

2015 年普通高等学校招生全国统一考试高 (山东卷)

理科综合能力测试化学试题

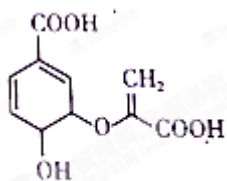
7. 进行化学实验时应强化安全意识。下列做法正确的是 ()

- 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

8. 短周期元素 X、Y、Z、W 在元素周期表中的相对位置如图所示。已知 YW 的原子序数之和是 Z 的 3 倍，下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径: $X < Y < Z$
- B. 气态氢化物的稳定性: $X > Z$
- C. Z、W 均可与 Mg 形成离子化合物
- D. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $Y > W$

	Y	Z	
X			W



分枝酸

9. 分枝酸可用于生化研究。其结构简式如图。下列关于分枝酸的叙述正确的是 ()

- A. 分子中含有 2 种官能团
- B. 可与乙醇、乙酸反应，且反应类型相同
- C. 1mol 分枝酸最多可与 3molNaOH 发生中和反应
- D. 可使溴的四氯化碳溶液、酸性高锰酸钾溶液褪色，且原理相同

10. 某化合物由两种单质直接反应生成，将其加入 $BaHCO_3$ 溶液中同时有气体和沉淀产生。下列化合物中符合上述条件的是 ()

- A. $AlCl_3$
- B. Na_2O
- C. $FeCl_2$
- D. SiO_2

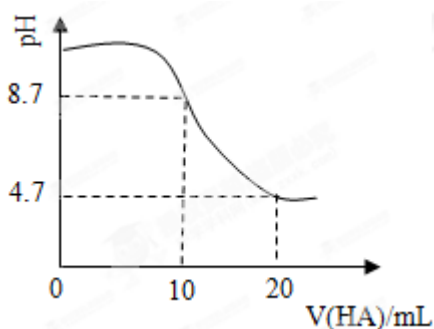
11. 下列由实验现象得出的结论正确的是 ()

	操作及现象	结论
--	-------	----

A	向 AgCl 悬浊液中加入 NaI 溶液时出现黄色沉淀。	$K_{sp}(\text{AgCl}) < K_{sp}(\text{AgI})$
B	向某溶液中滴加氯水, 后再加入 KSCN 溶液, 溶液呈红色。	溶液中一定含有 Fe^{2+}
C	向 NaBr 溶液中滴入少量氯水和苯, 振荡、静置, 溶液上层呈橙红色。	Br^- 还原性强于 Cl^-
D	加热盛有 NH_4Cl 固体的试管, 试管底部固体消失, 试管口有晶体凝结。	NH_4Cl 固体可以升华

12. 下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 向稀 HNO_3 中滴加 Na_2SO_3 溶液: $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 向 Na_2SiO_3 溶液中通入过量 SO_2 : $\text{SiO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + \text{SO}_3^{2-}$
- C. 向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入过量的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 4\text{NH}_4^+$
- D. 向 CuSO_4 溶液中加入 Na_2O_2 : $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Na}^+ + 2\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{O}_2\uparrow$



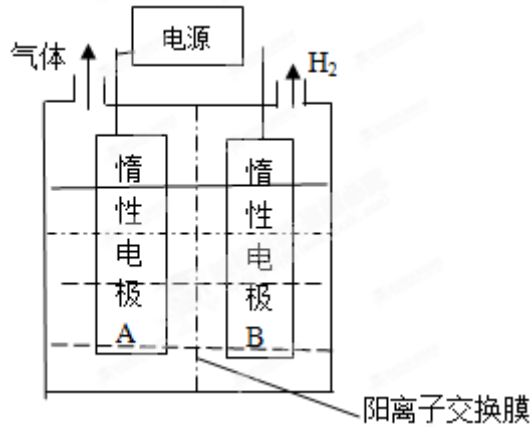
13. 室温下向 10mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液中加入 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的一元酸 HA 溶液 pH 的变化曲线如图所示。

下列说法正确的是 ()

- A. a 点所示溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{HA})$
- B. a、b 两点所示溶液中水的电离程度相同
- C. pH=7 时, $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$
- D. b 点所示溶液中 $c(\text{A}^-) > c(\text{HA})$

29. (15 分) 利用 LiOH 和钴氧化物可制备锂离子电池正极材料。LiOH 可由电解法制备, 钴氧化物可通过处理钴渣获得。

(1) 利用如图装置电解制备 LiOH, 两电极区电解液分别为 LiOH 和 LiCl 溶液。B 极区电解液为 _____ 溶液 (填化学式), 阳极电极反应式为 _____, 电解过程中 Li^+ 向 _____ 电极迁移 (填“A”或“B”)。



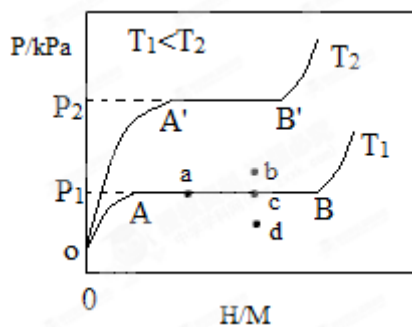
(2) 利用钴渣[含 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等]制备钴氧化物的工艺流程如下:



$\text{Co}(\text{OH})_3$ 溶解还原反应的离子方程式为 _____, 铁渣中铁元素的化合价为 _____, 在空气中煅烧 CoC_2O_4 生成钴氧化物和 CO_2 , 测得充分煅烧后固体质量为 2.41g, CO_2 的体积为 1.344L (标准状况), 则钴氧化物的化学式为 _____。

30. (19分) 合金贮氢材料具有优异的吸收氢性能, 在配合氢能的发展中起到重要作用。

(1) 一定温度下, 某贮氢合金 (M) 的贮氢过程如图所示, 纵轴为平衡时氢气的压强 (p), 横轴表示固相中氢原子与金属原子的个数比 (H/M)。



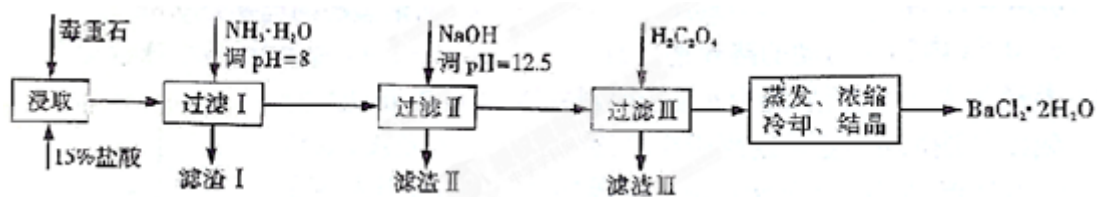
在 OA 段, 氢溶解于 M 中形成固溶体 MH_x , 随着氢气压强的增大, H/M 逐渐增大; 在 AB 段, MH_x 与氢气发生氢化反应生成氢化物 MH_y , 氢化反应方程式为: $z\text{MH}_x(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{ZMH}_y(\text{s}) \quad \Delta H(\text{I})$; 在 B 点, 氢化反应结束, 进一步增大氢气压强, H/M 几乎不变。反应 (I) 中 $z =$ _____ (用含 x 和 y 的代数式表示)。温度为 T_1 时, 2g 某合金 4min 内吸收氢气 240mL, 吸氢速率 $v =$ _____ $\text{mL} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。反应的焓变 ΔH_1 _____ 0 (填“>”“<”或“=”)。

(2) η 表示单位质量贮氢合金在氢化反应阶段的最大吸氢量占其总吸氢量的比例, 则温度为 T_1 、 T_2

时, $\eta(T_1)$ $\eta(T_2)$ (填“>”“<”或“=”)。当反应 (I) 处于图中 a 点时, 保持温度不变, 向恒容体系中通入少量氢气, 达到平衡后反应 (I) 可能处于图中的 点 (填“b”“c”或“d”), 该贮氢合金可通过 或 的方式释放氢气。

(3) 贮氢合金 ThNi_5 可催化由 CO 、 H_2 合成 CH_4 的反应, 温度为 T 时, 该反应的热化学方程式为 。已知温度为 T 时: $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}=\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H=+165\text{KJ}\cdot\text{mol}$
 $\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H=-41\text{KJ}\cdot\text{mol}$

31. (19 分) 毒重石的主要成分 BaCO_3 (含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 等杂质), 实验室利用毒重石制备 $\text{BaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的流程如下:



(1) 毒重石用盐酸浸取前需充分研磨, 目的是 。实验室用 37% 的盐酸配置 15% 的盐酸, 除量筒外还需使用下列仪器中的 。

- a. 烧杯 b. 容量瓶 c. 玻璃棒 d. 滴定管

(2)

	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe^{3+}
开始沉淀时的 pH	11.9	9.1	1.9
完全沉淀时的 pH	13.9	11.1	3.2

加入 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 调节 $\text{pH}=8$ 可除去 (填离子符号), 滤渣 II 中含 (填化学式)。

加入 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 时应避免过量, 原因是 。

已知: $K_{\text{sp}}(\text{BaC}_2\text{O}_4)=1.6\times 10^{-7}$, $K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4)=2.3\times 10^{-9}$

(3) 利用简洁酸碱滴定法可测定 Ba^{2+} 的含量, 实验分两步进行。

已知: $2\text{CrO}_4^{2-}+2\text{H}^+=\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}+\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ba}^{2+}+\text{CrO}_4^{2-}=\text{BaCrO}_4\downarrow$

步骤 I 移取 $x\text{mL}$ 一定浓度的 Na_2CrO_4 溶液与锥形瓶中, 加入酸碱指示剂, 用 $b\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸标准液滴定至终点, 测得滴加盐酸体积为 $V_0\text{mL}$ 。

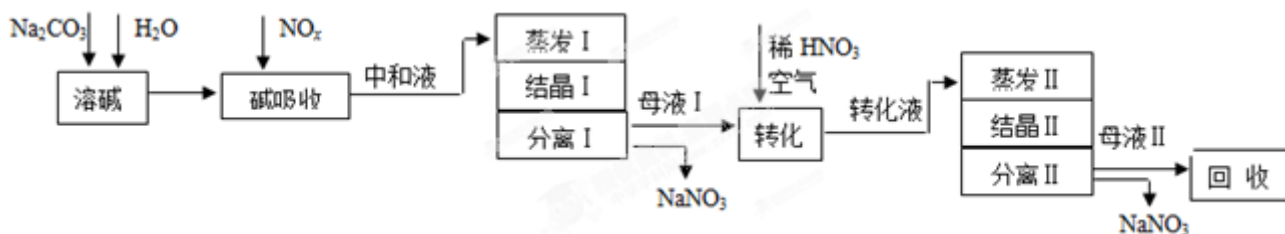
步骤 II: 移取 $y\text{mL}$ BaCl_2 溶液于锥形瓶中, 加入 $x\text{mL}$ 与步骤 I 相同浓度的 Na_2CrO_4 溶液, 待 Ba^{2+} 完全沉淀后, 再加入酸碱指示剂, 用 $b\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸标准液滴定至终点, 测得滴加盐酸的体积为 $V_1\text{mL}$ 。

滴加盐酸标准液时应用酸式滴定管, “0”刻度位于滴定管的 (填“上方”或“下方”)。 BaCl_2

溶液的浓度为_____mol·L⁻¹，若步骤Ⅱ中滴加盐酸时有少量待测液溅出，Ba²⁺浓度测量值将_____（填“偏大”或“偏小”）。

32. (12分)[化学---化学与技术]

工业上利用氨氧化获得的高浓度 NO_x 气体(含 NO、NO₂)制备 NaNO₂、NaNO₃，工艺流程如下：



已知：Na₂CO₃+NO+NO₂=2NaNO₂+CO₂

- (1) 中和液所含溶质除 NaNO₂ 及少量 Na₂CO₃ 外，还有 _____(填化学式)。
- (2) 中和液进行蒸发I操作时，应控制水的蒸发量，避免浓度过大，目的是_____。蒸发I产生的蒸气中含有少量的NaNO₂ 等有毒物质，不能直接排放，将其冷凝后用于流程中的_____ (填操作名称)最合理。
- (3) 母液I进行转化时加入稀 HNO₃ 的目的是_____。母液II需回收利用，下列处理方法合理的是 _____。
 - a. 转入中和液
 - b. 转入结晶I操作
 - c. 转入转化液
 - d. 转入结晶II操作
- (4) 若将 NaNO₂、NaNO₃ 两种产品的物质的量之比设为 2：1，则生产 1.38 吨 NaNO₂ 时，Na₂CO₃ 的理论用量为_____吨(假定 Na₂CO₃ 恰好完全反应)。

33. (12分)[化学---物质结构与性质]

氟在自然界中常以 CaF₂ 的形式存在。

- (1) 下列关于 CaF₂ 的表述正确的是_____。
 - a. Ca²⁺与 F⁻间仅存在静电吸引作用
 - b. F⁻的离子半径小于 Cl⁻，则 CaF₂ 的熔点高于 CaCl₂。
 - c. 阴阳离子比为 2：1 的物质，均与 CaF₂ 晶体构型相同
 - d. CaF₂ 中的化学键为离子键，因此 CaF₂ 在熔融状态下能导电
- (2) CaF₂ 难溶于水，但可溶于含 Al³⁺的溶液中，原因是_____ (用离子方程式表示)。
已知 AlF₆³⁻在溶液中可稳定存在。
- (3) F₂ 通入稀 NaOH 溶液中可生成 OF₂，OF₂ 分子构型为_____，其中氧原子的杂化方式为_____。

