

中考中 pH 知识题型例析*

江苏省启东市鹤城初级中学 226241 陈玲华

溶液的酸碱性是物质的一种重要化学性质,了解溶液的酸碱性对工农业生产、生活、环境、健康等有重要的现实意义,以此知识命题是近几年中考试题的一大亮点,现对此类问题总结如下。

一、实际应用型

1. 在日常生活中的应用

例1 (2016·福建泉州)中和反应在生活生产中有广泛的应用,下列做法不是利用中和反应原理的是()。

- A. 用熟石灰改良酸性土壤
- B. 用含氢氧化镁的药物治理胃酸过多
- C. 用盐酸除去铁锈
- D. 用氨水($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)处理工厂的硫酸

解析 用熟石灰改良酸性土壤,熟石灰与酸反应生成盐和水,属于中和反应;用含氢氧化镁的药物治理胃酸过多,氢氧化镁与盐酸反应生成氯化镁和水,属于中和反应;用稀盐酸除铁锈,铁锈的主要成分是氧化铁,与盐酸反应生成氯化铁和水,不属于中和反应,不是利用了中和反应原理;用氨水($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)处理工厂的硫酸,氨水属于碱,是酸和碱的反应,是利用了中和反应原理。

答案: C。

2. 在工农业生产中的应用

例2 (2016·广西桂林)表1是几种作物适宜生长的 pH 范围:

表1

作物	马铃薯	茶树	水稻	莲
pH	4.8~5.5	5.0~5.5	6.0~7.0	8.0~9.0

某地土壤呈碱性,则该地适宜种植的作物是()。

- A. 马铃薯
- B. 茶树
- C. 水稻
- D. 莲

解析 现在土壤呈碱性, $\text{pH} > 7$, 不适宜种植马铃薯、茶树和水稻; 莲适宜生长的 pH 范围 8.0~9.0, 可以在 $\text{pH} > 7$ 的土壤中生长期。

答案: D。

3. 在维护人体健康中的应用

例3 (2016·黔南)人体内的一些液体的正

常 pH 范围见表2:

表2

液体	血浆	胆汁	胰液	胃液
pH	7.35~7.45	7.1~7.3	7.5~8.0	0.9~1.5

其中显酸性的是()。

- A. 胃液
- B. 胆汁
- C. 胰液
- D. 血浆

解析 本题考查溶液 pH 与酸碱性。A 项, 胃液 pH 小于 7, 显酸性, 正确; B 项, 胆汁 pH 大于 7, 显碱性, 错误; C 项, 胰液 pH 大于 7, 显碱性, 错误; D 项, 血浆 pH 大于 7, 显碱性, 错误。

答案: A。

二、图像分析型

例4 (2016·湖南邵

阳)某化学兴趣小组利用稀盐酸和氢氧化钠溶液来探究中和反应的规律时,某溶液的 pH 随时间的变化如图1所示,则 a 点所示溶液中溶质的是()。

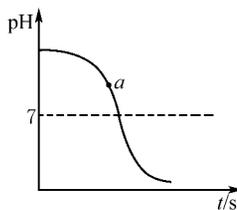


图1

- A. HCl NaOH
- B. NaCl
- C. NaCl NaOH
- D. NaCl HCl

解析 图中 a 点所示溶液中,溶液的 pH 大于 7, 溶液显碱性,说明氢氧化钠过量,所得溶液中的溶质为 NaOH 和 NaCl。

答案: C。

例5 (2016·黑龙江大庆)室温下,将稀盐酸慢慢滴入装有氢氧化钠溶液的烧杯中,利用温度计测出烧杯中溶液的温度,溶液温度随加入盐酸的质量而变化的曲线如图2所示。

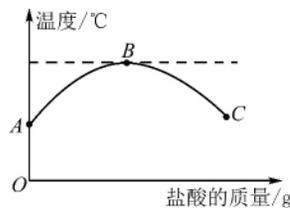


图2

(1) 由如图可知,盐酸与氢氧化钠溶液中和反应是____(填“吸热”或“放热”或“无热量变

化”)反应。

(2) 在 A 处溶液中加入石蕊, 溶液呈____色。

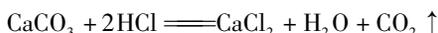
(3) B 处溶液的溶质是____(填化学式)。

(4) B 到 C 的过程中溶液的 pH 逐渐____(填“增大”或“减小”或“无变化”)。

(5) 在 C 点溶液中加入碳酸钙, 现象为____, 化学方程式为____。

解析 (1) 由图像可以看出, 随着稀盐酸的加入, 温度在逐渐的升高, 说明稀盐酸与氢氧化钠溶液发生的反应是放热反应。(2) A 处的温度是由低到高的上升阶段, 说明是反应进行过程中, 此时氢氧化钠过量, 溶液显碱性, 滴加石蕊试液显示蓝色。(3) B 点的温度最高, 说明氢氧化钠与稀盐酸恰好完全中和, 此时溶液中的溶质是氯化钠。(4) B 到 C 的过程中溶液温度降低, 说明反应结束后继续滴加稀盐酸, 溶液由中性转化为酸性。(5) C 点的溶液显酸性, 加入石灰石后, 其中的碳酸钙与稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳。

答案: (1) 放热 (2) 蓝 (3) NaCl (4) 减小 (5) 有气泡产生



三、酸碱性测定型

例 6 (2016·湖南郴州) 用 pH 试纸测溶液的 pH, 是化学实验操作考查的题目之一, 下列有关 pH 试纸的使用说法正确的是()。

- A. 把 pH 试纸浸入待测液
- B. 用湿润的玻璃棒蘸取待测液
- C. 把显色的 pH 试纸与标准比色卡对照读数
- D. 测出石灰水的 pH 为 12.4

解析 用 pH 试纸测定未知溶液的 pH 时, 正确的操作方法为用玻璃棒蘸取少量待测液滴在干燥的 pH 试纸上, 与标准比色卡对比来确定 pH。不能将 pH 试纸伸入待测液中, 以免污染待测液; 不能用湿润的玻璃棒蘸取待测液, 否则稀释了待测溶液, 使溶液的酸碱性减弱, 测定结果不准确; 由于标准比色卡上的数字只有整数, 用 pH 试纸测得石灰水的 pH 不可能精确为 12.4。

答案: C。

四、计算型

例 7 (2016·江苏宿迁) 化学兴趣小组对某工业废水(溶质为 HCl、NaCl) 中的 HCl 含量进行

测定, 甲、乙两位同学各提供不同的测定方法:

(1) 甲同学: 酸碱中和法

取 50 g 废水于烧杯中, 逐滴滴入溶质质量分数为 10% 的 NaOH 溶液, 反应过程中溶液的 pH 变化如图 3 所示, 求废水中 HCl 的质量分数(写出详细的计算过程)。

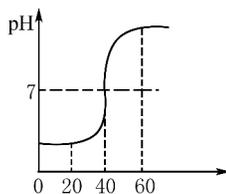


图 3

(2) 乙同学: 沉淀法

改用 AgNO_3 溶液代替 NaOH 溶液, 根据生成沉淀的质量来确定废水中 HCl 的质量分数, 你认为结果将____(填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

解析 (1) 由图像可知, 滴入 40 g NaOH 溶液时恰好和 50 g 废水中的 HCl 完全反应, 利用化学方程式可计算中废水中 HCl 的质量, 再利用溶质质量分数公式计算废水中 HCl 的质量分数。(2) 硝酸银溶液可以和盐酸反应生成氯化银沉淀, 也可以和氯化钠溶液反应生成氯化银沉淀, 所以会导致测定结果偏高。

答案: 解 (1) 设废水中氯化氢的质量为 x , 则



36.5 40

$$x \quad 40 \text{ g} \times 10\% = 4 \text{ g} \quad \frac{36.5}{40} = \frac{x}{4 \text{ g}}$$

解得: $x = 3.65 \text{ g}$

废水中 HCl 的质量分数:

$$3.65 \text{ g} / 50 \text{ g} \times 100\% = 7.3\%$$

答: 废水中 HCl 的质量分数为 7.3%

(2) 偏高

例 8 (2016·湖南永州) 某石油化工厂化验室的实验员用 15% 的氢氧化钠溶液洗涤一定量石油产品中的残余硫酸, 测得实验数据见表 3:

表 3

实验序号	消耗 NaOH 溶液的质量	洗涤后溶液的 pH
①	30g	pH < 7
②	40g	pH = 7
③	50g	pH > 7

请回答下列问题: ▶

例谈中考化学推断题*

四川省成都双流中学实验学校 610200 杨莹

推断题是以元素化合物知识为主,集基本概念和基本理论为一体,通过严密的逻辑推理而得出正确结论的综合性题目。它具有显著的学科特点,能较全面地考查学生对原子结构、元素及化合物知识的掌握情况,同时还具有知识面广、综合性强、题型多、思维容量大等特征,所以它又能考查学生的逻辑思维、整体思维及知识联想与迁移的能力。

推断题的基本解题思路如图 1 所示。

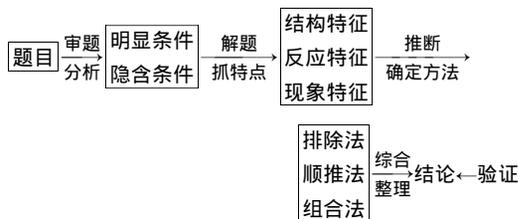


图 1

一、元素推断题

例 1 (2016·宜宾) 医疗上的生理盐水含有 A、B、C、D 四种元素, A、B、C、D 的原子序数依次增大。

(1) D 元素的名称是____, C 原子结构示意图为_____。

(2) A 与 B 可形成原子个数比 1:1 的分子, 其化学式为____, 该分子中 B 的化合价是_____。

► (1) 欲计算出一定量石油产品中所含 H₂SO₄ 的质量, 你觉得应该选择实验序号____的数据。

(2) 若一定量石油产品中残余硫酸的质量为 100 g, 请计算该残余硫酸的溶质质量分数(写出详细的计算过程)。

解析 (1) 通过分析表中的数据可知, 实验②反应后, 溶液的 pH 等于 7, 两者恰好完全反应, 所以应该选择实验序号②的数据。(2) 根据 NaOH 溶液的质量(40g) 和其溶质质量分数(10%) 利用化学方程式



计算出 100 g 残余硫酸中溶质的质量, 再根据溶

(3) A、B、C 形成化合物 X 的名称为____, 其固体溶于水时要____(填“吸热”或“放热”), 在 X 的水溶液中滴加少量 CuSO₄ 溶液, 现象是_____。

(4) A 与 D 形成化合物 Y, Y 与 X 在水溶液中反应的化学方程式为_____。

解析 医疗上的生理盐水是氯化钠的水溶液, 含有钠、氯、氢、氧四种元素, A、B、C、D 的原子序数依次增大, 则 A、B、C、D 分别是氢、氧、钠、氯四种元素。(1) D 元素的名称是氯元素, C 为钠原子, 钠原子核内有 11 个质子, 核外有 3 个电子层, 第一层有 2 个电子、第二层有 8 个电子, 最外层有

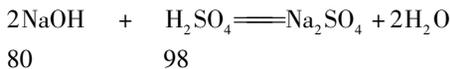
1 个电子, 其原子结构示意图为

B 可形成原子个数比 1:1 的分子, 该分子为过氧化氢分子, 其化学式为 H₂O₂; 氢元素显 +1 价, 设氧元素的化合价是 x, 根据在化合物中正负化合价代数和为零, 可得: (+1) × 2 + 2x = 0, 则 x = -1 价。(3) A、B、C 形成化合物 X 为氢氧化钠, 其固体溶于水时放出大量的热, 在其水溶液中滴加少量 CuSO₄ 溶液, 氢氧化钠与硫酸铜溶液反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠, 现象为产生蓝色沉淀。

质量分数公式求出残余硫酸中溶质的质量分数。

答案: (1) ②

(2) 解: 设残余硫酸的溶质质量分数为 x



$$\begin{array}{r} 80 \qquad \qquad \qquad 98 \\ 40 \text{ g} \times 15\% \qquad \quad x \times 100 \text{ g} \\ \hline 80 \qquad \qquad \qquad 98 \\ 40 \text{ g} \times 15\% \qquad = \qquad x \times 100 \text{ g} \\ x = 7.35\% \end{array}$$

答: 残余硫酸的溶质质量分数为 7.35%。

(收稿日期: 2016 - 10 - 12)