

初中终结性练习

化学

教师教学用书

CHUZHONG ZHONGJIEXING LIANXI
HUAXUE

2024年

初中终结性练习

以课程标准为指导

按层次拓展复习

《初中终结性练习》编写组 编写

化学

教师教学用书

CHUZHONG ZHONGJIEXING LIANXI
HUAXUE

2024^年

初中终结性练习

以课程标准为指导

按层次拓展复习

《初中终结性练习》编写组 编写

主 编 武福平

编写人员 陈春平 单楠楠 彭 亮

王丽丽 滑睿智 史文婷

贺旭鸽 陆旖旎 贡亚维

闫晓静

化学

教师教学用书

主编谈中考

一、2023 年陕西省初中学业水平考试化学试题特点

2023 年陕西省初中学业水平考试化学试题以《义务教育化学课程标准(2011 年版)》中涵盖的化学核心知识为命题依据,贯彻初中化学课程的理念;以提高学生的科学素养为主旨,选取对学生未来学习和终身发展有用的化学基础知识和基本技能作为考查重点;重视考查学生的观察能力、实验能力、思维能力、科学探究能力、自学能力和创新能力;加强对科学探究能力及用化学知识分析解决简单实际问题能力的考查;重视化学、技术、社会、环境的相互联系,注重知识内容的过程性和应用性的考查。考查内容的载体和素材注重真实性、时代性和生动性。情境贴近学生生活和社会实际,适当体现开放性,体现科学精神与人文精神的有机融合;倡导灵活多样的学习方式,渗透学法教育。

试题特点突出了三个“有利于”:

1. 回归教材,注重双基,有利于促进基础教育的均衡发展。试题综合性强,知识覆盖面广,突出初中化学学科的核心知识,对教学有很好的指导作用。
2. 重视实验,有利于培养学生的综合能力。化学实验的考查除试题中的实验及探究题外,在选择题、填空及简答题中也有所涉及,以不同的命题形式综合考查学生的观察能力、分析能力、实验设计和评价能力,在一定程度上也体现了实验创新。实验及探究题的难度有所提高,要求学生在熟练掌握实验基本操作及实验技能的同时,还要加强以实验探究为核心的科学探究能力的培养。
3. 整合知识,渗透学法,有利于减轻学生过重的课业负担,促进学生的主动学习。每道试题都是综合性试题,渗透了构建知识网络的学习思想,突出对比、迁移的学习方法。知识点之间具有系统性、相关性的特点,对学生的综合分析能力提出了更高的要求。命题方式以知识的应用为主,避免了死记硬背和生搬硬套。

二、2024 年陕西省初中学业水平考试化学命题趋势

1. 试题的难度系数为 0.70 ~ 0.75,分值 60 分。
2. 试题共四道大题,题型和往年保持一致,内容相对稳定,分值分配和 2023 年基本保持一致。
3. 依旧保持灵活度高、知识覆盖面广的特点,注重基础知识的考查,同时考查综合应

用所学知识和方法分析问题、解决问题的能力,既突出化学学科的特点,又符合新课程的基本理念。

4. 试题体现课标思想,重视化学基础知识,渗透化学核心素养,突出学生的学习能力,关注化学实验探究,贴近生活实际,促进学生的发展。

5. 重视双基,紧扣教材,关注社会热点,联系生活、生产实际。将学到的化学知识、生活经验和实际问题紧密联系在一起。体现化学源于生活,并应用于生活,强调要学会用化学视角来认识真实的世界,用化学方法去解决实际问题,发挥试题对教育的导向作用。

6. 注重实验,加强考查学生分析问题、解决问题的能力。重点考查学生的观察能力、比较分析能力、归纳总结能力、拓展迁移能力。

三、2024 年陕西省初中学业水平考试化学复习备考建议

1. 夯实基础。化学基本概念、基础理论知识的积累贵在平时,重在第一轮分章复习。对每一节的知识点逐一落实。

2. 构建知识网络。由于近年来陕西省初中学业水平考试化学试题的综合性增强,单一地复习知识点不利于解决综合性问题,因此在第二轮复习中要加强知识点间的联系,构建知识网络,以元素化合物为主体的知识可利用画网络图的方法把零散的内容串起来,以便更好理解物质之间的内在联系和相互转化关系。

3. 培养实验能力。以教材中的基础实验为重要参考,在复习时应关注每个实验的实验原理、实验步骤、仪器与装置、操作注意事项、实验现象、实验结论及拓展迁移等内容,注意将有联系的实验整合起来分析,或在基础实验的基础上加以改进、变形,提高分析实验的能力,以适应实验及探究题的命题特点。

总之,在复习中,同学们只要做到认真全面,基础扎实,重点突出,攻破难关,掌握方法,善于归纳,树立信心,培养审题习惯,相信一定能在陕西省初中学业水平考试中取得优异成绩。

目录

第一部分 基础知识

第一部分 基础知识	(1 ~ 34)
-----------------	----------

第二部分 课程培优

第1讲 空气成分 空气污染及防治	(1)
第2讲 氧气	(6)
第3讲 二氧化碳的性质、制取和用途	(12)
第4讲 氢气 碳单质 一氧化碳	(18)
第5讲 自然界的水	(24)
第6讲 溶液	(28)
第7讲 金属和金属矿物	(35)
第8讲 常见的酸及酸的性质	(44)
第9讲 常见的碱及碱的性质	(52)
第10讲 常见的盐及盐的性质	(62)
第11讲 构成物质的微粒 元素 物质的分类	(69)
第12讲 物质组成的表示	(75)
第13讲 物质的变化 质量守恒定律及化学方程式	(79)
第14讲 化学与生活、社会发展	(85)

第15讲 常见仪器及基本的实验操作	(90)
-------------------------	------

第三部分 题型培优

第1讲 实验室常见气体的制取	(95)
第2讲 物质的检验与鉴别、分离与除杂	(100)
第3讲 图像坐标曲线题	(104)
第4讲 微观反应图示题	(107)
第5讲 实验流程、推断题	(111)
第6讲 探究型实验题	(116)
第7讲 计算与分析题	(127)

第四部分 中考模拟试题

中考模拟试题(一)	(134)
中考模拟试题(二)	(140)
中考模拟试题(三)	(146)

2024年初中终结性练习

第一部分 基础知识

基础知识的学习和掌握
是形成和发展核心素养的**基石**



目录

第一部分 基础知识

第1讲	空气成分 空气污染及防治	(1)
第2讲	氧气	(2)
第3讲	二氧化碳的性质、制取和用途	(5)
第4讲	氢气 碳单质 一氧化碳	(7)
第5讲	自然界的水	(9)
第6讲	溶液	(10)
第7讲	金属和金属矿物	(13)
第8讲	常见的酸及酸的性质	(16)
第9讲	常见的碱及碱的性质	(19)
第10讲	常见的盐及盐的性质	(21)

第 11 讲	构成物质的微粒 元素 物质的分类	(23)
第 12 讲	物质组成的表示	(26)
第 13 讲	物质的变化 质量守恒定律及化学方程式	(27)
第 14 讲	化学与生活、社会发展	(29)
第 15 讲	常见仪器及基本的实验操作	(32)

第一部分

基础知识

第1讲 空气成分 空气污染及防治

知识点1 空气的成分

1. 二百多年前,法国化学家 拉瓦锡 用定量的方法研究了空气的成分。

2. 空气的主要成分是 氮气和氧气,按 体积 分数计算:氮气约占 78%,氧气约占 21%,稀有气体约占 0.94%, CO_2 约占 0.03%,其他气体和杂质约占 0.03%。

3. 氮气:通常状况下氮气是 无色无味 的气体,难溶于水,不燃烧也不支持燃烧。食品包装中充氮气以防腐,灯泡中充氮气以延长使用寿命,是因为 氮气化学性质稳定。氮气也是重要的工业原料,可用于制硝酸和氮肥,是因为 氮气中含有氮元素,一定条件下能与某些物质反应。

4. 稀有气体:稀有气体通电时会发出不同颜色的光,可用于制 霓虹灯,这属于稀有气体的 物理 性质。氦气可用于填充探空气球,是利用它 化学性质稳定 和 密度比空气小 的性质。

5. 二氧化碳是植物 光合 作用的原料,二氧化碳无毒,不能供给呼吸,不是空气污染物。

知识点2 空气中氧气含量的测定

1. 实验装置:如图 1-1-1 所示。

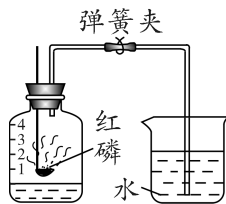


图 1-1-1

2. 反应原理:红磷燃烧反应的化学方程式为 $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ 。

3. 实验现象: 冷却至室温后打开弹簧夹,水进入集气瓶内,进入的水的体积约占集气瓶内空气体积的 $\frac{1}{5}$ 。

4. 红磷燃烧的现象:红磷燃烧,放出 热量,产生大量 白烟。

5. 红磷要足量的目的是 充分消耗氧

气。

6. 实验结论: 氧气约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ 。

【温馨提示】实验时在集气瓶瓶底加少量水的目的: ①吸收红磷燃烧生成的五氧化二磷。②使反应后集气瓶内温度快速降至室温。

知识点3 空气的污染及防治

1. 空气污染物大致可分为 固体 和 气体 两类。

2. 目前计入空气质量评价的主要气体污染物有 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 等, 主要固体污染物有 可吸入颗粒物、细颗粒物。

3. 空气污染物的危害及来源: SO_2 、 NO_2 的危害是 导致呼吸道疾病和形成酸雨, SO_2 、 NO_2 主要来自 工业废气和煤的燃烧。CO 的危害是 使人中毒,

造成这一危害的原因是 CO 与血红蛋白结合, 使血红蛋白失去输氧功能。CO 的主要来源是 化石燃料的不充分燃烧。空调、冰箱的制冷剂氟利昂会破坏 臭氧层, 形成臭氧层空洞。

4. 防治空气污染的措施: (1) 废气处理后排放。(2) 减少煤燃料的使用。(3) 开发新能源。(4) 推广无铅汽油(或植树绿化等, 合理即可)。

5. 空气质量日报的内容: 首要污染物、空气质量指数、空气质量级别(分为六级, 级别越高, 空气质量 越差)。

6. 二氧化碳不是空气污染物, 但二氧化碳是温室气体, 二氧化碳含量增多会加剧 温室效应, 全球气候变暖, 使人类生存环境遭受严重威胁, 因此我们提倡低碳生活, 低碳是指减少 二氧化碳 的排放。

第2讲 氧气

知识点1 氧气的性质和用途

1. 氧气的存在和来源

氧气存在于空气中, 约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ 。自然界中的氧气主要来源于植物的 光合作用。

2. 氧气的物理性质

通常情况下, 氧气是一种 无 色

无 味的气体, 不易 溶于水, 密度比空气 略大。熔、沸点较低, 液化时会变为淡蓝色液体。

3. 氧气的检验

将 带火星的木条 伸入集气瓶中, 若 木条复燃, 则是 氧气。

4. 氧气的用途

氧气的用途是 支持燃烧、供给

呼吸。

5. 氧气的化学性质

物质分类	物质名称	燃烧时出现的现象		注意事项	化学方程式
		在空气中	在氧气中		
金属单质	镁	燃烧放出耀眼白光，生成白色固体	燃烧更剧烈	用坩埚钳夹持镁条	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$
	铜	红色的铜	变黑	—	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$
	铁	不燃烧	剧烈燃烧，火星四射，生成黑色固体	集气瓶放少量水或细沙，防止高温熔融物溅落炸裂瓶底	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$
非金属单质	磷	燃烧放出大量白烟	燃烧更剧烈	—	$4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$
	硫	燃烧发出微弱的淡蓝色火焰，生成有刺激性气味的气体	燃烧发出蓝紫色火焰，生成有刺激性气味的气体	集气瓶放少量水或氢氧化钠溶液，目的是吸收二氧化硫，防止污染空气	$\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$
	木炭	红热现象	燃烧发出白光，生成能使澄清石灰水变浑浊的气体	—	$\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$
化合物	一氧化碳	燃烧放出蓝色火焰	燃烧更剧烈	—	$2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$
	甲烷	燃烧放出蓝色火焰	燃烧更剧烈	—	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

知识点2 氧气的制取

1. 工业制法

工业上常用分离液态空气法制取氧气，该方法利用的是液态氮和液态氧的沸点不同，这一变化过程属于物理变化。

2. 实验室制法

(1) 反应原理

写出下列反应的化学方程式和药品名称。

①高锰酸钾制氧气： $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。

药品：高锰酸钾。

②氯酸钾制氧气： $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。

药品：氯酸钾和二氧化锰。

③过氧化氢制氧气： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

药品：过氧化氢溶液和二氧化锰。

④催化剂的“一变”是指改变反应速率，“两不变”是指反应前后质量和化学性质不变。

【温馨提示】用 KMnO_4 制取 O_2 时， MnO_2 是生成物；用 H_2O_2 或 KClO_3 制取 O_2 时， MnO_2 是催化剂，起催化作用，所以不要认为二氧化锰只能用作催化剂。

(2) 发生装置(如图 1-2-1 所示)的选择

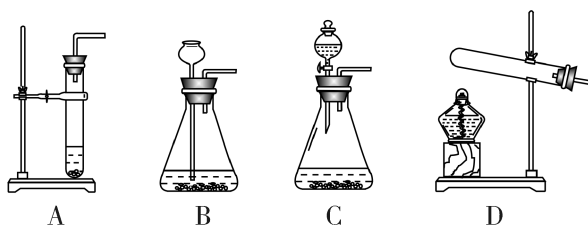


图 1-2-1

①选择依据:反应物的 状态 和 反应条件。

②发生装置可以分为 固固加热 (反应物为固体,反应需要加热)型和 固液常温 (反应物为固体和液体,反应不需要加热)型。

③装置 A、B、C 与 D 相比的优点是 节能, B 与 A 相比的优点是 可以随时添加液体药品, C 与 B 相比的优点是 可以控制反应速率。

④使用 B 装置时,长颈漏斗要伸入液面以下形成 液封,目的是 防止气体从长颈漏斗口逸散。

⑤高锰酸钾制氧气时发生装置应选择 D (填字母),实验时要在试管口放 一团棉花,目的是 防止加热时试管内的粉末状物质进入导管。

【温馨提示】使用分液漏斗时漏斗的下端管口不需要伸入液面以下。

(3) 收集装置(如图 1-2-2 所示)的选择

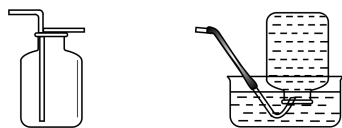


图 1-2-2

①选择依据:气体的 密度 和 溶解性。

②收集方法有 排水 (氧气不易溶于水)法和 向上排空气 (氧气密度略大于空气)法。

【温馨提示】排水法:导管要刚刚伸入瓶口,便于操作,等到气泡连续均匀冒出时再收集。向上排空气法:导管要伸入瓶底,排尽集气瓶内的空气。

特点比较:用排水法收集到的气体较

纯净,但不干燥;用向上排空气法收集到的气体干燥,但不纯净。

(4) 验满

排水法:当集气瓶口有 大气泡冒出 时,证明已经收集满。

向上排空气法:将带火星的木条 放在集气瓶口,若 木条复燃,则 已收集满。

(5) 放置方法

给收集好氧气的集气瓶盖上玻璃片, 正放 在桌面上。

(6) 实验步骤

①固体加热型

a. 查:检查装置的气密性。

b. 装:把药品装入试管内,使之平铺在试管底部。

c. 定:固定装置。

d. 点:点燃酒精灯加热。

e. 收:收集气体。

f. 离:将导管撤离水槽。

g. 熄:熄灭酒精灯。

【温馨提示】实验步骤的谐音记为:茶庄定点收利息。

②固液常温型

a. 查:连接仪器,检查装置的气密性。

b. 装:向锥形瓶中加入二氧化锰固体。

c. 加:向长颈漏斗或分液漏斗中加入过氧化氢溶液。

d. 收:收集氧气。

【温馨提示】氧气是一种化学性质比较活泼的气体,能和许多物质发生氧化反应。实验室利用含氧物质的分解制取氧气。

第3讲 二氧化碳的性质、制取和用途

知识点1 二氧化碳的性质和用途

1. 物理性质

通常状况下 CO_2 是一种 无色无味 的气体, 固态二氧化碳为白色雪花状, 俗称 干冰。 CO_2 能 (常温下 1 体积的水大约溶解 1 体积的二氧化碳气体) 溶于水, 密度比空气 大。

2. 化学性质

(1) 一般情况下, 二氧化碳 不 燃烧, 也 不支持 燃烧。二氧化碳没有毒性, 也不供给 呼吸。

(2) 二氧化碳能与水反应: 如图 1-3-1 所示, 将二氧化碳气体通入紫色石蕊溶液中, 观察到 紫色石蕊溶液变红, 出现这一现象的原因用化学方程式表示为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$; 再将溶液加热, 观察到 由红色溶液变为紫色, 原因是碳酸很不稳定, 容易分解, 反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。



图 1-3-1

(3) 二氧化碳能与碱溶液反应

①用澄清石灰水检验 CO_2 , 反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

应用: 该反应可用于 检验二氧化碳 (或检验石灰水是否变质, 或表示用石灰浆刷墙)。

②用氢氧化钠溶液吸收 CO_2 , 反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

应用: 该反应可用于 吸收二氧化碳。

③氢氧化钡溶液与二氧化碳反应的化学方程式为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 二氧化碳与碳反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ 。

【温馨提示】将燃着的木条伸入集气瓶中, 木条熄灭, 该气体不一定是二氧化碳, 还可能是氮气, 所以不能用燃着的木条来检验二氧化碳, 要用澄清石灰水来检验。

3. 用途

(1) 用于灭火, 原因是 CO_2 的密度比空气 大, 且 不燃烧, 也不支持燃烧。

(2) 用作制冷剂, 用于人工降雨, 原因是干冰易升华 吸热。

(3) 用作气体肥料, 因为 CO_2 是 光合作用 的原料, 光合作用的原理是 CO_2 与水在光照及叶绿素作用下反应产生葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 并释放出氧气。

(4)重要的化工原料。

(5)二氧化碳能溶于水且与水反应,该反应体现的性质决定了二氧化碳的一种用途: 制作碳酸饮料。

【温馨提示】二氧化碳的灭火实验既利用了二氧化碳密度比空气大的物理性质,又利用了二氧化碳不燃烧也不支持燃烧的化学性质。

知识点2 二氧化碳的制取

1. 工业制法

(1)工业上制备 CO_2 : 高温煅烧 石灰石, 反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(2)生石灰与水反应生成熟石灰, 反应的化学方程式为 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$, 该反应放出大量的 热。

2. 实验室制法

(1) 药品选择

实验室制取 CO_2 的药品是 大理石(或石灰石)和稀盐酸。石灰石和大理石是混合物, 其主要成分都是 碳酸钙。盐酸是混合物, 盐酸是 HCl 气体的水溶液, 易挥发出 HCl 气体, 且浓度越大挥发性越强。

实验室制取 CO_2 的药品的选择:

①为什么不用浓盐酸? 浓盐酸挥发性强, 挥发出大量 HCl 气体, 使制得的 CO_2 中混有大量 HCl 气体。

②为什么不用稀硫酸? 生成的硫酸钙微溶于水, 覆盖在大理石表面, 阻碍反应进行。

③为什么不用碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钙粉末? 反应速率太快, 不易控制。

【温馨提示】检验二氧化碳时, 没有观察到澄清石灰水变浑浊的原因可能是二氧化碳中混有氯化氢气体了。

(2) 反应原理

实验室制取 CO_2 的反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(3) 实验装置

①实验室制取 CO_2 的发生装置(如图1-3-2所示)

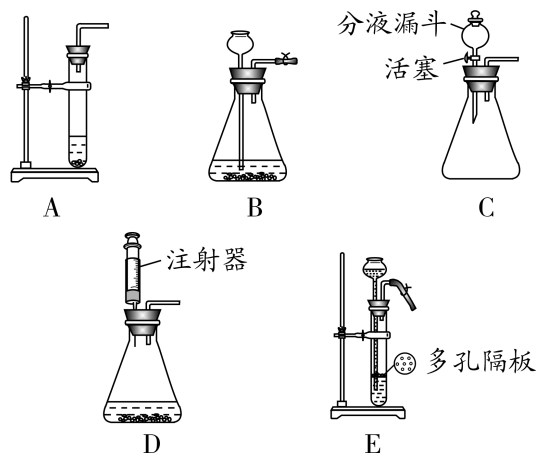


图 1-3-2

a. 装药品前先检查装置的气密性, 检查 A 装置气密性的方法: 连接好仪器, 先将 导管一端浸入水中, 然后 用手紧握试管外壁, 若 导管口有气泡冒出, 则装置的气密性良好。

b. 检查 B 装置气密性的方法: 连接好仪器, 向长颈漏斗中加水形成液封, 然后用弹簧夹夹住胶皮管, 向长颈漏斗中继续加水, 若 长颈漏斗内有稳定液面差, 则装置的气密性良好。

c. B 装置中长颈漏斗下端管口必须伸入液面以下, 目的是 防止生成的气体从长颈漏斗口逸散。

d. C 和 D 装置的优点: 可以控制反

应速率

e. E 装置的优点：可随时控制反应的发生和停止。为了达到这一目的，长颈漏斗下端管口必须伸入多孔隔板以下。

②CO₂ 的收集装置(如图 1-3-3 所示)

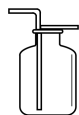


图 1-3-3

选择向上排空气法收集的原因是CO₂ 的密度大于空气。

(4) 检验和验满(如图 1-3-4 所示)

验满(如图甲所示):将燃着的木条放在集气瓶口,若木条熄灭,则已收集满。

检验(如图乙所示):把生成的气体通入澄清石灰水中,若观察到澄清石灰水变浑浊,则证明生成的气体是二氧化碳。

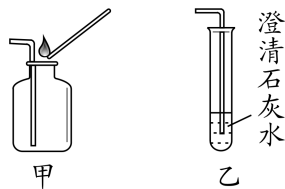


图 1-3-4

第 4 讲 氢气 碳单质 一氧化碳

知识点 1 氢气

1. 物理性质

氢气是无色、无味、难溶于水、密度比空气小的气体。

2. 化学性质

(1) 可燃性: 氢气燃烧的化学方程式为 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 。氢气在点燃之前需要验纯, 方法是收集一小试管氢气, 用拇指堵住试管口, 靠近酒精灯火焰, 移开拇指点火, 若听到轻微的“噗”声, 证明氢气纯净。

(2) 还原性: H₂ 还原 CuO 的化学方程式为 $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 。

3. 氢气的用途

(1) 作燃料, 化工产品的原料。

(2) 氢气用作高能燃料的突出优点如下:

① 热值大。② 燃烧产物是水, 无污染。③ 原料来源广。

(3) 氢能源未广泛使用的原因: 不能廉价制取, 不易安全地储存和运输。

4. 实验室制取氢气的化学方程式是 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, 收集方法是向下排空气法或排水法。

【温馨提示】实验室制取氢气的药品选择锌粒, 不选镁条的原因是镁条和酸反

应太剧烈,短时间产生大量的氢气,不便收集。不选铁的原因是铁和酸反应速率太慢。

知识点2 碳单质

1. 物理性质及用途

(1)由原子直接构成的碳单质是金刚石和石墨,二者之间的转化为化学变化,由分子构成的碳单质是C₆₀。

(2)金刚石和石墨的物理性质及对应的用途

①金刚石用作装饰品——钻石,是因为金刚石是无色透明的固体,折光性好。

②金刚石用作钻探机的探头、裁玻璃的玻璃刀,是因为金刚石是天然存在的硬度最大的物质。

③能用于制作铅笔芯的碳单质是石墨,这是因为其质软色黑。

④用作干电池中电极的碳单质是石墨,这是因为其具有良好的导电性。

⑤石墨具有润滑性,因此石墨还可用作润滑剂。

⑥金刚石和石墨的物理性质有很大差异的原因是碳原子的排列方式不同。

【温馨提示】石墨在一定条件下转化成金刚石,该变化属于化学变化。

2. 化学性质

单质碳的物理性质各异,而各种单质碳的化学性质却相似。

(1)常温下碳的化学性质稳定,如钻石坚硬无比,保存时间长远。

(2)可燃性。氧气充足: $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$ (写化学方程式,下同)。

氧气不足: $2C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO$ 。

(3)还原性。还原氧化铜: $C + 2CuO \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$ 。

还原氧化铁: $3C + 2Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4Fe + 3CO_2 \uparrow$ 。

知识点3 一氧化碳

1. 物理性质

一氧化碳是无色、无味、难溶于水、密度比空气略小的气体。

【温馨提示】CO只能用排水法收集。

2. 化学性质

(1)可燃性: $2CO + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2$ (写化学方程式,下同)。

(2)毒性:易与人体内血红蛋白结合,使其失去输运氧气的能力。

(3)还原性。一氧化碳还原氧化铜: $CO + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + CO_2$ 。

一氧化碳还原氧化铁: $3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$ 。

【温馨提示】一氧化碳和二氧化碳是碳的两种重要的化合物,两者之间可以相互转化,其转化原理都是从两者的化学性质出发的。

第5讲 自然界的水

知识点1 爱护水资源

1. 地球上水的储量

地球表面约71%被水覆盖,而淡水储量约占全球水储量的2.53%,可利用的淡水总量不足1%。

2. 爱护水资源的措施

(1) 节约用水

① 节水措施

a. 生活上:用淘米水浇花,用水后及时关闭水龙头等。

b. 农业上:农业、园林浇灌将大水漫灌改为喷灌、滴灌。

c. 工业上:工业用水尽量循环使用。

② 节水标志(如图1-5-1所示)



图 1-5-1

(2) 防治水体污染

① 污染源

a. 工业污染: 工业废水 的任意排放。

b. 农业污染: 农药化肥 的不合理施用。

c. 生活污染: 生活污水 的任意排放,生活垃圾的随意丢弃。

② 防治措施

a. 工业上:应用新技术、新工艺,减少污染物的产生,同时将污染的水处理达标

后再排放。

b. 农业上:提倡施用农家肥,合理施用农药和化肥。

c. 生活上:生活污水应逐步实现集中处理和排放。

知识点2 水的净化

1. 自来水管的净水流程是 取水→沉淀→过滤→吸附→消毒→配水。

2. 净水方法

(1) 净水时加入明矾,其作用是 絮凝沉淀。

(2) 过滤可除去水中的 不溶性杂质。

(3) 因为活性炭具有 疏松多孔 的结构,所以具有 吸附 性,可用来除去水中的 色素和异味,发生的是 物理 变化。

(4) 杀菌消毒时发生的变化是 化学 变化,常用的消毒剂有 氯气、二氧化氯,净化程度最高的净水方法是 蒸馏,发生的是 物理 变化。

【温馨提示】 自来水厂净化后的水不是纯净物,属于混合物。

3. 硬水和软水

(1) 概念:把含有较多可溶性 钙、镁 化合物的水称为硬水。把不含或含较少可溶性钙、镁化合物的水称为软水。

(2) 鉴别:硬水和软水的鉴别方法是

加 肥皂水 , 搅拌, 出现 较多泡沫和较少浮渣 的是软水。

(3) 危害: 用硬水洗涤衣物时, 硬水和肥皂作用产生较多浮渣, 降低洗涤效果; 用锅炉烧水时, 形成水垢, 妨碍热传递, 甚至导致锅炉爆炸; 人长期饮用硬水会引起结石病。

(4) 转化: 硬水软化的方法有 蒸馏法 (工业上)、煮沸法 (生活中)。

【温馨提示】软、硬水的鉴别加肥皂水, 泡沫多的是软水, 看到的现象是泡沫而不是气泡。

知识点 3 水的组成

用如图 1-5-2 所示装置做电解水的实验。

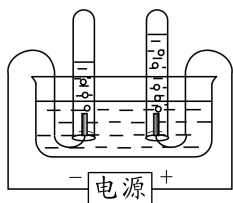


图 1-5-2

(1) 反应原理: $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ (用化学方程式表示)。电解水时,

向水中加入少量的 NaOH 或稀硫酸的作用是 增强水的导电性。

(2) 实验现象: 两个电极上均有 气泡 产生, 反应一段时间后, 停止通电, 正、负两极试管内产生气体的体积比约为 1:2, 质量比为 8:1。

(3) 气体的检验及现象

正极: 用 带火星的木条 检验, 若 木条复燃, 则证明是 氧气。

负极: 用 燃着的木条 检验, 若 出现淡蓝色的火焰, 则证明是 氢气。

(4) 结论: 该实验证明了水是由 氢元素和氧元素 组成的, 可得出的推论有水分子由 氢原子和氧原子 构成, 理论依据是化学反应前后 元素种类 不变。

【温馨提示】(1) 电解水实验中, 正极产生氧气, 负极产生氢气, 记忆为“正氧负氢”。(2) 电解水的过程中应使用直流电源。(3) 能从宏观和微观两个不同的角度描述水的组成和构成。知道沉淀、过滤、吸附可以净化水, 但不能使水软化。

第 6 讲 溶液

知识点 1 溶液的形成、溶解现象及乳化

1. 溶液

(1) 概念: 由 一种或多种 物质分散到另一种物质中形成的 均一、稳定的 混合物。

(2) 组成: 溶液由 溶质 和 溶剂 组成, 溶液质量 = 溶质 质量 + 溶剂 质量。

① 溶剂: 能溶解其他物质的物质。通常没有指明溶剂的溶液, 溶剂一般是指水。

酒精、汽油等也是常见的溶剂。

②溶质:被溶解的物质,可以是气体、液体、固体。

(3)溶液的特点

① 均一性:溶液各部分密度、组成和性质完全一样。

② 稳定性:外界条件(包括温度、溶剂量)不变时,溶质和溶剂长期不会分离。

【温馨提示】(1)溶液一定是混合物,均一、稳定的液体不一定是溶液,如水。(2)溶液是澄清、透明的,但也可以有颜色,如 CuSO_4 溶液是蓝色, FeCl_2 溶液是浅绿色, FeCl_3 溶液是黄色。(3)水是最常用的溶剂,但不是所有溶液的溶剂都是水,如碘酒中的溶剂是酒精。

(4)溶质、溶剂的判断

生理盐水中的溶质为 NaCl (写化学式,下同)。

稀盐酸中的溶质为 HCl 。

医用酒精溶液中的溶质为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。

碘酒中的溶质为 I_2 。

氧化钙溶于水的溶质为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

胆矾溶于水的溶质为 CuSO_4 。

【温馨提示】(1)某溶液中的溶质可以是多种,但溶剂只有一种。(2)溶液中只要有水,不管水的量多少,水都是溶剂。

2. 溶解现象

(1)影响固体溶解速率的因素:① 溶剂温度。② 溶质颗粒大小。③ 搅拌。

(2)溶解过程中的吸、放热现象

①放热:一些物质溶解时,整个过程中

溶液温度升高,如 NaOH 、浓硫酸。

②吸热:一些物质溶解时,整个过程中溶液温度降低,如 硝酸铵。

③吸、放热不明显:多数物质溶解时,整个过程中溶液温度几乎不变,如 NaCl 。

【温馨提示】生石灰(CaO)与水反应,放出大量的热量,反应的化学方程式为 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

3. 乳化

(1)不均一、不稳定的混合体系

①乳浊液:由不溶于水的小液滴(如油滴)分散到液体里形成的混合物。

②悬浊液:由不溶于水的固体小颗粒(如泥沙)分散到液体里形成的混合物。

(2)乳化现象:洗涤剂能使植物油在水中分散成无数细小的液滴,而不聚成大的油珠,从而使油和水不再分层,所形成的乳浊液稳定性增强。洗去衣服上的油污有两种方法:

①用汽油擦拭洗去油污,原理是 溶解。

②用洗涤剂洗涤,原理是 乳化。

知识点2 饱和溶液与不饱和溶液

1. 饱和溶液和不饱和溶液的概念:在一定温度下,向 一定量 的溶剂里加入某种溶质,当溶质 不能 继续溶解时所得到的溶液,叫作这种溶质的饱和溶液。还能 继续溶解 的溶液,叫作这种溶质的不饱和溶液。

2. 判定:看有无不溶物;或继续加入该溶质后,看能否继续溶解。

3. 饱和溶液和不饱和溶液的转化(一般情况下)

不 饱 和 溶 液

← 增加溶质、蒸发溶剂 或 降低温度 → 饱 和

← 增加溶剂 或 升高温度 →

溶液

【温馨提示】 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的不饱和溶液与饱和溶液互相转化时,升温、降温情况与大多数物质相反。

知识点 3

溶解度及溶解度曲线和结晶方法

1. 固体溶解度

(1) 概念:在一定 温度 下,某固态物质在 100 g 溶剂里达到 饱和 状态时所溶解的溶质质量,叫作这种物质在这种溶剂中的溶解度。

(2) 溶解度的含义

20 °C 时 NaCl 的溶解度为 36 g,其含义是:

①20 °C 时,100 g 水最多能溶解 36 g NaCl。

②20 °C 时,100 g 水中溶解 36 g NaCl 恰好饱和。

(3) 固体溶解度的影响因素

①内因:溶质和溶剂本身的性质。

②外因: 温度。

(4) 溶解度与溶解性的关系

依据 20 °C 时物质的溶解度数值, >10 g 的属于易溶, 1 ~ 10 g 的属于可溶, 0.01 ~ 1 g 的属于微溶, <0.01 g 的属于难溶。

2. 气体物质的溶解度

(1) 概念:通常是指该气体的压强为 101 kPa 和一定温度时,在 1 体积水里达到饱和状态时溶解的气体体积。

(2) 影响因素

①内因:气体和溶剂本身的性质。

②外因:温度、压强。

温度越高,气体的溶解度 越小;压强越大,气体的溶解度 越大。

3. 溶解度曲线

(1) 概念:溶解度随温度变化的曲线。纵坐标表示溶解度,横坐标表示温度。

(2) 意义

①点:a. 曲线上的点表示物质在对应温度时的溶解度。

b. 两曲线的交点表示两物质在某温度时的溶解度相等。

②线:表示物质的溶解度随温度变化而变化的趋势。

③面:a. 曲线以上的点表示溶液饱和且有未溶固体。

b. 曲线以下的点表示溶液为不饱和溶液。

(3) 物质溶解度曲线变化的规律

大多数固体物质(如 KNO_3)的溶解度随温度升高而 增大;少数固体物质(如 NaCl)的溶解度受温度的影响很小;极少数固体物质[如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$]及所有气体溶解度随温度升高而 减小。

4. 结晶

(1) 概念:溶质从溶液中析出并形成晶体的过程。

(2) 结晶方法

①蒸发结晶法:通过蒸发溶剂的方法使溶质析出,适用于溶解度受温度影响变化 不大 的物质。

②冷却热饱和溶液法(即降温结晶)

法):通过降温的方法使溶质析出,适用于溶解度随温度的升高而增大且受温度影响变化较大的物质。

(3)结晶法的应用——混合物的分离除杂

适用范围:溶液中溶质与溶剂的分离或几种可溶性固体的分离除杂。

①应用1:海水晒盐,原理是 蒸发 结晶。

②应用2:除去 NaCl 中少量杂质 KNO_3 ,用 蒸发 结晶法。

③应用3:除去 KNO_3 中少量杂质 NaCl ,用 降温 结晶法。

知识点4 溶质的质量分数和配制溶液

1. 溶质的质量分数

(1)概念:溶质质量与 溶液质量 之比。通常用百分数表示。

(2)计算公式

溶质的质量分数计算公式:溶质的质量分数 = $\frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$

溶液质量 = 溶质质量 + 溶剂质量

(3)饱和溶液中溶质的质量分数 =

$\frac{\text{溶解度}}{100 \text{ g} + \text{溶解度}} \times 100\%$ (适用于饱和溶液)

(4)发生化学反应时反应后所得溶液质量的计算方法

方法一:反应后所得溶液的质量 = 参加化学反应的各物质的质量之和 - 生成的沉淀的质量 - 生成的气体的质量。

方法二:反应后所得溶液的质量 = 反应前物质的质量总和 - 生成的沉淀的质量 - 生成的气体的质量 - 固体杂质的质量。

2. 溶液的稀释

(1)原理:溶液稀释前后, 溶质质量 不变。

(2)计算公式

浓溶液质量 \times 浓溶液溶质的质量分数 = 稀溶液质量 \times 稀溶液溶质的质量分数

3. 一定溶质质量分数溶液的配制

(1)实验仪器:托盘天平、烧杯、玻璃棒、量筒、药匙、胶头滴管、细口瓶。

(2)实验步骤:计算、称量和量取、溶解、装瓶贴标签。

第7讲 金属和金属矿物

知识点1 金属材料及其物理性质

1.金属材料包括 金属 和 合金 两大类。金属都有金属光泽,大部分金属是 银白 色,但金显 黄 色,铜显 紫

红 色,铁粉显 黑 色,且铁粉能被 磁铁吸引。

2.金属可拉成细丝或轧成薄片,用 Cu 、 Al 作导线,用铁铸造铁锅,这是因为金

属具有良好的延展性、导电性、导热性。大多数金属在常温下是固体，但Hg是液体。常用金、铂来打造首饰，是因为它有永恒而美丽的金属光泽，还因为它们的化学性质稳定。“真金不怕火炼”说明金的化学性质很稳定。

3. 几种金属之最：硬度最高的是铬(Cr)，密度最小的是锂(Li)，熔点最高的是钨(W)，熔点最低的是Hg（写化学式，下同），地壳中含量最高的金属元素是Al，目前世界年产量最高的金属是Fe，导电、导热性最好的金属是Ag，人体中含量最高的金属元素是Ca，人类使用最早的金属是Cu。

4. 合金是由金属与其他金属或非金属熔合而成的具有金属特性的混合物。合金的特性是硬度增大，熔点降低。生铁、钢、铝合金都属于金属材料。

5. 常见的几种合金

(1) 生铁：含碳量为 2% ~ 4.3%，硬度大。

(2) 钢：含碳量为 0.03% ~ 2%，抗腐蚀性好，常用于医疗器械、炉具等。

(3) 焊锡：熔点低，可用来焊接电子元件。

(4) 钛合金：抗腐蚀性能好，与人体有很好的“相容性”，可用来制造人造骨等。

(5) 其他合金：黄铜、硬铝、不锈钢等。

【温馨提示】(1) 金属和合金都属于金属材料，合金不是合成材料。(2) 生铁和钢的不同在于含碳量不同。

知识点2 金属化学性质

1. 与氧气反应

(1) 大多数金属能与氧气反应生成金属氧化物(银、铂、金除外)。

(2) 通式：金属 + 氧气 → 金属氧化物，属于化合（填基本反应类型）反应。

(3) 举例

① 常温下，铝与氧气反应，其表面生成一层致密的氧化物薄膜，从而阻止铝进一步被氧化，化学方程式为 $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 。

② 铜与氧气在加热时反应，生成黑色的氧化铜(CuO)，化学方程式为 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ 。

③ “真金不怕火炼”说明金即使在高温下也不与氧气反应。

2. 与盐酸和稀硫酸反应

(1) 通式：金属 + 酸 → 盐 + 氢气(酸为稀盐酸或稀硫酸)，属于置换（填基本反应类型）反应。

(2) 反应条件：对金属的要求是氢前金属，对酸的要求是稀盐酸或稀硫酸。

(3) 举例

① 铝

现象：开始无明显现象，随后产生大量气泡。

化学方程式： $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ （或 $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ）。

② 铁

现象：有气泡产生，溶液由无色逐渐变

为 浅绿色。

化学方程式: $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (或 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$)。

③ 锌

现象:反应比较剧烈,产生大量气泡。

化学方程式: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (或 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$)。

【温馨提示】金属与酸溶液反应后,溶液质量增大,增大的质量等于参加反应的金属的质量减去生成的氢气的质量。

3. 与盐溶液反应

(1)通式:金属 + 可溶性盐 → 新金属 + 新盐,属于 置换 (填基本反应类型) 反应。

(2)反应条件:a. 前换后(K、Ca、Na 除外)。b. 反应中盐必须可溶。

(3) 举例

① 铁与硫酸铜溶液

现象:铁丝的表面附着一层红色物质,溶液由蓝色变为 浅绿色。

化学方程式: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。

② 铜与硝酸银溶液

现象:铜的表面有 银白 色固体析出,溶液由 无 色逐渐变为 蓝 色。

化学方程式: $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ 。

③ 铝与硫酸铜溶液

现象:铝丝表面有 红 色固体析出,溶液由蓝色逐渐变为无色。

化学方程式: $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = 3\text{Cu} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

知识点3 金属活动性顺序及应用

1. 金属活动性顺序:

K、Ca、Na、Mg、Al、Zn、Fe、Sn、Pb、(H)、Cu、Hg、Ag、Pt、Au
金属活动性由强逐渐减弱

。

2. 金属活动性顺序的判断依据

(1)金属的位置越靠 前,它的活动性就越 强。

(2)位于氢 前面 的金属能置换出盐酸、稀硫酸中的氢(不可用浓硫酸、硝酸)。

(3)位于 前面 的金属能把位于它 后面 的金属从它们的 盐溶液 中置换出来(K、Ca、Na 除外)。

3. 应用

(1)判断某些置换反应能否发生。

(2)判断几种金属的活动性顺序。

(3)判断金属与盐溶液反应后滤液、滤渣的成分。

(4)判断金属发现和使用年代的早晚以及在自然界中的存在形式。

4. 置换反应

(1)概念:由一种单质与一种化合物反应,生成另一种单质与另一种化合物的反应。

(2)特点:反应物和生成物都有两种,即一种单质和一种化合物,反应中一定存在化合价的变化。

(3)形式: $\text{A} + \text{BC} \rightarrow \text{B} + \text{AC}$ 。

【温馨提示】铁元素在置换反应中为 +2 价,溶液中金属阳离子符号为 Fe^{2+} ,溶液为浅绿色。

知识点4 金属资源的利用和保护

1. 铁的冶炼

(1) 在高温条件下,用一氧化碳将铁从铁的氧化物中还原出来。化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。

(2) 原料:铁矿石、焦炭、石灰石、空气。

其中焦炭的作用一方面是燃烧放热,为炼铁提供 热量,反应的化学方程式为 $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$ 。另一方面是将 CO_2 转化为 CO,为炼铁提供 还原剂,反应的化学方程式为 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ 。

(3) 常见的铁矿石:磁铁矿(主要成分是 Fe_3O_4),赤铁矿(主要成分是 Fe_2O_3),菱铁矿(主要成分是 FeCO_3)等。

2. 铁的锈蚀

(1) 铁锈蚀的条件:铁与 氧气和水 共同接触。

(2) 铁锈的成分及性能:铁锈的主要成分是 Fe_2O_3 ,是一种红棕色疏松多孔的固体,铁制品表面的锈若不及时处理,就会加速铁的锈蚀。

(3) 防锈原理:隔绝空气(或氧气)和水。

(4) 防锈措施

① 保持铁制品表面清洁、干燥。

② 在铁制品表面涂保护层(如涂油、刷漆、电镀、搪瓷、烤蓝等)。

③ 改变铁的内部结构制成合金等。

3. 金属资源的保护:防止金属的 锈蚀,加强废旧金属回收利用,有计划、合理地开采金属矿物,寻找金属的替代品。

第8讲 常见的酸及酸的性质

知识点1 溶液的酸碱性及酸碱度

1. 溶液的酸碱性有三种情况:酸性、碱性、中性。溶液的酸碱性可用 酸碱指示剂 检验。

(1) 紫色石蕊溶液:可以检验酸性溶液或碱性溶液。颜色变化:酸性溶液使紫色石蕊溶液 变为红色;碱性溶液使紫色石蕊溶液 变为蓝色,中性溶液 不能 使紫色石蕊溶液变色。

(2) 无色酚酞溶液:只可以检验碱性

溶液。颜色变化:碱性溶液使无色酚酞溶液 变为红色。

2. 溶液的酸碱度是指溶液酸碱性的强弱程度,常用 pH 试纸 检验溶液的酸碱度。测定方法:用干燥洁净的 玻璃棒 蘸取待测液滴在 pH 试纸上,将试纸显示的颜色与标准比色卡对照读数(30 s 内读数),可粗略测出溶液的 pH(只可读出差数值)。

【温馨提示】(1) pH 试纸不能直接浸

入溶液中。(2)pH试纸不能用水润湿。

(3)pH试纸测试结果为整数。

3. pH与溶液酸碱性的关系

(1)溶液的pH的范围通常为 0~14。

(2) $\text{pH} < 7$,溶液显 酸 性,pH 越小,酸性越 强。 $\text{pH} < 7$ 的溶液一定显 酸 性,但不一定是酸溶液,还可能是盐溶液,如 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液。

(3) $\text{pH} = 7$,溶液显 中 性,如 NaCl 溶液。

(4) $\text{pH} > 7$,溶液显 碱 性,pH 越大,碱性越 强。 $\text{pH} > 7$ 的溶液一定显 碱 性,但不一定是碱溶液,还可能是盐溶液,如 Na_2CO_3 溶液。

(5)生活中常见的酸性物质:厕所清洁剂、苹果、橘子、柠檬、西瓜汁、酱油、醋、牛奶。中性物质:纯净水、蒸馏水、氯化钠溶液、硫酸钠溶液。碱性物质:鸡蛋清、牙膏、肥皂水、草木灰水、厨房清洁剂。

4. 应用

(1)测定土壤的酸碱性,提供改良土壤的依据。

(2)测定雨水的pH。正常雨水中因含有 H_2CO_3 而显酸性,正常雨水的 $\text{pH} \approx 5.6$,但因 SO_2 、 NO_2 溶于雨水而使得酸性变强,所以酸雨的 $\text{pH} < 5.6$ 。

(3)测定人体内液体或排出液体的pH,可以帮助人们了解身体的健康状况。

知识点2 常见的酸——盐酸、硫酸

1. 概念:在水溶液中解离时产生的阳离子全部都是 H^+ ,如盐酸、硫酸、硝酸、醋酸等。绝大多数的酸都 能 溶

于水。

2. 盐酸

(1)盐酸也叫 氢氯酸、氯化氢气体 的水溶液,是 无 色、有 刺激性 气味的液体,易挥发出 氯化氢气体,有很强的腐蚀性。打开盛浓盐酸的试剂瓶瓶塞,会观察到在瓶口形成白雾。因为浓盐酸具有强烈的挥发性,浓盐酸挥发出来的 氯化氢气体 结合空气中的水蒸气,聚集在一起形成白雾。它反映了 HCl 气体极易溶于水的性质,也反映了盐酸极易挥发的性质。

(2)浓盐酸长期敞口露置于空气中,溶液总质量 变小,溶质质量 变小,溶质质量分数 变小,溶液的pH 变大。

3. 硫酸: 无 色、无 味黏稠的油状液体, 无(或没有) 挥发性,有强腐蚀性。

浓硫酸的特性:

(1)浓硫酸有强氧化性。与金属发生的反应不是简单的置换反应,所以不会产生 H_2 。

(2)①吸水性:实验室中常用来作 干燥剂。

②脱水性:可使蔗糖、纸张等脱水而炭化。

③腐蚀性:如果不慎将浓硫酸沾到皮肤上,应立即用大量水冲洗,然后涂上3%~5%的 NaHCO_3 溶液。

(3)浓硫酸的稀释:把 浓硫酸 沿容器壁缓慢注入 水 中,并用玻璃棒不

断搅拌。搅拌的目的是 散热，切不可将水倒进浓硫酸里。

(4) 浓硫酸长期敞口露置于空气中，溶液质量 变大，溶质质量 不变，溶质的质量分数 变小，溶液的 pH 变大。

4. 常见酸的用途：盐酸用于金属除锈，制造药物，人体胃液中有盐酸，可帮助消化。硫酸用于生产化肥、农药、染料及冶炼金属，还用于精炼石油、金属除锈。

知识点 3 常见酸的化学性质

酸具有通性的原因是在水溶液中都能解离出 H^+ ，具有特性的原因是 酸根离子不同。

1. 与指示剂作用：酸溶液能使紫色石蕊溶液变 红，使无色酚酞溶液 不变色。

2. 与活泼金属反应

通式：酸 + 活泼金属 \rightarrow 盐 + 氢气（置换反应）

举例： $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$

$Fe + 2HCl = \underline{FeCl_2} + H_2 \uparrow$ （有气泡产生，溶液由 无 色变为 浅绿 色）

【温馨提示】(1) 对金属的要求：氢前金属，金属位置越靠前，反应越剧烈。
(2) 对酸的要求：稀盐酸或稀硫酸。在化合物中铁元素显 +2 价，其溶液为浅绿色。

3. 与金属氧化物反应

通式：酸 + 金属氧化物 \rightarrow 盐 + 水（复分解反应）

举例： $Fe_2O_3 + 6HCl = \underline{2FeCl_3 + 3H_2O}$

（红棕 色固体溶解，溶液由 无 色变为 黄 色）

$CuO + H_2SO_4 = \underline{CuSO_4 + H_2O}$ （黑 色固体溶解，溶液由 无 色变为 蓝 色）

4. 与碱反应

通式：酸 + 碱 \rightarrow 盐 + 水（复分解反应）

举例： $NaOH + HCl = \underline{NaCl + H_2O}$

$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 = \underline{BaSO_4 \downarrow + 2H_2O}$

5. 与某些盐反应

通式：酸 + 盐 \rightarrow 新盐 + 新酸（或酸 + 碳酸盐 \rightarrow 新盐 + 水 + 二氧化碳）（复分解反应）

举例： $CaCO_3 + 2HCl = \underline{CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow}$ （有气泡生成）

$Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = \underline{BaSO_4 \downarrow + 2HNO_3}$ （有白色沉淀生成）

知识点 4 中和反应及其应用

1. 概念：酸 和 碱 作用生成 盐 和 水 的反应。（此概念不可逆推，即不是所有生成盐和水的反应都属于中和反应）

2. 表达式：酸 + 碱 \rightarrow 盐 + 水（复分解反应）。

3. 实质：酸溶液中的 H^+ 与碱溶液中的 OH^- 结合生成水。

4. 应用

(1) 农业：常用熟石灰改良 酸 性土壤。渔农常在鱼塘中加入少量熟石灰，用于中和鱼塘中的有机酸，调节鱼塘水的 pH 以利于鱼类生长，熟石灰还能杀菌消毒

并且吸收呼吸释放的 CO_2 。熟石灰吸收 CO_2 的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 工业: 处理工业废水, 如用熟石灰处理酸性废水; 硫酸处理 碱性 废水; 用熟石灰处理含硫酸的废水时, 反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 医药: 用含有 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 或 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的药物治胃酸过多症, 胃酸的主要成分是盐酸, 反应的化学方程式分别为 3HCl

$+ \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。医疗上也可用小苏打(碳酸氢钠)治疗胃酸过多症, 胃溃疡患者不适宜服用小苏打, 该反应不是中和反应。反应的化学方程式为 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(4) 生活: 洗发时先用弱碱性的洗发剂再用弱酸性的护发素; 蚊虫叮咬后涂抹碱性的物质, 如肥皂水、小苏打水、稀氨水, 以减轻痛痒感。

● ● ● 第 9 讲 常见的碱及碱的性质 ● ● ●

知识点 1 认识常见的碱

1. 在水溶液中解离时产生的阴离子全部都是 OH^- (或氢氧根离子) 的化合物。碱 \rightarrow 金属离子 + OH^- , 如 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 KOH 等, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 也是碱。

2. 大多数的碱都 难 溶于水, 如 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是 白 色沉淀, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 是 蓝 色沉淀, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 是 红褐 色沉淀。常见的可溶性碱只有四个, 分别是 NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 微溶。

3. 氢氧化钠(化学式为 NaOH), 俗称 火碱、烧碱 或 苛性钠, 氢氧化钠具有强烈的腐蚀性, 称量时不能直接放在托盘上, 也不能放在纸上, 要放在 玻璃容器 中称量。氢氧化钠是 白 色固体, 易 溶于水, 溶解时放出 热量

__。氢氧化钠固体在实验室常用作气体干燥剂, 是因为氢氧化钠固体有很强的 潮解性, 但不能干燥 HCl 、 CO_2 等酸性气体。同时, NaOH 易与空气中的 CO_2 反应而变质, 质量变大, 所以 NaOH 需密封保存。

【温馨提示】 NaOH 密封保存的原因有 2 个: ① NaOH 固体在空气中易吸收水蒸气而潮解。② NaOH 易和空气中的二氧化碳反应生成碳酸钠而变质。

4. 氢氧化钙(化学式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$), 俗称 熟石灰 或 消石灰, 白 色 粉末 状固体, 微 溶于水, 水溶液是澄清石灰水, 氢氧化钙的溶解度随温度的升高而 降低。

5. 写出以石灰石为原料制熟石灰的反应的化学方程式:



6. 常见的碱的用途

(1) 氢氧化钠: 制肥皂、洗涤剂、造纸、纺织、印染、炼制石油。

(2) 氢氧化钙: 用作 建筑 材料; 保护树木, 防止冻伤, 并防止害虫生卵; 改良 酸性 土壤; 能与硫酸铜等配制具有杀菌作用的波尔多液。

知识点2 碱的化学性质

碱具有通性的原因是在水溶液中都能解离出 OH^- (或氢氧根离子), 具有特性的原因是 构成碱的阳离子不同。

1. 与指示剂反应

碱性溶液能使紫色石蕊溶液变为 蓝 色, 使无色酚酞溶液变为 红 色。但 难溶性 碱不能使指示剂变色, 如 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 不能使无色酚酞溶液变为红色。

2. 碱 + 酸 \rightarrow 盐 + 水 (复分解反应, 中和反应)

举例: (1) 氢氧化铜和稀硫酸反应的化学方程式为 $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

现象: 蓝色固体逐渐减少 (或消失), 溶液由无色变为蓝色。

(2) 氢氧化铁和稀盐酸反应的化学方程式为 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

现象: 红褐色固体逐渐减少 (或消失), 溶液由无色变为黄色。

(3) 氢氧化钡溶液和稀硫酸反应的化学方程式为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$



现象: 有白色沉淀生成。

(4) 氢氧化钠溶液和稀盐酸反应的化学方程式为 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

现象: 无明显现象。

3. 碱溶液 + 非金属氧化物 \rightarrow 盐 + 水 (不属于基本反应类型)

(1) 用澄清石灰水检验 CO_2 , 反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 用氢氧化钠溶液吸收 CO_2 , 反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 氢氧化钡溶液与 CO_2 反应的化学方程式为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 用氢氧化钠溶液吸收 SO_2 , 反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

【温馨提示】 碱溶液和非金属氧化物的反应不属于复分解反应的原因: 该反应的两种化合物没有互相交换成分。

4. 碱 + 盐 \rightarrow 新碱 + 新盐 (复分解反应)

举例: (1) 氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

现象: 有蓝色沉淀生成。

(2) 氢氧化钠溶液和氯化铁溶液反应的化学方程式为 $3\text{NaOH} + \text{FeCl}_3 = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$ 。

现象: 有红褐色沉淀生成。

(3) 氢氧化钠溶液和硝酸铵溶液反应的化学方程式为 $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$ 。

现象：有刺激性气味的气体产生。

(4) 氢氧化钙溶液和碳酸钠溶液反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。

现象：有白色沉淀生成。

以纯碱、石灰石和水为原料制备烧

碱： $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$, $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (写出相关反应的化学方程式)。

【温馨提示】碱和盐反应需满足条件：

①参加反应的碱和盐均可溶。②生成物中有气体、沉淀或水生成。

第 10 讲 常见的盐及盐的性质

知识点 1 常见的盐及盐的用途

1. 盐的定义：由 金属离子 (或 铵根离子) 和 酸根离子 构成的化

合物。

2. 常见的盐及其用途

物质	氯化钠 (NaCl)	碳酸钠 (Na_2CO_3)	碳酸氢钠 (NaHCO_3)	碳酸钙 (CaCO_3)
俗称或主要成分	<u>食盐</u> 的主要成分	俗称： <u>纯碱</u> 或 <u>苏打</u>	俗称： <u>小苏打</u>	<u>大理石</u> 或 <u>石灰石</u> 的主要成分
物理性质	白色晶体，易溶于水，有咸味	白色晶体，易溶于水	白色晶体，能溶于水	白色粉末，不溶于水
化学性质	与硝酸银溶液反应生成 AgCl 白色沉淀	水溶液显 <u>碱</u> 性，能使紫色石蕊溶液变 <u>蓝</u> ，能使无色酚酞溶液变 <u>红</u>	不稳定，受热易分解，反应的化学方程式为 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，水溶液显碱性	高温下分解，反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
用途	用于配制生理盐水，农业上用氯化钠溶液选种，生活中作调味品、防腐剂、融雪剂，是重要的化工原料等	广泛用于玻璃、造纸、纺织、洗涤剂的生产等	是焙制糕点所用的发酵粉的主要成分之一，也是治疗胃酸过多症的一种药剂	实验室用于制取 CO_2 ，用作建筑材料、补钙剂

知识点2 盐的化学性质

1. 与某些金属反应

金属 + 盐 \rightarrow 新盐 + 新金属，基本反应类型为 置换 反应。

【温馨提示】在金属活动性顺序中，只有排在前边的金属才能把后边的金属从其盐溶液中置换出来，盐可溶于水。可记忆为“前换后，盐可溶，不用钾、钙、钠”。

铁和硫酸铜： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ （填化学方程式，下同）。

现象：铁表面有红色物质析出，溶液由蓝色变为浅绿色。

2. 与酸反应

酸 + 盐 \rightarrow 新酸 + 新盐，基本反应类型为 复分解 反应。

【温馨提示】反应条件是盐要可溶（碳酸盐除外），碳酸盐与酸的反应无条件，且生成物为三种。

碳酸钠和稀盐酸： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

现象：有气泡冒出。

氯化钡和稀硫酸： $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ 。

现象：有白色沉淀生成。

3. 与碱反应

碱 + 盐 \rightarrow 新碱 + 新盐，基本反应类型为 复分解 反应。

【温馨提示】盐和碱都溶于水，生成物中有气体、沉淀或水。

碳酸钠和氢氧化钙： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。

现象：有白色沉淀生成。

硝酸铵和氢氧化钙： $2\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \uparrow$ 。

现象：有刺激性气味气体产生。

4. 与某些盐反应

盐 1 + 盐 2 \rightarrow 新盐 1 + 新盐 2，基本反应类型为 复分解 反应。

【温馨提示】盐 1、盐 2 均可溶，生成物中有气体、沉淀或水。

氯化钠和硝酸银： $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ 。

现象：有白色沉淀生成。

氯化钡和硫酸钠： $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

现象：有白色沉淀生成。

知识点3 化肥及其鉴别

1. 农家肥料：营养元素含量少，肥效慢而持久，价廉，能改良土壤结构。

2. 化学肥料（氮肥、钾肥、磷肥、复合肥）

（1）氮肥

作用：促进植物茎、叶生长茂盛，叶色浓绿，提高植物蛋白质的含量。

缺氮：叶黄。

常见氮肥	含氮量	使用注意事项	
NH_4HCO_3	17.7%	易分解，施用 时深埋	铵态氮肥应防 晒防潮，且均 不能与碱性物 质（如草木灰、 熟石灰等）混 合施用
NH_4NO_3	35%	高温或受猛烈 撞击时易爆炸， 结块不可用铁 锤砸碎	
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	21.2%	长期施用会使 土壤酸化、板 结	
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46.7%	含氮量最高的 氮肥（有机物）	

(2) 钾肥

作用：保证各种代谢过程的顺利进行,促进作物生长,增强抗病虫害和抗倒伏能力等。

缺钾:叶尖发黄。

常用的钾肥有 KCl 、 K_2SO_4 等;农村常用的钾肥是草木灰(主要成分为 K_2CO_3),显碱性。长期施用 K_2SO_4 会使土壤酸化、板结。

(3) 磷肥

作用：促进作物生长,增强作物抗寒、抗旱能力。

缺磷:产量降低,根系不发达。

(4) 复合肥:含 N、P、K 中的两种或三种营养元素。

3. 施用化肥、农药对环境的影响

(1) 土壤污染:重金属元素、有毒有机物和放射性物质。

(2) 大气污染: NO_2 、 NH_3 、 H_2S 等。

(3) 引起水体污染:N、P 含量过多,导致 水体富营养化,具体表现为 赤潮、水华 等现象。

4. 合理施用化肥

(1) 根据土壤情况和农作物种类选择化肥。

(2) 农家肥和化肥合理配用。

5. 氮、磷、钾三种化肥的区别方法

化学肥料	氮肥	钾肥	磷肥
看外观	白色晶体		灰白色粉末
加水	全部溶于水		大多数不溶于水或部分不溶于水
加 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 研磨	铵态氮肥放出具有刺激性气味的氨气	无具有刺激性气味的氨气放出	—

【温馨提示】化肥的功效记忆为“钾长茎秆,氮长叶,开花结果用磷肥”。

第 11 讲 构成物质的微粒 元素 物质的分类

知识点 1 构成物质的微粒

1. 分子

(1) 概念:分子是保持物质 化学性质 的一种微粒。

(2) 常见的由分子构成的物质:①常温下的所有气体(稀有气体除外)。②一些非气态的物质,如酒精、水、蔗糖。

(3) 分子的基本性质:①分子总是在

不断地 运动。分子质量越小,运动得越 快;温度越高,分子运动得越 快。②分子之间存在着 间隔。③分子的质量和体积都很 小。④同种分子构成的物质化学性质相同,不同种分子构成的物质化学性质不同。

【温馨提示】分子的基本性质:①可解释物质的溶解、蒸发、扩散,所有闻到气味

的现象。②可解释物质的三态变化、物体的热胀冷缩。

(4) 分子运动现象实验(如图 1-11-1 所示)

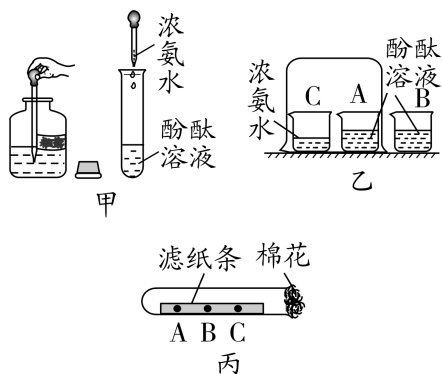


图 1-11-1

实验现象:图甲中 浓氨水使无色酚酞溶液变红。图乙中 A 烧杯中无色酚酞溶液变红,B 烧杯中无明显现象。

原因分析:浓氨水有挥发性,氨气分子运动到 A 烧杯中与水反应生成氨水,氨水显碱性,可以使无色酚酞溶液变红。

改进实验:如图丙所示,滤纸条上滴无色酚酞溶液,棉花上滴浓氨水。

实验现象: 滤纸条上滴有无色酚酞溶液的点从右向左依次变红。改进实验的优点: 节省药品。

2. 原子

(1) 概念:原子是 化学变化 中的最小微粒。

(2) 常见的由原子构成的物质:①金属。②一些固态(常温)物质,如金刚石、石墨、硅。

(3) 原子结构

原子 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子 (每个质子带 1 个单位正电荷)} \\ \text{中子 (不带电)} \end{array} \right. \\ \text{核外电子 (每个电子带 1 个单位负电荷)} \end{array} \right.$

等量关系:原子序数 = 质子数 = 电子数 = 核电荷数

【温馨提示】(1) 质子数和中子数无等量关系,质子数不一定等于中子数。(2) 不是所有原子核中都有中子,氢原子的原子核中就没有中子。(3) 原子中原子核带的正电荷和核外电子带的负电荷数量相等、电性相反,所以整个原子对外不显电性。

原子结构示意图如图 1-11-2 所示(以镁原子为例)

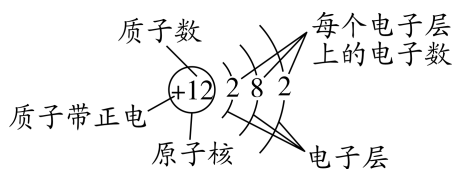


图 1-11-2

(4) 相对原子质量

概念:一个原子的实际质量与一种碳原子(碳-12)质量的 $\frac{1}{12}$ 的比值。

相对原子质量 = $\frac{\text{该原子的实际质量}}{\text{一种碳原子(碳-12)质量的 } \frac{1}{12}}$

单位为 1,通常省略不写。相对原子质量 \approx 质子数 + 中子数。

3. 离子

(1) 概念:带电的原子或原子团。

(2) 常见的由离子构成的物质:NaCl、

CuSO_4 。

(3)表示方法:在元素符号的右上角用“+”或“-”号表示离子的电性,数字表示离子的电荷数。数字在前,正、负号在后,数字为1时,省略不写。

(4)分类:①带正电的原子或原子团叫阳离子,如钾离子(K^+),钙离子(Ca^{2+}),镁离子(Mg^{2+})。

②带负电的原子或原子团叫阴离子,如氯离子(Cl^-),氧离子(O^{2-}),氟离子(F^-)。

(5)意义: 5Mg^{2+} 中5表示5个镁离子;2表示1个镁离子带2个单位的正电荷。

知识点2 元素

1.概念:元素是具有相同核电荷数(即质子数)的一类原子的总称。

2. 分类

金属元素:“钅”字旁(金、汞除外),
最外层电子数一般小于4,易失电子
非金属元素:“石”“氵”字旁、“气”字头,
最外层电子一般大于4,易得电子
稀有气体元素:达到稳定结构,最外层电子数为8(He为2)

3.特征:(1)质子数决定元素的种类,最外层电子数决定元素的化学性质。(2)元素是宏观概念,讲种类,讲质量,不讲个数。(3)化学反应前后,元素的种类不变。

4.书写:由两个字母表示的元素符号第一个字母一定要大写,第二个字母要小写,如Na、Ca。

5.意义:(1)宏观上表示一种元素。(2)微观上表示一个原子。如H表示氢元素,1个氢原子。

【温馨提示】元素符号前面加数字只表示微观含义,如 3Fe 表示3个铁原子。

6. 元素周期表

俄国化学家门捷列夫根据元素原子核电荷数依次递增的顺序给元素编号,编制出了元素周期表。

横行:每一个横行叫一个周期,共有七个周期。

纵列:每一个纵列叫一个族,共有18个纵列,16个族。

如图1-11-3所示,77表示质子数,Ir是元素符号,铱是元素名称,该元素属于金属元素,192.2是相对原子质量。

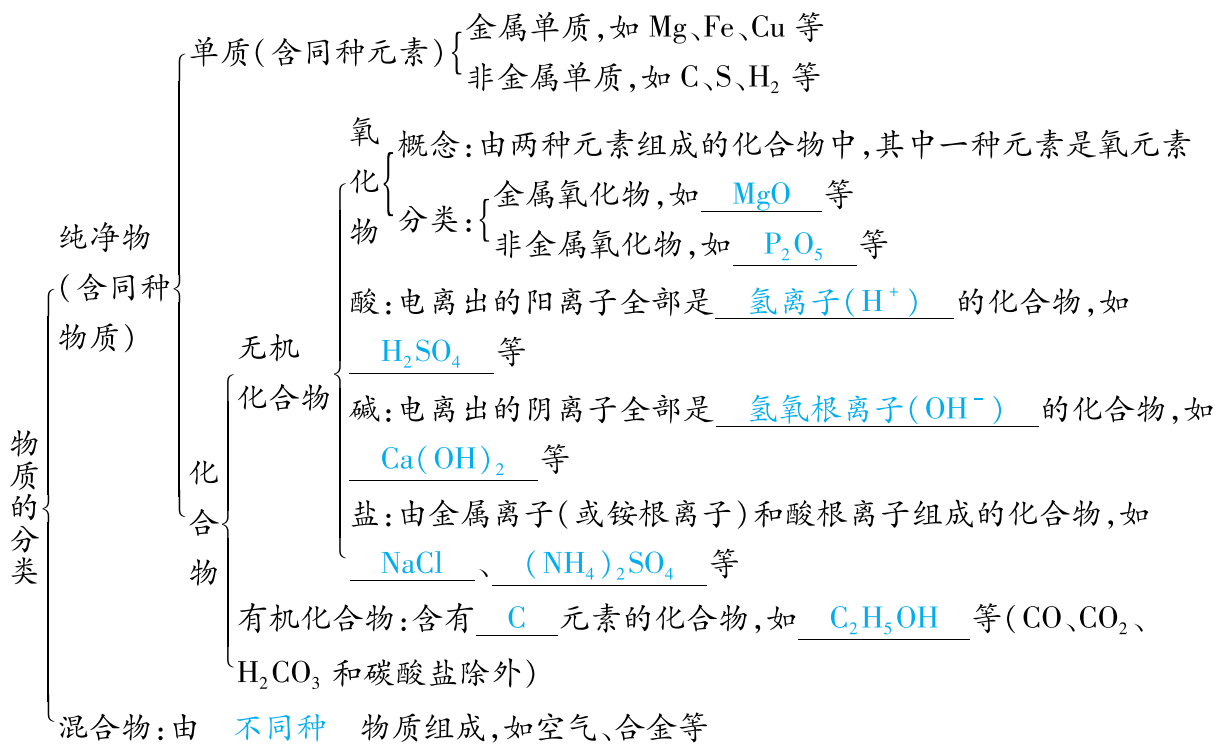
77	Ir
铱	
192.2	

图 1-11-3

规律:同一横行(周期)电子层数相等,最外层电子数从左到右依次递增一个。元素由金属元素过渡到非金属元素再到稀有气体元素结尾(第一周期除外)。

同一纵列最外层电子数相等,元素化学性质相似。

知识点3 物质的分类



【温馨提示】单质是由同种元素组成的纯净物, 但由同种元素组成的物质不一定属于单质, 如氧气和臭氧, 金刚石和石墨。

第12讲 物质组成的表示

知识点1 化学式

1. 概念: 用元素符号和数字的组合表示物质组成的式子。

2. 化学式的意义 (以 H_2O 为例)

(1) 宏观方面

①表示某物质: 表示 水这种物质。

②表示某物质的元素组成: 表示 水是由氢元素和氧元素组成的。

(2) 微观方面

①表示某物质的一个分子 (由分子构成的物质): 表示 1个水分子。

②表示某物质分子的原子构成: 表示

1个水分子由2个氢原子和1个氧原子构成。

3. 化学式的书写

(1) 单质的化学式

①用元素符号直接表示。如金属、稀有气体、部分固态非金属单质 (碳、硫、磷、硅……)。

②在相应的元素符号右下角写出1个分子中所含原子的数目。如气态非金属单质 O_2 。

(2) 化合物的化学式

根据化合价书写,正价在前,负价在后,约减交叉写个数。如氨气为 NH_3 ; 甲烷为 CH_4 。

【温馨提示】化合物化学式的写法是“金前非后,有氧氧在后”。

4. 化学式的计算

(1) 计算相对分子质量(单位为 1, 通常情况下省略不写)

相对分子质量 = 相对原子质量 \times 原子个数

(2) 计算物质中各元素的质量比

各元素质量之比 = 相对原子质量 \times 原子个数之比

(3) 计算化合物中某元素的质量分数

某元素的质量分数 = $\frac{\text{该元素的质量}}{\text{相对分子质量}} \times 100\%$

(4) 计算一定质量的某纯净物中某元素的质量

物质中某元素的质量 = 物质质量 \times 物质中某元素的质量分数

知识点 2 化合价

1. 概念:不同元素间形成化合物时,它们的原子个数比是不同的,显示了这些元素的某种特性,即元素的化合价,化合价有

正、负之分。

2. 化合价的表示方法:标在元素符号的 正上方,正、负号在左,数字在右,数字为“1”时不省略。如 $\overset{+1}{\text{H}}$ 、 $\overset{+1}{\text{K}}$ 、 $\overset{+1}{\text{Na}}$ 、 $\overset{+2}{\text{Cu}}$ 、 $\overset{+2}{\text{Ca}}$ 、 $\overset{+3}{\text{Al}}$ 。

3. 化合价与离子符号的区别与联系

(1) 相同点:数字相等,正、负号相同。

(2) 不同点

顺序不同:化合价先“+、-”,后数字,“1”不省。离子符号先数字,后“+、-”,“1”必省。

位置不同:化合价在元素符号的正上方。离子符号在元素符号的 右上角。如 $\overset{+3}{\text{Al}}$ 表示铝元素的化合价为 +3, Al^{3+} 表示铝离子带 3 个单位正电荷;再如钠离子表示为 Na^+ ,而钠元素的化合价为 +1,表示为 $\overset{+1}{\text{Na}}$ 。

4. 化合价口诀

一价钾钠氢银氯;二价氧钙钡镁锌;三铝四硅五氮磷;二四碳;二四六硫都齐全;铁有正二和正三;铜汞二价最常见;单质零价要记清。

负一硝酸氢氧根;负二硫酸碳酸根;正一为铵根。

第 13 讲 物质的变化 质量守恒定律及化学方程式

知识点 1 物质的变化

1. 物理变化

(1) 概念:没有生成 新物质 的变化。

(2)特征:没有新物质生成,物质的形状、状态等发生变化。

(3)举例

①物质三态(固态、液态、气态)的转化:干冰升华、碘升华、石蜡熔化、湿衣服晾干、汽油挥发、冰雪融化等。

②混合物分离:海水晒盐、西瓜榨汁等。

③形态的变化:铁丝弯曲、矿石粉碎、铁铸成锅等。

④物理爆炸:气球爆炸、轮胎爆炸等。

⑤其他:活性炭 吸附、黄铜与铜相互刻画比较硬度、稀有气体通电发光、石油的分馏、工业制氧气、金属导电等。

2. 化学变化

(1)概念:生成 新物质 的变化。

(2)特征:常伴随发光、放热、颜色改变、生成气体或沉淀。

(3)举例

①锈蚀:铁、铜生锈等。

②变质:酿酒酿醋、发霉腐烂等。

③燃烧:烟花燃放、物质燃烧、烧制陶瓷、火药爆炸、氢气球爆炸等。

④反应:生石灰遇水、光合作用、呼吸作用等。

⑤其他:煤的干馏、絮凝沉淀、自来水杀菌消毒、浓硫酸脱水等。

3. 物理性质

(1)概念:不需要发生 化学变化 就能表现出来的性质。

(2)举例:物质的颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度、挥发性、溶解性、导电性、导热性、延展性、吸附性、易潮解等。

4. 化学性质

(1)概念:物质在 化学变化中 表现出来的性质。

(2)举例:可燃性、助燃性、还原性、氧化性、毒性、酸性、碱性、腐蚀性和稳定性等。

性质与变化的联系:性质决定变化,变化体现性质。

【温馨提示】(1)两种变化的本质区别为是否有新物质生成。(2)变化与性质的不同点:变化是一个过程,由什么变成什么。而性质是物质本身所具有的一种能力,用关键字描述,如“能”“具有”“可以”“会”等。

知识点2 质量守恒定律

1. 概念:参加 化学变化 的各物质的 质量总和,等于反应后生成的各物质的 质量 总和。

2. 适用范围:适用于一切 化学 反应。

【温馨提示】(1)质量守恒定律适用于一切化学反应,不适用于物理变化。(2)仅是指“质量”守恒,而不指其他物理量。(3)指反应或生成的“各种物质”,包括固体、液体、气体。(4)指“参加”反应的物质,未反应完的物质不计算在内。

3. 微观解释:化学变化中原子是最小的微粒,化学反应前后原子的 种类、数目、质量 均不变,所以化学反应前后各物质的质量总和相等。

4. 理解(化学反应前后)

(1)六个“一定不变”

宏观: 元素种类、元素质量、反应物和生成物的总质量 不变。

微观：原子种类、原子数目、原子质量 不变。

(2) 两个“一定改变”

宏观：物质种类 一定改变。

微观：分子种类 一定改变。

(3) 一个“可能改变”：分子数目 可能变。

5. 应用

(1) 解释生活中的一些化学现象。

(2) 推断物质的元素组成(依据: 化学反应前后 元素种类 不变)。

(3) 配平化学方程式(依据: 化学反应前后 原子数目和种类 不变)。

(4) 计算化学反应中某一物质的质量。

知识点 3 化学方程式

1. 概念: 用化学式表示化学反应的式子。

2. 意义: (1) 表示反应物、生成物、反应条件。(2) 宏观上表示反应物和生成物各物质之间的 质量比。(3) 表示反应物和生成物各物质微粒之间的 数目比。

3. 书写原则: 以客观事实为依据, 遵循 质量守恒定律。

4. 书写步骤

写: 写出反应物、生成物的 化学式,
中间用短线相连
配: 配平化学方程式(依据: 质量守恒定律)
标: 标明 反应条件, 标出生成物的 状态
等: 短线改为等号

5. 有关化学方程式的简单计算

(1) 计算依据: 质量守恒定律

(2) 计算步骤

设: 根据题意, 设出未知数。

写: 正确书写化学方程式。

关: 列出相关量。

比: 列出比例式。

求: 求出未知数。

答: 正确书写答语。

【温馨提示】(1) 计算题写化学方程式时, 一定要注意配平, 否则后面的计算全是错的。(2) 设未知量 x 时, x 后不带单位, 但求解出的 x 必须带单位。

第 14 讲 化学与生活、社会发展

知识点 1 燃烧与灭火

1. 燃烧

(1) 概念: 可燃物与 氧气 发生的

一种 发光、放热 的剧烈氧化反应。

(2) 燃烧条件: ① 物质本身为 可燃物。② 和 氧气 接触。③ 温度达到 着火点。

着火点。三个条件必须同时满足。

【温馨提示】着火点是物质的固有属性,不能随意改变。

2. 灭火原理

(1)清除可燃物。举例:关闭天然气阀门灭火。

(2)隔绝氧气。举例:油锅着火用锅盖盖灭。

(3)使温度降低到着火点以下。举例:水能灭火。

三个条件只需满足一个。

【温馨提示】(1)着火点是物质的固有属性,一般不随外界条件的改变而改变,不能说灭火的原理是降低可燃物的着火点。(2)并不是所有的燃烧都要有氧气参加,如镁在二氧化碳中燃烧,氢气在氯气中燃烧等。

3. 灭火器的使用

(1)泡沫灭火器:灭木材、棉布及可燃油引起的火灾。

(2)干粉灭火器:灭一般火灾及油、气等燃烧引起的火灾。

(3)液态二氧化碳灭火器:灭图书、档案、贵重设备、精密仪器的火灾。

4. 安全注意事项

(1)外面着火未到室内,应关闭门窗。

(2)室内着火,不能打开门窗,应寻找逃生路线。

(3)使用煤炉时应注意通风,使燃料充分燃烧,烟道通畅,保证有充足的氧气。

(4)燃气泄漏严禁烟火(禁止开灯、打电话、开油烟机)。

知识点2 燃料及其利用

1. 化石燃料

物质	煤	石油	天然气
形成	古代植物遗体经过复杂变化而形成	海洋动植物的遗体经过复杂变化而形成	生物遗骸被沙层深埋经复杂变化而形成
元素组成	主要含 C, 含少量的 H、N、S、O	主要含 C、H, 含少量的 S、O、N	主要含 C、H, 含少量的 S、O、N
类别	混合物		
注意事项	被称为“黑色的金子”,综合利用的方法是把煤加强热,称为煤的干馏,属于化学变化	被称为“工业的血液”,综合利用的方法是利用沸点不同将各组分分开,称为石油的分馏,属于物理变化	它的主要成分是甲烷,该气体具有可燃性,其燃烧的化学方程式是 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 天然气是一种较清洁能源
化石燃料属于不可再生(填“可再生”或“不可再生”)能源			

化石燃料直接燃烧对环境的影响:

- (1) 全球气候变化,温室效应加剧。
- (2) 热污染,局部区域的水温上升。
- (3) 大气污染:粉尘、二氧化硫、一氧化碳污染。

2. 其他能源的开发和利用

(1) 乙醇:俗称 酒精,其化学式是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,是 可 再生能源,又被称为绿色能源,它具有 可燃 性,其燃烧的化学方程式是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 氢气:是理想的高能、洁净燃料。

氢气具有可燃性,其燃烧的化学方程式是 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ 。

新能源:目前正在利用和开发的其他能源有太阳能、潮汐能、风能、地热能等。

知识点3 化学物质与人体健康

1. 六大基本营养素

(1)

六大基本营养素	{	人体主要供能物质: <u>糖类</u>
		人体的后备能源: <u>油脂</u>
		构成细胞的基本物质: <u>蛋白质</u>
		调节新陈代谢,预防疾病: <u>维生素</u>
		促进消化吸收,调节体温:水 维持机体酸碱平衡:无机盐

以上营养素,属于供能营养素的是 糖类、油脂、蛋白质,不属于供能营养素的是 维生素、水、无机盐;除 水 和 无机盐 属于无机营养素外,其余四种都属于有机营养素。

(2) 食物的来源

① 蛋白质的主要来源: 鱼、肉、豆、

奶、蛋 等。

② 糖类的主要来源: 米、面、薯类 等。

③ 油脂的主要来源:动植物油脂。

④ 维生素的主要来源: 水果、蔬菜 等。

【温馨提示】 维生素严重缺乏可导致许多疾病,缺少维生素 D 会导致佝偻病,缺少维生素 A 会导致夜盲症,缺少维生素 B 会患脚气,缺少维生素 C 会导致坏血病。

2. 人体中的重要元素

(1) 人体由 50 多种元素组成,其中含量较多的元素有 11 种,在人体中含量超过 0.01%,称为 常量元素,它们约占人体质量的 99.95%,如碳、氢、氧、氮、硫、磷、钙等;在人体中含量小于 0.01% 的元素,称为 微量元素,如 Fe、F、Cu、Mn 等。

(2) 人体缺少 钙 元素时,临床症状表现为婴幼儿的佝偻病和成年人的骨质疏松症及骨质疏松症;缺少氟元素会患 龋齿;缺少碘元素会患 甲状腺肿大;缺少铁元素会患 贫血。

(3) 对人体有害的元素:汞、铅等。

3. 有损人体健康的一些物质

(1) 一氧化碳:使血液中的 血红蛋白 不能同氧气结合,使人窒息以致死亡。

(2) 甲醛:中等毒性,使 蛋白质 变性。用“吊白块”处理的面粉和用甲醛浸泡的水产品都不能食用。

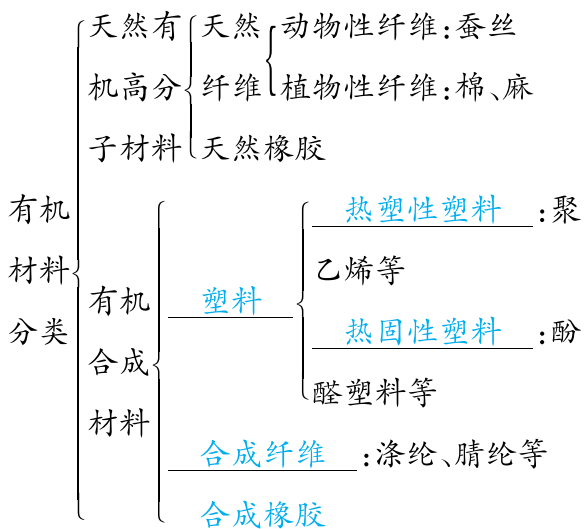
(3) 黄曲霉素: 发霉 食物中含有黄曲霉素,它会损害人的肝脏,诱发肝癌。

(4) 甲醇:误饮会使人 失明 甚至死亡,禁止用工业酒精配制饮用酒。

4. 防治疾病的药品分为中药、西药和合成药。

知识点4 有机合成材料

1.



2. 纤维的鉴别

羊毛纤维、棉纤维与合成纤维的鉴别:

灼烧闻气味 (填操作方法), 有烧毛发味道的 为羊毛纤维, 有烧纸味道的 为棉纤维, 有特殊气味的 为合成纤维。

易混淆点

1. 煤、石油、天然气都是不可再生能源。

2. 扑灭森林火灾最有效的方法是隔离可燃物。

3. 水可以灭火是降低物质温度至着火点以下, 而不是降低物质的着火点。

4. 发现家里燃气泄漏时, 切记不能开灯检查, 不能开抽油烟机, 也不能在现场打电话。

第 15 讲 常见仪器及基本的实验操作

知识点1 常见仪器的名称和用途

1. 写出下列仪器的名称(如图 1-15-1 所示)

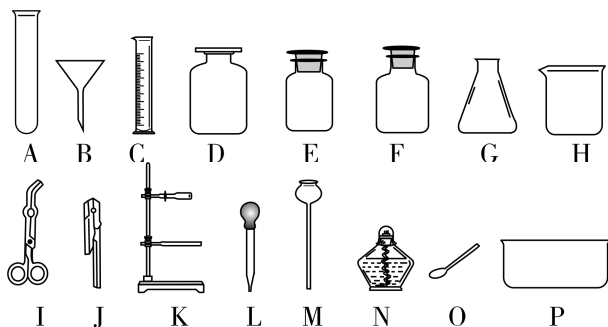


图 1-15-1

- | | |
|----------------|----------------|
| A. <u>试管</u> | B. <u>漏斗</u> |
| C. <u>量筒</u> | D. <u>集气瓶</u> |
| E. <u>广口瓶</u> | F. <u>细口瓶</u> |
| G. <u>锥形瓶</u> | H. <u>烧杯</u> |
| I. <u>坩埚钳</u> | J. <u>试管夹</u> |
| K. <u>铁架台</u> | L. <u>胶头滴管</u> |
| M. <u>长颈漏斗</u> | N. <u>酒精灯</u> |
| O. <u>药匙</u> | P. <u>水槽</u> |

2. 初中化学实验仪器

常见仪器

(1) 可直接加热的: 试管、蒸发皿、燃烧匙、坩埚等

能间接加热的: 烧杯、烧瓶、锥形瓶(加热时, 需垫陶土网)

(2) 存放药品的仪器: 广口瓶(固体)、细口瓶(液体)、滴瓶(少量液体)、集气瓶(气体)。

(3) 加热仪器: 酒精灯。

(4) 计量仪器: 托盘天平(称量)、量筒(量体积)。

(5) 分离仪器: 漏斗。

(6) 取用仪器: 药匙(粉末或小晶粒状)、镊子(块状或较大颗粒)、胶头滴管(少量液体)。

(7) 夹持仪器: 试管夹、铁架台(带铁夹)、坩埚钳。

(8) 其他仪器: 长颈漏斗、分液漏斗、陶土网、玻璃棒、试管刷、水槽。

3. 常见仪器的使用

(1) 能加热的仪器

①试管: 常用作少量试剂的反应容器, 液体量 不超过试管容积的 $\frac{1}{3}$; 也可用作收集少量气体的容器或用于装配成小型的气体发生器。

②蒸发皿: 通常用于液体的浓缩、蒸发或结晶。

③燃烧匙: 用作少量 固体 药品的燃烧实验。

④烧杯: 主要用于 溶解, 也可用作较大量物质的反应容器。

⑤锥形瓶: 可用于装配气体发生器。

(2) 不能加热的仪器

①集气瓶: 可用于 收集 少量气体, 也可用于气体和某些物质的反应。

②广口瓶: 常用于盛放固体试剂, 也可用作洗气瓶。

③细口瓶: 用于盛放液体试剂。

④量筒: 用于 量取液体; 不能用于稀释、配制溶液, 也不能用作反应容器; 读数时视线 与凹液面最低处相平。

⑤胶头滴管: 用于 吸取或滴加少量液体, 使用时管口向下, 并在容器口上方竖直悬空。

⑥漏斗: 用于 过滤 或用于向细口瓶内注入液体。

⑦长颈漏斗: 用于向反应容器内注入液体, 若用来制取气体时, 则下端管口要 伸入液面以下, 形成液封, 防止 气体从长颈漏斗口逸散。

⑧分液漏斗: 可用于向反应容器中追加液体, 可控制液体的用量。

(3) 其他仪器

①试管夹: 用于 夹持试管。使用时从试管 底部 套上, 夹在 距管口约 $\frac{1}{3}$ 处, 不要把拇指按在试管夹短柄上。

②玻璃棒: 用于搅拌、引流(过滤或转移液体)。

③药匙: 用于取用 粉末状 固体药品。

④镊子: 用于夹取 块状 药品。

⑤酒精灯: 用作加热热源, 在使用时酒

精量不超过酒精灯容积的 $\frac{2}{3}$,禁止向燃着的酒精灯内添加酒精,禁止用嘴吹灭。

⑥托盘天平:是一种计量仪器,一般精确到0.1 g,使用时注意“左物右码”,药品不能直接放在托盘上,易潮解的药品要用玻璃容器盛放。

知识点2 基本的实验操作

1. 药品的取用

(1) 实验室药品取用规则

①取用药品要做到“三不原则”:a. 不能用手接触药品。b. 不要把鼻孔凑到容器口去闻药品(特别是气体)的气味(气体一般采用图 1-15-2 所示的飘闻法)。c. 不得品尝任何药品的味道。



图 1-15-2

②注意节约药品。若没有说明用量,则一般使用最少量,液体取用1~2 mL,固体只需盖满试管底部。

③用剩的药品要做到“三不一要”:实验剩余的药品不能放回原瓶,也不能随意丢弃,更不能拿出实验室,要放入指定容器内。

(2) 取用方法

①固体药品的取用(存放在广口瓶中)

a. 如图 1-15-3 所示,块状药品或金属颗粒的取用(一横二放三慢竖)。

仪器:镊子

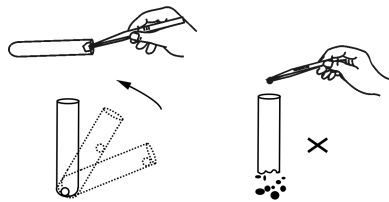


图 1-15-3

b. 如图 1-15-4 所示,粉末状或小颗粒状药品的取用(一斜二送三直立)。

仪器:药匙

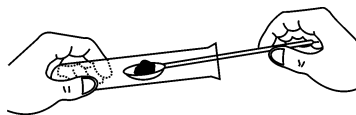


图 1-15-4

【温馨提示】使用后的药匙或镊子应立即擦干净。

②液体药品的取用

a. 少量液体药品可用胶头滴管取用。胶头滴管在使用时管口应向下,并在容器口上方竖直悬空。

【温馨提示】(1)取液后的胶头滴管应保持胶帽在上,不要平放或倒置,以防止液体倒流腐蚀胶帽。(2)不要把胶头滴管放在实验台上,以免污染滴管。(3)用过的胶头滴管应立即用水冲洗(滴瓶上配套的胶头滴管不需要用水冲洗),以备再用。

b. 大量液体药品可用倾倒法(一倒二向三紧挨)。

步骤:

i. 瓶盖倒放在实验台上(防止桌面上的杂物污染瓶塞,从而污染药品);

ii. 如图 1-15-5 所示,倾倒液体时,应

使标签 向着手心 (防止残留的液体流下腐蚀标签);



图 1-15-5

iii. 瓶口紧靠试管口, 缓缓地将液体注入试管内(快速倒会造成液体洒落);

iiiii. 倾倒完毕后, 立即盖上瓶塞(防止液体的挥发或污染), 标签向外放回原处。

③量取一定量的液体(如图 1-15-6 所示)

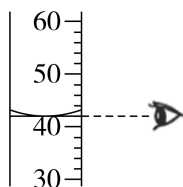


图 1-15-6

使用量筒时, 要做到: a. 接近刻度时改用胶头滴管滴加。b. 读数时, 视线 与凹液面最低处相平。c. 若仰视, 则读数偏 小, 液体的实际体积 大于 读数; 若俯视, 则读数偏 大, 液体的实际体积 小于 读数。

【温馨提示】 选取的量筒的量程要比量取液体的体积略大, 且越接近越好。

2. 给物质加热

(1) 如图 1-15-7 所示, 加热液体时, 盛液量一般不超过 试管容积的 $\frac{1}{3}$ (防止液体受热溢出), 使试管与桌面约成 45° 角 (增大受热面积, 防止暴沸), 管口不能 对着自己 and 他人 (防止液体喷出伤人)。

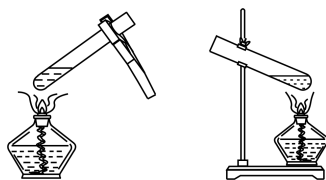


图 1-15-7

(2) 如图 1-15-8 所示, 加热固体时, 试管口要 略向下倾斜, 且未冷却前试管不能直立, 避免管口冷凝水流至热的试管底部, 使试管炸裂。

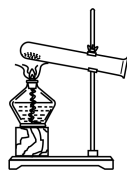


图 1-15-8

【温馨提示】 被加热的仪器外壁不能有水; 试管底部不能触及灯芯; 加热后的容器不能立即用冷水冲洗, 防止试管炸裂。刚加热完的玻璃容器不能立即放在桌面上, 应放在陶土网上, 以免烫坏桌面。

3. 玻璃仪器的洗涤

口诀: 一般用水洗, 油脂用热碱洗, 特殊用酸洗, 洗到水匀才算净。

水匀: 玻璃仪器内壁附着的水既不 聚成水滴, 也不 成股流下。

4. 配制一定溶质质量分数的溶液

(1) 一定溶质质量分数的溶液的配制过程: 计算、称量与量取、溶解、装瓶。(用到的仪器: 托盘天平、药匙、量筒、胶头滴管、烧杯、玻璃棒)

(2) 浓硫酸的稀释: 一定要把 浓硫酸 沿着器壁缓缓倒入 水 中, 并不断搅拌。

5. 过滤(一贴二低三靠)(如图 1-15-9

所示)



图 1-15-9

用到的仪器：铁架台、烧杯、漏斗、玻璃棒。

“一贴”指：滤纸紧贴漏斗的内壁。

“二低”指：滤纸的边缘低于漏斗边缘、漏斗里的液体液面低于滤纸的边缘。

“三靠”指：倾倒液体的烧杯尖口要紧靠玻璃棒、玻璃棒末端要轻轻地斜靠在三层滤纸的一边、漏斗下端的管口紧靠烧杯内壁。

【温馨提示】(1) 过滤时要用玻璃棒引流,不能直接倾倒液体,防止滤液冲破滤纸或造成液体溅出。(2) 假如第一次没有过

滤干净,更换滤纸后可以再重新过滤一遍。

6. 蒸发(如图 1-15-10 所示)



图 1-15-10

用到的仪器：铁架台、酒精灯、蒸发皿、玻璃棒。

(1) 在蒸发过程中要用玻璃棒不断搅拌,以免液滴飞溅。

(2) 当出现较多量固体时就停止加热。

(3) 热的蒸发皿应用坩埚钳夹持后放在陶土网上。

7. 装置气密性的检查

先将导管口浸入水中,再用手紧握容器外壁,管口有气泡冒出,当手离开后形成一段水柱,说明装置气密性良好。

第1讲 空气成分 空气污染及防治



重难点突破

重点1 空气中氧气含量的测定

1. 用红磷或白磷燃烧法测氧气含量的实验原理:如图 2-1-1 所示,烧杯中的水最终会进入集气瓶的原因是红磷燃烧消耗了密闭容器内空气中的 氧气,使瓶内 压强 减小,外界大气压将水压进集气瓶内,进入的水的体积就是 氧气 的体积。

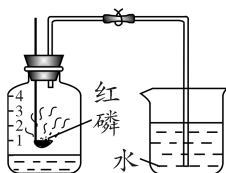


图 2-1-1

2. 实验现象:红磷或白磷燃烧,产生大量白烟,放出热量。冷却至室温后,打开弹簧夹,烧杯中的水沿导管进入集气瓶,集气瓶中液面上升至刻度 1 处。

3. 实验结论:空气中氧气的体积约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ 。

4. 红磷燃烧反应的化学方程式为 $4P$



重点2 空气中氧气含量测定的改进装置

1. 测定空气中氧气含量的实验有很多改进装置,如图 2-1-2 所示。

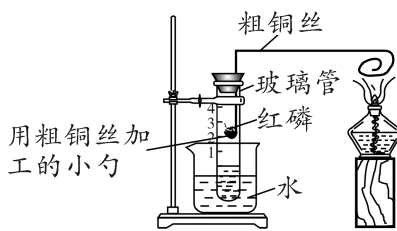
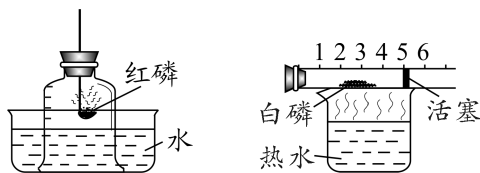


图 2-1-2

2. 以上这些改进装置的优点都是基于两方面的考虑。

(1) 减少白烟的逸散,从而减少 空气 污染。

(2) 减少实验误差,从而使测定结果 更准确。

3. 除了燃烧法,还可以用铜丝与氧气反应、铁锈蚀的方法测定空气中氧气的含量,如图 2-1-3 所示。

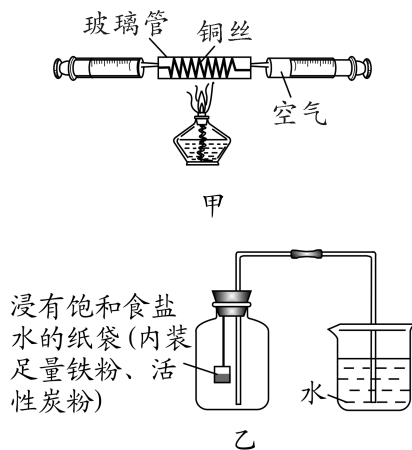


图 2-1-3

(1) 图甲实验过程中,不断地反复推拉注射器活塞的目的是 充分消耗氧气, 实验中观察到玻璃管内 红色固体变为黑色, 反应的化学方程式为 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ 。

(2) 图乙实验中,通常在铁粉中加入活性炭、水和食盐,目的是 加快铁的锈蚀。

【温馨提示】空气中氧气含量测定实验的装置改进后的优点:①污染小。②误差小。③操作简单方便。

难点 1 空气中氧气含量测定实验所用的药品应满足的条件

1. 在空气中只能与 氧气 反应,不与空气中其他成分反应。例如,不能用镁代替红磷,因为镁不仅能与空气中的 氧气 反应,还能与空气中的 氮气 反应。

2. 生成物为固体,不能生成 气体。例如,不能用木炭或硫黄代替红磷,因为木炭、硫黄燃烧会分别生成 CO_2 、 SO_2 , 补充了消耗掉的 氧气 的体积,瓶内 气压 不变。但如果用硫黄代替红磷,将瓶底装的水换成

氢氧化钠溶液也是可以的,原因是 $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (用化学方程式表示)。

难点 2 空气中氧气含量测定的误差分析

1. 若装置漏气,则测定结果会 偏小 (填“偏大”或“偏小”,下同)。
2. 若红磷量不足,则测定结果会 偏小。
3. 若未冷却至室温就打开弹簧夹,则测定结果会 偏小。
4. 若选择镁条作为可燃物,则测定结果会 偏大。
5. 若点燃红磷后,燃烧匙没有迅速伸入集气瓶中,则测定结果会 偏大。
6. 若反应时弹簧夹未夹紧,则测定结果会 偏大。

易混淆点 1

1. 洁净的空气、清新的空气、新鲜的空气都属于混合物。
2. 空气中氮气的体积分数约为 78%, 而不是质量分数为 78%。
3. 稀有气体在通电时会发出不同颜色的光,属于物理变化,不属于化学变化。
4. 氮气可用作制氮肥,不是因为氮气的化学性质稳定。

易混淆点 2

1. 红磷燃烧放出大量的热,产生大量白烟(“烟”是固体小颗粒),而不是白雾(“雾”是液体小液滴)。
2. 二氧化碳无毒无害,不属于空气污染物。但空气中二氧化碳含量过高会加剧温室效应。


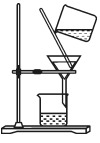


3. 加高炼铁厂的烟囱, 不能减少空气 污染。



陕西中考链接

1. (2022 · 陕西中考) 化学实验中常会出现一些“出乎意料”的现象或结果。下列各选项对相关异常情况的解释不合理的是

(C)

实验	 验证氧气的化学性质	 除去粗盐中的泥沙	 测定空气中氧气的含量	 检验实验室制取的二氧化碳
异常情况	未看到火星四射	滤液浑浊	测定结果偏大	澄清石灰水未变浑浊
选项	A. 可能是温度未达到铁丝的着火点	B. 可能是滤纸破损	C. 可能是红磷的量不足	D. 可能是二氧化碳中混有氯化氢气体

2. (2022 · 陕西中考) 化学让生活更美好。下列说法正确的是 (A)

- A. 制糖工业中用活性炭脱色, 利用的是其吸附性
- B. 氦气通电发出粉红色的光, 发生的是

化学变化

- C. 用干冰营造舞台意境时, 看到的白雾是二氧化碳气体
- D. 硬水软化后口感更好, 因为煮沸时除去了硬水中的所有杂质

3. (2019 · 陕西中考) “绿水青山就是金山银山”, 下列举措不利于环境保护和资源合理利用的是 (B)

- A. 禁止将工业废水直接排入河流
- B. 大量砍伐树木代替燃煤作燃料
- C. 冬季禁止人员携带火种进入山林
- D. 大力推广公共交通使用新能源汽车

4. (2018 · 陕西中考) 实验是学习和研究化学的重要方法。请据图 2-1-4 回答下列问题。

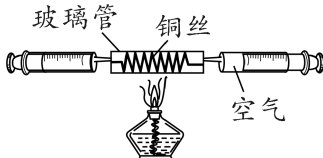


图 2-1-4

用图示装置可测定空气中氧气的含量, 实验过程中需反复推拉两端注射器的活塞, 目的是 使装置中的氧气充分反应。



核心素养培优

1. (2023 · 岳阳中考) 空气中含量最多且化学性质不活泼的气体是 (D)

- A. O_2
- B. CO_2

- C. He
- D. N_2

2. (2023 · 乐山中考) 科学家通过祝融号火星车探测器测得火星表面大气成分(体

积分数)如图 2-1-5 所示,下列说法正确的是

(B)

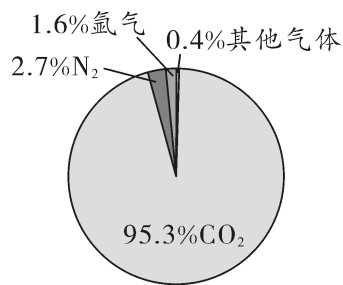


图 2-1-5

- A. 火星大气中 N₂ 的含量最高
- B. 火星大气中 CO₂ 的含量高于空气
- C. 火星大气不含稀有气体
- D. 火星大气能使带火星的木条复燃

3. (2023 · 营口中考) 空气污染是引起多种疾病的原因之一。下列物质中属于空气污染物的是 (B)

- A. N₂
- B. PM10
- C. He
- D. H₂O

4. (2023 · 天津中考) 下列关于空气的说法正确的是 (D)

- A. 空气是由空气分子组成的
- B. 空气中氧气的体积分数最大
- C. 空气中氧气的化学性质不活泼
- D. 空气中氮气、氧气等分子均匀地混合在一起

5. (2023 · 金昌中考) 今年春天, 我省大部分地区出现了严重的沙尘天气。沙尘天气主要的空气污染物是 (D)

- A. 二氧化碳
- B. 稀有气体
- C. 氮气
- D. 可吸入颗粒物

6. (2023 · 苏州中考) 空气由多种气体组成, 其中体积分数约为 21% 的物质是

(D)

- A. N₂
- B. He

C. CO₂

D. O₂

7. (2023 · 成都中考) 成都市连续 14 年位居“中国最具幸福感城市”第一名, 城市发展取得重大成就。下列做法不符合新时代成都发展理念的是 (B)

- A. 提升非化石能源消费比重
- B. 减少公园绿地, 增加住宅建设
- C. 推动大气污染防治协同立法
- D. 降低 PM2.5, 做靓“雪山下的公园城市”

8. (2023 · 重庆中考) 下列各组空气成分的体积分数之和最大的是 (C)

- A. O₂、H₂O
- B. O₂、CO₂
- C. O₂、N₂
- D. N₂、CO₂

9. (2022 · 湘潭中考) 空气是人类赖以生存的物质基础。下列相关说法错误的是

(A)

- A. 空气中的氧气是一种常见的燃料
- B. 二氧化硫是空气污染物之一
- C. 空气中氮气的体积分数约为 78%
- D. 植树造林有利于保护空气

10. (2022 · 昆明中考) 2021 年 12 月 9 日, 航天员翟志刚、王亚平、叶光富在中国天和空间站进行天宫课堂第一课。水球光学实验中打入的“人造空气”与我们身边的空气成分含量基本相同, “人造空气”中氧气含量约为

(B)

- A. 78%
- B. 21%
- C. 0.94%
- D. 0.03%

11. (2023 · 衡阳中考) 拉瓦锡用定量的方法研究了空气的成分。某兴趣小组利用氧气传感器来检测足量红磷燃烧过程中氧气的含量, 如图 2-1-6 所示。下列判断正确

的是 (C)

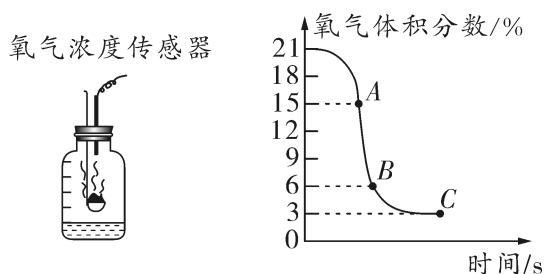


图 2-1-6

- A. A 点时容器内氮气体积分数为 85%
- B. 容器内物质总质量: B 点 > C 点
- C. 氧气有剩余, 说明物质燃烧时氧气必须达到一定浓度
- D. 此实验测得空气中氧气的质量分数为 18%

12. (2022 · 金昌中考) 小亮同学设计了如图 2-1-7 所示的装置测定空气中氧气的含量。下列关于该实验的说法错误的是

(D)

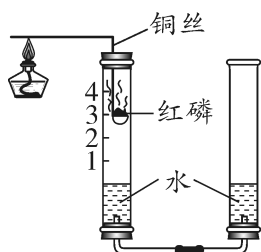


图 2-1-7

- A. 该实验利用了铜丝的导热性
- B. 红磷燃烧结束后, 待装置恢复至室温时再读数
- C. 实验成功的标志为左侧玻璃管内液面约上升到刻度 1 处
- D. 实验成功的标志为左侧玻璃管内液面约上升到刻度 4 处

13. (2022 · 乐山中考) 为测定空气中氧气的含量, 某同学将教材实验进行改进, 改进后的实验装置如图 2-1-8 乙所示 (部分夹持装置已忽略), 实验时引燃红磷后便熄灭酒精灯。下列关于改进实验的说法不正确

的是 (B)

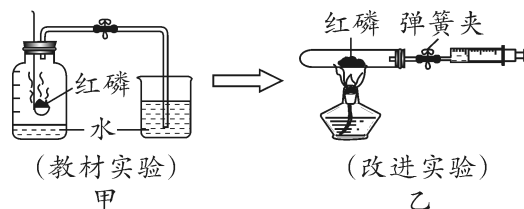
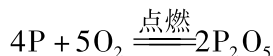


图 2-1-8

A. 红磷燃烧的化学反应式可以表示为



- B. 待红磷熄灭并冷却至室温, 打开弹簧夹, 注射器活塞向右移动
- C. 实验结束后试管内气体的主要成分为氮气
- D. 改进后的装置能减少测量误差, 且对环境更友好

14. (2022 · 甘孜州中考) 小科查阅资料发现 P_2O_5 有毒, 在教材实验 (如图 2-1-9 甲所示) 的启发下设计了如图 2-1-9 乙所示的实验, 用于测定空气中 O_2 的含量。请据图回答下列问题。

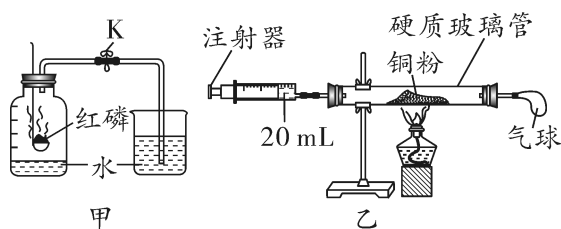


图 2-1-9

(1) 图甲、图乙实验前均需检查装置的 气密性。

(2) 图甲中红磷燃烧的现象是 发出黄色火焰, 冒白烟, 放热, 反应的化学方程式为 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$; 打开弹簧夹 K 的最佳时机是 火焰熄灭并冷却至室温后。

(3) 图乙实验中需要提供足量的 铜粉 (填“铜粉”或“空气”); 在实验中反复推拉注射器是为了尽可能消耗装置中的 氧气。

(4) 室温下,图乙实验测定的数据如下表(在气球完全干瘪的状态下测量注射器内气体的体积):

硬质玻璃管的体积/mL	反应前注射器中空气的体积/mL	反应后注射器中气体的体积/mL
50.0	20.0	6.5

①反应消耗 O_2 的体积为 13.5 mL;

②实验测得空气中 O_2 的体积分数为 19.3% (保留到小数点后一位)。

(5) 图乙实验的优点是 实验更环保 (或实验结果更准确) (答一点即可)。

第2讲 氧气



重难点突破

重点1 催化剂

催化剂是指在化学反应中能 改变 其他物质的反应速率,而本身的 质量 和 化学性质 在化学反应前后都没有改变的物质,催化剂在化学反应中所起的作用叫作 催化作用。催化剂只能改变反应的速率,不能改变生成物的质量,即有无催化剂最终产物的量不变,只是产生相同质量的产物所用的时间不一样。

重点2 用高锰酸钾制取并用排水法收集氧气的注意事项

1. 棉花的作用: 防止高锰酸钾粉末进入导管。

2. 水槽中的水变红的原因: 未塞棉花。

3. 试管口略向下倾斜的目的: 防止冷凝水流至热的试管底部,避免试管炸裂。


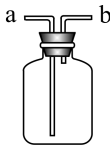

4. 实验结束时要先 将导管撤离水槽,然后 熄灭酒精灯,防止 水槽中的

水倒吸使试管炸裂。

5. 收集的氧气不纯的原因:(1) 集气瓶内事先未注满水。(2) 未等气泡连续均匀冒出时就开始收集。

6. 收集不到或收集不满的原因: 装置漏气(合理即可)。

难点 多功能瓶的使用

功能	装置	实验注意事项
排水法收集气体		多功能瓶内事先装满水,气体从 <u>b</u> 端进
排空气法收集气体		收集密度大于空气的气体,气体从 <u>a</u> 端进;收集密度小于空气的气体,气体从 <u>b</u> 端进
气体的检验、干燥、除杂		为使气体和瓶内液体充分接触,气体从 <u>a</u> 端进

【温馨提示】使用多功能瓶收集气体时,密度比空气大的从长端口进,密度比空气小的从短端口进。用排水法收集时,水都是从长端口出,另一端是进气端口。

易混淆点 1

1. 用过氧化氢和氯酸钾制取氧气时,不使用催化剂也能发生反应,只是反应慢而已。

2. 工业上分离液态空气制取氧气,是利用液氮和液氧的沸点不同,属于物理变化。

易混淆点 2

1. 氧气能支持燃烧,但不能用作燃料。

2. 铁丝在氧气中燃烧的现象为剧烈燃烧,火星四射,生成黑色固体,不能说生成黑色四氧化三铁固体。

3. 铁丝在空气中不能燃烧

4. 红磷在空气中燃烧产生大量白烟而不是白雾。

易混淆点 3

1. 催化剂在反应前后的质量和化学性质不变,而不是性质不变。

2. 催化剂不是只能加快反应速率,也可减慢反应速率。



陕西中考链接

1. (2023·陕西中考) 氧气是维持生命的重要物质。下列说法不正确的是(D)

- A. 自然界绿色植物的光合作用产生氧气,同时消耗大气中的二氧化碳
- B. 工业上分离液态空气制氧,利用的是液氧、液氮的沸点不同
- C. 家用制氧机有的是通过吸附空气中的氮气得到较纯的氧气,该过程氧分子未发生变化
- D. 实验室电解水制氧气,生成氢气和氧气的质量比为 2:1

2. (2021·陕西中考) 下列物质在氧气中燃烧时,生成黑色固体的是 (C)

- A. 木炭
- B. 红磷
- C. 铁丝
- D. 镁带

3. (2023·陕西中考) 图 2-2-1 甲是实验室常见的气体制备装置。

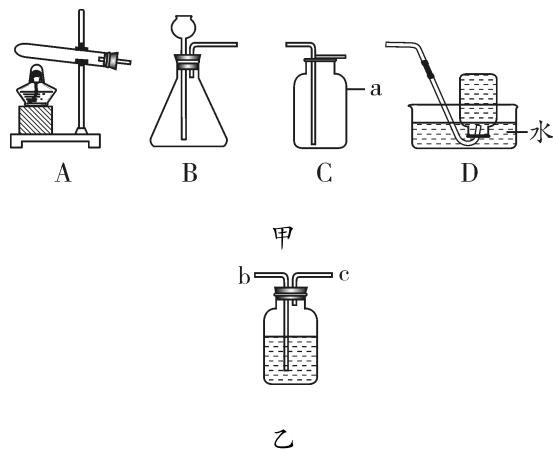


图 2-2-1

(1) 写出图甲中标有字母 a 的仪器名称: 集气瓶。

(2) 用过氧化氢溶液和二氧化锰制氧气时,应选择的气体发生装置是 B (填字母),发生反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(3) 用如图乙所示装置检验 CO_2 , 装置

中的无色溶液应是 澄清石灰水(或氢氧化钙溶液), 检验时, 气体应从 b (填“b”或“c”)端通入。

4. (2022·陕西中考) 图 2-2-2 是实验室制取气体的常用装置。

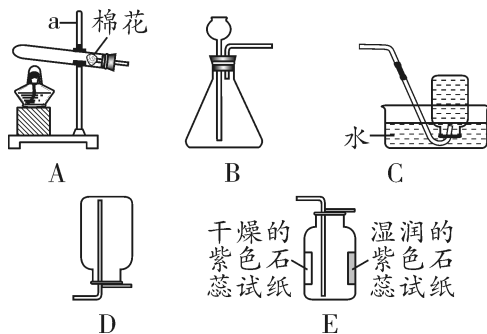


图 2-2-2

(1) 写出标有字母 a 的仪器名称: 铁架台。

(2) 实验室制 CO_2 和 O_2 均可使用的气体发生装置是 B (填字母)。向装置中添加药品前, 应先检查装置的 气密性。

(3) 用过氧化氢溶液制取氧气时, 需加入少量二氧化锰, 其作用是 催化作用(或加快反应速率, 合理即可)。

(4) 能用 D 装置收集的气体, 其密度应该比空气 小。

(5) 用 E 装置收集 CO_2 时, 观察到湿润的紫色石蕊试纸变红, 使其变红的物质是 H_2CO_3 (填化学式)。

5. (2021·陕西中考) 实验装置如图 2-2-3 所示, 请据图回答下列问题。

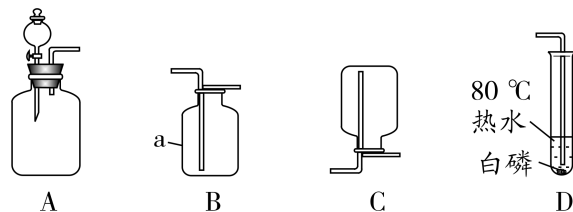


图 2-2-3

(1) 写出标有字母 a 的仪器名称: 集气瓶。

(2) 实验室用装置 A 制取氧气的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(3) 图中装置 B (填字母) 可用来收集氧气。

(4) 将反应生成的氧气通入 D 中, 使其接触底部的白磷后, 看到的现象是 白磷燃烧, 说明可燃物燃烧需要的条件之一是 与氧气接触。

6. (2020·陕西中考) 实验装置如图 2-2-4 所示, 请据图回答下列问题。

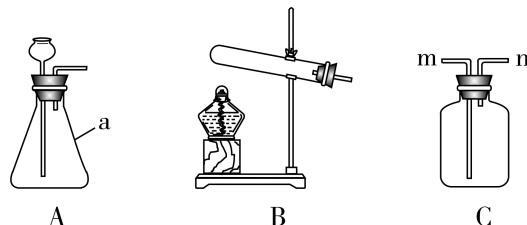


图 2-2-4

(1) 仪器 a 的名称是 锥形瓶。

(2) 实验室用过氧化氢溶液和二氧化锰制氧气时, 应选择的气体发生装置是 A (填字母), 反应的化学方程式是 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。



核心素养培优

1. (2023·凉山州中考) 2023 年 5 月 28 日, 我国自行研制的大型喷气式民用飞机

C919 完成了首次商业航班飞行。飞机上以氯酸钠为产氧剂提供氧气。能保持氧气化

学性质的最小微粒是 (A)

- A. O_2 B. $2O$
C. O D. O^{2-}

2. (2023 · 广西中考) 下列实验现象描述正确的是 (D)

- A. 磷在空气中燃烧产生大量的白雾
B. 木炭在空气中燃烧发出淡蓝色火焰
C. 镁在氧气中燃烧发出耀眼的白光, 生成黑色固体
D. 铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体

3. (2023 · 衡阳中考) 有一位同学暑假去西藏发生了严重的高原反应, 医生让他吸入了一种气体后, 症状得到缓解。此气体可能是 (A)

- A. 氧气
B. 氮气
C. 稀有气体
D. 二氧化碳

4. (2022 · 黑龙江中考) 人类的生存离不开氧气。下列关于氧气的说法错误的是 (A)

- A. 硫在氧气中燃烧, 产生淡蓝色火焰
B. 保持氧气化学性质的最小微粒是氧分子
C. 氧气有助燃性, 可用于航天
D. 氧气能供给呼吸, 与体内的物质反应释放能量, 维持生命活动

5. (2023 · 某校真题) 物质的性质决定用途。下列有关物质的性质与用途描述不正确的是 (B)

- A. 镁条在空气中燃烧发出耀眼的白光, 可用于制造照明弹

B. 氧气有助燃性, 可用于医疗急救

C. 稀有气体化学性质不活泼, 可用于焊接金属的保护气

D. 液氢具有可燃性, 常用作运载火箭的燃料

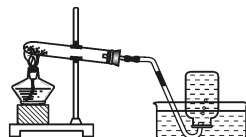
6. (2023 · 郴州中考) 下列说法正确的是 (D)

- A. 经过液化、蒸发从空气中得到氧气的过程是化学变化
B. 破坏臭氧层会引起酸雨
C. 空气是由空气分子组成的
D. 氧气可用于医疗急救

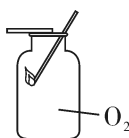
7. (2023 · 绵阳中考) 实验室用 $KMnO_4$ 制氧气并验证氧气的性质, 下列操作正确的是 (A)



A. 检查装置气密性



B. 加热 $KMnO_4$ 制 O_2



C. 验证 O_2 已集满



D. 硫在 O_2 中燃烧

8. (2023 · 山西中考) 实验室用加热氯酸钾和二氧化锰混合物的方法制取氧气, 相关操作如图 2-2-5 所示。下列说法正确的是 (D)

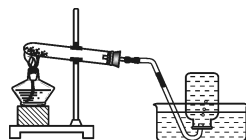


图 2-2-5

- A. 试管口应该向上倾斜
B. 用酒精灯内焰加热

C. 有气泡冒出时开始收集

D. 收集前集气瓶应装满水

9. (2022 · 长沙中考) 2022 年 4 月 16 日, 神舟十三号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。航天员在空间站工作生活了 183 天, 在空间站的生活离不开氧气。下列有关氧气的说法正确的是 (D)

A. 氧气的化学性质很不活泼

B. 氧气极易溶于水

C. 空气中含量最多的气体是氧气

D. 氧气能供给呼吸

10. (2023 · 长沙中考) 小明同学在实验室用氯酸钾和二氧化锰制取氧气, 请据图 2-2-6 回答下列问题。

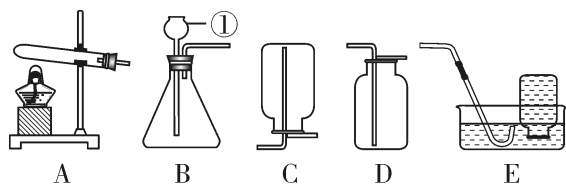


图 2-2-6

(1) 写出仪器①的名称: 长颈漏斗。

(2) 可以选择的发生装置是 A (填字母)。

(3) 由于在相同条件下氧气的密度比空气 大, 可以选择 D 装置进行收集。

(4) 如果用 E 装置收集氧气, 当导管口 气泡连续并比较均匀地放出 (填“开始有气泡放出”或“气泡连续并比较均匀地放出”) 时, 再把导管口伸入盛满水的集气瓶。

11. (2023 · 滨州中考) 化学是一门以实验为基础的学科。请据图 2-2-7 回答下列问题。

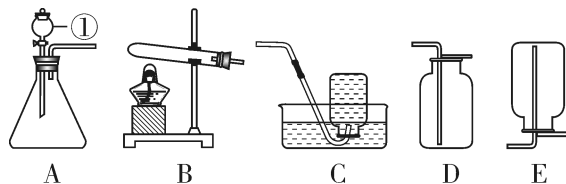


图 2-2-7

(1) 仪器①的名称是 分液漏斗。

(2) 若小滨同学在实验室中用过氧化氢溶液和二氧化锰制取并收集一瓶干燥的氧气, 应选用的装置组合是 AD (填字母)。该反应中二氧化锰起 催化 作用, 发生反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

12. (2023 · 重庆中考) 氧气的制备和性质是重要的化学实验, 请据图 2-2-8 回答下列问题。

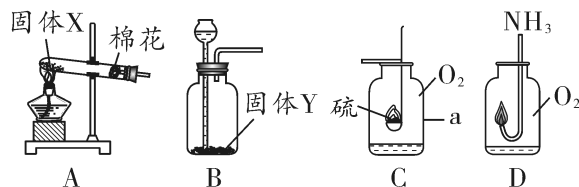


图 2-2-8

(1) 图 A、图 B 装置都可以用于实验室制备 O_2 。固体 X 的化学式为 KMnO_4 。

(2) 图 C 中仪器 a 的名称是 集气瓶, 该实验可观察到: 发出明亮的蓝紫色火焰, 同时生成一种有 刺激性 气味的气体。

(3) 图 D 所示是将氨气在纯净氧气中燃烧, 生成一种单质和一种常见的稳定氧化物, 该反应的化学方程式为 $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

13. (2022 · 铜仁中考) 实验装置如图 2-2-9 所示, 请据图回答下列问题。

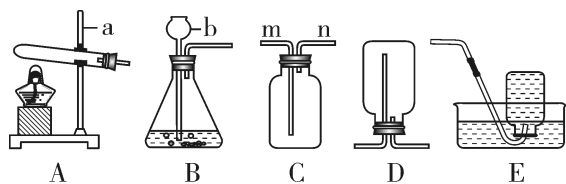


图 2-2-9

(1) 仪器 a 的名称为 铁架台。

(2) 实验室制取氧气的化学方程式为

$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ (或 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$, 或 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$) ; 若用 C 装置收集氧气, 应将气体从导管口 m (填“m”或“n”) 通入, 检验氧气已收集满的操作为 将带火星的木条放在 n 管口, 若木条复燃, 则说明氧气已收集满。

(3) 实验室常用氯化铵固体与熟石灰加热制取氨气, 同时生成水和一种盐, 写出该反应的化学方程式: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; 选择的发生装置为 A (填字母), 你选择该发生装置的依据是 反应物是固体, 反应需要加热。

14. (2022 · 百色中考) 图 2-2-10 是实验室制取气体的装置图, 请据图回答下列问题。

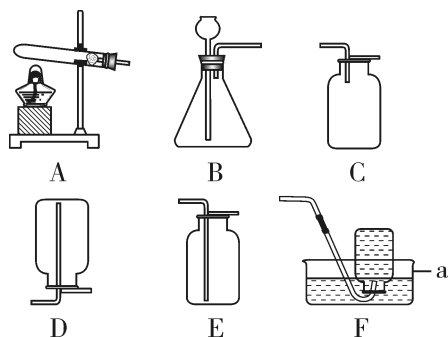


图 2-2-10

(1) 仪器 a 的名称为 水槽。

(2) 实验室用高锰酸钾制取氧气的化学

方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$, 可选用的收集装置是 E 或 F (填字母)。

(3) 用 A 装置来制取氧气时, 装药品前应进行的操作是 检查装置的气密性, 在试管口放一团棉花的目的是 防止加热时试管内的粉末状物质进入导管。

(4) 用排空气法收集一瓶氧气, 将带火星的木条放在集气瓶口, 若观察到 木条复燃, 则证明瓶中已充满氧气。

(5) 用 B 装置制取二氧化碳气体时, 长颈漏斗下端口应伸入液面下, 原因是 防止气体从长颈漏斗逸出。

15. (2022 · 贺州中考) 实验装置如图 2-2-11 所示, 请据图回答下列问题。

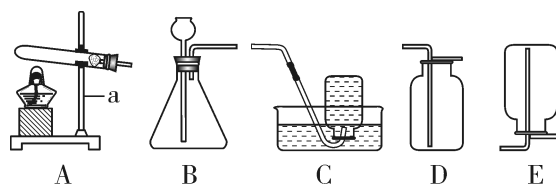


图 2-2-11

(1) 写出仪器 a 的名称: 铁架台。

(2) 用加热高锰酸钾的方法制取氧气, 选择的发生装置是 A (填字母), 该反应的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。能用 C 装置收集氧气是因为氧气具有 不易溶于水 且不与水反应的性质。停止加热时先要把 导管撤出水面, 然后再熄灭酒精灯。

(3) 下列气体中, 能用装置 E 收集的是 ③ (填序号)。

①CO ②O₂ ③H₂

第3讲 二氧化碳的性质、制取和用途



重难点突破

重点 氧气、氢气和二氧化碳的实验

室制法对比

气体	氧气	氢气	二氧化碳
反应原理	$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
发生装置			
收集方法	向上排空气法、排水法	向下排空气法、排水法	向上排空气法
检验方法	将带火星的木条伸入集气瓶中，若木条复燃，则气体是 O_2	点燃，若发出爆鸣声，并发出淡蓝色火焰，在火焰上方罩一干冷的烧杯，烧杯内壁有水珠生成，则该气体是 H_2	将气体通入澄清石灰水中，若澄清石灰水变浑浊，则说明该气体是 CO_2

难点1 二氧化碳气体的净化与干燥

根据图 2-3-1 所示装置回答问题。

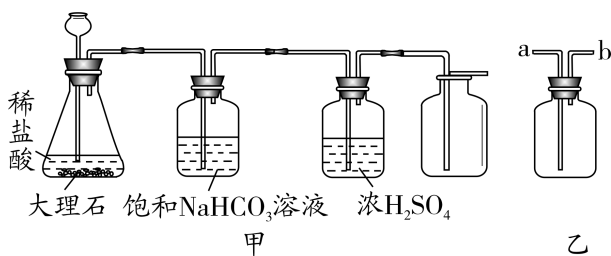


图 2-3-1

(1) 图甲中饱和碳酸氢钠溶液的作用：

除去 HCl 气体。

(2) 图甲中浓硫酸的作用：干燥气体。

(3) 用图乙所示多功能瓶收集二氧化碳气体时，气体从 a 导管口进入。验满的方法：将 燃着 的木条放在 b 导管口，观察到 木条熄灭，则已收集满。

【温馨提示】(1) 除去二氧化碳中的氯化氢气体，不能用氢氧化钠溶液，因为氢氧化钠溶液可以和二氧化碳反应。(2) 当杂质中有水分时，除去水分要放到最后一步进行。

难点2 CO_2 与 CO 的鉴别与除杂

1. CO 和 CO_2 化学性质差异大的原因：

分子构成不同。

鉴别 CO 和 CO_2 的化学方法及现象：

(1) 通入紫色石蕊溶液中， CO_2 能使紫色石蕊溶液变红，CO 无现象。

(2) 通入澄清石灰水中， CO_2 能使澄清石灰水变浑浊，CO 无现象。

(3) 通过灼热的氧化铜, CO_2 无现象, CO 能使黑色氧化铜变红。

(4) 伸入燃着的木条, CO_2 能使燃着的木条熄灭, CO 燃烧发出淡蓝色火焰。

2. 除杂(括号内物质为杂质)

$\text{CO}(\text{CO}_2)$ 选用试剂: 氢氧化钠溶液。

$\text{CO}_2(\text{CO})$ 选用试剂: 灼热的氧化铜。

易混淆点 1

1. 在煤炉上放一盆水, 是不能防止煤气中毒的, 因为 CO 不溶于水。

2. 将二氧化碳通入紫色石蕊溶液中, 溶液变红, 不能说明二氧化碳显酸性, 而是二氧化碳和水反应生成的碳酸显酸性。

易混淆点 2

1. 除去 CO_2 中含有的 CO 时, 不能通过点燃的方式除杂, 可以通过灼热的氧化铜除杂。

2. 除去 CO 中含有的 CO_2 时, 可以用澄清石灰水, 也可以用灼热的木炭。

易混淆点 3

1 实验室制取二氧化碳药品不能选稀硫酸, 因为稀硫酸与大理石反应生成的硫酸钙微溶于水, 会覆盖在大理石的表面, 阻碍反应的继续进行。

2. 实验室制取二氧化碳固体药品不能选石灰石粉末或碳酸钠, 因为反应速率太快, 不便于收集。



陕西中考链接

1. (2022 · 陕西中考) 某工业尾气中可能含有 H_2 、 CO 和 CO_2 中的一种或几种, 为检验其成分, 小明同学按图 2-3-2 所示装置进行实验时, 观察到黑色固体变红, 澄清石灰水变浑浊, 由此实验现象得出尾气的组成情况可能有 (D)

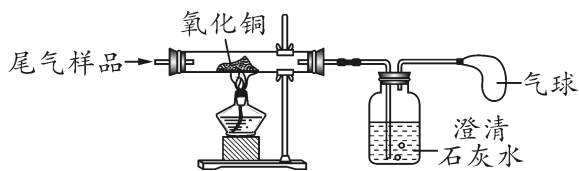


图 2-3-2

- A. 2 种 B. 3 种
C. 4 种 D. 5 种

2. (2021 · 陕西中考) 温室效应加剧引

起的气候异常变化是人类面临的全球性问题。我国由此提出碳达峰和碳中和目标, 并将其写入政府工作报告, 体现了中国的大国责任与担当。

(1) 碳达峰与碳中和中的“碳”指的是物质是 二氧化碳。

(2) 造成温室效应加剧的主要原因是煤、石油 和天然气的过度使用。

(3) 植树造林是完成碳中和目标的重要途径, 其原理是利用绿色植物的 光合 作用, 以减少大气中的温室气体。

(4) 生活中, 良好的行为习惯也有助于完成目标。下列做法不合理的是 C (填

字母)。

- A. 不用电器时及时关闭电源
- B. 外出时多步行或骑自行车
- C. 产生纸质垃圾时焚烧处理

3. (2020·陕西中考)文房四宝“笔、墨、纸、砚”承载着优秀的中华优秀传统文化。

(1)用墨汁绘写的字画能从古代保存至今而不褪色,是因为常温下碳的化学性质很 稳定。

(2)砚台产地不同,成分也有差别,但其中的主要成分都 难溶 (填“易溶”或“难溶”)于水。

4. (2019·陕西中考)图 2-3-3 甲、乙是实验室制备 CO_2 和某同学设计的验证 CO_2 性质的实验装置图。

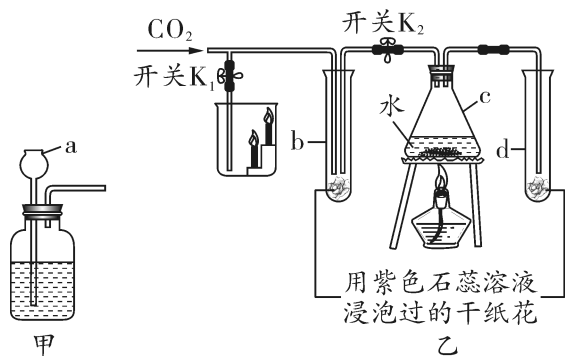


图 2-3-3

(1)标有字母 a 的仪器名称是 长颈漏斗。

(2)甲中发生反应的化学方程式是 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(3)乙中进行实验时,先关闭 K_1 和 K_2 ,

加热 c,一段时间后再通入 CO_2 ,观察到 b、d 中纸花均不变色。再打开 K_2 ,b 中纸花逐渐变 红,由此证明了 CO_2 能与水反应。若打开 K_1 ,还可以证明 CO_2 具有的化学性质是 不可燃且不支持燃烧。

5. (2020·陕西中考)根据如图 2-3-4 所示的实验装置图回答下列问题。

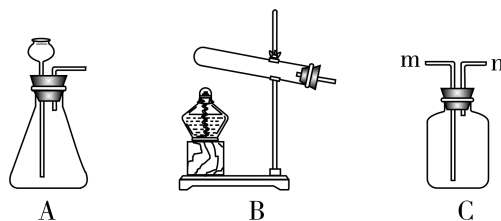


图 2-3-4

(1)用 C 装置收集 CO_2 时,检验 CO_2 已收集满的方法是 将燃着的小木条放在 n 导管口处,若小木条熄灭,则说明二氧化碳已收集满。

(2)当气体从 m 端进入时,利用 C 装置还可以进行许多实验。下列实验设计方案中不可行的是 ④ (填序号)。

①C 中盛澄清石灰水时,可以检验实验室制出的二氧化碳气体

②C 中盛烧碱溶液时,可以除去一氧化碳中的二氧化碳气体

③C 中盛浓硫酸时,可以除去氧气中的水蒸气

④C 中盛适量冷水并放入一小块白磷时,可以验证可燃物燃烧的条件



核心素养培优

1. (2022·河北中考)下图为实验室制

取二氧化碳的部分操作,其中错误的是

(B)



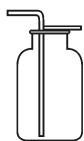
A. 检查气密性



B. 加入石灰石



C. 加入稀盐酸



D. 收集二氧化碳

2. (2023·广安中考)我国力争于2060年前实现碳中和,即 CO_2 的相对“零排放”。下列做法与此相违背的是 (D)

- A. 随手关灯
- B. 严禁乱砍滥伐森林
- C. “低碳”出行
- D. 露天焚烧垃圾

3. (2022·岳阳中考)图2-3-5是实验室制取气体的部分装置示意图,下列说法正确的是 (D)

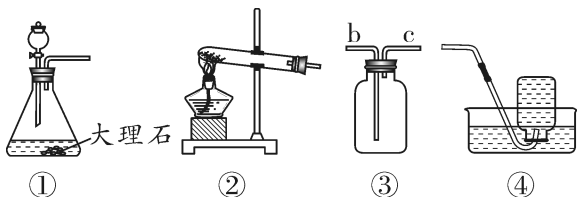


图2-3-5

- A. 用过氧化氢溶液制取 O_2 ,可选用装置②④组合
 - B. 用装置①制取 CO_2 ,分液漏斗中应装稀硫酸
 - C. 用装置③收集 CO_2 ,气体应从管口c通入
 - D. 要做铁丝燃烧实验,用④收集 O_2 时建议留部分水
4. (2022·嘉兴中考)一瓶存放较长时间的石灰水,瓶内壁附有一层白膜,下列说法错误的是 (A)

- A. 白膜都是氢氧化钙

- B. 白膜的形成与二氧化碳有关
- C. 白膜可用盐酸除去
- D. 试剂使用后应及时盖上瓶塞

5. (2023·连云港中考)取四朵用石蕊溶液染成紫色的干燥纸花,并进行如下实验:

步骤	实验操作	实验现象
①	第一朵纸花上喷上稀硫酸	纸花由紫色变成红色
②	第二朵纸花喷上水	纸花颜色无明显变化
③	第三朵纸花直接放入盛满 CO_2 的集气瓶中	纸花颜色无明显变化
④	第四朵纸花喷上水后,再放入盛满 CO_2 的集气瓶中	纸花由紫色变成红色

下列说法正确的是 (D)

- A. 步骤①中纸花由紫色变成红色的原因是稀硫酸中含有 SO_4^{2-}
- B. 步骤②中若用 NaOH 溶液代替水,纸花颜色也无明显变化
- C. 步骤②④可证明 CO_2 气体能使干燥的纸花变成红色
- D. 上述实验可证明 CO_2 与水反应生成酸

6. (2023·福建中考)国家规定教室内空气内二氧化碳的最高允许浓度为0.15%。下列是某学习小组对教室内二氧化碳浓度的检测和相应结果处理的措施,不正确的是

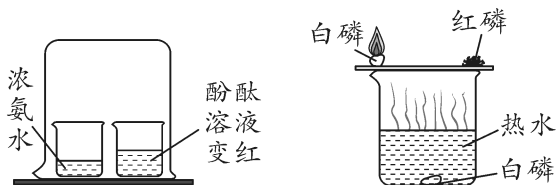
(B)

- A. 从教室不同位置采集空气样品
- B. 将盛有澄清石灰水的烧杯置于教室一段时间后再进行测定
- C. 测得二氧化碳浓度为0.28%,说明二

氧化碳的浓度超标

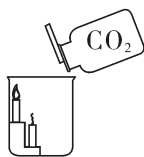
D. 为避免二氧化碳浓度超标,教室应多通风换气

7. (2023·湖南中考) 化学是一门以实验为基础的科学,许多化学的重大研究成果是通过实验得到的。下列实验得出的结论错误的是 (D)

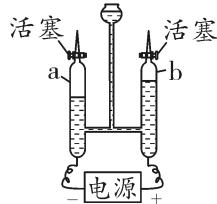


A. 既可探究分子运动现象,又可说明氨水显碱性

B. 既可探究可燃物的燃烧条件,又可说明白磷的着火点比红磷的低



C. 既可探究 CO_2 的密度比空气大,又可说明 CO_2 不能燃烧也不支持燃烧



D. 既可探究水是由氢、氧两种元素组成的,又可说明正、负极产生气体的质量比约为 1:2

8. (2023·天津中考) 环境保护和能源利用是人类共同关注的问题。

(1) 下列选项中不符合绿色、低碳生产方式的是 B (填字母)。

A. 利用和开发太阳能、风能等清洁能源代替化石燃料

B. 大力发展以煤为燃料的发电厂以缓解电能紧缺

(2) 在汽油中加入适量乙醇作为汽车燃料,可在一定程度上减少汽车尾气的污染。写出乙醇在空气中充分燃烧的化学方程式:



(3) 载人航天器中,航天员呼出的二氧化碳在一定条件下与氢气反应生成甲烷和水,水电解得到氢气和氧气,氧气供给航天员呼吸。写出在一定条件下二氧化碳与氢气反应生成甲烷和水的化学方程式: $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

9. (2023·赤峰中考) 图 2-3-6 是初中化学常见的实验装置,请据图回答下列问题。

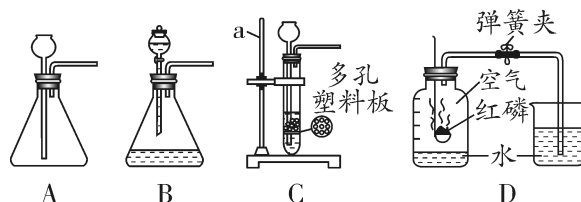


图 2-3-6

(1) 写出标号 a 的仪器名称: 铁架台。

(2) 从 A、B、C 中选择一个实验室制取二氧化碳的发生装置: C (填字母),此装置的优点是 可以控制反应的发生与停止,发生反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(3) D 为测定空气中氧气体积分数的实验装置,实验中红磷燃烧的现象是 产生大量白烟,放出热量;实验完毕打开弹簧夹,发现进入集气瓶中水的体积明显小于集气瓶中气体体积的五分之一,可能的原因是 红磷量不足 (写出一点即可)。

10. (2023·益阳中考) 图 2-3-7 是实验室制取气体的两种常见装置图,请据图回答下列问题。

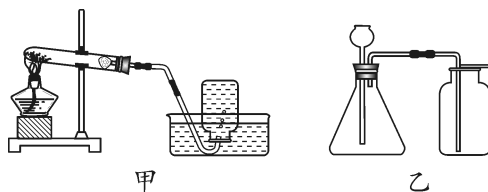


图 2-3-7

(1) 实验室用装置甲制取 O_2 的化学方程式为 $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$ 。

(2) 利用装置甲制取气体,水槽中刚开始有气泡放出时不立即收集的原因是 此时的气体中混有空气。

(3) 实验室用装置乙制取 CO_2 时,应选用的药品是 BD (填字母)。

- A. 过氧化氢溶液 B. 大理石
C. 木炭 D. 稀盐酸

11. (2023·孝感中考) 图 2-3-8 是实验装置图,请据图回答下列问题。

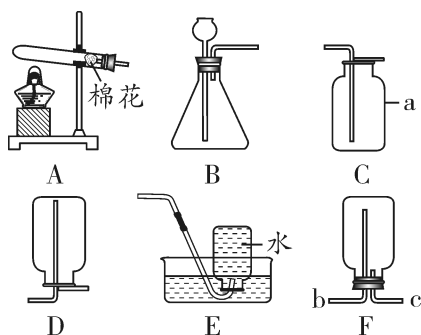


图 2-3-8

(1) 仪器 a 的名称为 集气瓶。

(2) 实验室用高锰酸钾制取并收集氧气,可选择的装置组合是 AC (或 AE) (填字母)。

(3) 写出实验室制取二氧化碳的化学方程式: $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$, 若用 F 装置收集二氧化碳,应将气体从导管口 c (填“b”或“c”) 通入。

12. (2023·宜昌中考) 探究二氧化碳的制取和性质,如图 2-3-9 所示。

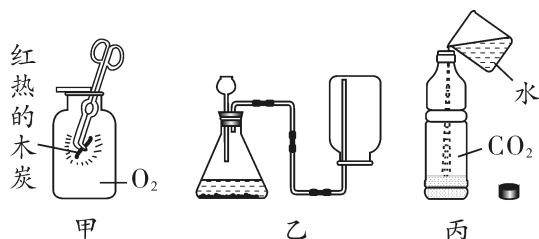


图 2-3-9

(1) 图甲中,观察到的现象是 剧烈燃烧,发出白光,放出大量的热。

(2) 用木炭还原氧化铁也可得到二氧化碳,反应的化学方程式是 $3C + 2Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} 4Fe + 3CO_2 \uparrow$ 。

(3) 上述两个反应都可得到二氧化碳,实验室制取二氧化碳的化学方程式是 $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$ 。

小文同学用图乙装置制取二氧化碳,请指出该装置的两处错误:① 长颈漏斗的下端没有伸入液面以下;② 采用向下排空气法来收集二氧化碳。

(4) 如图丙所示,向充满二氧化碳的软塑料瓶中加入约 $\frac{1}{3}$ 体积的水,立即旋紧瓶盖,振荡,观察到的现象是 软塑料瓶变瘪,由此可知,二氧化碳的性质是 能溶于水。在一支试管中倒入少量塑料瓶中的液体,滴加几滴紫色石蕊溶液,振荡,观察到的现象是 紫色石蕊溶液变红。

13. (2023·岳阳中考) 某同学利用大理石与稀盐酸反应来制取并收集二氧化碳气体,请据图 2-3-10 帮他完成下面的部分实验报告。

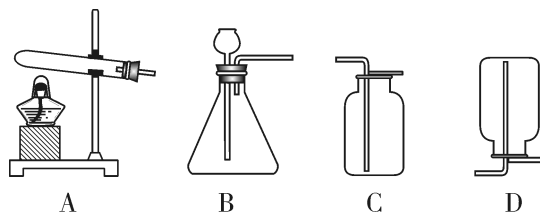


图 2-3-10

【实验原理】 $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$ (用化学方程式表示)。

【实验装置】实验室制取并收集一瓶 CO_2 ,应选用装置中的 BC (填字母)。

【实验步骤】验证集气瓶中 CO_2 气体已

集满的方法：把燃着的木条放在集气瓶瓶口，若木条熄灭，证明二氧化碳已集满。

【反思交流】结合实验，你认为该实验的注意事项有：制取二氧化碳时，不能将稀盐酸换成浓盐酸（或长颈漏斗下端管口应伸入液面以下，合理即可）（写一条即可）。

14. (2023·某校真题) 用图 2-3-11 装置制取 CO_2 并验证相关性质。

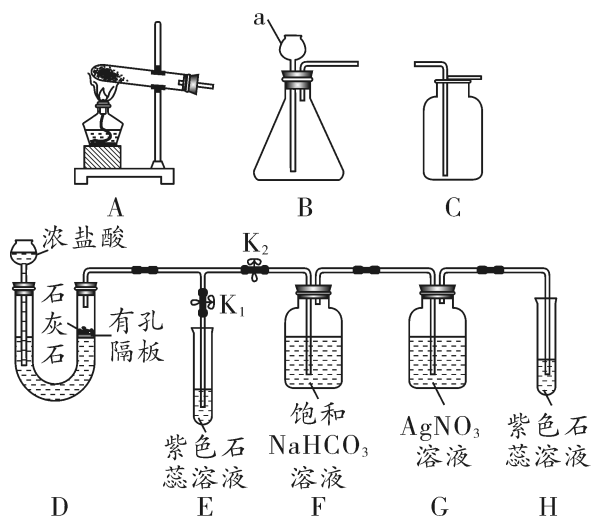


图 2-3-11

(1) 仪器 a 的名称是 长颈漏斗。

(2) 若用装置 A 制取氧气，反应的化学方程式是 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。

(3) 装置 D 相对于装置 B 的优点是 可控制反应的发生和停止。

(4) 关闭 K_2 ，打开 K_1 ，装置 E 中溶液变红；关闭 K_1 ，打开 K_2 ，装置 H 中溶液变红。将变红的两溶液加热相同时间，装置 H 中溶液变成紫色，而装置 E 中溶液仍显红色。

① 装置 E 中溶液仍显红色的原因是 装置 E 中碳酸分解后还有盐酸，盐酸使紫色石蕊溶液变红。

② 装置 G 的作用是 检验混在二氧化碳中的氯化氢是否除净。

第 4 讲 氢气 碳单质 一氧化碳



重难点突破

重点 1 氢气、碳单质、一氧化碳的还原性(如图 2-4-1 所示)

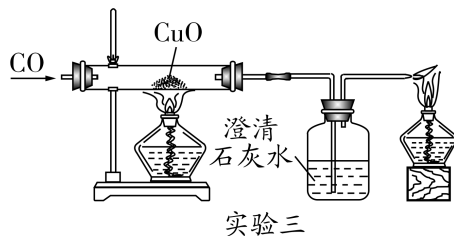
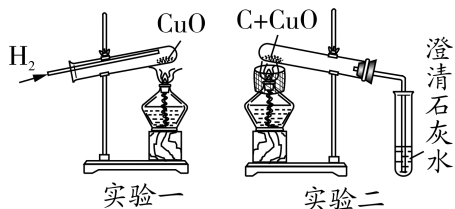


图 2-4-1

(1) 共同的实验现象是 黑色固体变红。

(2) 实验一和实验三在实验开始时应先通一会儿氢气或一氧化碳,然后 点燃酒精灯加热,其目的都是 排净空气,防止加热时发生爆炸。实验一结束时继续通氢气直到试管冷却的目的是 防止灼热的铜被氧化。实验三结束时也要继续通 CO 直到试管冷却的目的是 防止澄清石灰水倒吸,炸裂玻璃管。

(3) 实验三中澄清石灰水的作用是 检验并吸收二氧化碳。尾气处理的目的是 防止 CO 污染空气。用点燃的方法处理尾气体体现了 CO 的化学性质是 可燃性。

(4) 这三个反应也有相异之处,例如:从反应物的状态方面看, 氢气、一氧化碳是气体,碳是固体;从反应类型方面看, CO 还原氧化铜不是置换反应,其他的为置换反应;从反应条件方面看, 碳还原氧化铜的反应条件是高温,其他两个为加热。

(5) 分析实验三,体现了一氧化碳的化学性质有 可燃性和还原性。

重点 2 碳和碳的化合物(如图 2-4-2 所示)

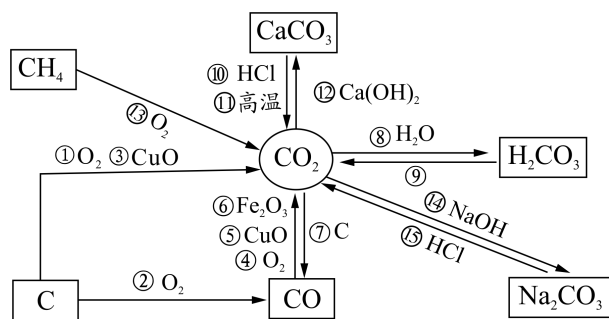
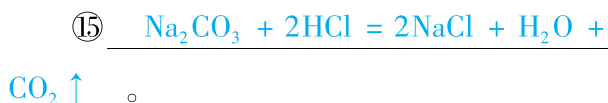
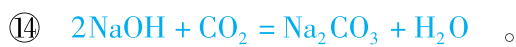
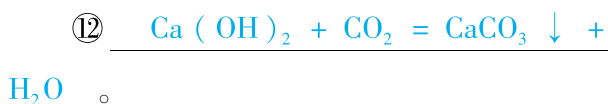
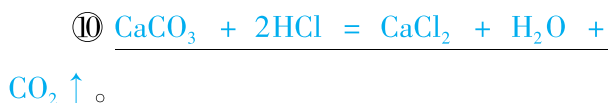
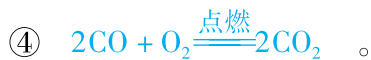
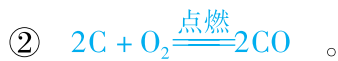


图 2-4-2

写出对应的化学方程式:



易混淆点 1

1. 不是所有的碳单质都是由原子构成的,金刚石、石墨是由碳原子构成的, C_{60} 是由分子构成的。

2. 金刚石、石墨的物理性质有差异的原因是碳原子排列方式不同,而不是碳原子结构不同。

3. 碳单质燃烧不只生成二氧化碳,燃烧不充分时会生成一氧化碳。

4. 活性炭的吸附性属于物理性质。

易混淆点 2

1. 一氧化碳还原氧化铜和氧化铁的反应不属于置换反应, 因为反应物中没有单质。

2. 体现碳的还原性的反应条件都是高温, 不是加热。

3. 一氧化碳和二氧化碳组成元素相同, 但化学性质不同。

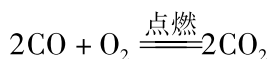


陕西中考链接

1. (2023 · 陕西中考) 碳元素是组成物质种类最多的元素。下列物质只含碳元素的是 (B)

- A. 石灰石 B. 金刚石
C. 碳酸 D. 石蜡

2. (2018 · 陕西中考) 分析下列化学反应, 所得结论不正确的是 (D)



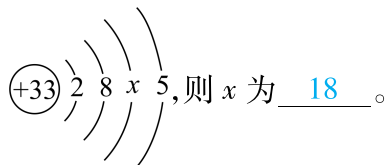
- A. 反应物相同, 参加反应的物质的量不同时, 生成物不同
B. 碳、一氧化碳和天然气一样都可用作燃料
C. 上述反应都是化合反应, 且生成物都是氧化物
D. $C \rightarrow CO \rightarrow CO_2$ 的转化都只能通过与 O_2 反应来实现

3. (2021 · 陕西中考) 我国嫦娥五号月球探测器成功将月球上的岩石和土壤带回地球。

(1) 发射探测器使用的推进剂是液氢和

液氧, 液氢燃烧的化学反应式为 $2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$ 。

(2) 嫦娥五号的登月着陆器使用的是砷化镓太阳能电池, 砷的原子结构示意图为



4. (2019 · 陕西中考改编) 某电影描写了太阳在因老化形成“氦闪”而将毁灭地球的情况下, 人类是如何应对一系列生存危机的。

(1) 画出氦原子的结构示意图:



(2) 当地球即将撞向木星时, 木星表面的氢气与地球表面的大气混合, 救援人员利用点燃混合气体时产生的巨大冲击力将地球推离木星, 写出此反应的化学方程式: $2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$ 。



核心素养培优

1. (2023 · 长沙中考) 液氢已应用于航天等领域。目前在生活、生产中大量使用氢

能源还存在一定困难, 原因是 (B)

- A. 氢气本身无毒

B. 氢气制取成本高和贮存困难

C. 氢气燃烧放出的热量多

D. 氢气燃烧产物不污染空气

2. (2023·衡阳中考) 关于碳及碳的氧化物的说法正确的是 (B)

A. 碳的单质都是黑色

B. 植物光合作用可将 CO_2 转变为 O_2

C. CO 和 CO_2 元素组成相同, 它们的化学性质相似

D. 金刚石和石墨都是碳单质, 它们的相互转化是物理变化

3. (2023·吉林中考) 下列关于金刚石和石墨的说法错误的是 (C)

A. 都是碳的单质

B. 都由碳元素组成

C. 物理性质相同

D. 碳原子排列方式不同

4. (2023·天门中考) 下列关于氢气性质的描述, 属于化学性质的是 (D)

A. 密度比空气小 B. 难溶于水

C. 无色无味 D. 具有可燃性

5. (2023·连云港中考) 宋代许道宁用墨(主要成分为单质碳)所画的《关山密雪图》保存至今而不变色, 这是因为在常温下单质碳 (A)

A. 化学性质不活泼 B. 硬度高

C. 导电性能好 D. 吸附能力强

6. 微型实验具有操作简单、时间较短等特点。某同学用如图 2-4-3 所示微型实验装置制取纯净的氢气并验证氢气的性质。下列说法错误的是 (A)

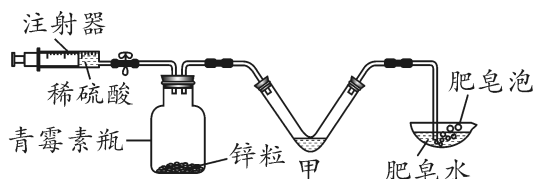


图 2-4-3

A. 注射器中的稀硫酸可以换成浓盐酸

B. 青霉素瓶中一定发生置换反应

C. 若甲处是浓硫酸, 作用是干燥氢气

D. 实验可验证氢气密度比空气小

7. (2023·长沙中考) 在生活、生产中碳单质的应用广泛。下列有关含碳物质的性质或用途正确的是 (A)

A. 活性炭具有吸附性

B. 木炭常温下化学性质很活泼

C. 金刚石用作电极

D. 石墨用作钻探机钻头

8. (2022·辽宁中考) 下列关于碳及碳的化合物说法正确的是 (B)

A. 碳的单质都是黑色固体

B. 二氧化碳与一氧化碳能相互转化

C. 金刚石和石墨中碳原子排列方式相同

D. 含碳元素的化合物一定是有机化合物

9. (2022·广州中考) 金刚石和石墨是常见的碳单质, 其结构如图 2-4-4 所示。下列说法正确的是 (C)

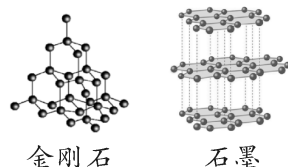


图 2-4-4

A. 构成金刚石和石墨的原子大小不同

B. 金刚石和石墨中原子排列方式相同

C. 1 g 金刚石和 1 g 石墨所含原子数相同

D. 金刚石和石墨在氧气中都不能燃烧

10. (2022·江西中考) 取碳和氧化铜的混合物 a g 在一定条件下恰好完全反应, 相关量的变化如图 2-4-5 所示。下列说法正确的是 (C)

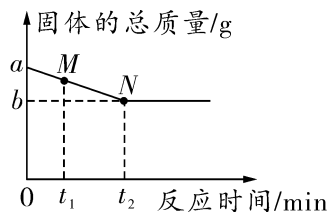


图 2-4-5

- A. M 点对应的固体物质只有两种
 B. N 点对应的固体为黑色
 C. 反应后产生气体的总质量为 $(a - b)$ g
 D. $0 \sim t_2$ min 内, 固体中铜元素的质量分数不变

11. (2022 · 成都中考) 根据图 2-4-6 所示实验, 回答下列问题。

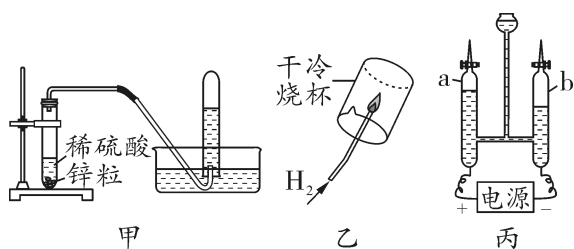


图 2-4-6

(1) 图甲实验制取氢气的化学方程式为 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。基本反应类型是 置换反应。

(2) 若要收集干燥的氢气, 应采用 向下排空气法 (填收集方法) 收集。

(3) 图乙实验点燃氢气前, 需 检验其纯度。点燃后, 烧杯壁上出现水雾, 说明水是由 氢元素和氧元素 组成的。

(4) 图丙实验测得 $V(a):V(b) = 1:2$, 要确定水分子中氢、氧原子个数比, 还需要的数据有 BC (填字母)。

- A. 水的相对分子质量
 B. 氢气、氧气的密度
 C. 氢原子、氧原子的质量

12. (2023 · 随州中考) 新型材料、新型能源的应用, 是人类共同关注的问题。

(1) “航天新征程, 十六问苍穹”, 北京时间 2023 年 5 月 30 日 9 时 31 分, 神舟十六号载人飞船在酒泉卫星发射中心成功发射。请回答下列问题。

① 钛和钛合金具有很多优良的性能, 广泛用于火箭、航天飞机等。钛和钛合金属于 金属材料 (填“金属材料”或“复合材料”)。

② 肼 (N_2H_4) 又称联氨, 是火箭推进器的常用燃料之一。试写出 N_2H_4 在氧气中燃烧生成氮气和水的化学方程式: $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 碳元素是人类接触和利用最早的元素之一。图 2-4-7 为金刚石、石墨、 C_{60} 和石墨烯的结构模型, 图中小球代表碳原子。

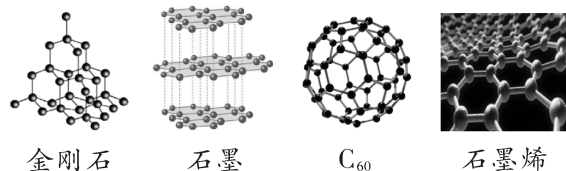


图 2-4-7

① 金刚石、石墨和 C_{60} 的化学性质相似, 物理性质却有很大差异。其原因是 碳原子的排列方式不同。

② 科学家成功地从石墨中分离出单层的石墨片 (也称石墨烯), 石墨烯是由碳原子形成的六元环呈蜂窝状的二维结构。石墨烯优异的导电、导热性和其他奇特性质正激励着科学家们不断去探索。在石墨烯中, 每个碳原子连接 3 或三 个六元环。

13. (2023 · 安徽中考) 已知草酸钙 (CaC_2O_4) 加热易分解: $\text{CaC}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO} \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$ 。为验证分解产物中既有 CO 又有 CO_2 , 小明设计的实验装置如图 2-4-8 所示。请据图回答下列问题。

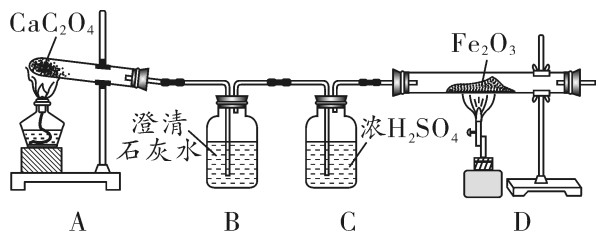


图 2-4-8

(1) B 中实验现象是 澄清石灰水变浑浊，写出其在 D 中发生反应的化学方程式：



(2) Fe_2O_3 中铁元素化合价为 +3。

(3) 小华认为，在 D 装置后再增加装置 B 才能验证 CO 的存在，小明认为不加装置 B 就可验证，小明的理由是 能看到玻璃管中红棕色粉末变为黑色。

(4) 从环保的角度考虑，该实验装置的不足之处是 没有尾气处理装置。

14. 图 2-4-9 为实验室中常见气体制备、净化、干燥、收集和性质实验的部分装置(组装实验装置时，可重复选择装置)，某化学实验探究小组的同学欲用它们完成各自的探究实验。

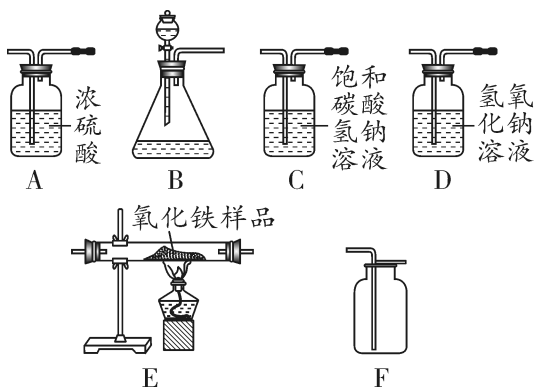


图 2-4-9

(1) 第一组的同学以锌粒和稀硫酸为原料制备并收集一瓶干燥的氢气，并检验氢气的性质。

①写出该反应的化学方程式： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

②进行氢气的可燃性实验，点燃氢气

前，一定要 检验氢气的纯度。

③锌与稀硫酸混合反应后，所得溶液质量与之前稀硫酸质量相比会 增大 (填“增大”“减小”“不变”或“无法判断”)。

(2) 第二组的同学以石灰石和稀盐酸为原料，在实验室中制备并收集干燥、纯净的二氧化碳气体，按照要求设计实验装置、连接仪器，并检查装置的气密性(提示：盐酸挥发出来的少量 HCl 气体可用饱和碳酸氢钠溶液吸收)。

①所选装置的连接顺序为 BCAF (从左到右填写装置字母)。

②装置 B 中所发生反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

③若要确定反应后剩余废液中是否有残留的稀盐酸，该组的同学从下列四种试剂中选取了合适的试剂成功地进行了验证，他们所选的试剂不可能是 D (填字母)。

- A. pH 试纸
- B. 氧化铁
- C. 纯碱溶液
- D. 硝酸银溶液

(3) 第三组的同学欲用一氧化碳气体(含少量的二氧化碳)测定某不纯氧化铁样品的纯度(杂质不反应)，所选装置的连接顺序为：混合气体→E→D→碱石灰干燥管(假设所发生的反应均完全进行)。实验测得氧化铁样品的质量为 10 g，反应前后 D 装置增加了 8.8 g，E 装置的质量减少了 2.7 g。请选择合适的数据，计算该氧化铁样品中氧化铁的质量分数为 90%；若选用另一数据，则计算结果将 偏大 (填“偏小”“偏大”或“基本一致”)。

第5讲 自然界的水



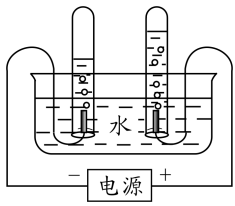
重难点突破

重点1 几种净水方法

不能去除杂质,便于过滤	沉淀	静置沉淀 吸附沉淀:常加入 <u>明矾</u>
除去不溶性固体杂质	过滤	除去难溶性杂质
除去水中的可溶性杂质	吸附	常利用活性炭除去 <u>色素、异味</u>
	蒸馏	除去所有杂质
除去水中的微生物	消毒	利用氯气、二氧化氯等消毒,是 <u>化学</u> 变化

【温馨提示】蒸馏是净化程度最高的净水方法。自来水净化过程中不包含蒸馏。

重点2 电解水实验

实验目的	探究水的元素组成
实验装置	
实验步骤	①向水电解器里注满水。②连接蓄电池。③通入 <u>直流电</u> 让水电解

续表

实验目的	探究水的元素组成
实验现象	连接电源正极的试管内产生气体的速率慢,体积小,能使带火星的木条 <u>复燃</u> ;连接电源负极的试管内产生气体的速率快,体积大,能 <u>燃烧</u> ,燃烧发出淡蓝色火焰;它们的体积比约为 <u>1:2</u>
实验结论	水是由 <u>氢元素和氧元素</u> 组成的
化学方程式	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

易混淆点

1. 软水是不含或少含钙、镁化合物的水。
2. 软水和硬水的鉴别应该加肥皂水,而不是肥皂或肥皂泡。
3. 水的净化过程中只有杀菌消毒是化学变化,其他的净化过程都属于物理变化。
4. 将活性炭放入硬水中,活性炭只能吸附色素和异味,不能使水软化。



陕西中考链接

1. (2020·陕西中考) 日常生活中的下列做法不正确的是 (A)

- A. 将饮料瓶放入厨余垃圾桶
- B. 用肥皂水区分软水和硬水

C. 使用煤炉时打开窗户保持空气流通

D. 用活性炭除去冰箱中的异味

2. (2018·陕西中考)“宏观辨识与微观探析”是化学学科的核心素养之一。对下列事实或做法的解释正确的是 (D)

A. 铁质水龙头表面镀铬可防锈——改变了金属的内部结构

B. 众人拾柴火焰高——可燃物越多,着火点越低,越易燃烧

C. 用明矾净水——明矾可降低水中钙、镁离子的含量

D. 氧气能被液化贮存于钢瓶——分子间有间隔且间隔能改变

3. (2022·陕西中考)2022年4月16日,航天员翟志刚、王亚平、叶光富结束了为期6个月的太空之旅,安全返回地球。空间站内利用物质的转化使 O_2 和 CO_2 的含量保持相对稳定。

(1)航天员呼吸所需的 O_2 来自水的电

解,其反应的化学方程式是 $2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$ 。

(2)航天员呼吸产生的 CO_2 进行转化时,其反应的微观示意图如图 2-5-1 所示。

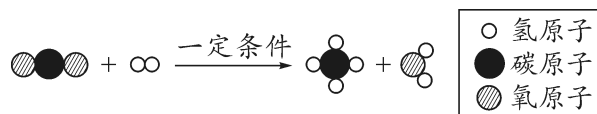


图 2-5-1

该反应不是置换反应的原因是 生成物中没有单质(或生成物均为化合物)。

4. (2017·陕西中考)2017年中国富硒农业发展大会3月19日在北京举行。陕西安康被誉为“中国硒谷”,盛产富硒产品。

(1)富硒茶中的“硒”指 元素 (填“元素”“原子”或“分子”)。

(2)富硒大米中含有的主要有机营养素是 糖类。

(3)可用 肥皂水 区分富硒水是软水还是硬水。



核心素养培优

1. (2023·南充中考)为建设“天蓝、地绿、水美”的南充,下列措施不合理的是

(D)

A. 分类回收处理生活垃圾

B. 生活污水集中处理后排放

C. 倡导市民低碳出行

D. 农业上大量施用化肥和农药

2. (2023·乐山中考)目前许多学校安装了直饮水机,只要将它与自来水连接,便可以除去水中的部分杂质得到直饮水。某品牌直饮水机的工作原理如图 2-5-2 所示,

下列说法正确的是 (A)

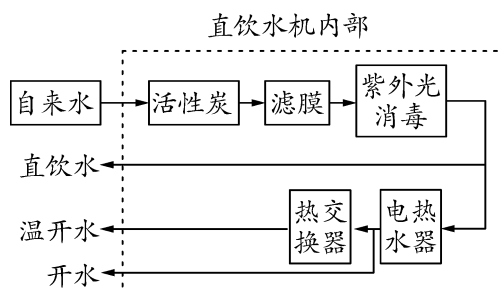


图 2-5-2

A. 活性炭的作用是吸附

B. 滤膜可除去水中的可溶性杂质

C. 紫外光照射的作用是加热

D. 直饮水一定是软水

3. (2023·辽宁中考)日常生活中降低水的硬度的方法是 (C)

- A. 沉淀 B. 吸附
C. 煮沸 D. 蒸馏

4. (2023·吉林中考)水在净化过程中,单一操作相对净化程度较高的是 (D)

- A. 沉降 B. 过滤
C. 用活性炭吸附 D. 蒸馏

5. (2023·益阳中考)图 2-5-3 是通电一段时间后电解水的装置示意图。下列说法错误的是 (A)

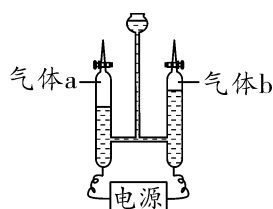


图 2-5-3

- A. 产生的气体 a 能使带火星的木条复燃
B. 产生气体 b 的一端电极与电源正极相连
C. 水中加入少量 Na_2SO_4 可以增强其导电性
D. 该实验证明水是由氢、氧两种元素组成的

6. (2023·包头中考)项目式学习小组利用自制的简易净水器处理黄河水样(如图 2-5-4 所示)。下列对水样处理过程分析错误的是 (C)

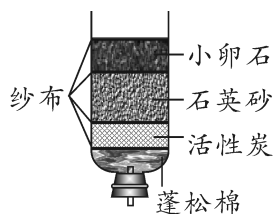


图 2-5-4

- A. 能除去水样中的颜色和异味
B. 能除去水样中难溶性杂质
C. 该过程能将水样转化为软水
D. 该过程中发生的是物理变化

7. (2023·烟台中考)人类的日常生活离不开水,下列关于水的说法正确的是 (D)

- A. 地球上的淡水资源取之不尽、用之不竭
B. 水体有自净能力,生活污水可任意排放
C. 电解水生成氢气和氧气,证明水由氢气和氧气组成
D. 自来水厂通常对天然水进行沉降、过滤、灭菌等净化操作生产自来水

8. (2023·福建中考)自来水厂将天然水净化为饮用水,无需进行的操作是 (A)

- A. 降温结晶 B. 絮凝沉降
C. 杀菌消毒 D. 细沙滤水

9. (2023·聊城中考)2023 年“中国水周”活动主题为“强化依法治水 携手共护母亲河”。下列关于黄河流域水资源的说法不正确的是 (D)

- A. 加入明矾能促进黄河水中悬浮杂质沉降
B. 可用肥皂水检验黄河水是否为硬水
C. 合理施用农药、化肥以减少水体污染
D. 黄河水经过沉降、过滤和灭菌操作可得到纯净的水

10. (2023·某校真题)2023 年 3 月 22 日是第 31 届“世界水日”,下列关于水的说法及做法不正确的是 (B)

- A. 电解水的实验可以证明水是由氢元

- 素和氧元素组成的
- B. 自来水厂对天然水的净化过程,最后一步是蒸馏
- C. 用肥皂水可以区分硬水和软水
- D. 工厂排出的废水要先处理达标后再排放

11. (2023·成都中考)图 2-5-5 是电解水的实验,反应一段时间后,用燃着的木条检验生成的气体,记录的现象如下表。下列说法错误的是 (D)

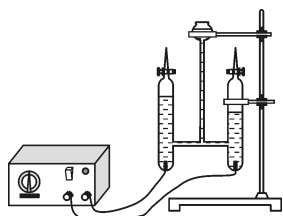


图 2-5-5

类别	两电极	正极管的玻璃管	负极管的玻璃管
现象	有气泡	体积为 5.15 mL, 木条燃烧得更旺	体积为 10.38 mL, 气体燃烧

- A. 通电前应将玻璃管内空气排尽
- B. 两电极产生气泡的速率不相同
- C. 正极气体为氧气,负极气体为氢气
- D. 结合气体密度可计算水中氢、氧原子个数比

12. 某同学在化学实验室利用自来水进行系列实验,实验流程如图 2-5-6 所示。下列说法正确的是 (B)

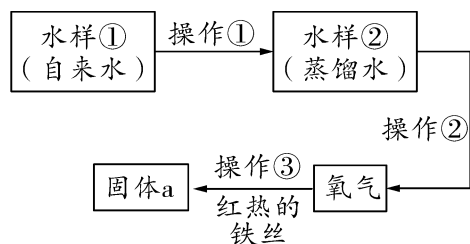


图 2-5-6

- A. 操作①为加热煮沸

- B. 操作②可以说明水是由氢、氧元素组成的
- C. 经过操作③可以得到白色固体 a
- D. 将等量的肥皂水分别滴加到等量的水样①②中,振荡,水样①产生的泡沫比②多

13. (2023·恩施中考)图 2-5-7 是电解水的简易装置,请据图回答下列问题。

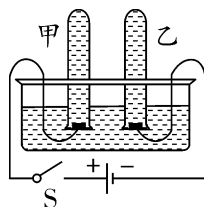


图 2-5-7

- (1)实验时常在水槽中加入少量硫酸钠或氢氧化钠的目的是 增强水的导电性。
- (2)闭合开关,通电一段时间后,甲、乙两试管内的气体体积比约为 1:2。
- (3)本实验除了能证明水是由氢、氧元素组成的外,还可验证水分子的微观构成是 水分子是由氢原子和氧原子构成的。

14. (2022·天津中考)人类生命活动离不开水。

(1)地球上的总水量虽然很大,但淡水很少。如图 2-5-8 甲所示,其中陆地淡水约占全球水储量的 2.53%。

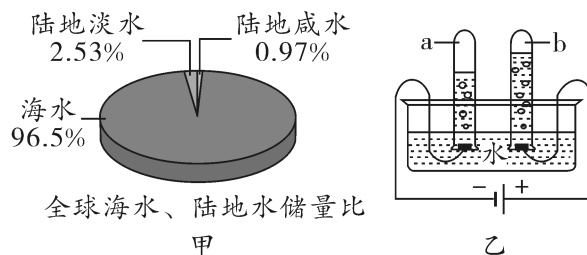


图 2-5-8

(2)下列关于水的说法正确的是 C (填字母)。

- A. 过滤可以降低水的硬度

B. 大量开采地下水可缓解水资源短缺

C. 农业上以喷灌或滴灌形式浇灌可节约用水

(3) 图 2-5-8 乙为电解水实验的示意图。若 b 试管中产生 3 mL 气体, 则 a 试管中产生

气体约为 6 mL。试管 b (填“a”或“b”) 中产生的气体使燃着的木条燃烧更旺。

电解水的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。

第 6 讲 溶液



重难点突破

重点 1 溶液、饱和溶液与不饱和溶液

1. 溶液的“饱和”与“不饱和”是相对的, 随着溶剂的质量、溶质的质量和温度的变化而变化。某物质的饱和溶液只是不能继续溶解这种物质, 但是还可以溶解其他物质。

2. 浓溶液 不一定 (填“一定”或“不一定”, 下同) 是饱和溶液, 稀溶液也 不一定 是不饱和溶液, 但析出晶体的溶液 一定 是该物质在该温度下的饱和溶液。

重点 2 溶解度及溶解度曲线

以图 2-6-1 所示为例

1. 物质溶解度大小的比较及溶解度随温度变化的情况

20 °C 时, C 的溶解度为 36 g。20 °C 时, 三种物质的溶解度由大到小的顺序为 B > A = C, 20

°C 时, A、B、C 三种物质的饱和溶液溶质质量分数大小顺序为 B > A = C。A 的溶解度随温度的升高而 增大, A、B 两种物质中, B (填“A”或

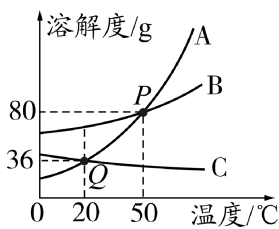


图 2-6-1

“B”) 物质的溶解度受温度的影响较小。

2. 饱和与不饱和溶液的判断与转化

(1) 50 °C 时将 15 g A 加入 50 g 水中, 充分溶解, 得到的溶液是 不饱和 (填“饱和”或“不饱和”) 溶液。

(2) 欲将 50 °C 时 A 的不饱和溶液变为饱和溶液, 可采用 增加溶质(合理即可) 的方法; 欲将 50 °C 时 C 的饱和溶液变为该温度下的不饱和溶液, 可采用 增加溶剂 的方法。

3. 溶解度曲线中点的含义

P 点的含义是 50 °C 时, A、B 两种物质的溶解度相等, 均为 80 g。

4. 改变温度时溶液中各种量的变化

将等质量的 A、B、C 三种饱和溶液由 50 °C 降温到 20 °C, 析出晶体质量最多的是 A, 所得溶液质量由小到大的顺序为 A < B < C。

5. 物质的提纯方法

若 A 物质中混有少量 B, 可采用 降温 结晶方法提纯 A 物质。若 B 物质中混有少量 A, 可采用 蒸发 结晶方法提纯 B 物质。

重点3 配制一定溶质质量分数的氯化**钠溶液**

1. 实验仪器: 托盘天平、烧杯、玻璃棒、药匙、量筒、胶头滴管、细口瓶。

2. 实验步骤(以配制 50 g 质量分数为 6% 的氯化钠溶液为例,如图 2-6-2 所示)

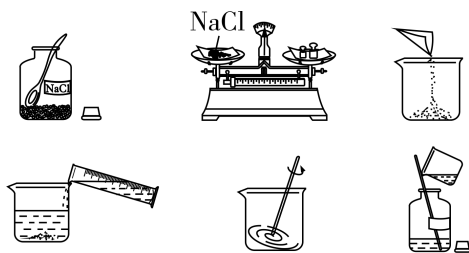


图 2-6-2

(1) 计算: 配制 50 g 质量分数为 6% 的氯化钠溶液所需氯化钠和水的量分别为氯化钠 3 g, 水 47 (水的密度可近似看作 1 g/cm^3) mL。

【温馨提示】(1) 溶质质量 = 溶液质量 \times 溶质的质量分数。(2) 溶剂质量 = 溶液质量 - 溶质质量。

(2) 称量和量取: 用 托盘天平 称量所需氯化钠的质量, 先调节天平平衡, 在天平两盘各放一张质量相同的纸, 然后在右盘放好砝码并根据需要拨动游码到一定位置, 再在左盘的纸上添加氯化钠直至天平平衡。用规格为 50 mL 的量筒量取所需水的体积, 当液面接近刻度线时, 改用胶头滴管逐滴加入。读数时视线要与量筒内液体凹液面的最低处保持 水平。

(3) 溶解: 用玻璃棒不断搅拌, 直至氯化钠全部溶解。

(4) 装瓶: 把配制好的溶液装入试剂瓶(细口瓶)中, 塞好瓶塞, 贴上标签(注明药品名称和溶质质量分数), 待用。

【补充】用浓溶液配制稀溶液的操作

步骤

(1) 计算: 计算所需浓溶液的体积和所需水的体积。根据稀释前后溶质质量不变, 则

$$\text{①浓溶液的质量} = \frac{\text{稀溶液的质量} \times \text{稀溶液的溶质质量分数}}{\text{浓溶液的溶质质量分数}}$$

$\text{②水的质量} = \text{稀溶液的质量} - \text{浓溶液的质量}$

(2) 量取: 用 量筒 量取所需的浓溶液和水(接近刻度线时改用 胶头滴管 滴加)。

(3) 混匀: 将量取的浓溶液和水倒入烧杯中, 并用 玻璃棒 不断搅拌, 使溶液混合均匀。

(4) 装瓶: 将配制好的溶液转移到试剂瓶中, 并贴上标签。

【温馨提示】(1) 搅拌的目的并不是使溶解得更多, 而是加大溶解速率, 使溶解得更快。(2) 溶解不能在量筒中进行。

难点 配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液的误差分析

误差	原因	实际操作
溶质的质量分数偏小	溶质的量偏小	溶质本身不纯; 固体药品倒入烧杯时, 纸片上残留少量药品; 砝码上有缺损
	溶剂的量偏大	烧杯中原来有少量的水; 试剂瓶内壁上有水
溶质的质量分数偏大	溶质的量偏大	砝码上有污垢
	溶剂的量偏小	量取的水没有完全转移到烧杯中

易混淆点 1

1. 均一、稳定的液体不一定是溶液, 溶液还要满足是混合物这个条件。

2. 溶液可以透明, 但不一定无色, 如硫酸铜溶液、氯化亚铁溶液等都是有颜色的。

易混淆点 2

1. 浓溶液不一定是饱和溶液, 稀溶液也不一定是饱和溶液。

2. 在一定温度下, 一定量的溶剂中, 同

种溶质的饱和溶液一定比不饱和溶液浓。

3. 有某物质晶体析出的溶液一定是同等条件下这种物质的饱和溶液。

易混淆点 3

1. 用汽油清洗掉衣服上的油污, 利用的是溶解的原理。

2. 用洗涤剂洗油污是利用乳化剂的乳化原理。



陕西中考链接

1. (2023 · 陕西中考) 试管内盛有 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的饱和硝酸钾溶液, 其上漂浮一小木块。如图 2-6-3 所示, 将试管插入烧杯内的冰水混合物中, 一段时间后, 下列有关说法不正确的是 (C)

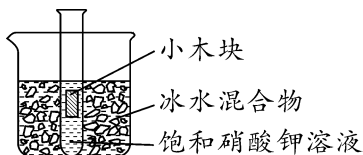


图 2-6-3

- A. 试管内溶液的质量变小
- B. 试管内有固体析出
- C. 试管内溶液的溶质质量分数变大
- D. 小木块浸入溶液内的体积变大

2. (2021 · 陕西中考) 如图 2-6-4 所示, 室温下, 盛水的烧杯内放置两支分别盛有等质量 KNO_3 溶液和饱和石灰水的试管甲和乙, 向烧杯内的水中加入 NH_4NO_3 固体后, 甲中未观察到明显现象。下列说法正确的是 (D)

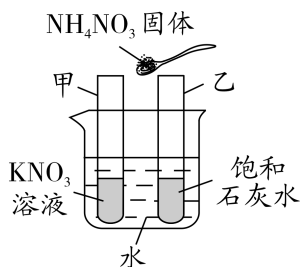


图 2-6-4

- A. 乙中溶液一定变浑浊
- B. 甲中溶液一定变成饱和溶液
- C. 乙中溶液溶质的质量分数一定变小
- D. 甲、乙中溶液质量一定相等

3. (2023 · 陕西中考) 小明参加学校组织的劳动实践活动。配制无土栽培营养液时, 小明依据图 2-6-5 想先配制两种化肥的饱和溶液以备后用。配制时, 假设室温为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, 若小明用等体积的水配制成恰好饱和的两种化肥溶液, 则两种溶液中 NH_4Cl 与 KNO_3 的质量比为 93:79 (或 372:316, 或 37.2:31.6, 合理即可)。

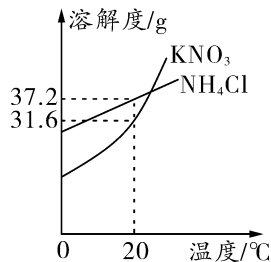


图 2-6-5

4. (2022 · 陕西中考) NaCl 和 NH_4Cl 在

不同温度下的溶解度数据如下表。

温度/℃	0	10	20	30	40	50
溶解度/g						
NaCl	35.7	35.8	36.0	36.3	36.6	37.0
NH ₄ Cl	29.4	33.3	37.2	41.4	45.8	50.4

(1) 50 ℃ 时, NaCl 的溶解度是 37.0 g。

(2) 图 2-6-6 是 NaCl 和 NH₄Cl 的溶解度曲线, 则 NH₄Cl 的溶解度曲线是 a (填“a”或“b”)。t ℃ 时, 若饱和 NaCl 溶液和饱和 NH₄Cl 溶液中溶质的质量相等, 则下列说法不正确的是 C (填字母)。

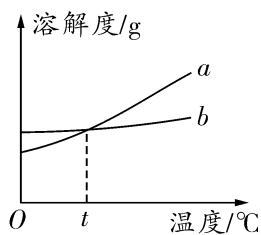


图 2-6-6

- A. 两种溶液中溶剂的质量相等
- B. 两种溶液中溶质的质量分数相等
- C. t ℃ 大于 20 ℃

(3) 20 ℃ 时, 将 m g NaCl 不饱和溶液平均分为三份, 并分别进行如图 2-6-7 所示的操作:

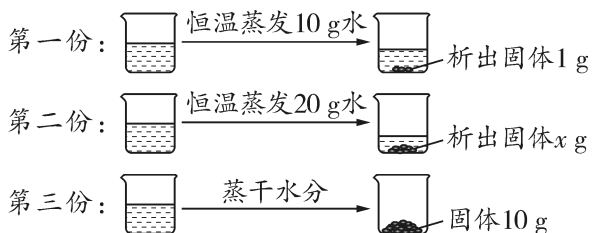


图 2-6-7

据此分析, $x = \underline{4.6}$, m g NaCl 不饱和溶液中水的质量为 105 g。

5. (2021 · 陕西中考) 根据 NaNO₃ 在不同温度时的溶解度表回答问题 (忽略溶解时

的热量变化)。

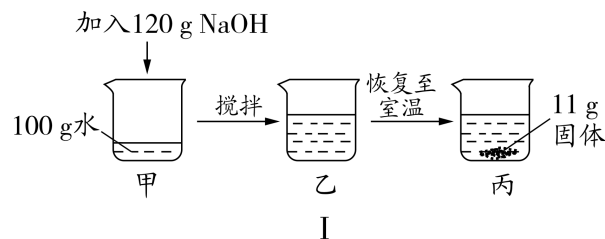
温度/℃	10	20	30	40	50	60	70	80
溶解度/g	80.8	87.6	94.9	103	113	124	136	149

(1) 20 ℃ 时, 将 90 g NaNO₃ 固体加入盛有 100 g 水的烧杯中, 充分搅拌后, 得到溶液的质量为 187.6。给烧杯加热, 使溶液温度升至 40 ℃ 时, 溶液中溶质与溶剂的质量比为 9:10。

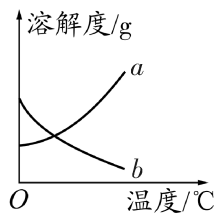
(2) 80 ℃ 时, 将 249 g NaNO₃ 饱和溶液降温至 60 ℃, 溶液质量变为 224 g。

(3) 50 ℃ 时, 将 200 g 溶质质量分数为 50% 的 NaNO₃ 溶液变为该温度下的饱和溶液, 至少应向溶液中再加入 13 g NaNO₃ 固体。

6. (2020 · 陕西中考) 如图 2-6-8 I 所示, 室温下将 120 g NaOH 固体加入 100 g 水中。搅拌后固体全部溶解, 放置一段时间恢复至室温后, 析出 11 g 固体 (忽略实验过程中水的损失)。



I



II

图 2-6-8

(1) 丙中溶液为 饱和 (填“饱和”或“不饱和”) 溶液。

(2) 乙中溶液的质量为 220 g。

(3) 室温时 NaOH 的溶解度是 109 g。

(4)上述实验说明 NaOH 的溶解度曲线与图 2-6-8 II 中的 a (填“a”或“b”)相似。

7. (2019·陕西中考)如图 2-6-9 所示是对某固体物质的溶液在一定温度下,进行恒温蒸发操作的实验记录,请据图回答下列问题。

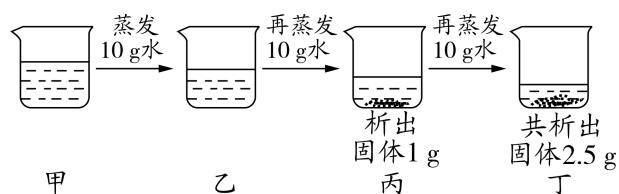


图 2-6-9

(1)乙中的溶液为 不饱和 (填“饱和”或“不饱和”)溶液。

(2)该固体物质在当时温度下的溶解度为 15 g。

(3)甲、乙、丙、丁中溶液溶质的质量分数的大小关系是 丙 = 丁 > 乙 > 甲。

(4)给丁中的溶液升高温度时,固体逐渐消失,说明该物质的溶解度随温度升高而 增大 (填“增大”或“减小”)。



核心素养培优

1. (2023·长沙中考)在体育中考期间,班主任为同学们准备了很多食物,其中属于溶液的是 (D)

- A. 稀饭 B. 番茄蛋汤
C. 酸奶 D. 淡盐水

2. (2023·衡阳中考)溶液具有广泛的用途,与人们的生活息息相关。下列关于溶液的说法正确的是 (C)

- A. 凡是均一、稳定的液体一定是溶液
B. 饱和溶液一定比不饱和溶液的浓度大
C. 硝酸铵固体在溶于水形成溶液的过程中,吸收热量
D. 降低饱和溶液的温度后,溶液中溶质的质量分数一定减小

3. (2023·滨州中考)下面是四位同学在小组学习群中的交流记录,其中错误的是 (C)

- A. 小云:硝酸铵溶于水后,溶液温度

降低

- B. 小丁:饱和溶液的溶质质量分数不一定大于不饱和溶液的溶质质量分数
C. 小丽:具有均一性、稳定性的液体一定是溶液
D. 小凯:利用洗洁精的乳化作用,可洗去餐具上的油污

4. (2023·云南中考)夏季下雨之前,天气闷热,水中的含氧量降低,养鱼池中的鱼往往会浮出水面。下列说法错误的是

(B)

- A. 氧气的溶解度会随压强的减小而减小
B. 氧气的溶解度会随温度的升高而增大
C. 为了增加养鱼池中的含氧量,可以向养鱼池中通入空气
D. 为了增加养鱼池中的含氧量,可以把养鱼池的水喷向空中

5. (2023·河北中考) 20℃和60℃时KCl的溶解度分别为34.0 g和45.5 g,图2-6-10是对KCl进行的溶解实验。下列分析错误的是 (D)

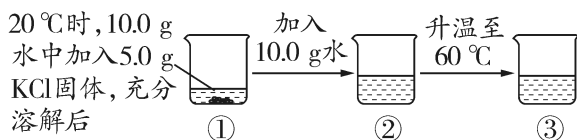


图 2-6-10

- A. ①中溶液为KCl的饱和溶液
- B. ②中溶液的质量为25.0 g
- C. 溶液中溶质的质量:①<②=③
- D. 溶液中溶质的质量分数:①<②=③

6. (2023·永州中考) 甲、乙两种物质的溶解度曲线如图2-6-11所示。下列说法正确的是 (B)

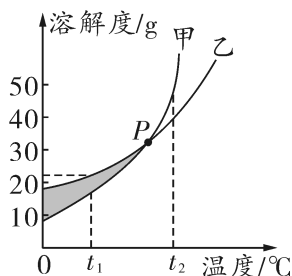


图 2-6-11

- A. 阴影部分的任意点表明甲、乙两种溶液都是饱和溶液
- B. P点时,甲、乙两种溶液的溶质质量分数相等
- C. t_2 ℃时,在100 g水中加入60 g甲,形成不饱和溶液
- D. t_1 ℃时,甲、乙的饱和溶液升温至 t_2 ℃,溶液的溶质质量分数甲>乙

7. (2023·济宁中考) t_1 ℃时,将等质量的硝酸钾和氯化钾分别加入盛有100 g水的两个烧杯中,充分搅拌后现象如图2-6-12甲

所示,硝酸钾和氯化钾的溶解度曲线如图乙所示。下列说法错误的是 (D)

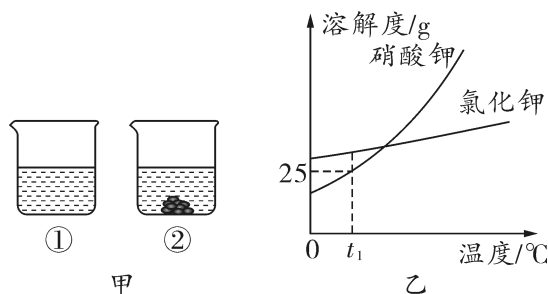


图 2-6-12

- A. 烧杯①中溶解的溶质是氯化钾
- B. 烧杯②中的上层清液属于饱和溶液
- C. 将 t_1 ℃时50 g硝酸钾的饱和溶液稀释成5%的溶液,需加水150 g
- D. t_1 ℃时,将两个烧杯中的溶液混合,充分搅拌后,烧杯中一定还有剩余固体

8. (2023·苏州中考) 向5 mL碘的水溶液(黄色)中加入2 mL汽油(无色),振荡静置,实验现象如图2-6-13所示。由该实验不能得出的结论是 (B)

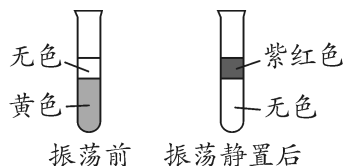


图 2-6-13

- A. 汽油的密度比水小,且不溶于水
- B. 汽油易挥发,沸点比水低
- C. 碘在汽油中的溶解性比在水中强
- D. 碘在不同溶剂中形成的溶液颜色可能不同

9. (2023·某校真题) 图2-6-14是某同学探究物质溶解的吸、放热现象及温度对物质溶解度的影响实验,实验现象如图甲所示,溶解度曲线如图乙所示。下列说法正确的是 (D)

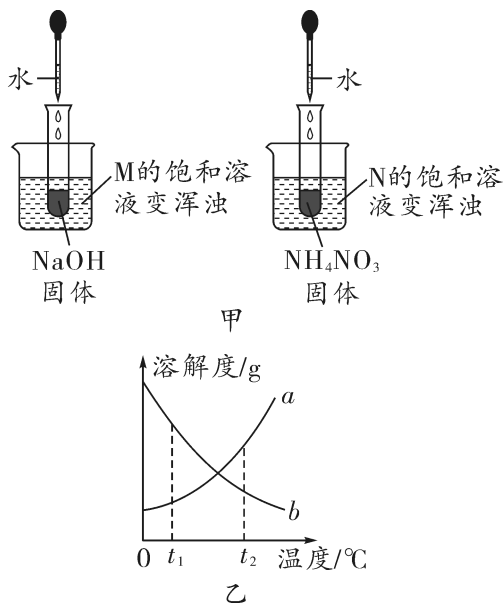


图 2-6-14

- A. 图甲中的 M 物质对应图乙中的溶解度曲线为 a 曲线
- B. 将 NH_4NO_3 换为 CaO 固体,也可观察到相同的实验现象
- C. N 的饱和溶液从 $t_1^\circ\text{C}$ 升温到 $t_2^\circ\text{C}$,溶质质量分数变大
- D. 在 $t_2^\circ\text{C}$ 时, M 和 N 的饱和溶液中,溶剂的质量大小关系无法确定

10. (2023·新疆中考) 碳酸钠和氯化钠的溶解度曲线如图 2-6-15 所示。下列说法错误的是 (C)

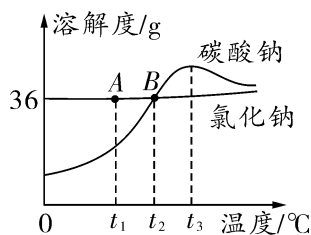


图 2-6-15

- A. 氯化钠的溶解度随温度升高而增大
- B. B 点表示 $t_2^\circ\text{C}$ 时碳酸钠和氯化钠的溶解度相等
- C. $t_1^\circ\text{C}$ 时, 将 20 g 氯化钠放入 50 g 水中, 充分溶解后得到 70 g 溶液

D. $t_3^\circ\text{C}$ 时, 可通过升高温度的方法使接近饱和的碳酸钠溶液变为饱和溶液

11. (2023·株洲中考) 图 2-6-16 为 KNO_3 和 NaCl 两种固体的溶解度曲线。下列说法正确的是 (B)

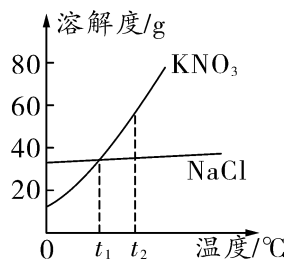


图 2-6-16

- ① 0°C 时, 溶解度: $\text{KNO}_3 > \text{NaCl}$
- ② $t_1^\circ\text{C}$ 时, KNO_3 和 NaCl 的溶解度相等
- ③ 温度由 $0^\circ\text{C} \rightarrow t_1^\circ\text{C}$, NaCl 的溶解度逐渐减小
- ④ $t_2^\circ\text{C}$ 时, 饱和溶液中溶质的质量分数: $\text{KNO}_3 > \text{NaCl}$

- A. ①② B. ②④
- C. ①③ D. ③④

12. (2023·金昌中考) 学会从图表中获取关键信息是学习化学的一种重要能力。甲、乙、丙三种固体物质在水中的溶解度曲线如图 2-6-17 所示。请据图回答下列问题。

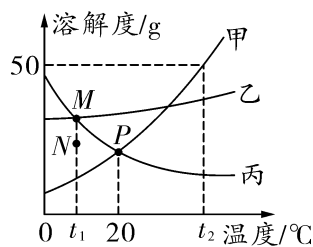


图 2-6-17

- (1) 图中 P 点表示的含义是 20°C 时, 甲、丙的溶解度相等。
- (2) $t_1^\circ\text{C}$ 时, 将丙溶液由 N 点转化到 M 点的方法是 增加溶质丙 (或恒温蒸发溶剂) (写一点即可)。

(3) $t_2^\circ\text{C}$ 时,将 30 g 甲物质加入 50 g 水中充分溶解后,所得溶液的质量为 75 g。

(4) $t_2^\circ\text{C}$ 时,甲、乙、丙三种物质的饱和溶液同时降温至 $t_1^\circ\text{C}$ 时,所得溶液中溶质质量分数由大到小的顺序为 乙 > 丙 > 甲。

13. (2023 · 重庆中考) 图 2-6-18 是 A、B、C 三种固体物质的溶解度曲线。请据图回答下列问题。

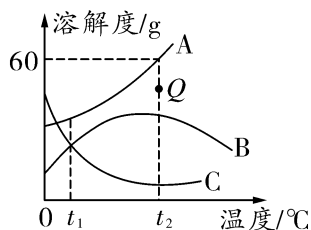


图 2-6-18

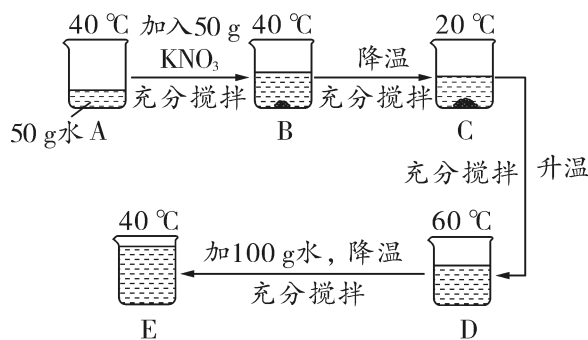
(1) $t_2^\circ\text{C}$ 时,将 40 g A 加入 50 g 水中充分溶解,所得溶液溶质与溶剂的质量比为 3:5。

(2) $t_2^\circ\text{C}$ 时, Q 点代表 A (填字母,下同) 物质溶液处于不饱和状态。

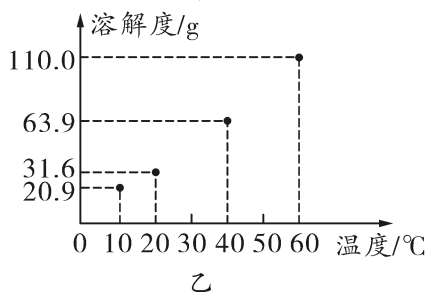
(3) 在 $0 \sim t_2^\circ\text{C}$ 之间, AB 两种物质不能配成相同质量分数的饱和溶液。

(4) $t_1^\circ\text{C}$ 时,将等质量的 A、B、C 饱和溶液同时降低相同温度后, A、B、C 溶液中溶剂质量的大小关系是 A < B = C。

14. (2023 · 自贡中考) 图 2-6-19 甲为某兴趣小组用硝酸钾进行的系列实验,图 2-6-19 乙为硝酸钾溶解度与温度的关系。



甲



乙

图 2-6-19

(1) B 中溶液为 饱和 (填“饱和”或“不饱和”) 溶液。

(2) C 中固体 增加 (填“增加”或“减少”)。

(3) D 中 无 (填“有”或“无”) 固体。

(4) E 中溶液的溶质质量分数为 25%。

第 7 讲 金属和金属矿物



重难点突破

重点 1 金属活动性顺序的探究

1. 实验原理

利用金属与 稀酸、盐溶液 能否

发生反应及反应的剧烈程度来判断金属活动性的强弱。

2. 实验方案的设计

(1) 比较两种金属的活动性强弱

将打磨光亮的两种金属插入稀硫酸或盐酸中,发生反应的金属的活动性强于不反应的金属;若两种金属同为氢前或氢后,将金属插入稀硫酸或盐酸中,都反应或都不反应,判断不出金属的活动性顺序。这时我们只需把一种金属放入另一种金属的盐溶液中,如将金属银放入铜的盐溶液中,无明显现象,则证明银的活动性比铜弱;将金属铜放入银的盐溶液中,金属铜表面有银白色物质生成,溶液由无色变为蓝色,则证明铜的活动性比银强。

(2) 比较三种金属的活动性强弱

将金属放入酸溶液中时,先辨别是氢前还是氢后金属,再运用两种金属活动性的探究方案。

【温馨提示】(1) 实验前,需先将金属进行打磨,以除去金属表面的氧化物或污物。(2) 做金属与酸反应的实验时一般用稀盐酸或稀硫酸,不宜用浓盐酸,不能用硝酸和浓硫酸。(3) 实验所用的盐必须可溶于水。(4) 不是所有在金属活动性顺序中排在前面的金属都能把排在后面的金属从其盐溶液中置换出来,如钾、钙、钠。(5) 在比较金属活动性时需要注意控制变量法的应用,如酸溶液或盐溶液的温度、浓度、体积,金属的形状、表面积等需保持一致。

重点2 金属的冶炼

1. 实验原理

在高温条件下,用一氧化碳将铁从铁的氧化物中还原出来。反应的化学方程式为



2. 实验装置(如图 2-7-1 所示)

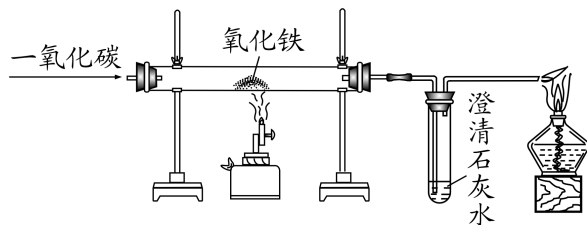


图 2-7-1

3. 实验步骤

- (1) 检查装置的气密性。
- (2) 将氧化铁粉末装进玻璃管后固定在铁架台上。
- (3) 给玻璃管中通入一氧化碳。
- (4) 点燃 酒精灯。
- (5) 点燃酒精喷灯,加热装有氧化铁的玻璃管。

- (6) 熄灭酒精喷灯。
- (7) 停止通入 CO。
- (8) 熄灭右端酒精灯。

4. 实验现象

- (1) 玻璃管中的固体由 红棕色变为黑色。
- (2) 试管中的澄清石灰水 变浑浊。
- (3) 玻璃导管尖嘴处发出 淡蓝色火焰。

5. 实验注意事项

- (1) 实验开始时,应先 通 CO,排尽玻璃管内的空气,然后再加热,以免发生爆炸。

- (2) 实验结束时,先 熄灭酒精喷灯,待温度降至室温时,再 停止通 CO,以免空气进入,在高温下又将生成的铁氧化。

- (3) 一氧化碳有毒,会污染空气,实验装置中必须有尾气处理装置,可以用酒精灯点燃,也可用气球收集。

6. 产物的检验

- (1) 用磁铁吸引:若生成物能被磁铁吸

引,则说明生成了铁。

(2)用稀盐酸检验:将生成物加入稀盐酸中有气泡冒出且溶液变成了浅绿色,则说明有铁生成。

7. 装置改进(如图 2-7-2 所示)

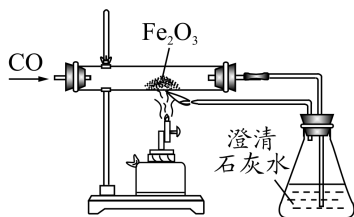


图 2-7-2

该装置将尾气中的 CO 燃烧产生的热量用于实验中加热,更节约能源。

难点 1 金属与酸反应的图像题

1. 酸足量时

产生 H_2 的质量由金属决定,根据相关反应的化学方程式可推得:

$$H_2 \text{ 的质量} = \frac{\text{金属元素的化合价}}{\text{金属的相对原子质量}} \times \text{金属的质量}$$

金属的质量

若金属的质量相等,则“ $\frac{\text{金属元素的化合价}}{\text{金属的相对原子质量}}$ ”的比值越大,产生

H_2 的质量越大(若金属元素的化合价相同,则产生 H_2 的质量与金属的相对原子质量成反比),故等质量的 Mg、Al、Zn、Fe 分别与足量的酸反应时,产生 H_2 的质量大小关系为 $Al > Mg > Fe > Zn$ 。

一般有两种图像(如图 2-7-3 所示):

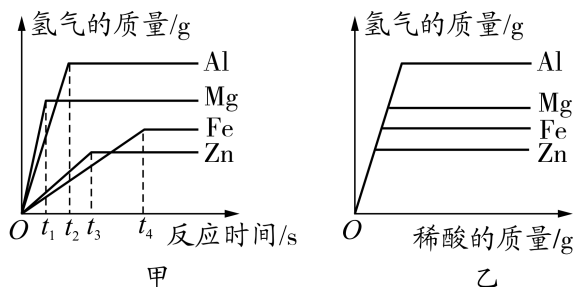


图 2-7-3

2. 酸不足量时

产生 H_2 的质量由酸决定,根据质量守恒定律可推得:

$$H_2 \text{ 的质量} = \text{酸中氢元素的质量}$$

若酸溶液的质量和浓度相同,则产生 H_2 的质量相等。

一般有两种图像(如图 2-7-4 所示):

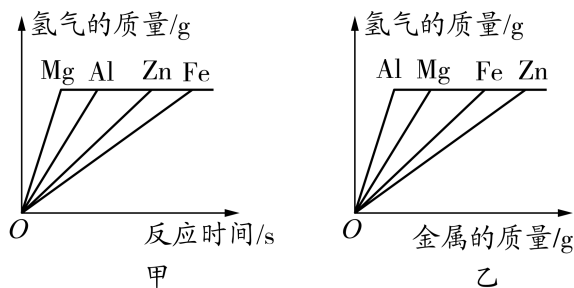


图 2-7-4

归纳一:等质量的金属与足量的酸反应,“ $\frac{\text{金属元素的化合价}}{\text{金属的相对原子质量}}$ ”的比值越大,产生 H_2 越多。若化合价相同,则相对原子质量越小,产生 H_2 越多。

归纳二:足量金属与等质量酸反应,产生 H_2 一样多,“ $\frac{\text{金属的相对原子质量}}{\text{金属的化合价}}$ ”的比值越大,消耗的金属质量越多。若化合价相同,则相对原子质量越大,消耗的金属质量越多。

【温馨提示】首先,看清横、纵坐标的意义;其次,弄清酸是否足量。

难点 2 金属与盐溶液反应后滤渣、滤液的判断

1. 根据金属活动性顺序,确定能发生的反应及反应的先后顺序。

依据优先反应原则:①若将两种(或多种)金属单质同时放入某金属的盐溶液中,最活泼的金属优先与盐发生置换反应;②若将某金属单质放入两种(或多种)金属的盐

溶液中,该金属优先置换出最不活泼的金属(即前置后,盐可溶,隔越远,置越先)。

2. 判断反应后滤液、滤渣的成分,如图 2-7-5 所示[以将 Fe 加入 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 AgNO_3 的混合溶液中为例]。

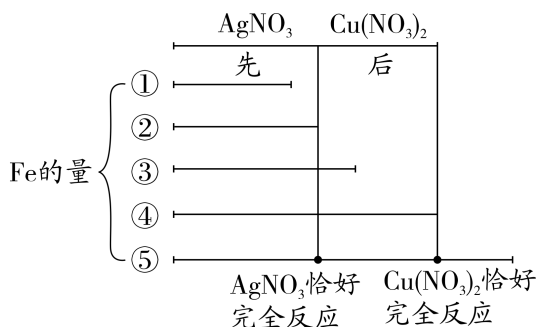


图 2-7-5

序号	滤液成分	滤渣成分
①	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Ag
②	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Ag
③	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Ag、Cu
④	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	Ag、Cu
⑤	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	Ag、Cu、Fe



陕西中考链接

1. (2023 · 陕西中考) 用下列各组物质进行实验。能验证 Mg、Ag、Cu 三种金属活动性强弱的是 (B)

- A. Mg、Ag、Cu、稀硫酸
- B. Mg、Ag、 CuSO_4 溶液
- C. Ag、Cu、 MgCl_2 溶液
- D. Ag、 CuCl_2 溶液、 MgSO_4 溶液

2. (2022 · 陕西中考) 如图 2-7-6 所示, 将两枚光亮的铁钉分别用细线吊置于甲、乙

易混淆点 1

1. 活泼金属与酸反应有气体生成, 但与酸反应有气体生成的不一定是活泼金属, 碳酸盐也能和酸反应生成气体。

2. 在金属活动性顺序里, 不是所有位于前面的金属都能将位于其后面的金属从其盐溶液中置换出来, 如钾、钙、钠就不行。

3. 除去铁制品表面的锈迹时, 不可将其长时间浸泡在稀硫酸中。

易混淆点 2

1. 高炉炼出的铁是生铁不是纯铁。

2. 铜的化学性质虽然不活泼, 但也能在潮湿的空气中生锈。

3. 不能用钢丝球使劲擦洗铝锅, 否则表面的氧化膜就被打磨掉了。

易混淆点 3

1. 铁丝在氧气中燃烧的产物是黑色的四氧化三铁, 而在空气中生锈的产物是红褐色的三氧化二铁。

2. 氧化铁不属于合金。

中, 并使部分铁钉露出液面。放置一段时间, 出现了锈蚀。下列说法不正确的是 (C)

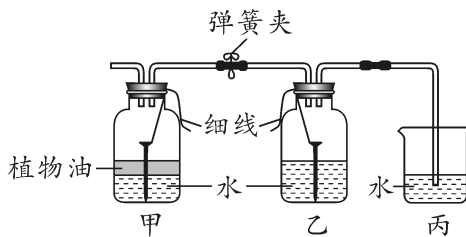


图 2-7-6

A. 甲、乙中, 气体含氧气的体积分数不

相等

B. 甲中,铁钉在植物油内的部分没有锈蚀

C. 乙中,铁钉在水面下的部分锈蚀最严重

D. 丙中,导管内上升一段水柱

3. (2020·陕西中考)下列各组实验方法能达到实验目的的是 (B)

选项	实验目的	实验方法
A	验证 Mg、Cu、Ag 三种金属的活动性顺序	向硫酸铜溶液和硝酸银溶液中各放入一根镁条,观察现象
B	检验黑色固体中含有碳和氧化铜	高温加热固体,并将生成的气体通入澄清石灰水中,观察固体颜色及石灰水的变化
C	除去 Na_2CO_3 中的 NaCl	溶解,加入过量 CaCl_2 溶液,过滤,蒸发
D	探究铁钉生锈的条件	将两根铁钉分别密封在盛有干燥空气和盛满水的试管中,观察现象

4. (2023·陕西中考)曾在央视新闻联播亮相的非物质文化遗产——打铁花,是一种传统的民间焰火表演艺术。其原理是将生铁烧至熔化成为铁水,再将铁水在空中用力击打而形成四处飞溅的耀眼“铁花”。

(1) 生铁属于 合金 (填“单质”或“合金”)。

(2) 烧铁水时,用鼓风机不断向燃着的焦炭中鼓入空气,其目的是 使焦炭燃烧更

充分(或使焦炭燃烧放出热量更多,或使燃烧的温度更高,加快生铁的熔化,或增大氧气含量等,合理即可)。

(3) 打铁花在冬季表演更安全,因打开的铁花会迅速降温。这说明金属材料传导热的性能 良好 (填“良好”或“不好”)。

5. (2023·陕西中考)如图 2-7-7 所示,将金属 X 插入烧杯内 AgNO_3 溶液中,观察到溶液颜色变蓝后取出 X,向烧杯内再加入一定量锌粉,振荡后,溶液蓝色逐渐消失。

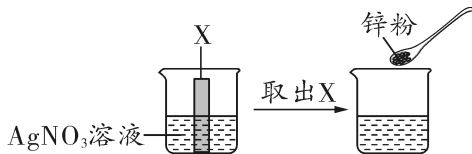


图 2-7-7

(1) 金属 X 是 Cu(或铜)。

(2) 加入锌粉,溶液蓝色消失的原因是 $\text{Zn} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$ (用化学方程式表示)。

(3) 实验结束后,烧杯内的溶液中一定 不存在 (填“存在”或“不存在”) AgNO_3 。

6. (2022·陕西中考)白铜是铜镍(Ni)合金,某学习小组同学欲利用废弃的白铜回收铜、镍两种金属。

(1) 先向盛有等量镍粉和锌粉的两支试管中分别加入溶质质量分数相同的稀硫酸,观察到都有气泡产生,且锌粉与稀硫酸反应更剧烈,镍粉与稀硫酸反应后的溶液为绿色,说明镍的金属活动性比锌 弱 (填“强”或“弱”)。查阅资料可知,镍与稀硫酸反应的化学方程式为 $\text{Ni} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NiSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(2) 接下来,同学们设计了如图 2-7-8 所示的实验流程回收铜和镍。

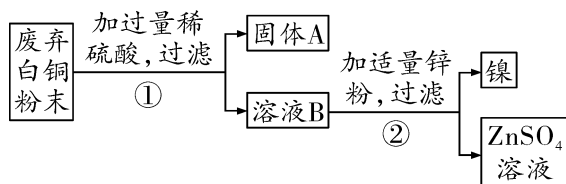


图 2-7-8

固体 A 是 铜(或 Cu), ②中反应的化学方程式是 $\text{Zn} + \text{NiSO}_4 = \text{Ni} + \text{ZnSO}_4$ (或 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$) (只写一个)。

(3)要验证 Ni、Zn、Cu 的金属活动性顺序,用下列各组药品进行实验,不能达到目的的是 B (填字母)。

- A. Ni、Zn、Cu、稀盐酸
- B. Ni、Cu、ZnSO₄ 溶液
- C. Zn、Cu、NiSO₄ 溶液
- D. Ni、ZnSO₄ 溶液、CuSO₄ 溶液

7. (2021·陕西中考)金属的发现与使用历史体现了人们对其性质的认识和科技发展的水平。

(1)2021 年 3 月,三星堆遗址再次出土的文物中,黄金面具残片最为引人瞩目,其历经三千年依旧金光灿灿,这是因为金的化学性质非常 稳定。

(2)唐宋时期流行的“湿法炼铜”的原理是铁和硫酸铜溶液的反应,该反应的化学方程式为 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。

(3)《周礼·考工记》中有关于将铜、锡以不同比例熔合制成功能各异的青铜器的记载。将铜片和锡片分别伸入稀盐酸中,锡片表面有气泡生成而铜片没有,说明金属活动性锡 > (填“>”或“<”)铜。

8. (2021·陕西中考)学习小组同学在探究 Cu、Al、Ag 的活动性顺序时,做了如图 2-7-9 所示的两个实验,并由此展开了一系列学习探究活动。

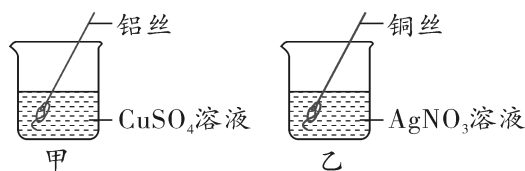


图 2-7-9

【学习交流】

(1)实验中观察到,甲中铝丝表面附着一层 红 色固体,乙中溶液颜色变为 蓝 色。

(2)你认为通过上述实验 能 (填“能”或“不能”)得出三种金属的活动性强弱。

【拓展探究】

上述实验后,同学们想进行废液的处理与回收,于是将甲、乙中的溶液倒入同一烧杯中,观察到混合溶液(即废液)澄清透明。同学们认为应该先确定废液中是否含有未反应完的 CuSO₄ 和 AgNO₃,为此,他们进行了实验并记录如下:

序号	实验操作	实验现象	实验结论
实验一	取少量废液于试管中,加入 <u>稀盐酸</u> 溶液	无明显现象	废液中没 有 AgNO ₃
实验二	取少量废液于试管中,加入 Ba(NO ₃) ₂ 溶液	产生白色沉淀	废液中含 有未反应 完的 CuSO ₄

【反思评价】

讨论后大家一致认为实验二所得结论不合理。你认为理由是 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ (用化学方程式表示)。

【拓展应用】

同学们尝试从废液中回收铜,将过量铝粉加入废液中,充分反应后过滤,滤液中存在的金属阳离子是 Al³⁺ (写离子符号)。

9. (2020·陕西中考)黄金、黄铜(铜锌合金)、黄铁矿(主要成分是 FeS_2)都是金黄色固体。

(1)将黄铜片和纯铜片相互刻画时有明显划痕的是 纯铜片。

(2)将黄铜片放入稀硫酸中发生反应的化学方程式是 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(3)工业上用黄铁矿为原料生产硫酸,第一步反应为 $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 8\text{X} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$,则X的化学式为 SO_2 。

10. (2019·陕西中考)学习金属的化学性质时,小亮同学将一称重后的铜片伸入盛

有 AgNO_3 溶液的烧杯中,待溶液颜色变蓝后,取出铜片直接称量,发现其质量增加了 $a\text{ g}$ 。请回答下列问题。

(1)写出上述反应的化学方程式: $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 。

(2)取出铜片后,烧杯内溶液质量减少了 a g。

(3)小建同学将一定量的铁粉加入取出铜片后的溶液中,充分振荡后过滤,向滤渣中加入稀硫酸,有气泡生成,则可推断,滤液中的溶质是 硝酸亚铁[或 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$]。



核心素养培优

1. (2023·内江中考)金属材料在人类活动中有着广泛的应用。下列相关说法正确的是 (C)

- A. 合金中只含金属元素
- B. 金能压成很薄的片,说明金的熔点高
- C. 在铁锅表面涂油,可减缓钢铁的锈蚀
- D. 铁能从 ZnSO_4 、 CuSO_4 的溶液中置换出锌和铜

2. (2023·广西中考)下列做法不能有效保护金属资源的是 (D)

- A. 防止金属腐蚀
- B. 寻找金属的代用品
- C. 回收利用废旧金属
- D. 肆意开采金属矿物

3. (2023·山西中考)中国国家博物馆珍藏着一枚“国玺”,即“中华人民共和国中央人民政府之印”,代表着熠熠生辉的共和国符号。她由铜胎铸字,不易变形。选用这种材料作为印章胎体最大的优点是 (A)

- A. 硬度较大
- B. 熔点较高
- C. 不溶于水
- D. 形状美观

4. (2023·潍坊中考)某化学学习小组为探究铁丝生锈、铁丝燃烧的影响因素,进行如图2-7-10所示的实验(点燃操作已略去)。下列说法错误的是 (B)

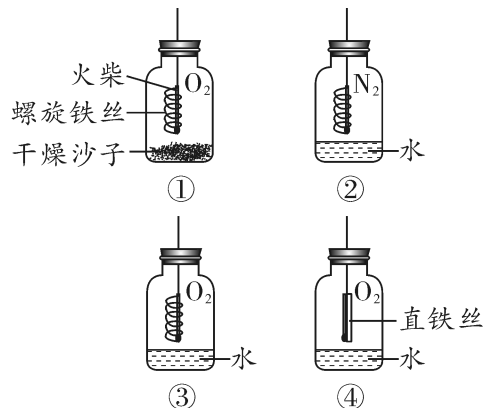


图 2-7-10

- A. 对比①③可知:水是铁丝生锈的条件之一
- B. 对比①②可知:氧气是铁丝生锈的条件之一

C. 对比②③可知:氧气是铁丝燃烧的条件之一

D. 对比③④可知:铁丝形状能影响铁丝的燃烧

5. (2023·苏州中考)铁是应用最广泛的金属。下列有关说法正确的是 (C)

A. 炼铁原理是用合适的物质将单质铁转化为氧化铁

B. 将生铁中的大部分碳反应除去得到的钢是纯净物

C. 铁制品高温处理后,表面形成的致密氧化膜有防腐作用

D. 日常生活中的废旧铁制品直接填埋处理

6. (2023·泸州中考)下表为某核心期刊刊文中氢气制备对比实验的数据(将锌粒压成薄锌片增大了表面积)。下列不能由实验得出的结论是 (B)

编号	20 mL 硫酸的质量分数	1 g 锌的形状	0~3 min 产生氢气体积/mL
①	20%	锌粒	31.7
②	20%	薄锌片	50.9
③	30%	锌粒	61.7
④	30%	薄锌片	79.9

A. Zn 是金属活动性顺序中氢前金属

B. 锌粒产生氢气的体积总是比薄锌片少

C. 增大硫酸的质量分数能加快产生氢气

D. 增大锌与酸的接触面积能加快产生氢气

7. (2023·重庆中考)铁和铜在自然环境中都能被腐蚀,下列不能说明铁比铜活泼

的事实是 (C)

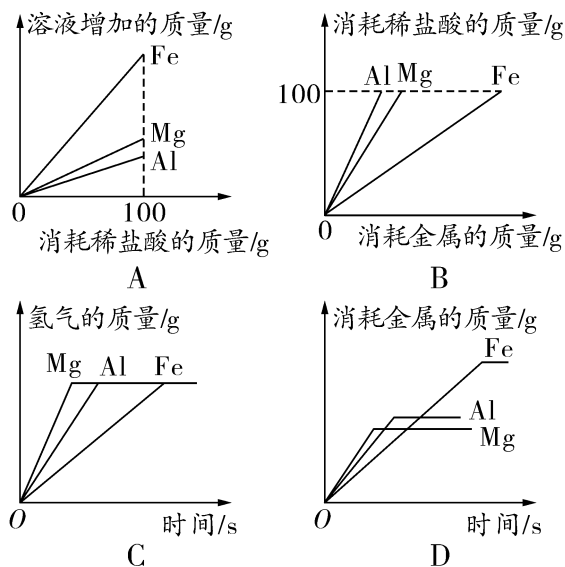
A. 历史上铜比铁使用更早

B. 铁的文物比铜的稀有

C. 氧化铁能与盐酸反应而铜单质不能

D. 铁能与硫酸铜溶液反应

8. (2023·广西中考)向三个烧杯中分别放入足量的 Mg、Al、Fe 粉末,同时加入质量分数相同的 100 g 稀盐酸,充分反应。下列反应的有关图像错误的是 (D)



9. (2023·河北中考)向盛有 a g 铜锌混合物的烧杯中加入稀硫酸,该过程中剩余固体与加入稀硫酸的质量关系如图 2-7-11 所示。下列说法错误的是 (C)

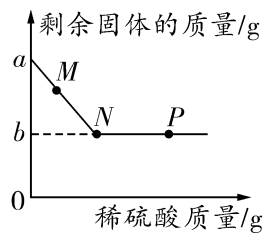


图 2-7-11

A. M 点时,溶液中的溶质只有 ZnSO_4

B. N 点时,生成气体的总质量达到最大

C. N→P 过程中,溶液的 pH 逐渐增大

D. 该铜锌混合物中锌的质量为 $(a-b)$ g

10. (2023·郴州中考)为验证铁、铜、银

三种金属的活动性顺序,小东设计了如图 2-7-12 所示的两组实验。下列说法正确的是

(A)

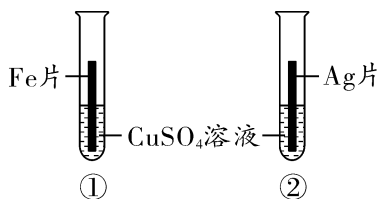


图 2-7-12

- A. 通过实验①②能够验证三种金属的活动性顺序
- B. 实验②中发生反应的化学方程式是 $2\text{Ag} + \text{CuSO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}$
- C. 实验①中溶液质量逐渐增大
- D. 实验①中溶液的颜色由蓝色变为黄色

11. (2023 · 永州中考) 三种金属 X、Y、Z 相互之间的反应关系如下:

① $\text{Y} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{YSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, Z 和 H_2SO_4 不反应 ② $\text{Z} + 2\text{XNO}_3 = \text{Z}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{X}$

X、Y、Z 的金属活动性顺序为 (D)

- A. $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- B. $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$
- C. $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$
- D. $\text{Y} > \text{Z} > \text{X}$

12. (2023 · 营口中考) 人类从石器时代进入青铜器时代,继而进入铁器时代,就是以金属材料的使用为标志的。根据所学知识回答下列问题。

(1) 将硬铝片和纯铝片相互刻画,纯铝片上留下划痕说明硬铝比纯铝的硬度 大。

(2) 生活中常用铜制导线,利用了铜具有良好的 导电 性。

(3) “真金不怕火炼”说明金即使在高温下也不与 氧气 反应。

(4) 实验室内铁架台经常因接触盐酸而被腐蚀,反应的化学方程式是 $\text{Fe} + 2\text{HCl} =$

$\text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(5) 保护金属资源的有效途径有 回收利用废旧金属等(合理即可) (答一种即可)。

13. (2023 · 某校真题) 铁是使用最广泛的金属,也是人体必须的微量元素。同学们根据铁的化学性质做了一系列相关实验,请回答下列问题。

(1) 人体缺乏铁元素,会影响健康,易得 B (填字母)。

A. 佝偻 B. 贫血症 C. 甲状腺疾病

(2) 用镁条、铜片、氯化亚铁溶液来验证镁、铁、铜三种金属的活动性顺序,写出发生反应的化学方程式: $\text{Mg} + \text{FeCl}_2 = \text{MgCl}_2 + \text{Fe}$ 。

(3) 如图 2-7-13 I 展示了光亮铁钉的一些变化。

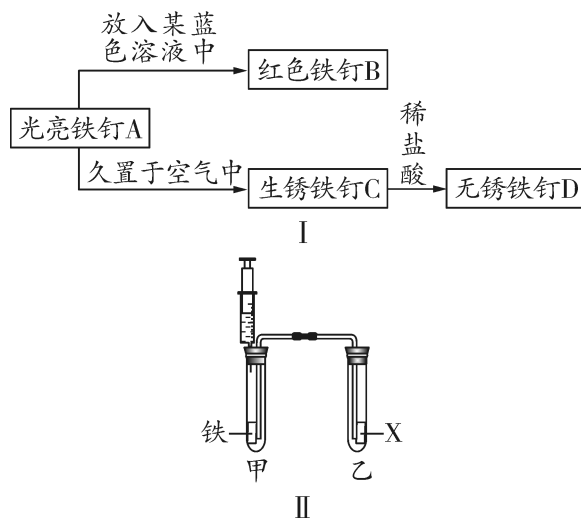


图 2-7-13

A、B、C、D 中质量最小的是 D (填字母)。

(4) 小明利用如图 2-7-13 II 装置完成了有关铁和金属 X 的兴趣实验,实验前检查装置气密性良好。

① 用注射器向甲试管中注入稀硫酸,直至液面浸没下端导管口。

② 一段时间后观察到甲中的液体转移

到乙试管中。依据实验现象,得出结论正确的是 BC (填字母)。

A. 若金属 X 表面无明显现象,说明 X 一定是铜

B. 若金属 X 表面有气泡产生,说明 X 是氢前金属

C. 若金属 X 表面有气泡产生,且表面出现黑色物质,说明 X 的金属活动性比铁强

14. (2023·某校真题) 金属的发现和使用推动了人类社会的发展。

(1) 焊锡是锡铅合金,常用来焊接金属,是因为焊锡比锡的熔点 低 (填“高”或“低”)。

(2) 兴趣小组为探究锌、铁、铜的金属活动性强弱,进行的实验如图 2-7-14 所示。

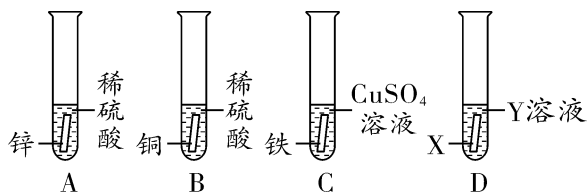


图 2-7-14

① 试管 A 中发生反应的化学方程式为 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

② 同学们发现仅通过观察试管 A、B、C 中的现象无法达到实验目的,于是补充试管

D 实验,最终得出了三种金属的活动性强弱顺序,则 X 和 Y 可以是下列组合中的 ab (填字母)。

a. Fe 片和稀 H_2SO_4

b. Zn 片和 FeSO_4 溶液

c. Zn 片和 CuSO_4 溶液

15. (2023·包头中考) 内蒙古矿产资源丰富,某炼铁厂利用当地的煤炭和赤铁矿石作为高炉炼铁的主要原料,其主要反应过程如图 2-7-15 所示(部分反应物、生成物及反应条件已略去)。

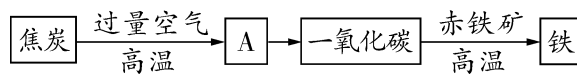


图 2-7-15

请据图回答下列问题。

(1) A 的化学式为 CO_2 。

(2) 用化学方程式表示一氧化碳炼铁的原理: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。实际上高炉炼得的铁是生铁,生铁属于 混合物 (填“纯净物”或“混合物”)。

(3) 生铁等金属制品易锈蚀,请你列举一种防止铁制品锈蚀的方法: 刷漆等(合理即可)。

第 8 讲 常见的酸及酸的性质



重难点突破

重点 1 常见酸的性质

1. 敞口放置的浓盐酸和浓硫酸,一段时间后溶质质量分数都会 减小,是因

为浓盐酸具有 挥发性,浓硫酸具有 吸水性,所以它们都要密封保存。

2. 酸与铁、氧化铁的反应

(1) 铁与稀盐酸、稀硫酸发生置换反应,生成物分别为 FeCl_2 和 FeSO_4 , 铁元素的化合价为 +2, 溶液中有 Fe^{2+} , 溶液显 浅绿色。

(2) 氧化铁与稀盐酸、稀硫酸发生反应,生成物分别为 FeCl_3 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, 铁元素的化合价为 +3, 溶液中有 Fe^{3+} , 溶液显 黄色。

重点2 中和反应的探究

以稀盐酸和氢氧化钠溶液的反应为例

1. 中和反应的实质: 酸溶液中的 H^+ (用化学符号表示, 下同) 和碱溶液中的 OH^- 结合生成 H_2O 。

2. 中和反应的微观过程(如图 2-8-1 所示)

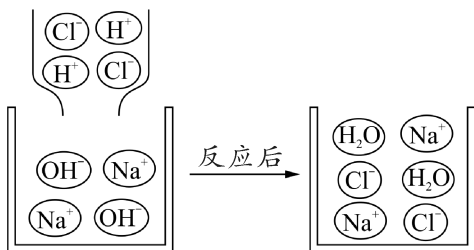


图 2-8-1

3. 实验过程及现象

在试管中加入适量氢氧化钠溶液, 滴入几滴酚酞溶液, 溶液由无色变成 红 色, 振荡后用胶头滴管逐滴滴入稀盐酸, 并振荡, 至溶液颜色恰好变成 无 色为止。

【温馨提示】 指示剂选用无色酚酞溶液而不选用紫色石蕊溶液的原因是无色酚酞溶液显色比较明显, 且只有红色, 紫色石蕊溶液变色复杂, 不好区分。

4. 中和反应的 pH 曲线图(如图 2-8-2 所示)及溶质的判断

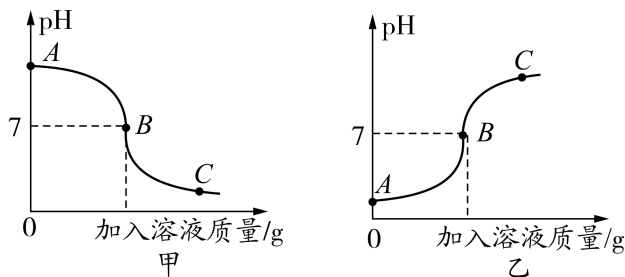


图 2-8-2

(1) 由图甲可知, A 点溶液的 pH > 7, 由此可判断出反应前溶液显 碱 (填“酸”或“碱”) 性, 此时溶液中的溶质为 NaOH 。B 点溶液的 pH = 7, 表示 恰好完全反应, 此时溶液中的溶质为 NaCl 。C 点溶液的 pH < 7, 此时溶液中的溶质为 NaCl 、 HCl , 要检验这一事实, 则需检验溶液中的 H^+ , 可判断出该反应是将 酸加入碱中 (填“酸加入碱中”或“碱加入酸中”)。

(2) 由图乙可知, A 点溶液的 pH < 7, 由此可判断出未反应前溶液显 酸 (填“酸”或“碱”) 性, 此时溶液中的溶质为 HCl 。B 点溶液的 pH = 7, 表示 恰好完全反应, 此时溶液中的溶质为 NaCl 。C 点溶液的 pH > 7, 此时溶液中的溶质为 NaOH 、 NaCl , 要检验这一事实, 则需检验溶液中的 OH^- , 可判断出该反应是将 碱加入酸中 (填“酸加入碱中”或“碱加入酸中”)。

难点1 溶液的酸碱性及酸碱度

1. 溶液的酸碱性的

(1) 酸碱指示剂遇酸性或碱性溶液时, 变色的为酸碱指示剂, 而不是酸性或碱性溶液。

(2) 酸溶液是酸的水溶液, 酸性溶液是显酸性 ($\text{pH} < 7$) 的溶液。同理, 碱溶液是碱的水溶液, 碱性溶液是显碱性 ($\text{pH} > 7$) 的溶液。

(3)酸溶液一定显酸性,但显酸性的溶液 不一定 是酸溶液,如 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液 显酸性,属于盐溶液。同理,碱溶液一定显碱性,但显碱性的溶液 不一定 是碱溶液,如 Na_2CO_3 溶液 显碱性,但属于盐溶液。

2. 溶液稀释的 pH 曲线图(如图 2-8-3 所示)

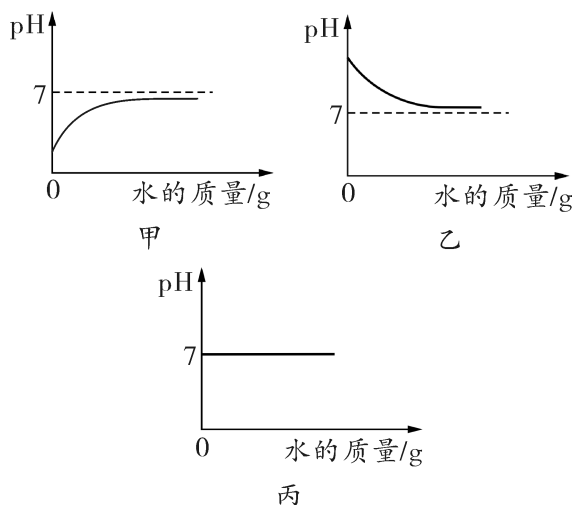


图 2-8-3

(1)稀释酸性溶液(如图甲所示):酸性溶液的 $\text{pH} < 7$,随着水的不断加入,溶液的 pH 逐渐增大,但不会等于 7。

(2)稀释碱性溶液(如图乙所示):碱性溶液的 $\text{pH} > 7$,随着水的不断加入,溶液的 pH 逐渐减小,但不会等于 7。

(3)稀释中性溶液(如图丙所示):中性溶液的 $\text{pH} = 7$,随着水的不断加入,溶液的 pH 不变。

难点 2 氢离子的检验及中和反应后溶质成分的探究

1. H^+ 的检验方法

(1)取样于试管中,滴加紫色石蕊溶液,若溶液由紫色变 红 色,则含有 H^+ 。或用 pH 试纸测定,若 $\text{pH} < 7$,则含有 H^+ 。

(2)取样于试管中,加入活泼金属,如 Mg 、 Al 、 Zn 、 Fe ,若 有气泡产生,则含

有 H^+ 。

(3)取样于试管中,加入金属氧化物,如 CuO (或 Fe_2O_3),若 黑色(或红棕色)固体溶解,溶液由无色变为蓝色(或黄色),则含有 H^+ 。

(4)取样于试管中,加入难溶性碱,如 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ [或 $\text{Fe}(\text{OH})_3$],若 蓝色(或红褐色)固体溶解,溶液由无色变为蓝色(或黄色),则含有 H^+ 。

(5)取样于试管中,加入碳酸盐,若 有气泡产生,则含有 H^+ 。

2. 酸碱中和反应后溶液中溶质成分的判断(以稀盐酸和氢氧化钙溶液反应为例)

类型	溶质成分	检验方法
二者恰好完全反应	CaCl_2	紫色石蕊溶液;pH 试纸
酸过量	CaCl_2 和 HCl	紫色石蕊溶液;pH 试纸;碳酸盐,如 Na_2CO_3 ;活泼金属,如 Zn 、 Fe ;某些金属氧化物,如 CuO 、 Fe_2O_3 ;难溶性碱,如 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 或 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
碱过量	CaCl_2 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$	紫色石蕊溶液;无色酚酞溶液;pH 试纸;含 Mg^{2+} 的盐;含 Cu^{2+} 的盐;含 Fe^{3+} 的盐;含 NH_4^+ 的盐;非金属氧化物,如 CO_2

易混淆点 1

1. 酸能使紫色石蕊溶液变红,但能使紫色石蕊溶液变红的溶液不一定是酸溶液。

2. 敞口放置的浓硫酸和浓盐酸的溶质质量分数变小的原因不相同。浓盐酸是因为挥发性导致溶质质量分数变小,而浓硫酸是因为吸水性导致溶质质量分数变小。



(2) 写出一种符合条件的 Y 的化学式:



(3) X 的溶液与 Y 的溶液反应时,一定能看到的现象是 产生白色沉淀。

5. (2023·陕西中考) 化学学习小组同学在探究盐酸的化学性质时,进行了如图 2-8-8 所示的实验。

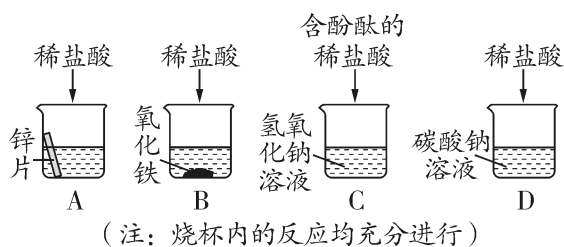


图 2-8-8

(1) A 中看到的现象是 锌片表面产生无色气泡。

(2) 反应后溶液颜色为黄色的是 B (填字母)。

(3) D 中发生反应的化学方程式是
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}。$$

(4) 探究实验结束后,用长滴管吸取 C 中的溶液逐滴加入 B 中,开始无沉淀生成,后生成红褐色沉淀。则下列分析推理合理的是 ①③ (填序号)。

- ①长滴管中吸取的 C 中溶液为红色
- ②滴加前, B 中有固体剩余
- ③滴加后, B 中溶液 pH 变大



核心素养培优

1. (2023·辽宁中考) 浓盐酸敞口时能闻到刺激性气味,这说明浓盐酸具有的性质是 (A)

- A. 挥发性
- B. 腐蚀性
- C. 吸水性
- D. 酸性

2. (2023·北京中考) 向分别盛有下列物质的点滴板孔穴中滴加足量稀硫酸,无明显现象的是 (C)

- A. Fe_2O_3
- B. Fe
- C. 稀 NaOH 溶液
- D. Na_2CO_3 溶液

3. (2023·重庆中考) 硫酸和盐酸是工农业生产中重要的两种酸。下列有关说法正确的是 (B)

- ①它们都能使紫色石蕊溶液变红

②打开盛有浓盐酸的试剂瓶可观察到白雾,说明分子在不断运动

③将两瓶浓溶液敞放在空气中,溶液质量都减小

④稀硫酸和氯化钡溶液发生复分解反应生成盐酸

- A. ①②③④
- B. ①②④
- C. ①②③
- D. ①③

4. 下列物质中,能与稀硫酸反应的是 (D)

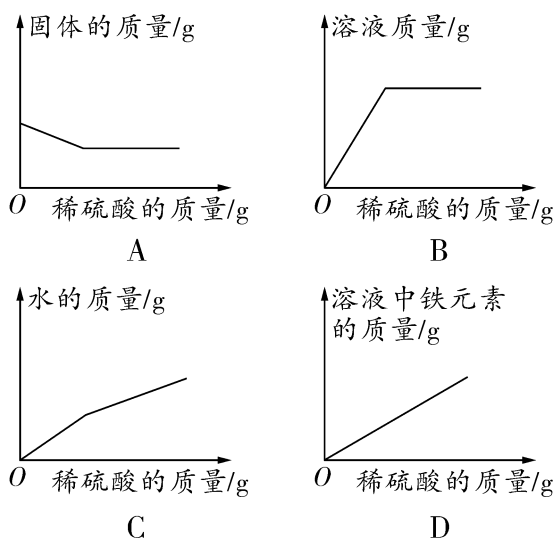
- A. NaCl 溶液
- B. 铜丝
- C. CO_2 气体
- D. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 固体

5. (2023·滨州中考) 下列有关实验现象的描述正确的是 (D)

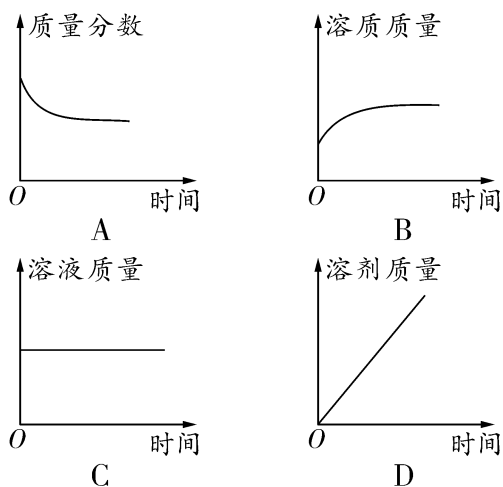
- A. 打开盛浓硫酸的试剂瓶,瓶口会形成白雾

- B. 铁与稀硫酸反应时有气泡产生,形成黄色溶液
- C. 将铜片放入稀硫酸中,铜片逐渐消失,形成蓝色溶液
- D. 用稀硫酸除铁锈时,铁锈逐渐溶解,形成黄色溶液

6. (2023·江西中考)向盛有一定量氧化铁的烧杯中不断滴入稀硫酸,烧杯中有关量的变化如下,其中正确的是 (C)



7. 实验室中一瓶浓硫酸敞口放置一定时间,下列四幅图能正确反映其变化关系的是 (A)



8. 构建知识网络是一种重要的学习方法。图 2-8-9 是关于盐酸的化学性质的知识网络图(“—”表示相连的两种物质能发生反

应,“→”表示一种物质能转化为另一种物质)。若 A、B、C 分别属于不同类别的化合物,则 A、B、C 依次可能是 (D)

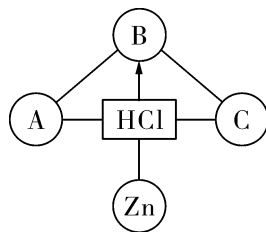


图 2-8-9

- A. MgO 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 CuSO_4
- B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 CO_2 、 CuSO_4
- C. NaOH 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 MgO
- D. KOH 、 HNO_3 、 K_2CO_3

9. 为了探究稀硫酸的化学性质,化学兴趣小组的同学做了如图 2-8-10 甲所示实验,观察到试管①中溶液显蓝色,试管②中有气泡冒出。实验结束后,将试管①②内的物质全部倒入同一烧杯中,充分反应后静置,现象如图 2-8-10 乙所示。下列关于图乙烧杯内的固体和溶液的说法正确的是 (D)

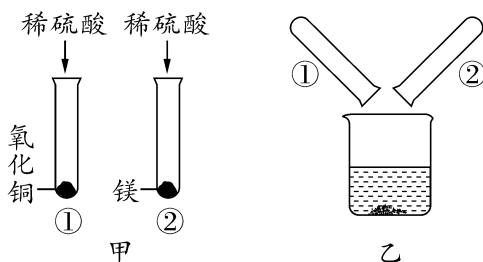


图 2-8-10

- A. 固体中最多有两种物质
- B. 若固体中有镁,则溶液中的溶质可能两种
- C. 若溶液显酸性,则溶液中一定含有硫酸铜
- D. 若溶液显蓝色,则固体中可能两种物质

10. 图 2-8-11 是化学兴趣小组进行实验探究物质性质的操作。下列叙述错误的是

(C)

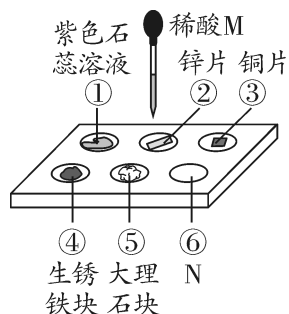


图 2-8-11

- A. ②③处现象可比较锌、铜的金属活动性强弱
- B. ④若滴加过量酸溶液,出现铁锈消失、液体变黄、一会有气泡产生
- C. ①②④⑤处有明显现象,则 M 一定是稀硫酸
- D. 已知⑥处发生的是中和反应,则 N 可能是烧碱溶液

11. (2023·衡阳中考) 硫酸和盐酸是实验室、化工生产中常用的两种重要的酸。

(1) 其中具有挥发性的酸是 盐酸。

(2) 将紫色石蕊溶液滴入稀硫酸中,溶液变为 红 色。

(3) 两种酸都可用于金属除锈,请写出盐酸除铁锈的化学方程式: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

12. (2023·某校真题) 为验证稀 H_2SO_4 的化学性质,同学们做的实验如图 2-8-12 所示。

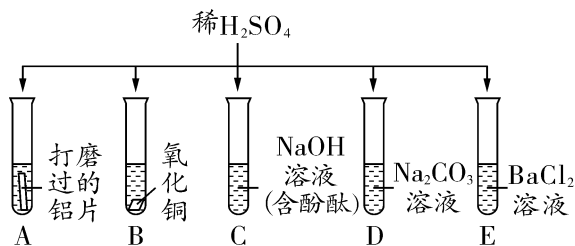


图 2-8-12

- (1) 能产生气泡的是 AD (填字母)。
- (2) 写出试管 B 中发生反应的化学方程式: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuO} = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 将试管 E 中的溶液过滤,为探究滤液的成分,小李设计如下方案:

方案一: 滤液 $\xrightarrow{\text{加入锌}}$ 验证滤液中含有 HCl 和 H_2SO_4

方案二: 滤液 $\xrightarrow{\text{加入 Na}_2\text{SO}_4}$ 验证滤液中含有 HCl 和 BaCl_2

上述方案中有一个方案不能达到实验目的,应将加入的药品更换为 B (填字母)。

- A. AgNO_3 溶液 B. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
C. NaHCO_3 D. 金属铝

13. (2023·某校真题) 为探究酸的化学性质,实验小组设计了如图 2-8-13 所示的实验,请据图回答下列问题。

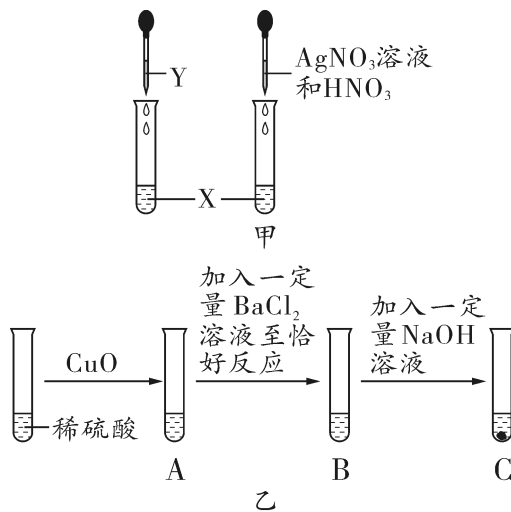


图 2-8-13

(1) 检验物质。

按图甲实验,可确定 X 是盐酸,则 Y 不可以是 ② (填序号)。

① 紫色石蕊溶液; ② 铜; ③ 碳酸钠溶液; ④ 滴加了酚酞溶液的氢氧化钠溶液。

(2) 溶质成分探究。

① 由图乙所示实验,观察到 A 中固体全部溶解, B 中有白色沉淀产生,得出结论: A 中溶质只有 CuSO_4 。小明认为该结论不合

理,他继续向 B 中逐滴滴加 NaOH 溶液,观察到 C 中过一段时间产生蓝色沉淀,且最终上层清液为无色,则 A 中溶质有 CuSO_4 、 H_2SO_4 (填化学式)。

②对 C 中反应后溶液中溶质成分探究,通过分析提出如下猜想。

猜想一:只有 NaCl。

猜想二:NaCl 和 CuCl_2 。

猜想三: NaCl 和 NaOH。

小花认为猜想二一定不成立,理由是 最终上层清液为无色,而氯化铜溶液显蓝色。

【实验验证】

为了验证其他猜想,进行下列实验。

步骤	现象	结论
取 C 中反应后的溶液于试管中,向其中滴加 <u>NH_4Cl</u> (填化学式)溶液,微热	有刺激性气味产生	猜想三成立

【实验拓展】

(1)请写出 C 中生成蓝色沉淀的化学方程式: $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCl} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。

(2)下列物质也能用于验证猜想三成立的是 AD (填字母)。

- A. pH 试纸 B. 镁条
C. 氧化铁 D. 硫酸铜

14. 从物质分类的视角认识物质及物质间的转化是化学学科特有的思维。某同学学习了酸的性质后,归纳整理了酸与四类物质间的转化关系图(如图 2-8-14 甲所示)。请据图回答下列问题。

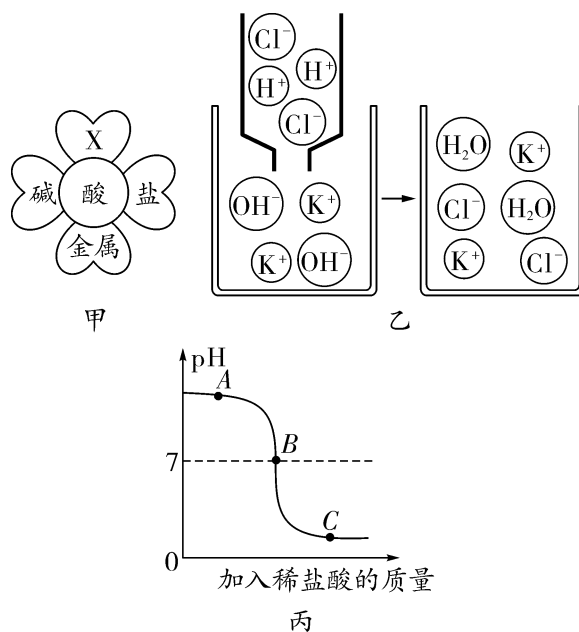


图 2-8-14

(1)为证明稀硫酸与盐能发生反应,可以选择的物质为 AC (填字母)。

- A. 碳酸钠溶液
B. 氢氧化钡溶液
C. 氯化钡溶液

(2)图 2-8-14 甲中 X 与酸反应得到的溶液显蓝色,该物质为 CuO (填化学式)。

(3)氢氧化钾的性质和氢氧化钠的性质相似,向一定量的氢氧化钾溶液中滴加稀盐酸,其反应的某一时刻的微观图示如图 2-8-14 乙所示,该反应的化学方程式为 $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$;若用图 2-8-14 丙表示该反应过程中溶液 pH 的变化,则向 C 点处溶液中滴入紫色石蕊溶液的现象是 溶液变红。

归纳总结:物质的结构决定性质,同类物质在性质上具有一定的相似性。

15. (2023 · 广西中考)图 2-8-15 为化学兴趣小组进行稀硫酸化学性质的探究实验。请据图回答下列问题。

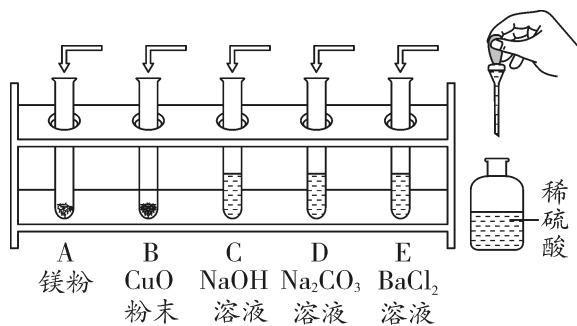


图 2-8-15

(1)将稀硫酸分别加入图中的试管中,无明显现象的是 C (填字母),要证明该试管中已发生了化学反应,以下方案可行的是 ①②④ (填序号)。

- ①滴入酚酞溶液无明显现象
- ②测得试管中溶液的 pH 小于 7
- ③滴入 BaCl_2 溶液有白色沉淀出现
- ④滴入 CuCl_2 溶液无蓝色沉淀出现

(2)上述实验结束后,化学兴趣小组继续探究。

实验	实验现象
步骤 1: 将试管 A 中物质全部倒入试管 E 中	产生气泡且白色沉淀增加
步骤 2: 过滤, 得到滤液	—
步骤 3: 向滤液中逐滴滴加氢氧化钠溶液	开始无明显现象, 一段时间后出现白色沉淀

①步骤 2 滤液中, 溶质的所有可能组合是 MgCl_2 、 HCl ; MgCl_2 、 HCl 、 BaCl_2 ; MgCl_2 、 HCl 、 MgSO_4 (填化学式)。

②步骤 3 中, 产生白色沉淀之前, 一定会发生反应的化学方程式是 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

第 9 讲 常见的碱及碱的性质



重难点突破

重点 1 常见碱的化学性质——如何验证酸碱中和反应后碱过量

以稀盐酸和氢氧化钙溶液的反应为例, 验证如图 2-9-1 所示反应后所得溶液中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 有剩余 (OH^- 的检验)。

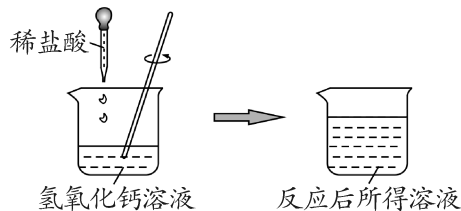


图 2-9-1

方法 1: 利用酸碱指示剂检验溶液的碱性。取样后加入 无色酚酞溶液, 若观

察到 无色溶液变红, 则 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 有剩余; 取样后加入 紫色石蕊溶液, 若观察到 紫色溶液变蓝, 则 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 有剩余; 或用 pH 试纸 测溶液的 pH, 若测得 pH > 7, 则 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 有剩余。

方法 2: 利用碱溶液与含 Mg^{2+} 的盐反应。如加入 MgCl_2 溶液, 反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{MgCl}_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$, 现象为 有白色沉淀生成。

方法 3: 利用碱溶液与含 Cu^{2+} 的盐反应。如加入 CuCl_2 溶液, 反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CuCl}_2 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$, 现象为 有蓝色沉淀生成。

方法4:利用碱溶液与含 Fe^{3+} 的盐反应。如加入 FeCl_3 溶液,反应的化学方程式为 $3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{FeCl}_3 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CaCl}_2$,现象为 有红褐色沉淀生成。

方法5:利用碱溶液与含 NH_4^+ 的盐反应。如加入 NH_4Cl 溶液,反应的化学方程式为 $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \uparrow$,现象 为有刺激性气味的气体产生。

方法6:利用碱溶液与非金属氧化物的反应。如通入 CO_2 ,反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,现象为 有白色沉淀生成。

拓展:能否用碳酸钠溶液检验反应后溶液中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 有剩余?为什么?

不能,因为 Na_2CO_3 也能与 CaCl_2 反应产生白色沉淀。

重点2 氢氧化钠变质问题的探究

1. 氢氧化钠变质的原因: NaOH 在空气中敞口久置后,变质反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

2. 检验氢氧化钠是否变质[检验是否有 Na_2CO_3 (或 CO_3^{2-})]。

方法1:取样,加过量稀盐酸,或 稀硫酸,或 稀硝酸。若观察到 有气泡产生,则 NaOH 已变质。用化学方程式表示为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (合理即可) (写一个即可)。

方法2:取样,溶于水,滴加 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液,或 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液。若观察到 有白色沉淀生成,则已变质。用化学方程式表示为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (合理即可) (写一个即可)。

方法3:取样,溶于水,滴加 CaCl_2 溶液 [或 BaCl_2 溶液、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液]。若观察到 有白色沉淀

生成,则已变质。用化学方程式表示为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (合理即可) (写一个即可)。

【温馨提示】检验 NaOH 是否变质可归纳为“三酸两碱四盐”(酸——有气泡产生,碱和盐——有白色沉淀生成)。

3. 检验 NaOH 部分变质还是全部变质(检验 Na_2CO_3 溶液中是否还存在 NaOH)。

方法1:取样溶于水,加入过量的 CaCl_2 溶液,或 BaCl_2 溶液,或 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,或 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,然后过滤,在滤液中加入 无色酚酞溶液,若观察到 无色溶液变红,则部分变质。

方法2:取样溶于水,先加入无色酚酞溶液,若观察到 无色溶液变红,然后再在变成红色的溶液中加入过量的 CaCl_2 溶液,或 BaCl_2 溶液,或 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,或 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,若观察到 有白色沉淀生成,溶液仍为红色,则部分变质。若观察到 有白色沉淀生成,溶液由红色变为无色,则全部变质。

操作要点:加入过量的 CaCl_2 溶液的目的在于 检验并除去 Na_2CO_3 。

4. 除去 NaOH 溶液变质后产生的 Na_2CO_3 杂质。

方法:加入适量的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液或 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,充分反应后过滤,所得滤液即为 NaOH 溶液,若需得到 NaOH 固体,还需进行的操作是 蒸发。除杂过程中反应的化学方程式为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (合理即可) (写一个即可)。

拓展:能否用稀盐酸、稀硫酸、稀硝酸除杂? 否,原因是 稀酸与 NaOH 和 Na_2CO_3 均能反应;能否用 CaCl_2 、 BaCl_2 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液除杂呢? 否,

原因是 会引入杂质 Cl^- 、 NO_3^- 。

难点1 如何证明无明显现象反应的发生

1. 证明化学反应发生的基本思路。

(1) 证明反应物之一减少或消失。

(2) 证明有新物质生成。

2. 如何证明氢氧化钠溶液与稀盐酸发生了反应?

氢氧化钠溶液与稀盐酸反应的化学方程式为 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

方法1:测溶液的pH变化(如图2-9-2所示)。

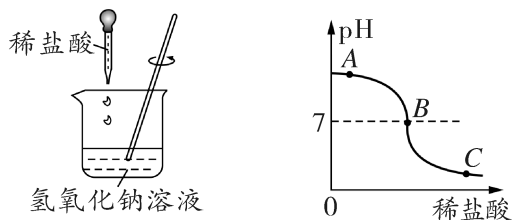


图 2-9-2

(1) 证明反应发生的现象是 由 $\text{pH} > 7$ 变为 $\text{pH} = 7$ 。

(2) 图像中B点表示 恰好完全反应，B点溶液中的溶质是 NaCl ，A点溶液中的溶质是 NaCl 、 NaOH ，C点溶液中的溶质是 NaCl 、 HCl 。

方法2:借助指示剂(如图2-9-3所示)。

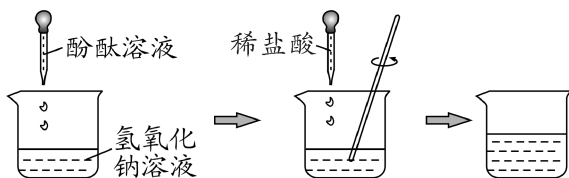


图 2-9-3

(1) 证明恰好完全反应发生的现象是 溶液由红色变为无色。

(2) 玻璃棒的作用是 搅拌, 加快反应速率，酚酞溶液的作用是 证明反应的发生。

(3) 反应后所得无色溶液中一定含有的溶质是 NaCl ，可能还含有 HCl 。

【温馨提示】以上两种方法都是通过证明反应物之一(NaOH)消失来证明化学反应发生了。

3. 如何证明 NaOH 溶液与 CO_2 发生了化学反应?

思路一:如图2-9-4所示,证明反应物之一减少(或消失)。

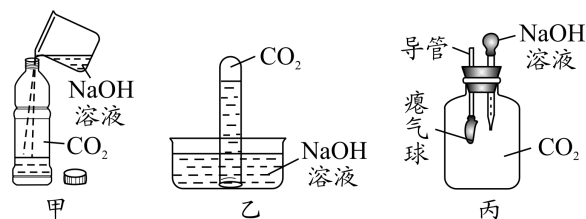


图 2-9-4

实验现象:甲中 软塑料瓶变瘪;乙中 试管内液面上升,水几乎充满整支试管;丙中 气球变大(或膨胀)。

实验原理:通过实验证明密闭容器内的 压强 减小了, CO_2 气体消失了,从而证明反应发生了。但以上实验都不严密,理由是 CO_2 能溶于水且与水反应。改进方法:利用相同的装置,将 NaOH 溶液 换成 等量的水,做对照实验。

思路二:证明有新物质生成。

方法1:取反应后所得溶液于试管中,加入过量的 稀盐酸,或 稀硫酸,或 稀硝酸,若观察到 有气泡产生,则证明有新物质生成。用化学方程式表示为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (合理即可) (写一个即可)。

方法2:取反应后所得溶液于试管中,加入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液,或 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液。若观察到 有白色沉淀生成,则证明有新物质生成。用化学方程式表示为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (合理即可) (写一个即可)。

方法3:取反应后所得溶液于试管中,加

入 CaCl_2 溶液,或 BaCl_2 ,或 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,或 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 。若观察到 有白色沉淀生成,则证明有新物质生成。用化学方程式表示为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (合理即可) (写一个即可)。

难点2 生石灰变质问题的探究

生石灰的主要成分是 CaO ,常用于食品干燥剂,但久置于空气中会变质,其变质过程与空气中 H_2O 、 CO_2 有关。所以在空气中久置的生石灰中可能会含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 。

1. 生石灰在空气中久置变质的化学方程式为 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$,
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

2. 检验生石灰是否已完全变质

取样于试管中,加适量的水,观察到 放出热量,则氧化钙未完全变质。

3. 检验变质程度

(1) 取样,加入 足量或过量稀盐酸(或稀硫酸,或稀硝酸),若观察到 有气泡产生,则样品中含有 CaCO_3 。

(2) 另取样,加足量的水充分溶解,然后

过滤,在滤液中加入 无色酚酞溶液(或紫色石蕊溶液),若观察到 无色溶液变红(或紫色溶液变蓝),则证明样品中含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。但有同学认为该实验不足以说明样品中含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,理由是 CaO 也能与 H_2O 反应生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ [或 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$]。

易混淆点1

1. 难溶性的碱不能使酚酞溶液变色。

2. 碱溶液一定显碱性,但显碱性的不一定是碱溶液(如碳酸钠溶液属于盐溶液,显碱性)。

3. 农业上用熟石灰改良酸性土壤,不能用氢氧化钠改良酸性土壤。

易混淆点2

1. 不能用酚酞溶液鉴别 NaOH 是否变质(变质后的碳酸钠溶液也显碱性)。

2. 中和反应一定属于复分解反应,但复分解反应不一定是中和反应(如酸和金属氧化物的反应属于复分解反应,不属于中和反应)。



陕西中考链接

1. (2023·陕西中考)图 2-9-5 是初中四种常见物质之间的常见反应关系图,图中“—”表示相连的两种物质能反应,“→”表示两端的物质通过一步反应能转化。下列说法不正确的是 (A)

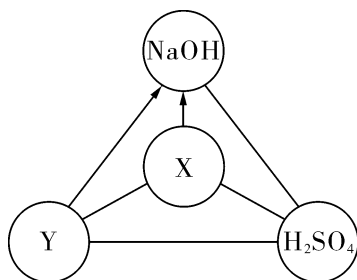


图 2-9-5

A. X 一定是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

B. Y 可能是钠盐

C. X 与 Y 不可能都是盐

D. X 与 Y 反应能生成 NaOH

2. (2020·陕西中考)某溶液中溶质可能是 HCl 、 Na_2CO_3 、 H_2SO_4 、 CuCl_2 中的一种或多种,为探究溶质的成分,兴趣小组的同学向盛有一定量样品的烧杯中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 稀溶液,产生沉淀的质量与加入

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液质量的变化趋势如图 2-9-6 所示。下列说法不正确的是 (C)

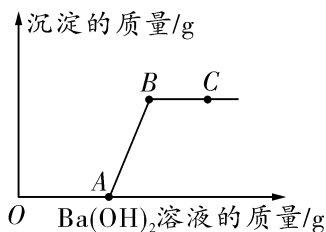


图 2-9-6

- A. 原溶液中一定没有 Na_2CO_3 和 H_2SO_4
- B. B 点对应烧杯内溶液中只有一种溶质
- C. C 点对应烧杯内溶液中的阴离子只有 OH^-
- D. 沉淀出现前烧杯内溶液的 pH 不断增大

3. (2019 · 陕西中考) 对一瓶已变质的 NaOH 溶液进行如下实验, 其中实验方案能达到实验目的的是 (C)

选项	实验目的	实验方案
A	证明溶液中存在 Na_2CO_3	取样, 滴加无色酚酞溶液
B	除去溶液中的 Na_2CO_3	加入一定量的 CaCl_2 溶液, 然后过滤
C	证明溶液部分变质	取样, 加入过量显中性的 BaCl_2 溶液, 振荡后滴加无色酚酞溶液
D	测溶液的 pH	用玻璃棒蘸取少量溶液涂在湿润的 pH 试纸上, 与标准比色卡对比

4. (2022 · 陕西中考) 学习小组的同学用如图 2-9-7 所示实验探究完碱的化学性质后, 将甲、乙、丙中的无色溶液均倒入洁净的废液缸, 发现废液明显变浑浊且显红色。同学们很好奇, 于是接着进行了下列的拓展学

习与探究。

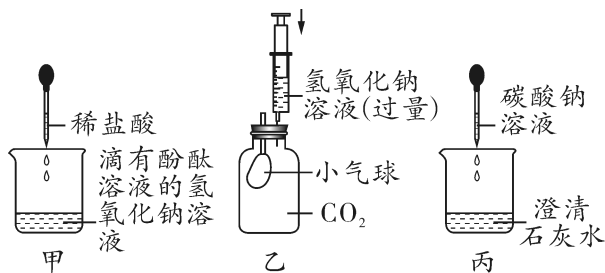


图 2-9-7

【反思交流】(1) 小组同学做甲图所示实验时, 当溶液恰好由红色变为无色, 即停止了滴加稀盐酸, 写出发生反应的化学方程式: $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。做乙图所示实验时, 看到的现象是 小气球逐渐变大。

(2) 废液显红色, 说明废液显 碱 性。废液变浑浊, 是因为倾倒前丙中的溶液含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (填化学式)。

【拓展问题】使废液变成红色的物质是什么?

【作出猜想】猜想一: 只有 Na_2CO_3 。

猜想二: 只有 NaOH 。

猜想三: NaOH 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

猜想四: NaOH 和 Na_2CO_3 。

你认为以上猜想中, 不合理的是猜想 一。

【查阅资料】 CaCl_2 溶液显中性。

【验证猜想】静置一段时间后, 取少量废液缸中的上层红色清液于试管中, 加入过量 CaCl_2 溶液, 有白色沉淀生成。静置后, 发现试管中的上层清液仍为红色, 由此证明了猜想 四 成立。

5. (2021 · 陕西中考) 学习小组的同学用如图 2-9-8 所示装置进行实验。打开分液漏斗的活塞, 将 NaOH 浓溶液加入锥形瓶中,

关闭活塞,打开弹簧夹,观察到锥形瓶中产生白色沉淀,烧杯中液面降低。

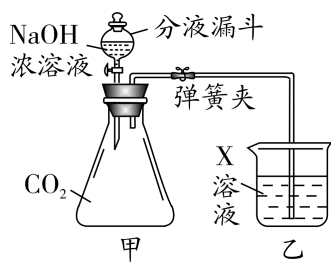


图 2-9-8

(1) 写出 CO_2 与 NaOH 溶液发生反应的化学方程式: $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 若 X 是一种碱,则其化学式可能是 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ [或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$] (只写一种)。

(3) 学习小组同学用的 X 是 CaCl_2 ,实验结束后,同学们又分别做了以下三组实验:

① 取少量甲中溶液,测其 pH, $\text{pH} > 7$ 。

② 取少量甲中溶液,向其中加入 CaCl_2 溶液,无明显现象,再测其 pH, $\text{pH} > 7$ 。

③ 取少量甲中溶液,测其 pH, $\text{pH} > 7$,再向其中加入 K_2CO_3 溶液,产生白色沉淀。

查阅资料可知 CaCl_2 溶液显中性。

以上三组实验事实中,能说明甲中溶液一定含有 NaOH 的是 ②③ (填序号)。

6. (2020·陕西中考) 某学习小组的同学在整理归纳反应规律时发现,有些化学反应发生时没有伴随明显的现象,他们就此进行了以下探究。

【提出问题】

怎样证明 NaOH 溶液分别与 CO_2 及稀盐酸发生了反应?

【分析讨论】

同学们讨论后认为,可以用两种思路探究上述反应是否发生。

思路一:验证有 新物质生成; 思路二:验证反应物减少或消失。

【实验探究】同学们分两组分别设计方案进行探究。

组别	第一组	第二组
实验示意图		

【实验结论】

(1) 第一组同学将充满 CO_2 气体的试管倒扣在 NaOH 溶液中,观察到试管内液面升高,认为 NaOH 溶液与 CO_2 发生了反应。但有同学指出,还应进行 CO_2 与 水 反应的对比实验才能得出这一结论。

(2) 第二组的小文同学向丙中滴入无色酚酞溶液后,观察到溶液颜色 仍为无色,得出 NaOH 溶液与稀盐酸发生了反应的结论。小亮同学向丁中滴入 AgNO_3 溶液后,观察到有白色沉淀生成,由此他认为 NaOH 溶液与稀盐酸反应生成了 NaCl 。你认为小亮的结论是 不合理 (填“合理”或“不合理”)的。

(3) 第二组同学进一步讨论后认为,如果将乙中的溶液蒸发结晶,再将得到的晶体溶于水,若在室温下测得该溶液的 pH = (填“>”“<”或“=”) 7 时,则能证明有 NaCl 生成。

【拓展应用】第一组同学向反应后的溶液中加入某无色溶液,观察到有白色沉淀生成,也得出了 NaOH 溶液与 CO_2 发生了反应的结论。生成白色沉淀的化学方程式为 $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (合理即可) (只写一个)。



核心素养培优

1. (2023·深圳中考) 下列关于 NaOH 的说法错误的是 (C)

- A. NaOH 固体溶解时放出热量
- B. NaOH 包装箱上张贴的标识



- C. NaOH 是所有气体的干燥剂
- D. NaOH 应密封保存

2. (2022·吉林中考) 下列关于 NaOH 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的用途错误的是 (C)

- A. 用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制波尔多液
- B. 用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 改良酸性土壤
- C. 用 NaOH 溶液检验 CO_2
- D. 用 NaOH 固体干燥某些气体

3. (2023·乐山中考) 已知 20 °C 时, 氢氧化钠易溶于酒精, 碳酸钠在酒精中几乎不溶解。20 °C 时, 某同学利用如图 2-9-9 所示微型实验验证 CO_2 能与 NaOH 发生反应。打开弹簧夹, 轻轻挤压软塑料瓶, 观察实验现象。下列说法不正确的是 (B)

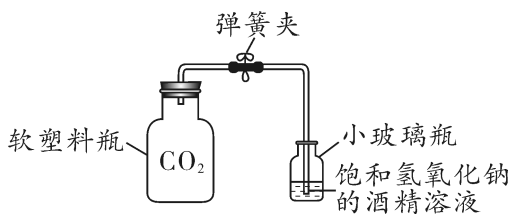
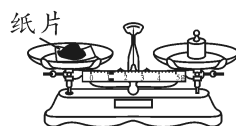


图 2-9-9

- A. 小玻璃瓶中导管口有气泡冒出
 - B. 小玻璃瓶中有 NaOH 固体析出
 - C. 应及时关闭弹簧夹防止小玻璃瓶中的液体倒吸
 - D. 实验结束后, 将小玻璃瓶中的物质倒入足量水中, 无固体剩余
4. 某地实验考题为“配制氢氧化钠溶液并验证其性质”, 下列选项为部分操作, 正确的是 (D)



A. 取用



B. 称量



C. 溶解



D. 中和反应

5. (2023·凉山州中考) 某同学在奥运五环中填入了五种物质, 图中环的相交部分是两种物质在一定条件下发生化学反应的现象, 其中描述错误的是 (A)

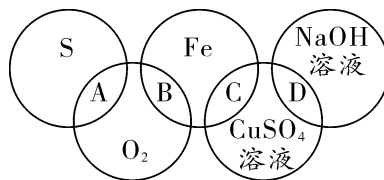
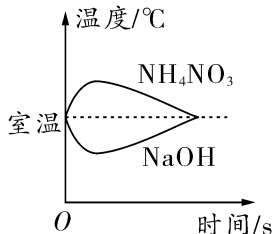


图 2-9-10

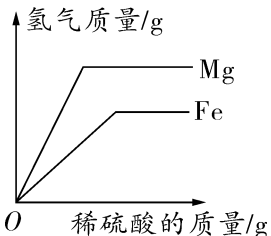
- A. 产生淡蓝色火焰, 生成无色无味气体
 - B. 剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体
 - C. 有红色固体析出, 溶液逐渐由蓝色变成浅绿色
 - D. 产生蓝色沉淀
6. (2023·苏州中考) 常温下, 将 10 mL 5% NaOH 溶液逐滴加入盛有 5 mL 5% 稀盐酸 (含 2 滴酚酞) 的锥形瓶中, 边滴边振荡。下列说法正确的是 (A)
- A. 滴加过程中, 锥形瓶内溶液中 Na^+ 的数目不断增加
 - B. 滴加过程中, 溶液恰好由无色变为红色时, 溶液 pH 为 7
 - C. 滴加过程中, 锥形瓶内溶液温度不断升高
 - D. 滴加结束后, 取少量溶液蒸干, 所得

白色固体是 NaCl

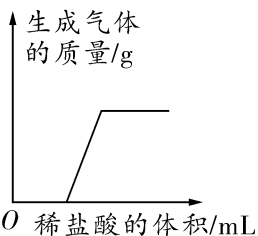
7. (2023·随州中考) 下列所示的四个图像中, 能正确反映对应变化关系的是 (C)



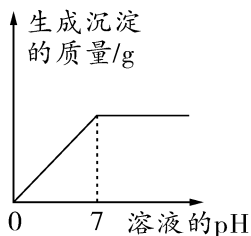
A. 向等质量的水中分别加入相同质量的 NaOH 和 NH_4NO_3 固体



B. 分别向等质量的镁粉和铁粉中滴加溶质质量分数相同的稀硫酸



C. 向部分变质的 NaOH 溶液中滴加稀盐酸



D. 向 Na_2SO_4 和 H_2SO_4 的混合溶液中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液

8. (2023·宜宾中考) 如图 2-9-11 所示, 杠杆已调至平衡, 向集气瓶内缓慢通入一定量的 CO_2 气体, 稍后再倒入浓 NaOH 溶液 (液面不接触乒乓球)。下列说法正确的是 (C)

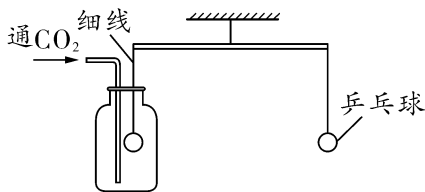


图 2-9-11

- 通入 CO_2 气体后, 左端乒乓球下降
- 整个过程中乒乓球位置始终没有变化
- 倒入浓 NaOH 溶液后, 杠杆逐渐恢复原状
- 其他条件不变, 将 CO_2 换成 H_2 会产生同样现象

9. (2023·包头中考) 常温下向一定量的稀盐酸中逐滴加入氢氧化钠溶液至过量, 测得水的质量、氯化钠的质量随氢氧化钠溶液质量的变化关系如图 2-9-12 所示。下列说法错误的是 (C)

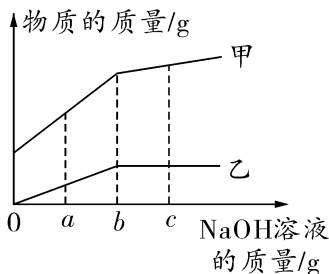


图 2-9-12

- 乙表示的物质为氯化钠
- 加入 $b \text{ g}$ NaOH 溶液时, 恰好完全反应
- 加入 $c \text{ g}$ NaOH 溶液时, 所得溶液中的阴离子为 Cl^-
- NaOH 溶液由 $a \text{ g}$ 递增到 $b \text{ g}$, 所得溶液的酸性逐渐减弱

10. (2023·宜昌中考) 为了证明中和反应是否发生, 小文同学做了如图 2-9-13 所示的四个实验, 不能达到实验目的的是 (B)

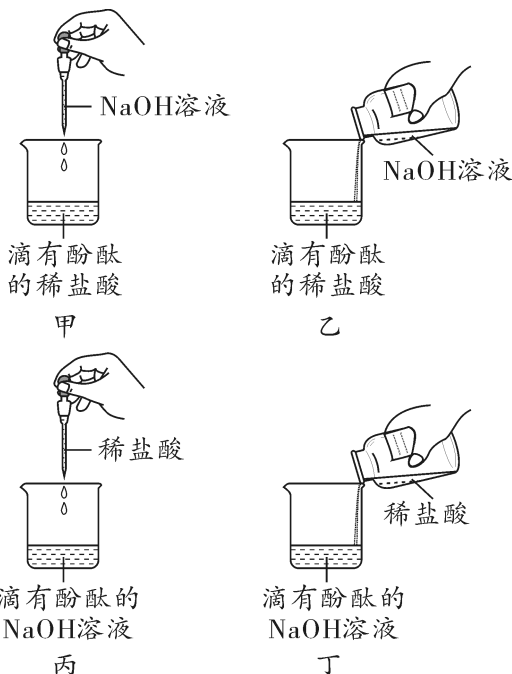


图 2-9-13

- A. 甲实验中,溶液仍为无色
 B. 乙实验中,溶液由无色变为红色
 C. 丙实验中,溶液由红色变为无色
 D. 丁实验中,溶液由红色变为无色

11. (2023·眉山中考) 实验小组用传感器探究稀 NaOH 溶液与稀盐酸反应过程中温度和 pH 的变化。测定结果如图 2-9-14 所示。下列说法错误的是 (D)

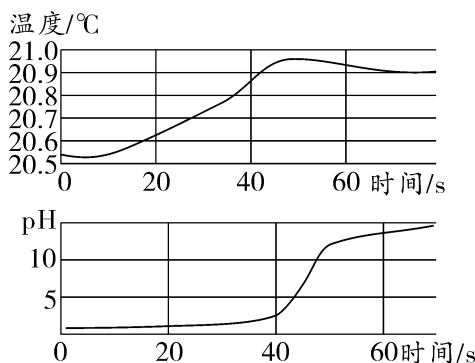


图 2-9-14

- A. 反应过程中有热量放出
 B. 30 s 时,溶液中溶质为 HCl 和 NaCl
 C. 60 s 时,加入 1~2 滴紫色石蕊溶液变成蓝色
 D. 该实验是将稀盐酸加入稀 NaOH 溶液
12. (2023·某校真题) 某兴趣小组对实验室一瓶久置的氢氧化钠样品产生了兴趣,并对其进行探究。

(1) 氢氧化钠变质的化学方程式为



(2) 甲组同学取少量氢氧化钠样品,加水溶解,滴加足量硝酸钡溶液,静置沉淀后取上层清液,滴加 氯化铁 (填一种试剂),观察到有红褐色沉淀生成,可判断该样品部分变质。

(3) 乙组同学为得到纯净的氢氧化钠固体,设计了如图 2-9-15 所示的实验流程。满足操作②中适量的某试剂 M 和对应的操作③正确的是 B (填字母)。

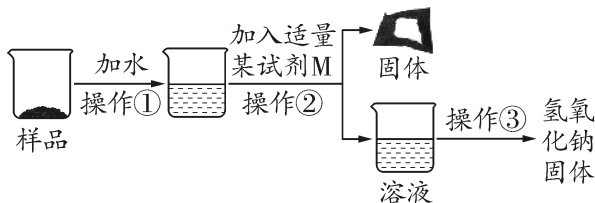


图 2-9-15

- A. 稀盐酸,过滤
 B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,蒸发
 C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液,过滤
 D. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,蒸发

(4) 通过探究,同学们对药品的管理和使用有了深刻的认识。你认为实验室的药品应注意 密封 保存。

13. (2023·武威中考) 图 2-9-16 是某化学兴趣小组三位同学在学习了硫酸与氢氧化钠反应后,分别结合自己在实验室中所做的实验,从不同方面对其进行图像描述。图 I 是实际操作图,图 II 是反应过程中溶液的酸碱度变化图,图 III 是微观粒子结合过程的示意图。

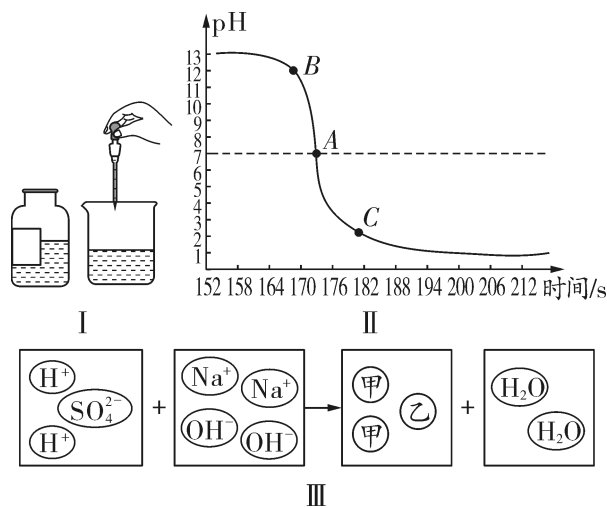


图 2-9-16

请据图回答下列问题。

- (1) 依据图 I、图 II 可知,该实验是将 硫酸 滴加到另一种溶液中。
 (2) 图 II 中 B 点溶液中溶质是 NaOH、 Na_2SO_4 。
 (3) 向 pH = 7 的溶液中滴加氯化钡,发

生反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

(4) 写出图Ⅲ中方框内乙微粒的符号：

SO_4^{2-} 。

14. 归纳总结是学习化学的重要方法, 小明同学用思维导图的形式总结了 NaOH 的四条化学性质如图 2-9-17 甲所示(即 NaOH 与四类物质能够发生化学反应)。请据图回答下列问题。

(1) 反应①中若把酚酞溶液滴加到氢氧化钠溶液中, 观察到的现象是 溶液变红色。

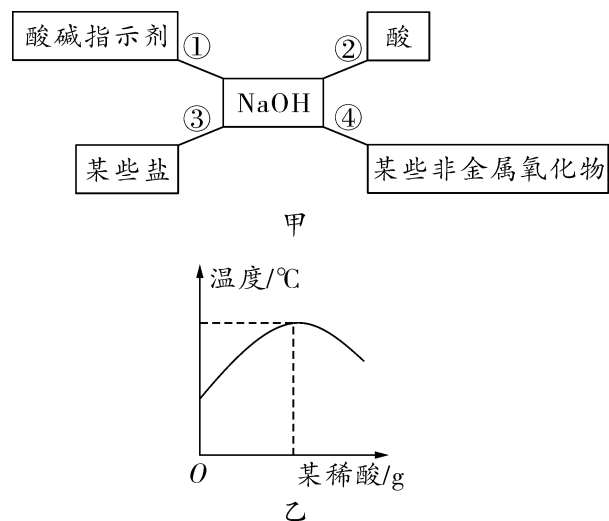


图 2-9-17

(2) 写出一个符合反应②的化学方程式: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (合理即可); 小红同学将某稀酸溶液逐滴滴入一定量的稀氢氧化钠溶液中, 用温度传感器对反应过程中溶液的温度进行实时测定, 得到的曲线如图 2-9-17 乙所示, 根据图像可以得出该反应是 放热 (填“吸热”或“放热”) 反应。

(3) 反应③可以选用的盐是 BC (填字母)。

- A. NaNO_3 B. CuSO_4
C. NH_4NO_3 D. KNO_3

(4) 二氧化碳和一氧化碳都是非金属氧

化物, 二氧化碳能和氢氧化钠反应, 一氧化碳却不能, 造成此性质差异的微观原因是 分子构成不同。

15. (2023 · 江西中考) 某班同学进行“有反应无明显现象的实验”主题复习, 如图 2-9-18 所示。

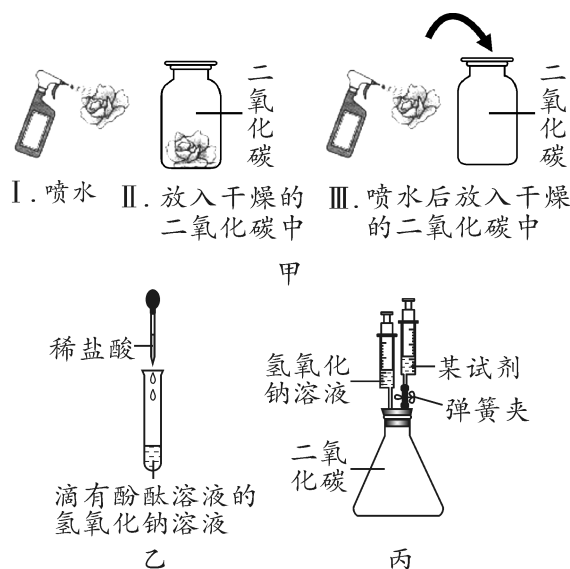


图 2-9-18

(1) 实验甲: 用三朵干燥的紫色石蕊纸花探究二氧化碳能否与水反应, 其中纸花变红的是 Ⅲ (填“Ⅰ”“Ⅱ”或“Ⅲ”), 实验①的结论为 二氧化碳与水反应生成了酸性物质。

(2) 实验乙: 证明氢氧化钠与盐酸发生了化学反应的现象是 溶液由红色变成无色。

(3) 实验丙: 向充满二氧化碳的锥形瓶中先注入氢氧化钠溶液, 振荡, 未观察到明显现象, 再打开弹簧夹并注入 稀盐酸(合理即可) (填一种试剂), 产生气泡, 证明氢氧化钠与二氧化碳已发生反应。

(4) 验证无明显现象反应已发生的思路一般有两种: ①反应物之一消失。②有新物质生成。实验甲、乙、丙中采用相同思路设计的是实验 甲、丙。

第 10 讲 常见的盐及盐的性质



重难点突破

重点 1 复分解反应的条件及应用

1. 概念:由两种化合物互相交换成分,生成另外两种化合物的反应。



2. 条件

(1) 反应物:有酸可不溶,无酸须 都溶于水。

(2) 生成物:有 气体、沉淀 或 水 生成。

重点 2 常见盐的溶解性

钾盐、钠盐、铵盐、硝酸盐均 易 溶于水。

盐酸盐中,只有 AgCl 不溶于水。

硫酸盐中, BaSO₄ 不溶于水, Ag₂SO₄、CaSO₄ 微溶于水。

碳酸盐中, K₂CO₃、Na₂CO₃、(NH₄)₂CO₃ 溶于水, MgCO₃ 微溶, 其余不溶。

重点 3 粗盐中难溶性杂质的去除

1. 实验原理:通过 溶解、过滤 的方法除去粗盐中含有的不溶性杂质,然后蒸发结晶得到较纯净的精盐。

2. 实验用品

(1) 仪器:托盘天平、药匙、漏斗、量筒、烧杯、玻璃棒、酒精灯、蒸发皿、铁架台(带铁圈)、坩埚钳、滤纸、火柴。

(2) 药品:蒸馏水、粗盐。

3. 实验装置(如图 2-10-1 所示)及步骤

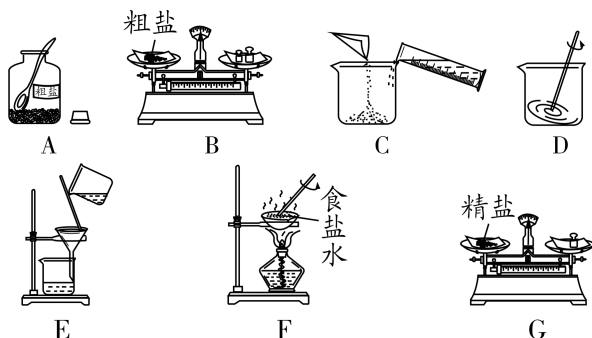


图 2-10-1

(1) 溶解:称量粗盐,加适量水溶解,用玻璃棒不断搅拌,直到不再溶解为止。玻璃棒的作用是 搅拌,加速溶解。

(2) 过滤:将粗盐水用玻璃棒引流到提前铺好滤纸的漏斗内,如果过滤后滤液浑浊,应重新过滤。过滤操作要注意的是一贴: 滤纸紧贴漏斗内壁;二低:滤纸边缘低于漏斗边缘,漏斗内 液面低于滤纸边缘;三靠:过滤时玻璃棒末端紧靠三层滤纸一侧,烧杯口紧靠在玻璃棒上,漏斗下端紧靠烧杯内壁。玻璃棒的作用是 引流。

(3) 蒸发:将过滤后的滤液倒入蒸发皿中,用酒精灯加热,并不断搅拌。等到蒸发皿内出现 较多量固体 时停止加热,继续搅拌,利用余热将液体蒸干。热的蒸发皿用坩埚钳夹持,要用 陶土网 隔热,放在桌面上。玻璃棒的作用是 防止受热不均,液体飞溅。

(4) 计算产率:用玻璃棒把蒸发皿中的

固体转移到称量纸上称量,计算产率。

$$\text{产率} = \frac{\text{精盐质量}}{\text{粗盐质量}} \times 100\%$$

【温馨提示】实验所得的精盐中还含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等可溶性杂质,属于混合物。

(5) 误差分析

① 精盐产率偏低的原因

- 溶解时粗盐没有全部溶解;
- 过滤时仍有少量液体残留就停止过滤;

c. 蒸发滤液时有液体溅出;

d. 转移固体时撒落。

② 精盐产率偏高的原因

- 过滤时液面高于滤纸的边缘;
- 蒸发时未充分蒸干水分。

难点 铵态氮肥的鉴别

1. 铵态氮肥不能和 碱性物质 混合施用,因为它们能够发生反应,产生 氨气,使肥效降低,且该气体可使湿润的红色石蕊试纸变 蓝。

2. 氯化铵与硝酸铵的鉴别:分别取样少量于试管中,滴加 硝酸银溶液,出现 白色沉淀 现象的是氯化铵, 无明显 现象的是硝酸铵。

3. 尿素与硫酸铵的鉴别:分别取样少量

于研钵中,加入 熟石灰 混合研磨, 无明显 现象的是尿素,有 刺激性气味气体 产生的是硫酸铵。

4. 氯化铵与碳酸氢铵的鉴别:分别取样少量于试管中,滴入 稀盐酸,有气泡冒出的是 碳酸氢铵,无明显现象的是 氯化铵。

5. 碳酸氢铵不稳定,受热易分解,因此在使用时要注意 避免高温。

6. 在 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 、 NH_4Cl 、 NH_4NO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 中, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 不是铵态氮肥, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 含氮量最高。

易混淆点 1

- 盐中不一定含有金属,铵盐也属于盐。
- 某固体中加入稀盐酸,有气泡产生,不能说明固体中一定含有碳酸盐,也可能是活泼金属。

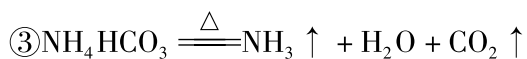
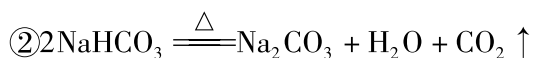
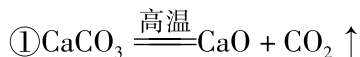
易混淆点 2

- 不是所有的氮肥都不能和碱性物质混合施用,尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 就可以和碱性物质混合施用,因为尿素不属于铵态氮肥。
- 检验铵根离子时,一定要用润湿的红色石蕊试纸,不能用干燥的石蕊试纸。



陕西中考链接

1. (2020·陕西中考) 关于以下三个反应的说法正确的是 (D)



- 三种反应物均可在食品加工中用作膨松剂
- 用加热的方法无法区分 NaHCO_3 和 NH_4HCO_3
- 充分加热等质量的三种反应物生成 CO_2 的质量相等

D. 三个反应均属于分解反应

2. (2021·陕西中考)第十四届全国运动会于2021年9月15日在陕西西安盛大召开。全运村的绿植养护需要用到营养液,下列营养液的成分中属于复合肥的是 B (填字母)。

A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ B. KNO_3

C. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

3. (2019·陕西中考)工业上用电解饱和食盐水的方法制得的烧碱中常含有一定量的 NaCl 。为测定某烧碱样品的纯度,同学们设计了如下方案。

方案一:称取 m g 烧碱样品
 $\xrightarrow[\text{滴加 } a\% \text{ 稀盐酸}]{\text{加水溶解}}$ 测定消耗稀盐酸的质量。

方案二:称取 m g 烧碱样品
 $\xrightarrow[\text{滴加过量 } b\% \text{ FeCl}_3 \text{ 溶液}]{\text{加水溶解}}$ 测定生成沉淀的质量。

请回答下列问题。

(1)方案一中,发生反应的化学方程式为 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2)方案一中,为减少误差,最好选择下列方法中的 A (填字母)来判断反应恰好完全进行。

A. 向样品溶液中滴加 2~3 滴无色酚酞溶液,根据溶液颜色变化判断

B. 测定过程中,边滴加稀盐酸边用 pH 试纸频繁测定混合液的 pH

C. 向样品溶液中滴加 2~3 滴紫色石蕊溶液,根据溶液颜色变化判断

(3)判断方案二中 FeCl_3 溶液过量的化学方法是 取少量反应后的上层清液于试管中,滴加氢氧化钠溶液,有红褐色沉淀生成。

成

(4)小李同学可将方案二中的 FeCl_3 溶液换成稀硝酸和 AgNO_3 (填化学式)溶液,也能达到实验目的。

4. (2023·陕西中考)小明参加学校组织的劳动实践活动。

(1)小明在麦田劳动时看到麦子叶色浓绿,长势喜人,农场工人告诉他是及时施用了一种复合肥。农场仓库存放的化肥有 KNO_3 、 K_2SO_4 、 NH_4Cl ,其中属于复合肥的是 KNO_3 (或硝酸钾),三种化肥包装袋上均写着防雨防潮。其原因是 三种化肥均易溶于水。

(2)小明想在家里尝试无土栽培,便从农场带回了三种化肥,使用时却因标记不清而无法区分 KNO_3 和 K_2SO_4 ,于是到化学实验室进行鉴别。他取少量其中一种化肥于试管中,加水溶解后,向其中滴加 2~3 滴某溶液,立即出现了白色沉淀,可确定所取的化肥是 K_2SO_4 。请写出发生反应的化学方程式: $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = 2\text{KCl} + \text{BaSO}_4 \downarrow$
[或 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = 2\text{KNO}_3 + \text{BaSO}_4 \downarrow$, 或 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = 2\text{KOH} + \text{BaSO}_4 \downarrow$]
 (只写一个)。

5. (2023·陕西中考)学习小组同学进行了如图 2-10-2 所示的实验,并展开了拓展学习与探究。

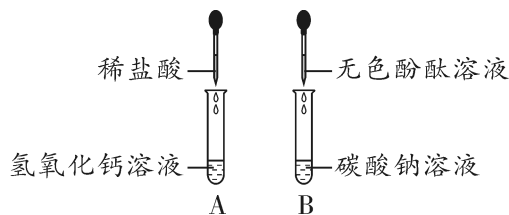


图 2-10-2

【学习交流】

(1) 上述实验 A 中无明显现象。B 中溶液颜色显 红 色。

(2) 写出 A 中发生反应的化学方程式：



【提出问题】

反应后 A 中溶液的溶质成分是什么？

【作出猜想】

猜想一： CaCl_2 。

猜想二： CaCl_2 、 HCl 。

猜想三： CaCl_2 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

【查阅资料】

CaCl_2 溶液显中性。

【讨论交流】在讨论方案时，某些同学认为可以直接将 B 中滴了无色酚酞溶液的碳酸钠溶液倒入 A 中，根据实验现象来验证猜想，其中甲、乙、丙三位同学的观点如下表。

同学	预测实验现象	结论
甲	产生白色沉淀，溶液为无色	猜想一成立
乙	产生无色气泡，溶液为无色	猜想二成立
丙	产生白色沉淀，溶液为红色	猜想三成立

(3) 你认为上述 丙 同学依据预测实验现象得出的结论是不合理的。

【实验验证】

(4) 丁同学将 B 中溶液倒入 A 中进行实验，观察到有无色气泡和白色沉淀生成，溶液为红色，与甲、乙、丙三位同学预测的实验现象有所不同。实验中产生的白色沉淀是 CaCO_3 （填化学式），丁同学的实验现象能证明猜想 二 成立。

【反思拓展】

(5) 大家认为还可以选择其他方案来验证猜想。你认为下列方案可行的是 ①（填序号）。

- ① 测 A 中溶液的 pH
- ② 向 A 中溶液中通入 CO_2 气体
- ③ 向 A 中溶液中滴加 AgNO_3 溶液



核心素养培优

1. (2023 · 辽宁中考) 下列生活中的做法错误的是 (B)

- A. 餐具上的油污用洗涤剂除去
- B. 室内放盆水防止一氧化碳中毒
- C. 用含小苏打的发酵粉焙制糕点
- D. 不吃超过保质期的食物

2. (2023 · 滨州中考) 施肥是使农业增产的重要手段。下列关于化肥的说法不正

确的是 (B)

- A. 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 属于氮肥
- B. 植物的叶片发黄，应施用磷肥来改善其生长状况
- C. 铵态氮肥不能与碱性物质混合施用
- D. 硝酸钾属于复合肥

3. (2023 · 德阳中考) NH_4Cl 是农业生产中的一种肥料。80 °C 时，取 50 g NH_4Cl 固

体放入 100 g 水中充分溶解,得到的甲溶液按如图 2-10-3 所示进行操作。下列分析错误的是 (B)

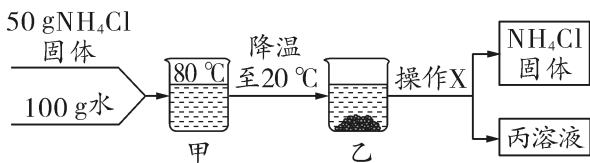


图 2-10-3

- A. NH_4Cl 在 $80\text{ }^\circ\text{C}$ 的溶解度大于 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 的溶解度
- B. 丙溶液中不含 NH_4Cl
- C. 依据化学肥料分类标准, NH_4Cl 属于氮肥
- D. 操作 X 的名称为“过滤”
4. (2023 · 丹东中考) 下列物质在生活、生产中的应用不正确的是 (A)

- A. 熟石灰用于食品干燥剂
- B. 火碱用于制取炉具清洁剂
- C. 氯化钠用作食品调味剂
- D. 碳酸钙用作补钙剂

5. (2023 · 某校真题) 小雪同学绘制了如图 2-10-4 所示的有关酸碱盐知识的五角星, 五个角和中心的 X 分别代表初中化学常见的 6 种物质, 其中“→”表示相邻两个角代表的物质能够按顺时针的方向实现转化, 且这 5 种物质均能与 X 反应。以下说法中不正确的是 (C)

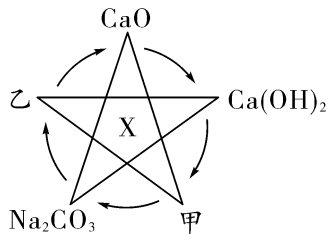


图 2-10-4

- A. 向接近饱和的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中加入适量 CaO 能使其饱和

B. 图中共涉及了 3 种基本反应类型

C. 将 X 的浓溶液敞口放置, 溶质质量分数都会减小且原因相同

D. $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{甲}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{乙}$ 均能观察到有白色沉淀产生

6. (2023 · 黑龙江中考) 小强发现自家农田中的水稻叶子发黄且茎秆细弱, 小强建议父亲施用含钾的复合肥料。下列肥料符合要求的是 (B)

- A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ B. KNO_3
- C. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ D. K_2CO_3

7. (2023 · 某校真题) NaCl 是一种重要资源, 其生产与应用如图 2-10-5 所示。下列说法正确的是 (C)

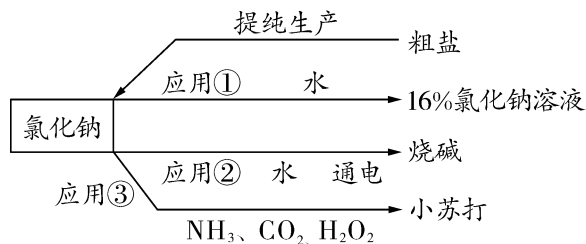


图 2-10-5

- A. 粗盐初步提纯实验中玻璃棒用了 4 次, 作用都相同
- B. 应用①实验的主要步骤为称量、溶解、装瓶
- C. 应用②工业制烧碱还可通过纯碱和熟石灰反应制取
- D. 应用③为侯氏联合制碱法的一个步骤, 该反应只有小苏打一种生成物
8. (2023 · 聊城中考) 下列关于酸、碱、盐的认识正确的是 (D)

- A. 宏观: 复分解反应一定有气体、沉淀和水生成
- B. 微观: 盐的溶液中一定含有金属阳离子

- C. 变化:等质量的稀盐酸和氢氧化钠溶液充分反应,所得溶液一定显中性
D. 实验:用湿润的 pH 试纸测定氢氧化钠溶液的 pH,结果会偏小

9. (2023·某校真题) 下列实验方案设计均合理的一组是 (C)

选项	实验目的	实验方案
A	检验 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 是否变质	取样加水后滴加无色酚酞溶液,观察溶液颜色是否变红
B	除去 NaNO_3 中混有的 CuSO_4	加过量氢氧化钡溶液,过滤
C	鉴别 NH_4Cl 和 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	取样与熟石灰混合研磨,闻气味
D	分离 KCl 和 MnO_2	加水溶解,过滤

10. (2023·济宁中考) 甲、乙两厂分布如图 2-10-6 所示,箭头代表水流方向。两厂排放的废水中含有 K^+ 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 NO_3^- 、 OH^- 、 Cl^- 六种离子,两厂分别含有其中不同的三种离子。如果在 A 处取水样进行检测,废水的 pH 大于 7;两厂废水按适当比例混合,可将废水中的某些离子转化成沉淀,这样处理后 C 处的废水就可以达到排放标准。下列有关说法错误的是 (B)

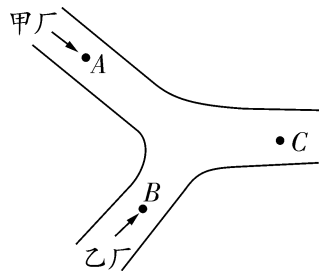


图 2-10-6

- A. A 处废水中含有 K^+ 、 OH^- 、 Cl^-
B. B 处废水中一定含有 Cu^{2+} ,可能含有 Cl^- 、 NO_3^-
C. B 处废水显蓝色
D. C 处废水中溶解的溶质可用作肥料

11. (2023·聊城中考) 海洋是巨大的资源宝库,从海水中提取金属镁的过程如图 2-10-7 所示,请据图回答下列问题。

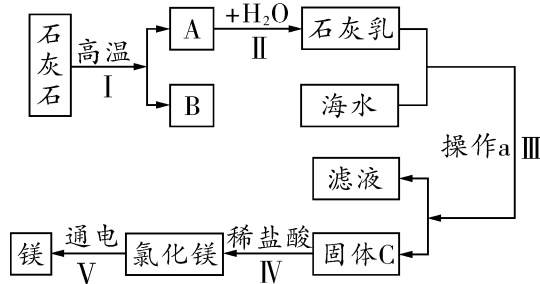


图 2-10-7

- (1) A 的化学式为 CaO 。
(2) 步骤 III 中操作 a 的名称是 过滤。
(3) 步骤 IV 发生反应的化学方程式为 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。
(4) 以上过程未涉及的基本反应类型是 置换反应。

12. (2023·宜宾中考) 观察和实验是获取化学知识的重要途径。请据图 2-10-8 回答下列问题。

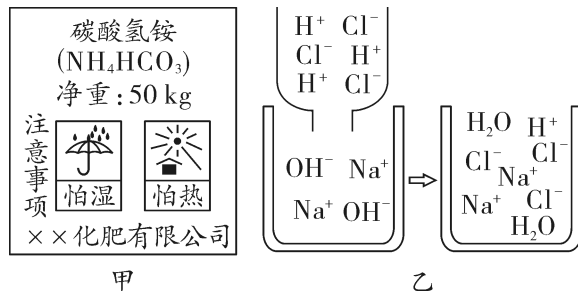


图 2-10-8

- (1) 施肥是农业增产的重要手段。某肥料包装袋的部分说明书如图甲所示,请据图

回答下列问题。

①该化肥属于 A (填字母)。

- A. 氮肥 B. 磷肥
C. 钾肥 D. 复合肥

②由说明书的“注意事项”,推测该化肥可能具有的性质是 易溶于水(合理即可) (写出一点即可)。

③一袋该化肥中含氮元素的质量为 8.9 kg (结果保留到小数点后一位)。

(2)以宏观、微观、符号相结合的方式认识和表征化学变化是学习化学的重要思维方式。某实验小组同学探究酸碱中和反应,向滴有酚酞溶液的稀 NaOH 溶液中加入稀盐酸,发生反应的微观过程如图乙所示。

①滴有酚酞溶液的稀 NaOH 溶液显 红 色。

②反应结束时,溶液的 pH < (填“>”“<”或“=”)7。

③由图乙可知,NaOH 溶液与盐酸反应的实质是 氢离子与氢氧根离子结合成水分子。

13. (2023·云南中考)酸、碱、盐是几类重要化合物,它们与人类日常生活和工农业生产关系十分密切。

(1)请从以下选项中选择适当的物质填空。

- a. 碳酸钠 b. 碳酸钙 c. 氢氧化钙

①可用来配制农药波尔多液的是 c (填字母,下同)。

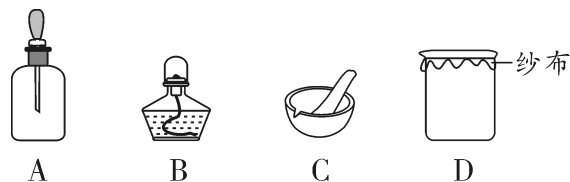
②可用作补钙剂的是 b。

③可用于玻璃、洗涤剂生产的是 a。

(2)浓硫酸可用作某些气体的干燥剂,原因是 浓硫酸具有吸水性。

(3)利用紫甘蓝自制酸碱指示剂的步骤依次为:研碎,酒精浸泡,过滤,装瓶备用。

①上述步骤中没有用到的仪器是 B (填字母)。



②通过实验得出紫甘蓝指示剂在不同液体中的显色情况如下表:

液体	蒸馏水	氯化钙溶液	炉具清洁剂	白醋
颜色	紫色	紫色	绿色	红色

向滴有紫甘蓝指示剂的稀盐酸和 CaCl_2 的混合溶液中逐滴加入 Na_2CO_3 溶液,反应所得沉淀或气体的质量变化如图 2-10-9 所示(图中一条曲线表示生成沉淀的质量变化情况,另一条曲线表示生成气体的质量变化情况)。

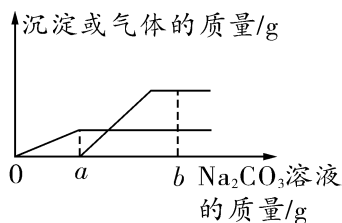


图 2-10-9

加入 Na_2CO_3 溶液质量为 $a \text{ g}$ 时,所得溶液中除指示剂外还含有的溶质是 氯化钙、氯化钠。加入 Na_2CO_3 溶液质量由 0 至 $b \text{ g}$ 的过程中,溶液颜色的变化情况是 由红色变为紫色,再由紫色变为绿色。

第 11 讲 构成物质的微粒 元素 物质的分类



重难点突破

重点 1 微粒结构示意图

1. 原子结构示意图

(1) 原子结构示意图的认识(图 2-11-1)



图 2-11-1

- (2) 三决定
- 决定元素种类: 质子数
 - 决定原子的质量: 质子数和中子数
 - 决定元素的化学性质: 原子的最外层电子数

【温馨提示】(1) 最外层电子数相同, 化学性质不一定都相同, 如 Mg、He 最外层电子数为 2。(2) 最外层电子数不同, 化学性质有可能相似, 如 He、Ne 均为稳定结构。

2. 离子结构示意图的认识

与原子示意图的区别: 当质子数 等于 电子数时, 则为原子结构示意图; 当质子数 不等于 电子数时, 则为离子结构示意图。当质子数 > 电子数时, 则为阳离子, 如 Al^{3+} ; 当质子数 < 电子数时, 则为阴离子, 如 O^{2-} 。

重点 2 分子和原子的区别和联系

微粒	分子	原子
相同点	<p>① 具有微观粒子的共性</p> <p>② 同种分子(或原子)化学性质相同, 不同种分子(或原子)化学性质不同</p> <p>③ 都具有种类和数量的含义</p>	
不同点	<p>① 分子是保持物质化学性质的一种微粒</p> <p>② 在化学反应中, 分子可以分为原子, 原子又可以重新结合成新的分子</p> <p>③ 分子可以直接构成物质</p>	<p>① 原子是化学变化中的最小微粒</p> <p>② 在化学变化中, 原子不可再分, 不能变为其他原子</p> <p>③ 原子可以构成分子, 也可以直接构成物质</p>
联系	<p>原子 $\xrightleftharpoons[\text{构成}]{\text{分成}}$ 分子</p> <p>原子 \searrow 物质 \swarrow 分子</p> <p>构成 构成</p>	

易混淆点 1

1. 氧化物中一定含氧元素,但含氧元素的化合物不一定是氧化物,如 KMnO_4 、 KClO_3 是化合物不属于氧化物。

2. 有机物一定含碳元素,但含碳元素的化合物不一定是有机物,如 CO 、 CO_2 、 H_2CO_3 和碳酸盐属于无机物。

3. 洁净的空气、干净的矿泉水都是混合物,冰水共存物属于纯净物。

易混淆点 2

1. 分子是保持物质化学性质的一种微粒,不保持物质的物理性质。

2. 稀有气体元素原子的最外层电子数不一定是 8,如 He 的最外层电子数是 2。

3. 原子不一定都是由质子、中子和电子构成的,如氢原子核内没有中子。

4. 同种元素的原子的核电荷数一定相同,但核电荷数相同的微粒不一定是同种元素。



陕西中考链接

1. (2023·陕西中考)我国科学家首次突破以二氧化碳为原料获得淀粉的人工合成工艺技术。其中关键一步反应的微观示意图如图 2-11-2 所示。

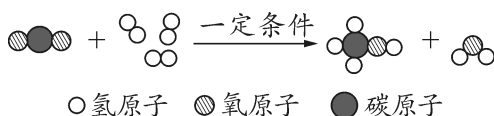


图 2-11-2

下列有关上述反应的说法不正确的是

(A)

- A. 反应涉及 6 种物质
- B. 反应前后各类原子的数目不变
- C. 反应有利于“低碳”目标的落实
- D. 参加反应的反应物的分子数目比为 1:3

2. (2022·陕西中考)化学物质使世界异彩纷呈。下列物质属于化合物的是

(B)

- A. 红色的葡萄酒 B. 紫色的高锰酸钾
- C. 淡蓝色的液氧 D. 银白色的不锈钢

3. (2022·陕西中考)从分子、原子角度认识物质是化学科学的重要特征。下列物质中含有多种分子的是 (B)

- A. 甲烷 B. 空气
- C. 冰水 D. 黄金

4. (2021·陕西中考)分辨物质是学习化学的基本要求。下列物质属于氧化物的是 (B)

- A. 醋 B. 冰 C. 土 D. 银

5. (2021·陕西中考)宏观辨识与微观探析是化学学科的核心素养之一。对下列事实的微观解释不正确的是 (B)

- A. 金刚石和石墨的物理性质差异大——碳原子的排列方式不同
- B. 夏天汽车轮胎爆炸——轮胎内气体分子变大
- C. 化学反应前后各物质质量总和不变——反应前后原子的种类、数目、质量均不改变
- D. 氯化钠溶液能导电——溶液中存在

可自由移动的离子

6. (2020·陕西中考) 认识物质是学习化学的基础。下列物质属于单质的是

(C)

- A. 空气 B. 干冰
C. 液氧 D. 生铁

7. (2020·陕西中考) 碳、氢、氧、氮是地球的生命元素。下列说法正确的是(D)

- A. 碳元素能形成多种单质和化合物, 其化合物都是有机物

- B. 氧离子的结构示意图为 $\text{(+10)} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \end{array}$, 符号是 O^{2-}

- C. 由氢元素和氧元素组成的物质一定是水, 水是由分子构成的

- D. 这四种元素可以组成铵态氮肥, 其不能与碱性物质混合施用

8. (2019·陕西中考) “宏观、微观、符号”是学习化学的重要内容和方法。图 2-11-3 中甲、乙、丙是三个变化过程的微观示意图, 下列各项分析正确的是 (D)

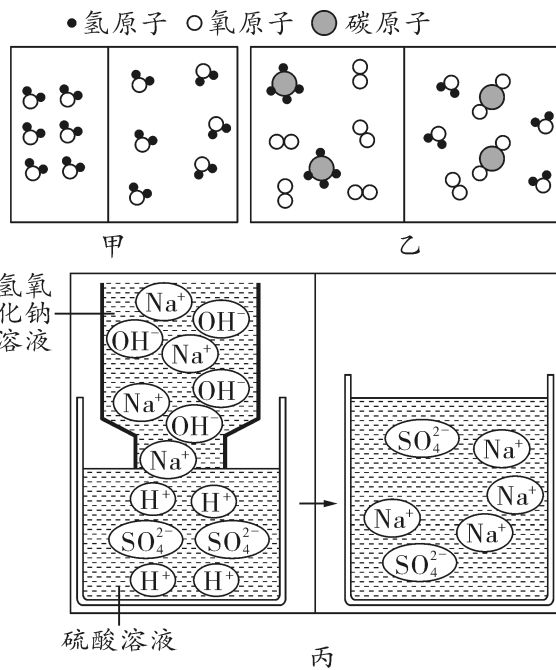


图 2-11-3

- A. 三个过程发生的均是化学变化

- B. 图示的所有物质均为化合物

- C. 三个变化前后原子、分子、离子数目均发生了改变

- D. 三个变化后的物质中均含有同一种分子



核心素养培优

1. (2023·广西中考) 向液化石油气中添加具有特殊臭味的乙硫醇, 一旦液化石油气泄漏, 就能闻到这种臭味, 及时采取安全措施。闻到臭味是因为 (A)

- A. 分子在不断地运动
B. 分子之间有间隔
C. 分子的质量很小
D. 分子的体积很小

2. (2023·长沙中考) 2022 年诺贝尔化学奖授予三位科学家, 他们研究功能分子,

搭建出复杂的分子结构。下列关于分子的说法正确的是 (B)

- A. 物质一定是由分子构成的
B. 通常分子的质量和体积都很小
C. 水变成冰以后分子停止了运动
D. 构成 H_2O 和 H_2O_2 的分子相同

3. (2023·黑龙江中考) 下列客观事实对应的微观解释错误的是 (B)

- A. 端午时节, 粽叶飘香——分子总是在不断运动着

- B. 蔗糖放入水中溶解——蔗糖分子分解了
- C. 氧气和液氧都能支持燃烧——构成物质的分子相同,其化学性质相同
- D. 水壶中的水烧开沸腾后,壶盖被顶起——水分子间的间隔增大

4. (2023·恩施中考)嫦娥五号带回的月壤中含有大量安全无污染的核聚变原料 He-3 (如图 2-11-4 所示)。下列关于 He-3 的说法正确的是 (D)

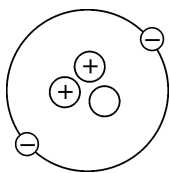


图 2-11-4

- A. He-3 是一种新元素
- B. He-3 原子中含有 1 个质子,2 个电子
- C. He-3 原子中含有 3 个质子,没有中子
- D. He-3 原子中含有 2 个质子,1 个中子,2 个电子

5. (2023·内江中考)图 2-11-5 为铝原子结构示意图。下列关于铝原子的说法正确的是 (D)

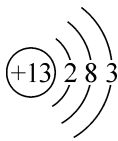


图 2-11-5

- A. 图中“+”表示铝原子带正电
- B. 铝原子的质量主要集中在核外 13 个电子上
- C. 铝原子在化学反应中易得到电子
- D. 铝原子核外有 3 个电子层

6. (2023·随州中考)与元素的化学性质关系最密切的是 (D)

- A. 元素的相对原子质量

- B. 元素的核电荷数
- C. 原子的核外电子数
- D. 原子的最外层电子数

7. (2023·安徽中考)图 2-11-6 是钠与氯气反应生成氯化钠的示意图。下列相关说法正确的是 (B)

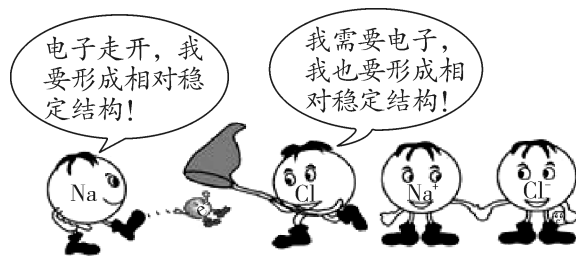


图 2-11-6

- A. 氯化钠固体由分子构成
- B. 反应中一个钠原子失去一个电子,形成相对稳定结构
- C. 氯原子核外有两个电子层
- D. 反应中 Cl 变成 Cl^- , 证明化学反应中元素种类发生改变

8. (2023·威海中考)碘元素是人体合成甲状腺激素的必要成分。碘元素在元素周期表中的部分信息及碘原子、氯原子的原子结构示意图如图 2-11-7 所示。下列说法不正确的是 (A)

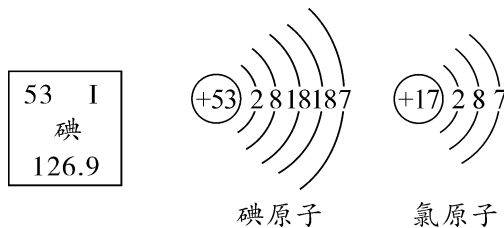


图 2-11-7

- A. 碘的相对原子质量为 126.9 g
- B. 碘原子在化学反应中易得电子
- C. 碘元素和氯元素化学性质相似
- D. 碘元素和氯元素的本质区别是原子的质子数不同

9. (2023·某校真题)“分类”是认识物

质世界的一种重要方法。下列物质的分类正确的是 (D)

- A. 赤铁矿、生石灰——氧化物
- B. 纯碱、烧碱——碱
- C. 合金、合成纤维——合成材料
- D. 甲烷、乙醇——有机物

10. (2023·兰州中考) 我国科研团队合作完成的“镁离子电池”项目荣获 2022 年国际“镁未来技术奖”。图 2-11-8 是镁元素的相关信息, 下列相关说法不正确的是

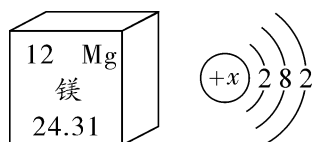
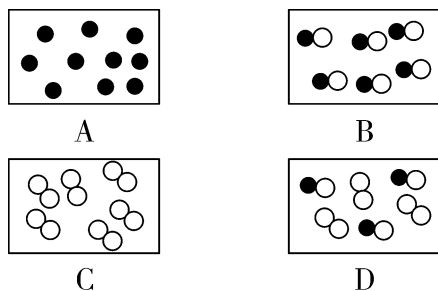


图 2-11-8

- A. $x = 12$
- B. 镁属于金属元素
- C. 镁元素的相对原子质量为 24.31
- D. 在化学反应中, 镁原子易失去 2 个电子变成 Mg^{2-}

11. (2023·绥化中考) 图中不同小球代表不同原子, 其中能表示化合物的是



12. (2023·滨州中考) 元素周期表是学习和研究化学的重要工具。图 2-11-9 甲中 ①② 为氧元素、铝元素在元素周期表中的信息示意图, 图 2-11-9 乙是四种微粒的结构示意图。请据图回答下列问题。

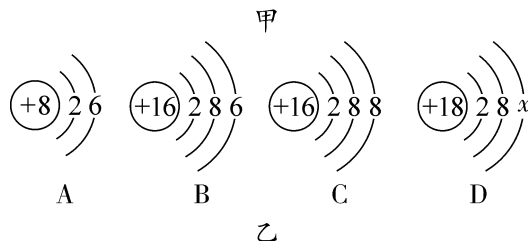
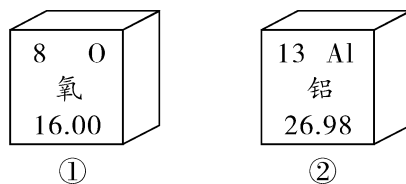


图 2-11-9

(1) 氧元素位于元素周期表的第 二 周期, 铝元素属于 金属 (填“金属”或“非金属”) 元素。

(2) C 微粒是 阴离子 (填“原子”“阴离子”或“阳离子”); 若 D 是原子, 则 $x = 8$ 。

(3) A、B、C、D 中属于同种元素的是 BC (填字母, 下同)。

(4) A 微粒的化学性质与图中 B 微粒的化学性质相似。

13. (2023·齐齐哈尔中考) 宏观和微观相结合是认识物质结构与性质的重要方法之一。请据图 2-11-10 回答下列问题。

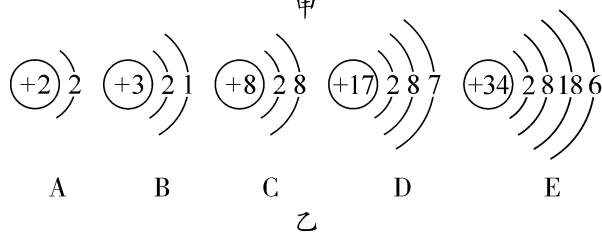
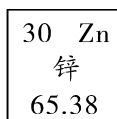


图 2-11-10

(1) 图甲是锌元素在元素周期表中的部分信息, 由图可知锌的相对原子质量是 65.38。缺锌会引起食欲不振, 生长迟缓, 发育不良, 锌元素属于人体所需的 微量 (填“常量”或“微量”) 元素。

第 12 讲 物质组成的表示



重难点突破

重点 1 元素符号周围数字的含义(如图 2-12-1 所示)

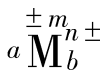


图 2-12-1

1. 左边 a 表示的含义

(1) M 为元素符号,一般表示 a 个 M 原子,如 $2H$ 中“2”表示 2 个氢原子。

(2) M 为化学式,对于由分子构成的物质,一般表示 a 个 M 分子,如 $3H_2$ 中“3”表示 3 个氢分子。

(3) M 为离子符号,一般表示 a 个 M 离子,如 $3Fe^{2+}$ 中“3”表示 3 个亚铁离子。

2. 右上角 $n\pm$ 表示一个离子所带的电荷量,如 Fe^{2+} 中“2+”表示 1 个亚铁离子带 2 个单位正电荷。

3. 正上方 $\pm m$ 表示该元素或原子团的化合价,如 Al_2O_3 中“+3”表示 三氧化二铝中铝元素的化合价为 +3。

4. 右下角 b 表示一个某微粒中的原子个数或原子团的个数,如 P_2O_5 中“5”表示 1 个五氧化二磷分子中有 5 个氧原子。

重点 2 根据化合价书写化学式

步骤	例如:写出水的化学式
写出组成化合物的元素,正价在前,负价在后	H O
标出有关元素的化合价	$\overset{+1}{H} \overset{-2}{O}$

续表

步骤	例如:写出水的化学式
根据化合物中各种元素化合价的代数和为 0 的原则,确定有关原子的数目	$2 \times (+1) + 1 \times (-2) = 0$ 2 个氢原子,1 个氧原子
写出化学式	H_2O

重点 3 化合价的计算和标注

1. 化合价有 正 价和 负 价之分,化合价的正、负与离子所带的电荷相同,化合价的数值等于离子所带 电荷数。

2. 在化合物中,氢通常显 +1 价,氧通常显 -2 价,金属通常显 正 价。

3. 在单质中,元素的化合价为 0。

4. 在化合物中,正、负化合价的代数和等于 0。

【温馨提示】(1) 化合价属于元素的宏观概念。(2) 某元素的最高正价和最低负价都是由该元素的最外层电子数决定的。

易混淆点

1. 非金属元素也可以显正价。

2. 在同一物质中同种元素的化合价可能不同,如 NH_4NO_3 中氮元素分别显 -3 价和 $+5$ 价。

3. 稀有气体单质的化学式是用元素符号直接表示,如氦气写成 He ,不能写成 He_2 。

4. CO_2 的相对分子质量是 44, 而不是 44 g。



陕西中考链接

1. (2023 · 陕西中考) 下列生活中常见物质的化学式书写正确的是 (A)

- A. 冰: H_2O B. 铁锈: Fe_3O_4
C. 黄铜: Cu D. 食盐: Na_2SO_4

2. (2022 · 陕西中考) 化学符号具有独特的学科内涵。下列各项对相关符号含义的说法正确的是 (A)

- A. $2\text{H}_2\text{O}_2$: 只能表示 2 个过氧化氢分子
B. SO_3^{2-} : 只能表示硫酸根离子

C. : 只能表示氩原子的结构示意图

意图

- D. Ag : 只能表示金属银

3. (2021 · 陕西中考) 下列关于 H_2 、 H_2O 、 H_2O_2 三种物质的说法正确的是

(C)

- A. 均含有 1 个氢分子
B. 均含有 2 个氢原子
C. 均含有氢元素
D. 均含有 2 个氢离子

4. (2023 · 陕西中考) 近年来, 从嫦娥奔月到天问探火, 中国航天技术在人类探索浩瀚宇宙的前沿不断创新、突破。嫦娥五号取回的月岩主要成分是钛酸亚铁, 其化学式为 FeTiO_3 。下列说法正确的是 B (填字母)。

- A. 月岩是一种氧化物
B. FeTiO_3 中钛元素的化合价为 +4

C. FeTiO_3 中存在 Fe^{3+}

5. (2022 · 陕西中考) 洋溢着绿色与科技元素的北京 2022 年冬奥会以中国式的传奇与浪漫惊艳了世界。住: 奥运村实现了 5G 网络的全覆盖。制造 5G 芯片的氮化镓 (GaN) 材料可由氯化镓 (GaCl_3) 制取, 氯化镓中镓元素的化合价为 +3。

6. (2021 · 陕西中考) 我国嫦娥五号月球探测器成功将月球上的岩石和土壤带回地球。月球岩石中富含钛铁矿, 其主要成分是 FeTiO_3 , 其中钛 (Ti) 元素的化合价为 +4, 则铁元素的化合价为 +2。

7. (2020 · 陕西中考) 洗手、消毒能有效防止病毒感染。“84”消毒液能迅速杀菌消毒, 其有效成分 NaClO 中氯元素的化合价为 +1。

8. (2020 · 陕西中考) 含义丰富的化学符号是独特的化学语言。根据以下符号回答下列问题。

① 2N_2 ; ② Al^{3+} ; ③ 2H ; ④ SO_4^{2-} ; ⑤ CH_4 。

(1) 能表示宏观物质的是 ⑤ (填序号)。

(2) ①表示 2 个 氮分子。

(3) 由 ② 和 ④ 构成的物质的化学式为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

(4) ⑤中数字“4”的含义是 1 个甲烷分子中含有 4 个氢原子。



核心素养培优

1. (2023·北京中考) 下列符号能表示两个氮分子的是 (B)

- A. 2N B. 2N₂
C. N₂ D. 2N₂O

2. (2023·临沂中考) 下列有关化学用语书写正确的是 (B)

- A. 汞元素: HG
B. 酒精: C₂H₅OH
C. 2个镁离子: 2Mg⁺²
D. 60个碳原子: C60

3. (2023·贵州中考) 位于贵州省平塘县的500 m口径球面射电望远镜被誉为“中国天眼”，其反射面面板由金刚砂(SiC)制成。SiC中C的化合价为-4，则Si的化合价为 (A)

- A. +4 B. 0
C. +2 D. -4

4. (2023·凉山州中考) 2023年5月28日，我国自行研制的大型喷气式民用飞机C919完成了首次商业航班飞行。飞机上以氯酸钠为产氧剂提供氧气。能保持氧气化学性质的最小微粒是 (A)

- A. O₂ B. 2O
C. O D. O²⁻

5. (2023·赤峰中考) 正确使用化学用语是学好化学的关键。请你帮助同学们检查化学笔记，其中书写错误的是 (B)

- A. 氦元素: He
B. 铝在空气中形成的致密氧化膜: AlO
C. 酸溶液中的氢离子: H⁺
D. 在氧化镁中镁元素显正二价: Mg⁺²O

6. (2023·济宁中考) 下列物质中氯元素的化合价为+5的是 (C)

- A. KClO B. KClO₂
C. KClO₃ D. KClO₄

7. (2023·黑龙江中考) 下列物质的名称、化学式、俗称不一致的是 (B)

- A. 碳酸氢钠, NaHCO₃, 小苏打
B. 氧化钙, CaO, 消石灰
C. 汞, Hg, 水银
D. 氢氧化钠, NaOH, 火碱

8. (2023·河南中考) 实验室用高锰酸钾受热分解制氧气，反应前后相关物质中锰元素的化合价不包括 (A)

- A. +2 B. +4
C. +6 D. +7

9. (2023·新疆中考) 下列说法正确的是 (D)

- A. SO₂ 中含有氧分子
B. 2H 表示两个氢分子
C. O₂ 中氧元素的化合价为-2
D. CO 表示1个一氧化碳分子由1个碳原子和1个氧原子构成

10. (2023·山西中考) 在组成化合物的

常见元素中,部分元素有可变化化合价。下列纯净物中化合价标注正确的一项是(C)

- A. H_2S^{+2} B. C^{+4}
C. KCl^{-1} D. NaNO_3^{+6}

11. (2023·某校真题)构建元素化合价和物质类别的价—类二维图是学习化学的一种重要方法。图 2-12-2 是碳元素的价—类二维图。下列说法正确的是 (A)

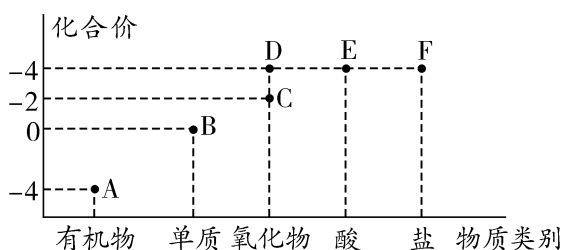


图 2-12-2

- A. 若 A 是最简单的有机物,则其化学式是 CH_4
B. B 可以是不同物质,它们化学性质差异很大
C. 若 D 中混有少量 C,可用点燃的方法除去 C
D. E 和 F 都可以用于实验室制取二氧化碳

12. (2023·宜宾中考)航天员在空间站内呼吸产生的二氧化碳和水可以通过以下反应除去: $4\text{KO}_2 + 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{KHCO}_3 + 3\text{O}_2$ 。下列有关化学用语表示正确的是

(B)

- A. KO_2 中氧元素的化合价: $\text{K}\overset{-2}{\text{O}_2}$
B. 4 个二氧化碳分子: 4CO_2
C. KHCO_3 的名称: 碳酸钾
D. 6 个氧原子: 3O_2

13. (2023·营口中考)我国古代将炉甘石(ZnCO_3)、赤铜(Cu_2O)和木炭粉混合后加热到约 $800\text{ }^\circ\text{C}$ 时, ZnCO_3 可分解为一种金属氧化物和空气中含有的一种气态氧化物,最终得到一种外观似黄金的锌铜合金。请用化学用语回答下列问题。

(1) 2 个碳酸根离子: 2CO_3^{2-} 。

(2) 标出 Cu_2O 中铜元素的化合价:

$\overset{+1}{\text{Cu}}_2\text{O}$ 。

(3) 2 个铜原子: 2Cu 。

(4) ZnCO_3 分解生成 ZnO 和 CO_2 。

14. (2023·郴州中考)按要求用化学符号填空。

(1) 3 个甲烷分子: 3CH_4 。

(2) 铝离子的结构示意图: $\text{(+13) } \overset{2}{\text{8}}$ 。

(3) 5 个磷原子: 5P 。

(4) 生石灰的化学式: CaO 。

(5) 重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)中铬元素的化合价: $\text{K}_2\overset{+6}{\text{Cr}}_2\text{O}_7$ 。

15. (2023·天津中考)食醋中含有醋酸(CH_3COOH)。计算:

(1) 一个醋酸分子中含有 8 个原子。

(2) 醋酸的相对分子质量为 60。

(3) 醋酸中碳、氢元素的质量比为 6:1 (填最简比)。

(4) 醋酸中碳元素的质量分数为 40%。

第 13 讲 物质的变化 质量守恒定律及化学方程式



重难点突破

重点 1 物理变化和化学变化的特征及

物理性质和化学性质

1. 物理变化与化学变化的区别与联系

变化类型	物理变化	化学变化
特征	没有新物质生成	有新物质生成
联系和区别	物理变化和化学变化的联系:化学变化中 <u>一定</u> 伴随着物理变化,物理变化中 <u>一定不</u> 伴随化学变化 物理变化和化学变化的区别: <u>是否有新物质生成</u>	

2. 物质的性质的区分

(1) 物理性质常常能够通过感官感知或通过仪器测量出来。

(2) 化学性质必须经过化学变化才能表现出来。

3. 物质的性质和变化的区别

性质是物质固有的属性,而变化是一个过程,是性质的具体表现。在汉语表述中,性质常用“能”“会”“可以”“易”等词修饰。

重点 2 基本反应类型

反应类型	定义	表达式	特点
化合反应	由 <u>两种或两种以上</u> 物质反应生成 <u>一</u> 种物质的化学反应	$A + B + \cdots \rightarrow M$	多变一

续表

反应类型	定义	表达式	特点
分解反应	由 <u>一种</u> 物质反应生成 <u>两种或两种以上</u> 物质的化学反应	$M \rightarrow A + B + \cdots$	一变多
置换反应	由一种单质和一种 <u>化合物</u> 反应生成另一种 <u>单质</u> 和另一种 <u>化合物</u> 的化学反应	$A + BC =$ $B + AC$	一换一
复分解反应	由两种 <u>化合物</u> 互相 <u>交换成分</u> 生成两种新的 <u>化合物</u> 的化学反应	$AB + CD =$ $AD + CB$	二变二

重点 3 化学方程式的读法和书写

1. 化学方程式的读法

化学方程式的读法有三种。如 $2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$ 的读法如下:

(1) 宏观: 氢气和氧气在点燃的条件下生成水。

(2) 质量:每 4 份质量的氢气和 32 份质量的氧气反应生成 36 份质量的水。

(3) 微观:每 2 个氢分子和 1 个氧 分子 反应生成 2 个 水分子。

2. 化学方程式的书写

(1) 书写原则:①必须以 客观事实

为基础,绝不可凭空臆造事实上不存在的物质和化学反应。②遵守 质量守恒 定律,即等号两边各种原子的 种类 和 数目 必须相等。

(2) 书写步骤

①写:左写 反应物,右写 生成物。②配:写好化学式,配平 化学计量 数。③注:中间连等号,条件要注明;生成气体和沉淀时,箭头要标明。

常见反应条件有点燃、加热(Δ)、高温、通电、催化剂等。当反应物中没有气体时,生成物中气体后注明“ \uparrow ”,当反应物溶液中没有固体时,固体生成物后注明“ \downarrow ”。

(3)配平方法:根据质量守恒定律知化学方程式两边每种元素原子的总数相等,这就需要配平,即在化学方程式两边的化学式前面配上适当的化学计量数。

①观察法适用于一些简单、直观的化学方程式,可以直接判断出各种物质化学式前的化学计量数。

②最小公倍数法:确定出化学方程式左、右两边某元素的原子个数的最小公倍数,然后配上相应的化学计量数,使得该元素左、右两边的原子个数相等。还有奇数配偶法、代数法等。

难点 质量守恒定律的验证

1. 实验方案(如图 2-13-1 所示)

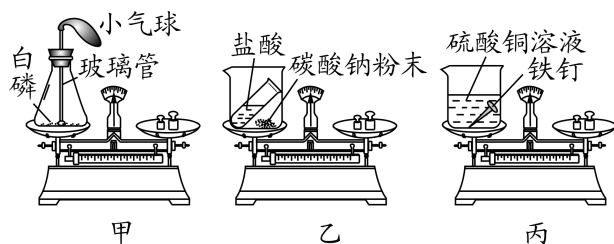


图 2-13-1

2. 实验现象

(1)甲实验中白磷燃烧放热,产生大量 白烟,小气球胀大,冷却后小气球变瘪,天平平衡。

(2)乙实验中固体不断减少,表面有 气泡 产生,天平不平衡。

(3)丙实验中铁钉表面出现 紫红 色固体,溶液由蓝色变为 浅绿 色,天平平衡。

3. 实验分析

乙中天平不平衡的原因是 生成的二氧化碳气体逸散。

4. 实验反思

验证质量守恒定律时,有气体参加或生成的实验,要在 密闭装置 中进行。

5. 实验结论

化学变化中,反应物的质量总和等于生成物的质量总和。

易混淆点 1

1. 需要加热才能发生的变化不一定是化学变化,如水加热变成水蒸气就是物理变化。

2. 爆炸不一定是化学变化,如气球爆炸、轮胎爆炸都是物理变化。

3. 有发光、放热现象的不一定是化学变化,如灯泡通电发光、放热就是物理变化。

易混淆点 2

1. 10 g 冰融化成 10 g 水,该变化不符合质量守恒定律,因为该变化不是化学变化。

2. 在反应前后质量没有改变的物质不一定是催化剂,还可能是杂质等。

3. 有单质和化合物参加的反应不一定是置换反应,还要满足的条件是生成物也是单质和化合物。

易混淆点3

1. 置换反应中元素的化合价必发生改变,复分解反应中元素的化合价一定不变。

2. 化合反应和分解反应中元素化合价不一定改变。

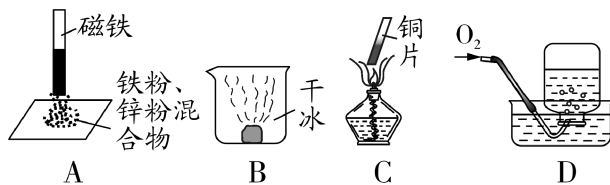


陕西中考链接

1. (2023·陕西中考) 诗词凝聚中华传统文化的精髓。下列诗句描写的变化体现了物质的化学性质的是 (C)

- A. 千里冰封,万里雪飘
- B. 蒹葭苍苍,白露为霜
- C. 野火烧不尽,春风吹又生
- D. 明月松间照,清泉石上流

2. (2021·陕西中考) 下列图示实验中能明显观察到发生化学变化的是 (C)



3. (2020·陕西中考) 变化无处不在。生活中的下列现象是由化学变化引起的是 (C)

- A. 柏油路面曝晒变软
- B. 水放冰箱结成冰块
- C. 铜器锈蚀颜色变绿
- D. 电流过大灯丝熔断

4. (2023·陕西中考) 近年来,从嫦娥奔月到天问探火,中国航天技术在人类探索浩瀚宇宙的前沿不断创新、突破。

天问一号探测器的太阳能电池板使用的材料是硅。工业上利用石英砂(主要成分为 SiO_2) 制取粗硅的反应原理是 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{X} \uparrow$, 则 X 为 CO, 该反应属于

基本反应类型中的 置换 反应。

5. (2023·陕西中考) 学习小组同学利用图 2-13-2 实验,回收实验室废弃的铜粉与铁粉混合物中的铜粉。

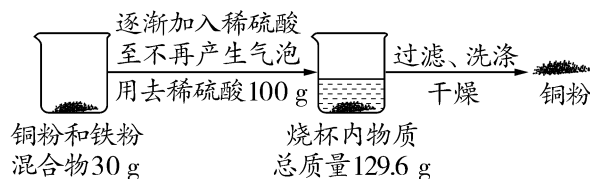
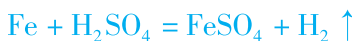


图 2-13-2

(1) 反应生成氢气的质量是 0.4 g。

(2) 计算上述实验回收铜粉的质量。(忽略回收过程中铜粉的损失)

解: 设混合物中铁粉的质量为 x 。



56	2
x	0.4 g

$$\frac{56}{2} = \frac{x}{0.4 \text{ g}}$$

$$x = 11.2 \text{ g}$$

该混合物中铜粉的质量为 $30 \text{ g} - 11.2 \text{ g} = 18.8 \text{ g}$ 。

答: 上述实验回收铜粉的质量为 18.8 g。

(3) 上述实验所用稀硫酸的溶质质量分数 不可能 (填“可能”或“不可能”) 是 15%。

6. (2021·陕西中考) 学习小组的同学通过如图 2-13-3 所示实验测定一瓶失去标签的稀硫酸中溶质的质量分数。

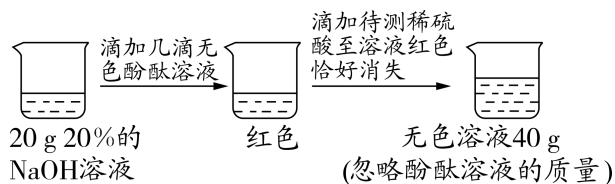


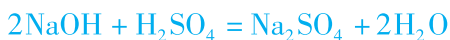
图 2-13-3

请完成下列分析与计算:

(1) 反应中用去稀硫酸的质量为 20 g。

(2) 计算稀硫酸中溶质的质量分数。

解: 设稀硫酸中溶质的质量为 x 。



80 98

20 g × 20% x

$$\frac{80}{20 \text{ g} \times 20\%} = \frac{98}{x}$$

$x = 4.9 \text{ g}$

稀硫酸中溶质的质量分数是 $\frac{4.9 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 100\% = 24.5\%$ 。

答: 稀硫酸中溶质的质量分数是 24.5%。

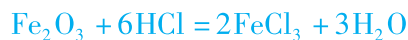
7. (2020 · 陕西中考) 为测定某赤铁矿中 Fe_2O_3 的含量, 取 10 g 该赤铁矿样品于烧杯中, 向其中加入 100 g 稀盐酸, 恰好完全反应, 测得剩余固体的质量为 2 g。(杂质不溶于水也不与酸反应)

请完成下列分析及计算:

(1) 10 g 样品中杂质的质量为 2 g。

(2) 计算稀盐酸中溶质的质量分数。

解: 设稀盐酸中溶质的质量为 x 。



160 219

10 g - 2 g x

$$\frac{160}{219} = \frac{10 \text{ g} - 2 \text{ g}}{x}$$

$x = 10.95 \text{ g}$

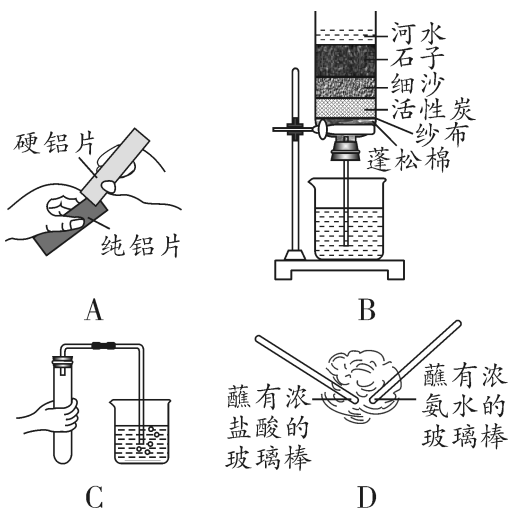
稀盐酸中溶质的质量分数是 $\frac{10.95 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 10.95\%$ 。

答: 稀盐酸中溶质的质量分数是 10.95%。



核心素养培优

1. (2023 · 某校真题) 化学是一门以实验为基础的学科。下列图示实验中涉及化学变化的是 (D)



2. (2023 · 某校真题) 化学与生活息息相关。下列做法中不涉及化学变化的是 (A)

- A. 用活性炭吸附色素、异味
- B. 用 75% 的酒精杀菌消毒
- C. 用熟石灰改良酸性土壤
- D. 用小苏打治疗胃酸过多

3. (2023 · 恩施中考) 关于铁的性质描述中, 属于化学性质的是 (B)

- A. 铁的熔点较高
- B. 金属活动性较强
- C. 银白色, 具有金属光泽
- D. 有导电、导热和延展性

4. (2023·孝感中考) 请听厨房中几种物质的“谈话”, 其中不包含化学变化的是

(A)

- A. 醋瓶: 我摔碎了
- B. 煤气: 我燃烧了
- C. 菜刀: 我生锈了
- D. 蔬菜: 我腐烂了

5. (2023·鄂州中考) 密闭容器里有甲、乙、丙、丁四种物质在一定条件下反应, 测得反应前及反应过程中的某个时刻各物质的质量分数如图 2-13-4 所示。下列说法不正确的是

(C)

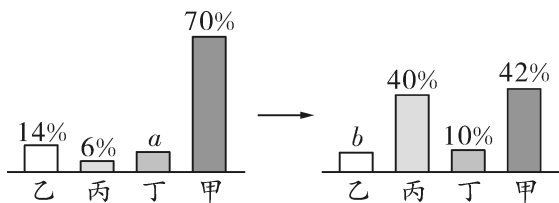


图 2-13-4

- A. $b = 8\%$
- B. 丁可能是该反应的催化剂
- C. 参加反应的甲和乙的质量比为 5:1
- D. 该反应可以表示工业合成氨: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{高温、高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$

6. (2023·齐齐哈尔中考) 石灰岩的主要成分是碳酸钙, 在一定条件下发生反应, 生成溶解性较大的碳酸氢钙, 反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + \text{X} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, 其中 X 的化学式为

(D)

- A. CaO
- B. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- C. H_2CO_3
- D. CO_2

7. (2023·宜昌中考) 下列现象能用质量守恒定律解释的是

(D)

- A. 蔗糖溶于水后总质量不变
- B. 浓硫酸敞口放置质量增加
- C. 饱和硝酸钾溶液升温, 溶液质量不变

D. 硫酸铜溶液和氢氧化钠溶液混合, 溶液质量减小

8. (2023·益阳中考) 下列对应的化学方程式书写正确的是

(D)

- A. 硫在氧气中燃烧: $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_3$
- B. 用稀盐酸除去铁锈: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{FeCl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. 比较 Cu 和 Ag 的活动性: $2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu} + 2\text{AgNO}_3$
- D. 向呼出的气体样品中滴入澄清石灰水, 振荡: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

9. (2023·天津中考) 在反应 $\text{C} + 2\text{ZnO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Zn} + \text{CO}_2 \uparrow$ 中, 下列有关说法正确的是

(B)

- A. 反应前后各元素的化合价均无变化
- B. 反应前后锌元素的质量没有发生改变
- C. 参加反应的碳与氧化锌的质量比为 4:27
- D. 反应后固体质量减轻, 不遵循质量守恒定律

10. (2023·潍坊中考) 某化学反应在密闭容器中进行, 各物质的分子数目、质量随时间变化情况如图 2-13-5 甲、乙所示。下列说法错误的是

(C)

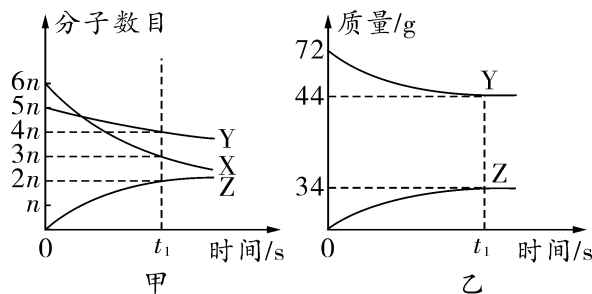


图 2-13-5

- A. Z 一定属于化合物
- B. 参加反应的 X 与 Y 的质量比为 3:14

C. 反应前后分子总数不变

D. Y 与 Z 的相对分子质量之比为 28:17

11. (2023·滨州中考) 密闭容器内有甲、乙、丙、丁四种物质,在一定条件下充分反应,测得反应前后各物质的质量分数如图 2-13-6 所示。下列说法正确的是 (C)

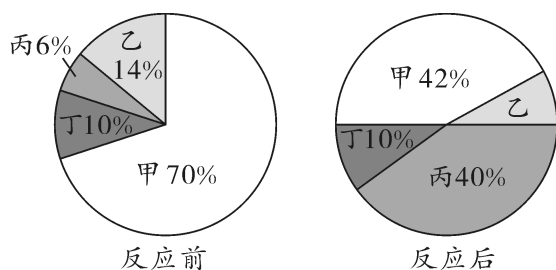


图 2-13-6

- A. 物质甲是生成物
 B. 反应后乙物质的质量分数是 18%
 C. 该化学反应中甲、乙两物质的质量比是 14:3
 D. 物质丁一定是该反应的催化剂

12. 在化学反应 $2A + B \xrightarrow{\text{点燃}} 2C + D$ 中,已知 A 与 D 的相对原子质量比为 2:1,将 12 g A 在足量的 B 中燃烧,生成 20 g C,则参加反应的物质 B 与生成的物质 D 的质量比为 (D)

- A. 1:3 B. 2:3
 C. 7:3 D. 11:3

13. (2023·长沙中考) 水能参与很多反应,本身就是一种化学资源。请写出下列有关水的化学方程式。

(1) 有水参加的反应,如二氧化碳和水反应: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ 。

(2) 有水生成的反应,如氢气和氧化铜在加热的条件下反应: $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ 。

14. (2023·天门中考) 现有 O_2 、Fe、CO、稀硫酸、KOH 溶液、 CaCO_3 、 MgCl_2 溶液七种

物质,请选择适当的物质按照要求书写化学方程式(每种物质只能选用一次)。

(1) 化合反应: $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$ 。

(2) 分解反应: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(3) 置换反应: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(4) 复分解反应: $2\text{KOH} + \text{MgCl}_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{KCl}$ 。

15. (2023·吉林中考) 图 2-13-7 是化学兴趣小组用气密性良好的不同装置进行实验,验证质量守恒定律。

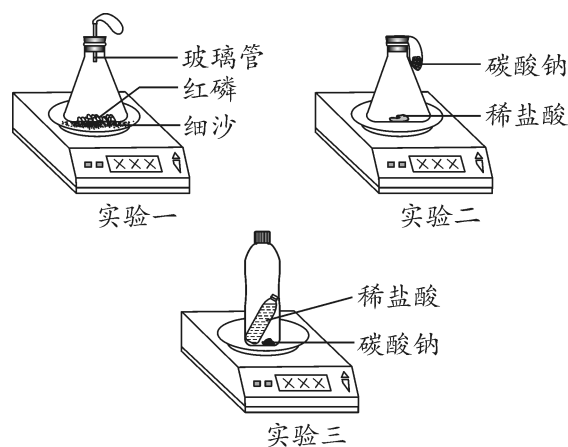


图 2-13-7

(1) 实验一: 称量装置和药品的总质量为 m_1 ,保持装置密闭。使红磷燃烧,待装置冷却后,再次称量装置和药品的总质量为 m_2 ,则 m_1 与 m_2 的大小关系是 $m_1 = m_2$ 。

(2) 实验二: 将气球中的碳酸钠粉末倒入锥形瓶中,观察到的现象是 产生气泡,气球膨胀,电子天平示数减小。

(3) 为克服实验二中气球受浮力的影响。在实验三中利用硬塑料瓶改进实验装置,用电子天平称量装置和药品的总质量,接下来的实验操作是 倾斜瓶子,使稀盐酸和碳酸钠混合,待反应结束后,再次称量

装置和药品的总质量,电子天平示数不变。

(4) 化学反应遵守质量守恒定律,其微

观原因是 反应前后原子种类、个数和质量都不变。

第 14 讲 化学与生活、社会发展



重难点突破

重点 1 燃烧条件的探究

1. 实验装置(如图 2-14-1 所示)

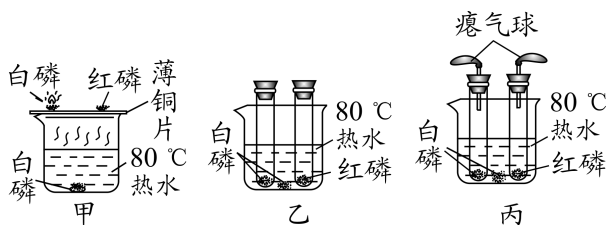


图 2-14-1

2. 实验现象

甲中铜片上的白磷 燃烧, 而红磷 不燃烧, 水中的白磷 不燃烧。

3. 实验分析

(1) 该实验采用了对比实验法。

(2) 铜片上的白磷燃烧而红磷不燃烧, 说明 燃烧需要温度达到可燃物的着火点。

(3) 铜片上的白磷燃烧而水中的白磷不燃烧, 说明 燃烧需要可燃物接触氧气。

4. 实验装置的改进

图乙、丙相比图甲的优点是 环保, 图丙中气球的作用是 缓压。

重点 2 燃烧、爆炸、缓慢氧化、自燃的区别和联系

项目	燃烧	爆炸	缓慢氧化	自燃
区别				
反应条件	与氧气接触, 温度达到可燃物的着火点	在有限的空间内急速燃烧, 热量来不及散失	与氧气接触, 温度没有达到可燃物的着火点	与氧气接触, 热量聚积, 温度逐渐达到可燃物的着火点
反应程度	剧烈	异常剧烈	缓慢, 不易察觉	由缓慢变为剧烈
反应现象	发光、放热	爆炸	不明显	由现象不明显到发光、放热
联系	本质都是氧化反应, 都放出热量			

易混点 与燃烧、爆炸有关的图标



图 2-14-2



陕西中考链接

1. (2021·陕西中考) 化学为人类做出巨大贡献。下列说法不正确的是 (D)

- A. 合理使用加碘食盐,能有效预防甲状腺肿大
- B. 图书档案失火用液态二氧化碳扑灭,有利于保护图书资料
- C. 新材料的推广应用,极大改善了人类的生活质量
- D. 加大化石燃料的开发,以满足不断增长的能源需求

2. (2020·陕西中考) 化学是人类进步的阶梯。下列说法不正确的是 (B)

- A. 新能源的推广利用,节约了化石燃料
- B. 新材料应用于航空制造,利用的都是其物理性质
- C. 煤炭的脱硫处理,能有效减少酸雨的形成
- D. 新药品的研发,可为生命健康提供保障

3. (2019·陕西中考) 化学使生活更美好。下列说法不正确的是 (C)

- A. 制作计算机芯片的材料硅是一种非金属
- B. 食用苏打饼干可缓解因胃酸过多引起的不良症状
- C. 低碳生活提倡使用不含碳元素的物质
- D. 图书资料失火可用干冰灭火减少损失

4. (2023·陕西中考) 陕西西安是丝绸

之路的起点。2023年5月18日—19日,中国—中亚峰会在西安成功举办。这是我国今年迎来的一场外交盛会,对推动“一带一路”高质量建设具有里程碑意义。

(1) 中国丝绸蜚声海外,是丝绸之路的代表性商品。丝绸的主要成分属于 天然 (填“天然”或“合成”) 纤维。

(2) 中国—中亚天然气管道为中国输送的天然气,在我国天然气进口量中占据重要地位。天然气是一种 不可再生 (填“可再生”或“不可再生”) 能源,其主要成分是 甲烷。

5. (2023·陕西中考) 近年来,从嫦娥奔月到天问探火,中国航天技术在人类探索浩瀚宇宙的前沿不断创新、突破。航天科技也改变着我们的生活。在太空经过基因改良培育的“航西瓜”“航甜瓜”,因其所含糖分、水分高而更加香甜可口,其中糖类属于 有机 (填“有机”或“无机”) 营养素。

6. (2022·陕西中考) 洋溢着绿色与科技元素的北京2022年冬奥会以中国式的传奇与浪漫惊艳了世界。

(1) 衣: 运动服中高科技材料石墨烯的使用,解决了超低温户外环境下运动员的取暖难题。石墨烯是由 碳(或C) 元素组成的单质。

(2) 食: 人工智能带来的特色餐饮及服务使运动员们大饱口福。豆沙包受到很多人的喜爱,制作包子的面粉中富含的有机营养素是 糖类(或糖)。

(4)行:冬奥会会务用车均使用氢能源汽车,基本实现了碳的零排放。相比于化石燃料,氢气作为燃料的优点是 无污染(或热值高,或原料来源广,合理即可) (只写一点)。

7. (2021·陕西中考)第十四届全国运动会于2021年9月15日在陕西西安盛大举行。

(1)以“秦岭四宝”为创意原型的全运会吉祥物灵动可爱、充满活力。吉祥物的制作原料之一是聚酯纤维,聚酯纤维属于 合成 (填“合成”或“天然”)纤维。

(2)热情好客的陕西人民为运动员提供了丰富的陕西美食。肉夹馍是美食之一,馍提供的有机营养素主要是 糖类。



核心素养培优

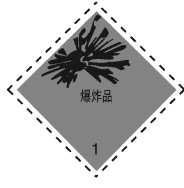
1. (2023·北京中考)下列标志应标识在NaOH固体试剂瓶上的是 (D)



A



B



C



D

2. (2023·恩施中考)俗话说“人要实,火要虚”。“火要虚”所蕴含的化学道理是 (D)

- A. 燃烧需要可燃物
- B. 温度若达到可燃物的着火点以上就可燃烧
- C. 燃烧需要氧气
- D. 可燃物与氧气接触面积越大,燃烧越充分

3. (2023·北京中考)用如图2-14-3装置进行实验。通入 O_2 前,白磷均不燃烧;通入 O_2 后,甲中白磷不燃烧,乙中白磷燃烧。

下列说法不正确的是 (D)

已知:白磷的着火点为 $40\text{ }^\circ\text{C}$,红磷的着火点为 $240\text{ }^\circ\text{C}$ 。

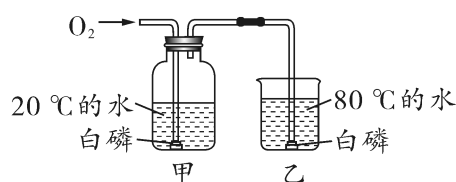


图 2-14-3

- A. 该实验能验证可燃物燃烧需要与 O_2 接触
- B. 该实验能验证可燃物燃烧需要温度达到着火点
- C. 若将甲中的白磷换成红磷,能验证可燃物燃烧需要温度达到着火点
- D. 若将乙中的白磷换成红磷,能验证可燃物燃烧需要与 O_2 接触

4. (2022·达州中考)化学与我们的生产、生活息息相关。下列说法不正确的是

(B)

- A. 碘是人体所需要的一种微量元素,缺碘会导致甲状腺肿大
- B. 纸箱着火用水浇灭,降低了可燃物的着火点

C. 洗涤剂具有乳化作用,能用于清洗油污

D. 鉴别聚酯纤维和羊毛可用灼烧、闻气味的方法

5. (2023·长沙中考)认识燃烧能更好地帮助我们做好消防安全工作。下列说法正确的是 (D)

A. 铁丝只需与空气接触就会燃烧

B. 用嘴吹灭蜡烛是因为降低了蜡烛的着火点

C. 电线老化短路起火,用水浇灭

D. 用完酒精灯后用灯帽盖灭

6. (2023·辽宁中考)取一张光滑的厚纸,做成一个如图 2-14-4 所示的小纸锅,用纸锅盛水在火上加热,锅里的水烧开了,纸锅却没有燃烧,其主要原因是 (C)

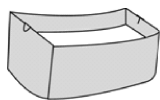


图 2-14-4

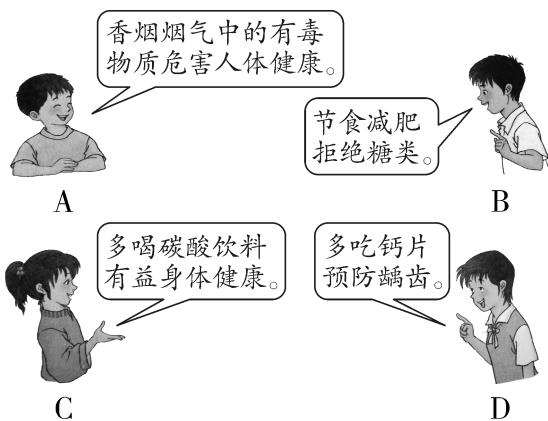
A. 纸的着火点变低

B. 水隔绝了氧气

C. 温度低于纸的着火点

D. 纸锅与氧气的接触面积太小

7. (2023·牡丹江中考)下列关于生命、健康的说法正确的是 (A)



8. (2023·营口中考)中国已成为当今世界太空强国之一。为了探索太空,中国科学家研发出了多种类型的宇航服。其中舱外宇航服的最内层由尼龙经编材料制成,尼龙属于 (C)

A. 复合材料

B. 金属材料

C. 合成材料

D. 合金

9. (2023·凉山中考)2023 年 3 月 27 日是“全国中小学生安全教育日”。下列说法错误的是 (C)

A. CO 中毒者应立即移至通风处

B. 进入久未开启的菜窖前先做灯火试验

C. 高楼火灾时,人应乘电梯逃生

D. 吸烟有害健康,青少年一定不要吸烟

10. (2023·黑龙江中考)归纳总结是学习的重要方法。下列各组对知识的归纳完全正确的是 (A)

A. 化学与健康	B. 化学与环保
①老年人缺钙会发生骨质疏松,容易骨折 ②人体缺乏维生素 A,会引起夜盲症	①温室效应的形成与 CO ₂ 、CH ₄ 有关 ②酸雨的形成主要与 SO ₂ 、氮氧化物有关
C. 化学与安全	D. 化学与生活
①煤炉上放一盆水能防止一氧化碳中毒 ②室内起火时,立即打开所有门窗通风	①霉变的花生蒸煮后可以食用 ②制糖工业利用焦炭脱色制白糖

11. (2023·聊城中考)化学就在我们身边,下列说法正确的是 (A)

- A. 厨房使用过的菜刀及时洗净擦干,能有效减缓锈蚀
- B. 消防队员用高压水枪灭火,可降低可燃物的着火点
- C. 洗涤剂能清洗餐具上的油污,是因为洗涤剂能溶解油污
- D. 霉变的花生经高温蒸煮后继续食用,不会影响人体健康

12. (2023·衡阳中考)端午节吃粽子是中华民族的传统习俗。衡阳肉粽味道鲜美,其原料有糯米、五花肉、植物油、食盐、食用纯碱,其中不包含的基本营养素是 (B)

- A. 油脂
- B. 维生素
- C. 糖类
- D. 无机盐

13. (2023·龙东中考)化学与人类的生产、生活息息相关,根据所学化学知识回答下列问题。

(1)衣:常用 灼烧闻气味 的方法鉴别羊毛纤维和合成纤维。

(2)食:牛奶、黄瓜、米饭中富含蛋白质的是 牛奶。

(3)住:用洗涤剂洗去餐具上的油污会产生 乳化 现象。

(4)行:高铁车头用到的玻璃钢是应用最广泛的 复合 (填“复合”或“合成”)材料。

14. (2023·齐齐哈尔中考)化学知识有助于我们正确认识、理智选择和科学生活。周末,暖暖一家去吃小火锅,请你用所学的化学知识帮助暖暖解释她发现的一些问题。

(1)妈妈在菜单上选择了红油锅底、牛肉、豆腐和面条,其中富含糖类的食物是

面条。从营养均衡的角度考虑,除水和无机盐,缺少的营养素是 维生素。

(2)暖暖发现小火锅是铜制品,加热一段时间后汤沸腾,主要利用了铜的 导热 性。

(3)给火锅加热时使用的燃料主要成分是酒精,写出酒精在空气中充分燃烧的化学方程式: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(4)服务员用金属盖盖灭酒精火焰,写出其灭火的原理: 隔绝氧气(或隔绝空气)。

15. (2023·自贡中考)某兴趣小组做可燃物燃烧条件的探究实验:①在有空气的试管内放入白磷,关闭弹簧夹,白磷不燃烧(如图2-14-5甲所示);②将图甲装置放到热水中形成图乙装置,白磷剧烈燃烧,气球胀大。

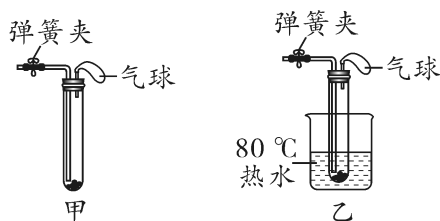


图2-14-5

(1)白磷燃烧的化学方程式为 $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ 。

(2)②中白磷剧烈燃烧时,试管内气体压强 增大 (填“增大”“不变”或“减小”)。

(3)对比实验①②,说明可燃物燃烧需要的条件之一是 温度需要达到可燃物的着火点。

(4)图乙实验后试管内还有白磷残留,打开弹簧夹通入空气,白磷复燃,说明可燃物燃烧需要的另一条件是 氧气。

第 15 讲 常见仪器及基本的实验操作



重难点突破

重点 量筒读数的误差分析(如图 2-15-1 所示)

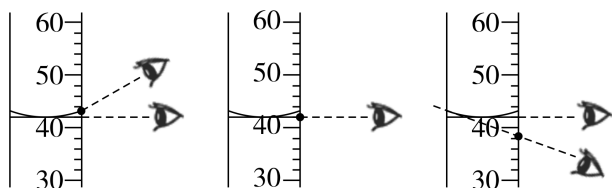


图 2-15-1

正确读数方法:平放量筒,视线与量筒内凹液面最低处相平。

误差分析:仰视读数偏小,俯视读数偏大(记忆:仰小俯大)。

实际液体体积:仰视偏多,俯视偏少。

易混淆点 1

1. 配制溶液时,若用量筒量取水的体积,俯视读数会导致所配制溶液的质量分数偏大,仰视读数会导致所配制溶液的质量分数偏小。

2. 配制溶液时,若用量筒量取浓溶液的体积,俯视读数会导致所配制溶液的质量分数偏小,仰视读数会导致所配制溶液的质量分数偏大。

3. 用托盘天平称量氢氧化钠固体的质量时,一定要放在玻璃容器里,因为氢氧化钠有腐蚀性且易潮解。

易混淆点 2

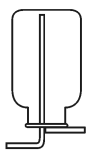
1. 过滤时漏斗内液体的液面不能超过滤纸的边缘,否则液体会从滤纸和漏斗壁的缝隙间漏下去,没有经过滤纸的过滤,会导致滤液浑浊。

2. 蒸发时,不能把液体完全蒸干,否则会导致液滴飞溅。有大量固体析出时就要停止加热,最后利用余热将其蒸干。

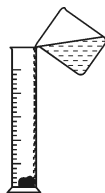


陕西中考链接

1. (2023 · 陕西中考) 下列实验基本操作正确的是 (D)

A. 收集 CO_2 

B. 加大理石



C. 溶解粗盐



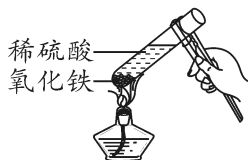
D. 熄灭酒精灯

2. (2022 · 陕西中考) 实验操作是实践

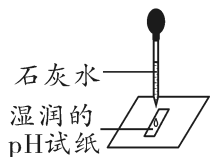
探究的基础。下列操作正确的是 (D)



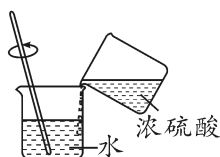
A. 溶解



B. 加热



C. 测pH

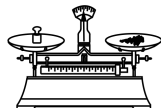


D. 稀释

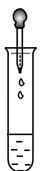
3. (2021 · 陕西中考) 规范操作是实验成功的基础。下列操作正确的是 (A)



A. 溶解粗盐



B. 称烧碱质量



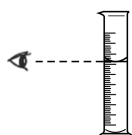
C. 滴加盐酸



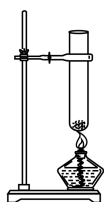
D. 加热水

4. (2020 · 陕西中考) 正确的实验操作是进行科学探究的基本要求。下列操作正

确的是 (A)



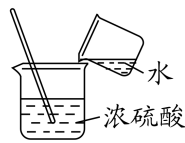
A. 量取液体



B. 加热固体



C. 收集气体

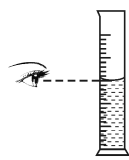


D. 稀释浓硫酸

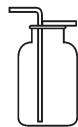
5. (2019 · 陕西中考) 下列实验基本操作正确的是 (B)



A. 向试管内加入铁钉



B. 量取一定体积的水



C. 收集H₂



D. O₂的验满



核心素养培优

1. (2023 · 北京中考) 下列实验操作不正确的是 (D)



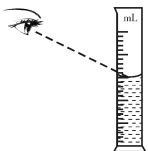
A. 点燃酒精灯



B. 倾倒液体



C. 加热液体



D. 读取液体体积

2. (2022 · 江西中考) 下列能用于加热的仪器是 (B)



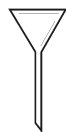
A



B



C



D

3. (2023 · 扬州中考) 实验室量取 40.0 mL NaCl 溶液时, 可供选用的仪器如图 2-15-2 所示, 应选择的仪器及原因均正确的是 (C)

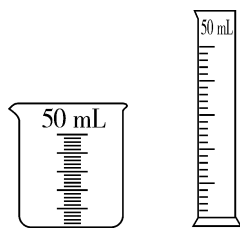


图 2-15-2

- A. 50 mL 烧杯, 因为烧杯放置于桌面时更稳定, 不易翻到
- B. 50 mL 烧杯, 因为烧杯的杯口较大, 便于加入溶液
- C. 50 mL 量筒, 因为量筒量取液体体积更精准
- D. 50 mL 量筒, 因为量筒操作时便于手握

4. (2023 · 江西中考) 使用酒精灯时应注意安全, 下列操作正确的是 (A)



A. 添加酒精



B. 点燃酒精灯



C. 加热液体

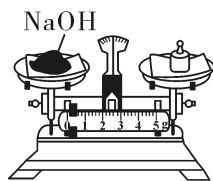


D. 熄灭酒精灯

5. (2023 · 衡阳中考) 关注实验安全, 规范实验操作。下列做法符合实验规范的是 (D)

- A. 酒精洒落桌面着火, 用水浇灭
- B. 实验室加热液体时, 试管口对着他人
- C. 用实验室的蔗糖泡水喝
- D. 实验室中将过氧化氢和二氧化锰放在不同药品柜中保存

6. (2023 · 某校真题) 实验操作是实践探究的基础。下列操作正确的是 (D)



A. 称量氢氧化钠固体



B. 倾倒液体

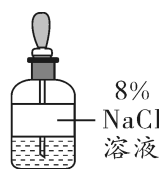


C. 铁丝在氧气中燃烧

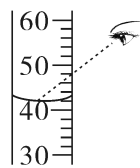


D. 添加酒精

7. (2023 · 某校真题) 下列实验操作错误且后果一致的是 (C)



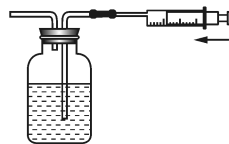
A. 滴管使用后直接放回原瓶, 污染试剂



B. 量取47 mL液体, 量取的液体体积偏大

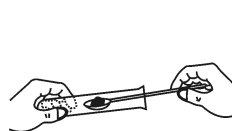


C. 测定某酸性溶液pH, 测定结果偏大



D. 推注射器活塞, 导管下端冒气泡, 装置气密性良好

8. 下列检验铵态氮肥的操作中正确的是 (A)



A. 取用样品



B. 滴入氢氧化钠溶液



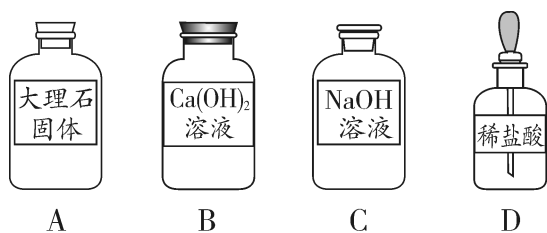
C. 点燃酒精灯 D. 加热溶液

9. 加热 70 mL 液体应该选用下列仪器中的 (B)

①试管 ②烧杯 ③酒精灯 ④试管夹 ⑤陶土网 ⑥铁架台 ⑦漏斗

- A. ①③④ B. ②③⑤⑥
C. ①③⑥ D. ②③⑥

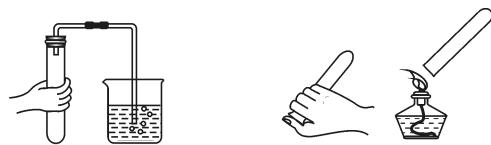
10. 化学药品的存放应符合一定的规范。下列物质存放在对应的容器中,符合规范的是 (D)



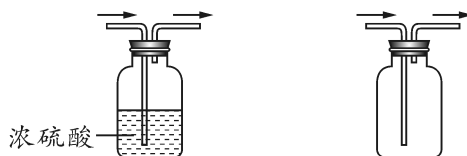
11. 某学生用量筒量取液体,将量筒平放且面对刻度平视测量,初次读数时视线与量筒内凹液面的最低处保持水平,读数为 20 mL;倒出部分液体后,俯视凹液面的最低处,读数为 5 mL。则该学生实际倒出液体的体积 (A)

- A. 大于 15 mL
B. 小于 15 mL
C. 等于 15 mL
D. 无法确定

12. (2023·某校真题) 某同学做氢气的制取实验,部分操作示意图如下,其中不正确的是 (D)



A. 检查装置气密性 B. 氢气验纯



C. 干燥氢气 D. 收集氢气

13. 《天工开物》中对“海水盐”有如下描述:“凡煎盐锅古谓之‘牢盆’……其下列灶燃薪,多者十二三眼,少者七八眼,共煎此盘……火燃釜底,滚沸延及成盐。”文中没有涉及的操作是 (D)

- A. 加热 B. 结晶
C. 蒸发 D. 过滤

14. (1) 实验室取药品不作特殊说明时,固体药品一般取用 盖满试管的底部。

(2) 某同学量取液体时,俯视读数为 30 mL,将液体倒出一部分后,仰视读数为 20 mL,则该同学实际倒出的液体体积 小于 10 mL (填“大于 10 mL”“小于 10 mL”“等于 10 mL”或“无法确定”)。

(3) 玻璃仪器洗涤干净的标志是 试管内壁附着的水既不聚成水滴,也不成股流下。

15. 具备基本的化学实验技能是学习化学和进行化学探究活动的基础和保证。请据图 2-15-3 回答下列问题。

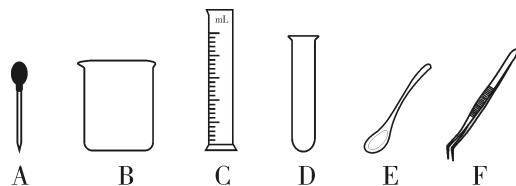


图 2-15-3

(1) 取用粉末状固体药品应选用的仪器是 E (填字母,下同)。

(2) 可以用酒精灯直接加热的玻璃仪器是 D。

(3) 小凌同学要量取 5 mL 水,需要选择的仪器是 AC。

16. 请你分析如图 2-15-4 所示的操作可能导致的后果。

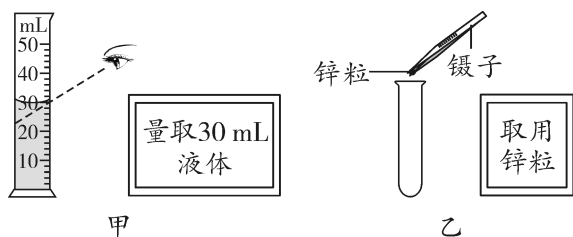


图 2-15-4

图甲: 所量液体体积偏小。

图乙: 打破试管底部。

17. 同学们在实验室进行粗盐提纯的实验,请据图 2-15-5 回答下列问题。

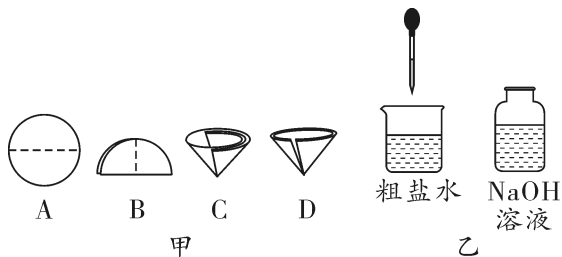


图 2-15-5

(1) 将粗盐由大颗粒变成小颗粒必须用到的一种仪器是 A (填字母)。

A. 研钵 B. 量筒

C. 烧杯 D. 试管

(2) 过滤时需要将圆形滤纸折叠处理,图甲中(A~D)不该出现的情形是 D (填字母)。

(3) 为了除去粗盐中的 MgCl_2 ,向粗盐水中滴加氢氧化钠溶液(如图乙所示),滴加至白色沉淀不再增多为止。写出该反应的化学方程式: $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。实验过程中所用滴管 不用 (填“用”或“不用”)清洗。

第1讲 实验室常见气体的制取

实验室常见气体的制取主要考查实验室制气体时发生装置和收集装置的选择以及常见气体(如:氧气、二氧化碳)的检验、验满等。要答好此类题需注意:(1)熟记常见

仪器的名称。(2)发生装置的选择是根据反应物的状态和反应条件,收集装置的选择是根据生成气体的溶解性和密度。(3)记牢氧气、二氧化碳、氢气等的物理和化学性质。



经典试题解析

例1 (2023·黑龙江中考)根据如图3-1-1所示实验装置,回答下列问题。

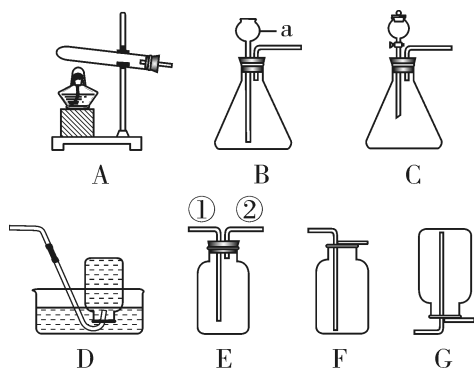


图 3-1-1

(1)写出图中仪器 a 的名称:_____。

(2)写出实验室用 A 装置制取氧气的反应的化学方程式:_____。

实验室要得到比较纯净的氧气通常选用_____ (填字母)装置收集,若用此收集方法收集到的 O_2 不纯净的原因是_____ (写

一点即可)。

(3)实验室制取二氧化碳的反应原理:_____ (用化学方程式表示),B、C 装置均可作为实验室制取 CO_2 的发生装置,与 B 相比,选用 C 装置的优点是_____;检验 CO_2 的方法是_____ (用化学方程式表示)。

(4)若用装置 E 收集满一瓶 O_2 后,再向瓶中注水排出瓶中气体,水应从_____ (填“①”或“②”)端进入。

解析 (1)仪器 a 的名称为长颈漏斗。

(2)A 装置为固体加热型发生装置,且试管口没有棉花,即为氯酸钾在二氧化锰的催化下加热分解生成氯化钾和氧气,该反应的化学方程式为 $2KClO_3 \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl + 3O_2 \uparrow$;排水法收集的气体较排空气法纯净,由于氧气不易溶于水,所以实验室要得到比较纯净

的氧气通常选用 D 排水法收集;用 D 装置排水法收集氧气时,开始排出的气体中含有空气,待气泡连续均匀冒出再收集,否则收集到的气体不纯;用排水法收集气体时,集气瓶内必须灌满水,否则收集到的气体不纯,故用排水法收集到的 O_2 不纯净的原因有:没有等到气泡连续均匀冒出时就开始收集或收集前集气瓶内没有装满水(合理即可)。

(3) 实验室利用石灰石或大理石(主要成分碳酸钙)与稀盐酸制取二氧化碳,碳酸钙与稀盐酸反应生成氯化钙、二氧化碳和水,该反应的化学方程式为 $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$;该反应为固液常温型,发生装置可选择 B 或 C,与 B 相比,C 装置可以通过分液漏斗控制液体的滴加速度,从而控制反应速率;二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,通常用澄清石灰水检验二氧化碳,二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,该反应的化学方程式为 $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ 。

(4) 若用装置 E 收集满一瓶 O_2 后,再向瓶中注水排出瓶中气体,由于氧气不易溶于水,氧气的密度比水小,所以水应从长管①端进入,才能将氧气排出。

答案 (1) 长颈漏斗

(2) $2KClO_3 \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl + 3O_2 \uparrow$ D 没有等到气泡连续均匀冒出时就开始收集(或收集前集气瓶内没有装满水,合理即可)

(3) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$
可以控制反应速率 $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$

(4) ①

例 2 (2023·山东中考)掌握实验室制取气体的方法是必备的化学素养。请据图

3-1-2 回答下列问题。

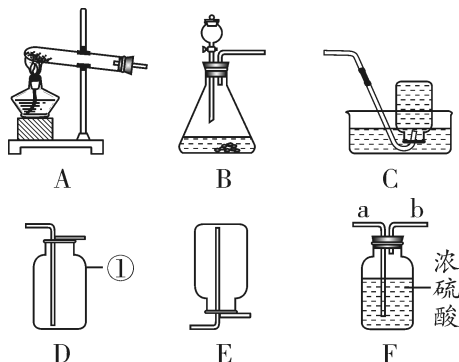


图 3-1-2

(1) 写出图中仪器①的名称:_____。

(2) 实验室用过氧化氢溶液和二氧化锰制取氧气,应选择的发生装置是_____(填字母,下同),该反应的化学方程式是_____。

(3) 若制取并收集一瓶干燥的二氧化碳气体,应选择图 3-1-2 中装置的顺序依次为_____。

(4) 将二氧化碳不断通入一定量的水中,利用 pH 传感器采集到的数据如图 3-1-3 所示,烧杯内溶液 pH 变小的原因是_____(用化学方程式解释)。

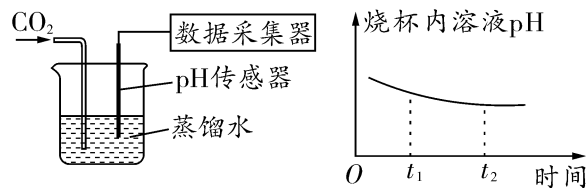


图 3-1-3

解析 (1) 由图可知,仪器①为集气瓶。

(2) 实验室用过氧化氢溶液和二氧化锰制取氧气,属于固液不加热反应,发生装置可选 B;过氧化氢在二氧化锰的催化下分解为水和氧气,该反应的化学方程式为 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ 。

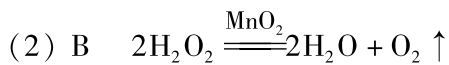
(3) 实验室通常用石灰石(或大理石)与稀盐酸反应制取二氧化碳,属于固液不加热

反应,发生装置可选 B,浓硫酸具有吸水性,且与二氧化碳不反应,可用浓硫酸干燥二氧化碳,二氧化碳溶于水,密度比空气大,可用向上排空气法收集,收集装置可选 D,故填:BFD。

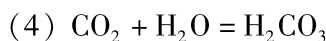
(4)烧杯内溶液 pH 变小的原因是二氧化碳和水反应生成碳酸,碳酸显酸性,故 pH 变小,

该反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ 。

答案 (1)集气瓶

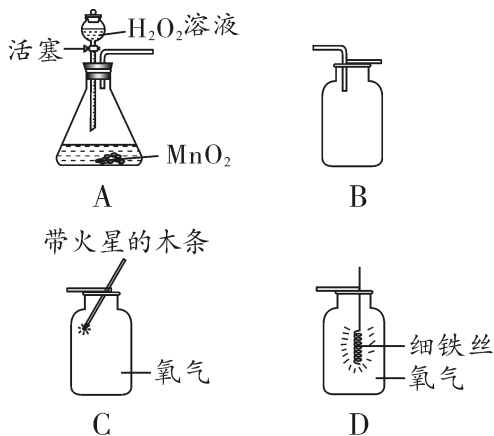


(3) BFD

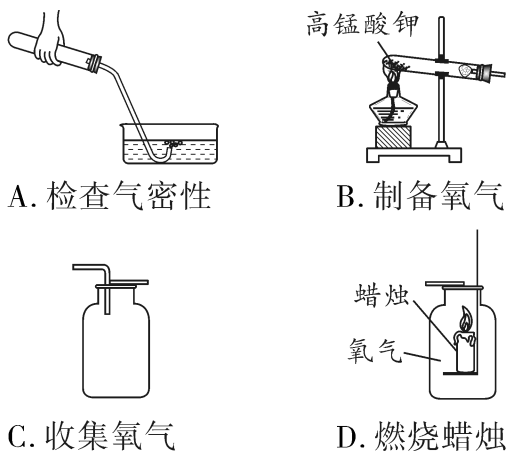


核心素养培优

1. (2023·某校真题)下面是有关氧气的制取、收集、验满、验证性质的实验操作,其中正确的是 (A)



2. (2023·福建中考)在“氧气的实验室制取与性质”实验中,下列装置或操作不正确的是 (C)



3. (2023·齐齐哈尔中考)实验室里现有氯酸钾、二氧化锰、稀硫酸、石灰石和稀盐酸,请据图 3-1-4 回答下列问题。

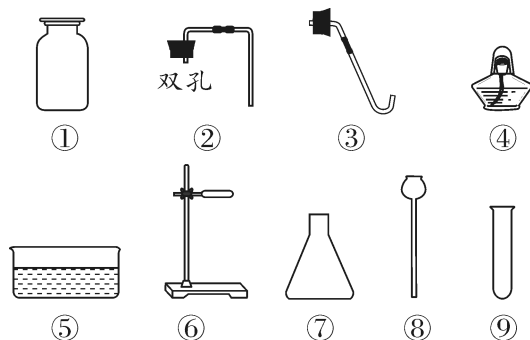


图 3-1-4

(1)仪器①的名称是 集气瓶。

(2)利用上述仪器和药品可以制取氧气,反应的化学方程式为 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。用排水法收集的氧气不纯,可能的原因是 未等导管口出现连续均匀气泡就开始收集(合理即可) (写一点即可)。

(3)利用上述仪器和药品制取较大量二氧化碳,你选择的仪器是 ①②⑦⑧ (填序号),药品是 石灰石和稀盐酸。写出检验二氧化碳的方法: 通入澄清石灰水中,若澄清石灰水变浑浊,证明是二氧化碳。

4. (2023·广东中考)实验室现有 KMnO_4 、块状大理石、稀盐酸和棉花,请据图 3-1-5 回答下列问题。

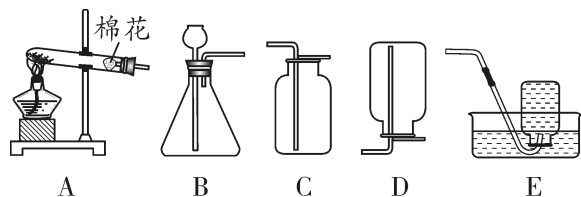


图 3-1-5

(1)亮亮根据现有药品制取氧气,反应的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。制取一瓶较干燥的 O_2 应选择的发生装置和收集装置是 AC (填字母)。

(2)根据现有药品选用 块状大理石 和稀盐酸反应制取 CO_2 ,反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(3)实验室废液不能直接倒入下水道,取少量制备 CO_2 后的废液于试管中,加入几滴 紫色石蕊溶液 (填“紫色石蕊溶液”或“无色酚酞溶液”),溶液变红,则溶液显酸性。

5. (2023·湖北中考)图 3-1-6 是实验室制取气体的部分装置图,请据图回答下列问题。

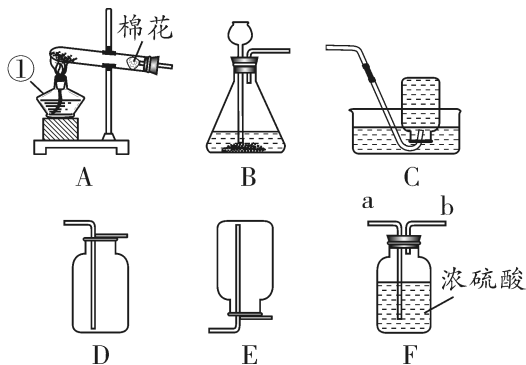


图 3-1-6

(1)仪器①的名称是 酒精灯。

(2)实验室制取气体的过程中,正确连接

仪器装置后,添加药品前,应 检查装置的气密性;实验室制取二氧化碳的化学方程式是 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(3)若要制取并收集一瓶干燥的氧气,需要在选用的发生装置 B 和收集装置 D 之间连接 F 装置,则气体应该从 a (填“a”或“b”)导管通入。

6. (2023·黑龙江中考)图 3-1-7 是实验室制取某些气体的装置图,请据图回答下列问题。

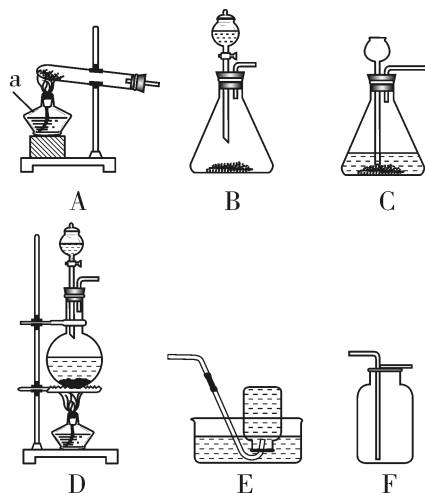


图 3-1-7

(1)仪器 a 的用途是 用于加热(或用作热源)。

(2)写出实验室用 B 装置制取氧气的化学方程式: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,其基本反应类型是 分解 反应,装置 B 相对于装置 C 的优点是 能控制反应速率。

(3)比较用大理石和稀盐酸制取二氧化碳与用过氧化氢溶液制取氧气的实验,两者的共同点是 AD (填字母)。

- A. 发生装置可以相同
- B. 都可以用二氧化锰作催化剂
- C. 完全反应后剩余固体成分相同
- D. 收集装置可以相同

(4) A 装置中试管口略向下倾斜的原因是 防止冷凝水流至热的试管底部,使试管炸裂。

(5) 用 E 装置收集氢气时,开始收集的适宜时刻是 导管口有气泡连续均匀冒出时。

(6) 氯化氢气体具有刺激性气味,极易溶于水,密度比空气大。实验室可以用加热氯化钠固体和浓硫酸的混合物来制取,应选用的发生装置是 D (填字母)。

7. (2023·四川中考) 图 3-1-8 是实验室制取气体常用的发生和收集装置,请据图回答下列问题。

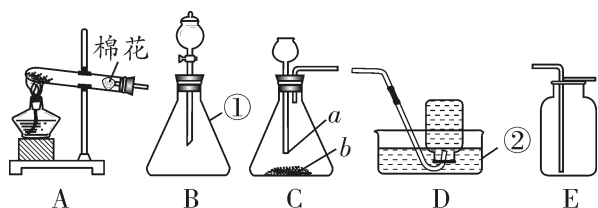


图 3-1-8

(1) 写出图中标号仪器的名称: ① 锥形瓶; ② 水槽。

(2) 实验室选用装置 B、D 组合制取并收集氧气,其反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,当 D 中集气瓶里的水排完后,在水里用玻璃片 磨砂 (填“磨砂”或“光滑”)一面盖住集气瓶口,将集气瓶移出水面, 正放 (填“正放”或“倒放”)在桌面上。

(3) 用加热高锰酸钾固体的方法制取并收集氧气,可选 A 装置和 E 装置,验满的方法是 将带火星的木条放在集气瓶口,若木条复燃,则已经收集满。

(4) 实验室若用装置 C 制取二氧化碳,

加盐酸时液面高度应该在 a (填“a”或“b”)处以上。检验二氧化碳时,将气体通入澄清石灰水变浑浊的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

8. (2023·新疆中考) 具备基本的实验技能是学习化学的基础和保证。图 3-1-9 是实验室制取气体的部分装置图,请据图回答下列问题。

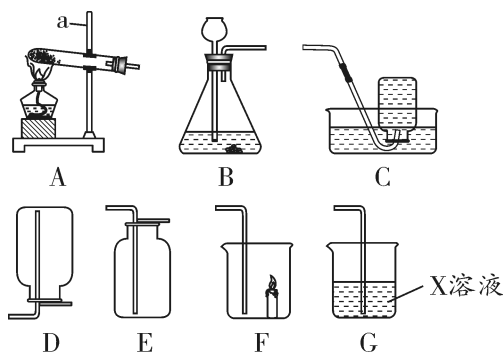


图 3-1-9

(1) 写出仪器 a 的名称: 铁架台。

(2) 实验室用氯酸钾和二氧化锰制取氧气,在组装好仪器后,装入药品前应进行的操作是 检查装置的气密性。

(3) 实验室制取二氧化碳,应选用的发生装置是 B (填字母),反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。将产生的二氧化碳气体通入装置 F 中,蜡烛熄灭,其涉及的灭火原理是 隔绝氧气(或空气)。若用装置 G 检验二氧化碳,则 X 溶液为 澄清石灰水。

(4) 实验室用加热氯化铵和熟石灰两种固体混合物的方法制取氨气(氨气极易溶于水,密度比空气小),应选用的发生和收集装置是 AD (填字母)。

9. (2022·某校真题) 请根据如图 3-1-10 所示实验,回答下列问题。

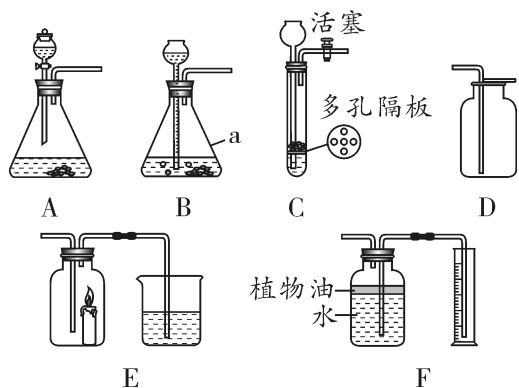


图 3-1-10

(1) 写出仪器 a 的名称: 锥形瓶。

(2) 将 A、E 装置相连观察到 E 中蜡烛燃烧更旺, 写出 A 装置中发生反应的化学方程式: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(3) 用 C、D 装置制取 CO_2 的反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。与 B 装置相比, C 装置的优点是 可控制反应的发生和停止。

(4) 将 A、F 装置相连测量气体体积, F 装置集气瓶内有空气, 对气体体积的测量结果 没有 (填“有”或“没有”) 影响。

(5) 实验室制得的二氧化碳和氢气中常混有 HCl 气体和水蒸气。若要制得一瓶纯净干燥的气体, 图 3-1-11 装置中可以满足要求的是 ①② (填序号)。

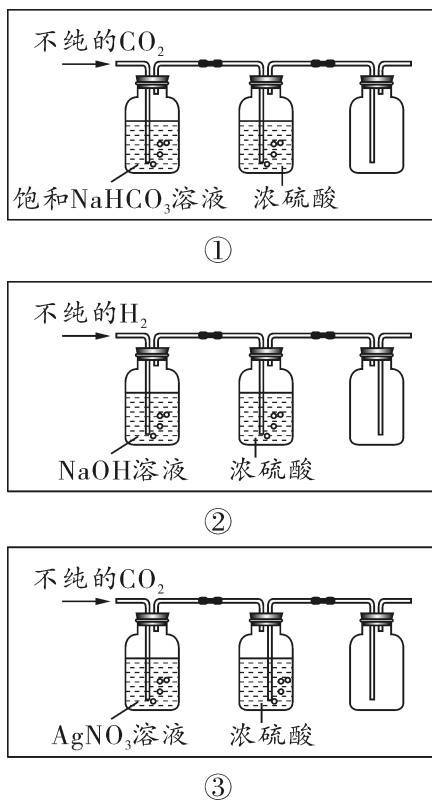


图 3-1-11

第 2 讲 物质的检验与鉴别、分离与除杂

物质的检验与鉴别、分离与除杂是陕西省初中学业水平考试中难度较大的一类题。题目综合性很强, 几乎涉及初中学过的所有知识。解决这类问题需要熟记物质的性质及物质在发生化学变化时出现的不同特征

现象, 根据特征现象推导物质的存在和根据特征性质设计鉴别方案。此外, 还应记住除杂的原则: 加入的除杂物质只能与杂质反应, 不能与原物质反应; 除杂过程中不能引入新杂质; 反应后杂质与原物质便于分离。



经典试题解析

例 1 (2023·山东中考) 实验室中有两瓶失去标签的无色溶液, 分别为稀盐酸与氢

氧化钠溶液。下列选用的物质不能将它们鉴别出来的是 ()

- A. 紫色石蕊溶液 B. 镁条
C. 氧化铜 D. 硫酸钠溶液

解析 A. 紫色石蕊溶液遇稀盐酸变红色,遇氢氧化钠溶液变蓝色,可以鉴别,故该选项不符合题意。B. 镁与稀盐酸反应生成氢气和氯化镁,固体溶解、有气泡产生,镁与氢氧化钠溶液不反应,无明显现象,可以鉴别,故该选项不符合题意。C. 氧化铜与稀盐酸反应生成氯化铜和水,固体溶解、溶液变蓝色,氧化铜与氢氧化钠溶液不反应,无明显现象,可以鉴别,故该选项不符合题意。D. 硫酸钠溶液与稀盐酸、氢氧化钠溶液均不反应,不能鉴别,故该选项符合题意。

答案 D

例 2 (2023·广西中考)下列实验方案能达到实验目的的是 ()

选项	实验目的	实验方案
A	鉴别硫酸铵和氯化铵	取样,分别加入熟石灰研磨后闻气味
B	除去氯化钠中少量的碳酸钠	加入过量的氯化钙溶液,过滤;滤液蒸发结晶
C	检验氢氧化钠固体部分变质	取样,加入足量氢氧化钡溶液,过滤;滤液中加酚酞
D	分离二氧化锰和氯化钾固体	加入足量的水溶解,过滤,洗涤滤渣、干燥;滤液蒸发结晶

解析 A. 硫酸铵和氯化铵与熟石灰粉末混合研磨后,均能产生有刺激性气味的气体,不能鉴别,故该选项不符合题意。B. 碳酸钠能与过量的氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,能除去碳酸钠杂质,但引入了新的杂质氯化钙,故该选项不符合题意。C. 变质后的氢氧化钠中含有碳酸钠,碳酸钠能与足量氢氧化钡溶液反应生成碳酸

钡沉淀和氢氧化钠,由于生成了碱性物质氢氧化钠,无法确定原物质中是否含有氢氧化钠,故该选项不符合题意。D. 氯化钾易溶于水,二氧化锰不溶于水,加入足量的水溶解、过滤、洗涤滤渣、干燥,分离出二氧化锰,滤液蒸发结晶,分离出氯化钾,故该选项符合题意。

答案 D

例 3 (2023·济宁中考)有一包固体粉末,可能含有 FeCl_3 、 CaCO_3 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 BaCl_2 、 Na_2SO_4 中的几种,为确定其组成,取适量试样进行下列实验。请根据实验现象推断:

①取试样溶于水,搅拌、过滤,得到无色澄清溶液 A 和白色沉淀 B;

②取上述无色澄清溶液 A,通入适量的 CO_2 ,生成白色沉淀 C;

③取上述白色沉淀 B,加入过量的稀硝酸,沉淀全部消失。

请综合上述实验现象,回答下列问题。

(1)由①得原固体粉末中一定不含_____(写化学式)。

(2)由②③得原固体粉末中一定不含_____(写化学式)。

(3)由实验现象综合判断,固体粉末的混合组成中,最多是 4 种物质的混合,最少是_____种物质的混合。

解析 (1)①取试样溶于水,搅拌、过滤,得到无色澄清溶液 A 和白色沉淀 B,由于氯化铁在溶液中显黄色,铁离子形成的氢氧化铁沉淀为红褐色沉淀,所以该固体粉末中一定不含有氯化铁(FeCl_3),白色沉淀 B 中可能含有碳酸钙、硫酸钡中的一种或两种。

(2)②取上述无色澄清溶液 A,通入适量的 CO_2 ,生成白色沉淀 C,由于二氧化碳与氢氧化钡反应生成碳酸钡沉淀和水,二氧化

碳与氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水,碳酸钠再与氯化钡反应也会生成碳酸钡沉淀,所以无色澄清溶液 A 中一定含有钡离子和氢氧根离子,则白色粉末中含有氢氧化钡或氢氧化钠和氯化钡或氢氧化钡、氢氧化钠、氯化钡;③取上述白色沉淀 B,加入过量的稀硝酸,沉淀全部消失,可判断白色沉淀一定含有碳酸钙,一定不含有硫酸钡,故可判断

白色粉末中一定不含硫酸钠(Na_2SO_4)。

(3)由上述可知,白色粉末中一定不含有氯化铁和硫酸钠,则固体粉末的混合组成中,最多是 4 种物质 [CaCO_3 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 BaCl_2] 的混合,最少是碳酸钙和氢氧化钡 2 种物质的混合。

答案 (1) FeCl_3 (2) Na_2SO_4 (3)2



核心素养培优

1. (2023·宜昌中考)鉴别下列各组物质,所选试剂不正确的是 (C)

- A. 硬水和软水——肥皂水
- B. 黄铜和黄金——硝酸银溶液
- C. 纯碱和烧碱——酚酞溶液
- D. 氯化铵和氯化钾——熟石灰

2. (2023·鄂州中考)鉴别、检验、除杂和分离是认识和研究物质的常用方法。下列实验方案不能达到目的的是 (D)

选项	实验目的	实验方案
A	鉴别酒精和水	闻气味
B	检验 CO 中是否含有 CO_2	将气体通入澄清石灰水,观察是否变浑浊
C	除去 MnO_2 中混有的少量 KCl 固体	加足量水溶解、过滤、洗涤、干燥
D	分离锌粉和铜粉	加足量的稀硫酸,过滤

3. (2023·重庆中考)鉴别是重要的实验技能。分别鉴别两组物质:①C、CuO,②稀 H_2SO_4 、 Na_2CO_3 溶液,都能选用的试剂是

- (D)
- A. O_2 B. NaOH 溶液

C. 铁片 D. 稀 H_2SO_4

4. (2023·达州中考)下列实验方案能达到实验目的的是 (C)

选项	实验目的	实验方案
A	检验:敞口放置的 NaOH 溶液是否变质	测定溶液的 pH 是否大于 7
B	分离:铁粉和铜粉的固体混合物	加入足量的硝酸银溶液,过滤
C	除杂: KNO_3 溶液中混有少量 K_2SO_4	加入适量的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,过滤
D	鉴别: NH_4HCO_3 固体和 NH_4Cl 固体	分别加入熟石灰粉末混合研磨,闻气味

5. (2023·郴州中考)下列做法不正确的是 (D)

- A. 除去 KNO_3 固体中少量的 NaCl :加水溶解、蒸发浓缩、冷却结晶、过滤
- B. 分离水和酒精:蒸馏
- C. 鉴别 Na_2CO_3 和 Na_2SO_4 : 分别加入盐酸
- D. 除去 CO_2 中的 CO :通入 O_2 ,点燃

6. (2023·葫芦岛中考)区分下列各种物质的实验方法正确的是 (A)

选项	需区分的物质	实验方法
A	硬水和软水	加入肥皂水,搅拌
B	纯金和黄铜	观察颜色
C	二氧化碳和氮气	伸入燃着的木条
D	氢氧化钠溶液和碳酸钠溶液	滴加无色酚酞溶液

7. (2023·某校真题) 下列实验操作能达到实验目的的是 (A)

选项	实验目的	实验操作
A	检验无水 CuSO ₄ 固体中是否混有 KOH	取样,加水溶解
B	鉴别羊毛纤维和蚕丝	取样,点燃后闻气味
C	分离 Cu 粉和 Fe 粉的混合物	加入足量的稀硫酸,过滤、洗涤、干燥
D	除去 KNO ₃ 溶液中的 KCl	加入过量 AgNO ₃ 溶液后,过滤

8. (2023·某校真题) 下列实验方法能达到实验目的的是 (A)

选项	实验目的	实验方法
A	检验氢氧化钠的变质程度	取样,先加过量的 CaCl ₂ 溶液,再加 FeCl ₃ 溶液
B	鉴别硝酸银溶液和硫酸钠溶液	取样,加入 BaCl ₂ 溶液
C	分离铁粉和氯化铜固体	加足量水,充分溶解,过滤,再将滤液蒸发
D	除去 H ₂ 中混有的 HCl	将气体依次通过盛有饱和碳酸氢钠溶液和浓硫酸的洗气瓶

9. (2023·达州中考) 为了参加 2023 年 5 月举行的化学实验操作考试,各学校积极组织实验操作训练。小姚同学完成了“稀盐酸、氢氧化钠溶液、蒸馏水的鉴别”实验,

请你帮他完成实验报告的填写。

【实验题目】稀盐酸、氢氧化钠溶液、蒸馏水的鉴别。

【实验目的】选择合适的指示剂鉴别稀盐酸、氢氧化钠溶液、蒸馏水。

【实验仪器】小试管 5 支、试管刷等。

【实验药品】随机编号为 A、B、C 的三种待测液,酚酞溶液(装于滴瓶),石蕊溶液(装于滴瓶)。

【实验过程】

实验步骤	实验现象	实验结论
①分别取 A、B、C 待测液 1~2 mL 于三支试管中,分别滴入 1~2 滴石蕊溶液,振荡	B 中的石蕊溶液变 <u>红色</u> ,另外两支试管中的液体显蓝色、紫色,但颜色相近	鉴别出 B 是 <u>稀盐酸</u> ,A、C 无法准确鉴别
②另取 A、C 待测液 1~2 mL 于两支试管中,分别滴入 1~2 滴酚酞溶液,振荡	C 中的酚酞溶液变 <u>红色</u> ,A 中无明显现象	鉴别出 C 是 <u>氢氧化钠溶液</u> ,A 是蒸馏水

【交流反思】小峰同学认为,只用酚酞溶液也能完成该实验。他设计方案并完成了实验。

实验步骤	实验现象	实验结论
①分别取 A、B、C 待测液 1~2 mL 于三支试管中,分别滴入 1~2 滴酚酞溶液,振荡	C 中液体显红色,A、B 中无明显现象	鉴别出 C
②将①中的红色液体分为两等份,分别滴入足量的 A、B 待测液,振荡	观察到其中一支试管有明显的现象: <u>溶液由红色变成无色</u>	发生反应的化学方程式为 <u>HCl + NaOH = NaCl + H₂O</u> ,鉴别出 A、B

第3讲 图像坐标曲线题

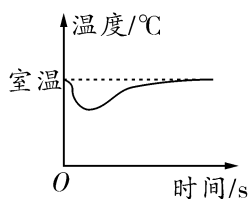
图像坐标曲线题是指以图像、图形和坐标曲线的方式呈现试题信息,并集中了化学中的基本概念、基本理论、元素化合物、实验现象和过程分析等知识,是一类综合信息处理与分析的试题。解题时要能从文字、表

格、图像中提取解决问题的有用信息。首先弄清楚直角坐标系中横坐标和纵坐标表示什么,注意分析清楚起点、终点、转折点的含义。然后根据所学知识分析概念、图像、数值三者之间的关系。

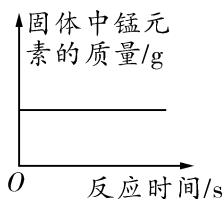


经典试题解析

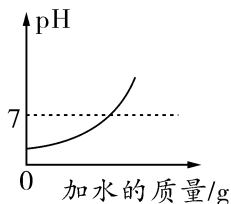
例1 (2023·临沂中考) 下列四个图像不能正确反映对应变化关系的是 ()



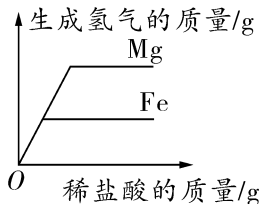
A. 将一定量硝酸铵固体加入到蒸馏水中



B. 高锰酸钾受热分解制氧气



C. 将一定量稀盐酸加水稀释



D. 向等质量的镁和铁中分别加入足量等浓度的稀盐酸

解析 A. 硝酸铵溶于水,溶液温度降低,溶解完后慢慢恢复到原来的温度,故该选项能正确反映对应变化关系。B. 高锰酸钾受热分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气,锰元素质量不变,故该选项能正确反映对应变化关系。C. 向盐酸中加入水,溶液始终显

酸性,pH无限地接近于7,不能超过7,故该选项不能正确反映对应变化关系。D. 等质量的镁和铁与足量酸反应,镁产生氢气多,故该选项能正确反映对应变化关系。

答案 C

例2 (2023·咸宁中考) 某实验小组用一定量大理石(杂质不与盐酸反应也不溶于水)和30 g溶质质量分数为7.3%的稀盐酸反应制取二氧化碳,充分反应后,将反应后的剩余物过滤(不考虑溶质损失),向滤液中逐滴滴加溶质质量分数为10.6%的碳酸钠溶液,测得滤液的pH与加入溶液质量的关系如图3-3-1所示。已知氯化钙溶液显中性,碳酸钠溶液显碱性。下列分析不正确的是 ()

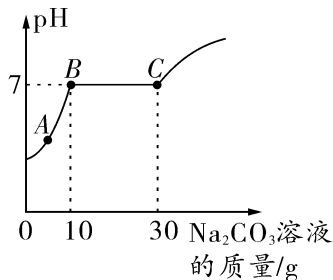


图3-3-1

- A. 大理石和稀盐酸反应产生 CO_2 的质量为 0.88 g
- B. C 点对应的溶液中溶质的质量为 2.34 g
- C. B 点对应的溶液中有三种溶质
- D. BC 段发生反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

解析 A. 加入碳酸钠溶液前, 溶液的 pH 小于 7, 说明滤液显酸性, 滤液是氯化钙和盐酸的混合溶液; 向滤液中逐滴滴加溶质质量分数为 10.6% 的碳酸钠溶液, 碳酸钠先与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳。设与碳酸钠反应的稀盐酸的质量为 x , 生成二氧化碳气体的质量为 y 。



$$\begin{array}{ccc} 73 & 106 & 44 \\ 7.3\% x & 10 \text{ g} \times 10.6\% & y \end{array}$$

$$\frac{106}{73} = \frac{10 \text{ g} \times 10.6\%}{7.3\% x} \quad x = 10 \text{ g}$$

$$\frac{106}{44} = \frac{10 \text{ g} \times 10.6\%}{y} \quad y = 0.44 \text{ g}$$

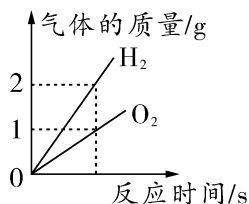
与大理石反应的稀盐酸的质量为 $30 \text{ g} - 10 \text{ g} = 20 \text{ g}$, 是与碳酸钠反应的稀盐酸的 2 倍, 由反应的化学方程式 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 知 $2\text{HCl} \sim \text{CO}_2$, 则大理石和稀盐酸反应产生 CO_2 的质量为 $0.44 \text{ g} \times 2 = 0.88 \text{ g}$, 故该选项说法正确。B. C 点对应的溶液中溶质是氯化钠, 由质量守恒定律知反应前后钠元素的质量不变, 则溶质的质量为 $30 \text{ g} \times 10.6\% \times \frac{23 \times 2}{106} \times 100\% \div (\frac{23}{58.5} \times 100\%) = 3.51 \text{ g}$, 故该选项说法错误。C. A 点稀盐酸有剩余, 对应的溶液中有氯化钙、氯化氢、氯化钠三种溶质, 故该选项说法正确。D. BC 段碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠, 发生反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$, 故该选项说法正确。

答案 B

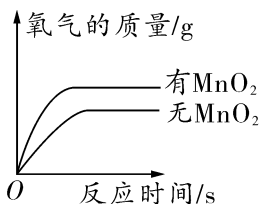


核心素养培优

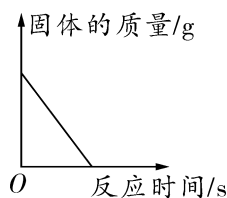
1. (2023 · 凉山中考) 下列选项能正确表示对应叙述的图像是 (D)



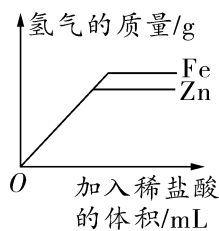
A. 电解水时生成 H_2 和 O_2 的质量与时间的关系



B. 两份相同的 H_2O_2 溶液在有无 MnO_2 的条件下分解



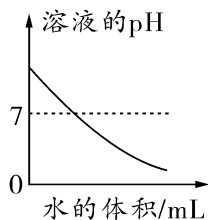
C. 高温下充分煅烧一定质量的木炭和氧化铜的混合物



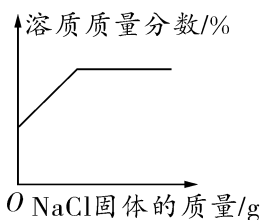
D. 分别向等质量的铁粉和锌粉中逐滴加入相同浓度的稀盐酸至过量

2. (2023 · 鄂州中考) 图像能直观表达各种变化关系, 加深我们对知识的理解。下

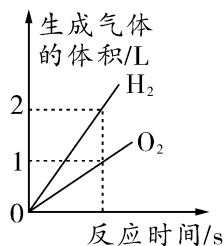
列对有关图像的描述正确的是 (C)



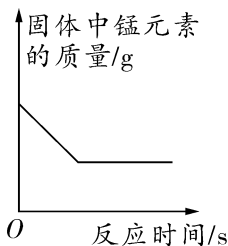
A. 向一定量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加水



B. 一定的温度时, 向 NaCl 饱和溶液中加入 NaCl 固体并搅拌



C. 电解水



D. 加热分解一定质量的氯酸钾和二氧化锰固体混合物

3. 将铁粉和稀硫酸先后加入一定量的硫酸铜溶液中, 搅拌使之充分反应, 过程中加入物质的质量与烧杯中剩余固体的质量关系如图 3-3-2 所示。下列说法不正确的是

(D)

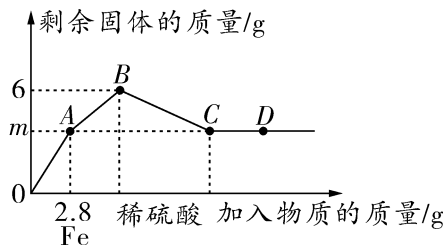


图 3-3-2

A. $m = 3.2$

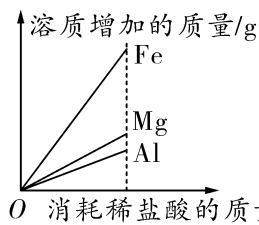
B. A、C 点对应的溶液中 FeSO_4 的质量比为 1:2

C. BC 段可观察到有气泡产生

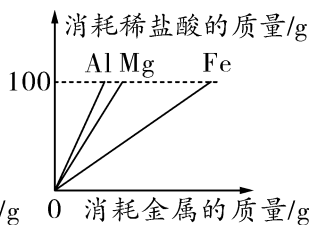
D. D 点溶液为无色, 溶液的 $\text{pH} < 7$

4. (2023 · 广西中考) 向三个烧杯中分别放入足量的 Mg 、 Al 、 Fe 粉末, 同时加入质量分数相同的 100 g 稀盐酸, 充分反应。反

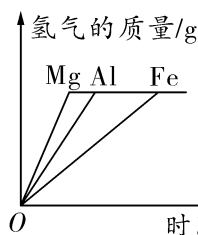
应的有关图像错误的是 (D)



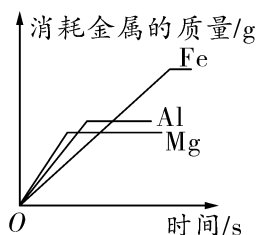
A



B



C



D

5. (2023 · 包头中考) 常温下向一定量的稀盐酸中逐滴加入氢氧化钠溶液至过量, 测得水的质量、氯化钠的质量随氢氧化钠溶液质量的变化关系如图 3-3-3 所示。下列说法错误的是

(C)

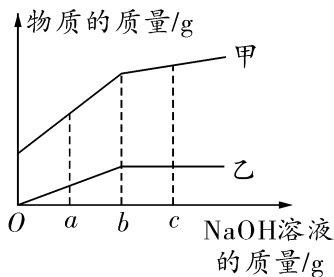


图 3-3-3

A. 乙表示的物质为氯化钠

B. 加入 b g NaOH 溶液时, 恰好完全反应

C. 加入 c g NaOH 溶液时, 所得溶液中的阴离子为 Cl^-

D. NaOH 溶液由 a g 递增到 b g, 所得溶液的酸性逐渐减弱

6. (2023 · 天门中考) 下列化学反应中 y 与 x 的关系, 可以用如图 3-3-4 所示曲线表示的是

(B)

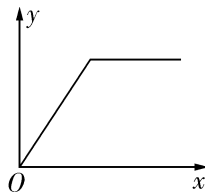
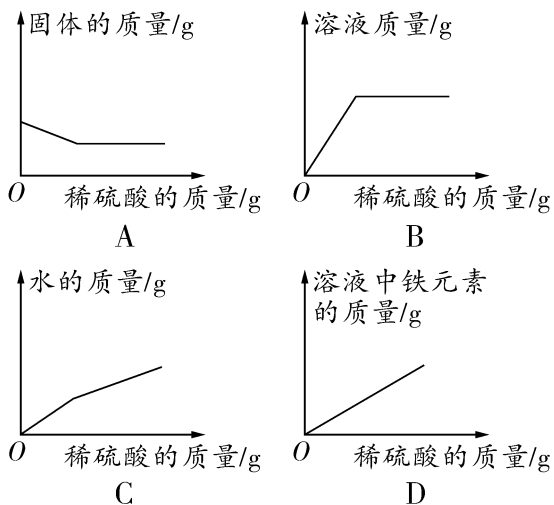


图 3-3-4

- A. 一定量的高锰酸钾在加热条件下分解, x 表示反应时间, y 表示固体中钾元素的质量分数
- B. 向一定量的镁片中滴加稀盐酸, x 表示加入稀盐酸的质量, y 表示产生氢气的质量
- C. 向一定量的氧化铁中加入稀盐酸, x 表示加入稀盐酸的质量, y 表示溶液的总质量
- D. 向一定量的稀盐酸中滴加氢氧化钠溶液, x 表示加入氢氧化钠溶液的质量, y 表示溶液的 pH

7. (2023 · 江西中考) 向盛有一定量氧化铁的烧杯中不断滴入稀硫酸, 烧杯中有关量的变化见下图, 其中正确的是 (C)



8. (2023 · 某校真题) 向一定质量的 Na_2CO_3 和 Na_2SO_4 混合溶液中滴加 BaCl_2 溶液, 直至沉淀不再生成时, 改为滴加稀盐酸, 沉淀质量与加入溶液质量的变化趋势如图 3-3-5 所示, 下列说法正确的是 (C)

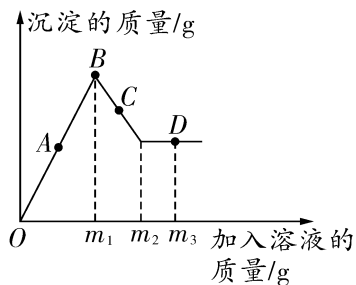


图 3-3-5

- A. A 点生成的沉淀物只有 BaSO_4
- B. $B \rightarrow C$ 过程中加入了稀盐酸, C 点溶液中的溶质有 3 种
- C. D 点时溶液的 pH 一定小于 7
- D. 整个实验过程中, 溶液中溶质的质量一直在增加

第 4 讲 微观反应图示题

微观反应图示题主要考查物质的微观构成与物质的宏观组成, 微粒观点及化学反应模拟图形的应用, 混合物、纯净物、单质、化合物、氧化物等物质的区分, 分子和原子的区别和联系, 化学用语和质量守恒定律

等。题目本身难度不大, 但需要认真审题, 否则容易出现失误。一定要注意, 不要片面认为图中画出几个微粒就是有几个微粒参与反应。需要认真观察反应前后各种微粒的个数是否相同, 然后再作出判断。



经典试题解析

例1 (2023·云南中考)图3-4-1是某化学反应的微观示意图,下列说法错误的是 ()

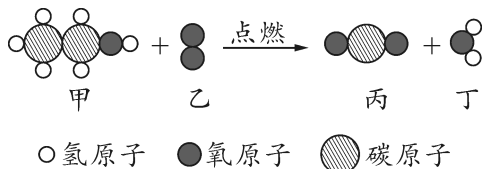


图3-4-1

- A. 生成物都是氧化物
B. 乙物质的1个分子由2个原子构成
C. 参加反应的各物质的微粒个数比为1:1
D. 甲物质中碳元素和氢元素的质量比为4:1

解析 A. 氧化物是由两种元素组成且其中一种是氧元素的化合物,所以生成物都是氧化物,故该选项说法正确,不符合题意。B. 乙物质为氧气,1个氧分子由2个氧原子构成,故该选项说法正确,不符合题意。C. 由化学方程式可知,参加反应的乙醇和氧气的微粒个数比为1:3,故该选项说法错误,符合题意。D. 甲物质中碳元素和氢元素的质量比为 $(12 \times 2):(1 \times 6) = 4:1$,故该选项说法正确,不符合题意。

答案 C

例2 (2023·黑龙江中考)随着科学的发展,新能源的开发不断取得突破,清华大学研究人员成功研制出一种纳米纤维催化剂,可将二氧化碳转化为液体燃料甲醇,其微观示意图如图3-4-2所示(图中的微粒恰好完全反应)。下列说法不正确的是 ()

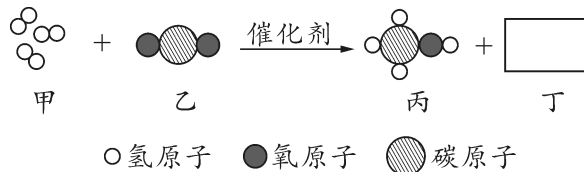


图3-4-2

- A. 丁的化学式是 H_2O
B. 甲是单质,乙、丙、丁均为化合物
C. 反应生成丙和丁的质量比为16:9
D. 反应前后分子种类和原子种类均发生变化

解析 由题目信息和质量守恒定律可知,该反应的方程式为 $CO_2 + 3H_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3OH + H_2O$ 。A. 由上述反应可知,丁的化学式为 H_2O ,故该选项说法正确,不符合题意。B. 甲是氢气,是一种单质,其他三种物质均为化合物,故该选项说法正确,不符合题意。C. 由化学方程式可知,反应生成丙和丁的质量比为 $32:18 = 16:9$,故该选项说法正确,不符合题意。D. 由化学反应的实质以及微观反应示意图可知,化学反应前后,原子的种类不变,故该选项说法错误,符合题意。

答案 D

例3 (2023·葫芦岛中考)在新材料研发领域,我国科研人员做出杰出贡献。

(1) 钼合金是核反应堆的高强韧材料,钼元素在元素周期表中的信息如图3-4-3甲所示。

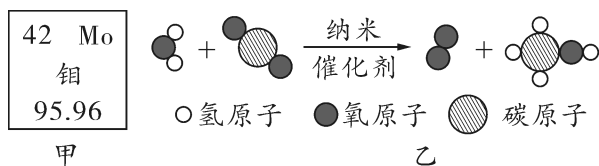


图3-4-3

①钼属于_____ (填“金属元素”或“非金属元素”)。

②钼的相对原子质量为_____。

(2) 纳米催化剂应用于二氧化碳的转化, 图 3-4-3 乙是其反应的微观示意图。

①反应中共有_____种氧化物。

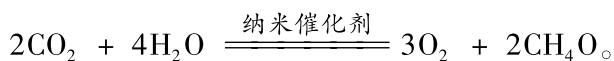
②反应物的分子个数比为_____。

③反应中没有发生改变的是_____ (填“分子”或“原子”)。

解析 (1) ①由元素名称汉字偏旁“钅”可知, 钼属于金属元素; ②由元素周期表的信息可知, 钼的相对原子质量为 95.96。

(2) 由微观反应示意图可知, 该反应是

由二氧化碳与水在纳米催化剂的催化作用下反应生成氧气和 CH_4O , 化学方程式为



①氧化物是由两种元素组成, 且其中一种元素是氧元素的化合物, 该反应中有二氧化碳和水 2 种氧化物; ②由化学方程式可知, 反应物二氧化碳和水的分子个数比为 $2:4=1:2$;

③由微观反应示意图以及化学反应的实质可知, 反应中没有发生改变的是原子。

答案 (1) ①金属元素 ②95.96

(2) ①2 ②2:1 (或 1:2) ③原子



核心素养培优

1. (2023·山西中考) 在一定条件下, 图 3-4-4 甲的微粒之间可发生如下化学反应, 反应后生成图 3-4-4 乙中的新微粒。用符号表示正确的一个选项是 (A)

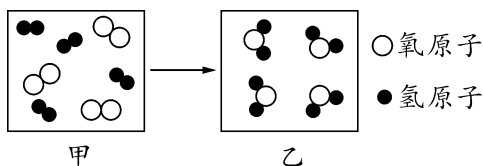


图 3-4-4

- A. H_2O B. OH
C. H_2O_2 D. H_2

2. (2023·河北中考) 《天工开物》中记载了用黏土烧制砖的过程, 图 3-4-5 为该过程中某反应的示意图 (其中“●”“⊗”和“○”分别代表不同元素的原子)。则微粒 X 中

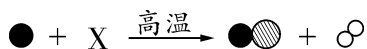


图 3-4-5

- A. 只含有⊗
B. 一定含有⊗和○
C. 一定含有●和⊗
D. 一定含有●、⊗和○

3. (2023·丹东中考) 处理汽车尾气时, 使两种有害气体在催化剂和受热条件下发生反应, 图 3-4-6 是反应的微观示意图。下列说法正确的是 (D)

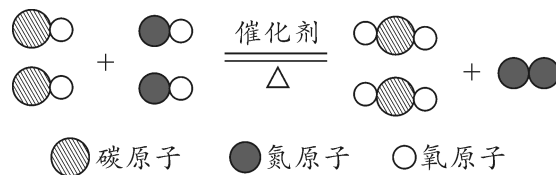


图 3-4-6

- A. 反应前后分子种类不变
B. 反应前后元素种类发生改变
C. 反应物分子个数比为 2:1
D. 反应前后原子种类和个数不变

4. (2023·雅安中考) 科学家利用新型

催化剂,实现常温常压下将甲酸分解制得氢气,其变化的微观示意图如图 3-4-7 所示。

下列说法错误的是 (B)

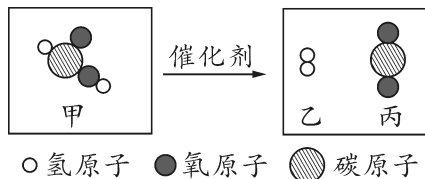


图 3-4-7

- 丙的化学式是 CO_2
- 反应前后分子种类和原子种类均发生改变
- 甲酸(化学式为 HCOOH)是一种有机物
- 催化剂在化学反应前后质量和化学性质不变

5. (2023·宁夏中考)图 3-4-8 是某反应的微观示意图,下列说法错误的是 (C)

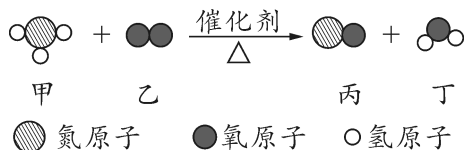


图 3-4-8

- 图示中丙和丁物质都是氧化物
- 参加反应的甲和乙分子个数比为 4:5
- 反应前后各元素的化合价均未改变
- 丁物质中氢元素和氧元素的质量比为 1:8

6. (2023·遂宁中考)我国力争在 2060 年前实现碳中和,二氧化碳的捕获、储存、利用和转化等是实现目标的重要途径。人工光合固碳装置通过电化学手段将二氧化碳转化为甲酸(HCOOH),该反应的微观示意图如图 3-4-9 所示,下列说法正确的是

(A)

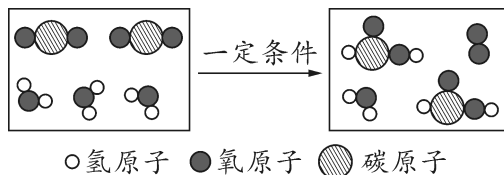


图 3-4-9

- 甲酸由甲酸分子构成
- 甲酸中氢元素的质量分数最大
- 反应前后氧元素的化合价没有变化
- 参加反应的 CO_2 与 H_2 的微粒个数比为 2:3

7. (2023·某校真题)“宏观、微观、符号”三重表征是化学独特的表示物质及其变化的方法。某化学反应的微观示意图如图 3-4-10 所示,下列说法正确的是 (C)

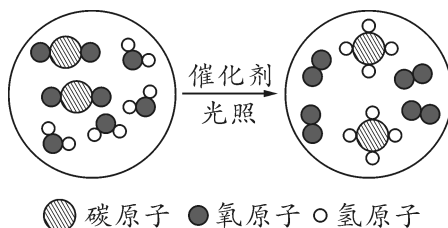


图 3-4-10

- 反应类型:该反应属于复分解反应
- 表示方法: $2\text{CO} + 2\text{H}_2 = 2\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 微粒结构:都是由分子构成的
- 实际应用:可用于制取氢能

8. (2023·凉山州中考)学习化学既要“见著知微”,又要“见微知著”。图 3-4-11 是某化学反应的微观示意图,下列说法错误的是 (B)

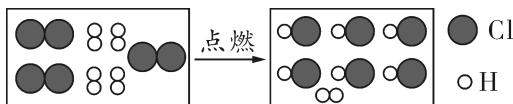


图 3-4-11

- 该反应属于化合反应
- 参加反应的两物质分子个数比为 3:4

C. 由该反应可知,燃烧不一定需要氧气参加

D. 由该反应可知,化学反应前后原子的种类和数目不变

9. (2023·滨州中考)建立“宏观、微观、符号”之间的联系是学习化学的重要思维方法。图 3-4-12 是将二氧化碳转化成甲醇(CH_3OH)的微观模拟示意图。请据图回答下列问题。

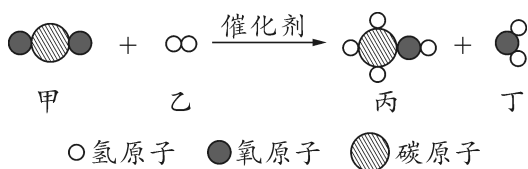


图 3-4-12

(1) 写出该反应的化学方程式： $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ，该反应中甲与丙的微粒数目之比为 1:1。

(2) 乙微粒构成的物质中氢元素的化合价为 0。

(3) 丁微粒构成的物质属于 无机物 (填“有机物”或“无机物”)。

10. (2023·辽宁中考)神舟十六号载人

飞船于 2023 年 5 月 30 日成功对接空间站。核心舱内生活保障系统包括电解制氧、水处理、二氧化碳去除等子系统。

(1) 航天员呼吸所需的氧气来自循环水电解制氧系统。电解水产生氢气和氧气的体积比理论上为 2:1。

(2) 在水处理系统中,用活性炭除去色素和异味,利用活性炭具有 吸附 性。

(3) 航天员呼吸产生的二氧化碳进行转化时,其反应的微观示意图如图 3-4-13 所示。

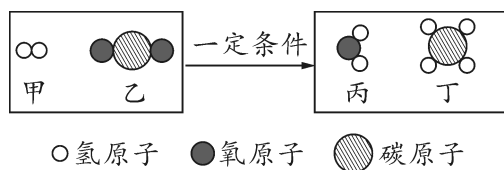


图 3-4-13

① 反应中发生改变的微粒是 分子 (填“分子”或“原子”)。

② 生成丙和丁的分子个数比为 2:1。

③ 在舱内,该转化的优点是 降低了舱内二氧化碳的浓度(或物质得到了充分利用等,合理即可)。

第 5 讲 实验流程、推断题

实验流程与推断题大体看来比较像。推断题是初中学业水平考试中的难题,题目综合性很强,主要涉及酸、碱、盐、氧化物及金属的知识。题目会根据各物质之间的相互转化关系的网络图设置。实验流程题则是推断题和分离除杂题的结合体,需要共同运用推断题与分离除杂题的解题方法。解

决实验流程、推断题,我们要熟悉并运用初中学过的各物质之间的相互转化关系、转化的条件、特征的现象等来分析题目中各物质之间的关系,找出突破口,层层剥离,解决问题。具体思路:(1)认真阅读题目,要求通阅全题,统领大局。(2)寻找突破口,在读题的过程中找出明显反应条件、特征的现象、特

殊的颜色状态等作为突破口。(3)正确推断,从突破口入手将各种特征相结合,变未

知为已知,逐步推断出正确结论。



经典试题解析

例 1 (2022·大庆中考)图 3-5-1 为模拟烟气处理,并得到轻质 CaCO_3 的主要流程。已知 SO_2 是酸性氧化物,化学性质与 CO_2 相似。下列说法错误的是 ()

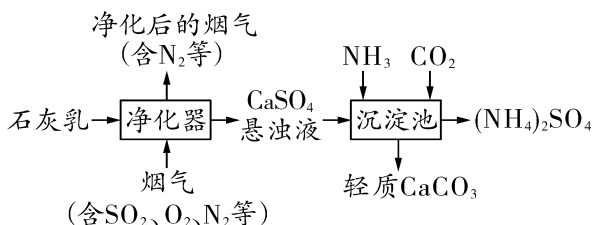


图 3-5-1

- A. 净化时反应的化学方程式: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- B. 净化时用石灰乳而不用石灰水,是为了充分吸收 SO_2
- C. SO_2 通入紫色石蕊溶液,溶液变红
- D. 沉淀时应先通入 NH_3 ,再通入 CO_2

解析 净化时, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 SO_2 、 O_2 反应生成 CaSO_4 和 H_2O ,化学方程式没有配平,故 A 选项错误,符合题意。石灰乳中含有的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 多,能够保证 SO_2 被充分吸收,故 B 选项正确。 SO_2 和 H_2O 反应生成 H_2SO_3 ,能使紫色石蕊溶液变红,故 C 选项正确。先通入 NH_3 , NH_3 和 H_2O 反应生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 CaSO_4 反应生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,后通入 CO_2 , CO_2 再和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应生成 CaCO_3 ,故 D 选项正确。

答案 A

例 2 (2023·德阳中考)初中化学常见

10 种物质有如图 3-5-2 所示的转化关系,部分反应物、生成物未标出。由 4 种元素组成的固体 A 受热分解生成三种物质, B、D 的水溶液的 $\text{pH} > 7$;通常状况下, C 呈液态, M、N 为气体, M 的相对分子质量比 N 大 16; X、Y 为两种常见金属, X 的相对原子质量比 Y 小 8; F 为蓝色沉淀。

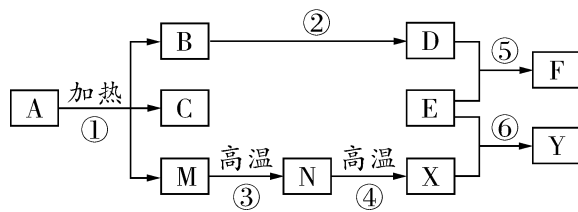


图 3-5-2

请回答下列问题。

- (1) 物质 Y 的化学式为_____。
- (2) 反应①的化学方程式为_____。
- (3) 反应④在工业上用于_____。
- (4) 反应②~⑥的五个反应中,属于复分解反应的有_____ (填序号)。

解析 (1) 初中化学常见 10 种物质有如图 3-5-2 所示的转化关系,由 4 种元素组成的固体 A 受热分解生成三种物质, B、D 的水溶液的 $\text{pH} > 7$, B 会转化成 D,所以 B 是碳酸钠, D 是氢氧化钠。通常状况下, C 呈液态, M、N 为气体, M 的相对分子质量比 N 大 16; X、Y 为两种常见金属, X 的相对原子质量比 Y 小 8, F 为蓝色沉淀,所以 F 是氢氧化铜沉淀,碳酸氢钠在加热的条件下生成碳酸

钠、水和二氧化碳,所以 A 是碳酸氢钠,C 是水,M 是二氧化碳,二氧化碳和碳在高温的条件下生成一氧化碳,所以 N 是一氧化碳,一氧化碳和氧化铁在高温的条件下生成铁和二氧化碳,所以 X 是铁,铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,所以 E 可以是硫酸铜,经过验证,推导正确,所以物质 Y 的化学式为 Cu。

(2) 反应①是碳酸氢钠在加热的条件下生成碳酸钠、水和二氧化碳,化学方程式为

$$2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$

(3) 反应④在工业上用于炼铁。

(4) 反应②~⑥的五个反应中,②是碳酸钠和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,③是二氧化碳和碳在高温的条件下反应生成一氧化碳,④是一氧化碳和氧化铁在高温的条件下反应生成铁和二氧化碳,⑤是氢氧化钠和硫酸铜反应生成硫酸钠和氢氧化铜沉淀,⑥是铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,所以属于复分解反应的有②⑤。

答案 (1) Cu (2) $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

(3) 炼铁 (4) ②⑤

例 3 (2023·某校真题) 有硝酸钾、硫酸钡和氢氧化铁三种物质组成的固体混合物,现要将其中各物质分离出来,同学们设计如图 3-5-3 所示实验,请据图回答下列问题。

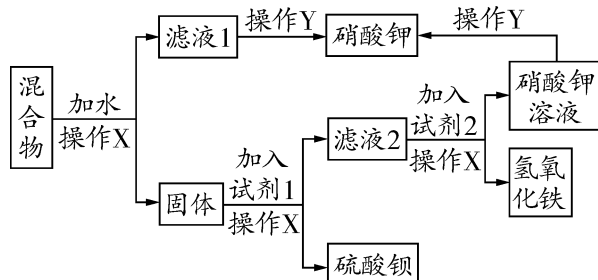


图 3-5-3

(1) 操作 X 和操作 Y 中玻璃棒的作用_____(填“相同”或“不相同”)。

(2) 加入试剂 2 后生成氢氧化铁的化学方程式为_____。

(3) 滤液 2 中一定含有的阳离子是_____(填离子符号),为测定滤液 2 中可能有的溶质,可选择下列物质中的_____(填字母)。

- A. 氢氧化铁
- B. 氧化铜
- C. 氢氧化钠溶液

解析 (1) 操作 X 中玻璃棒的作用是搅拌,能够加快溶解速率;操作 Y 中玻璃棒的作用是搅拌,使液体均匀受热,防止液体飞溅,所以二者中玻璃棒的作用不相同。

(2) 加入试剂 2 (氢氧化钾) 后,硝酸铁和氢氧化钾反应生成氢氧化铁沉淀和硝酸钾,反应的化学方程式为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{KOH} = 3\text{KNO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。

(3) 滤液 2 中一定含有的阳离子是硝酸铁中的铁离子,为测定滤液 2 中可能有的溶质(硝酸),可选择氢氧化铁(氢氧化铁和稀硝酸反应生成硝酸铁和水,过程中固体溶解)、氧化铜(稀硝酸和氧化铜反应生成硝酸铜和水)。

答案 (1) 不相同 (2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{KOH} = 3\text{KNO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ (3) Fe^{3+}
AB



核心素养培优

1. (2023·宜昌中考)如图 3-5-4 所示,“—”表示相连的两种物质能发生反应,“→”表示一种物质能转化成另一种物质,部分反应物、生成物及反应条件未标出。下列说法与图示关系不符的是 (B)

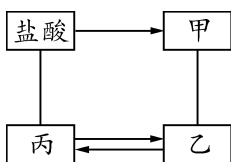


图 3-5-4

- A. 甲不能是碱
- B. 丙不能是单质
- C. 甲、乙可以都是氧化物
- D. 甲、乙、丙可以是不同类别的物质

2. (2023·某校真题)以下是初中常见的五种不同类别的物质,它们之间的关系如图 3-5-5 所示,图中“→”表示物质间的转化关系,“—”表示物质间相互能反应。下列说法不正确的是 (B)

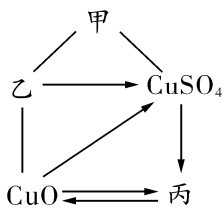


图 3-5-5

- A. 甲是碱类物质,丙是单质
- B. 可用 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液确定乙与氧化铜反应所得溶液的溶质成分
- C. 丙转化为 CuO 时固体质量增大
- D. CuSO_4 转化为丙可以选用的物质不止一种

3. (2023·岳阳中考)甲、乙、丙是初中化学常见的三种物质,他们之间的转化关系

如图 3-5-6 所示(“→”表示反应可一步实现,部分物质和反应条件略去)。下列推断正确的是 (B)

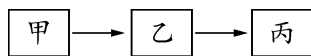


图 3-5-6

- A. 若甲是 H_2O ,则乙可能是 CaCl_2
- B. 若甲是 CO_2 ,则丙可能是 H_2
- C. 若甲转化为乙是置换反应,则乙转化为丙不可能也是置换反应
- D. 若甲转化为乙是复分解反应,则乙转化为丙不可能也是复分解反应

4. (2023·武汉中考)归纳整理是学习化学的重要方法。图 3-5-7 涉及的是初中化学常见物质及反应,甲、乙、丁中至少含有一种相同的元素。其中“→”表示一种物质通过一步反应可以转化为另一种物质,“—”表示相连两种物质可以反应(反应条件、部分反应物和生成物已略去)。下列说法错误的是 (D)

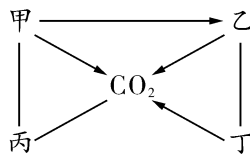


图 3-5-7

- A. 若甲能使带火星木条复燃,则丁可能具有还原性
- B. 若丁可用于治疗胃酸过多,则甲可能是胃液中含有的酸
- C. 若乙、丙含有相同的金属元素,则丙、丁可以发生复分解反应
- D. 若丙、丁常温下都是黑色固体,则 $\text{乙} \rightarrow \text{CO}_2$ 的反应可以为置换反应

5. (2023·成都中考) 甲、乙、丙、丁均为常见物质,甲、乙是金属单质,甲、丙、丁均含同一种元素,转化关系如图 3-5-8 所示(“→”表示一步转化)。下列判断错误的是

(B)

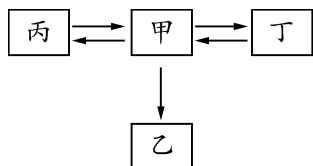


图 3-5-8

- A. 甲的活动性强于乙
- B. 乙不能与酸反应
- C. 若丙、丁类别不同,则一定为氧化物和盐
- D. 转化中的基本反应类型一定有置换反应

6. (2023·衡阳中考) 黄铜(锌和铜的合金)在古代应用非常广泛,古人用炉甘石(ZnCO_3)、赤铜(Cu_2O)和木炭制备黄铜,其中一种流程如图 3-5-9 所示。

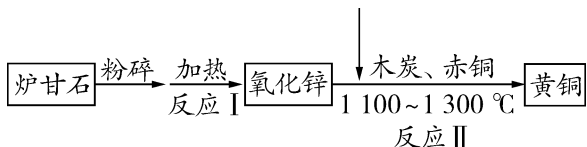


图 3-5-9

- (1) 黄铜和纯铜相比较,硬度更大的是 黄铜。
- (2) 反应 II 中赤铜与木炭反应生成铜和二氧化碳,请写出此反应的化学方程式:

$$2\text{Cu}_2\text{O} + \text{C} \xrightarrow{1100 \sim 1300^\circ\text{C}} 4\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$$
- (3) 黄铜与黄金外观上非常相似,请用一种方法对两者进行区分: 取样品加热,变黑的为黄铜,不变色的为黄金(或取样品加稀盐酸,有气泡产生的是黄铜,无明显现象的是黄金,合理即可)。

7. (2023·锦州中考) A~E 是初中化学

常见的五种不同物质,它们的组成中都含有一种相同的元素,C 和 D 物质类别不同,B 是黑色固体,E 的浓溶液可用作干燥剂。它们之间的转化或反应均为初中化学常见的化学反应,关系如图 3-5-10 所示(“→”表示物质间能转化,“—”表示相连的物质能发生反应;图中部分反应物、反应条件和生成物已省略)。请据图回答下列问题。

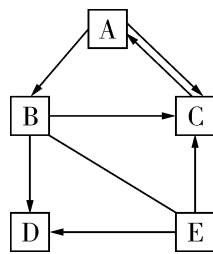


图 3-5-10

- (1) A 的化学式为 O_2 。
- (2) C 的物质类别是 氧化物 (填“单质”“氧化物”“酸”“碱”或“盐”)。
- (3) B—E 反应的现象是 黑色固体溶解,溶液由无色变成蓝色。
- (4) 写出 B→D 反应的化学方程式: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,该反应的基本反应类型是 复分解反应。

8. (2023·武威中考) A~G 是初中化学常见的物质,其相互反应及转化关系如图 3-5-11 所示(部分反应条件省略)。已知 A 是易与人体血红蛋白结合的有毒气体,B 是赤铁矿的主要成分,C 是相对分子质量最小的氧化物,F 是最轻的气体。

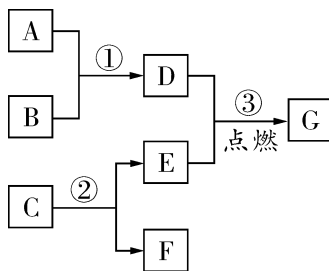


图 3-5-11

- (1) G 的化学式为 Fe_3O_4 。

(2) 反应③的实验现象为 剧烈燃烧, 火星四射, 放出热量, 生成黑色固体。

(3) 写出反应①的化学方程式: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。

(4) 写出反应②的化学方程式: $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$, 其基本反应类型是 分解反应。

9. (2023·邵阳中考) 已知 A~H 为初中化学常见的 8 种物质, A 是无色无味的气体, 且能使澄清石灰水变浑浊, C 的溶液为蓝色; 从物质类别来看, A 和 B 属于同一类别, C 和 D 属于同一类别, F 和 G 属于同一类别, 它们的相互关系如图 3-5-12 所示(物质类别是指: 单质、氧化物、酸、碱、盐; “→” 表示一种物质可以通过一步反应转化为另一种物质, “—” 表示相连的两种物质之间可以发生反应; 反应条件、部分反应物和生成物已略去)。

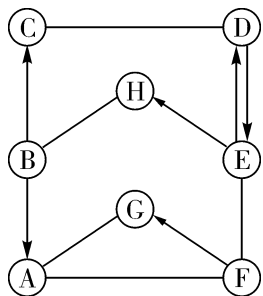


图 3-5-12

(1) 物质 A 的化学式为 CO_2 。

(2) B→C 反应所属的基本反应类型是

复分解反应。

(3) D→E 反应的化学方程式为 $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ 。

10. (2022·营口中考) 某工厂产生的工业废料中主要含氧化铜和氧化铁, 如果不处理, 任意排放会造成环境污染, 经过处理后可回收铜和硫酸亚铁(不考虑其他杂质对流程的影响), 过程①、过程③所加试剂相同。根据如图 3-5-13 所示流程回答下列问题。

[已知: $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{FeSO}_4$]

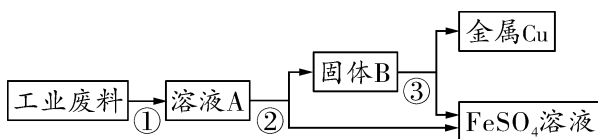


图 3-5-13

(1) 写出过程①中发生反应的化学方程式: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ [或 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$] (写一个即可)。

(2) 过程②的实验步骤是 加入过量的铁粉, 并且过滤。

(3) 固体 B 的成分是 铜、铁(或 Cu、Fe)。

(4) 过程③中可观察到的现象有 产生气泡, 溶液由无色变成浅绿色。

(5) 废料处理除了可以防止环境污染, 还能起到 节约资源 的作用。

第 6 讲 探究型实验题

探究型实验是陕西省初中学业水平考试化学的重点和难点, 分值稳定在 7 分, 是学

生最易失分的一道题。试题通常会以化学基础知识(主要包含物质的物理和化学性

质、物质间的反应、常见基本实验装置等)为起点,联系生产、生活 and 环境保护等设置探究问题。试题一般都会涉及科学探究环节中的观察与问题、假设与预测、实验与事实、解释与结论、反思与评价、表达与交流或拓展应用等步骤。

解题思路:探究型实验题目灵活性高。

在做实验探究题时,题目中给出的题干材料和“查阅资料”是非常重要的,要认真阅读,画出对应的关键词或“题眼”。根据明确的提示,结合题目,抓住物质的性质和物质之间的反应,应用平时所积累的知识,联系实际生产、生活,全面分析,问题一定能够迎刃而解。



经典试题解析

例 1 (2023·葫芦岛中考) 在学习了酸、碱的性质后,为加深对酸和碱主要性质的认识,化学兴趣小组同学进行了如图 3-6-1 所示的实验活动。

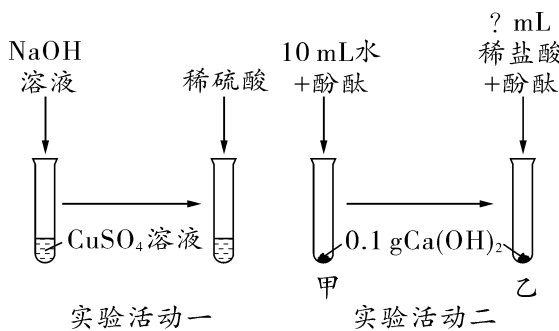


图 3-6-1

实验活动一:

在试管中加入约 2 mL 硫酸铜溶液,然后滴入几滴氢氧化钠溶液,观察到有蓝色沉淀产生,溶液仍为蓝色。写出产生蓝色沉淀的化学方程式:_____。继续向试管中加入稀硫酸,振荡,观察到蓝色沉淀消失。

【实验分析】同学们对此时试管中溶液成分分析后认为:溶液中溶质一定有_____,可能有_____。

【实验验证】继续向试管中加入少量氢氧化钠溶液,振荡,观察到_____,证明了可能存在的物质是存在的。

实验活动二:

同学们通过对比实验,验证了氢氧化钙的性质。

实验操作	实验现象	实验结论
向两支试管中各加入 0.1 g 氢氧化钙粉末,分别加入 10 mL 水和 _____ mL 稀盐酸,振荡;再各滴入 1~2 滴酚酞溶液	_____	氢氧化钙溶液显碱性
	试管甲中固体未完全溶解,试管乙中固体完全溶解,溶液为无色	氢氧化钙的性质为 _____

通过以上实验,兴趣小组同学们对酸、碱的性质有了进一步的认识。

解析 实验活动一:硫酸铜与氢氧化钠反应生成氢氧化铜蓝色沉淀和硫酸钠,化学方程式为 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。【实验分析】溶液仍显蓝色,证明硫酸铜剩余,滴加的氢氧化钠溶液不足,继续向试管中加入稀硫酸,观察到蓝色沉淀消失,此时试管中的溶液里一定含有硫酸铜和硫酸钠,可能含有硫酸。【实验验证】氢氧化钠能与硫酸反应生成硫酸钠和水,氢氧化钠

能与硫酸铜反应生成蓝色的氢氧化铜沉淀,验证溶液中是否含有硫酸的方法是继续向试管中加入少量氢氧化钠溶液,振荡,没有观察到产生蓝色沉淀,证明了可能存在的物质是存在的。

实验活动二:进行对比实验时,加入的水和稀盐酸的体积应相同,即稀盐酸也是 10 mL;氢氧化钙溶液显碱性,能使无色的酚酞溶液变为红色;加入 10 mL 水的试管甲中,固体未完全溶解,加入 10 mL 稀盐酸的试管乙中,固体完全溶解,溶液为无色,说明氢氧化钙能与盐酸反应。

答案 实验活动一: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 硫酸钠、硫酸铜(或 Na_2SO_4 、 CuSO_4) 硫酸(或 H_2SO_4) 无蓝色沉淀产生

实验活动二:10 试管甲中溶液由无色变为红色 能与盐酸反应

例 2 (2023·某校真题)自然界并不缺少“镁”,缺少的是发现“镁”的眼睛。某化学兴趣小组开启寻“镁”之旅,现邀请你参与并完成相关内容。

【探究 1】通过查阅资料了解到,金属镁在 O_2 、 N_2 、 CO_2 中均能燃烧,金属镁在 CO_2 中燃烧的化学方程式为 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$,根据镁在 CO_2 中燃烧的化学方程式,判断下列说法正确的是_____ (填序号)。

- ①燃烧不一定有氧气参加
- ②反应前后各元素化合价都发生了改变,该反应属于置换反应
- ③不是所有的火灾都能用 CO_2 来灭火,镁着火不能用 CO_2 灭火
- ④向反应后所得固体中加入足量稀盐

酸,观察到固体完全溶解并冒气泡

【探究 2】钠的活动性比镁强,那么金属钠在 CO_2 中能否燃烧呢?

【进行实验】将燃着的钠伸入盛有 CO_2 的集气瓶中,观察到钠在 CO_2 中能继续燃烧,生成白色固体和黑色固体。

【提出问题】金属钠在 CO_2 中燃烧的生成物是什么?

【查阅资料】 Na_2O 是白色固体,能与 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 ,也能与 H_2O 反应生成 NaOH 。

【提出猜想】

猜想一: Na_2O 、 C 。

猜想二: NaOH 、 C 。

猜想三: Na_2CO_3 、 C 。

猜想四: Na_2O 、 Na_2CO_3 、 C 。

同学们通过理论分析认为猜想二肯定是错误的,其依据是_____。

【实验验证】为验证其余猜想,同学们进行如下实验:

步骤	实验操作	实验现象
①	取反应后的生成物少许于试管中,加入足量的水	固体部分溶解,试管底部有黑色固体
②	取少量步骤①所得上层溶液,加入过量的 BaCl_2 溶液	产生白色沉淀
③	取少量步骤②所得上层清液,滴到湿润的 pH 试纸上	测得 $\text{pH} = 10$

【得出结论】猜想_____是正确的。

【表达交流】(1)写出步骤②中发生反应的化学方程式:_____。

(2)对步骤③的操作方法、测量结果及所得结论,你的评价是_____ (填字母)。

- A. 方法正确,结果正确,结论正确
- B. 方法不正确,结果偏小,但结论正确
- C. 方法不正确,结果偏大,结论不正确
- D. 方法正确,结果正确,但结论不正确

【拓展迁移】(3)在步骤②中加入过量 BaCl_2 溶液的目的是_____。

(4)步骤③中的 pH 试纸用下列_____ (填字母)代替,通过观察实验现象也能得到相同的实验结论。

- A. 二氧化碳 B. 氯化铵溶液
- C. 硫酸镁溶液 D. 氯化铜溶液

解析 【探究1】①金属镁在 O_2 、 N_2 、 CO_2 中均能燃烧,所以燃烧不一定有氧气参加,故该选项正确;②反应前后氧元素的化合价不变,故该选项错误;③不是所有的火灾都能用 CO_2 来灭火,镁着火不能用 CO_2 灭火,故该选项正确;④因为碳不能与稀盐酸反应,而氧化镁能与稀盐酸反应,所以向反应后所得固体中加入足量稀盐酸,观察到固体部分溶解,无气泡产生,故该选项错误。

【提出猜想】同学们通过理论分析认为猜想二肯定是错误的,其依据是反应物中无氢元素,不可能生成氢氧化钠。

①取反应后的生成物少许于试管中,加入足量的水,固体部分溶解,试管底部有黑色固体,说明固体中含有 C;②取少量步骤①所得上层溶液,加入过量的 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,说明固体中含有 Na_2CO_3 ;③取少量步骤②所得上层清液,滴到湿润的 pH 试纸上,测得 $\text{pH} = 10$,显碱性,因为 Na_2O 能与 H_2O 反应生成 NaOH ,则说明固体中含有 Na_2O 。

【得出结论】由上述分析可知,猜想四是

正确的。

【表达交流】(1)步骤②中发生的反应是氯化钡和碳酸钠生成碳酸钡沉淀和氯化钠,化学方程式为 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

(2)测定溶液的 pH,不能用水润湿 pH 试纸,步骤③中将步骤②所得上层清液,滴到湿润的 pH 试纸上,测得 $\text{pH} = 10$,则步骤②所得上层清液的 $\text{pH} > 10$,故选 B。

(3)在步骤②中加入过量 BaCl_2 溶液的 目的是除尽碳酸钠,防止对步骤③氢氧化钠的检验造成干扰。

(4)A. 二氧化碳与氢氧化钠溶液反应无明显现象,故该选项不符合题意;B. 氯化铵溶液与氢氧化钠溶液反应能生成有刺激性气味的气体,可说明存在 NaOH ,进而说明是 Na_2O 与 H_2O 反应生成了 NaOH ,故该选项符合题意;C. 硫酸镁溶液与氢氧化钠溶液反应产生白色沉淀,可说明存在 NaOH ,进而说明是 Na_2O 与 H_2O 反应生成了 NaOH ,故该选项符合题意;D. 氯化铜溶液与氢氧化钠溶液反应产生蓝色沉淀,可说明存在 NaOH ,进而说明是 Na_2O 与 H_2O 反应生成了 NaOH ,故该选项符合题意。

答案 【探究1】①③

【提出猜想】反应物中无氢元素

【得出结论】四

【表达交流】(1) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

(2)B

(3)除尽碳酸钠,防止对 NaOH 检验的干扰

(4)BCD



核心素养培优

1. (2023·某校真题) 化学兴趣小组进行的实验如图 3-6-2 所示。

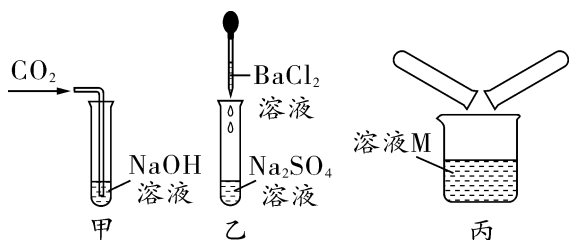


图 3-6-2

(1) 乙试管发生反应的化学方程式是



(2) 实验结束后, 小组同学把实验后的两支试管的上层清液倒入同一个烧杯中, 发现烧杯中仅得到无色溶液 M, 他们决定对溶液 M 的溶质成分进行探究。

【提出问题】溶液 M 的溶质成分是什么?

同学们一致认为溶液 M 的溶质一定有 Na_2CO_3 和 NaCl , 溶质中还可能有? 对可能存在的溶质做出以下猜想。

【进行猜想】

猜想一: 可能有 NaOH 。

猜想二: 可能有 Na_2SO_4 。

猜想三: 可能有 Na_2SO_4 和 NaOH 。

【验证猜想】

实验操作	现象	结论
①取少量溶液 M 于试管中, 加入足量 BaCl_2 溶液	有白色沉淀产生	溶液 M 中有硫酸钠
②取①反应后的溶液滴加酚酞溶液	无色酚酞溶液变红	溶液 M 中有氢氧化钠, 猜想三成立

【结论分析】小刚认为实验操作①的结论不严谨, 原因是 碳酸钠也能和氯化钡反应生成白色沉淀。

小刚补充实验如下:

实验操作	实验现象	实验结论
取上述操作①中的白色沉淀于试管中, 滴加足量的 <u>稀硝酸</u>	<u>沉淀部分溶解</u>	溶液 M 中有硫酸钠

【实验拓展】

拓展一: 若要证明甲试管中发生了化学反应, 可向反应后的溶液中加入 ABD (填字母, 下同)。

- A. 稀盐酸
- B. 氢氧化钡溶液
- C. 无色酚酞溶液
- D. 硝酸钙溶液

拓展二: 下列反应, 也需要借助其他物质来判断其发生了化学反应的是 AC。

- A. 稀盐酸和氢氧化钠溶液
- B. 稀硫酸和氢氧化铜
- C. 二氧化碳和水
- D. 二氧化碳和氢氧化钙溶液

2. (2023·荆州中考) 小明从超市买来一袋干果, 发现袋里有一小纸包, 上面标明“铁系食品脱氧剂, 主要成分: 铁粉、活性炭、氯化钠”。化学小组的同学们对这包脱氧剂产生了探究兴趣。

【查阅资料】

①这种铁系食品脱氧剂的脱氧原理是铁粉与空气中的氧气、水蒸气反应生成

铁锈。

②活性炭和氯化钠是辅助材料,能提升脱氧效果。

③ FeCl_3 溶液和 KSCN 溶液反应可以得到血红色溶液,常用于 Fe^{3+} 的检验。

【提出问题】此包食品脱氧剂中铁粉是否变质?

假设一:铁粉没有变质。

假设二:铁粉部分变质。

假设三:铁粉全部变质。

【实验探究 1】

实验操作	实验现象	结论
(1) 取少量固体于烧杯中,加入足量稀盐酸,用玻璃棒充分搅拌静置,过滤,得滤液 A	产生大量气泡 烧杯中溶液显浅棕黄色,底部有少量黑色物质	脱氧剂中含有 <u>Fe</u>
(2) 取少量滤液 A 于试管 1 中,向其中滴加 <u>KSCN</u> 溶液	<u>溶液显血红色</u>	脱氧剂中含有 C 、 Fe_2O_3

【实验结论】假设二正确。

【实验探究 2】小明为证明此包食品脱氧剂中还有氯化钠,再取少量滤液 A 于试管 2 中,向其中滴加硝酸银溶液,生成白色沉淀,继续滴加稀硝酸,沉淀不消失。由此证明,食品脱氧剂中含有氯化钠,请写出生成白色沉淀的化学方程式: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ 。

【反思评价】小亮认为小明的检验方案并不能证明氯化钠的存在,你认为其原因是

实验(1)中加入稀盐酸,稀盐酸与铁反应生成氯化亚铁和氢气,氯化亚铁也能够与硝酸银反应生成氯化银白色沉淀。

3. (2023·武威中考)某校化学兴趣小组的同学设计实验探究氢氧化钠的化学性质,请你一起参与探究。

【实验过程与分析】

项目	实验一	实验二	实验三
实验操作	紫色石蕊溶液 ↓ NaOH 溶液	NaOH 溶液 ↓ CuSO ₄ 溶液	稀盐酸 ↓ NaOH 溶液
实验现象	——	——	无明显现象
实验结论	氢氧化钠能与紫色石蕊溶液反应	氢氧化钠能与硫酸铜反应	氢氧化钠不能与盐酸反应

(1) 实验一的现象: 溶液变为蓝色。

(2) 实验二的现象: 产生蓝色沉淀。

【实验反思与拓展】

(3) 实验二中发生反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

(4) 某同学认为实验三结论不正确,他改进了该实验方案:先向氢氧化钠溶液中滴入几滴酚酞溶液并振荡,再滴入稀盐酸,观察到溶液由 红 色变为无色,由此可知氢氧化钠与稀盐酸确实发生了反应,该反应的化学方程式为 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(5) 由实验三联想到把二氧化碳通入氢氧化钠溶液中没有明显现象,那么二氧化

碳与氢氧化钠是否发生了化学反应呢？(本实验中忽略 CO_2 溶于水)

①甲同学设计了如图 3-6-3 所示实验，当观察到 气球膨胀 现象时，说明两者发生了化学反应。

②乙同学重新设计实验：取 NaOH 溶液于试管中，通入少量 CO_2 ，然后向所得溶液中加入 足量稀盐酸(或 CaCl_2 溶液，或 BaCl_2 溶液等)，当观察到 有气泡产生(或有白色沉淀生成) 现象时，也能证明二氧化碳与氢氧化钠发生了化学反应。

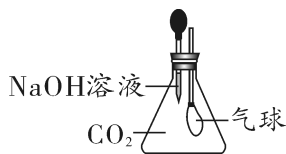


图 3-6-3

4. (2023·雅安中考) 化学兴趣小组在课外实验时，取出镁条，发现久置的镁条有一层灰黑色的“外衣”，他们把该镁条放入试管中，倒入一定浓度的盐酸，观察到有气泡产生，试管壁发烫。同学们对此气体成分产生了兴趣。

【提出问题】产生的气体是什么？

【查阅资料】①灰黑色“外衣”中含有 MgCO_3 。

②无水 CuSO_4 遇水由白色变为蓝色。

【猜想假设】猜想一： H_2 、 CO_2 。

猜想二： H_2 、 CO_2 和水蒸气。

猜想三： H_2 、 CO_2 、水蒸气和 HCl 气体。

(1) 猜想三中有 HCl 气体的理由是 盐
酸易挥发。

【设计实验】为检测产生的气体成分，同学们设计如图 3-6-4 所示装置进行实验(部分固定装置略去)。

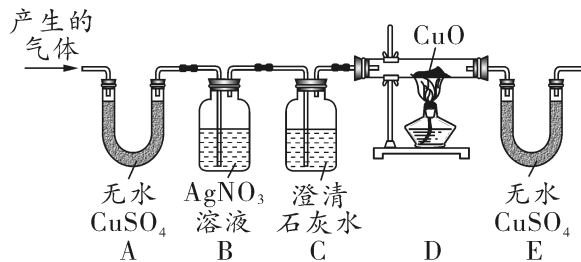


图 3-6-4

(2) B 装置中出现白色沉淀，证明产生的气体中含有 HCl ，写出相关反应的化学方程式： $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{HNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$ 。

(3) C 装置的作用是 检验并除尽 CO_2 。

(4) 甲同学观察到 E 装置中无水 CuSO_4 由白色变为蓝色，于是得出结论：产生的气体中一定含有 H_2 。乙同学对此提出质疑，理由是 气体通过 C 装置可能带出水蒸气，干扰对氢气的检验。

(5) 若颠倒 B 装置和 C 装置的安装顺序，不能 (填“能”或“不能”) 达到实验目的，原因是 混合气体中的 HCl 、 CO_2 均会被氢氧化钙吸收，无法判断混合气体中是否含有 HCl 。

【反思与评价】

(6) 从安全角度考虑，你认为实验时应注意：实验开始前，先通一段时间氮气，再将产生的气体通入该装置，防止发生爆炸。

5. (2023·岳阳中考) 某化学兴趣小组的同学学习了碳酸钠的性质后，甲、乙、丙三位同学分别做了如下实验：

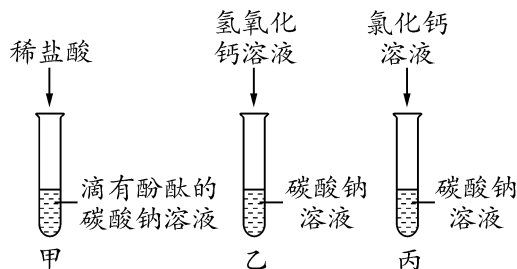


图 3-6-5

(1) 甲同学向试管中加入少量的碳酸钠溶液，再滴加几滴酚酞溶液后发现溶液变

红,说明碳酸钠溶液显 碱性 (填“酸性”“中性”或“碱性”)。

(2)丙同学向盛有少量碳酸钠溶液的试管中滴加氯化钙溶液后,发现溶液变浑浊,请写出反应的化学方程式: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

(3)丁同学将甲、乙、丙三位同学实验后的三支试管中的物质全部倒入烧杯中,发现沉淀全部溶解,且有气泡产生,完全反应后的溶液显无色。他们决定对烧杯中溶液的溶质成分进行探究:

【查阅资料】 CaCl_2 溶液显中性。

【提出问题】烧杯中溶液的溶质成分(除酚酞外)有哪些?

【作出猜想】猜想一: NaCl 、 CaCl_2 。

猜想二: HCl 、 NaCl 、 CaCl_2 (填化学式)。

【实验探究】取烧杯中的少量溶液于试管中,向试管中滴加 Na_2CO_3 溶液,发现有气泡产生。

【实验结论】猜想二成立。

【反思交流】小组同学讨论后,认为检验烧杯中溶液的溶质成分除了可以用 Na_2CO_3 溶液外,还可用下列选项中的 AB (填字母)代替。

A. pH 试纸

B. 铁粉

C. 铜粉

D. CuSO_4 溶液

6. (2023·金昌中考)某校化学兴趣小组的同学利用稀盐酸、碳酸钠、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液三种物质探究“复分解反应发生的条件”,做了以下实验。

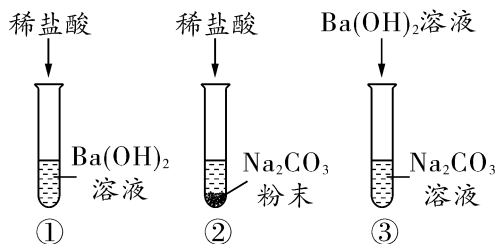


图 3-6-6

(1)大家一致认为在试管①中还需要加入 酚酞 溶液才能证明发生了复分解反应。

(2)试管②中观察到的现象是 固体溶解,有气泡产生,试管③中发生反应的化学方程式为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 。

(3)通过三组实验,同学们得出复分解反应发生的条件是 要有沉淀或有气体或有水生成。

(4)兴趣小组的同学将试管③反应后的物质过滤,对滤液中溶质的成分进一步探究。

【提出问题】滤液中溶质的成分是什么?

【猜想假设】

猜想一: NaOH 。

猜想二: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 NaOH 。

猜想三: NaOH 、 Na_2CO_3 。

【设计实验】验证你的猜想正确。

实验操作	现象	结论
步骤一:取试管③中滤液少量于试管中,加入足量 CaCl_2 溶液	有 <u>白色沉淀</u> 产生	猜想三正确
步骤二:静置一段时间,向上层清液中滴加适量 <u>CuSO_4 [或 CuCl_2、$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 等]</u> 溶液	有 <u>蓝色沉淀</u> 产生	

【反思拓展】通过探究实验,同学们发现 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 NaOH 化学性质相似,你认为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的保存方法是 密封干燥保存。

7. (2023·龙东中考)某学习小组的同学在整理归纳反应规律时发现,有些化学反应发生时没有伴随明显的现象,他们就此进行了以下探究。

【提出问题】

怎样证明 NaOH 溶液分别与 CO_2 及稀盐酸发生了反应?

【分析讨论】

(1) 同学们讨论后认为, 可以用两种思路探究上述反应是否发生。

思路 I: 验证有 有新物质生成。

思路 II: 验证反应物减少或消失。

【实验探究】同学们分两组分别设计方案进行探究。

组别	第一组	第二组
实验示意图		

【实验结论】

(2) 第一组同学将充满 CO_2 气体的试管倒扣在 NaOH 溶液中, 观察到 试管内液面升高, 认为 NaOH 溶液和 CO_2 发生了反应。但有同学指出, 还应进行 CO_2 与 水 (或 H_2O) 反应的对比实验才能得出这一结论。

(3) 第二组的小明同学向丙中滴入无色酚酞溶液后, 观察到溶液颜色 仍为无色, 得出 NaOH 溶液与稀盐酸发生了反应的结论。小亮同学向丁中滴入 AgNO_3 溶液后, 观察到有白色沉淀生成, 由此他认为 NaOH 溶液与稀盐酸反应生成了 NaCl , 你认为小亮的结论是 不合理 (填“合理”或“不合理”) 的。

(4) 第二组同学进一步讨论后认为, 如果将乙中的溶液蒸发结晶, 再将得到的晶体溶于水, 若在室温下测得该溶液的 pH = (填“>”“<”或“=”) 7 时, 则能证明有氯化钠生成。

【反思与拓展】

(5) 氢氧化钠在空气中易变质, 为了防止该药品变质, 该药品要 密封 保存。

(6) 下列物质能进一步证明第二组的实验中“氢氧化钠溶液与稀盐酸是否恰好完全反应”的是 C (填字母)。

- A. 铜片 B. 氧化铜
C. 紫色石蕊溶液

8. (2023·某校真题) 同学们对一些食品包装中的干燥剂和脱氧剂产生了浓厚兴趣, 在老师的指导下探究某干燥剂和脱氧剂是否变质。

【查阅资料】

①该食品干燥剂的主要成分是生石灰。

②脱氧剂是指可以吸收氧气, 减缓氧化的物质; 铁粉生锈会消耗氧气, 可作脱氧剂。

该脱氧剂的主要成分是铁粉、炭粉、氯化钠、碳酸钠等。

探究	活动一: 干燥剂是否变质?	活动二: 脱氧剂是否变质?
进行实验	<p>(1) 取少量干燥剂样品于小烧杯内, 加适量的水, 充分搅拌后, 触摸外壁感觉到发烫, 过滤, 得到滤液和滤渣</p> <p>(2) 用 pH 试纸测得步骤(1)的滤液 $\text{pH} = 11$</p> <p>(3) 向步骤(1)的滤渣中加入一定量稀盐酸, 观察到固体全部溶解, 且产生气泡, 得到溶液 M</p>	<p>(1) 取适量脱氧剂样品于烧杯内, 加水, 搅拌, 过滤, 得到滤液和滤渣, 观察到黑色滤渣中混有少量红棕色固体</p> <p>(2) 向步骤(1)的滤渣中加入足量稀盐酸, 观察到有气泡产生, 红棕色固体消失, 溶液底部有黑色固体</p>
实验结论	该干燥剂样品中含有 CaO 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 , 说明干燥剂部分变质了	该脱氧剂 <u>部分</u> (填“没有”“部分”或“完全”) 变质

【讨论交流】(1)大家一致认为,探究活动一的实验结论有问题,其中有一种物质的存在情况不能确定,该物质是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

(2)探究活动二中,红棕色固体消失对应反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

【拓展延伸】(1)向探究活动一的溶液 M 中逐滴加入碳酸钠溶液,该过程的 pH 变化如图 3-6-7 所示,则溶液 M 中的溶质成分是 CaCl_2 、 HCl 。

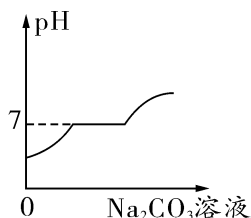


图 3-6-7

(2)为验证探究活动二溶液底部的黑色固体是碳单质,可进行以下操作,在氧气中灼烧,并用 澄清石灰水 (填一种试剂)检验燃烧产物。

【反思评价】为防止干燥剂和脱氧剂变质,需 密封 保存。

9. (2023 · 某校真题)在酸、碱、盐性质的实验课后,小组同学打扫实验室卫生时,发现实验台上摆放着看不清标签的两瓶药品,如图 3-6-8 所示。于是同学们决定对这两瓶药品进行实验探究,观察标签并回顾本节实验课所有药品中与标签有关的药品有 Na_2CO_3 溶液、 Na_2SO_4 溶液、 NaCl 溶液, NaNO_3 固体、 NaOH 固体、 CaO 固体。



图 3-6-8

【查阅资料】

物质	Na_2CO_3	Na_2SO_4	NaCl
溶解度/g(20 ℃)	21.8	19.5	36.0

【提出问题 1】这瓶固体药品是什么?

【实验探究】

(1)取少量样品于试管中,加入一定量的水,手握试管,感受到试管发烫。小明判断:该试剂为 NaOH 固体。同学们认为小明的判断不准确,原因是 氧化钙与水反应放热,试管也会发烫。

(2)取(1)中所得上层清液,加入少量 Na_2CO_3 溶液,产生白色沉淀。得出准确结论:该固体药品是 氧化钙。

【提出问题 2】这瓶液体药品是什么?

【讨论分析】通过查阅资料,小组同学认为该瓶液体药品不是 碳酸钠和硫酸钠 溶液。

【继续探究】同学们反思在操作中胶头滴管未及时清洗,可能会造成溶液被污染。小组同学设计如下实验对液体药品进行探究。

实验操作	实验现象	实验结论
①取少量待测液于试管中,滴加过量的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液	有白色沉淀产生	该液体试剂中含 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 NaCl , 该瓶 NaCl 溶液被污染
②在①反应后的试管中滴加过量稀硝酸	<u>有气泡产生,沉淀部分溶解</u>	
③将②反应液静置,继续滴加适量 AgNO_3 溶液	有白色沉淀产生	

③中产生白色沉淀的化学方程式为



【交流反思】实验中取用液体药品时,为避免腐蚀标签,应注意的操作是 标签要指向手心。

10. (2022·烟台中考)学习完金属的化学性质,兴趣小组进行了如图 3-6-9 所示的实验。

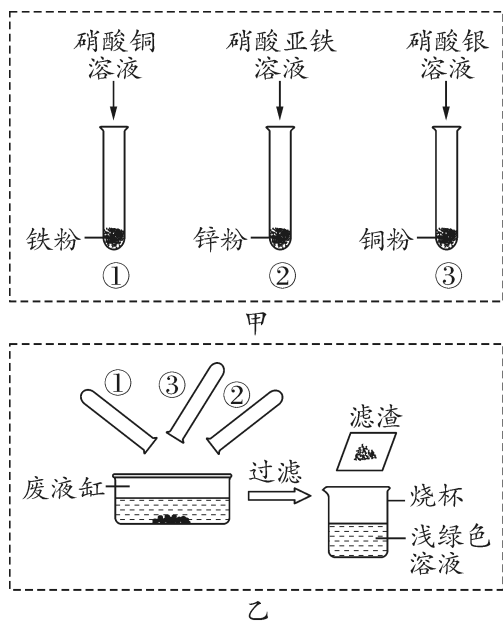


图 3-6-9

【查阅资料】硝酸铜溶液显蓝色,硝酸亚铁溶液显浅绿色,硝酸锌溶液显无色。

【实验一】同学们进行如图甲所示的实验,验证铁、锌、铜、银四种金属活动性强弱。

(1) 试管①中观察到的实验现象是 有红色固体生成,溶液由蓝色变为浅绿色。

试管③中反应的化学方程式是 $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ 。

(2) 你认为通过图甲所示的三个实验 能 (填“能”或“不能”)验证铁、锌、铜、银四种金属在溶液中的活动性强弱。

【实验二】在完成实验甲的过程中,同学们将试管①②③内反应后的物质都倒入废液缸中(如图乙所示)。小组同学对废液缸中混合物的成分产生了探究兴趣。待混合物充分反应后,过滤,得到滤渣和浅绿色滤液。

(3) 小明将铁丝放入浅绿色滤液中,一段时间后,铁丝表面没有发生变化。由此判断滤液中含有的溶质是 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ (填化学式)。

(4) 探究滤渣的成分

【提出问题】滤渣的成分是什么?

【作出猜想】小明的猜想:银、铜、铁、锌
你的猜想:猜想一: 银、铜。

猜想二: 银、铜、铁。

【分析思考】同学们认为小明的猜想不正确,结合上述的实验现象分析,小明的猜想不正确的原因是 锌与硝酸亚铁不能共存。

【进行实验】实验证明猜想二正确,请你完成下列实验方案。

实验步骤	实验现象	结论
取少量滤渣样品,加入稀盐酸(合理即可)	<u>有气泡生成(合理即可)</u>	猜想二正确

【反思交流】在分析化学反应后所得物质的成分时,除了考虑生成物外,还需要考虑 反应物是否有剩余。

第7讲 计算与分析题

计算与分析题是陕西省初中学业水平考试必考题型,一般结合图表、曲线、标签等进行考查。常见类型有:(1)文字叙述类。(2)实验操作图类。(3)坐标曲线类。

解题方法及技巧如下:计算题难度不

大,认真审题,分析图表数据就会有基本思路,但对计算过程中的格式要求比较严格。设未知数、写化学方程式、找出关系式、列出比例式、解答、答题几个步骤都要清晰写出,还得注意“单位”“100%”等易漏点。



经典试题解析

例1 (2023·牡丹江中考)兴趣小组做了氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液反应的定量实验。向192 g硫酸铜溶液中逐滴加入氢氧化钠溶液,所加氢氧化钠溶液与生成沉淀的质量关系如图3-7-1所示。

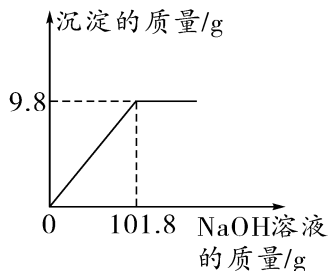


图3-7-1

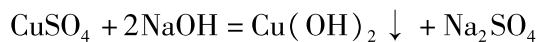
- (1) 恰好完全反应时,生成的沉淀为_____g。
- (2) 请计算硫酸铜溶液中溶质的质量。
- (3) 请计算恰好完全反应时,所得不饱和溶液和溶液中溶质的质量分数。

解析 解:(1)由图像可知,恰好完全反应时,生成沉淀的质量为9.8 g。

(2)硫酸铜和氢氧化钠反应生成氢氧化

铜沉淀和硫酸钠,则生成的9.8 g沉淀是氢氧化铜。

设硫酸铜溶液中溶质的质量为 x ,生成硫酸钠的质量为 y 。



$$160 \qquad \qquad 98 \qquad \qquad 142$$

$$x \qquad \qquad 9.8 \text{ g} \qquad \qquad y$$

$$\frac{160}{98} = \frac{x}{9.8 \text{ g}}$$

$$x = 16 \text{ g}$$

$$\frac{98}{142} = \frac{9.8 \text{ g}}{y}$$

$$y = 14.2 \text{ g}$$

答:硫酸铜溶液中溶质的质量为16 g。

(3)恰好完全反应时,所得不饱和溶液中溶质的质量分数为 $\frac{14.2 \text{ g}}{192 \text{ g} + 101.8 \text{ g} - 9.8 \text{ g}} \times 100\% = 5\%$ 。

答:恰好完全反应时,所得不饱和溶液中溶质的质量分数为5%。

答案 (1)9.8 (2)(3)详见解析

例2 (2023·某校真题) 实验室现有氯化钠样品,化学兴趣小组欲测定 NaCl 的质量分数,取 10 g 该样品,进行如图 3-7-2 所示的实验操作。杂质能溶于水,但不参与化学反应。

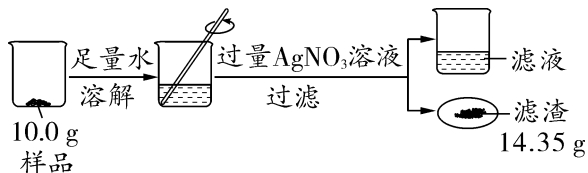


图 3-7-2

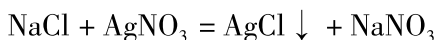
(1) 以下属于 NaCl 用途的是 _____ (填字母)。

- A. 作调味剂
- B. 配制生理盐水
- C. 用于治疗胃酸过多
- D. 作灭火剂的原料

(2) 计算样品中 NaCl 的质量分数。

解析 (1) A. 氯化钠有咸味,可作调味剂,故该选项说法正确。B. 生理盐水是 0.9% 的氯化钠溶液,NaCl 可配制生理盐水,故该选项说法正确。C. 氯化钠不能和盐酸反应,不能用于治疗胃酸过多,故该选项说法错误。D. 氯化钠不能作灭火剂的原料,故该选项说法错误。

(2) 设样品中 NaCl 的质量分数为 x 。



$$\begin{array}{rcl} 58.5 & & 143.5 \\ 10 \text{ g} \times x & & 14.35 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{58.5}{143.5} = \frac{10 \text{ g} \times x}{14.35 \text{ g}}$$

$$x = 58.5\%$$

答:样品中 NaCl 的质量分数为 58.5%。

答案 (1) AB (2) 详见解析

例3 (2023·鄂州中考) 为测定某瓶稀

盐酸的溶质质量分数,取 4.0 g 石灰石样品于烧杯中,将该稀盐酸 40.0 g 分 4 次加入烧杯中,充分反应后经过滤、洗涤、干燥、称重,得实验数据如下:

实验次数	第一次	第二次	第三次	第四次
加入稀盐酸的质量/g	10.0	10.0	10.0	10.0
剩余固体的质量/g	3.0	2.0	1.0	0.6

已知:石灰石样品中的杂质既不与盐酸反应,也不溶于水。请计算:

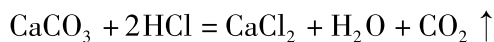
(1) 4.0 g 石灰石中碳酸钙的质量是 _____ g。

(2) 求该瓶稀盐酸的溶质质量分数。(写出计算过程,结果精确到 0.1%)

解析 (1) 碳酸钙和稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳,杂质不与稀盐酸反应,由表格数据分析可知,第一次加入的 10.0 g 稀盐酸能与 $4.0 \text{ g} - 3.0 \text{ g} = 1.0 \text{ g}$ 碳酸钙完全反应;第二次加入的 10.0 g 稀盐酸能与 $3.0 \text{ g} - 2.0 \text{ g} = 1.0 \text{ g}$ 碳酸钙完全反应;第三次加入的 10.0 g 稀盐酸能与 $2.0 \text{ g} - 1.0 \text{ g} = 1.0 \text{ g}$ 碳酸钙完全反应;第四次加入的 10.0 g 稀盐酸只能与 $1.0 \text{ g} - 0.6 \text{ g} = 0.4 \text{ g}$ 碳酸钙反应,说明此时碳酸钙已经完全反应,最终剩余的 0.6 g 为石灰石样品中的杂质。4.0 g 石灰石中碳酸钙的质量是 $4.0 \text{ g} - 0.6 \text{ g} = 3.4 \text{ g}$ 。

(2) 10.0 g 稀盐酸能与 1.0 g 碳酸钙恰好完全反应。

设参加反应的稀盐酸中溶质的质量为 x 。



$$100 \qquad 73$$

$$1.0 \text{ g} \qquad x$$

$$\frac{100}{73} = \frac{1.0 \text{ g}}{x}$$

$$x = 0.73 \text{ g}$$

$$\text{该瓶稀盐酸的溶质质量分数为} \frac{0.73 \text{ g}}{10.0 \text{ g}} \times$$

$$100\% = 7.3\%。$$

答案 (1)3.4 (2)详见解析



核心素养培优

1. (2023·泰安中考)把 12.0 g 某纯碱样品(含少量氯化钠)放入烧杯中,加入 100 g 稀盐酸,恰好完全反应。所得溶液常温下为不饱和溶液,其质量为 107.6 g(产生的气体全部逸出)。计算:

(1)反应生成二氧化碳的质量为 4.4 g。

解析:根据质量守恒定律可知,反应生成二氧化碳的质量为 $12.0 \text{ g} + 100 \text{ g} - 107.6 \text{ g} = 4.4 \text{ g}$ 。

(2)稀盐酸的溶质质量分数。(写出计算过程,结果精确到 0.1%)

解:设参加反应的 HCl 的质量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 73 & & 44 \\ x & & 4.4 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{73}{44} = \frac{x}{4.4 \text{ g}}$$

$$x = 7.3 \text{ g}$$

$$\text{稀盐酸的溶质质量分数为} \frac{7.3 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 7.3\%。$$

答:稀盐酸的溶质质量分数为 7.3%。

2. (2023·邵阳中考)某工厂化验室用 20% 的氢氧化钠溶液洗涤一定量石油产品中的残余硫酸,共消耗氢氧化钠溶液 40 g,洗

涤后的溶液显中性。

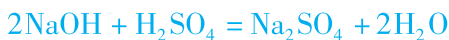
试计算:

(1)40 g 氢氧化钠溶液中溶质质量是 8 g。

解析:40 g 氢氧化钠溶液中溶质质量是 $40 \text{ g} \times 20\% = 8 \text{ g}$ 。

(2)这一定量石油产品中含 H_2SO_4 的质量是多少?(写出计算过程,结果精确到 0.1 g)

解:设这一定量石油产品中含 H_2SO_4 的质量是 x 。



$$80 \qquad 98$$

$$8 \text{ g} \qquad x$$

$$\frac{80}{98} = \frac{8 \text{ g}}{x} \quad x = 9.8 \text{ g}$$

答:这一定量石油产品中含 H_2SO_4 的质量是 9.8 g。

3. (2023·孝感中考)化学兴趣小组的同学为测定实验室里一瓶过氧化氢溶液中溶质的质量分数,进行了相关实验,实验数据记录如下:

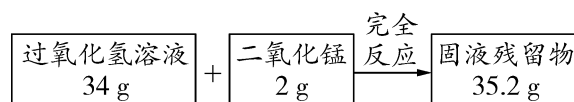


图 3-7-3

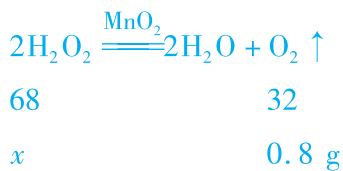
请计算:

(1) 生成氧气 0.8 g。

解析: 根据质量守恒定律, 反应前后物质的总质量不变, 则生成氧气的质量为 $34\text{ g} + 2\text{ g} - 35.2\text{ g} = 0.8\text{ g}$ 。

(2) 此过氧化氢溶液中溶质的质量分数为多少?

解: 设此过氧化氢溶液中溶质的质量为 x 。



$$\frac{68}{32} = \frac{x}{0.8\text{ g}}$$

$$x = 1.7\text{ g}$$

此过氧化氢溶液中溶质的质量分数为 $\frac{1.7\text{ g}}{34\text{ g}} \times 100\% = 5\%$ 。

答: 此过氧化氢溶液中溶质的质量分数为 5%。

4. (2023·聊城中考) 已知赤铁矿石的主要成分为氧化铁。某课外兴趣小组的同学将 18 g 赤铁矿石样品(杂质既不溶于水, 也不参加反应)放入烧杯中, 并不断加入稀盐酸, 烧杯中固体的质量随加入稀盐酸的质量变化情况如图 3-7-4 所示。

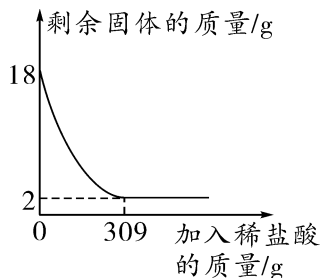


图 3-7-4

(1) 该赤铁矿石样品中氧化铁的质量为 16 g。

解析: 氧化铁和盐酸反应生成氯化铁和

水, 杂质既不溶于水, 也不参加反应, 则剩余的固体是杂质, 由图像可知, 该赤铁矿石样品中氧化铁的质量为 $18\text{ g} - 2\text{ g} = 16\text{ g}$ 。

(2) 计算加入稀盐酸至恰好完全反应时所得溶液的溶质质量分数。(写出计算过程)

解: 设恰好完全反应时生成氯化铁的质量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 160 & & 325 \\ 16\text{ g} & & x \end{array}$$

$$\frac{160}{325} = \frac{16\text{ g}}{x}$$

$$x = 32.5\text{ g}$$

则加入稀盐酸至恰好完全反应时所得溶液的溶质质量分数为 $\frac{32.5\text{ g}}{16\text{ g} + 309\text{ g}} \times 100\% = 10\%$ 。

答: 加入稀盐酸至恰好完全反应时所得溶液的溶质质量分数为 10%。

5. (2023·某校真题) 某样品由氧化铜和铜组成。取 15 g 该样品于烧杯中, 逐渐加入稀盐酸充分反应。所加稀盐酸的质量与烧杯中剩余固体的质量的关系如图 3-7-5 所示。

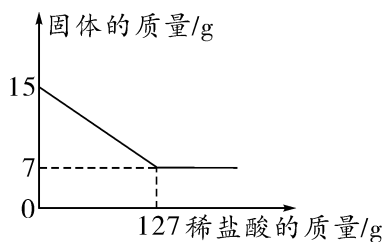


图 3-7-5

(1) 15 g 所取样品中含氧化铜的质量为 8 g。

解析: 根据图像可知: 减少的质量为氧化铜参加反应的质量。氧化铜的质量为 $15\text{ g} - 7\text{ g} = 8\text{ g}$ 。

(2) 计算反应后所得溶液的溶质质量分数。

解: 设反应后所得溶液的溶质质量为 x 。



80 135

8 g x

$$\frac{80}{135} = \frac{8 \text{ g}}{x}$$

$$x = 13.5 \text{ g}$$

反应后所得溶液的溶质质量分数为

$$\frac{13.5 \text{ g}}{8 \text{ g} + 127 \text{ g}} \times 100\% = 10\%。$$

答: 反应后所得溶液的溶质质量分数为 10%。

6. (2023·河北中考) 某兴趣小组用如图 3-7-6 所示装置制取 O_2 , 加热混合物至不再产生气体后, 称量试管中剩余固体的质量为 20.0 g。请计算:

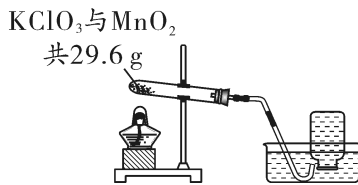


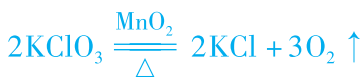
图 3-7-6

(1) 生成 O_2 的质量为 9.6 g。

解析: 生成 O_2 的质量为 $29.6 \text{ g} - 20.0 \text{ g} = 9.6 \text{ g}$

(2) 剩余固体中 KCl 的质量分数。

解: 设生成氯化钾的质量为 x 。



149 96

x 9.6 g

$$\frac{149}{96} = \frac{x}{9.6 \text{ g}}$$

$$x = 14.9 \text{ g}$$

$$\text{剩余固体中 KCl 的质量分数} = \frac{14.9 \text{ g}}{20.0 \text{ g}} \times$$

$$100\% = 74.5\%。$$

答: 剩余固体中 KCl 的质量分数为 74.5%。

7. (2023·怀化中考) 铜锌合金外观形似黄金, 某化学兴趣小组为检测合金的成分, 进行了如图 3-7-7 所示的实验。(注: 铜与稀硫酸不反应, 锌与稀硫酸反应的化学方程式为 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$)

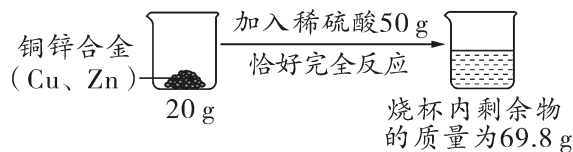


图 3-7-7

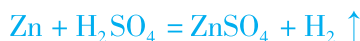
根据图示数据进行如下计算:

(1) 生成氢气的质量为 0.2 g。

解析: 根据质量守恒定律, 氢气的质量为 $20 \text{ g} + 50 \text{ g} - 69.8 \text{ g} = 0.2 \text{ g}$ 。

(2) 稀硫酸中溶质的质量分数为多少? (写出计算过程)

解: 设稀硫酸中溶质的质量为 x 。



98

2

x

0.2 g

$$\frac{98}{2} = \frac{x}{0.2 \text{ g}}$$

$$x = 9.8 \text{ g}$$

$$\text{稀硫酸中溶质的质量分数} = \frac{9.8 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times$$

$$100\% = 19.6\%。$$

答: 稀硫酸中溶质的质量分数为 19.6%。

8. (2023·某校真题) 某兴趣小组同学取 10 g 赤铁矿样品 (杂质既不溶于水, 也不参与反应), 向其中加入 100 g 稀硫酸, 最终

得到溶液和不溶固体,请分析并计算:

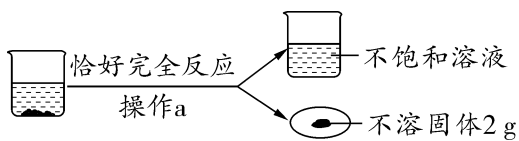


图 3-7-8

(1)通过操作 a 可将固液分离,其中玻璃棒的作用为 引流。

解析:通过操作 a 可将固液分离,则操作 a 是过滤,其中玻璃棒的作用为引流。

(2)求所用稀硫酸的溶质质量分数。

解:由图像可知,10 g 赤铁矿样品中氧化铁的质量为 $10\text{ g} - 2\text{ g} = 8\text{ g}$ 。

设所用稀硫酸的溶质质量分数为 x 。



160 294

8 g 100 g $\times x$

$$\frac{160}{294} = \frac{8\text{ g}}{100\text{ g} \times x}$$

$$x = 14.7\%$$

答:所用稀硫酸的溶质质量分数为 14.7%。

9. (2023 · 永州中考) 某化学兴趣小组通过实验测定石灰石中 CaCO_3 的含量(假定石灰石中只含有 CaCO_3 以及不与稀盐酸反应的杂质)。将 50 g 石灰石加入过量的稀盐酸中,产生的 CO_2 气体通入足量的 NaOH 溶液中,测量 NaOH 溶液增加的质量变化如图 3-7-9 所示。

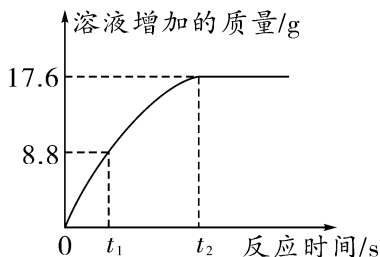


图 3-7-9

请回答下列问题:

(1)从上图可以看出,50 g 石灰石与过量稀盐酸完全反应后生成 CO_2 气体的质量为 17.6 g(假定 CO_2 全部被 NaOH 溶液吸收)。

解析:从图中可以看出,50 g 石灰石与过量稀盐酸完全反应后生成 CO_2 气体的质量为 17.6 g(假定 CO_2 全部被 NaOH 溶液吸收)。

(2)计算石灰石中 CaCO_3 的质量分数(写出详细的计算过程)。

解:设 50 g 石灰石中 CaCO_3 的质量为 x 。



100

44

x

17.6 g

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{17.6\text{ g}}$$

$$x = 40\text{ g}$$

石灰石中 CaCO_3 的质量分数为 $\frac{40\text{ g}}{50\text{ g}} \times 100\% = 80\%$ 。

答:石灰石中 CaCO_3 的质量分数为 80%。

(3)有同学认为反应的时间 $t_2 = 2t_1$,请分析,该结论 不正确(填“正确”或“不正确”)。

解析:有同学认为反应的时间 $t_2 = 2t_1$,该结论不正确,因为随着反应的进行,反应物的浓度逐渐降低,反应速率变慢,则 $t_2 > 2t_1$ 。

10. (2023·绥化中考)某同学取 MgCl_2 和 KCl 固体混合物 10.8 g,向其中加入 115 g 的水,使其完全溶解。将 100 g 一定质量分数的 KOH 溶液平均分成 5 等份,依次加入上述溶液中,生成沉淀的质量与 KOH 溶液的质量关系如下表:

实验次数	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
KOH 溶液的质量/g	20	20	20	20	20
产生沉淀的质量/g	1.45	m	4.35	5.8	5.8

请分析计算。

(1)表中 m 的值是 2.9。

解析:氯化镁和氢氧化钾溶液反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钾,第一次加入 20 g 氢氧化钾溶液,生成 1.45 g 氢氧化镁沉淀;第三次加入 20 g 氢氧化钾溶液,共产生 4.35 g 沉淀,生成的沉淀是第一次的 3 倍,说明 20 g 氢氧化钾溶液完全反应,能生成 1.45 g 氢氧化镁沉淀。则第二次加入 20 g 氢氧化钾溶液,共产生氢氧化镁沉淀的质量为 $1.45 \text{ g} \times 2 = 2.9 \text{ g}$ 。

(2)所用 KOH 溶液中溶质的质量分数是 14%。

解析:80 g 氢氧化钾溶液和氯化镁反应,能生成 5.8 g 沉淀,设参加反应的氢氧化

钾的质量为 x ,生成氯化钾的质量为 y ,参加反应的氯化镁的质量为 z 。



$$\begin{array}{ccccccc} 112 & 95 & & 58 & & & 149 \\ x & z & & 5.8 \text{ g} & & & y \end{array}$$

$$\frac{112}{58} = \frac{x}{5.8 \text{ g}}$$

$$x = 11.2 \text{ g}$$

$$\frac{58}{149} = \frac{5.8 \text{ g}}{y}$$

$$y = 14.9 \text{ g}$$

$$\frac{95}{58} = \frac{z}{5.8 \text{ g}}$$

$$z = 9.5 \text{ g}$$

所用 KOH 溶液中溶质的质量分数是

$$\frac{11.2 \text{ g}}{80 \text{ g}} \times 100\% = 14\%。$$

(3)计算恰好完全反应时,所得溶液中溶质的质量分数。(写出计算过程)

解:恰好完全反应时,所得溶液中溶质的质量分数为 $\frac{14.9 \text{ g} + 10.8 \text{ g} - 9.5 \text{ g}}{10.8 \text{ g} + 115 \text{ g} + 20 \text{ g} \times 4 - 5.8 \text{ g}} \times 100\% = 8.1\%。$

答:恰好完全反应时,所得溶液中溶质的质量分数为 8.1%。

第四部分

中考模拟试题

中考模拟试题(一)

(满分:60分)

可能用到的相对原子质量:Na—23 Cl—35.5 Ag—108

第一部分(选择题 共18分)

一、选择题(共8小题,每小题2分,计18分。每小题只有一个选项是符合题意的)

1. 干冰可用于人工降雨,下列物质与干冰的物质类别相同的是 (C)

- A. 空气 B. 氧气
C. 水 D. 水银

2. 下列古诗词中蕴含化学变化的是 (A)

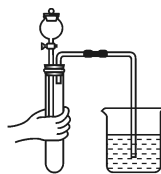
- A. 千岩烽火连沧海,两岸旌旗绕碧山
B. 长风破浪会有时,直挂云帆济沧海
C. 莫愁前路无知己,天下谁人不识君
D. 两岸猿声啼不住,轻舟已过万重山

3. 化学与生活息息相关,下列说法正确的是 (B)

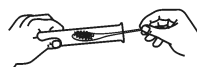
- A. 为防止自行车链条生锈,可在链条表面喷漆
B. 为了防治水体污染,硫酸厂的废水加熟石灰中和处理后再排放
C. 进入久未开启的菜窖,可以用手电筒照亮

D. 某同学用 pH 试纸测得某地土壤的 pH = 6.75

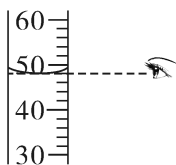
4. 下列是同学们进行实验演练的操作示意图,其中不正确的是 (D)



A. 检查气密性



B. 加固体药品



C. 量取液体体积



D. 验证氧气的性质

5. 学习化学知识可以用来辨别“真”“伪”。下列叙述属于“真”的是 (B)

- A. 制作计算机芯片的材料 Si, 它是金属元素
B. 镁条燃烧发出耀眼的白光, 常用作信号弹
C. 自然界中“水循环”“氧循环”和“碳循环”都是通过物理变化实现的
D. 在铁、铝、金刚石三种金属材料中, 硬

度最大的是金刚石

6. “证据推理”是化学的核心素养之一, 下列逻辑推理正确的是 (A)

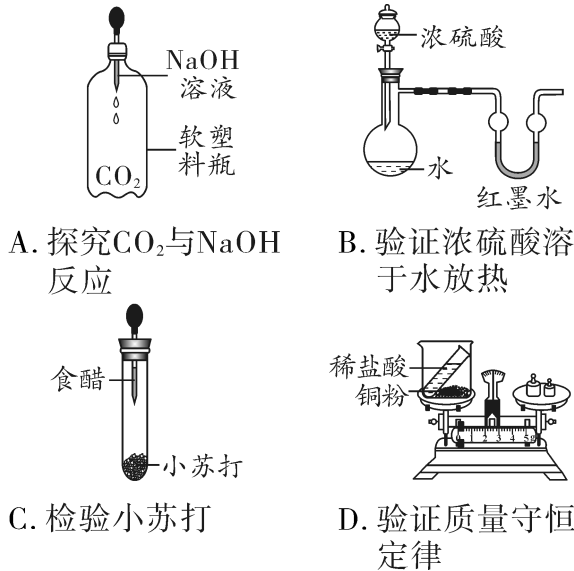
- A. 置换反应一定有单质生成, 但有单质生成的反应不一定是置换反应
- B. 同种元素的质子数相同, 则含有相同质子数的微粒一定是同种元素
- C. 溶液是均一稳定的混合物, 则均一稳定的液体一定是溶液
- D. 阴离子带负电, 则带负电的微粒一定是阴离子

7. 归纳和总结是学习化学的有效方法。下列对各主题知识的有关归纳全部正确的是 (A)

选项	主题	归纳
A	物质与鉴别	①硬水和软水——加适量肥皂水, 振荡 ②Fe 粉与 CuO——加稀盐酸
B	化学与生活	①为了食品卫生, 大量使用一次性餐具 ②露天焚烧垃圾, 简便高效
C	化学与能源与资源	①天然气是可再生资源 ②氢气是极具开发前景的新能源
D	性质与用途	①石墨能导电——可用于制作铅笔芯 ②氮气化学性质稳定——可用作保护气

8. 设计实验方案, 分析实验原理, 解决实验问题是化学独特的学科思想。下图所

示能达到实验目的的是 (B)



9. 北京 2022 年冬奥会的成功举办, 让我们领略了无穷的冰雪魅力, 如图 4-1-1 所示“雪花”中的甲、乙、丙、丁分别是 Fe、C、O₂、Ca(OH)₂ 中的一种。图中“—”表示两端的物质相互能反应。下列说法正确的是 (C)

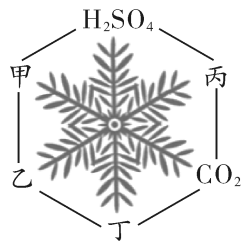


图 4-1-1

- A. 甲与稀盐酸反应可得到黄色溶液
- B. 乙与丁的反应会吸收热量
- C. CO₂ 和丙的反应可用于检验 CO₂
- D. 甲和乙的反应可表示为 $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

第二部分 (非选择题 共 42 分)

二、填空及简答题 (共 6 小题, 计 24 分。每个化学方程式 2 分, 其余每空各 1 分)

10. (4 分) 2023 年春节, 西安的旅游再

次火爆。西安这个“十三朝古都”成了时尚的“网红城市”，去回民街吃美食、骑自行车逛城墙、去大唐芙蓉园看灯展……吸引了全国各地的游客前来“打卡”。请认真阅读解答下面的问题。

(1) 回民街有牛羊肉泡馍、灌汤包子、黄桂柿子饼、甑糕等 300 种特色小吃，牛羊肉泡馍一端上来就能闻到香味，原因是 分子在不断运动 (填分子的一种特性)。

(2) “共享单车”的使用方便了人们的出行，图 4-1-2 是西安城墙上使用的共享单车。车身全铝合金、防爆橡胶轮胎、轴转动以及亮丽的外形使得它很快成了城墙上一道亮丽的风景线。“共享单车”的部件中属于合成材料的有 ②④ (填序号)。

- ① 铝合金车架 ② 轮胎 ③ 链条
④ 塑料灯罩



图 4-1-2

(3) 凉皮能为人们提供的营养素是 糖类。

(4) 大唐芙蓉园灯展上五彩缤纷的霓虹灯里充入的是 A (填字母)。

- A. 稀有气体 B. 氧气
C. 二氧化碳 D. 氮气

11. (3 分) 北京时间 2022 年 6 月 5 日 10 时 44 分，神舟十四号载人飞船火箭发射取得圆满成功。这是中国空间站建造阶段第二次飞行任务，航天员将在轨工作生活 6 个月，

标志着中国航天探索再创里程碑。

(1) 火星车采用钛合金、铝合金。工业制钛过程中的一个反应为 $\text{TiF}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{HF} + 2\text{X} + \text{TiO}_2$ ，X 的化学式为 SO_3 。

(2) 空间站通过电解水为宇航员供氧气，实验室模拟电解水的装置如图 4-1-3 所示，检验试管 2 中的气体可以用 带火星的木条。

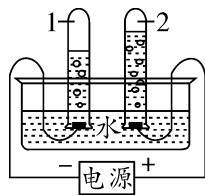


图 4-1-3

(3) 舱外航天服中的废气处理系统保障着航天员的生命。第一步，让呼吸产生的废气进入装有活性炭的滤网，这一过程利用了活性炭的 吸附 性。

12. (4 分) 北京 2022 年冬奥会火种灯采用双层玻璃结构，在低温、严寒、大风等环境下不会熄灭。火种燃料使用清洁能源丙烷，丙烷燃烧前后分子种类变化微观示意图如图 4-1-4 所示，请据图回答下列问题。

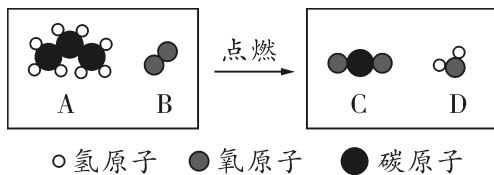


图 4-1-4

(1) 丙烷属于 有机物 (填“有机物”或“无机物”)。

(2) 保持 C 物质化学性质最小的微粒是 二氧化碳分子 (填微粒名称)。

(3) 参加反应的 A 和 B 的分子个数比为 1:5 (最简比)。

(4)碲化镉发电玻璃成为绿色和科技办奥理念的创新点。图 4-1-5 是碲在周期表中的信息和原子结构示意图,下列说法正确的是 BD。

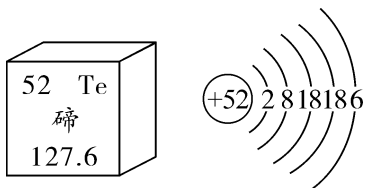


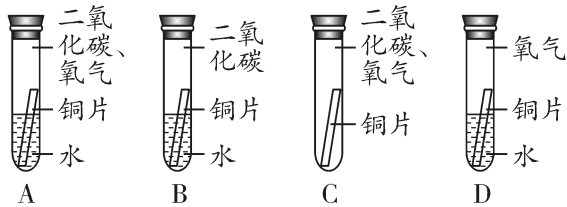
图 4-1-5

- A. 碲是金属元素
- B. 碲的核电荷数为 52
- C. 相对原子质量为 127.6 g
- D. 碲元素位于第五周期

13. (4 分)文物是具有历史、艺术和科学价值的历史遗存,本身包含或反映了当时的科学技术水平。



黄金面具 金代铜坐龙 西汉长信宫灯



乙

图 4-1-6

(1)三星堆发现的黄金面具非常薄,这是利用了黄金具有良好的 延展性。

(2)铜坐龙是金代早中期皇室的御用器物,铜坐龙为黄铜铸造而成,黄铜是一种铜锌合金,被称为“假黄金”,可以将真、假黄金浸泡在硝酸银溶液中进行鉴别,鉴别时发生反应的化学方程式为 $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag}$

$+ \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ [或 $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$] (写一个)。

(3)西汉长信宫灯被称为“中华第一灯”,青铜器表面因铜生锈而有铜绿 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$,铜生锈的条件除氧气和水外,还必须有二氧化碳。证明“必须有 CO_2 ”,需进行图 4-1-6 乙实验中的 AD (填字母)

14. (4 分)下表是硝酸钾和氢氧化钙在不同温度时的溶解度。请回答下列问题。

温度/ $^{\circ}\text{C}$		10	20	40	60	80
溶解度/g	氢氧化钙	0.176	0.165	0.141	0.116	0.094
	硝酸钾	20.9	31.6	63.9	110	169

(1)根据表中数据可知,硝酸钾属于 易溶 (填“可溶”“微溶”“易溶”或“难溶”)物质。

(2)小明同学进行了如图 4-1-7 所示的实验。

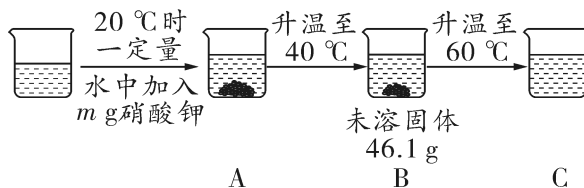


图 4-1-7

①A、B、C 烧杯中溶液的溶质质量分数由大到小的关系是 $\text{C} > \text{B} > \text{A}$ (用字母表示)。

②若 C 烧杯中溶液是饱和溶液, m 值为 110。

(3)下列说法正确的是 D (填字母)。

A. KNO_3 饱和溶液中一定不能再溶解

高温条件下反应生成一氧化碳。

17. (7分) 同学们为提升化学实验操作技能,在实验室练习了如图 4-1-10 所示的常见物质鉴别的实验:鉴别盐酸、氢氧化钠溶液和氯化钠溶液三种溶液,请完成实验探究过程。

【设计实验】设计实验过程如下:

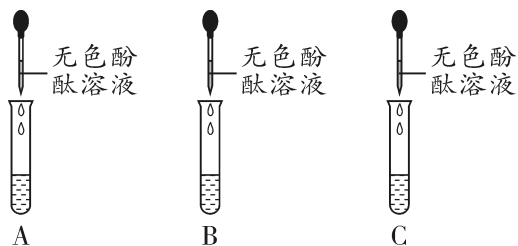


图 4-1-10

(1) 观察到只有 C 中溶液变红色。

(2) 取上面变红色的溶液,分别滴入另外两种无色溶液中,观察到 A 试管中无明显现象,B 试管中观察到的现象是 溶液由红色变成无色,且伴有气泡产生。

【得出结论】

(1) A 是氯化钠溶液,B 是稀盐酸,C 是 NaOH 溶液。

(2) 写出上述实验过程中发生中和反应的化学方程式: $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

【发现问题】同学们很好奇,上述试管中为什么会有气泡产生? 大家认为 C 中的氢氧化钠溶液是不是变质了。为了确定成分,他们又做了如下实验探究。

【提出问题】这瓶 NaOH 溶液变质了?

【实验探究】取少量溶液样品于试管中,向其中滴加过量的 CaCl_2 溶液,产生白色沉淀,过滤,向滤液中滴加硫酸铜溶液,产生 蓝色沉淀。

【得出结论】C 瓶溶液是 部分 (填“部分”“没有”或“全部”)变质的氢氧化钠溶液

【实验反思】下列物质中不能替代实验探究中 CaCl_2 溶液的是 ③④ (填序号)。

① BaCl_2 溶液 ② $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液

③ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液 ④ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液

四、计算与分析题(5分)

18. 工业上用电解饱和食盐水的方法制得的烧碱中常含有一定量的氯化钠。小明同学为测定该烧碱样品的纯度(固体中氢氧化钠的质量分数),设计了以下实验方案。请分析并计算:

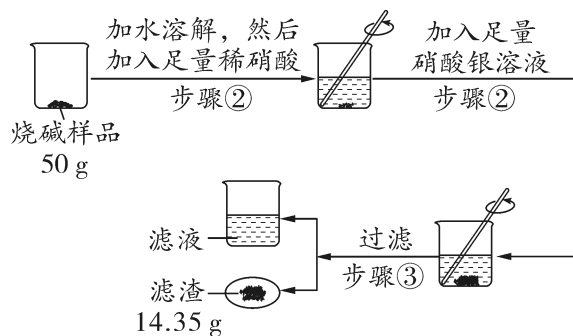


图 4-1-11

(1) 步骤①中加入足量稀硝酸的目的是 除去溶液中的氢氧化钠。

(2) 计算 50 g 该烧碱样品的纯度。

解:设烧碱样品中 NaCl 质量为 x 。



58.5 143.5

x 14.35 g

$$\frac{58.5}{143.5} = \frac{x}{14.35 \text{ g}}$$

$$x = 5.85 \text{ g}$$

$$50 \text{ g 烧碱样品的纯度} = \frac{50 \text{ g} - 5.85 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100\% = 88.3\%$$

答:50 g 烧碱样品的纯度为 88.3%。

中考模拟试题(二)

(满分:60分)

可能用到的相对原子质量: C—12 O—16 Cl—35.5 Ca—40

第一部分(选择题 共18分)

一、选择题(共9小题,每小题2分,计18分。每小题只有一个选项是符合题意的)

1. 按照物质所具有的不同特征对其进行分类研究,是重要的化学观念之一。下列对物质的认识正确的是 (D)

- A. 生石灰、石灰石都属于化合物
- B. 水银、银都属于混合物
- C. 烧碱、纯碱都属于碱
- D. 冰、干冰都属于氧化物

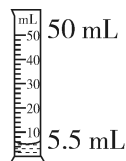
2. 化学学科为人类做出巨大贡献,下列说法不正确的是 (B)

- A. 使用消毒剂有效杀灭病毒的传播利用的是化学变化
- B. 加大化石燃料的开发,以满足不断增长的能源需求
- C. 废旧金属的回收和利用节约了很多金属资源
- D. 城区禁止燃放鞭炮,可以有效减少空气污染物的产生

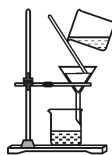
3. 化学的学习离不开实验,而实验成功的关键在于操作。下列实验操作正确的是 (C)



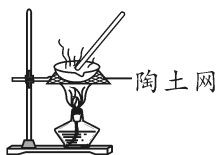
A. 点燃酒精灯



B. 量取5.5 mL液体



C. 过滤



D. 蒸发

4. 下列对相关事实的解释不正确的是 (A)

- A. 酒精和天然气燃烧的生成物相同——酒精和天然气的组成元素一定是相同的
- B. 一氧化碳和二氧化碳的组成元素相同,但化学性质却相差甚远——构成物质的分子种类不同
- C. 金刚石和石墨的化学性质相似,但物理性质差异很大——它们都是由碳原子直接构成的,但碳原子的排列方式不同
- D. 氮气和稀有气体都可用作焊接金属的保护气——它们的化学性质都比较稳定

5. 2022年4月29日《科技日报》报道:

“我国科学家实现了二氧化碳到葡萄糖和油脂的人工合成。”合成过程中的一个反应微观示意图如图 4-2-1 所示,下列说法正确的是 (D)

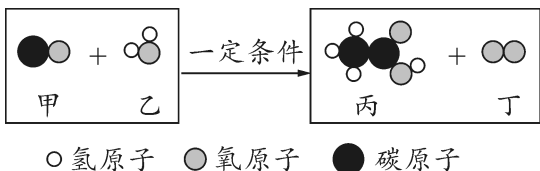


图 4-2-1

- A. 反应前后分子、原子个数均不变
- B. 该反应共有三种氧化物和一种单质
- C. 甲、乙、丙和丁四种物质都含有氧原子
- D. 甲中混有丁时点燃可能会发生爆炸

6. 下列实验方案或设计可以达到实验目的的是 (A)

A. 比较黄铜和纯铜的硬度

B. 探究可燃物燃烧需要氧气

C. 探究酸碱中和反应放热

D. 验证质量守恒定律

7. H_2 、 CO 、 CO_2 和 CH_4 都是初中化学常见的气体。某无色气体 X 可能含有上述 4 种气体中的一种或几种,为了确认气体 X 的组成,同学们按如图 4-2-2 所示装置进行实验(碱石灰是生石灰和氢氧化钠固体的混合物,无水硫酸铜遇水变蓝)。下列说法正确的是 (A)

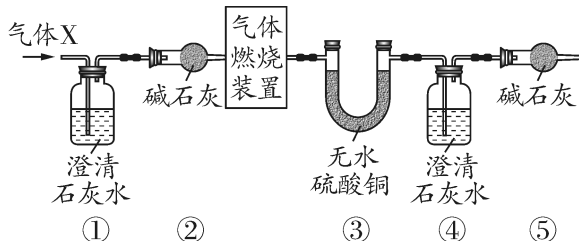


图 4-2-2

- A. 若装置①中澄清石灰水变浑浊,可知气体 X 中含有二氧化碳
- B. 有无装置②,对实验结果没有影响
- B. 装置③的作用是检验混合气中是否有氢气
- D. 若装置①中无明显变化,装置③④质量都增加,说明混合气中一定含有 CH_4

8. 下列实验操作不能达到实验目的的是 (D)

选项	实验目的	实验操作
A	区分 $CuSO_4$ 固体和 $NaCl$ 固体	取样,加水溶解
B	鉴别羊毛纤维和棉纤维	取样,点燃后闻气味
C	除去 H_2 中混有的 HCl 气体杂质	将气体依次通过 $NaOH$ 溶液和浓硫酸
D	检验稀盐酸与氢氧化钠反应后所得溶液中盐酸是否有剩余	取反应后溶液,加入 $AgNO_3$ 溶液

9. 图 4-2-3 是某同学用知识网络图整理了物质间的反应关系图,图中“—”表示两端物质能反应,“→”表示一种物质可以转化为另一种物质,甲、乙均为具体物质。下列说法不正确的是 (C)

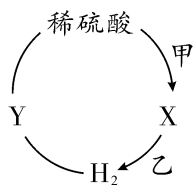


图 4-2-3

- A. X 一定是酸
- B. 甲中一定含有 Ba^{2+}
- C. 乙与 X 反应一定有颜色变化
- D. 稀硫酸与 Y 反应后溶液质量一定增大

第二部分(非选择题 共 42 分)

二、填空及简答题(共 6 小题,计 23 分)

每个化学方程式 2 分,其余每空各 1 分)

10. (4 分)我国脱贫攻坚战取得了举世瞩目的成就。2023 全国两会政府工作报告再次提出,全面推进乡村振兴,坚持农业农村优先发展,继续巩固拓展脱贫攻坚战长期成果,提升脱贫地区整体发展水平。陕西商洛利用地区优势,大力发展花生种植产业。请根据所学化学知识回答下列问题。

(1)种植:花生在种植过程中需施用一种化肥硝酸钾(KNO_3),硝酸钾属于复合肥(填“氮肥”“磷肥”“钾肥”或“复合肥”)。

(2)榨油:下列用花生榨油的过程中,主要发生化学变化的是B(填字母)。

- A. 原料磨碎
- B. 加热炒胚
- C. 压榨出油
- D. 低温过滤

(3)营养:花生油是理想的食用油之一,可以提供的一种主要有机营养素是脂肪。

(4)烹饪:炒菜的过程中油锅着火,可用

锅盖灭火,其灭火原理是隔绝氧气(或隔绝空气)。

11. (3 分)水与人类的生产和生活密切相关。

(1)生活、生产中通过除去硬水中过多的 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} (填离子符号)就可得到软水。

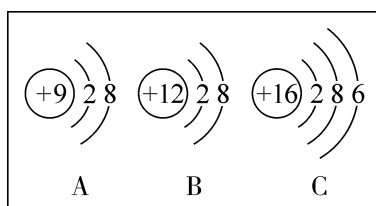
(2)洗涤剂除油污的原理是乳化作用,使油和水不再分层,形成的乳浊液稳定性增强。

(3)喝了汽水后会打嗝,这说明气体溶解度随温度升高而减小(填“减小”或“增大”)。

12. (3 分)用“宏观、微观、符号”三重表征是化学学习的重要方法。

7 N 氮 14.01	8 O 氧 16.00
x P 磷 30.97	

甲



乙

① 3SO_2 ② OH^- ③ Fe^{3+} ④ 3Hg

丙

图 4-2-4

(1)甲图中 x 的值为15。

(2)乙中 C 与甲中氧元素化学性质相同,是因为它们最外层电子数相同。

(3)丙图中数字“3”表示原子个数的是

④ (填序号)。

13. (4分) 人类文明进步与金属材料发展关系十分密切,回答下列问题。

(1)家庭中的下列用品,属于金属材料的是 B (填字母)。

- A. 木质菜板 B. 铜质水龙头
C. 塑料垃圾桶 D. 大理石地板

(2)铁合金有广泛的用途,碳元素含量越高,铁合金硬度就越大,则钢和生铁中硬度较大的是 生铁。

(3)将一定量的锌粉加入 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 三种物质的混合溶液中,充分反应后过滤,得到滤液和滤渣。滤液显无色,则滤渣中一定含有的物质是 Ag、Fe (填化学式)。

(4)向盛有一定量的黄铜(铜锌合金)粉末的烧杯中逐滴加入稀盐酸,反应过程中烧杯内剩余固体的质量与加入稀盐酸的质量关系如图 4-2-5 所示。下列分析错误的是 AB (填字母)。

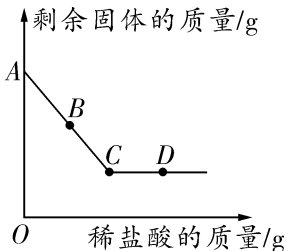


图 4-2-5

- A. B 点时溶液的颜色为蓝色
B. C 点时剩余的固体为铜和锌
C. D 点时溶液中溶质为 HCl 和 ZnCl_2
D. A、C 两点的质量差即为锌的质量

14. (4分) 下表是氯化钠和硝酸钾在不同温度时的溶解度。取等质量的氯化钠和硝酸钾固体各 $a\text{ g}$,按照如图 4-2-6 所示进行

实验。分析并回答下列问题。

温度/ $^{\circ}\text{C}$		10	20	30	40	50
溶解度/g	氯化钠	35.8	36.0	36.3	36.6	37.0
	硝酸钾	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5

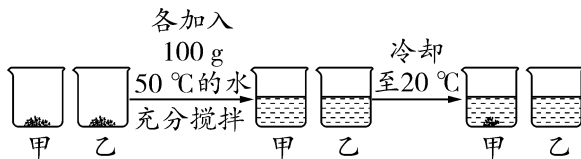


图 4-2-6

(1)由表可知,影响固体溶解度的外部因素是 温度。

(2)乙烧杯中的物质是 NaCl (填化学式)。

(3) a 的取值范围是 $31.6 < a \leq 36$ 。

(4)对上述变化过程,下列说法正确的是 AC (填字母)。

- A. 图中甲、乙溶液冷却至 20°C 时,乙溶液的溶质质量分数不变
B. 图中甲、乙溶液冷却至 20°C 时,所得溶液的溶质质量分数:甲 $>$ 乙
C. 若将图中 20°C 时两溶液升温到 30°C 时,甲溶液一定变为不饱和溶液

15. (5分) 实验室有一包白色固体粉末,可能由碳酸钙、氯化钠、硝酸钡、氢氧化钠、硫酸钠中的一种或几种组成的,为确定其具体的成分,化学兴趣小组设计并进行了实验,记录如图 4-2-7 所示。

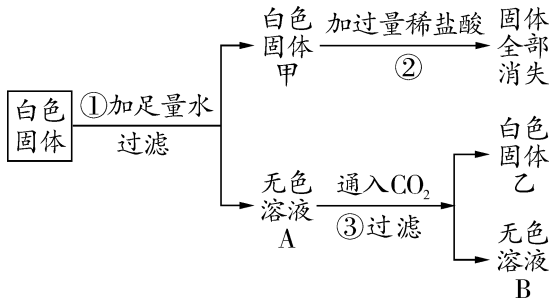


图 4-2-7

(1) 步骤①③过滤需要的玻璃仪器有烧杯、漏斗和 玻璃棒。

(2) 写出步骤③通入 CO_2 后生成白色固体乙反应的化学方程式： $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$ 。

(3) 由以上的实验可知，这包白色固体中一定含有的物质是 CaCO_3 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 NaOH （填化学式）。

(4) 进一步确定可能存在的物质，在无色溶液 B 中加足量稀硝酸，然后加入 AgNO_3 （填化学式）溶液。

三、实验及探究题（共 2 小题，计 14 分。每个化学方程式 2 分，其余每空各 1 分）

16. (7 分) 请根据如图 4-2-8 所示实验，回答下列问题。

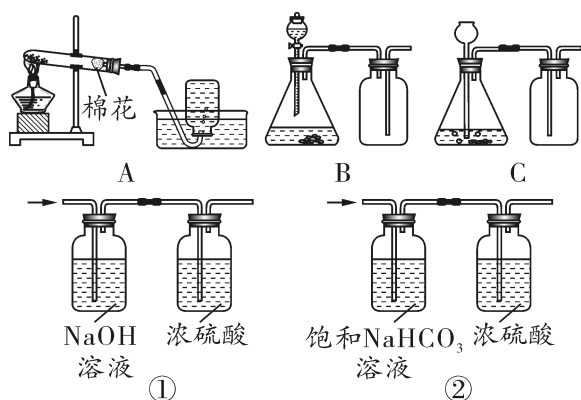


图 4-2-8

(1) 用 A 装置制取氧气反应的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(2) 实验室用锌粒与稀盐酸制取氢气可选择的装置是 B（填“A”“B”或“C”）。若要净化氢气可在该发生装置与收集装置之间在增加一个 ①（填“①”或“②”）装置。

(3) 下列实验都用到了水，请分析并

回答。

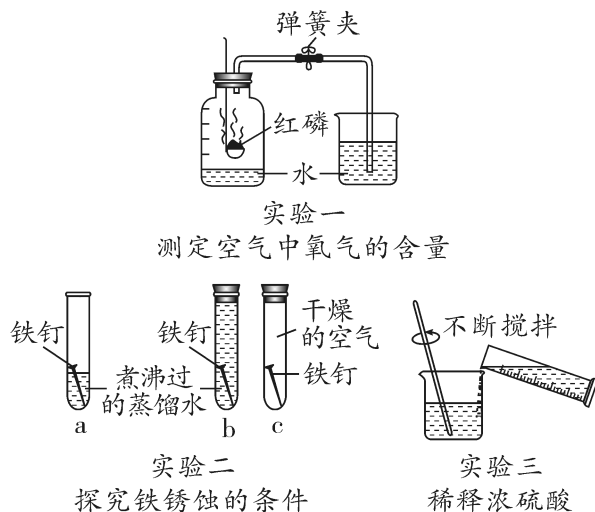


图 4-2-9

①三组实验中，水在实验过程中发生了化学变化的是实验 二（填“一”“二”或“三”）。

②实验二中，对比 a、b 现象可知，铁锈蚀的条件之一是 铁生锈需要氧气。

③实验三中，浓硫酸应盛放在 量筒（填仪器名称）中。

17. (7 分) 某兴趣小组的同学们以“稀盐酸与氢氧化钡溶液能否反应”为课题进行了科学探究。

【探究一】同学们做了如图 4-2-10 所示的实验。观察到 溶液由红色变为无色，得出“稀盐酸与氢氧化钡能发生反应”的结论。该反应的化学方程式为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。



图 4-2-10

【探究二】探究实验后溶液中的溶质

成分。

向上述实验所得的溶液 M 中滴加碳酸钠溶液,观察到只生成白色沉淀,溶液不变色,如图 4-2-11 所示。由此可知,原溶液 M 中除了含有酚酞外,还含有的溶质是 BaCl₂ (填化学式)。

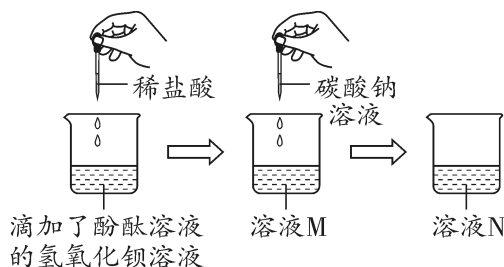


图 4-2-11

【探究三】反应最终所得的溶液 N 的溶质成分是什么(不考虑酚酞)?

【猜想与假设】猜想一:NaCl。

猜想二:NaCl、BaCl₂。

猜想三:NaCl、Na₂CO₃。

【分析与交流】有同学提出猜想三不成立,理由是 Na₂CO₃ 溶液也显碱性,能使酚酞溶液变红色。

【活动与探究】同学们取少量溶液 N,向其中滴加 AB (填字母)即可确定溶液 N 的溶质成分。

A. Na₂CO₃ 溶液 B. K₂SO₄ 溶液

C. 稀盐酸 D. CaCl₂ 溶液

【反思与交流】

(1)判断无明显现象的反应发生,可以通过检验新物质的出现,或者通过检验 反应物的减少(消失) 来判断。

(2)通过离子的检验可以确定反应后溶液中溶质成分。

四、计算与分析题(5 分)

18. 如图 4-2-12 所示的实验,石灰石中杂质不与盐酸反应也不溶于水。请分析及计算:

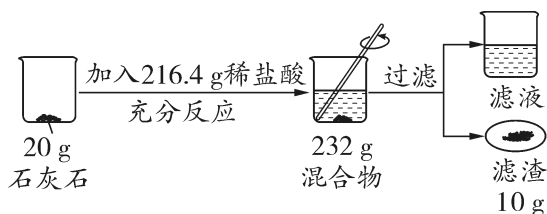


图 4-2-12

(1)取少量滤液于试管中,加入锌粒,观察到无明显现象,则滤渣中 可能 (填“一定”“可能”或“一定不”)含碳酸钙。

(2)计算所得滤液中溶质的质量分数。

解:设所得滤液中溶质的质量为 x 。

$$\text{生成 CO}_2 \text{ 气体的质量为 } 20 \text{ g} + 216.4 \text{ g} - 232 \text{ g} = 4.4 \text{ g}$$



$$\begin{array}{ccc} 111 & & 44 \\ x & & 4.4 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{111}{44} = \frac{x}{4.4 \text{ g}} \quad x = 11.1 \text{ g}$$

所得滤液中溶质的质量分数为

$$\frac{11.1 \text{ g}}{232 \text{ g} - 10 \text{ g}} \times 100\% = 5\%$$

答:所得滤液中溶质的质量分数为 5%。

中考模拟试题(三)

(满分:60分)

可能用到的相对原子质量:H—1 O—16 Cl—35.5 Fe—56

第一部分(选择题 共18分)

一、选择题(共9小题,每小题2分,计18分。每小题只有一个选项是符合题意的)

1. 现代都市多姿多彩,下列色彩是由化学变化呈现出来的是 (A)

- A. 节日里烟花表演
B. 五颜六色的霓虹灯
C. 用墨笔绘制的画作
D. 雷阵雨过后的彩虹

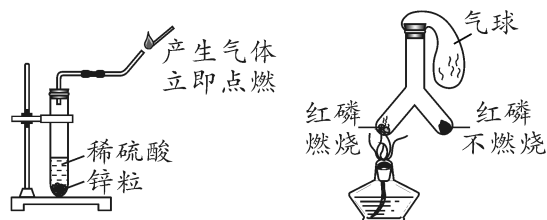
2. 下列有关实验的操作和分析正确的是 (D)

选项	实验	操作
A	过滤操作时,要用玻璃棒	目的是搅拌,加快过滤速度
B	配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液	量水时俯视读数,会使配制质量分数偏小
C	测定3%的稀盐酸溶液的pH	如果用湿润pH试纸,那么测量值偏低
D	木炭还原氧化铜时,加热用的酒精灯可加网罩	网罩的作用是使火焰集中,以提高温度

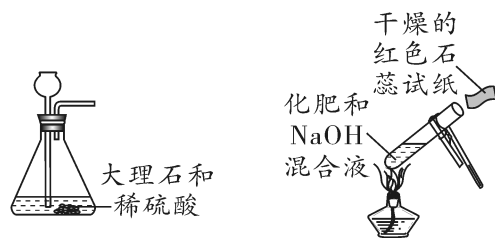
3. 化学源于生活,服务于生活。下列说法中错误的是 (C)

- A. 衣:可用抽丝灼烧的方法鉴别天然纤维和合成纤维
B. 食:水果、蔬菜中含丰富的维C,适量食用可以预防坏血病
C. 住:铝制门窗耐腐蚀,是因为铝的化学性质不活泼
D. 行:氢能源车投入使用,既能节约石油资源,又能保护环境

4. 下列实验设计正确的是 (B)



- A. 制取并检验 H_2 B. 探究燃烧需要温度达到着火点



- C. 实验室制备 CO_2 D. 检验铵态氮肥

5. 下列说法不合理的有 (B)

- ①用洗洁精洗去餐盘上的油渍,是因为洗洁精能溶解油渍;
②打开汽水瓶盖,看到气泡逸出,说明气体的溶解度随压强的减小而减小;

③向充满 CO_2 气体的软塑料瓶中倒入半瓶水,拧紧瓶盖,振荡,塑料瓶变瘪,说明 CO_2 能与水发生反应;

④小苏打既可以治疗胃酸过多,还可以做面点发酵剂;

⑤稀盐酸、稀硫酸化学性质的差异性是因为阴离子不同;

⑥某物质中只含有一种元素,则该物质一定属于纯净物。

- A. 2 个 B. 3 个
C. 4 个 D. 5 个

6. 下列有关化学符号的说法不正确的是 (C)

- ① C ② Fe^{2+} ③ Cu ④ H_2SO_4
⑤ Fe^{3+}
A. ②和⑤的质子数相同,所以属于同种元素
B. ④中的数字“4”表示 1 个硫酸分子中含有 4 个氧原子
C. ⑤中的数字“3”表示铁元素显 +3 价
D. ①③均能表示一种元素,也可表示一种物质

7. 图 4-3-1 是小组同学以碳酸钙为核心整理的知识网络图,“→”表示一种物质转化为另一种物质,部分反应的转化关系未标明。下列说法正确的是 (D)

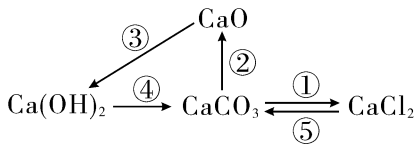


图 4-3-1

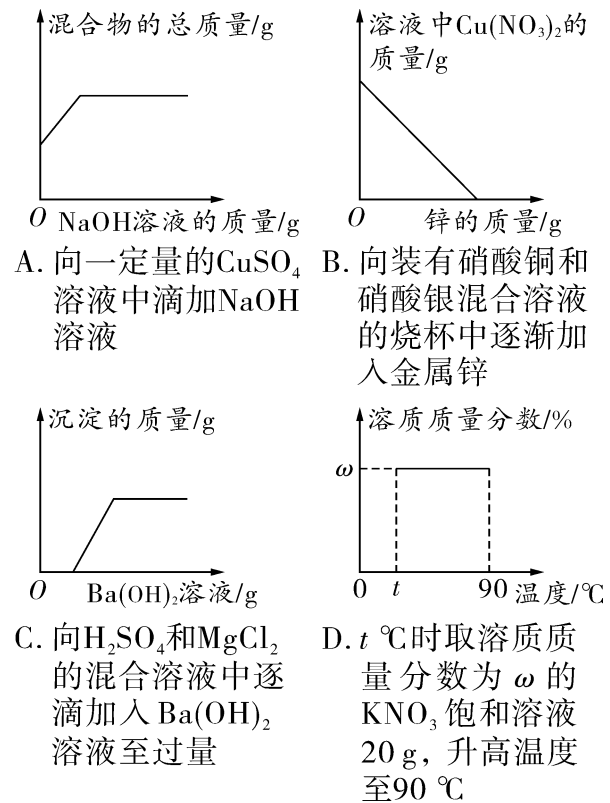
- A. 转化①生成的气体可用紫色石蕊溶液检验
B. 转化④只能通过与 Na_2CO_3 反应而实现

- C. 上述反应共涉及了两种基本反应类型
D. 工业上制取二氧化碳可通过转化②实现

8. 下列实验方案能达到实验目的的是 (A)

选项	实验目的	实验方案
A	鉴别自来水和蒸馏水	在玻璃片上分别加热等量的两种水样直至蒸干
B	检验某固体是否为碳酸盐	取样,滴加足量稀盐酸,观察是否有气泡
C	分离炭粉和铁粉的混合物	加入足量稀硫酸,过滤、洗涤、干燥
D	除去 KCl 中的 MnO_2	将混合物溶解、过滤,取滤渣洗涤、干燥

9. 下列图示与相应的文字描述完全符合的是 (D)



第二部分(非选择题 共42分)

二、填空及简答题(共6小题,计24分)

每个化学方程式2分,其余每空各1分)

10. (4分) 2023年五一假期,国内旅游出游合计2.74亿人次,旅游中处处蕴含着化学知识。

(1)“坐高铁出行”:中国高铁让世界瞩目,高铁也为游客提供了快速安全的出行方式。高铁铁轨大多使用铁合金而不用纯铁,是因为铁合金比纯铁 硬 (填“软”或“硬”)。

(2)“赢盛唐密盒”:“西安旅游无淡季”。继“不倒翁”后大唐大夜城又推出问答活动与游客互动,如能顺利通关会获得塑料密盒。塑料属于 合成 (填“复合”或“合成”)材料。

(3)“吃淄博烧烤”:淄博烧烤的核心是“灵魂烧烤三件套”,即小饼、烤肉和蘸料,这也是淄博烧烤的特色所在。烤肉能提供的主要有机营养素为 蛋白质。

(4)“赏洛阳牡丹”:小明参观牡丹园时得知牡丹的生长对土壤酸碱度有一定的要求,常用 pH试纸 测定土壤的酸碱度。

11. (3分) 某汽车尾气净化转化器内部设计为蜂窝状陶瓷结构,表面附着的催化剂催化CO、NO等有害气体转化为无污染的气体,其中发生的某化学反应的微观示意图如图4-3-2所示。

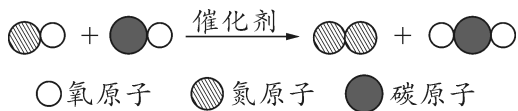


图4-3-2

(1) 化学反应前后催化剂的质量和 化

学性质 均 不变。

(2) 反应生成的 N_2 和 CO_2 的分子个数比为 1:2。

(3) 下列说法正确的是 D (填字母)。

A. 该反应中各元素的化合价均未发生改变

B. 该反应有助于缓解温室效应

C. 该反应为置换反应

D. 该反应前后共涉及3种氧化物

12. (4分) 化学是一门以实验为基础的学科,请据图4-3-3回答下列问题。

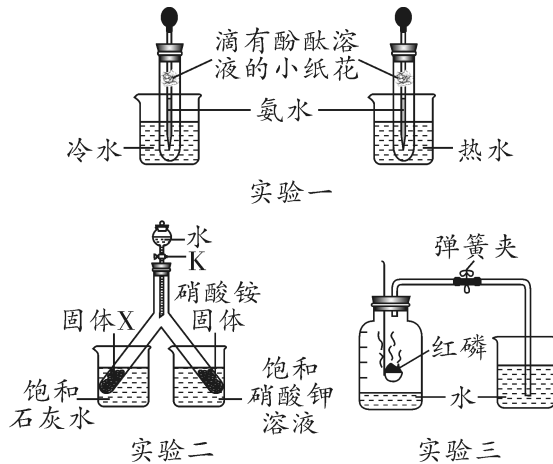


图4-3-3

(1) 实验一:验证分子运动,对比两个烧杯中的现象,可得出的结论是 温度 越高,分子运动越快。

(2) 实验二:将分液漏斗内的水同时注入Y形管左、右两个管中,若两个烧杯中均出现固体,且左边固体X是氧化物,则左边Y形管中发生反应的化学方程式是 $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$ 。

(3) 实验三:图示实验可测定空气中氧气含量,下列说法正确的是 A (填字母)。

A. 燃烧匙中的物质可以是红磷或白磷

B. 燃烧后集气瓶内剩余的气体主要是

二氧化碳

C. 集气瓶底部的水可用于吸收有害烟雾

D. 水的质量约占集气瓶内空气质量的 $\frac{1}{5}$

13. (4分) 铝是地壳中含量最多的金属元素, 铝及其合金在生活中扮演着越来越重要的角色。

(1) 医用口罩中鼻梁处的绒布里面有一根金属条, 该金属最好是 纯铝 (填“纯铝”或“铝合金”)。

(2) 铝制品除了在口罩中使用, 建筑的门窗、汽车和飞机中也大量使用了铝合金, 铝制品能够耐腐蚀的原因是 $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ (用化学方程式表示)。

(3) 铝合金中含铝、镁、银三种金属, 验证这三种金属的活动性, 以下药品选择方案不可行的是 A (填字母)。

- A. 硫酸铝溶液、硫酸镁溶液、银
- B. 硫酸铝溶液、镁、银
- C. 铝、镁、银、盐酸

14. (4分) 甲、乙、丙三种固体物质的溶解度曲线如图 4-3-4 I 所示, $t_2^\circ\text{C}$ 时, 将 30 g 甲、丙分别放入盛有 100 g 水的烧杯中, 充分搅拌后如图 4-3-4 II 所示。(甲、丙固体均不含结晶水)

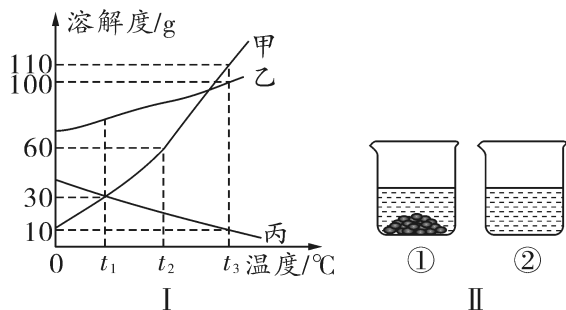


图 4-3-4

(1) 烧杯①中的溶质是 丙 (填“甲”或“丙”)。

(2) 现有含少量甲的乙固体, 若要通过结晶法进行提纯乙(甲与乙不发生反应), 现有下列实验步骤可供选择:

- ①取一定量的水将固体溶解;
- ②趁热过滤;
- ③用少量水洗涤晶体并烘干;
- ④加热蒸发大部分晶体析出。

合理的操作顺序为 ①④②③ (按顺序填序号)。

(3) $t_3^\circ\text{C}$ 时, 取等质量甲、乙、丙三种物质的饱和溶液, 恒温蒸发一定质量的水(析出晶体均不含结晶水), 析出晶体的质量关系为甲 = 乙 < 丙, 则剩余溶液的质量由大到小关系为 甲 > 乙 > 丙。

(4) $t_2^\circ\text{C}$ 时, 将某不饱和的甲溶液平均分为两份, 分别进行如图 4-3-5 所示操作。充分搅拌, 据此分析 $m =$ 4。

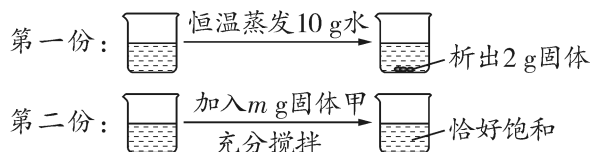


图 4-3-5

15. (5分) 某兴趣小组对实验室一瓶氢氧化钠样品产生了兴趣, 并对其进行探究。

(1) 甲组同学取少量氢氧化钠样品, 加水溶解, 滴加足量硝酸钡溶液, 产生沉淀, 静置沉淀后取上层清液, 滴加 氯化铁(或硝酸铁) (填一种试剂), 观察到有红褐色沉淀生成, 可判断该样品部分变质。

(2) 乙组同学为得到纯净的氢氧化钠固体, 设计了如图 4-3-6 所示的实验流程。写出图中生成白色固体的化学方程式: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ [或 $\text{Ba}(\text{OH})_2 +$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$] (合理即可)。

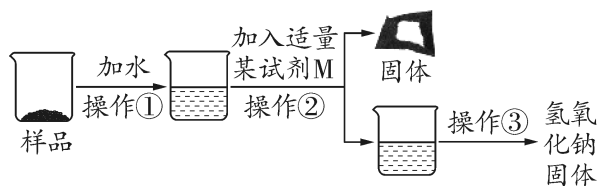


图 4-3-6

(3) 小组同学用上述所得氢氧化钠固体和稀硫酸进行中和实验,向氢氧化钠固体中加入稀硫酸,观察到伸入烧杯中的导管口有气泡冒出,有同学认为根据此现象不能说明氢氧化钠和稀硫酸发生了化学反应,其原因是 氢氧化钠固体溶于水也放热。为了进一步探究氢氧化钠和稀硫酸是否真的发生反应,你觉得还可以借助下列 AD (填字母) 试剂。

- A. 无色酚酞溶液
- B. 氯化钾溶液
- C. 氯化钡溶液
- D. 氢氧化镁固体

三、实验及探究题 (共 2 小题, 计 13 分。

每个化学方程式 2 分, 其余每空各 1 分)

16. (6 分) 请结合如图 4-3-7 所示实验装置, 回答下列问题。

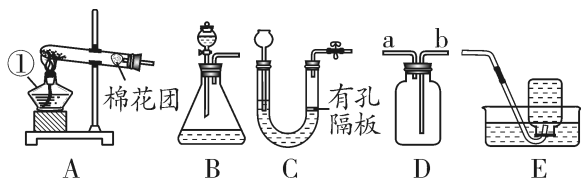


图 4-3-7

(1) 写出仪器①的名称: 酒精灯。

(2) 写出用 A 装置制取 O_2 的化学方程式: $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(3) 实验室制取 CO_2 , 若发生装置用 C 装置替代 B 装置, 其优点是 控制反应随时

发生和停止。

(4) 实验室用 B、E 制备并收集某气体, 下列说法正确的是 BD (填字母)。

- A. 该气体的密度一定大于空气
- B. 该气体不易溶于水或者难溶于水
- C. 该气体可能是 O_2 或 CO_2
- D. B 中可能发生了置换反应

(5) 二氧化硫是无色、有刺激性气味的有毒气体, 密度比空气大, 易溶于水, 排放到空气中易形成酸雨。若用 D 装置收集 SO_2 气体应从 b (填“a”或“b”) 端通入。

17. (7 分) 实验室有五种试剂, 分别为稀硫酸、 NaCl 溶液、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液、 KOH 溶液和 CuSO_4 溶液, 由于实验操作不当或长期放置等原因, 造成试剂瓶标签字迹消失, 如图 4-3-8 所示。化学兴趣小组的同学决定将这些试剂一一鉴别出来, 并写好标签, 放回药品柜。

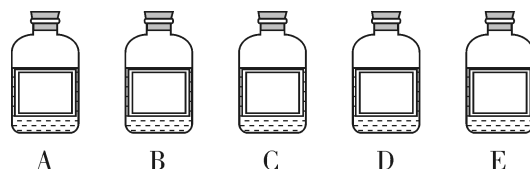


图 4-3-8

【实验活动】

步骤 1: 小蓝同学仔细观察溶液颜色, 判断出 E 为 CuSO_4 溶液, 其理由是 CuSO_4 溶液为蓝色。

步骤 2: 小红同学分别取 A ~ D 中溶液于四支试管中, 分别滴加 E 溶液, 发现装有 C 溶液的试管中出现蓝色沉淀, 则 C 溶液为 KOH 溶液。

步骤 3: 小白同学将剩余的三种无色溶液进行两两相互滴加, 通过此方法可以鉴别出试剂 B, 则你认为 B 溶液是 NaCl 溶液。

步骤4:经过上述实验后,仍有A、D两种溶液还未鉴别出来。小红同学决定将A、D两种溶液分别滴加到步骤2实验后有蓝色沉淀的试管中,发现滴加D溶液时,试管中的蓝色沉淀消失了,则试剂D是稀硫酸。写出蓝色沉淀消失的化学方程式: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

【提出问题】小俊同学将步骤3实验后所有试管中的物质全部倒入一个大烧杯中混合,静置后取上层清液,经过分析,对上层清液中溶质成分提出如下猜想:

猜想一:NaCl、HNO₃。

猜想二:NaCl、HNO₃和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 。

猜想三:NaCl、HNO₃和H₂SO₄。

实验步骤	实验现象	实验结论
取少量上层清液于试管中,滴加适量Na ₂ SO ₄ 溶液	有白色沉淀生成	猜想二成立

【反思总结】

同学们经过反思,提出上述实验的废液不能直接排放,应加入 足量Na₂CO₃溶液,以除去存在的钡离子和H⁺。

四、计算与分析题(5分)

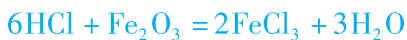
18. 某炼铁厂有一批赤铁矿,为测定该赤铁矿样品中氧化铁的含量,取20g的赤铁矿样品,加入一定质量的稀盐酸,恰好完全反应后,过滤,得滤液235g和滤渣4g。

(1) 写出所得滤液中的阳离子符号: Fe^{3+} 。

(2) 计算所用稀盐酸的溶质质量分数。

解:根据质量守恒可得出消耗稀盐酸的质量为 $(235 + 4)\text{g} - 20\text{g} = 219\text{g}$ 。

设所用稀盐酸中溶质的质量为 x 。



219 160

x $20\text{g} - 4\text{g}$

$$\frac{219}{160} = \frac{x}{20\text{g} - 4\text{g}}$$

$x = 21.9\text{g}$

所用稀盐酸的溶质质量分数为 $\frac{21.9\text{g}}{219\text{g}} \times$

$100\% = 10\%$ 。

答:所用稀盐酸的溶质质量分数为10%。