

湖南省 2022 年普通高中学业水平选择性考试

化学

注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。
- 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 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 K 39 Fe 56 Se 79 Ba 137

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 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。

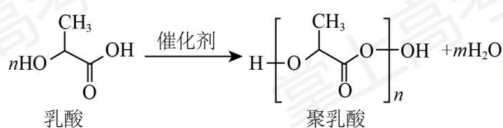
1. 化学促进了科技进步和社会发展, 下列叙述中没有涉及化学变化的是

- A. 《神农本草经》中记载的“石胆能化铁为铜”
- B. 利用“侯氏联合制碱法”制备纯碱
- C. 科学家成功将 CO_2 转化为淀粉或葡萄糖
- D. 北京冬奥会场馆使用 CO_2 跨临界直冷制冰

2. 下列说法错误的是

- A. 氢键, 离子键和共价键都属于化学键
- B. 化学家门捷列夫编制了第一张元素周期表
- C. 药剂师和营养师必须具备化学相关专业知识
- D. 石灰石是制造玻璃和水泥的主要原料之一

3. 聚乳酸是一种新型的生物可降解高分子材料, 其合成路线如下:



图片优化老师请注意一下: 中括

号内的右侧 O 去掉 (优化后把这些文字删除)

下列说法错误的是

- A. $m=n-1$
- B. 聚乳酸分子中含有两种官能团
- C. 1mol 乳酸与足量的 Na 反应生成 1mol H_2

D. 两分子乳酸反应能够生成含六元环的分子

4. 化学实验操作是进行科学实验的基础。下列操作符合规范的是



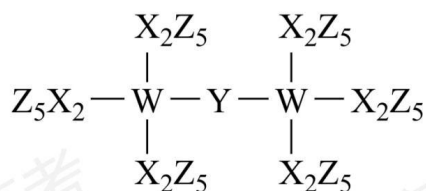
A. A

B. B

C. C

D. D

5. 科学家合成了一种新的共价化合物(结构如图所示), X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期元素, W 的原子序数等于 X 与 Y 的原子序数之和。下列说法错误的是



A. 原子半径: $X > Y > Z$

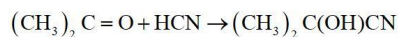
B. 非金属性: $Y > X > W$

C. Z 的单质具有较强的还原性

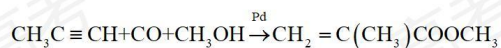
D. 原子序数为 82 的元素与 W 位于同一主族

6. 甲基丙烯酸甲酯是合成有机玻璃的单体。

旧法合成的反应:



新法合成的反应:



下列说法错误的是(阿伏加德罗常数的值为 N_A)

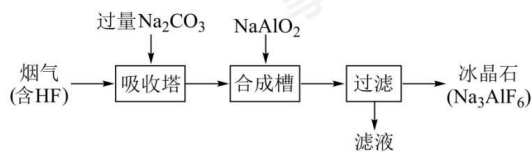
A. HCN 的电子式为 $H: C \equiv N:$

B. 新法没有副产物产生, 原子利用率高

C. $1L 0.05 mol \cdot L^{-1}$ 的 NH_4HSO_4 溶液中 NH_4^+ 的微粒数小于 $0.05N_A$

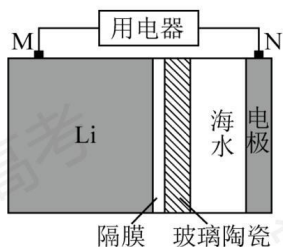
D. Pd 的作用是降低反应的活化能, 使活化分子数目增多, 百分数不变

7. 铝电解厂烟气净化的一种简单流程如下:

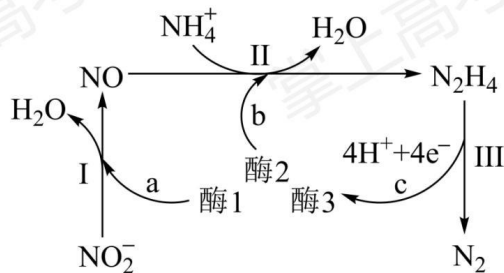


下列说法错误的是

- A. 不宜用陶瓷作吸收塔内衬材料
 - B. 采用溶液喷淋法可提高吸收塔内烟气吸收效率
 - C. 合成槽中产物主要有 Na_3AlF_6 和 CO_2
 - D. 滤液可回收进入吸收塔循环利用
8. 海水电池在海洋能源领域备受关注，一种锂-海水电池构造示意图如下。下列说法错误的是



- A. 海水起电解质溶液作用
 - B. N 极仅发生的电极反应： $2\text{H}_2\text{O}+2\text{e}^-=2\text{OH}^-+\text{H}_2\uparrow$
 - C. 玻璃陶瓷具有传导离子和防水的功能
 - D. 该锂-海水电池属于一次电池
9. 科学家发现某些生物酶体系可以促进 H^+ 和 e^- 的转移(如 a、b 和 c)，能将海洋中的 NO_2^- 转化为 N_2 进入大气层，反应过程如图所示。

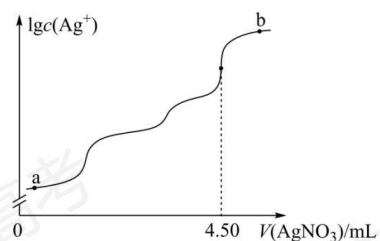


下列说法正确的是

- A. 过程I中 NO_2^- 发生氧化反应
 B. a 和 b 中转移的 e^- 数目相等
 C. 过程II中参与反应的 $n(\text{NO}):n(\text{NH}_4^+)=1:4$
 D. 过程I→III的总反应为 $\text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+ = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

10. 室温时,用 $0.100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的标准 AgNO_3 溶液滴定 15.00mL 浓度相等的 Cl^- 、 Br^- 和 I^- 混合溶液,通过电位滴定法获得 $\lg c(\text{Ag}^+)$ 与 $V(\text{AgNO}_3)$ 的关系曲线如图所示(忽略沉淀对离子的吸附作用。若溶液中离子浓度小于 $1.0\times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,认为该离子沉淀完全。

$K_{\text{sp}}(\text{AgCl})=1.8\times 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}(\text{AgBr})=5.4\times 10^{-13}$, $K_{\text{sp}}(\text{AgI})=8.5\times 10^{-17}$)。下列说法正确的是



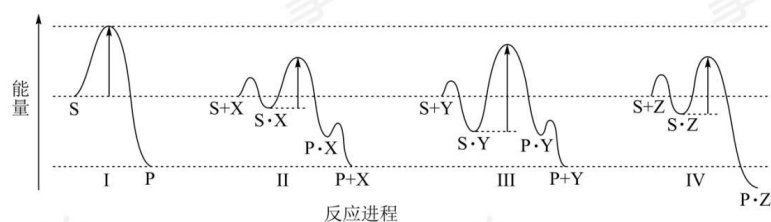
- A. a 点: 有白色沉淀生成
 B. 原溶液中 I^- 的浓度为 $0.100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 C. 当 Br^- 沉淀完全时, 已经有部分 Cl^- 沉淀
 D. b 点: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{Br}^-) > c(\text{I}^-) > c(\text{Ag}^+)$

二、选择题, 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 有一个或两个选项符合题目要求。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

11. 下列离子方程式正确的是

- A. Cl_2 通入冷的 NaOH 溶液: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 B. 用醋酸和淀粉-KI 溶液检验加碘盐中的 IO_3^- : $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 C. FeSO_4 溶液中加入 H_2O_2 产生沉淀: $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 4\text{H}^+$
 D. NaHCO_3 溶液与少量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合: $\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

12. 反应物(S)转化为产物(P 或 P·Z)的能量与反应进程的关系如下图所示:



下列有关四种不同反应进程的说法正确的是

- A. 进程I是放热反应
 B. 平衡时P的产率: II>I
 C. 生成P的速率: III>II
 D. 进程IV中, Z没有催化作用

13. 为探究 FeCl_3 的性质, 进行了如下实验(FeCl_3 和 Na_2SO_3 溶液浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)。

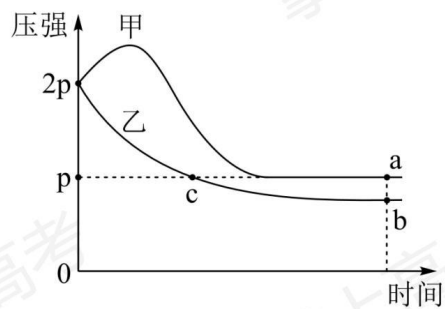
实验	操作与现象
①	在 5mL 水中滴加 2 滴 FeCl_3 溶液, 呈棕黄色; 煮沸, 溶液变红褐色。
②	在 5mL FeCl_3 溶液中滴加 2 滴 Na_2SO_3 溶液, 变红褐色; 再滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 产生蓝色沉淀。
③	在 5mL Na_2SO_3 溶液中滴加 2 滴 FeCl_3 溶液, 变红褐色; 将上述混合液分成两份, 一份滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 无蓝色沉淀生; 另一份煮沸, 产生红褐色沉淀。

依据上述实验现象, 结论不合理的是

- A. 实验①说明加热促进 Fe^{3+} 水解反应
 B. 实验②说明 Fe^{3+} 既发生了水解反应, 又发生了还原反应
 C. 实验③说明 Fe^{3+} 发生了水解反应, 但没有发生还原反应
 D. 整个实验说明 SO_3^{2-} 对 Fe^{3+} 的水解反应无影响, 但对还原反应有影响

14. 向体积均为 1L 的两恒容器中分别充入 2mol X 和 1mol Y 发生反应:

$2\text{X}(\text{g})+\text{Y}(\text{g})\rightleftharpoons\text{Z}(\text{g})\Delta\text{H}$, 其中甲为绝热过程, 乙为恒温过程, 两反应体系的压强随时间的变化曲线如图所示。下列说法正确的是



A. $\Delta H > 0$

B. 气体的总物质的量: $n_a < n_c$

C. a点平衡常数: $K > 12$

D. 反应速率: $v_{a正} < v_{b正}$

三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第15~17题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第18、19题为选考题, 考生根据要求作答。

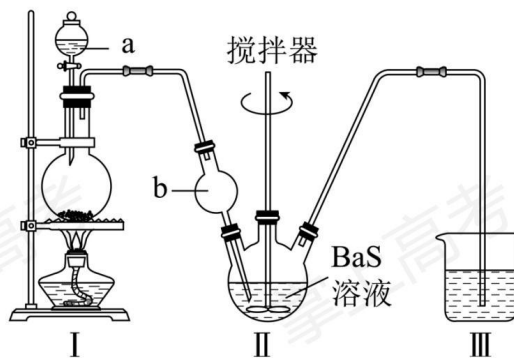
(一)必考题: 此题包括3小题, 共39分。

15. 某实验小组以BaS溶液为原料制备 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$, 并用重量法测定产品中 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 的含量。设计了如下实验方案:

可选用试剂: NaCl晶体、BaS溶液、浓 H_2SO_4 、稀 H_2SO_4 、 $CuSO_4$ 溶液、蒸馏水

步骤1. $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 的制备

按如图所示装置进行实验, 得到 $BaCl_2$ 溶液, 经一系列步骤获得 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 产品。



步骤2, 产品中 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 的含量测定

①称取产品0.5000g, 用100mL水溶解, 酸化, 加热至近沸;

②在不断搅拌下, 向①所得溶液逐滴加入热的 $0.100mol \cdot L^{-1}H_2SO_4$ 溶液,

③沉淀完全后, $60^\circ C$ 水浴40分钟, 经过滤、洗涤、烘干等步骤, 称量白色固体, 质量为

0.4660g。

回答下列问题：

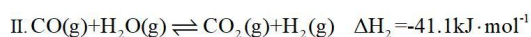
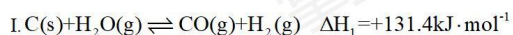
- (1) I是制取_____气体的装置，在试剂a过量并微热时，发生主要反应的化学方程式为_____；
- (2) I中b仪器的作用是_____；III中的试剂应选用_____；
- (3) 在沉淀过程中，某同学在加入一定量热的 H_2SO_4 溶液后，认为沉淀已经完全，判断沉淀已完全的方法是_____；
- (4) 沉淀过程中需加入过量的 H_2SO_4 溶液，原因是_____；
- (5) 在过滤操作中，下列仪器不需要用到的是_____ (填名称)；



(6) 产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为_____ (保留三位有效数字)。

16. 2021年我国制氢量位居世界第一，煤的气化是一种重要的制氢途径。回答下列问题：

(1) 在一定温度下，向体积固定的密闭容器中加入足量的 $\text{C}(\text{s})$ 和 $1\text{molH}_2\text{O}(\text{g})$ ，起始压强为 0.2MPa 时，发生下列反应生成水煤气：

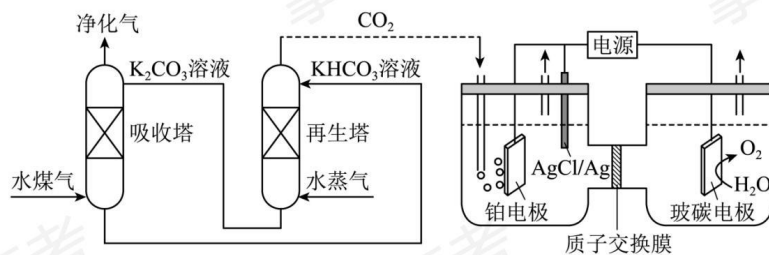


①下列说法正确的是_____；

- A. 平衡时向容器中充入惰性气体，反应I的平衡逆向移动
- B. 混合气体的密度保持不变时，说明反应体系已达到平衡
- C. 平衡时 H_2 的体积分数可能大于 $\frac{2}{3}$
- D. 将炭块粉碎，可加快反应速率

②反应平衡时， $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的转化率为50%， CO 的物质的量为 0.1mol 。此时，整个体系_____ (填“吸收”或“放出”)热量_____ kJ，反应I的平衡常数 $K_p =$ _____ (以分压表示，分压=总压 \times 物质的量分数)。

(2) 一种脱除和利用水煤气中 CO_2 方法的示意图如下：

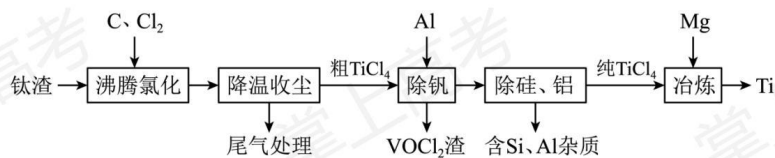


①某温度下，吸收塔中 K_2CO_3 溶液吸收一定量的 CO_2 后， $c(CO_3^{2-}):c(HCO_3^-)=1:2$ ，则该溶液的 $pH=$ _____ (该温度下 H_2CO_3 的 $K_{a1}=4.6 \times 10^{-7}$, $K_{a2}=5.0 \times 10^{-11}$);

②再生塔中产生 CO_2 的离子方程式为 _____;

③利用电化学原理，将 CO_2 电催化还原为 C_2H_4 ，阴极反应式为 _____。

17. 钛(Ti)及其合金是理想的高强度、低密度结构材料。以钛渣(主要成分为 TiO_2 ，含少量 V、Si 和 Al 的氧化物杂质)为原料，制备金属钛的工艺流程如下：

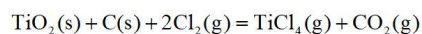
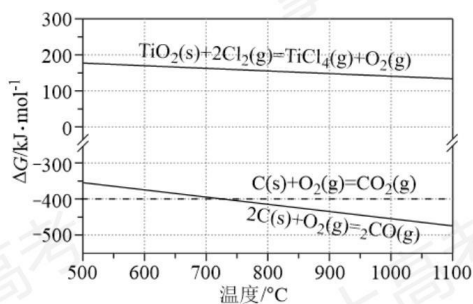


已知“降温收尘”后，粗 $TiCl_4$ 中含有的几种物质的沸点：

物质	$TiCl_4$	$VOCl_3$	$SiCl_4$	$AlCl_3$
沸点/ $^{\circ}C$	136	127	57	180

回答下列问题：

(1) 已知 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ， ΔG 的值只决定于反应体系的始态和终态，忽略 ΔH 、 ΔS 随温度的变化。若 $\Delta G < 0$ ，则该反应可以自发进行。根据下图判断：600 $^{\circ}C$ 时，下列反应不能自发进行的是 _____。



(2) TiO_2 与 C 、 Cl_2 在 $600^\circ C$ 的沸腾炉中充分反应后，混合气体中各组分的分压如下表：

物质	$TiCl_4$	CO	CO_2	Cl_2
分压 MPa	4.59×10^{-2}	1.84×10^{-2}	3.70×10^{-2}	5.98×10^{-9}

①该温度下， TiO_2 与 C 、 Cl_2 反应的总化学方程式为_____；

②随着温度升高，尾气中 CO 的含量升高，原因是_____。

(3)“除钒”过程中的化学方程式为_____；“除硅、铝”过程中，分离 $TiCl_4$ 中含 Si 、 Al 杂质的方法是_____。

(4)“除钒”和“除硅、铝”的顺序_____ (填“能”或“不能”)交换，理由是_____。

(5)下列金属冶炼方法与本工艺流程中加入 Mg 冶炼 Ti 的方法相似的是_____。

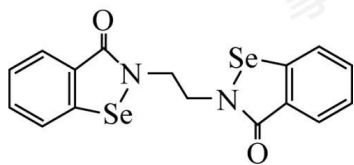
- A. 高炉炼铁 B. 电解熔融氯化钠制钠 C. 铝热反应制锰 D. 氧化汞分解制汞

(二)选考题：共 15 分。请考生从给出的两道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

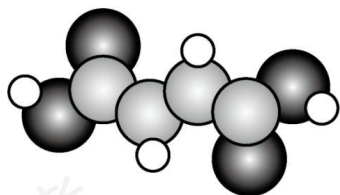
[选修 3：物质结构与性质]

18. 铁和硒(Se)都是人体所必需的微量元素，且在医药、催化、材料等领域有广泛应用，回答下列问题：

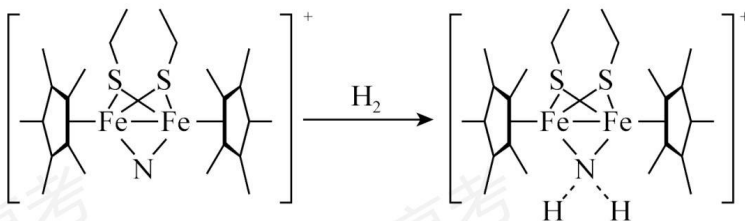
(1) 乙烷硒啉(Ethaselen)是一种抗癌新药，其结构式如下：



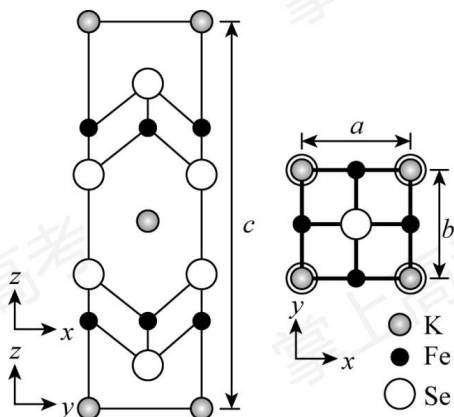
- ①基态Se原子的核外电子排布式为[Ar]_____；
- ②该新药分子中有_____种不同化学环境的C原子；
- ③比较键角大小：气态 SeO_3 分子_____ SeO_3^{2-} 离子(填“>”“<”或“=”)，原因是_____。
- (2) 富马酸亚铁($\text{FeC}_4\text{H}_2\text{O}_4$)是一种补铁剂。富马酸分子的结构模型如图所示：



- ①富马酸分子中 σ 键与 π 键的数目比为_____；
- ②富马酸亚铁中各元素的电负性由大到小的顺序为_____。
- (3) 科学家近期合成了一种固氮酶模型配合物，该物质可以在温和条件下直接活化 H_2 ，将 N^3 转化为 NH_2 ，反应过程如图所示：



- ①产物中N原子的杂化轨道类型为_____；
- ②与 NH_2^- 互为等电子体的一种分子为_____ (填化学式)。
- (4) 钾、铁、硒可以形成一种超导材料，其晶胞在xz、yz和xy平面投影分别如图所示：



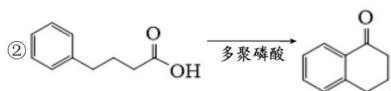
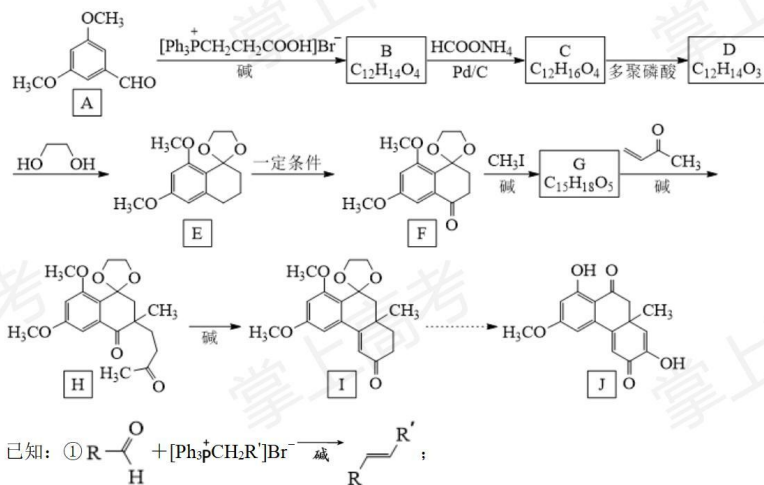
①该超导材料的最简化学式为_____；

②Fe原子的配位数为_____；

③该晶胞参数 $a=b=0.4\text{nm}$ 、 $c=1.4\text{nm}$ 。阿伏加德罗常数的值为 N_A ，则该晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}$ (列出计算式)。

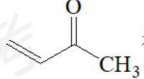
[选修5: 有机化学基础]

19. 物质J是一种具有生物活性的化合物。该化合物的合成路线如下:

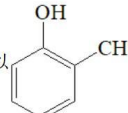
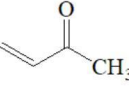


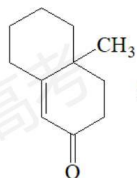
回答下列问题：

- (1) A 中官能团的名称为_____、_____；
(2) F→G、G→H 的反应类型分别是_____、_____；
(3) B 的结构简式为_____；
(4) C→D 反应方程式为_____；

(5)  是一种重要的化工原料，其同分异构体中能够发生银镜反应的有_____种(考虑立体异构)，其中核磁共振氢谱有 3 组峰，且峰面积之比为 4:1:1 的结构简式为_____；

(6) I 中的手性碳原子个数为_____ (连四个不同的原子或原子团的碳原子称为手性碳原子)；

(7) 参照上述合成路线，以  和  为原料，设计合成



的路线_____ (无机试剂任选)。