

考试时间：90 分钟 总分 100 分

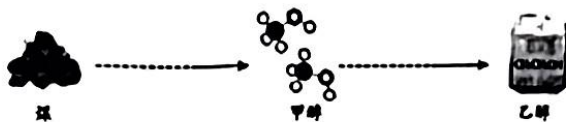
班级_____ 姓名_____ 学号_____

可能用到的相对原子质量：O 16 Si 28

第一部分

本部分共 14 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. 我国在煤炭综合利用领域成就斐然。以煤为原料制备乙醇的过程示意如下：



下列说法不正确的是

- A. 煤是一种纯净物
B. 乙醇可作为燃料使用
C. 乙醇可用于生产消毒剂
D. 甲醇与乙醇互为同系物



2. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. CO_2 分子的结构模型：

B. 基态 Cr 的电子排布式： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$

C. 基态磷原子的轨道表示式：

D. 原子核内中子数为 20 的氯原子： ${}_{17}^{20}\text{Cl}$

3. 下列说法不正确的是

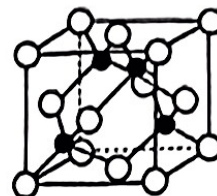
- A. 葡萄糖在一定条件下能水解生成乳酸 ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$)
B. 油脂的主要成分是高级脂肪酸甘油酯，含有酯基
C. 核酸分子中碱基配对的原则是使形成的氢键数目最多、结构最稳定
D. 用 $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 和 $\text{NH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ 缩合最多可形成 4 种二肽

4. 下列比较正确的是

- A. 第一电离能： $\text{Be} > \text{B}$
B. 热稳定性： $\text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$
C. 碱性： $\text{Al}(\text{OH})_3 > \text{Mg}(\text{OH})_2$
D. 原子半径： $\text{N} > \text{C}$

5. 碳化硅晶体具有多种结构, 其中一种晶体的晶胞(如图)与金刚石的类似, 下列判断不正确的是

- A. 该晶体属于分子晶体
 B. 该晶体中只存在极性键
 C. 该晶体中 Si 的化合价为 +4
 D. 该晶体中 C 的杂化类型为 sp^3



6. 下列解释事实的方程式不正确的是

- A. 氢氧化钠溶液吸收氯气: $Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$
 B. 铜与稀硝酸反应: $Cu + 4H^+ + 2NO_3^- = Cu^{2+} + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$
 C. 氢氧化亚铁放置于空气中: $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3$
 D. 浓硫酸与红热的木炭反应: $2H_2SO_4(浓) + C \rightleftharpoons CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$

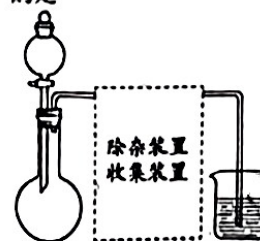


7. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是

- A. 同温同压下, 相同体积的 O_2 和 CO_2 所含的原子数相同
 B. 质量相同的 H_2O 和 D_2O 所含的分子数相同
 C. 标准状况下, 22.4 L 乙炔中 σ 键数为 $3N_A$, π 键数为 $2N_A$
 D. 12 g 金刚石中 C—C 键数为 $4N_A$

8. 能用下图所示装置完成气体制备、尾气处理(加热和夹持等装置略去)的是

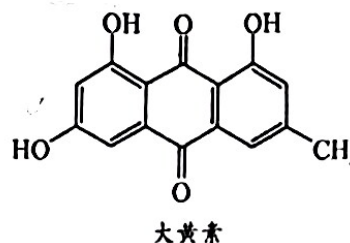
	气体	制备试剂	烧杯中试剂
A	NO_2	铜与浓硝酸	NaOH 溶液
B	NH_3	浓氨水与碱石灰	水
C	C_2H_2	电石与水	水
D	Cl_2	MnO_2 与浓盐酸	饱和 NaCl 溶液



9. 大黄素是中药大黄的主要成分, 有广泛的药理作用。

下列有关大黄素的说法正确的是

- A. 分子中有 4 种官能团
 B. 在空气中可发生氧化反应
 C. 能与 $NaHCO_3$ 溶液反应
 D. 常温下能与 Br_2 发生取代反应和加成反应



10. 关于下列实验的说法不正确的是

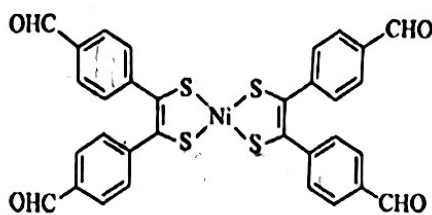
A	B	C	D
<p>CH₃COONa 溶液</p>	<p>CH₃COONa 溶液</p>	<p>CH₃COONa 溶液</p>	<p>CH₃COONa 溶液</p>
CH_3COO^- 的水解程度增大	溶液的 pH 减小是 CH_3COO^- 水解平衡移动的结果	NH_4Cl 可促进 CH_3COO^- 的水解	混合液中 $c(CH_3COO^-)$ 和 $c(CH_3COOH)$ 之和大于 $c(Na^+)$

11. 常温下浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的两种溶液：① CH_3COOH 溶液 ② CH_3COONa 溶液，下列说法不正确的是

- A. 水电离产生的 $c(\text{OH}^-)$ ：① < ②
- B. CH_3COONa 溶液 $\text{pH} > 7$ 说明 CH_3COOH 为弱酸
- C. 两种溶液中均存在： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- D. 等体积混合所得酸性溶液中： $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

12. 镍二硫烯配合物基元的 COFs 材料因具有良好的化学稳定性、热稳定性和导电性而应用于电池领域。一种基于镍二硫烯配合物的单体结构简式如下图所示，下列关于该单体的说法不正确

是



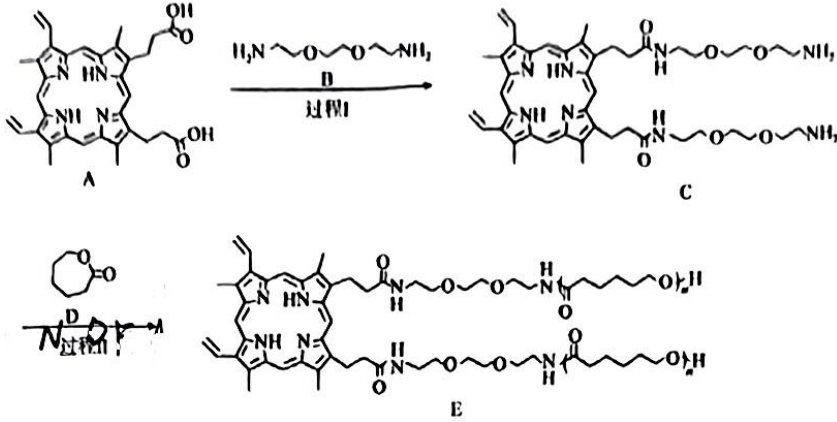
- A. Ni 属于 d 区元素
- B. S 与 Ni 形成配位键时，S 提供孤电子对
- C. 组成元素中电负性最大的是 O
- D. 醛基中 C 原子的价层电子对数为 4



13. 某温度下，在密闭容器中进行反应： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ $\Delta H > 0$ ，已知 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的初始浓度均为 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，测得 H_2 的平衡转化率为 60%，下列说法不正确的是

- A. CO_2 的平衡转化率为 60%
- B. 升高温度平衡常数 K 增大
- C. 该温度下反应的平衡常数 $K = 2.25$
- D. 若初始 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{CO}(\text{g})$ 浓度均为 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则反应逆向进行

14. 聚合物E的合成方法如下:



下列说法正确的是

- A. 过程 I 发生的是酯化反应
- B. 合成 E 时, 参加反应的 D 和 C 的物质的量之比为 2m:l
- C. E 中的含氧官能团有 3 种, 即酰胺基、醚键、羟基
- D. E 在酸性条件下充分水解后转化成 A、B、D

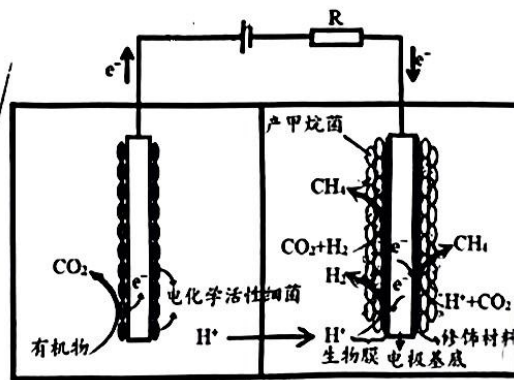
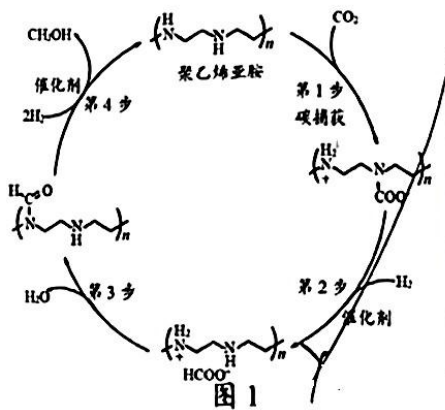


第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. CO_2 是一种自然界大量存在的“碳源”化合物, 借助零碳能源 (太阳能等) 制得的 H_2 可将 CO_2 转化为燃料, 能缓解温室效应和解决能源危机问题。

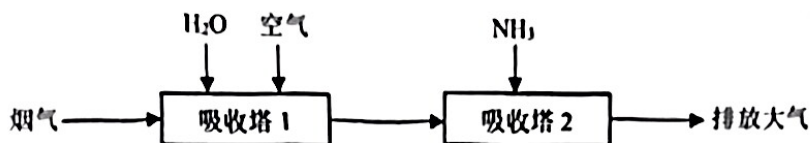
- (1) 硅太阳能电池可实现太阳能向电能的转化, Si 在元素周期表中的位置_____
- (2) 电解水制 H_2 , 阴极电极反应式是_____
- (3) 聚乙烯亚胺捕获 CO_2 并原位氢化为甲醇, 反应历程如图 1 所示。
 - ① 写出 CO_2 的电子式_____
 - ② 写出生成甲醇的总反应_____



(4) 微生物电解池能将 CO_2 转化为 CH_4 , 其工作原理如图 2 所示, 写出所有生成 CH_4 的反应_____。

16. 燃煤、炼钢等过程会产生含有 SO_2 、 NO 的烟气，为了避免环境污染，研发了多种脱硫脱硝技术。

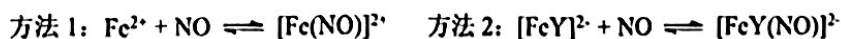
I 活性炭脱硫脱硝技术



- (1) 吸收塔 1，在 $100\sim 200\text{ }^\circ\text{C}$ ， SO_2 在活性炭的吸附催化下生成硫酸，该过程的化学方程式为_____。
- (2) 吸收塔 2，在活性炭的催化作用下，烟气中的 NO 转化为无毒无害的气体排放到大气，该过程体现了 NH_3 具有_____（填“氧化性”或“还原性”）。
- (3) 吸收塔 1 中若 SO_2 去除不彻底，进入吸收塔 2，会降低 NO 的去除率，原因是_____（写化学方程式）。

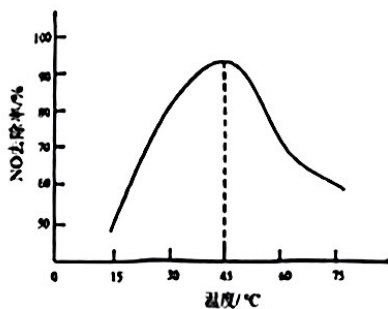
II 络合吸收法脱硝技术

该技术有 2 种吸收 NO 的方法，涉及的反应如下：



已知： $[\text{FeY}]^{2+}$ 是 Fe^{2+} 与某有机化合物的阴离子 (Y^-) 形成的配合物

- (4) ①方法 1， pH 过高不利于 Fe^{2+} 与 NO 反应，原因是_____。
 ②尽管生产 $[\text{FeY}]^{2+}$ 所需成本比 Fe^{2+} 高，实际工业生产更多选用方法 2 吸收 NO ，可能的原因有_____（至少写出 2 个不同角度的原因）。
- (5) 研究温度对反应 $[\text{FeY}]^{2+}(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons [\text{FeY}(\text{NO})]^{2+}(\text{aq})$ $\Delta H < 0$ 的影响，在相同时间内，测得不同温度下， NO 的去除率如下图所示：

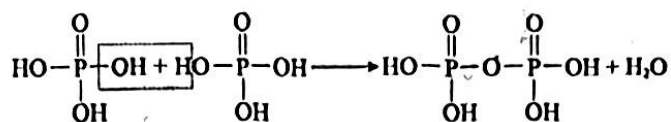


解释随温度变化 NO 去除率变化的原因_____。

- (6) 使用锌粉将 1L 吸收液中浓度为 $0.04\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $[\text{FeY}(\text{NO})]^{2+}$ 转化为 $[\text{FeY}]^{2+}$ 、 N_2 和 NH_4^+ ，实现 $[\text{FeY}]^{2+}$ 的再生。若消耗锌粉 0.03 mol ，测得 NH_4^+ 浓度为 $0.004\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则 $[\text{FeY}]^{2+}$ 的再生率为_____。

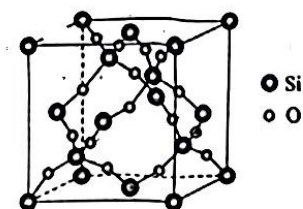
17. $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ 作牙膏的添加剂可预防龋齿，通常以氟化钠 (NaF) 与三偏磷酸钠 ($\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$) 在熔融条件下反应制得。

- (1) 基态 F 原子的价层电子排布式为_____。
- (2) 基态 O 原子中，电子占据的最高能层的符号是_____ 处于最高能级的电子的运动状态共有_____。
- (3) 两个 H_3PO_4 分子间可以通过脱水缩合生成焦磷酸：



三偏磷酸 ($\text{H}_3\text{P}_3\text{O}_9$) 可由 H_3PO_4 分子间脱水生成， $\text{H}_3\text{P}_3\text{O}_9$ 分子中 3 个 P 原子的化学环境相同， $\text{H}_3\text{P}_3\text{O}_9$ 的结构式是_____

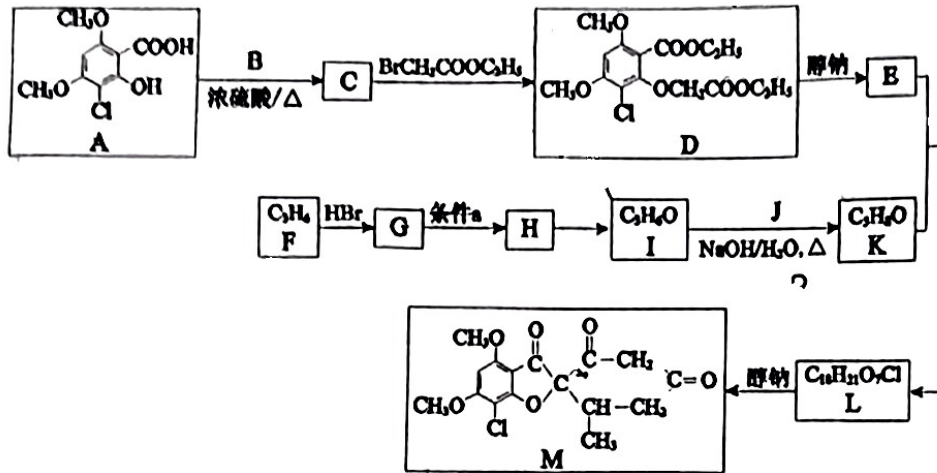
- (4) $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ 溶于水时与水反应，P-F 键断裂，生成 F。
- ① PO_3F^{2-} 中磷元素的化合价是_____价。
- ② 该反应会形成_____ (填“P-O”或“P-H”) 键
- ③ 反应后，溶液中粒子浓度的关系： $2c(\text{F}^-)$ _____ $c(\text{Na}^+)$ (填“>”“<”或“=”)。
- (5) 牙膏中可添加 SiO_2 作摩擦剂，其晶胞结构如下图所示，晶胞的边长为 a pm。



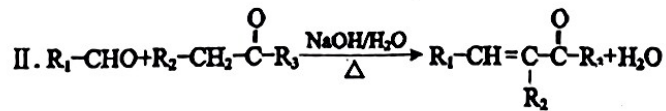
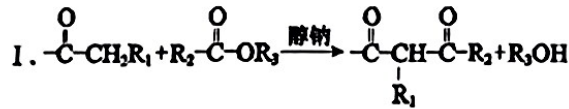
已知阿伏伽德罗常数为 N_A ，该晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。(1 pm = 10^{-10} cm)



18. M 是合成抗生素灰黄霉素的中间产物, 其合成路线如下:



已知:



(R_1 、 R_2 、 R_3 代表烃基或氢原子)



(1) A 中含有的官能团的名称为醚键、碳氯键、_____。

(2) A→C 反应的化学方程式是_____。

(3) C→D 的反应类型是_____。

(4) E 的结构简式是_____。

(5) I 的核磁共振氢谱中只有一个吸收峰。

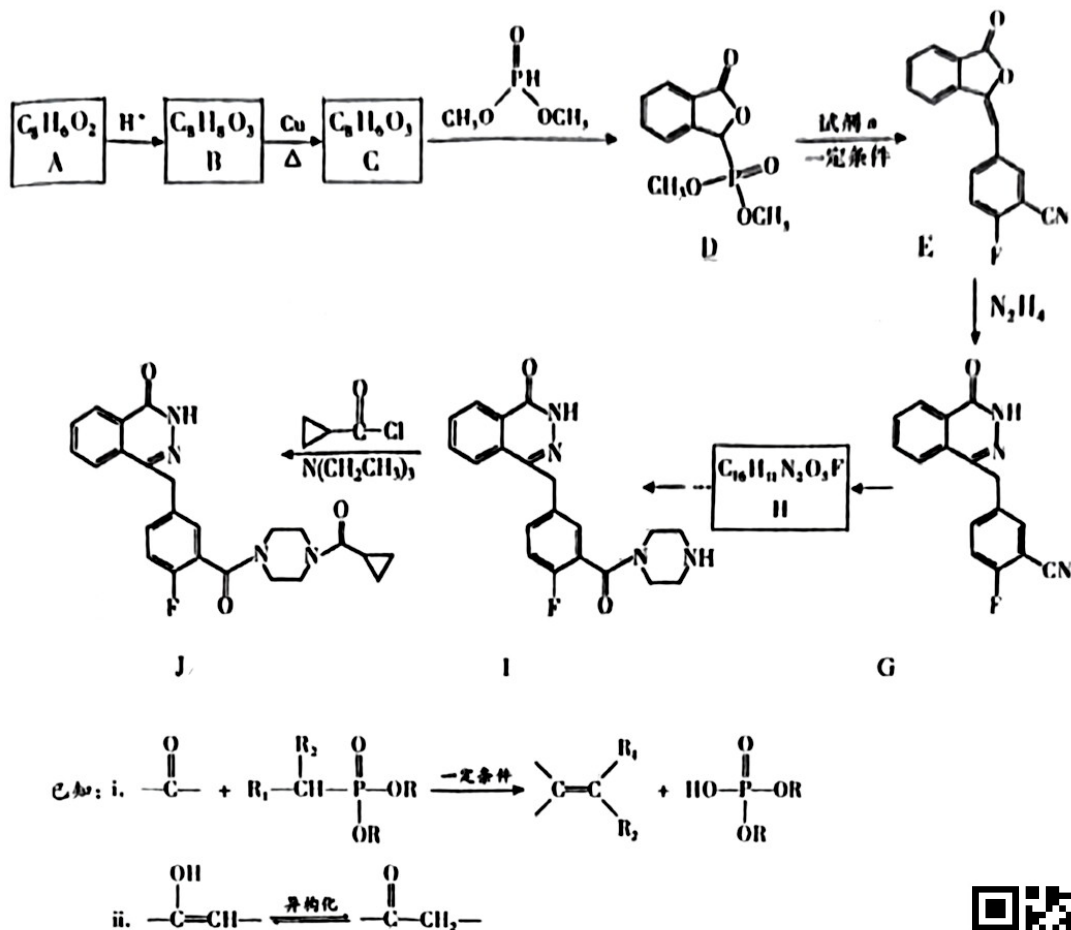
①条件 a 是_____。

②H→I 反应的化学方程式是_____。

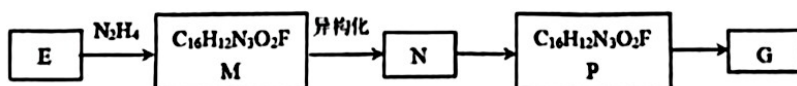
③I→K 反应的化学方程式是_____。

(6) L 的结构简式是_____。

19. 多聚二磷酸腺苷核糖聚合酶抑制剂奥拉帕尼 (J) 的合成路线如下:



- (1) A 为芳香族酯类化合物, A→B 的化学方程式为_____。
- (2) B→C 的化学方程式为_____。
- (3) C→D 发生了两步反应, 反应类型依次为加成反应、_____。
- (4) 试剂 a 中含有的官能团有-CN、_____。
- (5) 下列说法正确的是_____。
 - a. A 的一种同分异构体既能发生银镜反应, 又能遇 FeCl_3 溶液发生显色反应
 - b. H 能与 NaHCO_3 溶液反应
 - c. H→I 的过程可能生成一种分子内含有 7 个六元环的副产物
 - d. I→J 的过程利用了 $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_3$ 的碱性
- (6) E 经多步转化可得到 G, 路线如下。



M 分子中含有 2 个六元环, P 分子中含有 3 个六元环。M 和 P 的结构简式分别为_____、_____。

