



高考化学选择题常用解法

■湖北 罗功举

选择题是化学试题构成的常见题型,在历年高考中约占化学总分的45%,由此可见,选择题在高考考查中占有重要的地位。如何做好选择题呢?除要求掌握扎实的化学基础知识外,还要求有一定的思辨能力和解题技巧。下面谈谈选择题解答的一些常用方法,供参考。

一、排除法

运用已经掌握的知识,在正确理解题意的基础上,通过寻找不合理或不符合题目要求的因素,逐一剔除,也可验证余下内容是否正确,直至最后获得正确的结论或符合题意的选项。该法主要适合于解答概念、性质应用、组合型选择题等。

例1 下列物质的分类正确的一组是()。

	A	B	C	D
电解质	NH ₃	Na ₂ CO ₃	NH ₄ NO ₃	Fe(OH) ₃
混合物	漂白粉	明矾	水玻璃	冰水混合物
酸性氧化物	CO ₂	NO ₂	SiO ₂	CO
酸	HClO	CH ₃ COOH	H ₂ SiO ₃	HNO ₃

分析:本题属于概念和物质分类知识的考查。NH₃属于非电解质,则A项错误;明矾、冰水混合物属于纯净物,则B、D项也不正确;再验证C项中后两种物质类别,可进一步确定C项正确。答案为C。

评注:分析概念性问题时,要把握其本质特征,了解一些常见的特例情况及一些似是而非的问题,如冰水混合物为纯净物、纯碱不属于碱等。

二、类推法

通过对两个或两类不同的对象进行比较,找出它们的相似点或相同处,然后以此为依据,把其中一个对象的有关知识或结论推移到另一个对象中去,获得解题思路。但分析时要注意问题的本质和其间的差别。此法适合于化学反应方程式书写或组成结构分析等。

例2 CaC₂和ZnC₂、Al₄C₃、Mg₂C₃、Li₂C₂等都同属离子型碳化物。请通过对CaC₂制C₂H₂的反应进行思考,从中得到必要的启示,判断下列反应产物正确的是()。

- A. ZnC₂水解生成乙烷(C₂H₆)
- B. Al₄C₃水解生成丙炔(C₃H₄)
- C. Mg₂C₃水解生成丙炔(C₃H₄)

D. Li₂C₂水解生成乙烯(C₂H₄)

分析:CaC₂与水反应的化学方程式为CaC₂+2H—OH→Ca(OH)₂+C₂H₂↑,该反应类似复分解反应,微粒间按“头尾结合、中间结合”规律反应得到产物。将此结论类推到其他离子型碳化物与水反应中,得到各反应式:ZnC₂+2H—OH→Zn(OH)₂+C₂H₂↑,Al₄C₃+12H—OH→4Al(OH)₃+3CH₄↑,Mg₂C₃+4H—OH→2Mg(OH)₂+C₃H₄↑,Li₂C₂+2H—OH→2LiOH+C₂H₂↑。答案为C。

评注:对于任意离子型碳化物与水的反应,可以写出其反应通式:金属碳化物+H₂O→金属氢氧化物+烃,其中OH⁻来源于水的电离,烃中的氢原子来源于水电离出的H⁺。

三、实例法

有些选择题给出的条件不很具体,若把握问题能力不强则容易出错,此时需要抓住题目所提供的各种特征(如数据、结构、位置等)信息,选择自己熟悉的实例代入分析,把抽象问题具体化,往往会收到事半功倍的效果。此法适合解答元素推断、反应规律类问题。

例3 X和Y是短周期元素,二者能形成化合物X₂Y₃,若Y的原子序数为n,则X的原子序数不可能是()。

- A. n-8
- B. n-3
- C. n-1
- D. n+5

分析:由化学式X₂Y₃可知,X为+3价,Y为-2价,则可将X₂Y₃常见形式的化合物及X的原子序数一一列举出来,如Al₂O₃、n+5,N₂O₃、n-1,Al₂S₃、n-3。答案为A。

评注:本题也可以另解,由化学式X₂Y₃知,X、Y的原子序数一个为奇数一个为偶数,根据“序、价”规律可判断答案为A。

四、守恒法

利用物质在变化过程中某一特定的量固定不变(如质量守恒、电子得失守恒、电荷守恒等),进行化学计算或推断的解题方法。该法主要适合于化学计算、离子浓度大小比较、氧化还原反应分析等题的解答。

例4 有一钠块放置于潮湿的空气中,表面已氧化变质,且仍为白色块状固体,称其质量为25 g。将其全部投入足量水中发生反应,得到溶液1 000 mL,并收集到气体2.24 L(标准状况下的纯净物);再取此溶液100 mL,用 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定至中性,用去70 mL,并将滴定过程中产生的气体通入到足量的澄清石灰水中,得到干燥的沉淀1 g,则金属钠的氧化率为()。

- A. 71.4% B. 81.6%
C. 18.4% D. 28.6%

分析:根据题意可知,2.24 L 气体是钠与水反应产生的 H_2 ,可得:未被氧化的钠的物质的量 $n(\text{Na})_1 = 0.2 \text{ mol}$;又根据“用盐酸滴定至中性”及电荷守恒知识可知: $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-)$,则1 000 mL 溶液中钠的物质的量 $n(\text{Na})_2 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.07 \text{ L} \times 10 = 0.7 \text{ mol}$,那么,被氧化的钠的物质的量 $n(\text{Na})_3 = 0.7 \text{ mol} - 0.2 \text{ mol} = 0.5 \text{ mol}$,故金属钠的氧化率为 $\frac{0.5}{0.7} \times 100\% = 71.4\%$ 。答案为A。

评注:本题并不需要完全弄清楚钠的氧化产物是什么,且25 g、1 g 为多余数据。因此,解答计算型问题时,不必强求所有的数据均要用到。

五、构造法

利用“替代”“假设”“隔离”等思维方式,将直接解答难以获得思路的问题构造为另一个“等价”“相当”的较易解决的模型,使问题得以解决。此法适合于解答化学平衡、有机物结构分析等试题。

例5 在化合物 X_2Y 和 YZ_2 中,Y的质量百分比分别约为40%和50%,则在化合物 X_2YZ_3 中Y的质量百分比约为()。

- A. 20% B. 25% C. 30% D. 35%

分析:根据题设数据特点,假设在 X_2Y 中Y的相对原子质量为40,则X的相对原子质量为30;在 YZ_2 中,Y的相对原子质量若为40,则Z的相对原子质量就为20。这样,在化合物 X_2YZ_3 中,Y的质量百分比约为 $\frac{40}{30 \times 2 + 40 + 20 \times 3} \times 100\% = 25\%$ 。答案为B。

评注:利用特殊数据解题是化学中常用的一种方法,构造特殊数据需要技巧,也是解题的关键,可以是组成中的特定量,也可以是图像中对应特殊点的量等,应根据实际需要进行假设。

六、图示法

对于复杂变化过程或模糊性较强的问题,可采用将其转化为图像、图示、数轴、过程示意图、数学模型等形式,使问题得到简化,进而迅速解题。此法适

合于溶液组分分析、元素推断、元素化合价升降分析、发散性问题计算、盖斯定律应用等。

例6 已知胆矾溶于水时溶液温度降低。胆矾分解的热化学方程式为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +Q_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。室温下,若将1 mol 无水硫酸铜溶解为溶液时放热 $Q_2 \text{ kJ}$,则 Q_1 与 Q_2 的关系为()。

- A. $Q_1 > Q_2$ B. $Q_1 = Q_2$
C. $Q_1 < Q_2$ D. 无法比较

分析:本题考查盖斯定律的应用。根据题意,胆矾溶于水时溶液温度降低,则 $\Delta H = +Q \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $Q > 0$;1 mol 无水硫酸铜溶解为溶液时放热, $\Delta H = -Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $Q_2 > 0$;可设计图1所示的循环路线,则 $Q = Q_1 - Q_2 > 0$,得 $Q_1 > Q_2$ 。答案为A。



评注:设计此类问题的图示时,一是路线要符合循环、封闭原则,二是热量变化的“+、-”号要正确,三是要按盖斯定律内容要求书写各量的关系式(如等式)。

七、方程组法

在混合物计算中,因涉及多个反应或有多个变量,解题时可设置多个未知数,然后根据题设条件列多个方程构成方程组,进而求解得出答案。要注意的是,有的试题中的未知数可以设而不求,一是转换为具有另外化学意义的量,二是化简约掉。

例7 镁铝合金6.3 g 完全溶于稀硝酸,若反应中硝酸被还原只产生4.48 L(标准状况下)NO 气体,在反应后的溶液中,加入足量 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的NaOH 溶液,生成沉淀的质量为()。

- A. 8.7 g B. 7.8 g C. 16.5 g D. 4.0 g

分析:设镁、铝的物质的量分别为 $x \text{ mol}$ 、 $y \text{ mol}$,则 $24x + 27y = 6.3$, $2x + 3y = 0.2 \times 3$,解得: $x = 0.15$, $y = 0.1$ 。加入足量NaOH 溶液后,生成的沉淀只有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,其质量为 $0.15 \text{ mol} \times 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 8.7 \text{ g}$ 。答案为A。

本题也可以用估算法。镁、铝的相对原子质量分别为24、27,二者总质量6.3 g 的小数位是3,可看作 $\text{X}7 + \text{Y}6 = \text{Z}3$ 的个位数,“X7”与“27”相联系,可假设铝为2.7 g,则镁为3.6 g(即“Y6=3.6”,与“24”相联系,相差0.15倍),这样就将6.3 g 迅速分解为镁和铝的质量,再根据题设即可快速求解。

评注:化学计算中有很多规律技巧,但要总结积累。如很多试题的已知数据与未知数据间存在着

0.1、0.2 或 0.5 等特定的又可观察发现的倍数关系,解题时,要充分利用这一特点。

八、替代法

在有机物同分异构体分析中,有些物质具有结构对称性、组成相似性或基团特殊性等特点,解答这些问题时,可抓住其特征,运用对称法、变形法、整体与部分等价法进行思考,从而得出结论。

例 8 分子式为 $C_3H_2Cl_6$ 的同分异构体共有(不考虑立体异构)()。

- A. 3 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种

分析:有的同学解答此题时,将 $C_3H_2Cl_6$ 看作 C_3H_8 的六氯代物,则陷入书写的困境。其实, $C_3H_2Cl_6$ 与 $C_3Cl_2H_6$ 的同分异构体数是相同的,因为 $C_3Cl_2H_6$ 可看作 C_3Cl_8 的六氢代物; $C_3Cl_2H_6$ 还可看作 C_3H_8 的二氯代物,这样就使问题简化了。 C_3H_8 的二氯代物有 4 种,则 $C_3H_2Cl_6$ 的同分异构体也有 4 种。答案为 B。

评注:若有机物分子中氢原子数和卤原子(或其他特定的原子或基团)数之和为定值,则 CH_nX_m 与 CH_nX_m 的同分异构体数相等。解题时,用替代法可将复杂问题简单化。

九、公式法

化学选择题中常常有一些公式的运用问题,如涉及物质的量浓度、质量分数、化学反应速率、pH、化学平衡常数的计算等,对于这类计算,一要注意公式的适用范围,二要注意公式中各量的意义,三要注意各量的单位及书写形式,不能出错。

例 9 在一个容积固定为 2 L 的密闭容器内充入 0.18 mol 的 HI 气体,480℃ 时发生反应 $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$, 体系中 $n(HI)$ 随时间变化的情况如下表:

t/min	0	2	4	6	8	10
n(HI)/mol	0.180	0.164	0.152	0.144	0.140	0.140

则 480℃ 时,反应 $\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}I_2(g) \rightleftharpoons HI(g)$ 的化学平衡常数为()。

- A. 7 B. 14 C. 21 D. 49

分析:480℃ 时,反应 $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ 的化学平衡常数 $K_1 = \frac{c(H_2) \cdot c(I_2)}{c^2(HI)} = \frac{0.01 \times 0.01}{0.07^2}$

$= \frac{1}{49}$, 反应 $\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}I_2(g) \rightleftharpoons HI(g)$ 的化学平衡常数 $K_2 = \frac{c(HI)}{c^{\frac{1}{2}}(H_2) \cdot c^{\frac{1}{2}}(I_2)} = \frac{1}{K_1^{\frac{1}{2}}} = 7$ 。答案为 A。

评注:本题易错选 D 项,错因是只注意了两个反应式的书写方向相反,未注意两个反应式的化学计

量数存在倍数差异,若先书写出各自反应的化学平衡常数表达式,再找出二者的关系,则可减少失误。

十、平均值法

此法一般用于确定混合物的组成或成分。当量的最小值 M_1 与最大值 M_2 之间存在关系式 $M_1 < M < M_2$, 且已知其中两个量时,则可以确定另一个量,然后推出对应的物质。常用的平均值有平均相对分子质量、平均摩尔电子质量等。

例 10 某澄清透明溶液中只可能含有: ① Al^{3+} 、② Mg^{2+} 、③ Fe^{3+} 、④ Cu^{2+} 、⑤ H^+ 、⑥ CO_3^{2-} 、⑦ NO_3^- 中的几种,向该溶液中逐滴加入 NaOH 溶液至过量,生成沉淀

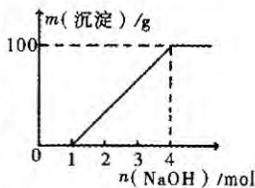


图 2

的质量与 NaOH 的物质的量的关系如图 2 所示,则该溶液中一定含有的离子是()。

- A. ②⑤⑦ B. ②③⑤⑦
C. ③⑤⑦ D. ④⑤⑦

分析:根据图像可知,加 1 mol NaOH 阶段反映的是 H^+ 与 OH^- 的反应,即原溶液中含 H^+ ,则无 CO_3^{2-} ,必有 NO_3^- ;加 4 mol NaOH 溶液以后沉淀未减少,则原溶液中无 Al^{3+} ;与金属阳离子反应生成沉淀的 OH^- 为 3 mol,若只有 Mg^{2+} 时,产生沉淀的质量为 $\frac{3}{2} \text{ mol} \times 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 87 \text{ g}$;若只有 Fe^{3+} 时,产生沉淀的质量为 $1 \text{ mol} \times 107 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 107 \text{ g}$;若只有 Cu^{2+} 时,产生沉淀的质量为 $\frac{3}{2} \text{ mol} \times 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 147 \text{ g}$;而实际产生沉淀的质量为 100 g,根据平均值原理可知:原溶液中必有 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 至少有一种。答案为 A。

评注:本题还有很多变化,如无“④ Cu^{2+} ”时,答案为 B 项;如将图像中的 100 改为 107 时,答案为 C 项;等等。正确解题的关键是对平均值原理的理解。

除上述一些方法外,还有讨论法、比较法、差量法、本质法、极限法、关系式法、穷举法(判断同分异构体数目)等,也是化学选择题解答中常用的方法。总之,具体实践中要能灵活机动,有的试题可以用多种方法解答,不能墨守成规。

(责任编辑 谢启刚)

《高考化学选择题针对性测试》

参考答案

1. C 2. B 3. A 4. B 5. B 6. C 7. C 8. D
9. B 10. B 11. A 12. D 13. A 14. C 15. C
16. C 17. B 18. C 19. B 20. B