

中考化学实验题复习策略*

江苏省南京市金陵中学龙湖分校 210005 包义才

化学实验是初中化学学习的重要内容,每年中考必考。从题型看,除了在选择中考查化学实验以外,有些地区还单独列出一种题型——实验题,对化学实验知识进行考查。也有些地区将化学实验内容分布到填空题和简答题中进行考查。从题目的来源看,用竞赛题和外地区考题进行改编的题目比较多。中考化学实验考查的主要内容有以下几方面:

1. 实验基本操作。初中化学实验基本技能主要包括仪器的使用技能和基本操作技能。基本技能的考查一般从三个方面展开:一是能否识别和正确使用仪器;二是动手操作是否规范;三是动作是否流畅。如药品的取用、托盘天平和量筒的使用、仪器和用品的简单装配、检查装置的气密性、配制一定溶质质量分数的溶液等。
2. 气体制取的原理及实验装置的选择应用。
3. 几个重要实验,如混合物的分离,C、CO 还原氧化铜操作的比较,物质在氧气中燃烧反应的定量实验等。
4. 常见物质的检验,主要是 H^+ 、 OH^- 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 NH_4^+ 等的特征反应。
5. 掌握物质的鉴别和鉴定及分离和提纯。
6. 综合实验和简单实验方案设计(包括确定实验原理、仪器、药品、装置及实验步骤或对实验进行补全或改进等)。

在复习时一定要对常用仪器的使用方法、用途及注意事项进行归纳,并能熟练掌握基本操作的要点,以便在解答此类试题时能再现仪器形状和操作步骤,能准确概述其使用范围和操作要求,能再现实验操作的基本原则。关于气体的制备要明确反应原理,根据所选药品的状态和反应条件,选择适当的仪器组成相应的实验装置;根据实验装置的特点,设计合理的实验操作步骤,预测可能的注意事项;根据所制气体的性质,选择相应的收集、检验、验满及验纯的方法。关于物质的检验要依据物质的特殊性、物质间反应时所产生的特殊的反应现象来进行检验。关于实验设计及方案的

评价要明确设计化学实验的一般思路:实验原理→所需药品和仪器→整体规划出实验基本步骤→分段设计(包括每个细节)→首尾相应。

题型一、考查常见仪器的识别与使用

此类试题的特点是给出一定的仪器,要求能够说出其名称,或针对某一操作进行选择、组合,以此考查学生对常见实验仪器及其用途的认识和掌握程度。

例 1 (2016 年河北)如图 1 所示仪器中可以用酒精灯直接加热的是()。

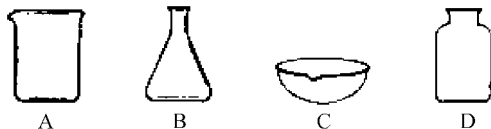


图 1

解析 本题主要考查学生对常用仪器的识别与正确使用。烧杯和锥形瓶不能用酒精灯直接加热,加热时需要垫上石棉网;蒸发皿可以直接加热;集气瓶用于收集和储存少量气体,不能用酒精灯加热。答案:C。

题型二、考查化学实验基本操作

此类试题在紧抓教材中重点实验操作的基础上,以图示的形式命题,主要考查学生对实验操作的规范性、操作中的注意事项和操作失误的原因分析等的掌握程度。试题难度不大,只要对题中的情境仔细观察,认真分析,即可顺利解答。

例 2 (2016 年天津)图 2 实验操作中,正确的是()。

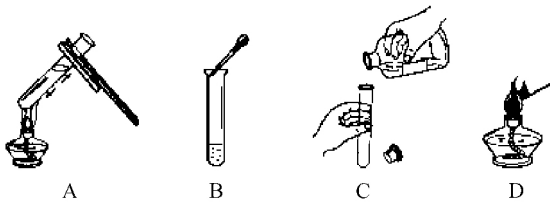


图 2

解析 本题主要考查常见化学实验操作中注意的事项。用酒精灯给试管中的液体加热,要用酒精

灯的外焰,试管夹要夹持在距试管口 $1/3$ 处,试管内的液体体积不能超过试管容积的 $1/3$,A 中试管里的液体超过了试管容积的 $1/3$,错误;用胶头滴管向试管中滴加液体时,胶头滴管应竖直、悬空在试管口正上方,不能伸入到试管内,防止污染试剂,B 错误;向试管中倾倒液体时,试剂瓶的瓶塞要倒放在桌面上,标签要向着手心,试剂瓶口要紧挨着试管口,C 错误;点燃酒精灯要用火柴,D 正确。答案:D。

题型三、考查教材中的基本实验

初中化学教材中有关空气的组成、水的净化(过滤、吸附、蒸发、蒸馏等操作)、水的电解、氧气和二氧化碳的制取及性质、木炭还原氧化铜、可燃物的燃烧及燃烧的条件、金属锈蚀的条件、浓硫酸的稀释、酸的性质、碱的性质、pH 的测定等基本实验是初中化学的重点实验内容,它既能考查学生的科学探究能力,又能全面地考查学生分析问题及解决问题的能力,也是近年来全国各省、市中考命题的热点之一。

例 3 (2016 年玉林)根据图 3 回答问题。

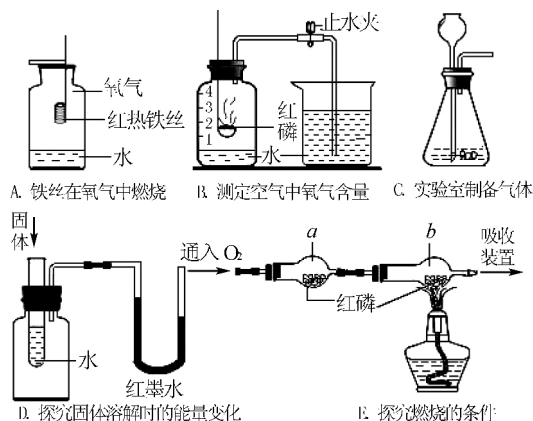


图 3

(1)A 中集气瓶内水的作用是____。(2)B 中集气瓶内水位最终约在刻度____处。(3)C 中制备氧气的化学方程式是____。(4)D 中若加入的固体是 NH_4NO_3 ,实验现象是____。(5)E 中探究可燃物燃烧的条件之一是____。

解析 本题主要考查化学教材中的基本实验。

(1)A 中是铁丝在氧气中燃烧,放出了大量的热,集气瓶内水的作用是防止溅落的熔化物炸裂瓶底。(2)由于空气中氧气约占空气体积的 $1/5$,B 中红磷燃烧消耗了氧气,集气瓶内水位最终约在刻度 1 处。(3)C 装置属于固液常温下反应制取气体,可用过氧

化氢和二氧化锰制取氧气。(4)D 中若加入的固体是 NH_4NO_3 ,由于 NH_4NO_3 溶于水吸收大量的热,瓶内压强减小,所以实验现象是红墨水左高右低。(5)E 中 a 处的红磷不能燃烧,b 处的红磷燃烧,可探究可燃物燃烧的条件之一是温度达到着火点。

答案:(1)A 防止溅落的熔化物炸裂瓶底

(2)1 (3) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (4)红墨水左高右低 (5)温度达到着火点

题型四、考查气体的制备及性质实验

要明确气体制取的反应原理,根据所选药品的状态和反应条件,选择适当的仪器组成相应的实验装置;根据实验装置的特点,设计合理的实验操作步骤,预测可能的注意事项;根据所制取气体的性质,选择相应的收集、检验、验满及验纯的方法。

例 4 (2016 年泰安)根据图 4 所示装置回答下列有关问题:

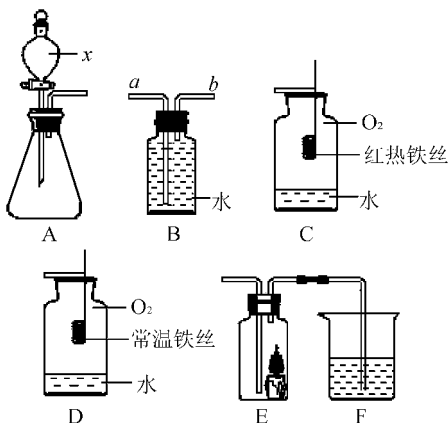


图 4

(1)仪器 x 的名称是____。(2)若用装置 B 收集氧气,进气口应为____端(选填“a”或“b”)。(3)对比装置 C 和 D,可以得出关于可燃物燃烧的条件是____。(4)某同学连接 A、E、F 进行实验,A 中所加药品不同,F 中所加药品相同。①若实验时 E 中蜡烛熄灭,F 中溶液变浑浊,则 E 中现象说明 A 中产生的气体所具有的性质是____;②若实验时 E 中蜡烛燃烧更旺,F 中溶液变浑浊,则 A 中反应的化学方程式为____。

解析 本题主要考查常见气体的制取及相关性质实验。(1)仪器 x 为分液漏斗。(2)利用装置 B 收集气体时,通常使气体从 b 端通入,水从 a

端排出。(3)C 中红热的铁丝在氧气中能燃烧,D 中常温下的铁丝在氧气中不燃烧,说明可燃物燃烧必须达到着火点。(4)①实验时 E 中蜡烛熄灭,说明 A 中反应产生的气体具有不燃烧、不支持燃烧的性质;②实验时 E 中蜡烛燃烧更旺,说明生成的气体是氧气,即 A 中发生的反应是过氧化氢溶液在二氧化锰的催化作用下生成水和氧气的反应。

答案 (1)分液漏斗 (2)b (3)温度要达到可燃物的着火点 (4)①既不能燃烧,也不支持燃烧

② $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

题型五、考查物质的分离与提纯

此类试题在初中阶段主要考查常见气体以及常见物质的除杂和分离,命题的重点在除杂方面,主要围绕气体的洗气方法及干燥,固体除杂时药品的选择和操作方法。这部分内容在中考命题中可以单独命题,也可在综合实验中与实验内容一起考查。

例 5 (2016 年长沙)海水晒盐工业流程中,得到的粗盐常含有 MgCl_2 、 CaCl_2 等杂质,工业提纯粗盐的流程如图 5 所示。(1)步骤④操作 a 中需要用到玻璃棒,玻璃棒的作用是_;(2)步骤⑥中操作 b 的名称是_;(3)如果将步骤②和步骤③的顺序颠倒,则所制得的精盐水中还含有_。



图 5

解析 本题主要考查利用海水制备精盐的工艺流程。(1)步骤④操作 a 是将沉淀与滤液分离,该操作是过滤操作,玻璃棒的作用是引流。(2)步骤⑥中操作 b 是从精盐水中获得精盐,氯化钠的溶解度受温度影响变化不大,采用的是蒸发的方法。(3)步骤②和步骤③分别是加入过量的氢氧化钙溶液、碳酸钠溶液,分别是用于除去粗盐中的氯化镁、氯化钙的,但是加入碳酸钠溶液要放在加入的氢氧化钙溶液之后,这样碳酸钠会除去反应剩余的氢氧化钙;如果将步骤②和步骤③的顺序颠倒,过量的氢氧化钙与稀盐酸反应生成氯化钙,则所制得的精盐水中还含有氯化钙。答案:(1)引流 (2)蒸发 (3)氯化钙

题型六、考查物质的检验与推断

此类试题在中考命题中一般单独命题,其内容为初中化学知识中常见气体、液体或固体,根据其各自性质的不同,利用物质间的相互反应,引起现象不同或数据差异进行推断,从而最终确定该物质。常见题型为推断题或简答题,比较简单的问题有时也以选择题的形式出现。

例 6 (2016 年齐齐哈尔)有一包固体粉末可能含有 Na_2CO_3 、 FeCl_3 、 CaCl_2 、 NaOH 中的一种或几种,为了探究它们的成分,进行如下实验:①取少量该固体粉末加入足量的水,充分搅拌后过滤,得到白色沉淀和无色滤液;②向滤液中滴加酚酞溶液,溶液变红。根据上述实验回答下列问题:

(1)粉末中一定不含_,一定含有_。

(2)为了确定可能含有的物质,取少量②中红色溶液于试管中,加入过量的_溶液,若溶液仍为红色,则证明该物质一定存在。

解析 根据 Na_2CO_3 、 FeCl_3 、 CaCl_2 、 NaOH 中氯化铁的溶液为黄色,与其它物质间反应生成的沉淀也是有色的沉淀,故依据反应的现象可知固体中一定不会含有氯化铁,由①中会生成白色沉淀,所以一定存在 Na_2CO_3 、 CaCl_2 (CaCl_2 能与碳酸钠反应生成白色沉淀),由②知向滤液中滴加酚酞溶液,溶液变红,所以可能含有氢氧化钠。为了确定可能含有的物质氢氧化钠,取少量②中红色溶液于试管中,加入过量的氯化钙或氯化钡溶液,若溶液仍为红色,则证明该物质一定存在。

答案:(1) FeCl_3 Na_2CO_3 、 CaCl_2 (2)氯化钙或氯化钡(其它可溶性钙盐或钡盐均可)

题型七、考查实验方案的设计与评价

这类试题既能考查学生运用基本化学理论和基本实验技能解决实际问题的能力,又能考查学生对实验的分析与推理能力。对实验设计和实验方案评价的命题主要有:①给出正确的实验方法,描述实验现象,归纳总结实验的结论;②给出实验目的,要求设计实验方案,达到实验目的;③给出实验方案,评价实验的合理性,实验现象或结论的正确性;④改进实验方案;⑤根据已知实验,设计对比实验对某问题进行探究;⑥在探究实验中,对某一环节或某一步骤进行评价。

例 7 (2016 年广州)皮蛋是我国传统的 ►

浅析高考有机合成“绿色化”的考查

山东省肥城市第一高级中学 271600 刘昌华

有机合成是高考有机考查的重头戏,它要求学生根据有机反应机理,按照一定的反应路线,达到由目标分子到产物的过程。考查学生应用所学知识解决实际问题的能力,同时对于培养学生认识有机化学服务于社会生活有着非常重要的作用,是对学生综合素养的高层面要求。在有机合成过程中本着化学服务于人类发展的原则,绿色合成更加实用,对学生答题提出了更高的要求。

一、有机合成的“绿色化”理念

1. 有机合成的“绿色化”的目标

研究和寻找能充分利用的无毒害原材料,最大限度地节约能源,在化工生产各个环节都实现净化和无污染的反应途径。

2. 有机合成的“绿色化”的特点

►蛋制品,深受人们喜爱,由少量 NaCl 、 CaO 和过量 Na_2CO_3 混合得到的粉末状混合物 A 是腌制皮蛋的配方之一。(1)某化学兴趣小组从市场获取少量混合物 A 于烧杯中,缓慢加入足量的蒸馏水,边加边搅拌,静置,过滤得滤液。①该过程发生反应的化学方程式为____,____。②滤液中除含有 Cl^- 、 OH^- 外,还含有的阴离子是____。(2)在混合物 A 中加入少量 ZnSO_4 可改善皮蛋品质。该兴趣小组获得某样品,探究在混合物 A 中是否添加了少量 ZnSO_4 。

设计实验方案,完成表 1。

限选用品与试剂:稀盐酸、pH 试纸、 BaCl_2 溶液、蒸馏水、 AgNO_3 溶液

表 1

实验操作	预期现象和必要结论
步骤 1:取少量样品于烧杯中,缓慢加入足量蒸馏水,充分搅拌,静置,过滤	/
步骤 2:取少量步骤 1 所得的滤液于试管中,_____	_____
步骤 3:_____	_____,说明样品中有 ZnSO_4 ; _____,说明样品中没有 ZnSO_4

解析 (1)①混合物 A 溶于水后,氧化钙与

在始端应采用预防实际污染的科学手段,其过程和终端均为零排放和零污染。

3. 有机合成的“绿色化”的研究意义

绿色化学是人类和自然界的生物和谐相处的化学,是对环境更友善的化学。这种绿色意识是人类追求自然完善的一种高级表现,它不是把人看成自然界的主宰者,而是看作自然界中普通的一员,追求的是人对自然的尊重以及人与自然的和谐关系。

二、绿色合成的具体要求

1. 原料要廉价、易得、低毒性、低污染,选择与目标产物结构相似的四个碳以下的单官能团化合物或单取代苯。

2. 零排放,零污染。

水反应生成氢氧化钙,即 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$;然后生成的氢氧化钙与碳酸钠发生反应生成碳酸钙和氢氧化钠,即 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$;②由题目信息可知,氧化钙是少量的,而碳酸钠是过量的,反应后碳酸钠有剩余,过滤后的滤液中有 NaOH 、 NaCl 、 Na_2CO_3 ,所以滤液中的阴离子除 Cl^- 、 OH^- 外,还有 CO_3^{2-} 。(2)步骤 1 所得的溶液中有 Cl^- 、 OH^- 和 CO_3^{2-} ,需要检验是否有 SO_4^{2-} , CO_3^{2-} 的存在会干扰 SO_4^{2-} 的检验,所以先加入足量的稀盐酸除去 CO_3^{2-} ,然后再加入 BaCl_2 溶液检验 SO_4^{2-} ,若有白色沉淀生成,说明样品中有 ZnSO_4 ,若无明显现象,说明样品中没有 ZnSO_4 。

答案:(1)① $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$
 ② CO_3^{2-} (2)向其中加入足量的稀盐酸,振荡,观察现象 有气泡生成 向步骤 2 反应后溶液中滴入少量的 BaCl_2 溶液,观察现象 若有白色沉淀生成 若无明显现象

(收稿日期:2017-02-15)