

2014 年普通高等学校招生全国统一考试(广东卷)化学

一、选择题：每小题 4 份，在给出的四个选项中，只有一个符合题目要求选对得四分，选错或不答的得 0 分

1. (4 分)生活处处有化学. 下列说法正确的是()

- A. 制饭勺、饭盒、高压锅等的不锈钢是合金
- B. 做衣服的棉和麻均与淀粉互为同分异构体
- C. 煎炸食物的花生油和牛油都是可皂化的饱和酯类
- D. 磨豆浆的大豆富含蛋白质，豆浆煮沸后蛋白质变成了氨基酸

解析：A. “不锈钢是合金”，不锈钢是铁、钴、镍的合金，故 A 正确；

B. 棉和麻主要成分是纤维素，与淀粉不属于同分异构体，n 值不同，故 B 错误；

C. 花生油是不饱和酯类，牛油是饱和酯类，故 C 错误；

D. 豆浆煮沸是蛋白质发生了变性，故 D 错误。

答案：A.

2. (4 分)水溶液中能大量共存的一组离子是()

- A. Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- B. Fe^{2+} 、 H^+ 、 SO_3^{2-} 、 ClO^-
- C. Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- D. K^+ 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 SCN^-

解析：离子之间不生成气体、沉淀、弱电解质、络合物、不发生氧化还原反应、不发生双水解的就能共存，据此分析解答。

答案：C.

3. (4 分)下列叙述 I 和 II 均正确并有因果关系的是()

| 选项 | 叙述 I | 叙述 II |
|----|-----------------------------------|---|
| A | KNO_3 的溶解度大 | 用重结晶法除去 KNO_3 中混有的 NaCl |
| B | BaSO_4 难溶于酸 | 用盐酸和 BaCl_2 溶液检验 SO_4^{2-} |
| C | NH_3 能使酚酞溶液变红 | NH_3 可用于设计喷泉实验 |
| D | $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 能制成澄清石灰水 | 可配制 $2.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液 |

A. A

B. B

C. C

D. D

解析：A. 用重结晶法出气硝酸钾中混有的氯化钠，是因为硝酸钾的溶解度随温度的变化而变化很明显，而氯化钠基本不变，当温度降低时，硝酸钾溶解度迅速减小，氯化钠基本不变，所以降低温度时，硝酸钾迅速析出，氯化钠不析出，这并非由于硝酸钾的溶解度大造成的，故 A 错误；

B. 硫酸钡难溶于酸，加入盐酸没有沉淀，可以排除银离子的干扰，加入氯化钡产生沉淀，沉淀为硫酸钡，由此可以检验是否含有 SO_4^{2-} ，故 B 正确；

C. 氨气可用于设计喷泉实验是因为氨气极易溶于水，并非氨气能使酚酞变红，故 C 错误；

D. 氢氧化钙微溶于水，加入足量水可以制成澄清石灰水，但是不能制的较高浓度的氢氧化钙溶液，故 D 错误。

答案：B.

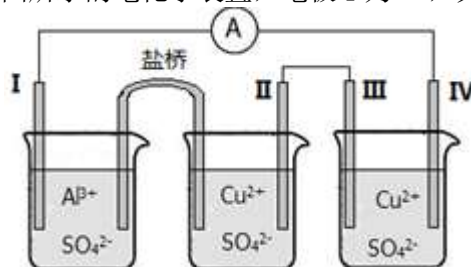
4. (4 分)设 N_A 为阿伏加德罗常数的数值. 下列说法正确的是()

- A. 1mol 甲苯含有 $6N_A$ 个 C - H 键
- B. 18g H_2O 含有 $10N_A$ 个质子
- C. 标准状况下， 22.4L 氨水含有 N_A 个 NH_3 分子
- D. 56g 铁片投入足量浓 H_2SO_4 中生成 N_A 个 SO_2 分子

解析：A. 1mol 甲苯中含有 8mol 碳氢键，含有 $8N_A$ 个 C-H 键，故 A 错误；
 B. 18 水的物质的量为 1mol，1mol 水中含有 10mol 质子，含有 $10N_A$ 个质子，故 B 正确；
 C. 标况下，氨水不是气体，题中条件无法计算氨气的物质的量，故 C 错误；
 D. 56g 铁的物质的量为 1mol，由于铁与浓硫酸能够发生钝化，阻止了反应的进行，无法计算反应生成二氧化硫的物质的量，故 D 错误。

答案：B.

5. (4 分) 某同学组装了如图所示的电化学装置，电极 I 为 Al，其它均为 Cu，则 ()



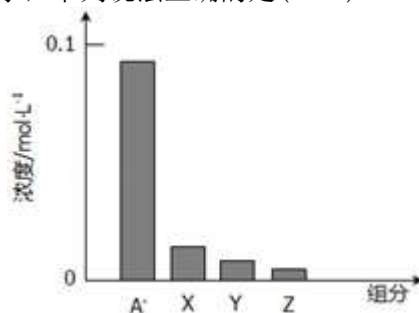
- A. 电流方向：电极 IV → A → 电极 I
- B. 电极 I 发生还原反应
- C. 电极 II 逐渐溶解
- D. 电极 III 的电极反应： $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$

解析：电极 I 为 Al，其它均为 Cu，Al 易失电子作负极，所以 I 是负极、IV 是阴极，III 是阳极、II 是正极，

- A. 电流从正极沿导线流向负极，即电极 IV → A → 电极 I，故 A 正确；
- B. 电极 I 上电极反应式为 $Al - 3e^- = Al^{3+}$ ，发生氧化反应，故 B 错误；
- C. 电极 II 是正极，正极上发生反应为 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ，所以电极 II 质量逐渐增大，故 C 错误；
- D. 电极 III 为阳极，电极反应式为 $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$ ，故 D 错误。

答案：A.

6. (4 分) 常温下，0.2mol/L 的一元酸 HA 与等浓度的 NaOH 溶液等体积混合后，所得溶液中部分微粒组分及浓度如图所示，下列说法正确的是 ()



- A. HA 为强酸
- B. 该混合液 pH=7
- C. 图中 X 表示 HA，Y 表示 OH^- ，Z 表示 H^+
- D. 该混合溶液中： $c(A^-) + c(Y) = c(Na^+)$

解析：一元酸 HA 和 NaOH 溶液等体积、等浓度 0.2mol/L 混合， $HA + NaOH = NaA + H_2O$ ，所得溶液中 A^- 浓度小于 0.1mol/L，说明在溶液中存在 $A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^-$ ，NaA 水解，HA 为弱酸，NaA 溶液呈碱性，则 $c(OH^-) > c(H^+)$ ，一般来说，盐类的水解程度较低，则有 $c(A^-) > c(OH^-)$ ，所以有： $c(Na^+) = 0.1mol/L > c(A^-) > c(OH^-) > c(HA) > c(H^+)$ ，即 X 表示 OH^- ，Y 表示 HA，Z 表示 H^+ ，溶液中存在物料守恒得到： $c(Na^+) = c(A^-) + c(HA)$ 。

- A. 一元酸 HA 和 NaOH 溶液等体积、等浓度 0.2mol/L 混合，二者恰好反应： $HA + NaOH = NaA + H_2O$ ，所得溶液为 NaA 溶液，溶液中 A^- 浓度小于 0.1mol/L，说明在溶液中存在 $A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^-$ ，NaA 水解，HA 为弱酸，故 A 错误；

- B. $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-)$, 说明 NaA 水解, $\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$, 该混合液 $\text{pH} > 7$, 故 B 错误;
- C. 一般来说, 盐类的水解程度较低, 则有 $c(\text{A}^-) > c(\text{OH}^-)$, $c(\text{OH}^-)$ 除了水解产生的还有水电离的, 因此 $c(\text{OH}^-) > c(\text{HA})$, 所以有: $c(\text{Na}^+) = 0.1 \text{ mol/L} > c(\text{A}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HA}) > c(\text{H}^+)$, 即 X 表示 OH^- , Y 表示 HA, Z 表示 H^+ , 故 C 错误;
- D. 溶液中存在物料守恒 $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$, Y 表示 HA, 得到 $c(\text{A}^-) + c(\text{Y}) = c(\text{Na}^+)$, 故 D 正确。

答案: D.

7. (4 分) 下列实验操作、现象和结论均正确的是()

| 选项 | 实验操作 | 现象 | 结论 |
|----|--|----------|--|
| A | 向苏打和小苏打溶液中分别加入盐酸 | 均冒气泡 | 两者均能与盐酸反应 |
| B | 向 AgNO_3 溶液中滴加过量氨水 | 溶液澄清 | Ag^+ 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 能大量共存 |
| C | 将可调高度的铜丝伸入到稀 HNO_3 中 | 溶液变蓝 | Cu 与稀 HNO_3 发生置换反应 |
| D | 将 KI 和 FeCl_3 溶液在试管中混合后, 加入 CCl_4 , 振荡, 静置 | 下层溶液显紫红色 | 氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ |

- A. A
B. B
C. C
D. D

解析: A. 苏打为碳酸钠, 小苏打为碳酸氢钠, 与盐酸反应均生成二氧化碳, 则观察到均冒气泡, 故 A 正确;

B. 向 AgNO_3 溶液中滴加过量氨水, 先生成 AgOH 后被过量的氨水溶解生成络离子, 则 Ag^+ 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 不能大量共存, 故 B 错误;

C. Cu 与硝酸反应生成硝酸铜, 溶液变蓝, 同时生成 NO 和水, 该反应不属于置换反应, 故 C 错误;

D. 下层溶液显紫红色, 有碘单质生成, 则 KI 和 FeCl_3 溶液反应生成碘单质, 由氧化剂氧化性大于氧化产物氧化性可知, 氧化性为 $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$, 故 D 正确。

答案: AD.

8. (4 分) 甲~辛等元素在周期表中的相对位置如图. 甲与戊的原子序数相差 3, 戊的一种单质是自然界硬度最大的物质, 丁与辛属同周期元素, 下列判断正确的是()

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|---|
| 甲 | | | | | 戊 |
| 乙 | | | | | 己 |
| 丙 | 丁 | | | 辛 | 庚 |

- A. 金属性: 甲 $>$ 乙 $>$ 丁
B. 原子半径: 辛 $>$ 己 $>$ 戊
C. 丙与庚的原子核外电子数相差 13
D. 乙的单质在空气中燃烧生成只含离子键的化合物

解析: 戊的一种单质(金刚石)是自然界硬度最大的物质, 则戊为 C, 甲与戊的原子序数相差 3, 则甲的原子序数为 $6 - 3 = 3$, 即甲为 Li, 由元素在周期表中的相对位置图可知, 乙为 Na, 丙为 K, 丁为 Ca; 丁与辛属同周期元素, 由第 IVA 族元素可知, 己为 Si, 庚为 Ge, 辛为 Ga, A. 同主族, 从上到下金属性增强; 同周期, 从左向右金属性减弱, 则金属性甲 $<$ 乙 $<$ 丁, 故 A 错误;

B. 电子层越多, 半径越大; 同主族从上到下原子半径增大, 则原子半径为辛 $>$ 己 $>$ 戊, 故 B 正确;

C. 原子序数等于核外电子数, 丙(原子序数为 19)与庚(原子序数为 32)的原子核外电子数相差 $32 - 19 = 13$, 故 C 正确;

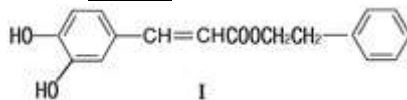
D. 乙的单质在空气中燃烧生成 Na_2O_2 , 为含离子键和非极性共价键的化合物, 故 D 错误。

答案：BC.

二、解答题

9. (15分) 不饱和酯类化合物在药物、涂料等应用广泛.

(1) 下列化合物 I 的说法, 正确的是_____.



- A. 遇 FeCl_3 溶液可能显紫色
- B. 可发生酯化反应和银镜反应
- C. 能与溴发生取代和加成反应
- D. 1mol 化合物 I 最多能与 2mol NaOH 反应

解析: A. 酚能和氯化铁溶液发生显色反应, 该物质中含有酚羟基, 所以能和氯化铁发生显色反应, 故正确;

B. 羟基或羧基能发生酯化反应, 醛基能发生银镜反应, 该物质不含醛基, 所以不能发生银镜反应, 故错误;

C. 酚能和溴发生取代反应、碳碳双键能和溴发生加成反应, 该物质中含有酚羟基和碳碳双键, 所以能发生取代反应和加成反应, 故正确;

D. 能和 NaOH 反应的为酚羟基、羧基, 1mol 化合物 I 最多能与 3mol NaOH 反应, 故错误.

答案: AC.

(2) 反应①是一种由烯烃直接制备不饱和酯的新方法:



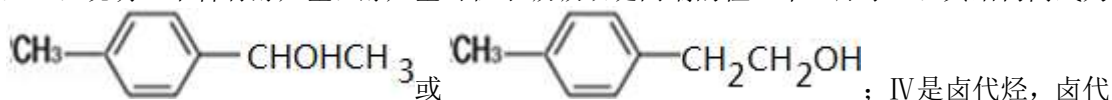
化合物 II 的分子式为_____, 1mol 化合物 II 能与_____mol H_2 恰好完全反应生成饱和烃类化合物.

解析: II 中含有 9 个 C 原子、10 个 H 原子, 其化学式为 C_9H_{10} ; 能和氢气发生加成反应的有苯环和碳碳双键, 1mol 化合物 II 能与 4mol H_2 恰好完全反应生成饱和烃类化合物.

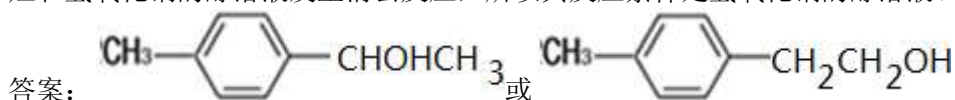
答案: C_9H_{10} 4;

(3) 化合物 II 可由芳香族化合物 III 或 IV 分别通过消去反应获得, 但只有 III 能与 Na 反应产生 H_2 , III 的结构简式为_____ (写 1 种); 由 IV 生成 II 的反应条件为_____.

解析: 化合物 II 可由芳香族化合物 III 或 IV 分别通过消去反应获得, 但只有 III 能与 Na 反应产生 H_2 , 说明 III 中含有醇羟基, 醇羟基可位于碳碳双键两端的任一个 C 原子上, 其结构简式为



; IV 是卤代烃, 卤代烃和氢氧化钠的醇溶液发生消去反应, 所以其反应条件是氢氧化钠的醇溶液、加热;



答案:

$\text{NaOH}/\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}/\text{加热}$

(4) 聚合物 $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{COOCH}_2\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$ 可用于制备涂料, 其单体结构简式为_____. 利用类似反应①的方法, 仅以乙烯为有机物原料合成该单体, 涉及的反应方程式为_____.

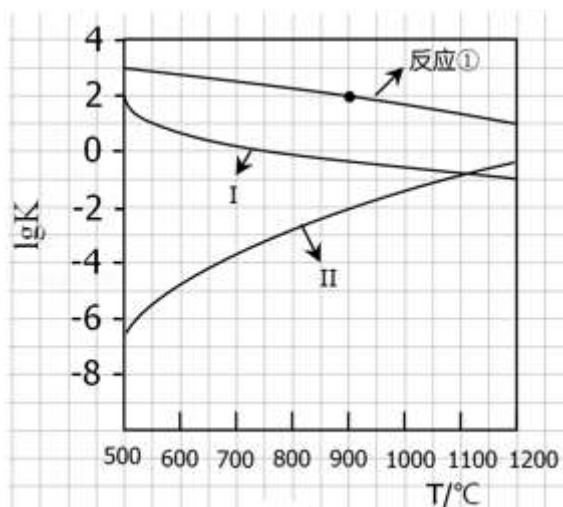
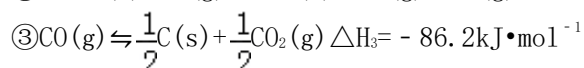
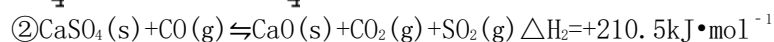
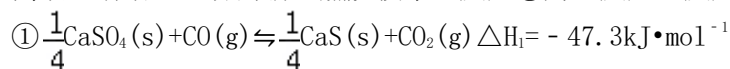
解析: 聚合物 $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{COOCH}_2\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$ 可用于制备涂料, 其单体为丙烯酸乙酯, 结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_3$, 利用类似反应①的方法, 仅以乙烯为有机物原料合成该单体, 醇为乙醇,

根据反应①书写反应方程式，该反应方程式为： $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，

$2\text{CH}_2=\text{CH}_2+2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}+2\text{CO}+\text{O}_2 \xrightarrow{\text{一定条件下}} 2\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_3+2\text{H}_2\text{O}$ 。

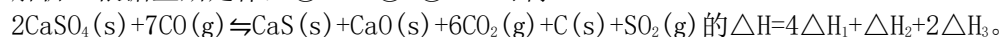
答案： $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_3$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ， $2\text{CH}_2=\text{CH}_2+2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}+2\text{CO}+\text{O}_2 \xrightarrow{\text{一定条件下}} 2\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_3+2\text{H}_2\text{O}$

10. (16分)用 CaSO_4 代替 O_2 与燃料 CO 反应，既可提高燃烧效率，又能得到高纯 CO_2 ，是一种高效、清洁、经济的新型燃烧技术，反应①为主反应，反应②和③为副反应。



(1) 反应 $2\text{CaSO}_4(\text{s})+7\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaS}(\text{s})+\text{CaO}(\text{s})+6\text{CO}_2(\text{g})+\text{C}(\text{s})+\text{SO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = \underline{4\Delta H_1+\Delta H_2+2\Delta H_3}$ (用 ΔH_1 、 ΔH_2 和 ΔH_3 表示)

解析：根据盖斯定律，① \times 4+②+③ \times 2 可得：



答案： $4\Delta H_1+\Delta H_2+2\Delta H_3$

(2) 反应① - ③的平衡常数的对数 $\lg K$ 随反应温度 T 的变化曲线见图，结合各反应的 ΔH ，归纳 $\lg K - T$ 曲线变化规律：

(a) 当 $\Delta H > 0$ 时， $\lg K$ 随温度升高而增大，当 $\Delta H < 0$ 时， $\lg K$ 随温度升高而减小；(b) 当温度同等变化时， ΔH 的数值越大 $\lg K$ 的变化越大。

解析：根据图象曲线变化可知，反应①、③为放热反应，随着温度的升高，平衡常数 K 逐渐减小，则 $\lg K$ 逐渐减小，而反应②为吸热反应，升高温度，平衡常数 K 逐渐增大，则 $\lg K$ 逐渐增大，所以 I 表示的为反应③、II 曲线表示的为反应②，变化规律为：当 $\Delta H > 0$ 时， $\lg K$ 随温度升高而增大，当 $\Delta H < 0$ 时， $\lg K$ 随温度升高而减小；根据反应①和曲线 I (反应③反应) 的反应热可知，当温度同等变化时， ΔH 的数值越大 $\lg K$ 的变化越大。

答案：当 $\Delta H > 0$ 时， $\lg K$ 随温度升高而增大，当 $\Delta H < 0$ 时， $\lg K$ 随温度升高而减小 当温度同等变化时， ΔH 的数值越大 $\lg K$ 的变化越大

(3) 向盛有 CaSO_4 的真空恒容密闭容器中充入 CO ，反应①于 900°C 达到平衡， $c_{\text{平衡}}(\text{CO}) = 8.0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，计算 CO 的转化率 (忽略副反应，结果保留两位有效数字)。

解析：向盛有 CaSO_4 的真空恒容密闭容器中充入 CO ，反应方程式为： $\frac{1}{4}\text{CaSO}_4(\text{s})+\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{4}$

$\text{CaS}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_1 = -47.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，根据图象曲线可知，反应①于 900°C 时 $\lg K = 2$ ，平衡常数为 $10^2 = 100$ ， $c_{\text{平衡}}(\text{CO}) = 8.0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，设一氧化碳反应前浓度为 c ，则反应消耗的 CO

浓度 = 反应生成二氧化碳浓度 = $(c - 8.0 \times 10^{-5}) \text{ mol/L}$ ，平衡常数 $K = \frac{c(\text{CO}_2)}{c(\text{CO})} =$

$$\frac{c - 8.0 \times 10^{-5}}{8 \times 10^{-5}} = 100, \text{ 解得 } c = 8.08 \times 10^{-3} \text{ mol/L, 一氧化碳的转化率为: } \frac{8.0 \times 10^{-3}}{8.08 \times 10^{-3}} \times 100\% \approx 99\%$$

答: CO 的转化率为 99%;

(4) 为减少副产物, 获得更纯净的 CO₂, 可在初始燃料中适量加入_____.

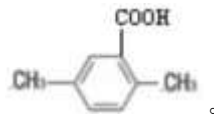
解析: 氧气能够与二氧化硫、C 发生反应, 所以在初始原料中加入适量的氧气, 可以抑制副反应②③的进行, 有利于获得更纯净的 CO₂.

答案: O₂

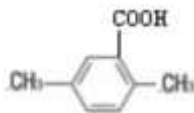
(5) 以反应①中生成的 CaS 为原料, 在一定条件下经原子利用率 100% 的高温反应, 可再生 CaSO₄, 该反应的化学方程式为_____; 在一定条件下, CO₂ 可与对二甲苯反应, 在其苯环上引入一个羧基, 产物的结构简式为_____.

解析: 以反应①中生成的 CaS 为原料, 在一定条件下经原子利用率 100% 的高温反应, 可再生 CaSO₄, 则另一种反应物为氧气, 该反应的化学方程式为 $\text{CaS} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSO}_4$; 在一定条件下, CO₂ 可与对二甲苯反应, 在其苯环上引入一个羧基, 相当于用羧基取代苯环上的氢

原子, 对二甲苯中苯环上 4 个 H 原子位置等价, 则该产物的结构简式为:



答案: $\text{CaS} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSO}_4$



11. (16 分) 石墨在材料领域有重要应用, 某初级石墨中含 SiO₂(7.8%)、Al₂O₃(5.1%)、Fe₂O₃(3.1%) 和 MgO(0.5%) 等杂质, 设计的提纯与综合利用工艺如下:

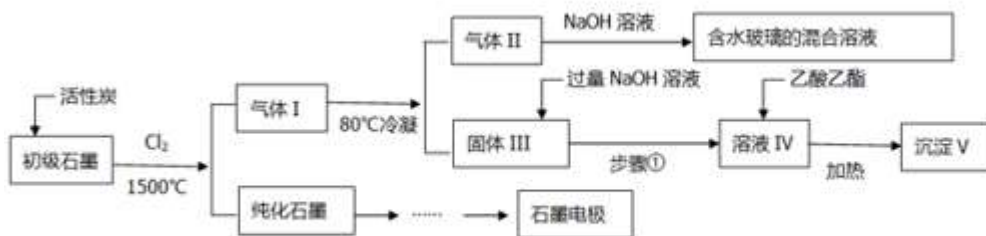


图1

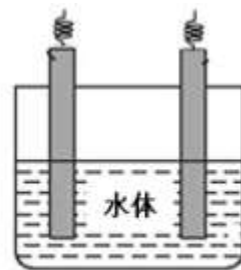


图2

(注: SiCl₄ 的沸点为 57.6°C, 金属氯化物的沸点均高于 150°C)

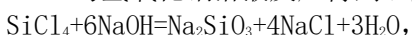
(1) 向反应器中通入 Cl₂ 前, 需通一段时间 N₂, 主要目的是_____.

解析: 石墨化学性质在常温下稳定, 而在高温下可与氧气发生反应, 所以通入氮气排尽装置中的空气, 防止石墨发生氧化反应, 减少石墨损失.

答案: 通入氮气排尽装置中的空气, 防止石墨发生氧化反应, 减少石墨损失

(2) 高温反应后, 石墨中氧化物杂质均转变为相应的氯化物, 气体 I 中的碳氧化物主要为_____, 由气体 II 中某物质得到水玻璃的化学反应方程式为_____.

解析: 石墨过量高温反应后, 石墨中氧化物杂质均转变为相应的氯化物, 根据杂质的含量可知, 气体 I 中氯化物主要为 SiCl₄、AlCl₃、FeCl₃ 等, 气体 I 中碳氧化物主要为 CO, SiCl₄ 的沸点为 57.6°C, 金属氯化物的沸点均高于 150°C, 80°C 冷却得到的气体 II 含有 SiCl₄ 及 CO, SiCl₄ 与氢氧化钠溶液反应得到硅酸钠与氯化钠, 化学反应方程式为:



答案: CO $\text{SiCl}_4 + 6\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 4\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) 步骤①为: 搅拌、_____、所得溶液 IV 中的阴离子有_____.

解析：金属氯化物的沸点均高于 150℃，则固体Ⅲ中存在 AlCl₃、FeCl₃、MgCl₂，其中 FeCl₃、MgCl₂ 与过量的氢氧化钠溶液反应得到沉淀，而氯化铝与过量的氢氧化钠溶液反应生成偏铝酸钠，搅拌、过滤得到溶液 IV，故溶液 IV 中的阴离子有：AlO₂⁻、OH⁻、Cl⁻。

答案：过滤 AlO₂⁻、OH⁻、Cl⁻

(4) 由溶液 IV 生成沉淀 V 的总反应的离子方程式为 _____，100kg 初级石墨最多可获得 V 的质量为 _____ kg。

解析：偏铝酸钠发生水解，加入乙酸乙酯除去过量的氢氧化钠，且加热条件下水解平衡一直正向移动，得到氢氧化铝沉淀、醋酸钠、乙醇，由溶液 IV 生成沉淀 V 的总反应的离子方程式为：AlO₂⁻ + CH₃COOCH₂CH₃ + 2H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ CH₃COO⁻ + CH₃CH₂OH + Al(OH)₃↓，

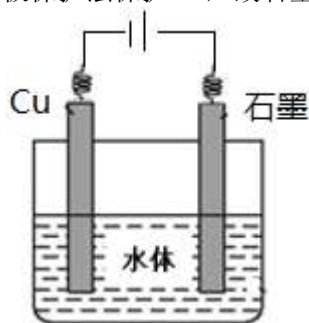
Al₂O₃ 的质量分数为 5.1%，则 100kg 初级石墨中氧化铝的质量 = 100kg × 5.1% = 5.1kg，根据 Al

$$\text{元素守恒，可知氢氧化铝的质量} = \frac{5.1\text{kg} \times \frac{54}{102}}{\frac{27}{78}} = 7.8\text{kg};$$

答案：AlO₂⁻ + CH₃COOCH₂CH₃ + 2H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ CH₃COO⁻ + CH₃CH₂OH + Al(OH)₃↓ 7.8

(5) 石墨可用于自然水体中铜件的电化学防腐，完成图 2 防腐示意图，并作相应标注。

解析：根据氧化铝的含量计算氧化铝质量，(5) Cu 的化学性质比石墨活泼，所以应用外接电流的阴极保护法保护 Cu，故石墨作阳极，连接电源的正极，Cu 作阴极，连接电源的负极。

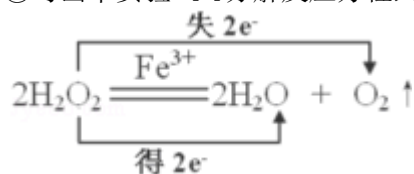


答案：

12. (17 分) H₂O₂ 是一种绿色氧化还原试剂，在化学研究中应用广泛。

(1) 某小组拟在同浓度 Fe³⁺ 的催化下，探究 H₂O₂ 浓度对 H₂O₂ 分解反应速率的影响。限选试剂与仪器：30% H₂O₂、0.1 mol·L⁻¹ Fe₂(SO₄)₃、蒸馏水、锥形瓶、双孔塞、水槽、胶管、玻璃导管、量筒、秒表、恒温水浴槽、注射器

① 写出本实验 H₂O₂ 分解反应方程式并标明电子转移的方向和数目： _____



② 设计实验方案：在不同 H₂O₂ 浓度下，测定 _____ 相同时间内产生氧气的体积多少，或生成相同体积的氧气所需时间的多少 _____ (要求所测得的数据能直接体现反应速率大小)。

③ 设计实验装置，完成如 1 图所示的装置示意图。

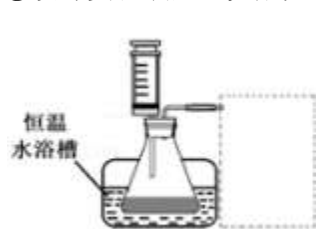


图1

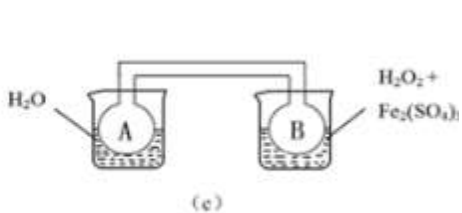
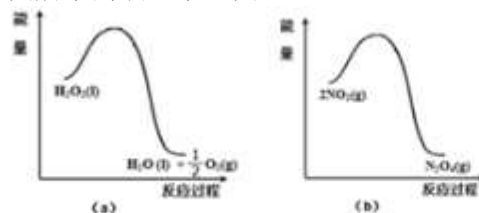


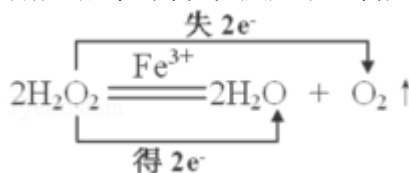
图2

④ 参照下表格，拟定实验表格，完整体现实验方案(列出所选试剂体积、需记录的待测物理量和所拟定的数据；数据用字母表示)。

实验序号

| | | | |
|------|---|--|-----|
| 实验序号 | V[0.1mol·L ⁻¹ Fe ₂ (SO ₄) ₃]/mL | | ... |
| 物理量 | | | |
| 1 | a | | ... |
| 2 | a | | ... |

解析：①过氧化氢在硫酸铁作催化剂条件下分解生成水与氧气，反应中过氧化氢既作氧化剂



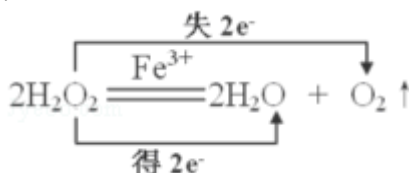
又做还原剂，标出电子转移数目及方向为：

②反应速率表示单位时间内物质的量浓度变化量，测定不同浓度的过氧化氢对反应速率的影响，需要测定相同时间内产生氧气的体积多少，或生成相同体积的氧气所需时间的多少。

③利用排水量气法收集一定体积的氧气，用盛满水的量筒倒立于盛水的水槽中，并用导管与图 1 连接。

④测定相同时间内产生氧气的体积多少，保证催化剂的浓度应相同，故加入双氧水溶液体积与水的总体积不变，通过改变二者体积，根据相同时间内生成氧气的体积说明不同 H₂O₂ 浓度对反应速率影响。

故答案为：



答案：①

②相同时间内产生氧气的体积多少，或生成相同体积的氧气所需时间的多少



③

④

| 实验序号 | V[0.1mol·L ⁻¹ Fe ₂ (SO ₄) ₃]/mL | V(30% H ₂ O ₂)/mL | V(蒸馏水)/mL | 时间 t/min | V(氧气)/mL |
|------|---|--|-----------|----------|----------|
| 1 | a | b | c | d | m |
| 2 | a | c | b | d | n |

(2)利用图 2(a)和 2(b)中的信息，按图 2(c)装置(连能的 A、B 瓶中已充有 NO₂ 气体)进行实验.可观察到 B 瓶中气体颜色比 A 瓶中的_____ (填“深”或“浅”)，其原因是_____.

解析：由图 a 可知，1mol 过氧化氢总能量高于 1mol 水与 0.5mol 氧气总能量，故过氧化氢分解是放热反应，由图 b 可知，2mol 二氧化氮的能量高于 1mol 四氧化二氮的能量，故二氧化氮转化为四氧化二氮的反应为放热反应，所以图 c 中，右侧烧杯的温度高于左侧，升高温度使 2NO₂(红棕色) ⇌ N₂O₄(无色) ΔH < 0，向逆反应方向移动，即向生成 NO₂ 移动，故 B 瓶颜色更深。

答案为：深 2NO₂(红棕色) ⇌ N₂O₄(无色)，ΔH < 0 是放热反应，且双氧水的分解反应也是放热反应.当右边双氧水分解时放出的热量会使 B 瓶升温，使瓶中反应朝逆反应方向移动，即向生成 NO₂ 移动，故 B 瓶颜色更深