

解读中考化学识图题*

王荣桥

(淄川区教学研究室, 山东淄博 255100)

摘要: 分析了近几年百余份中考化学试卷, 依据中考化学试题中识图题的功能价值, 对其进行分类解读, 从三个方面十个类型就试题特点、结构特征举例进行分析, 彰显中考化学识图题的独特构思和考查价值, 旨在引起对中考化学识图题的关注, 对日常化学教学给出一些有益的启示。

关键词: 中考化学试题; 化学识图题; 读图; 赏图; 构图

文章编号: 1005-6629(2015)1-0087-05

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

笔者分析了近年来百余份全国各地的中考化学试卷, 发现其试题特点之一是图文并茂和图文渗透, 以图形寄予信息、以图形传递信息、以图形表达信息、以图形考查知识成为中考化学命题的一大亮点。

识图题的出现活跃了命题形式、丰富了试题内容、凸显了其独特的命题特点和价值功能: 一是直观性, 识图题的特点之一是语言简练、文字量少, 表述直观、形象, 易于学生接受; 二是能力性, 识图题依旧体现“能力立意”的基本原则, 突出化学命题由知识立意向能力立意的转变, 重视能力考查, 能有效地考查学生从图中获取信息、筛选信息、应用信息的能力以及用简练、准确的语言表述问题的能力; 三是导向性, 识图题无声而有力地把化学教学引向素质教育的方向, 注重对学生科学素养的培养, 引导学生走出背概念、背原理、背实验的学习误区; 四是丰富性, 识图题极大地丰富了课程和教学资源, 丰富了试题内容, 加大了试题容量, 增强了问题的思考性; 五是愉悦性, 富有创新性的识图题, 使试卷图文并茂、精彩亮丽, 寓意清晰, 让人耳目一新, 实现了教与学的有效融合。为使大家充分了解该类考题, 现将其归类分析如下, 以供大家参考。

1 读图——获取知识

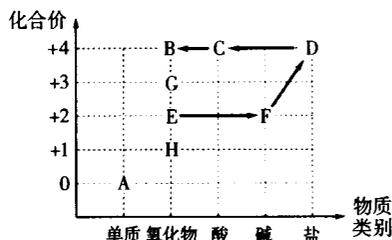
将考查信息寓于图形之中, 学生通过读图、思考、分析, 从图中获得有效信息。依据提取的信息、结合所学知识及题目要求明确解题思路、答题方法, 从而给出题目答案。该类题目较好地考查学生从图中获取有效数据的能力, 以及考查学生分析问题和解决问题的能力。

1.1 曲线数据坐标图

数据坐标图一般包括主题、坐标系、表述内容、数据特征以及变化特征等。它具有直观形象等特点, 使学

生通过数据图的观察、捕捉、分析, 结合所学化学知识对提取的信息进行加工, 达到利用数据解决问题的目的, 以考查学生分析数据、提取数据、应用数据的能力。

例1 小红同学依据物质类别和物质中某种元素的化合价回忆了初中化学教材中常见的一些物质, 并构建了部分物质间的转化关系坐标图, 如下图所示(图中“→”表示物质间的转化)。已知A、B、C、D含有一种相同的元素, E、F、D含有两种相同的元素, E与H反应生成F且放出大量的热。



请回答下列问题:

- (1) C的化学式为_____。
- (2) E露置在空气中一段时间后质量会增加, 其原因可能是_____。
- (3) 1.2g A和2.0g O₂恰好完全反应, 生成的产物是_____ (填化学式)。
- (4) 若G中氧元素的质量分数为30%, 则G中另一种元素的相对原子质量为_____。

分析: 这是2012年桂林市的一道中考试题。该类试题的特点是打破了结构单一的传统图像题的建构模式, 集物质的分类、元素的化合价、物质间的相互转化等多项考查内容于一体, 推陈出新, 构建了一个全新、多元素的图像, 构思巧妙, 视角独特, 对平时熟悉的传统图像试题给予了新的内涵, 继承中有发展, 传统中有创新, 学生既熟悉又陌生, 点燃了思维火花, 引领了思

* 本文系山东省教学研究重点课题《关于初中化学思维导图教学的实验与研究》(课题编号: zd20130097)的阶段性成果。

维发展,培养了问题意识。同时,2014年南通市的中考化学第17题从考试题型、内容设计、表述形式与该题极为相似,有异曲同工之妙。

答案:(1) H_2CO_3 ; (2) E 吸收空气中的水(或 E 吸收空气中的水和二氧化碳或 E 在空气中变质等均可); (3) CO 、 CO_2 ; (4) 56

1.2 微观结构示意图

“宏观-微观-符号”三重表征是体现化学学科特征的思维方式,透过微观粒子解释宏观现象是化学学科独有的特征。常见的微观示意图主要有微观粒子的结构示意图(分子、原子的结构示意图)、微观粒子构成物质的示意图、物质间发生化学反应的微观示意图。用分子模型表述物质的化学变化可以直观地展示分子的微观结构(分子模型中,不同颜色、不同大小的小球代表不同的原子),便于学生更好地感悟和认识微观世界。

例2 下图是氢气在氧气中燃烧的微观示意图,下列观点不符合事实的是()



- A. 反应前后原子的种类没有发生变化
- B. 反应前后分子的种类没有发生变化
- C. 反应前后元素的种类没有发生变化
- D. 反应前后物质的总质量没有发生变化

分析: 这是 2013 年淄博市的一道中考化学试题。该类考题的特点是命题者没有用化学方程式或文字表达式等传统的方法表述化学反应,而是从物质构成的微观视角进行创新,用微粒模型表述物质的化学变化,表述得更直观、具体、简洁,便于学生更加清晰地认识化学变化的实质: 化学反应的过程就是分子破裂原子重新组合的过程,化学反应前后原子的种类、数目、质量均不发生变化。同时,2014 年上海中考化学试卷的第 14 题、2014 年菏泽中考化学试卷的第 4 题均是用微观示意图表示化学反应的过程。题目表述新颖、视角独特,使学生对化学反应的实质了然于胸。

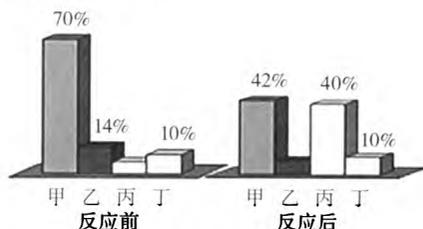
答案:(B)

1.3 数据变化分布图

用柱状图(或饼状图)附加相应数据,给出化学反应前后各物质的质量分数,让学生通过比较化学反应前后物质质量分数的变化,以确定反应物、生成物、可能的化学反应类型等。题目主要渗透对质量守恒定律相关内容的考查。

例3 一定条件下,甲、乙、丙、丁四种物质在密闭

容器中反应,测得反应前后各物质的质量分数如图所示,下列说法正确的是()



- A. 丁是该反应的催化剂
- B. 该反应的基本类型是分解反应
- C. 该反应中乙、丙的质量比为 3:17
- D. 该反应中甲、丙的质量比为 7:10

分析: 这是 2014 年南宁市的一道中考化学试题。该类试题的特点是,打破了传统的文字叙述题或数据表格题的表述形式,而是用饼状图形式表述反应前后物质的质量分数变化。数据对比明显、变化直观,给学生一种全新的视角冲击,深得学生喜欢。2013 年南京市中考化学试卷的第 15 题、2014 年黄冈中考化学试卷的第 15 题均是用饼状图的形式给出化学反应前后各物质的质量分数,考查的知识点极为相似。因为化学反应前后物质的总质量不变,透过物质质量分数的变化就可以推知物质的质量变化,进而计算物质的质量比。

答案:(C)

1.4 分析计算流程图

流程图式计算题用化学仪器表述实验流程,再配以简要的数据和文字说明,以其简洁的语言、真实的情境、独特的视角、新颖的立意,展示着其独具创新的魅力,成为中考化学试题中的一道亮丽风景,备受学生青睐和教师关注^[1]。

例4 请根据下图所示的实验过程和提供的数据(步骤②产生的气体全部逸出),回答下列问题:

- (1) 实验所用稀盐酸的溶质的质量分数为_____。
- (2) 计算原混合物样品中 $CaCl_2$ 的质量(写出计算过程)。



分析: 这是 2012 年日照市中考的化学计算考题。该类试题几乎没有语言文字叙述,而是展示实验流程,从实验流程中让学生筛选有效信息: 图示中涉及到的化学物质是什么、反应的化学原理是什么、已知条件是什么、未知条件是什么,利用化学原理合理架起已知、

未知之间的桥梁,正确运用所学知识进行解答。2012年淄博、福州,2013年南宁、安徽,2014年新疆建设兵团等地区的中考化学试卷最后一道计算题均是采用流程图式计算题进行命题。

答案:(1) 7.3%; (2) 2g

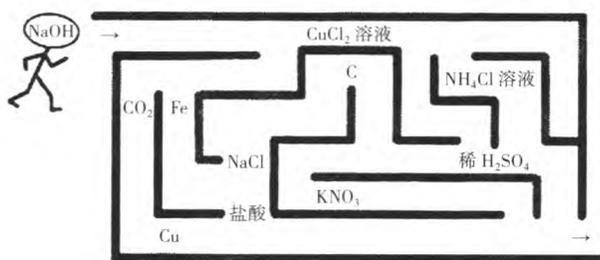
2 赏图——应用知识

酸碱盐的化学性质是初中化学学习的重要内容,命题者对酸碱盐化学性质的考查打破按部就班、就题论题的命题思路,在学生乐此不疲的游戏活动中加入化学元素,在不改变原有游戏的娱乐性的同时,考查学生的化学知识与技能,实现了知识考查、活跃思维、娱乐答题的多元考查效果,创意新颖,令人啧啧称赞。

2.1 走迷宫游戏图

迷宫是一种充满复杂通道的建筑物,走迷宫就是要找到从入口到达出口(或从入口到达中心)的道路,它能够开发学生的智力、培养学生的能力、挖掘学生的潜力。但难以捉摸的局面往往需要我们的艰辛付出、不断探索才能实现目的,顺利走出迷宫。

例5 “烧碱同学”要穿过迷宫,从进口顺利地走到出口,途中遇到不反应的物质才能通过(如图所示)。



(1) 请你在答题卡中用“连续线”画出烧碱应行走的路线。

(2) 烧碱在刚进迷宫时,碰到了两种阻止他前进的物质,请写出反应的化学方程式: _____、_____。

分析: 本题是2014年广东中考化学试卷的第18题。该试题的创新之处就在于对酸碱盐知识的考查,呈现于我们面前的不是传统的文字表述题或物质间相互反应的关系图,而是用学生喜闻乐见的迷宫图表述题意,寓化学知识的考查于走迷宫游戏中,表述新颖、寓教于乐。2013年广东中考化学试卷的第11题、2005年防城港中考化学试卷第22题等均是采用走迷宫的形式设计试题对酸碱的化学性质进行考查。

氢氧化钠能够跟非金属氧化物(如二氧化碳)、盐(如氯化铜)、酸(如盐酸、硫酸)等物质发生反应,因此,选择行走路线时,应当避开这些物质。烧碱在刚进迷宫时,碰到了两种阻止他前进的物质分别是CO₂和CuCl₂,由此便可书写出它们与NaOH发生反应的化学

方程式。

答案:(1) 略;(2) $2\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$; $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

2.2 手拉手游戏

手拉手游戏是学生儿时都曾玩过的游戏:游戏中同学们站成一个圈,手拉着手,按照一定的规则要求一块做游戏,增强同学之间的团结、友爱、合作意识。若对游戏中的每个成员赋予一种化学物质,从化学的视角重新完成游戏,普通游戏则被赋予新的生命力。

例6 如下图所示,物质王国的“小朋友”们手拉手围成一圈做游戏。甲为酸,丁为碱,戊为酸碱指示剂,甲、乙、丙、丁为不同类别的物质(按物质组成分类)。



游戏规则:只要相邻的物质能反应,游戏就能进行下去。

(1) 写出能代表甲与丁反应的一个化学方程式_____ ,其基本反应类型是_____ 反应。

(2) 根据游戏规则,乙可以是_____ (填物质类别),写出能代表乙与丙反应的一个化学方程式_____。

(3) 参照游戏规则,从下图中选择三种物质,将其标号填在图中短线上。



分析: 这是2013年福州市中考化学试卷第14题。该试题的命题特点是对化学用语及物质分类的考查寓于现实生活中学生喜闻乐见的游戏中,唤起学生对化学知识和对童年生活的回忆,激发学生兴趣,学生在熟悉的娱乐情境中轻松顺利答题。2011年南宁中考化学试卷的第26题,2013年江西南昌中考化学试卷的第19题,均是在活动类游戏设计中中考化学试题。

甲为酸、丁为碱,二者可能是常见的盐酸、氢氧化钠;甲为酸,丁与甲之间能够发生反应,丁可能是较为活泼的金属,如金属铁、锌等;丙既与金属反应又与碱反应,可能是可溶性盐,如硫酸铜等。给出的五种物质中,

测量评价

能够相互间两两进行反应的物质有硫酸、氢氧化钡、碳酸钾, 将这三种物质随意填到三个圆圈中的横线上, 便可符合游戏规则。

答案: (1) $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (合理均可)、复分解; (2) 金属 (合理均可)、 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ (合理均可); (3) ACE (顺序不限)

2.3 打扑克游戏

扑克游戏操作简单、玩法多样、竞争性强, 为大众民众所喜爱、有着深厚的群众基础。利用扑克游戏规则命制化学试题, 以此考查学生对知识的掌握情况, 完美地实现了游戏活动与知识考查的对接, 凸显化学命题的新思路、新理念、新视角。

例 7 化学扑克中有一种叫“争上游”的游戏玩法, 规则是: 上家出一张牌, 下家跟着出一张牌, 要求两张牌中的物质在一定条件下能发生化学反应, 依此规则出牌, 先出完的为上游, 最后出完的为下游。在某局牌中,

上游最后出了一张如左图所示的“甲烷”牌, 其余四位玩家 A、B、C、D 手中都只剩下一张牌 (如下图所示), 你认为最后下游的应该是 ()

甲烷 ♥ 天然气的 主要成分……				
A. 铜 ♥ 一种金属 单质……	B. 硝酸银 ♣ 一种盐 ……	C. 氧气 ♦ 一种常见的 非金属单质 ……	D. 盐酸 ♠ 胃酸主要 成分……	

分析: 这是 2012 年鄂尔多斯市的一道中考化学试题。它借鉴打扑克游戏的规则来暗示化学试题的命制规则: 相邻的物质之间必须能够发生化学反应。该题以打扑克这一游戏活动为载体, 将扑克牌内容变换成物质的名称、分类等信息, 实际是对物质之间能否发生化学反应及反应顺序等知识的考查。 CH_4 是一种可燃性气体, CH_4 在氧气中燃烧, 发生反应: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 氧气的化学性质比较活泼, 在加热条件下可以与金属铜发生化合反应: $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{加热}} 2\text{CuO}$; 在水溶液中金属铜比银的活动性强, 可以把硝酸银中的银置换出来: $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag} \downarrow$; 盐酸可以与硝酸银发生反应, 产生氯化银白色沉淀: $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$, 据此顺序, 便很容易得出答案。2011 年江西省初中化学竞赛题第 12 题、2013 年高新区等地的模拟试题中都有类似题目出现。

答案: (D)

3 构图——完善知识

初中化学涉及到各种各样的“图”, 命题者常常以教材中出现的工艺流程图、知识网络图、微观示意图等为背景, 给出图中内容的部分知识, 让学生完成空缺部

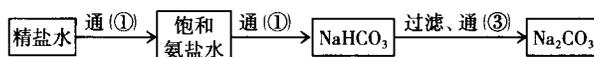
分的知识, 以此考查学生知识的完整性、思维的缜密性。

3.1 构建工艺流程图

工业生产流程图是以化工生产为背景, 从反应原料到目标产品用图框和箭头联系在一起, 涉及物质的性质、应用、提纯、分离等方面的内容, 体现让学生用“已有的知识解决真实情景中的化学问题”的理念^[2]。

例 8 21 世纪是海洋开发与利用的世纪。烟台的“十二五”规划确立了“蓝色经济”发展战略, 海洋化学资源的综合利用将是重点发展的领域之一。

海水制碱: 氨碱法制纯碱的流程图如下:

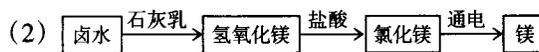


完成图中“()”的内容: ① _____; ② _____; ③ _____。

海水制镁: 工业上一般用电解熔融状态的氯化镁制金属镁, 若以卤水 (含有硫酸镁、氯化钠和氯化钙) 为起始原料来制取金属镁, 请画出制镁的流程图。

分析: 这是 2011 年烟台市中考化学试卷的第 25 题。本题用工艺流程图直观、生动地再现氨碱法制纯碱的工艺流程, 化理性为感性、化抽象为具体、化复杂为简单, 在构图的过程中只有读懂图才能补全图, 只有补全图才能完成后边层层递进的相关问题。问题设计紧密相联, 层层递进, 有利于落实对学生的综合判断能力的考查, 也能帮助学生更好地了解纯碱的制备过程。2013 年天津中考化学试题中考试卷第 22 题、2013 年安徽省中考化学试卷第 13 题、2014 年烟台市中考化学试卷第 24 题都是工艺流程考题。

答案: (1) ① NH_3 , ② CO_2 , ③ 加热 (或热解);



3.2 构建知识网络图

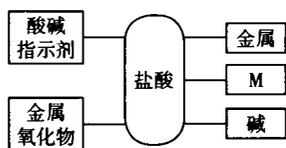
美国心理学家布鲁纳认为, 记忆的首要问题不在于储存而在于检索, 而检索的关键在于结构组织, 化学知识结构化是指在课堂教学中通过教师引导, 促使学生把所学知识按照知识的内在联系 (如上位和下位、因果关系等) 组织、抽象、概括、归纳进行整合, 形成一定的层次网络结构^[3]。

例 9 构建知识网络, 可以帮助我们理解知识间的内在联系。下图是盐酸与不同类别物质之间反应的知识网络。

- (1) 图中 M 应为 _____ 类物质。
- (2) 写出一种能与盐酸反应的金属 _____。
- (3) 盐酸能与碱反应的实质是盐酸中的 _____ (写

离子符号)与碱中的_____反应生成 H_2O 。

(4)用盐酸除铁锈(主要成分 Fe_2O_3)的化学方程式是_____。



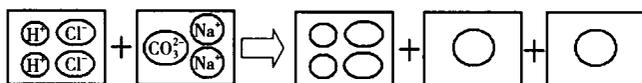
分析:这是2010年陕西中考化学试题第20题。它以网络图的形式表述盐酸的性质,直观、简洁地梳理了盐酸的化学性质,再现了化学课上教师勾画的盐酸知识网络图,引领学生走进了课堂,唤起了对盐酸性质的回忆,实现了试题与学生之间的零距离,消除了紧张情绪,轻松答题。盐酸的性质有五点,除图中的四点之外,还有一点就是与盐的反应,由此可知M为盐类物质,较活泼的金属(如铁、镁、锌等)。2010重庆綦江中考化学试卷、2013年淮安市中考化学试题第18题、2014年天津中考化学试题第18题都是涉及构建知识网络图的考题。

答案:(1)盐;(2)锌;(3) H^+ 、 OH^- ;(4) $Fe_2O_3+6HCl=2FeCl_3+3H_2O$

3.3 构建微观示意图

复分解反应是酸、碱、盐之间的反应,其反应的实质是酸、碱、盐所电离出的离子相互结合,生成气体、沉淀或水的过程,利用分子或离子符号模型表述化学反应的实质,更能清晰简洁地表述化学反应,加深对知识的理解,易于学生接受知识。

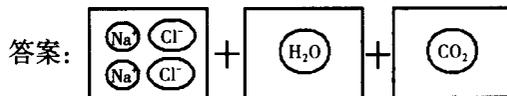
例10 2005年度诺贝尔化学奖授予在有机化学的烯烃复分解反应方面作出杰出贡献的三位科学家。我们现阶段所学的复分解反应的实质是反应物中的一些阴、阳离子相互结合生成水、气体或沉淀。如 $BaCl_2$ 溶液和 Na_2SO_4 溶液反应,实际参加反应的是 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} 结合生成 $BaSO_4$ 沉淀,而 Cl^- 和 Na^+ 则是“旁观者”,并没有参加反应,仍然在溶液中。请在下图右边的圆圈中填入适当的分子或离子符号,来体现稀盐酸和碳酸钠溶液反应的实质:



分析:这是2006泰州市中考化学试题第23题。它没有让学生写出反应的化学方程式,而是让学生根据给出的信息书写产物的微观符号。命题视角独特、别具一格,既是对化学符号书写的考查又是对化学反应实质的深层次理解的考查,较好地体现了化学反应中“宏观-微观-符号”三重表征思维方式。2010年增

城中考化学试卷第23题、2012年潍坊中考化学试题第23题、2014年山东泰安中考化学试卷第24题均是从离子视角考查复分解反应的实质。

复分解反应是酸、碱、盐之间的反应,其反应的实质是酸、碱、盐所电离出的离子相互结合,生成气体、沉淀或水的过程。该反应的实质是 H^+ 与 CO_3^{2-} 反应,生成 H_2O 和 CO_2 , 题中的 Cl^- 和 Na^+ 仍是“旁观者”。



4 教材插图使用策略

识图题是一种富有潜质的题型,浓缩了生活、生产、娱乐、工艺流程等多方面内容,它不仅可以弥补试题语言文字的不足,而且可以直观生动地再现教材知识内容,体现了从宏观到微观、从微观到符号的三重表征思维方式,它启示我们今后教学中对教材插图的使用。为此,我们可以得到以下教学策略:

(1)正确认识教材中的插图。教材中的插图不仅使教材内容表述形式简洁活泼、图文并茂,而且增强了教材的趣味性、可读性和可视性,使教学内容更直观、更具条理性,更好地培养学生的观察能力、思维能力、想象能力及语言表达能力。

(2)充分利用教材插图。平时教学中我们应当高度重视教材插图的作用,充分认识教材插图体现的内容,深度解读教材插图的意义,充分挖掘教材插图的功能;教学中根据教材插图内容设计出一些具有针对性、富有思考性、极具启发性的问题,培养学生获取信息、加工信息、应用信息解决问题的能力。

(3)充分开发插图资源。发挥插图的功效,丰富插图功能。对教材中没有的插图,我们应当积极开发并逐步完善插图内容,利用插图重建对理论知识、化学概念、实验原理的理解,有效落实三维目标中的“过程与方法”,让学生愿学、会学、乐学,提高学习效率,全面提高学生能力,进而打造有效课堂。

参考文献:

- [1] 王荣桥. 一题多变举一反三融会贯通培养能力[J]. 中学化学教学参考, 2014, (5): 57.
- [2] 卓高峰, 魏樟庆. 深度解读教材插图, 提升高考复习效率[J]. 中学化学教学参考, 2014, (6): 39.
- [3] 莫桂兰. 实施化学知识“六化”策略, 提高教学实效[J]. 基础教育研究, 2010, (10): 43.