

本试卷共 8 页,19 题。全卷满分 100 分。考试用时 90 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。

2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

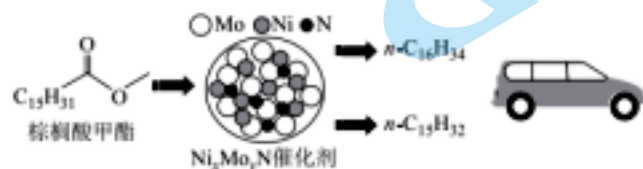
3. 非选择题的作答:用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16

一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 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. 有效的开发和利用生物质资源替代化石能源被认为是发展可再生能源和解决环境污染问题的绿色方案。获得生物柴油(BioDiesel)的途径之一如图所示,下列说法错误的是



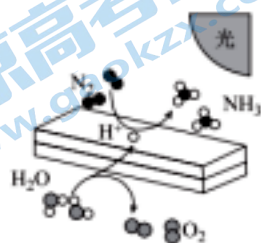
- A.  $C_{15}H_{32}$  与  $C_{15}H_{34}$  中所有碳原子杂化类型均相同  
 B. 柴油的沸点高于煤油与范德华力大小有关  
 C. Ni 属于过渡金属元素,位于元素周期表的 d 区  
 D. 使用生物柴油能杜绝尾气排放氮氧化物有害气体

2. 生活中处处有化学,下列说法正确的是

- A. 核酸属于多官能团生物大分子  
 B. 可用浓硝酸检验鸡皮里是否含有油脂  
 C. 节日焰火是核外电子跃迁吸收能量发出的光  
 D. 生日蛋糕上人造奶油的主要成分是蛋白质

3. 近年来,利用半导体光催化实现还原氮气制备氨气引起全世界极大关注,在半导体光催化的作用下, $N_2$  被光催化材料捕获进而被还原实现“ $N_2 \rightarrow NH_3$ ”的转化示意图如图所示。下列说法正确的是

- A. 氮原子激发态的电子排布式可能为  $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2$   
 B. 该反应反应物的总能量大于生成物的总能量  
 C. 该反应证明了氧化性:氮气大于氧气  
 D.  $NH_3$  的键角大于  $H_2O$  的键角



4. 芳纶( $HO-C(=O)-C_6H_4-C(=O)-NH-C_6H_4-NH-H$ ) 是重要的国防军工材料之一,下列有关芳纶及其单体的说法正确的是

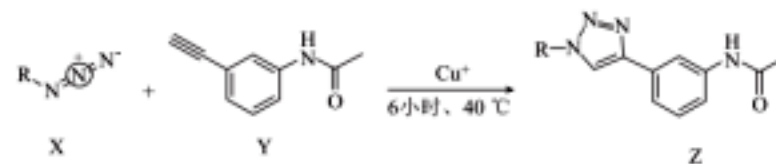
- A. 能通过加聚反应合成芳纶  
 B. 该材料不适合在强酸性环境下使用  
 C. 单体的核磁共振氢谱峰数、峰面积之比均相同  
 D. 单体既与酸反应又与碱反应,属于两性化合物

5. X、Y、Z、W 均为短周期元素,在元素周期表中的相对位置如图所示,其中基态 W 原子最高能级中自旋状态不同的电子数之比为 1:3。下列说法正确的是

- A. 含氧酸酸性:  $W > Z$   
 B. 第一电离能:  $W > Z > Y$   
 C. X 与氢元素能组成直线形分子  
 D. X、Y 的单质晶体类型相同

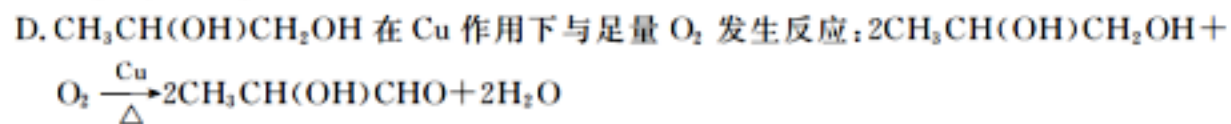
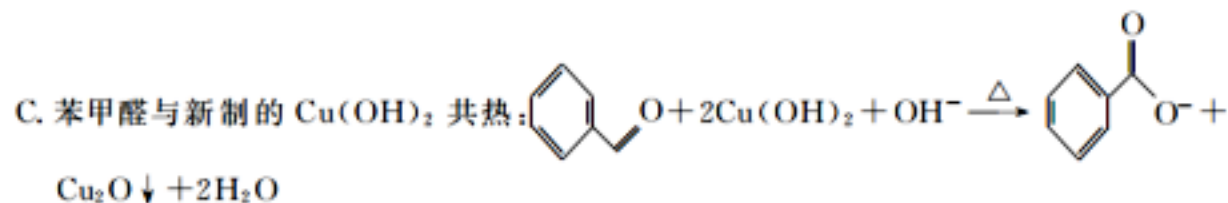
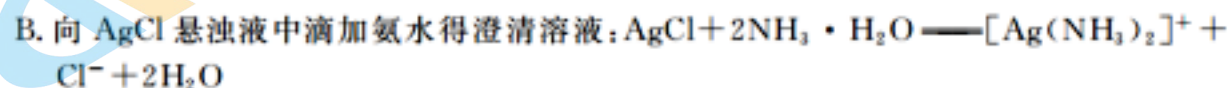
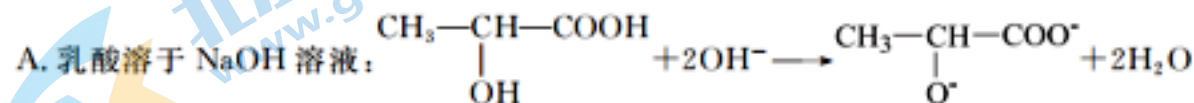
X		
Y	Z	W

6. 2022 年诺贝尔化学奖颁给了对“点击化学”有突出贡献的科学家,某经典“点击化学”反应如图所示。下列说法错误的是



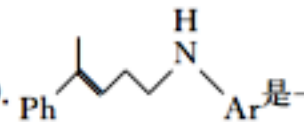
- A. 该反应的原子利用率为 100%  
 B. X 中 O 内氮原子的杂化方式为  $sp^2$   
 C. Y、Z 均可以与 NaOH 溶液发生反应  
 D. 若 R 为 H,则 1 mol Z 分子中含有 26 mol  $\sigma$  键

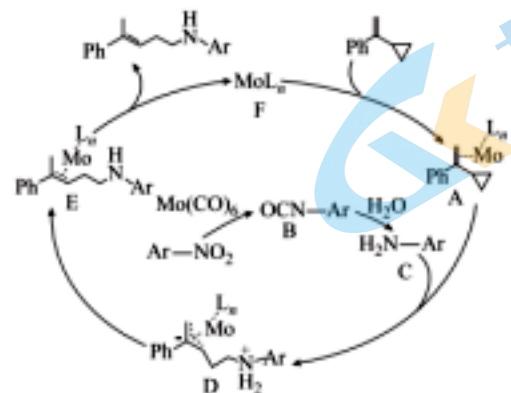
7. 下列化学方程式或离子方程式书写正确的是



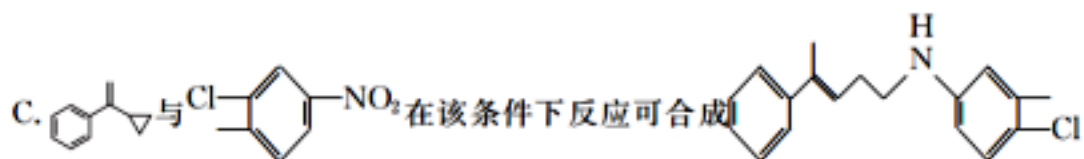
8. 氨基甲酸铵( $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ )能用作磷化铝中间体,也能用于医药。在  $T^\circ\text{C}$  时,将足量的  $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$  固体置于真空恒容容器中,发生如下反应: $\text{H}_2\text{NCOONH}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ,经  $t \text{ min}$  达到平衡状态,平衡时体系的总浓度为  $c_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下列说法正确的是

- A. 当混合气体平均摩尔质量不变时,说明反应达到平衡状态  
 B. 向平衡体系加入适量  $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ ,  $c(\text{CO}_2)$  增大  
 C.  $0 \sim t \text{ min}$  内,平均反应速率  $v(\text{H}_2\text{NCOONH}_4)$  为  $\frac{c_0}{3t} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$   
 D. 向平衡体系中充入适量的  $\text{CO}_2$ ,逆反应速率增大

9.  是一系列具有合成价值的高烯丙胺类化合物(Ph 代表苯基,Ar 代表芳香基),以配合物羰基钼为催化剂的合成反应机理如图所示。下列说法错误的是



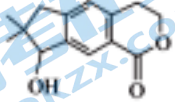
- A.  $\text{Mo}(\text{CO})_6$  中配体为  $\text{CO}$ ,配位数为 6  
 B.  $\text{Ar}-\text{NO}_2$  经 B 转化为  $\text{Ar}-\text{NH}_2$  的反应可视为还原反应



D. 羰基钼催化剂能影响总反应的活化能,但不能影响总反应的焓变

10. 天然产物 M 具有抗肿瘤、镇痛等作用,其结构简式如图所示。下列物质不能与 M 发生反应的是

- A. 金属 Na  
 B.  $\text{CH}_4$   
 C.  $\text{NaOH}$  溶液  
 D. 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液

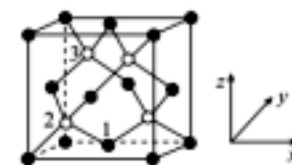


11. 下列根据实验操作和现象所得出的结论正确的是

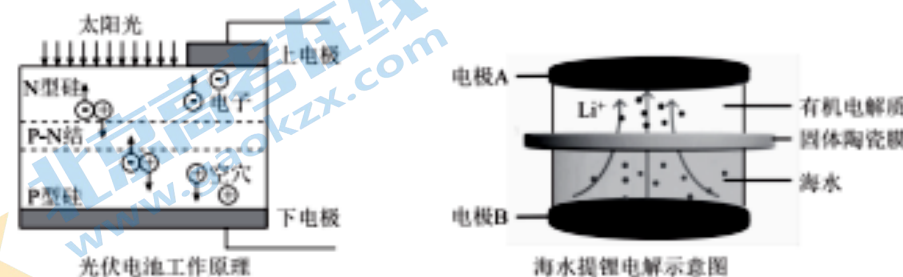
选项	实验操作和现象	结论
A	将 $\text{H}_2\text{S}$ 气体通入 $\text{CuSO}_4$ 溶液,出现黑色沉淀	$\text{CuS}$ 不溶于稀硫酸
B	取 4 mL 乙醇,加入 12 mL 浓硫酸及少量沸石,迅速升温至 $170^\circ\text{C}$ ,将产生的气体通过溴水,溴水褪色	产物中有乙烯
C	向 $0.01 \text{ mol/L}$ $\text{FeCl}_3$ 溶液中加入少量 $\text{FeCl}_3$ 固体,溶液颜色加深	$\text{Fe}^{3+}$ 水解程度增大
D	向硫酸铜溶液中逐滴滴加浓氨水,先产生蓝色沉淀,而后沉淀逐渐溶解	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 是两性氢氧化物

12. BP 晶体硬度大、耐磨、耐高温,是飞行器红外增透的理想材料,其合成途径之一为  $\text{BBr}_3 + \text{PBr}_3 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{BP} + 6\text{HBr}$ ,BP 立方晶胞结构如图所示(已知:以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置,称作原子分数坐标)。图中原子 1 的坐标为  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$ ,下列说法正确的是

A. BP 晶体属于分子晶体  
 B.  $\text{PBr}_3$  分子的空间构型是平面三角形  
 C. 氢化物的稳定性与沸点:  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr}$   
 D. 原子 2 和 3 的坐标分别为  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ ,  $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$



13. 海水中有丰富的锂资源,我国科学家研发出利用太阳能从海水中提取金属锂的技术,提取原理如图所示。下列说法正确的是



- A. 光伏电池的能量转化途径为光能  $\rightarrow$  化学能  $\rightarrow$  电能  
 B. 提取锂时上电极与电极 A 相连  
 C. 固体陶瓷膜能透过水分子  
 D. 电解过程中 B 极附近溶液的 pH 不变

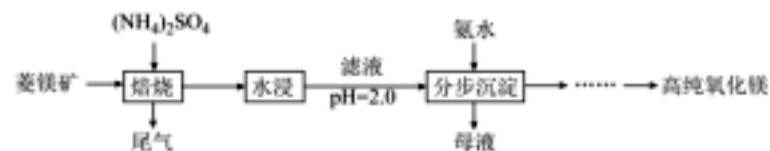
14.  $\text{Q}(\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Cl})$  是某医药的中间体,同时满足下列条件的 Q 的同分异构体有 (不考虑立体异构)

- i. 含有苯环,能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应;  
 ii. 分子中含有两个化学环境相同的甲基。  
 A. 8 种      B. 11 种      C. 12 种      D. 14 种

二、非选择题:本题包括 5 小题,共 58 分。

15. (10 分)

高纯氧化镁能制造各种镁质耐火材料,以菱镁矿(主要成分为  $MgCO_3$ ,含少量  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$  和  $Al_2O_3$ )为原料制备高纯镁砂的工艺流程如图所示:



已知:①“焙烧”中,  $SiO_2$  几乎不发生反应,  $Fe_2O_3$  和  $Al_2O_3$  转化为相应的硫酸盐。

②该工艺条件下,有关金属离子开始沉淀和沉淀完全的 pH 如表所示:

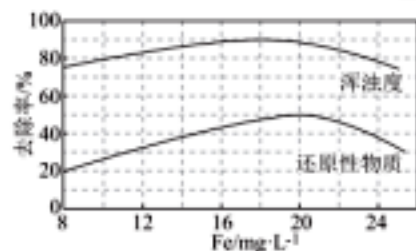
金属离子	$Fe^{2+}$	$Al^{3+}$	$Mg^{2+}$	$Fe^{3+}$
开始沉淀的 pH	2.2	3.5	9.5	6.8
沉淀完全( $c=1.0 \times 10^{-5}$ mol/L)的 pH	3.2	4.7	11.1	8.2

回答下列问题:

(1)若“焙烧”时  $Fe_2O_3$  转化为  $Fe_2(SO_4)_3$ 。

①写出  $Fe_2O_3$  转化为  $Fe_2(SO_4)_3$  的化学方程式: \_\_\_\_\_。

②  $Fe_2(SO_4)_3$  是制备新型絮凝剂聚合硫酸铁  $[Fe(OH)SO_4]_n$  的主要原料,某污水处理厂用聚合硫酸铁净化污水的浑浊度及还原性物质去除率如图所示。由图中数据得出每升污水中投放聚合硫酸铁[以  $Fe(mg/L)$  表示]的最佳范围为 \_\_\_\_\_  $mg/L$ 。



(2)为提高镁元素的水浸效果,可采取的措施有 \_\_\_\_\_ (任写两条)。

(3)检验滤液中不含  $Fe^{2+}$  的操作方法为 \_\_\_\_\_。

(4)“分步沉淀”步骤中,当  $Al^{3+}$  恰好沉淀完全时,溶液中  $\frac{c(Al^{3+})}{c(Fe^{3+})}$  = \_\_\_\_\_。

(5)“母液”经处理后所得的 \_\_\_\_\_ (填名称)可循环使用。

16. (10 分)

苯甲酸具有广泛的用途,可用作食品防腐剂及有机合成的原料,实验室利用高锰酸钾溶液氧化甲苯制备苯甲酸,实验装置如图 1 所示(部分装置省略),实验操作和流程如图 2 所示。

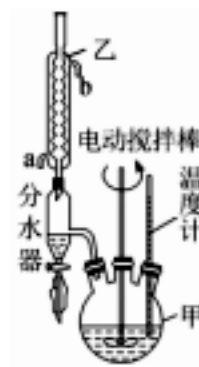


图 1



图 2

已知:甲苯的沸点是  $110.6\text{ }^\circ\text{C}$ ;苯甲酸微溶于冷水,易溶于热水。

回答下列问题:

(1)仪器甲的名称是 \_\_\_\_\_;仪器乙的进水口是 \_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)。

(2)“反应混合物”是由  $9.20\text{ g}$  甲苯和稍过量的  $KMnO_4$  溶液组成的,反应混合物配制好后,观察到的现象有 \_\_\_\_\_。

(3)“反应”在  $90\text{ }^\circ\text{C}$ 、电动搅拌器作用下进行,并加热回流至分水器不再出现油珠。当分水器不再出现油珠时,说明 \_\_\_\_\_。

(4)写出浓盐酸酸化时发生的主要反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

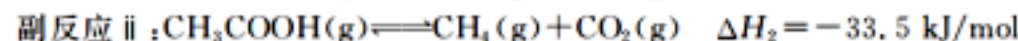
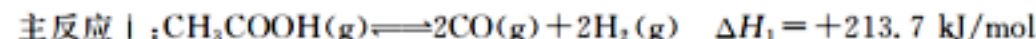
(5)粗苯甲酸提纯后获得  $11.53\text{ g}$  晶体,则苯甲酸的产率为 \_\_\_\_\_ (保留三位有效数字)。

17. (12 分)

乙酸是基本的有机化工原料。

回答下列问题:

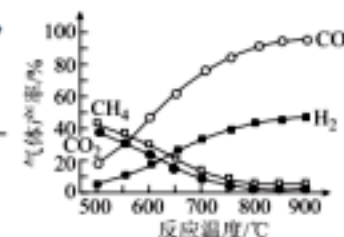
I. 乙酸制氢具有重要意义,制氢过程发生如下反应:



(1)在容积相同的密闭容器中,均加入  $1\text{ mol } CH_3COOH(g)$ ,

在相同时间内测得温度与气体产率的关系如图所示:

①约  $650\text{ }^\circ\text{C}$  之前,氢气产率低于甲烷的原因可能是 \_\_\_\_\_。



②根据图像 CO 和 H<sub>2</sub> 的产率随温度变化趋势,推测该容器还发生了其他的副反应,该副反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) T °C 时、保持恒压(a kPa)条件下,乙酸制氢反应达到平衡(假设只发生反应 i 和 ii),此时测得混合气体中乙酸的体积分数为 20%,乙酸的转化率为 60%,则反应 i 的平衡常数 K<sub>p</sub> 为\_\_\_\_\_ (kPa)<sup>3</sup> (用含 a 的代数式表示, K<sub>p</sub> 为以分压表示的平衡常数)。

II. 研究 CH<sub>3</sub>COOH 在电解质溶液里的离子平衡也有重要意义 [已知 K<sub>a</sub>(CH<sub>3</sub>COOH) = 1.75 × 10<sup>-5</sup> ]。

(3) ①常温下,某同学用酸碱中和滴定法测定某品牌白醋的醋酸浓度,当醋酸与氢氧化钠恰好完全反应时,测得溶液中  $\frac{c(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{1}{1.75 \times 10^3}$ , 则此时溶液的 pH 为\_\_\_\_\_。

②常温下,向 25.00 mL 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液中滴加 25.00 mL 0.2 mol/L 醋酸溶液,此时溶液中守恒关系式为 c(CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>) + 2c(OH<sup>-</sup>) = \_\_\_\_\_ (用微粒浓度表示)。

③碱式次氯酸镁 [Mg<sub>2</sub>(ClO)(OH)<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O] 微溶于水,是一种有开发价值的无机抗菌剂,碱式次氯酸镁经醋酸酸化后杀菌功能增强,其原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

18. (13 分)

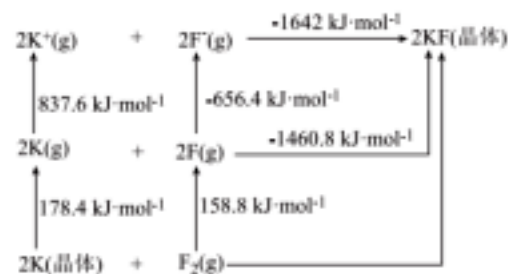
非线性光学晶体在通讯、医疗、军事、航空等领域具有重要的应用价值,我国科学家对 ZnGeP<sub>2</sub>、KBe<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>F<sub>2</sub>、KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 等非线性光学晶体的研究走在世界前列。

回答下列问题:

(1) 基态 Ge 原子的价电子排布图为\_\_\_\_\_ ; Ge、P、F 电负性从大到小的顺序为\_\_\_\_\_ (用元素符号表示)。

(2) KBF<sub>4</sub> 在高温下分解为 KF 和 BF<sub>3</sub>, 是合成 KBe<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>F<sub>2</sub> 的主要原料。

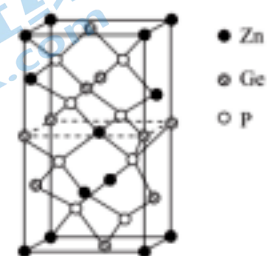
①离子晶体 KF 的晶格能可通过如图所示 born-Haber 循环计算得到(已知:晶格能是指 1 mol 离子晶体完全气化为气态阴、阳离子所吸收的能量,其大小可以表示离子晶体中阴、阳离子间作用力的强弱):



据此分析, K 的第一电离能为\_\_\_\_\_ kJ/mol, KF 的晶格能为\_\_\_\_\_ kJ/mol; CaO、KF、CsCl 晶体的熔点从高到低顺序为\_\_\_\_\_ (用化学式表示)。

②BF<sub>3</sub> 是由\_\_\_\_\_ 键(填“极性”或“非极性”,下同)形成的\_\_\_\_\_ 分子。

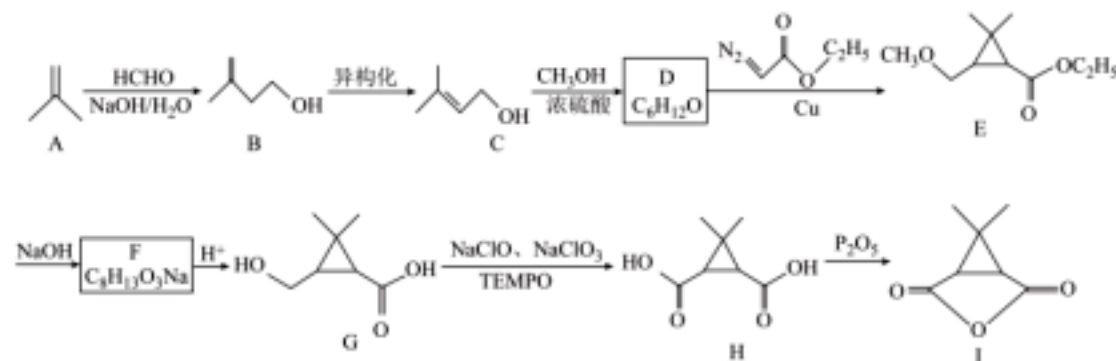
(3) ZnGeP<sub>2</sub> 晶胞结构如图所示:



若晶胞参数分别为 a nm、a nm、b nm, ZnGeP<sub>2</sub> 的摩尔质量为 M g/mol, 设 N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值, 则晶体的密度为\_\_\_\_\_ g/cm<sup>3</sup> (用含 a、b、M、N<sub>A</sub> 的代数式表示)。

19. (13 分)

卡隆酸酐(D)在医药、合成树脂、工程塑料等领域拥有广阔的应用前景,其合成路线之一如图所示:



回答下列问题:

(1) E 中含有官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(2) 已知 C 的化学名称为 3-甲基-2-丁烯-1-醇, 按此命名规则, B 的化学名称为\_\_\_\_\_。

(3) 反应类型: A → B: \_\_\_\_\_ ; G → H: \_\_\_\_\_。

(4) 写出 E → F 的化学方程式: \_\_\_\_\_。

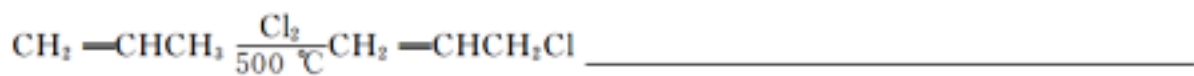
(5) M 是 G 的同分异构体, M 具有如下性质与结构特征:

i. M 能与 NaOH 反应;

ii. 含有环己烷的六元环结构(不考虑 -O-O- 结构)。

则 M 的可能结构有\_\_\_\_\_ 种(不考虑空间位置异构)。

(6) 请将“以 CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>3</sub> 和 CH<sub>3</sub>CHO 为原料, 制备 CH<sub>2</sub>=CHCH<sub>2</sub>CHOCH<sub>2</sub>CH=CH<sub>2</sub> 的合成路线”补充完整(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。



\_\_\_\_\_。

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考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 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，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新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“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，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：[京考一点通](#)，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

