

XINJIAOCAI XINXUEAN

新教材新学案

配合普通高中课程标准实验教科书

HUA XUE 化学 ① 必修

人民教育出版社教学资源分社

策划组编

人民教育出版社化学室

*

出版发行

(北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编:100081)

网址: <http://www.pep.com.cn>

×××印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张: 8.25 字数: 170 000

2006 年 7 月第 1 版 年 月第 次印刷

印数: 00 001~000 000 册

ISBN 7-107-17874-1 定价: 9.60 元
G·10963 (课)

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

(联系地址:北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编:100081)

《新教材新学案》编委会

丛书编委会主任	韦志榕	陈晨			
编委	(按姓氏笔画)				
	王本华	王晶	李伟科	郑长利	赵占良
	高俊昌	章建跃	龚亚夫	扈文华	彭前程
本册主编	李松华				
编者	许勋和	林英	黄丹青		
责任编辑	华雪				
审稿	张健如				
特约审稿	高文娟				

说 明

2004年秋季，普通高中课程标准实验教科书开始在一些省、自治区实验推广。为了配合课标高中教科书实验区的教学需要，完善人民教育出版社课标高中教材的立体化开发建设，在充分调研的基础上，人民教育出版社教学资源分社和人教社高中各学科编辑室共同策划组编了与人教版普通高中课程标准实验教科书配套使用的丛书——《新教材新学案》。

《新教材新学案》努力在两个方面出“新”：一是在内容的选择上最大限度地体现素质教育的精神，处理好基础与应试的关系，挖掘和“放大”教科书的闪光点，以体现教科书的新之所在；二是在呈现方式上最大限度地体现“改变学生学习方式”的课改目标，采用新颖的学习思路和方法，帮助学生消疑解惑，巩固所学知识，激活创新思维。

参加《新教材新学案》这套丛书的编写者既有人教版课标高中教科书的编著者，又有实验区以及其他地区的优秀教师和教研人员，大家有这样一种希望，即将德育、美育、科学精神及人文精神纳入到《新教材新学案》之中，为学生提供一套有新的教育理念的、与教科书紧密配合的、能够解学生学习之“渴”的高水平精品图书。

由于《新教材新学案》这套丛书编写时间紧迫，还存在许多不足之处，欢迎广大读者提出批评和建议，以便再版修订时参考。

我们的联系方式：

Tel: 010-58758930, 58758936

Fax: 010-58758932

编委会

2006年7月

目 录

第一章 从实验学化学.....	(1)
第一节 化学实验基本方法.....	(1)
第二节 化学计量在实验中的应用.....	(6)
本章小结.....	(11)
第二章 化学物质及其变化.....	(20)
第一节 物质的分类.....	(20)
第二节 离子反应.....	(25)
第三节 氧化还原反应.....	(30)
本章小结.....	(36)
第三章 金属及其化合物.....	(44)
第一节 金属的化学性质.....	(44)
第二节 几种重要的金属化合物.....	(50)
第三节 用途广泛的金属材料.....	(58)
本章小结.....	(62)
第四章 非金属及其化合物.....	(68)
第一节 无机非金属材料的主角——硅.....	(68)
第二节 富集在海水中的元素——氯.....	(73)
第三节 硫和氮的氧化物.....	(80)
第四节 氨 硝酸 硫酸.....	(88)
本章小结.....	(94)
总复习题（供选用）.....	(105)
参考答案.....	(113)

第一章 从实验学化学

第一节 化学实验基本方法

学法导航

以实验为基础是化学学科的重要特征，学习化学、体验化学和探究化学过程都离不开实验。掌握基本的实验方法和技能，了解化学实验研究的一般过程，初步形成运用化学实验解决问题的能力，养成良好的实验工作习惯、实事求是、严谨细致的科学态度，培养创新意识和实践能力对全面提高科学素养有着极为重要的作用。本节是在初中学习过的化学实验基本知识之后，进一步学习一些基本的实验方法和基本操作，为高中化学学习中开展实验探究活动打好基础。本节学习的主要内容有混合物的分离和提纯以及离子检验的化学实验方法。学习时注意把握以下要点：

1. 物质的分离是把混合物中的各种物质分开的过程。分离方法主要有过滤、蒸发、结晶、萃取、分液、洗气、蒸馏等。在学习中应着重了解混合物分离方法的适用对象、使用的仪器和实验操作要点。例如，不溶性固体与液体的分离采用过滤；互不相溶的液态混合物的分离采用萃取分液；过滤使用的仪器是普通漏斗，操作时要注意“一贴、二低、三靠”；萃取分液使用的仪器是分液漏斗，操作时要注意先检查分液漏斗是否漏液，分液时要区分上下层不同液体；蒸馏所需的特殊仪器是蒸馏烧瓶，同时要使用温度计。

2. 物质的提纯是把混在物质中的杂质除去得到纯净物的过程。物质的提纯包括：

①除杂：应掌握选择什么试剂，根据什么原理（反应）除去杂质。注意所选择的试剂一般只与杂质反应而不与被提纯物质反应，同时在除杂过程中不能引入新的杂质。例如，除去 NaCl 溶液中混有的 Na_2SO_4 ，除杂试剂应选用 BaCl_2 ，不能选 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 或 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 。

②分离：应掌握选用什么仪器装置，通过哪些操作将杂质与被提纯物质分离。例如，上述除杂在加入除杂试剂后，可选用过滤装置（包括漏斗、漏斗架以及烧杯、玻璃棒），通过过滤操作，将 BaSO_4 沉淀与 NaCl 溶液分离。

3. 离子的检验，是物质检验实验技能中的一项内容。关于物质检验，要学会正确选择检验试剂、描述实验现象、得出正确结论。要做好离子检验，就要掌握常见阴、阳离子的特性，如离子的颜色（在水溶液中）、离子与其他离子相结合时所产生的特殊现象（生

成沉淀、逸出气体或溶液颜色改变等)、离子的氧化还原性能。这就要求同学们在高中化学必修课两个模块(化学1和化学2)的学习中,扎扎实实掌握好常见无机物和有机物的主要化学性质,并运用到物质检验的实验探究活动中。

4. 进行实验探究活动一定要注意安全。在实验室活动时,要遵守实验室规则,要学习有关安全措施,掌握正确的实验操作方法,了解意外事故的紧急处理方法等,以保证学习和探究活动的顺利进行。

习题精练

双基训练

- 下列做法正确的是 ()。
 - 用手接触药品
 - 用嘴吹熄酒精灯火焰
 - 实验后,剩余的药品不能放回原瓶,也不能随便丢弃
 - 将带有溶液的滴管平放在实验台上
- 下列事故处理不正确的是 ()。
 - 不慎打破水银温度计时,应在洒落的水银珠上洒上硫黄粉末
 - 将CO中毒者移到通风处抢救
 - 眼睛里不慎溅进了药液,应立即用水冲洗,边洗边眨眼睛,不可用手揉眼睛
 - 不慎将浓硫酸溅到皮肤上,应立即用水冲洗
- 下列混合物的分离方法不可行的是 ()。
 - 互溶的液态混合物可用分液方法分离
 - 互不相溶的液态混合物可用分液方法分离
 - 沸点不同的液态混合物可用蒸馏方法分离
 - 可溶于水的固体与难溶于水的固体形成的混合物可用溶解、过滤、蒸发的方法分离
- 实验室里进行过滤和蒸发操作时,都要用到的仪器是 ()。
 - 烧杯
 - 玻璃棒
 - 蒸发皿
 - 酒精灯
- 使用酒精灯时,错误的操作是 ()。
 - 用火柴点燃酒精灯
 - 用燃着的酒精灯去点燃另一盏酒精灯
 - 用酒精灯外焰给物质加热
 - 熄灭酒精灯火焰时,用灯帽盖灭

6. 下列离子检验的方法正确的是 ()。

- A. 某溶液 $\xrightarrow{+\text{AgNO}_3 \text{ 溶液}}$ 生成白色沉淀, 说明原溶液中有 Cl^-
 B. 某溶液 $\xrightarrow{+\text{BaCl}_2 \text{ 溶液}}$ 生成白色沉淀, 说明原溶液中有 SO_4^{2-}
 C. 某溶液 $\xrightarrow{+\text{NaOH} \text{ 溶液}}$ 生成蓝色沉淀, 说明原溶液中有 Cu^{2+}
 D. 某溶液 $\xrightarrow{+\text{稀硫酸}}$ 生成无色气体, 说明原溶液中有 CO_3^{2-}

7. 用四氯化碳萃取碘的饱和水溶液中的碘, 下列说法不正确的是 ()。

- A. 实验使用的主要仪器是分液漏斗
 B. 碘在四氯化碳中的溶解度比在水中的溶解度大
 C. 碘的四氯化碳溶液呈紫红色
 D. 分液时, 水从分液漏斗下口流出, 碘的四氯化碳溶液从漏斗上口倒出

8. 进行化学实验必须注意安全。下列做法不正确的是 ()。

- A. 不慎将酒精灯打翻在桌上失火时, 立即用湿抹布盖灭
 B. 不慎将酸液溅到眼中, 应立即用水冲洗, 边洗边眨眼睛
 C. 不慎将浓碱溶液沾到皮肤上, 要立即用大量水冲洗, 然后涂上硼酸溶液
 D. 配制浓硫酸时, 可先在量筒中加一定体积水, 再在搅拌下慢慢加入浓硫酸

9. 过滤操作中要做到“一贴、二低、三靠”。“一贴”是: _____;
 “二低”是: _____;
 “三靠”是: _____。
 这样操作的目都是为了 _____。

10. 蒸发食盐水的操作中, 当加热至 _____ 时, 移开酒精灯, 利用余热把 _____。这样操作可防止 _____。

11. 蒸馏装置中, 温度计的水银球应位于 _____, 其作用是 _____。水冷凝管中冷凝水的流向应该是 _____。

12. 分离沸点不同但又互溶的液体混合物, 常用 _____ 方法。实验时所需的主要仪器有 _____。

13. 某溶液中可能含有 SO_4^{2-} 和 CO_3^{2-} , 为了证明这两种离子确实存在, 设计以下实验方案: 取少量溶液, 加入过量 _____, 观察到有无色气体放出, 此气体能使澄清石灰水 _____; 再向其中加入 _____ 溶液, 有白色沉淀生成, 则可证明原溶液中有 SO_4^{2-} 和 CO_3^{2-} 。

14. 实验室里如何提纯含有少量 CaCl_2 、 MgSO_4 的固体食盐? 简述实验步骤, 并写

出除杂反应的化学方程式。

能力拓展

1. 现有 10 mL 量筒和胶头滴管, 试用实验方法较准确地测量出 1 滴水的体积大约是多少?

2. 先选择填空, 再简要说明作此选择的理由。

拟在烧杯中于加热条件下配制 50 mL 溶液, 宜选用的烧杯是_____ (填选项的标号)。

A. 400 mL 烧杯 B. 250 mL 烧杯 C. 100 mL 烧杯 D. 50 mL 烧杯

因为_____。

3. 选择下列实验方法分离物质, 将分离方法的序号填在横线上。

A. 结晶 B. 过滤 C. 蒸馏 D. 分液

(1) 分离饱和食盐水和沙子_____。

(2) 分离水和汽油_____。

(3) 分离 CCl_4 (沸点 $76.75\text{ }^\circ\text{C}$) 和甲苯 (沸点 $110.6\text{ }^\circ\text{C}$) _____。

(4) 从硝酸钾和氯化钠的混合溶液中获得硝酸钾_____。

4. 某化学研究性学习小组以海带为原料制取了少量碘水。现用四氯化碳从碘水中萃取碘并用分液漏斗分离两种溶液。其实验操作可分解为如下几步:

(A) 把盛有溶液的分液漏斗放在铁架台的铁圈中;

(B) 把 50 mL 碘水和 15 mL 四氯化碳加入分液漏斗中, 并盖好玻璃塞;

(C) 检查分液漏斗活塞和上口的玻璃塞是否漏液;

(D) 倒转分液漏斗, 用力振荡, 并不时旋开活塞放气, 最后关闭活塞, 把分液漏斗放正;

(E) 旋开活塞, 用烧杯承接溶液;

(F) 从分液漏斗上口倒出上层水溶液;

(G) 将漏斗上口的玻璃塞打开或使塞上的凹槽或小孔对准漏斗口的小孔;

(H) 静置, 分层;

就此实验, 完成下列填空:

(1) 正确操作步骤的顺序是: (用上述各操作的编号字母填写) _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ A $\rightarrow$ G $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ E $\rightarrow$ F。

(2) 上述 (E) 步骤的操作中应注意_____ ; 上述 (G) 步骤操作的目的是_____

(3) 能选用四氯化碳从碘水中萃取碘的原因是

(4) 已知碘在酒精中的溶解度比在水中的大得多，能不能用酒精来萃取碘水中的碘（填“能”或“不能”），其理由是

(5) 从碘的四氯化碳溶液中提取碘并回收四氯化碳，所采用的实验方法是_____。

5. 草木灰中富含钾盐，主要成分是碳酸钾，还含有少量氯化钾和硫酸钾。现从草木灰中提取钾盐，并用实验检验其中的 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 和 Cl^- 。

(1) 从草木灰中提取钾盐的实验操作顺序如下：①称量样品，②溶解沉降，③_____，④_____，⑤冷却结晶。

(2) 用托盘天平（指针向上的）称量样品时，若指针偏向右边，则表示_____（填选项的标号）。

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②、③、④操作时，都要用到玻璃棒，其作用分别是：②_____；③_____；④_____。

(4) 将制得的少量晶体放入试管，加蒸馏水溶解并把溶液分成三份，分装在 3 支试管里。

①在第一支试管里加入稀盐酸，可观察有 生成，证明溶液中有 离子。

②在第二支试管里加入足量稀盐酸后，再加入 BaCl_2 溶液，可观察到有 _____ 生成，证明溶液中有 _____ 离子。

③在第三支试管里加入足量稀硝酸后，再加入 AgNO_3 溶液，可观察到有_____生成，证明溶液中有_____离子。

阅读与实践

海水变淡水 地球并不缺水，但世界上到处在闹水荒。虽然海洋里的水取之不竭，但由于海水含盐量约达 3.5%，很咸，既不能饮用，也不能用于工农业生产。人们发现，把盐水冷冻到 0℃ 以下，就会析出不含盐的冰。南极海洋中的冰山融化以后，可以得到淡水。目前，日本把冻结装置放在海水中，使它结冰，生产出淡水。但用冻结法从海水中生产淡水的成本很高。化学家研制出一种能将海水变成甘泉的淡化膜，这种膜的孔非常细小，只允许水分子通过，这样就可以把水与盐分离开。当然这需要很好的技术条件和雄厚的资金。最有前途、简便的方法，就是利用太阳能对海水的蒸馏作用，科学家们正在积极

探讨、研制集中阳光及收集水蒸气的装置。

自制简易净水器 取一个废旧塑料饮料瓶，剪去底部，瓶口用带导管的单孔胶塞塞紧，将瓶子倒置，瓶内由下而上分层放置洗净的膨松棉、纱布、活性炭、纱布、石英沙、纱布、小卵石、纱布（如图 1-1）就可制得一个简易净水器。请在家里动手做一做，并用它来试试净化的效果。

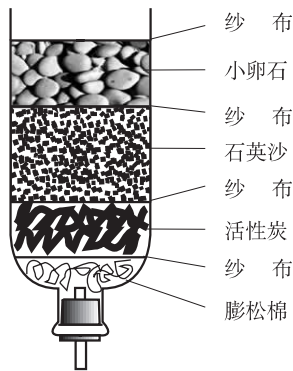


图 1-1

第二节 化学计量在实验中的应用

学法导航

化学计量是从定量的角度来研究物质及其变化。在初中化学学习中，我们已经学会用托盘天平来称量物质的质量，用量筒来量取液体的体积，同时，也知道了化学反应中反应物和生成物之间存在一定的质量关系，并学习了运用化学方程式进行有关反应物和生成物质量的计算。由于物质是由肉眼看不见、也难以称量的微观粒子（原子、分子、离子）构成的，物质发生的化学反应是这些微观粒子按一定数目的关系进行化分和化合。因此，国际科学界建议采用“物质的量”这一物理量作为桥梁，将一定数目的微观粒子与可称量的宏观物质联系起来。本节要学习的知识，就是围绕“物质的量”而展开的。主要内容有物质的量及其单位——摩尔、摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度等有关概念及相互联系；物质的量在化学计算和化学实验中的应用。学习时注意把握以下要点：

1. 物质的量等基本概念之间的区别和联系。

(1) 物质的量 (n) 是国际单位制中 7 个基本物理量之一，它表示物质所含的某一种特定粒子一定数目的集合体。摩尔 (mol) 是物质的量的单位。

(2) 规定 $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 中所含 ^{12}C 原子的数目为 1 摩尔 (1 mol)，1 mol 任何微观粒子的数目都约是 6.02×10^{23} ， $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 叫做阿伏加德罗常数，用符号 N_A 表示。

(3) 单位物质的量的物质具有的质量叫做该物质的摩尔质量，符号为 M ，单位 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。1 mol 任何粒子或物质的质量以克为单位时，数值上与该粒子或物质的相对原子质量或相对分子质量相等。

(4) 物质的量 (n)、物质的质量 (m) 与构成物质的粒子数 (N) 之间的关系：

$$n = \frac{m}{M}; n = \frac{N}{N_A}$$

(5) 单位物质的量的任何气体在相同条件下所占有相同的体积, 称为气体摩尔体积, 符号为 V_m , 单位 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 或 $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在标准状况下 (0°C 、 101 kPa) 气体摩尔体积为 $22.4\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

物质的量 (n)、气体体积 (V) 和气体摩尔体积 (V_m) 之间的关系: $n = \frac{V}{V_m}$; 在标准状况下, $n = \frac{V}{22.4\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}$ 。

2. 物质的量在化学实验中的应用主要是配制一定物质的量浓度的溶液, 并根据所测定的溶液体积计算溶质的物质的量 (或质量)。

(1) 根据物质的量浓度 (c_B) 的概念, 溶液中溶质的物质的量 (n) 与溶液体积 (V) 之间的相互关系:

$$c_B = \frac{n_B}{V} (\text{单位 } \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}); n_B = c_B \cdot V (\text{体积单位: L})$$

(2) 溶液稀释时, 溶质的物质的量不变, 则有:

$$c_{(\text{浓溶液})} \cdot V_{(\text{浓溶液})} = c_{(\text{稀溶液})} \cdot V_{(\text{稀溶液})}$$

(3) 一定物质的量浓度溶液的配制, 是中学化学实验的基本操作技能。应明确配制原理、步骤, 学会容量瓶的使用方法。

配制使用的仪器: 一定容积的容量瓶、烧杯、量筒、玻璃棒、胶头滴管。

配制的步骤: ①计算溶质的量②称量③溶解④移液⑤洗涤⑥定容。对实验结果初步学会误差分析。

(4) 溶液中溶质的质量分数与溶质的物质的量浓度的换算

$$\text{物质的量浓度}(c_B) = \frac{\text{溶质的质量分数}(w) \times \text{溶液的密度}(\rho) \times 1000\text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}}{\text{溶质的摩尔质量}(M)}$$

习题精练

双基训练

- 下列关于“摩尔”的说法正确的是 ()。
 - 摩尔是一个物理量
 - 摩尔表示物质的量
 - 摩尔是物质的量的单位
 - 摩尔是表示物质数量的单位
- 1 mol CO 和 1 mol CO_2 具有相同的 ()。
 - ①分子数
 - ②原子数
 - ③C 原子数
 - ④O 原子数
 - ①③
 - ②④
 - ①④
 - ①②③

3. 下列叙述正确的是 ()。
- A. 1 mol H_2SO_4 的质量为 $98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. H_2SO_4 的摩尔质量为 98 g
C. 9.8 g H_2SO_4 含有 6.02×10^{23} 个 H_2SO_4 分子
D. 6.02×10^{22} 个 H_2SO_4 分子的质量为 9.8 g
4. 在 0.5 L 某浓度的 NaCl 溶液中含有 0.5 mol Na^+ ，对该溶液的说法不正确的是 ()。
- A. 该溶液的物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
B. 0.5 L 该溶液含有 58.5 g NaCl
C. 配制 100 mL 该溶液需用 5.85 g NaCl
D. 量取 100 mL 该溶液倒入烧杯中，烧杯中 Na^+ 的物质的量为 0.1 mol
5. 实验室里，用已准确称量的 NaCl 固体配制 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液，无需用到的仪器是 ()。
- A. 容量瓶 B. 烧杯 C. 试管 D. 胶头滴管
6. 与 50 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液中 Na^+ 的物质的量浓度相同的溶液是 ()。
- A. 50 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液
B. 100 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液
C. 25 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 溶液
D. 10 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液
7. 要使 100 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液的物质的量浓度增大 1 倍，可采取的措施是 ()。
- A. 向溶液中加入 2 mol NaOH 固体，并使之全部溶解
B. 加入 100 mL 水将溶液稀释
C. 将溶剂蒸发掉一半
D. 将原溶液浓缩至 50 mL (无 NaOH 固体析出)
8. 下列说法中，正确的是 ()。
- A. 标准状况下，含 1 mol HCl 气体的盐酸的体积约为 22.4 L
B. 氢气在标准状况下体积约为 22.4 L
C. 0°C 、101 kPa 时，0.2 mol CO_2 的体积约为 4.48 L
D. 1 L N_2 和 1 L Cl_2 所含分子数相同
9. 同温同压下，具有相同原子数的氧气 (O_2) 和氨 (NH_3) 的体积比为 ()。
- A. 1 : 1 B. 2 : 1 C. 1 : 2 D. 2 : 3
- *10. 同温同压下，若 2 体积气体 A_2 和 1 体积气体 B_2 化合生成 2 体积气体 C，则 C 的化学式为 ()。

A. A_2B_2 B. AB C. A_2B D. AB_2

11. 0.6 mol O_2 和 0.4 mol 臭氧(O_3)的质量_____ (填“相等”或“不相等”,下同), 它们所含的分子数_____, 所含的氧原子数_____。
12. 物质的量相等的 CO 和 CO_2 中, 分子个数比为_____; 原子个数比为_____; 氧原子个数比为_____; 在相同条件下的体积比为_____。
13. 将 40 g NaOH 溶于水, 配制成 250 mL 溶液 A, A 的物质的量浓度为_____; 取 10 mL A 溶液, 加水稀释至 100 mL 后, 得到溶液 B, B 的物质的量浓度为_____。
14. 把 100 mL $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液与 400 mL $0.5\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液相混合, 若所得混合液的体积为 500 mL, 则此混合液中 H_2SO_4 的物质的量浓度为_____。
15. 实验室要配制 $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液 250 mL。
 - (1) 需要密度为 $1.84\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 、98% 的浓硫酸_____ mL。
 - (2) 配制时不需用到的仪器有_____ (填仪器的标号)。
A. 托盘天平 B. 烧杯 C. 量筒 D. 烧瓶 E. 500 mL 容量瓶
F. 250 mL 容量瓶 G. 胶头滴管 H. 铁架台 (带铁夹) I. 玻璃棒
 - (3) 下列实验步骤, 按实验操作先后顺序排列为_____ (填步骤编号)。
①将量取的浓硫酸倒入烧杯中 ②在烧杯中倒入约 100 mL 蒸馏水 ③将稀释后的硫酸溶液冷却后沿玻璃棒移入容量瓶中 ④向容量瓶中加入蒸馏水到液面离瓶颈刻度线下 1~2 cm ⑤用少量蒸馏水洗涤烧杯 2~3 次 ⑥将洗涤后的溶液也注入容量瓶中 ⑦盖好瓶塞, 反复上下颠倒, 摇匀 ⑧用胶头滴管滴加蒸馏水至液面与瓶颈刻度线相切
- *16. 在 500 mL $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $CuSO_4$ 溶液中加入一块铁片, 反应片刻后, 取出铁片, 经洗涤、干燥后称得铁片质量增加了 0.2 g。
求: (1) 参加反应的铁的质量有多少?
(2) 铁片上附着的铜的物质的量是多少? (设铁所置换出的铜全部附着在铁片上)
(3) 若反应后, 溶液的体积仍为 500 mL, 则溶液中 $CuSO_4$ 和 $FeSO_4$ 的物质的量浓度分别是多少?

能力拓展

1. 将 10.6 g Na_2CO_3 溶于水配成 100 mL Na_2CO_3 溶液, 从中取出 20 mL, 此 20 mL 溶液中 Na^+ 的物质的量浓度为 ()。

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
2. 标准状况下, 将 11.2 L O_2 、 11 g CO_2 、 0.25 mol N_2 混合, 该混合气体的体积为 ()。
- A. 22.4 L B. 2.24 L C. 44.8 L D. 22.45 L
3. 某气态氧化物 AO_2 的密度是同条件下氢气的 32 倍, A 的相对原子质量为 ()。
- A. 31 B. 32 C. 12 D. 14
4. 下列有关 N_A 的说法中, 不正确的是 ()。
- A. $2N_A$ 个 H_2 与 N_A 个 O_2 的质量比为 $1:8$
B. $0.5N_A$ 个 HCl 所占的体积约为 11.2 L
C. 71 g Cl_2 所含的 Cl 数目为 $2N_A$
D. $1 \text{ L } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeCl}_3$ 溶液中含 $1.5N_A$ 个 Cl^-
5. 实验室需用 $480 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸铜溶液, 现选取 500 mL 容量瓶进行配制, 以下操作能配制成功的是 ()。
- A. 称取 7.68 g CuSO_4 粉末, 加入 500 mL 水
B. 称取 $8 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体, 加水配成 500 mL 溶液
C. 称取 8 g CuSO_4 粉末, 加入 500 mL 水
D. 称取 $12.5 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体, 加水配成 500 mL 溶液
6. $15.6 \text{ g Na}_2\text{X}$ 含 Na^+ 0.4 mol , 则 Na_2X 的摩尔质量为 _____, X 的相对原子质量为 _____。
7. 将 4 g NaOH 溶于 _____ g 水中, 可使溶液中 H_2O 与 Na^+ 的物质的量之比为 $20:1$, 此溶液中溶质的质量分数为 _____。若测得该溶液的密度为 $1.1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则该溶液体积为 _____, 溶液中 $c(\text{Na}^+)$ 为 _____。
8. 已知某温度时饱和 NaOH 溶液中溶质的质量分数为 $A\%$, 该饱和溶液的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。
- (1) 该溶液中 NaOH 的物质的量浓度为 _____。
- (2) 该温度下 NaOH 的溶解度为 _____。
- (3) 在 100 mL 水中溶解 _____ g NaOH , 可使溶质的质量分数达到 $A\%$, 此时溶液的体积为 _____。
- *9. 将 $2.44 \text{ g BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 晶体溶于水配成 100 mL 溶液, 取 25 mL 此溶液与 $50 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$ 溶液反应, 恰好使 Cl^- 沉淀完全。求:
- (1) $\text{BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量;
- (2) x 值。
- *10. Na_2CO_3 与 NaOH 的混合溶液充分吸收 CO_2 气体后, 二者全部转变为 NaHCO_3 , 溶液质量增加了 35.2 g , 而溶液中溶质的物质的量变为原来的 1.25 倍, 求: (1) 原溶

液中 NaOH 和 Na_2CO_3 的物质的量。 $(\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3; \text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3)$ (2) 向反应后的溶液中加入足量稀盐酸,共可生成多少体积 CO_2 (标准状况)?

阅读与实践

物质的量的单位——摩尔 摩尔一词来源于拉丁文 moles,原意是大量和堆集。1961年化学家 E. A. Guggenheim 将摩尔称为“化学家的物质的量”,并阐述了它的涵义。1971年,在第 14 届国际计量大会上,正式宣布了国际纯粹和应用化学联合会、国际纯粹和应用物理联合会和国际标准化组织关于必须定义一个物质的量的单位的提议,并作出了决议。从此,“物质的量”就成了国际单位制中的一个基本物理量,“摩尔”成为物质的量的单位。第 14 届国际计量大会批准的摩尔的定义为:①摩尔是一系统的物质的量,该系统中所含的基本单元数与 $0.012\text{ kg } ^{12}\text{C}$ 的原子数目相等。②在使用摩尔时,基本单元应予指明,可以是原子、分子、离子、电子及其他粒子,或这些粒子的特定组合。根据摩尔的定义, $0.012\text{ kg } ^{12}\text{C}$ 中所含的 ^{12}C 原子的数目(约为 6.02×10^{23} 个)就是 1 mol 。即摩尔这个单位是以 $0.012\text{ kg } ^{12}\text{C}$ 中所含 ^{12}C 原子的个数为标准,来衡量其他物质中所含基本单元数目的多少。摩尔(mol)的倍数单位分别有千摩 kmol ($1\text{ kmol} = 1\,000\text{ mol}$)、毫摩 mmol ($1\text{ mol} = 1\,000\text{ mmol}$)等。

练一练 在配制一定物质的量浓度的溶液中,向容量瓶中转移溶液的操作很关键,应当使用玻璃棒引流,而不是直接将溶液倒入容量瓶中。要使该实验操作快速、准确,须进行反复练习。为此,可在家中利用空啤酒瓶、筷子、玻璃杯等器具,模拟上述操作,直到能顺利将水沿筷子注入啤酒瓶中而不会流到瓶外。这样当你到实验室做配制一定物质的量浓度溶液时,就能熟练操作,使实验获得成功。

本章小结

归纳与指导

1. 化学是一门以实验为基础的自然科学。从实验学化学是学习化学的重要途径。在高中化学课程标准的必修课程《化学 1》中所设置的主题 2《化学实验基础》中所列举的“初步学会物质的检验、分离、提纯和溶液配制等实验技能”,就是本章所要学习的主要内容。

(1) 物质的分离和提纯方法有多种，应根据混合物各成分的性质选择分离方法，明确实验所需的仪器装置和实验操作要点。

分离方法	分离的物质	主要仪器	实验操作要点	实例
过滤	从液体中分离出不溶的固体物质	漏斗、烧杯、玻璃棒、铁架台（带铁圈）	操作时要做到“一贴、二低、三靠”	NaCl 和沙子
蒸发	从溶液中分离出固体溶质	蒸发皿、玻璃棒、酒精灯、铁架台（带铁圈）	①边加热边搅拌 ②用余热蒸干少量溶剂	从 NaCl 溶液中结晶出 NaCl
蒸馏	从互溶的液态混合物中分离出沸点较低的物质	蒸馏烧瓶、温度计、冷凝管、引流管、锥形瓶、铁架台（带铁圈、铁夹）、酒精灯、石棉网	①温度计水银球位于蒸馏烧瓶支管口下方 0.5 cm 处 ②冷凝管冷却水流向，应从下往上，与蒸气成逆流	制取蒸馏水
萃取（分液）	用一种溶剂把溶质从它与另一种溶剂组成的溶液中提取出来，并使它们分离	分液漏斗、烧杯、铁架台（带铁圈）	①事先检查分液漏斗是否漏液 ②分别从分液漏斗上、下口分离两层液体	用 CCl ₄ 提取碘水中的碘
结晶（重结晶）	利用混合物中各组分在溶剂中的溶解度随温度变化不同，用降温结晶方法使一种组分结晶析出	烧杯、玻璃棒、漏斗、铁架台（带铁圈）	①先配制较高温度的饱和溶液，然后降温结晶 ②结晶后过滤、分离出晶体	从 NaCl 和 KNO ₃ 混合物中提纯 KNO ₃

(2) 结合初中已学知识，本章有关离子检验的主要内容是三种常见阴离子(SO₄²⁻、CO₃²⁻ 和 Cl⁻) 的检验方法。

被检验离子	检验试剂	实验现象	* 离子方程式
SO ₄ ²⁻	BaCl ₂ 溶液、稀硝酸	生成白色沉淀，沉淀不溶于硝酸	Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ = BaSO ₄ ↓
CO ₃ ²⁻	稀盐酸、澄清石灰水	产生气泡（生成无色无气味气体），石灰水变浑浊	CO ₃ ²⁻ + 2H ⁺ = CO ₂ ↑ + H ₂ O Ca ²⁺ + 2OH ⁻ + CO ₂ = CaCO ₃ ↓ + H ₂ O
Cl ⁻	AgNO ₃ 溶液、稀硝酸	生成白色沉淀，沉淀不溶于硝酸	Ag ⁺ + Cl ⁻ = AgCl ↓

（注：* 离子方程式将在第二章第三节学习）

(3) 溶液的配制包括初中已学过的配制一定溶质的质量分数的溶液和本章所学的配制一定物质的量浓度的溶液。对这两种不同浓度溶液的配制方法可通过比较二者的异同点来掌握。

① 实验原理：

溶液中溶质的质量分数 $w = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\% = \frac{m_{\text{质}}}{m_{\text{液}}} \times 100\%$

$$\text{溶液中 B 的物质的量浓度 } c_B = \frac{\text{溶质 B 的物质的量}}{\text{溶液的体积}} = \frac{n_B}{V} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$$

② 使用仪器

- a. 二者都要用到的仪器：烧杯、量筒、玻璃棒
- b. 配制一定物质的量浓度的溶液需用专用仪器——容量瓶，同时还要用到胶头滴管。
- c. 注意比较量筒、烧杯、玻璃棒在两个实验中的不同作用。例如，哪一个实验需要用量筒准确量取蒸馏水的体积？哪一个实验所用的烧杯必须干燥？玻璃棒除起搅拌作用外，还起什么作用？

③ 学会分析因实验操作不当而导致所配制的溶液的浓度出现的误差。例如，配制一定物质的量浓度溶液时，如果没有“洗涤”这一步操作，将使所配溶液浓度偏低。（想一想，为什么？）而“定容”时，如果眼睛视线不是平视（仰视或俯视），将使所配溶液浓度偏高还是偏低？

④ 溶液稀释和混合时，有关量的计算：稀释或混合前后，溶质的质量（或物质的量）不变。

$$\text{稀释: } c(\text{浓溶液}) \cdot V(\text{浓溶液}) = c(\text{稀溶液}) \cdot V(\text{稀溶液})$$

$$w(\text{浓溶液}) \cdot m(\text{浓溶液}) = w(\text{稀溶液}) \cdot [m(\text{稀溶液}) + m(\text{水})]$$

$$\text{混合: } c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_{\text{混}} \cdot V_{\text{混}}$$

$$w_1 \cdot m_1 + w_2 \cdot m_2 = w_{\text{混}} \cdot (m_1 + m_2)$$

2. 物质的量及其应用是本章学习的重点，也是难点。物质的量这一新的物理量的引入，在构成物质的微观粒子与可称量的宏观物质之间架起了桥梁，同时也将化学计算从初中学习的以质量为中心的计算逐步过渡到以物质的量为中心的计算。在本章复习中，应抓住以下几点：

(1) 正确理解、辨析物质的量等有关概念，如：“物质的量”与“摩尔”；“物质的质量”与“摩尔质量”、“相对分子质量”；气体摩尔体积 V_m 与 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 有何区别与联系？

(2) 以物质的量为中心，形成知识网络

$$\begin{array}{c}
 \text{气体的体积 } V(\text{L}) \\
 \downarrow \div \text{气体摩尔体积 } V_m \quad \uparrow \times \text{气体摩尔体积 } V_m \\
 \text{物质的质量 } m(\text{g}) \xrightarrow[\times \text{摩尔质量 } M(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})]{\div \text{摩尔质量 } M(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})} \text{物质的量 } n(\text{mol}) \xrightarrow[\div N_A(6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1})]{\times N_A(6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1})} \text{粒子个数 } N \\
 \downarrow \div \text{溶液体积 } V(\text{L}) \quad \uparrow \times \text{溶液体积 } V(\text{L}) \\
 \text{物质的量浓度 } c(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})
 \end{array}$$