



化 学

本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

可能用到的相对原子质量:H—1 Li—7 C—12 N—14

O—16 Na—23 S—32 Cl—35.5 Fe—56 Br—80

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列与生活相关的叙述中,不涉及化学变化的是 ()

- A. 干冰升华助力舞台云雾形成
- B. 珍珠遇酸后失去光泽
- C. 加酶洗衣粉清洗蛋白质污渍
- D. 植物油久置氧化变质

2. 下列化学用语表达错误的是 ()

- A. 甲醛(HCHO)的分子空间结构模型:
- B. 制备聚乙炔: $n\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}\xrightarrow{\text{催化剂}}[\text{CH}=\text{CH}]_n$
- C. 碳酸银溶于硝酸的离子方程式: $\text{CO}_3^{2-}+2\text{H}^+=\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$
- D. 1 mol SO_4^{2-} 含有 $4N_A$ 个 σ 键电子对

3. 下列描述不能正确地反映事实的是 ()

- A. 室温下 SiO_2 与碳不发生反应,高温下可生成 Si 和 CO
- B. 室温下苯与溴不发生反应,温度升高生成大量溴苯
- C. 通常含硒的化合物有毒性,但微量硒元素有益健康
- D. 某些镇痛类生物碱可用于医疗,但滥用会危害健康

4. 下列化学实验目的与相应实验示意图不相符的是 ()

选项	A	B
实验目的	用量热计测定反应热	分离乙酸乙酯和饱和食盐水
实验示意图		

	续表	
选项	C	D
实验目的	在铁片上镀镍	转移热蒸发皿至陶土网
实验示意图		

5. 下列说法错误的是 ()

- A. 胶体粒子对光线散射产生丁达尔效应
- B. 合成高分子是通过聚合反应得到的一类纯净物
- C. 配位化合物通过“电子对给予—接受”形成配位键
- D. 超分子可以由两种或两种以上的分子通过分子间相互作用形成

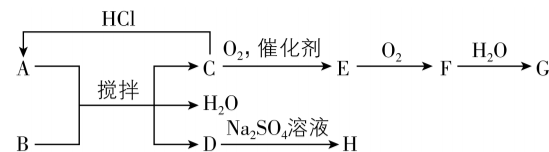
6. 某化合物的分子式为 XY_2Z 。X、Y、Z 三种元素位于同一短周期且原子序数依次增大,三者的原子核外电子层数之和与未成对电子数之和相等,Z 是周期表中电负性最大的元素。下列说法正确的是 ()

- A. 三者中 Z 的原子半径最大
- B. 三者中 Y 的第一电离能最小
- C. X 的最高化合价为+3
- D. XZ_3 与 NH_3 键角相等

7. 下列关于物质性质或应用解释错误的是 ()

选项	性质或应用	解释
A	石蜡油的流动性比水的差	石蜡油的分子间作用力比水的小
B	NH_3 溶于水显碱性	NH_3 可结合水中的质子
C	OF_2 可以氧化 H_2O	OF_2 中 O 显正电性
D	石墨作为润滑剂	石墨层间靠范德华力维系

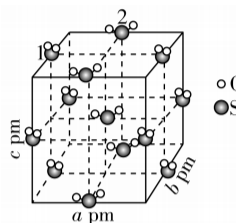
8. 如图所示的物质转化关系中,固体 A 与固体 B 研细后混合,常温下搅拌产生气体 C 和固体 D,温度迅速下降。气体 C 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。G 是一种强酸。H 是白色固体,常用作钡餐。下列叙述错误的是 ()



- A. 在 C 的水溶液中加入少量固体 A,溶液 pH 升高
- B. D 为可溶于水的有毒物质
- C. F 溶于雨水可形成酸雨
- D. 常温下可用铁制容器来盛装 G 的浓溶液

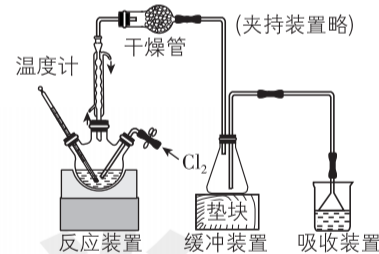
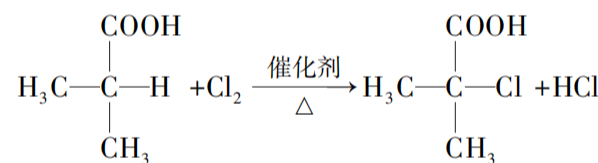
9. SO_2 晶胞是长方体,边长 $a \neq b \neq c$,如图所示。下列说法正确的是 ()

- A. 一个晶胞中含有 4 个 O 原子
- B. 晶胞中 SO_2 分子的取向相同
- C. 1 号和 2 号 S 原子间的核间距为 $\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{a^2+b^2}$ pm



D. 每个 S 原子周围与其等距且紧邻的 S 原子有 4 个

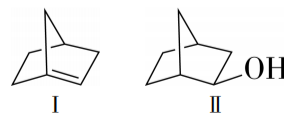
10. 制备 α -氯代异丁酸的装置如图。在反应瓶中加入异丁酸与催化剂(易水解),加热到 $70\text{ }^\circ\text{C}$,通入 Cl_2 ,反应剧烈放热,通气完毕,在 $120\text{ }^\circ\text{C}$ 下继续反应。反应结束,常压蒸馏得产物。反应方程式:



下列说法错误的是 ()

- A. 干燥管可防止水蒸气进入反应瓶
- B. 可用 NaOH 溶液作为吸收液
- C. Cl_2 通入反应液中可起到搅拌作用
- D. 控制 Cl_2 流速不变可使反应温度稳定

11. 桥头烯烃 I 的制备曾是百年学术难题,下列描述正确的是 ()



- A. I 的分子式是 C_7H_{12}
- B. I 的稳定性较低

C. II 有 2 个手性碳

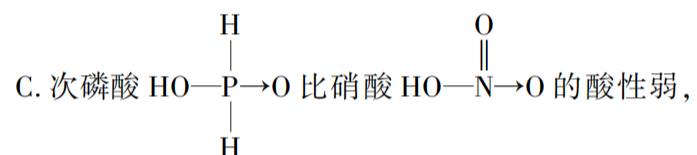
D. II 经浓硫酸催化脱水仅形成 I

12. 某电池的正极材料为 LiFePO_4 ,负极材料为嵌锂石墨。利用人工智能筛选出的补锂试剂 LiSO_2CF_3 ,能使失活的电池再生并延长寿命,且保持电池原结构。将 LiSO_2CF_3 注入电池后充电补锂,过程中 $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 转化为气体离去。下列有关充电补锂的说法错误的是 ()

- A. $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 在阳极失去电子
- B. 生成气体中含有氟代烃
- C. 过程中铁元素的价态降低
- D. $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 反应并离去是该电池保持原结构的原因

13. N 和 P 为同主族相邻元素。下列关于物质性质或现象的解释错误的是 ()

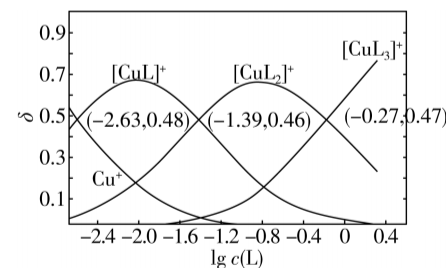
- A. KNO_3 的熔点比 K_3PO_4 的低,因为 KNO_3 的离子键更强
- B. 磷单质通常不以 P_2 形式存在,因为磷磷之间难以形成三键



因为前者的 $\text{H}-\text{O}$ 键极性小

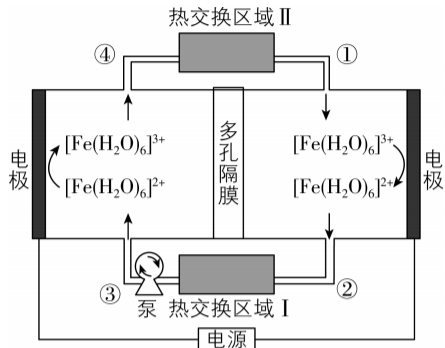
D. P 形成 PF_5 而 N 形成 NF_3 ,因为 P 的价层电子轨道更多且半径更大

14. 铜(I)、乙腈(简称为 L)的某水溶液体系中含铜物种的分布曲线如图。纵坐标(δ)为含铜物种占总铜的物质的量分数,总铜浓度为 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下列描述正确的是 ()



- A. $\text{Cu}^+ + 3\text{L} \rightleftharpoons [\text{CuL}_3]^+$ 的 $\lg K = 0.27$
- B. 当 $c(\text{Cu}^+) = c\{[\text{CuL}]^+\}$ 时, $c\{[\text{CuL}_2]^+\} = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. n 从 0 增加到 2, $[\text{CuL}_n]^+$ 结合 L 的能力随之减小
- D. 若 $c\{[\text{CuL}]^+\} = c\{[\text{CuL}_3]^+\}$,则 $2c\{[\text{CuL}_2]^+\} < c\{[\text{CuL}]^+\} + 3c\{[\text{CuL}_3]^+\}$

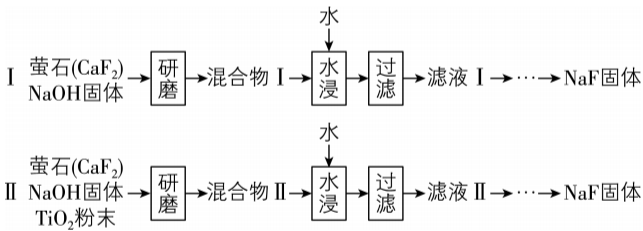
15. 某电化学制冷系统的装置如图所示。 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 和 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 在电极上发生相互转化,伴随着热量的吸收或释放,经由泵推动电解质溶液的循环流动(①→②→③→④→①)实现制冷。装置只通过热交换区域Ⅰ和Ⅱ与环境进行传热,其他区域绝热。下列描述错误的是 ()



- A. 阴极反应为 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
 B. 已知②处的电解液温度比①处的低,可推断 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 比 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 稳定
 C. 多孔隔膜可以阻止阴极区和阳极区间的热交换
 D. 已知电子转移过程非常快,物质结构来不及改变。热效应主要来自电子转移后 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 和 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 离子结构的改变

二、非选择题:本题共 4 小题,共 55 分。

16. (14 分)氟化钠是一种用途广泛的氟化试剂,通过以下两种工艺制备:



已知:室温下, TiO_2 是难溶酸性氧化物, CaTiO_3 的溶解度极低。

20℃时, NaF 的溶解度为 4.06 g/100 g 水,温度对其溶解度影响不大。

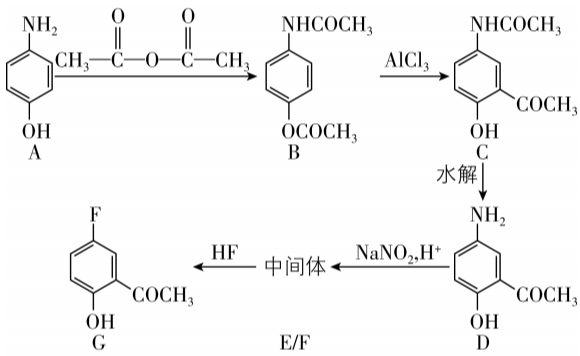
回答下列问题:

- (1) 基态氟离子的电子排布式为_____。
 (2) 20℃时, CaF_2 饱和溶液的浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,用 c 表示 CaF_2 的溶度积 $K_{\text{sp}} = \text{_____}$ 。
 (3) 工艺Ⅰ中研磨引发的固相反应为 $\text{CaF}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NaF}$ 。分析沉淀的成分,测得反应的转化率为 78%。水浸分离, NaF 的产率仅为 8%。

- ①工艺Ⅰ的固相反应_____ (填“正向”或“逆向”)进行程度大。
 ②分析以上产率变化,推测溶解度 $s(\text{CaF}_2)$ _____ $s[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ (填“>”或“<”)。
 (4) 工艺Ⅱ水浸后 NaF 的产率可达 81%,写出工艺Ⅱ的总化学反应方程式:_____。
 (5) 从滤液Ⅱ获取 NaF 晶体的操作为_____ (填序号)。

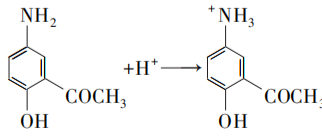
- a. 蒸发至大量晶体析出,趁热过滤
 b. 蒸发至有晶膜出现后冷却结晶,过滤
 (6) 研磨能够促进固相反应的原因可能有_____ (填序号)。
 a. 增大反应物间的接触面积
 b. 破坏反应物的化学键
 c. 降低反应的活化能
 d. 研钵表面跟反应物更好接触

17. (13 分)化合物 G 是某药物的关键原料,合成路线如下:

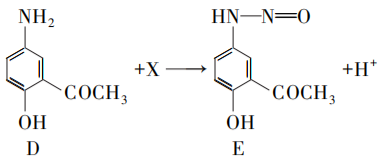


回答下列问题:

- (1) 化合物 A 分子内含氧官能团的名称为_____。
 (2) 化合物 A→B 的反应类型为_____反应。B 的核磁共振氢谱有_____组峰。
 (3) 能用于分离化合物 B 和 C 的试剂为_____ (填序号)。
 a. NaHCO_3 水溶液
 b. Na_2CO_3 水溶液
 c. Na_2SO_4 水溶液
 (4) C→D 的反应方程式为_____。
 在 A 的氮原子上引入乙酰基 ($\text{CH}_3\text{CO}-$) 的作用是_____。
 (5) 化合物 D 与 H^+ 间的反应方程式:



用类比法,下列反应中 X 的结构简式为_____。



(6) E 存在一种含羰基异构体 F,二者处于快速互变平衡。F 与 HF 反应可生成 G,写出 F 的结构简式_____。

18. (14 分)某小组在探究 Cu^{2+} 的还原产物组成及其形态过程中,观察到的实验现象与理论预测有差异。根据实验描述,回答下列问题:

(1) 向 2 mL 10% NaOH 溶液加入 5 滴 5% CuSO_4 溶液,振荡后加入 2 mL 10%葡萄糖溶液,加热。

①反应产生的砖红色沉淀为_____ (写化学式),葡萄糖表现出_____ (填“氧化”或“还原”)性。

②操作时,没有加入葡萄糖溶液就加热,有黑色沉淀生成。用化学反应方程式说明该沉淀产生的原因:

_____。

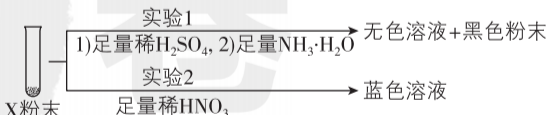
(2) 向 20 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液中加入 Zn 粉使蓝色完全褪去,再加入盐酸并加热至溶液中无气泡产生为止。过滤得固体,洗涤并真空干燥。

①加入盐酸的目的是_____。

②同学甲一次性加入 1.18 g Zn 粉,得到 0.78 g 红棕色固体,其组成是_____ (填序号)。

- a. Cu
 b. Cu 包裹 Zn
 c. CuO
 d. Cu 和 Cu_2O

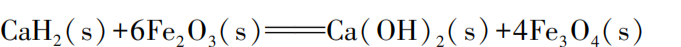
③同学乙搅拌下分批加入 1.18 g Zn 粉,得到黑色粉末 X。分析结果表明,X 中不含 Zn 和 $\text{Cu}(\text{I})$ 。关于 X 的组成提出了三种可能性:Ⅰ CuO ;Ⅱ CuO 和 Cu;Ⅲ Cu,开展了下面 2 个探究实验:



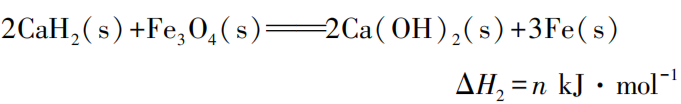
由实验结果可知,X 的组成是_____ (填“Ⅰ”“Ⅱ”或“Ⅲ”)。从物质形态角度分析,X 为黑色的原因是_____。

19. (14 分) $\text{CaH}_2(\text{s})$ 粉末可在较低温度下还原 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 。回答下列问题:

(1) 已知一定温度下,



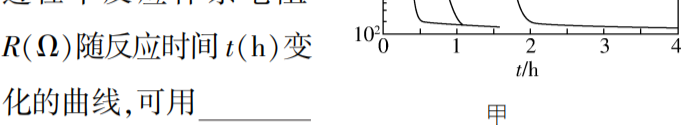
$$\Delta H_1 = m \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



则 $3\text{CaH}_2(\text{s}) + 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) + 4\text{Fe}(\text{s})$ 的 $\Delta H_3 = \text{_____}$ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (用 m 和 n 表示)。

(2) 图甲中分别是 260℃、280℃和 300℃

下 $\text{CaH}_2(\text{s})$ 还原 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 过程中反应体系电阻

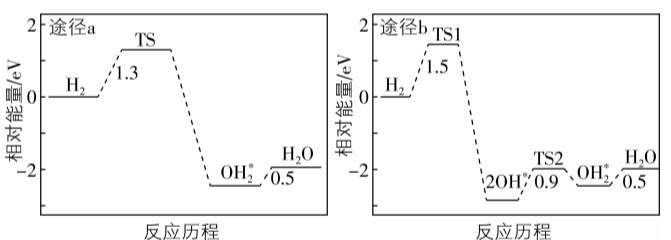


变化的曲线,可用_____ (填序号)表示反应的快慢。

- a. $\frac{R}{t}$
 b. $-\frac{\Delta R}{t}$
 c. $\frac{R}{\Delta t}$
 d. $-\frac{\Delta R}{\Delta t}$

(3) 图甲中曲线_____ (填“Ⅰ”“Ⅱ”或“Ⅲ”)对应的反应温度最高。

(4) 研究发现 $\text{CaH}_2(\text{s})$ 对 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 的还原性主要来自其产生的 H_2 。一般认为 H_2 在 Fe_2O_3 表面被氧化成 H_2O 有两种可能途径,图乙是理论计算得到的相对能量变化图,据此推测途径_____ (填“a”或“b”)是主要途径。



乙 (TS 代表过渡态)

(5) $\text{CaH}_2(\text{s})$ 产生 H_2 的可能反应:① $\text{CaH}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$ 或② $\text{CaH}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 。将 $\text{CaH}_2(\text{s})$ 放在含微量水的 N_2 气流中,在 200℃至 300℃的升温过程中固体质量一直增加,由此可断定 H_2 的来源之一是反应_____ (填“①”或“②”)。若要判断另一个反应是否是 H_2 的来源,必须进行的实验是_____。

(6) 已知 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{Fe}(\text{s})$ 。研究表明,在相同温度下,用 $\text{CaH}_2(\text{s})$ 还原 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 比直接用 $\text{H}_2(\text{g})$ 还原更有优势,从平衡移动原理角度解释原因:_____。