

氮及其化合物复习中的十大疑点

河北武邑中学 053400 王立明 葛春艳

氮及其化合物是中学化学必修的重要物质,在复习过程中强调基础的同时还应进行适当的延伸,及时发现和解决学习中存在的疑点,这对提高综合应变能力至关重要。

疑点一: 氮元素是活泼的非金属元素,为什么氮气化学性质不活泼?

解析 从氮的气态氢化物稳定性氨很稳定,不易分解;最高价氧化物对应水化物硝酸是强酸等方面进行判断,氮元素是活泼的非金属元素。氮气分子中存在氮氮三键,很难被破坏,所以氮气化学性质不活泼。

疑点二: N_2 和 O_2 反应可以生成 NO ,为什么不能用来制备 NO ?

解析 N_2 和 O_2 在放电条件下可反应生成 NO ,但该反应耗能大,产率却很低,没有实际价值。所以,工业上制 NO 是利用 NH_3 催化氧化来制备,实验室是利用铜片和稀硝酸反应来制备的。

疑点三: $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$, NO_2 为什么不是硝酸的酸酐?

解析 从 $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$ 看,该反应是氧化还原反应, N 的化合价发生了改变,而酸酐中的成酸元素的化合价应与酸中该元素的化合价相一致,所以 NO_2 不是 HNO_3 的酸酐, N_2O_5 才是 HNO_3 的酸酐。另外,从酸酐定义(酸酐是含氧酸的脱水产物)也可以看出这一点。

疑点四: 浓氨水与氢氧化钠固体混合能产生氨气的原因是什么?

解析 氨水中存在下列平衡: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$,与氢氧化钠固体混合后,一是溶液中 $c(OH^-)$ 增大,平衡逆向移动,二是氢氧化钠固体溶于水放热,氨气的溶解度减小,上述均有利于氨气的逸出。注:不是因为氢氧化钠固体具有吸水性,水量减少,氨气逸出,这一点与浓氨水与氧化钙固体混合制氨气不同。选用此方案制氨气时,宜选用图1装置。

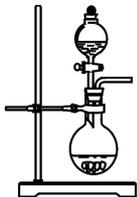


图1

疑点五: 能否用图2装置制氨气?

解析 不能。这是因为氯化氢与氨气遇冷很容易化合,在试管口凝结,而得不到氨气。

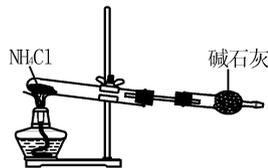


图2

注意:若将氯化铵固体换成碳酸氢铵固体则能用于制氨气,这是因为碳酸氢铵分解产生的杂质气体(二氧化碳和水蒸气)能被碱石灰吸收而得到纯净干燥的氨气。

疑点六: NH_3 是否可用中性干燥剂无水 $CaCl_2$ 干燥。

解析 气体干燥剂的选择常根据气体的酸碱性、氧化还原性等来选择。 NH_3 是典型的碱性气体,所以 NH_3 用碱石灰进行干燥。 $CaCl_2$ 能与 NH_3 发生反应: $CaCl_2 + 8NH_3 = CaCl_2 \cdot 8NH_3$,所以 $CaCl_2$ 不能干燥 NH_3 。

疑点七: 在氨气的尾气处理中,不能用图3装置的原因是什么?

解析 若图3装置直接吸收氨气,因为氨气极易溶于水,氨气的溶解速率大于通气速率,导致玻璃管内的压强小于外界气压而产生倒吸。实验室可采用图4、图5、图6等装置防倒吸,其中图4、图5装置均因为漏斗或干燥管能容纳一定体积的液体,从而使烧杯中液面下降来达到防倒吸的目的,图6中导气管口在 CCl_4 中,氨气不溶于 CCl_4 ,可从 CCl_4 中逸出而被上层的水吸收。

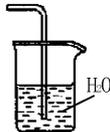


图3



图4



图5

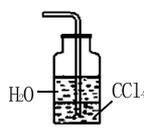


图6

疑点八: 将铁、铝等金属投入浓硝酸中,是否一定能发生金属的钝化?

解析 浓硝酸具有强氧化性,在常温下能使铁、铝等金属表面氧化成一层薄而致密的氧化膜而发生钝化,钝化本身是化学反应。但是,在加▶

例析氧化还原反应考查的视角

黑龙江省大庆市第五十六中学 163813 卢国锋 卢敬萱

氧化还原反应的理论与实践双重价值使其成为命题的热点,考查氧化还原反应的概念、规律、计算是不变的宗旨,不断变化的是考查的背景与视角。本文结合典型例题,归纳整理对氧化还原反应知识考查的趋向。

一、考查氧化还原反应特殊性视角

氧化还原反应的本质是电子转移(包括电子得失和共用电子对的偏移),特征表现在反应中元素价态的变化,氧化还原反应的构成通式为:氧化剂+还原剂 \longrightarrow 还原产物+氧化产物,通式可作为强弱性质判断的依据。

例 1 下列叙述中,正确的是()。

①氧化还原反应中,有一种元素被氧化的同时,必有另一种元素被还原;②元素由化合态变成游离态时,它可能被氧化,也可能被还原;③有单质参加或单质生成的反应一定属于氧化还原反应;④比较难失电子的原子,获得电子的能力一定强;⑤ $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$ 变化过程一定需要加入还原剂;⑥工业上又常用 $\text{Na} + \text{KCl} \xrightarrow{\text{高温}} \text{K} + \text{NaCl}$ 进行金属钾的冶炼,说明钠的还原性强于钾

- A. ①②③④⑤⑥ B. ①③④⑤⑥
C. ③④ D. ②

解析 氧化还原反应中存在一种特殊的反应,即同种物质同种元素同种价态发生的氧化还原反应称为歧化反应,如 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$, $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, 3NO_2

►热条件下或将铁、铝等金属变成细小的粉末,则不会出现上述现象,即铁、铝等金属不会被钝化。

疑点九:由 $8\text{HNO}_3(\text{稀}) + 3\text{Cu} \rightleftharpoons 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ $4\text{HNO}_3(\text{浓}) + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 能否判断浓硝酸的氧化性弱于稀硝酸?

解析 氧化性强弱应从氧化剂得电子的能力对比,而不能从每摩氧化剂得到电子的物质的量多少来比较。浓 HNO_3 与 Cu 在常温下剧烈反应,迅速产生 NO_2 ,而稀 HNO_3 与 Cu 在常温下缓慢反

$+ \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$, $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$, $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 氯氮氧既被氧化又被还原。元素化合态时的化合价可能高于 0 价也可能低于 0 价,变成游离态时,金属被还原,非金属被氧化, $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$, $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HF} + \text{O}_2$ 。同素异形体之间的转化,尽管有单质参加或生成,但没有化合价的改变,是非氧化还原反应。稀有气体难失电子也难得电子。 $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$ 可发生歧化反应,不需要加入还原剂。金属钾的冶炼为可逆反应,及时抽出钾蒸气,导致平衡不断正向移动,不是依据强弱规律进行的。正确答案 D。

二、考查物质及化合价多变性视角

电子转移是通过化合价表现出来的,化合价是分析确定概念的关键,新课程背景下选择陌生物质,两种元素以上的化合价改变,生成多种氧化产物或还原产物,突出考查化合价的灵活掌握与对元素价态的全面分析。

例 2 新型纳米材料氧缺位铁酸盐(MFe_2O_x , $3 < x < 4$, $\text{M} = \text{Mn}, \text{Co}, \text{Zn}$ 或 Ni) 由铁酸盐(MFe_2O_4) 经高温与氢气反应制得,常温下,它能使工业废气中的酸性氧化物(SO_2, NO_2 等) 转化为其单质除去,转化流程如图 1 所示。

关于此转化过程的叙述不正确的是()。

应;浓 HNO_3 在加热的条件下还能将 $\text{C}, \text{S}, \text{P}$ 等非金属氧化,而稀 HNO_3 则不能。这足以证明浓 HNO_3 的氧化性明显强于稀 HNO_3 。

疑点十:不论 Cu 与浓 HNO_3 量的比例如何,二者反应是否一定只生成 NO_2 ?

解析 Cu 和 HNO_3 作用生成 NO_2 和 NO 的两个竞争反应同时进行,如果浓 HNO_3 的量相对 Cu 并不是远远过量,那么,随反应的进行,产物中 NO 的体积分数会越来越大而变得不可忽视。

(收稿日期:2013-09-13)