

# 甘肃省一月份高考诊断考试·化学

本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

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 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号框涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号框。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 B—11 C—12 N—14 Na—23 P—31 Fe—56 Cu—64  
Sn—119 Au—197

一、选择题(本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。每小题只有一个选项符合题目要求)

1. 古丝绸之路上的甘肃是我国的文物大省。下列甘肃博物馆的馆藏品中,其主要化学成分不能与其他三种归为一类的是 ( )  
A. “邮驿图”画像砖      B. 马踏飞燕      C. 东罗马神人纹鎏金银盘      D. 人头釜钧戟
2. 化学是一门具有实用性的学科,下列有关物质用途的说法不正确的是 ( )  
A.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  不仅可用作化肥,还可用作膨松剂  
B. 苯酚不仅可用作消毒剂,还可用于制备酚醛树脂  
C. 亚铁氰化钾不仅可用作食盐的抗结剂,还可用于检验  $\text{Fe}^{2+}$   
D.  $\text{SO}_2$  不仅可用于制造硫酸,还可用作食品添加剂
3. 实验室中下列做法正确的是 ( )  
A. 配制  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  溶液时加入少量  $\text{NaOH}$  以防止其水解  
B. 用 pH 试纸测量  $\text{NaClO}$  溶液的 pH  
C. 液溴保存在带橡胶塞的细口瓶中,并加水液封  
D. 用玻璃棒蘸取待测液,焰色反应为黄色,证明待测液中含钠元素
4. 下列实验能达到相应实验目的的是 ( )

选项	A	B	C	D
实验装置				
实验目的	探究稀硝酸具有强氧化性	分离淀粉溶液和泥沙	证明苯环使羟基活化	验证非金属性: $\text{S} > \text{C} > \text{Si}$



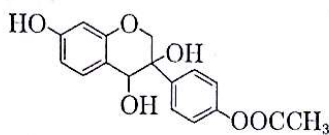
5. 下列离子方程式书写正确的是

- A. 向饱和碳酸钠溶液中通入足量  $\text{CO}_2$ :  $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3 \downarrow$
- B. 向  $\text{CaCl}_2$  溶液中通入  $\text{CO}_2$ :  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
- C. 少量的  $\text{Cl}_2$  通入亚硫酸钠溶液中:  $\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+$
- D.  $\text{NaHCO}_3$  溶液与少量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液混合:  $\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

6. “证据推理与模型认知”是化学学习中要建立的一个强大武器。下列有关说法正确的是

- A. 甲烷的空间填充模型可以表示其空间结构和分子的大小
- B. 原子结构模型表明原子核外的电子在固定的电子层上运动
- C. 假设冰是所有水分子都被包围在四面体中的理想结构, 则 1 mol 冰中含有 2 mol 氢键
- D. 晶体类型只包括金属晶体、离子晶体、共价晶体和分子晶体四种

7. 某种大豆素衍生物可用于心血管疾病防治, 其结构如图所示。下列关于该化合物的说法不正确的是



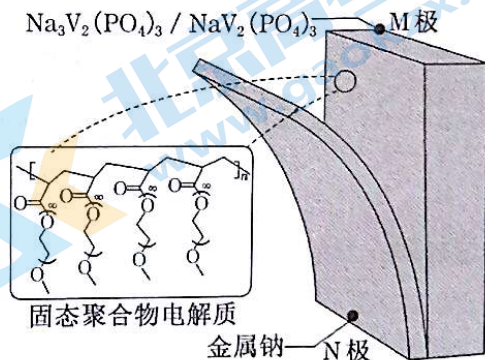
- A. 能发生消去反应
- B. 所有碳原子不能共平面
- C. 含有三个苯环
- D. 1 mol 该化合物最多能与 3 mol  $\text{NaOH}$  反应

8.  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 5.6 g 铁完全发生吸氧腐蚀生成铁锈  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , 在电化学过程中转移的电子数为  $0.3N_A$
- B. 1 L  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$  溶液中含有的阴离子数目小于  $0.1N_A$
- C. 1.7 g  $\text{NH}_3$  完全溶于 1 L  $\text{H}_2\text{O}$  所得溶液中  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的微粒数目为  $0.1N_A$
- D. 正戊烷、异戊烷和新戊烷各 24 g 混合, 含有的  $\sigma$  键总数为  $16N_A$

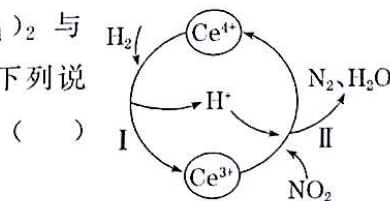
9. 一款可充放电的全固态钠电池, 制备方法工艺简单、成本低廉、 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3 / \text{NaV}_2(\text{PO}_4)_3$  生产效率高, 适用于大规模产业化生产。工作原理如图所示, 下列说法不正确的是

- A. 放电时, 电极电势 M 极高于 N 极
- B. 充、放电时, 只有 V 元素的价态发生改变
- C. 放电时, M 极电极反应式为  $\text{NaV}_2(\text{PO}_4)_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- = \text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$
- D. 固态聚合物电解质不能换成电解质溶液



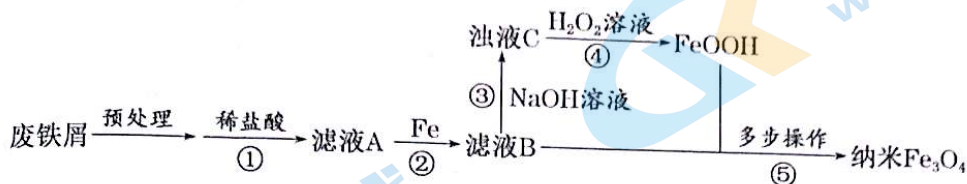
10. 硝酸厂烟气中含有大量  $\text{NO}_2$ , 将烟气与  $\text{H}_2$  混合后通入  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$  与  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$  的混合溶液中可实现无害化处理, 其转化过程如图所示。下列说法正确的是

- A. 转化过程的实质为  $\text{NO}_2$  被  $\text{H}_2$  氧化
- B. 处理过程中, 混合溶液中  $\text{Ce}^{3+}$  起催化作用
- C. 过程 I 中发生反应的离子方程式为  $\text{H}_2 + 2\text{Ce}^{4+} = 2\text{H}^+ + 2\text{Ce}^{3+}$
- D. 氧化性:  $\text{Ce}^{4+} > \text{NO}_2$

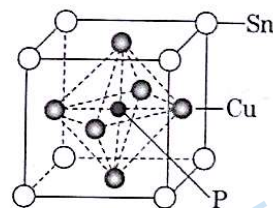




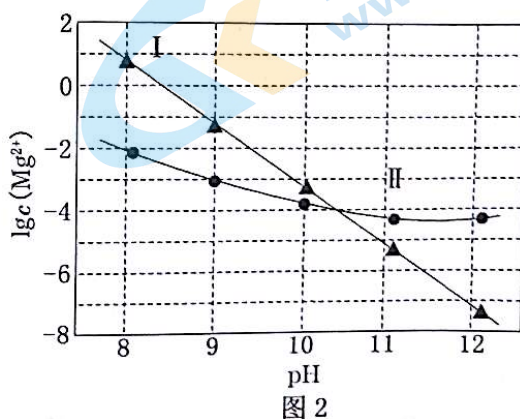
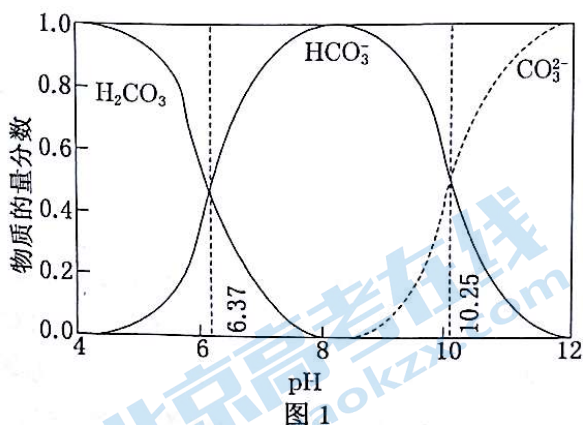
11. W、X、Y、Z为短周期主族元素，原子序数依次增大，最外层电子数之和为19， $W_3$ 属于极性分子，Y的基态原子核外有3个未成对电子， $YZ_5$ 的空间结构为三角双锥形。下列说法不正确的是( )
- A. Y的最高价含氧酸为弱酸  
B. W与X形成的化合物中不可能含共价键  
C. 简单离子半径： $Z > W > X$   
D. Y与Z形成的两种分子的极性不同
12. 用废铁屑(主要成分为Fe，含少量FeO、 $Fe_2O_3$ 、油污、沙土)制备超顺磁性纳米 $Fe_3O_4$ (平均直径为25 nm)的流程如图：



- 下列叙述不正确的是( )
- A. 纳米 $Fe_3O_4$ 分散到合适溶剂中制成的分散系能发生丁达尔效应  
B. 预处理时使用热的 $Na_2CO_3$ 溶液效果更好  
C. 步骤⑤中发生反应的离子方程式为 $2FeOOH + Fe^{2+} + 2OH^- = Fe_3O_4 + 2H_2O$   
D. 滤液B中加入NaOH溶液时，可直接观察到红褐色沉淀
13. 磷青铜是铜与锡、磷的合金，质地坚硬，主要用作耐磨零件和弹性元件。某立方磷青铜晶胞结构如图所示，晶胞参数为 $a$  pm( $N_A$ 表示阿伏加德罗常数的值)。下列说法不正确的是( )
- A. Sn的价电子排布式为 $5s^2 5p^2$   
B. Cu在元素周期表中位于ds区，属于过渡元素  
C. 该晶体中，距离Sn最近的P有12个  
D. 该晶体密度的计算式为 $\frac{342}{N_A \times (a \times 10^{-10})^3} g \cdot cm^{-3}$



14. 利用平衡移动原理，分析一定温度下 $Mg^{2+}$ 在不同pH的 $Na_2CO_3$ 体系中的可能产物。已知：图1中曲线表示 $Na_2CO_3$ 体系中各含碳粒子的物质的量分数与pH的关系；图2中曲线I的离子浓度关系符合 $c(Mg^{2+}) \cdot c^2(OH^-) = K_{sp}[Mg(OH)_2]$ ；曲线II的离子浓度关系符合 $c(Mg^{2+}) \cdot c(CO_3^{2-}) = K_{sp}(MgCO_3)$ [注：起始 $c(Na_2CO_3) = 0.1 mol \cdot L^{-1}$ ，不同pH下 $c(CO_3^{2-})$ 由图1得到]。



- 下列说法不正确的是( )
- A. 由图1可知， $pH = 6.37$ 时， $c(HCO_3^-) = c(H_2CO_3)$   
B. 由图1可知， $K_{a2}(H_2CO_3) = 10^{-10.25}$   
C. 由图2可知， $pH = 11$ 、 $lg c(Mg^{2+}) = -6$ 时，无沉淀生成  
D. 图2两条曲线交点处， $K_{sp}[Mg(OH)_2] = K_{sp}(MgCO_3)$



## 二、非选择题(本题共 4 小题,共 58 分)

15. (18 分) 硼氢化钠( $\text{NaBH}_4$ )是一种潜在储氢剂,在有机合成中被称为“万能还原剂”。实验室制备、提纯、并测定  $\text{NaBH}_4$  纯度的实验如下。

### I. 制备

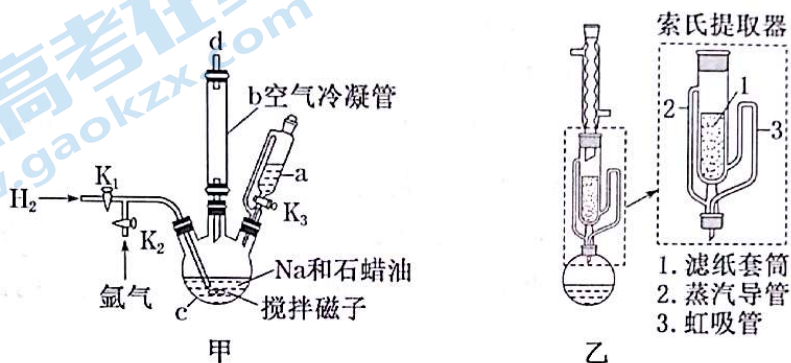
利用如图甲装置(加热及夹持装置略)进行操作:

(i) 连接装置,检验气密性,装入试剂,打开  $\text{K}_2$ ,向装置中鼓入氩气,然后升温至  $110\text{ }^\circ\text{C}$  左右,打开搅拌器快速搅拌,将融化的  $\text{Na}$  快速分散到石蜡油[沸点: $200\sim 290\text{ }^\circ\text{C}$ ]中;

(ii) 升温至  $200\text{ }^\circ\text{C}$ ,关闭  $\text{K}_2$ ,打开  $\text{K}_1$  通入  $\text{H}_2$ ,充分反应后制得  $\text{NaH}$ ;

(iii) 升温至  $240\text{ }^\circ\text{C}$ ,持续搅拌下通入氩气,打开  $\text{K}_3$  向仪器 c 中滴入硼酸三甲酯 $[\text{B}(\text{OCH}_3)_3]$ ,沸点为  $68\text{ }^\circ\text{C}$ ],充分反应;

(iv) 降温后,分离得到  $\text{NaBH}_4$  和  $\text{CH}_3\text{ONa}$  的固体混合物。



已知:

	$\text{NaBH}_4$	$\text{NaH}$	$\text{CH}_3\text{ONa}$	异丙胺
性质	固体,可溶于异丙胺或水,常温下与水缓慢反应,与酸剧烈反应,强碱性环境下能稳定存在	固体,强还原性,与水剧烈反应	固体,难溶于异丙胺,常温下与水剧烈反应	有机溶剂,沸点: $33\text{ }^\circ\text{C}$

(1) 仪器 c 的名称是 \_\_\_\_\_; 仪器 a 中的液体能顺利流下,原因是 \_\_\_\_\_。

(2) 石蜡油的作用是 \_\_\_\_\_; 甲中使用空气冷凝器而不是水冷凝器,原因是当蒸馏物沸点超过  $140\text{ }^\circ\text{C}$  时,冷凝管会因 \_\_\_\_\_ 而炸裂。

(3) 图甲装置中 d 处存在两大缺陷: ① \_\_\_\_\_; ② \_\_\_\_\_。

(4)  $\text{NaBO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Na}$  和  $\text{H}_2$  反应也可以制备  $\text{NaBH}_4$ , 其化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(5)  $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$  中 B、O 的杂化方式分别为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ ;  $\text{BH}_4^-$  的空间结构为 \_\_\_\_\_。

### II. $\text{NaBH}_4$ 的提纯

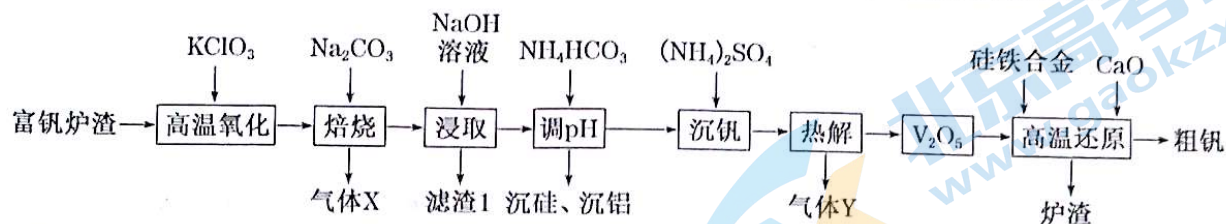
(6)  $\text{NaBH}_4$  可采用索氏提取法提纯,其装置如图乙所示,实验时将  $\text{NaBH}_4$  和  $\text{CH}_3\text{ONa}$  的固体混合物放入滤纸套筒中,烧瓶中加入异丙胺。索氏提取法提纯的原理:烧瓶中的异丙胺受热蒸发,蒸汽沿导管 \_\_\_\_\_ [填图乙上的阿拉伯数字,下同] 上升,冷凝后滴入滤纸套筒中,再经导管 \_\_\_\_\_ 返回烧瓶,从而实现连续萃取。萃取完全后,  $\text{CH}_3\text{ONa}$  在 \_\_\_\_\_ (填“圆底烧瓶”或“索氏提取器”) 中。

### III. 纯度分析

(7) 在强碱性条件下,常用  $\text{NaBH}_4$  与  $\text{Au}^{3+}$  生成单质  $\text{Au}$ , 已知反应后硼元素以  $\text{BO}_2^-$  形式存在,反应前后硼元素化合价不变,且无气体生成,则发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。若取  $m\text{ g}$  产品生成了质量为  $b\text{ g}$  的单质  $\text{Au}$ , 则产品中  $\text{NaBH}_4$  的纯度为 \_\_\_\_\_ (列出算式即可)。



16. (12分) 金属钒被誉为“合金的维生素”。人们在化工实践中,以富钒炉渣(其中的钒以  $\text{FeO} \cdot \text{V}_2\text{O}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$  等形式存在,还有少量的  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等)为原料提取金属钒的工艺流程如图所示:



提示:①钒有多种价态,其中+5价最稳定;② $\text{V}_2\text{O}_5$ 在碱性条件下可转化为 $\text{VO}_3^-$ 。

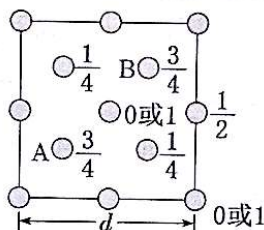
(1)“高温氧化”时价态升高的元素有\_\_\_\_\_ ; 1 mol  $\text{KClO}_3$  参与反应时,转移电子\_\_\_\_\_ mol。

(2)滤渣1的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式,下同);炉渣中的主要成分中属于盐的是\_\_\_\_\_。

(3)“沉硅、沉铝”中得到含硅沉淀的离子方程式为\_\_\_\_\_ ; 此反应说明\_\_\_\_\_ 的电离平衡常数大。

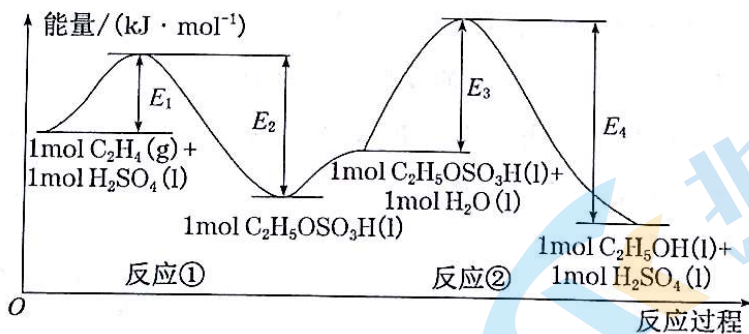
(4)“热解”时产生的主要气体Y是\_\_\_\_\_。

(5)如图是 $\text{SiO}_2$ 晶胞中Si沿z轴方向在xy平面的投影图(即俯视投影图,O略去),O旁标注的数字是Si位于z轴的高度,则 $\text{Si}_A$ 与 $\text{Si}_B$ 之间的距离为\_\_\_\_\_。



17. (15分) 乙烯是现代有机合成的重要原料。回答下列问题。

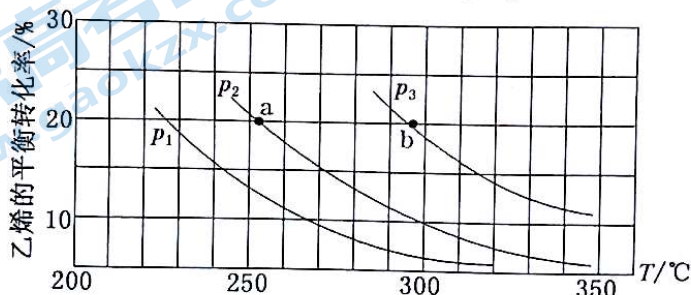
(1) 乙烯与水加成制备乙醇的能量变化过程如图所示:



由图可知,反应的决速步骤是\_\_\_\_\_ (填“反应①”或“反应②”);

$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \quad \Delta H = \text{_____} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

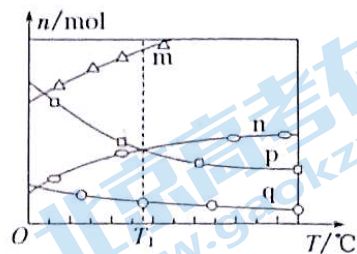
(2) 乙烯气相直接水合反应 $[\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})]$ 制备乙醇过程中,乙烯的平衡转化率随温度、压强的变化关系如下[起始时, $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{C}_2\text{H}_4) = 1 \text{ mol}$ ,容器容积为1 L]:



图中压强的大小关系为\_\_\_\_\_ ; 图中a点对应的平衡常数  $K_p = \text{_____}$  ; 达到平衡状态a、b所需要的时间:a \_\_\_\_\_ b(填“>”“<”或“=”)。



(3)  $\text{CO}_2$  催化加氢可制备乙烯, 反应原理为  $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H = -127.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。向 2 L 的恒容密闭容器中加入 1 mol  $\text{CO}_2$  和 3 mol  $\text{H}_2$ , 在催化剂作用下发生反应, 测得平衡时体系中各气体的物质的量随温度的变化关系如图所示。



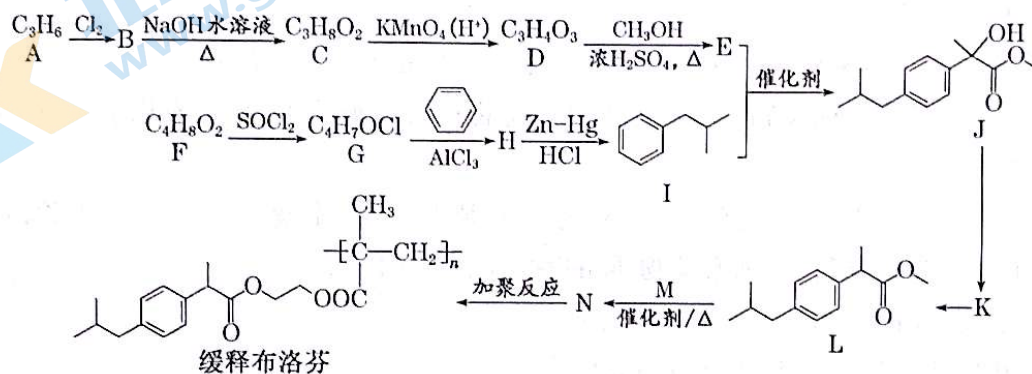
①图中曲线代表氢气的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

②下列说法不正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

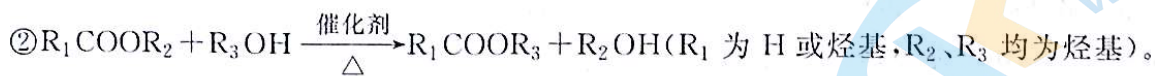
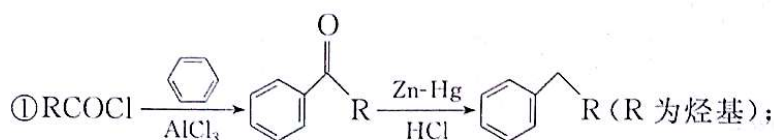
- A. 使用催化剂, 可降低反应的活化能, 加快反应速率, 提高平衡产率
- B. 其他条件不变时, 若扩大容器容积,  $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$  均减小, 则平衡不移动
- C. 若容器内混合气体的平均相对分子质量不再随时间改变, 则说明反应已达到平衡状态
- D. 保持温度不变, 按 3 : 1 再通入  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}_2$ , 达到平衡时  $\text{CO}_2$  的转化率增大, 平衡常数  $K$  保持不变

③  $T_1^\circ\text{C}$  时,  $\text{CO}_2$  的平衡转化率为\_\_\_\_\_ %。

18. (13 分) 缓释布洛芬具有镇痛、解热和抗炎的作用, 其一种合成路线如图所示:



已知:



回答下列问题:

- (1) A 的名称为\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{E} + \text{I} \rightarrow \text{J}$  的反应类型为\_\_\_\_\_; J 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (3) C 易溶于水, 原因是\_\_\_\_\_。
- (4)  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) M 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (6) N 中的手性碳原子有\_\_\_\_\_个; 缓释布洛芬能够缓释的原因是\_\_\_\_\_。
- (7) I 的同分异构体中, 属于苯的同系物的有\_\_\_\_\_种; 其中核磁共振氢谱中峰面积比为 6 : 1 的结构简式为\_\_\_\_\_。