

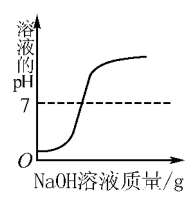
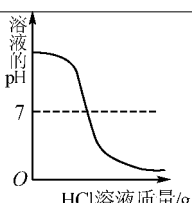
化学图表题题型例析

江苏省宜兴市新芳中学 214200 邵平

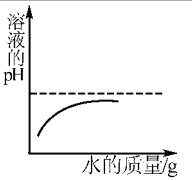
图像题是以图像的形式将一些相关量之间的关系通过形象直观的曲线表示出来,把化学原理抽象为数学问题,旨在考查学生对曲线的数学意义和化学意义之间对应关系的分析、理解和运用能力,是一类难度较大的题型。要解答此类试题,首先要做到“五看”,一看坐标(纵、横坐标的含义)、二看起点(图像的起点)、三看拐点(图像的拐点及终点)、四看比例(看图像中横纵坐标的比例关系)、五看特征(看图像的走向,如上升还是下降)。其次把图像表示的意义与化学知识结合起来,找出与相关知识的具体关系即可。

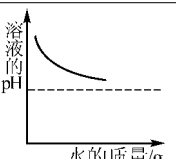
一、pH变化曲线图像

1. 中和反应过程中 pH 变化曲线

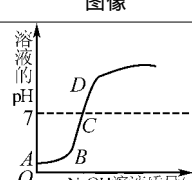
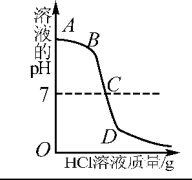
考向	图像	分析
碱入酸		碱入酸,开始反应时,溶液显酸性, $pH < 7$;随着碱的加入, pH 逐渐增大,当酸和碱恰好完全反应时,溶液呈中性, $pH = 7$;随着碱的持续加入,溶液呈碱性, $pH > 7$ 。
酸入碱		酸入碱,开始反应时,溶液显碱性, $pH > 7$;随着酸的加入, pH 逐渐减少,当酸和碱恰好完全反应时,溶液呈中性, $pH = 7$;随着酸的持续加入,溶液呈酸性, $pH < 7$ 。

2. 稀释酸或碱溶液时 pH 变化曲线

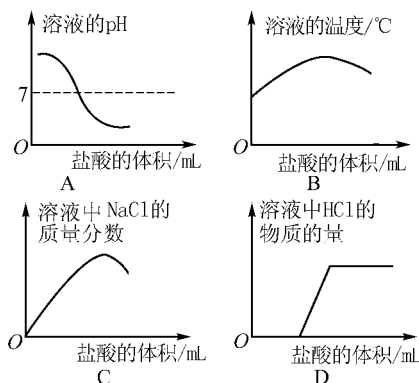
考向	图像	分析
稀释酸溶液		稀释酸溶液时,开始溶液的 $pH < 7$,水的 $pH = 7$,随着水质量的增多, pH 不断增大,但不会大于或等于 7。

考向	图像	分析
稀释碱溶液		稀释碱溶液时,开始溶液的 $pH > 7$,水的 $pH = 7$,随着水质量的增多, pH 不断减少,但不会小于或等于 7。

3. 中和反应(以 HCl 和 NaOH 为例)的溶质

考向	图像	溶液的溶质
碱入酸		A 点 HCl B 点 HCl 和 NaCl C 点 NaCl D 点 NaOH 和 NaCl
酸入碱		A 点 NaOH B 点 NaOH 和 NaCl C 点 NaCl D 点 HCl 和 NaCl

例1 (2015年上海)向一定量4%的氢氧化钠溶液中逐滴加入稀盐酸,有关分析错误的是()。



分析 A项,氢氧化钠溶液显碱性,盐酸显酸性,因此溶液的 pH 开始大于 7,恰好中和时,溶液的 pH 等于 7,盐酸过量时,溶液的 pH 小于 7;B项,中和反应放热,因此溶液温度开始时升高,而后降低;C项,盐酸与氢氧化钠反应生成氯化钠,因此开始时氯化钠的质量分数变大,当氯化钠的质量不再变化,而溶液的质量还在继续增大,因此氯化钠的质量分数开始减小;D项,开始时,HCl

与 NaOH 反应,因此加入一定体积的盐酸(即将氢氧化钠完全反应)后,溶液的 HCl 的物质的量才开始增大,但之后只要不断加入盐酸, HCl 的物质的量会持续的增大,而不是不变。答案:D

二、表格和图像结合型

这类问题主要是考查学生识表获取信息的能力,突出数据分析解决实际问题能力的考查,关键是从表中数据和图像里分析、筛选、计算出有价值的信息。这类题以大型计算题为多。

例2 (2015年东营)在实验室中,化学兴趣小组的同学发现了一瓶敞口放置的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 粉末状试剂。他们对该试剂进行了定量实验分析:称取试剂 19.8 g 放入锥形瓶中,加入 30.2 g 的水,充分振荡,再向锥形瓶中依次滴加 25 g 盐酸充分反应。测得部分数据与图像见表1、图1。请根据有关信息回答问题。

表1

	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次
加入盐酸的质量/g	25	25	25	25	25	25
锥形瓶中物质的质量/g	75	100	a	150	172.8	197.8

(1) a 的数值为____,兴趣小组的同学通过实验,得出该试剂已部分变质的结论,其依据是(通过实验数据和图像做出你的分析)_____。

(2) b 的数值为_____。

计算该试剂中氢氧化钙的质量分数(写出计算过程,结果保留一位小数)。

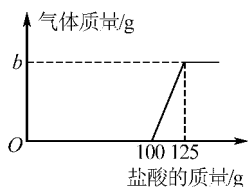


图1

分析 根据 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的性质,敞口放置的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 粉末可能会跟空气中的 CO_2 反应而生成 CaCO_3 。本题是通过向一定的待测物质中加入稀盐酸的方法测定其变质的情况。(1)根据优先反应原则:酸、碱、盐混合相互反应时,酸与碱的反应优先于酸与盐、碱与盐的反应。分析表中数据,

加入盐酸前锥形瓶中物质的质量为 $19.8\text{g} + 30.2\text{g} = 50\text{g}$,前2次和第4次加入盐酸,溶液增加的质量等于加入盐酸的质量,说明此时是盐酸与未变质的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应,反应没有气体放出,故 a 的数值应为 $100\text{g} + 25\text{g} = 125\text{g}$ 。当第5次加入 25g 盐酸时,加入后锥形瓶内物质的质量比总质量减小质量为: $25\text{g} + 150\text{g} - 172.5\text{g} = 2.2\text{g}$,说明有 2.2g CO_2 放出,第6次锥形瓶内物质增加的质量和加入盐酸的质量相等,不再有气体放出,说明此前 CaCO_3 已完全反应。整个过程共放出 2.2g CO_2 ,所以图像中 b 的数值为 2.2。

信息梳理

设问	该试剂中氢氧化钙的质量分数
需要知道的量	①试剂样品的质量; ②试剂样品中氢氧化钙的质量。
已知条件	①试剂样品的质量 19.8g; ②生成 CO_2 的质量 2.2g; ③反应的化学方程式
	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
分析或计算	①根据 2.2g CO_2 的质量,利用化学方程式 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 计算出试剂样品中 CaCO_3 的质量:5g; ②试剂样品中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的质量 = $19.8\text{g} - 5\text{g} = 14.8\text{g}$; ③试剂样品中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的质量分数 = $\frac{14.8\text{g}}{19.8\text{g}} \times 100\% = 74.7\%$

答案:(1) 125 滴加盐酸至 100g 时,开始有 CO_2 生成,证明有 CaCO_3 存在;之前滴加盐酸无现象,说明盐酸与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应,从而证明有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 存在。

(2) 2.2

解 设参加反应的 CaCO_3 的质量为 x

$$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$

100	44
x	2.2g

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{2.2\text{g}} \quad x = 5\text{g}$$

故试剂中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的质量为:

$$19.8\text{g} - 5\text{g} = 14.8\text{g}$$

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的质量分数为:

$$\frac{14.8\text{g}}{19.8\text{g}} \times 100\% = 74.7\%$$