

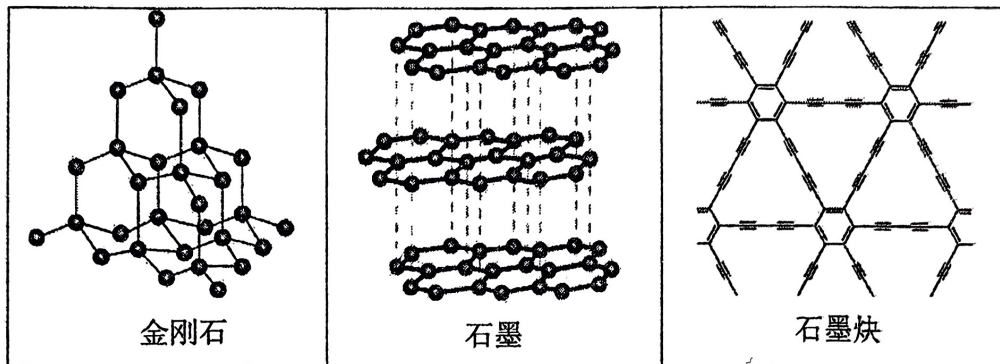
本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，交答题卡。

可能用到的相对原子质量：P 31 S 32



第一部分

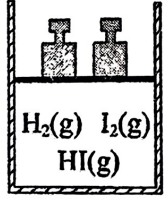
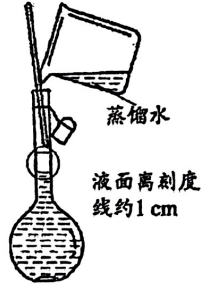

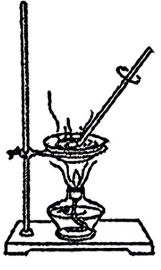
本部分共 14 道题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 中国科学家首次成功制得大面积单晶石墨炔，是碳材料科学的一大进步。



下列关于金刚石、石墨、石墨炔的说法正确的是

- A. 三种物质均能导电
B. 三种物质中均有碳碳原子间的 σ 键
C. 三种物质的晶体类型相同
D. 三种物质中的碳原子都是 sp^3 杂化
2. 下列化学用语或图示表达正确的是
- A. $-OH$ 的电子式： $\cdot\ddot{O}:H$
B. 基态 Cu 原子的价层电子排布式： $3d^9 4s^2$
C. NaCl 的晶胞：
D. CO_2 的空间结构模型：
3. 下列实验的对应操作中，合理的是

			
A. 验证改变压强能破坏化学平衡状态	B. 配制一定物质的量浓度的 KCl 溶液	C. 稀释浓硫酸	D. 从提纯后的 NH_4Cl 溶液获得 NH_4Cl 晶体



姓名：

学号：

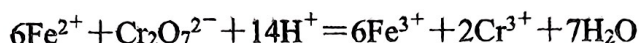
班级：

题 答 要 不 内 封 密
线 订 装 封 密
O / / / O / / / O / / / O / / / O / / /

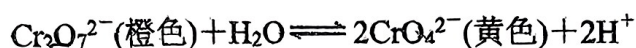
4. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是
- A. 常温常压下, 22.4L 的 NH_3 约含有的质子数为 $10 N_A$
 - B. 6.4g S 在足量的氧气中充分燃烧, 转移的电子的数目为 $1.2 N_A$
 - C. 标准状况下, 1mol NO 和 0.5mol O_2 充分反应后所得气体体积为 22.4 L
 - D. 白磷分子 (P_4) 呈正四面体结构, 31g 白磷中约含有 P-P 键的数目为 $1.5 N_A$

5. 下列方程式与所给事实不相符的是

- A. 用饱和 Na_2CO_3 溶液处理水垢中的 CaSO_4 : $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
- B. 铝粉和氧化铁组成的铝热剂用于焊接钢轨: $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$
- C. 用绿矾 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 将酸性工业废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} :



- D. 向 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中滴加少量浓 H_2SO_4 , 溶液橙色加深:



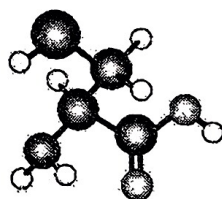
6. 下列事实能用平衡移动原理解释的是

- A. 工业合成氨时, 选择在 500°C 条件下进行
- B. 密闭烧瓶内的 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体, 受热后颜色加深
- C. 铁钉放入浓 HNO_3 中, 待不再变化后, 加热能产生大量红棕色气体
- D. 锌片与稀 H_2SO_4 反应过程中, 加入少量 CuSO_4 固体, 促进 H_2 的产生

7. 硒代半胱氨酸 (含 C、H、N、O、 ^{34}Se 五种元素) 是一种氨基酸, 其分子空间结构如图。

下列说法不正确的是

- A. 图中最大的球代表 Se
- B. H_2Se 的沸点小于 H_2O
- C. 硒代半胱氨酸难溶于水, 易溶于苯
- D. 硒代半胱氨酸分子中含一个手性碳原子



8. 氘代氨 (ND_3) 可用于反应机理研究。下列两种方法均可得到 ND_3 : ① Mg_3N_2 与 D_2O 的水解反应; ② NH_3 与 D_2O 反应。下列说法不正确的是

- A. NH_3 和 ND_3 可用质谱法区分
- B. NH_3 和 ND_3 均为极性分子
- C. 方法②得到的产品纯度比方法①的高
- D. 方法①的化学方程式是 $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{D}_2\text{O} = 3\text{Mg}(\text{OD})_2 + 2\text{ND}_3 \uparrow$

9. 下列依据相关数据作出的推断中, 不正确的是

- A. 依据相同温度下可逆反应的 Q 与 K 大小的比较, 可推断反应进行的方向
- B. 依据第二周期主族元素电负性依次增大, 可推断它们的第一电离能依次增大
- C. 依据 F、Cl、Br、I 的氢化物分子中氢卤键的键能, 可推断它们的热稳定性强弱
- D. 根据 $\text{C}=\text{C}$ 的键能小于 $\text{C}-\text{C}$ 的键能的 2 倍, 推测 $\text{C}=\text{C}$ 中 σ 键的强度比 π 键的大

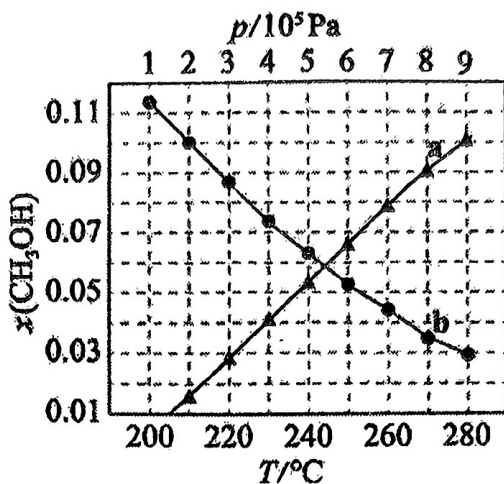


13. CO₂ 催化加氢制甲醇，在减少 CO₂ 排放的同时实现了 CO₂ 的资源化，该反应可表示为：



保持起始反应物 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 3 : 1$ ， $T = 250^\circ\text{C}$ 时 $x(\text{CH}_3\text{OH})$ 随压强变化的曲线和 $p = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时 $x(\text{CH}_3\text{OH})$ 随温度变化的曲线，如下图。

已知： $x(\text{CH}_3\text{OH})$ 表示平衡体系中甲醇的物质的量分数。



下列说法正确的是

- A. 该反应 $\Delta H > 0$
 - B. a、b 交点处化学平衡常数值相同
 - C. 当 $x(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.10$ 时， H_2 的平衡转化率约为 33%
 - D. 当 $p = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ， $T = 230^\circ\text{C}$ 时，达平衡后 $x(\text{CH}_3\text{OH}) < 0.05$
14. 不同条件下，当 KMnO_4 与 KI 按照反应①②的化学计量比恰好反应，结果如下。

反应序号	起始酸碱性	KI	KMnO_4	还原产物	氧化产物
		物质的量/mol	物质的量/mol		
①	酸性	0.001	n	Mn^{2+}	I_2
②	中性	0.001	10n	MnO_2	IO_x^-

已知： MnO_4^- 的氧化性随酸性减弱而减弱。

下列说法正确的是

- A. 对比反应①和②， $x = 3$
- B. 反应①， $n(\text{Mn}^{2+}) : n(\text{I}_2) = 1 : 5$
- C. 对比反应①和②， I^- 的还原性随酸性减弱而减弱
- D. 随反应进行，体系 pH 变化：①增大，②不变

16. (10分)

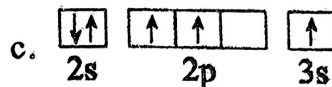
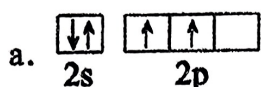
向 CoCl_2 溶液中滴加过量的氨水得到含有 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 的溶液。

(1) 基态 Co^{2+} 的核外电子有_____种空间运动状态。

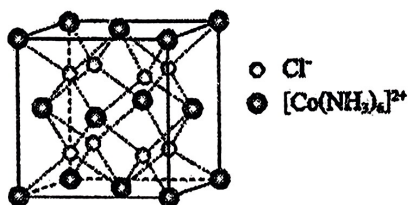
(2) 基态 Cl^- 占据的最高能级的电子云轮廓图的形状是_____。

(3) O、N、H 的电负性由大到小的顺序是_____。

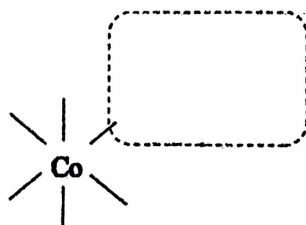
(4) 下列状态的氮中，电离最外层一个电子所需能量最小的是_____ (填序号)。



(5) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 的晶胞结构示意图如下。



① 在下图虚线框内画出 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中一个 NH_3 的结构式。



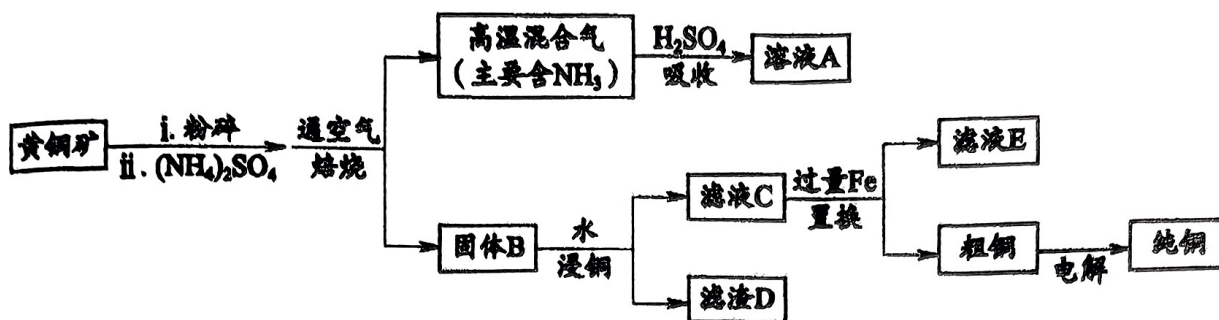
② 比较 H—N—H 键角: NH_3 _____ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ (填 “>” “<” 或 “=”), 原因是_____。

③ 该立方晶胞的边长为 a cm, 阿伏加德罗常数为 N_A , $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 的摩尔质量为 M g/mol, 则该晶体的密度为_____ g/cm³。

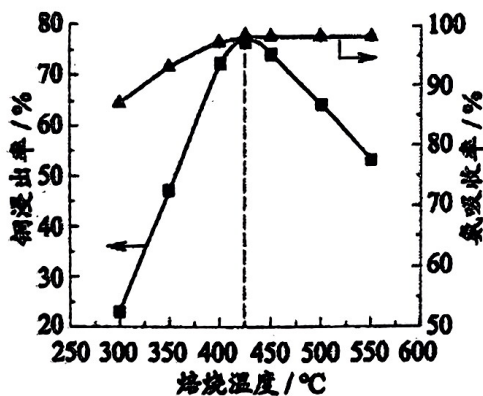


18. (11分)

利用黄铜矿（主要成分为 CuFeS_2 ，含有 SiO_2 等杂质）生产纯铜，流程示意图如下。



- (1) 矿石在焙烧前需粉碎，其作用是_____。
- (2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的作用是利用其分解产生的 SO_3 使矿石中的铜元素转化为 CuSO_4 。
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 发生热分解的化学方程式是_____。
- (3) 矿石和过量 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 按一定比例混合，取相同质量，在不同温度下焙烧相同时间，测得：“吸收”过程氨吸收率和“浸铜”过程铜浸出率变化如图；400℃和 500℃时，固体 B 中所含铜、铁的主要物质如表。



温度 / °C	B 中所含铜、铁的主要物质
400	Fe_2O_3 、 CuSO_4 、 CuFeS_2
500	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 CuSO_4 、 CuO

- ① 温度低于 425℃，随焙烧温度升高，铜浸出率显著增大的原因是_____。
- ② 温度高于 425℃，根据焙烧时可能发生的反应，解释铜浸出率随焙烧温度升高而降低的原因是_____。
- (4) 用离子方程式表示置换过程中加入 Fe 的目的_____。
- (5) 粗铜经酸浸处理，再进行电解精炼；电解时用酸化的 CuSO_4 溶液做电解液，并维持一定的 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{Cu}^{2+})$ 。粗铜若未经酸浸处理，消耗相同电量时，会降低得到纯铜的量，原因是_____。

19. (13 分)

某小组同学向 $\text{pH}=1$ 的 $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液中分别加入过量的 Cu 粉、 Zn 粉和 Mg 粉, 探究溶液中氧化剂的微粒及其还原产物。

(1) 理论分析

依据金属活动性顺序, Cu 、 Zn 、 Mg 中可将 Fe^{3+} 还原为 Fe 的金属是_____。

(2) 实验验证

实验	金属	操作、现象及产物
I	过量 Cu	一段时间后, 溶液逐渐变为蓝绿色, 固体中未检测到 Fe 单质
II	过量 Zn	一段时间后有气泡产生, 反应缓慢, pH 逐渐增大, 产生了大量红褐色沉淀后, 无气泡冒出, 此时溶液 pH 为 3~4, 取出固体, 固体中未检测到 Fe 单质
III	过量 Mg	有大量气泡产生, 反应剧烈, pH 逐渐增大, 产生了大量红褐色沉淀后, 持续产生大量气泡, 当溶液 pH 为 3~4 时, 取出固体, 固体中检测到 Fe 单质

① 分别取实验 I、II、III 中的少量溶液, 滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 证明都有 Fe^{2+} 生成, 依据的现象是_____。

② 实验 II、III 都有红褐色沉淀生成, 用平衡移动原理解释原因_____。

③ 对实验 II 未检测到 Fe 单质进行分析及探究。

i. a. 甲认为实验 II 中, 当 Fe^{3+} 、 H^+ 浓度较大时, 即使 Zn 与 Fe^{2+} 反应置换出少量 Fe , Fe 也会被 Fe^{3+} 、 H^+ 消耗。写出 Fe 与 Fe^{3+} 、 H^+ 反应的离子方程式_____。

b. 乙认为在 pH 为 3~4 的溶液中即便生成 Fe 也会被 H^+ 消耗。设计实验_____ (填实验操作和现象)。证实了此条件下可忽略 H^+ 对 Fe 的消耗。

c. 丙认为产生的红褐色沉淀包裹在 Zn 粉上, 阻碍了 Zn 与 Fe^{2+} 的反应。实验证实了 Zn 粉被包裹。

ii. 查阅资料: $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Fe}^{3+}$ 开始沉淀的 pH 约为 1.2, 完全沉淀的 pH 约为 3。

结合 a、b 和 c, 重新做实验 II, 当溶液 pH 为 3~4 时, 不取出固体, 向固-液混合物中持续加入盐酸, 控制 $\text{pH}<1.2$, _____ (填实验操作和现象), 待 pH 为 3~4 时, 取出固体, 固体中检测到 Fe 单质。

(3) 对比实验 II 和 III, 解释实验 III 的固体中检测到 Fe 单质的原因_____。