

# 高三化学

本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

## 注意事项:

1. 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。
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。
4. 本试卷主要考试内容: 高考全部内容
5. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cu 64

一、选择题: 本题共 16 小题, 共 44 分。第 1~10 小题, 每小题 2 分; 第 11~16 小题, 每小题 4 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. 2022 年 9 月 21 日, 广东马房特大桥建成通车, 作为连接肇庆市和佛山市的重要交通基础设施, 该桥的建成通车将有助于加快粤港澳大湾区城市互联互通、融合升级。下列关于材料的说法错误的是  
A. 大桥上铺设的沥青属于有机胶凝材料  
B. 建桥所用的水泥属于无机胶凝材料  
C. 大桥上安装的金属护栏属于金属材料  
D. 大桥上安装的高压钠灯中的多晶氧化铝陶瓷电弧管属于硅酸盐材料
2. 奥地利物理学家 Boltzmann 首次将熵与混乱度定量地联系起来, 即  $S = k \ln \Omega$  [ $k$  为 Boltzmann 常数;  $\Omega$  为混乱度 (即微观状态数), 也粗略地看作空间排列的可能性数目]。在常温常压下, 下列反应是熵增反应的是  
A.  $\text{NH}_4\text{HC}_2\text{O}_4(\text{s}) \longrightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
B.  $3\text{F}_2(\text{g}) + 8\text{NH}_3(\text{g}) \longrightarrow 6\text{NH}_4\text{F}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g})$   
C.  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{CaO}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{CaSO}_4(\text{s})$   
D.  $\text{C}(\text{CH}_3)_4(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2(\text{l})$
3. 下列叙述正确的是  
A. 我国科学家发现飞尘颗粒物中含  $^{56}_{26}\text{Fe}$  核素, 其中子数与质子数之差为 30  
B. 钠在过量的氧气中燃烧生成的产物的电子式为  $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$   
C. 氧是地壳中最丰富、分布最广的元素, 简单氧离子的结构示意图为  $(+8) \overset{2}{\underset{8}{\curvearrowright}}$   
D. 标准状况下, 密度约为  $1.96 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  的烃的结构简式为  $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$

4. 下列化合物的分子中,所有原子可能共平面且共平面原子数最多的是

- A. 乙烯基环己烷  
B. 苯乙炔  
C. 苯甲酸  
D. 丙烯醇

5. 天安门前的华表(又称“望柱”,如图)、金水桥都是用汉白玉制作的。下列叙述正确的是

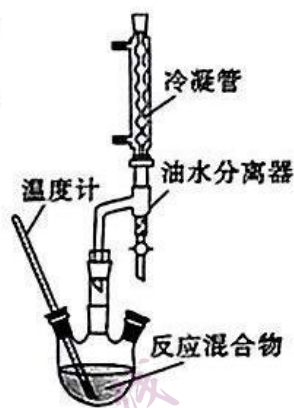


已知:汉白玉就是纯白色的大理石,是一种石灰石形态,内含闪光晶体,主要由  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$  和  $\text{SiO}_2$  组成,也包含少量  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等。

- A.  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  五种化合物在高温下都能稳定存在  
B.  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  均既能与强酸反应又能与强碱反应  
C. 汉白玉制成的金水桥可被酸雨腐蚀  
D. 将汉白玉雕刻成“望柱”的过程中发生了化学变化

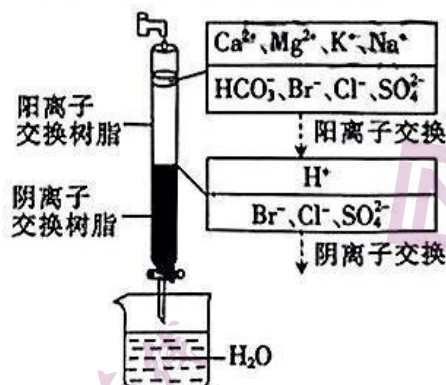
6. 丙烯酸乙酯( $\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$ )天然存在于菠萝等水果中,是一种食品用合成香料。某小组设计如图装置制备丙烯酸乙酯(加热仪器省略)。

下列说法错误的是



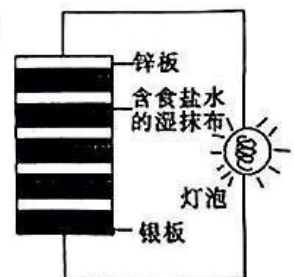
- A. 丙烯酸乙酯中碳原子的杂化轨道类型有  $\text{sp}^3$ 、 $\text{sp}^2$   
B. 冷凝管的作用是冷凝回流,提高原料利用率  
C. 当油水分离器中液面保持稳定时说明酯化反应达到平衡  
D. 可用  $\text{NaOH}$  溶液除杂、分液提纯产品

7. 离子交换法净化水的过程如图所示。下列说法中正确的是



- A. 通过净化处理后,水的导电性保持不变  
B. 经过阳离子交换树脂后,水中阳离子的种类不变  
C. 水中的  $\text{HCO}_3^-$  通过阴离子交换树脂后除去  
D. 阴离子交换树脂中发生了中和反应

8. 某科学家用含食盐水的湿抹布夹在银板和锌板的圆形板中间,堆积成圆柱状,制造出最早的电池—伏打电池(如图)。下列叙述正确的是

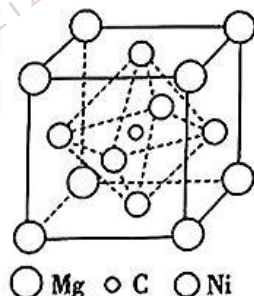


- A. 该电池中电子由银极经导线流向锌极  
B. 银极上消耗 2.24 L(标准状况下)氧气时,转移 0.4 mol 电子  
C. 若用稀硫酸替代食盐水,则在正极放电的物质不变  
D. 该电池负极的电极反应式为  $\text{Zn} + 2\text{OH}^- + 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$

9. 《明会典》中记载：“嘉靖中则例，通宝钱六百万文，合用二火黄铜四万七千二百七十二斤……”  
这里黄铜是铜锌合金。下列说法错误的是

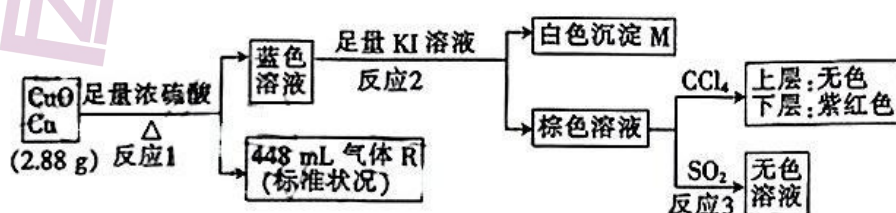
- A. 锌、铜均位于元素周期表的 ds 区
- B. 在铜、锌中，第二电离能与第一电离能相差较大的是锌
- C. 在潮湿空气中，与黄铜中的铜相比，纯铜中的铜更容易被腐蚀
- D. 用黄铜不用铁铸造“通宝钱”，主要因为黄铜的化学性质比铁稳定

10. 已知：由镍、镁、碳三种元素组成的一种物质，晶胞如图所示，其中面心上的镍原子构成正八面体，正八面体的边长为  $a$  nm，设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

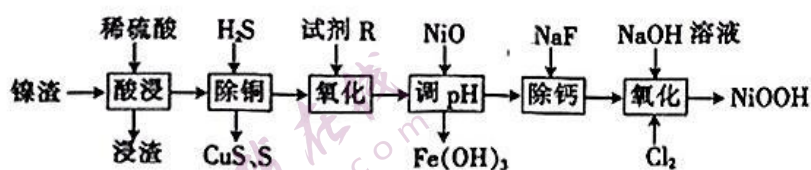


- A. Ni 的价层电子排布式为  $3d^5 4s^2$
- B. 该物质可表示为  $Mg_2 Ni_3 C$
- C. 该晶体的摩尔体积为  $2\sqrt{2}a^3 \times 10^{-24} N_A \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 处于  $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2s & & 3p & \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$  状态的  $^{13}\text{C}$  原子跃迁到基态时产生吸收光谱

11. 根据下列实验现象和有关数据，推断错误的是



- A. 原混合物中含 0.03 mol CuO
  - B. 白色沉淀 M 为 CuI
  - C.  $\text{CCl}_4$  和  $\text{I}_2$  都是非极性分子
  - D. 气体 R 分子是 V 形分子
12. 碱式氧化镍是镍电池的正极活性材料。利用镍渣(主要含  $\text{NiO}$ ，及少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{SiO}_2$  等杂质)制备碱式氧化镍的流程如下：



已知：常温下，有关金属阳离子开始沉淀(金属阳离子物质的量浓度为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )和完全沉淀(金属阳离子物质的量浓度为  $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )的 pH 如表所示。

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
开始沉淀的 pH	1.9	7.0	7.2
完全沉淀的 pH	3.2	9.0	9.2

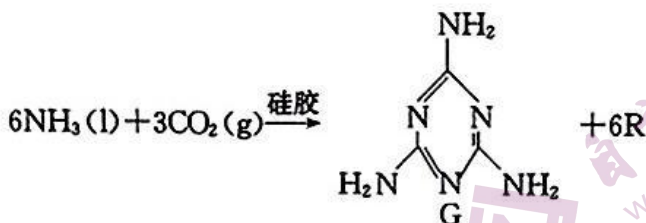
下列叙述错误的是

- A. 适当加热，可提高“酸浸”过程中活化分子的百分数
- B. “除铜”过程中发生了氧化还原反应和复分解反应

C. “调 pH”时发生的反应为  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{NiO} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Ni}^{2+}$

D. 若将“氧化”工序省略, 则会导致制得的碱式氧化镍的纯度下降

13. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。密胺(G)是一种重要的化工原料, 可用于合成密胺树脂。密胺的制备原理如图:



已知: 液氨中存在  $2\text{NH}_3(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$ 。下列说法错误的是

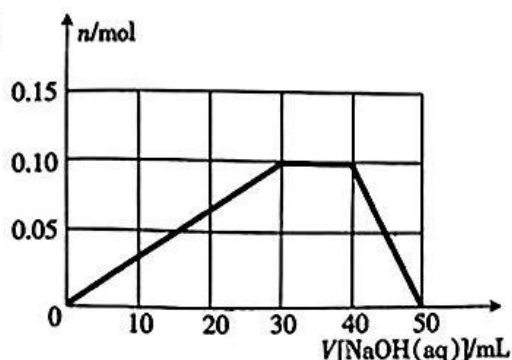
- A. 常温常压下, 2.24 L  $\text{NH}_3$  分子中含有的质子总数小于  $N_A$   
 B. 1 mol 密胺分子中含有的原子总数为  $15N_A$   
 C. 1 mol R 中含  $\sigma$  键的总数目为  $2N_A$   
 D. 17 g 液氨中含有的阴、阳离子总数为  $N_A$
14. 根据下列实验活动与现象得出的结论正确的是

选项	实验活动与现象	结论
A	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中依次滴入稀硫酸、KSCN 溶液后, 溶液变红色	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 已变质
B	向某待测液中滴加盐酸, 产生白色沉淀	该待测液中一定含有 $\text{SiO}_3^{2-}$
C	$\text{Cu}_2\text{O}$ 溶于稀硫酸得到红色固体和蓝色溶液	$\text{Cu}_2\text{O}$ 具有氧化性和还原性
D	向少量酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液中滴入适量白葡萄酒, 溶液褪色	白葡萄酒中一定含有 $\text{SO}_2$

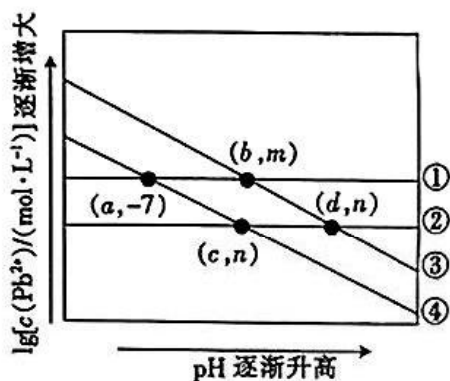
15. 五种短周期主族元素 X、Y、Z、W、R 的原子序数依次增大, Z 和 R 位于同主族, 五种元素组成一种生活中常见的结晶水合物 M, M 的化学式为  $\text{YX}_4\text{W}(\text{RZ}_4)_2 \cdot 12\text{X}_2\text{Z}$ 。向一定量 M 的水溶液中滴加烧碱溶液, 沉淀的物质的量(n)与 NaOH

溶液体积(V)的关系如图所示。下列叙述错误的是

- A. 简单离子半径:  $\text{R} > \text{Y} > \text{Z} > \text{W}$   
 B. X、Y、Z 三种元素只能组成一种离子化合物  
 C. 第一电离能:  $\text{Y} > \text{Z}$   
 D. 工业上用电解熔融的  $\text{W}_2\text{Z}_3$  制备单质 W



16. 现有物质的量浓度分别为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, 物质的量浓度分别为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液, 向四种溶液中均投入一定量的  $\text{PbSO}_4(\text{s})$ 。在一定 pH 范围内, 四种溶液中  $\lg c(\text{Pb}^{2+})$  随 pH 的变化关系如图所示。下列说法错误的是



A.  $n = -7.5$

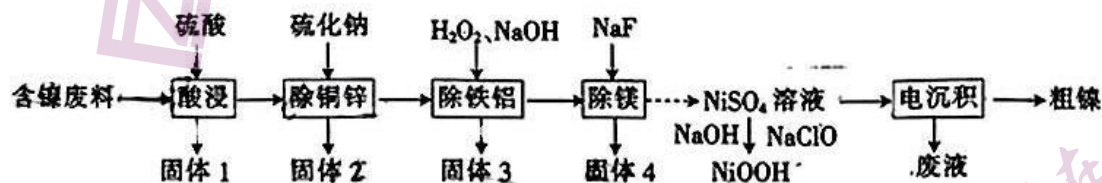
B. ②③直线分别代表  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$

C.  $\text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  的平衡常数  $K = \frac{K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)}$

D.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中存在:  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + 2c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 56 分。

17. (14 分) 我国科学家开发催化剂  $\text{CoMoNi}_4$  来提高  $\text{CO}/\text{O}_2$  燃料电池的性能。某小组以含镍废料(主要含  $\text{Ni}$ 、 $\text{NiO}$ , 以及少量  $\text{CuO}$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{SiO}_2$  等)为原料提取镍的流程如下:



已知常温下部分难溶物的  $K_{\text{sp}}$  如表所示:

物质	$\text{CuS}$	$\text{ZnS}$	$\text{MgF}_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
$K_{\text{sp}}$	$1 \times 10^{-36}$	$3 \times 10^{-25}$	$7 \times 10^{-11}$	$1 \times 10^{-33}$	$5 \times 10^{-17}$	$4 \times 10^{-38}$	$1.2 \times 10^{-15}$

请回答下列问题:

(1) “酸浸”中产生了一种还原性气体, 它是\_\_\_\_\_ (填化学式)。“除铁铝”中双氧水的作用是\_\_\_\_\_。

(2) “固体 2”中除  $\text{CuS}$ 、 $\text{ZnS}$  外, 还可能含硫单质等物质, 生成硫单质的离子方程式为\_\_\_\_\_。

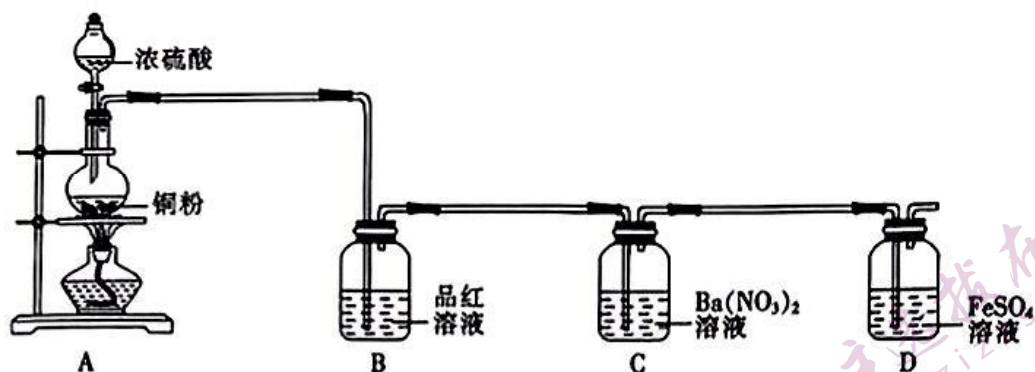
(3) 为提高原料利用率, “电沉积”得到的“废液”可以循环用于\_\_\_\_\_ (填名称) 工序。

(4) 常温下, 在“除铁铝”中, 当滤液中  $c(\text{Fe}^{3+}) = 4.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 其  $\text{pH} =$ \_\_\_\_\_。

(5) 可以通过电解法提纯镍, 粗镍作\_\_\_\_\_ (填“阳”或“阴”) 极, 阴极的电极反应式为\_\_\_\_\_。

(6) 氢氧化氧镍 ( $\text{NiOOH}$ ) 是镍电池的正极活性材料。在  $\text{NiSO}_4$  溶液加入  $\text{NaOH}$  和  $\text{NaClO}$  混合液可以制备  $\text{NiOOH}$ , 其离子方程式为\_\_\_\_\_。

18. (14分)某小组设计实验探究铜和浓硫酸反应的产物,装置如图所示。



已知:① $\text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NO})\text{SO}_4(\text{aq})$  (棕色);

② $\text{CuS}$ 、 $\text{Cu}_2\text{S}$  都是难溶于水、难溶于稀硫酸的黑色固体。

实验中,观察到 B 中红色溶液变无色,C 中产生白色沉淀,D 中溶液变棕色。铜粉完全反应后,观察到烧瓶底部有灰白带黑色固体。

(1) B 装置作用是\_\_\_\_\_。

(2) 探究 C 中白色固体成分。过滤 C 中混合物,得到滤液和白色固体。

猜想 1: 白色固体是  $\text{BaSO}_4$ ;

猜想 2: 白色固体是\_\_\_\_\_ (填化学式);

猜想 3: 白色固体是  $\text{BaSO}_4$  和  $\text{BaSO}_3$ 。

为了确认白色固体成分,取少量白色固体于试管中,加入足量盐酸,白色固体不溶解且无气泡生成。由此推知,猜想\_\_\_\_\_ (填数字)合理。

(3) 结合(2)的结论,分析 C 中的化学反应可能有两种情况:

①若  $\text{SO}_2$  过量或恰好完全反应,则发生的离子反应为  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NO} + 4\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$ ;若  $\text{SO}_2$  少量,则发生的离子反应为\_\_\_\_\_。

②设计实验证明 C 中盛装的  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  是否过量:\_\_\_\_\_。

(4) 实验完毕后,分离 A 中烧瓶里的混合物并探究其成分:

①分离应选择的合理操作是\_\_\_\_\_ (填标号),过滤,得到蓝色溶液和黑色固体。

a. 向混合物中加入蒸馏水,搅拌,静置

b. 将混合物倒入盛有水的烧杯中,搅拌,静置

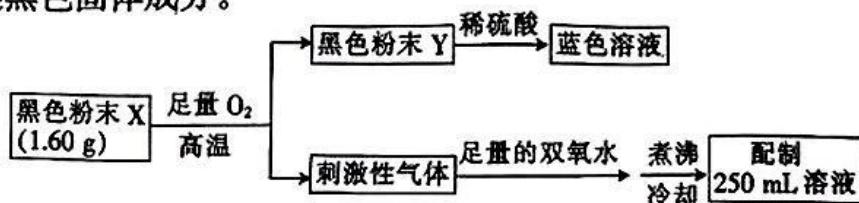
②黑色固体不可能是\_\_\_\_\_ (填标号),判断依据是\_\_\_\_\_。

A.  $\text{CuS}$

B.  $\text{Cu}_2\text{S}$

C.  $\text{CuO}$

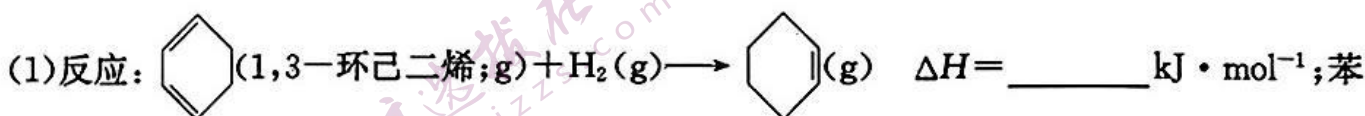
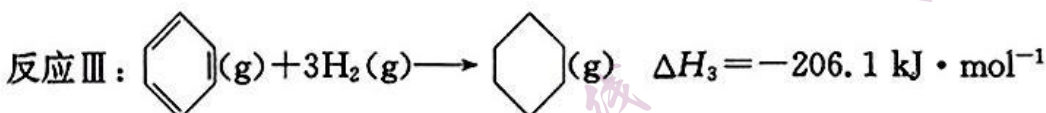
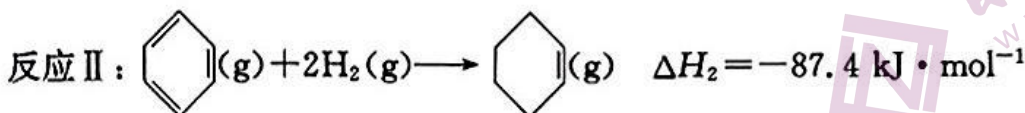
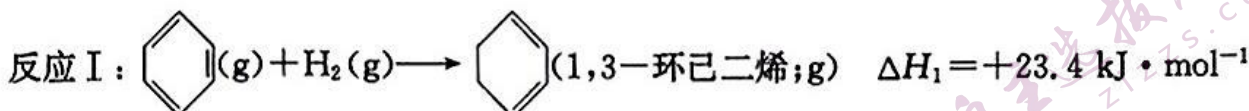
③探究上述黑色固体成分。



取所配制的 25.00 mL 溶液于锥形瓶中,滴几滴试剂 R,用  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaOH 标准溶液滴定至终点,消耗滴定液 20.00 mL。R 是\_\_\_\_\_ (填名称)。根据上述相关实验结果,X 是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

19. (14 分) 苯是重要的化工产品,也是化工原料,在生产中有广泛应用。回答下列问题:

已知:



的稳定性比 1,3-环己二烯\_\_\_\_\_ (填“强”或“弱”)。

(2) 一定温度下,向恒容密闭容器中充入 1 mol 苯蒸气和 4 mol 氢气,在催化剂镍的条件下同时发生反应 I、II、III。下列叙述正确的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 气体密度不变时反应达到平衡状态
- B. 混合气体中环己烷的体积分数可能等于 50%
- C. 平衡后再充入少量氢气,平衡向正反应方向移动
- D. 增大催化剂镍的质量,反应速率和苯的转化率都会增大

(3) 在体积相等、温度相同的甲、乙两个容器中起始都投入 1 mol 苯蒸气和 3 mol 氢气,只发生反应 III。

容器	甲	乙
反应条件	恒温恒容	绝热恒容
苯蒸气的平衡转化率	$a_1$	$a_2$
平衡时正反应速率	$v_1$	$v_2$
平衡常数	$K_1$	$K_2$

用“>”、“<”或“=”填空:

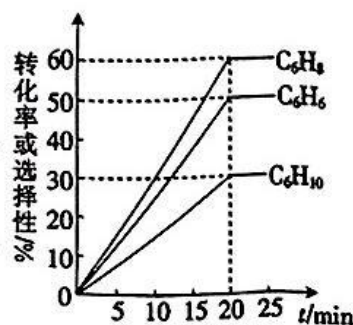
①  $a_1$  \_\_\_\_\_  $a_2$ ; ②  $v_1$  \_\_\_\_\_  $v_2$ ; ③  $K_1$  \_\_\_\_\_  $K_2$ 。

(4) 一定温度下,向密闭容器中充入 2 mol 苯(g)和 2.5 mol  $\text{H}_2$ (g)

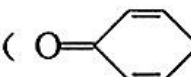
同时发生反应 I、II、III,测得苯的转化率和产物选择性如图所示

示(某一产物的选择性 =  $\frac{\text{该产物的物质的量}}{\text{产物的总物质的量}}$ ),已知:平衡时气体

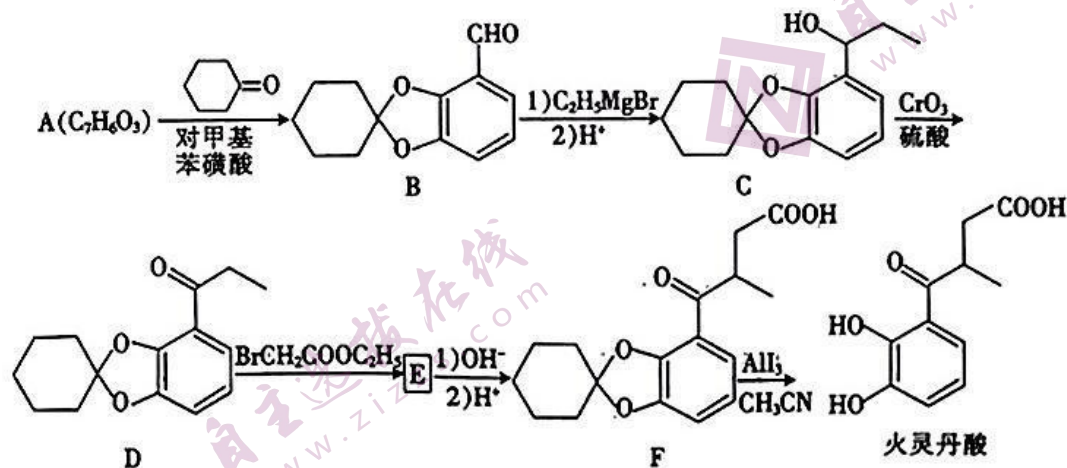
总压强为 30 MPa。



20 min 时 1,3-环己二烯的分压为 \_\_\_\_\_ MPa。上述反应 I 的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (以分压表示,分压=总压 $\times$ 物质的量分数)(MPa) $^{-1}$ 。

(5)对苯醌()是制备口腔消毒剂的原料。以硫酸和硫酸钠的混合溶液为电解质溶液,用惰性电极电解苯可以制备对苯醌。则阳极的电极反应式为 \_\_\_\_\_。

20. (14 分)火灵丹酸具有行气活血功效,其一种合成路线如下:



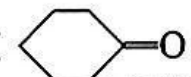
请回答下列问题:

(1)A 的结构简式为 \_\_\_\_\_,D 中官能团的名称是 \_\_\_\_\_。

(2)C  $\rightarrow$  D 的反应类型是 \_\_\_\_\_。

(3)已知:E 的分子式为  $C_{19}H_{24}O_5$ ,写出 D  $\rightarrow$  E 的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(4)有机物 G 为 F 在催化剂、加热条件下与足量  $H_2$  反应后得到的产物,则 1 mol G 含 \_\_\_\_\_ mol 手性碳原子。

(5)试剂环己酮()在合成过程中的作用是 \_\_\_\_\_。

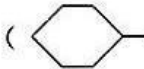


(6)芳香化合物 H 是 B 的同分异构体,同时满足下列条件的 H 的结构有 \_\_\_\_\_ 种。其中核磁共振氢谱上有 5 组峰且峰面积之比为 6 : 4 : 2 : 1 : 1 的结构简式为 \_\_\_\_\_。

①除苯环外不含其他的环,且分子中只含 1 种官能团

②苯环上有 2 种取代基,且取代基的数目为 5



# 高三化学参考答案

1. D 【解析】本题主要考查化学与生活,侧重考查学生对化学材料的认知。氧化铝陶瓷电弧管不含硅酸盐,不属于硅酸盐材料,D项错误。
2. A 【解析】本题主要考查熵增反应,侧重考查学生对基础知识的理解能力。依题意,气体分子数越多,混乱度越大,A项符合题意。
3. C 【解析】本题主要考查化学用语,侧重考查学生对基础知识的理解能力。铁的原子序数为26,中子数为30的铁原子其质量数为56,核素表示为 ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ ,中子数与质子数之差为4,A项错误;钠在过量的氧气中燃烧生成的产物为过氧化钠,过氧化钠的电子式为 $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}\text{Na}^+$ ,B项错误;该烃的相对分子质量约为 $1.96 \times 22.4 = 44$ ,结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,D项错误。
4. C 【解析】本题主要考查常见有机物的结构,侧重考查学生对基础知识的理解能力。乙烯基环己烷()中含有饱和碳原子,与饱和碳原子直接相连的四个原子形成四面体结构,故乙烯基环己烷中所有原子不能共平面,A项不符合题意;苯环为平面结构,乙炔为直线形结构,苯乙炔()可看作是苯环取代乙炔上的一个氢,故所有原子(14个)共平面;苯环和羧基均为平面结构,单键可以旋转,故苯甲酸()分子中所有原子(15个)可能共平面,B项不符合题意,C项符合题意;丙烯醇( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ )分子中含有饱和碳原子,所有原子不可能共平面,D项不符合题意。
5. C 【解析】本题主要考查常见物质的性质,侧重考查学生对基础知识的理解能力。在高温下, $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ , $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{MgO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ,A项错误;二氧化硅不能与强酸反应,B项错误; $\text{CaCO}_3$ 能与酸反应,汉白玉制作的金水桥可被酸雨腐蚀,C项正确;雕刻的过程只改变形状,成分没有变化,发生物理变化,D项错误。
6. D 【解析】本题主要考查化学实验和物质结构,侧重考查学生对基础知识的理解能力。丙烯酸乙酯在氢氧化钠溶液中会发生水解,应用饱和碳酸钠溶液除去丙烯酸乙酯中的乙醇、丙烯酸,D项错误。
7. D 【解析】本题主要考查离子交换法净化水的过程,侧重考查学生对基础知识的理解能力。通过净化处理,水中离子浓度降低,水的导电性降低,A项错误;根据电荷守恒,1 mol  $\text{Mg}^{2+}$ (或 $\text{Ca}^{2+}$ )与2 mol  $\text{H}^+$ 交换,经过阳离子交换树脂后,阳离子的种类减少,B项错误;在阳离子交换树脂中发生反应: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ,C项错误;阴离子交换树脂中发生中和反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$ ,D项正确。
8. B 【解析】本题主要考查电化学,侧重考查学生对基础知识的理解能力。电子由锌极经外导线流向银极,A项错误;用稀硫酸替代食盐水,正极的电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow$ ,C项错误;负极的电极反应式为 $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$ 或 $\text{Zn} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}^{2+}$ ,D项错误。
9. B 【解析】本题主要考查物质的性质,侧重考查学生对基础知识的理解能力。铜、锌的价层电子排布式分别为 $3\text{d}^{10}4\text{s}^1$ 、 $3\text{d}^{10}4\text{s}^2$ ,第一电离能: $\text{Zn} > \text{Cu}$ ,第二电离能: $\text{Cu} > \text{Zn}$ ,第二电离能与第一电离能之差: $\text{Cu} > \text{Zn}$ ,B项

错误。

10. C 【解析】本题主要考查物质结构与性质,侧重考查学生对基础知识的理解能力。Ni 的价层电子排布式为

$3d^8 4s^2$ , A 项错误;该物质可表示为  $MgNi_3C$ , B 项错误;处于  $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2s & & 3p & \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$  状态的  $^{13}C$  原子跃迁到基态时产生发射光谱, D 项错误。

11. A 【解析】本题主要考查物质推断,侧重考查学生对物质性质的理解能力。 $Cu + 2H_2SO_4(\text{浓}) \xrightarrow{\text{加热}} CuSO_4 + 2H_2O + SO_2 \uparrow$ ,  $n(Cu) = n(SO_2) = \frac{0.448 L}{22.4 L \cdot mol^{-1}} = 0.02 mol$ ,  $n(CuO) = \frac{2.88 - 0.02 \times 64}{80} mol = 0.02 mol$ , A 项错误。

12. C 【解析】本题主要考查由镍渣制备碱式氧化镍的工艺流程,侧重考查学生对流程图的分析能力。“调 pH”时加入氧化镍的目的是促进铁离子水解生成氢氧化铁,发生的反应为  $2Fe^{3+} + 3NiO + 3H_2O = 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3Ni^{2+}$ , C 项错误。

13. D 【解析】本题主要考查阿伏加德罗常数,侧重考查学生对基础知识的理解能力。液氨电离可逆,则 1 mol  $NH_3$  中含有的阴、阳离子总数小于  $N_A$ , D 项错误。

14. C 【解析】本题主要考查实验活动与现象和结论的关系,侧重考查学生对化学实验的理解能力。加入稀硫酸,“ $H^+ + NO_3^-$ ”能氧化亚铁离子,干扰铁离子检验, A 项错误;在含  $Ag^+$  或  $AlO_2^-$  的溶液中滴加盐酸都可能生成白色沉淀, B 项错误;白葡萄酒中含有乙醇,乙醇能还原高锰酸钾, D 项错误。

15. B 【解析】本题主要考查原子结构与元素周期律,侧重考查学生元素推断和知识迁移的能力。根据 M 的组成和图像可知, M 中含有铝离子及铵根离子。综合上述信息可知, X 为氢元素, Y 为氮元素, Z 为氧元素, W 为铝元素, R 为硫元素。 $NH_3, NO_3^-, NH_4^+, NO_2^-$  都是离子化合物, B 项错误。

16. A 【解析】本题主要考查沉淀溶解平衡,侧重考查学生对图表的分析能力和理解能力。硫酸是强酸,碳酸是弱酸,  $PbSO_4$  中  $c(Pb^{2+})$  与 pH 几乎没有关系,  $PbCO_3$  中  $c(Pb^{2+})$  与 pH 呈线性关系。根据溶度积表达式可知,  $c(CO_3^{2-})$  与  $c(Pb^{2+})$  成反比,所以,直线①代表  $0.1 mol \cdot L^{-1} Na_2SO_4$  溶液,直线②代表  $1.0 mol \cdot L^{-1} Na_2SO_4$  溶液,直线③代表  $0.1 mol \cdot L^{-1} Na_2CO_3$  溶液,直线④代表  $1.0 mol \cdot L^{-1} Na_2CO_3$  溶液。由直线①上数据可计算  $K_{sp}(PbSO_4) = c(Pb^{2+}) \cdot c(SO_4^{2-}) = 0.1 \times 10^{-7} = 1.0 \times 10^{-8}$ ,直线②上数据可计算  $c(SO_4^{2-}) = 1.0 mol \cdot L^{-1}$ ,  $c(Pb^{2+}) = 1.0 \times 10^{-8} mol \cdot L^{-1}$ ,  $n = -8$ , A 项错误;由以上分析可知, B 项正确;根据平衡常数表达式可知,  $K = \frac{K_{sp}(PbSO_4)}{K_{sp}(PbCO_3)}$ , C 项正确。

17. (1)  $H_2$  (1分);将  $Fe^{2+}$  氧化成  $Fe^{3+}$  (2分)

(2)  $2Fe^{3+} + S^{2-} = 2Fe^{2+} + S \downarrow$  (2分)

(3) 酸浸 (2分)

(4) 3 (2分)

(5) 阳 (1分);  $Ni^{2+} + 2e^- = Ni$  (2分)

(6)  $2Ni^{2+} + ClO^- + 4OH^- = 2NiOOH \downarrow + Cl^- + H_2O$  (2分)

【解析】本题主要考查从含镍废料中提取镍的工艺流程,考查学生的推理与综合运用能力。

(1) 镍是活泼金属,与稀硫酸反应时生成  $H_2$ 。加入双氧水将亚铁离子氧化成铁离子,以形成氢氧化铁沉淀。

(2) 酸浸液中可能含  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  能将  $S^{2-}$  氧化成单质 S。

(3) 电解硫酸镍溶液生成镍、硫酸、氧气,“废液”含硫酸,可用于“酸浸”工序,实现资源循环利用。

(4) 根据溶度积计算:  $c(\text{OH}^-) = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{c(\text{Fe}^{3+})}} = 1.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{pOH} = 11$ ,  $\text{pH} = 14 - 11 = 3$ 。

(5) 粗镍精炼类似粗铜精炼,粗镍作阳极,纯镍作阴极,以硫酸镍溶液作电解质溶液,阴极上镍离子被还原成镍单质。

18. (1) 检验  $\text{SO}_2$  (1分)

(2)  $\text{BaSO}_3$  (1分); 1 (1分)

(3) ①  $3\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NO} + 4\text{H}^+$  (2分)

② 取少量清液于试管中,加入铜粉,若铜粉溶解,溶液变蓝色,则  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  过量,否则  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  恰好完全反应或不足(或其他合理答案,2分)

(4) ① b (1分)

② C (1分); 硫酸过量,会与  $\text{CuO}$  反应 (2分)

③ 酚酞(或甲基橙) (1分);  $\text{Cu}_2\text{S}$  (2分)

**【解析】** 本题主要考查铜与浓硫酸的反应产物的实验探究,考查学生的科学探究与证据推理能力。

(1) B 装置中品红溶液检验  $\text{SO}_2$ 。

(2) 根据猜想 3 可知,猜想 2 为白色固体是亚硫酸钡;白色固体不溶于盐酸,说明猜想 1 合理,因为亚硫酸钡能溶于盐酸。

(4) ① 混合物中含硫酸,应将混合物倒入水中,观察颜色。

② 黑色固体不可能含氧化铜,因为混合物中含硫酸。

③ 双氧水吸收  $\text{SO}_2$  生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,用氢氧化钠溶液滴定稀硫酸,用甲基橙或酚酞作指示剂,  $n(\text{NaOH}) = 2.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$ ,  $m(\text{S}) = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.32 \text{ g}$ ,  $n(\text{Cu}) = \frac{1.60 \text{ g} - 0.32 \text{ g}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$ , X 的化学式为  $\text{Cu}_2\text{S}$ 。

19. (1) -110.8 (2分); 强 (1分)

(2) C (2分)

(3) > (1分); < (1分); > (1分)

(4) 6 (2分); 0.06 (2分)

(5)   $\text{C}_6\text{H}_6 + 6\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} + 6\text{H}^+$  (2分)

**【解析】** 本题主要考查苯的加氢原理,考查学生的综合运用和计算能力。

(1) 根据盖斯定律,反应 II - 反应 I 可得目标反应的热化学方程式,则  $\Delta H = (-87.4 - 23.4) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -110.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 恒温恒容条件下,气体密度始终不变,A 项错误;理论上若全部转化为环己烷,则生成环己烷的物质的量为 1 mol,剩余 1 mol  $\text{H}_2$ ,此时混合气体中环己烷的体积分数为 50%,而实际上环己烯、环己二烯、环己烷三种产物都可能存在且三个反应均为可逆反应,故平衡时混合气体中环己烷的体积分数小于 50%,B 项错误;催化剂只能改变反应速率,不影响化学平衡,且只增加催化剂的质量不一定改变反应速率,D 项错误。

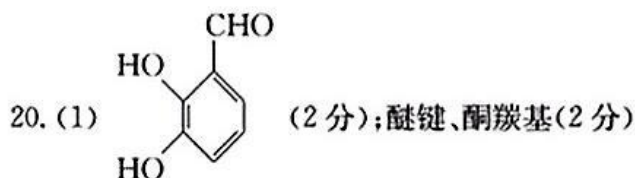
(3) 甲为恒温恒容过程,乙为绝热恒容过程,反应 III 是放热反应,乙容器中温度高于甲。① 反应 III 平衡后,升

高温,平衡向逆反应方向移动,苯蒸气的转化率减小;②反应Ⅲ平衡时,温度较高,速率较大;③升高温度,平衡向逆反应方向移动,则平衡常数减小。

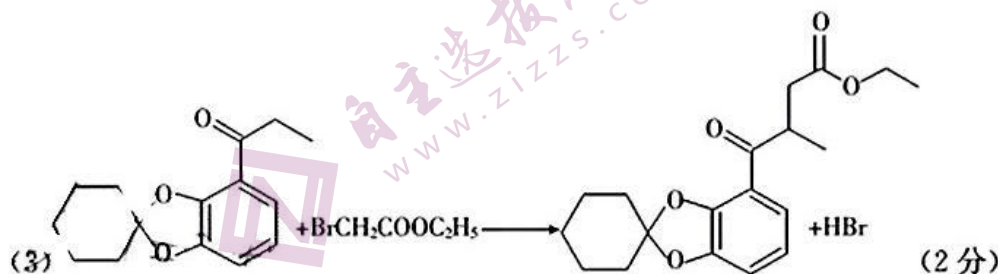
(4)由图可知,20 min时反应达到平衡,平衡时消耗苯的物质的量为  $2\text{ mol} \times 50\% = 1\text{ mol}$ ,剩余  $1\text{ mol}$  苯,各产物的物质的量分别为  $0.6\text{ mol C}_6\text{H}_8$ 、 $0.3\text{ mol C}_6\text{H}_{10}$ 、 $0.1\text{ mol C}_6\text{H}_{12}$ ,共消耗  $1.5\text{ mol H}_2$ ,剩余  $1\text{ mol H}_2$ 。

平衡时总物质的量为  $1\text{ mol} + 1\text{ mol} + (0.6\text{ mol} + 0.3\text{ mol} + 0.1\text{ mol}) = 3\text{ mol}$ 。 $p(\text{C}_6\text{H}_8) = 30\text{ MPa} \times \frac{0.6\text{ mol}}{3.0\text{ mol}} = 6\text{ MPa}$ ,同理  $p(\text{C}_6\text{H}_6) = 10\text{ MPa}$ , $p(\text{H}_2) = 10\text{ MPa}$ 。反应Ⅰ的平衡常数  $K_p = \frac{p(\text{C}_6\text{H}_{10})}{p(\text{C}_6\text{H}_6) \cdot p(\text{H}_2)} = \frac{6}{10 \times 10} = 0.06(\text{MPa}^{-1})$ 。

(5)阳极上苯发生失电子的氧化反应。

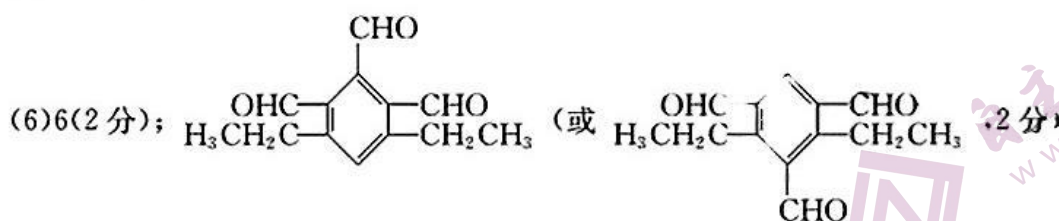


(2)氧化反应(1分)



(4)5(2分)

(5)保护酚羟基(1分)

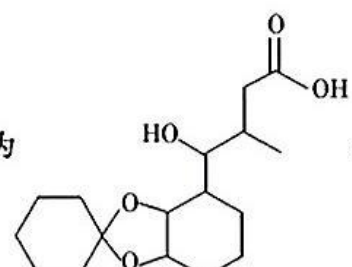


**【解析】**本题主要考查火灵丹酸的合成,考查学生的证据推理和综合运用能力。

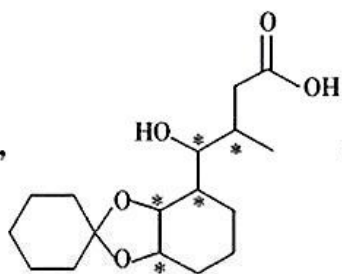
(2)C中的羟基被氧化成酮羰基,发生氧化反应。

(3)对比D和F的结构简式可知,D与  $\text{BrCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$  发生取代反应生成E,E经水解、酸化后生成F,结合E的分子式可推出E的结构简式为



(4)F与足量  $\text{H}_2$  发生加成反应生成的G的结构简式为 ,连有4个不同的原子或基

团的碳称为手性碳原子，



中有 5 个手性碳原子(\* 表示手性碳原子),故 1 mol G 分

子含 5 mol 手性碳原子。

(5)观察合成路线,环己酮先与羟基(酚)反应,避免羟基被  $\text{CrO}_3$  氧化,最后一步又恢复为羟基(酚),故环己酮的作用是保护酚羟基。

(6)H 的分子式为  $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{O}_3$ ,除苯环外分子还有 3 个不饱和度,分子中除苯环外不含其他的环,且只含 1 种官能团,则该官能团为醛基或酮羰基,又因为苯环上取代基的数目为 5,若官能团为酮羰基,则取代基数目最多为 4,故 H 的 2 种取代基分别为醛基(3 个)、乙基(2 个),其位置异构共 6 种。