

化学实验题答题的规范表述

浙江省宁波市北仑明港高级中学 315800 傅孟儿

化学是一门以实验为基础的学科,在高考试题中也充分体现了这一特征。在以往的高考中,实验题一直作为各省市高考的必考试题,虽然侧重点有所不同,但是实验题的比重有增无减,特别是新课程改革以来,进入了对学生能力的培养和科学素养的提高有更深层次要求的时代,实验的地位越来越高,它能充分考察学生对实验基础知识和基本操作的掌握、实验综合分析和应用能力。

纵观近几年的各省市高考试题,重点考查内容相近,基本以物质的制备、分离与提纯、性质的探究、定性和定量分析等为主,以简答题、选择题的考查形式出现。如近三年的浙江省理综卷中的第28题(见表1)。

表1 2012年~2014年浙江省高考理综卷第28题(实验题)的考查内容

	2012年	2013年	2014年
(1)	装置名称和用途	装置名称	仪器选择和使用、试剂的替代与优化
(2)	实验条件控制	实验操作流程	流程试剂作用
(3)	原料混合要求	实验流程设计目的	分离条件控制
(4)	实验流程目的、萃取剂的选择要求	实验操作原理	实验流程设计目的
(5)	仪器的规范操作	定量计算和溶液配制的仪器选择	洗涤剂的选择
(6)	实验操作的基本原理	实验误差分析	

分析这三年实验题,均以物质制备实验为载体



C. 放电过程中, H^+ 从正极区向负极区迁移

D. 在电池反应中,每消耗 1 mol 氧气,理论上能生成标准状况下 CO_2 气体 22.4/6 L

解析 高温条件下微生物会变性, A 错误; 负极是葡萄糖失电子生成 CO_2 , 电极反应为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} - 24\text{e}^- = 6\text{CO}_2 \uparrow + 24\text{H}^+$, B 正确; 原电池内部阳离子应向正极移动, C 错误; 正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$, 消耗 1 mol O_2 生成 1 mol CO_2 , 标准状况下体积是 22.4 L, D 错误。选 B。

【巩固练习】

1. (2013年江苏) $\text{Mg} - \text{H}_2\text{O}_2$ 电池可用于驱动无人驾驶的潜航器。该电池以海水为电解质溶液,示意图如图3。该电池工作时,下列说法正确的是()。

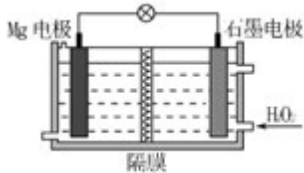


图3

- A. Mg 电极是该电池的正极
- B. H_2O_2 在石墨电极上发生氧化反应
- C. 石墨电极附近溶液的 pH 增大

D. 溶液中 Cl^- 向正极移动

2. (2013年新课标全国卷II) “ZEBRA” 蓄电池的

结构如图4所示,电极材料多孔 Ni/NiCl_2 和金属钠之间由钠离子导体制作的陶瓷管相隔。下列关于该电池的叙述错误的是()。

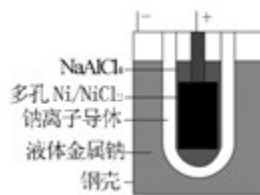


图4

A. 电池反应中有 NaCl 生成

B. 电池的总反应是金属钠还原三价铝离子

C. 正极反应为 $\text{NiCl}_2 + 2\text{e}^- = \text{Ni} + 2\text{Cl}^-$

D. 钠离子通过钠离子导体在两电极间移动

3. (2013年北京理综)

通过 NO_x 传感器可监测 NO_x 的含量,其工作原理示意图如图5: ①Pt 电极上发生的是____反应(填“氧化”或“还原”); ②写出 NiO 电极的电极反应式:_____。

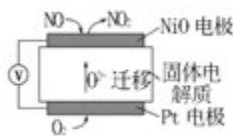


图5

参考答案: 1. C 2. B

3. ①还原 ② $\text{NO} + \text{O}^{2-} - 2\text{e}^- = \text{NO}_2$

(收稿日期: 2015-05-15)

体,试题涉及面广、综合度高、问题的设计可难可易、区分度较大,有效调控试卷的难度系数,广受命题专家青睐。在相对陌生背景下的实验题,学生得分率较低,如表2所示。

表2 2012年~2014年浙江省高考理综卷第28题(实验题)的平均得分(含零分卷)

	2012年	2013年	2014年
试题总分	14	14	14
平均得分	6.23	7.66	5.7

从日常的试题批改和批阅高考试卷的教师反映,学生失分的原因之一是因为题干陌生,导致紧张、思路混乱,出现词不达意、不规范、语言描述不精练、条理不清、含糊其辞、表达不完整等现象。据此,笔者结合近几年的高考真题和模拟试题,归纳总结常见的实验题中答题的规范表述,为高考增分。

一、常见仪器及规范使用

1. 仪器名称表述

化学仪器是化学专业术语的重要组成部分,所以一定要避免写错别字,如坩埚,切勿写成“钳锅”;也要避免根据自己的意愿写,如蒸馏烧瓶,尽量不要写成具支烧瓶或带支管的圆底烧瓶;如吸滤瓶,不要写成具支锥形瓶;如将三口(三颈)烧瓶写成“三头、三嘴、三井、三劲”烧瓶。

2. 常考仪器的规范使用

(1) 密封性检查

① 检漏(见表3)

表3 常见仪器检漏操作的文字表述

仪器	操作的规范文字表述
容量瓶	加入少量水,塞紧玻璃塞,将容量瓶倒转,观察是否有水滴流出,再正放将玻璃塞旋转180°,再倒转观察是否漏水
滴定管	关闭开关,加入约为3 mL~5 mL水,静置观察是否有水滴滴下
分液漏斗	关闭开关,向分液漏斗中加入少量的水,垂直放置,观察是否有水滴流出(玻璃旋塞的检漏);然后将漏斗倒转,观察是否有水滴流出,再正放将玻璃塞旋转180°,再倒转观察是否漏水(玻璃塞的检漏)

② 气密性检查

先形成封闭系统(如关闭活塞、导气管插入水中等),后操作(如手捂、用酒精灯微热、加水

等)现象描述(如导管末端出现气泡且冷却后形成一段水柱、漏斗的导管中形成一段水柱且一段时间后不下落等),最后结论(一般为:则气密性良好)。在实际答题中学生往往只答操作,表达不完整。

(2) 滴定管的使用

① 检漏(见表3)

② 洗涤、润洗(见二中的2、洗涤)

③ 装液:从上口注入溶液至滴定管“0”刻度以上2 mL~3 mL,用滴定管夹固定。

④ 调整液面:轻轻转动酸式滴定管的活塞或轻轻挤压碱式滴定管的玻璃球,使滴定管的尖嘴部分充满溶液,无气泡,调整液面至“0”刻度或以下;(酸式滴定管开大开关,使水快速流出;碱式滴定管将橡皮管向上弯曲,轻轻挤压玻璃球,使水缓慢流出(见图1))。

⑤ 滴定:用左手控制活塞,右手摇晃锥形瓶,眼睛注意锥形瓶内溶液颜色的变化(如图2、图3)。



图1



图2



图3

⑥ 滴定终点的判断:滴入最后一滴,溶液由……色突变为……色,且半分钟不变色。

(3) 试纸的使用

① pH试纸:用镊子夹取pH试纸于干燥的表面皿(玻璃片、点滴板)上,用洁净的玻璃棒蘸取待测液于试纸上,待变色稳定后,与标准比色卡对比。

② 其他试纸:基本操作相同,但有些试纸先要润湿。

二、实验的基本操作

1. 物质的检验

在物质的检验中,学生非常容易失分,往往只看到“加……试剂,现象……”,少了几个关键点。正确的表述为:

(1) 某种微粒的检查:取少量样品,滴加……

试剂,如看到……现象,则结论……(如果是固体,一般要加水或……溶解后再检验);(一般用沉淀法、显色法等灵敏度高的方法)。

(2) 沉淀是否完全:静置,取少量上层清液,滴加……试剂,如看到……现象,则结论……。

(3) 沉淀是否洗涤干净:取少量最后一次洗涤液,滴加……试剂,如看到……现象,则结论……;(一般用沉淀法、显色法等灵敏度高的方法,尽量不用气体法、焰色反应等低灵敏度的方法)。

(4) 固体质量变化的恒重表述:最后两次称量质量之差小于0.1g。

2. 洗涤

(1) 普通过滤后洗涤:沿玻璃棒往漏斗中加蒸馏水(或其他洗涤剂)至没过滤渣,等水自然流完后重复2~3次。学生中会出现“将滤渣取下放入烧杯中,加水洗涤”或“加水洗涤”等答案,都是表述错误或不规范的。

(2) 减压过滤后洗涤:

①关小水龙头,往布氏漏斗中加洗涤剂至没过滤渣,让洗涤剂缓慢通过滤渣,等洗涤剂流完后,重复2~3次。

②粘在布氏漏斗上的物质:用滤液冲洗。

(3) 溶液配制中的洗涤:用蒸馏水冲洗烧杯和玻璃棒。

(4) 滴定管的洗涤或润洗:从滴定管上口装入3~5 mL的水或所装溶液,慢慢倾斜转动滴定管,使洗涤液润湿内壁,然后竖直从下口放出洗涤液,重复2~3次。

3. 萃取、分液:重要操作步骤的文字表述

(1) 检漏(见表3)

(2) 振荡:右手压住分液漏斗的玻璃塞,左手握住旋塞,将分液漏斗倒转过来,用力振荡。

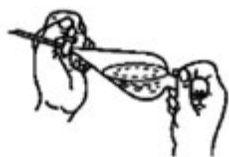


图4

(3) 放气:将分液漏斗的瓶身倾斜,导管朝上,左手握住旋塞,用拇指和食指旋开旋塞放气(见图4)。

(4) 分液:

①操作的规范表述:将分液漏斗口上的玻璃

塞打开或是玻璃塞上的凹槽或小孔对准漏斗口上的小孔,使漏斗内外空气相通;打开旋塞,使下层液体慢慢流出,待下层液体完全流出后,关闭旋塞,将上层液体从漏斗口上口倒出。

②萃取剂的选择:互不相溶,互不反应,溶质在萃取剂中的溶解度远远大于在原溶剂中的溶解度。

4. 减压过滤(抽滤或吸滤)

重要操作步骤的文字表述。

(1) 滤纸的选择:一般选择比布氏漏斗内径略小又能将全部小孔盖住的滤纸。

(2) 布氏漏斗:布氏漏斗的颈口斜面应与吸滤瓶的支管口相对。

(3) 安全瓶:导管应短进长出或短进短出。

(4) 相关操作:

①滤纸润湿:用蒸馏水润湿滤纸,微开水龙头,抽气使滤纸紧贴在漏斗瓷板上。

②转移:用倾析法转移溶液,溶液量不超过漏斗容量的2/3,开大水龙头,待溶液快流尽时再转移沉淀。

③滤液的取出:当吸滤瓶内滤液高度快达到支管口时,应拔掉吸滤瓶上的橡皮管,从吸滤瓶的上口倒出溶液;(不能从支管口倒出)。

④吸滤完毕或中途停止:先拆下连接抽气泵和吸滤瓶间的橡皮管,后关闭水龙头,以防倒吸。

5. 焰色反应实验操作的文字表述

用洁净的铂丝(铁丝、铬丝)蘸取待测物于酒精灯火焰上灼烧,观察火焰焰色,火焰为……色,则含有……。(钾元素的焰色观察必须透过蓝色的钴玻璃)

6. 结晶操作的规范表述

(1) 蒸发结晶:加热到有大量晶体析出。

(2) 冷却结晶:

①现象表述:加热到溶液表面有晶膜出现。

②冷却结晶的基本流程表述:加热浓缩→冷却结晶→过滤→洗涤→干燥。

三、实验流程设计目的或作用

1. 过滤后洗涤滤渣的目的

(1) 水洗:去除固体表面……可溶性杂质。

(2) 冰水洗涤:

①去除表面的杂质。

②减少溶解而损耗。

(3) 乙醇洗涤:

①去除表面的杂质(包括水)。

②减少溶解而损耗。

③乙醇易挥发,可以得到较干燥的晶体(但杂质只有水时,只答②③)。

2. 某些实验温度控制的目的

(1) 一般控温的目的: 控制反应温度,防止……(如某物质的分解、发生副反应等)。

(2) 保持恒温的目的: 提高反应物的转化率,加快反应速率。

(3) 反应温度不易过高的可能目的:

①防止……物质分解。

②防止……物质脱去水等。

③防止……物质发生副反应(主要用于有机反应)等。

(4) 水浴/油浴/沙浴加热的优点:

①受热均匀。

②易控制温度。

(5) 温度计水银球的位置及使用目的:

①制乙烯: 混合液的液面下,测反应液的温度;

②蒸馏(或分馏): 蒸馏烧瓶的支管口略偏下,测馏分即出去的气体的温度。

③水浴/油浴/沙浴加热: 水/油/沙中,测水/油/沙的温度。

3. 趁热过滤的目的

(1) 除去……晶体。

(2) 防止目标产物晶体的析出。

4. 有机化学中制备反应后经常加无机盐(如乙酸乙酯中加饱和 Na_2CO_3 、皂化反应后加 NaCl)的目的

(1) 可能降低有机物的溶解度,便于分层析出(盐析法)。

(2) 可能与某些物质反应,从而与其他物质分离(如阿司匹林的制备中加 NaHCO_3 ,将阿司匹林变成可溶性的盐,与聚合物分离)。

5. 恒压漏斗(连通管)的作用(见图5)

平衡气压,使溶液顺利滴下。

6. 冷凝管的使用目的

(1) 作用: 横放——冷凝; 竖放——冷凝回流,提高反应物的利用率。

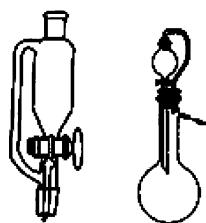


图5

(2) 冷却水: 冷凝水应下进上出,目的为增强冷凝效果。

7. 固体粉碎的目的

增大接触面积,加快反应速率,且使反应更完全(或提高反应物的转化率),而学生往往只叙述使反应完全,表述不完整。

8. 玻璃棒搅拌的作用

(1) 稀释: 加快散热。

(2) 溶解: 加快溶解。

(3) 蒸发: 加快散热,防止飞溅。

(4) 反应中搅拌: 增大接触面积,加快反应速率,使反应充分。

9. 无水操作的目的

防止……水解或防止……吸水,失去……的性质。

10. 有机等反应中加一种液体(不参与反应)的作用

一般为溶剂,促进……的溶解。

11. 实验题中的分水器的使用(见图6)

(1) 使用目的: 分离出水,使平衡向正方向移动。

(2) 判断反应已基本结束的现象表述: 分水器中水量不再增加。

12. 两种气体反应前同时通入浓硫酸等溶液中的作用

(1) 混合均匀。

(2) 控制气流的流速。

(3) 如果是浓硫酸,还起到干燥作用。

化学实验题是高考化学试题中重要的组成部分,规范的文字表述可以提高学生答题的得分率,适当地避免了因考试的紧张而导致发挥的失常,通过总结了近几年高考中几个考点,希望学生能达到事半功倍的效果。(收稿日期:2015-03-15)



图6