

高中新课程 重难点 突破 化学

GAOZHONG XINKECHENG
ZHONGNANDIAN
TUPO

必修1



YZLI0890142761



湖北长江出版集团
湖北教育出版社

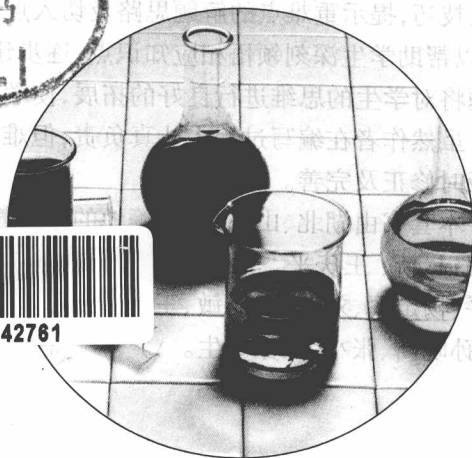
本书编写组 编写

高中新课程 重难点 突破 化学 必修1

GAOZHONG XINKECHENG
ZHONGNANDIAN
TUPO



YZLI0890142761



湖北长江出版集团
湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

高中新课程重难点突破 化学必修 1/本书编写组编写. —武汉:湖北教育出版社,2011.7

ISBN 978-7-5351-6569-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 085326 号

出版 发行:湖北教育出版社
网 址:<http://www.hbedup.com>

武汉市青年路 277 号
邮编:430015 电话:027-83619605

经 销:新 华 书 店
印 刷:湖北新开元印刷有限公司印刷
开 本:787mm×1092mm 1/16
版 次:2011 年 7 月第 1 版
字 数:224 千字

(437100·咸宁市金佳大道)
8.75 印张
2011 年 7 月第 1 次印刷
印数:1-6 000

ISBN 978-7-5351-6569-5

定价:15.00 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换

前言

随着普通高中新课程改革的不断深入和扩大,为贯彻新课程的精神和要求,并针对学生未来的新课程条件下的学习能力的要求,我们编写了本套丛书。

本套书打破了新课标各个版本教材的限制,又综合了各个版本教材的内容,做到通用且好用。本套丛书的编写建构在实施新课程的教学和教研基础之上,注重实用性和可操作性。本套丛书以教学大纲为基础,与现行的教材基本同步,全面落实课程内容,达到教学目标和考纲对学生能力的要求。

本套丛书以高中阶段中等成绩学生为目标对象,以帮助学生提升学习成绩和综合素质为主要目的。丛书贯彻了新课标和高考大纲的精神,突破传统的学习模式,通过对本书的学习,要达到将教材知识融会贯通,并在教材基础上有相应的拓展;对解题方法能熟练运用并能迅速找到解题的突破口,帮助解决学生学习过程中最急需解决的问题;提升学生的自学能力,并切实提高分析问题的能力,掌握深入探究问题的方法,拓展解题思路。本丛书区别于传统意义上的教学参考书,将教材知识结构和解题方法规律进行了有效结合。

丛书编写顺序与教材一致,遵循“教材中有什么,我们就提供什么”的原则,以教材内容为模板,按教材章节编写,包括本章节课程的主要概念(内容),设有基础知识、学习方法、重点难点、重难冲刺、知识点拨、巩固练习等多个栏目,用相关例题来说明,并详细叙述解题的方法及技巧,提示重难点的解题思路及切入点。章节后用大量的习题对所学内容进行巩固,复习,以帮助学生深刻领悟相应知识点,逐步建立灵活解题的思路和能力,其中少量难度较高的试题将对学生的思维进行良好的拓展,使学生在考试中立于不败之地。

虽然作者在编写过程中认真负责,但难免有错误及疏漏,恳请广大读者批评指正,以利于再版时修正及完善。

本套书由湖北、山东、广东等地的特级教师和一线教师骨干联合编写。主编:汪学毅。副主编:赵新、王庆平。参加各册编写的有:刘心红、张高庆、索立、万江波、陈永定、曾庆平、何芳平、杨定军、刘亚东、胡敏、王宝成、王友志、肖平宇、夏冬阳、周新平、陈国庆、杨爱民、赵建军、孙晓新、张小兰、徐冬生。

本书编写组
2011年6月

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	10
	第一章章末练习	22
第二章	化学物质及其变化	25
	第一节 物质的分类	25
	第二节 离子反应	30
	第三节 氧化还原反应	37
	第二章章末练习	45
第三章	金属及其化合物	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	61
	第三节 用途广泛的金属材料	75
	第三章章末练习	80
第四章	非金属及其化合物	83
	第一节 无机非金属材料的主角——硅	83
	第二节 富集在海水中的元素——氯	91
	第三节 硫和氮的氧化物	98
	第四节 氨 硝酸 硫酸	108
	第四章章末练习	119
本册检测题		123
参考答案		126

第一章 从实验学化学

化学是一门以实验为基础的自然科学,化学研究主要用的是实验方法,学习化学也离不开实验。本章的重点包括混和物的分离和提纯,物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度等概念的理解和应用。本章的难点是建立宏观的物质的质量、体积与微观粒子数目之间的联系,掌握定量研究的方法。学习本章内容最重要的学习方法是——实验法。

第一节 化学实验基本方法

第1课时 化学实验安全

目标导航



基础知识

1. 了解科学探究的过程,学习运用以实验为基础的实证研究方法。

2. 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操作习惯。

学习方法

1. 多注意:注意教材中的图、表,理解和记忆化学史知识。

2. 多联系:与生产、生活实际相联系,认识化学科学的创造性和实用性。

重点难点

1. 实验事故的处理方法。
2. 常见的基本化学实验操作。

重难点突破



一、化学实验安全常识

1. 一些常用危险化学品的标志



2. 要做到实验安全,应注意以下几点:

- (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。包括有害气体、废液、固体废弃物的处理。

3. 实验事故的处理方法

(1)酒精及其他易燃有机物小面积失火,应迅速用湿抹布扑盖。

(2)玻璃割伤等机械类创伤,应先清理干净,再用酒精消毒,之后敷药包扎。

(3)如果酸(或碱)流到实验台上,应立即用适量的 NaHCO_3 溶液(或稀醋酸)冲洗,然后用水冲洗,再用抹布擦干,如果只有少量的酸(或碱)溶液滴到实验台上,立即用湿抹布擦净,再用水冲洗抹布。

(4)如果不慎将酸沾到皮肤或衣物上,立即用大量水冲洗(如果是浓硫酸,必须迅速用于布擦拭然后用水冲洗),再用 3%~5% 的 NaHCO_3 溶液来冲洗。如果将碱溶液沾到皮肤上,要用大量水冲洗,再涂上硼酸溶液。

(5)实验中要特别注意保护眼睛。万一眼睛里溅进了酸或碱溶液,要立即用水冲洗(切不要用手揉眼睛)。冲洗的时候要眨眼睛,必要时请医生治疗。

4. 实验操作中的六防措施

(1)防爆炸:点燃可燃性气体或用 CO 、 H_2 还原 Fe_2O_3 、 CuO 之前,要先检验气体的纯度。

(2)防暴沸:配制硫酸的水溶液或硫酸的酒精溶液时,要将密度大的浓硫酸缓慢倒入水或酒精中;加热混合溶液时要加沸石。



(3)防失火:实验室中的可燃物质一定要远离火源。

(4)防中毒:制取有毒气体(如 Cl_2 、 CO 、 SO_2 、 H_2S 、 NO_2 、 NO)时,应在通风橱中进行。

(5)防倒吸:加热法制取并用排水法收集气体或吸收溶解度较大气体时,要注意熄灯顺序或加装安全瓶。

(6)防污染:有毒物质应处理后排放等。

5. 化学实验的废液大多数是有害或有毒的,不能直接排到下水管道中,可先用废液缸收集储存,以后再集中处理。

例 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,应立即用大量水冲洗,然后涂上硼酸溶液

C. 如果浓硫酸沾到皮肤上必须迅速用抹布擦拭,然后用水冲洗

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

导析 眼睛里溅进了酸或碱溶液,应立即用水冲洗(切不可用手揉眼睛),并且边洗边眨眼睛,必要时请医生治疗,A正确;如果将碱溶液沾到皮肤上,应立即用较多的水冲洗,再涂上硼酸溶液,B正确;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,应迅速用抹布擦拭,然后用水冲洗),再用3%~5%的碳酸氢钠溶液来冲洗,C正确;量筒不能用来配制溶液,D不正确。

答案 D

说明

极少量浓 H_2SO_4 溅到有角质层的皮肤上,可以直接用大量的水冲洗。

拓展 下列实验操作与安全事故的处理中错误的是 ()

A. 使用水银温度计测量烧杯中水浴温度时,不慎打破水银球,用滴管将水银吸出放入水封的小瓶中,残破的温度计插入装有硫粉的广口瓶中

B. 用试管夹从试管底部由下往上夹住距试管口约1/3处,手持试管夹长柄末端,进行加热

C. 点燃酒精灯前一定要将酒精添满

D. 把玻璃管插入橡胶塞口时,用厚布护手,紧握住水润润的玻璃管插入的一端,缓慢旋进孔中

解析 Hg 常温下能和硫反应 $\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$,故A正确;加热试管操作规范,B正确;酒精灯中酒精

量在其容积的 $\frac{1}{4}$ 到 $\frac{2}{3}$ 之间,不能盛满,C错误;玻璃管插入橡胶管时,用水湿润是为了减小阻力,故D也正确。

答案 C

二、化学实验基本操作

1. 基本化学仪器及其使用

(1)可加热的仪器

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
1.  试管	少量试剂的反应容器,收集少量气体,或装配小型气体发生器	可直接加热(液体不超过试管容积1/3),需用试管夹,并使其受热均匀,加热前试管外壁要擦干,先将试管均匀受热,然后再定点加热
2.  (1)烧瓶  (2)蒸馏烧瓶	(1)反应容器 (2)用于蒸馏	应置于石棉网上加热
3.  烧杯	(1)反应容器 (2)稀释、配制溶液	(1)加热时应置于石棉网上 (2)在其中溶解固体时要用玻璃棒搅拌
4.  锥形瓶	可用作反应器、接受器	(1)作反应容器,需加热时应置于石棉网上 (2)滴定时握住瓶颈振荡,眼睛注视瓶内溶液颜色的变化
5.  燃烧匙	燃烧少量固体物质	可直接加热

(2)热源

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
6.  酒精灯	用作热源	(1)酒精量不要超过其容积的2/3,也不少于1/4 (2)加热时用外焰 (3)熄灭时要用灯帽盖灭

(3) 计量仪器

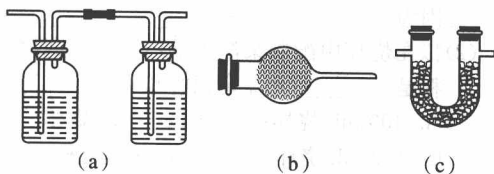
仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
7.  天平(附砝码)	称量药品(及仪器)的质量	(1)称量前先调零点 (2)托盘上应垫纸,腐蚀性药品应盛于玻璃容器内称量 (3)左盘放被称物,右盘放砝码 (4)精确到 0.1 g (5)砝码应用镊子取放
8.  量筒	量取液体的体积	(1)不可加热 (2)不可用于配液或作反应容器 (3)应根据量取液体的体积选用合适的规格,容积越大,精确度越低 (4)量程刻度上(或下),精确到 0.1 mL

2. 气体的净化、收集

(1) 气体的净化和干燥

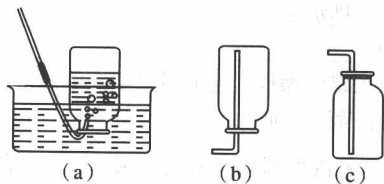
气体的净化和干燥,是指在制气装置后串联一个或若干个洗气瓶或干燥管,通过净化剂或干燥剂,除去气体中的杂质和水蒸气。通常实验用的洗气装置或干燥装置如下图。图中(a)是两个串联的洗气瓶,瓶内放置净化剂或干燥剂。图(b)和图(c)是两种常用的干燥管,管内盛固体净化剂或干燥剂。净化剂或干燥剂的选择遵循两条原则:

- ①能除去气体中的杂质但不能与该气体反应。
- ②能除去气体中的杂质和水蒸气且不增加新的杂质。



(2) 集气装置

气体的收集有向下排空气集气法(b)、向上排空气集气法(c)、排水集气法三种常用方法(a)。



一般说来,密度比空气小的气体如 H_2 、 NH_3 、

CH_4 可用向下排空气法收集。密度比空气大的气体如 Cl_2 、 O_2 、 HCl 、 SO_2 、 H_2S 、 NO_2 、 CO_2 等可用向上排空气法收集。

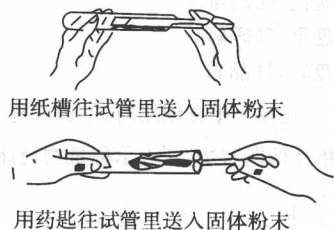
3. 常见试剂的取用

药品取用原则:粉状不沾壁,块状防掉底,液体防污染,标签防腐蚀。

(1) 固体药品的取用

固体药品一般有腐蚀性或毒性,不能用手接触,更不能用品尝药品的味道。

向试管内装入固体粉末或固体小颗粒时,要用药匙或折叠的纸槽。操作时先将试管倾斜,把盛有药品的药匙或纸槽伸入试管的底部,然后将试管直立,使药品落在试管底部(见下图)。



向试管或瓶内装入块状固体药品时,要用镊子夹取。操作时要将试管平放,用镊子夹取块状固体放置管口内,使其沿管壁缓慢滑到底部,绝不可在管口垂直将块状固体放入,以免打破管底。

(2) 液体药品的取用

取用少量液体药品时,可以用胶头滴管;取用一定体积的液体药品时,可用量筒来量取。取用较多量液体药品时,可直接倾倒。操作时将瓶盖取下倒放在桌面上,将标签贴手心的一边,拿起试剂瓶,使瓶口紧靠试管口缓缓倒入。倾倒完毕后,要把瓶口在管口上贴靠一下,以防止瓶口残留液滴流到瓶外。最后盖好瓶盖,放回原处(见下图)。



液体的倾倒

液体的量取

例 2 下列实验操作中错误的是 ()

- 用规格为 10 mL 的量筒量取 6 mL 的液体
- 用药匙或纸槽把粉末状药品送入试管的底部
- 过滤时漏斗末端应紧贴烧杯内壁
- 如果没有试管夹,可以临时手持试管给固体或液体加热

导析 量取液体的体积必须注意量筒的量程, A



正确;应该用药匙或者纸槽把粉末状药品送入试管的底部,B正确;给试管里的液体加热时,必须用试管夹夹持试管,不能用手持试管加热,以免烫伤,D错误。

答案 D

说明

在实验中经常用到量筒,要注意量筒是粗略量取仪器,没有零刻度,最多精确到0.1 mL。

拓展 用托盘天平称量样品时,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

解析 托盘天平在使用时,左边放称量物,右边放砝码,若指针偏向右边,则表示称量物轻,砝码重。

答案 B

巩固练习



一、选择题

- 右图图标所警示的是 ()
 A. 当心火灾——氧化物
 B. 当心火灾——易燃物质
 C. 当心爆炸——自燃物质
 D. 当心爆炸——爆炸性物质
- 下列物质中可以随身携带乘车、船或飞机的是 ()
 A. 硫黄
 B. 氯酸钾
 C. 汽油
 D. 碘盐
- 下列关于仪器“0”刻度位置的叙述中正确的是 ()
 A. 在量筒上端
 B. 在温度计的最下边
 C. 在烧杯的上部
 D. 在托盘天平标尺的左边
- 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是 ()
 A. ①②④⑤⑥
 B. ②④⑤
 C. ①③⑥
 D. ④⑥
- 下列有关实验操作错误的是 ()
 A. 用药匙取用粉末状或小颗粒状固体



B. 用胶头滴管滴加少量液体

C. 给盛有 $\frac{2}{3}$ 体积液体的试管加热

D. 倾倒液体时试剂瓶标签朝向手心

6. 下列实验基本操作(或实验注意事项)中,主要是从人身安全因素考虑的是 ()

- A. 实验剩余的药品不能放回原试剂瓶
- B. 溶解固体时使用玻璃棒
- C. 用氢气还原氧化铜时,应先通一会儿氢气,再加热氧化铜
- D. 玻璃棒不能交叉使用

7. 下列有关托盘天平使用的叙述中不正确的是 ()

- A. 称量后,游码要归零
- B. 用托盘天平可以准确称量至0.1 g
- C. 称量前先调节天平的零点
- D. 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托盘上称量

8. 量取25 mL液体,最好选用()

- A. 10 mL量筒
- B. 50 mL量筒
- C. 20 mL量筒
- D. 200 mL量筒

二、非选择题

9. 观察右图,量筒中液体的体积读数是_____,如果仰视读数,将导致读数_____ (偏大、偏小、无影响)。



10. 先选择填空,再简要说明作此选择的理由。

(1)某试管内装有约占其容积 $\frac{1}{10}$ 的溶液,则此

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_____。

(3)若要收集 N_2 ,应选择的方法是_____ ,

A. 向上排空气法
 B. 向下排空气法

C. 排水法

因为_____。

11. 将下列错误操作产生的后果填在空白处:

(1)手持试管加热:_____。

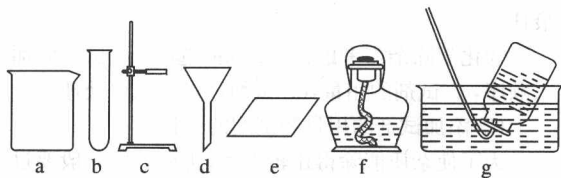
(2)试管内所盛液体超过容积的 $\frac{1}{3}$ 时给试管加热:_____。

(3)烧瓶不垫石棉网直接加热:_____。

(4)烧杯盛固体试剂干烧:_____。

(5)用量程为 100 ℃的水银温度计测定浓硫酸的沸点:_____。

12. (宜昌 2010 高一月考)现有如图所示实验仪器:



(1)写出仪器的名称 a _____, c _____, d _____。

(2)给仪器 b 中的液体加热时,液体的体积不能超过其容积的_____。

(3)利用上述仪器制取氧气时:

①不需要用到的仪器是_____ (填序号);

②如何检查装置的气密性_____;

③在用排水法收集氧气的过程中,判断集气瓶中氧气已集满的方法是_____。

答案

1. [解析] 这是一个识记题目,图中有火焰标记,表示易燃物质。

[答案] B

2. [解析] 硫黄、汽油、 KNO_3 都是易燃易爆物品,不能乘车、船、飞机。

[答案] D

3. [解析] 量筒、烧杯没有零刻度;温度计的零刻度在中间,托盘天平的零刻度在标尺的左边。

[答案] D

4. [解析] ②④⑤可直接加热;①③需垫石棉网;⑥锥形瓶不能加热。

[答案] B

5. [解析] 用试管加热液体时,所盛液体量不能超过其容积的 $\frac{1}{3}$ 。

[答案] C

6. [解析] 剩余药品不能放回原试剂瓶,滴管不能交叉使用,都是考虑不污染原来的试剂;溶解固体时使用玻璃棒是为了加速溶解。 H_2 还原 CuO ,若直接进行加热,很可能会爆炸,危及人身安全。

[答案] C

7. [解析] 使用托盘天平时,潮湿的或具有腐蚀性的药品,必须放在玻璃器皿里称量,其他固体药品放在滤纸上进行称量。

[答案] D

8. [解析] 选择一个比 25 mL 大而接近的量筒只能是 50 mL,200 mL 量筒量程太大,误差太大。

[答案] B

9. [解析] 读数注意平视凹液面的最低点,量筒只能精确到 0.1 mL;若仰视读数会导致读数偏小。

[答案] 1.6 mL、偏小

10. [解析] (1)因为不明确试管的大小规格,故无法计算溶液的体积。

(2)配制溶液时,所选烧杯的容积比所配溶液的体积大一倍为最佳。

(3) N_2 和空气密度接近,不能用排空气法收集,因 N_2 难溶于水,故可用排水法。

[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 (3)C N_2 难溶于水,密度和空气接近,只能用排水法收集

11. [解析] 给试管加热应用试管夹夹持进行;试管中盛放液体过多,液体沸腾时易喷出伤人;烧瓶不垫石棉网直接进行加热、烧杯中盛固体直接进行加热,都会受热不均匀而炸裂;浓 H_2SO_4 的沸点很高,超过 100 ℃,会使温度计破损。

[答案] (1)容易烫伤手 (2)液体沸腾时易喷出伤人 (3)烧瓶易炸裂 (4)烧杯易炸裂 (5)浓硫酸的沸点超过温度计的量程,会使温度计破损

12. [解析] 加热 KMnO_4 制 O_2 ,将 KMnO_4 放在试管中,固定在铁架上进行加热,用排水法收集 O_2 ,用 e(玻璃片)堵住瓶口,检验装置气密性,首先要将导管插入水中。

[答案] (1)烧杯 铁架台 漏斗 (2) $\frac{1}{3}$ (3)

①ad ②把仪器连接好以后,将导管的末端插入水中,然后用手紧握试管外壁,若导管口有气泡冒出,则说明此装置不漏气 ③集气瓶中的水已排尽

第 2 课时

混合物的分离和提纯

目标导航



基础知识

1. 认识化学实验在学习和研究化学中的作用。
2. 通过粗盐的提纯这一涉及基本操作比较多的典型实验,复习实验原理和步骤,掌握溶解、过滤、蒸



发等基本操作。

3. 知道液体混合物分离和提纯的常用方法——蒸馏和萃取, 能根据物质的性质设计分离和提纯方案, 并初步掌握其实验原理及操作技能。

④ 学习方法

1. 多对比: 对比分析不同状态的混合物分离采用不同的操作。

2. 做实验: 通过具体的实验操作加深对混合物的分离和提纯的感性认识。

⑤ 重点难点

1. 蒸馏、萃取、分液操作。
2. 粗盐提纯。

重难点冲刺



一、蒸发和过滤

1. 原理

(1) 蒸发

蒸发是通过加热使液体挥发出来减少溶液中的溶质, 使溶质从溶液中析出的方法。

①进行蒸发时, 液体放置在蒸发皿中的量不得超过蒸发皿容量的 $\frac{2}{3}$, 以免加热时溶液溅出。

②蒸发皿放在铁架台的铁圈上, 用酒精灯加热, 也可根据需要用热水浴方法加热(如加热不稳定的物质)。

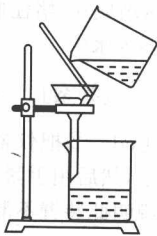
③在加热过程中, 要用玻璃棒不断搅拌液体, 以免液体局部过热而致使液体飞溅。

④当蒸发皿中有晶体析出, 并剩少量液体时立即停止加热, 靠余热烘干。

(2) 过滤

过滤是一种分离固体和液体混合物的方法。

过滤时将过滤器放在铁架台的铁圈(或漏斗架)上, 调整好高度, 使漏斗下端管口靠紧烧杯的内壁(如右上图, 这样可以使滤液沿烧杯内壁流下, 不会导致液体溅出, 并提高过滤速度)。然后将玻璃棒末端轻轻斜放在滤纸三层那一边, 让混合物从容器口(紧靠玻璃棒中上部)沿玻璃棒流进过滤器(液面也应低于滤纸边缘 0.5 cm 左右。如果液面高于滤纸的边缘, 混合物就会从滤纸和漏斗壁之间流下, 使固体混入滤液)。过滤后滤液如仍显浑浊, 则应弄清原因后重新过滤一次。



过滤

2. 应用——粗盐的提纯

(1) 化学方法提纯和分离物质的“四原则”和“三必须”:

①“四原则”是: 不增(提纯过程中不增加新的杂质); 不减(不减少被提纯的物质); 易分离(被提纯物质与杂质容易分离); 易复原(被提纯物质要容易复原)。

②“三必须”是: 除杂试剂必须过量; 过量试剂必须除尽(不能因为试剂过量带入新杂质); 除杂途径选最佳。

③化学除杂需考虑: a. 试剂的选择, b. 试剂的加入顺序, c. 试剂的用量, d. 试剂过量后如何处理。

(2) 添加试剂的用量和试剂的选择

为了使杂质能除得比较干净, 所加试剂一般要过量, 试剂过量则又出现原杂质被除去却可能引入新杂质的问题。为此要设计加入试剂的顺序, 即要使前一过量试剂在后续除杂操作中被除去。具体为确定试剂: 除去 SO_4^{2-} 选用 BaCl_2 (为什么不用硝酸钡?); 除去 Mg^{2+} 选用 NaOH (为什么不用氢氧化钾?); 除去 Ca^{2+} 选用 Na_2CO_3 (过量的 Na_2CO_3 如何除去?)。

(3) 添加试剂的顺序

为了全部除去杂质离子, 所加试剂必须过量, 就带来了过量试剂如何除去的问题。过量的 Ba^{2+} 应用 CO_3^{2-} 除去, 过量的 CO_3^{2-} 和 OH^- 应用 H^+ (盐酸) 除去。所以 Na_2CO_3 必须在 BaCl_2 后面加入, 盐酸在最后加入。

例 1 为了除去粗盐中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 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 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. ①④②⑤③ B. ④①②⑤③
C. ②⑤④①③ D. ②④⑤①③

导析 除去 Mg^{2+} , 可选 CO_3^{2-} , 也可选 OH^- 作

沉淀剂, 两者比较, 选 OH^- 较好; 加过量的 BaCl_2 溶液除去 SO_4^{2-} , 带入的 Ba^{2+} 和余下的 Ca^{2+} 一起用 Na_2CO_3 溶液除去, 过量的 OH^- 和 CO_3^{2-} 必须通过加适量的盐酸来除去。所以确定操作⑤必须在操作④之前, 操作②和操作④必须在操作③之前, 过滤操作必须在加入适量盐酸之前进行。

答案 C

说明

粗盐提纯时, 试剂 NaOH 和 BaCl_2 可以用一种试剂 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 替代。

拓展

(1) 在进行沉淀反应的实验时, 如何认定沉淀已经完全?

(2) 中学化学实验中, 沉淀为什么要洗涤? 如何

洗涤?

解析

(1) 检验离子有没有沉淀完全, 最简单的方法就是取上层清液, 继续滴加原试剂, (2) 生成沉淀时会吸附溶液中的一些离子, 洗涤操作类似于过滤。

答案

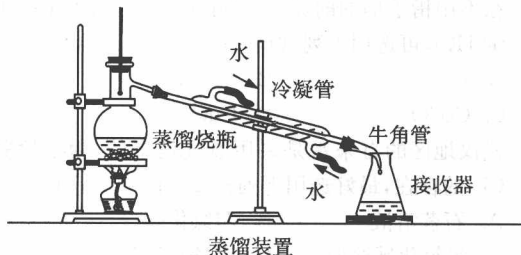
(1) 在上层清液中(或取上层清液少量于试管中)滴加沉淀剂, 若不再生成沉淀, 说明沉淀已经完全。

(2) 过滤得到的沉淀常吸附沉淀剂的少量离子和溶液中的其他离子, 烘干后会以固体形式附着在沉淀表面, 使实验产生误差, 因此必须对沉淀进行洗涤; 向漏斗中注入蒸馏水至浸没沉淀物, 使水自然流下, 重复 2~3 次。

二、蒸馏、萃取、分液

1. 蒸馏

(1) 原理



蒸馏

蒸馏是指把液体加热至沸腾, 使液体变为蒸气, 然后蒸气又重新冷凝成液体的过程。这个过程可把液体中所夹带的杂质除去而提纯液体。蒸馏亦可看成是根据物质沸点不同, 提纯物质的一种方法。

(2) 在进行蒸馏时应注意以下几点:

① 蒸馏烧瓶中所盛液体, 最多不超过其球部容积的 $\frac{1}{2}$, 加热时, 不得将液体全部蒸干;

② 测量蒸馏物沸点的温度计, 水银球应置于支管口处, 这样所测得的沸点较准;

③ 冷凝器中冷凝水水流方向, 是进水管口在下, 出水管口在上。水流速度不必太快, 只要能使蒸气在通过冷凝管后全部转化为液体即可;

④ 为防止蒸馏烧瓶中液体暴沸, 需向其中加几小块洁净的沸石或碎瓷片。

2. 萃取

(1) 原理

萃取: 利用某物质在两种互不相溶的溶剂中的溶解性的不同, 使该物质从溶解度较小的溶剂转移到溶解度较大的溶剂中的方法。萃取也属于物理变化。

(2) 萃取剂选取原则

萃取剂不能与被萃取物发生化学反应, 被萃取物在其中的溶解明显大于在原溶剂中的溶解度; 萃取剂和原溶剂之间的相互溶解性越弱越好, 密度差越大越好。

3. 分液

(1) 概念

分液: 将两种互不相溶的液体分开的操作, 使用的主要仪器是分液漏斗。

(2) 分液漏斗的使用注意事项

① 分液漏斗在使用前应洗净并检查是否漏水;

② 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, 使漏斗内外空气相通, 以保证漏斗里的液体能够流出;

③ 下层液体从漏斗下口流出, 适时关闭活塞, 上层液体从漏斗上口倒出, 以免其被残留在漏斗颈上的液体污染。

例 2 某化学课外小组用海带为原料制取了少量碘水。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玻璃塞是否漏液;

D. 倒转分液漏斗用力振荡, 并不时旋开活塞放气, 最后关闭活塞, 把分液漏斗放正;

E. 放开活塞, 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, 或使玻璃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) 正确的操作步骤是(用上述各操作的编号字母填空):

_____ → _____ → _____ → A → G → _____ → E → F。

(2) 上述 E 步骤的操作中应注意_____;

上述 G 步骤操作的目的是_____。

(3) 能选用 CCl_4 从碘水中萃取碘的原因是_____。

(4) 已知碘在酒精中的溶解度比在水中大得多, 能不能用酒精来萃取碘水中的碘_____ (填“能”或“不能”), 其理由是_____。

导析

分液漏斗在进行分液操作时要注意如下三点: (1) 漏斗下端管口要紧靠烧杯内壁; (2) 操作时要保持分液漏斗内外空气相通; (3) 上层液体由分液漏斗上口倒出。萃取、分液的步骤简略的概括为: 加萃取剂 → 振荡萃取 → 静置 → 打开玻璃塞(或使塞上的凹槽或



小孔对准漏斗口上的小孔)→分液(先下后上)。

答案 (1)C→B→D→A→G→H→E→F (2)

使漏斗下端管口紧靠烧杯内壁、及时关闭活塞,不要让上层液体流出 使漏斗内外空气相通,以保证进行E操作时漏斗内液体能够流出 (3) CCl_4 与水不互溶;而且碘在 CCl_4 中的溶解度比在水中的大很多 (4)不能 酒精和水可以互溶,碘溶于酒精中所形成的酒精溶液与水无法分离

说明

一是要把握好萃取操作的方法以及为什么这样操作;二是要领会理解萃取的原理。萃取时往往只考虑溶质在两种溶剂中溶解度要相差很大,而对两种溶剂不能互溶最容易忽视,致使溶质溶在溶剂中无法分液。

拓展 下列叙述中不正确的是 ()

- A. 过滤时,漏斗下端要紧贴接液烧杯内壁
- B. 蒸馏时,应使温度计水银球靠近蒸馏烧瓶支管口
- C. 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
- D. 用 CCl_4 萃取溴水,上层液体呈橙红色

解析 CCl_4 密度比水大,应为下层液体呈橙红色。

答案 D

巩固练习



一、选择题

- 蒸发操作中必须用到蒸发皿,下面操作中正确的是 ()
 - 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. 蒸发时不用玻璃棒搅拌
 - D. 将蒸发皿中的溶液加热到没有液体为止
- 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

- 下列方法中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. 萃取法
 - 使用结晶方法分离混合物的依据是混合物中几种可溶性固体物质 ()
 - A. 熔点不同
 - B. 在同一种溶剂里的溶解度不同
 - C. 沸点不同
 - D. 在不同溶剂里的溶解度不同
 - 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
 - 在不用指示剂的前提下,要除去 CaCl_2 溶液中的少量HCl,可选用下列试剂中的 ()
 - A. CaO
 - B. Na_2CO_3
 - C. CaCO_3
 - D. CuO
 - 武汉地区的自来水是采用氯气消毒的,为了检验 Cl^- 的存在,最好选用下列物质中的 ()
 - A. 石蕊溶液
 - B. 四氯化碳
 - C. 氢氧化钠溶液
 - D. 硝酸银溶液
 - 下列制取蒸馏水的实验装置与操作的说法中,不正确的是 ()
 - A. 温度计的水银球应插入蒸馏烧瓶中的自来水中
 - 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. 加热蒸馏烧瓶必须垫石棉网
- ### 二、非选择题
- 在横线上填写分离各混合物所用的主要操作方法。
 - 除去自来水中的泥沙:_____。
 - 从硫酸钾溶液中得固体硫酸钾:_____。
 - 硝酸钾中混有少量的氯化钠:_____。
 - (1) CCl_4 和水都是液体,按下列要求用实验方法鉴别(简要地写出实验过程)。
 - ①只允许用一种试剂:_____;
 - ②不用任何试剂:_____。
 - (2) NaCl 溶液中含有少量的 CaCl_2 ,某学生用过量的 Na_2CO_3 溶液使 Ca^{2+} 离子转化为沉淀而除去,确认 Na_2CO_3 已过量的实验方法是_____。

11. 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: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$, 且生成物不溶于乙醇。要在实验室中将工业酒精转化为无水乙醇, 请回答下列问题:

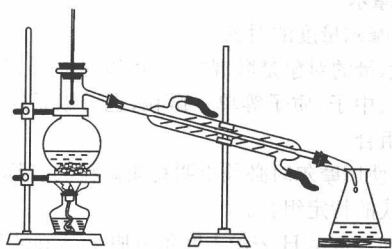
(1) 下列做法中不可取的是_____ (填写代号)。

- 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) 用酒精灯作为热源, 在加热过程中要适时调整酒精灯的上下或左右位置, 目的是_____。

12. 现有 A、B 两种有机物的液态混合物, 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 。回答下列问题:



(1) 分离上述 A、B 的混合物, 常用的方法是_____, 需要用到的玻璃仪器有_____。

(2) 应用上述分离操作, 首先得到的物质是_____。

(3) 上图是某同学设计的分离 A、B 混合物的操作示意图, 请在其冷凝管处标上进出水方向 (用箭头 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 表示); 蒸馏烧瓶内碎瓷片的作用是_____。

答 案

1. [解析] 蒸发皿可直接进行加热, 蒸发过程中用玻璃棒搅拌使液体受热均匀, 当剩余少量液体时停止加热, 利用余热蒸干。

[答案] A

2. [解析] 用胶头滴管向试管中加液体时, 滴管尖端与试管不能接触, 否则滴管放回原试剂瓶时会污染药品。

[答案] D

3. [解析] 海水中含有可溶性盐, 制淡水可用蒸馏法进行分离。

[答案] B

4. [解析] 结晶分离法是利用在同一种溶剂里溶解度不同, 溶解小的先析出来进行分离。

[答案] B

5. [解析] 汽油和 NaCl 有明显的分界面可用分液法; 39% 乙醇可利用乙醇和 H_2O 的沸点差别很大进行蒸馏; NaCl 和 Br_2 可利用 Br_2 易溶于有机溶剂进行萃取。

[答案] C

6. [解析] CaCO_3 难溶于 H_2O 和盐酸发生反应 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$ 将盐酸消耗掉, 剩余的 CaCO_3 可过滤除去; CaO 若过量与 H_2O 生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 成为杂质; 使用 Na_2CO_3 会引入杂质离子 Na^+ ; 使用 CuO 会引入杂质离子 Cu^{2+} , 故只能用 CaCO_3 。

[答案] C

7. [解析] Cl^- 的检验利用生成难溶于 H_2O 的 AgCl 沉淀进行, 反应为 $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ 。

[答案] D

8. [解析] 温度计水银球放在烧瓶的支管口附近, 冷凝管中的水流方向是从下口进入, 上口排出, 与气流的方向相反; 加热蒸馏烧瓶中加入几粒碎瓷片, 防止出现暴沸现象; 蒸馏烧瓶必须垫石棉网防止受热不均匀; A 项, 温度计的水银球插入蒸馏烧瓶中的自来水中, 错误。

[答案] A

9. [解析] (1) 固液分离用过滤的方法。(2) 从溶液中得到溶质需要蒸发掉溶剂。(3) 可利用 KNO_3 在水中的溶解度较大, 并且随温度升高迅速增大, 而 NaCl 在水中的溶解度基本不随温度升高而增大, 进行结晶分离。

[答案] (1) 过滤 (2) 蒸发溶剂 (3) 溶解、冷却结晶、过滤

10. [解析] (1) ①只允许用一种试剂鉴别, 可利用 I_2 在 CCl_4 中易溶进行鉴别。②不允许用试剂的时候可根据 CCl_4 密度大于 H_2O 的密度进行鉴别。(2) 发生的反应是: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$, 确认 Na_2CO_3 过量实质上就是 CO_3^{2-} 离子的检验。

[答案] (1) ①用两支试管分别取出少量的 CCl_4 和蒸馏水, 然后分别加入少量的单质碘, 振荡, 呈紫红色的液体是 CCl_4 , 呈棕黄色的液体是蒸馏水 (其他合理的方法均可) ②用试管取出少量的其中一种液体, 再加入另外一种液体, 下层液体是 CCl_4 , 上层液体是蒸馏水 (2) 沉淀反应后, 用试管取出上



层清液,再加入 CaCl_2 溶液,若产生白色沉淀,则可确认 Na_2CO_3 已过量(其他合理的试剂均可)

11. [解析] 加入生石灰反应后,蒸馏才能获得纯净的乙醇。在加热之前必须先接通冷凝管中的水,以保证乙醇全部液化,使用冷凝管要注意水从下口进,上口出。移动酒精灯是为了使蒸馏烧瓶内温度恒定。

[答案] (1)AC (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

12. [解析] 由于 A、B 两液态物质互溶,因此不

能通过分液法进行分离。但 A、B 两物质的沸点相差很大,所以可以通过蒸馏的方法进行分离。蒸馏时沸点较低的物质先挥发出来,因此首先得到的是 A 物质。在回答所需仪器时要注意的是只需要回答玻璃仪器。冷凝时应该是逆向冷却效果好,所以冷却水的流向是下口进上口出。为了防止液体剧烈沸腾,需要加入碎瓷片以防止暴沸。

[答案] (1)蒸馏法 酒精灯、蒸馏烧瓶、温度计、冷凝管、牛角管、锥形瓶 (2)沸点为 35°C 的有机物 A (3)略(提示:下口进上口出)防止液体暴沸

第二节 化学计量在实验中的应用

第 1 课时 物质的量 摩尔质量

目标导航



基础知识

1. 认识摩尔是物质的量的基本单位,了解物质的量与微观粒子之间的关系。
2. 了解提出摩尔这一概念的重要性和必要性,懂得阿伏加德罗常数的含义。
3. 掌握摩尔质量的概念及有关计算。

学习方法

1. 举例法:多列举日常生活中表示集合量的概念,对比理解“物质的量”。
2. 网络法:建立以物质的量为中心的计算网络,明确物质的量与其他物理量之间的关系。

重点难点

1. 阿伏加德罗常数(N_A)的含义。
2. 摩尔质量的概念及相关计算。

重难冲刺



一、物质的量和摩尔的含义

1. 物质的量

物质的量是基本物理量,“物质的量”四个字是一个整体概念,不得删减或增添任何文字,如不能说成

“质量”、“物质的质量”、“物质的数量”或“物质的其他量”等。

2. 摩尔

(1)摩尔量度的对象

摩尔量的对象是微观粒子,可以是原子、分子、离子、电子、中子、质子等单一微粒,也可以是这些微粒的特定组合。

(2)使用摩尔时必须指明物质微粒的名称或符号或化学式的特定组合。

例如:1 mol H 表示 1 摩尔氢原子,1 mol H_2 表示 1 摩尔氢分子,1 mol H^+ 表示 1 摩尔氢离子。但“1 mol 氢”这种说法指代不明,不清楚是氢原子、氢分子还是氢离子,因为“氢”是元素名称,不是微粒名称,也不是微粒的符号或化学式。

(3)在使用摩尔时,对于微粒的特定组合可以不限于整数,可以是分数,如含 1 mol H 的 H_2 的物质的量为 0.5 mol;也可以根据化学反应的需要将分子、原子、离子等基本单元再分割或再组合成分数或倍数。

3. 阿伏加德罗常数

(1)概念:0.012 kg ^{12}C 所含的碳原子数,单位是 mol^{-1} ,符号是 N_A 。

(2)数值:约为 6.02×10^{23} 个。

(3)物质的量、阿伏加德罗常数与微粒数目(N)之间的关系:
$$n = \frac{N}{N_A}$$

例 下列叙述中,正确的是 ()

- A. 相同质量的 H_2 和 Cl_2 相比, H_2 的分子数多
- B. 0.5 mol 氢的质量是 0.5 g
- C. 摩尔是用来衡量微观粒子多少的一种物理量
- D. 0.1 mol H_2SO_4 中含有氢原子数为 6.02×10^{23}

导析 B项未指明是氢原子还是氢分子,故B错;摩尔是一种物理量的单位,故C错; H_2SO_4 中氢原子的物质的量是 H_2SO_4 的2倍,阿伏加德罗常数为 6.02×10^{23} ,故D错。

答案 A

说明

1. 物质的量的单位是摩尔,其所计量的对象只能是微观粒子,不能是宏观物体。
2. 使用摩尔时,应该用微粒符号或化学式指明粒子的种类。

拓展 与0.3 mol H_2O_2 中含有相同原子数的物质是()

- A. 0.3 mol HNO_3
- B. 3.612×10^{23} 个 HNO_3
- C. 0.15 mol H_3PO_4
- D. 0.3 mol CH_4

解析 0.3 mol H_2O_2 中含有1.2 mol的原子。

0.3 mol HNO_3 含原子数为1.5 mol, 3.612×10^{23} 个 HNO_3 含原子数为0.6 mol, 0.15 mol H_3PO_4 中含原子数为1.2 mol, 0.3 mol CH_4 中含原子数为1.5 mol。

答案 C

二、摩尔质量

1. 概念

单位物质的量的物质所具有的质量叫做摩尔质量,符号为M,常用单位为 g/mol 或 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

2. 与物质的量的关系式: $M = \frac{m}{n}$

注意:摩尔质量的单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 时,在数值上等于该物质的相对原子质量或相对分子质量或式量。

3. 物质的质量(m)、物质的量(n)、粒子数(N)三者之间的关系:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{N}{N_A}$$

例2 下列说法正确的是 ()

- A. 1 mol OH^- 的质量为17 g
- B. 二氧化碳的摩尔质量为44 g
- C. 铁原子的摩尔质量等于它的相对原子质量
- D. 一个钠原子的质量等于 $\frac{23}{6.02 \times 10^{23}}$ g

导析 1 mol OH^- 的质量为 $[16+1-m(\text{e}^-)]\text{g} = 17\text{ g}$ (由于 e^- 的质量很小,可以忽略不计),故A正

确;B选项是单位错误;C选项没有指出以g为单位,也没有指出在数值上相等;D选项中运用1 mol Na的质量等于23 g,1 mol Na的个数约为 6.02×10^{23} 个,由D中计算式求得每个钠原子的真实质量,但没有单位故错误。

答案 A

说明

1. N_A 的数值是固定不变的。
2. 对于确定的物质,M的数值是固定不变的;在m、n和N中,已知任意一项即可求另外两项。

拓展 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 所含有的原子数目为 N_A
- B. 0.5 mol H_2O 含有的原子数目为1.5 N_A
- C. 1 mol H_2O 含有的 H_2O 分子数目为 N_A
- D. 0.5 N_A 个氯气分子的质量为35.5 g

解析

选项	内容指向·联系分析	结论
A	32 g O_2 的物质的量为1 mol, O_2 为双原子分子,含2 N_A 个原子	错误
B	H_2O 为三原子分子,0.5 mol H_2O 含原子数为 $0.5 \times 3 N_A = 1.5 N_A$	正确
C	1 mol H_2O 含分子数为 N_A	正确
D	0.5 N_A 个氯气分子物质的量为0.5 mol,其质量为 $0.5 \text{ mol} \times 71 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 35.5 \text{ g}$	正确

答案 A

巩固练习

一、选择题

1. 下列说法正确的是 ()
 - A. 2 mol 的大米
 - B. 0.1 mol 氢
 - C. 0.3 mol HCl
 - D. 4 mol 的氧元素
2. 下列对于“摩尔”的理解正确的是 ()
 - A. 摩尔是国际科学界建议采用的一种物理量
 - B. 摩尔是物质的量的单位,简称摩,符号为mol
 - C. 我们把含有 6.02×10^{23} 个粒子的任何粒子的集体计量为1摩尔



- D. 1 mol 氧含 6.02×10^{23} 个 O_2
3. 下列说法中,正确的是 ()
- A. 物质的量就是物质的质量
- B. 1 mol 氢约含有 6.02×10^{23} 个微粒
- C. 氯化氢的摩尔质量就是它的相对分子质量
- D. 1 mol 水中含有 2 mol 氢原子和 1 mol 氧原子
4. (湖北武汉 2010 高一检测) 下列叙述错误的是 ()
- A. 1 mol 任何物质都含有约 6.02×10^{23} 个原子
- B. $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 含有约 6.02×10^{23} 个碳原子
- C. 在使用摩尔表示物质的量的单位时,应用化学式指明粒子的种类
- D. 物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一
5. $a \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 中含有 b 个氧原子,则阿伏加德罗常数可以表示为 ()
- A. $\frac{a}{4b} \text{ mol}^{-1}$ B. $\frac{b}{4a} \text{ mol}^{-1}$
- C. $\frac{a}{b} \text{ mol}^{-1}$ D. $\frac{b}{a} \text{ mol}^{-1}$
6. 下列说法中正确的是 ()
- A. 1 mol CO_2 所含的分子数与 $12 \text{ g } ^{12}\text{C}$ 所含的原子数相等
- B. 1 mol O_2 所含的原子数与 $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 所含的原子数相等
- C. 1 mol H_2O 与 1 mol CO_2 所含的原子数不相等
- D. 1 mol O_2 与 1 mol CO_2 所含的原子数相等
7. 20 g A 物质和 14 g B 物质恰好完全反应,生成 8.8 g C 物质、 3.6 g D 物质和 0.2 mol E 物质,则 E 物质的摩尔质量为 ()
- A. 100 g/mol B. 108 g/mol
- C. 55 g/mol D. 96 g/mol
8. 比较 1 mol N_2 和 1 mol CO 中的下列物理量
- ①分子的物质的量 ②原子的物质的量 ③质量 ④电子数 ⑤质子数
- 其中相同的是 ()
- A. ①②③ B. ①②③⑤
- C. ①②③④⑤ D. ①④⑤
- 二、非选择题
9. (1)相同质量的 CO 和 CO_2 ,它们的物质的量之比是_____,它们所含原子数之比是_____,它们所含氧原子质量之比是_____,它们所含电子数之比是_____。
- (2)同温同压下,相同体积的 CO_2 和 CO 的分子数之比为_____,原子数之比为_____,物质的量之比为_____,质量之

- 比为_____,密度之比为_____。
10. 吸食“摇头丸”会严重破坏中枢神经,其化学式为 $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{N}$,请计算:
- (1)“摇头丸”的摩尔质量为_____。
- (2)某毒枭被查获带有 270 g “摇头丸”,该毒枭所带的“摇头丸”的物质的量为_____。
11. 下列物质中,物质的量最大的是_____,含分子个数最多的是_____,含原子个数最多的是_____,质量最大的是_____。
- A. 6 g 氢气
- B. 0.5 mol CO_2
- C. 1.204×10^{24} 个氯化氢分子
- D. 147 g 硫酸
- E. 92 g 乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
- F. 4°C 时 18 mL 水
12. 已知 Fe 的相对原子质量是 56,则 1 个 Fe 原子的质量是_____,已知 Fe 是 26 号元素,则 56 g Fe 含有_____个电子。

答 案

1. [解析] 物质的量只能用于表示微观粒子,应标明微粒种类且应用化学式表示。

[答案] 选 C

2. [解析] 摩尔只是物质的量这一物理量的单位,不是一种物理量;含 6.02×10^{23} 个粒子的集合体不一定计量为 1 摩尔,如含 6.02×10^{23} 个 O 的 O_2 的物质的量是 0.5 mol ;1 mol 氧含义不明确,应说 1 mol O_2 含 6.02×10^{23} 个 O_2 。

[答案] B

3. [解析] 物质的量和质量是两个不同的物理量,物质的量的符号是 n ,单位为 mol,质量的符号为 m ,单位为 kg 或 g,选项 A 说法错误;使用物质的量时必须指明微粒的种类,选项 B 未指明氢的微粒种类(是原子、分子还是离子等),因而是错误的;摩尔质量与相对分子质量不同。摩尔质量的单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 或 g/mol ,而相对分子质量无单位,选项 C 说法错误。

[答案] D

4. [解析] A 项应该说 1 mol 任何物质都含有约 6.02×10^{23} 个微粒。

[答案] A

5. [解析] 由关系式 $n = \frac{N}{N_A}$ 可知, $N_A = \frac{N}{n}$, $a \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 中含 $4a \text{ mol}$ 氧原子,含有 b 个氧原子,因而可得正确结果为 $N_A = \frac{b}{4a} \text{ mol}^{-1}$ 。