

# 书写情景型化学方程式的备考策略

湖南省浏阳市第一中学 410300 晏 雄

情景型化学方程式是指教材中出现少、平时学习中也不曾涉及到,但学生利用所学过的知识,依据信息提示,通过类比、迁移可以理解和书写的一类化学方程式。

近几年全国各省市的高考试题中,可以清晰地感受到高考命题专家非常重视对化学用语的考查,特别突出了情景型化学方程式书写的考查。例如:2015年理综全国卷I第27题、36题、38题,2015年理综全国卷II第26题、28题、38题,

2016年理综全国卷I第26题、27题、28题、36题、38题,2016年理综全国卷II第26题、28题、36题、38题,2016年理综全国卷III第26题、27题、28题、36题、38题等都以不同的形式考查了情景型化学方程式的书写。

其中2016年理综全国卷I第26题、27题、28题、36题、38题共涉及到了11个化学方程式与一个合成线路的考查,具体考查形式、分值与知识点见表1。

表1

表示形态	离子方程式	化学方程式	电化学方程式	反应物、产物判断
题号与分值	27题(2)2分 (4)2分	26题(1)2分 (2)2分 28题(2)2分 36题(2)2分 38题(4)2分 (6)3分	36题(4)2分	28题(3)2分 (4)3分 36题(4)2分
考查知识点	非氧化还原反应、氧化还原反应	氧化还原反应、有机反应、非氧化还原反应	电解池电极反应	氧化还原反应 电解池电极反应

在上述的化学方程式考查中,分值达到26分,只有2个不属于情景型化学方程式。为什么要突出情景型化学方程式书写的考查呢?究其原因:

(1)它可以很好地考查学生的思维能力。学生只有对中学化学应该掌握的内容融会贯通,才可以将化学问题分解,找出解答问题的关键。书写情景型化学方程式需要学生将自己存储的知识分解、迁移转换、重组、归纳、推理,从而考查了学生的思维能力水平。

(2)它也可以很好地考查学生的自学能力。即考查学生是否能够敏感地接受试题所给出的新信息,并将新信息与课内已学过的有关知识结合起来,然后正确书写情景型化学方程式。

(3)它还可以很好地考查学生的学科素养。化学用语是化学学科的规范表达语言,学生能够规范地书写情景型化学方程式,可以体现自身较好的学科素养。

高考试题中突出情景型化学方程式书写的考

查,对高三化学用语复习教学有哪些启示呢?

## 一、夯实基础、举一反三、规范表达

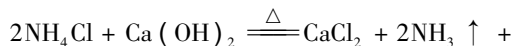
剖析2016年高考理综全国卷I第卷II化学试题,重点考查了学生运用化学基础知识解决实际问题的能力。同时试卷中也体现出基础知识与技能的综合度增强,推理性知识增多。对高考考生来说,基础知识越牢固,思维迁移越多,从信息中提取知识越快,推理能力越强。其中在推导出反应物和生成物的基础上,能够用准确的化学用语规范书写情景型化学方程式成为考查的热点,也是学生得分的关键。

试题(第26题第1、2问)(1)氨的制备①反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2)氨与二氧化氮的反应(工业上在一定温度和催化剂条件下用 $\text{NH}_3$ 将 $\text{NO}_x$ 还原生成 $\text{N}_2$ )

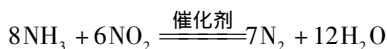
②反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

分析 此题考查实验室氨制备的知识。教材上基础知识要牢固掌握,利用强碱制弱碱的原理:



2H<sub>2</sub>O

应采用固体加热装置。而氨与二氧化氮的反应,信息给出了反应物与生成物关键是氧化还原反应方程式的配平:



试题 (第27题第2问)(2)①用离子方程式表示 Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> 溶液中的转化反应\_\_\_\_\_。

分析 此题考查 CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 与 Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> 相互转化的知识。同样是教材上的基础知识,由信息图像也不难得出:



试题 (第28题第3问)(3)“电解”中阴极反应的主要产物是\_\_\_\_\_。

试题 (第36题第4问)(4)②“电解法”为现代工艺,即电解 K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> 水溶液。电解槽中阳极发生的电极反应为\_\_\_\_\_,阴极逸出的气体是\_\_\_\_\_。

分析 两题均考查电解池的原理。依据信息与电解原理,第28题:阴极发生还原反应即含+4价氯的 ClO<sub>2</sub> 被还原成含+3价氯的 NaClO<sub>2</sub>,亦即目标产物 NaClO<sub>2</sub>;第36题:阳极发生氧化反应即含+6价锰的 MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 被氧化成含+7价锰的 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>,亦即目标产物 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>,电极反应为: MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - e<sup>-</sup> = MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>。阴极发生还原反应逸出的气体只能是 H<sub>2</sub>。

启示 在元素化合物及电化学的学习中,教师要创设不同的问题情境,使学生从枯燥、单纯的记忆中走出来;要求学生在新的问题情境中对应该掌握的方程式加强理解,举一反三,加深记忆,做到快速、规范、正确书写,准确配平;可以举行化学方程式的书写竞赛。为学生书写情景型化学方程式积累足够的知识,奠定厚实的基础。特别要注意氧化还原反应基本概念及其在原电池、电解池中的应用。

## 二、仔细审题、提炼信息、分步解答

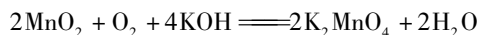
数学上分析问题有3个步骤:已知、未知、解答。若已知与未知的关系非常清晰,则有利于找到解答的方法。解答化学问题的思维方式也很类似,只不过已知信息的文字量较大,需要认真审题,从中提取出有效信息。审题是解题中非常重

要的一步,审题时要细心查找,避免思维定势。

试题 (第28题第2问)(2)写出“反应”步骤中生成 ClO<sub>2</sub> 的化学方程式\_\_\_\_\_。

试题 (第36题第2问)(2)“平炉”中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

分析 两题都是物质制备流程中的方程式书写,分别由进出箭头(→)判断已知的反应物与生成物。第28题第2问“反应”由流程图得出: NaClO<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → NaHSO<sub>4</sub> + ClO<sub>2</sub>, 其中的氧化剂与还原剂分别为 NaClO<sub>3</sub> 与 SO<sub>2</sub>, 再由化合价升降相等与原子守恒进行配平便可得出: 2NaClO<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 2NaHSO<sub>4</sub> + ClO<sub>2</sub>。第36题第2问“平炉”由流程图得出: MnO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + KOH → K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>, 其中的氧化剂与还原剂分别为 O<sub>2</sub> 与 MnO<sub>2</sub>, 再由化合价升降相等与原子守恒进行配平同时注意反应条件便可得出:



启示 高三复习教学中要注重培养学生敏感接受新信息,统摄整理知识点,运用类比、归纳、推理对信息进行分解、迁移转换、重组并解决新问题的能力。在精选和改编习题上教师要多动脑筋,力求一题多变,变换已知信息,变换问题呈现方式。可以把一道试题按照知识的难易程度有梯度地放大,让不同层次的学生都能找到挑战自我的“发展区”,也可以把一道题的“题眼”展开,把相关的知识点连接起来,让学生在做题过程中自主构建知识网,有序地存储。注意在重点知识落实的熟悉题目上,要干扰学生不动脑子找“印象答案”的习惯,争取让学生在信息提示或答案选项上有新发现,做到常做常新,避免原题目多次重复出现。习题讲评时要让学生自己先审题,学会从题干或问题中提取信息分析解答,有意识培养和提高学生的自学能力。

试题 (第37题第4问)(4)+6价铬的化合物毒性较大,常用 NaHSO<sub>3</sub> 将废液中的 Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> 还原成 Cr<sup>3+</sup>,反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

分析 该反应是考查氧化还原反应型的离子方程式书写,有一定的难度。书写情景型氧化还原反应的离子方程式有独特的方法与技巧:

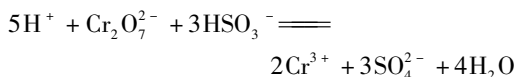
第一步:找出发生氧化还原反应的粒子: Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> 中 +6 价的铬原子有氧化性, NaHSO<sub>3</sub> 中

+4价的硫原子有还原性;从而得出氧化剂为: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,还原剂为: $\text{HSO}_3^-$ 。进一步合理地预测产物: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原成 $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{HSO}_3^-$ 被氧化成 $\text{SO}_4^{2-}$ ,从而得出: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{HSO}_3^- \longrightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$

第二步:配电子,氧化还原反应中得失电子总数相等,这是配平的第一步。由于 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$ 得到 $6e^-$ , $\text{HSO}_3^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ 失去 $2e^-$ ,由最小公倍数知得失电子总数应是6。便可得出: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{HSO}_3^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$

第三步:配电荷,由信息便知: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 $\text{Cr}^{3+}$ 都只能存在酸性条件中,应该用 $\text{H}^+$ 来配平电荷。左边应再配5个正电荷,即: $5\text{H}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{HSO}_3^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$

第四步:配原子,反应是遵循质量守恒定律的,参加反应的原子种类与原子个数守恒。右边应配 $4\text{H}_2\text{O}$ :



启示 高三复习化学方程式书写的教学中不仅要培养学生定性的分析反应物与生成物的种类,还要定量分析各物质间反应的量的关系,元素化合物可能生成的反应,必须借助物质间量的关系即氧化还原反应中的电子得失守恒,离子反应中的电荷守恒,质量守恒定律等来确定产物。在教学中教师可以根据信息给予的内容不同、难度不同将题分类、分组,有意识地让学生进行对比分析、强化训练、提升总结,培养学生将化学信息按题设情境抽象归纳,逻辑地统摄成规律,并能运用此规律进行推理的创造能力,帮助学生形成解题方法。例如书写情景型氧化还原反应的离子方程式,可以让学生在练习中逐渐体会“四步方法”的益处。首先要熟知常见元素的化合价,从而把握常见的氧化剂还原剂及其对应的还原产物和氧化产物。根据材料中的信息写出反应物和生成物的化学式,然后按照化合价升降相等(电子得失守恒)——电荷守恒——原子个数守恒的顺序书写分步解答,同时兼顾介质环境及生成离子在溶液中能否共存。

### 三、从容应对、大胆设想、小心求证

高考是考查学生综合能力的战场,既有知识能力的较量,也有心理素质的比拼。有些题目并

非难深,而是陌生,需要学生静心搜索大脑中相关类似的知识去解决。但如果学生心理素质差,遇到不熟悉的题目就慌张,恐怕再简单的问题也没办法解答。

试题 (第28题第4问)(4)“尾气吸收”是吸收“电解”过程排出的少量 $\text{ClO}_2$ 。此吸收反应中,氧化剂与还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_,该反应中氧化产物是\_\_\_\_。

分析 由流程中信息可知:“尾气吸收”中的反应物是 $\text{ClO}_2$ 、 $\text{NaOH}$ 与 $\text{H}_2\text{O}_2$ ,生成物是产品 $\text{NaClO}_2$ 。该反应是明显的氧化还原反应,氧化剂是含+4价的 $\text{ClO}_2$ ,还原剂是 $\text{NaOH}$ 还是呢 $\text{H}_2\text{O}_2$ ?由化合价判断被氧化的元素只能是氧元素,应该是含-1价氧的 $\text{H}_2\text{O}_2$ 被氧化生成 $\text{O}_2$ 。 $\text{H}_2\text{O}_2$ 是大家熟悉的绿色氧化剂,其实也是一种绿色的还原剂,当遇到强氧化剂如 $\text{KMnO}_4$ 等会被氧化生成 $\text{O}_2$ 。 $\text{NaOH}$ 只是提供碱性环境的反应物。这样便很快得出结论,氧化剂 $\text{ClO}_2$ 与还原剂 $\text{H}_2\text{O}_2$ 的物质的量之比为2:1。

试题 (4)①“ $\text{CO}_2$ 歧化法”是传统工艺,即在 $\text{K}_2\text{MnO}_4$ 溶液中通入 $\text{CO}_2$ 气体,使体系呈中性或弱碱性, $\text{K}_2\text{MnO}_4$ 发生歧化反应。反应中生成 $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{MnO}_2$ 和\_\_\_\_(写化学式)。

分析 该反应是明显的歧化反应,价态发生改变的只有锰元素。反应物 $\text{CO}_2$ 应该以碳酸盐或碳酸氢盐的形式生成。又由信息“使体系呈中性或弱碱性”,产物不应是 $\text{K}_2\text{CO}_3$ 而是 $\text{KHCO}_3$ 。

启示 高三教学中不仅要重视知识能力与学习方法的引导,还要注意学生心理素质的培养和训练。特别是高三后期要多选择新颖的题目做适应性练习,使学生碰到陌生的题目不再慌张,从容应对,镇定作答。特别是书写情景型复分解反应方程式,更要大胆地设想反应物,再兼顾介质环境及生成物间、生成物与反应物间能否反应,小心地求证,最后按原子个数守恒进行配平检查。

综上所述,要想帮助学生提高书写情景型化学方程式的能力,在高三的教学中必须重视夯实基础知识,规范化学用语表达;加强专题训练,培养学生在审题、解题方法、心理素质等方面的实战能力,使学生在解决这一题型时轻松自如,品尝学习成功的快乐!

(收稿日期:2017-05-20)