

三维导学：高中化学必修 1

主 编 王秀荣 王凤江

郑州大学出版社

作者名单

主 编 王秀荣 王凤江

副主编 蔺希庆 丰 勇 刘 玮

编 委 乔玉新 李 红 温莹超 张富强 王鲁慧

睢 丽 石国法 石 磊 高晓霞 任拥军

杨朝俊 王向兵 管现云

图书在版编目(CIP)数据

三维导学. 高中化学必修 1/王秀荣,王凤江主编. —郑州:郑州大学出版社,2010. 8
ISBN 978 - 7 - 5645 - 0244 - 7

I. ①三… II. ①王…②王… III. ①化学课 - 高中 - 教学参考资料
IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010)第 152875 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:王 锋

全国新华书店经销

河南新丰印刷有限公司印制

开本:880 mm × 1 230 mm

印张:7.75

字数:326 千字

版次:2010 年 8 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371 - 66966070

1/16

印次:2010 年 8 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 5645 - 0244 - 7

定价:29.80 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

序 言

为帮助高一同学更快、更好地进行化学新课程学习,提升发展性的学习能力,自主建构新的学习观。我们根据《普通高中化学课程标准》的目标和特点,立足于科学的教学与评价的实际,组织了豫北几所名校具有丰富教学经验和对新课程有一定研究的一线老师,呕心沥血编写了本书。

本书具有以下突出特点:

突出课程新理念。本书充分体现新课程的学习理念,重视培养学生思维的过程和方法,强调富有“自主性”、“合作性”、“探究性”、“实践性”、“趣味性”的学习模式。

凸现教材新特点。本书总结学习规律,切合课程标准,注重能力立意,内容新鲜活泼,信息迅捷敏锐,题目形式前赡。

彰显学习新思维。本书遵循“新体例、新方法、新感悟”的原则,突出基础,提升能力;突出探究性学习、自主性学习,拓展创新思维。使学有所得,读有所值,既减轻负担,又提高学习效果。

本书的编者深知学生时间之宝贵,因此以极强的责任心和使命感,务求为学生量身定做出一本要点鲜明、针对性强、实用性,与教材同步的优秀的教辅用书。

本书以《高中化学课程标准》为依据,配合新课标教材(人教版)编写,与教材完全同步。栏目设置及其特点如下:

【本章导学】让学生明确课程标准对本章的要求及本章在高中化学教材中的地位和作用。

【课标解读】让学生在课前明确本课时三维教学目标:“知识与技能”,“过程与方法”,“情感、态度与价值观”,“重点、难点”的具体要求,从而将要求贯穿到整个学习过程中。

【课前导学】通过填空的形式帮助学生自主学习教材,使学生对本课时内容有一定的认识。

【自我校对】为【课前导学】部分的答案,以便学生及时反馈自主学习情况。

【要点精析】注重本课时所涉及重点、难点内容的讲解、归纳,形成知识体系。

【典例解析】与【对点演练】一起根据本课时的教学内容及要求,确定若干个知识点,针对知识点精选适当的典型例题和练习题,使学生学会对知识的灵活运用,掌握各种解题技巧,提高学习能力。

【规律、拓展】注重对学有余力的同学开拓视野、提升能力而设置的一个模块。

【知识巩固】结合本课时内容进行的基础训练,使学生学会基础知识的运用,掌握各种基本解题方法。

【能力提升】结合本课时内容进行的能力立意的训练题,使学生在掌握基础知识之后的能力提升训练。

【本章总结】将本章基础知识以网络、表格、框图等形式体现,帮助学生建立知识框架,实现知识的系统化、清晰化。

【本章测试】以完整试卷形式对本章内容进行系统的测试评估,帮助学生自主进行学习效果的反馈检测。

“书山有路勤为径,学海无涯苦作舟。”在艰辛的求知过程中,《三维导学》愿与你一起乘风破浪!路已延伸,心更坚强,让奋斗点燃梦想,为成功凝聚力量,当你用最无悔的付出和最坚韧的毅力凝聚着成功的力量,我们坚信,在一段熠熠闪光的旅程后,你终将推开梦想之门,展翅翱翔!

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 1 课时 化学实验安全 混合物分离和提纯的方法——过滤与蒸发	1
第 2 课时 混合物分离和提纯的方法——蒸馏与萃取	5
第二节 化学计量在实验中的应用	8
第 1 课时 物质的量的单位——摩尔	8
第 2 课时 气体摩尔体积	12
第 3 课时 物质的量在化学实验中的应用	16
第二章 化学物质及其变化	20
第一节 物质的分类	20
第 1 课时 简单分类法及其应用	20
第 2 课时 分散系及其分类	23
第二节 离子反应	27
第 1 课时 酸、碱、盐在水溶液中的电离	27
第 2 课时 离子反应及其发生的条件	31
第三节 氧化还原反应	36
第 1 课时 氧化还原反应	36
第 2 课时 氧化剂和还原剂	40
第三章 金属及其化合物	45
第一节 金属的化学性质	45
第 1 课时 金属与氧气的反应	45
第 2 课时 金属与水的反应铝与氢氧化钠溶液的反应	49
第 3 课时 物质的量在化学方程式计算中的应用	53
第二节 几种重要的金属化合物	56
第 1 课时 钠的重要化合物	56
第 2 课时 铝的重要化合物	62
第 3 课时 铁的重要化合物	66
第三节 用途广泛的金属材料	72

第四章 非金属及其化合物 76

第一节 无机非金属材料的主角——硅 76

 第 1 课时 硅 二氧化硅..... 76

 第 2 课时 硅酸 硅酸盐..... 81

第二节 富集在海水中的元素——氯 85

 第 1 课时 氯气的性质..... 85

 第 2 课时 氯气的性质 氯离子的检验..... 90

第三节 硫和氮的氧化物 95

 第 1 课时 二氧化硫与三氧化硫..... 95

 第 2 课时 二氧化氮与一氧化氮 大气污染..... 99

第四节 氨 硝酸 硫酸..... 103

 第 1 课时 氨 103

 第 2 课时 硫酸和硝酸的氧化性 109

第一章 从实验学化学

【本章导学】

从定性地研究化学反应到开始定量地研究化学反应是化学学习的一个重大飞跃,也是高中化学和初中化学学习的一个重要的分水岭。

本章突出了化学实验的基础性,将化学实验由定性引向定量,通过实验引入物质的量这一化学研究中最重要定量概念,将学生引入一个全新的化学世界。本章内容,不论是在学生继续学习化学,了解化学科学,还是引起、延续学生学习化学的兴趣上,都起到了非常重要的作用。

《普通高中化学课程标准(实验)》对本章内容标准要求为:

1. 体验科学探究的过程,学习运用以实验为基础的实证研究方法。

2. 初步学会物质的检验、分离、提纯和溶液配制等实验技能。

3. 树立安全意识,能识别化学品安全使用标识,初步形成良好的实验工作习惯。

4. 能够独立或与同学合作完成实验,记录实验现象和数据,完成实验报告,并能主动进行交流。

5. 初步认识实验方案设计、实验条件控制、数据处理等方法在化学学习和科学研究中的应用。

6. 认识摩尔是物质的量的基本单位,能用于进行简单的化学计算,体会定量研究的方法对研究和学习化学的重要作用。

第一节 化学实验基本方法

第1课时 化学实验安全 混合物分离和提纯的方法——过滤与蒸发

【课标解读】

知识与技能:

1. 掌握常见安全事故的处理方法。
2. 离子的检验方法与顺序。
3. 掌握过滤、蒸发的操作及应用。

过程与方法:

1. 学会正确的操作方法,了解实验安全的重要性,了解一些常见安全事故的处理方法。
2. 初步学会物质的检验、分离和提纯的基本实验技能,学会食盐提纯的基本操作。

3. 学会规范性地进行化学实验的方法。
4. 掌握常用离子检验方法。

情感、态度与价值观:

1. 认识实验安全的重要性,树立严谨的科学实验态度,掌握正确的科学实验方法。
2. 加强对化学实验的体验,获得对实验科学方法的正确认识。

重点:

1. 实验安全常识。
2. 食盐的过滤与蒸发操作。

3. 离子的检验方法与顺序。

难点:

1. 常见安全事故的处理方法。
2. 离子的检验。
3. 过滤、蒸发操作的掌握及应用。

【课前导学】

化学是一门以_____为基础的自然科学。人们对科学规律的发现是通过_____的反复观察、探究和反复验证形成的。化学研究的主要方法是_____方法,所以学习化学离不开_____,掌握_____以及_____是学好化学的关键。

一、化学实验安全

1. 遵守_____。
2. 了解_____。
3. 掌握_____。包括_____和_____的使用、_____、_____等。
4. 重视_____。

二、混合物的分离与提纯

物质的分离:将_____中各物质通过_____变化或_____变化,把各成分彼此分开的过程。

物质的提纯:把_____中的杂质除去,以得到_____的过程。(注意两者的区别。)

三、过滤和蒸发

粗盐中常含有不溶性的_____和可溶性的_____、_____以及_____等。

粗盐提纯步骤:溶解、过滤、蒸发。

1. 过滤

a. 定义:过滤是把不溶于液体的固体物质跟液体物质分离的一种方法。

b. 所用仪器:_____。

c. 操作注意事项:_____。

具体是指:一贴:_____。

二低:_____;

三靠:_____;

_____。

2. 蒸发

所用仪器:_____。

通过上述操作得到的_____ (填“是”或“不是”)

比较纯的氯化钠,用_____证明有无杂质存在。

SO_4^{2-} 的检验方法:_____。

利用这种方法可以检验_____和_____。

【自我校对】

实验 自然现象 实验 实验 实验方法 完成化学实验所必须的技能

一、1. 实验室规则 2. 安全措施 3. 正确的操作方法

仪器 药品 加热 气体收集 4. 并逐步熟悉污染物和废弃物的处理方法

二、混合物 化学 物理 混合物 纯净物

三、泥沙 CaCl_2 MgCl_2 一些硫酸盐

1. b. 铁架台(带铁圈)、烧杯、漏斗、滤纸、玻璃棒等

c. 一贴、二低、三靠

一贴:滤纸紧贴漏斗内壁,中间无气泡

二低:滤纸边缘略低于漏斗口 漏斗里液面略低于滤纸边缘

三靠:倾倒液体的烧杯口紧靠玻璃棒 玻璃棒的末端轻靠在三层滤纸处 漏斗下端管口紧靠烧杯内壁

2. 蒸发皿、酒精灯、玻璃棒、铁架台(带铁圈)

不是 BaCl_2 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

硫酸 可溶性硫酸盐

【要点精析】

要点一:化学实验安全

在化学实验中,必须要注意安全。

1. 取用药品的安全注意事项:

(1)不能用手接触药品,不要把鼻孔凑到容器口去闻药品(特别是气体),不得尝任何药品的味道。

(2)按用量取药,若无用量说明,一般应按最少量取用:液体1~2 mL,固体只需盖满试管底部。

(3)实验剩余的药品既不能放回原瓶,也不要随意丢弃,更不要拿出实验室,要放入指定的容器内。

2. 用酒精灯加热的安全注意事项:

(1)在使用前,要先检查灯里有无酒精。向灯内添加酒精时,不能超过酒精灯容积的2/3。

(2)在使用时,要注意几点:绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精,以免失火;绝对禁止用燃着的一只酒精灯去点燃另一只酒精灯。

(3)用完酒精灯,不可用嘴吹灭,必须用灯帽盖灭,并盖两次。

(4)不慎洒出的酒精若在桌上燃烧起来,不要惊慌,应立即用湿抹布或沙子扑灭。

3. 着火和烫伤的处理、化学灼伤的处理、如何防止中毒、意外事故的紧急处理方法等。

着火烫伤时应该先冷却。浓硫酸灼伤时先用干布小心拭去浓硫酸,再用大量的水冲洗。

4. 事故预防:

防爆炸:点燃可燃气体或用可燃气体进行反应之前,要检验气体的纯度。

防暴沸:配制硫酸的水溶液时,要将密度大的浓硫酸倒入水中,加热液体混合物时要加沸石或碎瓷片。

防失火:实验室中的可燃物质要远离火源,检查灭火设备是否齐全。

防中毒:制取有毒气体(Cl_2 、 CO 、 SO_2 、 H_2S 、 NO 等)时,要在通风橱内进行,并采取相应的措施处理(燃烧、吸收、收集)。

防倒吸:加热法制取气体并用排水法收集时,注意熄灯顺序及熄灯与取出水中导气管的顺序;吸收溶解度较大的气体(HCl 、 NH_3)时,加装安全瓶或倒扣漏斗。

防污染:废弃物处理集中回收,统一处理。

5. 为了引起高度注意,人们在装危险药品的容器上的明显位置贴上醒目的标志。



【典例解析】

【例1】下列基本操作正确的是()。

- A. 手持试管给试管里的物质加热
B. 用燃着的酒精灯去点燃另一盏酒精灯
C. 用天平称取药品时用手直接拿砝码
D. 用滴管滴加液体时,滴管应垂悬在容器上方,不能触及容器内壁

答案:D

解析:

加热试管里的物质时,必须用试管夹夹持,A错;绝对禁止用燃着的一盏酒精灯去点燃另一盏酒精灯,B错;称量固体物质时,须用镊子夹取砝码,C错;用滴管滴加液体时,滴管应垂悬在容器上方,不能触及容器内壁,以防止污染试剂,D对。

【对点演练】

1. 下列实验操作中,正确的是()。
A. 用剩的药品不要乱丢,要放回原试剂瓶里
B. 给试管里的液体加热,液体的体积一般不超过试管容积的2/3
C. 试管和烧杯都可以直接在火焰上加热
D. 加热后的蒸发皿,要用坩埚钳夹取

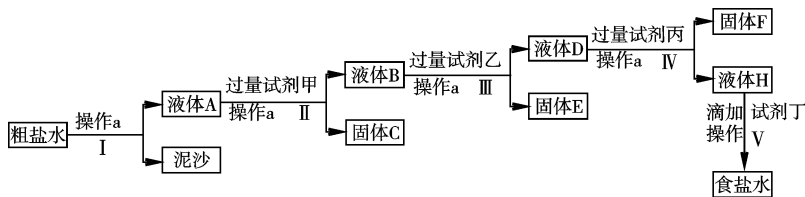
要点二 过滤与蒸发

1. 过滤

(1)定义:过滤是把不溶于液体的固体物质跟液体物质分离的一种方法。

(2)过滤的原理:过滤时,液体穿过滤纸上的小孔,而固体物质留在滤纸上,从而使固液分离。

(3)操作要领:“一贴”、“二低”、“三靠”。



请回答以下问题:

(1)操作a的名称是_____,所用玻璃仪器是_____。

(2)在II步中,加入过量试剂甲后,生成了两种大量的沉淀,则试剂甲为_____溶液。

(3)在第V步中,加入试剂丁直到溶液无明显变化时,写出此过程的化学方程式_____。

思路点拨:

本题考查混合物的提纯中的相关问题。包括分离方法的选择及所用仪器、除杂试剂的选择等等。

一贴:滤纸紧贴漏斗内壁,中间无气泡。

二低:①滤纸边缘略低于漏斗口;②漏斗里液面略低于滤纸边缘。

三靠:①倾倒液体的烧杯口紧靠玻璃棒;②玻璃棒的末端轻靠在三层滤纸处;③漏斗下端管口紧靠烧杯内壁。



2. 蒸发

蒸发一般是用加热的方法,使溶剂不断挥发的过程。

把滤液(或溶液)倒入蒸发皿中,再把蒸发皿放在铁架台的铁圈上,用酒精灯加热,如上图所示。

所用仪器:铁架台(带铁圈)、酒精灯、蒸发皿、玻璃棒。

注意事项:液体的体积要不超过蒸发皿容积的2/3。在加热过程中,用玻璃棒不断搅动,防止由于局部温度过高,造成液滴飞溅。要加热蒸发到蒸发皿内出现较多固体时停止加热,利用余热将剩下的溶液蒸干。

【典例解析】

【例2】电解法制碱的原料是饱和食盐水,由于粗盐中含有泥沙和 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 杂质,不符合电解要求,因此必须经过精制。某校实验小组精制粗盐水的实验过程如下:

解析:

(1)把泥沙等不溶性杂质与溶液分离的操作是过滤,过滤操作中所需玻璃仪器是玻璃棒、漏斗和烧杯。

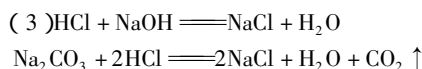
(2)加入试剂甲后生成两种沉淀,分析杂质离子必然是 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,所以甲为 NaOH 。

(3)液体H中有过量的 NaOH 和 Na_2CO_3 ,加入盐酸可将其除去。

答案:

(1)过滤 玻璃棒、漏斗、烧杯

(2) NaOH



【对点演练】

2. 某溶液中含有大量的 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 三种阴离子, 如果只取一次该溶液就能够分别将这三种阴离子依次检验出来, 下列实验操作顺序正确的是()。

- ①滴加 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ②过滤 ③滴加 AgNO_3 溶液
④滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
- A. ①②④②③ B. ④②①②③
C. ①②③②④ D. ④②③②①

【知识巩固】

1. 进行化学实验必须注意安全, 下列说法正确的是()。

- A. 不慎将酸溅到眼中, 应立即用水冲洗, 边洗边眨眼睛
B. 不慎将浓碱溶液沾到皮肤上, 要立即用大量水冲洗, 然后抹上硼酸溶液
C. 配制硫酸溶液时, 可先在量筒中加入一定量的水, 再在搅拌下慢慢加入浓硫酸
D. 鉴别食盐和芒硝晶体, 可用口尝药品的味道, 有咸味者, 则为食盐晶体

2. 下列说法中, 有关药品取用和仪器操作中正确的是()。

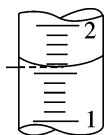
- A. 取用白磷必须用镊子夹取, 且在水中切割
B. 加热烧瓶时, 如外壁有水珠, 可不必擦干
C. 实验剩余的药品应放回原瓶来节约使用
D. 熄灭酒精灯火焰, 不可用嘴吹, 应该用灯帽盖灭

3. 对于易燃、易爆、有毒的化学物质, 往往会在其包装上贴上危险警告标签。下面所列物质, 贴错了包装标签的是()。

	A	B	C	D
物质的化学式	浓 HNO_3	CCl_4	P_4	KClO_3
危险警告标签	 腐蚀性	 易燃性	 有毒性	 爆炸性

4. 观察右图, 量筒中液体的体积读数()。

- A. 0.5 mL
B. 1.5 mL
C. 1.6 mL
D. 1.7 mL



5. 某同学在实验室里过滤一种浑浊液体, 发现滤出的液体仍浑浊。他检查实验装置发现漏斗外壁没有水, 滤纸也未出现破损或小漏洞, 则造成实验失败的原因可能是下列操作中的()。

- A. 滤纸高出漏斗边缘的部分未剪掉
B. 滤纸与漏斗之间有气泡未被排掉
C. 倾倒液体时液面高于滤纸边缘
D. 过滤时玻璃棒靠在一层滤纸一边

6. 能够用来鉴别 BaCl_2 、 NaCl 、 Na_2CO_3 三种物质的试剂是()。

- A. AgNO_3 溶液 B. 稀硫酸
C. 稀盐酸 D. 稀硝酸

【能力提升】

1. 实验室进行 NaCl 溶液蒸发时, 一般有以下操作过程: ①放置酒精灯、②固定铁圈的位置、③放上蒸发皿(蒸发皿中盛有 NaCl 溶液)、④加热搅拌、⑤停止加热。正确地操作顺序是()。

- A. ③②①④⑤ B. ③①②④⑤
C. ②①③④⑤ D. ①②③④⑤

2. 为了除去粗盐中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 及泥沙, 得到纯净的 NaCl , 可将粗盐溶于水, 然后在下列操作中选择必要的步骤和正确的操作顺序()。

①过滤 ②加过量 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. ⑤②④③① B. ④①②⑤③
C. ②⑤④①③ D. ①④②⑤③

3. 根据从草木灰中提取钾盐的实验, 填写下列空白:

(1) 此实验操作顺序如下: 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()。

- 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, 这是因为_____。

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

(5) 在进行第②③④步操作时, 要用到的同一种玻璃仪器是_____。

(6) 所得产物中主要的钾盐有_____等。

第2课时 混合物分离和提纯的方法——蒸馏与萃取

【课标解读】

知识与技能：

- 1. 掌握蒸馏和萃取操作所适用的物质。
- 2. 掌握蒸馏和萃取操作的基本方法。

过程与方法：

通过蒸馏与萃取操作进一步掌握分离提纯的基本方法。

情感、态度和价值观：

建立提出问题、分析问题以及通过实验解决问题的科学思想。

重点：

蒸馏和萃取的基本操作。

难点：

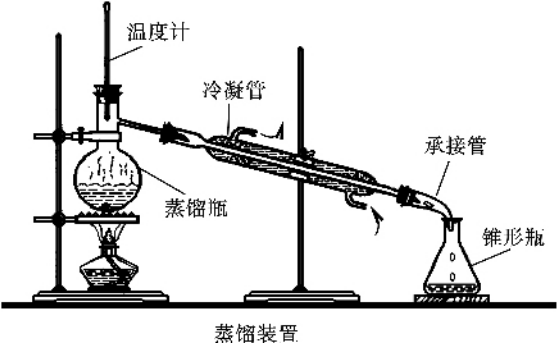
分离和提纯方法的选择。

【课前导学】

1. 蒸馏

(1) 原理：利用_____不同除去液体混合物中难挥发或不挥发的杂质。

(2) 装置图：



(3) 使用仪器：_____。

(4) 自来水的蒸馏

实验	现象
在盛有少量自来水的试管中滴加 AgNO_3 溶液和稀硝酸	

实验	现象
如上图操作加热	
取蒸馏后的液体滴加 AgNO_3 溶液和稀硝酸	

(5) 蒸馏操作注意事项：

① 蒸馏烧瓶里盛液体的用量最好不要超过烧瓶容量的 $\frac{2}{3}$ ，也不少于 $\frac{1}{3}$ 。

② 为了避免加热时液体发生暴沸现象，可以在蒸馏烧瓶里加入少量_____。

③ 冷凝管套管下端的开口用橡皮管与自来水龙头相连接，上端开口接上橡皮管后通到水槽下水道里。即：冷却水从_____进从_____出。

④ 温度计下端水银球应置于_____处。

2. 萃取

(1) 定义：萃取是利用溶质在_____的溶剂里_____的不同，用一种溶剂把_____从它与另一溶剂所组成的_____里提取出来的操作。

(2) 萃取操作使用的主要仪器是_____。

几种常见的漏斗：

① 普通漏斗用于过滤、将溶液转移到细口瓶中以及溶解易溶气体。

② 长颈漏斗用于组装气体发生器。

③ 分液漏斗用于萃取或分离或组装气体发生器。

(3) 萃取剂的选择：

① 溶质在萃取剂中的溶解度要比在原溶剂中大。

② 萃取剂与原溶剂不互溶。

③ 萃取剂与溶液不发生反应。

【自我校对】

1. (1) 互溶的液体混合物中各组分沸点

(3) 蒸馏烧瓶、温度计、冷凝管、牛角管、锥形瓶、酒精灯、铁架台(配铁夹和铁圈)、石棉网

(4) 产生白色沉淀 加热 烧瓶中水温升高到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 沸腾 在锥形瓶中收集蒸馏水 无明显现象

(5) ② 碎瓷片 ③ 下口、上口 ④ 蒸馏烧瓶支管口

2. (1) 互不相溶 溶解度 溶质 溶液

(2) 分液漏斗、铁架台(带铁圈)、烧杯

【要点精析】

要点一 蒸馏

1. 蒸馏

蒸馏是利用互溶的液体混合物中各组分沸点不同(通常沸点需相差 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上)进行分离提纯的操作。其过程是加热样品使其中某组分汽化,然后使蒸气冷凝为液体加以收集。蒸馏分为常压蒸馏、减压蒸馏等。

蒸馏操作注意事项:

①蒸馏烧瓶里所盛液体的体积最好不要超过烧瓶容积的 $2/3$,也不少于 $1/3$ 。如蒸馏液体太多或太少,则应选择一个容量合适的蒸馏烧瓶,为了避免加热时液体发生暴沸现象,可以在蒸馏烧瓶里加入少量碎瓷片使蒸馏烧瓶底部液体形成的蒸气顺利地送出液面。

②冷凝管套管下端的开口用橡皮管与自来水龙头相接,上端开口接橡皮管后通到水槽下水道里,使用时务必使冷凝管里充满水并不断流动以达到最好的冷凝效果。

③自来水蒸馏时,可在实验前取出一些自来水滴加几滴硝酸银试剂,溶液即变浑浊,表明普通水里含有杂质。蒸馏后,将收集到的蒸馏水做对比实验不发生浑浊,表明杂质已除去。

④实验开始时,先开冷凝水,后加热。实验结束时,先停止加热,后关冷凝水。溶液不可蒸干。

【典例解析】

例1 下列实验设计中,能达到预期目的的是()。

- A. 将氯化钠和硝酸钾的混合物用溶解、过滤的方法分离
- B. 将氢气和氧气的混合气体通过灼热的氧化铜除去氢气
- C. 用碳酸钠溶液区分氯化钠溶液、氯化钡溶液及硝酸钙溶液
- D. 将氯化钾和二氧化锰的混合物用溶解、过滤、蒸发的方法分离

答案:D

解析:

氯化钠与硝酸钾都是易溶于水的物质,所以不能用溶解、过滤的方法分离,A错;通过灼热的氧化铜可以除去氢气,但会引入水蒸气,B错;碳酸钠溶液无法区分硝酸钙溶液、氯化钡溶液,C错;氯化钾易溶于水,而二氧化锰难溶于水,所以可用溶解、过滤、蒸发的方法分离。

【对点演练】

1. 实验室进行 NaCl 溶液蒸发时,一般有以下操作过程:①放置酒精灯、②固定铁圈的位置、③放上蒸发皿、④加热搅拌、⑤停止加热、余热蒸干。

其正确的操作顺序是()。

A. ①②③④⑤

B. ①②③④⑤

C. ②③①④⑤

D. ②①③④⑤

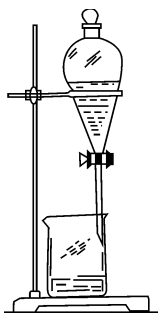
要点二 萃取

2. 萃取和分液

(1)原理:萃取是一种常用的分离混合物的方法,它是利用溶剂把溶质从它与另一溶剂所组成的溶液里提取出来的操作,分液是把互不相溶的两种液体分开的操作,一般分液都是与萃取配合使用的。萃取和分液常用的仪器是分液漏斗。

(2)操作方法:

①将被萃取液倒入分液漏斗里,加入适量萃取剂,这时漏斗内的液体总量不能超过容积的 $2/3$ 。盖上漏斗口上的玻璃塞,用右手压住玻璃塞,左手拇指、食指和中指夹住漏斗颈上的活塞,将分液漏斗横放振摇或将分液漏斗反复倒转并振荡。振荡过程中常有气体产生,应及时将漏斗倾斜倒置使液面离开活塞,扭开活塞把气体放出。②把分液漏斗放在铁架台的铁圈上静置。③打开分液漏斗上口的玻璃塞或使玻璃塞凹槽对准漏斗口颈上的小孔,以保证漏斗内的液体能够流出。④当分液漏斗内液体明显分层后,打开活塞,使下层液体慢慢流入烧杯里,下层液体流完后,关闭活塞。上层液体从漏斗上口倒入另外容器里。



【规律·拓展】

萃取是从含少量固体或液体的溶液中富集固体或液体物质的方法,萃取剂的选择要遵循以下三个原则:(1)与原溶剂互不相溶;(2)与原溶质不反应;(3)溶质在其中的溶解度大于在原溶剂中的溶解度。分液是分离互不相溶的两种液体的方法。蒸馏是从液体混合物中分离出液体的方法,它利用了液体物质沸点的不同。

【典例解析】

例2 下列实验操作中错误的是()。

- A. 蒸馏操作时,先得到的少量液体可能会与器壁等接触而含杂质较多,可以弃掉
- B. 分液操作时,首先要打开分液漏斗的上口玻璃塞,或使玻璃塞上的凹槽与上口部的小孔对准,然后进行分液
- C. 萃取操作时,应选择有机萃取剂,且萃取剂的密度必须比水大
- D. 萃取分液后,要得到被萃取的物质,通常还要进行蒸馏,为了更好地控制温度,常用水浴加热,用水浴加热比直接加热要好

答案:C

解析:

蒸馏时,开始收集到的液体会含杂质较多,因此弃去是正确的;分液时为了保证下层液体能够顺利流下,应使分液

漏斗中内外气压相等,需要先打开上口活塞或使活塞上的小孔与上口部的小孔对准,因此 B 是正确的。萃取剂要与原溶剂互不相溶,且溶质在萃取剂中溶解度更大即可,密度可比水大,也可比水小,因此 C 是错误的。萃取分液后,被萃取的物质仍与萃取剂溶解在一起,进一步分离的方法就是蒸馏。若萃取剂的沸点较水低,用水浴加热可以较好地控制温度。

【对点演练】

2. 下列仪器常用于物质分离的是()。

- ①漏斗 ②试管 ③蒸馏烧瓶 ④天平 ⑤分液漏斗
⑥研钵
- A. ①③④ B. ①②⑥
C. ①③⑤ D. ①③⑥

【知识巩固】

1. 蒸馏时温度计的水银球应处在什么位置()。

- A. 液面下 B. 液面上
C. 支管口 D. 任何位置

2. 下列实验操作中错误的是()。

- A. 分液时,分液漏斗下层液体从下口放出,上层液体从
上口倒出
B. 萃取操作必须在分液漏斗中进行
C. 蒸发结晶时应将溶液蒸干
D. 称量时,称量物放在称量纸上(或烧杯内)置于托盘
天平的左盘,砝码放在托盘天平的右盘中
3. 下列物质的分离方法中,是利用密度不同达到分离
的是()。

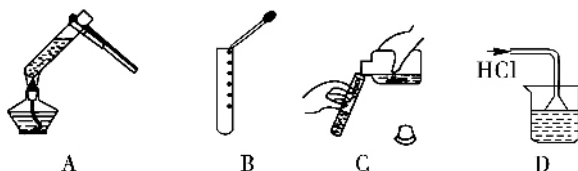
- A. 把石油经蒸馏分离成为汽油、煤油和柴油等
B. 煎中药时用水在煮沸条件下提取中药的有效成分
C. 把大豆磨碎后,用水溶解其中的可溶性成分,经过滤
后,分成豆浆和豆渣
D. 做饭洗米时淘去米中的沙
4. 下列每组各有两对物质,它们都能用分液漏斗分离
的是()。

- A. 四氯化碳和水,苯和水
B. 汽油和水,乙醇和水
C. 甘油和水,植物油和水
D. 醋酸和水,酒精和水
5. 选取萃取剂将碘水中的碘萃取出来,这种萃取剂应
具备的性质是()。

- A. 不溶于水,且必须易与碘发生反应
B. 不溶于水,且比水更容易使碘溶解
C. 不溶于水,且必须密度比水大
D. 不溶于水,且必须密度比水小
6. 某同学用托盘天平称量锌粒 24.4 g(1 g 以下用游
码),他把锌粒放在右盘,砝码放在左盘,当天平平衡时,所
称取的锌粒的实际质量应是()。

- A. 24.4 g B. 25.5 g
C. 23.6 g D. 24 g

7. 已知 HCl 气体极易溶于水。下列操作中正确的
是()。



8. 填写仪器名称:

(1) 提纯酒精的水溶液的受热容器是_____。

(2) 石油蒸馏装置中通冷却水的仪器是_____;
接受馏分的仪器是_____。用于分液的仪器
是_____。

【能力提升】

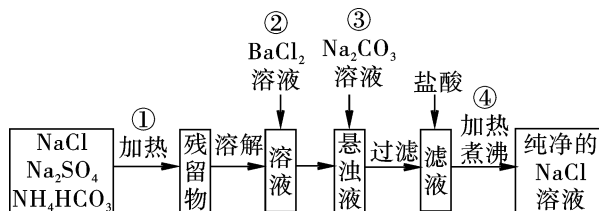
1. 要除去 CO_2 气体中所含的少量 HCl 气体,最好的方
法是将混合气通过()。

- A. NaHCO_3 溶液 B. Na_2CO_3 溶液
C. 饱和石灰水 D. 氨水

2. 提纯含有少量硝酸钡杂质的硝酸钾溶液,可以使用
的方法为()。

- A. 加入过量碳酸钠溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加
适量硝酸
B. 加入过量硫酸钾溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加
适量硝酸
C. 加入过量硫酸钠溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加
适量硝酸
D. 加入过量碳酸钾溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加
适量硝酸

3. 实验室里需要纯净的氯化钠溶液,但手边只有混有
硫酸钠、碳酸氢铵的氯化钠。某学生设计了如下方案:



如果此方案正确,那么:

- (1) 操作①可选择的仪器是_____。
(2) 操作②是否可改为加硝酸钡溶液?为什么?
(3) 进行操作②后,如何判断 SO_4^{2-} 已除尽,方法
是_____。
(4) 操作③的目的是_____,为什么先过滤后加
碳酸钠溶液?理由是_____。
(5) 操作④的目的是_____。

第二节 化学计量在实验中的应用

第1课时 物质的量的单位——摩尔

【课标解读】

知识与技能：

1. 知道物质的量是度量物质所含微粒多少的物理量，并通过物质的量建立起宏观量和微观量的关系。

2. 知道物质的量及其单位摩尔的含义，解释1摩尔的含义，并能完成物质的量与微观粒子数之间的换算。

3. 知道摩尔质量的含义，并能完成物质的量与物质质量之间的换算。

过程与方法：

经历物质的量与微观粒子数、物质的质量之间的换算，理解概念、运用和巩固概念，提高化学计算能力。

情感、态度与价值观：

1. 在物质的量概念的建构过程中感受到微观和宏观的相互转化是研究化学的科学方法之一。

2. 在运用物质的量进行计算的过程中，养成良好的学习习惯。

重点：

物质的量及其单位，摩尔质量。

难点：

物质的量概念的建立。

【课前导学】

一、原子与相对原子质量

(1) 原子是_____的最小微粒。

(2) 相对原子质量：国际上规定以_____，其他原子的质量跟它比较所得的值，就是这种原子的相对原子质量。

(3) 写出下列物质的相对原子质量或相对分子质量。

① Fe _____，

② CO₂ _____，

③ HCl _____，

④ H₂SO₄ _____。

(4) 根据反应 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 填写下列空格。

该反应中 H₂、O₂、H₂O 的三种物质的质量之比为 _____，分子个数之比为 _____。

由此可见，物质间的反应，按照一定的质量比进行，同时也是按一定的粒子数比进行，也就是说，物质的质量与构成它们的粒子数之间一定存在着必然的联系。

二、国际单位制七个基本物理量

物理量	物理量符号	单位名称及符号
长度		
时间		
质量		
温度		
光强度		
电流		
物质的量		

三、物质的量

1. 定义：表示物质含有_____，符号：_____。

2. 单位：_____，符号：_____。

3. 物质的量的基准规定：1 mol 任何微粒所含的微粒的个数为与_____相同，为_____。

定义：阿伏加德罗常数：_____称为阿伏加德罗常数，它是一个_____，符号：_____，单位：_____。

4. 阅读资料：

阿伏加德罗是意大利物理学家，因他对 6.02×10^{23} 这个数据的测得，有着很大的贡献，用他的名字来表示 1 mol 任何粒子所含的粒子数，以示纪念。化学上用 N_A 表示阿伏加德罗常数，其单位是 mol^{-1} ，它表示 1 mol 任何粒子的粒子数，其值近似等于 6.02×10^{23} ，类似于 π 和 3.1415926 之间的精确值与近似值的关系。

5. 注意事项：

(1) 物质的量是基本_____，四个字是一个整体，不得拆开理解，也不能压缩为“物质质量”等。物质的量实际上表示_____。

(2) 物质的量这个物理量是以_____计量对象，可以_____、_____、_____、_____、_____等。

6. 归纳总结：物质的量的表达式(粒子的总数 N 、阿伏加德罗常数为 N_A 、物质的量 n 三者之间的关系)为：_____。

推论：两种微粒的物质的量之比与二者个数比有何关系？_____。

7. 思考讨论：

0.012 kg ^{12}C 所含的碳原子数为 1 mol,你能计算出 1 mol 下列微粒的质量吗?

1 mol H_2O 的质量_____。

1 mol Al 的质量_____。

1 mol Fe 的质量_____。

1 mol CO_2 的质量_____。

通过上面的计算,你能发现一些规律吗?

四、摩尔质量

1. 定义:_____。

符号_____。

2. 单位:_____。

3. 物质的量(n),质量(m)和摩尔质量(M)之间关系_____。

4. 计算下列物质的摩尔质量。

Mg _____; NaCl _____; SO_2 _____;

NO_3^- _____。

CO_2 _____; H_2SO_4 _____; Na^+ _____;

SO_4^{2-} _____。

【自我校对】

一、(1)化学变化中

(2)一个 ^{12}C 原子质量的 $1/12$ 作为标准

(3)56 44 36.5 98

(4)1:8:9 2:1:2

二、见教材 P₁₁

三、1. 一定数目粒子的集体 n

2. 摩尔 mol

3. 0.012 kg ^{12}C 中所含的碳原子个数 6.02×10^{23}

1 mol 任何粒子的粒子数 近似值 $N_A \text{ mol}^{-1}$

5.(1)物理量 含有一定数目粒子的集体

(2)微观粒子 原子 分子 离子 原子团 电子 质子 中子

6. $\frac{N}{N_A} = n$ 物质的量之比等于粒子个数之比

7. 18 g 27 g 56 g 44 g

1 mol 粒子的质量在数值上等于其相对原子或相对分子质量

四、1. 单位物质的量的物质所具有的质量 M

2. g/mol 或 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. $n = \frac{m}{M}$

4. 24 g/mol 58.5 g/mol 64 g/mol 62 g/mol

44 g/mol 98 g/mol 23 g/mol 96 g/mol

【要点精析】

要点一 物质的量与阿伏加德罗常数

1.“物质的量”与“摩尔”

物质的量是七个基本物理量之一,它所表示的意义是含有一定数目粒子的集体。

摩尔是物质的量的单位,如果在一定量的粒子的集体中所含的粒子与 12 g ^{12}C 所含的碳原子数目相同,我们就说该集体物质的量是 1 mol。

注意 ①描述物质的物质的量(使用摩尔)时,必须指明物质微粒的名称,不能是宏观物质名称。

②常见的微粒有:分子、原子、离子、电子、质子、中子或它们特定的组合。

③当有些物质的微观粒子只有一种时,可省略其名称。

2. 阿伏加德罗常数

阿伏加德罗常数的定义是:1 mol 任何粒子的粒子数,12 g ^{12}C 所含的碳原子数目,常用“ N_A ”表示, $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 是阿伏加德罗常数的近似值。

3. 物质的量与粒子数目

物质的量(n)与粒子数(N)是不同的物理量,它们之间通过阿伏加德罗常数(N_A)建立关系 $\frac{N}{N_A} = n$

【规律·拓展】

1. N_A 的基准是 12 g ^{12}C 所含的碳原子数目。

2. ^{12}C 不仅是摩尔的基准对象,而且还是相对原子质量的基准对象。

3. N_A 是一个实验值,现阶段常取近似值 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。

【典例解析】

例 1 下列说法是否正确,若不正确,请加以改正。

(1)水的摩尔质量是 18 g。

(2)1 分子硫酸的质量是 98 g。

(3)1 mol 氮的质量为 28 g。

(4)摩尔是 7 个基本物理量之一。

(5)1 mol 物质中含有 6.02×10^{23} 个微粒。

答案:

(1)错,水的摩尔质量是 18 g/mol。

(2)错,1 摩尔硫酸的质量是 98 g。

(3)错,1 mol 氮气的质量为 28 g。

(4)错,物质的量是 7 个基本物理量之一,摩尔只是它的单位。

(5)错,1 mol 任何粒子集体都含有 6.02×10^{23} 个粒子。

【对点演练】

1. 下列有关阿伏加德罗常数(N_A)的说法错误的是()。

- A. 32 g O_2 所含的原子数目为 N_A
- B. 0.5 mol H_2O 含有的原子数目为 $1.5N_A$
- C. 1 mol H_2O 含有的 H_2O 分子数目为 N_A
- D. $0.5N_A$ 个氯气分子的物质的量是 0.5 mol

【要点精析】

要点二 摩尔质量

1. 摩尔质量: 单位物质的量的物质所具有的质量叫做摩尔质量, 用符号 M 表示, 单位是 $g \cdot mol^{-1}$ 。

物质的量(n)与物质的质量(m)是两个不同的概念, 二者通过摩尔质量(M)建立关系:

$$\text{计算公式: } M = \frac{m}{n}$$

注意: 摩尔质量与相对分子质量、相对原子质量的关系: 摩尔质量以 $g \cdot mol^{-1}$ 为单位, 数值上与相对分子质量或相对原子质量相等, 但相对原子质量或相对分子质量没有单位。

2. 物质的质量与摩尔质量的区别和联系

	物质的质量	摩尔质量
区别	数值任意, 单位通常是 g 或 kg, 其大小决定于物质的量的大小	数值是该物质的相对分子质量, 单位是 $g \cdot mol^{-1}$ 或 $kg \cdot mol^{-1}$
联系	单位物质的量的物质所具有的质量叫做摩尔质量	

【典例解析】

【例 2】下列说法中不正确的是()。

- A. 1 mol H_2 中所含的质子数为 $2N_A$
- B. 1 mol Fe 在足量稀盐酸中反应, 反应完毕时 Fe 失去的电子数为 $3N_A$
- C. 在常温下, 把 10 g $CaCO_3$ 加到 180 g 水中, 所得溶液里的 Ca^{2+} 数等于 $0.1N_A$
- D. 一定质量的 $CaCO_3$ 所含 C 的数目为 N_A , 相同质量的 $KHCO_3$ 中含 C 的数目也是 N_A

答案: BC

解析:

N_A 为阿伏加德罗常数。在这里, 视 1 mol 粒子的粒子数为 N_A 。

- A. 1 个 H_2 中含 2 个质子, 1 mol H_2 所含质子数为 $2N_A$ 。
- B. Fe 在盐酸中反应, 1 mol Fe 失去的电子数为 $2N_A$ 。
- C. 10 g $CaCO_3$ 的物质的量为 0.1 mol, 它含 Ca^{2+} 的数为

0.1 N_A , 但 $CaCO_3$ 难溶于水, 溶液里 Ca^{2+} 的数小于 0.1 N_A 。

D. $M(CaCO_3) = M(KHCO_3) = 100 g/mol$, 相同质量的条件下, $n(CaCO_3) = n(KHCO_3)$ 。

【对点演练】

2. 相等物质的量的 CO 和 CO_2 相比较, 下列有关叙述中正确的是()。

- A. 它们所含的分子数之比为 1 : 1
- B. 它们所含的氧原子数之比为 1 : 1
- C. 它们所含的原子总数之比为 1 : 1
- D. 它们所含的碳原子数之比为 1 : 1

【知识巩固】

1. 下列说法正确的是()。

- A. 摩尔质量就等于物质的式量
- B. 摩尔质量就是物质式量的 6.02×10^{23} 倍
- C. HNO_3 的摩尔质量是 63 g
- D. 硫酸和磷酸的摩尔质量相等

2. 下列叙述正确的是()。

A. 摩尔是物质的量的单位, 1 mol 任何物质都含有 6.02×10^{23} 个分子。

B. 1 mol 氢气的质量为 2 g, 它含有阿伏加德罗常数个氢分子。

C. 氧气的摩尔质量为 32 g, 氧气的分子量也为 32 g。

D. 12 g ^{12}C 所含的碳原子数是阿伏加德罗常数, 每摩尔物质含有阿伏加德罗常数个微粒。

3. 关于 2 mol 二氧化碳的叙述中, 正确的是()。

- A. 质量为 44 g
- B. 有 6 mol 原子
- C. 分子数为 6.02×10^{23}
- D. 摩尔质量为 88 g/mol

4. 对相同质量的 SO_2 和 SO_3 来说, 下列关系正确的是()。

- A. 含氧原子个数比为 2 : 3
- B. 含硫原子个数比为 1 : 1
- C. 含硫元素质量比为 5 : 4
- D. 含氧元素质量比为 5 : 6

5. 下列叙述正确的是()。

- A. 1 mol H_2O 的质量为 18 g/mol
- B. CH_4 的摩尔质量为 16 g
- C. 3.01×10^{23} 个 SO_2 分子的质量为 32 g
- D. 常温常压下, 1.06 g Na_2CO_3 含有的 Na^+ 离子数为 0.02 N_A

6. 已知 1.505×10^{23} 个 X 气体分子的质量为 8 g, 则 X 气体的摩尔质量是()。

- A. 16 g
- B. 32 g
- C. 64 g/mol
- D. 32 g/mol

7. 2.16 g X_2O_5 中含有 0.1 mol 氧原子, 则 X 的相对原子质量为()。

A. 21.6

B. 28

C. 14

D. 31

【能力提升】

1. 现有 X、Y、Z 三种物质,各取 40 g 相混合,完全反应后,得 Y 18 g Z 49 g,还有 W 生成。已知 W 的式量为 106,现将 22 g X 和 11 g Y 反应,能生成 W 为()。

A. 0.5 mol

B. 0.25 mol

C. 53 g

D. 26.5 g

2. 铅笔芯的主要成分是石墨和黏土,这些物质按照不同的比例加以混和、压制,就可以制成铅笔芯。如果铅笔芯质量的一半成分是石墨,且用铅笔写一个字消耗的质量约为 1 mg。那么一个铅笔字含有的碳原子数约为()。

A. 2.5×10^{19} 个

B. 2.5×10^{22} 个

C. 5×10^{19} 个

D. 5×10^{22} 个

3.(1) 1.5 mol H_2SO_4 的质量是_____,其中含有_____ mol 氢原子,含有_____ g 氧元素。

(2) 3.6 g H_2O 的物质的量是_____,含有 H_2O _____ 个,含有_____ g 氢元素。

(3) 9.03×10^{23} 个氨分子含_____摩尔氨分子,_____摩尔氢原子,_____摩尔质子,_____摩尔电子。

(4) 含有 6.02×10^{23} 个 OH^- 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的物质的量是_____,质量是_____。

(5) 已知 16 g A 和 20 g B 恰好完全反应生成 0.04 mol C 和 31.76 g D,则 C 的摩尔质量为_____。