



2015年高考化学 实验选择题浅析

◇ 山西 张建东

化学是一门以实验为基础的学科,所以化学实验必然是高考的重点.笔者发现,2015年高考化学选择题部分关于实验的考查有如下特点:1)注重对基础知识、基本技能的考查;2)重视对化学实验过程的考查,包括实验原理分析、实验操作、实验结果的分析等;3)突出考查在新的问题情境中分析化学实验现象、探究化学反应原理的能力.本文重点分析5个考点.

1 化学实验安全

例1 (2015年山东卷)进行化学实验时应强化安全意识.下列做法正确的是().

- A 金属钠着火时使用泡沫灭火器灭火;
- B 用试管加热碳酸氢钠固体时使试管口竖直向上;
- C 浓硫酸溅到皮肤上时立即用稀氢氧化钠溶液冲洗;
- D 制备乙烯时向乙醇和浓硫酸的混合液中加入碎瓷片

解析 金属钠着火时生成 Na_2O_2 , Na_2O_2 能与 H_2O 和 CO_2 反应生成 O_2 ,使用泡沫灭火器会使火越烧越旺,选项 A 错误.用试管加热碳酸氢钠固体时使试管口略向下倾斜,以免生成的水倒流炸裂试管,选项 B 错误.浓硫酸溅到皮肤上时,应立即用抹布拭去浓硫酸,然后用大量水冲洗,再涂上 3%~5% 的 NaHCO_3 溶液; NaOH 具有腐蚀性,用稀 NaOH 溶液冲洗会使皮肤再次被腐蚀,选项 C 错误.制备乙烯时向乙醇和浓硫酸的混合液中加入碎瓷片以防止爆沸,选项 D 正确.答案为 D.

点评 保证化学实验安全是做好实验的根本,所以,化学实验安全是高考化学中的永恒考点.

2 干燥剂的使用

例2 (2015年新课标卷)食品干燥剂应无毒、无味、无腐蚀性及环境友好.下列各项说法错误的是().

- A 硅胶可用作食品干燥剂;
- B P_2O_5 不可用作食品干燥剂;
- C 六水合氯化钙可用作食品干燥剂;
- D 加工后具有吸水性的植物纤维可用作食品干燥剂

解析 硅胶、吸水性的植物纤维均符合无毒、无味、无腐蚀性及环境友好等条件,可用作食品干燥剂,选项 A、D 正确. P_2O_5 吸水生成 H_3PO_4 , H_3PO_4 具有腐蚀性,不能用作食品干燥剂,选项 B 正确.无水 CaCl_2 具有吸水性,而 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 无吸水性,不能用作食品干燥剂,选项 C 错误.答案为 C.

常用的干燥剂按酸碱性可分为:1)酸性干燥剂,如浓硫酸、五氧化二磷、硅胶等;2)碱性干燥剂,如固体烧碱、石灰和碱石灰(氢氧化钠和氧化钙的混合物)等;3)中性干燥剂,如无水氯化钙、无水硫酸镁等.

气体干燥剂的选择原则:1)被干燥气体和干燥剂的酸碱性应一致.2)被干燥气体和干燥剂之间不发生反应.如 NH_3 易与 CaCl_2 作用生成 $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$,故 NH_3 不能用 CaCl_2 干燥.表 1 为常见的干燥剂能干燥的气体及不可干燥的气体.

表 1

常见的干燥剂	可干燥的气体	不可干燥的气体
浓硫酸	H_2 、 O_2 、 Cl_2 、 SO_2 、 CO_2 、 CO 、 CH_4 、 N_2 等	NH_3 、 H_2S 、 C_2H_4 、 HBr 、 HI 等
碱石灰	H_2 、 O_2 、 CH_4 、 NH_3 等	Cl_2 、 HCl 、 H_2S 、 SO_2 、 CO_2 、 NO_2 等
无水氯化钙	H_2 、 O_2 、 Cl_2 、 SO_2 、 CO 、 CO_2 、 CH_4 、 HCl 等	NH_3 等

3 实验操作规范

例3 (2015年重庆卷)下列实验中,使用的装置(夹持装置略)、试剂和操作方法都正确的是().

A 观察 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的生成B 配制一定物质的量浓度的 NaNO_3 溶液

C 实验室制取氨



D 验证乙烯的生成



解析 选项 A 装置中的植物油能防止空气进入,从而防止生成的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被 O_2 氧化,能观察到白色的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀,选项 A 正确. 配制一定物质的量浓度的溶液时,应在烧杯中溶解固体,然后将溶液转入到容量瓶中定容,选项 B 错误. 实验室用铵盐与碱反应制取 NH_3 ,例如可用 NH_4Cl 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应制备; NH_3 极易溶于水,所以,只能用排空气法收集,而不能用排水法收集,选项 C 错误. 选项 D 实验中,挥发出来的乙醇也能使酸性高锰酸钾溶液褪色,无法判断是否生成了乙烯,选项 D 错误. 答案为 A.

点评 要做好化学实验,就要深刻理解反应原理,熟悉反应物、生成物的性质,从而确定制备、收集、干燥、除杂等过程中需要的仪器及操作过程中的注意事项.

4 反应物的性质及实验现象

例 4 (2015 年新课标卷) 下列实验中,对应的现象及结论都正确且两者具有因果关系的是().

选项	实验	现象	结论
A	将稀硝酸加入过量铁粉中,充分反应后滴加 KSCN 溶液	有气体生成,溶液呈血红色	稀硝酸将 Fe 氧化为 Fe^{3+}
B	将铜粉加入到 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中	溶液变蓝、有黑色固体出现	金属铁比铜活泼
C	用坩埚钳夹住一小块用砂纸仔细打磨过的铝箔在酒精灯上加热	熔化后的液态铝滴落下来	金属铝的熔点较低
D	将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgSO}_4$ 溶液滴入 NaOH 溶液至不再有沉淀产生,再滴入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液	先有白色沉淀生成后变为浅蓝色沉淀	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的溶度积比 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的小

解析 将稀硝酸加入过量铁粉中,充分反应后,生成 Fe^{2+} ,溶液中无 Fe^{3+} ,滴加 KSCN 溶液,溶液不变红,选项 A 错误. 将铜粉加入到 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中发生反应: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$,溶液变蓝,没有黑色固体生成,不能说明金属铁比铜活泼,选项 B 错误. Al 和 O_2 反应生成 Al_2O_3 , Al_2O_3 的熔点 (2050°C) 高于 Al 的熔点 (660.37°C),而 Al_2O_3 在 Al 的表面,所以,加热铝箔时,铝融化了但不会滴落,选项 C 错误. 对于组成相似(阴阳离子个数比相同)的难电解质,溶度积大的物质易转化为溶度积小的物质,选项 D 正确. 答案为 D.

例 5 (2015 年新课标卷) 用如图 1 所示的装置进行下列实验:将①中溶液滴入②中,预测的现象与实际相符的是().

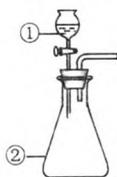


图 1

选项	①中物质	②中物质	预测②中的现象
A	稀盐酸	碳酸钠与氢氧化钠的混合溶液	立即产生气泡
B	浓硝酸	用砂纸打磨过的铝条	产生红棕色气体
C	氯化铝溶液	浓氢氧化钠溶液	产生大量白色沉淀
D	草酸溶液	高锰酸钾酸性溶液	溶液逐渐褪色

解析 将稀盐酸滴入 Na_2CO_3 与 NaOH 的混合溶液中,盐酸先与 NaOH 发生中和反应,开始没有气泡,选项 A 错误. 铝遇浓硝酸钝化,不能产生红棕色 NO_2 气体,选项 B 错误. 将 AlCl_3 滴入 NaOH 溶液中,发生反应为 $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}^{3+} + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,所以,反应现象为开始无明显现象,一段时间后有白色沉淀生成,选项 C 错误. 草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)与酸性 KMnO_4 溶液发生氧化还原反应,使酸性 KMnO_4 溶液逐渐褪色,选项 D 正确. 答案为 D.

例 6 (2015 年北京卷) 在通风橱中进行下列实验,下列说法中不正确的是().

步骤	现象
	Fe 表面产生大量无色气泡,液面上方变为红棕色.
	Fe 表面产生少量红棕色气泡后,迅速停止.
	Fe、Cu 接触后,其表面均产生红棕色气泡.

A I 中气体由无色变红棕色的化学方程式为 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$;

B II 中的现象说明 Fe 表面形成致密的氧化层,阻止 Fe 进一步反应;

C 对比 I、II 中现象,说明稀 HNO_3 的氧化性强于浓 HNO_3 ;

D 针对 III 中现象,在 Fe、Cu 之间连接电流计,可判断 Fe 是否被氧化

解析 铁与稀硝酸反应生成 NO,NO 在空气中被 O_2 氧化为 NO_2 ,选项 A 正确. 铁遇浓硝酸钝化,选项 B 正确. II 中铁钝化,反应停止,不能比较稀 HNO_3 和浓 HNO_3 的氧化性强弱,选项 C 错误. Fe、Cu、浓 HNO_3 构成原电池后,可以根据电流指针偏转的方向判断 Fe 是否被氧化,选项 D 正确. 答案为 C.

点评 熟悉反应物的性质、深刻理解反应原理,既是做好实验的前提,也是预测和解释实验现象的必要条件. 在平时的实验学习中,要从整体上把握化学实验的过程,认真落实“实验原理—现象—结



论”的各个环节.有些反应物的特殊性质及反应中的特殊现象,要给予足够的重视.

5 对化学实验方案的评价

例7 (2015年江苏卷)下列设计的实验方案能达到实验目的的是().

A 制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 悬浊液:向 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AlCl}_3$ 溶液中加入过量的 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液;

B 提纯含有少量乙酸的乙酸乙酯:向含有少量乙酸的乙酸乙酯中加入过量饱和 Na_2CO_3 溶液,振荡后静置分液,并除去有机相的水;

C 检验溶液中是否含有 Fe^{2+} :取少量待检验溶液,向其中加入少量新制氯水,再滴加 KSCN 溶液,观察实验现象;

D 探究催化剂对 H_2O_2 分解速率的影响:在相同条件下,向一支试管中加入 $2 \text{ mL } 5\% \text{ H}_2\text{O}_2$ 和 $1 \text{ mL H}_2\text{O}$,向另一支试管中加入 $2 \text{ mL } 5\% \text{ H}_2\text{O}_2$ 和 1 mL FeCl_3 溶液,观察并比较实验现象

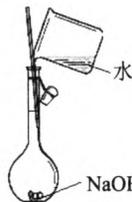
解析 过量的 NaOH 溶液会溶解反应过程中生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀,选项 A 错误. Na_2CO_3 能与 CH_3COOH 反应,且乙酸乙酯在饱和 Na_2CO_3 溶液中的溶解度很小,容易分层,选项 B 正确. 取少量待检验溶液,滴加 KSCN 溶液,无明显实验现象,向其中再加入少量新制氯水,有血红色,说明溶液中含有 Fe^{2+} ;若待测液中仅存在 Fe^{3+} 而不存在 Fe^{2+} ,也会出现题中所述实验现象,选项 C 错误. H_2O_2 浓度相同时,一支试管中加催化剂,另一支中不加,通过观察生成气泡的快慢来探究催化剂对 H_2O_2 分解速率的影响,选项 D 正确. 答案为 B、D.

点评 对化学实验的评价要考虑以下因素:1)科学性.实验原理、实验操作程序和方法应该正确.2)安全性.实验设计时应尽量避免使用有毒药品和进行具有一定危险性的实验.3)可行性.实验设计时,所选用的化学药品、仪器和方法等在现有的实验条件下能够得到满足.4)简约性.实验设计应切实可行,应采用简单的实验装置,用较少的实验步骤和实验药品,并能在较短的时间内完成实验.

认真落实实验的每个环节是科学备考中化学实验题选择题的有效途径,要考虑以下因素:1)实验前,实验安全、反应物的性质、实验原理、仪器和药品等要充分了解;2)实验中,实验操作步骤、注意事项、记录实验现象要准确无误;3)实验后,分析实验现象、数据处理、实验评价要简单明了.实验训练时,既要关注实验结果,又要重视实验过程.

链接练习

1. (2015年安徽卷)下列有关实验的选项正确的是().



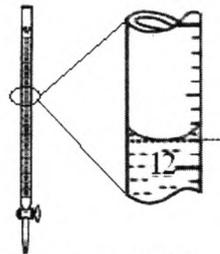
A 配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液



B 除去 CO 中的 CO_2



C 苯萃取碘水中 I_2 , 分出水层后的操作



D 记录滴定终点读数为 12.20 mL

2. (2015年安徽卷)某同学将光亮的镁条放入盛有 NH_4Cl 溶液的试管中,有大量气泡产生.为探究该反应原理,该同学做了以下实验并观察相关现象,由此得出的结论不合理的是().

选项	实验及现象	结论
A	将湿润的红色石蕊试液试纸放在试管口,试纸变蓝	反应中有 NH_3 产生
B	收集产生的气体并点燃,火焰呈淡蓝色	反应中有 H_2 产生
C	收集气体的同时测得溶液的 pH 为 8.6	弱碱性溶液中 Mg 也可被氧化
D	将光亮的镁条放入 pH 为 8.6 的 NaHCO_3 溶液中,有气泡产生	弱碱性溶液中 OH^- 氧化了 Mg

3. (2015年福建卷)下列实验操作正确且能达到相应实验目的的是().

选项	实验目的	实验操作
A	称取 2.0 g NaOH 固体	先在托盘上各放一张滤纸,然后在右盘上添加 2 g 砝码,左盘上添加 NaOH 固体
B	配制 FeCl_3 溶液	将 FeCl_3 固体溶解于适量蒸馏水
C	检验溶液中是否含有 NH_4^+	取少量试液于试管中,加入 NaOH 溶液并加热,用湿润的红色石蕊试纸检验产生的气体
D	验证铁的吸氧腐蚀	将铁钉放入试管中,用盐酸浸没

链接练习参考答案

1. B. 2. D. 3. C.

(作者单位:山西省中阳县第一中学)