

东北育才名校课堂

东北育才学校高中部编写

主 编：高 琛

副主编：邢长艳

化学 1

(必修)



东北育才名校课堂

主 编： 高 琛

副 主 编： 邢长艳

化学1

(必修)

江苏工业学院图书馆
藏书章



沈阳出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

东北育才名校课堂. 化学. 1: 必修 / 高琛主编.
沈阳: 沈阳出版社, 2006. 8

ISBN 7-5441-3167-X

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

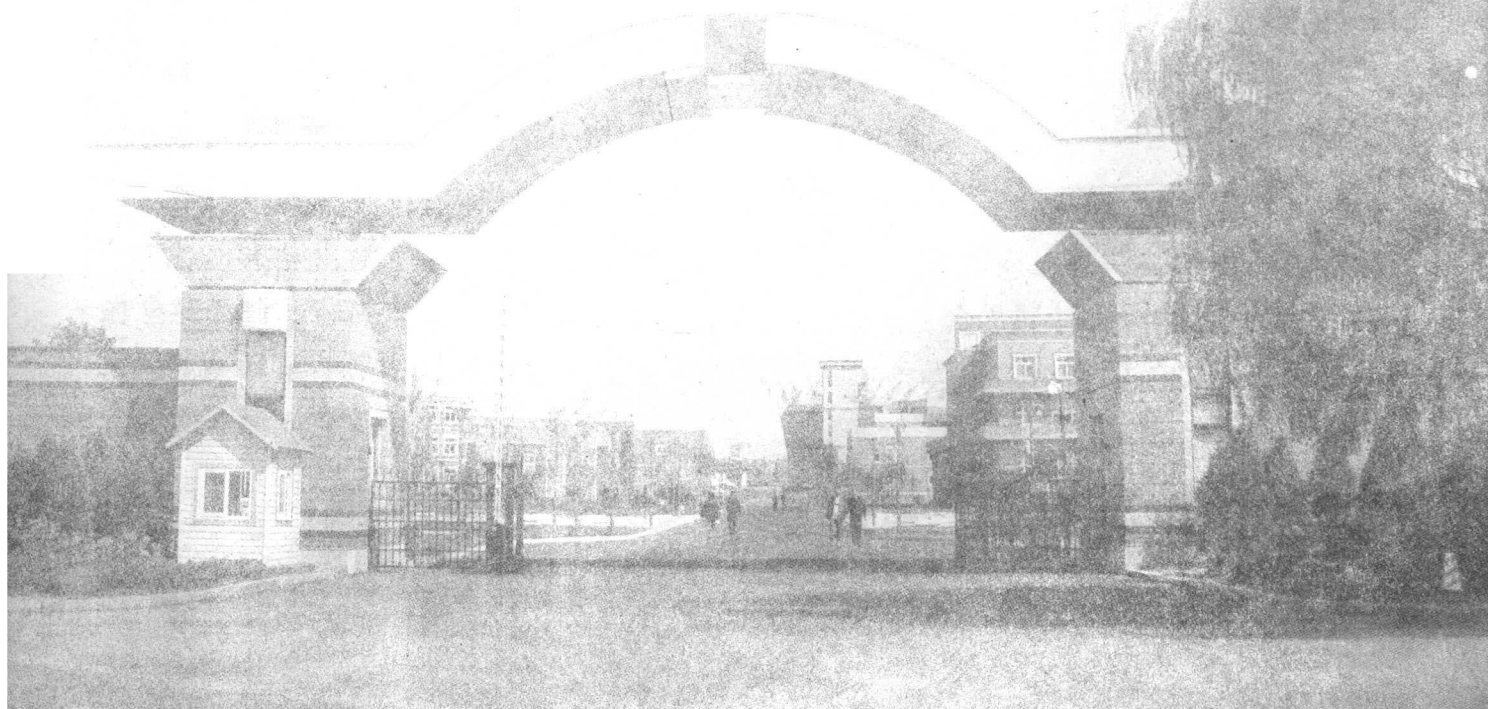
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 092609 号

版权所有 翻版必究
举报电话: 024 - 62564921
咨询电话: 024 - 62564921

东北育才名校课堂

编审委员会

- 主 编：** 高 琛 东北育才学校常务副校长、中学高级教师、沈阳市教育专家
- 副 主 编：** 邢长艳 东北育才学校校长助理、中学高级教师、辽宁省特级教师
- 执行编委：** 孙永河 高中部教学处副主任、中学高级教师、沈阳市名教师
- 编 委：** 李宏杰 高中部教学处副主任、高级教师、沈阳市师德先进个人
- 张 俊 中学高级教师、东三省“十佳”语文教师
- 王 勇 中学一级教师、教研组长、全国竞赛课获奖者
- 姜巨慧 中学高级教师、教研组长、和平区骨干教师
- 刘毅强 中学高级教师、教研组长、沈阳市高三中心组成员
- 孙 钢 中学一级教师、教研组长、辽宁省化学竞赛特级教练员
- 王兰英 中学高级教师、教研组长、沈阳市高三中心组成员
- 王回生 中学高级教师、教研组长、沈阳市高三中心组成员
- 纪绳香 中学高级教师、教研组长、沈阳市骨干教师
- 杨永坤 中学高级教师、教研组长、沈阳市骨干教师



东北育才名校课堂

化学1 (必修)

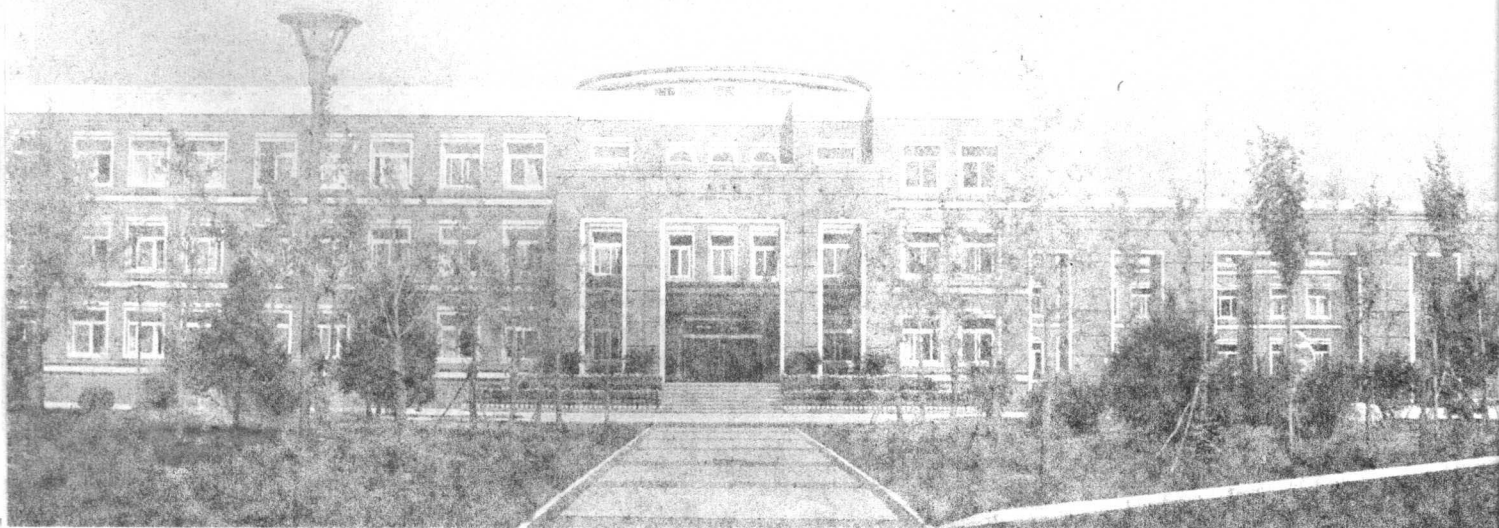
编 委

执行编委: 孙 钢 中学一级教师、教研组长、辽宁省化学竞赛特级教练员

编 委: 范海英 中学二级教师、沈阳市优秀课一等奖获得者

郝俊刚 中学一级教师、辽宁省化学竞赛特级教练员

张 旬 中学高级教师、沈阳市名教师



编者导言

亲爱的读者朋友您好，您现在阅读的这套《东北育才学校名师课堂》系列丛书是由东北育才学校的老师们为配合新课程改革而编写的，它将帮助您摆脱面对新课程时的茫然与困惑，从而引领您更好地认识新课程，走进新课程，领会新课程，适应新课程。

东北育才学校是一所在国内外具有极高知名度和广泛社会影响的著名学校，为满足广大读者对优质教育资源的渴求，学校精心组织骨干力量编写了本套丛书。沈阳市教育专家、东北育才学校常务副校长高琛担任主编，辽宁省特级教师、东北育才学校校长助理邢长艳担任副主编。参与本套丛书编写的人员都是具有丰富经验并取得突出业绩的学科精英，其中包括辽宁省特级教师、沈阳市名教师、沈阳市学科带头人、沈阳市骨干教师、学科奥林匹克竞赛国家级教练、东北育才学校科学研究实验室指导教师20人。

本套丛书各册均包括以下栏目

【课标导航】解析课标要求，确定学习目标。

【知识网络】完善知识结构，构建能力体系。

【名师导引】剖析重点难点，指导学习方法。

【名师导学】精析经典例题，明确要点角度。

【名师导练】培养基本技能，强化实践能力。

【综合测评】检验达标效果，了解智能潜质。

【名师名卷】培养综合素质，实现全面提升。

另外，每节（课）后为丰富学习、开阔视野、活跃思维而灵活设立的**【观察思考】****【合作探究】****【动手实践】****【拓展创新】**等小栏目也将会对您的学习大有裨益。

本套丛书编写过程中，我们在以下四个方面作了不少工作：

【新】凸显课标理念，领悟教材精髓，科学设计体例。

【精】内容选取精当，试题命制精确，分析点拨精练。

【实】突出实用功能，遵循认知规律，关注学生实际。

【活】突出学科特点，栏目活泼有序，注重点拨引领。

总之，《东北育才学校名师课堂》系列丛书是集“新、精、实、活”于一体完备统一的全新教辅，它将为您的学习排忧解难，在您自我完善的过程中助一臂之力。

本书在编写过程中，吸收并借鉴了业内同行的优秀成果，并得到了沈阳出版社的大力支持，在此一并表示感谢！

编者

2006年6月

目 录

编者导言

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	10
第一章综合能力测评	18
第二章 化学物质及其变化	21
第一节 物质的分类	22
第二节 离子反应	27
第三节 氧化还原反应	31
第二章综合能力测评	35
第三章 金属及其化合物	39
第一节 金属的化学性质	40
第二节 几种重要的金属化合物	46
第三节 用途广泛的金属材料	55
第三章综合能力测评	61
第四章 非金属及其化合物	64
第一节 无机非金属材料的主角——硅	65
第二节 富集在海水中的元素——氯	69
第三节 硫和氮的氧化物	77
第四节 硫酸、硝酸和氨气	84
第四章综合能力测评	92
名师名卷(一)	96
名师名卷(二)	99
名师名卷(三)	102
参考答案	107

附录:开创进取创世界名校 继往开来育中华英才

——记东北育才学校



第一章 从实验学化学



课标导航

1. 树立安全意识，初步形成良好的实验习惯，并能识别一些化学品安全标识。
2. 通过粗盐提纯实验，进一步掌握溶解、过滤、蒸发等基本操作，在此基础上练习蒸馏、萃取等分离方法。并通过实验中杂质离子的检验与除杂质方法的讨论，加深对提纯操作原理和方法的理解。
3. 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。
4. 初步认识实验条件控制、数据的定量处理、模型和假说等科学方法在化学科学研究中的应用。
 - ① 收集自然降雨(或其他水样)，测定其 pH 随时间的变化，并用图表或数据等表示实验结果。
 - ② 实验：粗盐的提纯。
 - ③ 设计实验探究食盐中是否含有碘元素。
 - ④ 结合事例讨论遵守实验安全守则的重要性。
5. 了解摩尔质量的概念，理解物质的量、摩尔质量与物质的质量的关系。
6. 理解物质的量浓度的概念，掌握一定物质的量浓度溶液的配制方法和应用。
7. 能运用于相关的简单计算，体会定量研究的方法对研究和学习化学的重要作用。

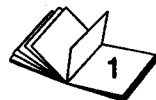
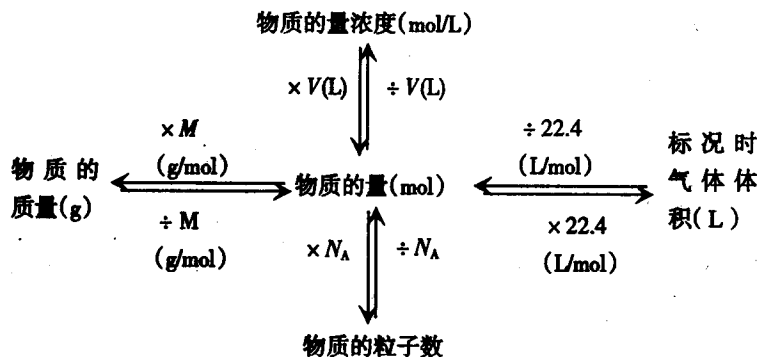


知识网络

1. 混合物的分离与提纯

方法	适应对象	实例
过滤	固体与液体不互溶的混合物	除去 NaCl 溶液中的 BaCO ₃
蒸发	使溶质从溶液中结晶分离出来	从 NaCl 溶液中分离出 NaCl
蒸馏	沸点差较大的物质组成的“固 + 液”混合物 或“液 + 液”混合物	分离 CaO 与 C ₂ H ₅ OH 的混合物, 从含杂质的水中分离出蒸馏水
萃取	两种互不相溶的液体	用 CCl ₄ 从 I ₂ 水中提取碘

2. 以物质的量为中心各物理量的相互关系:



第一节 化学实验基本方法



名师导引

一、常见危险化学品标志



二、如何处理常见意外事故？

意外事故	处理方法
酸洒在皮肤上	立即用较多的水冲洗(皮肤上不慎洒上浓 H_2SO_4 , 不得先用水冲洗而要据情况迅速用布擦去, 再用水冲洗), 再涂上 3% ~ 5% 的 $NaHCO_3$ 溶液
碱洒在皮肤上	用较多的水冲洗, 再涂上硼酸溶液
液溴、苯酚洒在皮肤上	用酒精擦洗
水银洒在桌面上	洒上硫粉进行回收
酸液溅到眼中	立即用水冲洗, 边洗边眨眼睛
被玻璃割伤	应先用双氧水清洗伤口, 轻轻抹去碎玻璃片, 再涂碘酒或紫药水
酒精等有机物在实验台上着火	用湿抹布、石棉或沙子盖, 火势较大时, 可用灭火剂扑救

三、常用灭火器及使用范围

灭火器名称	灭火剂主要成分	灭火器使用范围
二氧化碳灭火器	液体 CO_2	适用于电器灭火
干粉灭火器	以 $NaHCO_3$ 为主要成分的盐类物质粉末, 加入适量的润滑剂和防潮剂	适用于扑灭可燃气体、油类、电器设备、精密仪器、文件资料和遇水燃烧等物品的起初火灾
泡沫灭火器	$Al_2(SO_4)_3$ 饱和溶液、 $NaHCO_3$ 饱和溶液	适用于油类失火及一般火灾的灭火
1211 灭火器	CF_2ClBr	新型高效灭火剂, 主要适用于油类、有机溶剂、高压电器设备和精密仪器的灭火
四氯化碳灭火器	液态四氯化碳	它仅适用于扑灭电器设备, 小范围的汽油、丙酮等失火。
沙箱	沙	金属等燃烧引起的火灾的灭火

四、化学实验设计与实验安全

化学实验中的安全知识考查经常融合在实验设计中进行, 主要表现在:

防倒流——“固 + 固”加热型实验都要采取这样的措施。

防倒吸——易溶于水的气体。

防泄露——防气体泄露要检查装置气密性; 防液体泄露要检查的有滴定管、分液漏斗、容量瓶是否漏水。

防暴沸——如蒸发皿加热时溶液不得超过其容量的 $\frac{2}{3}$, 用试管和烧瓶加热液体, 内装液体不能超过其容积的 $\frac{1}{3}$; 沸点低 ($<100\text{ }^\circ\text{C}$) 用水浴加热及加入沸石或碎瓷片等。

防堵塞——如加热 $KMnO_4$ 制氧气, 细小的 $KMnO_4$ 颗粒可能引起导管堵塞, 可在试管管口放一团棉花。

防挥发——防止挥发的方法有: 密封、液封、冷凝回流等。

防爆炸——可燃性气体点燃前一定要验纯。

防中毒——①应有良好的通风设备;
②禁止在实验室饮食和存放食品;
③皮肤上有伤口时, 不能接触有毒物质;
④不可口尝药品的味道;
⑤误食重金属盐应立即服用生蛋白或新鲜牛奶。

五、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照有关规定和操作规程, 保证安全。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。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 1-2 mL, 固体只需要盖满试管底部。实验剩余的药品既不能放回原瓶 (钠、钾除外), 也不要随意丢弃, 更不要拿出实验室, 要放入指定的容器内。

1. 固体药品的取用

取用固体药品一般用药匙。往试管里装入固体粉末时, 为避免药品沾在管口和管壁上, 先使试管倾斜, 把盛有药品的药匙 (或用小纸条折叠成的纸槽) 小心地送入试管底部, 然后使试管直立起来, 让药品全部落到底部。有些块状的药品可用镊子夹取。

2. 液体药品的取用

取用很少量液体时可用胶头滴管吸取。取用较多量液体时可用直接倾注法: 取用细口瓶里的药液时, 先拿下瓶塞, 倒放在桌面上, 然后拿起瓶子 (标签应对着手心), 瓶口要紧挨着试管口, 使液体缓缓地倒入试管。注意防止残留在瓶口的药液流下来, 腐蚀标签。一般往大口容器或容量瓶、漏斗里倾注液体时, 应用玻璃棒引流。

六、气体的收集

1. 排水集气法



难溶或微溶于水，与水不发生化学反应的气体，都可用排水集气法收集。例如 H_2 、 O_2 、 NO 、 CO 、 CH_4 、 $CH_2=CH_2$ 、 $CH\equiv CH$ 等。用排水集气法收集气体时，导管口只能伸入集气瓶内少许。

2. 排空气集气法

不与空气发生反应，且其密度与空气密度相差较大的气体，都可用排空气集气法收集。空气的平均式量是 29，式量大于 29 的气体如 Cl_2 、 HCl 、 CO_2 、 SO_2 、 H_2S 气体可用瓶口向上的排空气法收集；式量小于 29 的气体，如 H_2 、 NH_3 、 CH_4 可用瓶口向下排空气法收集。用排空气法收集气体时，导管一定要伸入集气瓶底部，把空气尽量排出。为减少空气向瓶内扩散，集气瓶口可盖上毛玻璃片。如用试管收集时，可在试管口轻轻塞上一小团疏松的棉花。

七、混合物的分离和提纯

1. 混合物的分离与提纯的含义

混合物的分离是指用物理或化学方法把混合物中所含有的各种物质——分开成为纯净物，并要求恢复物质的原来状态；物质的提纯则是用物理或化学方法除去杂质，得到我们所需要的物质，二者要求不同，这也是两种题型在解题中的区别。

在用化学方法进行分离与提纯时，所选用的试剂一般只能与杂质反应，提纯过程中不能引入新的杂质。试剂与杂质反应的生成物要易于与被提纯的物质分离。被提纯的物质要复原，尽量不减少。所选用试剂应尽可能容易得到。即符合“易得”、“不减”、“易分离”、“易复原”的原则。

在实际操作中，加入“适量”的试剂除去杂质是很难的。要彻底除去杂质，所选择的试剂必须过量。所以由所选择试剂过量而引入的新杂质也必须除去。

对于分离与提纯的全过程，要求做到选择试剂合理，加入顺序正确，操作步骤简便，除去杂质彻底，并且尽可能地杂质转化为所需要的物质。

2. 混合物的分离与提纯的常用方法

(1) 过滤法：液体中混有不溶性固体物质时使用。

所用仪器：漏斗、玻璃棒、烧杯、铁架台、铁圈。

操作要求：“一贴”、“二低”、“三靠”。

① 滤纸紧贴漏斗壁，中间不留气泡。

② 滤纸边缘要低于漏斗边缘，液体的液面要低于滤纸的边缘。

③ 漏斗柄尖端必须靠近烧杯的内壁；烧杯口紧靠玻璃棒；玻璃棒一端紧靠三层滤纸一侧。

(2) 蒸发法：将溶液中的溶剂蒸发掉，得到溶质的分离方法。

所用仪器：蒸发皿、玻璃棒、酒精灯、铁架台、铁圈。

操作要求：

① 把溶液倒入蒸发皿，再将蒸发皿放在铁架台的铁圈上。

② 用酒精灯直接加热。

③ 加热过程中，要用玻璃棒不断搅拌，以防止由于

局部过热而出现液体飞溅。

④ 当加热过程中出现较多晶体时，即停止加热（利用余热）。

(3) 蒸馏法：把沸点不同的几种液体物质的混合物，通过控制温度，加热再冷凝，先后得到一种或几种较纯净的物质的方法叫做蒸馏。

所用仪器：酒精灯、石棉网、铁架台、铁圈、铁夹、蒸馏烧瓶、冷凝管、胶管、温度计、锥形瓶等。

操作要求：

① 先检查装置的气密性。

② 温度计的水银球应放在靠近蒸馏烧瓶的支管口处。

③ 为了防止液体暴沸，需要往蒸馏烧瓶中加入几片碎瓷片。

④ 冷凝管中冷凝水的流动方向与蒸馏气体的流动方向相反。

(4) 萃取和分液法：

萃取：对于液态混合物，还可以利用混合物中一种溶质在互不相溶的溶剂里溶解性的不同，用一种溶剂把溶质从它与另一溶剂所组成的溶液中提取出来的方法。

分液：是把不相混溶的液体分开的操作。

萃取和分液有时可以结合进行。

所用仪器：铁架台、铁圈、铁夹、分液漏斗、烧杯。

操作要求：

① 萃取、分液前需要对分液漏斗检漏。

② 在溶液中加入萃取剂，用右手压住分液漏斗口部，左手握住活塞部分，把分液漏斗倒转过来用力振荡、放气。

萃取剂的选取应注意以下几点：

A. 萃取剂与另一种溶剂的密度相差较大。

B. 萃取剂与另一种溶剂互不相溶。

C. 溶质在萃取剂中的溶解度远远大于在另一种溶剂中的溶解度，且不与萃取剂发生化学反应。

③ 把分液漏斗放在铁架台上，静置片刻。

④ 把分液漏斗上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，使漏斗内外的空气相通，以保证漏斗里的液体能够流出。

⑤ 待溶液分层后打开活塞，使下层的液体慢慢流出。

注意：不要使上层的液体流出，上层的液体要从分液漏斗的上口倒出。

八、物质的检验

1. 物质的检验分为物质的鉴别、鉴定和推断三种情况

物质的鉴别是根据几种物质的不同特征，用一定的物理或化学方法对物质进行分析，将它们区分开来。物质的鉴定是指对未知物进行分析，确定物质的组成。进而确定它是什么物质。物质的推断是对已知的实验步骤以及现象进行分析，根据物质性质确定所检验物质的组成和名称。

无论是上述哪种情况，都要根据物质的特殊性质，选用适当的方法和试剂，准确地观察反应的现象，进行



分析、推断，这是物质检验的一般方法。

2. 只用一种试剂或不用外加试剂鉴别多种物质

用一种试剂鉴别多种物质，解题的关键在于试剂的选择。一般当几种物质的溶液酸、碱性有区别时，可选用指示剂或 pH 试纸进行鉴别；如果几种物质的水溶性、密度以及对水的反应情况有区别，可选用水做试剂进行鉴别；如果几种物质需要通过对阳离子的检验加以区分，一般可选用氢氧化钠或氨水为试剂，根据相应碱的溶解性及颜色进行区分；如果几种物质需要对阴离子的检验加以区分，一般可选用盐酸或稀硫酸做试剂，根据生成沉淀、气体的不同进行区分；如果几种物质必须对阴阳离子进行综合分析才能鉴别，一般选用某些盐做试剂。另外掌握一些具有重要反应特征的试剂如氯化钡溶液、溴水、硝酸银溶液等的反应情况，对解答用一种试剂鉴别多种物质是有帮助的。

不用任何外加试剂鉴别多种物质，通常有两种方法：一是分析比较物质的外观特征（如颜色、物态、水溶性、气味等），确定出其中的某一种，然后用这种物质作为试剂对其他物质进行鉴别。如果外观特征无明显区别，可用方法二，用物质之间的相互反应，根据反应现象进行综合分析和推断。

在用化学方法进行物质的检验时，要注意排除杂质的干扰。如检验硫酸根离子时，为了排除碳酸根、银离子、亚硫酸根的干扰，先在溶液中加入盐酸使其酸化，然后再加氯化钡溶液。

 名师导学

例 1 准确量取 25.00 mL 高锰酸钾溶液，可选用的仪器是

- A. 50 mL 量筒 B. 10 mL 量筒
C. 50 mL 酸式滴定管 D. 50 mL 碱式滴定管

解析 量筒是不能准确地计量的仪器，滴定管是较精确的计量仪器。准确量取 25.00 mL 溶液，应该用 50 mL 滴定管。又因为碱式滴定管的下端有一段橡皮管，高锰酸钾具有强腐蚀性，能腐蚀橡皮管，量取高锰酸钾溶液要用酸式滴定管。

答案 C

例 2 先选择再填空，再简要说明作此选择的理由。

(1) 某试管内装有约占其容积 1/10 的溶液，则溶液的体积是(用字母回答)_____。

A. 约 1 mL B. 约 3 mL C. 无法判断
因为_____。

(2) 拟在烧杯中于加热条件下配制某溶液 50 mL，应选择的烧杯是(用字母回答)_____。

A. 400 mL 烧杯 B. 250 mL 烧杯
C. 100 mL 烧杯 D. 50 mL 烧杯
因为_____。

解析 试管有多种规格，试管的容积有大有小。第

(1) 小题没有确定试管的规格和容积，则占其容积 1/10

的溶液的体积是无法确定的。在配制溶液的过程中用烧杯来溶解溶质，一般情况下选用烧杯的容积应比所配溶液的体积大一倍为宜。如配制 50 mL 溶液应选用 100 mL 烧杯。

答案 (1) C 题目并没有指明试管的大小规格 (mL)；(2) C 选用烧杯的容积比所配溶液的体积大一倍为最佳选择。

例 3 用 pH 试纸测定某无色溶液的 pH 时，规范的操作是

A. 将 pH 试纸放入溶液中观察其颜色变化，跟标准比色卡比较

B. 将溶液倒在 pH 试纸上，跟标准比色卡比较

C. 用干燥的洁净玻璃棒蘸取溶液，滴在 pH 试纸上，跟标准比色卡比较

D. 在试管内放少量溶液，煮沸，把 pH 试纸放在管口，观察颜色，跟标准比色卡比较

解析 用 pH 试纸测定溶液的 pH 是化学实验的基本操作，正确规范的操作是：用干燥、洁净的玻璃棒蘸取待测溶液，滴在干燥的 pH 试纸中部，试纸变色，立即与标准比色卡比较，确定溶液的 pH 值。在操作过程中，试纸不能用水润湿，也不能将 pH 试纸丢放在待测溶液里。

答案 C

例 4 进行化学实验必须注意安全，下列说法正确的是(用字母回答)_____。

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，然后涂上硼酸溶液

C. 如果苯酚浓溶液沾到皮肤上，应立即用酒精洗

D. 配制硫酸溶液时，可先在量筒中加入一定体积的水，再在搅拌下慢慢加入浓硫酸

解析 本题既考查了化学实验基本操作，又重点考查处理实验过程中有关安全问题的能力。在实验过程中如果不慎将酸沾到皮肤或衣物上，应立即用较多的水冲洗（如果是浓硫酸，要迅速用抹布擦拭，然后用水冲洗），再用 3%~5% 的碳酸氢钠溶液来冲洗。如果将碱溶液沾到皮肤上，要用较多的水冲洗，再涂上硼酸溶液。万一眼睛里溅进了酸或碱溶液，要立即用水冲洗（切不可用手揉眼睛），要边洗边眨眼睛，必要时请医生治疗。所以 A、B 说法是正确的。苯酚有毒，在冷水中的溶解度不大，易溶于乙醇、乙醚等有机溶剂。如果不慎将苯酚沾到皮肤上，应立即用酒精洗涤。C 的说法是正确的。浓硫酸溶于水时要放出大量的热，在稀释浓硫酸时，要把浓硫酸沿着烧杯内壁缓慢地注入盛有水的烧杯里，并用玻璃棒不断搅拌，使产生的热量迅速扩散。量筒是量取溶液的量具，不能溶解溶液，则 D 的说法是错误的。

答案 ABC

例 5 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0.01 g
 E.称量完毕,应把砝码放回砝码盒中

解析 本题考查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,能称准到0.1 g,而不能称准到0.01 g。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。托盘天平在使用时要放平、调零,左“物”右“码”等。故叙述不正确的为C、D。

答案 CD

例6 下列各物质中所含少量杂质,用括号内物质能除去并且不引入其他杂质的是

- A.二氧化碳中含的氯化氢(饱和小苏打溶液)
 B.氢气中所含的硫化氢(硫酸铜溶液)
 C.铁粉中所含的铜粉(稀硫酸)
 D.氯化钠溶液中所含的氯化钡(硫酸)

解析 选项A含有氯化氢的二氧化碳通过饱和小苏打溶液,氯化氢在溶液与小苏打(NaHCO_3)反应产生 CO_2 而除去, CO_2 从溶液中逸出,达到除去氯化氢的目的;选项B含硫化氢的氢气通过硫酸铜溶液时,硫化氢与硫酸铜溶液反应生成 CuS 沉淀(不溶于水也不溶于酸)而除去,氢气从溶液中逸出;选项C含铜粉的铁粉加入到足量的稀硫酸中,由于铜粉不与稀硫酸反应,而铁粉与稀硫酸反应,不仅没有除去铜粉,反而消耗了铁粉;选项D含氯化钡的氯化钠溶液中加入硫酸,氯化钡与硫酸反应生成硫酸钡和盐酸,溶液中引进了盐酸,同时硫酸的量也难以控制。

答案 AB

例7 有 NaCl 、 NH_4Cl 、 FeCl_3 、 CuCl_2 、 Na_2SO_4 五种溶液,试只用一种试剂把它们鉴别开来,这种试剂是

- A.盐酸
 B.烧碱溶液
 C.氢氧化钡溶液
 D.氯化钡溶液

解析 解答本题时,应同时考虑阴、阳离子的鉴别方法,从中找到合适的试剂。鉴别 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 离子需用碱溶液, NH_4^+ 与强碱溶液放出氨气, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 是红褐色沉淀、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 是蓝絮状沉淀;鉴别 Cl^- 、 SO_4^{2-} 离子需用可溶性的钡盐溶液,硫酸钡是白色沉淀。所以,综合以上考虑,应该选用氢氧化钡溶液。

答案 C

例8 有甲、乙、丙三种溶液,向 Na_2CO_3 溶液中加入甲,生成白色沉淀,继续加入乙(过量),沉淀溶解并产生气体;最后加入丙,又有白色沉淀生成,则有甲、乙、丙三种溶液的组合是

- A.甲: BaCl_2 、乙: H_2SO_4 、丙: MgCl_2
 B.甲: CaCl_2 、乙: HNO_3 、丙: AgNO_3

C.甲: BaCl_2 、乙: HCl 、丙: Na_2SO_4

D.甲: CaCl_2 、乙: H_2SO_4 、丙: ZnCl_2

解析 此题可用排除法。条件1,四个选项均成立,因向 Na_2CO_3 溶液中加入 BaCl_2 或 CaCl_2 均生成 BaCO_3 或 CaCO_3 的白色沉淀;条件2,即可将A、D选项排除掉;条件3,B、C均成立, Ag^+ 可与 Cl^- 反应生成 AgCl 白色沉淀, SO_4^{2-} 可与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_4 白色沉淀。

答案 BC

例9 “粗盐提纯”的实验中,蒸发时,正确的操作是

- A.把浑浊的液体倒入蒸发皿中加热
 B.开始析出晶体后用玻璃棒搅拌
 C.待水分完全蒸干后停止加热
 D.蒸发皿中出现多量固体时停止加热

解析 “粗盐提纯”的实验涉及溶解、过滤、蒸发、结晶等基本操作内容,四项操作从始至终要使用玻璃棒(加速溶解、引流、防溅),为了保证提纯的目的,过滤后的澄清滤液进行蒸发,而加热至蒸发皿中出现较多的固体时,停止加热,利用蒸发皿的余热使滤液蒸干(最后用玻璃棒把固体转移到滤纸上,称量后回收)。

答案 D

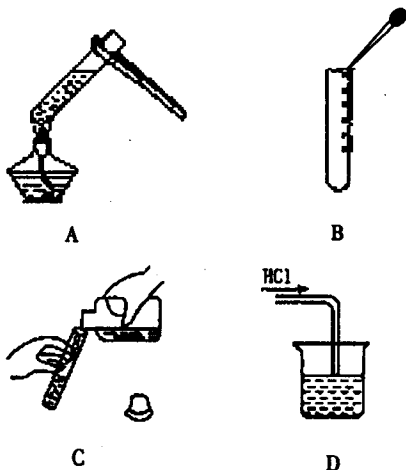


名师导练

基础过关

一、选择题

- 1.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
- 2.已知 HCl 气体极易溶于水。下列操作中正确的()



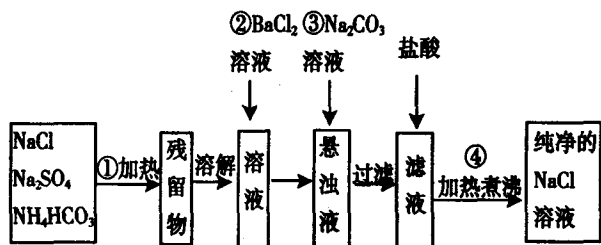
3. 下列化学实验操作或事故处理方法正确的是 ()
- A. 不慎将酸溅到眼中, 应立即用水冲洗, 边洗边眨眼睛
 B. 不慎将浓碱溶液沾到皮肤上, 要立即用大量水冲洗, 然后涂上硼酸
 C. 酒精灯着火时可用用水扑灭
 D. 配制硫酸溶液时, 可先在量筒中加入一定体积的水, 再在搅拌条件下慢慢加入浓硫酸
4. 用 pH 试纸测定某一溶液的 pH 时, 规范的操作 ()
- A. 将 pH 试纸放入溶液中观察其颜色变化, 跟标准比色卡比较
 B. 将溶液倒在 pH 试纸上, 跟标准比色卡比较
 C. 用干燥洁净的玻璃棒蘸取溶液, 滴在 pH 试纸上, 跟标准比色卡比较
 D. 在试管内放少量溶液, 煮沸, 把 pH 试纸放在管口, 观察颜色, 跟标准比色卡比较
5. 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. ①②③④ B. ①②③④⑤
 C. ②③①④⑤ D. ②①③④⑤
6. 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, 砝码放在托盘天平的右盘中
7. 要除去 CO₂ 气体中所含的少量 HCl 气体, 最好的方法是将混合气通过 ()
- A. NaHCO₃ 溶液 B. Na₂CO₃ 溶液
 C. 饱和石灰水 D. 氨水
8. 为了除去粗盐中 Ca²⁺、Mg²⁺、SO₄²⁻ 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 Na₂CO₃ 溶液; ⑤加过量 BaCl₂ 溶液
- A. ①④②⑤③ B. ④①②⑤③
 C. ②⑤④①③ D. ⑤②④①③
9. 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
10. 下列实验操作叙述中正确的是 ()
- 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
11. 化学工作者从有机反应: $\text{RH} + \text{Cl}_2 (\text{g}) \xrightarrow{\text{光}} \text{RCl} (\text{l})$

+ HCl (g) 受到启发, 提出的在农药和有机合成工业中可获得副产品盐酸的设想已成为现实。试指出从上述反应产物中分离得到盐酸的最佳方法 ()

- A. 蒸馏法 B. 水洗分液法
 C. 升华法 D. 有机溶剂萃取法
12. 温度不变的情况下, 将一瓶氯化钠饱和溶液蒸发部分溶剂, 有氯化钠晶体从溶液中析出, 则 ()
- A. 溶液变为不饱和溶液
 B. 溶液仍是饱和溶液
 C. 溶质的溶解度减小
 D. 溶液中溶剂质量不变
13. 能用结晶方法分离的一组混合物是 ()
- A. 氯化钾和二氧化锰
 B. 食盐和硝酸钾
 C. 氯化钠和氯化钾
 D. 铜粉和铁粉
14. 某晶体的相对分子质量为 250, 取该晶体 12.5 g 加热, 使其失去全部结晶水后, 称其质量为 8 g, 则该晶体中结晶水的个数为 ()
- A. 2 B. 5
 C. 7 D. 10
15. 给 50 mL 某液体加热的操作中, 所需要的仪器是 ()
- ①试管; ②烧杯; ③酒精灯; ④试管夹; ⑤石棉网;
 ⑥泥三角; ⑦坩埚; ⑧铁三角架
- A. ②③⑤⑧ B. ③⑥⑦⑧
 C. ①③⑤⑧ D. ②③⑤⑧

二、填空题

16. 粗盐提纯的主要步骤有____、____、____, 使用的主要仪器有____、____、____、____、____、____。
17. 在某溶液中含有 Cl⁻、CO₃²⁻、OH⁻ 三种阴离子, 如果只允许取一次该溶液, 分别将 3 种离子检验出来, 那么应:
- (1) 先检验____, 加入____试剂(或溶液);
 (2) 再检验____, 加入____试剂(或溶液);
 (3) 最后检验____, 加入____试剂(或溶液)。
18. 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:



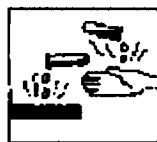


如果此方案正确,那么:

- (1) 操作①可选择_____或_____仪器。
- (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_____,为什么不先过滤后加碳酸钠溶液?理由是_____。
- (5) 操作④的目的是_____。

D.如果没有试管夹,可以临时手持试管给固体或液体加热

- 6.若在试管中加入 2~3 mL 液体再加热,正确的操作顺序是..... ()
- ①点燃酒精灯进行加热; ②在试管中加入 2~3 mL 液体; ③用试管夹夹持在试管的中上部; ④将试剂瓶的瓶盖盖好,放在原处
- A.②③④① B.③②④①
C.②④③① D.③②①④
- 7.在盛放浓硫酸的试剂瓶的标签上应印有下列警示标记中的..... ()



A



B



C



D

综合演练

一、选择题

1.下面是人们对于化学科学的各种常见认识,其中错误的是..... ()

- A.化学面对现代日益严重的环境问题显的无能为力
B.化学将在能源、资源的合理开发和安全应用方面大显身手
C.化学是一门具有极强实用性的科学
D.化学是一门以实验为基础的自然科学

2.1998 年诺贝尔化学奖授予科恩(美)和波普尔(英),以表彰他们在理论化学领域作出的重大贡献。他们的工作使实验和理论能够共同协力探讨分子体系的性质,引起整个化学领域一场革命性的变化。下列说法正确的是..... ()

- A.化学不做实验,就什么都不知道
B.化学不再需要实验
C.化学不再是纯实验科学
D.未来化学的方向是经验化

3.下列实验基本操作(或实验注意事项)中,主要是出于实验安全考虑的是..... ()

- A.实验剩余的药品不能放回原试剂瓶
B.可燃性气体的验纯
C.气体实验装置在实验前进行气密性检查
D.滴管不能交叉使用

4.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

5.下列实验操作中错误的是..... ()

- A.用规格为 10 mL 的量筒量取 6 mL 的液体
B.用药匙或者纸槽把粉末状药品送入试管的底部
C.过滤时玻璃棒的末端应轻轻靠在三层的滤纸上

8.下列混合物的分离和提纯方法中,主要是从溶解性的角度考虑的是..... ()

- A.蒸发 B.蒸馏
C.过滤 D.萃取

9.有关化学实验的下列操作中,一般情况下不能相互接触的是..... ()

- A.过滤操作中,玻璃棒与三层滤纸
B.过滤操作中,漏斗径与烧杯内壁
C.分液操作中,分液漏斗径与烧杯内壁
D.用胶头滴管向试管滴液体时,滴管尖端与试管内壁

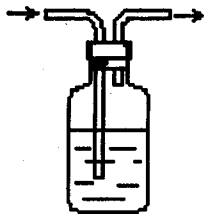
10.蒸发操作中必须用到蒸发皿,下面对蒸发皿的操作中正确的是..... ()

- A.将蒸发皿放置在铁架台的铁圈上直接用酒精灯火焰加热
B.将蒸发皿放置在铁架台的铁圈上,并加垫石棉网加热
C.将蒸发皿放置在三脚架上直接用酒精灯火焰加热
D.在三脚架上放置泥三角,将蒸发皿放置在泥三角上加热

11.现有三组溶液: ①汽油和氯化钠溶液; ②39% 的乙醇溶液; ③氯化钠和单质溴的水溶液,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
12. 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
13. 下列实验操作中错误的是 ()
 A. 蒸发操作时, 应使混合物中的水分完全蒸干后, 才能停止加热
 B. 蒸馏操作时, 应使温度计水银球靠近蒸馏烧瓶的支管口处
 C. 分液操作时, 分液漏斗中下层液体从下口放出, 上层液体从上口倒出
 D. 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
14. 化学实验中的很多气体是用盐酸来制取的, 这就导致了这些制取的气体中往往含有 HCl 杂质, 要除去 HCl 杂质而得到纯净的目标气体, 可用下图所示装置。如果广口瓶中盛装的是饱和 $NaHCO_3$ 溶液, 则可以用于下列哪种气体的除杂装置是 ()
 A. H_2 B. Cl_2 C. H_2S D. CO_2



15. 水资源非常重要, 联合国确定 2003 年为国际淡水年。海水淡化是海岛地区提供淡水的重要手段, 所谓海水淡化是指除去海水中的盐分以获得淡水的工艺过程 (又称海水脱盐), 其方法较多, 如反渗透法、水合物法、电渗法、离子交换法和压渗法等。下列方法中也可以用来进行海水淡化的是 ()
 A. 过滤法 B. 蒸馏法
 C. 分液法 D. 冰冻法
16. 某溶液中含有较大量的 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 等 3 种阴离子, 如果只取一次该溶液就能够分别将 3 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 $Mg(NO_3)_2$ 溶液; ②过滤; ③滴加 $AgNO_3$ 溶液; ④滴加 $Ba(NO_3)_2$ 溶液
 A. ①②④②③ B. ④②①②③
 C. ①②③②④ D. ④②③②①

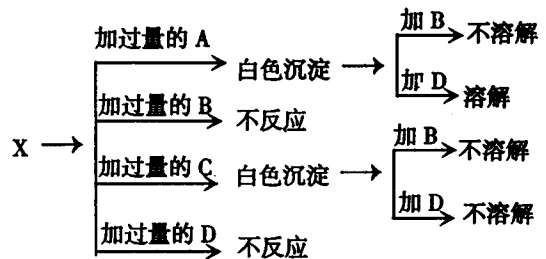
二、填空题

17. 粗食盐中除含有钙离子、镁离子、硫酸根离子等可溶性杂质外, 还含有泥砂等不溶性杂质。我们食用的精盐是用粗食盐提纯而得到的。通过教材中“粗

盐的提纯”及你做过的该实验回答下列问题。

- (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。其正确的操作顺序为 _____。
- (2) 能否运用最简方法检验溶液中是否有 SO_4^{2-} 离子? _____。如果有, 应该如何除去 SO_4^{2-} 离子? _____。
- (3) 在粗盐经过溶解→过滤后的溶液中滴加饱和 Na_2CO_3 溶液, 直至不再产生沉淀为止。请问这一步操作的目的是 _____。
- (4) 将经过操作 (3) 后的溶液过滤。请问这一操作能除掉哪些杂质? _____。
- (5) 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目的:
 溶解时: _____;
 过滤时: _____;
 蒸发时: _____。

18. A、B、C、D 分别是 $NaNO_3$ 、 $NaOH$ 、 HNO_3 和 $Ba(NO_3)_2$ 四种溶液中的一种, 现利用另一种溶液 X, 用如图所示的方法可将它们依次确定。



试确定 A、B、C、D、X 各代表何种溶液。

- A _____;
 B _____;
 C _____;
 D _____;
 X _____。



19. 有一种工业废水，已知其中含有大量的 FeSO_4 ，少量的 Ag^+ 和 Na^+ ，以及部分污泥。试设计一个既经济又合理的方法以回收金属银、硫酸亚铁。分步列出实验步骤，并说明每一步骤的目的（不必写化学方程式）。

拓展创新

渗析法的应用

渗析是除去胶体分散系中小分子或离子杂质的一种分离方法。动植物细胞膜是一种半透膜，渗析和渗透现象在动植物体内较为普遍。采用渗析及其原理不仅可以提纯溶胶和高分子化合物，在工业上还广泛应用于污水的处理、海水淡化以及水的纯化。在医药工业上常用渗析及其原理来除去草药中的淀粉、多聚糖等高分子杂质，从而提取出有效成分制成针剂；人们还利用上述原理，用人工合成的高分子膜（如聚丙烯腈薄膜）制成了人工肾，帮助肾功能衰竭的患者除去血液中的毒素和水分。用于严重肾脏病患者的“血透”方法就是基于这种原理让患者的血液在体外通过装有特制膜的装置从而将血液中的有害物质除去。

第二节 化学计量在实验中的应用

名师导引

一、物质的量、阿伏加德罗常数、微粒个数、物质的质量、摩尔质量之间的关系

1. 物质的量

“物质的量”是国际单位制中7个基本物理量之一。它和长度、质量、时间、电流等概念一样，是一个物理量的整体名词，不能按字面理解成物质的质量或物质的数量的多少。“物质的量”是表示物质含有阿伏加德罗常数个微粒的物理量，“摩尔”是“物质的量”的单位，简称为“摩”，符号为“mol”。“物质的量”仅适用于微观粒子。由于构成物质的微粒种类很多，用“物质的量”来表示物质时，必须指明微粒的名称，应该用化学式（符号）指明粒子的种类，如不能说1 mol 氧。

2. 阿伏加德罗常数

1 mol 任何粒子的粒子数叫做阿伏加德罗常数。符号为 N_A ，通常用 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 这个近似值。

物质的量 (n)、阿伏加德罗常数 (N_A)、微粒个数 (N) 之间的关系： $n = N \div N_A$

3. 摩尔质量、1 mol 物质的质量、相对原子质量（相对分子质量）间的联系与区别

摩尔质量是单位物质的量的物质所具有的质量，符号为 M ，数值上等于该物质的相对原子质量（或相对分子质量），常用的单位为 g/mol 。

1 mol 物质的质量就是 1 mol 该物质的质量，数值上等于该物质的相对原子质量（或相对分子质量），常用单位为 g 。

物质的量 (n)、物质的质量 (m)、摩尔质量 (M) 之间的关系： $M = m \div n$

二、物质的量浓度

1. 物质的量浓度

以单位体积的溶液里所含溶质 B 的物质的量来表示溶液组成的物理量，叫做溶质 B 的物质的量浓度。符号为 c_B ，常用的单位为 mol/L 。

$$\text{物质的量浓度 } (c_B) = \frac{\text{溶解的物质的量 } (n_B)}{\text{溶液的体积 } (V)}$$

(1) 体积 v 是指溶液的体积，而不是指溶剂的体积，单位常用升 (L)，利用密度求出的体积单位是毫升，要注意转换成升。

(2) 溶质要用物质的量来表示。不能用固体的质量或气体的体积来表示。

(3) 从同一溶液中取出任意体积的溶液，其浓度相同，但所含溶质的物质的量或质量与溶液体积成正比。例如：从 1 mol/L 的 NaOH 溶液中，分别取出 100 mL、

10 mL，它们的物质的量浓度均为 1 mol/L，所含溶质的物质的量分别为 0.1 mol、0.01 mol。

2. 物质的量浓度与溶质的质量分数的区别和联系

项目	物质的量浓度	溶质的质量分数
溶质的单位	摩尔(mol)	克(g)
溶液的单位	升(L)	克(g)
公式	$c = \frac{n}{V}$	$w = \frac{m_{\text{质}}}{m_{\text{液}}} \times 100\%$
特点	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。	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。
换算	$\text{物质的量浓度 } (c_B) = \frac{1000 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \times \text{溶液的密度 } (\rho) \times \text{溶质的质量分数 } (w)}{\text{溶质的摩尔质量 } (M)}$ (其中 ρ 的单位是 g/mL ，摩尔质量的单位为 g/mol)	

3. 配制一定物质的量浓度的溶液

计算：算出固体溶质的质量或液体溶质的体积。

称量：用天平称取固体溶质质量，用量筒量取所需液体溶质的体积。

溶解：将固体或液体溶质倒入烧杯中，加入适量的蒸馏水（约为所配溶液体积的 1/6），用玻璃棒搅拌使之溶解，冷却到室温后，将溶液引流注入容量瓶里。

定容：用适量蒸馏水将烧杯及玻璃棒洗涤 2~3 次，将洗涤液注入容量瓶。振荡，使溶液混合均匀，然后继续往容量瓶中小心地加水，直到液面接近刻度 2~3 cm 处，改用胶头滴管加水，使溶液凹面恰好与刻度相切。把容量瓶盖紧，再振荡摇匀。

4. 配制一定物质的量浓度的溶液是将一定质量或体积的溶质按所配制溶液的体积在选定的容量瓶中定容，因而不需要计算水的用量。

(2) 不能配制任意体积的一定物质的量浓度的溶液。这是因为在配制的过程中是用容量瓶来定容的，而容量瓶的规格是有限的，常用的有 50 mL、250 mL、500 mL、1000 mL 等。所以只能配制体积与容量瓶容积相同的一定物质的量浓度的溶液。

(3) 在配制一定物质的量浓度的溶液时，不能直接将溶质放入容量瓶中进行溶解，而要在烧杯中溶解，待烧杯中溶液的温度恢复到室温时，才能将溶液转移到容量瓶中。这是因为容量瓶的温度是有标定的，而绝大多