

高三化学试卷

本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

- 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
- 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。
- 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 Ti 48 Co 59

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。

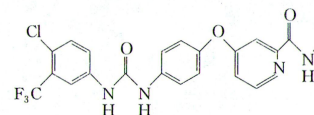
- “国之重器”彰显我国科技实力。下列材料属于金属材料的是
 - 国产航母甲板用的耐磨合金钢
 - 北斗卫星天线用的石墨纤维材料
 - 祝融号火星车使用的聚酰亚胺保温材料
 - 长征五号运载火箭箭体用的碳纤维复合材料
- 厨房中处处有化学。下列说法错误的是

选项	生活情境	涉及的化学知识
A	煮排骨汤时添加少量食醋	乙酸能促进钙质转化,有利于人体吸收
B	加工馒头时添加 NH_4HCO_3	NH_4HCO_3 受热分解产生气体,使馒头松软
C	炒糖色时糖类加热至 140°C 以上	糖类只发生了水解反应,增添了香味
D	及时清理铁锅并保持通风干燥	防止铁锅发生吸氧腐蚀

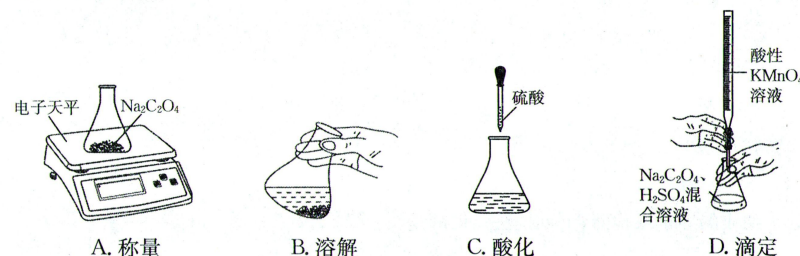
- 下列化学用语表述正确的是

		$\text{Cl}:\cdot + \cdot\text{Ca}^+\cdot + \cdot\text{Cl}:\cdot \longrightarrow [\text{Cl}:\text{Cl}:\text{Cl}]^- \text{Ca}^{2+} [\text{Cl}:\text{Cl}:\text{Cl}]^+$	$\text{N}::\text{N}$
A. 水合氯离子的示意图	B. 该有机物的化学名称为 3,4,4-三甲基戊烷	C. 用电子式表示 CaCl_2 的形成过程	D. N_2 的电子式

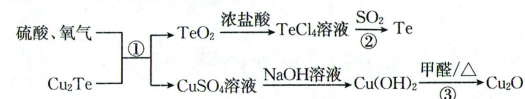
- 索拉非尼(H)可用于肝癌的治疗,其结构如图所示。下列关于 H 的说法正确的是



- 分子式为 $\text{C}_{21}\text{H}_{18}\text{N}_4\text{O}_3\text{ClF}_3$
 - 不存在对映异构体
 - 碳原子的杂化方式均为 sp^2
 - 不能与 NaOH 溶液发生反应
- 实验室称量一定质量的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 固体,并用于测定 KMnO_4 溶液的浓度。下列相关原理、装置或操作不正确的是



- 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
 - 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液中含有的氧原子数为 $0.3 N_A$
 - 高温下,1 mol Fe 粉与足量水蒸气反应,转移的电子数目为 $3 N_A$
 - 0.1 mol 环氧乙烷($\triangle$)中含有的 σ 键数目为 $0.3 N_A$
 - 标准状况下,11.2 L 由 N_2 与 NH_3 组成的混合物中含有的共用电子对数目为 $1.5 N_A$
- 碲($_{52}\text{Te}$,与硫同主族)被誉为“国防与尖端技术的维生素”。工业上常用铜阳极泥(主要成分是 Cu_2Te)为原料提取碲并回收金属,其原理如图:



下列化学方程式或离子方程式书写错误的是

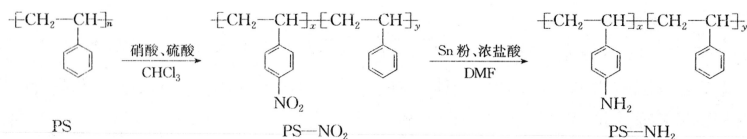
- TeO_2 可被 NaOH 浓溶液溶解: $\text{TeO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{TeO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 - 反应①的化学方程式为 $\text{Cu}_2\text{Te} + 2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{CuSO}_4 + \text{TeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 反应②的化学方程式为 $\text{TeCl}_4 + 2\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Te} \downarrow + 4\text{HCl}$
 - 反应③的化学方程式为 $\text{HCHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Cu}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 元素周期表的一部分如图,W、X、Y、Z 均为短周期主族元素,W 与 X 的最高化合价之和为 8。下列说法正确的是

		W
X	Y	Z

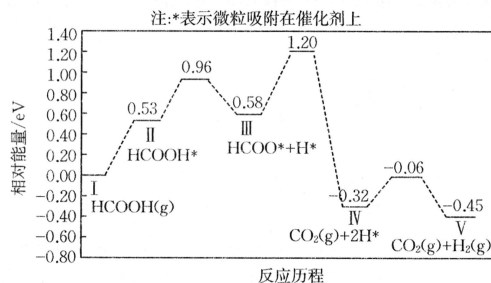


仅供发货使用

- A. 原子半径: $X < Y < Z$
 B. X、Y 的常见氧化物均为两性氧化物
 C. W 的氢化物中可能既含极性共价键又含非极性共价键
 D. W、Z 的最高价氧化物对应的水化物均为强酸
9. 聚苯乙烯(PS)硝化后可得到硝基聚苯乙烯($\text{PS}-\text{NO}_2$),再经转化后可得到生产 PVC 的重要原料氨基聚苯乙烯($\text{PS}-\text{NH}_2$),基本合成路线如图所示。



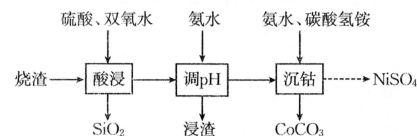
- 下列说法错误的是
- A. 亲水性: $\text{PS}-\text{NH}_2 > \text{PS}-\text{NO}_2 > \text{PS}$
 B. 合成 PS 的单体苯乙烯分子中所有原子可能处于同一平面
 C. PS 转化为 $\text{PS}-\text{NO}_2$ 反应的原子利用率为 100%
 D. $\text{PS}-\text{NO}_2$ 转化为 $\text{PS}-\text{NH}_2$ 的反应为还原反应
10. 关于物质的鉴别或检测,下列说法错误的是
- A. 用 KSCN 溶液检验 FeSO_4 是否完全变质
 B. 通过 X 射线衍射实验,可以测定乙酸中的键长与键角
 C. 用饱和溴水可鉴别 1-丙醇、2-氯丙烷、丙醛和苯酚溶液
 D. 根据纤维在火焰上燃烧产生的气味,可以鉴别蚕丝与人造丝
11. 氢能是一种重要的清洁能源,由 HCOOH 可以制得 H_2 。在催化剂作用下,1 个 HCOOH 分子催化释放氢的反应历程与相对能量的变化情况如图所示。下列叙述正确的是



已知: $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$ 。

- A. 该催化反应包含 5 个基元反应
 B. 反应 $\text{II} \rightarrow \text{III}$ 为该反应的决速步骤
 C. 在催化剂表面断裂 O—H 键比断裂 C—H 键难
 D. 在催化剂作用下,每消耗 1 mol HCOOH 释放的能量约为 43.4 kJ

12. 以黄铁矿焙烧后的烧渣(主要成分是 Fe_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 Co_3O_4 和 SiO_2)为原料分离各种金属的部分工艺流程如下:



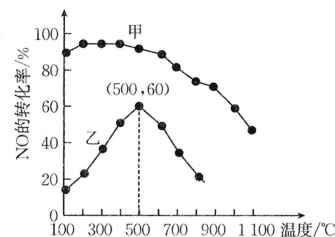
已知氧化性: $\text{Co}^{3+} > \text{Cl}_2$ 。

下列说法正确的是

- A. “酸浸”时可用氧气代替双氧水
 B. “酸浸”后的浸出液中含有的金属阳离子有 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Co^{2+} 、 Co^{3+} 、 Ni^{2+}
 C. “沉钴”时发生反应的离子方程式为 $\text{Co}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{CoCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 D. 检验 CoCO_3 是否洗涤干净的试剂可选用盐酸和 BaCl_2 溶液
13. 下列实验的现象及相应的结论中有误的是

	实验	现象	结论
A	向 Na_2SiO_3 溶液中滴加稀硫酸	溶液变浑浊	非金属性: $\text{S} > \text{Si}$
B	向 BaCl_2 溶液中先通入适量 SO_2 , 再加入稀硝酸	通入 SO_2 无现象, 加稀硝酸后产生白色沉淀	稀硝酸有氧化性
C	向 10 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ ZnSO}_4$ 溶液中加入 10 mL $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}$ 溶液, 再滴加 CuSO_4 溶液	先产生白色沉淀, 然后白色沉淀变黑	相同温度下, 溶度积常数: $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) < K_{\text{sp}}(\text{ZnS})$
D	常温下, 用 pH 计分别测定 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaF}$ 溶液和 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaNO}_2$ 溶液的 pH	pH: NaNO_2 溶液 $>$ NaF 溶液	常温下, $K_{\text{a}}(\text{HF}) > K_{\text{a}}(\text{HNO}_2)$

14. NO 在医药领域有广泛应用,但在空气中会污染环境。某研究小组实现了 NO 的转化,发生的反应为 $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ $\Delta H < 0$ 。向体积为 2 L 的恒容密闭容器中充入 2 mol CO 和 2 mol NO,在甲、乙两种催化剂作用下,反应 6 min,测得 NO 的转化率与温度的关系如图所示。下列有关说法错误的是



- A. 在 500°C 、乙催化剂条件下,0~6 min 内 $v(\text{CO}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 B. 相比于乙催化剂,甲催化剂能提高 NO 的平衡转化率
 C. 其他条件不变时,再通入等物质的量的 CO 和 NO,甲催化剂对应的曲线可能整体向上移动
 D. 温度高于 500°C 时,乙催化剂作用下,NO 的转化率下降明显,可能原因是乙催化剂失活

15. 常温下,维持 $c(\text{HF}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,在 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 和 HF 的混合液中 $-\lg c(\text{X})$ [$\text{X} = \text{Mg}^{2+}$ 、 Sr^{2+} 或 F^-] 与 pH 的关系如图所示。下列叙述正确的是

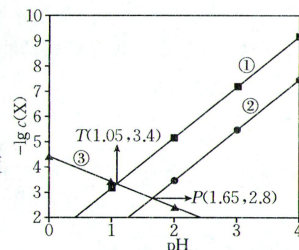
已知: $K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2) < K_{\text{sp}}(\text{SrF}_2)$ 。

A. ①代表 $-\lg c(\text{Sr}^{2+})$ 与 pH 的关系

B. $K_{\text{a}}(\text{HF}) = 10^{-4.45}$

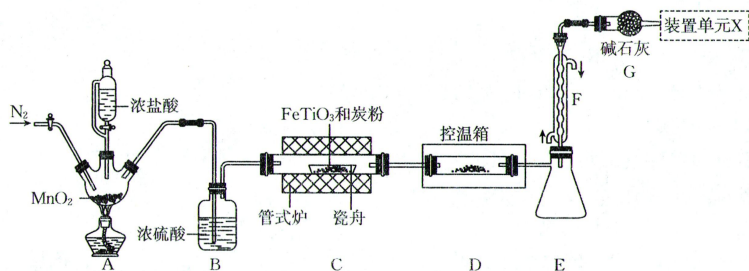
C. 当 MgF_2 和 SrF_2 共沉时, $c(\text{Sr}^{2+}) > 10c(\text{Mg}^{2+})$

D. 用 NaOH 溶液吸收 HF , 当 $c(\text{NaF}) = 100c(\text{HF})$ 时溶液的 $\text{pH} = 6.45$



二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 55 分。

16. (14 分) 二氧化钛(TiO_2)被认为是现今世界上综合性能最优异、应用最广泛的一种白色颜料。实验室常用 FeTiO_3 、炭粉和 Cl_2 在 900°C 条件下制备 TiCl_4 , 同时还生成 FeCl_3 、一种有毒氧化物气体和少量副产物 CCl_4 , 再用 TiCl_4 制备纳米级 TiO_2 , 实验装置如图所示(夹持装置已略去)。



已知: 相关物质的部分性质如表。

物质	熔点/ $^\circ\text{C}$	沸点/ $^\circ\text{C}$	有关性质
TiCl_4	-25	136	TiCl_4 在高温下能与 O_2 反应, 遇水极易水解, 能溶于 CCl_4 等有机物
FeCl_3	306	316	遇水易水解生成红褐色物质
CCl_4	-23	77	难溶于水, 且密度大于水

回答下列问题:

(1) 装有浓盐酸的仪器的名称是_____。

(2) 瓷舟中主要反应的化学方程式为_____。

(3) 反应过程中需用热源间歇性微热管式炉和控温箱之间的导气管, 则控温箱的温度应控制在_____范围内。

(4) 装置 G 中碱石灰的作用是_____。

(5) 利用蒸馏法分离液态混合物得到 TiCl_4 , 再将得到的 TiCl_4 直接溶解于热水中, 其水解生成 $a \text{TiO}_2 \cdot b \text{H}_2\text{O}$ 样品, 经过滤、洗涤、干燥得 $m \text{ g}$ 样品, 利用电子天平称量 3.12 g 样品, 用稀硫酸充分溶解得 TiOSO_4 , 再加入适量铝单质将 TiOSO_4 全部还原为 Ti^{3+} , 最后配成 250 mL 溶液。取 25.00 mL 溶液于锥形瓶中, 加入几滴 KSCN 溶液, 用 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定, 发生的反应为 $\text{Fe}^{3+} + \text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}^{2+} + \text{TiO}^{2+} +$

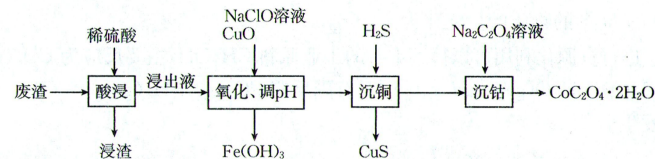
2H^+ , 平行滴定 3 次, 标准溶液的平均用量为 12.00 mL 。

① TiCl_4 水解生成 $\text{TiO}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 的化学方程式为_____。

② 检验 $\text{TiO}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 中 Cl^- 被除净的方法是_____。

③ 滴定终点的现象是_____; 则样品的组成为_____ (填化学式)。

17. (13 分) 钴及其化合物在制造合金、磁性材料、催化剂及陶瓷釉等方面有着广泛应用。一种从含铜废渣(主要含 Co 、 Cu 、 Pb 、 Fe 的单质或氧化物)中富集回收得到高钴产品的工艺如下:



已知: ① 离子浓度 $\leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 认为该离子沉淀完全;

② 常温下, $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-38.6}$, $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{S}) = 1 \times 10^{-6.8}$, $K_{\text{a2}}(\text{HS}^-) = 1 \times 10^{-14.2}$ 。

回答下列问题:

(1) “酸浸”时能提高金属元素浸出率的措施有_____ (任写一点)。

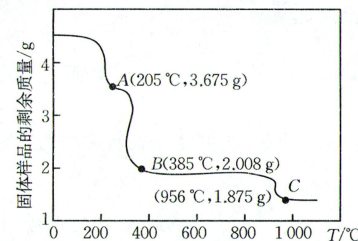
(2) 浸渣的主要成分为_____ (填化学式)。

(3) 常温下, “氧化、调 pH”时, 先加入 NaClO 溶液充分反应, 此时发生反应的离子方程式为_____, 氧化后, 调 $\text{pH} \geq$ _____。

(4) 常温下, “沉铜”时, 若溶液的 $\text{pH} = 4.1$, 则溶液中 $c(\text{S}^{2-}) : c(\text{H}_2\text{S}) =$ _____。

(5) 将制得的 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 加热可制得 Co_3O_4 。

为确定由 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 获得 Co_3O_4 的最佳煅烧温度, 准确称取 4.575 g $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 样品, 在空气中加热, 固体样品的剩余质量随温度的变化如图所示。



已知: 经测定, 温度为 $205 \sim 385^\circ\text{C}$ 的煅烧过程中, 产生的气体为 CO_2 , 385°C 以上残留固体均为金属氧化物。

① 通过计算确定 B 处金属氧化物的化学式:_____。

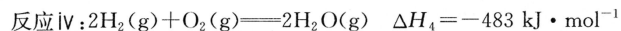
② 写出 A 到 B 过程中发生反应的化学方程式:_____。

18. (14 分) 油田气中含大量的 H_2S 和 CO_2 , 充分利用 H_2S 和 CO_2 可以制取硫黄、乙烯和甲醇等物质。

I. 已知下列反应的热化学方程式:

反应 i: $\text{S}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -724 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应 ii: $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -1046 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



(1) $\Delta H_3 = \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 由 H_2S 制 S_2 目前较普遍采用的是克劳斯工艺[反应为 $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$]。为解决反应Ⅲ的耗能问题,可以利用克劳斯工艺的热效应为反应Ⅲ供热。若克劳斯工艺产生的热量 80% 被利用,则理论上应控制反应Ⅲ消耗的 H_2S 与克劳斯工艺消耗的 H_2S 的物质的量之比为_____。

Ⅱ. 对 CO_2 进行资源化利用可以得到重要的工业原料 CH_3OH , 主要反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_5 < 0$ [同时有副反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_6 > 0$ 发生]。

(3) 在 3 MPa 下,按照投料比 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{H}_2)} = \frac{1}{3}$ 匀速通入原料气通过装有催化剂的新型膜反应器

(如图 1 所示)。 CO_2 的实际转化率和 CH_3OH 的实际选择性随温度的变化如图 2 中实线所示,图中虚线表示相同条件下 CO_2 的平衡转化率、 CH_3OH 的平衡选择性随温度的变化。[CH_3OH 的选择性 = $\frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_3\text{OH})}{n_{\text{反应}}(\text{CO}_2)} \times 100\%$]

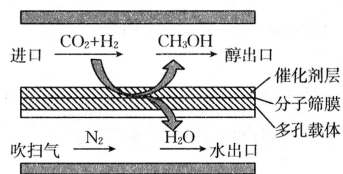


图 1

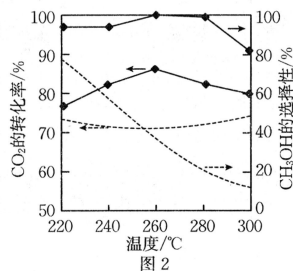


图 2

① 温度高于 260 °C 时, CO_2 平衡转化率随温度升高而上升的原因是_____。

② 260~280 °C 时, CO_2 的实际转化率高于平衡转化率的原因是_____。

(4) 在恒温恒容密闭容器中,按照 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{H}_2)} = \frac{1}{3}$ 通入气体,起始时压强为 p kPa,使用不同催化剂时, CO_2 的平衡转化率和平衡时 CH_3OH 的选择性如图 3 所示。

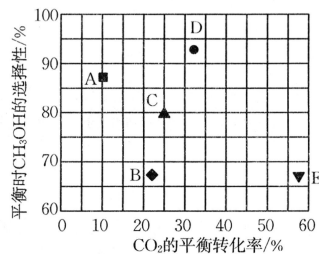


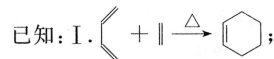
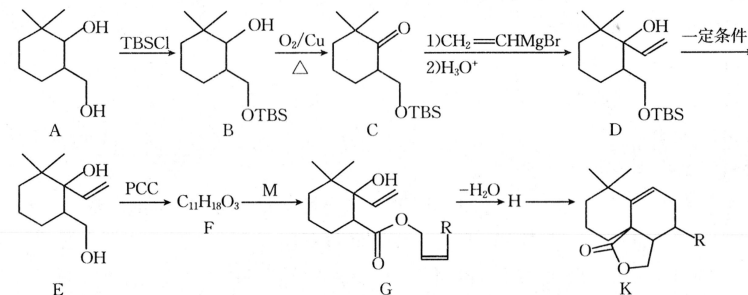
图 3

① 该条件下对应 CH_3OH 产率最高的催化剂是_____ (填催化剂标号)。

② 在 C 催化剂条件下,平衡时, CO_2 的分压为_____ (用含 p 的代数式表示)。

③ 该温度下,副反应的平衡常数 $K_p = \text{_____}$ 。

19. (14 分) 有机物 K 是合成药物的中间体,其合成过程如图所示:



Ⅱ. M 为 $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{R})-\text{CH}_2-\text{OH}$, 其中 R 为 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2$ 。

回答下列问题:

(1) 有机物 G 中含氧官能团的名称为_____。

(2) 分子 E 中含有_____个手性碳原子。

(3) 设计 A → B 的目的是_____。

(4) 写出反应 B → C 的化学方程式:_____。该反应的反应类型为_____。

(5) F 的结构简式是_____。

(6) 有机物 L 是 A 的同分异构体,其中符合下列条件的 L 的结构有_____种(不考虑立体异构)。

① 能与碳酸氢钠溶液反应生成气体

② 分子中含有 5 个 $-\text{CH}_3$

(7) 以 2-丁烯为原料,设计合成 M 的路线如图,其中反应 N → M 的反应条件和反应试剂分别为_____、_____。

