

新课标同步导学

# 高一化学

(必修1)

大连教育学院 编

本册主编 蓝新忠 王 惠



全程解读 要点精练 拓展创新 高考预测



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

[http:// www.phei.com.cn](http://www.phei.com.cn)

新课标同步导学

# 高一化学

## (必修1)

大连教育学院 编

本册主编 蓝新忠 王 惠

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书由知名的学科专家和优秀的一线教师联合编写。本书采用新的教学理念,在内容取舍和体例编排上,注重学生的自主研究、亲身实践与开拓创新,强调对学生进行知识和能力的同步培养。

本书与人民教育出版社《普通高中课程标准实验教科书·化学·必修1》新教材同步、配套,可配合师生课堂教学使用,同时由于内容实用,也可供高中学生自学参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

新课标同步导学·高一化学·1:必修/大连教育学院编;蓝新忠,王惠本册主编.—北京:电子工业出版社,2006.8

ISBN 7-121-03021-7

I. 新… II. ①大… ②蓝… ③王… 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 092250 号

责任编辑:贾 贺

印 刷:大连华伟印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:8 字数:240 千字

印 次:2006 年 8 月第 1 次印刷

定 价:10.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 [zlt@phei.com.cn](mailto:zlt@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

## 丛书编委会

主 任 张 涛

副 主 任 薛圣玉 蓝新忠 孙 让

编 委 钱国利 贾荣固 赵文莲 王书臣

黄艳明 林 红 张 鹏 孟繁伟

蓝新忠 王 惠 王 洁 王延玲

邹爱丽 刘国男 郭 弘 苗懿明

孙 让 刘 红 杨增祥 于立学

---

本册主编 蓝新忠 王 惠

本册编者 于 伟 于洪源 徐瑞洋 李忠杰

王 惠 唐永波

## 编写说明

为了配合高中新课改的顺利实施,帮助学生掌握高中化学的基础知识、基本技能和解题的基本方法,增强思维能力,提高学习效率,我们组织有丰富教学经验的重点中学的特级教师和骨干教师,编写了《新课标同步导学》高中化学教辅参考书。本书具有以下特点。

**引领性。**本书各节通过“自学引领”栏目,引出与本节课相关的具体情境,既让学生感受到“身边化学”的现实性和重要性,又让学生清楚本节课拟要学习的知识和拟解决的问题,从而使学生在学习新课之前能带着具体的问题走进课堂。此举不仅可使学生的思维处于积极的准备状态,而且提高了学生学习本节课的兴趣和热情。同时,每节课都设有“知能导向”和“典例精析”栏目,不仅使学生对本节课的知识结构有较明确的了解,而且通过对典型例题的解析使学生及早地了解解题的方法及思路,起到了较好的“导练”作用。

**同步性。**本书根据人民教育出版社出版的《普通高中课程标准实验教科书化学(必修1)》教材编写而成,与教材同步、配套,便于师生在新课程的教与学中使用。

**层次性。**本书力求面向全体学生,充分考虑到了不同层次学生的特点和需求。本书“自我发展”中“基础闯关”、“应用迁移”和“开放创新”栏目的设计,所选配的训练题系按难度的高低进行编组,可供学习水平不同的学生在不同的学习阶段选择。

**科学性。**本书是根据高中学生的认知规律精心编写的,所编习题灵活多样,并使学生尽可能“跳一跳,够得着”,这既有利于学生巩固所学的知识,又有利于学生举一反三,对所学的知识融会贯通。本书力求使每道习题的训练都收到最佳的效果。

**针对性。**无论是“自学引领”还是“典例精析”,或是所配置的“自我发展”栏目,都紧紧围绕着高中化学学科的重点、关键点内容,抓住学生学习的难点和疑点问题,使学生通过本书的学习和训练,能深刻理解教材知识,顺利排除学习障碍,牢固掌握解题的方法。

**新颖性。**本书在每节开篇处设有“自学引领”,旨在让学生了解身边的化学现象;在每单元的最后设有“拓展视野”栏目,把与本章有关的化学知识进行链接。此举拓宽了学生的涉猎面,并便于学生将所学的化学知识与其他学科知识进行有效综合,促使学生在平日学习中即形成综合意识,进而形成并提高综合分析的能力。

本分册由大连教育学院邀请学科教学研究人员、特级教师、骨干教师参与各章节编写。各章编写人员为第一章:于伟。第二章:于洪源。第三章第一节:徐瑞洋。第三章第二、三节:李忠杰。第四章第一、二节:王惠。第四章第三、四节:唐永波。

由于编写时间仓促,本书难免存在一些疏漏,恳请广大师生指正。

编 者

2006年7月

# 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>第一章 从实验学化学</b> .....   | 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 .....     | 8   |
| 单元总结 .....                | 14  |
| 单元达标 .....                | 15  |
| <b>第二章 化学物质及其变化</b> ..... | 17  |
| 第一节 物质的分类 .....           | 17  |
| 第二节 离子反应 .....            | 25  |
| 第三节 氧化还原反应 .....          | 33  |
| 单元总结 .....                | 42  |
| 单元达标 .....                | 44  |
| <b>第三章 金属及其化合物</b> .....  | 48  |
| 第一节 金属的化学性质 .....         | 48  |
| 第二节 几种重要的金属化合物 .....      | 55  |
| 第三节 用途广泛的金属材料 .....       | 65  |
| 单元总结 .....                | 70  |
| 单元达标 .....                | 71  |
| <b>第四章 非金属及其化合物</b> ..... | 75  |
| 第一节 无机非金属材料的主角——硅 .....   | 75  |
| 第二节 富集在海水中的元素——氯 .....    | 82  |
| 第三节 硫和氮的氧化物 .....         | 89  |
| 第四节 硫酸、硝酸和氨 .....         | 96  |
| 单元总结 .....                | 105 |
| 单元达标 .....                | 106 |
| <b>参考答案</b> .....         | 109 |
| 第一章 从实验学化学 .....          | 109 |
| 第二章 化学物质及其变化 .....        | 110 |
| 第三章 金属及其化合物 .....         | 114 |
| 第四章 非金属及其化合物 .....        | 116 |

# 第一章 从实验学化学

## 第一节 化学实验基本方法



傅鹰(1902—1979),中国胶体化学和表面化学家。他特别强调实验在科学发展中的重要作用,在教材中和课堂上,经常用翔实的实验数据来论证理论产生的实验基础和精确程度,并严格要求学生上好实验课。他对实验有一句精彩的名言:“化学是实验的科学,只有实验才是最高法庭。”在日常生活中,许多分离方法就是化学实验基本操作。

问题:下列操作用到化学实验中的哪些分离方法?

1. 淘米
2. 筛沙
3. 制作豆腐
4. 用酒精除去衣服上的油渍



### 1. 化学实验的一般程序

实验名称——实验目的——实验原理——实验药品、仪器与装置——实验操作步骤——实验结果。

### 2. 过滤(filtration)

利用各组分在同一溶剂中溶解度的差异,用漏斗和滤纸使不溶固体与溶液分离的方法。

化学仪器及实验用品:铁架台(附铁圈)、漏斗、烧杯、玻璃棒、滤纸。

过滤器的组装:首先,将选好的滤纸对折两次,第二次对折要与第一次对折的折缝不完全重合。将这样的滤纸放入漏斗(顶角 $60^\circ$ )中,其尖角与漏斗壁间有一定的间隙,但其上部却能完全贴在漏斗壁上。这样装成的过滤器比所有表面都贴在漏斗上的过滤器的过滤速度更快。对折时,不要把滤纸顶角的折缝压得过扁,以免削弱尖端的强度。然后剪去三层纸里边两层的小角,以便在湿润后,滤纸的上部能紧密地贴在漏斗壁上。其次,将折好的滤纸放入合适的漏斗中,用洗瓶的水湿润滤纸,用手指把滤纸上部 $1/3$ 处轻轻压紧在漏斗壁上。把水注入漏斗时,漏斗颈应充满水,或用手指堵住漏斗颈末端,使其充水至漏斗顶角稍上部为止。漏斗颈保持有连续的水柱,会产生向下的引力,加速过滤过程。如教材图1-2所示。

### 3. 蒸发(evaporation)结晶

蒸发是将溶液浓缩、溶剂汽化或溶质以晶体析出的方法。结晶是溶质从溶液中析出晶体的过程,可以用来分离和提纯几种可溶性固体的混合物。结晶的原理是根据混合物中各成分在某种溶剂里的溶解度的不同,通过蒸发减少溶剂或降低温度使溶解度变小,从而使晶体析出。蒸发操作在蒸发皿中进行。如教材图1-3所示。

### 4. 蒸馏(distillation)

蒸馏是把液体加热到沸腾使之成为气体(简称馏分),再使气体冷凝成液体的操作。

蒸馏烧瓶中要加碎瓷片(防止暴沸),加热蒸馏烧瓶时要放置石棉网(防止蒸馏烧瓶因受热不均而破裂)。冷凝管尖嘴处要向下倾斜。

为使蒸馏成分纯净,测定沸点要准确。温度计的水银球的上缘要恰好与蒸馏瓶支管接口的下缘在同一水平线上。

冷凝管中的冷却水要由下向上不断流动,与热的蒸气的流动方向相反。如教材图 1-4 所示。

### 5. 萃取(extraction)与分液

萃取是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另一种溶剂中提取出来的方法。萃取后常需要分液。

选用萃取剂需符合两个条件:萃取剂与原溶液中溶剂互不相溶;溶质在萃取剂中的溶解度要大于在原溶剂中的溶解度。

分液是把两种不相混溶的液体(且密度不同)分开的操作,使用的仪器是分液漏斗。分液不一定要有萃取。分液漏斗有圆筒形、圆球形、圆锥形等几种,容积有 50 mL、100 mL、250 mL 等几种。萃取和分液有时可结合进行。

### 6. 试纸的使用

在化学实验中,除使用液体指示剂以外,还可以用试纸来检验一些溶液的性质或判断某些物质是不是存在。滤纸用某些溶液浸泡后,晾干就制得试纸。使用试纸来检验物质非常方便,操作也非常简单。

试纸的种类很多,在中学化学实验室里常用的有红色石蕊试纸、蓝色石蕊试纸、pH 试纸和淀粉碘化钾试纸等。

红色石蕊试纸遇到碱溶液时变成蓝色。蓝色石蕊试纸遇到酸溶液时变成红色。它们可以用来定性地判断溶液的碱性或酸性。pH 试纸用以粗略地检验溶液的酸碱性的强弱,它的准确程度比石蕊试纸高。淀粉碘化钾试纸用以定性地检验氧化性物质的存在,如氯水、溴水等。当有氧化性物质存在时,碘化钾中的碘离子被氧化成碘,遇到试纸中的淀粉,显示出蓝色。

### 7. 除杂类型

从物态归纳上看,有固—固分离,固—液分离,液—液分离,气—气分离。

#### (1) 除去固体中的杂质

##### ① 加热法

|                                                        |                                         |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 例: $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ( $\text{NaHCO}_3$ )       | $\text{KCl}$ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) |
| $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ) | $\text{I}_2$ (沙子)                       |

##### ② 酸碱溶解法

|                                                     |                |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| 例: $\text{SiO}_2$ ( $\text{CaCO}_3$ )               | 加 HCl, 过滤      |
| $\text{CuS}$ ( $\text{FeS}$ )                       | 加 HCl, 过滤      |
| $\text{Cu}$ ( $\text{Fe}$ )                         | 加 HCl, 过滤      |
| $\text{C}$ ( $\text{CuO}$ )                         | 加 HCl, 过滤      |
| $\text{C}$ ( $\text{MnO}_2$ )                       | 加浓 HCl, 加热, 过滤 |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) | 加过量 NaOH, 过滤   |

##### ③ 重结晶法

例:  $\text{KNO}_3$  ( $\text{NaCl}$ )

#### (2) 除去液体中杂质

设法将杂质转化为气体或沉淀,或通过化学方法将杂质转化为被提纯物质。原则:不引入新杂质,不减少被提纯物质,简便易行。

##### ① 转化为气体

|                                                          |                           |
|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 例: $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) | 加 $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| $\text{NaCl}$ ( $\text{Na}_2\text{S}$ )                  | 加 HCl                     |
| $\text{NaCl}$ ( $\text{NaHCO}_3$ )                       | 加 HCl                     |

##### ② 转化为沉淀

|                                            |                              |    |
|--------------------------------------------|------------------------------|----|
| 例: $\text{ZnCl}_2$ ( $\text{ZnSO}_4$ )     | 加 $\text{BaCl}_2$            | 过滤 |
| $\text{HNO}_3$ ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) | 加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 过滤 |
| $\text{KCl}$ ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )   | 加 $\text{BaCl}_2$            | 过滤 |
| $\text{KNO}_3$ ( $\text{KCl}$ )            | 加 $\text{AgNO}_3$            | 过滤 |

- ③ 转化为被提纯物质
- |                                             |                            |    |
|---------------------------------------------|----------------------------|----|
| $\text{NaOH}(\text{Na}_2\text{CO}_3)$       | 加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 过滤 |
| 例: $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{NaHCO}_3)$ | 加适量 $\text{NaOH}$          |    |
| $\text{NaHCO}_3(\text{Na}_2\text{CO}_3)$    | 通入 $\text{CO}_2$           |    |
| $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{NaOH})$       | 通入适量 $\text{CO}_2$         |    |
- ④ 利用氧化还原反应将杂质转化为被提纯物质或转化为沉淀除去
- |                                   |                                   |       |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|
| 例: $\text{FeCl}_3(\text{FeCl}_2)$ | 通入 $\text{Cl}_2$                  |       |
| $\text{FeCl}_2(\text{FeCl}_3)$    | 加 $\text{Fe}$                     | 过滤    |
| $\text{FeSO}_4(\text{CuSO}_4)$    | 加 $\text{Fe}$                     | 过滤    |
| $\text{NaCl}(\text{NaI})$         | 通入 $\text{Cl}_2$ 加 $\text{CCl}_4$ | 萃取、分液 |

## (3) 除去气体中的杂质

## ① 水为杂质气体,通过干燥装置即可

|                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 例: $\text{H}_2(\text{H}_2\text{O})$ | 通过浓 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 洗气装置 |
| $\text{NH}_3(\text{H}_2\text{O})$   | 通过碱石灰干燥装置                        |
| $\text{SO}_2(\text{H}_2\text{O})$   | 通过浓 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 洗气装置 |

## ② 其余杂质气体,根据其性质的差别选择合适的化学试剂

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| 例: $\text{Cl}_2(\text{HCl})$ | 通入饱和食盐水溶液                |
| $\text{CO}_2(\text{HCl})$    | 通入饱和 $\text{NaHCO}_3$ 溶液 |
| $\text{CO}(\text{CO}_2)$     | 通入氢氧化钠溶液                 |

注意:需用化学试剂除杂分离提纯时,要尽量选择操作简单、除杂分离效果好、经济实惠的试剂。

### 典例剖析

**例1** 已知某  $\text{KCl}$  样品中含有  $\text{K}_2\text{SO}_4$  杂质,为了除去  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,设计了以下实验步骤:

- (1) 将  $\text{KCl}$  样品溶于适量蒸馏水,配成溶液。
- (2) 向滤液中滴加  $\text{K}_2\text{CO}_3$  溶液,边滴加边振荡至不再产生沉淀。
- (3) 过滤,将白色沉淀滤出。
- (4) 向溶液中滴加  $\text{BaCl}_2$ ,边滴加边振荡至不再产生沉淀。
- (5) 向滤液中滴加稀  $\text{HCl}$ ,边滴加边振荡至不再产生气体。
- (6) 将滤液蒸干,得到晶体。

正确的实验操作程序为(填编号)\_\_\_\_\_

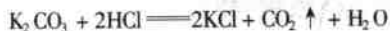
有关反应的化学方程式\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**【分析】** 除杂质时主要利用沉淀法和气体生成法。本题的杂质是  $\text{SO}_4^{2-}$ ,应用  $\text{BaCl}_2$  沉淀。除杂质的顺序:先将试样配成溶液,加入过量  $\text{BaCl}_2$  (引入

$\text{Ba}^{2+}$ ),以便除尽  $\text{SO}_4^{2-}$ ;过滤后,再向滤液加入过量  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (引入  $\text{CO}_3^{2-}$ ) 以便除尽  $\text{Ba}^{2+}$ ;过滤后再向滤液中加盐酸,以便除去  $\text{CO}_3^{2-}$ ,然后蒸发结晶,稍过量的  $\text{HCl}$  会挥发出去。

**【答案】** (1)(4)(3)(2)(3)(5)(6)



**【反思】** 物质分离与提纯的基本原则是:①应尽量使被提纯或分离的物质跟其他物质容易分离。②尽量不减少被提纯和分离的物质。即所加的试剂只跟杂质反应而不能跟被提纯的物质发生反应。③被提纯或分离的物质不能再引入新的杂质。④由于反应终点较难控制,要使离子完全沉淀析出或转变为气体,所加试剂必须过量,以保证杂质除净。

加入试剂的顺序,应以便于对过量试剂的处理为标准。

**例2** 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,应立即用酒精清洗
- 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

**【分析】** 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,必要时要请医生治疗。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。D说法不正确,量筒不能用来配制溶液。量筒是用来量取一定体积溶液的仪器而不是用来配制溶液的器具,因为它壁薄口径小不易搅拌且搅拌时易碎。

**【答案】** D

**【反思】** 本题考查的是与化学实验基本操作相关的知识及化学实验过程中常见事故的处理方法。在做实验前必须掌握相关的化学实验安全知识,按要求规范操作,尽量避免事故发生。如果由于操作不当或疏忽大意而导致事故发生时,要有正确的态度、冷静的头脑,做到一不惊慌失措,二及时正确处理。



## 基础闯关

### 一、选择题(每小题只有1个选项符合题意)

- 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
- 要除去  $\text{CO}_2$  气体中所含的少量  $\text{HCl}$  气体,最好的方法是将混合气通过 ( )  
A. 饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液 B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液  
C. 饱和石灰水 D. 氨水
- 实验室进行  $\text{NaCl}$  溶液蒸发时,下列操作顺序正确的是 ( )  
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  
A. ⑤①②③④ B. ①②③④⑤  
C. ②③①④⑤ D. ②①③④⑤
- 下列实验操作仪器使用合理的是 ( )  
A. 用20 mL量筒量取14.80 mL  $\text{NaOH}$  溶液  
B. 用托盘天平称取25.30 g  $\text{NaCl}$   
C. 用100 mL容量瓶配制50 mL 0.1 mol/L  $\text{NaOH}$  溶液  
D. 用10 mL量筒量取4.8 mL浓硫酸
- 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
- 化学工作者从有机反应  $\text{RH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{RCl} + \text{HCl}$  受到启发,提出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是 ( )  
A. 蒸馏法 B. 水洗分液法  
C. 升华法 D. 有机溶剂萃取法
- 按下列添加试剂的先后顺序,即可将盐酸、硫酸、硫酸钾、氢氧化钠和硝酸钾五种无色透明溶液鉴别开来的是 ( )  
A. 石蕊试液、 $\text{AgNO}_3$  溶液、稀  $\text{HNO}_3$   
B.  $\text{BaCl}_2$  溶液、酚酞试液、 $\text{AgNO}_3$  溶液  
C. 石蕊试液、 $\text{BaCl}_2$  溶液  
D. 酚酞试液、 $\text{BaCl}_2$  溶液、 $\text{AgNO}_3$  溶液
- 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
- 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

10. 准确量取 75 mL 的液体,应选用的仪器是

( )

- A. 100 mL 量筒
- B. 100 mL 量筒和胶头滴管
- C. 50 mL 量筒
- D. 50 mL 量筒和胶头滴管

## 二、填空题

11. 固体药品的取用要领:用镊子或\_\_\_\_;粉状药品用\_\_\_\_;块状药品用\_\_\_\_\_。
12. 液体药品的取用要领:瓶塞\_\_\_\_,虎口\_\_\_\_,瓶口\_\_\_\_\_。
13. 实验安全应注意的三个主要问题:遵守\_\_\_\_\_,了解\_\_\_\_\_和掌握正确的\_\_\_\_\_。
14. 粗盐提纯的主要实验操作步骤是溶解、\_\_\_\_、蒸发。
15. 过滤是\_\_\_\_\_(物理、化学)变化过程,必需的仪器与用品是玻璃棒、\_\_\_\_、\_\_\_\_、烧杯和铁架台(含铁圈)等。
16. 除去溶液中的杂质离子如  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  的特效离子分别是\_\_\_\_\_。离子检验或者除去杂质操作中除了特效离子的选择还需要考虑的问题是:所加试剂的\_\_\_\_、试剂\_\_\_\_以及试剂过量后\_\_\_\_\_等。
17. 检验溶液中是否含有能解离出  $\text{Cl}^-$  的可溶性物质的试剂是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。现象是有无\_\_\_\_\_析出。
18. 蒸馏是利用液态混合物中各组分\_\_\_\_\_的不同,除去\_\_\_\_\_的杂质。
19. 利用混合物中一种\_\_\_\_\_在互不相溶的\_\_\_\_\_的不同,用一种\_\_\_\_\_把\_\_\_\_\_从它与另一种\_\_\_\_\_所组成的\_\_\_\_\_中提取出来的方法叫萃取。萃取与分液使用的仪器:\_\_\_\_、烧杯、铁架台。主要操作步骤是混合振荡;\_\_\_\_;分液。
20. 罗列你所知道的检验试纸\_\_\_\_、KI 淀粉试纸、\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

## 应用迁移

### 一、选择题(每小题有 1~2 个选项符合题意)

1. 某学生用量筒量取液体,量筒放平稳且面对刻度线,视线与筒内液体的凹液面最低处保持水平,读数为 19 mL;倒出部分液体后,俯视凹液面最低

处,读数为 11 mL,则该学生实际倒出液体的体积是 ( )

- A. 肯定小于 8 mL
  - B. 肯定等于 8 mL
  - C. 肯定大于 8 mL
  - D. 可能大于也可能小于 8 mL
2. 在一个实验桌上放着四种化学药品,它们的瓶壁上分别写着白砂糖、小麦面粉、加碘食盐和食用味精。为了进一步地确认它们的实物和名称是否相符而进行化学实验,下列做法中不可取的是 ( )
    - A. 观察比较它们的外观状态
    - B. 各取少量分别放在手里试一试
    - C. 各取少量分别放在嘴里品尝一下
    - D. 用化学方法进行鉴别
  3. 用酒精灯或电炉对下列实验仪器加热时,可以免用石棉网的是 ( )
    - A. 烧杯
    - B. 蒸发皿
    - C. 试管
    - D. 蒸馏烧瓶
  4. 对危险化学品要在包装标签上印上警示性标志。下列化学药品名称与警示性标志名称对应正确的是 ( )
    - A. 酒精——剧毒品
    - B. 浓硫酸——腐蚀品
    - C. 汽油——易燃品
    - D. 烧碱——剧毒品
  5. 以下有四组物质的水溶液,需要对各组内的溶液进行鉴别,其中仅用溶液间的两两相互滴加法就可以完成鉴别任务的是 ( )
    - A.  $\text{HCl}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$   $\text{NaHCO}_3$   $\text{NaOH}$
    - B.  $\text{BaCl}_2$   $\text{AgNO}_3$   $\text{CaCl}_2$   $\text{HNO}_3$
    - C.  $\text{NaOH}$   $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$   $\text{HCl}$
    - D.  $\text{MgCl}_2$   $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $\text{Ba}(\text{OH})_2$   $\text{KOH}$
  6. 下列实验操作正确的是 ( )
    - A. 稀释浓硫酸时,将水沿容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的边缘
    - 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 2~3 mL
  7. 遇到下列情况,采用的措施正确的是 ( )
    - A. 浓硫酸不慎滴在手上,立即用大量水冲洗
    - B. 酒精灯不慎打翻起火,立即用水浇灭
    - C. 炒菜时油锅着火,立即盖上锅盖

- D. 发现家中煤气泄漏,立即打开抽油烟机
8. 下列有关玻璃棒的用途不正确的是 ( )
- A. 引流 B. 研磨固体  
C. 搅拌 D. 转移液体
9. 下列萃取与分液结合进行的操作(用  $\text{CCl}_4$  为萃取剂,从碘水中萃取碘)中错误的是 ( )
- A. 饱和碘水和  $\text{CCl}_4$  加入分液漏斗中后,塞上上口部的塞子,用一手压住分液漏斗上口部,一手握住活塞部分,把分液漏斗倒转过来振荡
- B. 静置,待分液漏斗中液体分层后,先使分液漏斗内外空气相通(准备放出液体)
- C. 打开分液漏斗的活塞,使全部下层液体沿盛液体的烧杯内壁慢慢流出
- D. 最后继续打开活塞,另用容器承接并保存上层液体
10. 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,漏斗颈与烧杯内壁  
C. 分液操作中,分液漏斗颈与烧杯内壁  
D. 用胶头滴管向试管滴液体时,滴管尖端与试管内壁
11. 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
12. 现有三组溶液:①汽油和氯化钠溶液 ② 39% 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
13. 能够用来鉴别  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  三种物质的试剂是 ( )
- A.  $\text{AgNO}_3$  溶液 B. 稀硫酸  
C. 稀盐酸 D. 稀硝酸
14. 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

15. 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  $\text{HCl}$  杂质,要除去  $\text{HCl}$  杂质而得到纯净的目标气体,可用图 1-1 所示装置。如果广口瓶中盛装的是饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液,则可以用于下列哪种气体的除杂装置

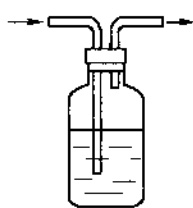


图 1-1

- ( )
- A.  $\text{H}_2$  B.  $\text{Cl}_2$  C.  $\text{H}_2\text{S}$  D.  $\text{CO}_2$
16. 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
17. 某溶液中含有大量的  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$  三种阴离子,如果只取一次该溶液就能够分别将三种阴离子分别沉淀分离出来,下列实验操作顺序正确的是 ( )
- ① 滴加  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  溶液 ② 过滤 ③ 滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液 ④ 滴加  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液
- A. ①②④②③ B. ④②①②③  
C. ①②③②④ D. ④②③②①

## 二、填空题

18. 就有关物质的分离回答下面的问题。

(1) 分离沸点不同但又互溶的液体混合物,常用什么方法? 试举例说明。

答:\_\_\_\_\_

(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,如果不知道哪一层液体是“水层”,试设计一种简便的判断方法。

答:\_\_\_\_\_

19. A、B、C、D 分别是  $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{HNO}_3$  和  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

这四种溶液中的一种,现利用另一种溶液 X,用如图 1-2 所示的方法可将它们依次确定。

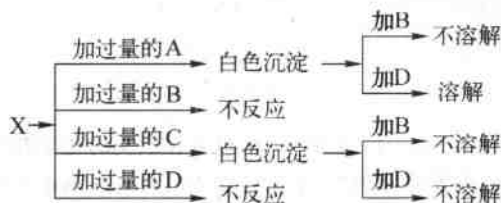


图 1-2

试确定 A、B、C、D、X 各代表何种溶液。

A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_,

D \_\_\_\_\_, X \_\_\_\_\_。

### 开放创新

1. 为除去粗盐中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  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  $\text{NaOH}$  溶液 ③ 加适量的盐酸 ④ 加过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液 ⑤ 加过量的  $\text{BaCl}_2$  溶液

A. ①④②⑤③

B. ④①②⑤③

C. ②⑤④①③

D. ⑤②④①③

2. 有一种工业废水,已知其中含有大量的  $\text{FeSO}_4$ ,少量的  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Na}^+$ ,以及部分污泥。试设计一个经济合理的方法回收金属银、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)。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



为了研究某气体(纯净物)的性质,做如下探索实验

1. 实验步骤及现象:

(1) 在酒精灯火焰上加热铜丝,铜丝表面由光亮变为黑色。

(2) 趁热将表面变黑的铜丝放入盛有此气体的集气瓶中并密闭集气瓶,观察到铜丝表面的黑色变为亮的红色。

2. 已有知识:  $\text{Cu}$  单质颜色光亮,  $\text{CuO}$  为黑色。 $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO}$  被氧化,颜色由光亮变为黑色,  $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$  被还原,颜色由黑色变为亮的红色。

3. 推测:这种气体可能是 \_\_\_\_\_ 气体,这个实验说明这种气体具有的化学性质是 \_\_\_\_\_。以上实验可能发生的化学反应是 \_\_\_\_\_。

4. 如果要确定这种气体是你所推测的气体,而不是其他气体,还需要接着再做实验验证,实验中应用的试剂是 \_\_\_\_\_,观察到的现象是 \_\_\_\_\_。

5. 根据验证实验,得出的结论是:若出现 \_\_\_\_\_ 现象,气体为 \_\_\_\_\_;若出现 \_\_\_\_\_ 现象,气体为 \_\_\_\_\_。



### 豆腐是如何做成的

豆腐,人人爱吃。早点喝的豆浆、豆腐脑,菜品里的砂锅豆腐、麻婆豆腐,豆制品里的豆腐丝、豆腐干……单是豆腐做的菜,一个盛大的宴席还摆不开呢!

豆腐是怎样做成的呢?把黄豆浸在水里,泡胀变软后,在石磨盘里磨成豆浆,再滤去豆渣,煮开。这时候,黄豆里的蛋白质团粒被水簇拥着不停地运动,仿佛在豆浆桶里跳起了集体舞,聚不到一块儿,形成了“胶体”溶液。

要使胶体溶液变成豆腐,必须点卤。点卤用盐卤或石膏,盐卤主要含氯化镁,石膏是硫酸钙,它们能使分散的蛋白质团粒很快地聚集到一块儿,成了白花花的豆腐脑。再挤出水分,豆腐脑就变成了豆腐。豆腐、豆腐脑就是凝聚的豆类蛋白质。我们喝豆浆,有时就在重复这个豆腐制作过程。比如,有人爱喝甜豆浆,往豆浆里加一匙白糖,豆浆没有什么变化。有人爱喝咸豆浆,在豆浆里倒些酱油或者加点盐,不多会儿,碗里就出现了白花花的豆腐脑。因为酱油里有盐,盐和盐卤性质相近,也能破坏豆浆的胶

体状态,使蛋白质凝聚。这不和做豆腐的情形一样吗?

豆浆点卤,形成豆腐脑。豆腐脑滤去水,变成豆腐。将豆腐压紧,再榨去些水,就成了豆腐干。

## 第二节 化学计量在实验中的应用



摩尔一词来源于拉丁文 moles,原意为大量和堆集。早在 20 世纪 40 至 50 年代,就曾在欧美的化学教科书中作为克分子量的符号。1961 年,化学家 E. A. Guggenheim 将摩尔称为“化学家的物质的量”,并阐述了它的含义。同年,在美国《化学教育》杂志上展开了热烈的讨论,大多数化学家发表文章表示赞同使用摩尔。1971 年,在由 41 个国家参加的第 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及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”就成为了国际单位制中的一个基本物理量。摩尔是由克分子发展而来的,起着统一克分子、克原子、克离子、克当量等许多概念的作用,同时把物理上的光子、电子及其他粒子群等“物质的量”也概括在内,使物理和化学中计算“物质的量”有了一个统一的单位。

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,  $12 \text{ g } ^{12}\text{C}$  中所含的碳原子数目就是  $1 \text{ mol}$ ,即摩尔这个单位是以  $12 \text{ g } ^{12}\text{C}$  中所含原子的个数为标准,来衡量其他物质中所含基本单元数目的多少。

摩尔跟其他的基本计量单位一样,也有它的倍数单位。

$1 \text{ Mmol} = 1\,000 \text{ kmol}$

$1 \text{ kmol} = 1\,000 \text{ mol}$

$1 \text{ mol} = 1\,000 \text{ mmol}$

国际上统一采用  $12 \text{ g } ^{12}\text{C}$  里所含碳原子数目为  $1 \text{ mol}$ 。  $12 \text{ g } ^{12}\text{C}$  (原子核里有 6 个质子和 6 个中子的碳原子)所含的碳原子数目为阿伏加德罗常数。

阿伏加德罗常数是一个理论值,不变的值。它的数值须经过科学的方法测定。现在,国际上通常采用  $6.02 \times 10^{23}$  这个非常近似的数值。

问题:

1. 为什么要引进“物质的量及其单位摩尔”?
2. 为什么要选用  $12 \text{ g } ^{12}\text{C}$  中所含碳原子数目为  $1 \text{ mol}$ ?
3. 阿伏加德罗常数这么大,用起来方便吗?



本节讲授的主要是物质的量及其单位,以及与物质的量有关的一些物理量,这些物理量为:物质的量( $n$ )、摩尔质量( $M$ )、气体摩尔体积( $V_m$ )、物质的量浓度( $c_B$ )。这些物理量中最基本的是物质的量( $n$ ),它与其他量之间存在着以下的关系,如:

物质的量与粒子数的关系

$$n = N/N_A$$

物质的量与物质质量的关系

$$n = m/M$$

物质的量与气体体积的关系

$$n = V/V_m$$

在标准状况下, 气体摩尔体积约为  $22.4 \text{ L/mol}$ 。

因此在标准状况下物质的量( $n$ )与气体体积( $V$ )的关系为

$$n = V/V_m = V/22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

溶质的物质的量( $n$ )与溶液中溶质的物质的量浓度( $c_B$ )及溶液的体积( $V$ )的关系  $n = c_B V$

物质的量、溶液中溶质的物质的量浓度、溶液中溶质的质量分数( $\omega$ )、溶液的体积( $V$ )、溶液中密度( $\rho$ )之间存在着下列关系

$$n = 1000 V \rho \omega / M \quad c_B = n / V$$



**例1** 若规定 $^{12}\text{C}$ 的相对原子质量为100, 并将用 $^{12}\text{C}$ 规定的其他物理量的值作相应的调整, 则下列各项发生变化且为原来数值  $12/100$  的是 ( )

- A. 氧的相对原子质量
- B. 水的摩尔质量
- C. 阿伏加德罗常数
- D. 98 g 硫酸的物质的量

**【分析】**“将用 $^{12}\text{C}$ 规定的其他物理量的值作相应的调整”, 这句话的意思是  $100 \text{ g } ^{12}\text{C}$  所含的碳原子数为阿伏加德罗常数, 即阿伏加德罗常数为原来的  $100/12$  倍, 所以 A、B、C 中各项数值均为原来的  $100/12$ 。只有 D 选项中 98 g 硫酸的物质的量为  $12/100 \text{ mol}$ 。

**【答案】** D

**【反思】** 相对原子质量的标准是人为规定的, 它的变化会引起与它相关的一系列物理量的变化, 其变化都是成倍的增加或减少。

**例2** 下列关于气体体积的叙述中, 正确的是 ( )

- ① 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
- ② 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
- ③ 不同的气体, 若体积不同, 则它们所含的分子数也不同
- ④ 气体摩尔体积是指  $1 \text{ mol}$  任何气体所占的体积约为  $22.4 \text{ L}$
- ⑤ 一定温度和压强下, 各种气体的物质的量, 决定了它们的体积
- ⑥ 标准状况下,  $22.4 \text{ L}$   $\text{H}_2$  和  $\text{O}_2$  的混合物所含的原子数为  $2 N_A$

A. ①②③④

B. ②④⑤⑥

C. ③④⑤⑥

D. ②⑤⑥

**【分析】** 气态物质的体积与构成气体的分子大小无关, 而与分子数的多少有关: ①不正确, ②正确, 所以 A、C 均错; ④中气体摩尔体积的特例是在标准状况下,  $1 \text{ mol}$  任何气体所占的体积约为  $22.4 \text{ L}$ , 故 B 错。

**【答案】** D

**【反思】** (1) 通常情况下, 气体分子的直径比气体分子间的平均距离要小 10 倍, 故气体的体积与构成气体的分子大小无关, 而固体、液体则需考虑其微粒直径的大小。

(2) 气体摩尔体积不仅可用于单一气体, 也可用于相互不反应的混合气体, 如⑥。

(3) 讨论气体的体积除气体的物质的量外, 必须同时指明温度和压强, 如③。当温度和压强一定, 则气体的物质的量决定分子个数进而决定它们的体积。

**例3** 设阿伏加德罗常数为  $N_A$ , 标准状况下某种  $\text{O}_2$  和  $\text{N}_2$  的混合气体  $m \text{ g}$ , 含有  $b$  个分子, 则  $n \text{ g}$  该混合气体在相同状况下所占的体积( $L$ )应是 ( )

A.  $\frac{22.4nb}{mN_A}$

B.  $\frac{22.4mb}{nN_A}$

C.  $\frac{22.4nN_A}{mb}$

D.  $\frac{nbN_A}{22.4m}$

**【分析】** 已知质量( $m$ )求体积, 关键是求出该气体的摩尔质量( $M$ ), 然后由  $V = \frac{m}{M} \times 22.4$  解得。

由  $m \text{ g}$  混合气体含有  $b$  个分子并结合摩尔质量的定义得:  $M = \frac{m}{b/N_A} = \frac{mN_A}{b}$ , 将  $M$  代入  $V$  的表达式得  $V =$

$$\frac{nb}{mN_A} \times 22.4 \text{ L}$$

【答案】 A

【反思】 阿伏加德罗常数是联系微观量与宏观量的桥梁,也是历年高考的热点。命题的形式是:①已知阿伏加德罗常数为  $N_A$ ,判断和计算一定量的物质所含微粒数的多少。如:一定量物质中所含的原子数、质子数、电子数、中子数。此类题要注意稀有气体为单原子分子、电子数等于质子数加减电荷数、氢原子没有中子。②一定量物质作氧化剂或还原剂得失电子数,此类题要注意物质被氧化或还原的价态。③一定体积气体的微粒数,此类题注意温度、压强、物质的聚集状态。④溶液中的离子个数,此类题注意物质电离的状况。



### 基础闯关

选择题(每小题只有1个选项符合题意)

- 关于摩尔的叙述中正确的是 ( )
  - 摩尔是表示微粒个数的单位
  - 摩尔是表示物质质量的单位
  - 摩尔是表示物质的量的单位
  - 摩尔是既表示物质所含微粒数目,又表示物质质量的单位
- 下列有关阿伏加德罗常数( $N_A$ )的说法错误的是 ( )
  - 32 g  $O_2$  所含的原子数目为  $N_A$
  - 0.5 mol  $H_2O$  含有的原子数目为  $1.5 N_A$
  - 1 mol  $H_2O$  含有的  $H_2O$  分子数目为  $N_A$
  - 0.5  $N_A$  个氯气分子的物质的量是 0.5 mol
- 下列对于“摩尔”的理解正确的是 ( )
  - 摩尔是国际科学界建议采用的一种物理量
  - 摩尔是物质的量的单位,简称摩,符号为 mol
  - 摩尔可以把物质的宏观数量与微观粒子的数量联系起来
  - 国际上规定,0.012 kg 碳原子所含有的碳原子数目为 1 mol
- 在标准状况下,112 mL 气态氮的氧化物的质量为 0.38 g。该氧化物中氧元素的质量分数是 63.10%,则该氧化物的化学式为 ( )
  - $NO_2$
  - $N_2O$
  - $N_2O_5$
  - $N_2O_3$
- 有下列物质:① 10.0 g  $NH_3$  ② 标准状况下 11.2 L HF ③ 4℃时 10 mL 水 ④ 标准状况下 22.4 L  $CH_4$  所含质子数由多到少的顺序是 ( )
  - ④③①②
  - ④②①③
  - ②④①③
  - ④①③②

- ④③①②
  - ④②①③
  - ②④①③
  - ④①③②
- 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数,下列叙述不正确的是 ( )
    - 1 mol  $NH_4^+$  中含质子数为  $11 N_A$
    - 1 mol  $OH^-$  中含中子数为  $8 N_A$
    - 1 mol  $Na^+$  中含电子数为  $10 N_A$
    - 1 mol  $F^-$  含有的质子数与电子数之和为  $10 N_A$
  - 将乙烯、一氧化碳、氮气三种气体分别盛放在三个容器中,并保持三个容器内气体的温度和密度均相等,这三种气体对容器壁所施压强的大小关系是 ( )
    - $C_2H_4 > CO > N_2$
    - $C_2H_4 = CO = N_2$
    - $CO > C_2H_4 > N_2$
    - $N_2 > C_2H_4 > CO$
  - 如果  $a$  g 某气体中含有的分子数为  $b$ ,则  $c$  g 该气体在标准状况下的体积是(式中  $N_A$  为阿伏加德罗常数) ( )
    - $\frac{22.4bc}{aN_A}$  L
    - $\frac{22.4ab}{cN_A}$  L
    - $\frac{22.4ac}{bN_A}$  L
    - $\frac{22.4b}{acN_A}$  L
  - 若 20 g 密度为  $d$  g/cm<sup>3</sup>  $Ca(NO_3)_2$  溶液中含 1 g  $Ca^{2+}$ ,则  $NO_3^-$  离子的浓度是 ( )
    - $\frac{d}{400}$  mol/L
    - $\frac{20}{d}$  mol/L
    - $2.5d$  mol/L
    - $1.25d$  mol/L
  - 向 50 mL 12 mol/L 浓盐酸中加入足量的二氧化锰并加热,充分反应后,被氧化的 HCl 的物质的量 ( )
    - 小于 0.3 mol
    - 等于 0.3 mol
    - 在 0.3 mol ~ 0.6 mol 之间
    - 大于 0.6 mol
  - 关于  $a$  g  $H_2$  和  $b$  g He 的下列说法正确的是 ( )
    - 同温同压下, $H_2$  与 He 的体积比是  $a:2b$
    - 同温同压下,若  $a=2b$ ,则  $H_2$  与 He 的物质的量之比为 1:1
    - 体积相同时,He 的质量一定大于  $H_2$
    - 同温同压下,若二者的物质的量相同,则体积也相等
  - 下列说法正确的是 ( )
    - 摩尔质量就等于物质的式量
    - 摩尔质量是物质式量的  $6.02 \times 10^{23}$  倍

- C.  $\text{HNO}_3$  的摩尔质量是 63 g  
D. 硫酸和磷酸的摩尔质量相等
13. 下列有关气体摩尔体积的描述中正确的是 ( )  
A. 单位物质的量的气体所占的体积就是气体摩尔体积  
B. 通常状况下的气体摩尔体积约为 22.4 L  
C. 标准状况下的气体摩尔体积约为 22.4 L  
D. 相同物质的量的气体摩尔体积也相同
14. 2 mol  $\text{Cl}_2$  和 2 mol  $\text{CO}_2$  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
15. 实验测得 CO 和  $\text{O}_2$  混合气体密度是相同条件下  $\text{H}_2$  的 14.5 倍,可知其中  $\text{O}_2$  的质量分数为  
A. 25% B. 27.6% C. 72.4% D. 75%
16. 在由  $\text{Na}_2\text{S}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  组成的固体混合物中,已知  $\omega(\text{S}) = 25.6\%$ ,则  $\omega(\text{O})$  为 ( )  
A. 36.8% B. 37.6% C. 51.2% D. 无法计算
17. 密度为  $0.91 \text{ g/cm}^3$  氨水,质量分数为 25%,该氨水用等体积水稀释后,所得溶液的质量分数为 ( )  
A. 等于 12.5% B. 大于 12.5%  
C. 小于 12.5% D. 无法确定
18. 把 70% 的硝酸溶液(密度为  $1.4 \text{ g/mL}$ )加到等体积水中,稀释后,硝酸溶液的质量分数是 ( )  
A. 35% B. 小于 35%  
C. 大于 35% D. 小于等于 35%
19. 将空气与二氧化碳按体积比为 5:1 混合后,使其与足量的红热焦炭充分反应,若反应前后的温度和压强均相同,在得到的气体中与 CO 的体积分数最接近的是 ( )  
A. 60% B. 50% C. 40% D. 20%
- A. 4 g 氮气所含原子个数为  $N_A$   
B. 18 g 水含有  $8N_A$  个电子  
C. 醋酸的摩尔质量与  $N_A$  个醋酸分子的质量在当以 g 为单位时数值上相等  
D. 1.2 g 金属镁变为  $\text{Mg}^{2+}$  时,转移的电子数目为  $0.1 N_A$
3. 下列溶液中  $\text{Cl}^-$  浓度与 50 mL 1 mol/L 氯化铝溶液中的  $\text{Cl}^-$  浓度相等的是 ( )  
A. 150 mL 1 mol/L 氯化钠  
B. 75 mL 2 mol/L 氯化铵  
C. 150 mL 3 mol/L 氯化钾  
D. 75 mL 1 mol/L 氯化铝
4. 用 18 mol/L 的硫酸溶液配制 100 mL 10 mol/L 的硫酸溶液,肯定需要的仪器是 ( )  
A. 100 mL 量筒 B. 50 mL 容量瓶  
C. 玻璃棒 D. 胶头滴管
5. 容量瓶是用来配制物质的量浓度的溶液的定量仪器,其上标有①温度 ②浓度 ③容量 ④压强 ⑤刻度线 ⑥酸式或碱式这六项中的 ( )  
A. ②④⑥ B. ③⑤⑥ C. ①②④ D. ①③⑤
6. 体积为  $V \text{ mL}$ ,密度为  $d \text{ g/cm}^3$  的溶液,含有式量为  $M$  的溶质  $m \text{ g}$ ,其物质的量浓度为  $c \text{ mol/L}$ ,质量分数为  $\omega\%$ ,下列表示式中正确的是 ( )  
A.  $c = \frac{\omega \cdot 1000 \cdot d}{M}$  B.  $m = V \cdot d \cdot \frac{\omega}{100}$   
C.  $\omega\% = \frac{c \cdot M}{1000 \cdot d} \%$  D.  $c = \frac{1000 \cdot m}{V \cdot M}$
7. 下列物质中氧原子数目与 11.7 g  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中氧原子数一定相等的是 ( )  
A. 6.72 L CO B. 6.6 g  $\text{CO}_2$   
C. 8 g  $\text{SO}_3$  D. 9.6 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$
8. 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合、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.  $2.5 \times 10^{19}$  个 B.  $2.5 \times 10^{22}$  个  
C.  $5 \times 10^{19}$  个 D.  $5 \times 10^{22}$  个
9.  $m \text{ g}$  某二价金属 M 溶于足量盐酸中,标准状况下放出氢气  $n \text{ L}$ ,则金属 M 的相对原子质量为 ( )

## 应用迁移

## 一、选择题(每小题有 1~2 个选项符合题意)

1. 同温同压下,某瓶充满  $\text{O}_2$  时重 116 g,充满  $\text{CO}_2$  时重 122 g,充满某气体时重 114 g,则该气体可能是 ( )  
A.  $\text{H}_2$  B.  $\text{N}_2$  C.  $\text{HCl}$  D.  $\text{C}_2\text{H}_4$
2.  $N_A$  为阿伏加德罗常数,下列叙述错误的是 ( )