

山东省 2022 年普通高中学业水平等级考试
化学

注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
- 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 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

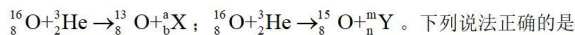
1. 古医典富载化学知识, 下述之物见其氧化性者为

- A. 金(Au): “虽被火亦未熟”
- B. 石灰(CaO): “以水沃之, 即热蒸而解”
- C. 石硫黄(S): “能化……银、铜、铁, 奇物”
- D. 石钟乳(CaCO₃): “色黄, 以苦酒(醋)洗刷则白”

2. 下列试剂实验室保存方法错误的是

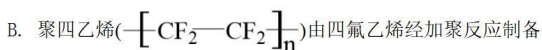
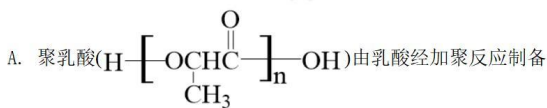
- A. 浓硝酸保存在棕色细口瓶中
- B. 氢氧化钠固体保存在广口塑料瓶中
- C. 四氯化碳保存在广口塑料瓶中
- D. 高锰酸钾固体保存在棕色广口瓶中

3. ¹³O、¹⁵O 的半衰期很短, 自然界中不能稳定存在。人工合成反应如下:



- A. X 的中子数为 2
- B. X、Y 互为同位素
- C. ¹³O、¹⁵O 可用作示踪原子研究化学反应历程
- D. 自然界不存在 ¹³O₂、¹⁵O₂ 分子是因其化学键不稳定

4. 下列高分子材料制备方法正确的是



C. 尼龙-66($\text{H}-\left[\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}(\text{CH}_2)_4\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}\right]_n-\text{OH}$)由己胺和己酸经缩聚反应制备

D. 聚乙烯醇($\left[\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\right]_n$)由聚乙酸乙烯酯($\left[\text{CH}_2-\underset{\text{OOCCH}_3}{\text{CH}}\right]_n$)经消去反应制备

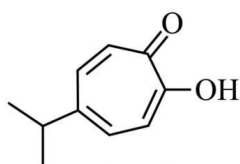
5. AlN、GaN 属于第三代半导体材料，二者成键结构与金刚石相似，晶体中只存在 N-Al 键、N-Ga 键。下列说法错误的是

- A. GaN 的熔点高于 AlN
B. 晶体中所有化学键均为极性键
C. 晶体中所有原子均采用 sp^3 杂化
D. 晶体中所有原子的配位数均相同

6. 实验室用基准 Na_2CO_3 配制标准溶液并标定盐酸浓度，应选甲基橙为指示剂，并以盐酸滴定 Na_2CO_3 标准溶液。下列说法错误的是

- A. 可用量筒量取 25.00mL Na_2CO_3 标准溶液置于锥形瓶中
B. 应选用配带塑料塞的容量瓶配制 Na_2CO_3 标准溶液
C. 应选用烧杯而非称量纸称量 Na_2CO_3 固体
D. 达到滴定终点时溶液显橙色

7. γ -崖柏素具天然活性，有酚的通性，结构如图。关于 γ -崖柏素的说法错误的是



γ -崖柏素

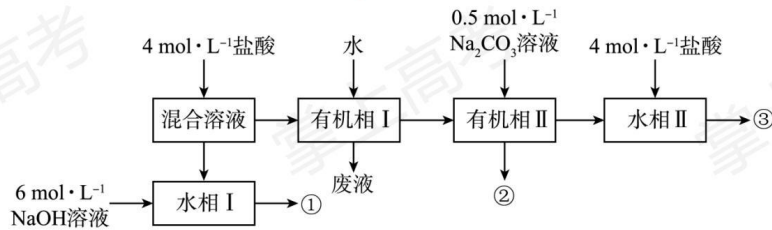
- A. 可与溴水发生取代反应
B. 可与 NaHCO_3 溶液反应
C. 分子中的碳原子不可能全部共平面
D. 与足量 H_2 加成后，产物分子中含手性碳原子

8. 实验室制备 KMnO_4 过程为：①高温下在熔融强碱性介质中用 KClO_3 氧化 MnO_2 制备 K_2MnO_4 ；②水溶后冷却，调溶液 pH 至弱碱性， K_2MnO_4 歧化生成 KMnO_4 和 MnO_2 ；③减压过滤，将滤液蒸发浓缩、冷却结晶，再减压过滤得 KMnO_4 。下列说法正确的是

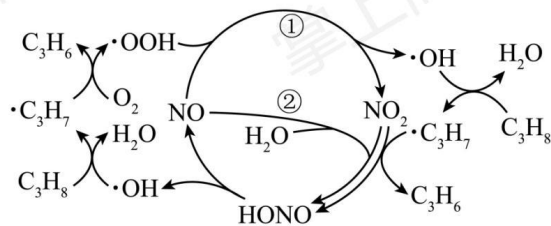
- A. ①中用瓷坩埚作反应器

- B. ①中用 NaOH 作强碱性介质
 C. ②中 K_2MnO_4 只体现氧化性
 D. MnO_2 转化为 KMnO_4 的理论转化率约为 66.7%

9. 已知苯胺(液体)、苯甲酸(固体)微溶于水, 苯胺盐酸盐易溶于水。实验室初步分离甲苯、苯胺、苯甲酸混合溶液的流程如下。下列说法正确的是



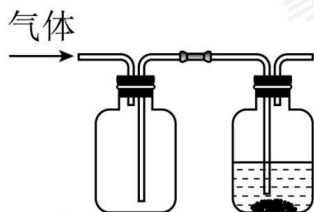
- A. 苯胺既可与盐酸也可与 NaOH 溶液反应
 B. 由①、③分别获取相应粗品时可采用相同的操作方法
 C. 苯胺、甲苯、苯甲酸粗品依次由①、②、③获得
 D. ①、②、③均为两相混合体系
10. 在 NO 催化下, 丙烷与氧气反应制备丙烯的部分反应机理如图所示。下列说法错误的是



- A. 含 N 分子参与的反应一定有电子转移
 B. 由 NO 生成 HONO 的反应历程有 2 种
 C. 增大 NO 的量, C_3H_8 的平衡转化率不变
 D. 当主要发生包含②的历程时, 最终生成的水减少

二、选择题: 本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

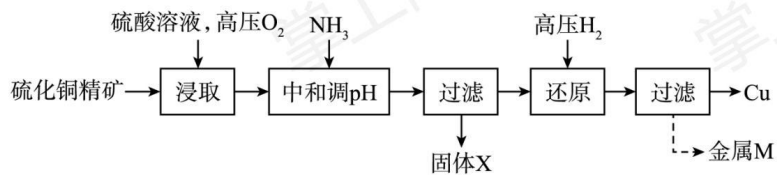
11. 某同学按图示装置进行实验, 欲使瓶中少量固体粉末最终消失并得到澄清溶液。下列物质组合不符合要求的是



	气体	液体	固体粉末
A	CO ₂	饱和 Na ₂ CO ₃ 溶液	CaCO ₃
B	Cl ₂	FeCl ₂ 溶液	Fe
C	HCl	Cu(NO ₃) ₂ 溶液	Cu
D	NH ₃	H ₂ O	AgCl

A. A B. B C. C D. D

12. 高压氢还原法可直接从溶液中提取金属粉。以硫化铜精矿(含 Zn、Fe 元素的杂质)为主要原料制备 Cu 粉的工艺流程如下,可能用到的数据见下表。



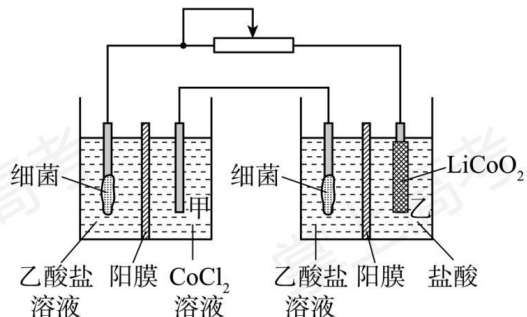
	Fe(OH) ₃	Cu(OH) ₂	Zn(OH) ₂
开始沉淀 pH	1.9	4.2	6.2
沉淀完全 pH	3.2	6.7	8.2

下列说法错误的是

- A. 固体 X 主要成分是 Fe(OH)₃ 和 S; 金属 M 为 Zn
- B. 浸取时, 增大 O₂ 压强可促进金属离子浸出
- C. 中和调 pH 的范围为 3.2~4.2
- D. 还原时, 增大溶液酸度有利于 Cu 的生成

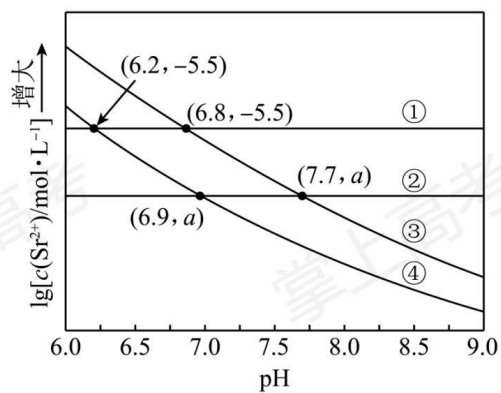
13. 设计如图装置回收金属钴。保持细菌所在环境 pH 稳定, 借助其降解乙酸盐生成 CO₂,

将废旧锂离子电池的正极材料 $\text{LiCoO}_2(\text{s})$ 转化为 Co^{2+} ，工作时保持厌氧环境，并定时将乙室溶液转移至甲室。已知电极材料均为石墨材质，右侧装置为原电池。下列说法正确的是



- A. 装置工作时，甲室溶液 pH 逐渐增大
- B. 装置工作一段时间后，乙室应补充盐酸
- C. 乙室电极反应式为 $\text{LiCoO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{Li}^+ + \text{Co}^{2+} + 4\text{OH}^-$
- D. 若甲室 Co^{2+} 减少 200mg，乙室 Co^{2+} 增加 300mg，则此时已进行过溶液转移

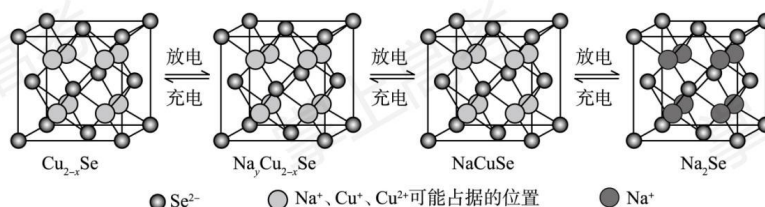
14. 工业上以 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 为原料生产 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ ，对其工艺条件进行研究。现有含 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ 的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液，含 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液。在一定 pH 范围内，四种溶液中 $\lg\left[\frac{c(\text{Sr}^{2+})}{\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}\right]$ 随 pH 的变化关系如图所示。下列说法错误的是



- A. 反应 $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{SrCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$ 的平衡常数 $K = \frac{K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{SrCO}_3)}$
- B. $a = -6.5$

- C. 曲线④代表含 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ 的 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液的变化曲线
- D. 对含 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 且 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 初始浓度均为 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的混合溶液, $\text{pH}\geq 7.7$ 时才发生沉淀转化

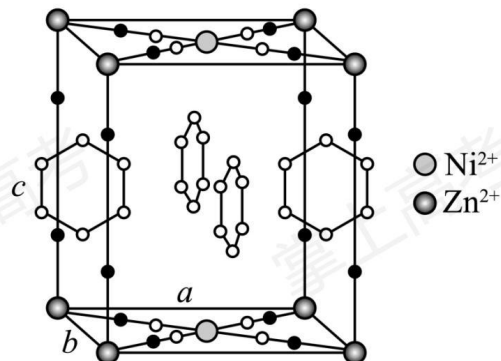
15. Cu_{2-x}Se 是一种钠离子电池正极材料, 充放电过程中正极材料立方晶胞(示意图)的组成变化如图所示, 晶胞内未标出因放电产生的 0 价 Cu 原子。下列说法正确的是



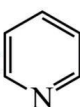
- A. 每个 Cu_{2-x}Se 晶胞中 Cu^{2+} 个数为 x
- B. 每个 Na_2Se 晶胞完全转化为 Cu_{2-x}Se 晶胞, 转移电子数为 8
- C. 每个 NaCuSe 晶胞中 0 价 Cu 原子个数为 $1-x$
- D. 当 $\text{Na}_y\text{Cu}_{2-x}\text{Se}$ 转化为 NaCuSe 时, 每转移 $(1-y)\text{mol}$ 电子, 产生 $(1-x)\text{mol}$ Cu 原子

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. 研究笼形包合物结构和性质具有重要意义。化学式为 $\text{Ni}(\text{CN})_x \cdot \text{Zn}(\text{NH}_3)_y \cdot z\text{C}_6\text{H}_6$ 的笼形包合物四方晶胞结构如图所示(H 原子未画出), 每个苯环只有一半属于该晶胞。晶胞参数为 $a = b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ 。回答下列问题:



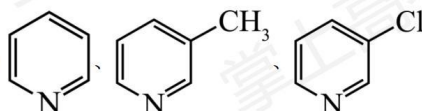
- (1) 基态 Ni 原子的价电子排布式为 _____, 在元素周期表中位置为 _____。
- (2) 晶胞中 N 原子均参与形成配位键, Ni^{2+} 与 Zn^{2+} 的配位数之比为 _____; $x:y:z =$ _____; 晶胞中有 d 轨道参与杂化的金属离子是 _____。

(3) 吡啶()替代苯也可形成类似的笼形包合物。已知吡啶中含有与苯类似的 π_6^6 大

π 键、则吡啶中N原子的价层孤电子对占据_____ (填标号)。

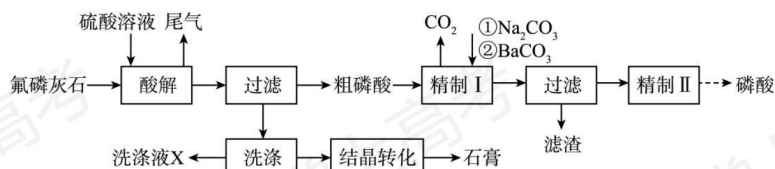
- A. 2s 轨道 B. 2p 轨道 C. sp 杂化轨道 D. sp^2 杂化轨道

(4) 在水中的溶解度, 吡啶远大于苯, 主要原因是①_____, ②_____。

(5)  的碱性随N原子电子云密度的增大

而增强, 其中碱性最弱的是_____。

17. 工业上以氟磷灰石[$Ca_5F(PO_4)_3$, 含 SiO_2 等杂质]为原料生产磷酸和石膏, 工艺流程如下:



回答下列问题:

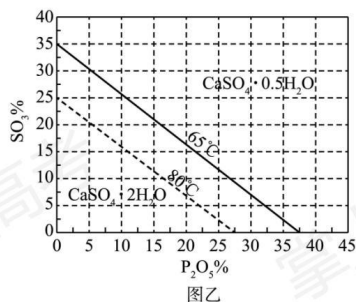
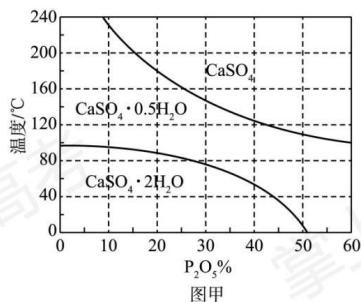
(1) 酸解时有HF产生。氢氟酸与 SiO_2 反应生成二元强酸 H_2SiF_6 , 离子方程式为_____。

(2) 部分盐的溶度积常数见下表。精制I中, 按物质的量之比 $n(Na_2CO_3):n(SiF_6^{2-})=1:1$ 加入 Na_2CO_3 脱氟, 充分反应后, $c(Na^+)=$ _____ $mol \cdot L^{-1}$; 再分批加入一定量的 $BaCO_3$, 首先转化为沉淀的离子是_____。

	$BaSiF_6$	Na_2SiF_6	$CaSO_4$	$BaSO_4$
K_{sp}	1.0×10^{-6}	4.0×10^{-6}	9.0×10^{-4}	1.0×10^{-10}

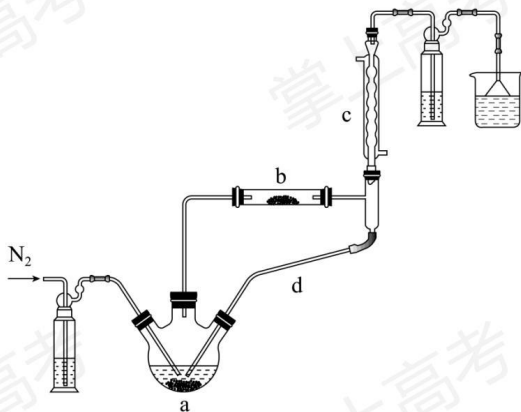
(3) SO_4^{2-} 浓度(以 $SO_3\%$ 计)在一定范围时, 石膏存在形式与温度、 H_3PO_4 浓度(以 $P_2O_5\%$ 计)的关系如图甲所示。酸解后, 在所得 $100^\circ C$ 、 $P_2O_5\%$ 为45的混合体系中, 石膏存在形式为_____ (填化学式); 洗涤时使用一定浓度的硫酸溶液而不使用水, 原因是_____, 回收利用洗涤液X的操作单元是_____; 一定温度下, 石膏存在形式与溶液中 $P_2O_5\%$ 和

SO₃% 的关系如图乙所示, 下列条件能实现酸解所得石膏结晶转化的是_____ (填标号)。



- A. 65°C、P₂O₅%=15、SO₃%=15 B. 80°C、P₂O₅%=10、SO₃%=20
 C. 65°C、P₂O₅%=10、SO₃%=30 D. 80°C、P₂O₅%=10、SO₃%=10

18. 实验室利用 FeCl₂·4H₂O 和亚硫酰氯(SOCl₂)制备无水 FeCl₂ 的装置如图所示(加热及夹持装置略)。已知 SOCl₂ 沸点为 76°C, 遇水极易反应生成两种酸性气体。回答下列问题:



(1) 实验开始先通 N₂。一段时间后, 先加热装置_____ (填“a”或“b”)。装置 b 内发生反应的化学方程式为_____。装置 c、d 共同起到的作用是_____。

(2) 现有含少量杂质的 FeCl₂·nH₂O, 为测定 n 值进行如下实验:

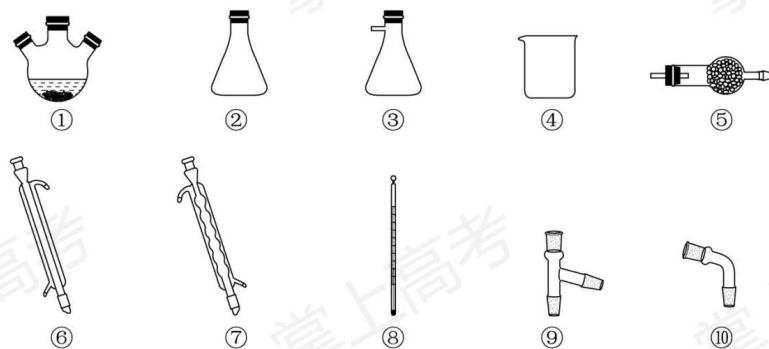
实验 I: 称取 m₁g 样品, 用足量稀硫酸溶解后, 用 c mol·L⁻¹K₂Cr₂O₇ 标准溶液滴定 Fe²⁺ 达终点时消耗 V mL (滴定过程中 Cr₂O₇²⁻ 转化为 Cr³⁺, Cl⁻ 不反应)。

实验 II: 另取 m₁g 样品, 利用上述装置与足量 SOCl₂ 反应后, 固体质量为 m₂g。

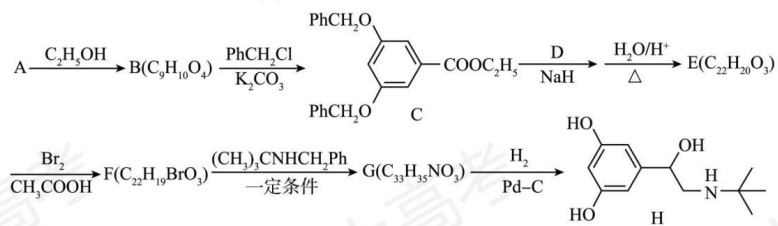
则 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ ；下列情况会导致 n 测量值偏小的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填标号)。

- A. 样品中含少量 FeO 杂质
- B. 样品与 SOCl_2 反应时失水不充分
- C. 实验 I 中，称重后样品发生了潮解
- D. 滴定达终点时发现滴定管尖嘴内有气泡生成

(3) 用上述装置、根据反应 $\text{TiO}_2 + \text{CCl}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$ 制备 TiCl_4 。已知 TiCl_4 与 CCl_4 分子结构相似，与 CCl_4 互溶，但极易水解。选择合适仪器并组装蒸馏装置对 TiCl_4 、 CCl_4 混合物进行蒸馏提纯(加热及夹持装置略)，安装顺序为①⑨⑧ $\underline{\hspace{2cm}}$ (填序号)，先馏出的物质为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



19. 支气管扩张药物特布他林(H)的一种合成路线如下：

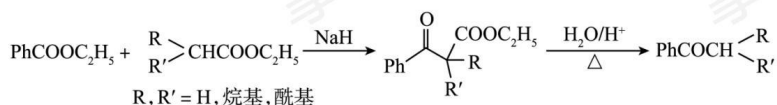


已知：

I.



II.

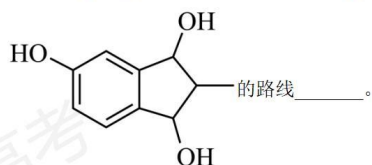


III

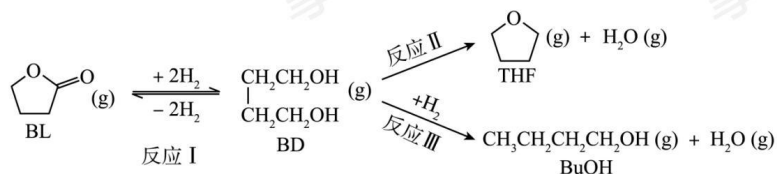


回答下列问题:

- (1) A→B 反应条件为_____；B 中含氧官能团有_____种。
- (2) B→C 反应类型为_____，该反应的目的是_____。
- (3) D 结构简式为_____；E→F 的化学方程式为_____。
- (4) H 的同分异构体中，仅含有 -OCH₂CH₃、-NH₂ 和苯环结构的有_____种。
- (5) 根据上述信息，写出以 4-羟基邻苯二甲酸二乙酯为主要原料制备合成



20. 利用 γ -丁内酯(BL)制备 1,4-丁二醇(BD), 反应过程中伴有生成四氢呋喃(THF)和 1-丁醇(BuOH)的副反应, 涉及反应如下:



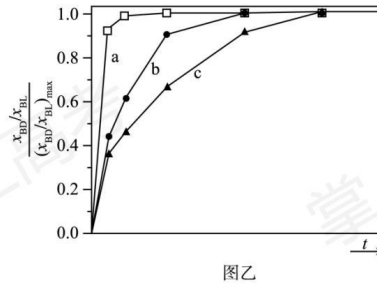
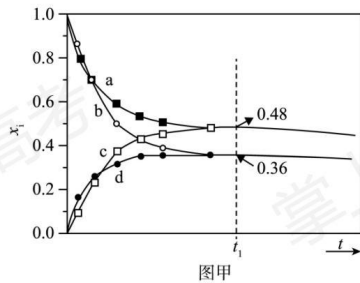
已知: ①反应I为快速平衡, 可认为不受慢反应II、III的影响; ②因反应I在高压 H_2 氛围下进行, 故 H_2 压强近似等于总压。回答下列问题:

(1) 以 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol BL}$ 或 BD 为初始原料, 在 493K 、 $3.0 \times 10^3 \text{ kPa}$ 的高压 H_2 氛围下, 分别在恒压容器中进行反应。达平衡时, 以 BL 为原料, 体系向环境放热 $X \text{ kJ}$; 以 BD 为原料, 体系从环境吸热 $Y \text{ kJ}$ 。忽略副反应热效应, 反应I焓变

$$\Delta H(493\text{K}, 3.0 \times 10^3 \text{ kPa}) = \text{_____} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

(2) 初始条件同上。 x_i 表示某物种 i 的物质的量与除 H_2 外其它各物种总物质的量之比, x_{BL} 和 x_{BD} 随时间 t 变化关系如图甲所示。实验测得 $X < Y$, 则表示 x_{BL} 变化的曲线是

_____；反应I平衡常数 $K_p =$ _____ kPa^{-2} (保留两位有效数字)。以 BL 为原料时， t_1 时刻 $x_{\text{H}_2\text{O}} =$ _____，BD 产率= _____ (保留两位有效数字)。



(3) $(x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}})_{\text{max}}$ 为达平衡时 x_{BD} 与 x_{BL} 的比值。(493K, $2.5 \times 10^3 \text{kPa}$)、
(493K, $3.5 \times 10^3 \text{kPa}$)、(513K, $2.5 \times 10^3 \text{kPa}$) 三种条件下，以 $5.0 \times 10^{-3} \text{mol BL}$ 为初始原料，
在相同体积的刚性容器中发生反应， $\frac{x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}}}{(x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}})_{\text{max}}}$ 随时间 t 变化关系如图乙所示。因反应
在高压 H_2 氛围下进行，可忽略压强对反应速率的影响。曲线 a、b、c 中， $(x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}})_{\text{max}}$ 最
大的是 _____ (填代号)；与曲线 b 相比，曲线 c 达到 $\frac{x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}}}{(x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}})_{\text{max}}} = 1.0$ 所需时间更长，原
因是 _____。