

## 有关新型材料的题型分析

福建省泉州市晋江市南侨中学 362242 吴巧勤

化学与生活、生产息息相关,材料是人类社会发展中不少缺少的一大领域,当今社会在高速发展,材料的种类很多,对新材料的使用要求越来越高,新型材料的研发使用也能促进人类的创新意识和创造力,因此以新型材料为题材的试题在各类各级的考查中越来越受命题者的青睐,此类试题题目新颖、来源广泛,更能激发起学生学习化学的兴趣,但考查内容和要求也局限于中学化学教学要求和考纲要求,以陌生材料情境试题有效地考查学生化学学科素养、化学信息素养、掌握的化学基础知识和形成的基础能力及化学知识的迁移应用能力等,下面举例说明。

例 (2018 盐城市三模)  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  (羟基磷酸钙, 简写 HAP) 是一种新型的环境功能矿物材料,可用于除去水体中的  $\text{F}^-$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  及  $\text{Cu}^{2+}$  等。

(1) 制备 HAP 的步骤如下: 分别配制 250mL 浓度均为  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  溶液和  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  溶液 (pH 约为 8), 按  $n(\text{Ca})/n(\text{P}) = 1.67$  分别量取相应体积的溶液, 加热至  $50^\circ\text{C}$ , 不断搅拌下, 按特定的方式加料, 强力搅拌 1h, 再经后续处理得到产品。

① 特定的加料方式是 \_\_\_\_ (填序号)。

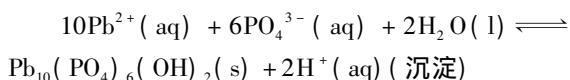
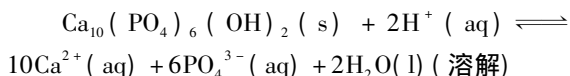
a. 将  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  溶液逐滴滴入  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  溶液中, 再用氨水调节 pH 至 10.5

b. 将  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  溶液逐滴滴入  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  溶液中, 再用氨水调节 pH 至 10.5

c. 将  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  溶液和氨水混合并调节 pH 至 10.5, 再滴入  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  溶液

② 反应生成  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  的离子方程式为 \_\_\_\_。

(2) HAP 脱除 Pb(II) 包括物理吸附和溶解-沉淀吸附。物理吸附时, HAP 的特定位可吸附溶液中某些阳离子; 溶解-沉淀吸附的机理为:



已知 Pb(II) 的分布分数如图 1 所示; 一定条件下 HAP 对 Pb(II) 平衡吸附量与 pH 的关系如图 2 所示。

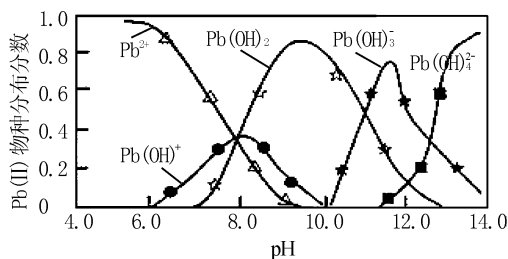


图 1

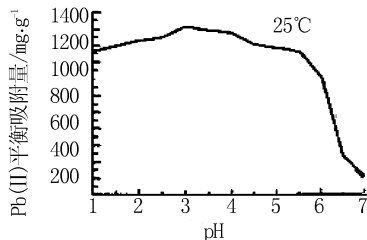


图 2

① 能使甲基橙显红色的 Pb(II) 溶液中滴入少量 NaOH 至溶液呈中性, 该过程中主要反应的离子方程式为 \_\_\_\_。

② 当  $\text{pH} < 3.0$  时, pH 越小 HAP 对 Pb(II) 平衡吸附量稍减小, 其原因是 \_\_\_\_。

③ 当  $\text{pH} > 7.0$  时, 生成的沉淀为 \_\_\_\_ (填化学式); 此时 pH 越大 HAP 对 Pb(II) 平衡吸附量越小, 其原因是 \_\_\_\_。

例析 本题以  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  是一种新型的环境功能矿物材料的制备和应用为载体设计的一道试题, 考查了实验方案的设计与评价、化学反应原理、信息的获取、离子方程式的书写、对所问作出合理的解释等, 也考查了学生应用化学知识能力, 综合性强、难度较大, 有较好的区分度。

(1) ① 考查制备过程中方案的设计, 以加料顺序考查了实验方案的设计。由题中  $n(\text{Ca})/n(\text{P}) = 1.67$  可知  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  溶液比  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  溶液用量多, 正常是将用量少的物料向用量多的物料中加, 则 ▶

# 浓硫酸考查内容的总结

浙江华维外国语学校 312300 屠飞杰

## 考查内容一：浓硫酸的特性

浓  $H_2SO_4$  与其他强酸相比具有其独有的特性,主要有以下四大特性:难挥发性、吸水性、脱水性和强氧化性。高考对其考查通常从上述特性进行展开,在解题时不仅需要分析题干的性质叙述,还需要结合所涉及的具体化学物质、化学反应来判断。

例 1 下面关于浓硫酸的叙述正确的是 ( )。

A. 浓硫酸可以作为干燥剂,可以干燥氧气、氨等气体,但是不能用其干燥有还原性的气体

B. 浓硫酸可以与硫单质反应:



在反应中,浓硫酸表现了强氧化性和酸性

C. 在 2 mol 的浓硫酸中放入足量的 Cu 粉,得到标准状态下的气体体积为 22.4 L

D. 常温下存放浓硫酸需要使用铁、铝容器,是因为浓硫酸具有强氧化性,会使其钝化

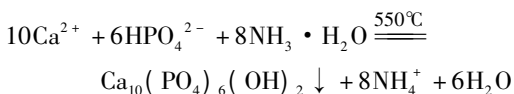
解析 本题目主要分析浓硫酸的性质,A 选项考查浓硫酸的吸水性、酸性和强氧化性,浓硫酸不能干燥具有还原性和碱性的气体,氨为碱性故不能干燥,错误;B 选项考查与单质的反应,由于反应中并没有盐生成,故不表现酸性,错误;C 选项分析浓硫酸反应中的浓度变化,铜与浓硫酸反应过程中硫酸的浓度会降低,变稀后停止反应,故气体体积应小于 22.4 L,错误;D 选项考查浓硫酸的强氧化性使金属钝化,正确。所以答案为 D。

## 考查内容二：浓硫酸的稀释

浓硫酸的稀释是其重要考查内容,高考对该内容的考查主要包括两点:一是浓硫酸稀释的规范操作,二是浓硫酸稀释的质量分数分析。稀释过程需注意以下几点:①浓硫酸倒入水中;②不断搅拌;③沿烧杯内壁倾倒。计算稀释过程的质量分数时需要准确利用质量体积密度公式,正确区分溶质、溶液体积。

例 2 现将浓硫酸与等体积的水进行混合,

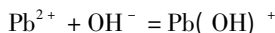
►可判断选 b。② $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  为碱式盐,反应生成  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  为复分解(或双水解)反应,没有元素化合价变化,则该反应的离子方程式为:



(2) 利用 HAP 具有物理吸附和溶解-沉淀吸附的性质,HAP 的物理吸附时的特定性可吸附溶液中某些阳离子来脱除 Pb(II),此问新情境、新信息、陌生度高,图示信息量大,学生一时难以读懂题目的含义,其实设问难度并不太大,好好分析,还是比较容易解答的。

①Pb(II) 溶液能使甲基橙显红色说明 Pb(II) 溶液呈酸性,滴入少量 NaOH 至溶液呈中性必然是  $Pb^{2+}$  与  $OH^-$  反应,铅元素在不同酸碱性介质中存在形式之间的转化,由图 1 信息可知在中性时含铅元素产物主要以  $Pb(OH)^+$  离子形式存在,则较容易地写出该过程中主要反应的离子

方程式为:



②当  $pH < 3.0$  时,  $pH$  越小,酸性越强,  $c(H^+)$  越大,  $H^+$  也能被 HAP 定位吸附,占据了 HAP 对  $Pb^{2+}$  的吸附位,使 HAP 物理吸附能力减弱,对 Pb(II) 平衡吸附量减小。

③当  $pH > 7.0$  时,溶解-沉淀吸附原理平衡向沉淀平衡正方向移动,含铅元素会生成  $Pb_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  沉淀,由图示信息可知  $pH > 7.0$  时生成的主要沉淀为  $Pb(OH)_2$ ,所以当  $pH > 7.0$  时生成的沉淀为  $Pb_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  和  $Pb(OH)_2$ 。  $pH$  越大,  $c(H^+)$  越小,会使溶解-沉淀吸附原理溶解平衡逆向移动,会使  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  在溶液中溶解量减少,生成的  $c(PO_4^{3-})$  减小,溶解-沉淀吸附能力减弱,还可能改变了吸附机理而降低 HAP 对 Pb(II) 平衡吸附量。

(收稿日期:2018-06-25)