

★ 新课标 新教材 新思维 ★

苏教金牌助学

名师原创

精讲精练 自主检测

SUJIAO

ZHUXUE

课标苏教版

高中化学

必修1、必修2



江苏教育出版社

致读者

亲爱的老师、家长和学生朋友，“苏教金牌助学·名师原创”丛书欢迎您的眷顾。

您所打开的这本书来自江苏教育出版社。大家知道，现在市场上的教辅图书琳琅满目，出版教辅的出版社成百上千。那么，什么样的教辅书才质量可靠，值得信赖？回答它其实也不难，只要依据市场经济中那条颠扑不破的真理：认品牌，品牌是质量的保证！在教辅图书市场中，“江苏教育出版社”就是一块响当当的品牌。

江苏教育出版社是一家专门出版教育类图书的出版社，自2001年开始的新一轮国家课程改革，使江苏教育出版社经历了跨越式发展，让它走出了江苏，成为一家具有全国影响的出版社。到目前为止，江苏教育出版社共有12种国家课程标准实验教材通过了教育部审查，获准在全国使用。其使用范围遍及全国的28个省份，使用学生人数达到1000多万。江苏教育出版社已经成为我国基础教育教材出版的一个重要基地，“苏教版”也是许多教育工作者耳熟能详的名字。

您现在所看到的这套“苏教金牌助学·名师原创”丛书则是江苏教育出版社在教辅图书市场上精心打造的名牌产品，是一套紧密结合学生学习过程的助学读物。江苏教育出版社在这几年成功开发新课标教材的过程中，积累了一批优质的教科研资源和作者资源，培养了一支一流的编辑队伍。然后，再以这样的实力来开发助学读物“苏教金牌助学·名师原创”。也许，用两个成语可以最贴切地形容这一过程，那就是“厚积薄发”和“水到渠成”。

关于栏目设计，我们首要的考虑就是实用。即能和学生实际学习过程紧密配合，在帮助学生复习课堂基本概念的基础上，对教学内容进行总结和提炼，使学生深化对课堂内容的理解，提高解决问题的能力。因此，我们通常是以课本中的两到三个课时为一个编写单元，与许多教辅书以每个课时作为编写单元的做法相比，这样做的好处是更有利于对教学内容进行综合，从而帮助学生在更高层次上理解课堂内容。在每一个单元的一开始，有一个“双基诊所”栏目，让学生先做几道概念类小题，考查他们对教材中基本知识、基本技能的掌握情况。如果

过关了,就可以再读下面内容,进行进一步的提高;不然,就应该再去读教材,先把基本的东西搞懂。这样设计是希望体现本书与教材在功能上的互补性,避免许多教辅书的通病,就是讲解内容和教材、教参内容简单重复。也是基于这样的想法,在随后的讲解栏目“名师贴士”中,我们要求作者所讲解的内容必须是对课本内容的挖掘和提炼,同时要做到简明扼要、要言不烦。对于许多学生来说,知识的讲解如果结合例题来给出,可能效果会更好。因此,在后面的“金题精讲”栏目中,每一道例题的后面都有一个“提升”,帮助学生反思解题过程,举一反三,由一道题串起一块知识。

我们这套书是在新课程改革在全国广泛推开的背景下出版的,配套的也是新课标教材,因此我们要求作者自始至终按照新课标的理念进行编写。同时,我们也特别设置了两个栏目。一个叫“探索创新”,目的是培养学生的探究能力、创新能力;另一个叫做“心灵放飞”,它呼应新课标对学生在情感、态度、价值观方面的要求,培养学习兴趣,拓展知识面。

读者朋友,以上就是有关“苏教金牌助学·名师原创”丛书的一些情况,希望能有助于您对它的了解。对于这套书,出版社和作者做了精心构思,并且为此付出了巨大的努力,也对它的质量充满信心,但最权威的评价应该来自于我们的上帝——读者。因此,我们热切地期待着来自您的宝贵意见,以使我们不断改进。您可以通过以下方式联系我们:南京市马家街31号江苏教育出版社,邮编:210009,电子信箱:wjj@1088.com.cn,联系人:王家俊。

江苏教育出版社

2005年6月



目 录

必修 1

专题1 化学家眼中的物质世界

- 第一单元 丰富多彩的化学物质/1
- 第二单元 研究物质的实验方法/6
- 第三单元 人类对原子结构的认识/11
- 专题复习/15
- 自我评估卷/17

专题2 从海水中获得的化学物质

- 第一单元 氯、溴、碘及其化合物/20
- 第二单元 钠、镁及其化合物/27
- 专题复习/33
- 自我评估卷/36

专题3 从矿物到基础材料

- 第一单元 从铝土矿到铝合金/39
- 第二单元 铁、铜的获取及应用/45
- 第三单元 含硅矿物与信息材料/50
- 专题复习/54
- 自我评估卷/58

专题4 硫、氮和可持续发展

- 第一单元 含硫化合物的性质和应用/62
- 第二单元 生产生活中的含氮化合物/68
- 专题复习/74
- 自我评估卷/77

必修1 总复习/80

自我评估卷/83

必修2**专题1 微观结构与物质的多样性**

第一单元 核外电子排布与周期律/86

第二单元 微粒间的相互作用力/93

第三单元 从微观结构看物质的多样性/100

专题复习/106

自我评估卷/109

专题2 化学反应与能量转化

第一单元 化学反应速率与反应限度/112

第二单元 化学反应中的热量/118

第三单元 化学能与电能的转化/123

第四单元 太阳能、生物质能和氢能的利用/130

专题复习/135

自我评估卷/138

专题3 有机化合物的获得与应用

第一单元 化石燃料与有机化合物/142

第二单元 食品中的有机化合物/151

第三单元 人工合成有机化合物/158

专题复习/167

自我评估卷/171

专题4 化学科学与人类文明

第一单元 化学是认识和创造物质的科学/175

第二单元 化学是社会可持续发展的基础/175

必修2 总复习/183

自我评估卷/188

参考答案/192

化学家眼中的物质世界

第一单元 丰富多彩的化学物质

双基诊所

- 下列物理量用摩尔作单位的是 ()
 - 物质的质量
 - 物质的量
 - 粒子数
 - 摩尔质量
- 下列关于气体摩尔体积的叙述中,正确的是 ()
 - 1 mol 任何气体的体积都约是 22.4 L
 - 氧气在标准状况下占有体积约为 22.4 L
 - 1 mol 任何物质在 0℃、 1.01×10^5 Pa 时体积都约是 22.4 L
 - 1 mol CO_2 在标准状况时所占的体积约是 22.4 L
- 胶体区别于其他分散体系的本质特征是 ()
 - 胶体微粒不能穿过半透膜
 - 有丁达尔现象
 - 有电泳现象
 - 分散质粒子的直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7}$ m 之间

答案:1. B 2. D 3. D

名师贴士

1. 阿伏加德罗定律及推论

在相同的温度和压强下,相同体积的任何气体都含有相同数目的分子,这就是阿伏加德罗定律(即三同定一同)。

由阿伏加德罗定律可以推出一些有用的结论,以下是 3 个重要的推论:

推论 1 同温同压下,气体的体积之比等于其物质的量之比,也等于其分子数之比,

$$\text{即 } \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}。$$

推论2 同温同体积时,气体的压强之比等于物质的量之比,也等于其分子数之比,

$$\text{即 } \frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}。$$

推论3 同温同压下,气体的密度之比(相对密度D)等于其摩尔质量之比,即

$$D = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}。$$

混合气体平均摩尔质量 $\bar{M}$ 的几种计算方法:

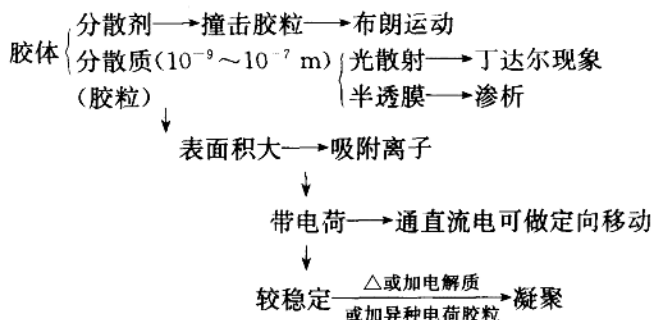
(1) 标准状况下, $\bar{M} = 22.4\rho$ (ρ 为气体在标准状况下的密度,单位 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)。

(2) 因为相对密度 $D = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$, 所以 $M_1 = DM_2$ 。

(3) 设混合气体各组分的摩尔质量分别为 M_1 、 M_2 ……, 各组分的物质的量分别为 n_1 、 n_2 ……, 各组分的体积分数分别为 φ_1 、 φ_2 ……, 则 $\bar{M} = M_1 \times \varphi_1 + M_2 \times \varphi_2 + \dots = \frac{M_1 \times n_1 + M_2 \times n_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots} = \frac{m(\text{总})}{n(\text{总})}$ 。

例如,将空气近似看作是氧气占20%体积和氮气占80%体积的混合气体,则空气的平均摩尔质量 $\bar{M} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 20\% + 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 80\% \approx 29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。即空气的平均相对分子质量约为29。

2. 胶体的知识系统



3. 电解质与非电解质

(1) 无论是电解质还是非电解质,阐述的对象都是化合物。因此单质既不是电解质也不是非电解质。溶液是混合物,因此既不是电解质也不是非电解质。

(2) 二氧化碳水溶液能导电,但并非 CO_2 分子本身能电离出自由离子,而是它与水反应的生成物 H_2CO_3 能电离出离子而导电,所以二氧化碳是非电解质。

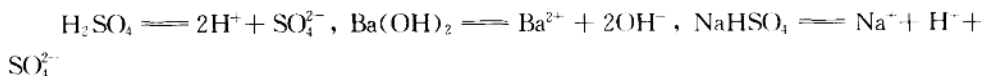
(3) 难溶性盐(如 CaCO_3 、 BaSO_4 等)在水中的溶解度极小,导电能力很小,但由于它们是离子化合物,在水溶液中溶解的那部分能完全电离,故它们属于强电解质。

(4) 电解质溶液中,阳离子所带正电荷总数与阴离子所带负电荷总数相等,故溶液显电中性,称电荷守恒。电解质溶液导电的根本原因是存在自由移动的阴阳离子。导电能力的强弱只取决于在相同条件下溶液中自由离子的浓度及其所带电荷的多少,与电解质的强弱没有必然的联系。导电能力强的溶液不一定是强电解质溶液,强电解质溶液不一

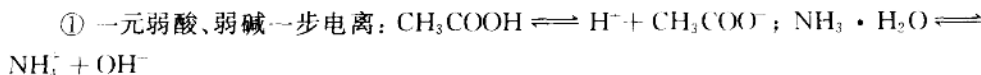
定导电能力强。

4. 电离方程式的书写

(1) 强电解质完全电离,用“ $\rightleftharpoons$ ”:



(2) 弱电解质不完全电离,用“ $\rightleftharpoons$ ”:



② 多元弱酸分步电离: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (主) $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ (次)

(3) 较复杂盐的电离: $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$



金题精讲

例1 下列各物质:① 1.204×10^{23} 个 NH_3 分子、②标准状况下22.4 L氦气、③4℃时9 mL水、④0.5 mol H_2SO_4 ,所含原子个数由大到小的顺序是 ()

- A. ②③④① B. ④③②① C. ①④③② D. ①④②③

分析与解 要比较4组物质所含原子个数的大小,只要比较它们所含原子物质的量就可以得出答案。

① $n(\text{NH}_3) = 0.2 \text{ mol}$,共有 $0.2 \text{ mol} \times 4 = 0.8 \text{ mol}$ 原子;

② $n(\text{He}) = 1 \text{ mol}$,氦气是稀有气体,是单原子分子,共有1 mol 原子;

③ 4℃时水的密度是 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,9 mL 水的质量是9 g,即 $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.5 \text{ mol}$,共有 $0.5 \text{ mol} \times 3 = 1.5 \text{ mol}$ 原子;

④ $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.5 \text{ mol}$,共有 $0.5 \text{ mol} \times 7 = 3.5 \text{ mol}$ 原子。

答案是B。

例2 标准状况下,CO和 CO_2 的混合气体11.2 L的质量为20.4 g。求混合气体中CO和 CO_2 的体积比和质量比。

分析与解 CO和 CO_2 的混合气体总的物质的量 $n = \frac{11.2 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$

根据题意列下列方程:

$$\begin{cases} n(\text{CO}) + n(\text{CO}_2) = 0.5 \text{ mol} \\ n(\text{CO}) \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + n(\text{CO}_2) \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 20.4 \text{ g} \end{cases}$$

解得 $\begin{cases} n(\text{CO}) = 0.1 \text{ mol} \\ n(\text{CO}_2) = 0.4 \text{ mol} \end{cases}$

$$V(\text{CO}) : V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}) : n(\text{CO}_2) = 0.1 \text{ mol} : 0.4 \text{ mol} = 1 : 4$$

如果采用十字交叉法,求CO和 CO_2 的体积比,其思路更简洁。

$$\text{混合气体的平均摩尔质量 } \bar{M} = \frac{20.4 \text{ g}}{0.5 \text{ mol}} = 40.8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{array}{rcccl}
 \text{CO} & 28 & & 3.2 & 1 \\
 & \searrow & & \nearrow & \\
 & & 40.8 & & \\
 & \nearrow & & \searrow & \\
 \text{CO}_2 & 44 & & 12.8 & 4
 \end{array}
 \quad \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$m(\text{CO}) : m(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol} \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} : 4 \text{ mol} \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7 : 44$$



探索创新

例 请根据你掌握的知识,对下列问题做出解释。

(1) 燃烧天然气(主要成分 CH_4)的燃气灶,现改造成燃烧液化石油气(主要成分丙烷 C_3H_8 、丁烷 C_4H_{10} 等)的燃气,应该采取的措施是调节燃气阀门(减少燃气进气量)和空气阀门(增大空气进气量),为什么?

(2) 为了美化环境,许多城市都安装了彩色探照灯。夜幕降临,一道道五颜六色的彩色光柱在空中交相辉映,煞是美丽。请分析美丽的光柱是怎样产生的?

提示 (1) 根据化学计量数比等于气体体积比(相同条件下): $\text{CH}_4 \sim 2\text{O}_2$; $\text{C}_3\text{H}_8 \sim 5\text{O}_2$ 。显然,在燃气体积相同的情况下,液化石油气燃烧要消耗更多的氧气。因此要保证燃气的充分燃烧,就必须增大空气与燃气的体积比。

(2) 空气中分散着大量的浮尘、水汽等,有些粒子的直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$ 之间,它们与空气形成了“气溶胶”。夜空中的彩色光柱实际上就是胶体的丁达尔现象。



评价反思

A 组

1. 下列说法中,正确的是 ()

A. 1 mol O_2 的质量是 $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. H_2 的摩尔质量是 2 g

C. 1 mol H^+ 的质量是 1 g

D. 对原子而言,摩尔质量就是相对原子质量

2. “纳米材料”是当今材料科学研究的前沿,其研究成果广泛应用于催化及军事科学领域中。所谓“纳米材料”是指研究、开发出直径从几纳米至几十纳米的材料 ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$), 若将纳米材料分散到分散剂中,所得到混合物具有的性质是 ()

A. 能全部透过半透膜

B. 具有丁达尔现象

C. 一定无色、透明溶液

D. 不能透过滤纸

3. 气体体积的大小,跟下列因素几乎无关的是 ()

A. 分子个数

B. 温度

C. 压强

D. 分子的直径

4. 同温同压下,氢气、二氧化碳、氨气(NH_3)的体积比为 $3 : 2 : 1$, 则其原子个数比为 ()

A. $3 : 3 : 2$

B. $1 : 2 : 3$

C. $3 : 2 : 1$

D. $4 : 3 : 2$

5. 同温同压下,有关 A、B 两种气体的下列叙述中,正确的是 ()
- A. 分子个数之比等于其质量之比
B. 相同质量时的体积之比等于它们摩尔质量之反比
C. 体积之比等于其摩尔质量之比
D. 摩尔质量之比等于其密度之比
6. 标准状况下,6.72 L CO_2 的物质的量是 _____ mol,质量为 _____ g,含有 _____ 个 CO_2 分子,其中含有 _____ mol 氧原子。
7. 某常见气体在标准状况下的密度为 $1.25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。该气体的相对分子质量为 _____;若气体的分子式为 A_2 型,其名称为 _____;若该气体的分子式为 AB 型,其名称为 _____。
8. 19 g 某二价金属 A 的氯化物中含有 0.4 mol Cl^- ,则该氯化物的摩尔质量是 _____;A 的相对原子质量是 _____;A 是 _____ (填元素符号)。
9. 向 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 混合溶液中加入足量的 BaCl_2 溶液,生成沉淀 14.51 g,把沉淀用足量的盐酸处理放出 1.12 L CO_2 (标准状况下)。计算原混合溶液中 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 的物质的量各为多少?

B 组

10. 在同温度、同体积和同质量的下列气体中,气体压强最小的是 ()
- A. CO_2 B. CH_4 C. H_2 D. CO
11. 在同温同压下,A 容器中的氧气和 B 容器中的甲烷(CH_4)所含的原子个数相同,则 A、B 两容器中气体的体积之比为 ()
- A. 2:5 B. 5:2 C. 1:1 D. 3:2
12. 标准状况下,13 g 某气体与 14 g CO 所含分子数相等,则该气体在标准状况下的密度为 ()
- A. $1.16 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $1.08 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ C. $1.25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $1.35 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
13. 固体 A 在一定条件下分解生成气体 B、C、D,化学方程式为 $2\text{A} \xrightarrow{\quad} \text{B} + 2\text{C} + 3\text{D}$ 。若测得生成混合气体的质量是相同体积的 H_2 的 15 倍,则固体 A 的摩尔质量是 ()
- A. $30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ C. $90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
14. 某气态氧化物分子式为 RO_2 ,在标准状况下,1.28 g 该氧化物的体积是 448 mL,则氧化物的摩尔质量为 _____,R 的相对原子质量为 _____。
15. N_2 、 O_2 、 CO_2 按体积比 4:2:3 组成的混合气体 100 g,标准状况下体积为 _____ L。
16. 常温常压下氢气和氧气的混合气体 a L,经电火花点燃后又恢复到原状况下,测得气体的体积为 b L。问原混合气体中氧气和氢气的体积各是多少?

第二单元 研究物质的实验方法

双基诊所

1. 提纯含有少量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 杂质的 KNO_3 溶液, 可使用的方法为 ()

- A. 加入过量 Na_2CO_3 溶液, 过滤, 除去沉淀, 溶液中补加适量硝酸
- B. 加入过量 K_2SO_4 溶液, 过滤, 除去沉淀, 溶液中补加适量硝酸
- C. 加入过量 Na_2SO_4 溶液, 过滤, 除去沉淀, 溶液中补加适量硝酸
- D. 加入过量 K_2CO_3 溶液, 过滤, 除去沉淀, 溶液中补加适量硝酸

2. 将 4 g NaOH 固体溶于水配成 50 mL 溶液, 其物质的量浓度为 ()

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

答案: 1. D 2. D

名师贴士

1. 物质的分离和提纯

提纯物质的基本原则: 易分离、可复原。

中学化学中常见物质分离的方法:

(1) 固体与固体的混合物: ①有易升华的成分时, 用升华法, 如 NaCl 与 I_2 的分离。②一种易溶一种难溶, 用过滤法, 如 NaCl 中混有泥沙。③二者均易溶, 但其溶解度不同或受温度的影响不同, 用结晶法, 如 NaCl 中混有 KNO_3 。

(2) 液体与液体的混合物: ①沸点相差较大时, 用蒸馏法, 如石油的分馏。②互不混溶时, 用分液法, 如苯与水混合物的分离。③在溶剂中的溶解度不同时, 用萃取法, 如用 CCl_4 萃取碘水中的碘。

(3) 气体与气体的混合物: ①吸收转化法, 如 CO 和 CO_2 的分离; ②液化分馏法, 如空气中氧气和氮气的分离。

2. 常见物质的检验

在物质检验的实验设计中, 我们应该注意以下几个方面:

(1) 了解物质性质。熟悉常见物质(离子)的化学性质及检验方法是物质检验的关键。对样品物理性质的了解,如颜色、状态、气味等,也可使之成为方案设计和成分推断的重要参考。

(2) 注意操作细节。如配制的样品溶液每次均取少量,以保证整个检验过程有足够的样品可用。再如,滴加试剂时要逐滴滴入,以保证观察过程及现象的完整性。此外还要注意样品的浓度和试剂的浓度,以确保可以观察到明显的实验现象。

(3) 避免相互干扰。预料到添加试剂时可能出现的实验干扰,通过试剂的选择和操作方法的设计,来消除干扰是保证实验结论准确可靠的重要环节。

3. 溶液的配制及分析

物质的量浓度与溶质的质量分数的对比

	物质的量浓度(c_B)	溶质的质量分数(ω_B)
定 义	单位体积的溶液中所含溶质 B 的物质的量	溶质 B 的质量与溶液质量之比
数学表达式	$c_B = \frac{n_B}{V}$	$\omega_B = \frac{m_B}{m}$
溶 质	用物质的量表示,单位是 mol	用质量表示,单位是 g
溶 液	用体积表示,单位是 L	用质量表示,单位是 g
单 位	mol/L	1(通常不写)
特 点	可以确定一定体积,物质的量浓度已知的溶液中,含有溶质的物质的量	可以确定一定质量,溶质的质量分数已知的溶液中,含有溶质的质量
换算关系	$c = \frac{1\,000\text{ mL} \times \rho\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times \omega_B}{M\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1\text{ L}}$	



金题精讲

例 1 为了除去粗盐中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 及泥沙,可将粗盐溶于水,然后进行下列五项操作。其中正确的操作顺序是 ()

①过滤 ②加过量的 NaOH 溶液 ③加适量盐酸 ④加过量 Na_2CO_3 溶液 ⑤加过量 BaCl_2 溶液

A. ①④②⑤③

B. ④①②⑤③

C. ②⑤④①③

D. ⑤②④①③

分析与解 该实验的关键是把握 2 个操作的顺序,一是 Na_2CO_3 溶液要加在 BaCl_2 溶液之后,以使 Ca^{2+} 和 Ba^{2+} 得到充分的沉淀;另一个是必须先过滤之后才能加入盐酸调节溶液的 pH,否则 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 等沉淀将被盐酸重新溶解掉。正确的实验操作顺序为 C、D。

例 2 有 1、2、3、4 号四瓶未知溶液,它们分别是 NaCl ($0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)、 HCl ($0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)、 NaOH ($0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 和酚酞 (0.1%)。某同学不用其他试剂,就把它一一鉴别开来了,其实验步骤如下:

① 各取溶液少许两两混合,据此分成两组。

② 取一组混合液,不断滴入另一组的一种未知溶液,据此可鉴别出1号和2号。

③ 再取已鉴别出的1号2 mL,滴入3滴3号未知液,再加入4号未知溶液4 mL,在这个过程中无明显实验现象。

综合以上实验,可以确定1号是_____,2号是_____,3号是_____,4号是_____。

分析与解 让我们对该同学进行的实验进行如下推理:

① 4瓶溶液中只有NaOH溶液与酚酞溶液混合会看到溶液变红,据此判断所分的两组溶液:一组是NaOH溶液与酚酞溶液,而另一组是NaCl溶液和HCl溶液。

② 该同学取的一组混合液肯定是红色的NaOH与酚酞混合溶液。在不断滴入另一组的一种未知溶液时,如果溶液的红色逐渐褪去,说明滴入的是HCl溶液,反之滴入的就是NaCl溶液。由此判断1号和2号溶液是NaCl溶液和HCl溶液这一组,3号和4号溶液是NaOH溶液和酚酞溶液这一组。

③ 假设1号是2 mL HCl溶液,滴入3滴3号是NaOH溶液,由于HCl过量溶液显酸性,再加入4号酚酞溶液4 mL溶液不会有明显的变化,说明假设成立。

结论:1号是HCl溶液,2号是NaCl溶液,3号是NaOH溶液,4号是酚酞溶液。

例3 某温度下22% NaNO₃溶液150 mL,加100 g水稀释后NaNO₃的质量分数变为14%。求原溶液的物质的量浓度。

分析与解 溶液稀释过程中,溶质的质量(或物质的量)是恒定不变的,设原溶液的质量为*m*,则有

$$22\% \times m = 14\% \times (m + 100 \text{ g}) \quad m = 175 \text{ g}$$

$$c(\text{NaNO}_3) = \frac{\frac{175 \text{ g} \times 22\%}{85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}}{0.15 \text{ L}} = 3.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



评价反思

A 组

1. 氯仿可作全身麻醉剂,但在光照下易被氧化成剧毒的光气(COCl₂): $2\text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{COCl}_2 + 2\text{HCl}$ 。为防止事故发生,使用前要检验是否变质,检验使用的最佳试剂是 ()

- A. 溴水
B. 烧碱溶液
C. 硝酸银溶液
D. 淀粉碘化钾试纸

2. 下列实验无法达到预期目的的是 ()

- A. 用升华法分离碘和(NH₄)₂CO₃的混合物
B. 用结晶法分离KNO₃和NaCl的混合物
C. 用分液法分离水和汽油的混合物
D. 用蒸馏法分离乙醇(沸点78℃)和乙酸乙酯(沸点77.5℃)的混合物

3. 在100 mL 0.1 mol·L⁻¹的NaOH溶液中,所含的NaOH的质量为 ()

- A. 40 g
B. 4 g
C. 0.4 g
D. 0.04 g

4. 将 30 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液加水稀释到 500 mL, 稀释后溶液的物质的量浓度为(单位 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) ()

- A. 0.03 B. 0.3 C. 0.05 D. 0.04

5. $0.5 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液与 $0.2 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KCl 溶液中, Cl^- 浓度之比为 ()

- A. 15 : 2 B. 1 : 1 C. 3 : 1 D. 1 : 3

6. 只用一种试剂鉴别下列溶液: K_2CO_3 、 AgNO_3 、 NH_4Cl , 该试剂是_____。

7. 要配制 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的纯碱溶液 500 mL。在天平上称出_____g 碳酸钠晶体 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), 把称好的碳酸钠放在_____里, 用适量_____使它完全溶解, 把制得的溶液沿_____小心地注入_____。用蒸馏水洗涤烧杯内壁_____次, 并把每次洗下来的水都注入_____, 振荡容量瓶使它里面的溶液混合均匀。缓慢地加入蒸馏水, 到接近标线_____cm 处, 然后改用_____加水到标线, 使溶液的凹液面正好跟刻度线_____。把容量瓶塞好, 反复摇匀。

8. 配制 200 mL $0.46 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸, 需要量取的浓硫酸(质量分数为 98%、密度为 $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 的体积为多少?

B 组

9. 下列各组中的三种稀溶液, 只用酚酞试液就能区分开的是 ()

- A. HCl 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ B. HCl 、 KOH 、 NaCl
C. H_2SO_4 、 HCl 、 NaCl D. H_2SO_4 、 NaOH 、 KOH

10. 从 $2 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液中取 100 mL, 有关这 100 mL 溶液的叙述中, 错误的是 ()

- A. 浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. 浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. 含 4 g NaOH D. 含 0.1 mol NaOH

11. 下列溶液中的 $c(\text{Cl}^-)$ 与 50 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AlCl_3 溶液中 $c(\text{Cl}^-)$ 相等的是 ()

- A. 150 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl B. 75 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4Cl
C. 150 mL $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KCl D. 75 mL $1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2

12. 体积为 $V \text{ mL}$, 密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的溶液, 含有相对分子质量为 M 的溶质 $m \text{ g}$, 其物质的量浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶质的质量分数为 ω 。下列表达式中不正确的是 ()

- A. $c = \frac{1000 \times \omega \times \rho}{M}$ B. $m = \omega \times 1000 \times \rho$
C. $\omega = \frac{c \times M}{1000 \times \rho}$ D. $c = \frac{1000 \times m}{V \times M}$

13. 根据从草木灰中提取钾盐的实验, 回答下列各空白处问题:

(1) 实验操作顺序为: ①称取样品, ②溶解、沉降, ③_____, ④_____, ⑤冷却结晶。

(2) 用托盘天平称量样品时, 若指针偏向右侧, 则说明_____。

- A. 左盘重, 样品轻 B. 左盘轻, 砝码重
C. 右盘重, 砝码轻 D. 右盘轻, 样品重

(3) 在进行第③步操作时,有时可能要重复进行,这是由于_____。

(4) 在进行第④步操作时,要用玻璃棒不断小心地搅动液体,这样操作的目的是_____。

14. 向某氯化钡溶液中,逐滴滴入密度为 $1.28 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的硫酸溶液,恰好完全反应时,过滤,测得滤液的质量恰好与原氯化钡溶液的质量相等。求硫酸的质量分数和物质的量的浓度。

第三单元 人类对原子结构的认识

双基诊所

1. 下列原子中,所带质子数与该原子的核外电子层数相等的是 ()
- A. H B. He C. O D. Mg
2. 某原子可用符号 A_ZX 表示,1个该原子的基本微粒(质子、中子、电子)的总数是 ()
- A. 29 B. 28 C. 19 D. 9
3. 有5种微粒,分别是 ${}^{48}_{18}X$ 、 ${}^{40}_{19}Z$ 、 ${}^{40}_{19}Q$ 、 ${}^{40}_{20}R^{2+}$ 、 ${}^{41}_{20}M$,它们属于几种元素 ()
- A. 5 B. 4 C. 3 D. 2

答案:1. B 2. B 3. C

名师贴士

1. 构成原子粒子间的关系

$$\text{质量数}(A) = \text{质子数}(Z) + \text{中子数}(N)$$

原子中:核电荷数=核内质子数=核外电子数

阳离子中:核内质子数-核外电子数=所带正电荷数

阴离子中:核外电子数-核内质子数=所带负电荷数

$$\text{原子} {}^A_ZX \begin{cases} \text{原子核} \begin{cases} \text{质子数 } Z \\ \text{中子数 } A-Z \end{cases} \\ \text{核外电子数 } Z \end{cases}$$

2. 元素、核素、同位素

(1) 概念比较

元素是具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子的总称;

核素是具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子;

同一元素不同核素之间互称同位素。

(2) 同位素的性质

① 同位素的质量数不同,核外电子数相同,化学性质基本相同;

同位素的不同原子形成的单质是化学性质几乎相同,但物理性质不同的单质;

同位素形成的化合物是化学性质几乎相同,但物理性质不同的化合物,如 H_2O 、 D_2O 、 T_2O 等。

② 天然存在的某种元素里,不论是游离态还是化合态,各种同位素所占的原子百分比一般不变。元素的相对原子质量是这种元素的各种同位素的相对原子质量的平均值。

(3) 几种相对原子质量的比较

① 原子的质量、原子的相对原子质量以及原子的近似相对原子质量

以 ^{12}C 原子质量的 $1/12$ 作为标准,其他原子的质量跟它相比较,得出该原子的相对原子质量,其国际单位制(SI)单位为 1(单位 1 一般不写)。

因为原子的质量主要集中在原子核上,原子核通常是由质子和中子构成的,且质子、中子的相对质量均约为 1,又因原子的相对原子质量与原子的质量数在数值上近似相等,所以我们常用原子的质量数来代替原子的相对原子质量的数值,被称为原子的近似相对原子质量。

② 同位素的相对原子质量、元素的相对原子质量以及元素的近似相对原子质量

元素的相对原子质量是根据该元素的各种天然同位素(稳定)的相对原子质量,以及它们所占的原子个数百分比,求出的该元素的相对原子质量的平均值。

如果在求元素的相对原子质量时,用同位素的质量数来代替其相对原子质量的数值,求出的是元素的近似相对原子质量。



金题精讲

例 1 在化学反应中,反应前与反应后相比,肯定不变的是 ()

① 元素的种类 ② 分子数目 ③ 原子的数目 ④ 原子的种类 ⑤ 反应前物质的质量总和与反应后物质的质量总和 ⑥ 在水溶液中的反应,反应前与反应后阴离子所带的负电荷总数

A. ①②③④ B. ①③④⑤ C. ①③④⑥ D. ①③④⑤⑥

分析与解 化学反应中原子的变化本质是原子之间的组合、排列方式和连接顺序以及核外电子数的变化等,原子核不会发生变化,即原子的质子数和中子数不变,因此原子的种类和元素的种类不变。正确的答案是 B。

该题最容易错选的答案是 D,这是因为一些同学认为溶液是电中性的,因此反应后阴离子所带的负电荷总数不可能发生变化。其实只要在阴离子所带的负电荷总数发生变化的同时,阳离子的正电荷总数也发生相应的变化,溶液还是能保持电中性的。

例 2 已知氯气有 70、72、74 三种不同相对分子质量的双原子分子,它们分子数之比为 $9:6:1$,则自然界中氯元素有 _____ 种同位素,它们的原子数目比是 _____,氯元素的近似相对原子质量是 _____。

分析与解 氯元素能够形成 3 种双原子单质分子,说明氯元素有 2 种同位素。其中相对分子质量为 70 和 74 的分子分别由质量数最小的 2 个 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 原子和质量数最大的 2 个 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 原子构成,1 个 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 原子和 1 个 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 原子构成相对分子质量为 72 的氯分子。

利用 $^{35}_{17}\text{Cl}_2$ 、 $^{35}_{17}\text{Cl}^{37}_{17}\text{Cl}$ 和 $^{37}_{17}\text{Cl}_2$ 分子数比为 $9:6:1$,计算出自然界中 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 和 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 的数目比: $(9 \times 2 + 6) : (6 + 1 \times 2) = 3:1$ 。

根据自然界中氯元素的 3 种同位素原子的数目比,求出它们相对原子质量的平均值