

石家庄市 2021 届高中毕业班教学质量检测(二)

化学

(时长 75 分钟,满分 100 分)

注意事项:

- 1.答卷前,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,再选涂其它答案标号。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 Na 23 Mg 24 Cl 35.5 Fe 56 I 127 Ti 204

一、选择题:本题共 9 小题,每小题 3 分,共 27 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. 中国是最早使用弓箭的国家之一,我国至今仍保留着传统弓箭的制作工艺。弓的主体为竹,外贴牛角,既而覆之以漆;弦有牛皮和棉线两种;箭由杆、箭头和尾羽组成。下列有关说法错误的是

- A. 竹和棉线的主要成分均为天然纤维素
- B. 牛角和牛皮的主要成分均为蛋白质
- C. 涂漆的目的是防止弓箭受潮而被侵蚀
- D. 铁质箭头的熔点高于纯铁

2. 下列措施中不利于实现漫画中提到的“碳中和”目标的是

- A. 大力提倡植树造林
- B. 向燃煤中添加碳酸钙
- C. 借助光伏、风电、核电等技术发电
- D. 利用光驱动合成生物学,将二氧化碳合理转化



3. 实验室常利用反应  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  来制备  $\text{N}_2$ 。下列关于反应中相关微粒的说法正确的是

- A.  $\text{NaCl}$  中  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  的核外电子排布相同
- B.  $\text{N}_2$  的电子式为  $:\text{N}:::\text{N}:$
- C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  中的化学键类型:离子键和共价键
- D.  $\text{NaNO}_2$  在水中的电离方程式: $\text{NaNO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{NO}_2^-$

化学 第 1 页(共 8 页)

4. 化学学习的价值之一是以化学的视角去看待生产、生活中的问题。下列说法错误的是

- A. 煤的气化和液化均属于物理变化
- B. 工业上冶炼金属的过程涉及氧化还原反应
- C. 植物油转化为脂肪的过程发生了加成反应
- D. 医疗中血糖的检测过程利用了醛基的性质

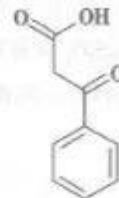
5. 外卖中的快餐盒均需合理处理,实验室用废聚乳酸餐盒制备乳酸钙的路线如下:



下列说法错误的是

- A. “回流”时,冷却装置不能选用球形冷凝管
  - B. “冷却”后,加盐酸的目的是将乳酸盐转化为乳酸
  - C. “反应”时,可用玻璃棒蘸取溶液点到干燥的 pH 试纸上检测 pH
  - D. “抽滤”时,不需要用玻璃棒搅拌
6. 苯甲酰乙酸是一种药物合成中间体,其结构简式如图。下列关于苯甲酰乙酸的说法错误的是

- A. 既可与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应,也可与  $\text{H}_2$  反应
- B. 分子中含有手性碳原子(连有四个不同原子或原子团的碳原子)
- C. 可发生酯化反应和氧化反应
- D. 苯环上的二氯代物有 6 种

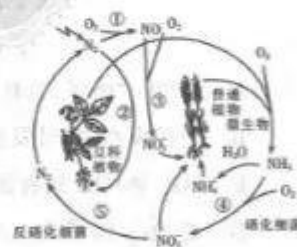


7.  $N_A$  代表阿伏加德罗常数的值。下列叙述错误的是

- A. 3.2 g 氧气和臭氧的混合气体中所含原子的数目为  $0.2 N_A$
- B. 标准状况下,4.48 L 乙烯中所含共用电子对的数目为  $1.2 N_A$
- C. 以氯酸钾与浓盐酸为原料制备 1 mol  $\text{Cl}_2$ ,转移电子的数目为  $2 N_A$
- D. 1 L 0.01 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{NaClO}$  溶液中所含  $\text{ClO}^-$  的数目小于  $0.01 N_A$

8. 下列关于自然界中氮循环(如图)的说法错误的是

- A. ①和②均属于氮的固定
- B. 氢、氧元素也参与了自然界中的氮循环
- C. ④中每生成 1 mol  $\text{NO}_3^-$ ,消耗 2 mol  $\text{O}_2$
- D. ③和⑤过程中氮元素分别被还原和氧化



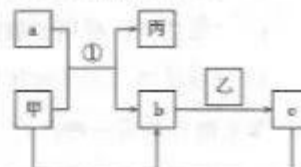
9. 由下列实验操作及现象所得结论正确的是

选项	实验操作及现象	结论
A	向某溶液中加入 70% 硫酸后加热, 并将气体产物依次通过品红溶液和澄清石灰水, 品红溶液褪色, 澄清石灰水变浑浊	该溶液中含亚硫酸盐
B	向蛋白质溶液中加入饱和氯化钠溶液, 有固体析出	蛋白质发生了变性
C	将变黑的银器浸入盛有 NaCl 溶液的铝制容器中, 银器由黑变白	生成了 Ag
D	用 pH 计测 $\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液和 $\text{NaNO}_2$ 溶液的 pH, 前者大于后者	$K_a(\text{HNO}_2) > K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$

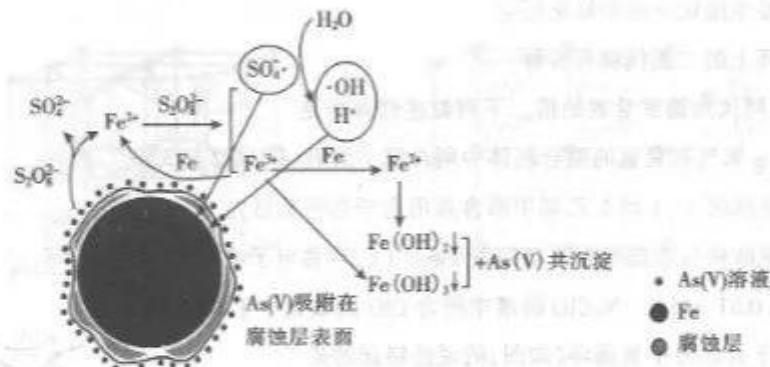
二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项或两项是符合题目要求的。若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该小题得 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确的得 2 分, 选出两个且都正确的得 4 分, 但只要选错一个, 该小题得 0 分。

10. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W、Z 同主族, X 原子的最外层电子数是 Y 原子最外层电子数的 6 倍。甲、乙、丙分别为 W、X、Z 的单质, a、b、c 是由 W、X、Z 形成的二元化合物, 上述物质的转化关系如图所示(反应条件略去)。下列说法错误的是

- A. 原子半径:  $Y > Z > W > X$
- B. 工业上可利用反应①制备丙
- C. a、b、c 均能与 Y 的最高价氧化物的水化物反应
- D. X、Y、Z 三种元素形成的一种化合物的水溶液可作防火剂



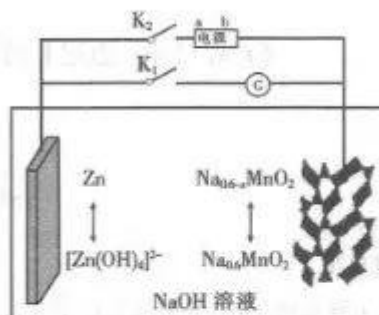
11.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  具有高水溶性、氧化性, 我国科学家研究用  $\text{Fe}/\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  体系去除废水中的正五价砷  $\text{As(V)}$ , 反应机制模型如图。下列说法正确的是



- A.  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  循环, 可有效促进  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  转化为  $\text{SO}_4^{\cdot-}$
- B. 中性废水中, 可发生反应  $\text{SO}_4^{\cdot-} + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \cdot\text{OH} + \text{H}^+$
- C.  $\text{SO}_4^{\cdot-}$  和  $\cdot\text{OH}$  具有强氧化性, 可将废水中的  $\text{As(V)}$  氧化去除
- D. 若 56 g Fe 参加反应, 则有 1 mol  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  被还原

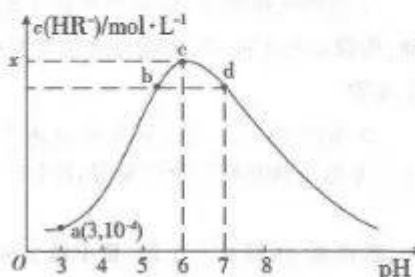
12. 我国科学家报道了如图所示的可充电 Na-Zn 双离子电池体系。下列说法正确的是

- A. 充电时, a 为电源正极
- B. 充电时,  $\text{Na}^+$  从正极中脱出进入溶液
- C. 放电时, 负极附近溶液的碱性增强
- D. 放电时, 正极反应式为



13. 常温下, 通入 HCl 或加入 NaOH 固体调节  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaHR 溶液的 pH (调节过程中溶液体积不变), 溶液中  $c(\text{HR}^-)$  随 pH 变化的曲线如图所示。下列说法错误的是

- A.  $x < 0.01$
- B.  $K_{a1}(\text{H}_2\text{R}) \approx 1 \times 10^{-5}$
- C. 水的电离程度:  $c > b = d$
- D. c 点时溶液中存在  $c(\text{HR}^-) > c(\text{H}_2\text{R}) > c(\text{R}^{2-})$



三、非选择题: 共 57 分。第 14~16 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 17~18 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 42 分。

14. (14 分) 六氨合氯化镁 ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ ) 具有极好的可逆吸、放氮特性, 是一种优良的储氮材料。某研究小组以  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  为原料在实验室制备  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ , 并测定所得产品中氮的含量。

I. 制备  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 。

i. 首先制备无水  $\text{MgCl}_2$ , 实验装置如下(加热及夹持装置略去):



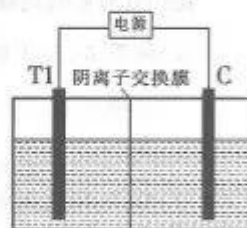
已知:  $\text{SOCl}_2$  熔点  $-105^\circ\text{C}$ 、沸点  $76^\circ\text{C}$ ; 遇水剧烈水解生成两种酸性气体。

- (1) 三颈瓶中发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- (2) 该实验装置中的不足之处为 \_\_\_\_\_。
- (3) 改进装置后, 向三颈瓶中缓慢滴加  $\text{SOCl}_2$  时, 需打开活塞 b, 此时 \_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”) 打开玻璃塞 a, 原因为 \_\_\_\_\_。



回答下列问题：

- (1)“浸取”过程中生成可溶性的 $TiCl_4$ ,该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (2)残渣的主要成分为\_\_\_\_\_ (填化学式);在实验室中,“萃取”和“反萃取”过程均必须使用的玻璃仪器的名称为\_\_\_\_\_。
- (3)“反萃取”过程中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4)“还原、氯化、沉淀”过程中 $TiCl_4$ 发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (5)流程中得到的“ $TiCl_4$ ”需要用盐酸洗涤,用平衡原理解释与蒸馏水相比,盐酸洗涤的优点为\_\_\_\_\_。
- (6)电解 $Ti_2SO_4$ 制备金属Ti的装置如图所示。阳极的电极反应式为\_\_\_\_\_;当转移 $2\text{ mol } e^-$ 时,左侧电极室中溶液的质量减少\_\_\_\_\_g。



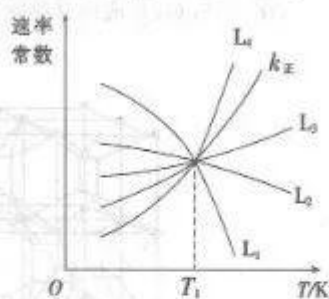
16. (14分)异丁烯 $[CH_2=C(CH_3)_2]$ 作为汽油添加剂的主要成分,需求量逐年增加。其常见的两种制备方法的反应原理如下:



回答下列问题：

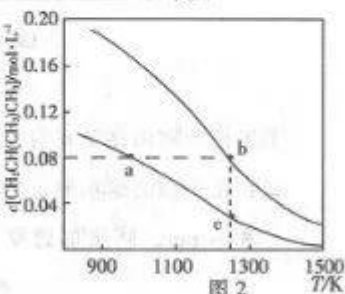
- (1)已知: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g) \quad \Delta H = -41.2\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,则 $\Delta H_1 =$ \_\_\_\_\_。
- (2)向 $1.0\text{ L}$ 恒容密闭容器中加入 $0.1\text{ mol } CH_3CH(CH_3)CH_3(g)$ 和 $0.1\text{ mol } CO_2(g)$ ,利用反应I制备异丁烯。已知正反应速率可表示为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} c[CH_3CH(CH_3)CH_3] \cdot c(CO_2)$ ,逆反应速率可表示为 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} c[CH_2=C(CH_3)_2] \cdot c(H_2O) \cdot c(CO)$ ,其中 $k_{\text{正}}, k_{\text{逆}}$ 为速率常数。

- ①图1中能够代表 $k_{\text{逆}}$ 的曲线为\_\_\_\_\_ (填“ $L_1$ ”、“ $L_2$ ”、“ $L_3$ ”或“ $L_4$ ”)。



- ②温度为 $T_1$ 时,该反应的化学平衡常数 $K =$ \_\_\_\_\_;  
平衡时, $CH_3CH(CH_3)CH_3(g)$ 的转化率\_\_\_\_\_50%  
(填“>”、“=”或“<”)。

- (3)在体积均为 $1.0\text{ L}$ 的两恒容密闭容器中分别加入 $0.1\text{ mol } CH_3CH(CH_3)CH_3(g)$ 和 $0.2\text{ mol } CH_3CH(CH_3)CH_3(g)$ ,在不同温度下发生反应II达到平衡。平衡时 $c[CH_3CH(CH_3)CH_3]$ 随温度的变化如图2所示,其中曲线上a、b、c三点的压强分别为 $p_1, p_2, p_3$ 。



- ①a、b、c三点中逆反应速率最大的为\_\_\_\_\_点。
- ② $p_2$  \_\_\_\_\_  $2p_1$  (填“>”、“=”或“<”),解释其原因为\_\_\_\_\_。
- ③计算b点的化学平衡常数 $K_p =$ \_\_\_\_\_ [用带 $p_2$ 的表达式表示]。

(二)选考题:共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答,并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑,按所涂题号进行评分;多涂、多答,按所涂的首题进行评分;不涂,按本选考题的首题进行评分。

17. [选修 3:物质结构与性质](15 分)

我国从西周时期就开始用含砷化合物作颜料和药物,现在人们也将其应用在电子技术当中。

(1)基态 As 原子的电子排布式为[Ar]\_\_\_\_\_,其核外有 \_\_\_\_\_ 种不同空间运动状态的电子。微量砷可用原子光谱进行测定,电子从基态跃迁到激发态所产生的光谱称为 \_\_\_\_\_ 光谱。

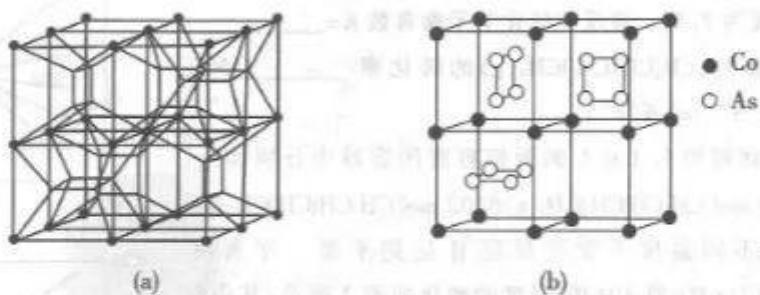
(2)As 与 N 同主族,N 原子之间可以形成  $\pi$  键,而 As 原子之间较难形成  $\pi$  键。从原子结构角度分析,其原因为 \_\_\_\_\_。

(3)含砷物质经还原可得到  $\text{AsH}_3$ ,受热分解后可在试管内壁形成亮黑色的“砷镜”,这是马氏试砷法的基本原理。 $\text{AsH}_3$  与同族 N、P 元素形成的简单氢化物相比,三者的稳定性由大到小的顺序为 \_\_\_\_\_。

(4)液态  $\text{AsCl}_3$  可导电,是由于其发生了自解离: $2\text{AsCl}_3 \rightleftharpoons \text{AsCl}_2^+ + \text{AsCl}_4^-$ 。 $\text{AsCl}_3$  的中心原子杂化方式为 \_\_\_\_\_;与  $\text{AsCl}_3$  互为等电子体的一种分子为 \_\_\_\_\_(填化学式)。

(5) $\text{AsCl}_3$  可与中心离子形成配合物,当氯原子被烷基取代后,配位能力增强,其原因为 \_\_\_\_\_。

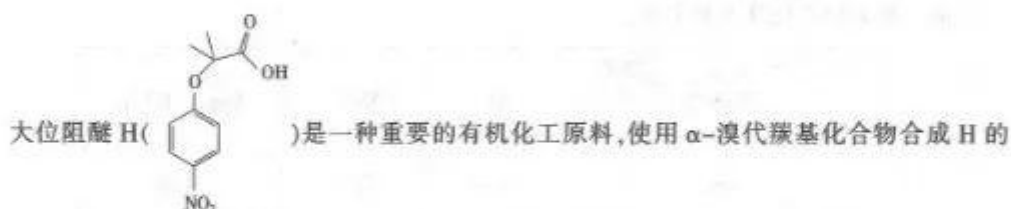
(6)As 与 Co 形成的某种化合物的晶胞如图(a)所示,其中部分晶胞中 As 的位置如图(b)所示。



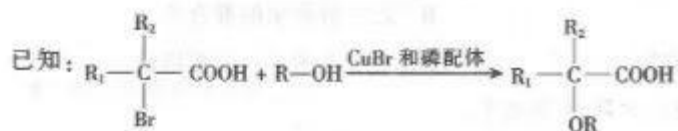
①该化合物的化学式为 \_\_\_\_\_。

②若化合物的摩尔质量为  $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 密度为  $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。Co 和 As 的原子半径分别为  $r_1 \text{ pm}$  和  $r_2 \text{ pm}$ , 阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则晶胞中原子的体积占晶胞体积的百分率为 \_\_\_\_\_(列出表达式即可)。

18. [选修 5:有机化学基础](15 分)

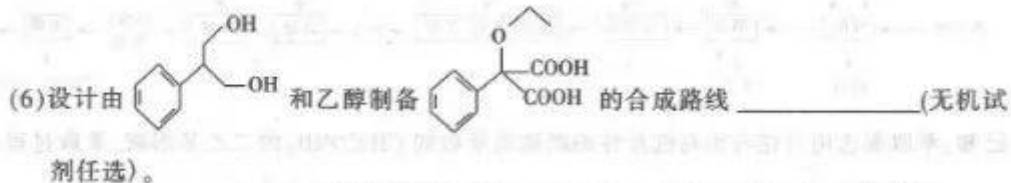


路线如下:



回答下列问题:

- (1)已知 A 的核磁共振氢谱显示有 2 种氢,则 A 的名称为\_\_\_\_\_。
- (2)G 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3)②和③的反应类型分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_;反应⑤需要的试剂和条件分别为\_\_\_\_\_。
- (4)写出 D 到 E 的反应方程式\_\_\_\_\_。
- (5)X 是 D 的同分异构体,其中能与氢氧化钠溶液反应的 X 有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构),其中核磁共振氢谱有 3 组峰,且峰面积之比为 1:1:6 的结构简式为\_\_\_\_\_ (任写一种)。





石家庄市 2021 届高三质检二化学试题参考答案

1. D 2. B 3. C 4. A 5. A 6. B 7. C 8. D 9. C

10. C 11. AB 12. B 13. CD

14. (14分)



(2) 缺少防倒吸装置 (1分, 合理即可)

(3) 不需要 (1分)

滴液漏斗可以平衡压强; 且打开 a,  $\text{SOCl}_2$  挥发、接触空气中的水蒸气发生水解 (2分, 两点各 1分)

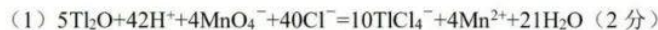
(4) 减少  $\text{NH}_3$  挥发, 提高其利用率; 降低  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  的溶解度, 有利于其结晶析出 (1分)

(5) C (2分)

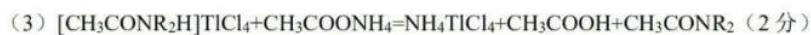
(6) 除去  $\text{NH}_3$ , 防止  $\text{NH}_3$  与  $\text{Ag}^+$  结合; 且硝酸不与标准液反应 (2分, 每点 1分)

(7) 47.2% (2分); 自然风干时有少量氨放出 (1分, 合理答案即可给分)

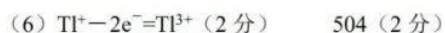
15. (14分)



(2)  $\text{PbSO}_4$  (1分) 分液漏斗 (1分, 书写“烧杯”不扣分)



(5) 氯离子使  $\text{TiCl}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ti}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$  的沉淀溶解平衡逆向移动, 因此  $\text{TiCl}_4$  在盐酸中的溶解度小于水中的溶解度, 用盐酸洗涤可减少损失 (2分)



16. (14分)

(1)  $+165.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2分)

(2) ①  $\text{L}_3$  (2分) ② 1 (2分)  $>$  (1分)

(3) ① b (2分)

②  $>$  (1分)

b 点时物质的量总和大于 a 点时的两倍; 且 b 点温度较高 (2分, 每点 1分)

③  $\frac{9}{16} p^2$  (2分)

17. (15分)

(1)  $3d^1 4s^2 4p^3$  (1分) 18 (1分) 吸收 (1分)

(2) As 原子半径大, 原子间形成的 $\sigma$ 键较长, p-p 轨道肩并肩重叠程度很小或几乎不能重叠 (2分)

(3)  $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$  (2分)

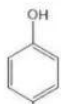
(4)  $sp^3$  (1分)  $\text{O}_3$  或  $\text{SO}_2$  (1分, 合理即可)

(5) 烷基为推电子基团, 使得砷原子上电子密度增大, 更易给出电子 (或提供孤电子对) (2分, 合理即可)

(5) ①  $\text{CoAs}_3$  (2分) ②  $\frac{\frac{4}{3}\pi(8r_1^3 + 24r_2^3) \times 10^{-30}}{8M \rho N_A}$  (2分)

18. (15分)

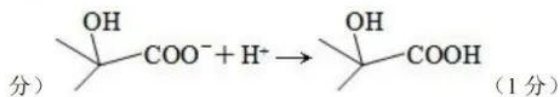
(1) 2-甲基丙烯 (1分)



(2)  $\text{NO}_2$  (1分)

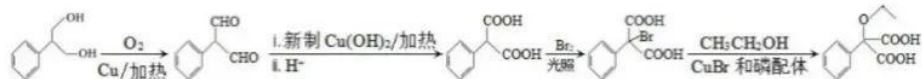
(3) 水解反应或取代反应、氧化反应 (每空1分, 共2分)

浓氯化氢溶液、加热 (2分, 试剂、条件各1分)



(5) 6 (2分)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{COOH})-\text{CH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$  (1分)

( )



(3分, 合理答案即可)

附: 网阅画块儿方案

## 关于我们

**自主选拔在线**（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承 “专业、专注、有态度” 的创办公念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网 “年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线