


化学参考答案

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。)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	B	A	B	C	A	C	D	D	D	C	A	D	C

1. C 【解析】丝绸主要成分是蛋白质,能被添加蛋白酶的洗衣粉破坏,故 A 正确;钛合金具有耐高温、耐腐蚀等优良性能,故 B 正确;工业上用分离液态空气的方法得到火箭助推剂——液氧,故 C 不正确;客机所用燃油是航空煤油,是石油分馏的产物,故 D 正确。

2. B 【解析】反式聚异戊二烯的结构简式: $\left[\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \quad \quad \text{CH}_2 \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C}=\text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \quad \quad \quad \text{H} \end{array} \right]_n$, 故 A 错误; SO_2 中心原子价层电子对数为 $2 + \frac{1}{2}(6 -$

$2 \times 2) = 3$, VSEPR 模型为平面三角形,故 B 正确;2-丁烯的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, 键线式为 , 故 C 错误;基态 Fe^{2+} 的价层电子排布式为 $3d^6$, 最高能级为 3d, 电子云轮廓图是花瓣形,故 D 错误。

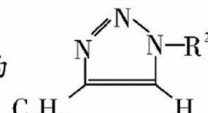
3. A 【解析】该物质含有羟基且邻碳有氢,可以发生消去反应,羟基酯化反应或者酯基水解反应都是取代反应,碳碳双键与氢气的加成反应,又称为还原反应,故 A 正确;只有碳碳双键能与溴单质发生加成反应,所以 1 mol 该物质与足量溴的四氯化碳溶液反应,最多可消耗 2 mol Br_2 , 故 B 错误;测定该分子中官能团的种类应该用红外光谱仪,故 C 错误;根据分子的不饱和度推断该物质的同分异构体中存在含有酯基、醛基的芳香族化合物,故 D 错误。

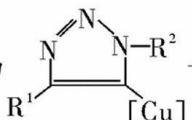
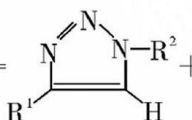
4. B 【解析】用铜和浓硫酸反应制备二氧化硫时需要加热,选项 A 错误;制备氢氧化铁胶体时,应将氯化铁饱和溶液滴入沸水中,选项 B 正确; $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 受热时会完全水解,得不到氯化镁,使用图中装置无法制备无水 MgCl_2 , 选项 C 错误;制取乙烯时,温度计应插入液面以下,选项 D 错误。

5. C 【解析】R、X、Y、Z、M 五种短周期主族元素,原子序数依次增大,基态 R 原子有三个能级,每个能级上电子数相等,则 R 为 C,基态 X 原子的价层电子排布为 ns^2np^{n+1} , 则 X 为 N, Y 与 M 同主族, Z 是同周期元素中原子半径最大的元素,则 Z 为 Na, Z 核电荷数等于 X、M 原子的最外层电子数之和,则 M 为 S, Y 为 O。根据同周期元素从左到右电负性逐渐增大,同主族元素从上到下电负性逐渐减小,则电负性: $\text{Y} > \text{X} > \text{R}$, 故 A 正确;根据层多径大,同电子层结构核多径小,则原子半径: $\text{Z} > \text{M} > \text{Y}$, 故 B 正确;C 形成的氢化物可能是固体,比如碳原子数多的固态烷烃,因此氢化物的沸点: R 不一定小于 Y, 故 C 错误;Z 与 Y 可形成两种常见的离子化合物即过氧化钠和氧化钠,过氧化钠中含有过氧根和钠离子,两者晶体中的阴阳离子个数比均为 1:2, 故 D 正确。

6. A 【解析】由题干反应历程图可知,该转化的总反应为 $\text{R}^1-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + \text{R}^2-\text{N}_3 \xrightarrow{[\text{Cu}]} \begin{array}{c} \text{N} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{N} \quad \text{N}-\text{R}^2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R}^1-\text{C}=\text{C}-\text{H} \end{array}$, $[\text{Cu}]$ 作催化

剂,催化剂在反应前后的质量和化学性质均保持不变,故反应①消耗的 $[\text{Cu}]$ 等于反应⑤生成的 $[\text{Cu}]$, A 错误;由题干反应历程图可知, N_3-R^2 中有形成三键的氮原子,为 sp 杂化,后续产物中转化为双键,为 sp^2 杂化, B 正确;根据转化的

总反应,若原料 $\text{R}^1-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 为 $\text{C}_2\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$, 则产物为 , C 正确;反应⑤的化学方程式

为  + H^+ \rightleftharpoons  + $[\text{Cu}]$, D 正确。

7. C 【解析】根据题图可知,“酸浸”时反应物有 Pd、浓硝酸和浓盐酸,产物有 NO_2 , “中和”过程为非氧化还原过程,说明“酸浸”后 Pd 的化合价应为 +4 价,故“酸浸”后 Pd 的存在形式为 PdCl_6^{2-} , 结合电子守恒和原子守恒可知,“酸浸”时反应的化学方程式为 $\text{Pd} + 6\text{HCl}(\text{浓}) + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{H}_2\text{PdCl}_6 + 4\text{NO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 故 A 说法正确;根据原子守恒可知,生成的气体应为 HCl 和 NH_3 , 每生成 1 mol Pd, 需消耗 1 mol 氯钯酸铵,故可生成 2 mol NH_3 和 6 mol HCl, 共 8 mol 气体,故 B 说法正确;“酸浸”过程中,盐酸电离出的 Cl^- 与 Pd^{4+} 生成络合物,促使 Pd 转化为 Pd^{4+} 的反应正向移动,从而使 Pd 溶解,若换成硫酸,无法生成络合物,会使“酸浸”的效率降低,故 C 说法错误;氯钯酸铵为红色沉淀,所以若某溶液中含有 NH_4^+ , 向其中滴入含有氯钯酸根离子的溶液可以生成红色沉淀,有明显现象,可以检验溶液中是否存在 NH_4^+ , 故 D 说法正确。

8. D **【解析】**根据 de 池中浓度变化得出, Na^+ 从 b 极池通过 e 膜, Cl^- 从 cd 池通过 d 膜, 由电解池中阳离子向阴极移动、阴离子向阳极移动可知, a 为阴极, b 为阳极, a 与 N 型半导体相连, b 与 P 型半导体相连, 所以 N 型半导体为负极, P 型半导体为正极, 以此解答。由题中信息可知, a 为阴极, 发生得电子的还原反应, 其电极反应式为 $2(\text{CH}_3)_4\text{N}^+ + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2(\text{CH}_3)_4\text{NOH} + \text{H}_2 \uparrow$, 故 A 错误; 保持电流恒定, 则单位时间内 a 极得到的电子数目是恒定的, 升高温度, 电极反应 $2(\text{CH}_3)_4\text{N}^+ + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2(\text{CH}_3)_4\text{NOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 的速率不变, 故 B 错误; 由题中图示信息可知, Na^+ 通过 e 膜, Cl^- 通过 d 膜, $(\text{CH}_3)_4\text{N}^+$ 通过 c 膜, 所以 c、e 膜为阳离子交换膜, d 为阴离子交换膜, 故 C 错误; $36.4 \text{ g } (\text{CH}_3)_4\text{NOH}$ 的物质的量为 $\frac{36.4 \text{ g}}{91 \text{ g/mol}} = 0.4 \text{ mol}$, a 极电极反应式为 $2(\text{CH}_3)_4\text{N}^+ + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2(\text{CH}_3)_4\text{NOH} + \text{H}_2 \uparrow$, 收集 H_2 0.2 mol, 转移电子为 0.4 mol, b 极电极反应式为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 收集 O_2 为 0.1 mol, 标准状况下两极可得气体体积为 $0.3 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 6.72 \text{ L}$, 故 D 正确。
9. D **【解析】**从图中可以看出, 进线为反应物, 出线为产物, 总反应方程式为 $\text{N}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_6 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{N}_2$, 催化剂为 a, 由于产物有乙醇和氮气, 原子利用率小于 100%, A 错误; 根据分析, 物质 a 为乙烷催化氧化的重要催化剂, B 错误; 从图中可以看出, 铁的成键数目发生了变化, 铁的价态也发生了改变, C 错误; 由于电负性: $\text{O} > \text{N} > \text{Fe}$, O 的电负性强, 对 Fe 的吸引能力强, 故 N_2O 的 O 与催化剂上的 Fe 产生吸附, D 正确。
10. D **【解析】**由题中信息可知, H_2A 为二元弱酸, $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{H}^+$, $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{A}^{2-} + \text{H}^+$, 用 $0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$ 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CaB}_2$ 溶液, 发生反应: $\text{H}_2\text{A} + \text{CaB}_2 \rightleftharpoons 2\text{HB} + \text{CaA} \downarrow$, 则酸性: $\text{H}_2\text{A} > \text{HB}$, 所以曲线 a、b、c 表示 H_2A 的各微粒分布曲线, 曲线 a 代表 H_2A , 曲线 b 代表 HA^- , 曲线 c 代表 A^{2-} , 曲线 d 代表 HB, 曲线 e 代表 B^- , 故 A 正确; B^- 的水解平衡常数 $K_h(\text{B}^-) = \frac{c(\text{HB}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{B}^-)}$, 曲线 d 和 e 相交时 $c(\text{HB}) = c(\text{B}^-)$, $K_h(\text{B}^-) = c(\text{OH}^-)$, 此时 $\text{pH} = 8.3$, $c(\text{OH}^-) = 10^{-5.7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $K_h(\text{B}^-) = 10^{-5.7}$, 故 B 正确; 根据图 2 可知, 滴定过程中会生成 CaA 沉淀, 溶液变浑浊, 故 C 正确; 若滴定过程中不产生沉淀, 则根据电荷守恒: $c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-) + c(\text{B}^-) = 2c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{H}^+)$, 根据物料守恒: $2c(\text{Ca}^{2+}) = c(\text{HB}) + c(\text{B}^-)$, 则 $c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HB})$, 但随着 H_2A 溶液的滴入, Ca^{2+} 转变成 CaA 沉淀而析出, 溶液中 $2c(\text{Ca}^{2+}) \neq c(\text{HB}) + c(\text{B}^-)$, 则 $c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-) \neq c(\text{H}^+) + c(\text{HB})$, 故 D 错误。
11. C **【解析】**金属离子 M^{2+} 与 6 个 NH_3 形成正八面体, 故金属离子 M^{2+} 的配位数为 6, 故 A 正确; 八面体位于晶胞的顶点和面心, 粒子个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, 1 个晶胞中含有 4 个 $[\text{M}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, 四面体位于晶胞的体心, 1 个晶胞中含有 8 个 BH_4^- , 故该晶体的化学式为 $\text{M}(\text{NH}_3)_6(\text{BH}_4)_2$, 故 B 正确; 根据化学式可得 $M_r(\text{M}) + 17 \times 6 + 15 \times 2 = 196$, 则 $M_r(\text{M}) = 64$, M 元素为 Cu, $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 溶液呈天蓝色, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 溶液呈深蓝色, CuSO_4 溶液中铜离子以 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 形式存在, 故 C 错误; 金属离子 M^{2+} 与硼原子间最短距离为晶胞的体对角线 ($\sqrt{3}a \text{ pm}$) 的四分之一, 故为 $\frac{\sqrt{3}}{4}a \text{ pm} = \frac{\sqrt{3}}{4}a \times 10^{-10} \text{ cm}$, 故 D 正确。
12. A **【解析】**室温下, 向苯酚浊液中加入碳酸钠溶液, 溶液变澄清, 是由于生成苯酚钠和碳酸氢钠, 所以苯酚酸性大于碳酸氢根, 即 $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) < K_a(\text{苯酚})$, A 正确。由于银单质不溶于氨水, 所以向做过银镜反应的试管中加入足量氨水, 银镜不会消失, B 错误。由于乙醇具有挥发性且也能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 即 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 与 NaOH 乙醇溶液混合共热产生的气体中混有乙醇蒸气, 因此酸性高锰酸钾溶液褪色不能证明 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 发生消去反应, C 错误。向某溶液中加入稀硫酸, 生成淡黄色沉淀和能使品红溶液褪色的气体, 据分析该黄色沉淀是单质硫, 能使品红溶液褪色的气体为 SO_2 , 则有如下情况: (1) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 则溶液中有 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; (2) 当溶液中有 SO_3^{2-} 遇到 H^+ 时会生成 SO_2 , SO_2 与 S^{2-} 在酸性条件下能生成单质硫, 故溶液中也可能有 SO_3^{2-} 和 S^{2-} , D 错误。
13. D **【解析】**根据图示, 反应 I 的活化能大于反应 II 的活化能, 所以反应 I 的速率小于反应 II 的速率, 故 A 错误; 若原料用丙炔, 则会有 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 共 3 种分子式为 C_6H_{10} 的有机物生成, 故 B 错误; 增大 Cu 的表面积, 可加快反应速率, 催化剂不能使平衡移动, 不能提高 C_2H_2 的平衡转化率, 故 C 错误; 根据图示, C_2H_3^* 转化成 $\text{C}_4\text{H}_6(\text{g})$ 的过程中, 先有碳碳双键中一条键断裂, 后又有碳碳双键和碳碳单键的形成, 所以有非极性键的断裂和形成, 故 D 正确。
14. C **【解析】**温度升高, SiHCl_3 的平衡产率减小, 说明反应向逆反应方向移动, 正反应为放热反应, $\Delta H < 0$, 选项 A 正确; M 点 SiHCl_3 的平衡产率大, 其物质的量分数大, 故分压大, 选项 B 正确; 由图可知, $\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{Si})}$ 的值增大至 7 时, SiHCl_3 的平衡产率降低至接近于 0, 选项 C 错误; M 点温度较高、 SiHCl_3 浓度较大, 逆反应速率: $v_M > v_N$, 选项 D 正确。

二、非选择题(本题共4道大题,共58分。)

15. (每空2分,共14分)

(1)正四面体形

(2)恒压滴液漏斗 保持反应体系干燥(“防止外界水蒸气干扰”等合理答案也可得分)

(3)AC

(4)ab

(5)可减缓 LiAlH_4 与 H_2O 的反应速率 $\frac{38(V_1-V_2-15)}{4\ 000mV_m} \times 100\%$ (化简正确给分)

【解析】由题给流程可知,氯化铝乙醚溶液与氢化锂乙醚溶液在 $28\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下搅拌反应生成氢化铝锂和不溶于乙醚的氯化锂,过滤得到氢化铝锂乙醚滤液;向滤液中加入苯,蒸馏,分别得到乙醚和氢化铝锂、苯的混合物;混合物经过一系列操作 C 得到粗产品。

(1) LiAlH_4 中阴离子为 AlH_4^- ,铝形成4个键且无孤电子对,故空间结构是正四面体形;

(2)由实验装置图可知,仪器 a 为恒压滴液漏斗;由氢化锂、氢化铝锂在潮湿的空气中均会发生剧烈水解可知,装置 b 中盛有的固体干燥剂用于吸收装置内的水分、防止空气中水蒸气进入,保持反应装置干燥,防止氢化锂、氢化铝锂发生水解;

(3)钠能与水反应生成不溶于乙醚的氢氧化钠和氢气,则用金属钠可以除去乙醚中的水,故 A 正确;乙醚微溶于水,不能用分液的方法除去乙醚中的水,故 B 错误;五氧化二磷是酸性干燥剂,能与水反应生成磷酸,则五氧化二磷可以除去乙醚中的水,故 C 正确;常温下乙烯不能与水反应,且溶于乙醚,则通入乙烯不能除去乙醚中的水,故 D 错误;故选 AC;

(4)氯化铝中氯离子和铝离子可以通过配位键形成二聚氯化铝,由相似相溶原理可知,二聚氯化铝能溶于乙醚,则氯化铝能溶于乙醚与氯化铝可以通过配位键形成二聚体有关,故 a 正确;由分析可知,滤渣 A 的主要成分是不溶于乙醚的氯化锂,故 b 正确;氢化铝锂在潮湿的空气中会发生剧烈水解,所以过滤时不能加水让滤纸紧贴漏斗内壁,故 c 错误;由题给信息可知,乙醚的沸点 $34.5\text{ }^\circ\text{C}$,则实验时不能将反应温度提高到 $50\text{ }^\circ\text{C}$,否则乙醚挥发,不利于氯化铝和氢化锂的接触反应,会使反应速率减慢,故 d 错误;由分析可知,操作 B 为蒸馏,不能在分液漏斗中进行,故 e 错误;故选 ab;

(5) LiAlH_4 在潮湿的空气中会发生剧烈水解,反应迅速,故过量四氢呋喃可减缓 LiAlH_4 与 H_2O 的反应速率;氢化铝锂与水反应生成氢氧化铝、氢氧化锂和氢气,反应的化学方程式为 $\text{LiAlH}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{LiOH} + 4\text{H}_2 \uparrow$,由题意

可知,反应生成氢气的物质的量为 $\frac{(V_1-V_2-15) \times 10^{-3}}{V_m} \text{ mol}$,则氢化铝锂的质量分数为

$$\frac{(V_1-V_2-15) \times 10^{-3}}{V_m} \text{ mol} \times \frac{1}{4} \times 38 \text{ g/mol} \times 100\% = \frac{38(V_1-V_2-15)}{4\ 000mV_m} \times 100\%。$$

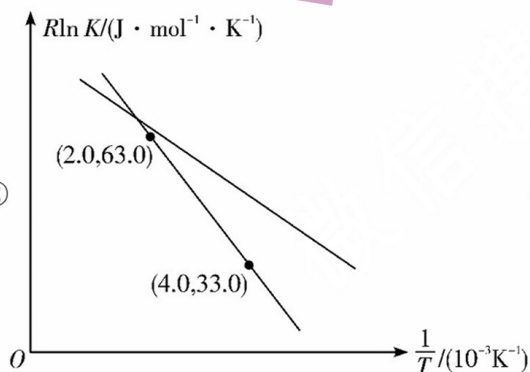
16. (除说明外,每空2分,共15分)

(1)-49.5

(2)①c ②0.32 ③0.41

(3)①15 ②

(1分)



(4)①> ②v(D)>v(C)>v(B)

【解析】(1)已知② $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +40.9 \text{ kJ/mol}$;

③ $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -90.4 \text{ kJ/mol}$;

根据盖斯定律,由②+③得反应① $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = +40.9 \text{ kJ/mol} - 90.4 \text{ kJ/mol} = -49.5 \text{ kJ/mol}$;

(2)①其他条件相同时,投料比 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2)$ 越大,氢气的平衡转化率越高,因此 a 代表 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 3 : 1$, b 代表 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 1$, c 代表 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$;

②N点投料比 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 1$, 氢气平衡转化率为 60%, 设初始二氧化碳和氢气的物质的量都为 1 mol, 列三段式:

	$\text{CO}_2(\text{g})$	$+ 3\text{H}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$	$+ \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
初始(mol)	1	1		0	0
转化(mol)	0.2	0.6		0.2	0.2
平衡(mol)	0.8	0.4		0.2	0.2

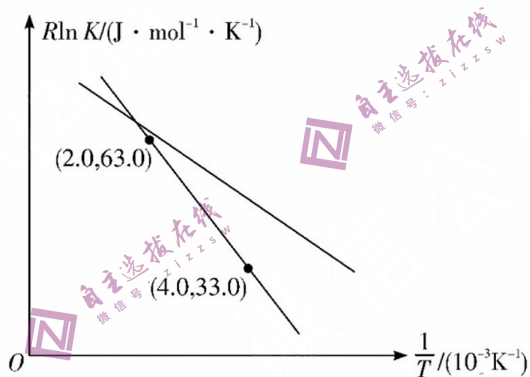
平衡时二氧化碳分压为 $\frac{0.8}{1.6} \times 2.5 \text{ MPa} = 1.25 \text{ MPa}$, 同样的方法, 平衡时氢气分压: 0.625 MPa, 甲醇分压: 0.312 5

MPa, 水蒸气分压: 0.312 5 MPa, 则压强平衡常数 $K_p = \frac{0.3125 \text{ MPa} \times 0.3125 \text{ MPa}}{1.25 \text{ MPa} \times (0.625 \text{ MPa})^3} = 0.32(\text{MPa})^{-2}$;

$$\textcircled{3} v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot p(\text{CO}_2) \cdot p^3(\text{H}_2), v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot p(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot p(\text{H}_2\text{O}), \frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \frac{k_{\text{正}} \cdot p(\text{CO}_2) \cdot p^3(\text{H}_2)}{k_{\text{逆}} \cdot p(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot p(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0.32 \times 0.2 \times (0.4)^3}{0.1 \times 0.1} \approx 0.41;$$

(3)①已知 Arrhenius 经验公式为 $R \ln K = -E_a/T + C$ (E_a 为活化能, K 为速率常数, R 和 C 为常数), 可得 $63 = -2E_a + C$, $33 = -4E_a + C$, 两式联立解得 $E_a = 15$, 则反应的活化能为 15 kJ/mol;

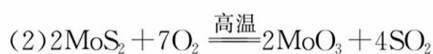
②若使用催化剂, 活化能降低, 即直线的斜率相反数减小, 因此示意图为:



(4)①温度为 T_1 时, A 点尚未达到平衡状态, 逆反应速率逐渐加快, 平衡时达到最大, 相比于相同温度下达到平衡状态的 B 点, $v(\text{B})_{\text{正}} = v(\text{B})_{\text{逆}} > v(\text{A})_{\text{逆}}$;

②通常情况下, 温度对反应速率的影响大于浓度, 且温度越高反应速率越快, 故 B、C、D 三点逆反应速率由大到小的顺序为 $v(\text{D}) > v(\text{C}) > v(\text{B})$ 。

17. (除说明外, 每空 2 分, 共 14 分)



(3) MoO_3 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (每空 1 分, 共 2 分, 无先后顺序) $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 溶解度小, 溶液过饱和析出部分 $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 晶体

(4) 将杂质离子 Zn^{2+} 和 Cu^{2+} 转化为相应的金属硫化物沉淀 ZnS 和 CuS 8.3×10^{21}



【解析】钼精矿在空气中焙烧, 焙烧后的含钼产物有 MoO_3 、 $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 、 CuMoO_4 和 ZnMoO_4 , 之后氨浸得到滤液 1 和滤渣 1, “滤液 1”中主要的阳离子有 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 和 NH_4^+ , “滤渣 1”主要是 SiO_2 、 MoO_3 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$, 再加入硫化铵溶液得到杂质金属元素的硫化物沉淀: ZnS 、 CuS , 分离沉淀; 之后向滤液中加入 HNO_3 调节 pH 得到四钼酸铵沉淀 $[(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_4\text{O}_{13} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$, 四钼酸铵焙解可得三氧化钼, 据此回答。

(1) Mo 位于元素周期表第五周期第 VI B 族, 基态钼原子的价电子为半充满状态, 轨道表示式为



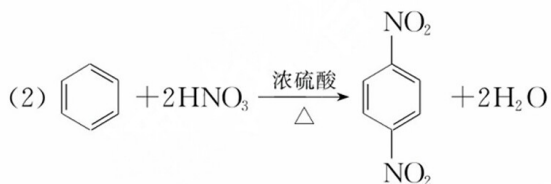
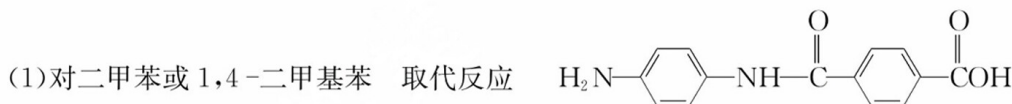
(2) MoS_2 高温下与氧气发生氧化还原反应生成 MoO_3 和二氧化硫, 根据氧化还原反应得失电子守恒配平方程式可得 $2\text{MoS}_2 + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{MoO}_3 + 4\text{SO}_2$;

(3)“滤渣 1”主要是 SiO_2 、 MoO_3 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ ，虽然 $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 能溶于氨水，但“滤渣 1”中仍存在 $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 的原因是 $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 溶解度小，溶液过饱和析出部分 $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ 晶体；

(4)“除杂”加入适量 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 的目的是利用沉淀法将杂质离子 Zn^{2+} 和 Cu^{2+} 转化为相应的金属硫化物沉淀。已知③ $\text{CuS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$ $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6.0 \times 10^{-36}$ ，④ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$ $K = 5.0 \times 10^{-14}$ ，④-③ 即得方程式： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + 4\text{NH}_3$ ，故 $K' = \frac{K}{K_{\text{sp}}} = \frac{5.0 \times 10^{-14}}{6.0 \times 10^{-36}} = \frac{5}{6} \times 10^{22} \approx 8.3 \times 10^{21}$ ；

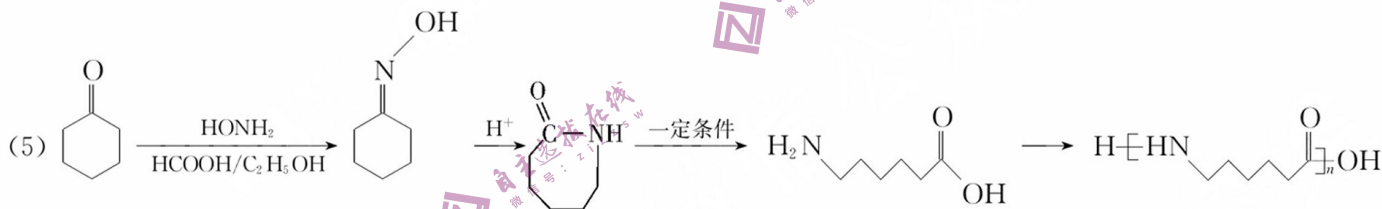
(5)四钼酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_4\text{O}_{13} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ “焙解”得三氧化钼、氨气和水： $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_4\text{O}_{13} \cdot 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{MoO}_3 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O} \uparrow$ 。

18. (除说明外,每空 2 分,共 15 分)



(3)10

(4)BC



(3 分)

【解析】对二甲苯被酸性高锰酸钾氧化,生成对苯二甲酸,则 B 为

苯在浓硫酸催化条件下与浓硝酸发生硝化反应生成 D,根据 D 的分子式及 G 结构片段的结构简式可知,D 为

成 E 为 ;根据信息可知, 与 发生取代反应生成 F (),

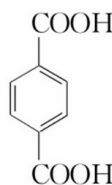
F 转化为 G,为 G 的单体,根据 G 中片段可推知 G 的结构简式为

(1)A 为 ,名称为对二甲苯或 1,4-二甲基苯;根据分析可知,④的反应类型为取代反应;F 的结构简式

为

(2) 反应②是苯在浓硫酸催化条件下与浓硝酸发生硝化反应生成  和水, 反应的化学方程式为  + 2HNO₃

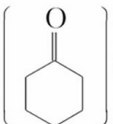


(3) B为  , 其芳香族同分异构体 H 具有三种含氧官能团, 其各自的特征反应如下: a. 遇 FeCl₃ 溶液显紫色, 含

酚羟基; b. 可以发生水解反应, 根据分子中氧的个数, 应该有一个酯基; c. 可发生银镜反应, 则剩下一个氧形成一个醛基, 根据定二动三, 若醛基和酚羟基的位置为邻、间、对位, 再确定酯基的位置, 则分别有 4+4+2=10 种, 符合以上性质特点的 H 共有 10 种;

(4) PMTA 和 PPTA 都是高分子, 聚合度不一定相同, 所以它们不互为同分异构体, 选项 A 错误; “芳纶 1313”指的是苯环上 1,3 位置被取代了, “芳纶 1414”指的是苯环上 1,4 位置被取代了, 所以 1313、1414 表示苯环上取代基的位置, 选项

B 正确; $\begin{matrix} \text{O} & \text{H} \\ \parallel & | \\ -\text{C} & -\text{N}- \end{matrix}$ 可以水解成 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{NH}_2$, 在强酸或强碱中水解程度加大, 所以芳纶纤维在强酸或强碱中强度有所下降, 选项 C 正确; 氢键不是化学键, 是一种较强的分子间作用力, 选项 D 错误; 合成路线中的 F 是芳纶 1414 的单体, 含有氨基、羧基和酰氨基三种官能团, 选项 E 错误; 合成路线中的 F 可以水解得到羧酸和胺, 但得不到氨基酸, 选项 F 错误; 答案选 BC;

(5) 以环己酮  和羟胺 (HONH₂) 为原料合成尼龙 6 ($\text{H}-\left[\text{HN}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\right]_n-\text{OH}$), 环己酮可在乙醇、甲酸作用下

