

# 化 学 试 题

(完卷时间:75 分钟;满分:100 分)

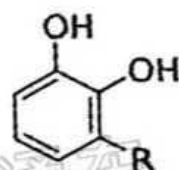
相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 Si 28 Ca 40

一、选择题(每小题 4 分,共 40 分。每小题均只有一个选项符合题意)

1. 下列对食品食材的叙述不正确的是 **D**

- A. 海参、鱼胶、蹄筋等传统食材的主要成分都是胶原蛋白,蛋白质彻底水解产物为氨基酸
- B. 绿色蔬菜含叶绿素,叶绿素是中心离子为镁离子的配合物
- C. 竹笋含较多的纤维素,纤维素、淀粉、脂肪都是高分子化合物
- D. 黄酒由大米酿造,未经蒸馏的酿造酒酒精含量不可能高于水含量

2. 漆酚(Urushiol)是生漆的主要成分,化工辞典对其组成与结构的描述如右图。下列对漆酚的推测不合理的是 **C**



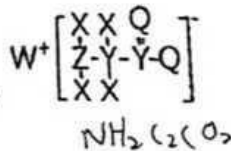
R=(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CH<sub>3</sub> or  
 R=(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> or  
 R=(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> or  
 R=(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH=CHCH<sub>3</sub> or  
 R=(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CHCH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub> and others

- A. 漆酚可发生加成反应
- B. 漆酚是混合物,难溶于水、可溶于苯
- C. 生漆固化硬化过程伴随漆酚的聚合反应
- D. 生漆是纯天然产物,对人体无毒无害

3. 原子序数依次增大的 X、Y、Z、Q、W 五种短周期主族元素,X、W 同族、Y、Z、Q 同周期;离子化

1-1 C N O Na

合物 M 由这四种元素组成,M 的结构可表示为:



下列叙述正确的是 **B**

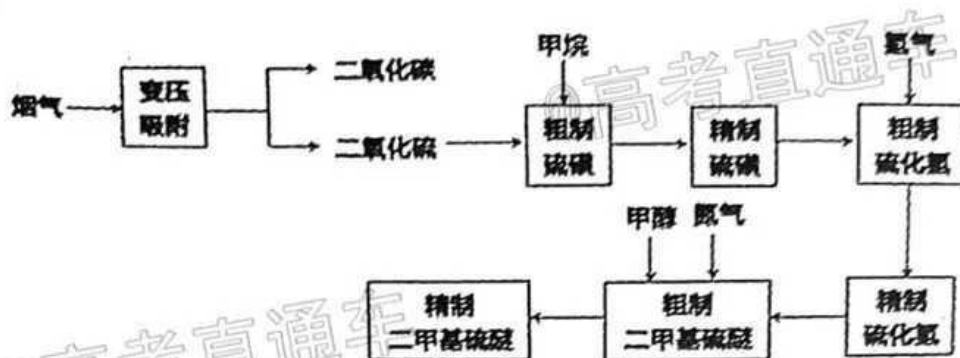
- A. 最高价氧化物对应水化物酸性 Y>Z
- B. Y、Z、Q 原子半径依次减小
- C. X 与 Y、Z、Q、W 的二元化合物均可在空气中燃烧
- D. 常温下,M 水溶液 pH<7

4. 已知  $N_A$  是阿伏加德罗常数的值,下列关于  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液说法正确的是 **B**

- A. 100 mL 溶液中离子总数大于  $0.03 N_A$
- B. 阴离子总数等于阳离子总数
- C. 溶液中离子浓度  $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^-)$
- D. 配制 100 mL 需用托盘天平称取 1.06 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体

0.46 12 48 0.01

5. 常温下为无色液体的二甲基硫醚( $\text{CH}_3\text{-S-CH}_3$ )是一种重要的化工原料。将含有质量分数25%的二氧化硫与75%的二氧化碳的烟气通过以下工艺制取二甲基硫醚,下列有关说法不正确的是 B



- A. 选择合适的吸附剂和压力可以达到对混合气体进行分离提纯的目的  
 B. “粗制硫磺”工序所发生的化学反应中硫元素被还原  
 C. “粗制二甲基硫醚”的主要反应方程式为:  $2\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{SCH}_3$   
 D. “精制二甲基硫醚”的主要操作为: 蒸发浓缩、冷却结晶
6. 用下列装置进行实验,能达到实验目的的是 B

A	B	C	D
配制一定物质的量浓度的硫酸溶液	制备无水氯化镁晶体	石蜡分解及产物检验	分离豆浆中的蛋白质胶体

7. 某化学兴趣小组发现,装有溴和汽油混合溶液的无色透明试剂瓶放在实验台上,经过一段时间后溶液竟然褪色了。为找出褪色原因,该小组成员做了2个对比实验:

- ①向酸性高锰酸钾溶液中滴加汽油,无明显变化  
 ②将溴的汽油溶液放置在冷暗处,经过相同时间也没有明显变化。

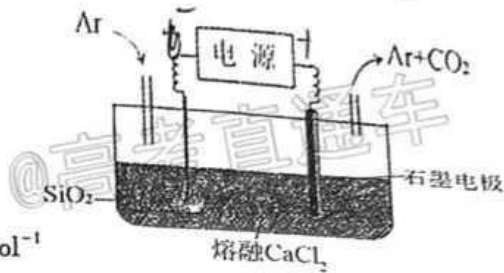
下列溴和汽油混合溶液的其他实验,现象预测合理的是 D

	实验操作	预测现象
A	溶液褪色后,立即向试剂瓶内缓慢地通入氨气	产生白烟
B	溶液褪色后,立即向试剂瓶内滴加硝酸银溶液	无明显变化
C	加热褪色后的混合溶液	溶液变回橙红色
D	其他条件相同,将混合溶液改为溴的四氯化碳溶液	溶液褪色

8. 国内某动力电池研究院运用 FFC 剑桥工艺实现熔盐电解  $\text{SiO}_2$  制备硅材料, 装置如下。

下列说法中错误的是 **B**

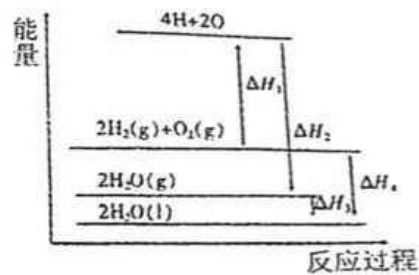
- A. 阳极反应为  $\text{C} - 4\text{e}^- + 2\text{O}^{2-} = \text{CO}_2 \uparrow$
- B.  $\text{SiO}_2$  电极减重 60 g 时, 生成  $\text{CO}_2$  体积为 22.4 L
- C. 电解过程, 熔盐中  $\text{Ca}^{2+}$  移向  $\text{SiO}_2$  所在电极的方向
- D. 若用其他惰性电极代替石墨, 可能会生成  $\text{O}_2$ 、 $\text{Cl}_2$



9. 反应  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

过程中的能量变化关系如下图。下列说法错误的是 **D**

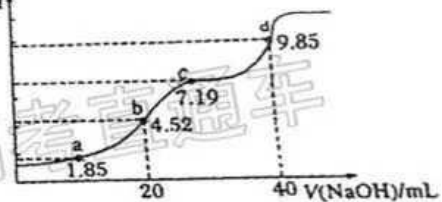
- A.  $\Delta H_1 > \Delta H_2$
- B.  $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = \Delta H_4 = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 2 mol 水蒸气转化为液态水能够释放出的能量为  $|\Delta H_3| \text{ kJ}$
- D. 若将上述反应设计成原电池, 则当氢失 4 mol 电子时能够产生 571.6 kJ 的电能



10. 工业生产中产生的  $\text{SO}_2$  废气常用  $\text{NaOH}$  吸收。25℃ 时, 用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  溶液滴定 20 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_3$  溶液

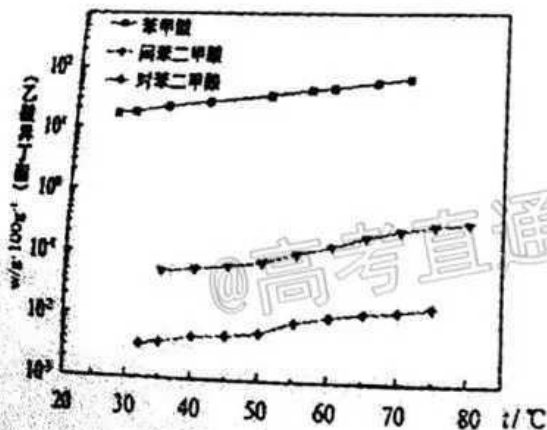
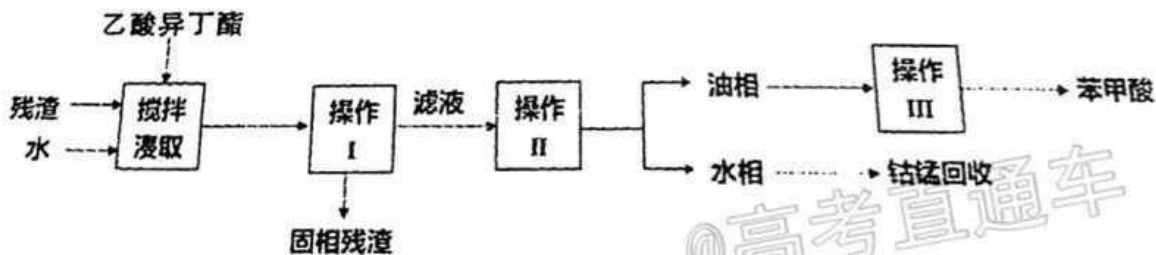
的滴定曲线如图。下列说法错误的是 **C**

- A. 若 a 点时  $c(\text{H}_2\text{SO}_3) = c(\text{HSO}_3^-)$ , 则  $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 10^{-1.85}$
- B. 滴定时, 可用甲基橙做为点 b 的终点判断指示剂
- C. 若 c 点时  $c(\text{HSO}_3^-) = c(\text{SO}_3^{2-})$ , 则  $c(\text{Na}^+) < 3c(\text{HSO}_3^-)$
- D. 若  $10^{-0.7} = 0.2$ , 则根据 d 点可以计算出  $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3)$  的数量级为  $10^{-8}$



## 二、填空题 (每小题 12 分, 共 60 分)

11. 精对苯二甲酸 (PTA) 是生产聚酯纤维的重要化工原料。生产过程产生的氧化残渣主要含有苯甲酸、对苯二甲酸、钴锰催化剂等。采用以下工艺流程可实现 PTA 残渣中有效成分苯甲酸和  $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$  的回收与纯化, 达到废物再利用的目的。



序号	浸取温度/℃	进料质量比 溶剂 : 水 : 干残渣	苯甲酸 浸取率/%
1	30	4 : 1 : 1	87.48
2	40	4 : 1 : 1	90.33
3	50	4 : 1 : 1	90.81

(1) 操作 I 的方法是\_\_\_\_\_；实验室进行操作 II 主要用的玻璃仪器有\_\_\_\_\_。

(2) 判定乙酸异丁酯可用于浸取并有效回收苯甲酸的理由是\_\_\_\_\_。

(3) 从上表所列实验数据可知苯甲酸在乙酸异丁酯中的溶解过程是\_\_\_\_\_ (填“放热”或“吸热”)过程。

(4) 操作 III 为蒸馏, 蒸出的溶剂可返回\_\_\_\_\_工序循环使用。

(5) 钴锰回收时常采用  $\text{Na}_2\text{S}$  沉淀法将钴沉淀为  $\text{CoS}$ 。若油水分离后的溶液经蒸发浓缩后,  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Mn}^{2+}$  的浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 计算说明当  $\text{Co}^{2+}$  完全沉淀时产生的固体中不含  $\text{MnS}$ , 支持这个结论的数学关系式是\_\_\_\_\_。 [已知,  $K_{\text{sp}}(\text{CoS}) = 2 \times 10^{-25}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{MnS}) = 2 \times 10^{-13}$ , 完全沉淀指溶液中离子浓度小于  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ]

(6) 得到的  $\text{CoS}$  通过硫酸化焙烧转变为水溶性的  $\text{CoSO}_4$ , 其化学方程式为  $\text{CoS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CoSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$

12. 聚乳酸( $\left[ \text{C} \begin{array}{c} \diagup \\ \text{O} \\ \diagdown \end{array} \right]_n$ )是一种新型生物降解材料, 可用于包装食品。某化学兴趣小组利用化学解聚方法, 由废旧聚乳酸餐盒制得高纯乳酸钙。

已知: 乳酸是淡黄色黏性液体, 与乙醇、水混溶; 乳酸钙是白色粉末, 溶于冷水, 易溶于热水, 不溶于乙醇、丙酮等有机溶剂。

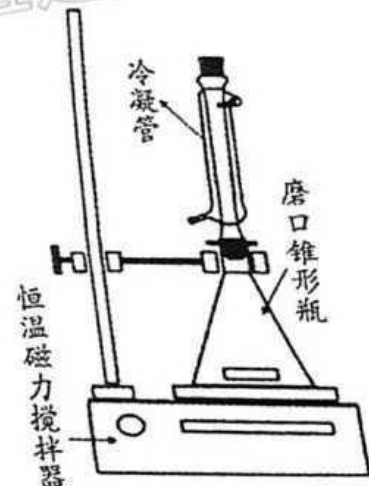
### I. 废旧聚乳酸材料的解聚

① 分别取一定量的  $\text{NaOH}$ 、无水乙醇和白色聚乳酸餐盒碎片, 装入锥形瓶, 加热解聚;

② 待反应完毕, 向锥形瓶中加入少量浓盐酸, 然后加热浓缩, 得到淡黄色黏稠状液体和少量白色不溶物;

③ 往②中所得混合物加入 20 mL 无水乙醇并搅拌均匀, 静置、过滤, 弃去白色不溶物。

(1) 步骤①所用装置如图所示, 其中冷凝管的作用是\_\_\_\_\_, 写出聚乳酸在碱性条件下解聚的化学方程式\_\_\_\_\_。



(2) 步骤②中, 加入浓盐酸的目的是\_\_\_\_\_, 为避免浓缩过程发生暴沸, 可以加入\_\_\_\_\_。

(3) 步骤③加入 20 mL 无水乙醇的作用是\_\_\_\_\_。

### II. 乳酸钙的制备

④ 将氢氧化钙粉末分批加入③中所得滤液, 控制最终溶液的 pH 约为 7, 过滤;

⑤ 取滤液于烧杯, 冰水浴下剧烈搅拌, 同时加入 40 mL 物质 X, 析出白色固体;

⑥ 过滤, 收集沉淀物, 烘干, 称重为 5.8 g。

(4) “控制最终溶液的 pH 约为 7”时, 需用蒸馏水润湿 pH 试纸后再测量溶液的 pH, 其原因是\_\_\_\_\_。

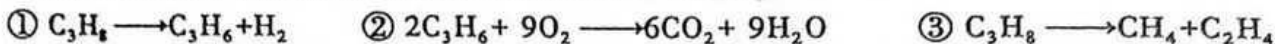


(5) 步骤⑤中, 所加“物质 X”可能是\_\_\_\_\_

- A. 石灰水      B. 盐酸      C. 丙酮      D. 乳酸

(6) 若步骤④所加氢氧化钙粉末的质量为 2.1 g, 则该实验的产率 = \_\_\_\_\_ (结果保留 3 位有效数字;  $M_{\text{氢氧化钙}} = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M_{\text{乳酸钙}} = 218 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )。

13. 丙烯( $\text{C}_3\text{H}_6$ )是仅次于乙烯( $\text{C}_2\text{H}_4$ )的重要基本有机原料, 工业上常利用丙烷( $\text{C}_3\text{H}_8$ )催化脱氢氧化制取丙烯。丙烷脱氢过程主要包含以下 3 个反应:



根据以下所给条件回答问题:

1696.8

521.0

1.02

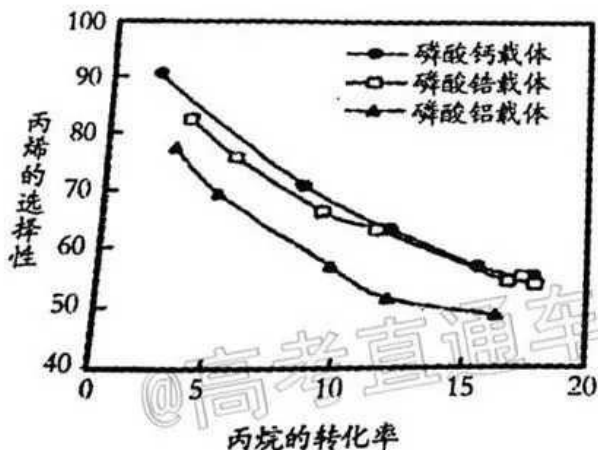
(1) 已知各物质的燃烧热如下表, 请计算反应①的反应热  $\Delta H_1 =$  \_\_\_\_\_。

物质	$\text{H}_2$	$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{C}_3\text{H}_6$	$\text{C}_3\text{H}_8$
燃烧热 ( $\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	285.8	891.0	1411.0	2013.4	2217.8

(2) 如果要加快石油工业中丙烷的裂解速度, 可以采取的措施是\_\_\_\_\_。

- A. 高温低压      B. 低温高压      C. 高温高压      D. 低温低压

(3) 在  $500^\circ\text{C}$  下, 按一定的原料气比和气流速度的条件下, 不同载体催化剂对丙烷脱氢反应的影响如下图所示。其中某一组实验数据如下表所示。(其中丙烷的转化率指的是总转化率, 丙烯的选择性指最终转化为丙烯的丙烷占反应丙烷的百分比。)



物质	反应前 (mol)	反应后 (mol)
$\text{C}_3\text{H}_8$	10	...
$\text{C}_3\text{H}_6$	0	1.02
$\text{CO}_2$	0	1.98
$\text{C}_2\text{H}_4$	0	0.02
$\text{CH}_4$	0	0.02

① 磷酸钙、磷酸镁、磷酸铝三种载体的催化效率最高的是\_\_\_\_\_。

② 经研究发现, 不同载体的催化效果与载体本身的酸碱性有关, 以下三种催化剂中催化效果最好的是\_\_\_\_\_。

- A.  $\text{SO}_2$       B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$       C.  $\text{MgO}$

③ 由上表计算该条件下, 丙烷的转化率 = \_\_\_\_\_; 丙烯的选择性 = \_\_\_\_\_。

④ 根据化学平衡理论催化剂并不会改变平衡体系中的转化率和产率, 但在丙烷催化生产丙烯的反应中, 使用不同的催化剂所得到的丙烯的选择性却有不同。请说明原因:

\_\_\_\_\_。

(4) 目前有一种便携式固体氧化物燃料电池, 它以丙烷气体为燃料。电池中的一极通入空气, 另一极通入丙烷气体, 电解质是固态氧化物, 在熔融状态下能传导  $\text{O}^{2-}$ 。

请写出该电池负极的电极反应式: \_\_\_\_\_

14. 偏硼酸钡 (BBO) 和三硼酸锂 (LBO) 晶体是两种性能优异的非线性光学晶体, 化学组成分别为  $Ba(BO_2)_2$ 、 $LiB_3O_5$ 。

(1) 组成两种晶体的四种元素电负性从大到小的顺序是  $O > B > Li > Ba$ 。

(2) 环硼氮烷  $B_3H_6N_3$  又称无机苯, 其球棍模型如右图。其中氮原子的杂化类型为  $sp^3$ 。



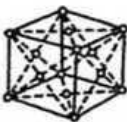
(3) 氨硼烷  $NH_3BH_3$  可以作为机动车使用的备选氢来源或氢储存的材料。氨硼烷相对分子质量为 31、熔点  $104^\circ C$ 。氨硼烷熔点较高的原因可能是  A. 和乙烷是等电子体  B. 分子间存在氢键  C. 形成离子晶体

(4) 氨硼烷受热或水解都能释放氢气, 加热氨硼烷时, 它首先会聚合成  $(NH_2BH_2)_n$ , 继续加热, 再继续聚合成  $(NHBH)_n$ ; 而氨硼烷在催化剂存在下水解生成偏硼酸铵  $NH_4BO_2$ 。等量氨硼烷若彻底反应, 加热法和水解法释放氢气的量比为  $2:3$ 。

(5) 2017 年科学家才确定基态金属锂晶体为 FCC (面心立方晶格), 面心立方紧密堆积结构示意图:



(a)



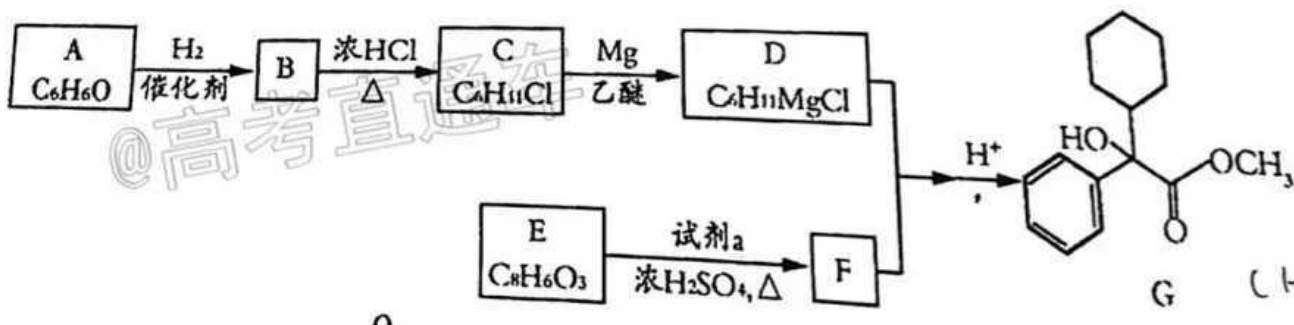
(b)



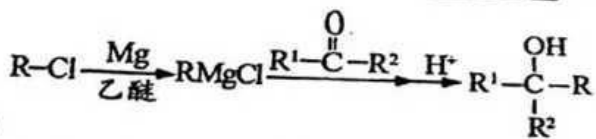
(c)

晶胞中锂的配位数为  $12$ 。若晶胞边长为  $a$  pm, 则锂原子的半径  $r$  为  $\frac{\sqrt{2}a}{4}$  pm。

15. 有机物 G 是一种药物合成中间产物, 其一种合成路线如下:



已知:



(1) A 是芳香族化合物, 其名称是 苯酚; G 分子中含氧官能团的名称是 羟基、醚键。

(2) A  $\rightarrow$  B 的反应类型是 加成反应。

(3) C 的结构简式是 C1=CC=CC=C1Cl。

(4) E 属于芳香族的同分异构体有多种, 其中分子内有 4 个碳原子在同一直线上的结构简式为 O=C1C=CC(=O)O1。

(5) E  $\rightarrow$  F 的化学方程式为 O=C1C=CC(=O)O1 + H2 -> O=C1C=CC(=O)O1

# 2021年3月福州市高中毕业班质量检测

## 化学参考答案及评分标准

@高考直通车

### 一、选择题

题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	D	B	A	D	C	A	B	D	C

### 二、非选择题

11.

(1) 过滤 (1分); 分液漏斗、烧杯 (2分)

(2) 乙酸异丁酯对苯甲酸和苯二甲酸有良好的分离效果 (或“苯甲酸在乙酸异丁酯中的溶解度明显大于间苯二甲酸和对苯二甲酸”等合理答案) (2分)

(3) 吸热 (1分)

(4) 搅拌浸取 (2分)

(5)  $Q_c(\text{MnS}) = 2 \times 10^{-21} < K_{sp}(\text{MnS})$  (或其它合理答案) (2分)

(6)  $\text{CoS} + 2\text{O}_2 \xrightarrow[\text{硫酸}]{\text{焙烧}} \text{CoSO}_4$  (2分)

12.

(1) 冷凝回流 (1分)  $\left[ \text{CH}_2\text{C}(\text{OCH}_3)\text{COO} \right]_n + n \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} n \text{HOCH}(\text{CH}_3)\text{COONa}$  (2分)

(2) 使解聚后的产物由乳酸盐转化为乳酸 (1分) 沸石 (或“碎瓷片”等合理答案) (1分)

(3) 乳酸为黏稠状液体, 需用乙醇溶解后才能过滤 (2分)

(4) 反应体系使用乙醇作溶剂, 需用润湿的 pH 试纸才能测量酸碱性, 且中性溶液不受润湿影响 (2分)

(5) C (1分)

(6) 93.8% (2分)

注: 产率 =  $\frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\% = \frac{5.8\text{g}}{\frac{2.1\text{g}}{74\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 218\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 100\% = 93.8\%$

13. (共 12 分):

(1)  $+81.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (“+”未写不扣分, 单位没写扣 1 分) (2 分)

(2) C (1 分)

(3) ①磷酸钙 (1 分)

②C (1 分)

③17.0% (2 分)      60.0% (1 分)

④丙烷催化生产丙烯由三个不同反应组成, 催化剂对三个反应的催化作用并不一致, 因此造成三个反应的速率改变不同, 导致生成物的产率 (即生成物的选择性) 不同。

(2 分, 只回答“该过程有副反应发生”、“催化剂具有专一性”等, 得 1 分)

(4)  $\text{C}_3\text{H}_8-20\text{e}^-+10\text{O}^2=3\text{CO}_2+4\text{H}_2\text{O}$  (2 分)

14. (每空 2 分)

(1)  $\text{O} > \text{B} > \text{Li} > \text{Ba}$

(2)  $\text{sp}^2$

(3) B

(4) 2:3

(5) 12       $\frac{\sqrt{2}}{4}a$

15. (每空 2 分)

(1) 苯酚;      羟基、酯基 (或“酯键”)

(2) 加成反应

