

高中化学 新课程

学习指导

1
必修

人教版

与人教版普通高中课程标准
实验教科书配套

河南省基础教育教学研究室 编

大象出版社



第一章 从实验学化学

第一节 化学实验基本方法

第二节 化学计量在实验中的应用

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

第二章 化学物质及其变化

第一节 物质的分类

第二节 离子反应

第三节 氧化还原反应

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

第三章 金属及其化合物

第一节 金属的化学性质

第二节 几种重要的金属化合物

第三节 用途广泛的金属材料

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

第四章 非金属及其化合物

第一节 无机非金属材料的主角——硅

第二节 富集在海水中的元素——氯

第三节 硫和氮的氧化物

第四节 氨 硝酸 硫酸

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

阶段评价测试一

阶段评价测试二

习题详解点拨

高中化学 新课程

学习指导

1
必修

人教版

与人教版普通高中课程标准
实验教科书配套

河南省基础教育教学研究室 编

大象出版社



声 明

●河南省“扫黄打非”工作领导小组办公室协同河南省财政厅、河南省公安厅、河南省新闻出版局、河南省版权局等四厅局联合制订的《对举报“制黄”、“贩黄”、侵权盗版和其他非法活动有功人员奖励办法》中规定“各级财政部门安排专项经费，用于奖励举报有功人员”，“对于举报有功人员，一般按每案所涉及出版物经营额百分之二以内的奖励金予以奖励”。

●此外，大象出版社也郑重承诺：一经执法机关查处和我社认定，对举报非法盗版我社图书的印刷厂、批发商的有功人员给予图书码洋百分之二的奖励并替举报人保密。

●举报电话：0371-69129682（河南省“扫黄打非”办公室）
800-883-6289，0371-63863536（大象出版社）

图书在版编目(CIP)数据

高中化学新课程学习指导·必修1/河南省基础教育
教学研究室编. —郑州:大象出版社,2008.7
与人教版普通高中课程标准实验教科书配套
ISBN 978-7-5347-5175-2

I. 高… II. 河… 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(2008)第075381号

与人教版普通高中课程标准实验教科书配套

高中化学新课程学习指导

必修1

河南省基础教育教学研究室 编

责任编辑：陈秋枫

责任校对：孙 波

封面设计：杜晓燕

出版发行：大象出版社

（郑州市经七路25号 邮政编码450002）

网 址：www.daxiang.cn

制 版：郑州普瑞印刷制版服务有限公司

印 刷：郑州市欣隆印刷有限公司

经 销：河南省新华书店

开 本：890×1240 1/16 7印张 219千字

版 次：2008年7月第1版

2008年7月第1次印刷

定 价：10.00元

若发现印、装质量问题，影响阅读，请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市航海路西端

邮政编码 450064 电话 (0371)68950325 68950126

ISBN 978-7-5347-5175-2



9 787534 751752 >

从2008年秋季开始,河南省全面进入普通高中新课程改革。为了新课程实验在我省的顺利实施,为了更好地服务于高中教学,河南省基础教育教学研究室和大象出版社在深入调研、充分论证的基础上,对传统品牌教辅“高中学习指导”进行重新定位,重新组织开发了“高中新课程学习指导”丛书。这套丛书将于2008年秋季开始在全省推广使用。

遵循推进课改、利于教学的原则,树立以学生发展为本的教育理念,由省内外教研专家和高中一线名师倾力打造的“高中新课程学习指导”具有以下特色:**基础性**——体现基础教育教学改革的精神,为学生的终身发展奠定基础;**选择性**——提供个性化、多样化的学习资源,为促进学生全面而有个性发展创造广阔的自主学习空间;**适用性**——为河南省高中学生量身定做;**创新性**——站在课改前沿,依据新课程理念,培养学生创新精神。

“高中新课程学习指导”按课时编写,设置的主要栏目有:

自主探究学习 学生是学习的主体,通过自主学习、探究学习,不断提高学习能力。

名师要点解析 名师解析学习中的重点、难点、盲点和易错点。

课堂基础自测 课堂是学习的主战场,通过基础练习,巩固课堂所学知识。

综合能力拓展 发散思维、凝聚要点,培养学生的综合能力。

每单元(章)设置的主要栏目有:

知识要点归纳 对本单元(章)知识的整合和提炼,帮助学生巩固学习要点。

高考同步链接 为学生打开高考的一面窗,让他们体验高考、感悟高考。

单元(本章)综合测试 通过综合性的训练,促进对本单元(章)知识的全面掌握。

(上述各栏目的设置,个别学科因为教材特点略有不同。)

为方便同学们对所学知识进行自我检验,在各单元(章)讲解和训练之后还设置了“**阶段评价测试**”;在全书最后附有“**习题详解点拨**”,对所有习题提供详尽的答案和解题思路。

本套丛书包括思想政治、语文、数学、英语、物理、化学、历史、地理、生物九个学科,涉及在我省实验的各种教材版本。

参加本册编写的作者是魏现州、戢明、吴庶民、李现山、韩跃明、孙红保、陶满国、靖梅、张启军、周慧珍同志,最后由魏现州、戢明同志统稿。

对使用中出现的错谬缺漏之处,恳请广大师生批评指正。

河南省基础教育教学研究室

2008年6月

第一章 从实验学化学

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/7

知识要点归纳/14

高考同步链接/16

本章综合测试/17

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/22

第三节 氧化还原反应/25

知识要点归纳/28

高考同步链接/29

本章综合测试/31

第三章 金属及其化合物/34

第一节 金属的化学性质/34

第二节 几种重要的金属化合物/38

第三节 用途广泛的金属材料/44

知识要点归纳/47

高考同步链接/50

本章综合测试/53

第四章 非金属及其化合物/56

第一节 无机非金属材料的主角——硅/56

第二节 富集在海水中的元素——氯/60

第三节 硫和氮的氧化物/65

第四节 氨 硝酸 硫酸/71

知识要点归纳/78

高考同步链接/79

本章综合测试/81

阶段评价测试一/85

阶段评价测试二/89

名师要点精析
课堂基础自测
综合能力拓展
单元·本章·综合测试

第四章 非金属及其化合物
本章从书包括思想教育、文史、数学、英语、物理、化学、历史、地理、生物等学科
参与及我有小
多部本
例、第四
对使用申
78
79
80
81
82
83

(至少说出四种)

第一章 从实验学化学

第一节 化学实验基本方法

第1课时

自主探究学习

1. 实验室取用药品时必须做到三个不准,指的是:_____、_____、_____。这样做的目的是_____。

2. 在化学实验中,为保证实验的顺利进行和实验者的安全,就必须掌握一些_____和_____。如何做才能保证化学实验安全呢?

①遵守实验室规则; ②了解安全措施; ③掌握正确的操作方法; ④重视并逐步熟悉污染物和废弃物的处理方法。

3. (1) 药品的取用:粉末状或小颗粒状药品用_____取用,块状的药品用_____取用;取用少量液体时可用_____吸取,取用较多量的液体时常用_____。

(2) 托盘天平及量筒的使用:取用一定量的固体药品时,用_____称量;取用一定量的液体药品时,可用_____量取。

(3) 仪器的连接:玻璃管与带孔橡皮塞的连接、玻璃管与胶皮管的连接、容器口与橡皮塞的连接。

(4) 给物质加热:

①给液体加热时,可使用_____、_____、_____等;给固体加热时,可使用干燥的_____等。

②用试管加热时,必须使用_____或_____,并先进行预热;用烧瓶、烧杯、锥形瓶加热时,要用铁架台并垫上_____。

③被加热的玻璃仪器外壁不能有水,加热前要擦干,以免容器炸裂。

④加热时被加热的玻璃仪器的底部不能触及灯

芯,以免容器破裂。烧得很热的玻璃仪器不能立即用冷水冲洗,也不能_____ ,应先放在_____ 冷却。

(5) 气体收集方法有排水法、_____ 和_____ 排气法。

名师要点解析

【例1】分离和提纯是使用广泛的两种化学工艺,如冶金工业上对矿物的处理、制药业对有效药物成分的提取、高纯硅的纯化、工业污水及尾气中有害成分或有用成分的分离,等等。你了解混合物的分离方法有哪些吗?各种方法的适用条件分别是什么?试举例说明。

【解析】通常情况下,可用加热升华的方法直接分离固体混合物,该法适用于分离易升华的固体(如 I_2)与热稳定性好的固体的混合物。固液混合物分离的方法是过滤,也可与溶解、结晶相结合分离易溶性固体与难溶性固体的混合物。互不相溶的液体混合物宜用分液的方法分离,而互溶的液体混合物则适用于蒸馏的方法分离。胶体与溶液的混合体系应用渗析的方法分离。 KNO_3 与 $NaCl$ 的混合物宜用溶解结晶的方法分离。

【答案】见解析。

【例2】下列有关使用托盘天平的叙述,不正确的是_____

- A. 称量前先调节托盘天平的零点
- B. 称量时左盘放被称量物,右盘放砝码
- C. 潮湿的或具有腐蚀性的药品,必须放在玻璃器皿里称量,其他固体药品可直接放在天平托盘上称量
- D. 用托盘天平可以准确称量至0.01g
- E. 称量完毕,应把砝码放回砝码盒中

【解析】本题考查的是化学实验的基本技能。分析试题,比较托盘天平使用的基本技能,可知托盘

天平只能用于粗略的称量,能精确到 0.1g,而不能精确到 0.01g。对于无腐蚀性和不易潮解的固体药品应放在白纸上称量,而不能将它们直接放在托盘上称量。在使用托盘天平时要放平、调零,“左物右码”等。

【答案】CD

课堂基础自测

1. 进行化学实验,必须注意安全,下列说法不正确的是

- 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,要立即用大量的水冲洗,然后涂上硼酸溶液
- C. 酒精灯着火时应先用湿抹布盖灭
- D. 配制硫酸溶液时,可先在量筒内加入一定体积的水,再在搅拌下慢慢加入浓硫酸

2. 试管是化学实验中最常用的玻璃仪器,对试管加热时,下列操作正确的是

- A. 试管外壁有水珠不一定要擦干,加热时会自然挥发
- B. 应握紧试管夹,大拇指按在短柄上
- C. 试管中液体的量不能超过试管容积的 1/3
- D. 可以使试管的受热部位在火焰上方先上下移动,后集中加热

3. 下列实验仪器不宜直接用来加热的是

- A. 试管
- B. 坩埚
- C. 蒸发皿
- D. 烧杯

4. 洗涤玻璃仪器时,下列注意事项不正确的是

- A. 灼热的玻璃仪器应冷却至室温后再洗涤,以防炸裂
- B. 一般先用水冲洗,若达不到要求再用别的方法洗涤
- C. 凡是已洗净的仪器,要用干布或纸擦干
- D. 玻璃仪器洗净的标志是:附着在玻璃仪器内壁上的水既不聚成水滴,也不成股流下

5. 以下是一些常用的危险品标志,装运乙醇的包装箱应贴的图标是



A



B



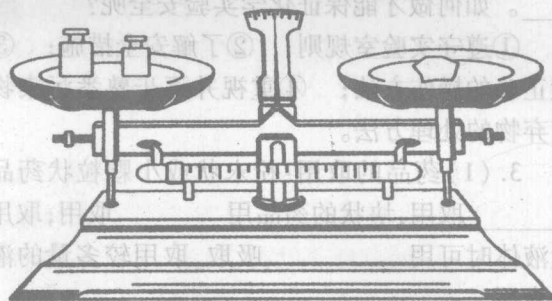
C



D

6. 汞蒸气有剧毒,在汞蒸气浓度为 $1 \times 10^{-5} \text{ kg/m}^3$ 的空气中停留 1~2 天,就会出现汞中毒症状。因此,必须采取措施防止汞中毒:室内若有汞蒸气时,应进行通风以降低汞蒸气的浓度,通风口应装在墙的 部,这样能增强通风效果。

7. 下图所示是某学生在称量 NaOH 固体时使用天平的操作示意图,将其中的错误之处填在下面横线上(不一定填满)。



- (1) ;
- (2) ;
- (3) 。

8. 将下列错误操作产生的后果填在空白处:
 手持试管加热: ; 给试管加热时,试管内所盛液体的量超过试管容积的 1/3: ;
 烧瓶不垫石棉网直接加热: ; 用燃着的酒精灯去点燃另一盏酒精灯: 。

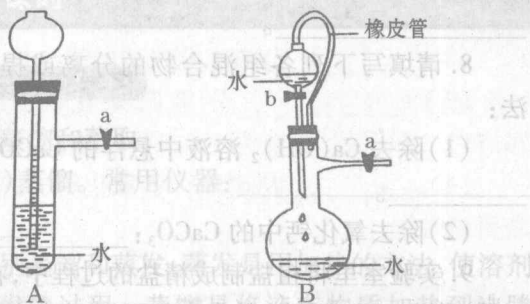
综合能力拓展

9. 试管是化学实验中最常用的玻璃仪器,可以直接加热。如果使用不当,试管会破裂。你能说出实验中有哪些不恰当的操作会导致试管破裂吗?

(至少说出四种)

10. 认真观察实验现象是获得正确结论的关键,分析物质的性质可以帮助我们预测化学实验的现象。已知金属钠的密度为 $0.97\text{g}/\text{cm}^3$,熔点为 97.81°C ,金属活动性强,与水反应剧烈,生成氢氧化钠和氢气。若将金属钠投入到滴有酚酞溶液的水中,请预测可能观察到的实验现象。

11. 根据下图及描述,回答下列问题:



(1) 关闭图 A 装置中的止水夹 a 后,从长颈漏斗向试管内注入一定量的水,静置后如图 A 所示。试判断:A 装置是否漏气? (填“漏气”、“不漏气”或“无法判断”)。判断理由:

(2) 关闭图 B 装置中的止水夹 a 后,开启活塞 b,水不断往下滴,直至全部流入烧瓶。试判断:B 装置是否漏气? (填“漏气”、“不漏气”或“无法判断”)。判断理由:

第 2 课时

自主探究学习

1. 过滤。常用仪器:

操作:先用滤纸和漏斗制过滤器,过滤时注意“一贴、二低、三靠”,即滤纸要紧贴漏斗内壁并用水润湿,中间不要有气泡。漏斗中液面低于滤纸边缘;滤纸边缘低于漏斗的边缘。

轻靠在玻璃棒上;玻璃棒轻靠在漏斗的一边;漏斗的下端管口要紧靠烧杯内壁,防止液体飞溅。

2. 蒸发。常用仪器:

操作:蒸发皿可以直接放在酒精灯上加热,加热时应用玻璃棒不断搅拌,防止局部过热,造成损失和伤害。当蒸发皿中出现较多固体时停止加热,用余热使剩余的水分蒸发掉。取用蒸发皿时,一般用坩埚钳,不能直接用手拿,以免烫伤。加热后的蒸发皿等仪器应放在石棉网上,不能直接放在实验台上,以免烫坏实验台。

名师要点解析

【例 1】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

【解析】物质分离和提纯过程中需注意三个关键问题:(1)被提纯物质的量尽可能不减少;(2)不得引入新的杂质;(3)要易于分离、复原。为了除尽杂质,加入的试剂不能“适量”,而应“过量”。但过量的试剂必须在后续操作中便于除去。

杂质离子为 Ba^{2+} ,可用 CO_3^{2-} 或 SO_4^{2-} ,使之形成沉淀除去,但为不引入新杂质,需用 K^+ 盐,过量的 K_2CO_3 或 K_2SO_4 也应在后续步骤中除去。

【答案】D

【例 2】为了除去粗盐中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 和泥沙,可将粗盐溶于水,然后进行下列五项操作:

- 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

正确的操作顺序是 ()

- A. ①④②⑤③ B. ④①②⑤③
C. ②⑤④①③ D. ⑤②④①③

【解析】本题考查溶液中离子除杂的顺序。除了明白运用离子之间的反应(如用 CO_3^{2-} 沉淀 Ca^{2+} 、用 OH^- 沉淀 Mg^{2+} 、用 Ba^{2+} 沉淀 SO_4^{2-})来除杂外,还要明确两个原则:(1)每次所加沉淀试剂均过量是为了确保杂质离子全部除尽;(2)过量试剂要设法

除去,且不引入新的杂质离子。在不违背上述原则的前提下,操作顺序可能不止一种。因此,Na₂CO₃必在NaOH、BaCl₂之后加入,最后加盐酸除去过量的Na₂CO₃。

【答案】CD

【例3】实验室进行NaCl溶液蒸发时,一般有以下操作过程,其正确的操作顺序为

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

- A. ②③④⑤ B. ①②③④⑤
C. ②③①④⑤ D. ②①③④⑤

【解析】在进行NaCl溶液蒸发时,应先放置酒精灯,然后根据酒精灯的高度来调整铁圈的位置,接下来放上蒸发皿,加入NaCl溶液进行加热,并不断搅拌,当剩余少量液体时,停止加热,用余热蒸干。

【答案】B

课堂基础自测

1. 某同学用托盘天平称量镁粉25.2g(1g以下用游码),他把镁粉放在右盘,当天平平衡时,所称取的镁粉的实际质量是

- A. 25.2g B. 24.8g
C. 24.2g D. 25.8g

2. 下列实验操作均要用玻璃棒,其中玻璃棒作用相同的是

①过滤 ②蒸发 ③溶解 ④向烧杯中转移液体

- A. ①和② B. ①和③
C. ③和④ D. ①和④

3. 以下过滤操作中,不正确的是

- A. 滤纸应紧贴漏斗内壁并用少量水润湿,使滤纸与漏斗壁之间没有气泡
B. 漏斗下端管口应紧靠烧杯内壁
C. 倒入漏斗的过滤液的液面应高于滤纸边缘
D. 要沿着玻璃棒慢慢向漏斗中倾倒过滤液

4. 下列实验操作中,不正确的是

- A. 称量固体药品时,将药品直接放在天平托盘上
B. 实验室用氯酸钾制氧气结束时,先从水槽中移出导气管,再熄灭酒精灯
C. 过滤时,漏斗下端紧贴接液烧杯内壁
D. 称量固体NaOH时,应放在小烧杯中称量

5. 某同学想用实验证明高锰酸钾溶液的紫红色是MnO₄⁻的颜色,而不是K⁺的颜色,他设计的下列

实验步骤中没有意义的是

A. 将高锰酸钾晶体加热分解,所得固体质量减少

B. 观察氯化钾溶液没有颜色,表明溶液中K⁺无色

C. 在氯化钾溶液中加入适量锌粉振荡,静置后未见明显变化,表明锌与K⁺无反应

D. 在高锰酸钾溶液中加入适量锌粉振荡,静置后见紫红色褪去,表明MnO₄⁻为紫红色

6. 在进行沉淀反应的实验时,如何认定沉淀已经完全?

7. NaCl溶液中含有少量的CaCl₂,某学生用过量的Na₂CO₃使Ca²⁺转化为沉淀而除去,确认Na₂CO₃已过量的实验方法是:

8. 请填写下列各组混合物的分离或提纯的方法:

(1)除去Ca(OH)₂溶液中悬浮的CaCO₃颗粒:

(2)除去氧化钙中的CaCO₃:

9. 实验室里将粗盐制成精盐的过程中,在溶解、过滤、蒸发三个步骤的操作中都要用到玻璃棒,分别说明在这三种情况下使用玻璃棒的操作及作用。

综合能力拓展

10. 粗食盐中除含有Ca²⁺、Mg²⁺、SO₄²⁻等可溶性杂质外,还含有泥沙等不溶性杂质。我们食用的精盐是用粗食盐提纯而得到的。结合教材中“粗盐的提纯”实验及你做过的该实验,回答下列问题:

(1)如何运用最简便的方法检验溶液中有无SO₄²⁻?

如果有,应该如何除去SO₄²⁻?

(2)在粗盐经过溶解、过滤后的溶液中滴加饱和Na₂CO₃溶液,直至不再产生沉淀为止。这一步操作的目的是

11. 在实验室里将粗盐制成精盐,主要操作步骤

之一是蒸发。

(1)在加热蒸发的过程中,还要进行的操作是(作具体、完整的说明)_____

_____,这样做的主要目的是_____;

(2)熄灭酒精灯停止加热的根据是_____ (填字母)。

- A. 蒸发皿中恰好无水
B. 蒸发皿中刚刚产生白色固体
C. 蒸发皿中产生了较多的固体

(3)若每次取海水 20g,严格按照过滤、蒸发、冷却、称量、计算的步骤规范操作,连续实验三次,算得平均所得固体的盐 ag 。则该海水中含氯化钠的质量分数_____ (填“>”、“=”或“<”) $5a\%$ 。

第3课时

自主探究学习

1. 蒸馏和萃取。

(1)蒸馏。常用仪器:_____

区别蒸馏和蒸发:蒸发是用加热的方法,使溶剂不断挥发的过程。蒸馏是将液态物质加热到沸腾(汽化),并使其冷凝(液化)的操作过程。蒸馏的目的是从溶液中分离出某种纯液态物质。它要求溶液中的其他组分是难挥发的或沸点与馏出物相差很大的物质。在蒸馏前,装置_____要好,为了防止_____,加热前放入几片碎瓷片,先接通冷却水,_____进、_____出,停止加热后仍需要继续通冷水一段时间。

(2)萃取。常用仪器:_____。

2. 离子的检验是指通过_____,根据物质的_____,对一种物质或溶液检验出阴、阳离子的过程。

名师要点解析

【例1】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。其实验可分解为如下各步:

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. 将分液漏斗上口的玻璃塞打开或使塞上的凹槽或小孔对准分液漏斗口上的小孔

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写):

_____ → _____ → _____ → 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_____。

(4)能用 CCl_4 从碘水中萃取碘的原因是_____。

【解析】(1)萃取与分液的综合操作,应首先检查分液漏斗是否漏液,其次注入被萃取的溶液和萃取剂,再倒转振荡后将其正置在铁圈中,使上口玻璃塞上的凹槽与小孔相通,静置分层后让下层液体流入容器,最后从上口倒出上层液体。其顺序是 C、B、D、A、G、H、E、F。

(2)使分液漏斗下端漏斗颈紧靠烧杯内壁,及时关闭活塞,不让上层液体流出。

(3)使分液漏斗内外空气相通,以保证 E 步骤操作时漏斗里液体能顺利流出。

(4)从水溶液中萃取分离物质,作为萃取剂的溶剂应该是不溶或难溶于水,被萃取物在萃取剂中应该是易溶且不与溶剂反应。 CCl_4 与水不互溶,且碘在 CCl_4 中比在水中的溶解度大得多。

【答案】(1)C B D H

(2)使分液漏斗下端漏斗颈紧靠烧杯内壁,及时关闭活塞,不让上层液体流出

(3)使分液漏斗内外空气相通,以保证 E 步骤操作时漏斗里液体能顺利流出

(4) CCl_4 与水不互溶,且碘在 CCl_4 中比在水中的溶解度大得多

课堂基础自测

1. 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

2. 下列实验操作中叙述正确的是 【 】

A. 萃取操作必须在分液漏斗中进行

B. 振荡试管中的液体时,手拿住试管,用手腕甩动

C. 用剩的药品应收集起来放回原试剂瓶中

D. 称量物质时先取小砝码,再依次取较大的砝码

3. 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. 蒸馏时,应使温度计水银球靠近蒸馏烧瓶支管口

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置于托盘天平的左盘,砝码放在称量纸上置于托盘天平的右盘中

4. 某实验小组只领取下列仪器和用品:铁架台、三脚架、石棉网、烧杯、漏斗、分液漏斗、酒精灯、玻璃棒、量筒、蒸发皿、圆底烧瓶、火柴、滤纸。下列不能进行的实验操作是 【 】

A. 蒸发 B. 萃取

C. 过滤 D. 蒸馏

5. 实验中的下列操作正确的是 【 】

A. 用试管取出试剂瓶中的 Na_2CO_3 溶液,发现取量过多,为了不浪费,又把过量的试剂倒入试剂瓶中

B. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶于水,可将含有 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的废液倒入水槽中,再用水冲入下水道

C. 用蒸发的方法使 NaCl 从溶液中析出时,应将蒸发皿中的 NaCl 溶液全部加热蒸干

D. 用浓硫酸配制一定浓度的稀硫酸时,浓硫酸溶于水后,应冷却至室温才能转移到容量瓶中

6. 在蒸馏实验中,下列叙述不正确的是 【 】

A. 在蒸馏烧瓶中盛约 $1/3$ 体积的自来水,并放入几粒沸石

B. 将温度计的水银球插入自来水中

C. 冷水从冷凝管下口入,上口出

D. 收集蒸馏水时,应弃去开始馏出的部分

7. 选择萃取剂将碘水中的碘萃取出来,则萃取剂应具备的性质是 【 】

A. 不溶于水,且必须易与碘发生化学反应

B. 不溶于水,且比水更容易使碘溶解

C. 不溶于水,且必须比水密度大

D. 不溶于水,且必须比水密度小

8. 蒸馏是提纯或分离沸点不同的液体混合物的方法。蒸馏时要注意哪些操作事项?

9. 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. 萃取分液法 B. 结晶法 C. 分液法

D. 蒸馏法 E. 过滤法

(1) _____ 分离饱和食盐水与沙子的混合物。

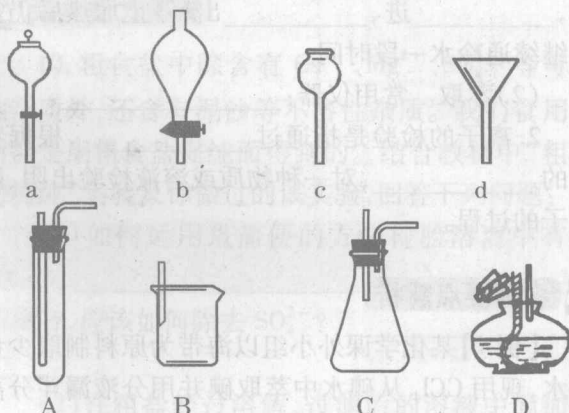
(2) _____ 分离水和汽油的混合物。

(3) _____ 分离四氯化碳(沸点为 76.75°C) 和甲苯(沸点为 110.6°C) 的混合物。

(4) _____ 从硝酸钾和氯化钠的混合液中获得硝酸钾。

综合能力拓展

10. 如下图所示, a、b、c、d 分别是几种常见漏斗的上部, A、B、C、D 是实际操作中各漏斗的下部插入容器中的示意图, 请指出 A、B、C、D 分别与 a、b、c、d 相匹配的组合及其组合后装置在实验中的应用。例如: C 和 a 组合, 用于制取气体。



(1) A 与 _____ 组合, 用于 _____;

(2) B 与 _____ 组合, 用于 _____;

(3) B 与 _____ 组合, 用于 _____;

(4) D 与 _____ 组合, 用于 _____。

11. 回答下列问题:

(1) 分离沸点不同但又互溶的液体混合物, 常用什么方法?

(2) 在分液漏斗中用一种有机溶剂提取水溶液里的某物质时, 静置分层后, 如果不知道哪一些液体是“水层”, 试设计一种简便的判断方法。

第二节 化学计量在实验中的应用

第1课时

自主探究学习

1. 相关知识回顾

(1) 相对原子质量: 国际上规定以 碳-12 为标准, 其他原子的 质量 跟它相比较所得的比, 就是这种原子的相对原子质量。

(2) 根据反应 $C + H_2O \xrightarrow{\text{高温}} CO + H_2$ 填空:
C、H₂O、CO、H₂ 四种物质的质量比为 12:18:12:2,
粒子个数比为 1:1:1:1。由此可见, 物质间的反应, 按照一定的质量比进行, 同时也按照一定的粒子数比进行, 可见质量和粒子数之间一定存在着一定的联系。

2. 物质的量的单位——摩尔

(1) 物质的量是国际单位制中 7 个基本 单位 之一, 它表示 含有一定数目粒子的集合体, 符号为 mol, 单位为 mol, 简称 摩尔, 符号为 mol。

(2) 国际上规定, 1mol 粒子集体所含的粒子数与 12g 碳-12 中所含的碳原子数 相同, 约为 6.02 × 10²³, 把 6.02 × 10²³ mol⁻¹ 叫阿伏加德罗常数, 符号为 N_A。所以, 含有 6.02 × 10²³ 个粒子的任何粒子集体计量为 1mol。物质的量、阿伏加德罗常数与粒子数(N)之间的关系为 $N = n \cdot N_A$ 。

(3) 1mol 物质 的物质所具有的质量叫摩尔质量。符号为 M, 单位为 g/mol 或 kg/mol, 当摩尔质量以 g/mol 为单位时, 在数值上与物质的 相对原子质量或相对分子质量 相等。物质的量、质量和摩尔质量间的关系为 $m = n \cdot M$ 。

名师要点解析

【例1】 9.03×10^{23} 个氨分子含 1.5 mol 氮原子, 4.5 mol 氢原子, 9.03 mol 质子, 9.03 mol 电子。

【解析】 解此题的思路是用“物质的量”作桥梁, 通过阿伏加德罗常数来过渡。

(1) 首先要求氨分子的物质的量, 即

$$9.03 \times 10^{23} \div 6.02 \times 10^{23} = 1.5 \text{ (mol)}$$

(2) 氨分子的化学式是 NH₃, 一个 NH₃ 分子是由 1 个氮原子和 3 个氢原子构成, 则 1mol NH₃ 应由 1mol N 和 3mol H 构成。即 1.5mol NH₃ 含 1.5mol N 和 4.5mol H。

(3) 1mol NH₃ 含 10mol 质子、10mol 电子, 则 1.5 mol NH₃ 含 15mol 质子、15mol 电子。

(4) 1mol 电子含 6.02×10^{23} 个电子, 则 15mol 电子含 $15 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个电子。

【答案】 1.5 4.5 15 9.03 × 10²⁴

【例2】 N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是 AD

A. 2.3g 钠由原子变成离子时, 失去的电子数为 0.1N_A

B. 0.2N_A 个硫酸分子与 19.6g 磷酸含有相同的氧原子数

C. 28g 氮气所含的原子数为 N_A

D. N_A 个氧分子与 N_A 个氢分子的质量比为 8:1

【解析】 本题体现的是以摩尔为中心的计算、N_A 与摩尔的关系并由此延伸到粒子个数、物质的质量, 应熟练掌握它们的换算关系。

A 选项中钠为 +1 价, 2.3g 钠为 0.1mol 钠原子, 失去电子数为 0.1N_A。正确。

B 选项中 19.6g 磷酸即为 0.2N_A 个磷酸分子 (19.6g ÷ 98g/mol = 0.2mol), 等物质的量的硫酸 (H₂SO₄) 与磷酸 (H₃PO₄) 含有相同的氧原子数。正确。

C 选项中 28g 氮气 (N₂) 即为 1mol 氮分子 (28g ÷ 28g/mol = 1mol), 所以含 2N_A 个氮原子。错误。

D 选项中 N_A 个氧分子质量为 32g, N_A 个氢分子质量为 2g, 则其质量比为 16:1。错误。

【答案】 AB

课堂基础自测

1. 下列说法正确的是 AD

- 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 63g
 D. 硫酸和磷酸的摩尔质量相等
2. 某原子的摩尔质量是 $M\text{g/mol}$, 则一个该原子的真实质量是 【 】
 A. $M\text{g}$ B. $1/M\text{g}$
 C. $M/6.02 \times 10^{23}\text{g}$ D. $6.02 \times 10^{23}/M\text{g}$
3. 若 50 滴水正好是 $m\text{mL}$, 则 1 滴水所含的分子数是 【 】
 A. $m \times 50 \times 18 \times 6.02 \times 10^{23}$
 B. $\frac{m}{50 \times 18} \times 6.02 \times 10^{23}$
 C. $\left(\frac{18m}{50}\right) \times 6.02 \times 10^{23}$
 D. $(18 \times 50 \times m) / 6.02 \times 10^{23}$
4. 现有 CO 、 CO_2 、 O_3 (臭氧) 三种气体, 它们分别都含有 1mol 氧原子, 则三种气体的物质的量之比为 【 】
 A. 1:1:1 B. 1:2:3
 C. 3:2:1 D. 6:3:2
5. 下列有关阿伏加德罗常数 (N_A) 的说法, 错误的是 【 】
 A. 32g O_2 所含的原子数为 N_A
 B. 0.5mol H_2O 含有的原子数为 $1.5N_A$
 C. 1mol H_2O 含有的 H_2O 分子数为 N_A
 D. $0.5N_A$ 个氯气分子的物质的量是 0.5mol
6. 下列物质中的氧原子数与 11.7g Na_2O_2 中氧原子数一定相等的是 【 】
 A. 6.72L CO B. 6.6g CO_2
 C. 8g SO_3 D. 9.6g H_2SO_4
7. 1.5mol Na_2CO_3 中约含有的 Na^+ 离子数是 个, CO_3^{2-} 离子数是 个, O 原子数是 个。
8. 在 0.30mol NH_3 中约含有 NH_3 的分子数是 个, 这些 NH_3 中所含原子数与 mol H_2S 所含原子数相等。
9. 一个 A 原子的质量为 $m\text{g}$, 一个 ^{12}C 原子的质量为 $1.9927 \times 10^{-26}\text{kg}$, 则 A 的相对原子质量在数值上等于 。
10. 12.4g Na_2X 中含有 0.4mol Na^+ , Na_2X 的摩尔质量是 , 它的相对分子质量是 , X 的相对原子质量是 , 该物质的

化学式是 。

11. 下列物质中, 物质的量最大的是 , 含分子数最多的是 , 含原子个数最多的是 , 质量最大的是 。(均填字母)

A. 6g 氢气 B. 0.5mol CO_2
 C. 1.204×10^{24} 个氯化氢分子 D. 148g 硫酸
 E. 92g $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ F. 4°C 时 10mL 水

12. 9.2g 氮的氧化物 NO_x 中含氮原子数为 0.2 mol, 则 NO_x 的摩尔质量为 , x 的数值为 。

13. 将 8g NaOH 溶于多少克水中, 才能使每 10 个水分子内溶有 1 个钠离子?

综合能力拓展

14. 2003 年 3 月日本筑波材料科学国家实验室一个研究小组发现首例带结晶水的晶体在 5K 下呈现超导性。据报道, 该晶体的化学式为 $\text{Na}_{0.35}\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ 。试计算: 该晶体的摩尔质量是 ; 钴原子与氧原子的物质的量之比是 ; 钴原子与氧原子的个数之比是 ; 1mol 该晶体中含有的氧原子数是 。(比值可以用小数表示)

15. 据“网易新闻中心”报道, 2003 年 12 月 13 日, 湖北大冶市金牛镇小泉村发生了群体中毒事件。经诊断, 其中两名儿童为灭鼠药“毒鼠强”急性中毒。

毒鼠强是一种含有 C、H、O、N、S 的有机物, 其摩尔质量为 $240\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 其中所含碳元素的质量分数为 20%, 所含氢元素的质量分数为 3.3%, 所含氧元素的质量分数为 26.7%, 所含氮元素的质量分数为 23.3%, 所含硫元素的质量分数为 26.7%。

根据以上各元素在其中所含的质量分数, 试求各元素的物质的量之比及其化学式。

第2课时

自主探究学习

1. 决定物质体积大小的因素

(1) 物质体积的大小取决于构成这种物质的_____、_____和_____这三个因素。

(2) 固体或液体的_____非常小,但_____是不相同的,所以,1mol不同的固体或液体的体积是不同的。

(3) 气体_____远大于粒子本身的_____,所以气体的体积主要决定于_____和_____.而在相同的温度和压强下,任何气体粒子之间的距离可以看成是相等的,因此,_____的任何气体都具有相同的体积。

2. 气体摩尔体积

(1) 在一定_____和_____下,_____所占的体积称为气体摩尔体积,符号为_____,常用单位有_____(或_____)和 m^3/mol (或 $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$)。

(2) 气体摩尔体积(V_m)与气体体积(V)、气体物质的量(n)之间的关系为:_____。

(3) 在标准状况下,1mol任何气体的气体体积都约为_____L,即标准状况下,任何气体的气体摩尔体积都为_____。

名师要点解析

【例1】森林是大自然的清洁器,一亩森林一昼夜可吸收62kg二氧化碳气体,呼出49kg氧气,即在标准状况下吸收_____L二氧化碳,合_____个二氧化碳分子;呼出_____L氧气,合_____个氧分子。

【解析】62kg CO_2 在标准状况下的体积为:

$$(62000\text{g} \div 44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 31564\text{L}$$

$$\text{合 } (62000\text{g} \div 44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 6.02 \times 10^{23} \text{个} \cdot \text{mol}^{-1} = 8.48 \times 10^{26} \text{个}$$

49kg O_2 在标准状况下的体积为:

$$(49000\text{g} \div 32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 34300\text{L}$$

$$\text{合 } (49000\text{g} \div 32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 6.02 \times 10^{23} \text{个} \cdot \text{mol}^{-1} = 9.22 \times 10^{26} \text{个}$$

【答案】31564 8.48×10^{26} 34300 9.22×10^{26}

【例2】在标准状况下, CO 和 CO_2 的混合气体共39.2L,质量为61g。则两种气体的物质的量之和为_____mol,其中 CO_2 为_____mol, CO 占总体积的_____。

【解析】任何气体在标准状况下的摩尔体积都是 $22.4\text{L}/\text{mol}$,所以,题中两气体的物质的量之和为: $\frac{39.2}{22.4} = 1.75(\text{mol})$

设混合气体中 CO 为 $x\text{mol}$, CO_2 为 $y\text{mol}$ 。

$$\text{则有: } x + y = 1.75 \quad 28x + 44y = 61$$

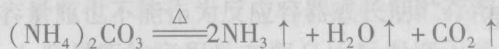
$$\text{解得: } x = 1 \quad y = 0.75$$

CO 的体积分数即为摩尔分数,即:

$$\frac{1}{1.75} \times 100\% = 57.1\%$$

【答案】1.75 0.75 57.1%

【例3】在 150°C 时, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 分解的化学方程式为:



若完全分解,产生的气态混合物的密度是相同条件下氢气密度的_____ **【 】**

- A. 96倍 B. 48倍
C. 12倍 D. 10倍

【解析】(1)在分解温度时,生成物 H_2O 为气态。

(2)该气态混合物为 NH_3 、 CO_2 和 H_2O 的混合物。应先求出它的平均相对分子质量,平均相对分子质量等于各组分的相对分子质量与其摩尔分数乘积之和。即为:

$$\bar{M} = 17 \times \frac{1}{2} + 44 \times \frac{1}{4} + 18 \times \frac{1}{4} = 24$$

所以混合气体与氢气的密度比为:

$$\frac{d(\text{混})}{d(\text{H}_2)} = \frac{24}{2} = \frac{12}{1}$$

【答案】C

课堂基础自测

1. 下列叙述正确的是 **【 】**

A. 同温同压下,相同体积的物质,其物质的量一定相等

B. 任何条件下,等物质的量的甲烷和一氧化碳所含的分子数一定相等

C. 1L 一氧化碳气体一定比 1L 氧气的质量小
D. 相同条件下的一氧化碳气体和氮气,若体积相等,则质量也相等

2. 下列有关气体体积的叙述中,正确的是

A. 一定温度和压强下,各种气态物质体积的大小由构成气体的分子大小决定

B. 一定温度和压强下,各种气态物质体积的大小,由构成气体的分子数决定

C. 不同的气体,若体积不同,则它们所含的分子数也不同

D. 气体摩尔体积指 1mol 任何气体所占的体积约为 22.4L

3. 在两个容积相同的容器中,一个盛有 HCl 气体,另一个盛有 H_2 和 Cl_2 的混合气体。在同温同压下,两容器内的气体一定具有相同的

A. 原子数 B. 分子数

C. 质量 D. 密度

4. 2mol Cl_2 和 2mol CO_2 相比较,下列叙述中正确的是

A. 分子数相等 B. 原子数相等

C. 体积相等 D. 质量相等

5. 用 N_A 代表阿伏加德罗常数的值,如果 ag 某气体中含有的分子数为 b ,则 cg 该气体在标准状况下的体积是

A. $22.4bc/aN_A L$ B. $22.4ab/cN_A L$

C. $22.4ac/bN_A L$ D. $22.4b/acN_A L$

6. 在标准状况下,若 $V L$ 甲烷中含有的氢原子个数为 n ,则阿伏加德罗常数可表示为

A. $Vn/22.4$ B. $22.4n/V$

C. $Vn/5.6$ D. $5.6n/V$

7. 同温同压下,1 体积氮气和 3 体积氢气化合生成 2 体积氨气。已知氮气和氢气都由最简单分子构成,推断它们都是双原子分子和氨的化学式的主要依据是

①阿伏加德罗定律 ②质量守恒定律

③原子或分子数只能为整数 ④化合价规则

A. ①③ B. ①②③

C. ①②④ D. ①②③④

8. 有一真空瓶的质量为 $m_1 g$,该瓶充入氧气后总质量为 $m_2 g$ 。在相同状况下,若充入某气体 A 后,总质量为 $m_3 g$,则此气体的摩尔质量为

A. $(m_3/m_1) \times 32 g \cdot mol^{-1}$

B. $[(m_3 - m_1)/(m_2 - m_1)] \times 32 g \cdot mol^{-1}$

C. $(m_2/m_1) \times 32 g \cdot mol^{-1}$

D. $[(m_2 - m_1)/(m_3 - m_1)] \times 32 g \cdot mol^{-1}$

9. 化学研究过程中有人提出“相对密度”这一说法:在同温同压下,气体 A 对气体 B 的相对密度一定等于气体 A 的摩尔质量与气体 B 的摩尔质量的比值。

某物质 A 在一定条件下加热分解,产物都是气体。分解方程式为 $2A \xrightarrow{\Delta} B + 2C + 2D$ 。测得生成的混合气体对氢气的相对密度为 d ,则 A 的相对分子质量为

A. $7d$ B. $5d$ C. $2.5d$ D. $2d$

10. 标准状况下有:①6.72L 甲烷 ② 3.01×10^{23} 个氯化氢分子 ③13.6g H_2S 气体 ④0.2mol 氨气。下列对这四种气体的关系按从小到大的顺序排列不正确的是

A. 体积:④ < ① < ② < ③

B. 密度:① < ④ < ③ < ②

C. 质量:④ < ① < ③ < ②

D. 氢原子数:② < ④ < ③ < ①

11. 现有 mg 某气体,它由双原子分子构成,它的摩尔质量为 Mg/mol 。若阿伏加德罗常数用 N_A 表示,则:

(1) 该气体的物质的量为 _____ mol。

(2) 该气体所含原子总数为 _____ 个。

(3) 该气体在标准状况下的体积为 _____ L。

(4) 该气体溶于 1L 水中(不考虑反应),其溶液中溶质的质量分数为 _____。

综合能力拓展

12. 4mL O_2 和 3mL N_xH_y ($y > x$) 混合气体在 $120^\circ C$ 、 $1.01 \times 10^5 Pa$ 下点燃完全反应后,恢复到原温度和压强时,测得反应后 N_2 、 O_2 、 H_2O (气) 混合气体的密度减小了 $3/10$ 。

(1) 反应的化学方程式为 _____

(2) 推算 N_xH_y 的分子式:计算的根据是(用文字叙述) _____

_____,即(用含 x 、 y 的代数式表示) _____,解此方程得 _____ 时符合题意,所以 N_xH_y 的分子式为 _____。

13. 氢气和氧气的混合气体在 0°C 和一定压强下体积为 $a\text{L}$, 点燃后发生反应, 待气体恢复至原来温度和压强时, 测得其体积为 $b\text{L}$ 。原混合气体中氢气和氧气的体积各是多少? 若将温度改为 120°C , 则结果如何?

14. 常温常压下, 由 A、B 组成的混合气体 [$M_r(\text{A}) > M_r(\text{B})$], 经分析混合气体中只含碳和氧两种元素。A 和 B 不论以何种比例混合, 若碳氧质量比总大于 3:8, 则 A_1 为 _____, B_1 为 _____; 若碳氧质量比总小于 3:8, 则 A_2 为 _____, B_2 为 _____。

若 B_1 和 B_2 常温混合后, 碳氧质量比总小于 3:8 时, B_1 、 B_2 必须满足的关系是 $n(B_1):n(B_2)$ _____。

第 3 课时

自主探究学习

1. 物质的量浓度

(1) 物质的量浓度是用来表示 _____ 的物理量, 也称为 B 的物质的量浓度, 符号为 _____。

(2) 物质的量浓度的数学表达式是 _____, n_B 表示 _____, V 表示 _____, 因此物质的量浓度的单位是 _____ (或 _____)。

2. 关于物质的量浓度的简单计算

(1) 根据定义式计算: $c_B = \frac{n_B}{V}$ 。

(2) 关于溶液混合、稀释的计算:

理论依据: 溶液稀释前后, 溶质的物质的量不变, 可表示为 _____; 两种不同浓度的同种溶质的溶液, 混合前溶质的总物质的量与混合后混合溶液中溶质的物质的量相等, 可表示为 _____。

3. 一定物质的量浓度溶液的配制

(1) 配制原理:

依据定义: $c_B = \frac{n_B}{V}$ $m = M_B \cdot n_B$, 则

$m =$ _____

(2) 仪器: _____、_____ 药匙、_____、量筒、_____、_____、胶头滴管等。

(3) 容量瓶的使用:

① 规格: 容量瓶上标有 _____、_____ 和 _____, 常见的容量瓶有 100mL、250mL、500mL、1000mL 等几种。

② 用途: 用于配制精确物质的量浓度的溶液。

③ 使用方法和注意事项:

a. 查漏: 容量瓶使用前首先要检查是否漏水。检查方法是: 加水 → 倒立 → 观察 → 正立, 然后瓶塞旋转 180° , 再试一次。

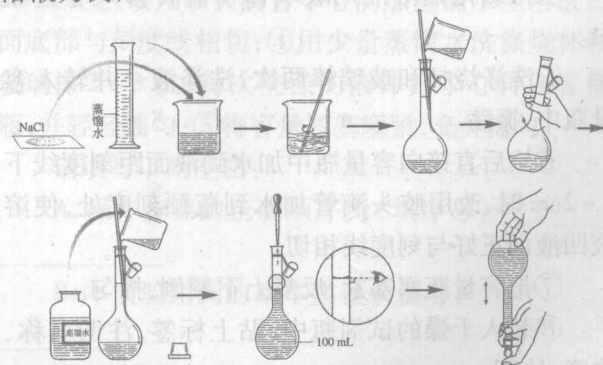
b. 使用前用蒸馏水洗净容量瓶, 但不能用待配溶液润洗。

c. 不能将固体或溶液直接在容量瓶中溶解或稀释, 容量瓶也不能作为反应容器或长期贮存溶液。

d. 容量瓶的容积是在瓶身所标温度下确定的, 因而不能将热的溶液转移到容量瓶中。

e. 只能配制容量瓶上规定容积的溶液, 不能配制任意体积的一定物质的量浓度的溶液。

(4) 操作步骤 (以配制 100mL 1.00mol/L NaCl 溶液为例)



① 计算: 所需 NaCl 固体的质量为 _____。

② 称量: 准确称量 NaCl 固体。(注意不能直接放在天平盘中称量。为什么?)

③ 溶解: 将称量好的 NaCl 固体放入烧杯中, 然后用 _____, 该步操作用到的仪器有 _____。

④ 转移洗涤: 将冷却至室温的溶液沿 _____ 注入 _____, 并用少量蒸馏水洗涤烧杯