

湖北省重点高中智学联盟 2022 年秋季高二年级 12 月联考 化学试题

命题学校：鄂南高中 命题人：高二化学组 审题人：王益

可能用到的相对原子质量：H:1 C:12 N:14 O:16 P:31 Cl:35.5 Cu:64

一、选择题（本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分，每小题只有一个选项符合题目要求）

1. “北溪”天然气管道是俄罗斯向欧洲输气的主要管道。2022 年 11 月 18 日，瑞典宣布“北溪”天然气管道的两个泄漏点系人为破坏，分别位于丹麦和瑞典附近水域。下列说法错误的是（ ）

- A. “西气东输”中的气就是天然气 B. 天然气是一种清洁能源
C. 甲烷的燃烧热数值与甲烷的转化率有关 D. 天然气的主要成分是 CH_4

2. 下列说法或表示正确的是（ ）

- A. 已知液态肼(N_2H_4)的燃烧热为 $642\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})+\text{O}_2(\text{g})=\text{N}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=-642\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
B. $64\text{gCu}(\text{s})$ 与适量 $\text{O}_2(\text{g})$ 反应生成 $\text{CuO}(\text{s})$ ，放出 157kJ 的热量，则 $\text{Cu}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CuO}(\text{s}) \quad \Delta H=-157\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
C. 12g 固体碳与适量水蒸气在高温下反应生成 CO 和 H_2 ，吸收 111.5kJ 的热量：
 $\text{C}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H=+111.5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
D. $\text{C}(\text{石墨}, \text{s})=\text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H=+1.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，说明金刚石比石墨稳定

3. 已知 CH_3COOH 与 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的电离常数分别为 K_a 与 K_b ，水的离子积为 K_w ，则 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 的水解平衡常数 K_h 为（ ）

- A. $\frac{1}{K_a\cdot K_b}$ B. $\frac{K_w^2}{K_a\cdot K_b}$ C. $\frac{K_w}{K_a\cdot K_b}$ D. $\frac{K_a\cdot K_b}{K_w}$

4. 下列各种状态的氯元素微粒中，电离最外层一个电子所需能量最大的是（ ）

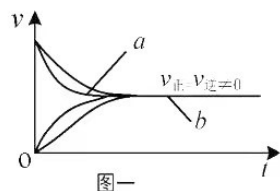
- A. $[\text{Ne}]3s^23p^6$ B. $[\text{Ne}]3s^23p^5$ C. $[\text{Ne}]3s^23p^34s^2$ D. $[\text{Ne}]3s^23p^44s^1$

5. 下列关于砷元素的叙述中，正确的是（ ）

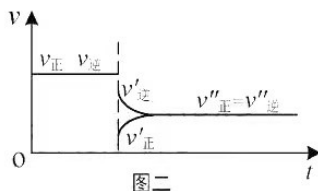
- A. 砷原子的简化电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^3$ ，所以其价电子排布式为 $3d^{10}4s^24p^3$
B. 因为砷原子 p 轨道为半充满状态，故其电负性大于同周期相邻元素
C. 在 AsCl_3 分子中，砷原子最外层电子数为 8
D. 砷的相对原子质量为 74.92，由此可知砷原子核内有 42 个中子

6. 对于密闭容器中的反应： $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ，下列叙述正确的是（ ）

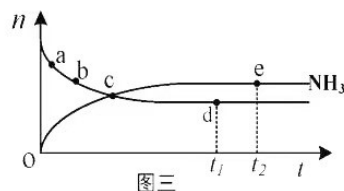
- A. 若在恒容容器中达到平衡后再充入适量 NH_3 ，由于压强增大，化学平衡向正反应方向移动
B. 其他条件相同时，在有催化剂时(a)和无催化剂时(b)的速率—时间图像可用图一表示
C. 若在恒压容器中发生反应，达到平衡后再充入适量 He，其速率—时间图像可用图二表示
D. 若一定温度压强下 $n(\text{NH}_3)$ 和 $n(\text{H}_2)$ 随时间变化的关系如图三，点 d(t_1 时刻)和点 e(t_2 时刻)处 $n(\text{N}_2)$ 不一样



图一



图二



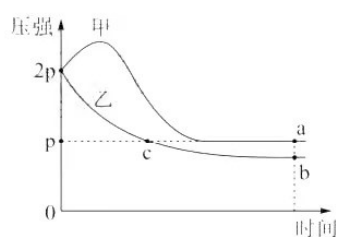
图三

7. 下列关于金属防护方法的说法不正确的是（ ）

- A. 利用阳极氧化法处理铝制品的表面，使之形成致密的氧化膜而钝化

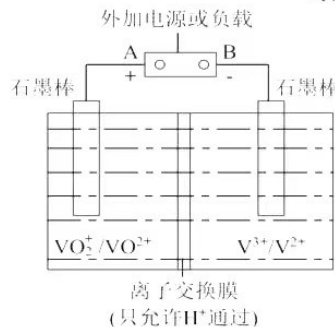
- B. 用 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液检验 Fe^{2+} ，若得到蓝色溶液，证明原溶液中含 Fe^{2+}
- C. 轮船在船壳水线以下常装有一些锌块，这是利用了牺牲阳极的阴极保护法
- D. 外加电流，将需要保护的金属做阴极，可以起到防止金属被腐蚀的作用
8. 在一恒温恒压容器中，开始时放入 2mol A 和 4mol B ，发生如下反应： $A(g)+2B(g)\rightleftharpoons C(g)$ $\Delta H = m \text{ kJ/mol}$ ($m < 0$)，达平衡时生成 $a \text{ mol C}$ ，且 C 的浓度为 $b \text{ mol/L}$ ，当其他条件不变，仅改变以下条件，说法正确的是()
- A. 再加入 1 mol B ，平衡后 A 的物质的量浓度的取值范围是： $(1.5-a) \text{ mol/L} < c(A) < (2-a) \text{ mol/L}$
- B. 再向容器加入 1 mol A 、 2 mol B 、 1 mol C ，达平衡后 $c(C) = 2b \text{ mol/L}$
- C. 若升高温度，达平衡后 $n(C) > a \text{ mol}$
- D. 若固定容器的体积（与反应前相同），达平衡后 $n(C) < a \text{ mol}$

9. 向容积均为 1 L 的甲、乙两恒容容器中，分别充入 2 mol X 和 1 mol Y ，发生反应 $2X(g)+Y(g)\rightleftharpoons Z(g)$ ΔH ，其中甲为绝热过程，乙为恒温过程，两反应体系的压强随时间的变化曲线如图所示。下列说法正确的是()



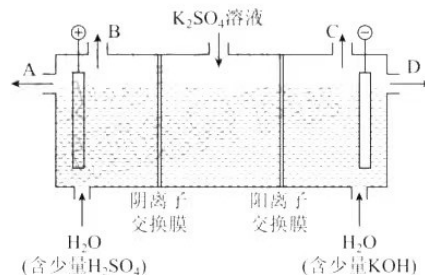
- A. 反应为吸热反应
- B. 甲容器中压强增大的原因可能是气体的总物质的量增大
- C. a 点平衡常数： $K=12$
- D. 气体总物质的量 $n_a < n_c$

10. 全钒液流储能电池一次性充电后，续航能力可达 1000 km ，而充电时间只需 $3\sim 5 \text{ min}$ ，被誉为“完美电池”，其原理如图所示(已知 V^{2+} 呈紫色， V^{3+} 呈绿色)。电池放电时，左槽溶液质量增加，下列说法正确的是()



- A. 放电时的正极反应为 $VO_2^+ + 2H^+ + e^- = VO^{2+} + H_2O$
- B. 放电过程中，右槽溶液由绿色变为紫色
- C. 充电时 H^+ 由右室穿过交换膜迁移到左室
- D. 充电时的阴极反应为 $VO^{2+} + H_2O - e^- = VO_2^+ + 2H^+$

11. 根据工业上离子交换膜法制烧碱的方法，可以用如图装置电解 K_2SO_4 溶液来制取 H_2 、 O_2 、 H_2SO_4 和 KOH 。下列说法错误的是()



- A. 阳极反应式为 $2H_2O - 4e^- = 4H^+ + O_2 \uparrow$
- B. 制得的 KOH 溶液从出口 D 导出
- C. 通电开始后，阴极附近溶液 pH 增大
- D. 若将制得的 H_2 、 O_2 和 H_2SO_4 组合为氢氧燃料电池，则电池正极的电极反应式为 $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

12. 探究某浓度 $KClO$ 溶液先升温再降温过程中漂白性的变化。实验过程中，取①~④时刻的等量溶液，加入等量红纸条，褪色时间如下。

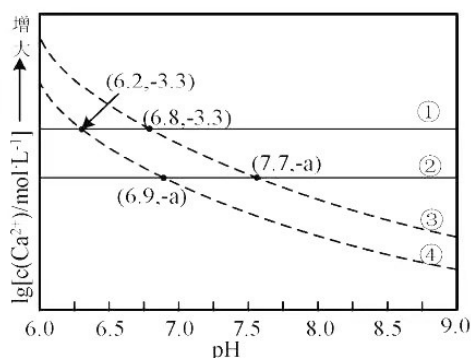
时刻	①	②	③	④
温度/ $^{\circ}C$	20	40	60	20
褪色时间/ min	t_1	t_2	t_3	t_4

其中， $t_4 > t_1 > t_2 > t_3$

- 下列说法不正确的是()

- A. 红纸条褪色原因： $ClO^- + H_2O \rightleftharpoons HClO + OH^-$ ， $HClO$ 漂白红纸条

- B. ①→③的过程中, 温度对 ClO^- 水解程度、 HClO 与红纸条反应速率的影响一致
 C. $t_4 > t_1$ 的原因: ③→④的过程中, 温度降低, ClO^- 水解平衡逆向移动, $c(\text{HClO})$ 降低
 D. 若将溶液从 40°C 直接降温至 20°C , 加入等量红纸条, 推测褪色时间小于 t_4
13. 常温下, 某二元弱酸 H_2R 的 $K_{a1}=1.0 \times 10^{-7}$, $K_{a2}=0.6 \times 10^{-14}$, 下列说法正确的是 ()
 A. 等浓度 H_2R 溶液和 KOH 溶液按 1:1 的体积比混合, 存在 $c(\text{H}^+) + c(\text{HR}^-) + c(\text{H}_2\text{R}) = c(\text{OH}^-)$
 B. $\text{pH}=11$ 的 K_2R 和 KHR 混合溶液中, 存在 $c(\text{HR}^-) > c(\text{R}^{2-})$
 C. H_2R 溶液中滴加 KOH 溶液至中性时, 存在 $c(\text{R}^{2-}) + c(\text{HR}^-) = c(\text{K}^+)$
 D. 0.1mol/L 的 K_2R 溶液中, 存在 $c(\text{R}^{2-}) > c(\text{HR}^-)$
14. 现有含 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液, 含 $\text{CaSO}_4(\text{s})$ 的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 溶液。在一定 pH 范围内, 四种溶液中 $\lg[c(\text{Ca}^{2+})/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}]$ 随 pH 的变化关系如图所示。下列说法错误的是 ()

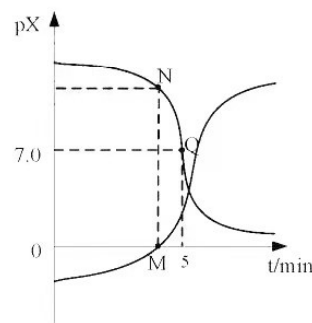


- A. 反应 $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$ 的平衡常数 $K = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)} > 1$
 B. 曲线③代表含 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液的变化曲线
 C. $a=4.3$
 D. 当 $\text{pH}=6.9$ 时, $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)$
15. 25°C 时, 向 10mL $a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 中, 以 0.1mol/L 的速度逐滴加入 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液。如图为 pX ($\text{pX} = -\lg X$) 与时间 (t) 的关系图, 其中一条线段为 $\text{pX}_1 = -\lg c(\text{H}^+)$, 另一条线

段为 $\text{pX}_2 = -\lg \left[\frac{c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})}{c(\text{NH}_4^+)} \right]$ 。已知电离平衡常数 $K(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) = 2.0 \times 10^{-5}$,

$\lg 5 \approx 0.7$ 。下列说法不正确的是 ()

- A. 该酸碱滴定实验最宜用甲基橙作为指示剂
 B. 由图可推知: N 点的 pH 约为 8.3
 C. 使 HCl 溶液滴至 5min 时, 由 $\text{pH}=7.0$ 可推知: $a=0.3015$
 D. 适当升高温度 (忽略 K_w 的变化), M 点 (与 x 轴交点) 将向左移动



二、非选择题 (本题共 4 小题, 共 55 分)

16. (13 分) A~E 是周期表中 1~36 号的元素, 它们的原子序数递增, 对它们的性质及结构的描述如下:
 A 的基态原子只有一种形状的电子云, 并容易形成共价键;
 B 的基态原子有 3 个不同的能级, 各能级中电子数相等;
 C 与 B 同周期, 其第一电离能高于周期表中与之相邻的所有元素;

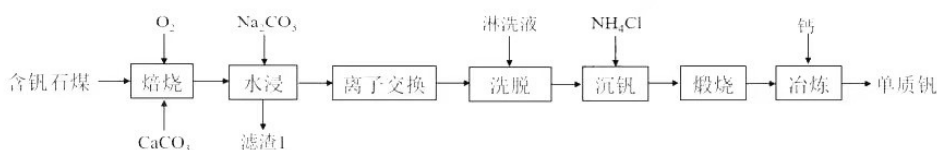
D 在周期表中位于 C 的下一周期，其电负性在同周期主族元素中最大；

E 的基态原子在前四周期中未成对电子数最多。

按要求回答下列问题。

- (1)基态 B 原子的价电子中，两种自旋状态的电子数之比为_____， CA_4D 的电子式为_____
- (2)B、C 两种元素的第三电离能由大到小的顺序为_____ (填元素符号)
- (3)已知元素的电负性： $C > D$ ，则 C 与 D 形成的化合物 CD_3 中 C 的化合价为_____价， CD_3 与水发生水解反应的化学方程式为_____。
- (4)E 在元素周期表中位置为_____，位于元素周期表的_____区。

17. (14 分) 钒是地球上广泛分布的微量元素之一，主要贮存于磁铁矿、磷酸盐岩、含铀砂岩和粉砂岩矿床中。以含钒石煤（主要成分是 V_2O_3 、 V_2O_4 ，含有 SiO_2 、 FeS_2 及 Mg 、 Al 、 Mn 等化合物杂质）制备单质钒的工艺流程图如下所示：



已知：①该工艺条件下，溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示：

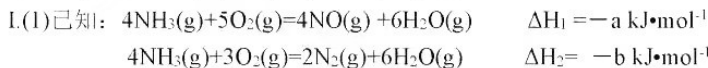
金属离子	Fe^{3+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}
开始沉淀 pH	1.9	7.0	3.0	8.1
完全沉淀 pH	3.2	9.0	4.7	10.1

② $K_{sp}(CaCO_3) = 2.8 \times 10^{-9}$ 、 $K_{sp}(CaSiO_3) = 2.5 \times 10^{-8}$ 、 $K_{sp}[Ca(VO_3)_2] = 6.9 \times 10^{-6}$

回答下列问题

- (1)为了提高“焙烧”效率，可采用的措施有_____。（答出一条即可得分）
- (2)“焙烧”时， V_2O_3 、 V_2O_4 都转化为 $Ca(VO_3)_2$ ，写出 V_2O_4 转化为 $Ca(VO_3)_2$ 的化学反应方程式_____。
- (3)“水浸”加入 Na_2CO_3 调节溶液的 pH 为 8.5，可完全除去的金属离子有_____。“水浸”加入 Na_2CO_3 不能使 $CaSiO_3$ 完全转化，原因是_____。
- (4)“离子交换”可表示为 $[RCl_4] + V_4O_{12} \xrightleftharpoons[\text{洗脱}]{\text{离子交换}} [RV_4O_{12}] + 4Cl^-$ ($[RCl_4]$ 为强碱性阴离子交换树脂， $V_4O_{12}^{4-}$ 为 VO_3^- 在水溶液中的实际存在形式)。则“洗脱”过程“淋洗液”最好选用_____。
- (5)“沉钒”过程加入需要加入过量 NH_4Cl ，其目的是_____。
- (6)下列金属冶炼方法与本工艺流程中加入钙冶炼 V 的方法相似的是_____。
- A. 高炉炼铁 B. 铝热反应制锰
C. 氧化汞分解制汞 D. 电解熔融氯化钠制钠

18. (14 分) 能源与环境问题是全球关注的热点，甲醇燃料是一种新的替代燃料， SO_2 、 CO 、 NO 、 NO_2 等物质不能直接排放到大气中，污水处理方法多样。



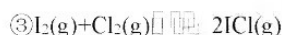
若 $4NH_3(g) + 6NO(g) \rightleftharpoons 5N_2(g) + 6H_2O(g)$ 的正反应活化能为 $E \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则其逆反应活化能为

_____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (用含 a、b、 E_{H} 的代数式表示)。

(2) 已知反应 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -353 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。若在恒容绝热的密闭容器中进行上述反应，下列说法正确的是_____ (填标号)。

- A. 体系温度不再发生变化时，反应达到化学平衡状态
- B. 平衡体系中， H_2 和 CH_3OH 的物质的量之比为 2: 1
- C. 其他条件不变，增大 CO 的浓度，能提高 H_2 的平衡转化率及反应速率
- D. 低温高压有利于提高 CH_3OH 的平衡产率

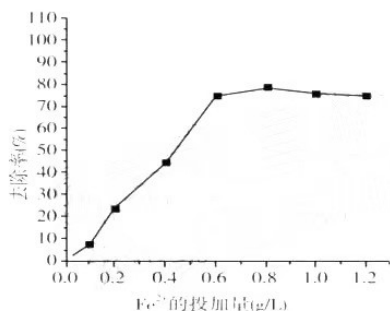
(3) 已知: ① $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{ICl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$



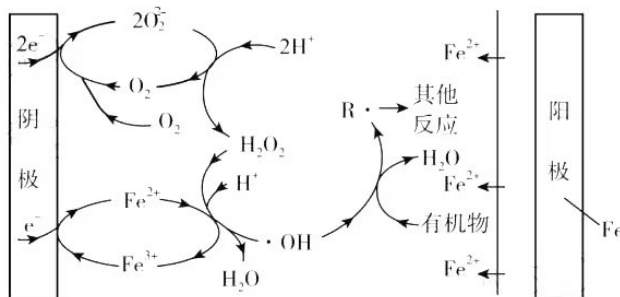
若向 2L 恒容密闭容器中加入 2mol NO 和 2mol ICl 发生上述反应，达到平衡时，容器中 $\text{NOCl}(\text{g})$ 为 a mol， $\text{Cl}_2(\text{g})$ 为 b mol，此时 $\text{I}_2(\text{g})$ 的浓度为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (用含 a、b 的代数式表示，下同)，反应②的平衡常数为_____。

II. 已知 H_2O_2 在 Fe^{2+} 催化下生成高活性的羟基自由基($\cdot\text{OH}$)，羟基自由基($\cdot\text{OH}$)是一种很强的氧化剂，能氧化去除废水中难降解的有机物。

(4) 当 H_2O_2 为 $3\text{mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，相同反应时间内，随 Fe^{2+} 投加量的增加，废水中有机物的去除率不断上升。当 Fe^{2+} 投加量超过 $0.8\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，废水中有机物的去除率没有明显增大且还略微下降的趋势如下图所示。去除率略微下降可能的原因是_____。



Fe²⁺的投加量对废水中有机物处理效果的影响

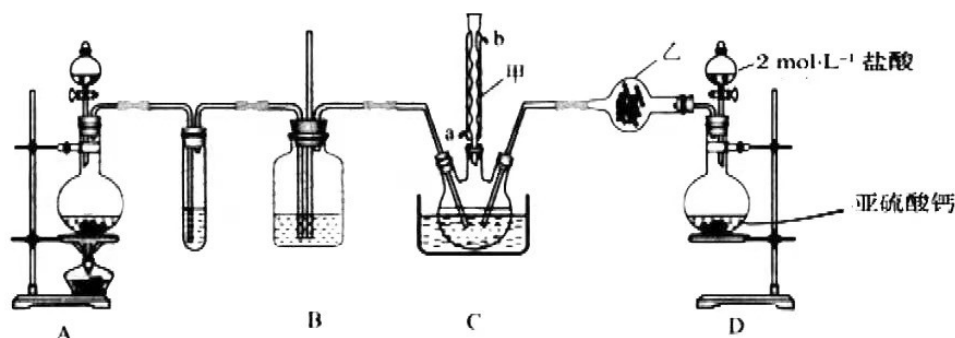


(5) 一种在该方法基础上改进的新的水处理技术原理如右上图所示。

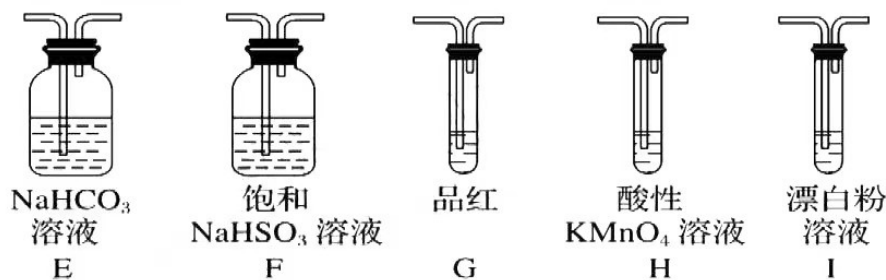
- ① 写出电解时阴极上发生的电极反应式_____。
- ② 写出产生 $\cdot\text{OH}$ 这步反应的离子方程式_____。

19. (14分) POCl_3 、 Cl_2 、 SO_2 是重要的基础化工原料，广泛用于制药、染料等行业。一种制备 POCl_3 的原理为： $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{SO}_2 = \text{POCl}_3 + \text{SOCl}_2$ 。某化学兴趣小组设计如下装置在实验室模拟制备 POCl_3 、 Cl_2 、 SO_2 并进行相关实验探究。有关物质的部分性质如下：

物质	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	密度/ $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	其它
PCl_3	-93.6	76.1	1.574	遇水强烈水解，易与氧气反应
POCl_3	1.25	105.8	1.645	遇水强烈水解，能溶于 PCl_3
SOCl_2	-105	78.8	1.638	遇水强烈水解，加热易分解



- (1)乙中试剂的名称为_____。
- (2)该装置有一处缺陷,解决的方法是在现有装置中再添加一个装置,该装置中应装入的试剂为_____(写名称)。若无该装置,用化学方程式进行说明,对制备 POCl_3 可能会产生的后果:_____。
- (3)C 中反应温度控制在 $60\text{--}65^\circ\text{C}$, 其原因是_____。
- (4)选用下面的装置和药品探究 SO_2 溶于水生成的亚硫酸与次氯酸的酸性强弱。



每个装置均需要使用, 则装置连接顺序为 $\text{D} \rightarrow$ _____ (填装置字母序号), 通过 _____ (填现象), 即可证明亚硫酸的酸性强于次氯酸。

(5)测定 POCl_3 含量。

I 准确称取 30.70g POCl_3 产品, 置于盛有 60.00mL 蒸馏水的水解瓶中摇动至完全水解;

II 将水解液配成 100.00mL 溶液, 取 10.00mL 溶液于锥形瓶中;

III 加入 10.00mL 3.200mol/L AgNO_3 标准溶液, 并加入少许 CCl_4 用力摇动, 使沉淀表面被有机物覆盖;

IV 以 Fe^{3+} 为指示剂, 用 0.2000mol/L KSCN 溶液滴定过量的 AgNO_3 溶液, 达到滴定终点时, 共用去 10.00mL KSCN 溶液。(已知 $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- = \text{AgSCN} \downarrow$)

- ①用 CCl_4 覆盖沉淀的目的是_____。
- ②反应中 POCl_3 的百分含量为_____。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线