分解,如炼钢中  $\text{FeS}$  与  $\text{CaO}$  反应。

(2)氧化还原反应:按电子转移、化合价升降、有机物得氧或失氢、有机物得氢或失氧等,观察和判断。

(3)一种物质生成另一种物质,如同素异形体间的转化、氰酸铵加热转化为尿素等反应。

## 二、考点分析

### 1. 氧化还原的有关常用规律

(1)一般氧化还原反应的形式是强氧化剂和强还原剂发生反应生成弱氧化剂和弱还原剂。

由此可运用于:①得、失电子能力越强的二物质相遇越易发生氧化还原反应。如氟与钾反应极易。反之弱氧化性的水和弱还原性的铜则不反应。②反应物中氧化剂的氧化性比生成物中的氧化性强;反应物中的还原剂的还原性也比生成物的还原性强。据此可比较氧化剂或还原剂的强弱。如  $\text{CO}_2$  与  $\text{Mg}$  生成  $\text{MgO}$  和  $\text{C}$ ,则  $\text{CO}_2$  的氧化性比  $\text{MgO}$  强, $\text{Mg}$  的还原性比  $\text{C}$  强。

(2)浓度大时氧化剂氧化性增强,还原剂的还原性也加强。由此可理解许多氧化还原反应要用到浓溶液。如  $\text{MnO}_2$  与浓盐酸加热制氯气,铜与浓硫酸反应得  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  等。又可理解稀氯水可将  $\text{H}_2\text{S}$  中  $\overset{-2}{\text{S}}$  氧化成  $\overset{0}{\text{S}}$ ,浓氯水将其氧化成  $\overset{+6}{\text{S}}$  而生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

(3)温度高时氧化剂氧化性和还原剂的还原性均得到加强,反应速度也因温升而加快。如  $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{C}$  在常温时还原性不显著,它们在高温或加热时是良好的还原剂。又如浓硫酸与许多金属和非金属反应时有加热条件。 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  中  $\overset{+6}{\text{S}}$  在常温几乎无氧化性,但高温与碳生成  $\overset{+2}{\text{CO}}$  和  $\overset{-2}{\text{S}}$ 。

(4)酸度大时,氧化剂的氧化性加强。例如  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  与  $\text{Na}_2\text{S}$  几乎无反应,但加硫酸则立即反应生成硫沉淀。 $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{NO}_3^-$  可组成  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,但遇酸则马上  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ;  $\text{KMnO}_4$  与  $\text{NaCl}$  不出氯气,但遇酸则逸出氯气。这些在解答反应题和离子能否大量共存题上有普遍应用。

### (5)元素价态与氧化性和还原性的关系

元素处于最低价态只有还原性(强弱不一),如游离态的金属、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{F}^-$  等。

元素处于最高价态只具氧化性(强弱不一),如  $\text{NO}_3^-$  中  $\overset{+5}{\text{N}}$ , $\text{MnO}_4^-$  中  $\overset{+7}{\text{Mn}}$ , $\text{SO}_4^{2-}$  中  $\overset{+6}{\text{S}}$  等。

元素处于中间价态,可表现氧化性也能表现还原性,但总有一方面是主要的,在多数反应里表现明显。以还原性为主的中间价态如:  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  中  $\text{S}^{+4}$ 、 $\text{SO}_2$ ;以强氧化性为主的中间价态元素如过氧团中的  $\text{O}^{-1}$ ;以氧化性为主的单质如  $\text{O}_2$ 、卤素(强弱有别)、硫等。

### 2. 氧化还原方程式的配平

近年高考中氧化还原方程式的配平,多以直接配平形式,偶见文字“题头”中需写配平方程式后才能作答,其复现率达 100%。

主要常规的配平法有:

#### (1)观察法

一般观察反应前后某原子个数变化,调平它后,再调平其他各项,如把它用于与其他方法

配合可加快配平的速度。如配平：

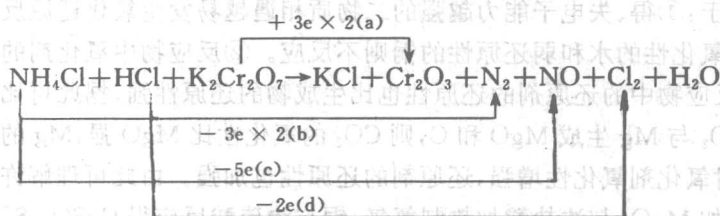


经观察要先用奇偶数将氧原子调平，把  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  加系数 2，将  $\text{O}_2$  加系数 3。再看  $3\text{O}_2$  需  $12e$ ，而将  $\text{FeCl}_2$  项加系数 12，最后将  $\text{FeCl}_3$  加系数 8。

### (2) 化合价的升降法

使氧化剂、还原剂的化合价升、降总数相等。此法宜与观察法(如用到奇偶数，最小公倍数)相配合。如配平：

$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{KCl} + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{NO} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  先观察  $\text{Cl}_2$  应由  $\text{HCl}$  而来， $\text{N}_2$ 、 $\text{NO}$  由  $\text{NH}_4\text{Cl}$  中  $\overset{-3}{\text{N}}$  而来， $\text{Cr}_2\text{O}_3$  由  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  而来，据以标出“双线桥”。在决定电子转移数时要注意“某分子的整个”单元，即以分子式为单元。然后观察其中有否奇数的电子数转移，将其调成偶数再行配平。



各项初步电子转移中只(c)为奇数，将其乘 2 后，与(b)(d)合看要  $-18e$ ，将(a)乘 3 后，即可很快解决配平为：



### (3) 离子-电子法

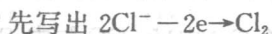
使氧化剂离子写出“半方程”，还原剂也写出“半方程”，再分别乘所需倍数，二式相加消掉得失电子即得。一般用于配平离子方程式或先配平离子方程式后再复原为化学方程式。如配平：



a. 氧化剂：



b. 还原剂：



将(a)(b)相加消掉  $10e$ ，则配平为：

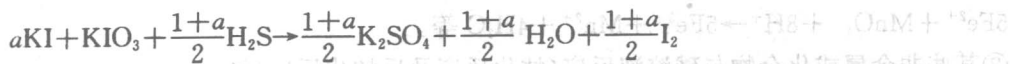


有些配平比较复杂，或不便找出元素价数的变化，而采用一些特殊的非正规方法，如：

①  $1a$  法：许多资料表明此种方法，但较费时，其法将反应物中含氧的较复杂物质系数定为 1，较简单的定为系数  $a$ 。然后根据反应前后氧原子数相等(没氧各项不考虑)列出代数方程式，解出  $a$  值，最后代入  $a$  值将方程配平。如配平：



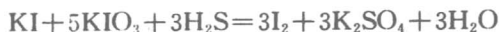
将  $\text{KI}$  定为系数  $a$ ， $\text{KIO}_3$  定为系数 1，成为：



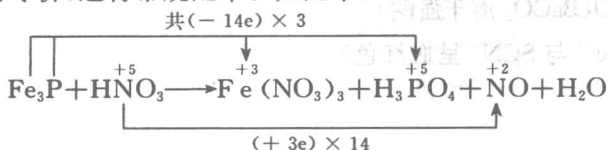
再由氧原子相等列方程式解  $a$  值。即：

$$3 = \frac{1+a}{2} \times 4 + \frac{1+a}{2} \quad \text{解之, } a = 1/5.$$

代入后得：



②零价法：用于合金、 $\text{Fe}_3\text{C}$ 、 $\text{Fe}_3\text{P}$  与氧化性强酸的反应，将合金、 $\text{Fe}_3\text{C}$ 、 $\text{Fe}_3\text{P}$  中各元素均假设为零价，进行常规配平。如配平：



得： $3\text{Fe}_3\text{P} + 41\text{HNO}_3 \rightarrow 9\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 14\text{NO} + 16\text{H}_2\text{O}$

③单线桥辅以心算法：一般用于较单纯的氧化还原方程式配平，如配平：



由 S 失  $2e$ ，N 得  $3e$ ，可心算应共为  $6e$ （最小公倍），使  $\text{H}_2\text{S}$  加系数 3、 $\text{HNO}_3$  加系数 2，即可配平为：



总之配平时不能拘泥一法，要视实际而定。但观察和电子转移数常为主体。遇到配平氧化还原方程式时有缺项，这些缺项可根据所缺的元素或原子团来补足。一般这些缺项的物质是不参加氧化还原的物质，往往是水、酸、碱。若遇离子方程式配平时还要注意离子电荷数是否也子配平。

### 3. 离子反应

在溶液中发生的离子反应，皆向着某种或某几种离子浓度降低的方向移动。如生成沉淀，使某些离子结合成难溶物；生成气体则使某些离子结成气态物质逸出反应系统；生成弱电解质使某些离子结合成弱电解质而降低某些离子的浓度。又如微溶物转化成难溶物（如  $\text{CaSO}_4$  与纯碱生成难溶的  $\text{CaCO}_3$  等）；难溶物转化为更难溶（如  $\text{AgCl}$  与  $\text{NaOH}$  有黑色  $\text{Ag}_2\text{O}$  生成）；难溶物的溶解，因生成更难电离的水等而降低原来的离子浓度； $\text{AgCl}$ 、 $\text{Ag}_2\text{O}$  溶于氨水是因生成更难电离的络离子，这些反应也是向某些离子浓度降低的方向进行。常见的离子反应有：

(1) 溶液中的置换反应

① 金属之间，金属与氢之间的置换，属于阳离子氧化单质（原子）如： $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ 。

② 非金属间的置换，常属于分子氧化阴离子，如： $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ 。

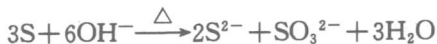
(2) 溶液中较复杂的氧化还原反应

① 稀硝酸与还原剂的反应（阴离子氧化原子或分子）如： $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ ， $3\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}^+ + 8\text{NO}_3^- \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_4^{2-} + 8\text{NO} \uparrow$ 。

②  $\text{Fe}^{3+}$  的还原和  $\text{Fe}^{2+}$  的氧化（阳离子与原子、分子或离子间的氧化还原）如：



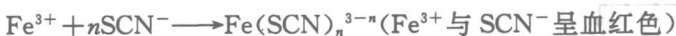
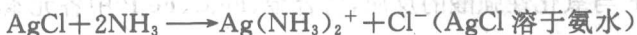
③某些非金属或化合物与碱溶液反应(歧化反应及反歧化反应)如:



④其他常见反应,如  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  使  $\text{Br}_2$  褪色:



(3)溶液中的复分解反应,如:

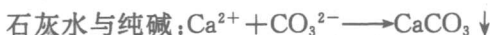


#### 4. 离子方程式

书写离子方程式应注意到:

(1)反应是否真实,如  $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ , 是错误的,因实际应生成  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{H}_2$ 。

(2)该写化学式或分子式的是否写对,该全电离是否写为全电离。如应写成化学式的有气体、沉淀、弱电解质、浑浊物、单质、氧化物等。对微溶物 [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{MgCO}_3$ 、 $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{PbCl}_2$ ] 若澄清按全电离处理,若浑浊则写化学式。

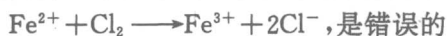


(3)注意电解质电离时的阴、阳离子配比,如  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  与稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应,若写成:



(4)盐水解的离子方程式是否应该可逆,大多数单纯一种盐与水,是可逆的,只“双盐水解”是不可逆的。

(5)必须使原子数、离子电荷皆配平,且电子转移要合理。如  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{Cl}_2$  写为:



应写为:  $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ , 才正确。

#### 5. 有关以物质的量为中心的小计算

(1)物质的量(摩尔)、质量和微粒数的关系

①质量(克) = 物质的量(摩) × 物质的摩尔质量(克/摩)

②物质质量  $\frac{\div \text{摩尔质量}}{\times \text{摩尔质量}}$  物质的量  $\frac{\times \text{阿佛加德数}}{\div \text{阿佛加德常数}}$  微粒数

③气体体积(升)  $\frac{\div 22.4}{\times 22.4}$  气体物质的量(摩) [0°C 1atm]

④气体质量(克)  $\frac{\div \text{体积}}{\times \text{体积}}$  密度(克/升)  $\frac{\times 22.4}{\div 22.4}$  气体摩尔质量(克/摩)

⑤摩尔浓度(摩/升) × 体积(升) = 溶质物质的量  $\frac{\times 6.02 \times 10^{23}}{\div 6.02 \times 10^{23}}$  溶质微粒数(以分子为例)

(2)气体物质分子量

①总原则: 1 摩气体质量(克)的数值为其分子量

②由气体分子式求分子量(略)

③由气体密度求气体的摩尔质量(数值为分子量)

a. 标准状况:  $M_r = 22.4d_r$

b. 非标准状况:由  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$  将非标准状况的密度换算为标准状况下的密度后,再按 a 式计算

④由气体密度(相对)求分子量或摩尔质量总式:  $d_A = \frac{M_A}{M_B} = \frac{W_A}{W_B}$  ( $W$  指同温同压同体积气体重量)

$$\therefore M_A = M_B \times \frac{d_A}{d_B} \text{ (用于对 } H_2 \text{ 或对空气相对密度求气体分子量)}$$

⑤混合气体的平均分子量( $\bar{M}$ )

a. 总原则是求出 1 摩混合气体的质量(克)或标准状况下 22.4 升混合气体的质量(克)。

b. 已知混合气体的体积百分数求平均分子量:

$$\bar{M} = a\% \times M_A + b\% \times M_B + c\% \times M_C + \dots$$

c. 已知混合气体的质量百分数求平均分子量:

$$\bar{M} = \frac{W_{\text{总}}}{n_{\text{总}}} \text{ (} W_{\text{总}} \text{ 为气体总重量, } n_{\text{总}} \text{ 为气体总摩数)} \text{ 可由此导出: } \bar{M} = \frac{1}{\frac{a\%}{M_A} + \frac{b\%}{M_B} + \dots}$$

d. 热分解后气体的平均分子量:

$$\bar{M} = \frac{W_{\text{总}}}{n_{\text{总}}} \text{ (} W_{\text{总}} \text{ 指生成气体的总质量, } n_{\text{总}} \text{ 表示生成气体物质的总摩数。)}$$

6. 有关物质的质量百分比浓度( $W\%$ )、摩尔浓度( $M$  摩/升)、析晶(克)、溶解度( $s_{(固)}$ )为克/100 克水)间的关系

(1)质量百分比浓度

$$\textcircled{1} W\% = \frac{\text{溶质重量}}{\text{溶液重量}} \times 100\%$$

$$\textcircled{2} \text{饱和溶液 } W\% = \frac{\text{溶质重量(百克水中)}}{\text{溶质重量} + 100 \text{ 克水}} \times 100\%$$

$$\textcircled{3} \text{饱和溶液: } s = [W / (100 - W)] \times 100 \text{ (克/100 克水)}$$

④稀释:加水稀释溶质量不变

$$\text{浓溶液质量} \times \text{浓}\% = \text{稀溶液质量} \times \text{稀}\%$$

⑤浓、稀溶液的混合后质量百分比浓度可用十字交叉法,也可用列式法。即:

$$W_{\text{混}}\% = \frac{\text{浓重} \times \text{浓}\% + \text{稀重} \times \text{稀}\%}{\text{浓重} + \text{稀重}} \times 100\%$$

⑥增浓:方法主要有三种,一为蒸发水份,二为加入溶质,三为加入浓溶质。可用列式法也可用十字交叉法。

(2)摩尔浓度

$$\textcircled{1} \text{摩尔浓度 } (M) = \frac{\text{溶质摩数(摩)}}{\text{溶液体积(升)}} \text{ (单位:摩/升)}$$

②两浓溶液或一浓一稀两溶液相混后,混合溶液的总积不等于混合前两溶液体积之和。两稀溶液混合后体积可视为混合前二溶液体积之和。

无论任何浓、稀溶液混合后,质量不变,可由混合后的质量与密度求出体积,用来计算摩尔浓度。

$$\textcircled{3} \text{加水稀释: } M_1 V_1 = M_2 V_2 \text{ (溶质摩数不变)}$$

④  $W\%$  与  $M$  间的换算

a. 已知  $W\%$  与  $d$  求  $M$ ;

可用概念推导,即设法用摩尔质量、密度将  $W\%$  中的  $W$  换算为溶质的摩尔数,将 100 换算为溶液的体积升数。

$$M = W \div \text{摩尔质量} / 100 \div d \div 1000 \text{ (单位略)}$$

也可用公式法:

$$\text{摩尔浓度} = \frac{[1000(\text{毫升}) \times \text{密度}(\text{克/毫升}) \times W\%]}{\text{溶液体积}(1 \text{升})} \div \text{溶质摩尔质量}(\text{克/摩})$$

摩尔浓度换算为  $W\%$  也可用概念计算或列式(略)

### (3) 析晶

① 析晶公式,根据析晶后,母液的百分比浓度仍不变(定值):

$$\frac{\text{终温溶解度}}{100 + \text{终温溶解度}} = \frac{\text{始温溶质(饱和溶液中)重} - \text{析晶重}}{\text{始温溶液(饱和)重} - \text{析晶重} - \text{蒸发水重}}$$

② 结晶水合物  $R \cdot nH_2O$  的析晶公式

$$\frac{\text{终温 } R \text{ 溶解度}}{100 + \text{终温 } R \text{ 溶解度}} = \frac{\text{始温饱和溶液 } R \text{ 重} + R \text{ 重(后加)} - \text{析晶重} \left( \frac{R}{R \cdot nH_2O} \right) \text{重}}{\text{始温饱和溶液重} + R \text{ 重(后加)} - \text{析晶重} \left( \frac{R \cdot nH_2O}{R \cdot nH_2O} \right) - \text{蒸发水重}}$$

在溶解度、质量百分比浓度、摩尔浓度之间数值关系常用到:

溶解度数值  $>$  质量百分比浓度(%前)数值  $>$  摩尔浓度数值。

对于水合晶体与无水物的数值关系为:

a. 溶解度:  $R \cdot nH_2O$  溶解度  $>$   $R$  溶解度

b. 百分比浓度:  $R \cdot nH_2O\%$   $>$   $R\%$

c. 摩尔浓度:  $M_{R \cdot nH_2O} = M_R$

③ 无水物与水合晶体溶解度的换算

定温时已知无水物溶解度为  $a$  克,则水合晶体的溶解度为:  $\frac{a \times (R \cdot nH_2O/R)}{100 - a \cdot nH_2O/R} \times 100$  (克)

若已知  $R \cdot nH_2O$  溶解度为  $b$ ,则  $R$  的溶解度为:  $\frac{b \times (R/R \cdot nH_2O)}{100 + b \cdot nH_2O/R \cdot nH_2O} \times 100$  (克)。

### 三、方法点拨

复习化学基本概念,最重要的是把握它的应用性,准确性。其次还要建立起有关概念的系统性以及灵活性。因此背诵化学基本概念而不会运用是不行的。

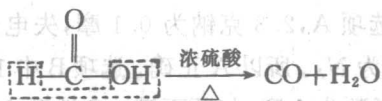
#### 1. 注意概念的准确性

定义是必须知道的,但不论定义如何熟背,若理解不够,仍不能准确地把握概念。概念理解得不准就谈不上应用。所以准确性是运用概念的前提条件。每个概念都是有其本质与适用范围的。例如氧化剂的氧化性,指的是该物质在氧化还原反应中得电子的能力,而不是指得电子的数目。其适用范围是指某物质在发生氧化还原反应里,其本质是得电子的能力。

有许多概念在准确性上易出疏漏,在总复习时,应注意到易出的误区,如:

① 酸酐指含氧酸将能被金属置换的氢原子和一部分氧原子以  $H_2O$  比例脱去后的产物。不能把一切酸酐都认为是氧化物。有机酸酐就不是两种元素组成的氧化物。

再仔细一些可看出含氧酸形成酸酐时失的水,其中  $H$ 、 $O$  皆由  $-OH$  提供。由此可见:



CO 是 HCOOH 脱水而成,但 H<sub>2</sub>O 却来自 -OH 也来自 H-C 中的 H,所以 CO 不是甲酸酐。

②具有相同质子数的原子和简单离子(指单原子离子)属于同种元素,但把原子或简单离子改为“微粒”就不一定属于同种元素了。如具有 10 个质子的微粒,有 CH<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O、HF、Ne 等。

③一般结构式中一条短线表示一对共用电子,但游离基,如 -OH、-CHO、-COOH 的未与其它原子结合的短线只表示一个电子。

④氧化还原中,相邻价态的元素不反应,如 Fe<sup>0</sup> 与 Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> 与 Fe<sup>3+</sup>, SO<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, C<sup>0</sup> 与 CO, C<sup>+2</sup> 与 CO<sub>2</sub> 等,但 H<sub>2</sub>S、Na<sub>2</sub>S 可与硫单质生成多硫化物如 H<sub>2</sub>S<sub>x</sub>、Na<sub>2</sub>S<sub>x</sub>。

⑤潮解必吸湿,但吸湿性强的不一定潮解,如浓硫酸的吸湿就不是潮解。

## 2. 把概念的运用放在重要位置

高考基本上不考“纯定义”,而是结合实际去运用概念或理解概念。所以概念的运用是极其关键的。

如潮解是吸游离水,风化是自然条件下放出结晶水成为游离水,设若有两堆碘和铝的干燥混合物,一堆上放 MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O,一堆上放 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10H<sub>2</sub>O,则前者潮解很快有了游离水,后者风化慢,释出游离水缓慢。因游离水是 Al 与 I<sub>2</sub> 反应的催化剂,所以放 MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O 的一堆先反应并放出热量和碘蒸气。

## 3. 建立概念的系统性

有些化学基本概念间联系紧密,而且有一定的系统。总复习时掌握了这些系统就能知道来龙去脉,也能更深刻的理解和运用有关概念。例如以物质的量为中心可以解决有关的一系列计算。

再如抓住热化学方程式中的反应热,就可以用其数据进行有关计算,抓住某物质在某个反应中,某物质 1 摩时的反应热,也可以回推出热化学方程式。

## 4. 注意应用概念的灵活性

灵活应用概念是总复习中的关键之一。例如可逆反应移动时气体反应混合物平均分子量变化的判断,若平衡移动使气体的总摩数变小,则平均分子量必变大;平衡移动使气体的总摩数变大,则平均分子量必变小。

## 5. 复习概念注意结合具体物或反应等的归纳

归纳是复习时的重要方法之一。也可以将概念与具体物质或过程归纳整理,对加深理解,提高准确性、增强系统性和应用性都有密切的关系。如整理一些俗名、一些易风化或易潮解物质、一些微溶物等皆有一定的意义。

## 四、典型例题

[例 1] N<sub>A</sub> 代表阿佛加德罗常数,下列说法正确的是 ( )

- (A) 2.3 克钠由原子变为离子时,失去的电子数为 0.1N<sub>A</sub>
- (B) 18 克重水(D<sub>2</sub>O)所含的电子数为 0.1N<sub>A</sub>
- (C) 28 克氮气所含的原子数为 N<sub>A</sub>
- (D) 在 20℃、1.01×10<sup>5</sup> 帕时,11.2 升氧气所含的原子数为 N<sub>A</sub> (1993 年 3+2 高考题 16 题)

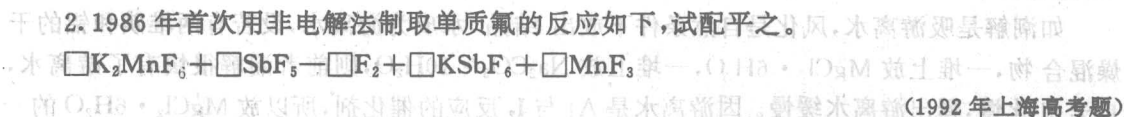
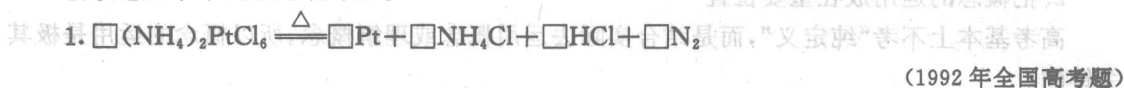
[思路分析与解答] 本题体现以摩尔为中心的小计算。要先将各选项的物质的重量、体积换



算成物质的量——摩尔数,结合题目的设问解答。如选项 A, 2.3 克钠为 0.1 摩, 失电子变为  $\text{Na}^+$  时要失去 0.1 摩电子。1 摩某物质所含的某微粒数为  $N_A$ 。所以 A 正确。选项 B 中 18 克重水是 18/20 为 0.9 摩(重水分子量为 20), 显然所含电子数为 9 摩, 与题不符。C 选项 28 克  $\text{N}_2$  应为 1 摩  $\text{N}_2$ , 要包含 2 摩 N 原子, 也与题不符。D 选项 11.2 升  $\text{N}_2$  在标准状况下是 0.5 摩, 含  $N_A$  个氮原子, 但今为  $20^\circ\text{C}$  和  $1.01 \times 10^5$  帕, 温度比  $0^\circ\text{C}$  高, 而 11.2 升  $\text{N}_2$  的摩尔数必小于 0.5 摩, 此选项不正确。本题答案 A。

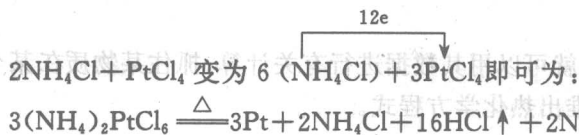
[启示与小结]涉及  $N_A$  的题近年来的复现率几乎达 100%, 是重要的考点。1990、1991、1992 年也皆有关于  $N_A$  的选择题。1993 年全国高考题第 20 题也是属于  $N_A$  型题, 此题为“如果  $a$  克某气体中含有的分子数为  $b$ , 则  $c$  克该气体在标准状况下的体积是(式中  $N_A$  为阿佛加德罗常数), 选项为(A)  $\frac{22.4bc}{aN_A}$  升, (B)  $\frac{22.4ab}{cN_A}$  升, (C)  $\frac{22.4ac}{bN_A}$  升, (D)  $\frac{22.4b}{acN_A}$  升”本题答案为 A。  $N_A$  与摩尔的关系并由此延伸的微粒数、物质的量关系必须熟练掌握, 在审题时要注意“克服错觉”。

[例 2]配平下列化学方程式:

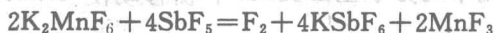


[思路分析与解答]这两题均未出现氧原子, 前者是络合物(配合物)的热分解, 后者是近期的非电解制氟气。

前者若将  $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$  视为  $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{PtCl}_4$  配平甚易。由 Pt 为 +4 价降至 Pt 为 0 价, 需  $4e^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  中的  $\text{N}^{+3}$  转化为  $\text{N}_2^0$  则需失  $2 \times 3e^-$ 。即:



后者则根据  $\text{K}_2\text{MnF}_6$  中 Mn +4 价降到  $\text{MnF}_3$  中的 Mn +3 价, 和  $\text{SbF}_5$  中的 F 升至  $\text{F}_2$  中的 0 价配平, 也可观察得到配平的化学方程式:



[启示与小结]化学方程式的配平, 近年来的高考中复现率极高, 在 1993 年前达 100%。至 1993 年虽在高考题中未直接出现, 却要求由给出的“新情境”去写和去配平有关的化学方程式。如 1993 年全国高考题中 18 题: 硫酸铵在强热条件下分解, 生成氨、二氧化硫、氮气和水的反应中生成的氧化产物和还原产物的物质的量之比是( ) (A) 1:3 (B) 2:3 (C) 1:1 (D) 4:3

在判断选项时最有说服力的是先列出并配平化学方程式:



才很有把握地答出正确选项为 A。化学方程式的配平是一项重要的基本功, 因此应试前要熟练地掌握。

[例 3] 分子量为  $M$  的某物质在室温下的溶解度为  $s$  克/100 克水, 此时测得饱和溶液的密度为  $d$  克/厘米<sup>3</sup>, 则该饱和溶液的摩尔浓度是( )