

化 学

注意事项:

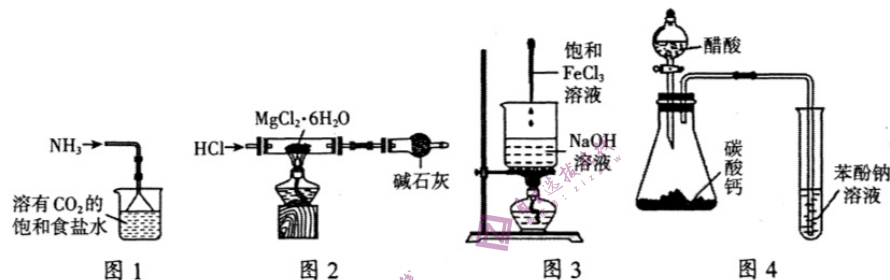
1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23

一、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 2 分, 共 16 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。

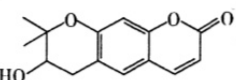
1. 化学与生活息息相关。下列说法错误的是
 - A. 明矾可用于自来水消毒
 - B. 苯甲酸钠可用作食品防腐剂
 - C. 硫酸钡可用作医疗钡餐
 - D. 热的纯碱溶液可用于除油污
2. 《伤寒论》叙述如下“柴胡、黄芩、生姜……共七味, 以水一斗二升, 煮取六升, 去滓, 再煎, 取三升, 温服一升, 日三服。”其中不涉及的操作是
 - A. 加热
 - B. 过滤
 - C. 浓缩
 - D. 蒸馏
3. 下列化学用语或模型正确的是
 - A. 氯化钠的分子式: NaCl
 - B. 硫化氢的填充模型为: 
 - C. 氮气的电子式: $\text{N} \cdot \cdot \text{N}$
 - D. 基态 Cr 原子的价电子排布式: $3d^5 4s^1$
4. 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化能实现的是
 - A. $\text{SO}_2 \xrightarrow{\text{CaCl}_2(\text{aq})} \text{CaSO}_3$
 - B. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \xrightarrow[\text{高温}]{\text{Al}(\text{s})} \text{Fe}(\text{s})$
 - C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{Cu}/\Delta]{\text{O}_2} \text{CH}_3\text{COOH}$
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2$
5. N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
 - A. 标准状况下, 22.4 L 乙醇的分子数约为 N_A
 - B. 17 g $-\text{OH}$ 中所含电子数为 $10N_A$
 - C. 1 mol Fe 与足量稀硝酸反应转移电子数目为 $3N_A$
 - D. 1.0 L 1.0 mol·L⁻¹ 的 CH_3COONa 水溶液中阴离子的数目为 N_A

6. ClO_2 是一种常用的消毒剂, 可通过反应 $2\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaHSO}_4$ 制取, 下列有关说法正确的是
- A. 还原性: $\text{ClO}_2 > \text{SO}_2$
- B. 每消耗 1 mol SO_2 , 转移 4 mol 电子
- C. 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2 : 1
- D. 若该反应通过原电池来实现, 则 ClO_2 是负极产物
7. 实验是化学研究的重要手段, 下列有关实验装置能达到实验目的的是



- A. 图 1 装置制备大量 NaHCO_3
- B. 图 2 装置制备无水 MgCl_2
- C. 图 3 装置制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- D. 图 4 装置可比较醋酸、碳酸、苯酚酸性强弱
8. 下列有关离子方程式中书写错误的是
- A. 向 CuSO_4 溶液中通入 H_2S : $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$
- B. 工业盐酸呈现亮黄色原因: $\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{FeCl}_4]^-$
- C. 向酸性 KMnO_4 溶液中通入 SO_2 : $3\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ = 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 向氯化银悬浊液中加入足量碘化钾溶液: $\text{I}^-(\text{aq}) + \text{AgCl}(\text{s}) = \text{AgI}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

二、选择题: 本题共 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项, 多选得 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确得 2 分, 选两个且都正确得 4 分, 但只要选错一个就得 0 分。

9. 紫花前胡醇  可从中药材当归和白芷中提取得到, 能提高人体

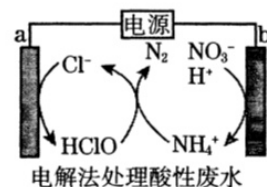
免疫力。有关该化合物的叙述正确的是

- A. 分子式为 $\text{C}_{14}\text{H}_{16}\text{O}_4$
- B. 分子中含有 4 种官能团
- C. 分子中有 2 个手性碳原子
- D. 1 mol 该化合物最多与 5 mol H_2 反应

10. 电解法处理含有 NO_3^- 的酸性废水，其工作原理如图所示。

下列说法正确的是

- A. 电极 b 接电源正极
B. H^+ 由电极 b 移向电极 a
C. b 极上每消耗 1 mol NO_3^- ，a 极上将生成 4 mol HClO
D. HClO 在阳极生成： $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{HClO} + \text{H}^+$

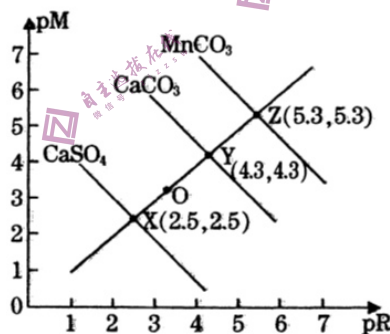


11. “医用酒精”和“84 消毒液”混合，可产生 QW 、 $\text{Y}_2\text{X}_4\text{Z}$ 、 YX_3W 等多种物质，已知 X、Y、Z、Q、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素。下列叙述正确的是

- A. 简单离子半径： $\text{Q}^+ > \text{Z}^{2-}$
B. YX_3W 分子为非极性分子
C. 电负性： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
D. Z 与 Q 形成的常见化合物中阴阳离子个数比 1 : 2

12. 常温下， CaSO_4 、 CaCO_3 、 MnCO_3 三种物质的 pM 与 pR 的关系如图所示，已知：pM 为阳离子浓度的负对数 [$\text{pM} = -\lg c(\text{M}^{2+})$]，pR 为阴离子浓度的负对数 [$\text{pR} = -\lg c(\text{R}^{2-})$]。

下列说法正确的是



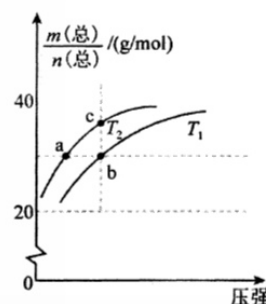
- A. 常温下，溶度积： $\text{CaSO}_4 > \text{CaCO}_3 > \text{MnCO}_3$
B. O 点对应 CaCO_3 的不饱和溶液
C. 常温时， $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{MnCO}_3(\text{s}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K=0.01$
D. 常温下，向等浓度的 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 的混合溶液中逐滴加入 CaCl_2 溶液，先析出 CaSO_4 沉淀

13. 根据下列实验操作和现象所得出的结论错误的是

选项	实验操作和现象	结论
A	向某无色溶液中依次加入氯水和淀粉溶液, 溶液变蓝	该溶液中一定含有 I^-
B	向某溶液中加入稀氢氧化钠溶液, 用湿润的红色石蕊试纸检验无明显现象	溶液中无 NH_4^+
C	向 Na_2SiO_3 溶液中滴加稀盐酸, 有白色沉淀产生	非金属性: $Cl > Si$
D	常温下, 分别测定浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ NaF 和 $NaCN$ 溶液的 pH, 后者大	酸性: $HF > HCN$

14. 已知: $(HF)_2(g) \rightleftharpoons 2HF(g) \quad \Delta H > 0$, 平衡体系的总质量 $m(\text{总})$ 与总物质的量 $n(\text{总})$ 之比在不同温度下随压强的变化曲线如图所示。下列说法正确的是

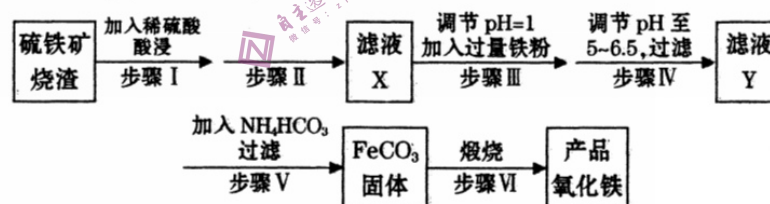
- A. 温度: $T_1 > T_2$
 B. 反应速率: $v(b) < v(a)$
 C. 平衡常数: $K(a) < K(b) < K(c)$
 D. 欲测定 HF 的相对分子质量, 宜在高温低压下进行



三、非选择题: 共 5 题, 60 分。

15. (10 分)

工业上利用硫铁矿烧渣 (主要成分为 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 SiO_2) 为原料制备高档颜料——铁红 (Fe_2O_3), 具体生产流程如下:



回答下列问题:

- (1) 为提高酸浸的效率, 可采取的措施有_____ (任写一种)。
 (2) 实验室实现“步骤 II”中分离操作所用的玻璃仪器有_____、玻璃棒和烧杯等, 该步骤是为了除去_____ (填相关物质的化学式)。
 (3) 检验步骤 III 已经进行完全, 可用的试剂是_____。
 (4) 步骤 V 的反应温度一般需控制在 $35^\circ C$ 以下, 其目的是_____; 该步骤中反应生成 $FeCO_3$ 的同时有气泡产生, 该反应的离子方程式为_____。

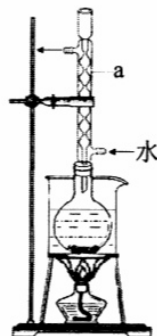
16. (12 分)

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 是重要的化工原料, 易溶于水。在中性或碱性环境中稳定。

制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的反应原理: $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{S}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$ 。

实验步骤:

- ①称取 15g Na_2SO_3 加入圆底烧瓶中, 再加入 80mL 蒸馏水。另取 5g 研细的硫粉, 用 3mL 乙醇润湿, 加入上述溶液中。
- ②安装实验装置 (如图所示, 部分加持装置略去), 水浴加热, 微沸 60 分钟。
- ③趁热过滤, 将滤液水浴加热浓缩, 冷却析出 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 经过滤, 洗涤, 干燥, 得到产品。



回答下列问题:

- (1) 仪器 a 的名称是_____。
- (2) 硫粉在反应前用乙醇润湿的目的是_____。
- (3) 产品中除了有未反应的 Na_2SO_3 外, 最可能存在的无机杂质是_____。
- (4) 该实验一般控制在碱性环境下进行, 否则产品发黄, 用离子方程式表示其原因: _____。
- (5) 测定产品纯度: 准确称取 Wg 产品, 用适量蒸馏水溶解, 以淀粉作指示剂, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘的标准溶液滴定。反应原理为: $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。滴定时消耗碘的标准溶液体积为 18.10 mL, 则产品的纯度为 (设 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 相对分子质量为 M) _____。
- (6) 在滴定过程中, 下列操作会导致测定结果偏低的是_____ (填序号)。
 - A. 滴定前有气泡, 滴定后气泡消失
 - B. 滴定前读数正确, 滴定后俯视读数
 - C. 滴定过程中向锥形瓶中加少量蒸馏水冲洗内壁

17. (10 分)

NO 是大气污染物之一, NO 的转化技术对大气污染防治意义深远。

回答下列问题:

(1) 炽热的活性炭可以处理 NO, 发生的反应为 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 。

①已知: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +180.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

则 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②一定温度下，向恒容密闭容器中加入一定量的活性炭和 NO，发生上述反应，

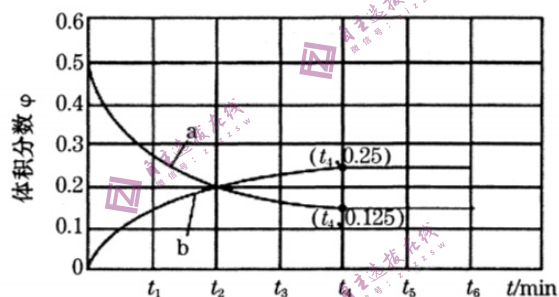
下列能表示该反应达到平衡状态的是_____（填字母）。

- A. 混合气体的密度保持不变
- B. 混合气体的平均相对分子质量保持不变
- C. NO 和 N₂ 的消耗速率之比为 1 : 2
- D. 压强不再改变

(2) 利用高效催化剂处理汽车尾气中的 NO 的反应为 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 。

①该反应在低温下能自发进行，则该反应的 ΔH _____ 0（填“>”“<”或“=”），
提高 NO 平衡转化率的措施有_____（写出一条即可）。

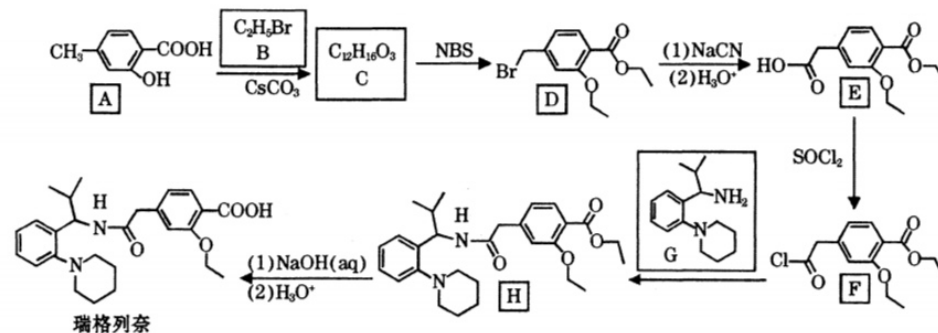
②一定温度下，在体积为 1L 的恒容密闭容器中加入 1 mol CO 和 1 mol NO 发生上述反应，部分物质的体积分数 φ 随时间 t 变化如图所示。



曲线 b 表示某物质的 $\varphi-t$ 关系，正反应速率 $v(t_3)$ _____ $v(t_4)$ （填“>”“<”或“=”），若平衡压强为 p ，则该反应温度下 $K_p =$ _____（分压= 物质的量分数×总压，用含 p 的式子表示）。

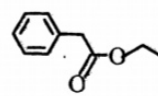
18. (14 分)

瑞格列奈为口服促胰岛素分泌降糖药，通过刺激胰腺释放胰岛素使血糖水平快速降低。下图为它的一种合成路线。



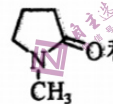
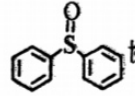
回答下列问题:

- (1) B 的化学名称为_____。
- (2) C 的结构简式为_____, D 中的含氧官能团名称为_____。
- (3) $F+G \rightarrow H$ 的化学方程式为_____。
- (4) 化合物 A 含有多种同分异构体, 其中符合下列条件的芳香族同分异构体有_____种。
 - ①能使 $FeCl_3$ 溶液显色;
 - ②与新制 $Cu(OH)_2$ 有砖红色沉淀;
 - ③碱性条件下可发生水解。
 其中核磁共振氢谱峰面积之比为 2:2:2:1:1 的结构简式为_____。

- (5) 依据题目信息, 以甲苯和化合物 B 为原料书写合成  的路线, 无机试剂任选。

19. (14 分)

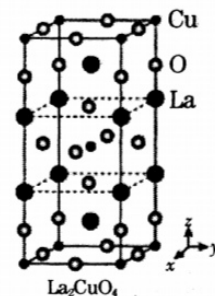
钙钛矿太阳能电池是一种具有广阔应用前景的新型光伏技术。科研人员通过 N-甲基

-2-吡咯烷酮 (NMP)  和二苯基亚砜 (DPSO)  协同作用, 成功

制备了大面积高质量钙钛矿薄膜。

回答下列问题:

- (1) Ti 元素在元素周期表中位于第_____周期_____族。
- (2) N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 易溶于水, 主要原因是_____, 其中所含 C、N、O 元素的第一电离能由大到小的顺序是_____。
- (3) 二苯基亚砜 (DPSO) 分子中 S 原子的杂化类型为_____, 二苯基亚砜(DPSO) 作为配体时, 配位原子可能是_____。
- (4) 从钙钛矿结构派生出来的 La_2CuO_4 的晶胞结构如图所示。由于晶胞的无限并置堆积, 所以向上下左右重复, 导致 8 个顶点坐标相同, 都是 (0, 0, 0), 所以坐标中“1”就是“0”, 例如该晶胞 Cu 原子有两种不同原子坐标, La 原子有_____种不同的原子坐标。晶胞棱长分别为 a pm、 a pm、 c pm, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, La_2CuO_4 的摩尔质量为 M g/mol, 求该晶体的密度 $\rho =$ _____ g·cm⁻³ (列出计算式, 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)。



化 学

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 2 分，共 16 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。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	A	D	D	B	C	C	B	C

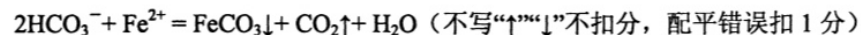
二、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项，多选得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确得 2 分，选两个且都正确得 4 分，但只要选错一个就得 0 分。

题号	9	10	11	12	12	14
答案	B	CD	D	A	BC	AD

三、非选择题：共 5 题，60 分。

15. (除标注外，每空 2 分，共 10 分)

- (1) 升高温度 (或搅拌、粉碎烧渣、适当增大硫酸的浓度) (答出任意一条即可)
- (2) (普通) 漏斗 (1 分); SiO_2 (1 分)
- (3) KSCN 溶液 [或 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液] (答苯酚不得分)
- (4) 防止 NH_4HCO_3 分解;



16. (每空 2 分，共 12 分)

- (1) (球形) 冷凝管
- (2) 使硫粉易于分散到溶液中 (或增大接触面积, 或使反应更充分, 或加快反应速率等)
- (3) Na_2SO_4 (多写 S 不扣分; 只写 S 不得分)
- (4) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{S}\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (配平错误扣 1 分)
- (5) $\frac{3.620 \times 10^{-3} M}{W} \times 100\%$ (列式正确即得分)
- (6) B

17. (除标注外, 每空 2 分, 共 10 分)

(1) ① -574 ; ② AB (漏选得 1 分, 错选不得分)

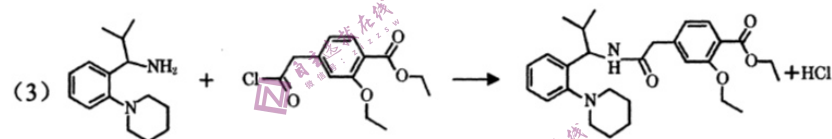
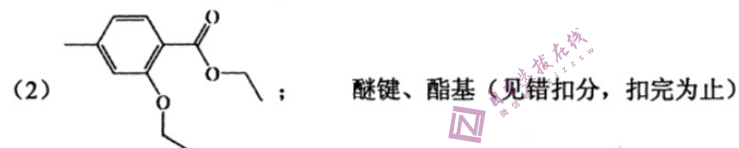
(2) ① < (1 分);

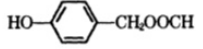
加压或降温或增大一氧化碳的浓度或减小产物 (H_2/CO_2) 的浓度 (1 分)

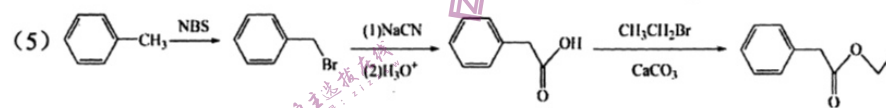
② > ; $\frac{256}{p}$

18. (除标注外, 每空 2 分, 共 14 分)

(1) 溴乙烷或 1-溴乙烷 (1 分)



(4) 13; 



(其他答案, 合理即给分) (3 分, 每步 1 分, 按步骤得分, 见错结束)

19. (除标注外, 每空 2 分, 共 14 分)

(1) 四 (1 分); IVB (1 分)

(2) NMP 能够与水形成分子间氢键; $\text{N} > \text{O} > \text{C}$ (有错不得分)

(3) sp^3 ; O、S (或氧、硫)

(4) 4; $\frac{2M}{N_A a^2 c \times 10^{-30}}$