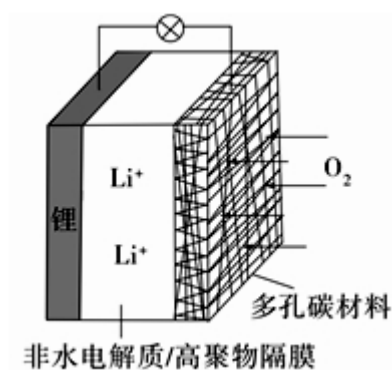


2018 年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅲ）

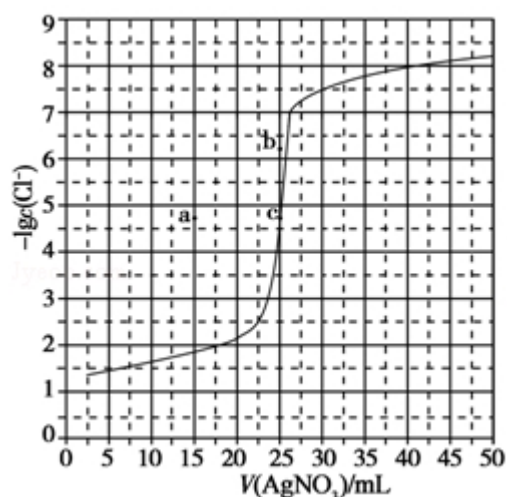
一、选择题

- （6 分）化学与生活密切相关。下列说法错误的是（ ）
 - 泡沫灭火器可用于一般的起火，也适用于电器起火
 - 疫苗一般应冷藏存放，以避免蛋白质变性
 - 家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆，有利于健康及环境
 - 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀，原理是牺牲阳极的阴极保护法
- （6 分）下列叙述正确的是（ ）
 - 24g 镁与 27g 铝中，含有相同的质子数
 - 同等质量的氧气和臭氧中，电子数相同
 - 1 mol 重水与 1 mol 水中，中子数比为 2: 1
 - 1 mol 乙烷和 1 mol 乙烯中，化学键数相同
- （6 分）苯乙烯是重要的化工原料。下列有关苯乙烯的说法错误的是（ ）
 - 与液溴混合后加入铁粉可发生取代反应
 - 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 - 与氯化氢反应可以生成氯代苯乙烯
 - 在催化剂存在下可以制得聚苯乙烯
- （6 分）下列实验操作不当的是（ ）
 - 用稀硫酸和锌粒制取 H_2 时，加几滴 $CuSO_4$ 溶液以加快反应速率
 - 用标准 HCl 溶液滴定 $NaHCO_3$ 溶液来测定其浓度，选择酚酞为指示剂
 - 用铂丝蘸取某碱金属的盐溶液灼烧，火焰呈黄色，证明其中含有 Na^+
 - 常压蒸馏时，加入液体的体积不超过圆底烧瓶容积的三分之二
- （6 分）一种可充电锂-空气电池如图所示。当电池放电时， O_2 与 Li^+ 在多孔碳材料电极处生成 Li_2O_{2-x} ($x=0$ 或 1)。下列说法正确的是（ ）



- A. 放电时，多孔碳材料电极为负极
- B. 放电时，外电路电子由多孔碳材料电极流向锂电极
- C. 充电时，电解质溶液中 Li^+ 向多孔碳材料区迁移
- D. 充电时，电池总反应为 $\text{Li}_2\text{O}_{2-x} = 2\text{Li} + (1 - \frac{x}{2}) \text{O}_2$

6. (6 分) 用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 滴定 $50.0 \text{ mL } 0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cl}^-$ 溶液的滴定曲线如图所示。下列有关描述错误的是 ()



- A. 根据曲线数据计算可知 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ 的数量级为 10^{-10}
- B. 曲线上各点的溶液满足关系式 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$
- C. 相同实验条件下，若改为 $0.0400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cl}^-$ ，反应终点 c 移到 a
- D. 相同实验条件下，若改为 $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Br}^-$ ，反应终点 c 向 b 方向移动
7. (6 分) W、X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大，元素 X 和 Z 同族。盐 YZW 与浓盐酸反应，有黄绿色气体产生，此气体同冷烧碱溶液作用，可得到含 YZW 的溶液。下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径大小为 $W < X < Y < Z$
- B. X 的氢化物水溶液酸性强于 Z 的
- C. Y_2W_2 与 ZW_2 均含有非极性共价键
- D. 标准状况下 W 的单质状态与 X 的相同

二、非选择题

8. (14 分) 硫代硫酸钠晶体 ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, $M=248g \cdot mol^{-1}$) 可用作定影剂、还原剂。

回答下列问题:

(1) 已知: $K_{sp}(BaSO_4) = 1.1 \times 10^{-10}$, $K_{sp}(BaS_2O_3) = 4.1 \times 10^{-5}$. 市售硫代硫酸钠中常含有硫酸根杂质, 选用下列试剂设计实验方案进行检验:

试剂: 稀盐酸、稀 H_2SO_4 、 $BaCl_2$ 溶液、 Na_2CO_3 溶液、 H_2O_2 溶液

实验步骤	现象
①取少量样品, 加入除氧蒸馏水	②固体完全溶解得无色澄清溶液
③_____	④_____, 有刺激性气体产生
⑤静置, _____	⑥_____

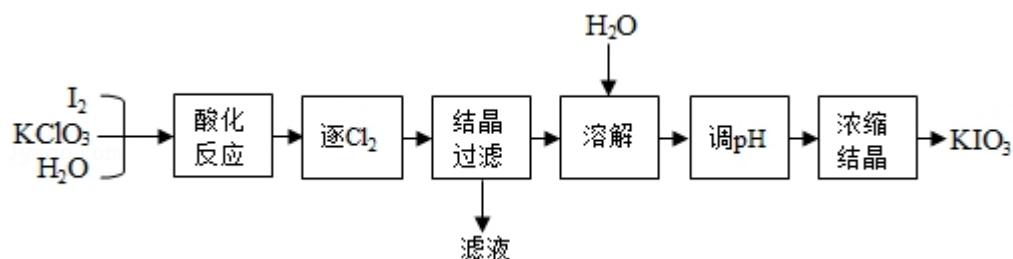
(2) 利用 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液定量测定硫代硫酸钠的纯度。测定步骤如下:

- ①溶液配制: 称取 1.2000g 某硫代硫酸钠晶体样品, 用新煮沸并冷却的蒸馏水在 _____ 中溶解, 完全溶解后, 全部转移至 100 mL 的 _____ 中, 加蒸馏水至 _____。
- ②滴定: 取 $0.00950 mol \cdot L^{-1}$ 的 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液 20.00 mL, 硫酸酸化后加入过量 KI, 发生反应: $Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ = 3I_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$. 然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色, 发生反应: $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2I^-$. 加入淀粉溶液作为指示剂, 继续滴定, 当溶液 _____, 即为终点。平行滴定 3 次, 样品溶液的平均用量为 24.80mL, 则样品纯度为 _____ % (保留 1 位小数)。

9. (14 分) KIO_3 是一种重要的无机化合物, 可作为食盐中的补碘剂。回答下列问题:

(1) KIO_3 的化学名称是 _____。

(2) 利用“ KClO_3 氧化法”制备 KIO_3 工艺流程如下图所示：

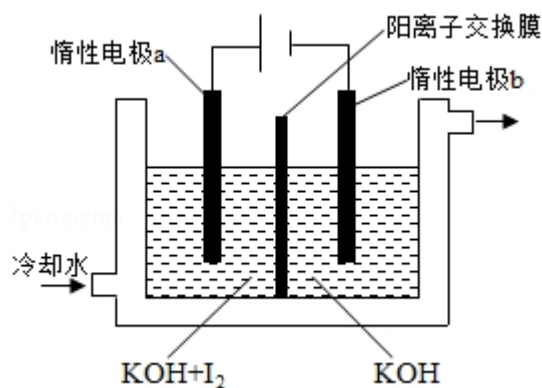


“酸化反应”所得产物有 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 、 Cl_2 和 KCl 。“逐 Cl_2 ”采用的方法是_____。

“滤液”中的溶质主要是

_____。“调 pH”中发生反应的化学方程式为_____。

(3) KIO_3 也可采用“电解法”制备，装置如图所示。



①写出电解时阴极的电极反应式_____。

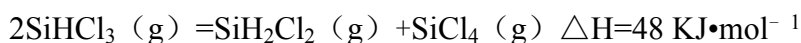
②电解过程中通过阳离子交换膜的离子主要为_____，其迁移方向是_____。

③与“电解法”相比，“ KClO_3 氧化法”的主要不足之处有_____（写出一点）。

10. (15 分) 三氯氢硅 (SiHCl_3) 是制备硅烷、多晶硅的重要原料。回答下列问题：

(1) SiHCl_3 在常温常压下为易挥发的无色透明液体，遇潮气时发烟生成 $(\text{HSiO})_2\text{O}$ 等，写出该反应的化学方程式_____。

(2) SiHCl_3 在催化剂作用下发生反应：



则反应 $4\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{SiCl}_4(\text{g})$ 的 ΔH 为_____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

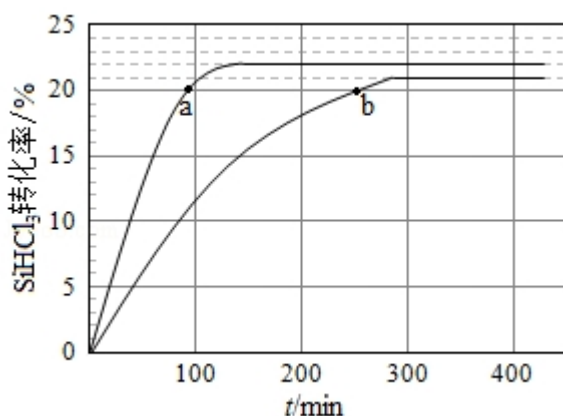
(3) 对于反应 $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g})$ ，采用大孔弱碱性阴离子

交换树脂催化剂，在 323K 和 343K 时 SiHCl_3 的转化率随时间变化的结果如图所示。

①343K 时反应的平衡转化率 $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}\%$ 。平衡常数 $K_{343\text{K}} = \underline{\hspace{2cm}}$ （保留 2 位小数）。

②在 343K 下：要提高 SiHCl_3 转化率，可采取的措施是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；要缩短反应达到平衡的时间，可采取的措施有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

③比较 a、b 处反应速率大小： $v_a \underline{\hspace{2cm}} v_b$ （填“大于”“小于”或“等于”）。反应速率 $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} \times \frac{2}{3} x_{\text{SiHCl}_3} - k_{\text{逆}} \times x_{\text{SiH}_2\text{Cl}_2} \times x_{\text{SiCl}_4}$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆向反应速率常数， x 为物质的量分数，计算 a 处的 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \underline{\hspace{2cm}}$ （保留 1 位小数）



[化学--选修 3：物质结构与性质]

11. （15 分）锌在工业中有重要作用，也是人体必需的微量元素，回答下列问题：

（1）Zn 原子核外电子排布式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

（2）黄铜是人类最早使用的合金之一，主要由 Zn 和 Cu 组成。

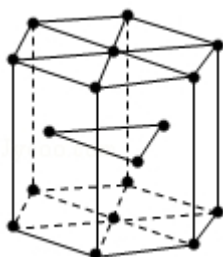
第一电离能 $I_1(\text{Zn}) \underline{\hspace{2cm}} I_1(\text{Cu})$ （填“大于”或“小于”）。原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

（3） ZnF_2 具有较高的熔点（872℃），其化学键类型是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ， ZnF_2 不溶于有机溶剂而 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 能够溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

（4）《中华本草》等中医典籍中，记载了炉甘石（ ZnCO_3 ）入药，可用于治疗皮肤炎症或表面创伤。 ZnCO_3 中，阴离子空间构型为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，C 原子的杂化

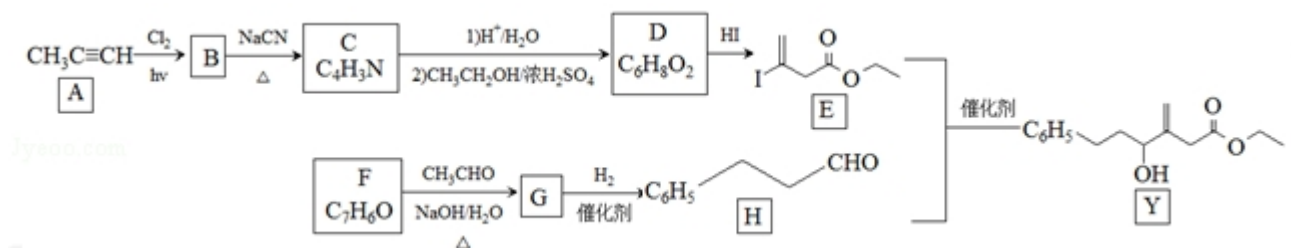
形式为_____。

(5) 金属 Zn 晶体中的原子堆积方式如图所示，这种堆积方式称为_____。六棱柱底边边长为 $a\text{cm}$ ，高为 $c\text{cm}$ ，阿伏加德罗常数的值为 N_A ，Zn 的密度为 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。



【化学--选修 5: 有机化学基础】

12. 近来有报道，碘代化合物 E 与化合物 H 在 Cr- Ni 催化下可以发生偶联反应，合成一种多官能团的化合物 Y，其合成路线如图：



已知： $\text{RCHO} + \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}} \text{R}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$

回答下列问题：

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) B 为单氯代烃，由 B 生成 C 的化学方程式为_____。
- (3) 由 A 生成 B、G 生成 H 的反应类型分别是_____、_____。
- (4) D 的结构简式为_____。
- (5) Y 中含氧官能团的名称为_____。
- (6) E 与 F 在 Cr- Ni 催化下也可以发生偶联反应，产物的结构简式为_____。
- (7) X 与 D 互为同分异构体，且具有完全相同官能团。X 的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢，其峰面积之比为 3: 3: 2。写出 3 种符合上述条件的 X 的结构简式_____。

2018 年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅲ）

参考答案与试题解析

一、选择题

1. （6 分）化学与生活密切相关。下列说法错误的是（ ）

- A. 泡沫灭火器可用于一般的起火，也适用于电器起火
- B. 疫苗一般应冷藏存放，以避免蛋白质变性
- C. 家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆，有利于健康及环境
- D. 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀，原理是牺牲阳极的阴极保护法

【考点】14：物质的组成、结构和性质的关系。

【分析】A. 泡沫灭火器喷出的泡沫中含有大量水分会导致产生导电；

B. 蛋白质在温度较高时易变性；

C. 水溶性漆是以水作稀释剂、不含有机溶剂的涂料，不含苯、甲苯等有机物，油性油漆是以有机物为稀释剂且含苯、甲苯等物质；

D. Mg 比 Fe 活泼，当发生化学腐蚀时 Mg 作负极。

【解答】解：A. 泡沫灭火器喷出的泡沫中含有大量水分，水会导致产生导电，从而易产生触电危险，故 A 错误；

B. 蛋白质在温度较高时易变性，疫苗为蛋白质，为了防止蛋白质变性，所以一般应该冷藏存放，故 B 正确；

C. 水溶性漆是以水作稀释剂、不含有机溶剂的涂料，不含苯、甲苯等有机物，油性油漆是以有机物为稀释剂且含苯、甲苯等物质，苯、甲苯等有机物污染环境，所以家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆，有利于健康及环境，故 C 正确；

D. Mg 比 Fe 活泼，当发生化学腐蚀时 Mg 作负极而被腐蚀，从而阻止 Fe 被腐蚀，属于牺牲阳极的阴极保护法，故 D 正确；

故选：A。

【点评】本题考查物质组成、结构和性质关系，侧重考查学生分析判断及知识综

合运用能力，明确物质性质是解本题关键，知道化学在生产生活中的应用，会运用化学知识解释生产生活现象，题目难度不大。

2. (6分) 下列叙述正确的是 ()

- A. 24g 镁与 27g 铝中，含有相同的质子数
- B. 同等质量的氧气和臭氧中，电子数相同
- C. 1 mol 重水与 1 mol 水中，中子数比为 2: 1
- D. 1 mol 乙烷和 1 mol 乙烯中，化学键数相同

【考点】54: 物质的量的相关计算; 84: 质子数、中子数、核外电子数及其相互联系.

【分析】A. 1molMg 含有 12mol 质子，1molAl 含有 13mol 质子;

B. 氧气和臭氧均只含有氧原子;

C. 质量数=质子数+中子数，H 无中子，D 含有 1 个中子，O 含有 8 个中子;

D. 1mol 乙烷含有 7mol 共价键，1mol 乙烯含有 6mol 共价键。

【解答】解: A. 24g 镁与 27g 铝的物质的量均为 1mol，1molMg 含有 12mol 质子，1molAl 含有 13mol 质子，二者不含有相同的质子数，故 A 错误;

B. 氧气和臭氧均只含有氧原子，同等质量的氧气和臭氧中，相当于同等质量的氧原子，所含电子数相同，故 B 正确;

C. 质量数=质子数+中子数，H 无中子，D 含有 1 个中子，O 含有 8 个中子，所以 1 mol 重水与 1 mol 水中，中子数比为 10: 8=5: 4，故 C 错误;

D. 1mol 乙烷含有 7mol 共价键，1mol 乙烯含有 6mol 共价键，二者化学键数不相同，故 D 错误，

故选: B。

【点评】本题考查物质的量相关计算和化学基本用语的知识，明确质子数，中子数，质量数之间的关系是解题的关键，题目难度不大，是基础题。

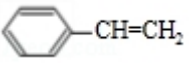
3. (6分) 苯乙烯是重要的化工原料。下列有关苯乙烯的说法错误的是 ()

- A. 与液溴混合后加入铁粉可发生取代反应

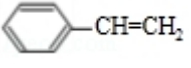
- B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 与氯化氢反应可以生成氯代苯乙烯
- D. 在催化剂存在下可以制得聚苯乙烯

【考点】HD：有机物的结构和性质。

【专题】534：有机物的化学性质及推断。

【分析】苯乙烯结构简式为 ,

- A. 苯环能和液溴在溴化铁作催化剂条件下发生取代反应；
- B. 碳碳双键能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色；
- C. 该物质在一定条件下能与 HCl 发生加成反应而不是取代反应；
- D. 碳碳双键在一定条件下能发生加聚反应。

【解答】解：苯乙烯结构简式为 ,

- A. 苯乙烯中含有苯环，苯环能和液溴在溴化铁作催化剂条件下发生苯环上取代反应，故 A 正确；
- B. B. 碳碳双键能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色，苯乙烯中含有碳碳双键，所以苯乙烯能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色，故 B 正确；
- C. 该物质在一定条件下能与 HCl 发生加成反应而不是取代反应，所以在一定条件下与 HCl 发生反应生成 1- 氯苯乙烷、2- 氯苯乙烷，故 C 错误；
- D. 碳碳双键在一定条件下能发生加聚反应，该物质中含有碳碳双键，所以在催化剂条件下可以发生加聚反应生成聚苯乙烯，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查有机物结构和性质，侧重考查学生分析判断能力，涉及苯及烯烃的性质，明确官能团与性质关系是解本题关键，熟练常见有机物官能团，题目难度不大。

4. （6 分）下列实验操作不当的是（ ）

- A. 用稀硫酸和锌粒制取 H_2 时，加几滴 $CuSO_4$ 溶液以加快反应速率

- B. 用标准 HCl 溶液滴定 NaHCO_3 溶液来测定其浓度，选择酚酞为指示剂
- C. 用铂丝蘸取某碱金属的盐溶液灼烧，火焰呈黄色，证明其中含有 Na^+
- D. 常压蒸馏时，加入液体的体积不超过圆底烧瓶容积的三分之二

【考点】U5：化学实验方案的评价。

【分析】A. Zn 能置换出硫酸铜溶液中的 Cu，Zn、Cu 和稀硫酸构成原电池；

B. 强酸与强碱的滴定可以采用酚酞或甲基橙；弱酸与强碱的滴定用酚酞，因为弱酸与强碱恰好反应时溶液显碱性（生成强碱弱酸盐，水解显碱性），酚酞在碱性范围变色；反之强酸与弱碱的滴定用甲基橙可以减少误差；

C. 钠元素的焰色反应呈黄色；

D. 超过容积的 $\frac{2}{3}$ 时液体沸腾后，可能会有液体从支管口处溅出。

【解答】解：A. Zn 能置换出硫酸铜溶液中的 Cu，Zn、Cu 和稀硫酸构成原电池，加快 Zn 的腐蚀，从而加快化学反应速率，故 A 不选；

B. 强酸与强碱的滴定可以采用酚酞或甲基橙；弱酸与强碱的滴定用酚酞，因为弱酸与强碱恰好反应时溶液显碱性（生成强碱弱酸盐，水解显碱性），酚酞在碱性范围变色；反之强酸与弱碱的滴定用甲基橙可以减少误差，碳酸氢钠呈弱碱性，所以应该选取甲基橙作指示剂，故 B 选；

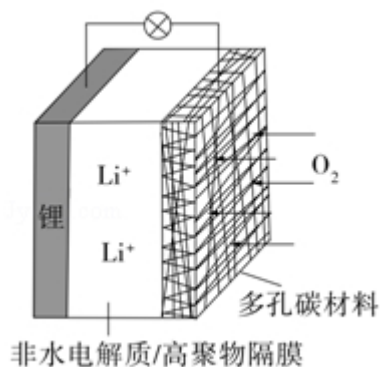
C. 钠元素的焰色反应呈黄色，该实验蘸取的溶液为盐溶液，焰色反应呈黄色，说明溶液中含有钠离子，故 C 不选；

D. 超过容积的 $\frac{2}{3}$ 时液体沸腾后，可能会有液体从支管口处溅出，易产生安全事故，故 D 不选；

故选：B。

【点评】本题考查实验评价，涉及焰色反应、甲基橙的选取、原电池原理等知识点，侧重考查学生实验操作、实验原理等，明确实验原理、物质性质是解本题关键，注意实验操作的规范性，题目难度不大。

5. （6 分）一种可充电锂-空气电池如图所示。当电池放电时， O_2 与 Li^+ 在多孔碳材料电极处生成 $\text{Li}_2\text{O}_{2-x}$ （ $x=0$ 或 1）。下列说法正确的是（ ）



- A. 放电时，多孔碳材料电极为负极
- B. 放电时，外电路电子由多孔碳材料电极流向锂电极
- C. 充电时，电解质溶液中 Li^+ 向多孔碳材料区迁移
- D. 充电时，电池总反应为 $\text{Li}_2\text{O}_{2-x} \rightleftharpoons 2\text{Li} + (1 - \frac{x}{2}) \text{O}_2$

【考点】BL：化学电源新型电池。

【分析】A. 电池放电池， O_2 中 O 的化合价降低，过程为得电子的过程；

B. 放电时，Li 转化为 Li^+ ，电子经外电路从锂电极流向多孔碳材料；

C. 充电时，装置为电解池，原电池正负极分别接外电路阳极和阴极， Li^+ 需得电子重新生成 Li；

D. 充电时，相当于电解 $\text{Li}_2\text{O}_{2-x}$ 重新得到 Li 和 O_2 。

【解答】解：A. 电池放电池， O_2 中 O 的化合价降低，过程为得电子的过程，所以放电时，多孔碳材料电极为正极，故 A 错误；

B. 放电时，Li 转化为 Li^+ ，电子经外电路从锂电极流向多孔碳材料，故 B 错误

C. 充电时，装置为电解池，原电池正负极分别接外电路阳极和阴极， Li^+ 需得电子重新生成 Li，所以电解质溶液中 Li^+ 向阴极移动，即向锂电极区迁移，故 C 错误；

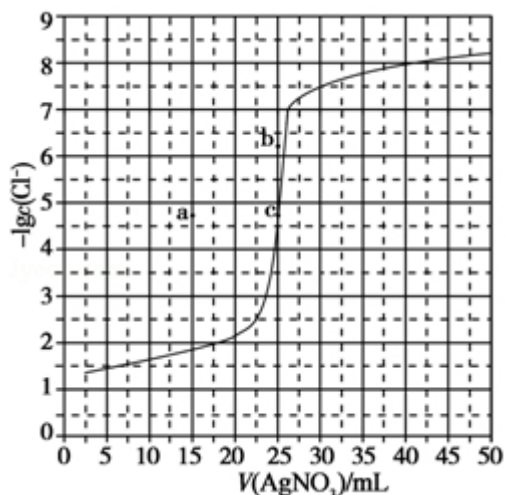
D. 充电时，相当于电解 $\text{Li}_2\text{O}_{2-x}$ 重新得到 Li 和 O_2 ，所以电池总反应为： $\text{Li}_2\text{O}_{2-x} \rightleftharpoons 2\text{Li} + (1 - \frac{x}{2}) \text{O}_2$ ，故 D 正确，

故选：D。

【点评】本题考查原电池和电解池的知识，明确电极反应和电子的流向是解题的

关键，整体难度不大，是基础题。

6. (6分) 用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 滴定 $50.0 \text{ mL } 0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cl}^-$ 溶液的滴定曲线如图所示。下列有关描述错误的是 ()



- A. 根据曲线数据计算可知 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ 的数量级为 10^{-10}
- B. 曲线上各点的溶液满足关系式 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$
- C. 相同实验条件下，若改为 $0.0400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cl}^-$ ，反应终点 c 移到 a
- D. 相同实验条件下，若改为 $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Br}^-$ ，反应终点 c 向 b 方向移动

【考点】DH：难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质。

【分析】A. 沉淀滴定时到达滴定终点时曲线斜率突变，图中 c 点为滴定终点，此处 $-\lg c(\text{Cl}^-) = 5$ ，据此计算；

- B. 曲线上的点是达到沉淀溶解平衡的平衡点，满足 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ ；
- C. 溶度积常数只随温度改变而改变，改变滴定反应液浓度不改变溶度积常数；
- D. AgBr 比 AgCl 更难溶，达到沉淀溶解平衡时 Br^- 的浓度更低。

【解答】解：A. 沉淀滴定时到达滴定终点时曲线斜率突变，图中 c 点为滴定终

点,此处 $-\lg c(\text{Cl}^-)=5$,达到沉淀溶解平衡时, $c(\text{Ag}^+)=c(\text{Cl}^-)=10^{-5}\text{mol/L}$

,所以根据曲线数据计算可知 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ 的数量级为 10^{-10} ,故A正确;

B. 曲线上的点是沉淀溶解平衡的平衡点, $Q_c=c(\text{Ag}^+)c(\text{Cl}^-)=K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$,
故B正确;

C. 溶度积常数只随温度改变而改变,改变滴定反应液浓度不改变溶度积常数,
所以相同实验条件下,若改为 $0.0400\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Cl}^-$,则所需 AgNO_3 溶液体积就
变为 $\frac{50\times 0.0400}{0.100}\text{mL}=20\text{mL}$,故C错误;

D. AgBr 比 AgCl 更难溶,达到沉淀溶解平衡时 Br^- 的浓度更低,则 $-\lg c(\text{Br}^-)$
值更大,消耗 AgNO_3 溶液的体积不变,故D正确,

故选:C。

【点评】本题考查沉淀溶解平衡相关知识,明确达到沉淀溶解平衡时的关系式,
把握图象反应的信息,题目难度不大,是基础题。

7. (6分)W、X、Y、Z均为短周期元素且原子序数依次增大,元素X和Z同族。盐YZW与浓盐酸反应,有黄绿色气体产生,此气体同冷烧碱溶液作用,可得到含YZW的溶液。下列说法正确的是()

- A. 原子半径大小为 $W<X<Y<Z$
- B. X的氢化物水溶液酸性强于Z的
- C. Y_2W_2 与 ZW_2 均含有非极性共价键
- D. 标准状况下W的单质状态与X的相同

【考点】8J: 位置结构性质的相互关系应用。

【分析】W、X、Y、Z均为短周期元素且原子序数依次增大,元素X和Z同族,盐YZW与浓盐酸反应,有黄绿色气体产生,该气体是 Cl_2 ,此气体同冷烧碱溶液作用,可得到含YZW的溶液,氯气和 NaOH 反应生成 NaCl 和 NaClO ,YZW应该是 NaClO ,则Y是Na、Z是Cl、W是O元素,X和Z同一族且为短周期元素,则X为F元素;

- A. 原子电子层数越多其原子半径越大，同一周期元素，其原子半径随着原子序数增大而减小；
- B. X 的氢化物为 HF、Z 的氢化物为 HCl，氢氟酸是弱酸、盐酸是强酸；
- C. Y_2W_2 、 ZW_2 分别是 Na_2O_2 、 ClO_2 ，同一种非金属元素之间易形成非极性键；
- D. 标况下，氟气、氧气都是气态。

【解答】解：W、X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大，元素 X 和 Z 同族，盐 YZW 与浓盐酸反应，有黄绿色气体产生，该气体是 Cl_2 ，此气体同冷烧碱溶液作用，可得到含 YZW 的溶液，氯气和 NaOH 反应生成 NaCl 和 NaClO，YZW 应该是 NaClO，则 Y 是 Na、Z 是 Cl、W 是 O 元素，X 和 Z 同一族且为短周期元素，则 X 为 F 元素；

- A. 原子电子层数越多其原子半径越大，同一周期元素，其原子半径随着原子序数增大而减小，原子半径大小顺序是 $F < O < Cl < Na$ ，即 $X < W < Z < Y$ ，故 A 错误；
- B. X 的氢化物为 HF、Z 的氢化物为 HCl，氢氟酸是弱酸、盐酸是强酸，所以其氢化物的水溶液酸性 X 弱于 Z，故 B 错误；
- C. Y_2W_2 、 ZW_2 分别是 Na_2O_2 、 ClO_2 ，同一种非金属元素之间易形成非极性键，前者含有非极性键，后者不含非极性键，故 C 错误；
- D. 标况下，氟气、氧气都是气态，所以标况下 W 和 X 的单质状态相同，故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查位置结构性质关系，侧重考查学生综合运用能力，正确判断 YZW 物质是解本题关键，熟练掌握元素周期表结构、原子结构、元素周期律即可，题目难度不大。

二、非选择题

8. (14 分) 硫代硫酸钠晶体 ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, $M=248g \cdot mol^{-1}$) 可用作定影剂、还原剂。

回答下列问题：

- (1) 已知： $K_{sp}(BaSO_4)=1.1 \times 10^{-10}$ ， $K_{sp}(BaS_2O_3)=4.1 \times 10^{-5}$ 。市售硫代硫

酸钠中常含有硫酸根杂质，选用下列试剂设计实验方案进行检验：

试剂：稀盐酸、稀 H_2SO_4 、 BaCl_2 溶液、 Na_2CO_3 溶液、 H_2O_2 溶液

实验步骤	现象
①取少量样品，加入除氧蒸馏水	②固体完全溶解得无色澄清溶液
③ <u>向①中溶液加入足量稀盐酸</u>	④ <u>有乳白色或淡黄色沉淀生成</u> ， 有刺激性气体产生
⑤静置， <u>取上层清液向其中滴加几滴氯化钡溶液</u>	⑥ <u>有白色沉淀生成</u>

(2) 利用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液定量测定硫代硫酸钠的纯度。测定步骤如下：

①溶液配制：称取 1.2000g 某硫代硫酸钠晶体样品，用新煮沸并冷却的蒸馏水在烧杯中溶解，完全溶解后，全部转移至 100 mL 的容量瓶中，加蒸馏水至凹液面最低处与刻度线相平。

②滴定：取 $0.00950 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液 20.00 mL，硫酸酸化后加入过量 KI，发生反应： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色，发生反应： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。加入淀粉溶液作为指示剂，继续滴定，当溶液由蓝色变化为淡黄绿色且半分钟不变化，即为终点。平行滴定 3 次，样品溶液的平均用量为 24.80mL，则样品纯度为95.0%（保留 1 位小数）。

【考点】 P8：物质分离和提纯的方法和基本操作综合应用。

【分析】 (1) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和盐酸反应生成硫单质、二氧化硫和水，所以在检验硫酸根离子时，需要先加入盐酸将 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 除去，再加入氯化钡溶液进行检验；

(2) ①溶液配制需要计算、称量、溶解、转移、洗涤转移、定容、摇匀等步骤，结合配制过程选择需要的仪器；

②用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色，发生反应： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。

加入淀粉溶液作为指示剂，继续滴定到反应终点，碘单质反应后溶液蓝色褪去且半分钟不变，结合化学方程式定量关系计算，

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$, 得到 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 3\text{I}_2 \sim 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, 据此计算。

【解答】解：（1）取少量样品，加入除氧蒸馏水，固体完全溶解得无色澄清溶液，向①中溶液加入足量稀盐酸，有乳白色或淡黄色沉淀硫单质生成，有刺激性气体产生为二氧化硫气体，静置，取上层清液向其中滴加几滴氯化钡溶液，有白色沉淀生成证明含硫酸根离子，

故答案为：向①中溶液加入足量稀盐酸；有乳白色或淡黄色沉淀生成；取上层清液向其中滴加几滴氯化钡溶液；有白色沉淀生成；

（2）①溶液配制需要计算、称量、溶解、转移、洗涤转移、定容、摇匀等步骤，结合配制过程选择需要的仪器，称取 1.2000g 某硫代硫酸钠晶体样品，用新煮沸并冷却的蒸馏水在烧杯中溶解，完全溶解后，全部转移至 100 mL 的容量瓶中，加蒸馏水至凹液面最低处与刻度线相平，

故答案为：烧杯；容量瓶；凹液面最低处与刻度线相平；

②取 $0.00950 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液 20.00 mL，硫酸酸化后加入过量 KI，

发生反应： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色，发生反应： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。加入淀粉溶液作为指示剂，继续滴定，到反应终点，碘单质反应后溶液蓝色褪去且半分钟不变，说明反应到达滴定终点，平行滴定 3 次，样品溶液的平均用量为 24.80mL，

用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色，发生反应： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。

加入淀粉溶液作为指示剂，继续滴定到反应终点，碘单质反应后溶液蓝色褪去淡黄绿色且半分钟不变，结合化学方程式定量关系计算，

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ ，

得到 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 3\text{I}_2 \sim 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，

1

6

$0.0095 \text{ mol/L} \times 0.02 \text{ L}$

n

样品溶液的平均用量为 24.80mL，溶液中硫代硫酸根离子物质的量

$n = 0.0095 \text{ mol/L} \times 0.02 \text{ L} \times 6 = 0.00114 \text{ mol}$ ，配制 100ml 溶液中

$$n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0.00114 \text{ mol} \times \frac{100 \text{ ml}}{24.8 \text{ ml}} = 0.0046 \text{ mol},$$

$$\text{则样品纯度} = \frac{0.0046 \text{ mol} \times 248 \text{ g/mol}}{1.200 \text{ g}} \times 100\% = 95.0\%$$

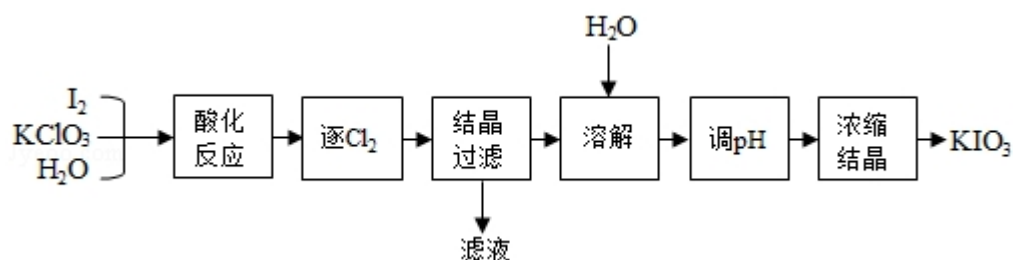
故答案为：由蓝色变化为淡黄绿色且半分钟不变化；95.0。

【点评】本题考查了实验方案的设计、离子检验、物质含量测定、滴定实验的过程分析等知识点，掌握基础是解题关键，题目难度中等。

9. (14 分) KIO_3 是一种重要的无机化合物，可作为食盐中的补碘剂。回答下列问题：

(1) KIO_3 的化学名称是 碘酸钾。

(2) 利用“ KClO_3 氧化法”制备 KIO_3 工艺流程如下图所示：

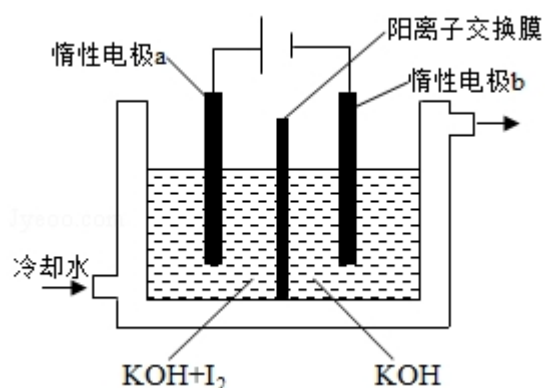


“酸化反应”所得产物有 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 、 Cl_2 和 KCl 。“逐 Cl_2 ”采用的方法是 加热。

“滤液”中的溶质主要是

KCl 。“调 pH”中发生反应的化学方程式为 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2 + \text{KOH} = 2\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) KIO_3 也可采用“电解法”制备，装置如图所示。



① 写出电解时阴极的电极反应式 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$ 。

② 电解过程中通过阳离子交换膜的离子主要为 K^+ ，其迁移方向是 a 到 b。

③与电解法”相比,“KClO₃氧化法”的主要不足之处有产生Cl₂易污染环境 (写出一点)。

【考点】DI: 电解原理; U3: 制备实验方案的设计.

【分析】(1) KIO₃的化学名称是碘酸钾;

(2) 气体在加热的过程中在水中的溶解度降低, 可采取此法驱逐气体, 实验流程是用 KClO₃氧化法制备 KIO₃, 反应物是 KClO₃和 I₂, 在酸性条件下 ClO₃⁻可以氧化 I₂生成 IO₃⁻, 根据已知条件, 还原产物含有 Cl₂和 Cl⁻, 驱逐 Cl₂后结晶产物应为 KCl, 相当于是除杂步骤, 调节 pH 过程中产生 KIO₃, 则是由 KH (IO₃)₂得来, 据此分析;

(3) ①电解池阴极为 KOH 溶液, 电解质溶液呈碱性, 电解池阴极发生还原反应, 过程应为 H₂O 转化为 H₂, 据此写出阴极电极反应;

②隔膜是阳离子交换膜, 起主要交换的离子应为 K⁺, 电解池工作时, 阳离子向阴极移动;

③电解法过程中, 阳极发生反应 $I_2 - 10e^- + 12OH^- = 2IO_3^- + 6H_2O$ 制备 KIO₃, 整个电解池装置没有产生氧化法过程中的 Cl₂, 即没有产生污染大气环境的有毒气体。

【解答】解: (1) KIO₃的化学名称是碘酸钾,

故答案为: 碘酸钾;

(2) 气体在加热的过程中在水中的溶解度降低, 可采取此法驱逐气体, 所以逐 Cl₂”采用的方法是: 加热,

根据已知条件, 还原产物含有 Cl₂和 Cl⁻, 驱逐 Cl₂后结晶产物应为 KCl, 相当于是除杂步骤, 所以滤液”中的溶质主要是 KCl,

调节 pH 过程中产生 KIO₃, 则是由 KH (IO₃)₂得来, 则“调 pH”中发生反应的化学方程式为: $KH (IO_3)_2 + KOH = 2KIO_3 + H_2O$, 或者写成 $HIO_3 + KOH = KIO_3 + H_2O$, 但考虑到题中告知酸化产物是 KH (IO₃)₂, 因此写前者更为合理,

故答案为: 加热; KCl; $KH (IO_3)_2 + KOH = 2KIO_3 + H_2O$;

(3) ①电解池阴极为 KOH 溶液，电解质溶液呈碱性，电解池阴极发生还原反应，过程应为 H_2O 转化为 H_2 ，所以阴极的电极反应为 $2\text{H}_2\text{O}+2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- +\text{H}_2\uparrow$ ，

故答案为： $2\text{H}_2\text{O}+2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- +\text{H}_2\uparrow$ ；

②隔膜是阳离子交换膜，起主要交换的离子应为 K^+ ，

电解池工作时，阳离子向阴极移动，所以 K^+ 的移动方向应为从 a 到 b，

故答案为： K^+ ；a 到 b；

③电解法过程中，阳极发生反应 $\text{I}_2-10\text{e}^- +12\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{IO}_3^- +6\text{H}_2\text{O}$ 制备 KIO_3 ，电解池装置产生的气体是 H_2 ，氧化法过程则产生 Cl_2 ， Cl_2 是有毒气体会污染大气，因此氧化法的不足之处是产生 Cl_2 易污染环境，

故答案为：产生 Cl_2 易污染环境。

【点评】 本题以 KIO_3 为考查背景，考查了氧化还原反应相关知识，流程分析，电解原理，氧化还原反应方程式及电极反应方程式的书写，均为高频考点，也是高考的重点和难点，本题整体难度中等，试题有助于培养综合分析问题的能力。

10. (15 分) 三氯氢硅 (SiHCl_3) 是制备硅烷、多晶硅的重要原料。回答下列问题：

(1) SiHCl_3 在常温常压下为易挥发的无色透明液体，遇潮气时发烟生成 (HSiO) $_2\text{O}$ 等，写出该反应的化学方程式 $2\text{SiHCl}_3+3\text{H}_2\text{O}=(\text{HSiO})_2\text{O}+6\text{HCl}$ 。

(2) SiHCl_3 在催化剂作用下发生反应：



则反应 $4\text{SiHCl}_3(\text{g})=\text{SiH}_4(\text{g})+3\text{SiCl}_4(\text{g})$ 的 ΔH 为 +114 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

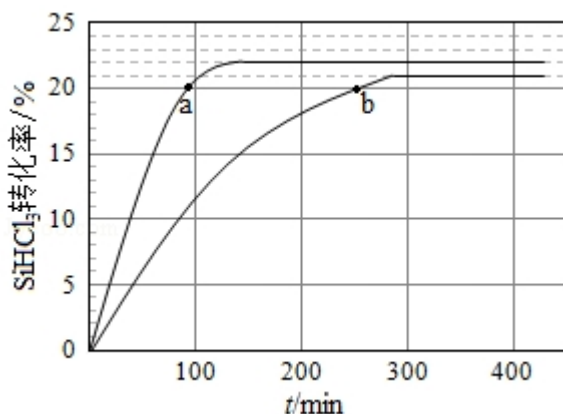
(3) 对于反应 $2\text{SiHCl}_3(\text{g})=\text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g})+\text{SiCl}_4(\text{g})$ ，采用大孔弱碱性阴离子交换树脂催化剂，在 323K 和 343K 时 SiHCl_3 的转化率随时间变化的结果如图所示。

①343K 时反应的平衡转化率 α =22 %。平衡常数 $K_{343\text{K}}$ =0.02 (保留 2 位

小数)。

②在 343K 下：要提高 SiHCl_3 转化率，可采取的措施是及时分离出产物；
要缩短反应达到平衡的时间，可采取的措施有增大压强、使用催化剂
或增大反应物的浓度等。

③比较 a、b 处反应速率大小： v_a 大于 v_b (填“大于”“小于”或“等于”)。反应
速率 $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} \times \frac{2}{\text{SiHCl}_3} - k_{\text{逆}} \times \frac{\text{SiH}_2\text{Cl}_2}{\text{SiCl}_4}$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、
逆向反应速率常数， x 为物质的量分数，计算 a 处的 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \underline{1.3}$ (保留 1 位
小数)



【考点】CP：化学平衡的计算。

【分析】(1) 重点是抓住关键词“遇潮气时发烟”说明反应物是 SiHCl_3 和水反应，根据元素可知产物应有 HCl ，写出化学方程式并配平；

(2) 已知反应：① $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g}) \Delta H_1 = 48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；②
 $3\text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 2\text{SiHCl}_3(\text{g}) \Delta H_2 = -30 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，根据盖斯定律
可知，由 $3 \times \text{①} + \text{②}$ 得反应 $4\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{SiCl}_4(\text{g})$ ，据此计算 ΔH 的值；

(3) ①直接观察即可知 343K 时的平衡转化率，再根据转化率列出三段式，进而求出平衡常数 K ；

②影响平衡的因素有温度、压强及浓度等，可根据反应条件判断促进平衡正向移动，提高转化率的方法；要缩短反应达到平衡的时间，需要提高反应速率，而影响反应速率的因素主要有温度、浓度、压强及催化剂等。

③温度越高，反应速率越快，由图象观察 a 处和 b 处的温度大小比较即可；反应速率 $v=v_{\text{正}}=v_{\text{逆}}=k_{\text{正}} \times \frac{2}{\text{SiHCl}_3} - k_{\text{逆}} \times \frac{\text{SiH}_2\text{Cl}_2}{\text{SiCl}_4}$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆向反应速率常数，则 a 点时 $v_{\text{正}}=k_{\text{正}} \times \frac{2}{\text{SiHCl}_3}$ ， $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}} \times \frac{\text{SiH}_2\text{Cl}_2}{\text{SiCl}_4}$ ，由平衡时正逆反应速率相等，可得出 $K_{\text{正}}/K_{\text{逆}}=K$ （平衡常数），再结合此温度下的平衡状态，计算出平衡常数 K 即可计算 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}}$ 。

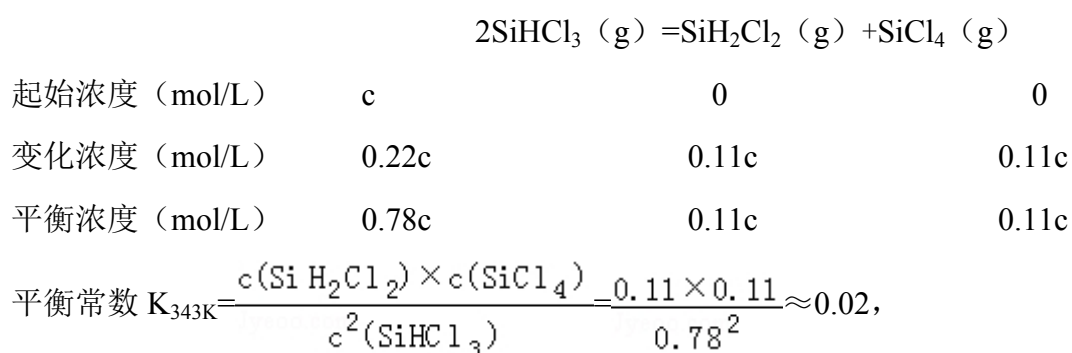
【解答】解：（1）SiHCl₃ 遇潮气时发烟生成（H₂SiO₂）和 HCl，结合原子守恒可知发生反应的化学方程式为 $2\text{SiHCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = (\text{H}_2\text{SiO}_2)_2\text{O} + 6\text{HCl}$ ，

故答案为： $2\text{SiHCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = (\text{H}_2\text{SiO}_2)_2\text{O} + 6\text{HCl}$ ；

（2）已知反应：① $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g}) \Delta H_1 = +48 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；② $3\text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 2\text{SiHCl}_3(\text{g}) \Delta H_2 = -30 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，根据盖斯定律可知，由 $3 \times ① + ②$ 得反应 $4\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{SiCl}_4(\text{g})$ ，则 $\Delta H = (+48 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 3 + (-30 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +114 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，

故答案为：+114；

（3）①温度越高，反应速率越快，图象中点 a 所在曲线为 343K，由图示可知 343K 时反应 $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g})$ 的平衡转化率 $\alpha = 22\%$ ，设 SiHCl₃ 的起始浓度为 c mol/L，则

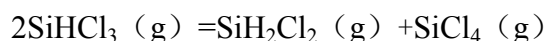


故答案为：22；0.02；

②由题目中前后反应气体体积不变，并且温度恒定，所以只能使用及时分离出产物方法加大反应物的转化率；要缩短反应达到的时间，应增大反应速率，则在温度不变的条件下可采取的措施是：增大压强、使用催化剂或增大反应物的浓度等，

故答案为：及时分离出产物；增大压强、使用催化剂或增大反应物的浓度等；

③由图象可知，a 的反应温度高于 b，温度高反应速率快，所以 a 点的反应速率比 b 高；a 点时转化率为 20%，设起始时 SiHCl_3 的物质的量为 nmol，此时



起始物质的量 (mol)	n	0	0
变化物质的量 (mol)	0.2n	0.1n	0.1n
终态物质的量 (mol)	0.8n	0.1n	0.1n

$$\text{则：} X_{\text{SiHCl}_3} = \frac{0.8n}{n} = 0.8, X_{\text{SiH}_2\text{Cl}_2} = X_{\text{SiCl}_4} = 0.1;$$

反应速率 $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} \times \frac{2}{\text{SiHCl}_3} - k_{\text{逆}} \times \text{SiH}_2\text{Cl}_2 \times \text{SiCl}_4$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆向反应速率常数，则 a 点时 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \times \frac{2}{\text{SiHCl}_3} = 0.8^2 K_{\text{正}}$ ， $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}}$

$$\times \text{SiH}_2\text{Cl}_2 \times \text{SiCl}_4 = 0.01 k_{\text{逆}}, \text{由平衡时正逆反应速率相等, 可得出 } \frac{K_{\text{正}}}{K_{\text{逆}}} = K (\text{平}$$

$$\text{衡常数}), \text{则 } \frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \frac{0.8^2}{0.01} \times \frac{K_{\text{正}}}{K_{\text{逆}}} = \frac{0.8^2}{0.01} \times 0.02 \approx 1.3,$$

故答案为：大于；1.3。

【点评】此题考查的主要内容有根据题干要求写出化学方程式，利用盖斯定律求算热化学反应方程式的焓变，依据化学平衡图象获取信息，进行有关化学平衡的计算和影响化学平衡的因素，重视基本知识的掌握，培养学生获取信息的能力及解题能力。

[化学--选修 3：物质结构与性质]

11. (15 分) 锌在工业中有重要作用，也是人体必需的微量元素，回答下列问题：

(1) Zn 原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ 或 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$ 。

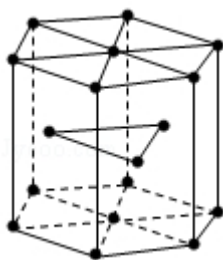
(2) 黄铜是人类最早使用的合金之一，主要由 Zn 和 Cu 组成。

第一电离能 $I_1(\text{Zn})$ 大于 $I_1(\text{Cu})$ (填“大于”或“小于”)。原因是 Zn 原子轨道中电子处于全满状态，Cu 失去一个电子内层电子达到全充满稳定状态。

(3) ZnF_2 具有较高的熔点 (872°C)，其化学键类型是 离子键， ZnF_2 不溶于有机溶剂而 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 能够溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，原因是 ZnF_2 属于离子化合物而 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 为共价化合物， ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 为极性分子，乙醇、乙醚等有机溶剂属于极性分子，即溶质、溶剂都属于极性分子，所以互溶。

(4) 《中华本草》等中医典籍中，记载了炉甘石 (ZnCO_3) 入药，可用于治疗皮肤炎症或表面创伤。 ZnCO_3 中，阴离子空间构型为 平面正三角形，C 原子的杂化形式为 sp^2 。

(5) 金属 Zn 晶体中的原子堆积方式如图所示，这种堆积方式称为 六方最密堆积。六棱柱底边边长为 $a\text{cm}$ ，高为 $c\text{cm}$ ，阿伏加德罗常数的值为 N_A ，Zn 的密度为 $\frac{65 \times 6}{(a^2 \times \sin 120^\circ \times 3 \times c) N_A}$ 或 $\frac{65 \times 6}{(a^2 \times \sin 60^\circ \times 3 \times c) N_A} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。



【考点】98：判断简单分子或离子的构型；9I：晶胞的计算。

【专题】51D：化学键与晶体结构。

【分析】(1) Zn 原子核外有 30 个电子，分别分布在 1s、2s、2p、3s、3p、3d、4s 能级上，根据构造原理书写其原子核外电子排布式；

(2) 轨道中电子处于全满、全空、半满时较稳定，失去电子需要的能量较大；

(3) 离子晶体熔沸点较高，离子晶体中含有离子键；乙醇、乙醚等有机溶剂属于极性分子，极性分子的溶质易溶于极性分子的溶剂，根据相似相溶原理分析；

(4) ZnCO_3 中，阴离子 CO_3^{2-} 中 C 原子价层电子对个数 $= 3 + \frac{4 + 2 - 3 \times 2}{2} = 3$ 且不含孤电子对，根据价层电子对互斥理论判断碳酸根离子空间构型及 C 原子的杂

化形式；

(5) 金属锌的这种堆积方式称为六方最密堆积，该晶胞中 Zn 原子个数= $12 \times$

$$\frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 3 = 6,$$

六棱柱底边边长为 $a\text{cm}$ ，高为 $c\text{cm}$ ，六棱柱体积= $[(a \times a \times \sin 120^\circ) \times 3 \times c]\text{cm}^3$

晶胞密度= $\frac{m}{V}$ 。

【解答】解：(1) Zn 原子核外有 30 个电子，分别分布在 1s、2s、2p、3s、3p、3d、4s 能级上，其核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ 或 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$ ，故答案为： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ 或 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$ ；

(2) 轨道中电子处于全满、全空、半满时较稳定，失去电子需要的能量较大，Zn 原子轨道中电子处于全满状态，Cu 失去一个电子内层电子达到全充满稳定状态，所以 Cu 较 Zn 易失电子，则第一电离能 $\text{Cu} < \text{Zn}$ ，故答案为：大于；Zn 原子轨道中电子处于全满状态，Cu 失去一个电子内层电子达到全充满稳定状态；

(3) 离子晶体熔沸点较高，熔沸点较高 ZnF_2 ，为离子晶体，离子晶体中含有离子键；

根据相似相溶原理知，极性分子的溶质易溶于极性分子的溶剂，乙醇、乙醚等有机溶剂属于极性分子， ZnF_2 属于离子化合物而 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 为共价化合物， ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 为极性分子，乙醇、乙醚等有机溶剂属于极性分子，即溶质、溶剂都属于极性分子，所以互溶，

故答案为：离子键； ZnF_2 属于离子化合物而 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 为共价化合物， ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 为极性分子，乙醇、乙醚等有机溶剂属于极性分子，即溶质、溶剂都属于极性分子，所以互溶；

(4) ZnCO_3 中，阴离子 CO_3^{2-} 中 C 原子价层电子对个数= $3 + \frac{4+2-3 \times 2}{2} = 3$ 且不含

孤电子对，根据价层电子对互斥理论判断碳酸根离子空间构型及 C 原子的杂化形式分别为平面正三角形、 sp^2 杂化，

故答案为：平面正三角形； sp^2 ；

(5) 金属锌的这种堆积方式称为六方最密堆积，该晶胞中 Zn 原子个数= $12 \times$

$$\frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 3 = 6,$$

六棱柱底边边长为 $a\text{cm}$ ，高为 $c\text{cm}$ ，六棱柱体积 = $[(a \times a \times \sin 120^\circ) \times 3 \times c]\text{cm}^3$

$$\text{晶胞密度} = \frac{m}{V} = \frac{\frac{M}{N_A} \times 6}{a \times a \times \sin 120^\circ \times 3 \times c} \text{g/cm}^3 = \frac{65 \times 6}{(a^2 \times \sin 120^\circ \times 3 \times c) N_A} \text{g/cm}^3 \text{ 或}$$

$$\frac{65 \times 6}{(a^2 \times \sin 60^\circ \times 3 \times c) N_A} \text{g/cm}^3,$$

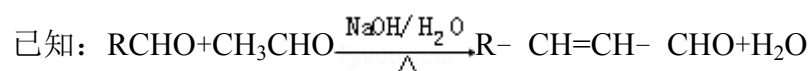
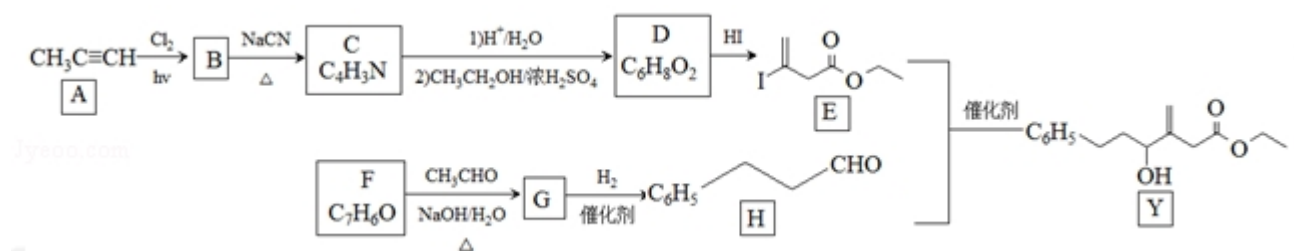
故答案为: $\frac{65 \times 6}{(a^2 \times \sin 120^\circ \times 3 \times c) N_A}$ 或 $\frac{65 \times 6}{(a^2 \times \sin 60^\circ \times 3 \times c) N_A}$ 。

故选: C。

【点评】 本题考查物质结构和性质，涉及晶胞计算、微粒空间构型判断、原子杂化方式判断、原子核外电子排布等知识点，侧重考查学生分析、判断、计算及空间想像能力，熟练掌握均摊分在晶胞计算中的正确运用、价层电子对个数的计算方法，注意：该晶胞中顶点上的原子被 6 个晶胞共用而不是 8 个，为易错点。

【化学--选修 5: 有机化学基础】

12. 近来有报道，碘代化合物 E 与化合物 H 在 Cr- Ni 催化下可以发生偶联反应，合成一种多官能团的化合物 Y，其合成路线如图：



回答下列问题:

(1) A 的化学名称是 丙炔。

(2) B 为单氯代烃，由 B 生成 C 的化学方程式为 $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv$

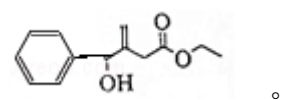


(3) 由 A 生成 B、G 生成 H 的反应类型分别是 取代反应、加成反应。

(4) D 的结构简式为 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 。

(5) Y 中含氧官能团的名称为 羟基、酯基。

(6) E 与 F 在 Cr-Ni 催化下也可以发生偶联反应，产物的结构简式为

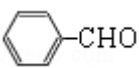
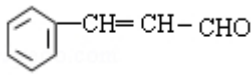


(7) X 与 D 互为同分异构体，且具有完全相同官能团。X 的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢，其峰面积之比为 3:3:2。写出 3 种符合上述条件的 X 的结构简式 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_2\text{CH}_3$ (合理即可)。

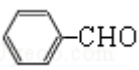
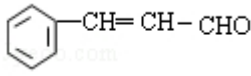
【考点】 HC：有机物的合成。

【专题】 534：有机物的化学性质及推断。

【分析】 B 为单氯代烃，说明光照条件下氯气和 A 发生取代反应生成 B，则 B 为 $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv\text{CH}$ ，根据 C 分子式知，生成 C 的反应为取代反应，则 C 为 $\text{NCCH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ ，C 在酸性条件下水解生成 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOH}$ ，然后和乙醇发生酯化反应生成 D 为 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ；D 和 HI 发生加成反应生成 E；

根据 H 结构简式及信息知，F 为 ，G 为 ，G 发生加成反应生成 H，H 和 E 发生取代反应生成 Y，结合题目分析解答。

【解答】 解：B 为单氯代烃，说明光照条件下氯气和 A 发生取代反应生成 B，则 B 为 $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv\text{CH}$ ，根据 C 分子式知，生成 C 的反应为取代反应，则 C 为 $\text{NCCH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ ，C 在酸性条件下水解生成 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOH}$ ，然后和乙醇发生酯化反应生成 D 为 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ；D 和 HI 发生加成反应生成 E；

根据 H 结构简式及信息知，F 为 ，G 为 ，G 发生加

成反应生成 H，H 和 E 发生取代反应生成 Y，

(1) A 的化学名称是丙炔，故答案为：丙炔；

(2) B 为单氯代烃，B 为 $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv\text{CH}$ ，C 为 $\text{NCCH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ ，由 B 生成 C 的化

学方程式为： $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv\text{CH} + \text{NaCN} \xrightarrow{\Delta} \text{NCCH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + \text{NaCl}$ ，

故答案为： $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv\text{CH} + \text{NaCN} \xrightarrow{\Delta} \text{NCCH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + \text{NaCl}$ ；

(3) 由 A 生成 B、G 生成 H 的反应类型分别是取代反应、加成反应，

故答案为：取代反应；加成反应；

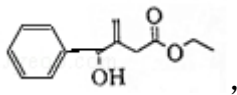
(4) 通过以上分析知，D 的结构简式为 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ，

故答案为： $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ；

(5) Y 中含氧官能团的名称为羟基、酯基，

故答案为：羟基、酯基；

(6) E 与 F 在 Cr-Ni 催化下也可以发生偶联反应，产物的结构简式为



故答案为：；

(7) D 为 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ，X 与 D 互为同分异构体，且具有完全相同官能团，说明含有碳碳三键和酯基，X 的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢，其峰面积之比为 3:3:2，

其结构简式有 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_2\text{CH}_3$ （合理即可），

故答案为： $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_2\text{CH}_3$ （合理即可）。

【点评】 本题考查有机物推断，侧重考查学生分析、推断及获取信息、灵活运用信息能力，明确有机物官能团及其性质、物质之间的转化关系是解本题关键，注意：名词“偶联反应”为大学知识点，但是该题中以隐含信息形式出现，为该题一个亮点，题目难度中等。