



丛书主编 ● 李瑞坤
学海导航新课标必修系列丛书

必修用书

学海导航

高中新课标同步攻略

GAO ZHONG XIN KE BIAO TONG BU GONG LUE

配套人民教育出版社实验教科书



首都师范大学出版社
CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

责任编辑 张雁冰
装帧设计 张鹤红 罗伟



学海导航

高中新课标同步攻略 化学(必修1) 学生用书
配套人民教育出版社实验教科书

• XUE HAI DAO HANG • XUE HAI DAO HANG • XUE HAI DAO HANG • XUE HAI DAO HANG •

www.hnxdh.com

ISBN 978-7-81119-669-6



9 787811 196696 >

定价: 19.50元



丛书主编 ● 李瑞坤
学海导航新课标必修系列丛书

学生用书

学海导航

高中新课标同步攻略

G A O Z H O N G X I N K E B I A O T O N G B U G O N G L U E

化 学 HUA XUE

本册主编 卢昌柱
编 委 卢昌柱 谭中祥
涂红梅
本书策划 秦金凤

NEW
必修1
BI XIU 1

 首都师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中新课标同步攻略. 化学. 1: 必修 / 卢昌柱主编. —北京: 首都师范大学出版社, 2009.5
(学海导航 / 李瑞坤主编)
ISBN 978-7-81119-669-6

I. 高… II. 卢… 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(2009)第 074486 号

学海导航·高中新课标同步攻略

化学(必修1)·学生用书

丛书主编 李瑞坤

本册主编 卢昌柱

责任编辑 张雁冰

装帧设计 张鹤红 罗 伟

责任校对 秦金凤

首都师范大学出版社出版发行

地 址 北京西三环北路 105 号

邮 编 100048

网 址 cnuph.com.cn

E-mail master@cnuph.com.cn

湘潭市风帆印务有限公司印刷

全国新华书店发行

版 次 2009 年 5 月第 1 版

印 次 2009 年 5 月第 1 次印刷

开 本 880×1230 毫米 1/16

印 张 8.5

字 数 270 千

定 价 19.50 元

版权所有 违者必究

如有质量问题 请与出版社联系退换



XUEHAI PUBLISHING

学生用书 前言

■ ■ ■ ■ ■ PREFACE

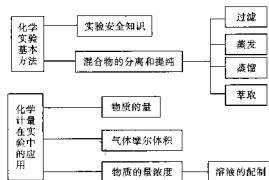
第一章 从实验学化学

本章导学

内容概述

本章是高中化学必修模块的起始章,本章以化学实验方法和技能为主要内容和线索,将实验方法、实验技能与化学基础知识紧密结合在一起。本章包括两节内容,第一节从实验入手,在强调化学实验安全性的基础上,通过实验,复习了初中所学的过滤和蒸发操作,引入蒸馏和萃取实验,认识混合物的分离和提纯、物质的检验等问题,让学生进一步明确化学是一门以实验为基础的自然科学。第二节从化学实验时取用的药品都必须是可以称量,而物质间化学反应的粒子是无法称量所面临的问题,引入“物质的量”这一基本物理量,将一定数目的原子、离子或分子与可称量物质联系起来,并导出摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度等物理量,为进行定量实验的计算提供了依据。

本章的知识结构如下:



学法指导

在本章的学习中需要注意以下几点:

1. 注意新旧知识之间的联系

本章“化学实验基本方法”中所学的知识是在初中知识的基础上进行的,关于化学实验的安全问题和过滤、蒸发、蒸馏等操作都是初中已学的知识,在本章学习中,要注意及时复习相关的知识点,并注意根据高中中的要求对这些知识点进行深化,实现由已知到未知,由简单到复杂,逐步深入的认识过程。

2. 充分发挥化学实验的作用

本章共有5个化学实验,完成好这些实验是理解和掌握本章知识的重要环节,也是提高化学实验操作技能不可缺少的过程。在实验过程中要多动手、多观察和多思考,不但要注意学习每个实验的正确操作方法,还应该思考这样操作的原因或目的,从而学会利用化学实验的方法分析和解决实验问题。

3. 善于突破知识难点

本章关于物质的量的有关概念和计算是高中阶段重要的知识点,这部分知识的学习构建了中学化学的计算核心体系。由于这部分知识概念较多,内容较抽象,在学习中会有一些的困难和障碍。在学习时要注意认真思考这些概念之间的含义和相互关系,并通过有效的强化训练,及时掌握好这部分内容。

第一节 化学实验基本方法

三维目标

一、知识与技能

1. 了解实验安全的基本方法,初步形成良好的实验习惯。
2. 掌握过滤、蒸发、蒸馏、萃取和分液等混合物分离和提纯的基本方法,学会相关的基本操作和技能。
3. 掌握一些离子的检验方法,学会混合物除杂和物质检验的基本方法。

二、过程与方法

掌握混合物分离的基本方法和技能,学会利用化学实验进行观察、对比、归纳以及分析和解决实际问题。

三、情感、态度与价值观

认识实验安全在化学实验中的重要地位,培养学习化学的兴趣和严谨的实验态度。

知识点一 化学实验安全

要点导航

化学学科的重要特征是以实验为基础,化学实验是发现、探究和验证化学规律的重要途径,也是学习、体验和探究化学知识的重要过程。在进行化学实验时,保障安全是一个非常原则,为保证实验的安全需要做到以下几点:

1. 遵守实验室规则

化学实验中必须要遵守实验室的安全规则,进入实验室要认真阅读并牢记实验室的安全规则。实验室的安全规则的主要内容有:实验前要做好_____,明确实验目的、内容和方法。进入实验室要对号就位、听从指导和保持安静,并且应对本组仪器进行检查(包括数量和清洁情况)。实验时要正确操作,仔细观察,积极思考问题,及时做好_____。实验后根据原始记录,联系理论知识,深入分析问题,认真整理数据,按时写好_____。实验完毕,必须清洗玻璃仪器,并按原定位置有序放好,使实验台面干净整洁。

2. 了解安全措施

(1) 药品安全存放和使用

实验室里所用的药品,很多是易燃、易爆、有腐蚀性或有毒的,药品存放和使用时一定要严格按规定操作,保证安全。例如:①易吸水、易潮解、易被氧化的物质应密封存放。②受热或见光易分解的物质应选用棕色瓶存放在冷暗处。③易燃的试剂应密封保存,并放置在冷暗、远离电源和大火源的地方。④剧毒药品要单独存放并有严格的取用程序。

(2) 危险化学品药品的类型

①爆炸品:此类物质在外界作用下(如受热、摩擦、撞击等)能发生剧烈的化学反应,瞬间产生大量的气体和热量,使周围的压力急剧上升,发生爆炸。

②压缩气体和液化气体:指压缩的、液化的或加压溶解的气体。这类物品当受热、撞击或强烈震动时,容器内压力急剧增大,致使容器破裂,液体泄漏、爆炸等。

③易燃液体:此类物质在常温下易挥发,其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物。

④易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品:这类物品易引起火灾。

⑤氧化剂和有机过氧化物:这类物质具有强氧化性,易引起燃烧、爆炸。

⑥有毒品:这类物品会扰乱人(动物)的正常生理功能,引起暂时或持久性的病理改变,甚至危及生命。

⑦放射性物品。

⑧腐蚀品:腐蚀品指能灼伤人体组织并对金属等物品造成损伤的固体或液体。

(3) 常见意外事故的处理

类型	具体事例	处理方法
划伤	玻璃或锐物	先用双氧水清洗伤口,再涂上碘酒,再用创可贴外敷
	酒精灯不慎碰倒起火	用湿抹布覆盖
药洒	浓碱沾到皮肤上	先用水冲洗,再涂上硼酸
	浓硫酸沾到皮肤上	立即用水冲洗,再用3%~5%NaHCO ₃ 冲洗
	重金属盐中毒	喝豆浆或牛奶
	水银洒在桌面上	用硫粉覆盖

3. 掌握正确的操作方法

掌握化学实验的正确操作方法是保证实验安全的重要途径,初中学过的三种重要实验操作要注意的问题如下:

(1)药品的取用:取用药品不能用手接触药品,不要把鼻孔凑近去闻药品(特别是气体)的气味,不得品尝任何药品的味道。要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1~2mL,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,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)物质加热:酒精灯的灯芯要平整,酒精灯的酒精不能超过酒精灯容积的_____,也不能少于酒精灯容积的_____。绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精,绝对禁止用酒精灯引燃另一只酒精灯。用完酒精灯,必须用_____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,应立即用湿布扑盖。加热试管时,要用试管夹夹在距试管口_____,试管内的液体不能超过试管容积的_____,加热先均匀加热,加热后不能骤冷,防止炸裂,加热时试管口不应对着任何人,给固体加热时,试管要横放、管口略向下倾斜。加热烧杯、烧瓶时,应放在_____上,使受热均匀,液体加入量不要超过烧瓶容积的1/2。

(3)物质的称量:称量前要把游码放在刻度尺的零处,然后检查天平的摆动是否达到平衡。称量时要_____物(物品)_____码(砝码),用镊子取砝码,砝码按由大到小顺序添加。称量的药品用滤纸或烧杯(易潮解或腐蚀性物质)盛放,不宜放在托盘上。称量后要及时记录被称物的质量。称量完毕,应把砝码和镊子放回砝码盒,把游码移回零处。

4. 学会污染物和废弃物的处理方法

在实验中对不能随意处理的废弃物、有污染的液体物质和固体废物要回收并集中进行处理,对有毒气体的实验必须要检验装置的气密性和设计对尾气进行处理的装置(灼烧式、吸收式)。



【例题1】(考查实验操作中的安全问题)下列实验操作中,主要不是从安全因素考虑的是()

- A. 点燃氢气前一定要检验氢气的纯度
- B. 未使用完的白磷要随时收集起来,并与空气隔绝
- C. 酒精灯不用时,必须盖上灯帽
- D. 实验剩余的药品不能放回原试剂瓶

【解析】点燃不纯的可燃性气体有可能引起爆炸,可燃性气体在点燃前必须验纯。白磷的着火点较低易燃烧,必须低温密封保存。酒精易挥发,易燃烧,必须密封保存。实验剩余的药品不能放回原试剂瓶主要是为了防止污染药品。

【答案】D

【方法指导】化学实验中的错误操作常常会引发不安全事故,在化学实验中必须掌握正确的操作方法。在掌握化学实验操作时,不但要掌握正确的操作方法,还要注意认识为什么要用这种正确操作方法。

【变式训练1】下列实验操作要求中,主要是从实验安全方

面考虑的是

- ()
- 取用托盘天平的砝码时不能用手
 - 禁止向燃着的酒精灯里添加酒精
 - 气体实验装置在实验前要进行气密性检查
 - 滴管不能交叉使用

【例题2】(考查处理实验事故的问题)下列实验事故的处理方法正确的是 ()

- 实验桌上的酒精灯倾翻燃烧,马上用水扑灭
- 不慎将酸或碱溶液溅入眼内,立即闭上眼睛,用手揉擦
- 皮肤上溅有浓硫酸,立即用抹布擦去再用大量的水冲洗
- 衣服沾上大量浓氢氧化钠溶液,需将此衣服浸泡在盛水的盆中

【解析】酒精着火应用湿抹布扑盖,不能用水,因为用水不能保证短时间内稀释到一定浓度,而火苗会扩散,且酒精挥发后达到一定浓度可以继续燃烧甚至爆炸。酸或碱溶液溅入眼内、衣服沾上大量浓氢氧化钠溶液,都应立即用大量的水冲洗。

【答案】C

【方法指导】正确处理实验时的偶发事件可以将不安全的因素降到最小化。要对实验的事故处理得当,就要理解和运用好相关的化学知识,如火灾要降温隔氧,酸、碱溶液都有强腐蚀性等。

【变式训练2】某兴趣小组围绕“氢气在空气中的爆炸极限”进行探究,记录的现象和数据如下表所示:

H ₂ 体积 分数(%)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
空气体积 分数(%)	95	90	80	70	60	50	40	30	20	10
点燃时现象	不燃	弱	强	强	强	强	强	弱	安静	安静
	不爆	爆	爆	爆	爆	爆	爆	爆	燃烧	燃烧

(1)根据上述实验事实,你可以得出的结论是

(2)教材中提到:用排水法收集一小试管氢气,点燃,如果发出“噗”的声音,表明收集的氢气已纯净。根据上述实验事实,分析“氢气已纯净”的真实含义是

(3)近年来煤矿瓦斯爆炸事故频发(主要是甲烷气体燃烧爆炸)。你认为采取哪些措施可以预防瓦斯爆炸事故

(答出两条即可)

实战演练

基础巩固

- 下列仪器,可在酒精灯火焰上直接加热的是 ()
 - 试管
 - 烧杯
 - 量筒
 - 集气瓶
- 下图是一些常用的危险品标志,装运浓硫酸的包装箱应

贴的图标是



A



B



C



D

- 对危险化学品药品要在包装上印上警示性标志,下列的化学药品名称与警示标志名称对应正确的是 ()
 - 烧碱——爆炸品
 - 盐酸——剧毒品
 - 汽油——腐蚀品
 - 酒精——易燃品

- 下列说法正确的是 ()

- 为了节约,用剩下的药品马上放回原瓶
- 做化学实验前的准备工作之一是填写好实验报告
- 实验桌上装药品的试剂瓶应标签向外
- 化学实验与“污染”、“危险”相联系,所以应少做化学实验

- 根据下图所示仪器回答:



A



B



C



D



E

- 写出仪器名称:

A _____, B _____, C _____,
D _____, E _____.

- 填写仪器编号回答下列问题:

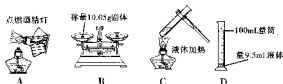
- 配制溶液时,用来溶解固体的容器是 _____;
- 加热试管内溶液时,所需的仪器是 _____;
- 用来量取液体体积的是 _____.

- 在横线上简要说明下列操作可能造成的后果:

- 向燃着的酒精灯里添加酒精 _____;
- 将滴管伸入试管内滴加药液 _____;
- 被加热的试管外壁有水 _____;
- 用量筒量取药液时仰视读数 _____.

能力提高

- 下图所示的实验操作正确的是 ()



8. 进行化学实验时必须注意安全,下列说法错误的是 ()

- 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. 实验后,剩余的药品不能放回原瓶,也不能随便丢弃
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

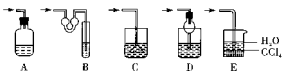
9. 试管是化学实验中最常用的玻璃仪器,对试管加热时,下列操作正确的是 ()

- A. 试管外壁有水珠不一定要擦干,加热时会自然挥发
B. 试管中液体的量不能超过试管容积的 1/3
C. 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
D. 应握紧试管夹,大拇指按在短柄上

10. 某学生用托盘天平称食盐时,他将食盐放在右盘,砝码放左盘,称得食盐的质量为 15.5 g(1 克以下使用游码添加质量)。则该学生所称量的食盐质量实际为 ()

- A. 14.5 g B. 15.0 g
C. 15.5 g D. 16.0 g

11. 已知氯化氢是一种有毒气体,且极易溶于水,难溶于 CCl_4 等有机溶剂。某学生在制取氯化氢气体的实验中,设计了以下装置(装置中没有注明的液体均为水)来处理多余的氯化氢气体。在这些装置中,适合于吸收 HCl 气体,而且能防止倒吸的有 () (填写实验装置的序号)。



12. 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,你能说出实验中有那些不恰当的操作会导致试管破裂吗?(至少说出三种)

- (1) _____;
(2) _____;
(3) _____。

知识点二 过滤和蒸发

要点导航

1. 混合物的分离与提纯

(1) 混合物的分离

混合物的分离是把混合物中各物质经过物理(或化学)变化,将其彼此分开的过程。分开后各物质要恢复到原来的状态。例如,氯化钠和硫酸钡两种物质分开就属于分离。

(2) 混合物的提纯

混合物的提纯是指把混合物中的杂质除去,以得到纯净物质的过程。物质提纯也就是我们通常所说的除杂质,例如,除去酒精中的水就属于除杂。

(3) 混合物分离和提纯的方法

混合物分离和提纯主要的区别是达到的目标不同,但实现这两种目标的过程中所采用的实验操作和实验方法却有很多共同之处。混合物分离和提纯的方法有多种,一般可将其分为物理方法和化学方法两大类。

2. 粗盐的提纯

(1) 除去粗盐中不溶性杂质的实验

步骤	现象
1. 溶解:称取 4 g 粗盐加到盛有 12 mL 水的小烧杯中,用玻璃棒搅拌使氯化钠充分溶解	粗盐逐渐溶解,溶液 _____
2. 过滤:组装好仪器,将 1 中所得到的混合物进行过滤。若滤液浑浊,要再次过滤,直到滤液澄清为止	滤纸上有不溶物残留,溶液 _____
3. 蒸发:将过滤后的澄清溶液转入蒸发皿,加热,并用玻璃棒搅拌,防止液体飞溅。当出现较多固体时停止加热,余热蒸干	蒸发皿中产生了白色液体飞溅。当出现较多固体时色 _____

(2) 粗盐中可溶性杂质的检验

①实验过程:将除去不溶性杂质的盐约 0.5 g 放入试管中,加入 2 mL 的水,先滴几滴盐酸酸化,然后向试管中滴入几滴 BaCl_2 溶液。

②实验现象:试管的溶液中有白色沉淀生成。

③实验结论:证明溶液中有 SO_4^{2-} 。实验中加盐酸酸化的目的是为了排除碳酸根的影响。

(3) 除去粗盐中可溶性的杂质

①除杂所加的试剂:

杂质	加入的试剂	化学方程式
硫酸钠	BaCl_2 溶液	$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
MgCl_2	NaOH 溶液	$\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
CaCl_2	Na_2CO_3 溶液	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

②所加的试剂的顺序:

在加入除杂试剂时,除杂试剂必须过量才可能将杂质除净,而过量试剂所带新的杂质必须除尽。在加入除杂试剂时,要保证 Na_2CO_3 在 BaCl_2 之后,可除去过量 BaCl_2 溶液中的 Ba^{2+} ,而过滤后的溶液中加入适量盐酸,可除去溶液中过量的 OH^- 、 CO_3^{2-} 。



③化学方法提纯和分离物质的“四原则”：一、增(提纯过程中不增加新的物质)；二、不减(不减少欲被提纯的物质)；三、易分(与杂质容易分离)；四、复原(物质要复原)。

3. 过滤

(1)实验原理

利用物质的溶解性差异，将液体和不溶于液体的固体分离开来的方法。例如用过滤法除去粗盐中的泥沙。

(2)主要仪器(如图)

漏斗、滤纸、玻璃棒、烧杯、铁架台(带铁圈)。

(3)操作要点和注意事项：

①一贴：将滤纸折叠好放入漏斗，加少量蒸馏水润湿，使滤纸紧贴漏斗内壁，赶走纸和壁之间的气泡。

②二低：滤纸边缘应略低于漏斗边缘，液面应略低于滤纸的边缘(略低约1 cm)。

③三靠：向漏斗中倾倒液体时，烧杯的夹嘴应靠在三层滤纸上；漏斗的末端应靠在三层滤纸一边；漏斗颈的末端应靠在烧杯壁上。

如果过滤是为了得到洁净的沉淀物，则需对沉淀物进行洗涤。方法是：向过滤器里加入适量蒸馏水，使水面浸没沉淀物，待水滤去后，再加水洗涤，连续洗几次，直至沉淀物洗净为止。

4. 蒸发

(1)实验原理

通过加热使溶剂挥发而得到溶质，从而达到提纯的目的。

(2)主要仪器(如图)

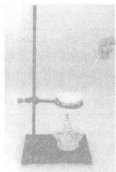
蒸发皿、玻璃棒、酒精灯、铁架台(带铁圈)、坩埚钳。

(3)操作要领及注意事项：

①液体的量不得超过蒸发皿容量的2/3。

②加热过程中，用玻璃棒不断搅拌液体，以免液体局部过热而使液体飞溅。

③当出现较多晶体时，应熄灭酒精灯，停止加热，利用余热蒸发至干。



典例解析

【例题1】(考查化学实验基本操作问题)下列实验操作中正确的是 ()

- 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
- 过滤操作时，可以用玻璃棒搅拌加快过滤速度
- 用胶头滴管向试管滴液体时，滴管尖端要紧贴试管壁
- 加热蒸发皿时不需要石棉网

【解析】蒸发时当出现较多晶体时就应停止加热；过滤时

不能用玻璃棒搅拌，只能用它引流液体；用胶头滴管向试管滴液体时不能接触试管壁。

【答案】D

方法指导 化学实验基本操作问题是化学实验的基础知识。在学习中不但要掌握正确的操作方法，还要注意理解为什么要用这种正确操作方法。

【变式训练1】实验室进行NaCl溶液蒸发时，一般有以下操作过程：①固定铁圈的位置 ②放置酒精灯 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 ()

- ①②③④⑤
- ②①③④⑤
- ③②④①⑤
- ②①④③⑤

【例题2】(考查提纯的实验问题)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 ()

- 加入过量碳酸钠溶液，过滤，除去沉淀，溶液中补加适量硝酸
- 加入过量硫酸钾溶液，过滤，除去沉淀，溶液中补加适量硝酸
- 加入过量碳酸钾溶液，过滤，除去沉淀，溶液中补加适量硝酸
- 加入过量碳酸钾溶液，过滤，除去沉淀，溶液中补加适量盐酸

【解析】加入碳酸钠或硫酸钾虽然能除去溶液中的硝酸钡，但由于又增加了新的杂质(Na⁺和SO₄²⁻)，故A、B选项不符合题意。用盐酸除去过量的碳酸根会引入Cl⁻，所以D选项不正确。只有加入碳酸钾溶液除去硝酸钡(转化为碳酸钡)，然后过滤除去BaCO₃沉淀，再在滤液中补加适量的硝酸除去过量的K₂CO₃，才能达到实验目的。

【答案】C

方法指导 选择除杂试剂时，一定要遵循不能引入新的杂质的提纯原则，注意不要在除去杂质时引入新的杂质。在使用多种试剂除杂质时，为了保证不引入新杂质，要使后加入的试剂能除去前面试剂中引入的杂质。

【变式训练2】为了除去粗盐中的Ca²⁺、Mg²⁺、SO₄²⁻及泥沙，可将粗盐溶于水，然后进行下列五项操作：①过滤，②加适量NaOH溶液，③加适量的盐酸，④加入过量的Na₂CO₃溶液，⑤加入过量BaCl₂溶液。正确的操作顺序是 ()

- ⑤②④①③
- ①①②③③
- ②⑤④①③
- ①①②④③

实战演练

基础巩固

- 实验室里进行过滤和蒸发操作时，都要用到的仪器是 ()
 - 烧杯
 - 玻璃棒
 - 蒸发皿
 - 酒精灯
- 下列关于玻璃棒的用途，不正确的是 ()
 - 引流
 - 搅拌

C. 研磨固体

D. 转移固体

3. 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. 蒸发皿的余热使滤液蒸干后,用试管夹移去蒸发皿
D. 蒸发皿的余热使滤液蒸干后,用手移去蒸发皿

4. 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

5. 粗盐提纯的实验中:

- (1) 除去粗盐中混有的少量不溶性杂质,下列操作正确的顺序是_____。

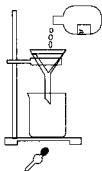
- (2) 过滤后所得的滤液仍然浑浊,可能的原因是(填编号)_____。

- ① 滤纸破损
② 过滤时漏斗里的液面高于滤纸的边缘
③ 漏斗颈下端管口没有紧靠烧杯内壁

能力提高

6. 某学生发现滴瓶中溶液里有悬浊物,拟用右图所示操作进行过滤,错误的操作有 ()

- A. 4 处
B. 3 处
C. 2 处
D. 1 处



7. 某溶液可能含有 Cl^- 、 SO_4^{2-} ,为了检验它们,正确的操作是 ()

- A. 先加 BaCl_2 溶液(若有沉淀滤去),再加 AgNO_3 溶液
B. 先加 AgNO_3 溶液(若有沉淀滤去),再加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
C. 先加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液(若有沉淀滤去),再加 AgNO_3 溶液
D. 先加 AgNO_3 溶液(若有沉淀滤去),再加 BaCl_2 溶液

8. 在实验室中有下列四组试剂,某同学欲分离含有氯化钾、氯化铁和硫酸铜的混合物,应选用的试剂组是 ()

- A. 水、硝酸银溶液、稀硝酸
B. 水、氢氧化钾溶液、盐酸
C. 水、氢氧化钾溶液、稀硝酸
D. 水、氢氧化钠溶液、盐酸

9. 有一包白色粉末是由 Na_2SO_4 、 K_2CO_3 、 KNO_3 、 BaCl_2 中的两种或几种组成。当加水配成溶液时,有沉淀生成,再加入稀硝酸,发现沉淀部分溶解,则此白色粉末肯定存在的是_____,可能存在的_____,生成沉淀的化学方程式为_____。

10. 草木灰中富含钾盐,主要成分为碳酸钾,还含有少量的氯化钾和硫酸钾。先从草木灰中提取钾盐,并用实验检验其中的 SO_4^{2-} 和 Cl^- 。

- (1) 此实验的操作顺序如下:①称量样品,②溶解沉降,③_____,④_____,⑤冷却结晶。

- (2) 用托盘天平(指针向上)称量样品时,若指针偏向右边,则表示_____(填写下列正确选项的代码)。

- 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

- (3) 在进行第③步操作时,有时可能要重复进行,这是由于_____。

- (4) 在进行第④步操作时,要用到玻璃棒不断小心地搅动液体,目的是防止_____;在进行②、③步的操作时,也要用到玻璃棒,其作用分别是②_____、③_____。

- (5) 将滤得的少量晶体放入试管,加蒸馏水溶解后分成两份,分别装在两支试管中。

- ① 在第一支试管中加入足量的盐酸,再加入氯化钡溶液,观察到有_____生成,证明溶液中有_____(填离子符号)。

- ② 在第二支试管中加入足量的稀硝酸,再加入硝酸银溶液,观察到有_____生成,证明溶液中有_____(填离子符号)。

知识点三 蒸馏和萃取

要点导航

1. 蒸馏水的实验室制法

实验	现象
在试管中加入少量自来水,滴入几滴稀硝酸和几滴硝酸银溶液	加硝酸银溶液有_____产生,且_____不溶解
在 100 mL 烧瓶中加入约 1/3 体积的自来水,再加入几粒沸石(或碎瓷片),连接好装置,向冷凝管中通入冷却水。加热烧瓶,弃去开始_____的液体,用锥形瓶收集约 10 mL 液体,停止加热	烧瓶中水温升高到 100℃ 沸腾,在锥形瓶中收集_____
取少量收集到的液体加入试管中,然后滴入几滴稀硝酸和几滴硝酸银溶液	加硝酸银溶液于蒸馏水中,_____产生

2. 蒸馏

(1) 实验原理

蒸馏是利用互溶的液体混合物中各组分的沸点不同,给液体混合物加热,使其中的某一组分变成蒸气再冷凝成液体,从而达到分离提纯的目的。蒸馏一般用于分离沸点相差较大的液体混合物。

(2) 主要仪器(装置如图)

铁架台、酒精灯、石棉网、蒸馏烧瓶、冷凝管、温度计、胶塞、牛角管(尾接管)、锥形瓶、胶管。

(3) 实验操作要点及注意事项:

①蒸馏烧瓶中所盛液体不能超过其容积的 $\frac{2}{3}$,也不能少于

$\frac{1}{3}$ 。烧瓶要垫上_____加热。

②温度计水银球部分应与蒸馏烧瓶支管口_____测最逸出气体的温度。

③冷凝管中冷却水从_____口进,_____口出。

④为防止暴沸可在蒸馏烧瓶中加入适量_____。

⑤加热温度不能超过混合物中沸点最高物质的沸点。

3. 四氯化碳萃取碘的饱和水溶液实验

(1)检漏:向分液漏斗中加入适量的水,关闭分液漏斗的上下两个玻璃塞,检验分液漏斗是否漏水。

(2)向溶液中加入萃取剂:用量筒量取 10 mL 碘的饱和水溶液,倒入分液漏斗中,然后再加入 4 mL 四氯化碳,盖好玻璃塞。

(3)振荡和静置:用右手压住分液漏斗上口部分,左手握住分液漏斗活塞部分,将漏斗倒转过来用力振荡,振荡后打开活塞放出漏斗内气体,并将分液漏斗放在铁架台上静置(如图 1、图 2)。

(4)分液:待液体分层后,将分液漏斗上的玻璃塞打开(或使玻璃塞上的凹槽或小孔对准漏斗上的小孔)。再将分液漏斗下面的活塞打开,使下层的液体慢慢流出(如图 2、图 3)。当下层液体放出后及时关闭活塞,将上层液体从_____倒出。



图1



图2



图3

4. 萃取

(1) 实验原理

利用某溶质在互不相溶的溶剂中的溶解度不同,用一种溶剂把溶质从它与另一种溶剂组成的溶液中提取出来,再利用分液方法将它们分离开来。

(2) 主要仪器及使用方法

萃取实验主要仪器是分液漏斗,使用漏斗前要检验漏斗是否漏水。检漏方法是:在漏斗中加少量水,塞紧玻璃塞,将仪器倒转观察是否有漏水现象,然后再倒转,将玻璃塞转动 180° 后重复操作一次,若两次都无漏水现象,则仪器合格。

(3) 萃取剂的选择

①两个溶剂互不相溶,存在密度差且不发生_____。

②溶质在萃取剂中溶解度更_____。



典例解析

【例 1】(考查蒸馏和萃取的实验问题)下列实验操作中错误的是_____。

A. 蒸馏操作时,蒸馏烧瓶中应加入碎瓷片防止暴沸

B. 蒸馏操作时,应使温度计水银球插入到蒸馏烧瓶中的液体内

C. 萃取操作时,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

【解析】蒸馏时应使温度计水银球放在蒸馏烧瓶支管口处,以测定所收集气体的温度。萃取剂的密度可以比水大,也可以比水小。

【答案】BD

【方法指导】蒸馏和萃取是两种混合物分离的重要实验,这两个实验的装置和原理也相对复杂,要掌握好这两个实验的原理和操作方法。

【变式训练 1】某实验小组只领取下列仪器或用品:铁架台、铁圈、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、火柴、滤纸。只应用上述仪器或用品,不能进行的实验操作是_____。

A. 蒸发

B. 萃取

C. 过滤

D. 蒸馏

【例 2】(考查除杂的综合实验问题)为提纯下列物质(括号内的物质为杂质),所选用的除杂试剂和分离方法都正确的是_____。

	被提纯物质	除杂试剂	分离方法
A	氯化钠(氯化镁)	氢氧化钠、盐酸	萃取、分液
B	水(氯化钠)	硝酸银	过滤
C	二氧化碳(CO)	氧化铜粉末	通过灼热的CuO粉末
D	铁粉(铜粉)	盐酸	过滤

【解析】氯化镁与氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀,过滤除去杂质,加入盐酸中和后蒸发结晶的方法得到氯化钠。除去水的可溶性杂质可用蒸馏法。一氧化碳在加热条件下能与CuO反应生成二氧化碳。铁粉能与盐酸反应,而铜粉不与盐酸反应,过滤后得不到铁粉。

【答案】C

【方法指导】混合物分离和提纯的方法有多种,在分析这类问题时,首先要理解各种分离方法所适用的对象,所需的仪器装置和实验操作要点等问题,再根据混合物各成分的性质选择适当的试剂和分离方法。

【变式训练2】为了将混有 Na_2SO_4 、 NaHCO_3 的 NaCl 固体提纯,制得纯净 NaCl 溶液,某学生设计了如图所示的实验方案:



已知 NaHCO_3 在加热条件下可能分解成碳酸钠、二氧化碳和水,而 Na_2SO_4 和 NaCl 固体加热时不发生化学变化。请回答下列问题:

(1)写出操作①中所发生的化学反应方程式_____。

(2)操作②为什么不用 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,其理由是_____。

(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_____;为何不先过滤后加 Na_2CO_3 溶液,其理由是_____。

(5)此设计方案是否严密?请说明理由_____。

实战演练

基础巩固

- 蒸馏时温度计的水银球应放置在烧瓶内的 ()
A. 液面下 B. 液面上
C. 支管口 D. 任何位置
- 下列关于混合物分离的方法中,能够分离酒精和水的是 ()
A. 溶解、过滤 B. 结晶
C. 蒸馏 D. 萃取
- 有下列仪器:①漏斗;②水槽;③蒸馏烧瓶;④托盘天平;⑤分液漏斗;⑥量筒;⑦燃烧匙。其中常用于分离物质的仪器是 ()
A. ①③⑤ B. ①②④⑥
C. ①③④ D. ③④⑦

- 用四氯化碳萃取碘水中的碘,下列说法不正确的是 ()

- 实验使用的主要仪器是分液漏斗
- 碘在四氯化碳中的溶解度比在水中的溶解度大
- 碘的四氯化碳溶液呈紫红色
- 分液时,水从分液漏斗下口流出,碘的四氯化碳溶液从漏斗上口流出

- 下列离子检验的方法正确的是 ()

- 某溶液+ AgNO_3 溶液→生成白色沉淀,说明原溶液中有 Cl^-
- 某溶液+ BaCl_2 溶液→生成白色沉淀,说明原溶液中有 SO_4^{2-}
- 某溶液+ NaOH 溶液→生成蓝色沉淀,说明原溶液中有 Cu^{2+}
- 某溶液+ CaCl_2 溶液→生成白色沉淀,说明原溶液中有 CO_3^{2-}

- 分离沸点不同但又互溶的液体混合物,常用的方法是_____;分离不溶性固体和液体混合物的常用的方法是_____;分离两种溶解度相差很大的溶质的溶液时,常用的方法是_____;分离互不相溶的两种液体混合物,常用的方法是_____。

能力提高

- 下列物质的分离方法不正确的是 ()
A. 用过滤的方法除去食盐水中的氯化镁



B. 用蒸馏的方法将自来水制成蒸馏水

C. 用酒精萃取碘水中的碘

D. 用淘洗的方法从沙里淘金

8. 下列实验设计中, 能达到预期目的是 ()

A. 将氯化铵和硝酸钾的混合物用溶解、过滤的方法分离

B. 将氢气和氧气的混合气体通过灼热的氧化铜除去氢气

C. 用碳酸钠溶液区分氯化钠溶液、氯化钡溶液及硝酸钙溶液

D. 将氯化钾和二氧化锰的混合物用溶解、过滤、蒸发的方法分离

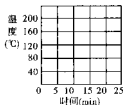
9. 在分液漏斗中用一种有机溶剂提取水溶液里的某物质时, 静置分层后, 如果不知道哪一层液体是“水层”, 试设计一种简便的判断方法。

_____。

10. 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_____方法分离和提纯该混合物, 在实验中必不可少的玻璃仪器和用品是_____。

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



11. 某化学课外活动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, 用烧杯接收下层液体。

F. 从分液漏斗口倒出上层水溶液。

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上的小孔。

II. 静置、分层。

就此实验完成下列各题:

(1) 正确操作步骤的顺序是 (用上述各操作的编号字母填写) _____。

_____ → A → _____ → G → E → F。

(2) 上述 E 步骤的操作中应注意: _____。

_____。

(3) 上述 G 步骤的操作的目的是 _____。

_____。

(4) 能用 CCl_4 从碘水中萃取碘的原因是 _____。

_____。

第二节 化学计量在实验中的应用



三维目标

一、知识与技能

1. 认识物质的量及其单位——摩尔的概念,懂得阿伏加德罗常数的含义,掌握物质的量与微观粒子数目之间、摩尔质量的概念及摩尔质量与相对原子(分子)质量之间的关系,会利用物质的量与物质质量、粒子个数的关系进行有关计算。

2. 掌握气体摩尔体积的概念,理解影响气体体积大小的因素,学会有关气体摩尔体积的简单计算。

3. 理解物质的量浓度的概念,学会配制一定物质的量浓度溶液的方法和技能,掌握物质的量浓度的简单计算和溶液稀释时有关的计算。

二、过程与方法

1. 通过理解物质的量等概念和运用这些知识进行化学计算,提高演绎推理、归纳推理的能力。

2. 通过配制一定物质的量浓度溶液的实验,提高化学实验操作技能。

三、态度、情感与价值观

通过对知识难点的突破,培养勇于克服困难的精神和严谨的学习态度。在实验探究中培养学生基本的科学素养。

知识点一 物质的量的单位——摩尔



要点导航

1. 物质的量及其单位——摩尔

化学反应是由肉眼看不见的分子、原子或离子之间按一定比例定量进行的,而实验室或工厂所取用的物质是可称量的。由于原子或分子都很小,不可能一个一个地进行称量。为了将微观的粒子数目与宏观的物质的质量联系起来,来研究分子、原子或离子所进行的化学反应,第14届国际计量大会通过以“物质的量”作为化学计量的基本物理量。

物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一,物质的量表示物质所含粒子的多少的物理量。物质的量的符号为 n ,物质的量的单位为摩尔,简称为摩,符号为 mol。

2. 物质的量(n)与粒子数(N)之间的关系

(1) 阿伏加德罗常数

国际上规定,1 mol 任何物质含有的粒子数与 0.012 kg ^{12}C 所含的碳原子数目相等,目前科学手段测定值约为 6.02×10^{23} 。科学上把 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 叫做阿伏加德罗常数,并作为一个物理量,符号为 N_A 。

(2) 物质的量(n)与粒子数(N)之间的关系

1 mol 任何物质含有阿伏加德罗常数(近似值为 6.02×10^{23})个粒子。例如,1 mol H_2O 含有的分子个数为

个,2 mol H_2O 含有的分子个数为

个。物质的量(n)、阿伏加德罗常数(N_A)与粒子数(N)之间的数学关系式为:

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

3. 物质的量(n)与物质质量(m)之间的关系

(1) 摩尔质量

1 mol 不同物质所含的分子、原子或离子的数目虽然相同,但由于不同粒子的质量不同,1 mol 不同物质的质量也不同。单位物质的量的物质所具有的质量叫摩尔质量。摩尔质量的符号为 M ,常用的单位为 g/mol 或 kg/mol。

由于规定 1 mol 任何物质含有的粒子数与 0.012 kg ^{12}C 所含的碳原子数目相等,1 mol 任何物质的质量以克为单位时,其数值恰好等于相对原子质量(A_r)或相对分子质量(M_r)。如:

Na 的相对原子质量为 23,则 Na 的摩尔质量为 23 g/mol;

O_2 的相对分子质量为 32,则 O_2 的摩尔质量为 32 g/mol;

SiX_4 的相对原子质量之和为 96,则 SiX_4 的摩尔质量为 96 g/mol。

(2) 物质的量(n)与物质质量(m)之间的关系

由 1 mol O_2 的质量为 32 g,可得出 2 mol O_2 的质量为 64 g。即物质的量(n)、物质的质量(m)和摩尔质量(M)之间存在着如下关系:

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

(3) 粒子数(N)与物质质量(m)之间的关系

利用物质的量与粒子个数(N)、物质的量与物质质量(m)之间的关系,可得出粒子个数(N)与物质质量(m)之间的关系如下:

$$\text{粒子数(个)} = \frac{N_A}{N_A} \times \text{物质的量(mol)} = \frac{N_A \times M(\text{g/mol})}{M(\text{g/mol})} \times \text{物质质量(g)}$$



典例解悟

【例1】(考查对物质的量及单位概念的理解问题)下列说法正确的是 ()

- A. 摩尔是国际科学界建议采用的一种物理量
- B. 摩尔是物质数量的单位,可以表示物质的多少
- C. 摩尔是物质的量的单位,简称摩,符号为 mol
- D. 物质的摩尔质量等于其物质的相对原子质量或相对分子质量

【解析】摩尔是物质的量的单位,不是一种物理量,即 A 是错误的;“物质的量”表示物质所含粒子集体数目的多少的物理量,它只适用于微观粒子,不适用于宏观物质,即 B 错误;物质的摩尔质量在数值上等于其物质的相对原子质量或相对分子质量,单位为 g/mol,即 D 错误。



【答案】C

方法指导 “物质的量”是高中化学所学的一种重要的基本物理量,这个概念在化学计算中应用很广,在初学时要注意对这个概念的准确理解,避免在解题时由于对概念理解不透出现错误。

【变式训练 1】下列说法正确的是 ()

- A. 摩尔质量就等于物质的相对分子质量
B. HNO_3 的摩尔质量是 63 g
C. 含相同物质的量粒子的物质质量相同
D. 硫酸和磷酸的摩尔质量相等

【例题 2】(考查对宏观质量与粒子个数之间的换算问题) 根据物质的量的有关概念,试计算:

- (1) 36 g H_2O 含有多少水分子,多少个氢原子和氧原子?
(2) 3.01×10^{22} 个 O_2 的质量。

【解析】(1) 首先利用 $n = \frac{m}{M}$ 的关系求 36 g H_2O 的物质的量,再根据 $n = \frac{N}{N_A}$ 的关系可求水分子的个数。然后根据水分子的组成来推出氢原子和氧原子的个数。

(2) 首先 $n = \frac{N}{N_A}$ 的关系求 O_2 的物质的量,利用 $n = \frac{m}{M}$ 的关系求其质量。

【答案】(1) H_2O 的摩尔质量为 18 g/mol, 36 g H_2O 的物质的量:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{36 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol}$$

36 g H_2O 分子个数: $N(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot N_A = 2 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 1.204 \times 10^{24}$ (个)

由于 1 个水分子中含有 2 个氢原子和 1 个氧原子, 36 g H_2O 水中含 2.408×10^{24} 个氢原子和 1.204×10^{24} 个氧原子。

(2) 3.01×10^{22} 个 O_2 的物质的量为

$$\frac{3.01 \times 10^{22}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0.05 \text{ mol}$$

0.05 mol O_2 的质量为 $0.05 \text{ mol} \times 32 \text{ g/mol} = 1.6 \text{ g}$

方法指导 物质的量是建立宏观质量与微观粒子个数的联系的桥梁,利用物质的量这个重要物理量,既可以根据物质的宏观质量来求微观的粒子数,也可以根据微观粒子的数量来求物质的宏观质量。在学习,注意通过适当的练习熟练掌握物质的量与质量(m)、粒子数(N)之间的关系。

【变式训练 2】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 所含的原子数目为 N_A
B. 9 g H_2O 含有的原子数目为 $1.5 N_A$
C. 1 mol H_2SO_4 含有的氧原子数为 $4 N_A$
D. 0.5 N_A 个氯气分子的质量为 35.5 g

实战演练

基础巩固

1. 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. 摩尔可以把物质的宏观数量与微观粒子的数量联系起来
D. 国际上规定,0.012 kg 碳原子所含有的碳原子数目为 1 摩

2. O_2 的摩尔质量为 ()

- A. 32
B. 32 g
C. 16 g/mol
D. 32 g/mol

3. 下列说法中正确的是 ()

- A. 1 mol 氧原子的质量是 16 g/mol
B. CO_2 的摩尔质量是 44 g
C. Na^+ 的摩尔质量是 23 g/mol
D. 氢的摩尔质量是 2 g/mol

4. 下列各物质中,含氧原子个数最多的是 ()

- A. 1 mol KClO_3
B. 0.5 mol H_3PO_4
C. 32 g O_2
D. 3.01×10^{23} 个 CO_2

5. 下列说法是否正确,若不正确,请加以改正。

- (1) 水的摩尔质量是 18 g
(2) 1 个硫酸分子的质量是 98 g
(3) 1 mol 氢的质量为 28 g
(4) 摩尔是 7 个基本物理量之一
(5) 1 mol 物质中含有 6.02×10^{23} 个粒子

6. 根据题目的要求填空:

- (1) NaNO_3 的摩尔质量是 _____, NH_4^+ 的摩尔质量是 _____。
(2) 1.204×10^{22} 个 SO_2 的质量是 _____。
(3) 49 g 硫酸所含硫酸的分子数为 _____。

能力提高

7. 关于 0.5 mol Na_2SO_4 的说法正确的是 ()

- A. Na^+ 的个数约为 3.01×10^{23}
B. Na^+ 的个数约为 6.02×10^{23}
C. 氧原子的质量为 16 g
D. 氧原子的质量为 32 g

8. 下列有关阿伏加德罗常数(N_A)的说法正确的是 ()

- A. 44 g CO_2 所含的原子数目为 N_A
B. N_A 个 H_2O 含有的氧原子的质量为 16 g

- C. 1 mol NaCl 含有的离子总数为 N_A
 D. 0.5 N_A 个 CO 和 0.5 N_A 个 CO_2 的质量相等
9. 比较 1 mol N_2 和 1 mol CO 的下列物理量: ①质量 ②分子数 ③原子总数 ④质子总数, 其中相同的是 ()
 A. ② B. ①②
 C. ①②③ D. ①②③④
10. a mol H_2SO_4 中含有 b 个氧原子, 则阿伏加德罗常数可以表示为 ()
 A. $\frac{a}{4b}$ B. $\frac{b}{4a}$
 C. $\frac{a}{b}$ D. $\frac{b}{a}$
11. 相同质量的 SO_2 和 SO_3 的物质的量比为 _____, 所含氧原子的物质的量比为 _____; 若欲使 SO_2 和 SO_3 中氧元素的质量相等, 则 SO_2 和 SO_3 的质量比为 _____。
12. 已知 19 g 某二价金属的氯化物 ACl_2 中含有 0.4 mol Cl, 试求 ACl_2 的相对分子质量和 A 的相对原子质量。

知识点二 气体摩尔体积

要点导航

1. 物质体积与物质的量的关系

1 mol 任何粒子的集合体所含的粒子数目都相同, 1 mol 粒子的质量不同。那么 1 mol 物质的体积是否相同呢? 试计算并分析下表中的数据:

物质	物质的量 (mol)	质量 (g)	密度(20℃) ($g \cdot cm^{-3}$)	体积 (cm^3)
Fe(固)	1	_____	7.86	_____
Al(固)	1	_____	2.7	_____
H_2O (液)	1	_____	0.998	_____
H_2SO_4 (液)	1	_____	1.83	_____

物质	物质的量 (mol)	质量 (g)	密度 (0℃, 101 kPa) ($g \cdot L^{-1}$)	体积 (L)
H_2 (气)	1	_____	0.0899	_____
O_2 (气)	1	_____	1.429	_____
CO_2 (气)	1	_____	1.977	_____
空气(气)	1	_____	1.29	_____

从上表中的数据可知, 1 mol 固体、液体物质的体积相差较大, 1 mol _____ 物质的体积在相同条件下大致相等。

2. 决定物质体积的因素

物质体积的大小取决于构成这种物质的 _____、_____、_____ 等三个因素。物质的物质的量相同时, 物质所含的粒子数相同, 如果粒子间距离很小时, 决定物质体积大小的主要因素是构成物质的 _____; 粒子间距离很大时, 决定物质体积大小的主要因素是 _____。

物质在固态或液态时, 粒子间的平均距离比气态小得多, 决定固体、液体的体积的主要因素是 _____, 由于粒子的大小是不同的, 所以, 1 mol 不同的固态或液态物质的体积是 _____。而气体物质分子之间的距离很大, 故气体物质的体积主要取决于 _____。

决定气体粒子间距离的主要因素是温度和压强, 不同气体在相同的温度和压强下, 分子之间的距离可以看成是 _____ 的, 所以, 粒子数相同的气体在相同条件下有着近似相同的体积。由于气体的体积受温度、压强的影响很大, 因此, 说到气体的体积时, 必须指明外界条件, 否则就没有意义。

3. 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应含有相同数目的粒子, 这就是著名的阿伏加德罗定律。根据阿伏加德罗定律可得出结论: 同温同压下, 任何气体的体积比等于它们的物质的量之比。

4. 气体摩尔体积

单位物质的量气体所占的体积叫做气体摩尔体积。气体摩尔体积的符号为 V_m , 常用的单位为 L/mol 或 m^3/mol 。在标准状况下 (0℃ 和 101 kPa), 1 mol 气体的体积约为 22.4 L, 即气体摩尔体积为 22.4 L/mol。

在理解气体摩尔体积时要特别注意以下两点: ①气体摩尔体积是针对气体而言, 即其对象必须是气体; ②气体的摩尔体积的数值并不是固定不变的, 只有在标准状况下 (常用 STP 表示) 气体的体积才约为 22.4 L。气体摩尔体积的数值随温度和压强的改变而变化, 但是若温度和压强一定, 它就为一个固定的常数。

物质的量(n)、气体体积(V)和气体摩尔体积(V_m)之间的关系为

$$n = \frac{V}{V_m}$$

典例解悟

【例 1】(考查气体摩尔体积的概念问题) 下列说法正确的是 ()

- A. 在标准状况下, 22.4 L 水的质量约为 18 g
 B. 22.4 L O_2 含阿伏加德罗常数个氧分子
 C. 22 g 二氧化碳与标准状况下 11.2 L HCl 含有相同的分子数
 D. 在同温同压下, 相同体积的任何气体所含的原子数相同

【解析】A 选项中的水在标准状况下不是气体, 不能运用