

高三化学试卷

本试题卷分为选择题和非选择题两部分,时量 75 分钟,满分 100 分。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Mn 55


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。

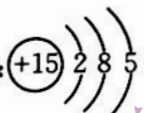
1. 中华文化博大精深、源远流长。下列文物主要是由金属材料制成的是

			
A. 虎门古炮	B. 磁州窑白底黑花瓶	C. 象牙雕饰	D. 云锦龙袍

2. 铁氰化钾 $\{K_3[Fe(CN)_6]\}$ 遇 Fe^{2+} 会生成 $KFe[Fe(CN)_6]$ 沉淀(带有特征蓝色),该反应可用于检验亚铁离子。下列有关化学用语表示正确的是

A. 基态 Fe^{2+} 的价层电子排布图: 

B. CN^- 中 C 杂化轨道的电子云轮廓图: 

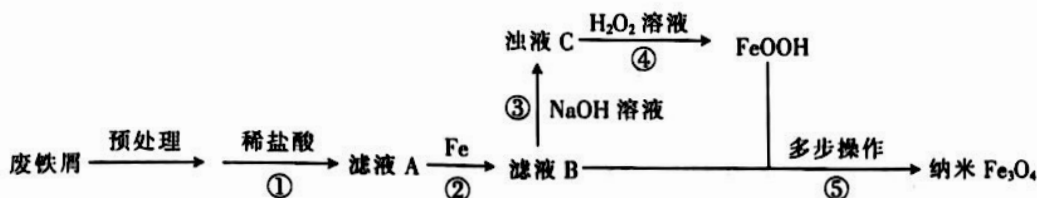
C. ^{15}N 的原子结构示意图: 

D. $KFe[Fe(CN)_6]$ 中阴离子的结构式: 

3. 劳动成就梦想。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	厨房帮厨:饭后用热的纯碱溶液洗涤餐具	油脂在碱性条件下发生水解
B	工厂生产:制作玻璃装饰品	HF 是一种有刺激性气味的气体
C	社区服务:用泡沫灭火器演练如何灭火	铝离子与碳酸氢根离子在溶液中相互促进水解
D	自主探究:以锌、铜和柠檬为原料制作水果电池	锌能与柠檬中酸性物质发生反应

4. 用废铁屑(主要成分为 Fe,含少量 FeO 、 Fe_2O_3 、油污、沙土)制备超顺磁性纳米 Fe_3O_4 (平均直径为 25 nm) 的流程如图:



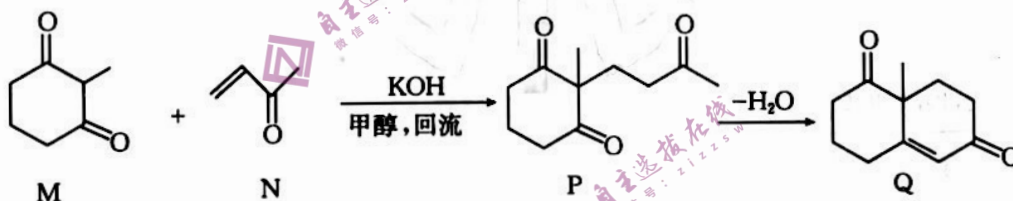
下列叙述中错误的是

- A. 纳米 Fe_3O_4 属于胶体,能发生丁达尔效应
- B. 预处理时,需要使用 Na_2CO_3 溶液,可将溶液进行适当升温
- C. 步骤⑤发生反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{FeOOH} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 滤液 B 中加入氢氧化钠溶液时,可观察到有白色沉淀生成,迅速转为灰绿色,最后转化为红褐色

5. 下列装置、试剂使用或操作均正确的是

A. 在铁上镀铜	B. 模拟石油的分馏	C. 检查装置的气密性	D. 乙醇萃取碘水中的碘

6. Robinson 合环反应是合成多环化合物的重要方法,例如:



下列说法中正确的是

- A. 有机物 M、P、Q 属于同系物
- 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

7. 金属冶炼时产生的含二氧化硫废气经回收后可用于制硫酸,实现资源化利用。下列化学反应表示正确的是

- A. 硫酸型酸雨露置于空气中一段时间后溶液酸性增强: $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
- B. 用足量的石灰乳吸收废气中的 SO_2 : $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. SO_2 通入足量的硝酸钡溶液中有白色沉淀生成: $3\text{Ba}^{2+} + 3\text{SO}_2 + 2\text{NO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NO} + 4\text{H}^+$
- D. 向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入少量 SO_2 : $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{ClO}^- \longrightarrow \text{CaSO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$

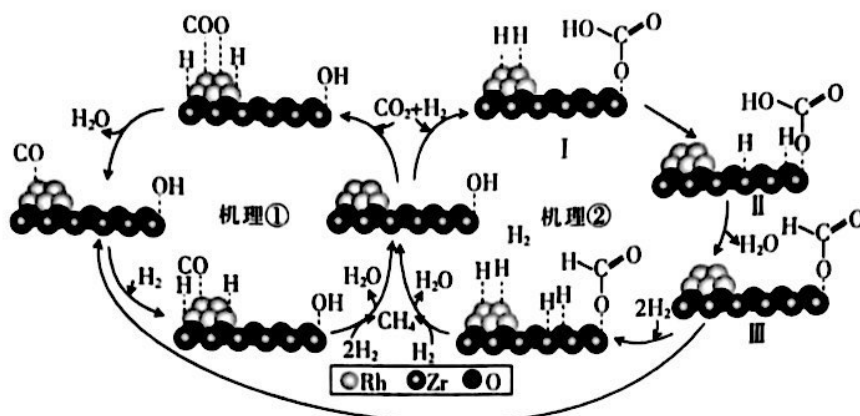
8. ClO_2 是一种高效水处理剂,可以亚氯酸钠和稀盐酸为原料制备,反应为 $5\text{NaClO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow 5\text{NaCl} + 4\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,下列说法中正确的是

- A. 18 g H_2O 中含有的电子数为 $10N_A$
- B. 58.5 g NaCl 固体中含有 N_A 个 NaCl 分子

C. 每生成 3.36 L ClO_2 , 转移的电子数为 $0.6N_A$

D. 1 L $\text{pH}=2$ 的稀盐酸中含有的 H^+ 数目为 $0.02N_A$

9. 某研究小组对 CO_2 甲烷化的反应路径和机理进行了研究。经过研究发现 ZrO_2 负载金属 Rh 催化 CO_2 甲烷化可能存在的两种反应机理如图所示。下列说法中错误的是



A. 机理①和机理②的不同点在于 CO_2 的吸附、活化位置的不同

B. 吸附在活性金属 Rh 表面的中间体 CO, 可能是由吸附在其表面的 CO_2 直接解离产生的

C. 同种催化剂, 化学反应的途径不同, 反应物的转化率也不同, 反应的热效应也不同

D. 反应中既有极性键的断裂和形成, 又有非极性键的断裂

10. 室温下, 下列实验探究方案能达到探究目的的是

选项	探究方案	探究目的
A	向 5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液中滴加 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 溶液, 再滴加几滴 KSCN 溶液, 观察溶液颜色变化	FeCl_3 和 KI 的反应为可逆反应
B	向盛有少量酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液的试管中滴加足量乙醇, 充分振荡, 观察溶液颜色变化	乙醇具有还原性
C	向溶有 SO_2 的 BaCl_2 溶液中通入气体 X, 出现白色沉淀	气体 X 具有强氧化性
D	将溴乙烷、乙醇和烧碱的混合物加热, 产生的气体经水洗后, 再通入酸性 KMnO_4 溶液中, 溶液褪色	溴乙烷发生了取代反应

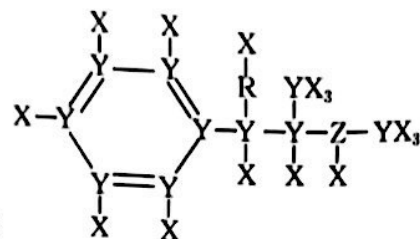
11. 有机物 M 是来源于植物的化合物, 具有很强的生理活性, 可用于治疗感冒和咳嗽, 结构式如图所示, 其中短周期主族元素 X、Y、Z、R 的原子序数依次增大, Z 和 R 的常见单质均为无色无味的气体。下列说法正确的是

A. 第一电离能: $\text{R} > \text{Z} > \text{Y}$

B. 由 X、Y、Z、R 四种元素组成的化合物可能为离子化合物

C. 有机物 M 中, 各原子均满足 8 电子稳定结构

D. 元素 Y、Z、R 的 p 电子总数均小于 s 电子总数



12. 羟胺 (NH_2OH) 易溶于水, 其水溶液是比胂还弱的碱溶液。羟

胺可与 Zn^{2+} 形成 $\text{Zn}(\text{NH}_2\text{OH})_2\text{Cl}_2$, 已知反应: $\text{NH}_4\text{NO}_2 + \text{NH}_4\text{HSO}_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow [\text{NH}_3\text{OH}]^+ \text{HSO}_3^- + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。下列有关说法正确的是

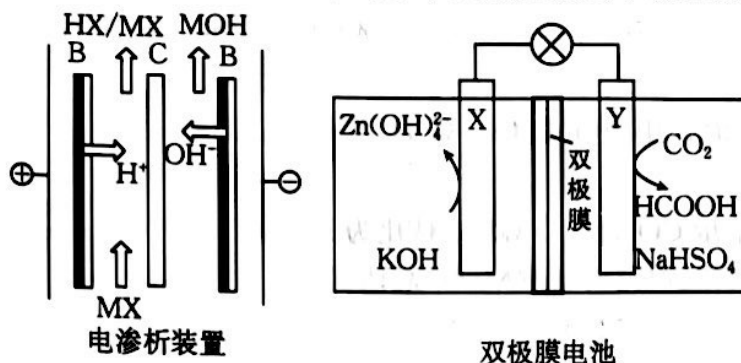
A. H_2O 很稳定是因为分子间含有氢键

B. SO_2 的空间结构为平面三角形

C. NH_2OH 与 NH_4^+ 中 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 的键角相同

D. H_2O 、 NH_4^+ 与 NH_2OH 的 VSEPR 模型相同

13. 双极膜可用于电渗析生产酸碱、净水、电池等。下列有关描述不合理的是



A. 外加电场作用于双极膜,使水的电离度增大

B. 电渗析装置实现了由 MX 溶液制取 HX 和 MOH

C. 双极膜电池中 Y 极上发生的电极反应为 $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{HCOOH}$

D. 双极膜电池中的双极膜的左侧为阳膜,右侧为阴膜

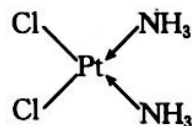
14. 配合物顺铂 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ (结构如图) 是临床使用的第一代铂类抗癌药物。其抗癌机理: 在铜转运蛋白的作用下, 顺铂进入人体细胞发生水解, 生成的 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{OH})\text{Cl}$ 与 DNA 结合, 破坏 DNA 的结构, 阻止癌细胞增殖。下列说法错误的是

A. $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 中 $\text{Pt}(\text{II})$ 的配位数为 4

B. $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{OH})\text{Cl}$ 的配合物中 N 提供孤对电子

C. OH^- 与铂(II)的结合能力小于 Cl^- 与铂(II)的结合能力

D. 配合物 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ 存在顺反异构, 说明该配合物为平面结构



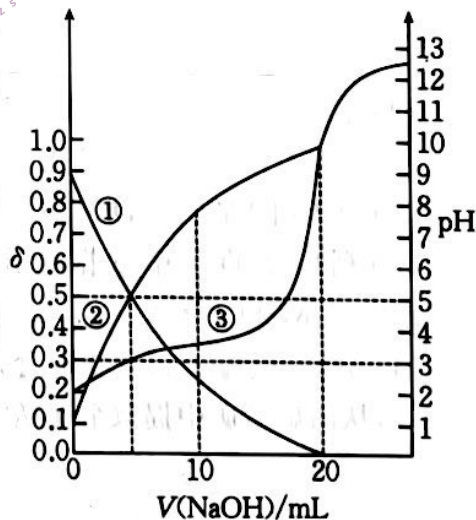
15. 常温下, 用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 20.00 mL 未知浓度的次磷酸(H_3PO_2)溶液。溶液 pH 、所有含磷微粒的分布系数 δ [比如 H_2PO_2^- 的分布系数: $\delta(\text{H}_2\text{PO}_2^-) = \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_2^-)}{c(\text{总含磷微粒})}$] 随滴加 NaOH 溶液体积 $V(\text{NaOH})$ 的变化关系如图所示。下列叙述正确的是

A. 曲线①代表 $\delta(\text{H}_3\text{PO}_2)$ 的变化情况, 曲线③代表 $\delta(\text{H}_2\text{PO}_2^-)$ 的变化情况

B. 常温下, H_2PO_2^- 的水解常数 $K_h = 1.0 \times 10^{-10}$

C. $V(\text{NaOH}) = 10 \text{ mL}$ 时, $c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) = c(\text{H}_3\text{PO}_2)$

D. $\text{pH} = 7$ 时, 溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) < 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 55 分。

16. (14 分) KMnO_4 在生产和生活中有着广泛用途, 某化学小组在实验室制备 KMnO_4 并探究其性质。

(一) KMnO_4 的制备, 分步骤 I、II 两步进行。

步骤 I. 先利用如图所示装置制备 K_2MnO_4 。称取 7.0 g KOH(s) 和 $5.0 \text{ g KClO}_3(\text{s})$ 放入容器 A 中, 加热, 待混合物熔融后, 加入 $5.0 \text{ g MnO}_2(\text{s})$, 待反应物干涸后, 加大火焰强热 $4 \sim 8 \text{ min}$, 得墨绿色的锰酸钾。

(1) A 可选用_____ (填标号)。

①石英坩埚 ②瓷坩埚 ③铁坩埚

(2) 实验中发生反应生成 K_2MnO_4 的化学方程式为_____。

步骤 II. 由 K_2MnO_4 制备 $KMnO_4$ 。已知: K_2MnO_4 易溶于水, 水溶液呈墨绿色。主要过程如下:



①待 A 处物料冷却后, 用 20 mL 4% KOH 溶液重复浸取, 合并浸取液便得墨绿色的锰酸钾溶液。

②向滤液中通入足量 CO_2 , 使 K_2MnO_4 歧化为 $KMnO_4$ 和 MnO_2 , 过滤出生成的 MnO_2 。

③再将滤液进行一系列处理, 得 $KMnO_4$ 晶体。

(3) 过程②向滤液中通入足量 CO_2 , 可观察到的现象为_____; 检验 K_2MnO_4 歧化完全的实验方法是_____。

(二) $KMnO_4$ 的性质。已知: $KMnO_4$ 具有强氧化性, 可与草酸 ($H_2C_2O_4$) 反应: $2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 \uparrow + 8H_2O$ 。某化学小组选用硫酸酸化的 $0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 高锰酸钾溶液与草酸溶液反应, 探究外界条件对化学反应速率的影响, 进行了如下三组实验:

[实验内容及记录的数据]

编号	室温下, 试管中所加试剂及其用量/mL				室温下溶液颜色褪至无色所需时间/min
	$c \text{ mol} \cdot L^{-1}$ $H_2C_2O_4$ 溶液	H_2O	$0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ $KMnO_4$ 溶液	$3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 稀硫酸	
1	3.0	1.0	4.0	2.0	4.0
2	2.0	2.0	4.0	2.0	5.2
3	1.0	3.0	4.0	2.0	6.4

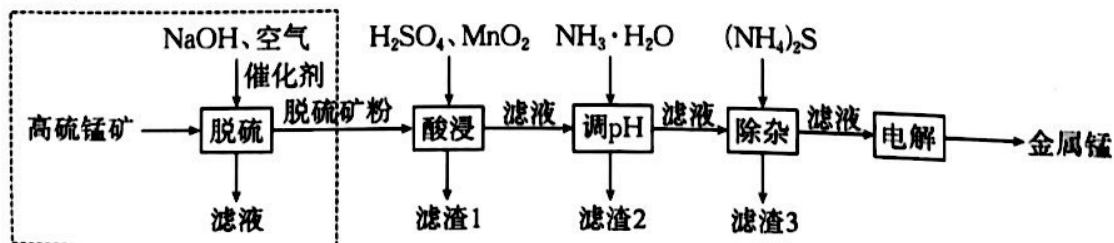
(4) 配制 250 mL $0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的高锰酸钾溶液肯定不需要的仪器是_____ (填标号)。

a. 蒸发皿 b. 容量瓶 c. 玻璃棒 d. 烧杯 e. 坩埚 f. 胶头滴管

(5) 为达到实验目的, $H_2C_2O_4$ 溶液的物质的量浓度不低于_____。

(6) 利用实验 1 中数据计算, 0~4 min 内, 用 $KMnO_4$ 的浓度变化表示的反应速率: $v(KMnO_4) =$ _____。

17. (13分) 高硫锰矿的主要成分是 $MnCO_3$, 还含有 SiO_2 、 $CaCO_3$ 、 MnS 、 FeS 、 CuS 、 NiS 、 $FeCO_3$ 等, 从高硫锰矿中提取金属锰的工艺流程如图所示。



已知: $K_{sp}(MnS) = 2.5 \times 10^{-10}$ 、 $K_{sp}(FeS) = 6.3 \times 10^{-18}$ 、 $K_{sp}(CuS) = 6.0 \times 10^{-36}$ 、 $K_{sp}(NiS) = 1.0 \times 10^{-24}$ 。金属离子的浓度的负对数 $\{pM = -\lg[c(M^{n+})]\}$ 与溶液 pH 的关系如图 1 所示, 回答下列问题:

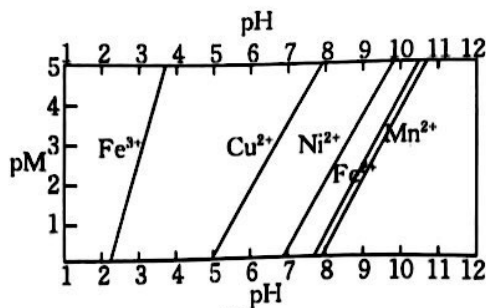


图1

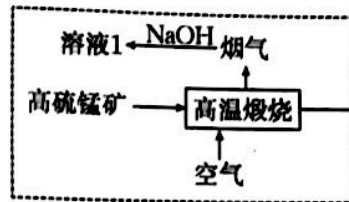
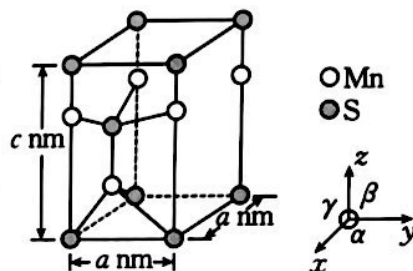


图2

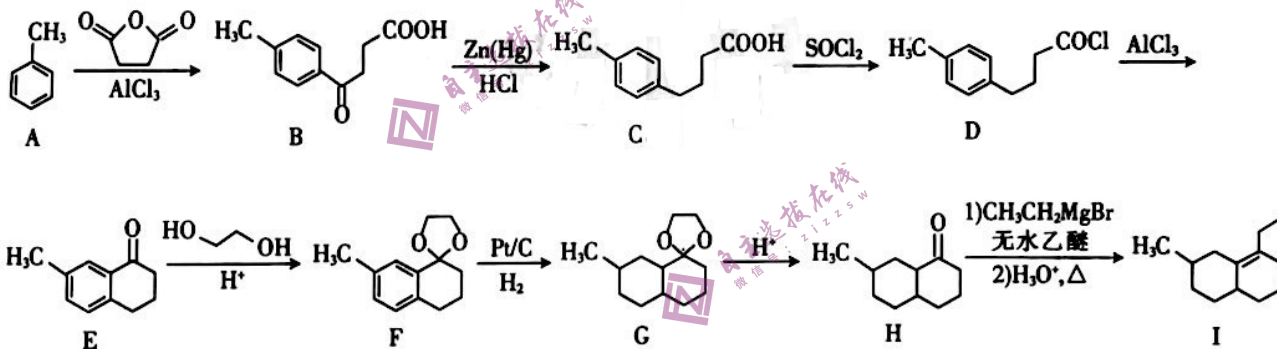
- (1)碱性催化脱硫时,为了提高脱硫效率,可采取的措施为_____。
- (2)碱性脱硫时氧化矿粉产生硫单质是该工艺流程的亮点,若将虚线框中的设计改为“高温煅烧”(如图2)脱硫,与原方案比,其不足之处为_____。
- (3)“酸浸”时 MnO_2 的作用为_____。
- (4)“调 pH”应调至 4 左右,“滤渣 3”的成分为_____。
- (5)“电解”冶炼金属锰后废电解液的处理方法为_____。
- (6)已知 γ - MnS 晶胞如图所示,该晶胞中 $\angle\alpha=120^\circ$, $\angle\beta=\angle\gamma=90^\circ$ 。



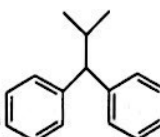
①该晶体中,锰原子周围的硫原子数目为_____。

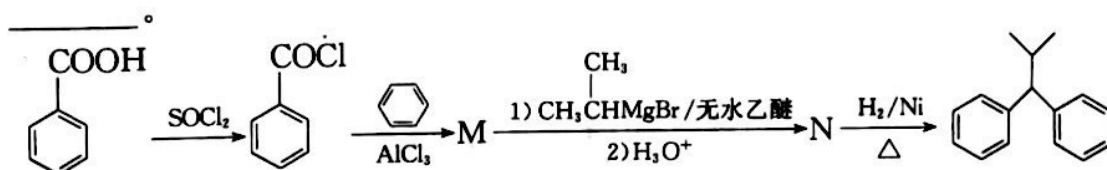
②该晶体的密度为_____ $g \cdot cm^{-3}$ (列出计算式即可)。

18. (14分)有机物 I 是一种药物合成的中间体,其合成路线如下:



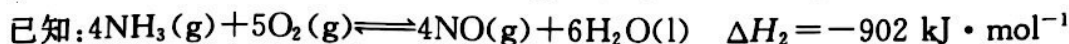
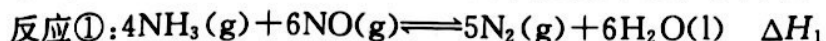
- (1)有机物 A 的名称为_____。
- (2)有机物 B 中的官能团名称为_____, B 中碳原子的杂化方式有_____。
- (3)F \rightarrow G 的反应类型为_____。
- (4)C \rightarrow D 的反应中除生成 D 外还有两种气体生成,写出 C \rightarrow D 的化学方程式:_____。
- (5)C 的一种芳香族同分异构体的核磁共振氢谱共有 4 组峰,且峰面积之比为 9 : 2 : 2 : 1, 该同分异构体的结构简式为_____ (任写一种)。

(6)以苯甲酸为原料合成  的路线如图,其中 M、N 的结构简式分别为_____、_____。



19. (14分)氮氧化物对环境及人类活动影响日趋严重,如何消除大气污染物中的氮氧化物成为人们关注的主要问题之一。

I. 利用 NH_3 的还原性可以消除氮氧化物的污染,其中除去 NO 的主要反应如下:



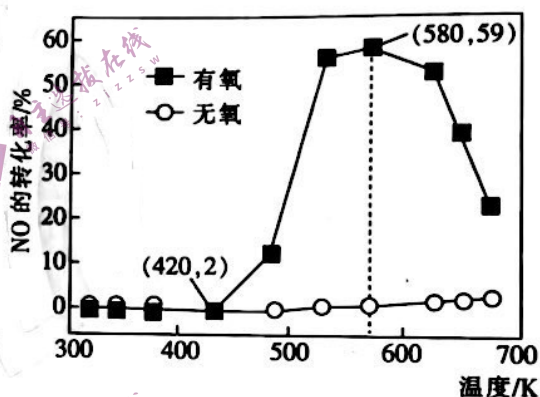
(1) $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 已知反应①的 $\Delta S = -0.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, 则常温下 (298 K), 该反应 _____ (填“能”或“不能”) 自发。

(2) 温度为 400 K 时, 在恒容密闭容器中按照 $n(\text{NH}_3) : n(\text{NO}) = 1 : 3$ 充入反应物, 发生上述反应①。下列不能判断该反应达到平衡状态的是 _____ (填标号)。

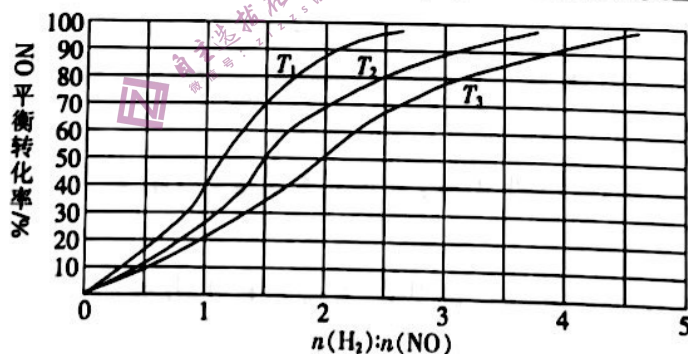
- A. $c(\text{H}_2\text{O})$ 保持不变
- B. 混合气体的密度保持不变
- C. 混合气体的平均摩尔质量保持不变
- D. 有 3 mol N—H 键断裂的同时, 有 6 mol O—H 键生成

(3) 某研究小组将 4 mol NH_3 、6 mol NO 和一定量的 O_2 充入 2 L 密闭容器中, 在催化剂表面发生反应, NO 的转化率随温度变化的情况如图所示。

从图像可以看到, 在有氧条件下, 温度升高到 580 K 之后, NO 生成 N_2 的转化率开始降低, 可能的原因是 _____。



II. 在一定条件下, 用 H_2 还原 NO 的反应为 $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。为研究 H_2 和 NO 的起始投料比对 NO 平衡转化率的影响, 分别在不同温度下, 向三个体积均为 2 L 的刚性密闭容器中通入 $a \text{ mol H}_2$ 和 3 mol NO 发生反应, 实验结果如图:



(4) ① 反应温度 T_1 、 T_2 、 T_3 从低到高的关系为 _____。

② T_1 温度下, 充入 H_2 、 NO 分别为 3 mol、3 mol, 容器内的起始压强为 $p \text{ kPa}$, 反应进行到 10 min 时达到平衡, 0~10 min 内 N_2 的平均反应速率为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 该反应的平衡常数 $K_p =$ _____ kPa^{-1} 。