

## 山东省实验中学 2024 届高三第三次诊断考试

### 化学试题

可能用到的相对原子质量：H: 1 O: 16 S: 32 Fe: 56 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. 唐代陆羽《茶经·三之造》中记载茶叶制作过程：“晴采之，蒸之，捣之，拍之，焙之，穿之，封之，茶之干矣”。以下操作中最不可能引起化学变化的是

- A. 蒸                      B. 捣                      C. 焙                      D. 封

2. 下列关于物质性质与用途关系的叙述正确的是

- A. 钠能与水剧烈反应，可用作 95% 乙醇的强脱水剂  
B. 碳酸氢钠能与酸反应，可用作面食的膨松剂  
C. 二氧化硫具有还原性，可用作食品的抗氧化剂  
D. 铝盐溶于水形成胶体，可用于饮用水的杀菌消毒

3. 下列玻璃仪器的洗涤方法正确的是

- A. 附有银镜的试管用氨水清洗  
B. 附有油脂的烧杯用稀硫酸溶液清洗  
C. 附有 S 的烧瓶用热的烧碱溶液清洗  
D. 附有碘的试管用蒸馏水清洗

4. 实验室安全至关重要。下列有两个关于实验室安全的情境：

情境一：使用搅拌机对镁粉和磷酸搅拌；

情境二：向含有其他废液的废液缸内倾倒酸性  $\text{KMnO}_4$  废液。下列说法错误的是

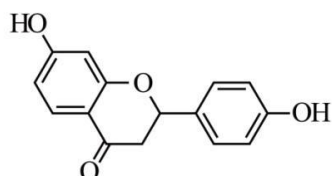
- A. 情境一需消除搅拌机转轴摩擦时产生的火花，避免爆炸  
B. 情境一用小颗粒镁块代替镁粉会降低发生事故的概率  
C. 情境二中倾倒酸性  $\text{KMnO}_4$  废液前应确定缸内废液的组成  
D. 情境二中若原废液中含有  $\text{Fe}^{2+}$ ，不能直接向其中倾倒酸性  $\text{KMnO}_4$  废液

5. 下列有关物质结构与性质的比较正确的是

- A. 分子的极性： $\text{O}_2 > \text{O}_3$                       B. 酸性： $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_2\text{FCOOH}$   
C. 键角： $\text{Cl}_2\text{O} > \text{OF}_2$                       D. 基态原子未成对电子数： $\text{Mn} > \text{Cr}$

6. 下列化学事实不符合“事物发展遵循主要矛盾和次要矛盾辩证统一”的哲学原理的是

- A. 钠、锂分别在氧气中燃烧生成  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$
- B. 在锌—铜稀硫酸原电池中铜极产生大量气泡，锌极产生微量气泡
- C. 在  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{S}$  的混合液中滴加盐酸，产生大量沉淀和少量气体
- D. 煮沸含  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  的自来水，生成  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
7. 甘草素是从甘草中提炼制成的甜味剂，其结构如图所示。下列说法错误的是



- A. 该分子具有旋光性
- B. 分子中至少有 5 个碳原子共直线
- C. 可使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色
- D.  $1\text{mol}$  甘草素最多可通过加成反应消耗  $7\text{molH}_2$
8. 钠碘电池的两极材料之一是聚 2-乙烯吡啶(简称为  $\text{P}_2\text{VP}$ )与  $\text{I}_2$  的复合物，采用碘化钠电解液，放电时电池总反应为  $2\text{Na} + \text{P}_2\text{VP} \cdot n\text{I}_2 = \text{P}_2\text{VP} \cdot (n-1)\text{I}_2 + 2\text{NaI}$ 。下列说法正确的是
- A. 碘化钠电解液由碘化钠固体溶于水得到
- B. 该电池放电时，钠电极发生还原反应
- C. 该电池放电时，碘离子移向复合物电极
- D. 正极的电极反应式为  $\text{P}_2\text{VP} \cdot n\text{I}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{Na}^+ = \text{P}_2\text{VP} \cdot (n-1)\text{I}_2 + 2\text{NaI}$
9. 利用如图所示的装置进行下列实验，能得出相应实验结论的是

	试剂 a	试剂 b	试剂 c	实验结论	装置
A	稀盐酸	$\text{NaHCO}_3$	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液	非金属性: $\text{C} > \text{Si}$	
B	浓盐酸	$\text{KMnO}_4$	石蕊溶液	$\text{Cl}_2$ 具有漂白性	
C	稀硫酸	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	饱和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液	溶解度: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$	

D	浓硫酸	铜片	酸性溶液	具有还原性	
---	-----	----	------	-------	--

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

10. 有机增塑剂  $X_2Y_5WR$  和  $X_2Z_5WR$  的质子数均为 32，其相对分子质量相差 5；X、W、R 三种元素同周期，X 原子的最外层电子数为 R 电子总数的一半。下列说法正确的是

- A. Y、Z 互为同素异形体                                      B. 元素的第一电离能：W>R  
C. 原子半径：R>X    D. 常温常压下，X、W 的单质为固体

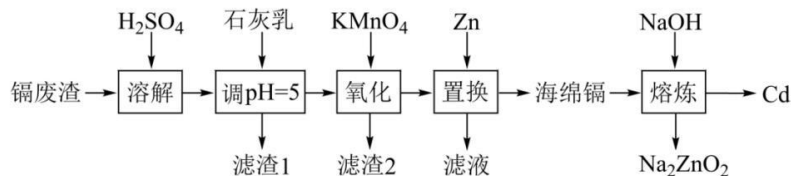
二、选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

11. 为完成下列各组实验，所选玻璃仪器(不考虑存放试剂的容器)和试剂均准确、完整的是

	实验目的	玻璃仪器	试剂
A	制取氢氧化铁胶体	烧杯、胶头滴管、酒精灯	蒸馏水、饱和氯化铁溶液
B	除去 $KNO_3$ 中少量 NaCl	烧杯、酒精灯、漏斗	蒸馏水、 $KNO_3$ 与 NaCl 的混合物
C	萃取碘水中的碘单质	长颈漏斗、烧杯	$CCl_4$ 、碘水
D	配制 100mL 一定物质的量浓度的 NaCl 溶液	100mL 容量瓶、烧杯、玻璃棒	蒸馏水、NaCl 固体

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

12. 一种以镉废渣(含 CdO 及少量 ZnO、CuO 和 FeO)为原料制备镉(Cd)的流程如下：



已知： $KMnO_4$  在酸性环境中被还原为  $Mn^{2+}$ ，在弱酸性、弱碱性溶液中被还原为  $MnO_2$ ，在碱性环境中被还原为  $MnO_4^{2-}$ ；部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液 pH 如下。

开始沉淀时的 pH	2.7	6.3	3.8
完全沉淀时的 pH	3.2	8.3	5.0

下列说法正确的是

- A. “调 pH=5”可除去 Fe 和 Cu 等杂质
- B. 滤渣 2 的成分中含有  $MnO_2$
- C. “置换”后滤液溶质主要成分是  $MnSO_4$  和  $ZnSO_4$
- D. “熔炼”过程中有气体产生

13. 利用电渗析法再生钠碱循环脱硫中的吸收液，并获取高浓度的  $SO_2$ ，工作原理如图所示。已知双极膜在电流作用下可将水分解，膜两侧分别得到  $H^+$  和  $OH^-$ 。下列说法正确的是

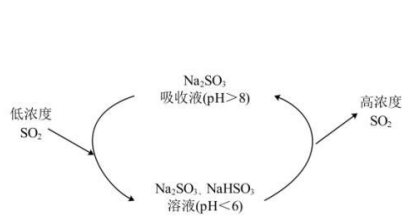


图1 钠碱循环脱硫

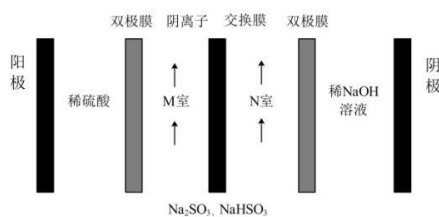


图2 电渗析法再生吸收液

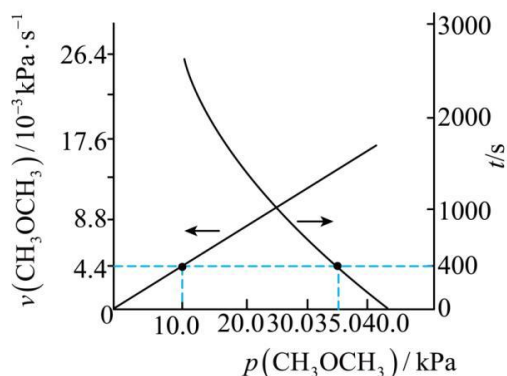
- A. 双极膜右侧得到的是  $OH^-$
- B. 再生吸收液从 N 室流出
- C. 相同条件下，阳极和阴极产生的气体体积比为 2 : 1
- D. M 室中  $SO_3^{2-}$ 、 $HSO_3^-$  分别与  $H^+$  发生反应可得高浓度  $SO_2$

14.  $T^\circ C$ 时，在恒容密闭容器中通入  $CH_3OCH_3$  发生反应： $CH_3OCH_3(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g) + CH_4(g)$ ，

测得容器内初始压强为  $41.6kPa$ ，反应过程中反应速率  $v(CH_3OCH_3)$ 、时间  $t$  与  $CH_3OCH_3$  分压

$p(CH_3OCH_3)$  的关系如图所示。反应的速率方程为  $v(CH_3OCH_3) = k \cdot p(CH_3OCH_3)$ ， $k$  为反应速率常数，只与温度有关。下列说法正确的是



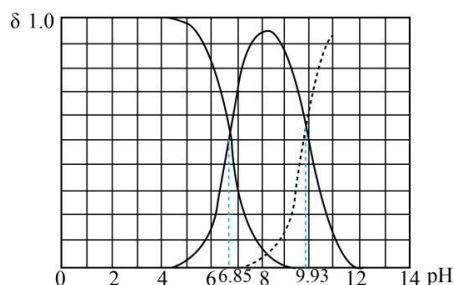


- A. 该温度下, 只能通过使用催化剂缩短反应达到平衡所需的时间
- B.  $t=400\text{s}$  时,  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的转化率约为  $16.0\%$
- C.  $t=400\text{s}$  时,  $v(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 4.4 \times 10^{-3} \text{ kPa} \cdot \text{s}^{-1}$
- D. 平衡时, 测得体系的总压强  $121.6\text{kPa}$ , 则该反应的平衡常数  $K_p = 4.0 \times 10^4 (\text{kPa})^2$

15. 某二元碱  $\text{M}(\text{OH})_2$  在水溶液中逐级电离。25°C 时,  $\text{M}^{2+}$ 、 $\text{M}(\text{OH})^+$  和  $\text{M}(\text{OH})_2$  三者各自的分布系数

$\delta(x)$  随溶液 pH 的变化曲线如图所示。已知:  $\delta(x) = \frac{c(x)}{c(\text{M}^{2+}) + c[\text{M}(\text{OH})^+] + c[\text{M}(\text{OH})_2]}$ , 下列说法错

误的是



- A.  $K_{b2}[\text{M}(\text{OH})_2]$  的数量级为  $10^{-7}$
- B.  $\delta[\text{M}(\text{OH})_2] = \delta(\text{M}^{2+})$  时,  $\text{pH} = 8.39$
- C. 等物质的量的  $\text{MCl}_2$  和  $\text{M}(\text{OH})\text{Cl}$  混合溶液中  $\delta(\text{M}^{2+}) < \delta[\text{M}(\text{OH})^+]$
- D.  $\text{M}(\text{OH})\text{Cl}$  溶液中, 若  $c[\text{M}(\text{OH})_2] + 2c(\text{M}^{2+}) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ , 则  $\delta[\text{M}(\text{OH})_2] = \delta[\text{M}(\text{OH})^+]$

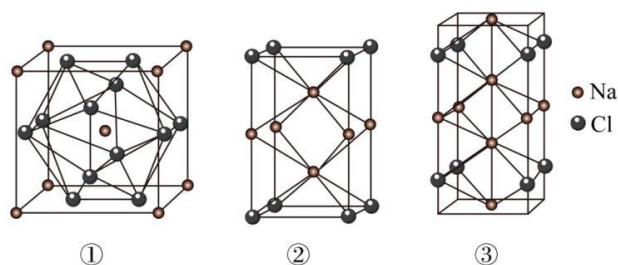
三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. 高压条件下, 研究物质的聚集状态对化学科研具有指导意义。回答下列问题:

(1) Xe 是第五周期的稀有气体元素，高压下可合成 Xe-F 化合物。基态 F 原子核外电子的运动状态有\_\_\_\_\_种；Xe 与 F 形成的 XeF<sub>2</sub> 室温下易升华，其固体的晶体类型是\_\_\_\_\_。

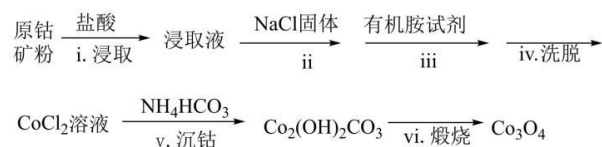
(2) 高压条件下形成的氨晶体中，氨分子之间形成的氢键更多。NH<sub>3</sub> 分子的 VSEPR 模型为\_\_\_\_\_，N 原子的杂化方式为\_\_\_\_\_；与普通氨晶体相比，该氨晶体熔点\_\_\_\_\_ (填“更高”“更低”或“不变”，下同)，氨分子的热稳定性\_\_\_\_\_。

(3) NaCl 晶体在 50GPa~300GPa 的高压下和 Na 或 Cl<sub>2</sub> 反应，可以形成不同组成、不同结构的晶体。如图给出其中部分晶体结构



结构①中氯原子均位于立方体表面构成正二十面体，结构①对应晶体的化学式为\_\_\_\_\_，1mol 结构①中与氯原子距离最近的钠原子有\_\_\_\_\_mol；由 NaCl 晶体在 50GPa~300GPa 的高压下和 Na 反应所得的晶体可能是上述三种结构中的\_\_\_\_\_ (填标号)。

17. 利用原钴矿(主要含 Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及少量 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、NiO 等杂质)制备 Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 的流程如下:



已知: ①在含有一定量 Cl<sup>-</sup> 的溶液中:  $\text{Co}^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CoCl}_4^{2-}$ ;

② CoCl<sub>4</sub><sup>2-</sup> 溶于有机胺试剂, Co<sup>2+</sup>、Cr<sup>3+</sup> 和 Ni<sup>2+</sup> 不溶于有机胺试剂, 有机胺试剂不溶于水;

③常温下,  $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1.0 \times 10^{-15}$ 。

回答下列问题:

- 原钴矿需预先粉碎的目的是\_\_\_\_\_；步骤 i“浸取”时，盐酸体现的性质是\_\_\_\_\_。
- 步骤 ii 中加入 NaCl 固体的目的是\_\_\_\_\_；步骤 iv“洗脱”的过程类似于利用 NaOH 溶液进行海带提碘实验中的\_\_\_\_\_ (填操作名称)。
- 步骤 V 发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_；“沉钴”时，温度不宜过高，原因是\_\_\_\_\_；常温

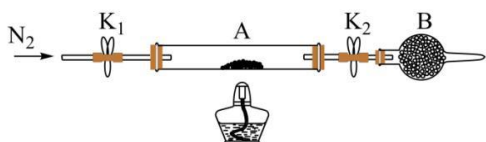
下,“沉钴”滤液中,  $\text{Co}^{2+}$  含量为  $5.9 \times 10^{-2} \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ , 此时溶液的  $\text{pH} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

18. 绿矾是含有一定量结晶水的硫酸亚铁, 在工农业生产中具有重要的用途。利用下列装置对绿矾的性质进行探究。回答下列问题:

(1) 为测定绿矾中硫酸亚铁含量, 取  $m \text{g}$  绿矾样品于烧杯中, 加入适量稀硫酸, 溶解后配成  $250 \text{mL}$  溶液。用  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填仪器名称) 量取  $25.00 \text{mL}$  待测液于锥形瓶中, 用  $c \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KMnO}_4$  标准溶液滴定至终点, 平行操作三次, 消耗  $\text{KMnO}_4$  标准溶液的平均体积为  $V \text{mL}$ 。此样品中硫酸亚铁的含量为  $\underline{\hspace{2cm}}\%$  (用含  $m$ 、 $c$ 、 $V$  的代数式表示)。导致测定结果偏高的可能原因是  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填标号)。

- a. 量取绿矾溶液的仪器没有润洗                      b. 配溶液定容时俯视刻度线  
c. 盛放待测液的锥形瓶洗净后未干燥                d. 绿矾样品结晶水部分损失

(2) 为测定绿矾中结晶水含量, 将石英玻璃管(装置 A, 带两端开关  $K_1$  和  $K_2$ ) 称重, 记为  $m_1 \text{g}$ 。将样品装入石英玻璃管中, 再次将装置 A 称重, 记为  $m_2 \text{g}$ 。按下图连接好装置进行实验。



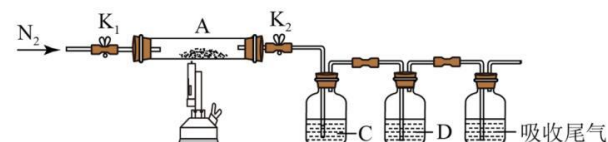
①下列实验操作步骤正确排序为  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填标号); 重复上述操作直至 A 恒重, 记为  $m_3 \text{g}$ 。

- a. 点燃酒精灯, 加热                      b. 熄灭酒精灯                      c. 打开  $K_1$  和  $K_2$ , 缓缓通入  $\text{N}_2$   
d. 关闭  $K_1$  和  $K_2$                       e. 冷却至室温                      f. 称量 A

②加热 A 时始终保持  $\text{N}_2$  的通入, 目的是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

③根据实验记录, 计算绿矾化学式中结晶水数目  $x = \underline{\hspace{2cm}}$  (列式表示)。若实验时按 a、c 次序操作, 则使  $x$   $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

(3) 为探究硫酸亚铁的分解产物, 将(2)中已恒重的装置 A 接入下图所示的装置中, 打开  $K_1$  和  $K_2$ , 缓缓通入  $\text{N}_2$ , 加热。实验后反应管中残留固体为红色粉末。



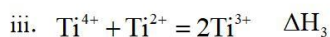
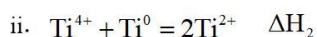
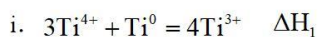
①硫酸亚铁高温分解反应的化学方程式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

②C、D 中的溶液依次为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$  (填标号)。

- a. 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$       b.  $\text{NaOH}$       c. 品红      d.  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$       e.  $\text{BaCl}_2$

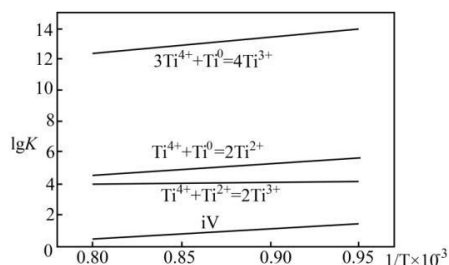
19. 3D 打印对钛粉要求很高，熔盐电解精炼是制取钛粉的有效途径。精炼时一般采用按一定比例组成的  $\text{NaCl-KCl}$  熔盐，其中含有一定浓度的低价氯化钛( $\text{TiCl}_x$ ,  $x=2、3$ )。回答下列问题：

- (1) 精炼制海绵钛时，废旧钛网作电解池的\_\_\_\_\_极。
- (2)  $\text{TiCl}_4$  的一种制备原理为  $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{TiCl}_4(\text{l}) + 2\text{CO}(\text{g})$   $\Delta\text{H} < 0$ 。一定温度下，恒容密闭容器中发生该反应至平衡后，继续通入一定量的  $\text{Cl}_2$ ，则  $\text{Cl}_2$  的平衡转化率将\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”，下同)， $\text{Cl}_2$  的浓度将\_\_\_\_\_。
- (3) 采用海绵钛( $\text{Ti}^0$ ，固态)与  $\text{TiCl}_4$  制取低价钛离子( $\text{Ti}^{2+}$ 、 $\text{Ti}^{3+}$ )的电解质熔盐时，熔盐中存下如下 4 个反应：

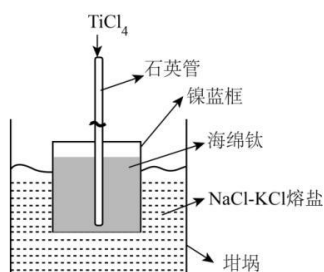


反应 iv 的离子方程式为\_\_\_\_\_；上述 4 个反应的平衡常数与温度的关系如图，由此可知

$\Delta\text{H}_1$  \_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”)  $3\Delta\text{H}_2$ 。



- (4) 向下图装置中加入海绵钛，从石英管中缓慢加入  $a\text{molTiCl}_4$ ，恒温条件下进行反应。

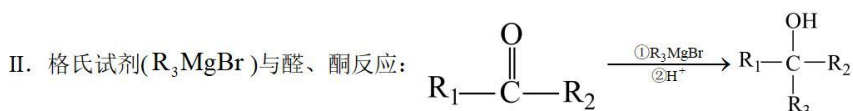
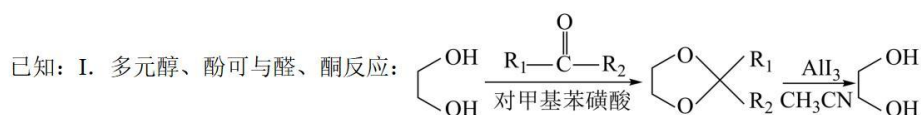
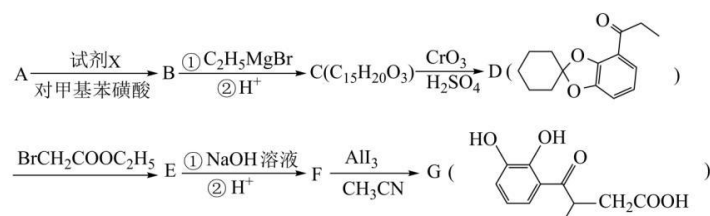




①平衡时，测得消耗海绵钛及  $\text{TiCl}_4$  的物质的量分别为  $b\text{mol}$ 、 $c\text{mol}$ 。熔盐中低价钛离子的平均价态为 \_\_\_\_\_。

②反应 iii 以物质的量分数表示的平衡常数  $K_{x3} =$  \_\_\_\_\_。

20. 一种合成药物中间体 G 的路线如下：




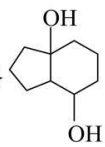
回答下列问题：

- (1) A 具有芳香性，其化学名称为 \_\_\_\_\_；设计由 A 转化为 B 的目的为 \_\_\_\_\_。
- (2) 试剂 X 的结构简式为 \_\_\_\_\_；B 中官能团的名称为 \_\_\_\_\_；D→E 反应类型为 \_\_\_\_\_。
- (3) 由 E 生成 F 的第①步反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- (4) G 的同分异构体中，同时满足下列条件的结构有 \_\_\_\_\_ 种(不考虑立体异构)。

①只含两种官能团，能发生显色反应，且苯环上连有两个取代基

②1mol 该有机化合物最多能与 2mol  $\text{NaHCO}_3$  反应

③核磁共振氢谱有 6 组吸收峰

(5) 已知羟基能与格氏试剂发生反应，醛基能与  $\text{CrO}_3$  发生反应。利用上述路线条件及信息，写出以  和  $\text{BrMg}(\text{CH}_2)_3\text{MgBr}$  为原料制备  的合成路线 \_\_\_\_\_

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

