

近五年山东省聊城市中中考化学实验探究题分析及解题策略

李林娜

(山东省聊城东昌中学 山东 聊城 252100)

【摘要】通过对山东省聊城市2015-2019年化学中考试题中实验探究题的相关知识点的汇总,对试题的稳定性进行了分析。针对聊城市中中考化学试题中常见的三种实验探究题,分别进行了梳理、归纳和总结。通过分析对比,向教师在化学的教学以及复习中,提出了夯实化学基础、培养学生实验探究能力,积极寻找初中化学知识与高中知识的衔接点三条备考建议。

【关键词】中考试题;实验探究;试题分析

教育部在2015年3月提出“核心素养体系”的概念,学生的学习发展核心素养也体现了学生应该具备的,能够适应终身发展和社会发展需要的必备品格^[1]。初中阶段的化学基础教育课程集中体现了对这一概念的理解和渗透。从2015年到2019年,山东省聊城市中中考化学实验探究题的命题原则是考查学生的核心素养,即让学生从化学的视角,运用化学的观点去解决日常生活和学习中遇到的化学问题。这五年的实验探究题依据是《新课程标准》,遵照《聊城市初中学生学业水平考试说明》要求,突出初中学生文化课学习水平考试性质,对教师的教学方式和学生的学习方式都将起到重要的导向作用。本文汇总了近五年聊城中考化学实验探究题的相关知识点并归纳总结对应的解题策略。

一、实验探究题知识点分析及试题的稳定性

首先,对于2015-2019年聊城市中中考化学实验探究题试卷结构进行了统计与分析,并汇总了以下两个表格。

表1 2015-2019年聊城市中中考化学实验探究题试卷结构统计

实验探究题					
年份	2015	2016	2017	2018	2019
题号	21, 22	21, 22	21, 22	21, 22	21, 22
题数	2	2	2	2	2
填空数	11	11	11	11	11
分值	22	22	22	22	22

从表1可以看出,自2015年至2019年,山东省聊城市中中考化学实验探究题题型设置及题号顺序、小题目数量、填空题、各题型分值等均保持稳定。如第21题考查初中阶段所学习的两种主要气体氧气和二氧化碳的实验室制备方法,包括实验仪器的选取、实验药品、反应原理、实验步骤等。

从表2可知,第22题主要考察三种类型的探究题目,试题的命题范围主要是鲁教版下册三个单元^[2]:分别是第七单元常见的酸和碱、第八单元海水中的化学,以及第九单元金属。从题目的内容和设计分析,22题以填空题的形式出现,共6-7个空,每个空的分值为2分,总分12-14分,此部分探究题的分值在整套中考题中分值比例较大。在这连续的五年中,命题的设置稳中有变,立意和考察角度都有所创新,并且个别题目的设置与高中化学必修课的知识点有所衔接,体现了发展学生化学学科核心素养的要求。

二、典型试题分析

针对实际考试中,考生比较关注的22题,现就考察的三类探究题做如下的梳理与总结。

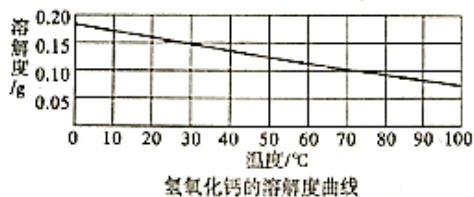
1、生石灰、熟石灰、氢氧化钠三种物质的变质问题

根据教材,初中鲁教版^[3]所涉及的物质的变质主要有氧化钙(俗称生石灰)与水的反应,氢氧化钙和二氧化碳的反应,氢氧化钠和二氧化碳的反应。

在近五年的聊城中考化学试题中,典型的试题如下:

【2018年22题】

某化学学习小组的同学对一瓶敞口放置氢氧化钙固体的化学成分产生了兴趣,



他们根据自己所学知识进行如下探究:

【提出问题】该瓶药品的化学成分是什么?

【查阅资料】(1)氢氧化钙能与空气中的二氧化碳反应而变质。

(2)氢氧化钙的溶解度曲线如图:

(第22题)

【猜想假设】猜想一: $\text{Ca}(\text{OH})_2$; 猜想二: _____①_____; 猜想三: CaCO_3 。

【实验验证】

实验操作	实验现象	实验结论
(1)取1 g样品放入盛有50 g水的烧杯中,充分搅拌后,静置	烧杯底部有较多固体未溶解	样品中含有 CaCO_3
(2)取实验(1)中上层清液少许于试管中,再向试管中滴加2~3滴无色酚酞试液	_____②_____	样品中含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

【得出结论】甲同学认为猜想二正确。

【反思交流】

(1)乙同学认为甲同学的结论不合理,他认为猜想_____③_____也可能正确,原因是_____④_____。

(2)丙同学认为要想验证猜想二正确,还需做如下实验:取实验(1)中未溶解固体于试管中,向试管中滴加适量稀盐酸,如有_____⑤_____,则猜想二正确。

【拓展提升】要想验证反应后物质的成分,除需验证有生成物以外,还应考虑反应物是否_____⑥_____。

试题分析:氢氧化钙的变质问题在鲁教版第七单元学习碱的化学性质中有所涉及,作为碱的代表物质,氢氧化钙能和空气中的二氧化碳发生化学反应,生成碳酸钙沉淀和水。对于固体的变质程度的分析,有三种情况:即没有变质,成分是氢氧化钙,对应题中的猜想一;部分变质,固体成分既有氢氧化钙,还有碳酸钙,对应于猜想二;最后一种猜想三就是完全变质,固体成分是碳酸钙。在所涉及的实验操作(1)中,通过50g溶剂水来溶解1g样品,发现烧杯底部有较多的固体粉末,得出结论是样品中含有碳酸钙,在这里碳酸钙是初中阶段学过的八大沉淀之一,考生很容易就想到这个难溶物质就是碳酸钙,但是考生在做题时,要重点阅读题目中的查阅资料中的关键信息以及给的氢氧化钙的溶解度曲线,结合这两点可知,实验操作(1)中的由于氢氧化钙微溶于水,实验操作中烧杯底部的未溶解固体也有可能就是氢氧化钙,因此甲同学的结论氢氧化钙部分变质有可能存在错误。对于猜想二,若要验证固体中既有氢氧化钙又有碳酸钙,题目设置中所用的方法是向固体中加入适量稀盐酸,碳酸钙能与盐酸反应释放出二氧化碳,即碳酸盐与酸反应生成新的盐,水和二氧化碳。此反应有明确的实验现象,观察到有大量气泡产生。

典型错误分析:题目①猜想二关于氢氧化钙变质程度的填写,有部分同学不会物质变质问题的解题思路,随意写上了初中阶段学过的含有钙元素的物质,例如氧化钙。这充分说明有的考生对于氢氧化钙的性质以及其在空气中发生变质的化学反应原理没有充分的掌握。另外,本题中出错率比较高的是③和④,有的考生不会用题目中已知的信息来精准答题,对于语言的组织和编排存在着偏差。

参考答案:

① $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 ②无色酚酞变成红色; ③猜想一;

④氢氧化钙微溶于水,固体可能只有氢氧化钙; ⑤气泡产生; ⑥有剩余

2、酸碱盐反应后溶质成分分析

根据初中阶段所学知识,酸碱盐之间的化学反应通常是在水溶液的体系中进行,对于反应后溶质的成分分析,可以用这个通式来概括: $\text{A}+\text{B}=\text{C}+\text{D}$ (D可能是水,气体或者沉淀),那么反应后溶液中的溶质分为三种可能:一是当A和B两者恰好完全反应时,溶质成分只有C;二是若A有剩余,溶质成分有C以及剩余的A;三是若B

表2 2015-2019年聊城中考22题涉及的知识点统计

年份	22题探究题知识点统计	教材章节	关键词
2015	NaOH部分变质问题	鲁教版第七单元第二节 第八单元第三节	碱及其性质 纯碱的性质
2016	NaOH和 H_2SO_4 反应后的产物分析	鲁教版第七单元第四节	酸碱中和反应
2017	探究金属活动性顺序	鲁教版第九单元第二节	金属的化学性质
2018	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 变质问题	鲁教版第七单元第二节	碱及其性质
2019	H_2SO_4 与 BaCl_2 反应后溶质成分分析	鲁教版第七单元第一节 第八单元第三节	酸及其性质 复分解反应的实质

有剩余时,溶质的成分中有C以及剩余的B。这三种猜想的共同点是,不管反应物A与B的量如何,产物C一直存在于反应后的溶液体系中。

在近五年的聊城中考化学试题中,典型的试题如下:

【2019年22题】聊城市某学校2019年实验操作模拟训练的一个题目是:鉴别稀硫酸,稀盐酸和氢氧化钠三种无色溶液。小组的同学把标有序号1、2、3的三种溶液分别滴入标有对应序号的三支试管中,向三支试管中滴加酚酞试液,如甲图,鉴别出1号溶液,再向另两支试管中滴加BaCl₂溶液,如乙图。

请回答:

(1) 1号试管中是_____①_____溶液。

(2) 乙图中2号试管发生化学反应的实质是_____②_____ (填微粒名称) 结合生成白色沉淀。把该试管反应后的物质进行过滤,得到滤液。

【提出问题】除含有酚酞外,滤液中溶质的成分是什么?

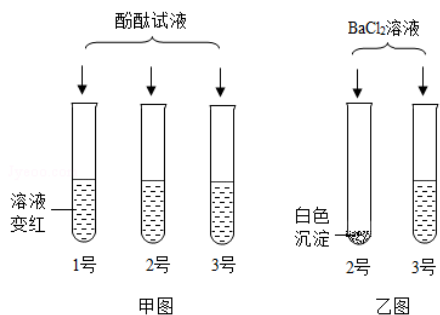
【猜想假设】猜想一: HCl; 猜想二: HCl和_____③_____; 猜想三: HCl和BaCl₂。

【进行实验】①取一定量的滤液于试管中,向试管中滴加Na₂SO₄溶液,有白色沉淀生成,猜想_____④_____正确。

②为了验证该滤液的酸碱性,将一片pH试纸放在干燥的玻璃片上,用_____⑤_____蘸取该滤液,滴到试纸上,立即将试纸显示的颜色与pH标准比色卡进行对照,读出pH=5。

【交流拓展】2号试管中滤液显酸性,要将该滤液调至中性,可向滤液中加入适量_____⑥_____ (填序号)。

A. 铁粉 B. 氯化钙溶液 C. 石灰石



试题分析: 小组的同学把标有序号1、2、3的三种溶液分别滴入标有对应序号的三支试管中,向三支试管中滴加酚酞试液,如甲图,由于1号试管中溶液变为红色,说明1号试管中的溶液呈现碱性,因此1号试管中盛放的是氢氧化钠溶液。另外两个试管中无非就是两种酸溶液,盐酸和硫酸。根据乙图中,加入氯化钡溶液后,2号试管中产生白色沉淀,即硫酸钡沉淀。因此可判断2号为稀硫酸,3号为稀盐酸。2号试管中涉及到的反应是H₂SO₄+BaCl₂=BaSO₄↓+2HCl,此反应的实质即复分解反应是离子与离子之间的结合。根据2号试管中的反应,将反应物过滤后,进行滤液的分析。反应后的滤液中溶质成分有三种可能,一是硫酸与氯化钡恰好完全反应时,二是反应后的稀硫酸有剩余,三是反应后的氯化钡有剩余。这三种情况对应着题目中的猜想一、猜想二和猜想三。为了验证上述猜想,实验中向滤液中滴加Na₂SO₄溶液,有白色沉淀生成,此沉淀是硫酸钡,因此推断出该滤液中一定含有氯化钡,因此猜想三成立,即滤液中的溶质为HCl和BaCl₂。2号试管中滤液显酸性,要将该滤液调至中性,选择可向滤液中加入适量的试剂,这一空实际上是考查学生对酸的共性的掌握,即酸的五个化学性质。酸可以与指示剂、活泼金属反应、金属氧化物反应,也可以与碱反应、碳酸盐反应,根据题意,选择铁粉和石灰石。

典型错误分析: 在题目①中,“氢氧化钠”的化学式写错;②失分的主要原因是按要求写微粒名称,写离子符号的较多;或在写微粒名称时写错字,还有就是没有认真审题,写的硫酸根离子与钡离子反应的离子方程式。③中,有的同学不能正确书写“硫酸”的化学式,对于④这个填空题,一部分同学做题不认真,将“三”写成“3”。对于如何使用pH试纸检验溶液的pH,一部分同学将⑤中的“玻璃棒”写成“胶头滴管”、“试管”、“棉棒”,或“棒”字不会写,最后一个空填写“AC”或“B”的较少,大部分同学没有选全,其中选“A”或“C”的占多数。通过阅卷得出,针对于酸碱盐的综合性实验探究题,部分同学整合加工题目信息、梳理实验探究步骤的能力较差,使得本题个别空的得分率较低。

参考答案:

NaOH ②钡离子和硫酸根离子 ③H₂SO₄ ④三 ⑤玻璃棒 ⑥AC

3、金属的化学性质以及金属的活动性顺序问题

在鲁教版第九单元金属的学习中,学生系统的学习了常见的金属,金属的化学性质以及钢铁的锈蚀与防护相关知识,聊城市中考题中的实验探究题也考查过如何判断三种金属的活动性顺序问题。具体内容如下:

【2017年22题】某化学兴趣小组的同学,为了比较金属R与铁、铜的金属活动性强弱,进行如下探究活动:

【查阅资料】铁的活动性比铜强。

【进行猜想】对三种金属的活动性顺序做出如下猜想:

猜想一: R>Fe>Cu; 猜想二: _____①_____; 猜想三: Fe>Cu>R

【收集证据】为了验证哪一种猜想成立,甲、乙、丙三位同学分别展开实验探究。

	主要操作	主要现象	实验结论
甲	将打磨好的R丝插入盛有硫酸铜溶液的试管中	_____②_____	猜想一 正确
乙	将粗细相同打磨好的R丝、铁丝,分别插入体积和溶质质量分数都相同的稀盐酸中	R丝表面产生气泡速率比铁丝表面产生气泡速率_____③_____ (填“快”或“慢”)	
丙	将粗细相同打磨好的R丝、铁丝,分别在空气中点燃	R丝在空气中剧烈燃烧,铁丝在空气中_____④_____	

写出铁丝在氧气中燃烧的化学反应方程式_____⑤_____

【交流反思】三位同学交流讨论后认为,比较金属活动性强弱的方法有多种。

【归纳总结】他们总结得出比较金属活动性强弱的常见方法有:

- (1) 金属与氧气反应的难易和剧烈程度;
- (2) 金属与酸溶液是否反应或反应的剧烈程度;
- (3) 金属与_____⑥_____是否反应。

试题分析: 在考生已有的知识储备中,考生根据金属活动性顺序表,知道铁的活动性顺序排在铜的前面,即铁比铜活泼。结合本题,在探究金属R的活动性顺序时,则R在金属活动表中的位置有三种可能,当R位置处于Fe的前面,即猜想一;位置介于Fe和Cu的中间,即猜想二;位置处于Cu的后面,即猜想三。为了验证哪种猜想成立,甲、乙、丙三位同学分别展开实验探究。这三位同学在进行实验操作后,都验证了猜想一R>Fe>Cu成立,因此甲同学将打磨好的R丝插入盛有硫酸铜溶液的试管中,R丝能与硫酸铜溶液发生置换反应生成单质铜,因此主要现象为有红色固体析出。乙同学将粗细相同打磨好的R丝、铁丝,分别插入体积和溶质质量分数都相同的稀盐酸中,R丝表面产生气泡速率比铁丝表面产生气泡速率快,因为在金属活动性顺序表中,位置越在前,其金属与酸反应的速率越快。铁丝不能在空气中燃烧,能在氧气中燃烧,燃烧的产物是四氧化三铁。根据题意,得出判断金属活动性顺序的三种方法,即通过金属与氧气反应的难易和剧烈程度,金属与酸溶液是否反应或反应的剧烈程度;金属与盐溶液是否反应。

典型错误分析: 题①中,学生不会书写R与Fe、Cu的位置,常见的错误是Cu>Fe>R或者是Cu>R>Fe。②中对于现象的描述,典型的错误是说出产物的名称,有红色固体铜析出。对于⑤铁丝在氧气中燃烧的化学反应方程式,有的则出现以下几种错误,一是没有写反应的条件;二是把条件点燃写成了燃烧;三是反应产物是四氧化三铁,而不是三氧化二铁。第⑥题,强调的是盐溶液,一部分同学只写盐,该空不得分。

参考答案:

Fe>R>Cu ②有红色固体析出 ③快 ④不反应

点燃

⑤ Fe+O₂=Fe₃O₄ ⑥盐溶液

三、教学建议

从历年聊城市化学中考试题分析,实验探究题难度不是很大,但是从阅卷情况分析,考生得分情况并不乐观。建议今后化学教师在教学和复习备考时要注意以下几点:

1、夯实化学基础知识。学生基础知识失分较多,如化学用语、复分解反应的实质、离子的名称、酸碱盐的性质、化学方程式的书写等。在日常的教学以及复习环节中,要注重基础知识的落实。坚实的化学基础知识,是解决问题的重要基础,所以对化学基础知识和基本技能应准确把握,并落实到位。

2、培养学生实验探究能力。在重视实验教学的过程中,教师不仅要培养学生的观察能力和实验操作能力,还要通过一些探究性的实验培养学生的实验设计能力,培养创新意识和创新思维品质。探究实验的教学,不仅仅是实验验证和实验观察,而要让明确实验的目的,认识实验的来龙去脉,明确实验需要的仪器使用、理解实验的原理,体验实验的探究过程,让学生亲自动手做实验,并用准确、简练语言描述实验现象,通过实验得出结论。

3、积极寻找初中化学知识与高中知识的衔接点。初高中很多知识具有关联性,在教学中应善于抓住学生的“最近发展区”,研究学生相关知识的衔接点,设计好进阶的系列问题^[4]。教师在日常教学中,要提升自己的专业知识储备和业务能力水平,拓展学生的学习力,高记力和思维力,使得学生在学习掌握化学基础知识的同时,能够加深对基础知识的理解,层层递进自己的探究能力,创造能力,运用化学知识解决日常生活、生产及科学实验中实际问题的分析能力,提高自身的化学科学素养。

参考文献

- [1]王春.核心素养导向下的中学化学教学设计与评析[M].北京:北京教育出版社,2019.
- [2]毕华林,卢巍.义务教育教科书化学九年级下册[M].山东:山东教育出版社,2013.
- [3]毕华林,卢巍.义务教育教科书化学九年级下册[M].山东:山东教育出版社,2013.
- [4]林建芬等.基于SOLO分类理论探讨化学核心概念的学习进阶与教学衔接[J].化学教育,2016,(11):24

作者简介:

李林娜,女,1987年1月出生,籍贯山东聊城,硕士研究生学历,研究方向:无机化学。现任职于山东省聊城东昌中学,中学二级教师。