

“知识网络化”是顺解无机推断题的前提

江苏省宜兴中学 214200 蒋天平

无机推断题在近几年的高考中主要承载着元素化合物知识的考查,在化学学科素养上要求学生能够再现所学知识去分析解决问题,它是整个理论考查的载体。多年来,形成了识记到理解到运用的过程,是能力题的基础。

一、无机推断题常用解决方法

1. 顺次推理法。该方法是根据题目所给的条件以及转化关系图示,从最初的反应物入手,利用所给物质的结构、性质和特点,一步一步进行顺次推理,去确定物质。

2. 逆向推理法。对于顺次推理不明确的题目,可以同时从题目的结论或结果开始,一步一步向前推理,同时结合题设条件去寻求答案。

3. 假想验证法。由题设条件和转化关系图找出题目的突破口,并对有关内容建立假设,再将假设结果代入题中验证分析。

二、无机推断题一般解决步骤

1. 读清题干信息,从题干到问题,再结合框图迅速浏览一遍,在做题过程中尽量在框图中把相关信息在表格附近表示出来。

2. 学会发现“题眼”即找到解题的突破口。重要的“题眼”主要有:物质的特殊颜色、特征反应现象、

特殊反应条件、特征转化关系、特征数据等。

3. 从题眼信息出发,将新信息及所学的旧知识联系,大胆猜测,顺藤摸瓜,应用正逆向思维、横向纵向思维等多种思维方式进行分析、推理,初步得出结论。

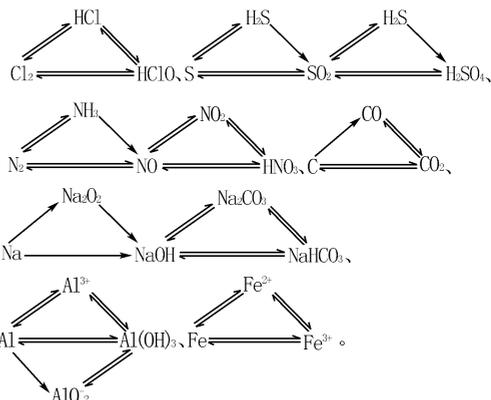
4. 进行验证确认,将结果放入原题检验,看是否符合,完全符合才算正确。

5. 按题目要求写出正确答案。

三、知识网络化是解决无机推断题所必须的

1. 正确建立主线转化关系

(1) 三角转化



解析 现象①②不同是因为到达白磷的着火点,红磷不燃烧是因为没有达到着火点,A正确;①中的白磷与氧气接触,③中的白磷与氧气不接触,通过现象对比,说明有氧气参与是燃烧条件之一,B正确;铜片上的白磷燃烧,说明它的燃烧所需温度不高于 80°C ,C正确;热水除了提供热量,还能使水中的白磷与氧气隔绝,D错误。答案:D。

例2 如图3是探究燃烧条件的实验装置,有关该实验的说法不正确的是()。

- A. 只有左侧试管中的红磷能燃烧
- B. 只有右侧试管中的白磷能燃烧
- C. 磷燃烧的反应属于氧化反应

D. 烧碱溶液的作用是吸收燃烧产物,减轻污染

解析 红磷的着火点约 200°C 左右,热水的温度达不到其着火点,所以红磷不能燃烧,A错误;白磷的着火点较低,热水的温度达到了白磷的着火点,且与氧气接触,所以白磷发生了燃烧,B

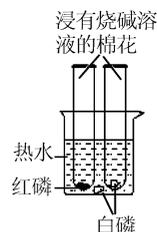


图3

正确;磷燃烧是磷与氧气发生的化学反应,属于氧化反应,C正确;白磷燃烧生成的五氧化二磷是一种有毒物质,可以与氢氧化钠反应,所以烧碱溶液的作用是吸收燃烧产物,减轻空气污染,D正确。答案:A。

(收稿日期:2017-01-20)

解析 本题的突破口为“D(气体)→E(固体)→D(气体)”这一系列转化过程,可联想到中学化学中“氨气→铵盐→氨气”这一转化过程,据此可推测D为NH₃,结合G为CaCl₂,可知E为NH₄Cl, F为Ca(OH)₂。其余物质可以逐一确定:A为H₂(或Cl₂) B为Cl₂(或H₂) C为HCl H为H₂O。

答案:(1) NH₃ NH₄Cl (2) H₂ + Cl₂ $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 2HCl

(3) 2NH₄Cl + Ca(OH)₂ $\xrightarrow{\Delta}$ CaCl₂ + 2NH₃ ↑ + 2H₂O

例4 图3中的字母分别代表一种常见的物质或其溶液,相互之间的转化关系如图所示(部分产物及反应条件已略去)。已知A、B为气态单质,F是地壳中含量最多的金属元素的单质,E、H、I为氧化物,M为黑色固体,I为红棕色气体,N为红褐色沉淀。

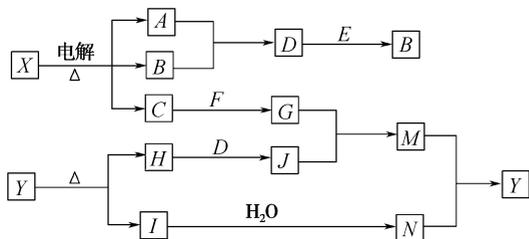


图3

请回答下列问题:

(1) 写出F在元素周期表中的位置:_____。

(2) 由J的饱和溶液可以制得胶体,其原理是_____(用化学方程式表示)。

(3) 电解X溶液的离子方程式为_____。

(4) D + E → B 的反应中,被氧化与被还原的物质的物质的量之比是_____。

(5) G + J → M 的离子方程式是_____。

(6) Y 受热分解的化学方程式是_____。

(7) G 中离子浓度由大到小的顺序为_____。将G蒸干灼烧得到的物质为_____(填化学式)。

解析 F是地壳中含量最多的金属元素的单质,则F为Al;X电解生成A、B两种气态单质和能与Al反应的物质C,可知X为饱和NaCl溶液,C为NaOH溶液,A、B为H₂、Cl₂中的一种,则D为HCl,D与黑色固体E反应又生成B,可知E为MnO₂,B为Cl₂,故A为H₂;G为NaAlO₂溶液,M为红褐色沉淀Fe(OH)₃,则J中含有Fe³⁺,应为FeCl₃溶液,故氧化物H为Fe₂O₃;I为红棕色气体,且为氧化物,则I为NO₂,从而可知N为HNO₃溶液,故Y为Fe(NO₃)₃。

(1) Al在元素周期表中位于第3周期ⅢA族。(2) 实验室制备Fe(OH)₃胶体的方法:将饱和FeCl₃溶液逐滴加入沸水中,加热煮沸至液体呈红褐色时停止加热,反应的化学方程式为FeCl₃ + 3H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ Fe(OH)₃(胶体) + 3HCl。

(3) 电解饱和食盐水生成NaOH、H₂和Cl₂。

(4) MnO₂ + 4HCl(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ MnCl₂ + Cl₂ ↑ + 2H₂O,氧化剂为MnO₂,HCl既表现还原性又表现酸性,各占一半,氧化剂被还原,还原剂被氧化,故被氧化与被还原的物质的物质的量之比是2:1。

(5) Fe³⁺水解呈酸性,AlO₂⁻水解呈碱性,两者相互促进,完全水解生成Fe(OH)₃和Al(OH)₃沉淀:Fe³⁺ + 3AlO₂⁻ + 6H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ Fe(OH)₃ ↓ + 3Al(OH)₃ ↓。

(6) Fe(NO₃)₃受热分解生成Fe₂O₃、NO₂,N的化合价降低,故必有一种元素的化合价升高,从化学式来看,只能是O,故产物中还有O₂。根据化合价升降守恒和原子守恒可配平化学方程式。

(7) NaAlO₂溶液中AlO₂⁻发生水解:AlO₂⁻ + 2H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ Al(OH)₃ ↓ + OH⁻,故溶液中离子浓度大小关系为c(Na⁺) > c(AlO₂⁻) > c(OH⁻) > c(H⁺)。加热NaAlO₂溶液时,水解平衡向右移动,c(OH⁻)逐渐增大,将会溶解Al(OH)₃,重新生成NaAlO₂,故蒸干灼烧该溶液得到的固体仍然是NaAlO₂。

答案:(1) 第3周期ⅢA族 (2) FeCl₃ + 3H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ Fe(OH)₃(胶体) + 3HCl (3) 2Cl⁻ + 2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2OH⁻ + H₂ ↑ + Cl₂ ↑ (4) 2:1 (5) Fe³⁺ + 3AlO₂⁻ + 6H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ Fe(OH)₃ ↓ + 3Al(OH)₃ ↓ (6) 4Fe(NO₃)₃ $\xrightarrow{\Delta}$ 2Fe₂O₃ + 12NO₂ ↑ + 3O₂ ↑ (7) c(Na⁺) > c(AlO₂⁻) > c(OH⁻) > c(H⁺) NaAlO₂

五、方法思维模型

总之,推断框图的思路是:(1)先迅速浏览→再整体扫描→随即产生印象→立即寻找“题眼”;(2)由点到面再进行随机检验;(3)注意前后联系→大胆进行假设→全面过程分析[顺推法、逆推法或假想验证法]→最后验证确认。解题的关键是要结合特征反应、现象等信息快速确定物质的化学式,以此找到“题眼”;再结合顺推、逆推等方法,顺藤摸瓜,逐一确定各物质的化学式。

(收稿日期:2017-01-15)