

浅谈比较、排序型试题的解法

江苏省邗江中学 225009 盛锡铭

比较、排序型选择题是化学试题中一种较为常见的题型。要求考生按题意进行排序或比较大小。本文笔者对解答此类选择题时常用方法加以归纳,希望能抛砖引玉。

一、挖掘决定因素,分清主次

例1 有五瓶溶液分别是①10 mL 0.60 mol/L NaOH 溶液;②20 mL 0.50 mol/L 硫酸溶液;③30 mL 0.40 mol/L HCl 溶液;④40 mL 0.30 mol/L HAc 水溶液;⑤50 mL 0.20 mol/L 蔗糖水溶液。以上各瓶溶液所含离子、分子总数的大小顺序是()。

- A. ① > ② > ③ > ④ > ⑤
 B. ② > ① > ③ > ④ > ⑤
 C. ② > ③ > ④ > ① > ⑤
 D. ⑤ > ④ > ③ > ② > ①

解析 由题意知,五种溶液中 H₂O 分子的数量远大于溶质产生的离子、分子总数,因此,只需比较溶液的 H₂O 分子的数量,显然⑤ > ④ > ③ > ② > ①。

答案: D。

总结 在解答比较类型的试题时,首先要弄清影响大小的主要因素和次要因素。如果主要因素起决定性作用,就可以忽略次要因素,这样大大简化比较过程。

二、根据计算结果,比较对照

例2 将0.01 mol 下列物质分别加入100 mL 蒸馏水中,恢复至室温,所得溶液中阴离子浓度的大小顺序是(溶液体积变化忽略不计)()。

- ①Na₂O₂ ②Na₂O ③Na₂CO₃ ④NaCl
 A. ① > ② > ③ > ④ B. ① > ② > ④ > ③
 C. ① = ② > ③ > ④ D. ① = ② > ③ = ④

解析 0.01 mol Na₂O₂ 和 Na₂O 都生成 0.02 mol NaOH,显然大于 0.01 mol NaCl 溶液中的阴离子浓度。CO₃²⁻ 水解: CO₃²⁻ + H₂O ⇌ HCO₃⁻ + OH⁻, 阴离子浓度也稍大于 NaCl。因此,① = ② > ③ > ④,对照选项答案是 C。

答案: C。

总结 对于较为简单的比较排序题,我们可以先自己加以判断,然后用结果与选项进行对照外,从而确定正确答案。

三、根据化学规律,分析推理

1. 比较微粒半径的大小

例3 比较下列各组微粒半径,正确的是()。

- ①Cl < Cl⁻ < Br⁻ ②F⁻ < Mg²⁺ < Al³⁺
 ③Ca²⁺ < Ca < Ba ④S²⁻ < Se²⁻ < Br⁻
 A. ①和③ B. 只有②
 C. 只有③ D. ①和④

解析 阴离子半径大于同元素的原子半径,故 Cl⁻ > Cl; 最外层电子数相同,电子层数越多,半径越大,故 Br⁻ > Cl⁻, Ba > Ca, Br⁻ > S²⁻。电子层结构相同的粒子,核电荷数越大半径越小,故 F⁻ > Mg²⁺ > Al³⁺、Se²⁻ > Br⁻。阳离子半径小于同元素的原子半径,故 Ca²⁺ < Ca。由以上分析知,①和③正确,②和④错误。

答案: A。

总结 要正确比较微粒半径大小,考生必须掌握半径大小的一般规律:

- 同主族元素,从上到下,原子半径逐渐增大。
- 同周期元素,从左到右,原子半径逐渐减小(稀有气体除外)。
- 具有相同电子层结构的微粒,核电荷数越大,微粒半径越小。
- 同种元素的不同微粒,原子半径大于其阳离子,小于其阴离子。

2. 比较晶体熔沸点高低

例4 下列物质的熔点高低顺序正确的是()。

- A. 金刚石 > 晶体硅 > 碳化硅
 B. CBr₄ > CCl₄
 C. H₂S > H₂O

D. $\text{SiCl}_4 > \text{SiO}_2$

解析 Si 、 SiC 和金刚石都是原子晶体,且键长 $\text{Si}-\text{Si} > \text{Si}-\text{C} > \text{C}-\text{C}$,因此熔点:金刚石 $> \text{SiC} > \text{Si}$,即 A 错误。 CBr_4 、 CCl_4 都属于分子晶体,一般来说,组成与结构相似的分子晶体,随着相对分子质量的增大,分子间作用力增大,分子晶体的熔沸点增大,即 $\text{CBr}_4 > \text{CCl}_4$,B 正确。 H_2O 分子间存在氢键,其作用力要大于范德华力,所以熔点 $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$ 。由于分子间作用力(范德华力和氢键)要远小于原子晶体中共价键的键能,故通常原子晶体熔点远大于分子晶体 $\text{SiO}_2 > \text{SiCl}_4$,故 D 错误。

答案: B。

总结 比较物质熔沸点,首先要分清晶体类型。一般情况下,熔沸点高低规律是:原子晶体 $>$ 离子晶体 $>$ 分子晶体。对于结构相似的同类晶体:(1)对于原子晶体而言,键长越短,则键能越大,熔沸点越高。(2)对于分子晶体而言,相对分子质量越大熔沸点越高;如果分子间存在氢键,一般熔点增高。(3)对于离子晶体而言,离子半径越小和离子电荷数越大熔沸点越高。

3. 比较氧化性、还原性强弱

例 5 根据下面的化学方程式判断相关物质的氧化性正确的是()。

- (1) $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$
 (2) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
 (3) $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 2\text{KCl}$

- A. $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$
 B. $\text{Cl}_2 > \text{MnO}_4^- > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
 C. $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
 D. $\text{MnO}_4^- > \text{Fe}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$

解析 由反应式(1)可知氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$,由(2)可知氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$,由(3)可知氧化性: $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2$ 。综合(1)(2)(3)得:氧化性 $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ 。

答案: C。

总结 在氧化还原反应中,物质的氧化性:氧化剂 $>$ 氧化产物;物质的还原性:还原剂 $>$ 还原产物。这个规律概括为“剂强物弱”。这是判断物质氧化性、还原性强弱的最常用的一种方法。

四、运用守恒关系 加以判断

例 6 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水,滴定过程中不可能出现的结果是()。

- A. $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$ $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
 B. $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$ $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$
 C. $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$ $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
 D. $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$ $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

解析 C 中,阴离子浓度都大于阳离子浓度,阴、阳离子都只带一个单位电荷,因此,电荷不可能守恒,显然是错误。

答案: C。

总结 在比较、排序过程中,守恒关系一般不能直接用于确定大小关系,但根据守恒关系,我们可以发现错误,并加以排除。

五、抓首尾和局部 进行排除

例 7 现有等浓度的下列溶液:①醋酸,②苯酚,③苯酚钠,④碳酸,⑤碳酸钠,⑥碳酸氢钠。按溶液 pH 由小到大排列正确的是()。

- A. ④①②⑤⑥③ B. ④①②⑥⑤③
 C. ①④②⑥③⑤ D. ①④②③⑥⑤

解析 ①②④均属于酸,其中醋酸最强,碳酸次之,苯酚最弱。因此,可以排除 A、B。比较 C、D 只是③⑥的位置不同,③⑤⑥均属于强碱弱酸盐, $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{苯酚} > \text{HCO}_3^-$,根据越弱越水解的原理,其对应的盐的碱性:碳酸钠 $>$ 苯酚钠 $>$ 碳酸氢钠,显然 C 正确。

答案: C。

总结 对于项目较多排序题,我们可以观察首、尾等重要位次,排除一些错误的选项;再对剩余的选项中,局部位置加以比较判断,从而确定正确答案。

六、寻找中介数据 巧妙过渡

例 8 常温下,用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液所得滴定曲线如图 1。下列说法正确的是()。

- A. 点 ① 所示溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{H}^+)$
 B. 点 ② 所示溶液中: $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ▶

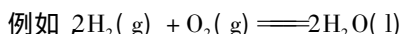
热化学方程式和盖斯定律

安徽省宿州市宿城一中 234000 武海军

一、热化学方程式

1. 概念: 热化学方程式是表示参加反应的物质的量和反应热的关系的化学方程式。

2. 意义: 热化学方程式不仅表示了化学反应中的物质变化, 更重要的是表示了一定物质的量的反应物反应时的能量变化。



$\Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 表示: 在 25°C , 101 kPa 的条件下 2 mol H_2 和 1 mol O_2 反应生成 $2 \text{ mol H}_2\text{O}$ 时放出 571.6 kJ 的热。

3. 要求:

①热化学方程式必须和化学方程式一样需要配平。原因是化学反应遵循质量守恒定律。

②热化学方程式的计量系数表示物质的量, 而不是微粒个数, 所以可以是分数。原因是表示单位物质的量的反应所放出或吸收的热量。

③热化学方程式必须注明, 反应物和生成物的状态。一般用括号注明在物质的化学式的右边。固态: s 液态: l 气态: g 溶液: aq 有的甚至还有注明晶

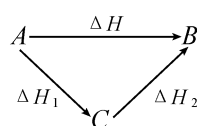
体状态。原因是物质的状态不同, 具有的能量不同。同一种物质, 状态改变时会吸收或放出热量。

④热化学方程式必须在化学方程式的右边注明焓变 ΔH 。放热反应用“-”表示, 吸热反应用“+”表示。 ΔH 的值与方程式的计量系数有一一对应的关系。计量系数不同, ΔH 就不同。原因是能量与反应物的物质的量有关。

⑤热化学方程式侧重于揭示参加反应的物质的量与反应热的关系, ΔH 的值此条件下一般是在 25°C , 101 kPa 条件测定的数据。所以, 热化学方程式不需要注明反应条件。

二、盖斯定律

化学反应不管是一步完成还是分几步完成, 其反应热是相同的。也就是说, 化学反应的反应热只与物质的始态和终态有关, 而与反应的途径无关。



则有: $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$

► C. 点③所示溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+)$

D. 滴定过程中可能出现: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{Na}^+)$

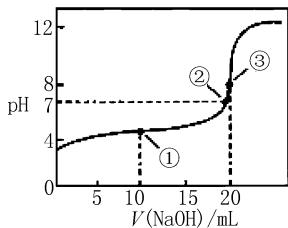


图1

解析 本题主要考查的是粒子浓度大小的比较。B、C、D 相对比较好判断: 在点②时, $\text{pH} = 7$ 。醋酸没有完全反应, 所以 $c(\text{Na}^+) < c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$, B 错。在点③时, $V(\text{NaOH}) = 20.00 \text{ mL}$ 时, 两者完全反应, 此时由于 CH_3COO^-

的水解是微弱的 ($\text{CH}_3\text{COO}^- > c(\text{OH}^-)$), 因此 C 也错误。D 项, 在滴定过程中, 当 NaOH 的量少时, 不能完全中和醋酸, 则有: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{Na}^+)$, 所以 D 正确。

问题是如何判断 A 正确与否。由电荷守恒知: $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$, 我们只要比较 $c(\text{Na}^+)$ 和 $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 大小即可。在点①时, 有一半 CH_3COOH 参加了反应, 由于 CH_3COOH 电离大于 CH_3COO^- 水解, 此时 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 。显然, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{H}^+)$, A 错误。

答案: D。

总结 在难以直接比较的情况下, 我们可以找一个中间物质, 通过中间物质间接地比较两者的大小。

(收稿日期: 2013-11-22)