

深度解读图像 提升高考复习效率

江苏省如皋市搬经中学 226500 陈松平

化学图像题是利用直角坐标系来描述有关化学量之间的函数关系的一种题型,常见于选择题,填空题,简答题和计算题等有关题型。它具有概念性强,灵活度大,思维层次高,条件隐蔽性多,知识关联广,以及形象、直观、简明等特点。它不仅有助于化学基础知识的巩固和深化,而且有助于培养和提高学生观察、联系、比较、分析和综合运用能力,是历年来高考中能力考查的重要题型之一。本文拟以多年来高考试题为例来进行分类、归纳,并针对各类题的内在特点作出相应的解题方法的探讨。

一、溶解度与温度关系图像

溶解度是中学化学中比较重要的基本概念。溶解度与温度关系图像是考查溶解度概念及计算的重要题型。解答这类题首先应分清轴所代表的意义和刻度数值;其次要分析曲线的形状、走向及斜率;第三要弄清曲线的拐点或转折点、交点所说明的问题及表示的意义。解题的思路是:(1)在认清坐标的含义基础上,分析曲线的变化特点;(2)根据曲线的特点找出说明物理、化学过程的含义,从而得到解题的思路。

例 1 图 1 是几种盐的溶解度曲线,下列说法正确的是()。

- A. 40℃ 时,将 35 g 食盐溶于 100 g 水中,降温到 0℃,可析出 NaCl 晶体;
- B. 20℃ 时, KNO₃ 饱和溶液的质量分数为 31.6%;
- C. 60℃ 时, 200 g 水中

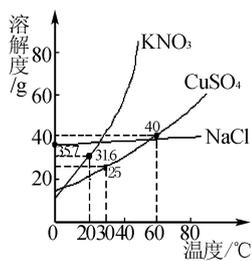


图 1

溶解 80 g CuSO₄ 达饱和,当降温到 30℃ 时可析出 30 g CuSO₄ · 5H₂O 晶体

D. 30℃ 时,将 35 g KNO₃ 和 35 g 食盐同时溶于水,蒸发时先析出的是 NaCl

解析 本题着重考查溶解度、溶解度曲线、结晶、各溶质质量分数间相互关系、结晶法分离等基础知识。本题须按各选择项上要求,根据曲线图中提供的有关信息逐一计算。

选项 A,因 0℃ 时 100 g 水中可溶解 NaCl 35.7 g,故无 NaCl 晶体析出;选项 B,由饱和溶液中溶质质量分数与溶解度互算公式可得;选项 C,假设析出晶体 CuSO₄,则质量应为 (40 - 25) × 200/100 = 30g,而实际析出的晶体应为 CuSO₄ · 5H₂O 晶体,故质量一定大于 30g。这样正确答案只有 D。事实上 30℃ 时硝酸钾的溶解度比氯化钠大,相同质量的溶剂中能溶解的硝酸钾的质量比氯化钠要多,那么蒸发掉含相同质量的 KNO₃ 和 NaCl 的混合液时,必是 NaCl 先析出,故答案为 D。

二、温度或压强与反应物转化率(物质浓度)的关系图像

这类图像题主要考查温度或压强等因素的改变对化学平衡的影响。利用化学平衡移动的原理(即勒沙特列原理)进行判断、分析、推理。解答这类图像题首先应分清横坐标、纵坐标所代表的意义,其次分析图像所有曲线的形状、走向,弄清拐点或转折点等所说明的问题及表示的意义。常见的解题思路是:(1)根据曲线的转折点分析达到平衡所需时间的多少;(2)根据曲线变化走向分析条件改变对平衡移动的影响。

例 2 反应 $2X(g) + mY(g) \rightleftharpoons 2Z(g) + \text{热量}$, 在不同温度 (T_1 和 T_2) 及压强 (p_1 和 p_2) 下,产物的物质的量 $n(Z)$ 与反应时间 (t) 的关系如图 2 所示,下列判断正确的是()。

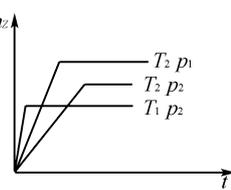


图 2

- A. $T_1 < T_2$ $p_1 < p_2$
- B. $T_1 < T_2$ $p_1 > p_2$
- C. $T_1 > T_2$ $p_1 > p_2$
- D. $T_1 > T_2$ $p_1 < p_2$

解析 首先分析反应,这是一个正反应是气体体积减小、放热的可逆反应。低温、高压对正反应有利,达到平衡时产物 Z 的物质的量 $n(Z)$ 大,平衡点高,即图示曲线 $T_2 p_1$ 。再对比图示曲线 $T_2 p_2$,温度相同压强不同,达到平衡时 p_1 时的 $n(Z)$ 大于 p_2 时的 $n(Z)$,由此分析压强是 $p_1 > p_2$,然后比较曲线 $T_2 p_2$ 与 $T_1 p_2$,此时压强相同,温度不同,温

度低的 T_2 达到平衡时生成 $n(Z)$ 大于温度高时 T_1 的 $n(Z)$ 由此可判断温度 $T_1 > T_2$ 故选 C。

由本题给我们的启示是,对影响平衡的多个因素的问题,必须善于找出共同点,化繁为简,分析某单一因素对平衡或反应速率的影响。

三、反应速率与时间的关系图像

这类图像题主要考查学生对影响化学反应速率的因素的掌握和灵活运用,以及判断、分析、推理等能力。解答这类图像题首先要弄清曲线的形状,在某个时间段内的走向,其次,分析弄清曲线的拐点,曲线变化的斜率,找出说明引起该变化的物理、化学过程及含义。

例 3 除去氧化膜的镁条,投入到盛盐酸的大试管中,测得生成的反应速率变化如图 3 其中 $t_1 \sim t_2$ 速率变化的主要原因是____; $t_2 \sim t_3$ 速率变化的主要原因是()。

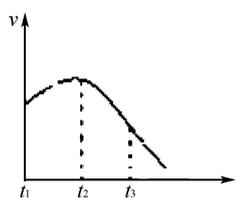


图 3

解析 本题主要考查影响化学反应速率大小的因素。影响化学反应速率大小的因素有内因和外因,外因主要有温度、浓度、催化剂等。本题 $t_1 \sim t_2$ 反应速率增加,主要原因是盐酸与镁的反应为放热反应,随反应的进行,体系温度升高,反应速率加快,此变化因素大于因 H^+ 浓度降低反应速率减小的因素。 $t_2 \sim t_3$ 反应速率减小,主要原因是由于 H^+ 浓度降低反应速率减小,此因素大于因反应进行体系温度略升高的因素。

可见,本题给我们的启示,影响反应速率是多方面的,要善于抓住主要因素去进行分析。

四、物质浓度与反应时间关系图像

这类图像题主要考查,在可逆反应中,对达到化学平衡状态的特征的理解,及学生的分析、推理能力。解答这类图像题首先要弄清曲线的形状及各时间段内的变化,曲线的斜率、交叉点。其次要弄清单位时间段内生成物及反应物的物质的量浓度的变化,交叉点所表示的意义及在什么时间内达到平衡。

例 4 在一定温度下,容器内某一反应 $M、N$ 的物质的量随反应时间变化的曲线如图 4 所示,下列表述中正确的是()。

A. 反应的化学方程式为 $2M \rightleftharpoons N$

B. t_2 时,正逆反应速率相等,达到平衡

C. t_3 时,正反应速率大于逆反应速率

D. t_1 时, N 的浓度是 M 浓度的 2 倍

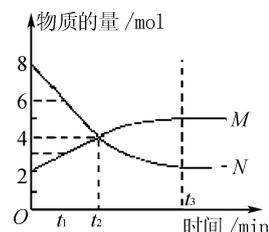


图 4

解析 从图示看出,图像反映的是反应组成的物质的量和反应时间的关系。横坐标表示时间的变化,纵坐标表示反应中 $M、N$ 的物质的量,从曲线变化的趋势看,在反应的过程中 N 物质的物质的量逐渐减小, M 物质的物质的量逐渐增加。当时间为 0 时,容器中 $M、N$ 的物质的量分别为 2 mol 和 8 mol; t_2 时 N 物质由 8 mol 减至 4 mol, M 物质从 2 mol 增加至 4 mol,说明 $M、N$ 之间的物质的量变化关系是 $M \rightleftharpoons 2N$ 或 $2N \rightleftharpoons M$ 。 t_1 时容器中有 3 mol M 6 mol N ,即 N 物质的浓度是 M 的浓度的 2 倍。 t_2 时 $M、N$ 两物质的物质的量相等,且为 4 mol,但不是正逆反应速率相等; t_3 时, $M、N$ 两物质的物质的量不随时间变化而变化,是化学平衡状态的特征,说明正逆反应速率相等。综上分析正确选项为 D。

五、溶液的稀释图像

这类图像题主要考查学生对弱电解质电离平衡的理解和应用,以及综合、分析、推理能力。解这类题要明确,溶液中离子浓度与电解质电离度之间的关系,以及影响弱电解质电离度大小因素。

例 5 一定温度下,冰醋酸加水稀释过程中,溶液的导电能力如图 5 所示,请回答:

(1) “0”点为什么不导电_____。

(2) a, b, c 三点 pH 由大到小的顺序为_____。

(3) a, b, c 三点中醋酸的电离度最大的点是_____。

(4) 若使 c 点溶液中的 CH_3COO^- 浓度提高,在如下措施中可选择的是()。

- A. 加热 B. 加很稀的溶液 C. 加固体 KOH
D. 加水 E. 加固体 NaAc F. 加锌粒

解析 (1) 0 点为纯醋酸,不能电离,离子浓

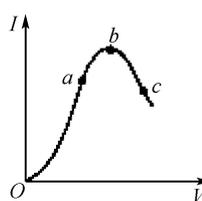


图 5

度为 0,故不能导电;(2)随着加水稀释,由图像可知溶液的导电性 $b > a > c$,则离子浓度为 $b > a > c$, H^+ 浓度为 $b > a > c$,溶液的 pH 为 $c > a > b$;(3)溶液越稀,电离程度越大,可见电离程度最大的应为 c 点;(4)根据 $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$,要使 c 点溶液中 CH_3COO^- 浓度增大,则可降低 H^+ 浓度,因此可采取的方法有 A、C、E、F。

六、化学反应图像

化学反应图像题是物质之间的反应引起其量的变化通过直角坐标系所表现出来的函数关系。解答这类题的思路是,首先,要审清题意,正确理解物质之间的反应及反应方程式;然后,由相关的物质间的函数关系确定其量的关系;最后,再结合题图中所给曲线的特定化学意义进行讨论分析。

例 6 把 $m(\text{沉淀})/g$
NaOH、 $AlCl_3$ 、 $MgCl_2$
三种固体组成的混
合物,溶于足量的
水中有 0.58 g 白色
沉淀,在所得的浑
浊液中逐渐加入
0.5 mol/L 盐酸,
加入盐酸的体积与生成沉淀的质量关系如图 6 所
示。

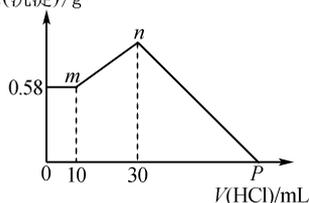
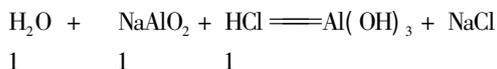


图 6

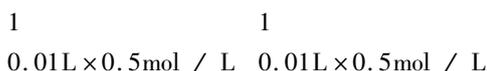
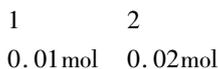
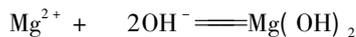
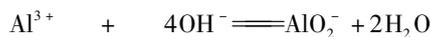
- 求(1)混合物中 NaOH 的质量;
- (2)混合物中 $AlCl_3$ 的质量;
- (3)混合物中 $MgCl_2$ 的质量;
- (4) P 点所示的盐酸的体积。

解析 本题是元素化合物知识的综合计算题,由图像可知加入盐酸 10mL 沉淀的质量没有变化,说明所加盐酸是与溶液中过量的 NaOH 反应,可见 0.58 g 为 $Mg(OH)_2$ 沉淀, m 点溶液中溶质为 NaCl、 $Mg(OH)_2$ 、 $NaAlO_2$,再加 20 mL 盐酸,沉淀的量为最多,说明溶液中 $NaAlO_2$ 全部转化为 $Al(OH)_3$,则 n 点的沉淀为 $Mg(OH)_2$ 和 $Al(OH)_3$,再加一定盐酸到 P 点,沉淀全部溶解。可见,由化学方程式:



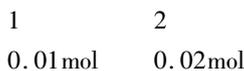
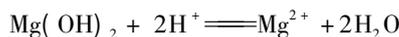
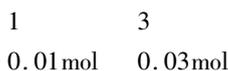
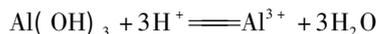
得 $n[Al(OH)_3]$ 为 0.01mol; 由 0.58 g $Mg(OH)_2$ 得 $n[Mg(OH)_2]$ 为 0.01mol。

由 Al 和 Mg 的元素守恒,则混合溶液中 $AlCl_3$ 、 $MgCl_2$ 分别为 0.01 mol,则可得 $AlCl_3$ 的质量为 1.335 g, $MgCl_2$ 的质量 0.95 g;混合物中 NaOH 为



NaOH 的物质的量为 0.04 mol + 0.02 mol + 0.01 L × 0.5 mol / L = 0.065 mol,质量为 0.065 mol × 40g / mol = 2.6g。

由化学方程式:



知还需盐酸为 0.05mol,盐酸的体积为 100 mL, P 点所示盐酸的体积为 100 mL + 30 mL = 130 mL。

七、中和滴定图像

中和滴定图像是根据随试剂不断滴加,溶液中 pH 的变化进行设计的,重点考查学生对中和滴定的理解,溶液 pH 计算的基本技能,及分析、判断、推理能力。解答这类题的思路是:首先要在审清题意的基础上,分析图像中曲线的形状、拐点;其次,根据曲线的变化分析达到中和时 pH 可允许的范围;最后,依据有关知识进行解答。

例 7 如图 7 为在 10 mL 一定物质的量浓度的盐酸 X,用一定浓度 Y 滴定的图像。依据图像推出溶液的 pH = 2 时 X 和 Y 的

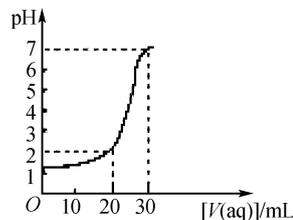


图 7

原子结构考点探究

江苏省高邮市第二中学 225600 王一心

原子结构是中学化学中物质结构中的重要部分,也是近几年高考命题的常考内容,为了更好的学习这一部分内容,下面将其常见考点总结如下。

一、原子的构成(如图 1 所示)

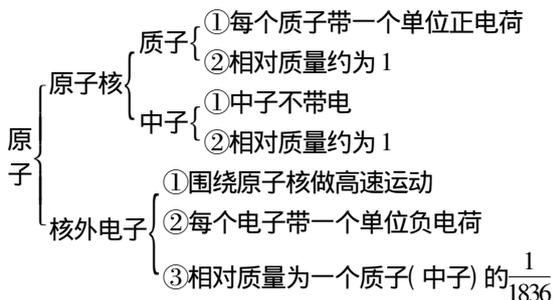


图 1

例 1 若新发现的 118 号元素的某种原子记作 ${}^{297}_{118}X$ 则有关该核素说法正确的是()。

- A. 质子数为 118, 电子数为 179, 中子数为 179
- B. 原子序数为 179, 质量数为 297
- C. 与 ${}^{12}_6C$ 的相对原子质量之比为 118:6
- D. ${}^{297}_{118}X$ 经过一次 α 衰变得到的 116 号元素原子可表示为 ${}^{293}_{116}Y$

解析 原子符号的左下角为质子数(即原子序数)左上角为质量数,所以该原子的质子数为 118,质量数为 297,中子数为 179,电子数为 118。所以 ${}^{297}_{118}X$ 与 ${}^{12}_6C$ 的相对原子质量之比为 297:12。答案:D。

二、原子结构中常见的微粒关系

1. 原子(如图 2 所示)

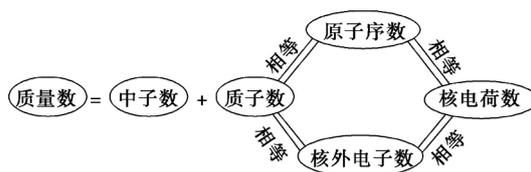


图 2

2. 离子的核外电子数

核外电子数 $\begin{cases} \text{阳离子: 质子数} - \text{电荷数} \\ \text{阴离子: 质子数} + \text{电荷数} \end{cases}$

例 2 以下有关原子结构及元素周期律的叙述正确的是()。

- A. 第 I A 族元素铯的两种同位素 ${}^{137}\text{Cs}$ 比 ${}^{133}\text{Cs}$ 多 4 个质子
- B. 同周期元素(除 0 族元素外)从左到右,原子半径逐渐减小
- C. 第 VIIA 族元素从上到下,其氢化物的稳定性逐渐增强
- D. 同主族元素从上到下,单质的熔点逐渐降低

解析 A 项, ${}^{137}\text{Cs}$ 比 ${}^{133}\text{Cs}$ 多 4 个中子,两者质子数相等。C 项,氢化物的稳定性随元素非金属性的增强而增强。D 项,同主族元素从上到下,碱金属单质的熔点逐渐降低,第 VIIA 族单质的熔点逐渐升高,而第 VA 族单质的熔点先升高后降低, D 错。答案: B。

三、元素、核素、同位素

1. 元素: 具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子的总称。

► 物质的量浓度是下列各组中的:

	A	B	C	D
X(mol / L)	0.12	0.04	0.03	0.09
Y(mol / L)	0.04	0.12	0.09	0.03

解析 由图像可知,开始盐酸的 pH 为 1,则盐酸的起始浓度为 0.1 mol / L 或接近 0.1 mol / L。滴加 20 mL Y 时,溶液的 pH 为 2,可计算

$$\frac{c(\text{H}^+) \times 0.01\text{L} - c(\text{OH}^-) \times 0.02\text{L}}{0.01\text{L} + 0.02\text{L}}$$

$$= 0.01\text{ mol / L.}$$

由上分析答案为 D。

以上讨论了七种类型的图像题的解题思路,由此可以看出,化学图像题解题的关键有两个:一是要准确识图,弄清纵、横坐标所代表的化学意义,图中曲线的变化趋势,曲线上某些点所代表的特定意义,以及曲线发生突变的原因;二是要联系理论,要应用化学基本概念,基础知识去结合曲线图中具体情节,根据题意作出合理的解答。这类习题只有在多练中学会方法,总结规律,形成技巧,才能提高解题的准确性和敏捷性。

(收稿日期: 2014 - 07 - 15)