

2014年普通高等学校招生全国统一考试(海南卷)化学

第I卷

一、选择题：本题共6小题，每小题2分，共12分。在每小题给出的四个选项中，只有一个是正确的。

1. 化学与日常生活密切相关，下列说法错误的是()

- A. 碘酒是指单质碘的乙醇溶液
- B. 84消毒液的有效成分是NaClO
- C. 浓硫酸可刻蚀石英制艺术品
- D. 装饰材料释放的甲醛会造成污染

解析：A. 碘酒是单质碘溶于酒精形成的分散系(溶液)，A正确；B. “84消毒液”是由氯气和NaOH反应后得到的消毒剂，主要成分为NaCl和NaClO，其中具有漂白性的原因是NaClO与酸反应生成具有漂白性的HClO，所以有效成分为NaClO，B正确；C. 浓硫酸不与玻璃的成分二氧化硅发生反应，而二氧化硅与氢氟酸反应： $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，所以工艺师用氢氟酸刻蚀石英制作艺术品，C错误；D. 甲醛为常用的合成粘合剂的材料，且甲醛有毒，则某些装饰材料挥发甲醛和苯等有毒物质会对空气造成污染，D正确。

答案：C

2. 下列有关物质性质的说法错误的是()

- A. 热稳定性： $\text{HCl} > \text{HI}$
- B. 原子半径： $\text{Na} > \text{Mg}$
- C. 酸性： $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_4$
- D. 结合质子能力： $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$

解析：A. 同主族自上而下非金属性减弱，非金属性越强氢化物越稳定，故稳定性 $\text{HCl} > \text{HI}$ ，A正确；B. 同周期从左到右，元素原子半径逐渐减小，所以原子半径： $\text{Na} > \text{Mg}$ ，B正确；C. H_2SO_3 属于中强酸， H_2SO_4 属于强酸，故酸性： $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_3$ ，C错误；D. 酸性越弱，酸越难电离，对应的酸根离子越易结合氢离子，因为HCl强于 H_2S ，所以结合质子能力： $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$ ，D正确。

答案：C

3. 以石墨为电极，电解KI溶液(含有少量的酚酞和淀粉)，下列说法错误的是

- A. 阴极附近溶液呈红色
- B. 阴极逸出气体
- C. 阳极附近溶液呈蓝色
- D. 溶液的PH变小

解析：以石墨为电极，电解KI溶液，发生的反应为 $2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{I}_2$ (类似于电解饱和食盐水)，阴极产物是 H_2 和KOH，阳极产物是 I_2 。由于溶液中含有少量的酚酞和淀粉，所以阳极附近的溶液会变蓝(淀粉遇碘变蓝)，阴极附近的溶液会变红(溶液呈碱性)，ABC正确；由于电解产物有KOH生成，所以溶液的PH逐渐增大，D错误。

答案：D

4. 标准状况下，气态分子断开1mol化学键的焓变称为键焓。已知H—H，H—O，和O=O键的键焓 ΔH 分别为436KJ/mol，463KJ/mol，495KJ/mol，下列热化学方程式正确的是()

- A. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -485\text{KJ/mol}$
- B. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +485\text{KJ/mol}$
- C. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +485\text{KJ/mol}$
- D. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -485\text{KJ/mol}$

解析：根据“H—H，H—O，和O=O键的键焓 ΔH 分别为436KJ/mol，463KJ/mol，495KJ/mol”，

可以计算出 2mol H_2 和 1mol O_2 完全反应生成 $2\text{mol H}_2\text{O}(\text{g})$ 产生的焓变是 $436\text{KJ/mol} \times 2 + 495\text{KJ/mol} \times 1 - 463\text{KJ/mol} \times 4 = -485\text{KJ/mol}$, 所以该过程的热化学方程式为 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -485\text{KJ/mol}$, D 正确。

答案: D

5. 下列除杂操作可行的是()

- A. 通过浓硫酸除去 HCl 中的 H_2O
- B. 通过灼热的 CuO 除去 H_2 中的 CO
- C. 通过灼热的镁粉除去 N_2 中的 O_2
- D. 通过水除去 CO 中的 CO_2

解析: A. 浓硫酸具有吸水性且不与 HCl 发生反应, 所以除去 HCl 中的 H_2O 可以通过浓硫酸进

行, A 正确; B. H_2 和 CO 均能与 CuO 发生反应 ($\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$),

B 错误; C. N_2 和 O_2 均能与镁粉发生反应 ($3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$, $\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$), C 错误; D. CO_2 在水中的溶解度很小, 不能用水来除去 CO 中的 CO_2 。因为一氧化碳具有还原性, 可将混合气通过灼热的氧化铜, 一氧化碳会与氧化铜反应生成铜和二氧化碳, 将一氧化碳转化为二氧化碳。

答案: A

6. NaOH 溶液滴定盐酸的实验中, 不必用到的是()

- A. 酚酞
- B. 圆底烧瓶
- C. 锥形瓶
- D. 碱式滴定管

解析: 用已知浓度的氢氧化钠溶液来滴定未知浓度的盐酸时所需仪器: 带滴定管夹的铁架台、碱式滴定管、烧杯、锥形瓶、漏斗(可用来向滴定管中加入液体), 用不到圆底烧瓶。滴定终点用指示剂酚酞来判断。

答案: B

二、选择题: 本题共 6 小题, 每小题 4 分, 每小题有 1~2 个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项, 多选的 0 分, 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确得 2 分, 选两个且正确得 4 分, 但只要选错一个就得 0 分。

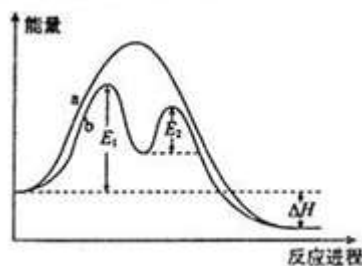
7. 下列有关物质水解的说法正确的是()

- A. 蛋白质水解的最终产物是多肽
- B. 淀粉水解的最终产物是葡萄糖
- C. 纤维素不能水解成葡萄糖
- D. 油脂水解产物之一是甘油

解析: A. 蛋白质先水解成多肽, 多肽再水解成最终产物氨基酸, 故蛋白质水解的最终产物是各种氨基酸, A 错误; B. 淀粉在酸的催化作用下, 能发生水解; 淀粉的水解过程: 先生成分子量较小的糊精(淀粉不完全水解的产物), 糊精继续水解生成麦芽糖, 最终水解产物是葡萄糖, B 正确; C. 纤维素属于多糖, 水解的最终产物是葡萄糖, C 错误; 油脂是高级脂肪酸与甘油形成的酯, 在酸性条件下水解生成高级脂肪酸与甘油; 在碱性条件下, 完全水解生成高级脂肪酸盐(肥皂)与甘油, D 正确。

答案: BD

8. 某反应过程能量变化如图所示, 下列说法正确的是



- A. 反应过程 a 有催化剂参与
 B. 该反应为放热反应，热效应等于 ΔH
 C. 改变催化剂，可改变该反应的活化能
 D. 有催化剂的条件下，反应的活化能等于 $E_1 + E_2$

解析：A. 由图可知，反应过程 a 需要的活化能比 b 要高，所以 a 没有催化剂参与，A 错误；
 B. 由图可知，该反应中，反应物的总能量大于生成物的总能量，所以该反应属于放热反应，反应的热效应等于反应物与生成物能量之差，即 ΔH ，B 正确；
 C. 使用催化剂，改变了反应进行的途径，降低了反应的活化能，C 正确。

答案：BC

9. 下列有关物质应用的说法错误的是()

- A. 玻璃容器可长期盛放各种酸
 B. 纯碱可用于清洗油污
 C. 浓氨水可检验氯气管道泄漏
 D. Na_2S 可除去污水中的 Cu^{2+}

解析：A. 玻璃容器可长期盛放不与玻璃发生反应的酸，但由于 HF 能与玻璃的成分 SiO_2 发生反应 ($\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$)，所以玻璃容器不能存放氢氟酸(HF)，A 错误；
 B. 纯碱 (Na_2CO_3) 溶液由于 CO_3^{2-} 水解而显碱性，可以促进油脂的水解，因此纯碱可用于清洗油污，B 正确；
 C. 氯气与浓氨水挥发出的氨气可发生如下反应： $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ ，当将浓氨水靠近氯气时，可以看到白烟 (NH_4Cl) 生成，所以工厂里常用浓氨水来检验氯气管道是否泄漏，C 正确；
 D. S^{2-} 能与 Cu^{2+} 反应生成 CuS 沉淀，降低了水中的 Cu^{2+} 浓度，D 正确。

答案：A

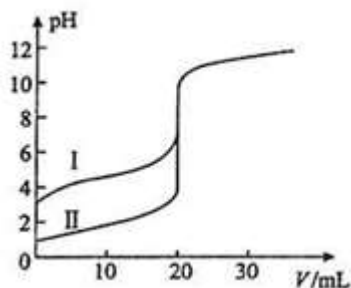
10. 下列关于物质应用和组成的说法正确的是()

- A. P_2O_5 可用于干燥 Cl_2 和 NH_3
 B. “可燃冰”的主要成分是甲烷和水
 C. CCl_4 可用于鉴别溴水和碘水
 D. Si 和 SiO_2 都用于制造光导纤维

解析：A. P_2O_5 属于酸性干燥剂，不能用来干燥碱性气体 NH_3 ，A 错误；
 B. “可燃冰”是水和甲烷在低温、高压的条件下形成的冰状固体，分布于深海沉积物中，由天然气与水在高压低温条件下形成的类冰状的结晶物质，所以“可燃冰”的主要成分是甲烷和水，B 正确；
 C. 四氯化碳的密度大于水的密度，所以四氯化碳在下方，水在上方；萃取时，上层液体是水，溴被萃取到下方四氯化碳中，所以上层无色，下层橙色；将碘水与四氯化碳混合，碘在四氯化碳中的溶解度比在水中的大，且四氯化碳的密度大于水的密度，故混合后 IV 中溶液分层上层是水下层是碘的四氯化碳溶液，因此下层为紫红色，所以 CCl_4 可用于鉴别溴水和碘水，C 正确；
 D. SiO_2 用于制造光导纤维，Si 用于制造半导体材料，D 正确。

答案：BC

11. 室温下，用 0.100mol/L NaOH 溶液分别滴定 20.00ml 0.100mol/L 的盐酸和醋酸，滴定曲线如图所示，下列说法正确的是()



- A. II 表示的是滴定盐酸的曲线
 B. PH=7 时，滴定醋酸消耗 V(NaOH) 小于 20ml
 C. V(NaOH) =20ml 时， $C_{(Cl^-)} = C_{(CH_3COO^-)}$
 D. V(NaOH) =10ml 时，醋酸溶液中： $C_{(Na^+)} > C_{(CH_3COO^-)} > C_{(H^+)} > C_{(OH^-)}$

解析：A. 滴定开始时 0.1000mol/L 盐酸 pH=1，0.1000mol/L 醋酸 pH>1，所以滴定盐酸的曲线是图 II，滴定醋酸的曲线是图 I，故 A 错误；B. 醋酸钠水解呈碱性，氯化钠不水解，pH=7 时，醋酸所用 NaOH 溶液的体积小，故 B 错误；C. V(NaOH)=20.00 mL 时，二者反应生成氯化钠和醋酸钠，醋酸根发生水解，浓度小于氯离子，故 C 错误；D. 加入 10ml 氢氧化钠时，溶液中恰好为同浓度的醋酸和醋酸钠，醋酸电离大于醋酸根的水解程度，所以 $C(CH_3COO^-) > C(Na^+)$ ，D 错误。

答案：B

12. 将 BaO_2 放入密闭真空容器中，反应 $2BaO_2(s) \rightleftharpoons 2BaO(s) + O_2(g)$ 达到平衡，保持温度不变，缩小容器容积，体系重新达到平衡，下列说法正确的是()

- A. 平衡常数减小
 B. BaO 量不变
 C. 氧气压强不变
 D. BaO_2 量增加

解析：A. 化学平衡常数只与温度有关，温度不变，化学平衡常数不改变，A 错误；B. 由于该反应 $2BaO_2(s) \rightleftharpoons 2BaO(s) + O_2(g)$ 的正反应是体积增大的反应，当温度保持不变时，缩小容器体积(相当于加压)，平衡会向体积减小的方向即逆方向移动，所以 BaO 量减小，B 错误；C. 由于温度不变，则化学平衡常数($K = c(O_2)$)不变，所以 $c(O_2)$ 不变，所以氧气压强不变，C 正确；D. 由于该反应 $2BaO_2(s) \rightleftharpoons 2BaO(s) + O_2(g)$ 的正反应是体积增大的反应，当温度保持不变时，缩小容器体积(相当于加压)，平衡会向体积减小的方向即逆方向移动，所以 BaO_2 量增加，D 正确。

答案：CD

第 II 卷

本题包括必考题和选考题两部分，第 13 题—第 17 题为必考题，每个试题考生都必须作答，第 18—20 题为选考题，考生根据要求作答。

13. (9 分) 4 种相邻主族短周期元素的相对位置如表，元素 x 的原子核外电子数是 m 的 2 倍，y 的氧化物具有两性。回答下列问题：

		m	n
x	y		

- (1) 元素 x 在周期表中的位置是_____周期，_____族，其单质可采用电解熔融_____的方法制备。
 (2) m、n、y 三种元素最高价氧化物的水化物中，酸性最强的是_____，碱性最强的是_____ (填化学式)。
 (3) 气体分子 $(mn)_2$ 的电子式为_____， $(mn)_2$ 称为拟卤素，性质与卤素相似，其与氢氧化钠溶液反应的化学方程式为_____。

解析：根据四种元素(相邻主族短周期元素)的位置关系，可知 x 是 Mg，y 是 Al，m 是 C，n 是 N。

(1) 元素 x (Mg) 在周期表中的位置是第三周期 IIA 族，由于 Mg 的化学性质比较活泼，常用电解熔融的 $MgCl_2$ 的方法制备；

(2) m (Mg)、n (C)、y (N) 三种元素中，金属性最强的是 Al 元素，故最高价氧化物的水化物中碱性最强的是 $Al(OH)_3$ ，非金属性最强的是 N 元素，所以最高价氧化物的水化物中酸性最强的是 HNO_3 ；

(3) 气体分子 $(mn)_2$ 的化学式是 $(CN)_2$ ，属于共价化合物，电子式是 $:\ddot{N}::C::C::\ddot{N}:$ ；根据题目中的信息“ $(mn)_2$ 称为拟卤素，性质与卤素相似”，所以 $(CN)_2$ 与氢氧化钠溶液反应发生的化学方程式类似于 Cl_2 与氢氧化钠溶液反应，所以反应的方程式为 $2NaOH + (CN)_2 = NaCN + NaCNO + H_2O$ 。

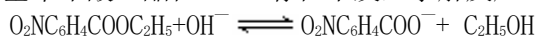
答案：(9 分)

(1) 三 IIA $MgCl_2$ (每空 1 分，共 3 分)

(2) HNO_3 $Al(OH)_3$ (每空 1 分，共 2 分)

(3) $:\ddot{N}::C::C::\ddot{N}:$ $2NaOH + (CN)_2 = NaCN + NaCNO + H_2O$ (每空 2 分，共 4 分)

14. (9 分) 硝基苯甲酸乙酯在 OH^- 存在下发生水解反应：



两种反应物的初始浓度均为 0.050 mol/L ， 15°C 时测得 $O_2NC_6H_4COOC_2H_5$ 的转化率 α 随时间变化的数据如表所示，回答下列问题：

t/s	0	120	180	240	330	530	600	700	800
$\alpha/\%$	0	33.0	41.8	48.8	58.0	69.0	70.4	71.0	71.0

(1) 列式计算该反应在 $120\sim 180\text{s}$ 与 $180\sim 240\text{s}$ 区间的平均反应速率_____，_____；比较两者大小可得出的结论是_____。

(2) 列式计算 15°C 时该反应的平衡常数_____。

(3) 为提高 $O_2NC_6H_4COOC_2H_5$ 的平衡转化率，除可适当控制反应温度外，还可以采取的措施有_____ (要求写出两条)。

解析：(1) 根据题目中提供的信息。可知在 $120\sim 180\text{s}$ 内的平均反应速率是：

$$v = \frac{0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (41.8\% - 33.0\%)}{(180 - 120) \text{ s}} = 7.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

在 $180\sim 240\text{s}$ 内的平均反应速率是：

$$v = \frac{0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (48.8\% - 41.8\%)}{(240 - 180) \text{ s}} = 5.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

根据以上两个反应速率 $120\sim 180\text{s}$ 内 ($7.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) 和 $180\sim 240\text{s}$ 内 ($5.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)，可以看出：随着反应进行，反应物浓度降低，反应速率减慢；

(2) 15°C 时该反应的平衡常数 $K = \frac{[0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 71.0\%]^2}{[0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (1 - 71.0\%)]^2} = 6.0$ ；

(3) 提高 $O_2NC_6H_4COOC_2H_5$ 的平衡转化率，就意味着 $O_2NC_6H_4COOC_2H_5 + OH^- \rightleftharpoons O_2NC_6H_4COO^- + C_2H_5OH$ 反应的平衡向正方向移动，可以采取的措施增大反应物的浓度 (增加 OH^- 的浓度)，减小生成物的浓度 (移去产物)。

答案：(9 分)

(1) $v = \frac{0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (41.8\% - 33.0\%)}{(180 - 120) \text{ s}} = 7.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ (2 分)

$$v = \frac{0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (48.8\% - 41.8\%)}{(240 - 180) \text{ s}} = 5.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad (2 \text{ 分})$$

随着反应进行，反应物浓度降低，反应速率减慢 (1 分)

$$(2) K = \frac{[0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 71.0\%]^2}{[0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (1 - 71.0\%)]^2} = 6.0 \text{ 或 } K = \frac{(71.0\%)^2}{(1 - 71.0\%)^2} = 6.0 \quad (2 \text{ 分})$$

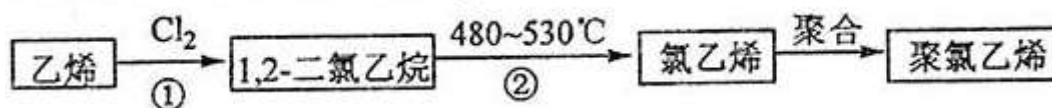
(3) 增加 OH^- 的浓度、移去产物 (2 分)

15. (8 分) 卤代烃在生产生活中具有广泛的应用，回答下列问题：

(1) 多氯代甲烷常为有机溶剂，其分子结构为正四面体的是_____，工业上分离这些多氯代物的方法是_____。

(2) 三氟氯溴乙烯 (CF_3CHClBr) 是一种麻醉剂，写出其所有同分异构体的结构简式_____ (不考虑立体异构)。

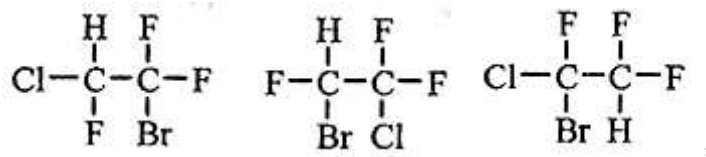
(3) 聚氯乙烯是生活中常用的塑料，工业生产聚氯乙烯的一种工艺路线如下：



反应①的化学方程式为_____，反应类型为_____，反应②的反应类型为_____。

解析：(1) 甲烷的结构是正四面体，所以只有当甲烷的 4 个 H 原子全部被 Cl 原子取代生成四氯化碳时，其结构才是正四面体；多氯代物的组成和结构相似，随着相对分子质量的增大，物质的沸点逐渐升高，那么可以利用它们之间沸点的差异，采取蒸馏法(分馏)进行分离；

(2) 三氟氯溴乙烯 (CF_3CHClBr) 的同分异构体就是 F、Cl、Br 三种原子之间互换位置，则可以

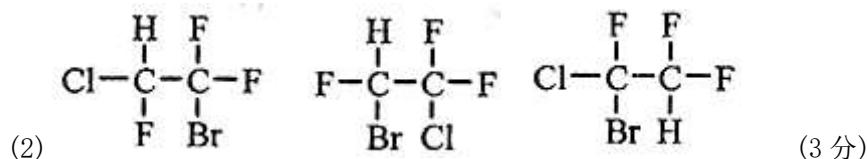


写出三种同分异构体

(3) 乙烯 ($\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$) 生成 1, 2-二氯乙烷 ($\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$) 是加成反应，方程式为 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ ，1, 2-二氯乙烷 ($\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$) 生成氯乙烯 ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$) 属于卤代烃的消去反应。

答案：(8 分)

(1) 四氯化碳 分馏 (每空 1 分，共 2 分)



(3) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ 加成反应 消去反应 (每空 1 分，共 3 分)

16. (9 分) 锂锰电池的体积小，性能优良，是常用的一次电池。该电池反应原理如图所示，其中电解质 LiClO_4 溶于混合有机溶剂中， Li^+ 通过电解质迁移入 MnO_2 晶格中，生成 LiMnO_2 。回答下列问题：



- (1) 外电路的电流方向是由_____极流向_____极。(填字母)
 (2) 电池正极反应式为_____。
 (3) 是否可用水代替电池中的混合有机溶剂? _____(填“是”或“否”)原因是_____。
 (4) MnO_2 可与 KOH 和 KClO_4 在高温条件下反应, 生成 K_2MnO_4 , 反应的化学方程式为_____, K_2MnO_4 在酸性溶液中歧化, 生成 KMnO_4 和 MnO_2 的物质的量之比为_____。

解析: (1) 结合所给装置图以及原电池反应原理, 可知 Li 作负极材料, MnO_2 作正极材料, 所以电子流向是从 $a \rightarrow b$, 那么电流方向则是 $b \rightarrow a$;

(2) 根据题目中的信息“电解质 LiClO_4 溶于混合有机溶剂中, Li^+ 通过电解质迁移入 MnO_2 晶格中, 生成 LiMnO_2 ”, 所以正极的电极反应式 $\text{MnO}_2 + e^- + \text{Li}^+ = \text{LiMnO}_2$;

(3) 因为负极的电极材料 Li 是活泼的金属, 能够与水发生反应, 故不能用水代替电池中的混合有机溶剂;

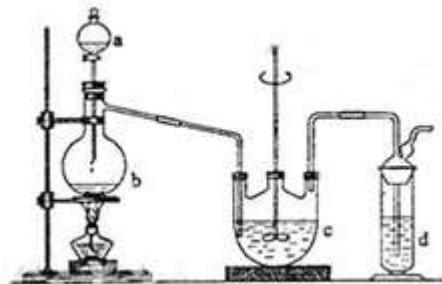
(4) 由题目中的信息“ MnO_2 可与 KOH 和 KClO_4 在高温条件下反应, 生成 K_2MnO_4 ”, 可知该反应属于氧化还原反应, Mn 元素化合价升高 ($\text{Mn}^{+4} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$), 则 Cl 元素的化合价降低 ($\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$),

所以方程式为 $3\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$; 根据“ K_2MnO_4 在酸性溶液中歧化, 生成 KMnO_4 ($\text{K}_2\text{MnO}_4^{+6} \rightarrow \text{KMnO}_4^{+7}$) 和 MnO_2 ($\text{K}_2\text{MnO}_4^{+6} \rightarrow \text{MnO}_2^{+4}$)”, 根据电子得失守恒, 可知生成的 KMnO_4 和 MnO_2 的物质的量之比为 2:1。

答案: (9分)

- (1) $b \quad a$ (每空 1 分, 共 2 分)
 (2) $\text{MnO}_2 + e^- + \text{Li}^+ = \text{LiMnO}_2$ (2 分)
 (3) 否 电极 Li 是活泼金属, 能与水反应 (每空 1 分, 共 2 分)
 (4) $3\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
 2:1 (1 分)

17. (9分) 硫代硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 可用做分析试剂及鞣革的还原剂, 它受热、遇酸易分解。工业上可用反应: $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 制得, 实验室模拟该工业过程的装置如图所示, 回答下列问题:



- (1) b 中反应的离子方程式为_____, c 中试剂为_____。

- (2) 反应开始后, c 中先有浑浊产生, 后又变为澄清, 此浑浊物是_____。
- (3) d 中的试剂为_____。
- (4) 实验中要控制 SO₂ 生成速率, 可采取的措施有_____ (写出两条)
- (5) 为了保证硫代硫酸钠的产量, 实验中通入 SO₂ 不能过量, 原因是_____。
- 解析: 根据装置图可知, 最左侧装置是制备 SO₂、中间装置用来制备硫代硫酸钠 (Na₂S₂O₃), 右侧装置是尾气处理装置 (吸收 SO₂)。
- (1) b 用来制备 SO₂, 实验室常用亚硫酸钠 (或亚硫酸氢钠) 和硫酸反应生成二氧化硫、硫酸钠和水, 离子方程式为: $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{HSO}_3^- + \text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; 根据制取硫代硫酸钠 (Na₂S₂O₃) 的方程式 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$, 可知 c 中试剂为硫化钠和碳酸钠混合溶液;
- (2) 因为 SO₂ 具有氧化性, 溶液中存在 S²⁻, 所以二者能发生氧化还原反应生成单质 S;
- (3) d 是尾气处理装置 (吸收 SO₂), 所以 d 中盛放的试剂是 NaOH 溶液;
- (4) 控制 SO₂ 生成速率, 可以采取控制反应温度、调节酸的滴加速度 (或调节酸的浓度) 的方法;
- (5) 硫代硫酸钠 (Na₂S₂O₃) 属于强碱弱酸盐, 与酸容易发生反应 ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$), 如若 SO₂ 过量, 则溶液显酸性, 硫代硫酸钠 (Na₂S₂O₃) 就发生反应导致产品质量减少。

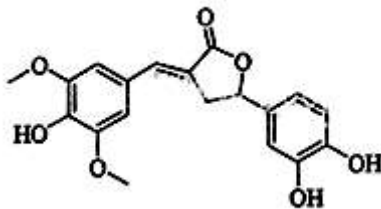
答案: (9 分)

- (1) $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{HSO}_3^- + \text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (1 分)
硫化钠和碳酸钠混合溶液 (2 分)
- (2) 硫 (1 分)
- (3) NaOH 溶液 (1 分)
- (4) 控制反应温度、调节酸的滴加速度 (或调节酸的浓度) (2 分)
- (5) 若 SO₂ 过量, 溶液显酸性, 产物分解 (2 分)

选考题

【有机化学基础】

18— I (6 分) 图示为一种天然产物, 具有一定的除草功效, 下列有关该化合物的说法错误的是 ()



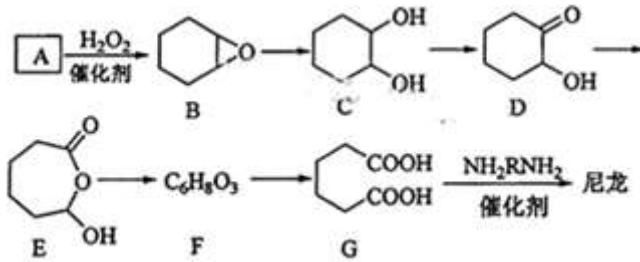
- A. 分子中含有三种含氧官能团
- B. 1 mol 该化合物最多能与 6 mol NaOH 反应
- C. 既可以发生取代反应, 又能够发生加成反应
- D. 既能与 FeCl₃ 发生显色反应, 也能和 NaHCO₃ 反应放出 CO₂

解析: 根据有机物的结构简式可知, 该有机物结构中含有三种含氧官能团: 酚羟基 (—OH), 酯基 (—COO—) 和醚键 (—O—), A 正确; B. 能够和 NaOH 发生反应的官能团三个酚羟基 (—OH), 酯基 (—COO—), 而 1 mol 该化合物含 3 mol 酚羟基 (—OH) 和 1 mol 酯基 (—COO—), 所以 1 mol 该化合物最多能与 4 mol NaOH 反应, B 错误; C. 该有机物结构中还有碳碳双键 (—C=C—), 能发生加成反应, 含有酚羟基 (—OH), 还能发生取代反应, C 正确; D. 该化合物含有酚羟基 (—OH), 能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应 (溶液显紫色), 虽然酚羟基 (—OH) 具有酸性, 但是其酸性弱于 H₂CO₃, 故不能和 NaHCO₃ 反应放出 CO₂, D 错误。

答案: BD (6 分)

18— II (14 分)

1, 6— 己二酸 (G) 是合成尼龙的重要原料之一, 可用六个碳原子的化合物氧化制备。下图为 A 通过氧化反应制备 G 的反应过程 (可能的反应中间物质为 B、C、D、E 和 F)。



回答了了问题：

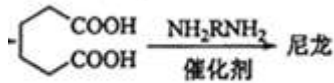
- (1) 化合物 A 中含碳 87.8%，其余为氢，A 的化学名称为_____。
- (2) B 到 C 的反应类型为_____。
- (3) F 的结构简式为_____。
- (4) 在上述中间物质中，核磁共振氢谱出峰最大的是_____，最少的是_____ (填化合物代号)。
- (5) 由 G 合成尼龙的化学方程式为_____。
- (6) 由 A 通过两步制备 1, 3-环己二烯的合成线路为_____。

解析：(1) 结合“化合物 A 中含碳 87.8%，其余为氢”以及 AB 间的转化关系，可知 A 的结

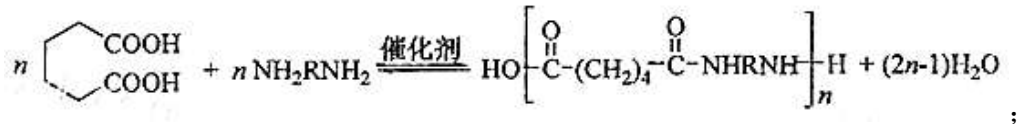


构简式为 (环己烯)；

- (2) 根据 BC 的结构简式，可知 B 生成 C 的反应属于加成反应(与 H₂ 加成)；
- (4) 上述物质中，BCG 三种物质中只有 3 种不同类型的 H 原子，D、E 有 6 种不同类型的 H 原子，F 有 2 种不同类型的 H 原子，因此核磁共振氢谱中出现峰最多的是 D、E，最好的是 F；



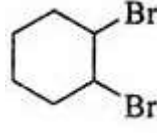
- (5) 由 G 可知该反应为缩聚反应，小分子物质是 H₂O，故方程式为



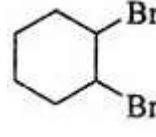
- (6) 由 A (环己烯) 通过两步制备 1, 3-环己二烯 (1,3-cyclohexadiene)，我们可以采取逆推法，



可以由



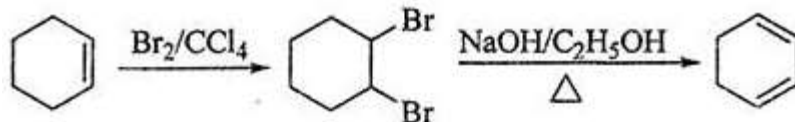
发生消去反应(NaOH 醇溶液/加热)制得，



可以由



发生加成反应(与 Br₂/CCl₄)制得，所以制备的路线是

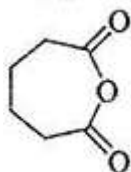


答案：(14 分)

- (1) 环己烯
(2) 加成反应

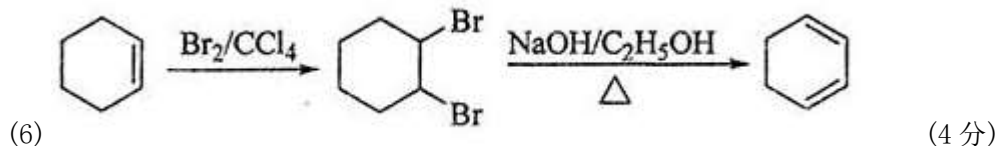
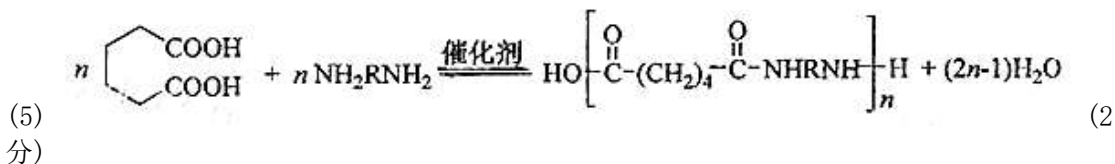
(2 分)

(1 分)



(3) (2分)

(4) DE F (2分, 1分, 共3分)



19. 【选修3-物质结构与性质】(20分)

19- I (6分) 对于钠的卤化物(NaX)和硅的卤化物(SiX₄), 下列叙述正确的是

- A. SiX₄难水解
- B. SiX₄是共价化合物
- C. NaX易水解
- D. NaX的熔点一般高于SiX₄

解析: A. 硅的卤化物(SiX₄)的水解比较强烈, 如 SiCl₄+3H₂O=H₂SiO₃↓+4HCl、SiF₄+3H₂O=H₂SiO₃↓+4HF, A 错误; B. 硅的卤化物(SiX₄)全部由非金属元素构成, 属于共价化合物, B 正确; C. 钠的卤化物(NaX)属于强酸强碱盐, 不发生水解, C 错误; D. 钠的卤化物(NaX)是由离子键构成的, 属于离子晶体, SiX₄属于分子晶体, 所以NaX的熔点一般高于SiX₄, D 正确。

答案: BD(6分)

19- II (14分) 碳元素的单质有多种形式, 下图依次是 C₆₀、石墨和金刚石的结构图:



回答下列问题:

- (1) 金刚石、石墨、C₆₀、碳纳米管等都是碳元素的单质形式, 它们互为_____。
- (2) 金刚石、石墨烯(指单层石墨)中碳原子的杂化形式分别为____、_____。
- (3) C₆₀属于_____晶体, 石墨属于_____晶体。
- (4) 石墨晶体中, 层内 C-C 键的键长为 142 pm, 而金刚石中 C-C 键的键长为 154 pm。其原因是金刚石中只存在 C-C 间的_____共价键, 而石墨层内的 C-C 间不仅存在_____共价键, 还有_____键。
- (5) 金刚石晶胞含有_____个碳原子。若碳原子半径为 r, 金刚石晶胞的边长为 a, 根据硬球接触模型, 则 r=_____a, 列式表示碳原子在晶胞中的空间占有率_____ (不要求计算结果)。

解析: (1) 金刚石、石墨、C₆₀、碳纳米管等都是碳元素的单质形式, 它们的组成相同, 结构不同、性质不同, 互称为同素异形体;

(2) 金刚石中碳原子与四个碳原子形成 4 个共价单键(即 C 原子采取 sp³杂化方式), 构成正四面体, 石墨中的碳原子用 sp²杂化轨道与相邻的三个碳原子以 σ 键结合, 形成正六边形

的平面层状结构；

(3) C_{60} 中构成微粒是分子，所以属于分子晶体；石墨的层内原子间以共价键加合，层与层之间以分子间作用力结合，所以石墨属于混合晶体；

(4) 在金刚石中只存在 C-C 之间的 σ 键；石墨层内的 C-C 之间不仅存在 σ 键，还存在 π 键；

(5) 由金刚石的晶胞结构可知，晶胞内部有 4 个 C 原子，面心上有 6 个 C 原子，顶点有 8 个 C 原子，所以金刚石晶胞中 C 原子数目为 $4+6 \times \frac{1}{2}+8 \times \frac{1}{8}=8$ ；若 C 原子半径为 r ，金刚石的

边长为 a ，根据硬球接触模型，则正方体对角线长度的 $\frac{1}{4}$ 就是 C-C 键的键长，即 $\frac{\sqrt{3}}{4}a = 2r$ ，

$$\text{所以 } r = \frac{\sqrt{3}}{8}a, \text{ 碳原子在晶胞中的空间占有率 } \omega = \frac{8 \times \frac{4}{3}\pi r^3}{a^3} = \frac{8 \times \frac{4}{3}\pi \times (\frac{\sqrt{3}}{8}a)^3}{a^3} = \frac{\sqrt{3}\pi}{16}.$$

答案：(14 分)

(1) 同素异形体

(2 分)

(2) sp^3 sp^2

(每空 1 分，共 2 分)

(3) 分子 混合

(每空 1 分，共 2 分)

(4) σ σ π (或大 π 或 p-p π)

(每空 1 分，共 3 分)

(5) 8 $\frac{\sqrt{3}}{8}$ $\frac{8 \times \frac{4}{3}\pi r^3}{a^3} = \frac{\sqrt{3}\pi}{16}$

(1 分，2 分，2 分，共 5 分)

20. 【选修 2 化学与技术】(20 分)

20- I (6 分) 下列有关叙述正确的是

A. 碱性锌锰电池中， MnO_2 是催化剂

B. 银锌纽扣电池工作时， Ag_2O 被还原为 Ag

C. 放电时，铅酸蓄电池中硫酸浓度不断增大

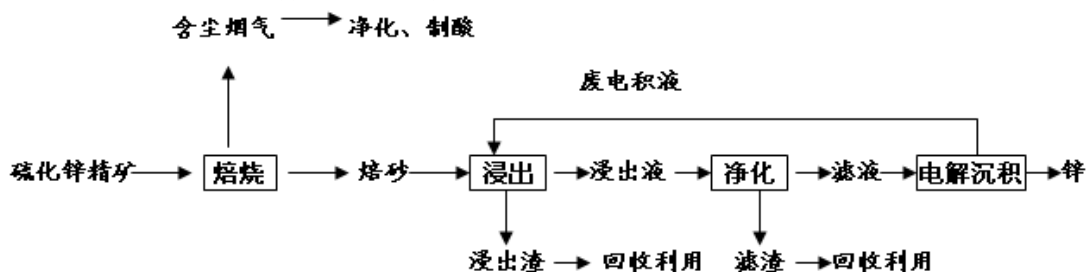
D. 电镀时，待镀的金属制品表面发生还原反应

解析：A. 由碱性锌锰电池的总反应： $Zn+2MnO_2+2H_2O=2MnOOH+Zn(OH)_2$ ，可知正极 MnO_2 得电子被还原，A 错误；B. 银锌纽扣电池由锌粉作负极、氧化银作正极和氢氧化钾溶液构成。电池工作时的反应原理为： $Zn+Ag_2O+H_2O=Zn(OH)_2+2Ag$ ，电池工作过程中，正极上氧化银得电子

发生还原反应，生成 Ag，B 正确；C. 铅酸蓄电池放电时，发生的反应是 $PbO_2+Pb+2H_2SO_4 \xrightarrow{\text{放电}} 2PbSO_4+2H_2O$ ，硫酸不断的消耗，浓度不断减小，C 错误；D. 电镀时，待镀的金属制品作阴极，在阴极上发生还原反应，D 正确。

答案：BD(6 分)

20- II (14 分) 锌是一种应用广泛的金属，目前工业上主要采用“湿法”工艺冶炼锌。某含锌矿的主要成分为 ZnS (还含少量 FeS 等其他成分)，以其为原料冶炼锌的工艺流程如图所示：



回答下列问题：

(1) 硫化锌精矿的焙烧在氧气气氛的沸腾炉中进行，所产生焙砂的主要成分的化学式为_____。

(2) 焙烧过程中产生的含尘烟气可净化制酸，该酸可用于后续的_____操作。

(3) 浸出液“净化”过程中加入的主要物质为_____，其作用是_____。

(4) 电解沉积过程中的阴极采用铝板，阳极采用 $Pb-Ag$ 合金惰性电极，阳极逸出的气体是_____。

(5)改进的锌冶炼工艺,采用了“氧压酸浸”的全湿法流程,既省略了易导致空气污染的焙烧过程,又可获得一种有工业价值的非金属单质。“氧压酸浸”中发生的主要反应的离子方程式为_____。

(6)我国古代曾采用“火法”工艺冶炼锌。明代宋应星著的《天工开物》中有关于“升炼倭铅”的记载:“炉甘石十斤,装载入一泥罐内,……,然后逐层用煤炭饼垫盛,其底铺薪,发火煨红,……,冷淀,毁罐取出,……,即倭铅也。”该炼锌工艺过程主要反应的化学方程式为_____。(注:炉甘石的主要成分为碳酸锌,倭铅是指金属锌)

解析:(1)硫化锌精矿的主要成分为ZnS,在沸腾炉中与氧气发生反应的方程式为 $ZnS+O_2$

$\xrightarrow{\text{高温}}$ ZnO+SO₂,故产生焙砂的主要成分的化学式ZnO;

(2)从流程图可以看出,“浸出”环节需要加入酸,所以用焙烧过程中产生的含尘烟气制取的酸,可用于后续的浸出操作;

(3)为了保证“浸出”环节焙砂能够全部溶解,所以加入的酸是过量的,此时杂质Fe³⁺也存在于“浸出液”中,所以加入锌粉的目的就是置换出Fe;

(4)根据题目中的信息“阴极采用铝板,阳极采用Pb-Ag合金惰性电极”,则阳极为惰性电极,此时阳极参加反应的微粒是OH⁻,电极反应式 $4OH^-+4e^-=2H_2O+O_2\uparrow$,故阳极逸出的气体是O₂;

(5)根据信息“氧压酸浸”,可知参加反应的物质是ZnS、O₂和酸提供的H⁺,生成物“有工业价值的非金属单质”即为S,所以离子方程式为 $2ZnS+4H^++O_2=2Zn^{2+}+2S\downarrow+2H_2O$;

(6)该炼锌工艺参加反应的物质是煤炭饼和炉甘石(碳酸锌),得到的物质是倭铅(金属锌)和

CO, $ZnCO_3+2C\xrightarrow{\text{高温}}Zn+3CO\uparrow$ 。

答案:(14分)

(1)ZnO (2分)

(2)浸出 (2分)

(3)锌粉 置换出Fe等 (每空2分,共4分)

(4)O₂ (2分)

(5) $2ZnS+4H^++O_2=2Zn^{2+}+2S\downarrow+2H_2O$ (2分)

(6) $ZnCO_3+2C\xrightarrow{\text{高温}}Zn+3CO\uparrow$ (2分)