

面的考查预计为2018年必考点。

例题8 硼砂(主要成分  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) 是制备硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 和硼氢化钠 ( $\text{NaBH}_4$ ) 的主要原材料,其过程为硼砂与盐酸反应生成硼酸和物质 X,生成物硼酸可与甲醇反应生成硼酸三甲酯 [ $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$ ],硼酸三甲酯与氢化钠反应则可生成硼氢化钠和物质 Y,请回答下列问题:

(1) ①写出硼砂制备硼酸的反应方程式\_\_\_\_\_

②硼酸三甲酯与氢化钠反应制备硼氢化钠的反应方程式\_\_\_\_\_

I. 硼酸的实验探究

查阅文献得出:硼酸电离常数为  $K_a = 5.7 \times 10^{-10}$ ;当  $K_a < 10^{-9}$  时,该酸不能直接参与酸碱滴定实验;硼酸( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )与足量的烧碱溶液反应式为  $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$ ;当硼酸中加入甘油,因甘油易于硼酸根结合生成稳定的络合物,可使硼酸酸性明显增强。

(2) 硼酸的电离方程式\_\_\_\_\_

(3) 设计实验证明:

①硼酸的酸性弱于碳酸\_\_\_\_\_

②硼酸是一元酸\_\_\_\_\_

II. 硼氢化钠制取氢气的探究

已知硼氢化钠易水解,反应为:  $\text{BH}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{BO}_2^- + 4\text{H}_2 \uparrow$ ,通过下面装置图7可以测定生成氢气的速率及溶液酸碱性对生成氢气速率的影响。实验过程中将滴液漏斗中碱性硼氢化钠滴加到含有催化剂的三颈烧瓶中。

(4) 实验中使用滴液漏斗的主要原因是\_\_\_\_\_

(5) 气体生成结束后,水准管中的液面会高于量

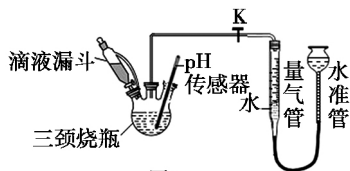


图7

气管中的液面,此时需要将水准管慢慢向下移动,则量气管中的液面会\_\_\_\_\_(填写“上升”或“下降”),原因是\_\_\_\_\_

(6) 通过 pH 传感器测得使用固体  $\text{PtLiCoO}_2$  作催化剂时,溶液中  $\text{NaOH}$  浓度不同  $\text{NaBH}_4$  水解产生氢气速率不同,图8是实验所得结论。若在相同的时间内,产生较多的氢气,则选取的氢氧化钠适宜浓度为\_\_\_\_\_,氢氧化钠浓度较大时产生氢气的速率反而下降,你认为可能的原因是\_\_\_\_\_(写出一条即可)。

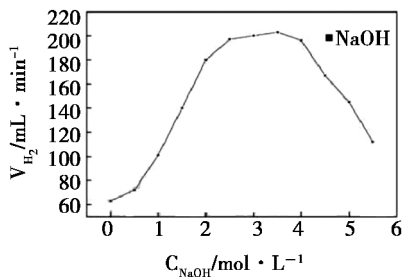


图8

通过以上分析我们不难看出 2018 年高考化学的考点紧紧围绕着化学学科核心素养这一主轴。明确这一点后,即可较为精准的预测其可能考查的基本要点,做到依纲扣本、有的放矢,这是我们后期化学复习的关键,能起到事半功倍之功效。

参考文献:

[1] 范海燕. 近三年江苏高考化学试题分析及备考建议 [J]. 理科考试研究, 2017(12): 48-50.

## 浅议高考化学试题全国卷中的图像识别

甘肃省民勤县第一中学 733399 杨仕芳

摘要: 从全国卷中图像的考查变化趋势出发,通过实例分析探究图像题型的种类、图像的变化趋势以及此类题的求解思路。

关键词: 图像类型; 变化趋势; 解题思路; 典例解析

在近几年的高考化学试题中,图表曲线的分析识别试题占了很大的比例,旨在考查“接受、吸收、整合

化学信息的能力”。下面以全国卷为例,分析图像类型、变化趋势、解题思路、典例解析等方面解析探究以

作者简介: 杨仕芳(1975-)男,甘肃民勤人,大学本科,中学一级教师,研究方向: 中学化学教学。

达到抛砖引玉的作用。

一、全国卷中的三类图像

题目中给出相应的图像,通过分析图像找出定性和定量的关系,提取有效信息解决问题。从考查的知识点可将图像分为三大类:一是化学反应速率和化学平衡的图像,主要包括化学反应速率图像、化学平衡图像、水解平衡图像、电离平衡图像、溶解平衡图像;二是化学反应过程的图像,主要涉及物质反应变化过程中各微粒变化量的图像;三是能量变化图像。

二、图像的变化趋势

(1) 由单变量图像到多变量图像

如2017年全国Ⅲ卷第27题涉及四种物质的变量(见图1)

(2) 由二维到多维

如2017年全国Ⅰ卷第27题,除浸出率与时间的关系外,还涉及浸出率与温度的关系(见图2)

(3) 坐标轴从简单到复杂

变化情况如表1所示

(4) 变化曲线由同向到异向

如2015年全国卷Ⅰ28题(见图3)

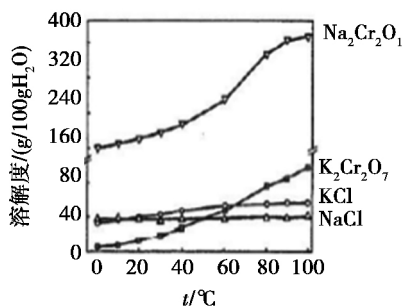


图1

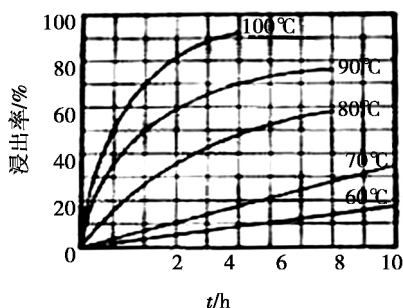


图2

表1

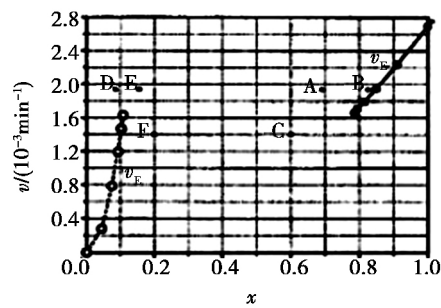


图3

年份	图像	坐标轴的特点
2017年全国卷Ⅰ第13题		横坐标为比值的对数
2017年全国卷Ⅱ第12题		纵坐标为 $\delta(X)$ 为 $\frac{c(X)}{c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})}$
2017年全国卷Ⅲ第13题		横坐标为浓度的负对数、纵坐标为浓度的对数

三、解题思路

(1) 能量变化图像

此类图像主要以化学反应过程的能量变化为研究对象,常见的横坐标为反应过程,纵坐标为能量变

化情况 选择题和填空题均有. 解能量变化的图像时, 关键是抓住起始状态, 看变化过程, 准确计算, 主要有以下三步:

第一步: 关注起点, 根据起点和终点的高低关系判断反应时放热还吸热.

第二步: 关注过程线, 根据能量变化的过程, 判断逆反应条件( 如是否有催化剂等) .

第三步: 关注能量值, 根据能量值计算反应的焓变.

(2) 涉及化学反应速率和化学平衡的图像

此类图像主要以气体为研究对象, 常见的横坐标为反应时间、温度或压强, 纵坐标为反应的变化量. 以填空题形式为主, 一般采用“看特点, 识图像, 想原理, 巧整合”四步法.

第一步: 看特点. 即分析可逆反应化学方程式, 观察物质的状态、气态物质分子数的变化( 正反应是气体分子数增大的反应, 还是气体分子数减小的反应)、反应热( 正反应是放热反应, 还是吸热反应) 等.

第二步: 识图像. 即识别图像类型, 横坐标和纵坐标的含义、线和点( 折线、拐点等) 的关系. 利用规律“先拐先平, 数值大”判断, 即曲线先出现拐点, 先达到平衡, 其温度、压强增大.

第三步: 想原理, 联想化学反应速率、化学平衡移动原理, 特别是影响因素及使用前提条件等.

第四步: 巧整合. 图表与原理整合. 逐项分析图表. 重点图表是否符合可逆反应的特点、化学反应速率和化学平衡原理.

(3) 涉及水溶液中的平衡( 电离、水解、溶解) 平衡的图像

此类图像以水溶液为研究对象, 常见的横坐标为反应过程, 纵坐标为溶液中各离子的变化情况. 以选择题形式为主. 解题时要注意以下三点:

①是注意纵横坐标的意义, 特别是经过对数转化关系的坐标轴.

②是注意起点时的 pH, 可以通过起点时的 pH 判断溶液的浓度.

③是注意特殊点, 如位于曲线上的点、不在曲线上的点、滴定终点、恰好完全反应的点、呈中性的点等.

四、典例解析:

例 (2018 年考纲样题) 浓度均为 0.10mol/L、体

积均为  $V_0$  的 MOH 和 ROH 溶液, 分别加水稀释至体积  $V$ , pH 随  $\lg \frac{V}{V_0}$  的变化如图 4 所示, 下列叙述错误的是( )

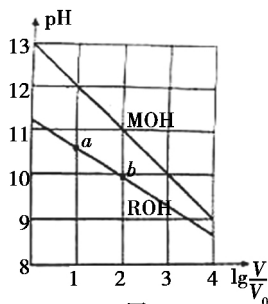


图4

- A. MOH 的碱性强于 ROH 的碱性
- B. ROH 的电离程度: b 点大于 a 点
- C. 若两溶液无限稀释, 则它们的  $c(\text{OH}^-)$  相等
- D. 当  $\lg \frac{V}{V_0} = 2$  时, 若两溶液同时升高温度, 则

$\frac{c(\text{M}^+)}{c(\text{R}^+)}$  增大

分析 本题创设了  $\text{pH} - \lg \frac{V}{V_0}$  关系图的新情境, 考查学生提取关键信息, 应用相关知识, 采用分析、综合的方法解决问题的能力. 试题巧妙地利用图像提供多种信息, 分别用于选项中的相应问题的解答, 考查考生的观察能力和思维能力, 同时 4 个选项呈现多角度的设问, 综合度较高. 学生在解题时, 对“0.10mol/L”“ $V_0$ 、 $V$ ”“pH 大小”这些“数”字信息较容易理解, 关键在于对“形”(图形)中的横坐标  $\lg \frac{V}{V_0}$  的“义”, 转换机制不强, 无法进行数学思维交换, 使坐标轴从简单到复杂演变成“落点”较低的化学基础知识. 认真解读数“ $V_0$ 、 $V$ ”的“义”, 得出  $\frac{V}{V_0}$  是碱溶液稀释的倍数, 回归教材原型中的“性”——“当  $\text{pH} = a$  的强碱(或弱碱)溶液, 加水稀释至  $10^n$  倍后,  $\text{pH} = a - n$ (或  $> a - n$ )”, 将题目和原型相结合, 即可得  $n = \frac{V}{V_0}$ , 也就是说图“形”上横坐标 1 2 3 4 等“数”分别代表将碱溶液稀释至  $10^1$ 、 $10^2$ 、 $10^3$ 、 $10^4$  等倍数. 通过分析直角坐标系的原点(起始点)可知: 0.10mol/L 的 MOH 和 ROH 溶液 pH 分别为 13 和 11, 则前者为强碱后者为弱碱, A 正确; b 点稀释的倍数大于 a 点, 利用“溶液越稀越电离”, 则 b 点大于 a 点, B 正确; 溶液无限稀释, 相当于

水最终都为水,则它们从  $c(\text{OH}^-)$  相等, C 项正确; 对于 D 选项, 当把强碱 MOH 和弱碱 ROH 的稀释稀释 100 倍后, 再升高温度, 促进弱电解质—弱碱 ROH 的电离,  $c(\text{R}^+)$  增大,  $\frac{c(\text{M}^+)}{c(\text{R}^+)}$  减小, 应选 D 项.

针对高考题目“起点高、落点低”的特征, 完成“数、形、义、性”转化, 回归教材原型, 正适合了 2018 年考纲中强调的: 对于“化学反应图形和性能关联图

形的体裁, 让学生在获得化学信息的基础上, 回归到基本反应原理和物质结构知识中去”, 从而“通过延伸基本知识, 在培养学生自学和探究精神方面也积极探索”.

参考文献:

[1] 张文丰. 高中化学热点图像解题技巧[J]. 数理化解题研究, 2016(7): 72-73.

## 用“转化关系图”寻找高考热点

### ——以“氮及其化合物”为例

广东省东莞高级中学 523000 陈磊磊

**摘要:** 利用二维物质转化关系图可以从物质类别、元素价态、物质转化的角度清晰地勾勒出氮元素及其化合物的知识体系. 结合绿色化学这一热点, 我们可以从转化关系中寻找出高考的热点. 本文以氮及其化合物单元为例, 通过高考题说明该方法的启示作用.

**关键词:** 氮及其化合物; 转化关系图; 高考

“转化关系图”的横坐标表示物质类别, 纵坐标表示元素价态, 箭头表示物质间转化. 它不仅能够从分类观、价态观、转化观角度整体上把握元素化合物性质, 还能帮助我们寻找高考热点. 如下图 1 所示, 在物质转化关系中存在空白区域, 在工业生产中易产生的  $\text{NO}_x$  是污染性气体, 如何将其转化为无污染的物质成为高考命题热点.

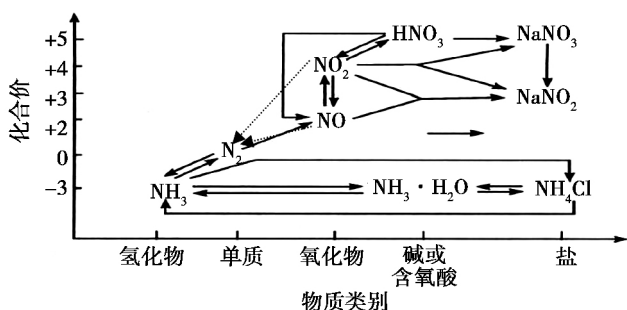


图1

**例题 1** (2016 全国 I 卷 26 题节选) (2) 氨气与二氧化氮的反应将上述收集到的  $\text{NH}_3$  充入注射器 X 中, 硬质玻璃管 Y 中加入少量催化剂, 充入  $\text{NO}_2$  (两端用夹子  $\text{K}_1$ 、 $\text{K}_2$  夹好). 在一定温度下按图示装置进行实验.

本题第 (2) 小题专门考查“氨气与二氧化氮的反

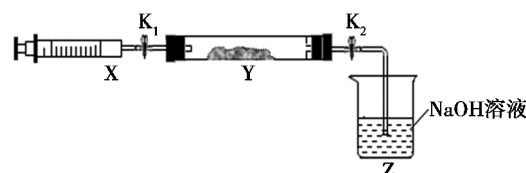


图2

应”  $\text{NH}_3$  中 N 处于 -3 价 (最低价),  $\text{NO}_2$  中 N 处于 +4 价 (相对高价), 根据氧化还原反应规律中的归中反应可得:  $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ .

表 1

操作步骤	实验现象	解释原因
打开 $\text{K}_1$ , 推动注射器活塞, 使 X 中的气体缓慢通入 Y 管中	① Y 管中 _____	② 反应的化学方程式 _____

**例题 2** (2013 北京 26 题节选) 在汽车尾气系统中装置催化转化器, 可有效降低  $\text{NO}_x$  的排放. 当尾气中空气不足时,  $\text{NO}_x$  在催化转化器中被还原成  $\text{N}_2$  排出. 写出 NO 被 CO 还原的化学方程式: \_\_\_\_\_.

本题考查原理类似, 只不过还原剂由  $\text{NH}_3$  换为 CO.  $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ .