

例谈高考化学图像图表选择题的解法

——以 2017 年高考全国理科综合卷(I、II、III)为例

张何林

摘要:化学图像图表题是近几年高考试题的热点之一,2017 年高考试题中也有较多出现。本文以全国三套理科综合卷中的选择题解析为例,归纳试题特点,提出解决办法。

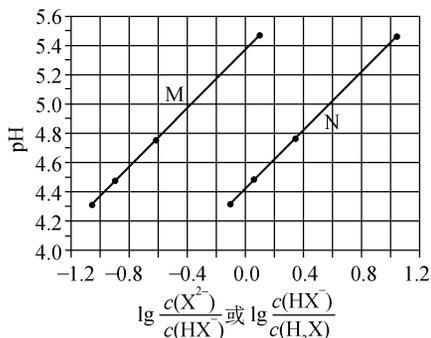
关键词:图像图表题;考查内容与题型特点;例题分析

化学图像图表题是指以图像、图形和表格为试题信息的呈现方式,以化学中的基本概念、基本理论、元素化合物和化学实验等知识为载体,精心设计问题的一种信息处理与分析的试题。化学图像图表题是近几年高考试题的热点之一,常常出现在选择、简答、填空题中。2017 年高考全国理综卷三套卷中都有此类试题出现,下面笔者以此为例,总结此类试题考查的内容和解法。

一、例题分析

2017 年高考全国理科综合卷三套卷的选择題中均有此类題出现,分别是 I 卷的 13 题、II 卷的 12 题、III 卷的 13 题,在化学试题中都起到调控试题难度和区分度的重要作用,属于中偏难的试题。

I 卷 13 题:常温下将 NaOH 溶液添加到己二酸(H_2X)溶液中,混合溶液的 pH 与离子浓度变化的关系如图所示。下列叙述错误的是 ()

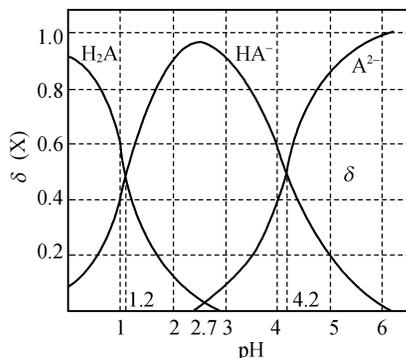


- A. $K_{a2}(H_2X)$ 的数量级为 10^{-6}
- B. 曲线 N 表示 pH 与 $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$ 的变化关系
- C. NaHX 溶液中 $c(H^+) > c(OH^-)$
- D. 当混合溶液呈中性时, $c(Na^+) > c(HX^-) > c(X^{2-}) > c(OH^-) = c(H^+)$

解析:A、B 选项主要考查二元弱酸的分步电离知识。由于己二酸(H_2X)的一级电离强于二级电离,即 $K_{a1}(H_2X) > K_{a2}(H_2X)$, $[K_{a1}(H_2X) = c(HX^-) \cdot c(H^+)/c(H_2X)$, $K_{a2}(H_2X) = c(X^{2-}) \cdot c(H^+)/c(HX^-)]$, 因此易判断 $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)} > \lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)}$, 曲线 N 表示 pH 与 $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$ 的变化关系。又从曲线 M 中任选一点的坐标值代入 $K_{a2}(H_2X) = c(X^{2-}) \cdot c(H^+)/c(HX^-)$ 可求得 $K_{a2}(H_2X)$ 的数量级约为 10^{-6} , 如可选(0.0, 5.4)点。C 选项中 NaHX 既能水解也能电离, 水解常数 $K_w = c(H_2X) \cdot c(OH^-)/c(HX^-)$, $K_{a2}(H_2X) = c(X^{2-}) \cdot c(H^+)/c(HX^-)$, 可从曲线 M 中任选一点的坐标值代入即可求得 K_w 、 K_{a2} 。如选(0.0, 5.4)点, 代入即可求

得 $K_w = 10^{-9.6}$, $K_{a2} = 10^{-5.4}$, 所以 $K_w < K_{a2}$, $c(H^+) > c(OH^-)$ 。D 选项当混合溶液呈中性时, 溶液中溶质主要为 $NaHX-Na_2X$, 溶液中 $c(Na^+)$ 最大, 又由图知 $pH=7$ 时, $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)} > 0$, 所以 $c(X^{2-}) > c(HX^-)$, 故此题选 D。

II 卷 12 题:改变 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 二元弱酸 H_2A 溶液的 pH, 溶液中的 H_2A 、 HA^- 、 A^{2-} 的物质的量分数 $\delta(X)$ 随 pH 的变化如图所示[已知 $\delta(X) = \frac{c(X)}{c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})}$]。

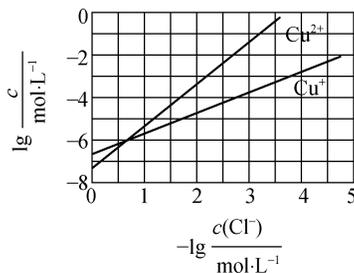


下列叙述错误的是 ()

- A. $pH=1.2$ 时, $c(H_2A) = c(HA^-)$
- B. $\lg[K_2(H_2A)] = -4.2$
- C. $pH=2.7$ 时, $c(HA^-) > c(H_2A) = c(A^{2-})$
- D. $pH=4.2$ 时, $c(HA^-) = c(A^{2-}) = c(H^+)$

解析:主要考查二元弱酸的分步电离知识。A、C、D 三项直接读图即可判断。B 选项, 根据 $K_2(H_2A) = c(A^{2-}) \cdot c(H^+)/c(HA^-)$ 定义式, 选取曲线后半段中一点即可求得, 如选 $pH=4.2$ 点, 由图知 $c(A^{2-}) = c(HA^-)$, 则 $K_2(H_2A) = 10^{-4.2}$, $\lg[K_2(H_2A)] = -4.2$ 正确。

III 卷 13 题:在湿法炼锌的电解循环溶液中, 较高浓度的 Cl^- 会腐蚀阳极板而增大电解能耗。可向溶液中同时加入 Cu 和 $CuSO_4$, 生成 $CuCl$ 沉淀从而除去 Cl^- 。根据溶液中平衡时相关离子浓度的关系图, 下列说法错误的是 ()



(下转第 184 页)

国家推行实施《国家学生体质健康标准》，是为了收集各大院校真实准确的测试结果，从而全面分析我国各大院校学生体质健康状况，这对我国人才战略的实施具有很强的参考意义。而不应该受器材的影响，导致学校以及国家得到的数据失去真实性，从这方面考虑，国家应该根据高职院校实际经济状况，给予高职院校适当的经费支持，让高职院校能与普通高校统一采购器材的条件，在设备上减少错误和数据偏差的情况。测试器材质量的好坏直接关系到测试结果的评定，因此需要对测试工作的教师提出新的要求，可以通过对器材操作和使用进行培训，以保证教师在测试工作中正确使用器材，减少因人工原因造成器材的损坏，测试之前测试教师应该对器材进行校正，避免出现显示错误。同时应该增强教师对器材的保养意识，对不合格的器材定期进行保养和维护，以增加器材的使用寿命和准确性，确保《国家学生体质健康标准》顺利实施。

(三)对《国家学生体质健康标准》测试采取有效的监管和抽查

测试的主要目的，是希望通过测试结果对学生身体形态、机能等方面全方位对学生体能健康进行了解分析，然后学校通过了解学生身体健康状况，引导学生积极参与体育锻炼，实现学生体质健康良好发展。从目前来看，高职院校测试中存在很多不正当的操作方式，从学生到学校领导，对测试结果的准确性造成很大的障碍。为了增强高职院校上报资料的可信度，教育部门以及体育总局应该对高职院校领导进行思想教育，从意识上提高他们对测试工作的责任感，逐渐在学校内部自上而下进行宣传，加强测试教师对测试的把关力度，减少学生舞弊的现象发生。另一方面，需要成立专门的机构，对高职院校测试工作采取突然监管和不定时的抽查，监管的对象主要是针对学校，有没有宣传到位，有没有保

证信息登记的准确性，以及上报时的真实性等。抽查的对象可以针对学生来完成，在没有事先通知的情况下，对学生采取随机复测的方式，再与学校之前的数据进行对比，有效监督学校数据弄虚作假的行为。

四、结语

综上所述，由于高职院校学校的特殊性，决定了国家在推广实施《国家学生体质健康标准》时难免会产生较多问题，只有充分认识到测试的重要性，在保证器材合格的同时，再对测试过程进行规范操作，使高职院校对《国家学生体质健康标准》的实施得以顺利进行。

参考文献：

- [1]罗华平.高职院校如何增强学生体质健康对策[J].体育科技文献通报,2016,(06).
- [2]刘静民,邢钰,郭惠珍.《国家学生体质健康标准》大学生评价体系合理性的研究[J].体育文化导刊,2016,(03).
- [3]黄梦怡,刘颖,张小静.浅谈体育教学内容的加工与改造[J].当代体育科技,2016,(19).
- [4]项立敏.我国学校实施“强制体育”的理论与实践研究[J].北京体育大学学报,2015,(12).
- [5]王陶书,冯昌靖,李怀攀,藏,维,哈,汉族大学生体质状况调查分析[J].中国校外教育,2015,(07).
- [6]徐忠鸣,倪益.五年制高职学生体质健康的现状分析——以上海医药高等专科学校为例[J].新课程研究(中旬刊),2014,(12).

作者简介：

李明泽,教师,湖南省益阳市湖南工艺美术职业学院。

(上接第152页)

- $K_{sp}(\text{CuCl})$ 的数量级为 10^{-7}
- 除 Cl^- 反应为 $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{CuCl}$
- 加入 Cu 越多, Cu^+ 浓度越高,除 Cl^- 效果越好
- $2\text{Cu}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$ 平衡常数很大,反应趋于完全

解析：本题主要考查难溶电解质的溶解平衡、溶度积常数、电解、氧化还原反应。A选项 $K_{sp}(\text{CuCl}) = c(\text{Cu}^+) \cdot c(\text{Cl}^-)$,从图中任选一点可求得,如选(1, -6.4)点, $c(\text{Cu}^+) = 10^{-6.4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Cl}^-) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $K_{sp}(\text{CuCl}) = 10^{-6.4}$;B选项根据题干中“向溶液中同时加入 Cu 和 CuSO_4 ,生成 CuCl 沉淀从而除去 Cl^- ”,结合氧化还原反应原理可判断正确;C选项 Cu^+ 浓度越高,可能会在阴极析出 Cu ,得不到金属 Zn ,C选项错误。D选项判断反应是否趋于完全需计算平衡常数 $K = c(\text{Cu}^{2+}) / [c(\text{Cu}^+)]^2$,从曲线图中任选一点可求得,如选两直线交叉点 $c(\text{Cu}^{2+}) = c(\text{Cu}^+) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则平衡常数 $K = 10^6$,所以反应趋于完全。

二、启示与思考

化学图像图表题考查知识内容主要是化学反应原理,常涉及弱电解质的电离平衡、盐类的水解、水的电离和溶液的酸碱性、难溶电解质的溶解平衡、化学反应速率与化学平衡、溶解度等。这类试题将化学基本概念、基本理论知识结合起来,并将变化过程中的定量(或定性)关系以曲线、图像表示出来。不仅考查学生看图、识图、发掘图形的隐含性质和相互联系的能力,而且考查学生对图形语言的理解和转译能力,从中能准确提取实质性内容,并与已有知识整合,重组为新知识块,采用分析、综合的方法,解决新问题。由于其将图表与化学理论融为一体,体现高考以能力测试为主导的要求,故越来越受命题人青睐。

根据化学图像图表题的特点,笔者结合自己的教学实践有以下建议:一是认清题目特点,排除心理障碍。图像图表题背景新、信息多、题型活,学生对它有恐惧感,往往一看到题目就被图像、曲线、标注所迷惑,丧失了解决问题的信心。在备考训练中,应指导学生认清试题起点高、落点低的特点,稳定情绪,树立解决问题的信心。二是以基本概念和理论为切入点,从图像中找出有用信息,结合概念解决问题。纵观近几年高考试题,图像图表题的落点主要是考查基本概念、基本理论,主要有平衡常数类(如电离常数、水解常数、溶度积常数、水的离子积常数等)、电解质溶液的守恒问题(如电荷守恒、物料守恒等)、反应原理类(离子反应、氧化还原反应、电极反应、沉淀的转化与溶解等)、条件类(反应温度、压强、配料比、催化剂的选择),都是高中重点要求掌握的重要概念和理论,学生并不陌生,指导学生根据选项考查知识点,从基本概念切入,采用特殊点直接代入法、等量替换法、公式变形法就可解决问题。三是运用观察的方法,准确理解图示中的横纵坐标代表的含义,并能结合化学知识分析判断曲线的走向、趋势、起点、拐点、交叉点等的化学意义,得出图像图表中蕴涵的具有本质性的规律,结合基本概念和原理突破问题。

参考文献：

- [1]教育部考试中心.2017年普通高等学校招生全国统一考试大纲(理科)[M].北京:高等教育出版社,2017.

作者简介：

张何林,云南省怒江州民族中学。