

配合普通高中课程标准实验教科书

自主学习评价

丛书主编 凯歌

化学

高中必修

1

适用于人教版

责任编辑 李自典



星球地图出版社



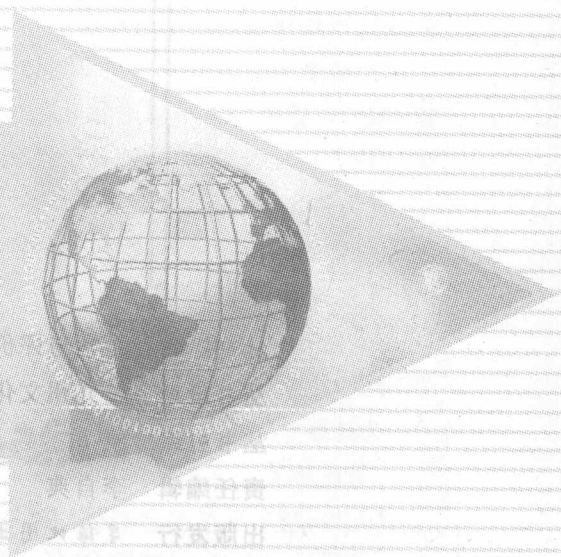
丛书主编 凯歌

导学与评价

高中必修 ①

化学

适用 人教版



星球地图出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

高中导学与评价丛书:人教版. 化学. 1:必修 / 凯歌
编. —北京:星球地图出版社, 2007. 8

ISBN 978 - 7 - 80212 - 477 - 6

I. 高… II. 凯… III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 126950 号

丛 书 名 导学与评价(人教版. 化学. 必修 1)

丛书策划 金九州文化

丛书主编 凯 歌

责任编辑 李自典

出版发行 星球地图出版社

标准书号 ISBN 978 - 7 - 80212 - 477 - 6

社 址 北京市北三环中路 69 号

邮政编码 100088

联系电话 010—62052349

网 址 www.starmap.com.cn

印 刷 厂 郑州文华印务有限公司

开本尺寸 880×1230 1/16

版 次 2008 年 7 月第 1 版

印 次 2008 年 7 月第 1 次印刷

印 张 7.5

字 数 323,400

定 价 12.80 元 (书+检测题卷)

(如有印刷装订质量问题请与承印厂调换)

联系电话: 010—62052349



ISBN 978-7-302-12477-7

国家基础教育课程改革已经全面启动,它给学科教材带来了实质性变革。自主、合作、探究、创新等新理念得到积极提倡和实行,教育、教学、考试也发生了重大变化,这引起全社会特别是教师和学生的广泛关注。为了帮助广大师生适应全新的课改理念,提高教育教学质量,我们由专家引领、一线教师执笔,特编写这套集新理念和新课标为一体、熔科学性与实用性为一炉的教辅丛书《导学与评价》。该丛书有以下特点:

1. 最新的课改理念。丛书充分融入课改新理念和新课标要求,广泛汲取教育专家对课改的思想认识;着眼三维目标,注重人文、情感态度与价值观的渗透和融合;体现知识、能力、素质合一,方法、实践、创新一体。

2. 全新的作者队伍。我们精心组织的所有作者全都来自新课标教材实验区,均为各地学科带头人,多为一线特高级教师;他们既有对新课标理念深刻的认识又有丰富的实际教育教学经验,他们用自己选择教辅、评判教辅的标准严格规范自己的写作。

3. 科学的编排体例。丛书在体例设计时,充分遵循课改理念和吸收专家的教育智慧,充分考虑课堂教学的实际需要,注重学生自主学习和教师精要导学相结合,注重知识构建与能力提升相结合,注重素质培养、思维训练和考试能力相结合,从而达到科学性和实用性的完美统一。

【构筑知识桥梁】

总体解读章节或单元学习目标、重点难点和核心要求,概括说明,明确方向,激情导入,并提供教学方略。

【自主学习与知识构建】

学生自主梳理章节基础知识,整合知识结构,培养学生动手动脑的良好习惯,增强学生学习、思考的自觉性、积极性,并夯实基础。

【精要导学与方法策略】

阐述章节或单元重点知识、能力要点、思维体系,使学生立足基础,抓住关键,突破难点;精要讲解,言简意赅,重点突出,使学生准确把握核心内容,逾越思维障碍,走出思维误区;典型例题引导感悟,创设好题、新题,揭示思路方法和学习方略,讲练结合,学以致用,从而培养学生获取和解读信息、调动和运用知识、描述和阐释事物、论证和探讨问题的四维能力。

【迁移应用与探究创新】

针对重点知识和能力训练要求,精编习题,自练自查和探究创新相结合,梯度训练,循序渐进,以达到知识和能力的自然转化、过程和方法的有机统一、思维和素质的综合提升。

【回顾、思考、升华】

遵循系统性原理,整合、梳理章节知识,构建能力框架,把握规律;归纳专题考点,精选典型例题,充分体现基础能力和拓展综合要求;对近三年高考真题详尽解读,把握考查重点,明确能力发展方向。

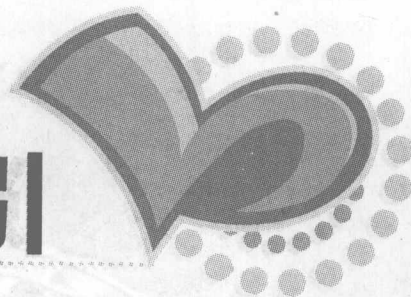
4. 新颖的成书模式。我们充分满足一线广大师生的需求,丛书各学科的“学生用书”将本章(单元)测试卷、综合测试卷独立成册,夹放在学科教辅书中,并提供“教师用书”,补充丰富的教学参考资料,方便老师们在教学过程中灵活使用。

编写一套师生满意的教辅资料是我们最大的心愿,为实现这个心愿,我们一直孜孜以求、精益求精。“精诚所至,金石为开”,我们这套教辅丛书,希望得到您的关注和厚爱!

《导学与评价》丛书编委会

星球地图出版社

二〇〇八年七月



化学必修①(人教版)

第一章 从实验学化学	(1)
第一节 化学实验基本方法	(2)
第二节 化学计量在实验中的应用	(6)
回顾、思考、升华	(11)
要点扫描与知识整合	(11)
专题研究与策略盘点	(11)
走近高考	(12)
拓展视野	(13)
第二章 化学物质及其变化	(14)
第一节 物质的分类	(15)
第二节 离子反应	(18)
第三节 氧化还原反应	(21)
回顾、思考、升华	(24)
要点扫描与知识整合	(24)
专题研究与策略盘点	(24)
走近高考	(25)
拓展视野	(25)
第三章 金属及其化合物	(26)
第一节 金属的化学性质	(27)
第二节 几种重要的金属化合物	(30)
第三节 用途广泛的金属材料	(34)
回顾、思考、升华	(38)
要点扫描与知识整合	(38)
专题研究与策略盘点	(38)
走近高考	(39)
拓展视野	(41)

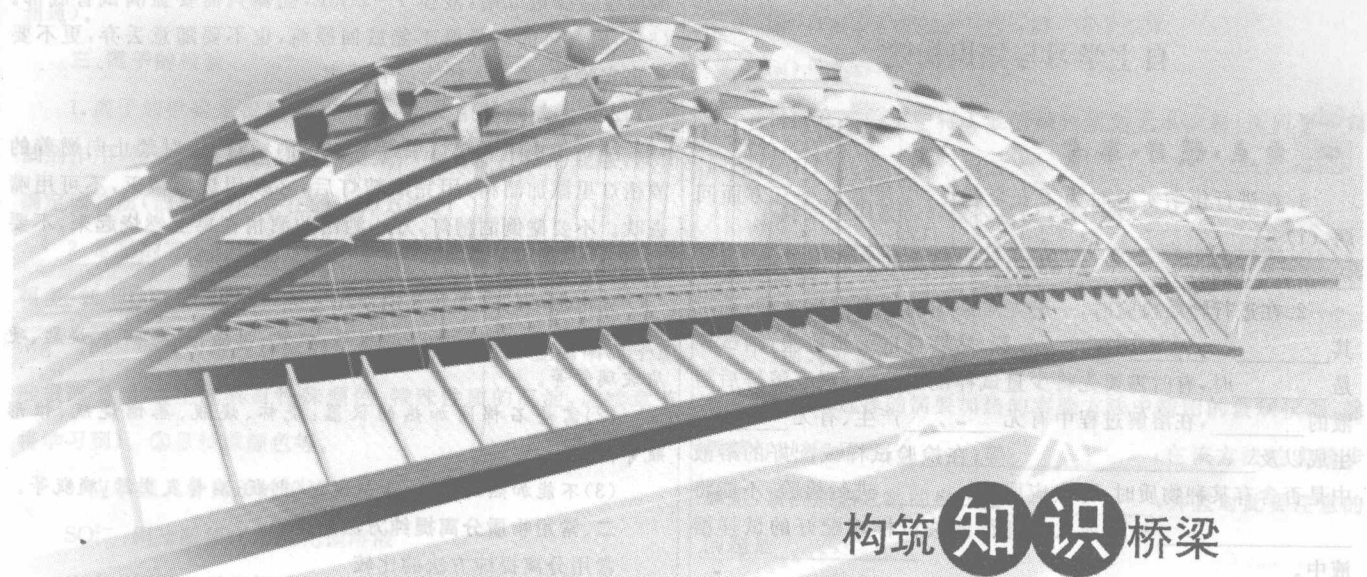




参考答案 (103)



第一章 从实验学化学



构筑知识桥梁

GOUZHUSHISHIQAOLIAN

● 课程标准 ●●●●

KECHENGBIAOZHUN

· 知识与技能

1. 掌握过滤和蒸发、蒸馏和萃取等分离和提纯混合物的方法,并初步形成良好的实验习惯。
2. 学会检验 SO_4^{2-} 存在的方法。
3. 掌握物质的量、摩尔、阿伏加德罗常数、摩尔质量、物质的量浓度等概念及其之间的关系,并学会有关计算。
4. 掌握一定物质的量浓度溶液配制的原理和方法。

· 过程与方法

要以化学实验方法和技能为主要内容和线索,结合基本概念将实验方法、实验技能和化学基础知识紧密结合起来。

· 情感、态度与价值观

用化学的眼光和思维去观察和思考生活与生产,从而认识化学知识的广泛应用,并通过科学探究体验探索成功的乐趣,学习科学探究的方法,培养学习化学的兴趣。

● 专题探究 ●●●●

ZHUANTITANJIU

把“化学实验”作为一个专题并安排在第一章,突出化学实验的基础性,既起到与初中化学实验以及化学知识相衔接的作用,又为高中化学新知识的学习穿针引线,通过实验把学生引入化学世界,由此决定了本章的基础性和重要性。通过学习使学生首先掌握一些化学实验基本技能和基础知识,激发实验兴趣,培养实验思想,并树立起以实验为手段,以探究和验证为主渠道,辩证地学习化学、研究化学,从实处落实科学的化学观。

物质的量的引入,将微观粒子与可称量的物质联系起来。这种联系为改进化学实验的方法和拓展化学实验的应用提供了有力的支持。故本章中还设计了化学计量在实验中的应用,即把物质的量及相关知识和方法从在实验中应用的角度融入本章。

● 学法点津 ●●●●

XUEFADIANJIN

1. 重视新旧知识的密切联系

本章中的知识,虽基础概念较多,但它与初中化学中的若干知识有着密切的联系,本章知识之间的联系就更加密切了,因此,在学习的过程中要自觉主动地进行新旧知识之间的联系,以降低新知识点学习的难度,不断地建立、完善知识网络,提高学习效率与效果。

2. 学习目标梯度化

由于本章概念多,又比较抽象,对有些概念,限于接受能力,暂不要求我们对这部分内容理解透彻,但总的学习目标不能降低,要在以后对本章的学习中逐渐深入地理解有关物质的量的知识;直至达到准确、灵活应用的目的。

3. 加强实验的学习与应用

本章内容以实验为主干进行设计,这就要求我们对有关实验、要多动手操作、正确地观察、积极地思考,及时归纳与总结,从而获得学习化学的科学方法。

第一节 化学实验基本方法

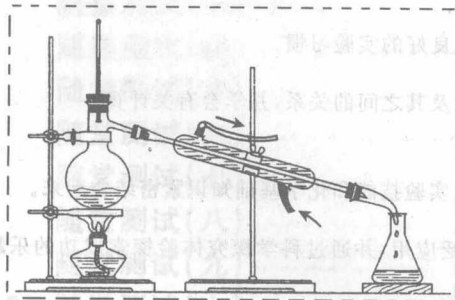
自主学习与知识构建

自主·预习·思考

1. 在进行化学实验时为了安全起见,应注意以下三方面问题:(1) _____; (2) _____; (3) _____。

2. 在进行物质检验时,一般先对试样的外观进行观察,确定其 _____、_____、_____等,然后再进一步检验;当试样是 _____ 时,有时需要先将少量试样配成溶液,观察溶解后溶液的 _____,在溶解过程中有无 _____ 产生、有无 _____ 生成以及 _____ 等;在检验试样或配好的溶液中是否含有某种物质时,每次应取 _____ 进行检验,不能将 _____ 一次加入全部待测液试样或配好的试样溶液中。

3. 对于 _____ 的液态混合物的分离和提纯,可以利用混合物中各组分的 _____ 不同,用蒸馏的方法除去 _____ 或 _____。例如:实验室通过蒸馏的方法除去自来水中含有的 _____ 等杂质来制取 _____,画出实验室制取蒸馏水的装置图。



4. 对液态混合物的分离和提纯还可以用萃取的方法,它的原理是 _____。

为把两种不相溶的液体分开,使用的仪器是 _____,采用的操作叫 _____。

思考:

1. 在分离提纯物质时,要除掉杂质。化学上所指的杂质都是有害和无价值的吗?

2. 在用 BaCl_2 溶液检验 NaCl 溶液中的 SO_4^{2-} 时,为什么要加入稀盐酸将溶液酸化?

精要导学与方法策略

要点·剖析·突破

一、化学实验基本操作

1. 药品的取用

实验室里所用的药品,很多是易燃、易爆、有腐蚀性或有毒的,因此在使用时一定要严格遵守有关规定和操作规程,保证安

全。(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)的气味,不得尝任何药品的味道。(2)注意节约药品,严格按照实验规定的用量取用药品。如果没有说明用量,一般应按最少量取用:液体 $1\sim 2\text{ mL}$,固体只需要盖满试管底部。(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. 酒精灯的使用

绝对禁止用酒精灯引燃另一只酒精灯;绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精;用完酒精灯后,必须用灯帽盖灭,不可用嘴去吹。不要碰倒酒精灯,万一洒出的酒精在桌上燃烧起来,不要惊慌,应立即用湿抹布扑盖。

3. 可加热的玻璃容器的使用

注意:(1)可直接加热的仪器:试管、坩埚、蒸发皿、燃烧匙、硬质玻璃管等。

(2)需垫石棉网加热的仪器:烧杯、烧瓶、蒸馏烧瓶、锥形瓶等。

(3)不能加热的仪器:集气瓶、试剂瓶、启普发生器、滴瓶等。

二、常用物质分离提纯方法的比较

常用分离提纯方法的比较

方法	适用范围	装置图	应用实例	注意事项
过滤	从液体中分离不溶性固体		粗盐提纯	①要注意“一贴、二低、三靠”; ②必要时洗涤沉淀物(在过滤过程中)
蒸发	分离溶于溶剂中的固体溶质		从食盐的水溶液中提取食盐晶体	①溶质不易分解、不易被氧气氧化; ②蒸发过程要不断搅拌,当有大量晶体析出时应停止加热,用余热蒸干
蒸馏	分离沸点相差较大的液体混合物		制取蒸馏水	①蒸馏烧瓶中放少量碎瓷片,防止暴沸; ②温度计水银球的位置应在蒸馏烧瓶支管口处; ③蒸馏烧瓶中所盛放液体不能超过其容积的 $2/3$,也不能少于 $1/3$; ④冷凝管中冷却水下进上出
萃取	将溶质从一种溶剂转移到另一种溶剂中		用有机溶剂(如四氯化碳)从碘水中萃取碘	①萃取剂和溶剂互不相溶,与溶剂溶质均不反应;溶质在萃取剂中溶解度较大;萃取剂和原溶剂密度相差较大; ②酒精易溶于水,不能作萃取剂

注意:分液漏斗使用注意①使用前必先检漏(上口玻璃塞和活塞处不能渗漏液体);②不能装碱性溶液;③使用时要打开上口玻璃塞或将玻璃塞上的凹槽与漏斗口上的小孔对齐(与大气相通)。

三、离子的检验

1. 离子的检验是根据物质的性质,使被检验物质与加入的试剂作用,转变为某种已知的物质或产生某种特殊的现象,从而确定该物质(或离子)的存在的一种方法。

2. 常见的特殊现象有:①生成气体:能够产生气体的离子有很多,如 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NH_4^+ 等。②生成沉淀:如 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 等均可形成相应的沉淀(实际上,许多金属阳离子或酸根离子,都可生成具有特殊颜色、特殊性质的沉淀,后续章节将学习到)。③显特殊颜色等。

3. 应掌握几种离子的检验方法:

SO_4^{2-} : 用盐酸酸化的氯化钡溶液

CO_3^{2-} : 用稀盐酸和澄清的石灰水

NH_4^+ : 用 NaOH 溶液和湿润的红色石蕊试纸

Cl^- : 用硝酸酸化的硝酸银溶液

4. 物质(或离子)的检验步骤,要注意实验操作,一般简答顺序为:各取少许→配成溶液→加入试剂→描述现象→得出结论。

典题·引导·感悟

例1 遇到下列情况,采用的措施正确的是 ()

- A. 浓硫酸不慎滴到手上,立即用大量水冲洗
- B. 酒精灯不慎打翻着火,立即用水浇灭
- C. 炒菜时油锅着火,立即盖上锅盖
- D. 发现家中天然气泄漏,立即打开抽油烟机

引导: A. 浓 H_2SO_4 不慎滴到手上,应先用抹布拭去皮肤上的浓 H_2SO_4 ,再用较多的水冲洗,最后涂上 3%~5% 的 NaHCO_3 溶液; B. 酒精灯不慎打翻起火,应用湿抹布盖灭,用水浇不但火不会熄灭,还会使火蔓延; D. 天然气泄漏,立即打开抽油烟机,易产生电火花,而引起爆炸,应首先关好阀门,然后开窗通风。

答案: C

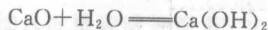
▶ 点拨 本题考查的是实验或生活过程中有关安全问题的常识。怎样对待可能出现的事故,临危不惧地处理实验或生活事故是每个人必备的素质。

练一练 下列基本实验操作正确的是 ()

- A. 稀释浓硫酸时,将水沿器壁缓慢注入浓硫酸中
- B. 过滤时,漏斗里液体的液面要高于滤纸边缘
- C. 胶头滴管的管口直接伸入试管里滴加液体,以免外溅

D. 实验室取用液体药品做实验时,如没有说明用量,一般取 1 mL~2 mL

例2 工业酒精是含水约 4% 的液态乙醇。向工业酒精中加入生石灰,会发生如下化学反应且生成物不溶于乙醇。



(1) 要在实验室中将工业酒精转化为无水酒精,请回答下列问题:

下列做法中最不可取的是(填写代号)_____。

- A. 加入过量的生石灰后过滤
- B. 加入过量的生石灰后蒸馏
- C. 加入过量的生石灰后分液

(2) 在你选择的需要加热的实验方法中需用的玻璃仪器,除酒精灯以外,还有:_____;在该方法的实验步骤里,紧挨加热之前的操作是_____,并且对此要注意的问题是_____。

(3) 用酒精灯做热源,在加热的过程中要适时调整酒精灯的上下或左右位置,目的是_____。

引导: ① CaO 和 Ca(OH)_2 都是不溶于酒精、难挥发的固体,酒精是较易挥发的液体。因此,此处的答案为 C。② 根据本小题的要求,实验方法是蒸馏,有关玻璃仪器,除酒精灯以外还有蒸馏烧瓶、温度计、冷凝管、牛角管和锥形瓶。在蒸馏的操作中,为了确保蒸馏出的蒸气及时得到冷却,要先向冷凝管内通冷却水,然后才能进行加热。为了提高冷却的效果,冷却水要从冷凝管的下口进、上口出。③ 做蒸馏的操作,要根据混合物组分沸点的情况,使蒸馏烧瓶内的支管口处保持某一恒温。温度的显示靠温度计,温度的升降可通过控制热源的强弱来实现。

答案: (1) C (2) 蒸馏烧瓶、温度计、冷凝管、牛角管、锥形瓶向冷凝管内通冷却水 使冷却水从冷凝管的下口进、上口出 (3) 使蒸馏烧瓶内的支管口处保持某一恒温

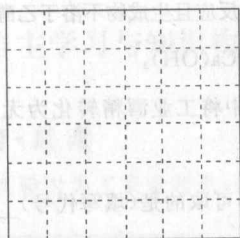
▶ 点拨 蒸馏、过滤、萃取、分液等重要的实验基本操作,要学会其原理、方法和知道所用主要仪器,才能立于不败之地。

练一练 有 A、B 两种有机液体的混合物,如果 A、B

互溶,且相互不发生化学反应,在常压下, A 的沸点为 35 °C, B 的沸点为 200 °C。回答以下问题:

(1) 用蒸馏方法分离和提纯该混合物,必不可少的玻璃仪器和用品是_____

(2)如果加热升温后,第3~10 min收集第一个馏分,第15~25 min收集第二个馏分。请在格纸中画出蒸馏法分离提纯该混合液的温度与时间关系示意图。



例3 碳酸盐与盐酸反应生成 CO_2 ,利用这一性质可以检验 CO_3^{2-} 。设计实验检验家里的纯碱中是否含有 CO_3^{2-} 。

引导:取少量纯碱于试管中,加入适量稀 HCl ,立即插入有导气管的橡皮塞塞紧试管口,将生成的气体通入盛有澄清石灰水的试管中。若石灰水变浑浊,则证明纯碱中含有 CO_3^{2-} 。

答案:见引导

点拨 ①对离子进行检验应根据离子的特征反应,如生成沉淀、气体、溶液颜色改变等反应。②在做类似练习时要注意对逻辑思维能力、语言锤炼能力的锻炼。

练一练 怎样除去 Na_2SO_4 晶体中混有的少量 Na_2CO_3 晶体?

实验·操作·体验

<实验>粗盐的提纯

实验步骤:(1)溶解:称取约4 g粗盐。将粗盐加到盛有约12 ml水的小烧杯中,用玻璃棒轻轻搅拌使氯化钠充分溶解。(2)过滤:将滤纸、漏斗、铁架台、铁圈和烧杯等制成过滤装置。将步骤(1)中所得的混合物进行过滤。若发现滤液浑浊,要将其再次过滤,直至滤液澄清为止。(3)蒸发:把步骤(2)中所得的滤液倒入蒸发皿中,再把蒸发皿放在高度适宜的铁圈上。点燃酒精灯对蒸发皿加热,并用玻璃棒不断搅拌液体,当蒸发皿中出现较多量

的固体时停止加热,用蒸发皿的余热继续蒸发液体。

实验现象:步骤(1)中的液体浑浊;步骤(2)中的滤液无色、澄清,在过滤器的滤纸上留下了一些泥沙状的固体;步骤(3)中蒸发皿里最后产生了白色固体。

实验结论:过滤只能除去不溶于水的泥沙固体,蒸发只能除去水分。

思维·误区·警示

用化学方法分离和提纯物质时要注意:(1)不引入新杂质;(2)不能损耗或减少被提纯物质的质量;(3)实验操作要简便。用化学方法除溶液的杂质时,为使被分离的杂质尽可能除净,要加过量的分离试剂,在多步分离过程中,后加试剂应把前面所加的无关物质或离子除去,这可以归纳为八个字“不增,不减,易分,复原”。物理方法分离和提纯物质特别要注意蒸发和蒸馏、分液和萃取等方法的区别和联系。

迁移应用与探究创新

自练·自查·自评

- 春运期间,一些易燃、易爆、剧毒品、易腐蚀品等,严禁旅客带上车。下列化学品,可允许旅客带上车的有 ()
①浓硫酸 ②氰化钾 ③水银 ④TNT炸药 ⑤汽油 ⑥白磷
A. ①②④⑤⑥ B. ①②③④
C. ①②④ D. 没有
- 有下列仪器:①烧杯 ②蒸发皿 ③平底烧瓶 ④试管 ⑤坩埚 ⑥锥形瓶。其中可以用酒精灯直接加热的仪器有 ()
A. ①②③④⑥ B. ②④⑤
C. ①③⑥ D. ④⑥
- 对于易燃、易爆、有剧毒的化学物质,往往会在其包装上贴上危险警告标签。下列所列物质,贴错了包装标签的是 ()

化学式	危险警告	标签
$\text{浓H}_2\text{SO}_4$		腐蚀品
CO_2		易燃气体
P_4		剧毒品
NH_4NO_3		爆炸品

A. B. C. D.

- 下列有关实验室制取蒸馏水的实验装置与操作的说法不正确的是 ()
A. 温度计的水银球应插入蒸馏烧瓶的自来水中
B. 冷凝管中的水流方向是从下口进入,上口排出
C. 实验中需要在蒸馏烧瓶中加入几粒碎瓷片,防止出现暴沸现象
D. 蒸馏烧瓶必须垫石棉网加热

5. 除去下列物质中混有的少量杂质(杂质不要求回收),把适用的试剂、操作方法的序号写在相应的括号内:

- a. 加适量盐酸,过滤 b. 加适量水,过滤、蒸发 c. 加适量水,过滤 d. 加热(高温或灼烧) e. 加适量盐酸、蒸发 f. 冷却热饱和溶液,过滤

- (1) 碳酸钙中混有少量碳酸钠(易溶) ()
 (2) 氯化钾粉末中混有少量碳酸钾 ()
 (3) 氧化钙中混有少量的碳酸钙 ()
 (4) 二氧化锰中混有少量的炭粉 ()
 (5) 硝酸钾中混有少量的食盐 ()

实践·探究·创新

1. 下列实验基本操作或事故处理错误的是 ()

- A. 不慎将浓 H_2SO_4 沾在皮肤上,立即用 NaOH 溶液冲洗
 B. 玻璃导管蘸水后,边旋转边向橡皮管中插入
 C. 利用滴管加液体时,滴管应垂悬在容器上方,不能触及容器内壁
 D. 玻璃棒蘸取溶液滴到放在表面皿上的 pH 试纸上

2. 实验室进行 NaCl 溶液蒸发实验时,一般有以下操作过程:

- ① 放置酒精灯 ② 固定铁圈位置 ③ 放上蒸发皿 ④ 加热搅拌 ⑤ 停止加热,余热蒸干,其正确的操作顺序为 ()
 A. ②①③④⑤ B. ①②③④⑤
 C. ②③①④⑤ D. ②③④⑤①

3. 现有三组溶液:①汽油和氯化钠溶液;②乙醇和 NaCl 的混合液;③氯化钠和单质碘的水溶液。分离以上各混合液的正确方法依次是 ()

- A. 分液、萃取、蒸馏 B. 萃取、蒸馏、分液
 C. 分液、蒸馏、萃取 D. 蒸馏、萃取、分液

4. 已知丙酮(C_3H_6O)通常是无色液体,不溶于水,密度小于 1 g/mL ,沸点约为 55°C 。要从水与丙酮的混合物里将丙酮分离出来,下列方法中最合理的是 ()

- A. 蒸馏 B. 分液 C. 过滤 D. 蒸发

5. 在下列四组物质的水溶液中,仅用一种化学药品不能完成组内各种溶液的鉴别的是 ()

- A. Na_2CO_3 $NaHCO_3$ $NaCl$ $AgNO_3$
 B. $MgSO_4$ Na_2SO_4 $NaOH$ HCl
 C. $CuSO_4$ Na_2SO_4 $NaNO_3$ $NaOH$
 D. Na_2SO_4 KNO_3 K_2SO_4 KCl

6. 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

7. ①在进行沉淀反应的实验时,如何认定已经沉淀完全?

②中学化学实验中,在过滤器上洗涤沉淀的操作是

8. 某化学课外小组以海带为原料制取少量碘水。现用 CCl_4 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 CCl_4 加入分液漏斗中,并盖好玻璃塞;
 C. 检验分液漏斗活塞和上口的玻璃塞是否漏液;
 D. 倒转漏斗用力振荡,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,用烧杯接收溶液;
 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上的小孔;
 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(用上述各操作步骤的编号字母填空)

→ → → A → G → → E → F。

(2) 上述 E 步骤的操作中应注意

(3) 上述 G 步骤操作的目的是

精要导学与方法策略

通过以上学习,你肯定收获多多,或许也有一些疑惑,你能把它记在下面吗?

第二节 化学计量在实验中的应用

自主学习与知识构建

自主·预习·思考

思考：

3.1 mol 气态物质的体积在相同的温度和压强下为什么是相等的?

要点·剖析·突破

一、物质的量及其单位

1. 物质的量及其相关的四个概念表解

概念	涵义	注意事项
物质的量 (n)	国际单位制(SI)中七个基本物理量之一。实际表示含有一定数目微粒的集体	①“物质的量”是一个专用名词,不能拆开,也不能说成“物质的质量”或“物质质量”等 ②“物质的量”的表达方式与其他物理量一样,如 2 mol OH^- 表示为 $n(\text{OH}^-)=2 \text{ mol}$
摩尔 (mol)	科学上把 6.02×10^{23} 个粒子的任何粒子集体计量为 1 mol	①使用摩尔时,只能描述原子、分子、离子、原子团、质子、中子、电子等微观粒子,不能描述宏观物质 ②用摩尔作单位时应指明粒子种类,如 1 mol H 或 1 mol 氢原子,不能说成 1 mol 氢
阿伏加德罗常数 (N_A)	1 mol 任何微粒的微粒数,单位是 mol^{-1} ,即 $N_A=6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	它是一个常数,但有单位
摩尔质量 (M)	单位物质的量的物质所具有的质量,常用的单位为 g/mol 或 kg/mol	摩尔质量以 g/mol 为单位时,数值上等于该粒子的相对原子质量或相对分子质量,但物理意义、单位均不同。例如 $M_r(\text{O})=16$ 而 $M(\text{O})=16 \text{ g/mol}$

2. 三种计算关系的解析

计算关系式(公式)	主要应用	注意事项
$n = \frac{N}{N_A}$	在 n 、 N 和 N_A 中, 已知任意两项求第三项	① N_A 有单位: mol^{-1} 。②求 n 或 N 时: 概念性问题用 N_A ; 数学性问题用 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$M = \frac{m}{n}$	①在 M 、 n 和 m 中, 已知任意两项求第三项; ②先求 M 后求 M_r	M 的单位取 g/mol 时, m 的单位取 g ; M 的单位取 kg/mol 时, m 的单位取 kg
$m \xrightarrow{\div M} n \xrightarrow{\div N_A} N$	①在 m 、 M 、 N_A 和 N 中, 已知任意三项求第四项 ②以 n 恒等列代数方程解决较复杂的问题	①重视 n 在 m 和 N 之间的桥梁作用 ②与 N 有关的问题不要忽视微粒的组成和种类

注意:①1 mol 任何粒子中都含有相同数目的粒子。相同物质的量的任何粒子中都含有相同数目的粒子。粒子数目相同,则其物质的量相同,这与物质的存在状态无关。

②粒子数目之比等于其物质的量之比。

推导:设有两种粒子,其中 $n_1 = \frac{N_1}{N_A}$, $n_2 = \frac{N_2}{N_A}$, 则 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$ 。

通过以上两条结论可知,在比较粒子数目大小时,可以转化成比较其物质的量的大小。

③理解同一物质时,不同粒子的物质的量之间的关系:例如,1 个 H_2O 中含有 2 个 H、1 个 O,含有 10 个质子、10 个电子,扩大 N_A 倍,则 1 mol H_2O 中含有 2 mol H、1 mol O、10 mol 质子、10 mol e^- 。

二. 标准状况下的气体摩尔体积及有关计算

1. 标准状况下气体摩尔体积

(1)标准状况是指 $0^\circ C$ 、 $1.01 \times 10^5 Pa$ 的状况。例如:1 mol H_2O 在标准状况下的体积是 22.4 L 是错误的。

(2)气体的摩尔体积 V_m 的单位是 $L \cdot mol^{-1}$ 。

(3)适用于标准状况下任何气体,包括混合气体。

(4)并不一定只有在标准状况下 1 mol 气体的体积才是 22.4 L,在非标准状况下,1 mol 气体也有可能是 22.4 L。

2. 标准状况下气体体积的计算

(1)体积(V)与物质的量(n)的关系

$$n(\text{mol}) = \frac{V(L)}{22.4(L \cdot \text{mol}^{-1})}$$

(2)体积(V)与气体质量(m)的关系

$$\frac{V(L)}{22.4(L \cdot \text{mol}^{-1})} = \frac{m}{M}$$

(3)体积(V)和微粒数(N)的关系

$$\frac{V(L)}{22.4(L \cdot \text{mol}^{-1})} = \frac{N}{N_A}$$

三. 阿伏加德罗定律及其重要推论

1. 阿伏加德罗定律:在相同温度和压强下,相同体积的任何气体都含有相同数目的粒子。

注意:①阿伏加德罗定律使用对象是气体。

②阿伏加德罗定律又叫四同定律:同温、同压、同体积、同分子数。

2. 重要推论

(1)同温同压下,气体的分子数与其体积成正比: T 、 p 相同,

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

(2)温度、体积相同的气体,压强与其分子数成正比: T 、 V 相同,

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

(3)同温同压下,气体的密度与其相对分子质量成正比: T 、 p

$$\text{相同, } \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$$

注意:①理解记忆上述三个推论。

②它们均适用于纯净气体和互不反应的混合气体。

四. 物质的量浓度与溶液中溶质的质量分数对比表

	物质的量浓度	溶质的质量分数
溶质量的单位	mol	g
溶液量的单位	L	g
公式	物质的量浓度(c_B) = $\frac{\text{溶质的物质的量}(n_B)}{\text{溶液的体积}(V)}$	溶质的质量分数 = $\frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$
特点	①体积相同,物质的量浓度也相同的任何溶液中,所含溶质的物质的量相同,但溶质的质量不一定相同 ②将一份溶液分成若干份,各份所含溶质的量可能不同,但它们的浓度不变 ③将溶液进行稀释或浓缩以后,溶液的体积和浓度变了,但溶质的质量、物质的量不变	①质量相同,溶质的质量分数也相同的任何溶液中,所含溶质的质量相同,但溶质的物质的量不一定相同

注意:①物质的量浓度不是以单位体积的溶剂为标准,而是以单位体积的溶液为标准。

②一定物质的量浓度溶液稀释的计算公式: $c_1 V_1 = c_2 V_2$

③物质的量浓度、标准状况下的气体体积、物质的量、物质的质量和物质所含的粒子数的关系:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \times V(\text{aq}) \\ + M \end{array} & \begin{array}{c} \updownarrow \\ + V(\text{aq}) \\ \times N_A \end{array} & \\
 \begin{array}{c} m \\ \times M \\ \times V_m \end{array} & \begin{array}{c} n \\ + N_A \\ + V_m \end{array} & \begin{array}{c} N \\ \times N_A \\ + V_m \end{array} \\
 & \begin{array}{c} \downarrow \\ V(\text{g}) \end{array} & \\
 \end{array}
 \end{array}$$

典题·引导·感悟

例1 下列说法正确的是 ()

A. 摩尔是物理量之一

B. 阿伏加德罗常数是 6.02×10^{23}

C. 物质的量可以理解为物质的质量

D. 摩尔质量以 g/mol 为单位时,数值上等于该微粒的相对质量

引导:A 错,摩尔是个单位,不是物理量,是物理量的单位之一;B 错,阿伏加德罗常数是 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$,它有单位;C 错,物质的量是度量物质所含微观粒子多少的一个物理量,“物质的量”这四个字是一个整体,不能分开理解。

答案:D

▶ 点拨 对本节概念要理解且会应用。

·练一练 设 N_A 代表阿伏加德罗常数,下列说法正确

的是

()

- A. 2.3 g 金属钠变为钠离子时失去的电子数目为 $0.1N_A$
 B. 常温常压下, 11.2 L 氯气所含的原子数目为 N_A
 C. 32 g 氧气的体积为 22.4 L
 D. 体积相同的 H_2 和 O_2 含有相同的分子数

例 2 49 g H_2SO_4 的物质的量是 _____, 1.5 mol H_2SO_4

的质量是 _____, 其中含有 _____ mol H, 含有 _____ g O。

引导: H_2SO_4 的质量、摩尔质量和物质的量三者之间的关系

是 $n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)}$; 1 个 H_2SO_4 中含有 2 个 H、4 个 O,

则 1 mol H_2SO_4 中含有 2 mol H、4 mol O; O 的质量、摩尔质量和物质的量三者之间的关系是 $m(O) = n(O) \cdot M(O)$ 。

· 答案: 0.5 mol 147 g 3 96

▶ 点拨 在将物质的量应用于粒子数目的计算时,要特别注意两点:一是弄清与计算有关的是粒子,如分子、离子、原子、电子、质子、中子等;二是粒子所包含的离子种类和数目,如 1 个 H_2O 中含有 2 个 H、1 个 O、10 个电子和 10 个质子,则 1 mol H_2O 中就含有 2 mol H、1 mol O、10 mol 电子和 10 mol 质子。

·练一练 _____ g 尿素 $[CO(NH_2)_2]$ 所含的 N 原子

子数与 15.8 g 氯化铵所含的 N 原子数相同。

例 3 实验室欲配制 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 500 mL,有以下仪器:①烧杯 ②100 mL 量筒 ③1 000 mL 容量瓶 ④500 mL 容量瓶 ⑤玻璃棒 ⑥托盘天平(带砝码)

(1)配制时,必须使用的仪器有(填代号) _____,还缺少的仪器为 _____,该实验中两次用到玻璃棒,其作用分别是 _____ 和 _____。

(2)使用容量瓶前必须进行的一步操作是 _____。

(3)配制时,一般可分为以下几个步骤:①称量 ②计算 ③溶解 ④摇匀 ⑤转移 ⑥洗涤 ⑦定容 ⑧冷却 ⑨振荡。其正确的操作顺序是 _____。

引导:配制 500 mL NaOH 溶液要用 500 mL 容量瓶,NaOH 固体易潮解有很强的腐蚀性,应在小烧杯内称量,定容时要用胶头滴管。

答案:(1)①②④⑤⑥ 药匙和胶头滴管 搅拌 引流

(2)检查容量瓶是否漏水 (3)②①③⑧⑤⑥⑨⑦④

▶ 点拨 熟练掌握配制一定物质的量浓度溶液的方法步骤,熟记常用实验仪器。

·练一练 (1)用 18 mol/L 硫酸配制 100 mL 1.0 mol/L

的硫酸,若实验仪器有:

- A. 100 mL 量筒 B. 托盘天平
 C. 玻璃棒 D. 50 mL 容量瓶
 E. 10 mL 量筒 F. 胶头滴管
 G. 50 mL 烧杯 H. 100 mL 容量瓶

实验时应选用仪器的先后顺序是(填入编号) _____。

(2)在容量瓶的使用方法中,下列操作不正确的是 _____

(填写编号)。

- A. 使用容量瓶前检查其是否漏水
 B. 容量瓶用蒸馏水洗净后,再用待配溶液润洗
 C. 配制溶液时,如果试样是固体,把称好的试样用纸条小心倒入容量瓶中,缓慢加入蒸馏水到接近刻度线 2~3 cm 处,用胶头滴管滴加蒸馏水到刻度线
 D. 配制溶液时,如果试样是液体,用量筒量取试样后直接倒入容量瓶中,缓慢加入蒸馏水到接近刻度线 2~3 cm 处,用胶头滴管滴加蒸馏水到刻度线
 E. 盖好瓶盖,用食指顶住瓶塞,用另一只手的手指托住瓶底,把容量瓶倒转和摇动多次

实验·操作·体验

<实验> 一定物质的量浓度溶液的配制

1. 仪器:容量瓶、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、天平或量筒。

2. 配制步骤:计算→称量(或量取)→溶解(或稀释)→冷却→转移→洗涤→振荡→定容→摇匀→倒入试剂瓶、贴标签。

(1)计算:所称固体的质量或所量液体的体积。

(2)称量(或量取):用托盘天平称取(或用量筒量取)所需溶质(或浓溶液)。

称量固体时一定要注意天平的精度。量取液体时,也要注意量筒的精度。

(3)溶解(或稀释):在烧杯中溶解(或稀释)。溶解一般在小烧杯中进行。因溶解过程一般有热效应,需要在烧杯中冷却后再转移到容量瓶,这是因为容量瓶的容量、规格是受温度影响的,但没有液体受温度影响大,如果未冷却,因热胀会致使加水较少产生误差。

(4)冷却:溶液静置至室温,防止出现误差。

(5)转移:转移时要用玻璃棒引流,且其下端应靠在容量瓶

刻度线以下的内壁上。

(6)洗涤:用蒸馏水洗涤小烧杯和玻璃棒 2~3 次。目的是使溶质尽可能地转移到容量瓶中,以减小误差。

(7)振荡:将瓶中溶液振荡均匀,不能将容量瓶颠倒振荡,以免溶液粘附在瓶塞上,影响溶液的浓度。

(8)定容:向容量瓶中加水至距刻度线下 1~2 cm 处,再改用胶头滴管定容至刻度。

(9)摇匀:塞好瓶塞,反复上下颠倒摇匀。

注意:容量瓶只有一个刻度,故选取容量瓶的规格应与所配溶液的体积相等。如果不等,应该选择略大且有这种规格的容量瓶,如配制 450 mL 某浓度的溶液应选取 500 mL 的容量瓶。

思维·误区·警示

1. 物质的量是一个物理量,是一个完整名词,不能与物质的质量相混,不能写成“物质量”。
2. 要注意物质的量与摩尔,摩尔质量和相对分子质量,溶液中溶质的物质的量浓度和质量分数,气体摩尔体积和 22.4 L/mol 等概念或量之间的区别和联系。
3. 要会利用“ $c = \frac{n}{V}$ ”进行误差分析。

迁移应用与探究创新

自练·自查·自评

1. 下列关于摩尔的说法中,正确的是 ()
 - A. 摩尔是国际单位制确定的一个物理量
 - B. 摩尔是表示物质质量的单位
 - C. 摩尔是表示物质的量的单位,每摩尔物质含有 6.02×10^{23} 个分子
 - D. 摩尔是表示物质的量的单位,每摩尔物质含有 6.02×10^{23} 个粒子
2. 下列关于摩尔质量的说法中正确的是 ()
 - A. 氢的摩尔质量为 $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - B. 1 个氮分子的摩尔质量是 28 g
 - C. 水的摩尔质量是 18 g
 - D. NO_3^- 的摩尔质量是 $62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
3. 下列说法正确的是 ()
 - A. 任何情况下,气体摩尔体积都是 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - B. 非标准状况下,1 mol 任何气体的体积都不可能为 22.4 L
 - C. 22.4 L 任何气体中都约含有 6.02×10^{23} 个分子
 - D. 0.1 mol H_2 、0.2 mol O_2 、0.3 mol N_2 和 0.4 mol CO_2 组成的混合气体在标准状况下所占体积,也约为 22.4 L
4. 两个容积相同的容器,一个盛有一氧化氮,另一个盛有氮气和

氧气,在同温同压下,两容器内的气体一定具有相同的 ()

- A. 原子总数
- B. 质子总数
- C. 分子总数
- D. 质量

5. 配制 0.25 mol/L 的 NaOH 溶液 100 mL,某学生操作如下:①用托盘天平称取 1.00 g 氢氧化钠,将天平调好零点,再在两盘上各放一张同样质量的纸,把游码调到 1.00 g 的位置上,在左盘放粒状氢氧化钠至天平平衡,取下称好的氢氧化钠,并撤掉两盘上的纸。②把称好的氢氧化钠放入一个 100 mL 的烧杯中,加入约 10 mL 水,搅拌使之溶解,溶解后立即用玻璃棒引流将溶液移至一个 100 mL 的容量瓶内,加水至离刻度线约 2 cm 处,用滴管加水至刻度线。③写出一个标有配制日期的“0.25 mol/L NaOH 溶液”的标签,贴在容量瓶上密闭保存。指出上述操作中的 7 处错误。

实践·探究·创新

1. N_A 代表阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
 - A. 在同温同压时,相同体积的任何气体单质所含的原子数目相同
 - B. 2 g 氢气所含原子数目为 N_A
 - C. 在常温常压下,11.2 L 氮气所含的原子数目为 N_A
 - D. 17 g 氨气所含电子数目为 $10N_A$
2. 爆鸣气中氢气和氧气的质量比为 1:8,则它们的体积比是 ()
 - A. 1:8
 - B. 1:2
 - C. 2:1
 - D. 8:1
3. 配制 250 mL 0.10 mol/L 的 NaOH 溶液时,下列实验操作使配得的溶液中 NaOH 物质的量浓度偏大的是 ()
 - A. 转移溶液后未洗涤烧杯和玻璃棒就直接定容
 - B. 在容量瓶中进行定容时仰视刻度线
 - C. 在容量瓶中定容时俯视刻度线
 - D. 定容后把容量瓶倒置摇匀,发现液面低于刻度线,又补足了所缺的水

- 10