

雅礼中学 2024 届高三一模

化学试卷

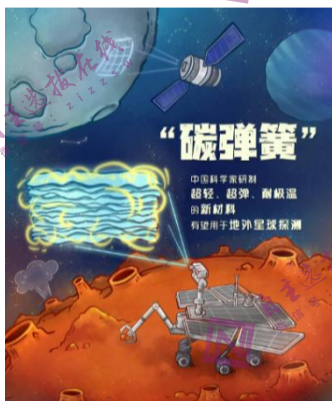
注意事项：

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 O 16 S 32 Cl 35.5 Ti 48 Co 59

一、选择题（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 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。）

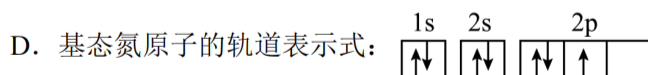
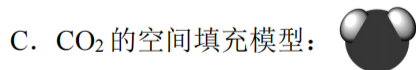
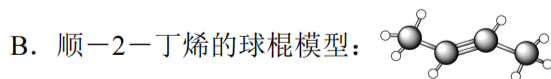
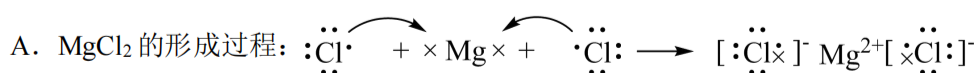
1. 近期，中国科学技术大学俞书宏院士团队受人类“弓弩”等结构启发，研制出一种名为“碳弹簧”的新型碳材料，被认为是制造智能磁性和振动传感器的理想材料，有望用于外太空探测。下列观点不正确的是



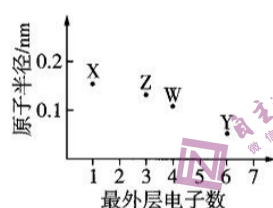
- A. 古代弓弩一般使用多层竹、木片制作，竹的主要成分是纤维素
 - B. “碳弹簧”由多孔碳材料制作，石墨转化为多孔碳材料发生化学变化
 - C. CoFe_2O_4 是制造智能磁性材料的原料之一， CoFe_2O_4 属于合金
 - D. 发射外太空探测设备最理想的燃料是液态氢
2. 下列有关实验操作的叙述错误的是
 - A. 滴定管上标有使用温度和“0”刻度，使用前用水洗净，直接加入待装液
 - B. 配制溶液时，容量瓶底部有少量蒸馏水对实验无影响
 - C. 测中和反应的反应热时，温度计测完盐酸温度后，应冲洗干净并擦干，再测氢氧化钠溶液的温度
 - D. 萃取后的分液操作中，下层液体从分液漏斗下端放出，上层液体从上口倒出
 3. 下列图示与对应的叙述相符或能达到相应目的的是

A. 实验室快速制氨气	B. 测定某未知浓度的稀硫酸	C. 绿矾晶体制备 FeSO_4	D. 浓氨水与浓硫酸反应

4. 下列化学用语或图示表达正确的是

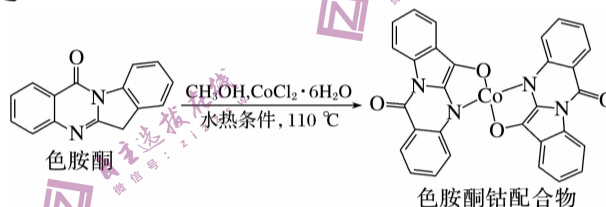


5. 某陶瓷颗粒增强材料 (XZWY_4) 由 X、Y、Z、W 四种短周期主族元素组成, 其中 X 与 Y、Z 与 W 分别同周期, 四种元素的原子半径与最外层电子数的关系如图所示。下列说法错误的是



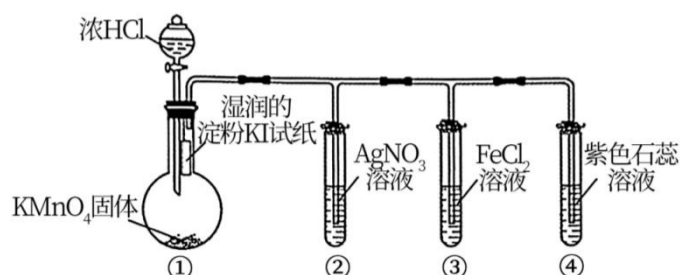
- A. 简单离子半径: $\text{Y} > \text{Z}$
 B. 最简单氢化物的热稳定性: $\text{Y} > \text{W}$
 C. 该物质中各元素的最外层均满足 $8e^-$ 结构
 D. 工业上通过电解 Z、Y 的化合物 (熔融) 冶炼 Z 单质

6. 钴(Co)在化学上称为铁系元素, 其化合物在生产生活中应用广泛。以甲醇为溶剂, Co^{2+} 可与色胺酮分子配位结合形成对 DNA 具有切割作用的色胺酮钴配合物(合成过程如图所示), 下列说法错误的是



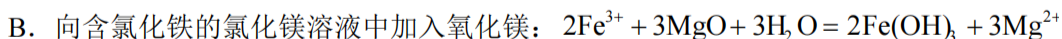
- A. 色胺酮分子中所含元素第一电离能由大到小的顺序为 $\text{N} > \text{O} > \text{H} > \text{C}$
 B. 色胺酮分子中 N 原子均为 sp^3 杂化
 C. 色胺酮钴配合物中钴的配位数为 4
 D. X 射线衍射分析显示色胺酮钴配合物晶胞中还含有一个 CH_3OH 分子, CH_3OH 是通过氢键作用与色胺酮钴配合物相结合

7. 探究是培养创新精神和实践能力的手段。用如下装置探究氯气的性质, 图中三支试管口均放置浸有 NaOH 溶液的棉花。下列对实验现象的分析错误的是

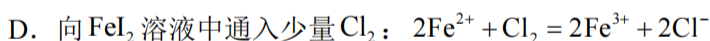
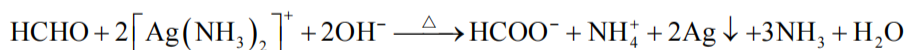


- A. ①中淀粉 KI 试纸变蓝，说明氯气的氧化性强于碘
 B. ②中产生白色沉淀，说明氯气与水反应生成 Cl^-
 C. ③中的溶液变为棕黄色，说明氯气有氧化性
 D. ④溶液先变红后褪色，说明氯水有酸性和漂白性

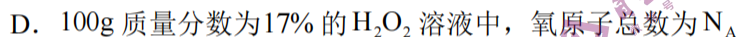
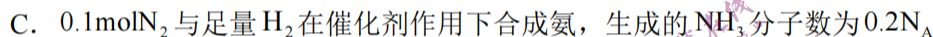
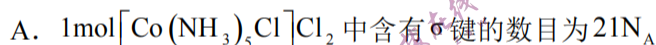
8. 下列方程式中正确的是



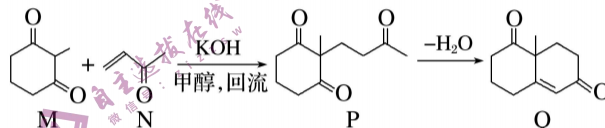
C. 甲醛溶液中加入足量的银氨溶液并加热：



9. 配位化合物广泛应用于物质分离、定量测定、医药、催化等方面。利用氧化法可制备某些配位化合物，如 $2\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 8\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。设 N_A 是阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是



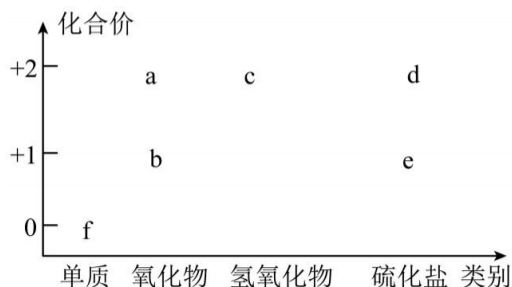
10. Robinson 合环反应是合成多环化合物的重要方法，例如：



下列说法正确的是

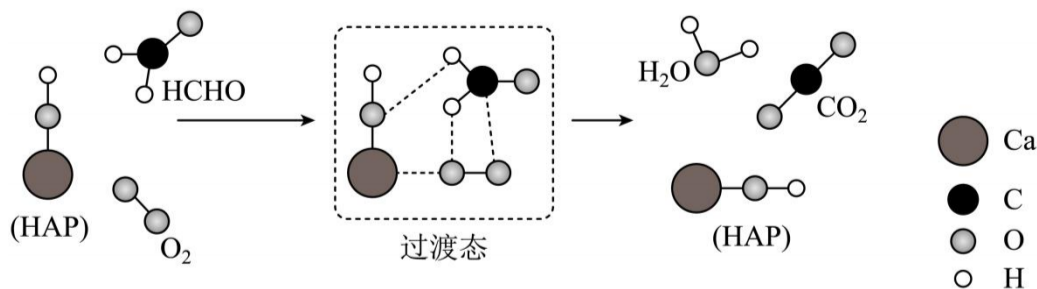
- A. 有机物 M、P、Q 互为同系物
 B. 有机物 M、P、Q 均含有手性碳原子
 C. 有机物 N 中所有原子可能在同一平面内
 D. 有机物 N 完全氢化后的名称为 2-丁醇

11. 部分含铜物质的分类与相应铜元素的化合价关系如图所示。下列说法正确的是



- A. a、d 均易溶于水
 B. b 既有氧化性又有还原性
 C. 加热条件下 f 与单质硫反应生成 d
 D. 向固体 c 中通入 H_2S 气体生成 e

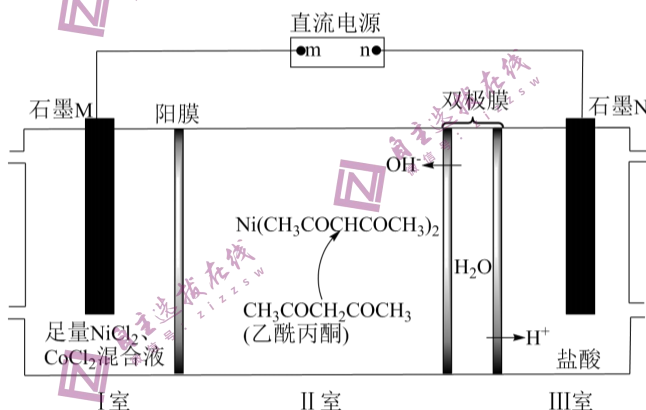
12. 某科研人员提出 HCHO 与 O₂ 在羟基磷灰石(HAP)表面催化氧化生成 CO₂、H₂O 的历程, 该历程示意图如下(图中只画出了 HAP 的部分结构)。



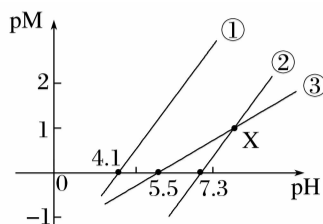
下列说法不正确的是

- A. HCHO 在反应过程中, 有 C-H 键发生断裂
- B. 若用 ¹⁸O 标记 HAP 中氧原子, 则反应后 ¹⁸O 仍在 HAP 中
- C. 该反应可表示为: $\text{HCHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{HAP}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- D. HAP 能提高 HCHO 与 O₂ 的反应速率

13. 镍离子 (Ni²⁺) 和钴离子 (Co²⁺) 性质相似, 可用如图所示装置实现二者分离。图中的双极膜中间层中的 H₂O 解离为 H⁺ 和 OH⁻, 并在直流电场作用下分别向两极迁移; Co²⁺ 与乙酰丙酮不反应。下列说法正确的是



- A. 石墨 M 电极上的电势低于石墨 N 电极上的电势
 - B. 石墨 M 电极的电极反应式为 $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Co}$ 。
 - C. 水解离出的 OH⁻ 可以抑制 II 室中的转化反应
 - D. 导线中流过 2mol e⁻, I 室与 III 室溶液质量变化之差约为 130g
14. 298 K 时, 用 NaOH 溶液分别滴定等物质的量浓度的 HR、Ga(NO₃)₃、Ce(NO₃)₃ 三种溶液。pM [p 表示负对数, M 表示 $\frac{c(\text{HR})}{c(\text{R}^-)}$ 、 $c(\text{Ga}^{3+})$ 、 $c(\text{Ce}^{3+})$] 随溶液 pH 变化的关系如图所示。已知: $K_{\text{sp}}[\text{Ce}(\text{OH})_3] > K_{\text{sp}}[\text{Ga}(\text{OH})_3]$ 。下列推断正确的是



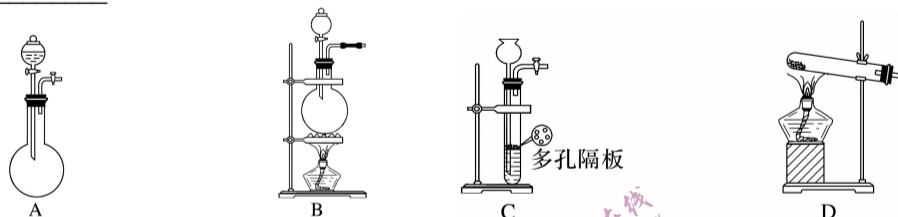
- A. ②代表滴定 $\text{Ga}(\text{NO}_3)_3$ 溶液的变化关系
 B. 一般情况下, 适量的 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 固体能完全溶于 HR 溶液
 C. $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 固体能完全溶于 HR 溶液
 D. 滴定 HR 溶液至 $c(\text{R}^-) = c(\text{HR})$ 时, 溶液中: $2c(\text{Na}^+) = c(\text{HR}) + c(\text{R}^-)$

二、非选择题 (本题共 4 小题, 共 58 分)

15. (15 分) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 易溶于水, 不溶于乙醇, $40 \sim 45^\circ\text{C}$ 熔化, 48°C 分解, 具有较强的还原性和配位能力, 是定量分析中的还原剂和冲洗照相底片的定影剂。

I. 制备硫代硫酸钠的一种方法: $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 \rightleftharpoons 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 。

(1) 请选择制备 SO_2 的合适装置: _____ (填字母), 对应的制备原理的化学方程式为 _____。

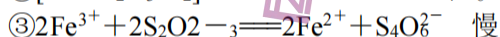
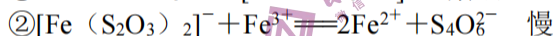
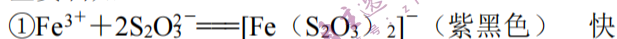


(2) 将制得的硫代硫酸钠晶体粗品纯化后, 再干燥得到纯净的硫代硫酸钠晶体。干燥时温度不能超过 40°C 的原因: _____。

II. 硫代硫酸钠性质探究

(3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 $\xrightarrow{\text{滴加 FeCl}_3 \text{ 溶液}}$ 溶液迅速变为紫黑色 $\xrightarrow{\text{静置}}$ 溶液颜色逐渐变浅最终呈浅绿色。

查资料知:



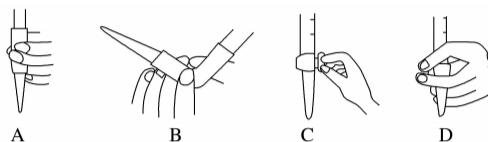
试结合已知条件从动力学角度解释溶液颜色变化的可能原因: _____。

III. 硫代硫酸钠的应用

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 是实验室定量分析中的重要还原剂。为测定咸菜中亚硝酸根离子的含量 (忽略硝酸根离子的干扰), 取 2 kg 咸菜榨汁, 收集榨出的液体, 加入提取剂, 过滤得到无色滤液, 将该滤液稀释至体积为 1 L, 取 100 mL 稀释后的滤液与过量的稀硫酸和碘化钾溶液的混合液反应, 再滴加几滴淀粉溶液, 用 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液进行滴定, 共消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的体积为 20.00 mL。

(4) 若配制 480 mL $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液, 需要用托盘天平称取 _____ g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

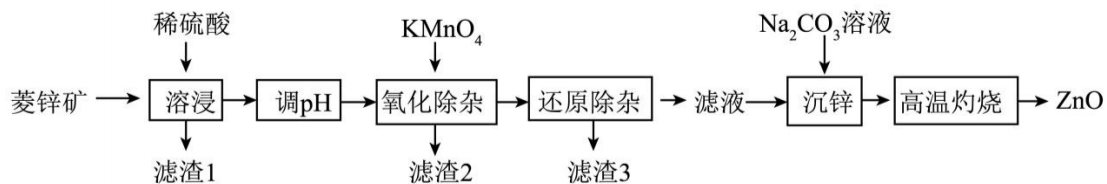
(5) ①在碱式滴定管中装入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液后, 要先排放滴定管尖嘴处的气泡, 其正确的图示为 _____ (填字母)。



②该咸菜中亚硝酸根离子的含量为 _____ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (已知: $2\text{NO}_2^- + 4\text{H}^+ + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{NO} \uparrow + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)。下列操作引起测量结果偏高的是 _____ (填字母)。

- A. 配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时俯视容量瓶刻度线
 B. 称取 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 时药品和砝码位置放反
 C. 滴定终点时俯视读数
 D. 碱式滴定管未润洗

16. (14 分) ZnO 在化学工业中主要用作橡胶和颜料的添加剂, 医药上用于制软膏、橡皮膏等。工业上可由菱锌矿 (主要成分为 ZnCO_3 , 还含有 Ni、Cd、Fe、Mn 等元素) 制备。工艺如图所示:



相关金属离子 $[c_0(M^{n+})=0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}]$ 形成氢氧化物沉淀的pH范围如表:

金属离子	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Zn ²⁺	Cd ²⁺	Mn ²⁺	Ni ²⁺
开始沉淀的pH	1.5	6.3	6.0	7.4	8.1	6.9
沉淀完全的pH	2.8	8.3	8.0	9.4	10.1	8.9

已知: ①“溶浸”后的溶液中金属离子主要有: Zn²⁺、Fe²⁺、Cd²⁺、Mn²⁺、Ni²⁺。

②弱酸性溶液中KMnO₄能将Mn²⁺氧化生成MnO₂。

③氧化性顺序: Ni²⁺>Cd²⁺>Zn²⁺

(1) 基态Zn原子的核外电子排布式为_____，ZnO溶于氨水生成[Zn(NH₃)₄]²⁺，1 mol [Zn(NH₃)₄]²⁺含有_____ mol σ键。

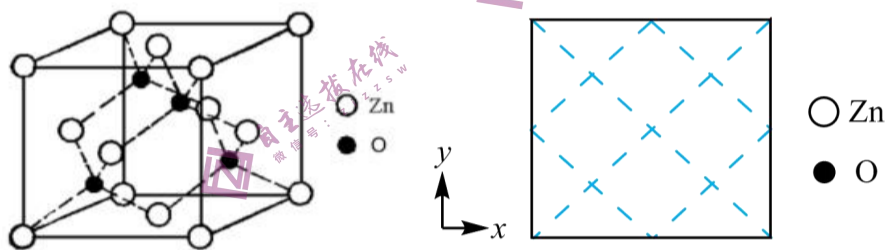
(2) “调pH”是向“溶浸”后的溶液中加入少量_____ (填化学式) 调节至弱酸性 (pH为5.5)。此时溶液中Zn²⁺的最大浓度是_____。

(3) 加KMnO₄“氧化除杂”发生反应的离子方程式分别是

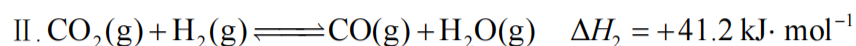
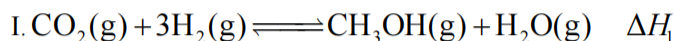
$\text{MnO}_4^- + 3\text{Fe}^{2+} + 7\text{H}_2\text{O} = 3\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + \text{MnO}_2\downarrow + 5\text{H}^+$ 和_____。

(4) “还原除杂”除去的离子是_____。

(5) 生成碱式碳酸锌[ZnCO₃·2Zn(OH)₂]沉淀，写出该步骤的离子方程式_____。碱式碳酸锌灼烧后得到ZnO，ZnO的一种晶体的晶胞是立方晶胞 (如图所示)，其中与锌原子距离最近的氧原子数有_____个，请在图中画出该晶胞沿z轴方向的平面投影图。



17. (14分) 催化还原CO₂是实现“碳中和”的重要途径之一。研究表明，在催化剂作用下，CO₂和H₂发生反应:

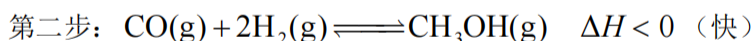
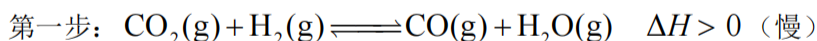


(1) 已知CH₃OH(l)和H₂(g)的燃烧热分别为726.0 kJ·mol⁻¹、285.8 kJ·mol⁻¹，CH₃OH(l)和H₂O(l)的汽化热分别为33.7 kJ·mol⁻¹、44.0 kJ·mol⁻¹。则ΔH₁ = _____ kJ·mol⁻¹。

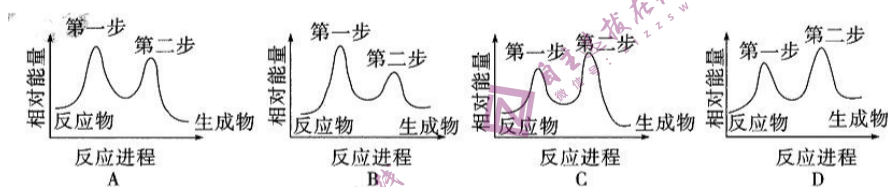
(2) 下列关于反应I和反应II的说法错误的是_____ (填标号)。

- A. 增大 H_2 与 CO_2 的投料比有利于提高 CO_2 的转化率
- B. 若 CH_3OH 的浓度保持不变, 则说明反应体系已达平衡状态
- C. 体系达到平衡后, 若升高温度, 两个反应重新建立平衡的时间相同
- D. 体系达到平衡后, 若压缩体积, 则反应 I 平衡正向移动, 反应 II 平衡不移动
- E. 及时将 H_2O 液化分离, 有利于提高反应 I 的正反应速率

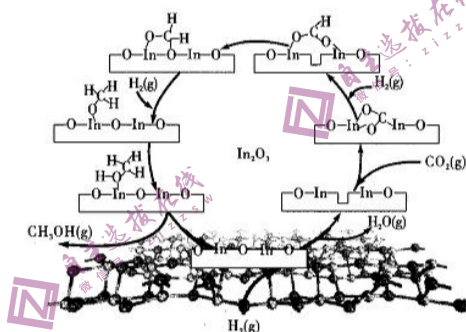
(3) 一般认为反应 I 通过如下步骤实现:



下列示意图中能体现上述反应能量变化的是_____ (填标号)。



(4) 研究发现 In_2O_3 表面脱除 O 原子形成的 $\text{In}_2\text{O}_{3-x}$ (氧空穴) 决定了 In_2O_3 的催化效果, 氧空穴越多, 催化效果越好, In_2O_3 催化 CO_2 合成甲醇的机理如图。已知增大气体流速可带走多余的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 从而提高 CH_3OH 的选择性, 请结合催化机理解释其原因_____。

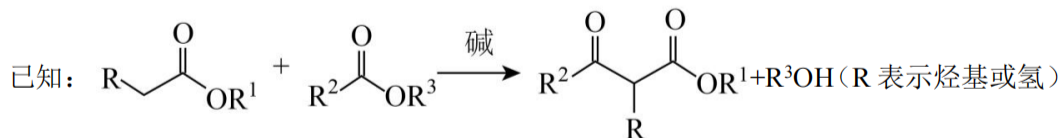
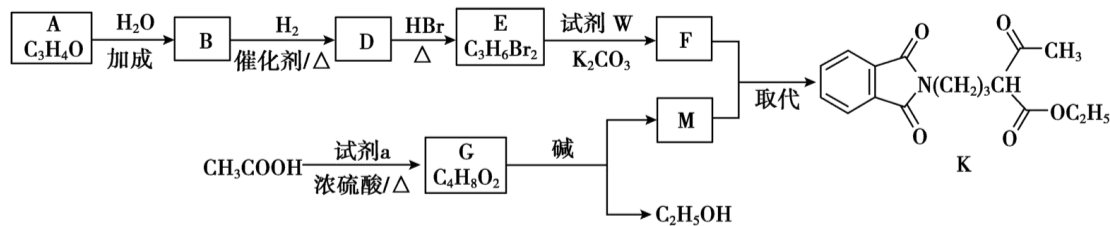


(5) 一定温度下, 向 1 L 恒容的密闭容器中充入 1 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 3 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 。在催化剂作用下发生反应 I、II, 容器内气体的压强随反应时间的变化如表所示。

t/min	0	5	10	15	20	25
p/kPa	6.0	5.55	5.2	4.95	4.8	4.8

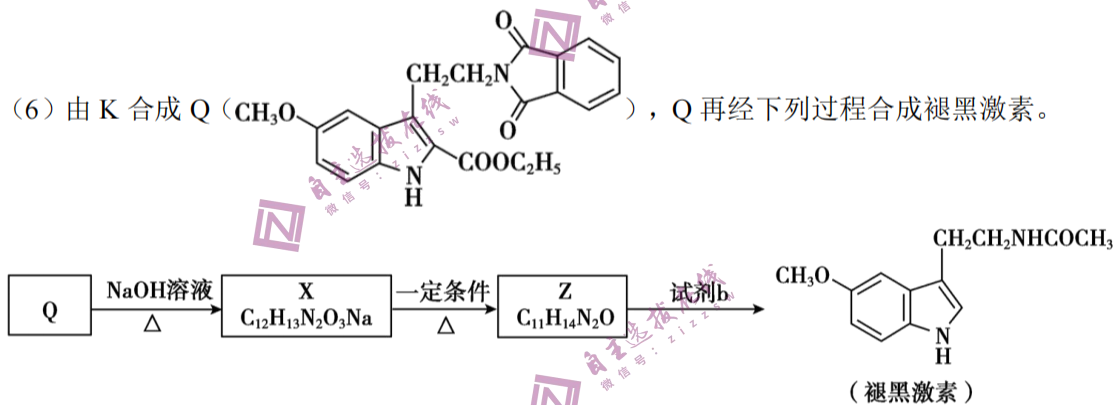
平衡时测得 CO 在体系中的体积分数为 10%。则 0~20 min 内平均反应速率 $\bar{v}(\text{H}_2\text{O}) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; 该条件下, CH_3OH 的选择性 (甲醇的物质的量占消耗的 CO_2 的物质的量的百分比) 为 _____ % (结果保留三位有效数字); 该温度下反应 I 的平衡常数 $K_p =$ _____ kPa^{-2} (K_p 为以平衡分压代替平衡浓度表示的平衡常数, 列出计算式即可)。

18. (15分) 褪黑激素的前体 K 的合成路线如图。



- (1) A 能发生银镜反应。A 的名称是_____。
- (2) D 分子中含有的官能团是_____。
- (3) 试剂 W 的分子式是 $C_8H_5O_2N$ ，其结构简式是_____。
- (4) G 中只含酯基一种官能团。生成 G 的反应方程式是_____。
- (5) M 的结构简式是_____。

(6) 由 K 合成 Q (结构见下)，Q 再经下列过程合成褪黑激素。



- ① Q → X 的反应类型是_____。
- ② 试剂 b 的结构简式是_____。