浙江省2026年6月普通高校招生选考科目考试

优化20套 浙江·化学

（考试时间90分钟，满分100分）

可能用到的相对原子质量：H—1　B—11　C—12　N—14　O—16　F—19　Na—23　Al—27　Si—28　P—31　S—32　Cl—35.5　Ca—40　V—51　Cr—52　Fe—56　Ga—70

一、选择题（本大题共16小题，每小题3分，共48分。每个小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 元素钒(V)在催化领域有重要应用。元素钒属于（　　）

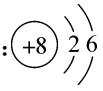
A. 金属元素　　B. 非金属元素　　C. 短周期元素　　D. 稀有气体元素

2. 有关Na_2CO_3和$NaHCO_3$的性质，下列说法不正确的是（　　）

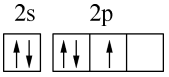
A. 可用$Ba(OH)_2$溶液鉴别　　B. 灼烧时焰色均呈黄色

C. 水溶液均显碱性　　D. $NaHCO_3$受热会分解

3. 下列化学用语表示不正确的是（　　）

A. O原子结构示意图：

B. 甲醇的结构简式：CH_3OH

C. 基态N原子价层电子的轨道表示式：

D. $(CH_3)_2CHCH_2CH_3$的系统命名：2-甲基丁烷

4. 下列有关结构或性质的比较，正确的是（　　）

A. 原子半径：Si＜P　　B. 第一电离能：Mg＜Ca

C. 键角：CO_2＞H_2O　　D. 离子键成分的百分数：Na_2O＜SiO_2

5. $K_2Cr_2O_7$溶液中存在平衡：$Cr_2O_7^{2-}+H_2O\rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}+2H^+$。下列说法不正确的是（　　）

A. Cr位于元素周期表第四周期　　B. $K_2Cr_2O_7$属于强电解质

C. 溶液中$Cr_2O_7^{2-}$和CrO_4^{2-}可以共存　　D. 增大$c(H^+)$，平衡向正反应方向移动

6. 下列有关物质结构的说法，不正确的是（　　）

A. $CH_2{=}CH_2$分子中存在σ键和π键　　B. Cl_2分子间存在范德华力

C. 石墨属于分子晶体　　D. CH_3Cl是极性分子

7. 对下列有关实验现象的预测不正确的是（　　）

A. 向$FeSO_4$溶液中滴加NaOH溶液，会立即产生红褐色沉淀

B. 在灼热CuO粉末上滴加足量乙醇，黑色粉末会变成紫红色

C. 向苯酚与水形成的浊液中滴加足量NaOH溶液，浊液会变澄清

D. NH_3遇到HCl时，会产生白烟

8. 下列方程式不正确的是（　　）

A. NO_2溶于水生成HNO_3：$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$

B. Cl_2与水反应：$Cl_2+H_2O\rightleftharpoons H^++Cl^-+HClO$

C. Ag_2CO_3溶于稀硝酸：$CO_3^{2-}+2H^+=CO_2\uparrow+H_2O$

D. 乙酸与乙醇反应制备乙酸乙酯：$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH+C_2H_5-OH\underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}}CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5+H_2O$

9. 某研究小组以丙烯为原料合成甘油，流程如下：

$$CH_2{=}CHCH_3\xrightarrow[500\ ℃]{Cl_2}\underset{M}{C_3H_5Cl}\xrightarrow{Cl_2}\underset{Ⅱ}{CH_2ClCHClCH_2}\xrightarrow[\triangle]{\text{试剂 a}}\underset{\text{甘油}}{\begin{matrix}CH_2-OH\\|\\CH-OH\\|\\CH_2-OH\end{matrix}}$$

Ⅰ　　Ⅲ

下列说法正确的是 ( )

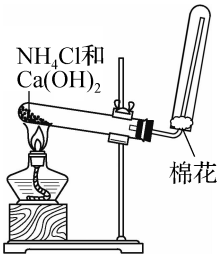
A. 甘油分子中有 1 个手性碳原子

B. 化合物 M 的结构简式是 $ClCH{=}CHCH_3$

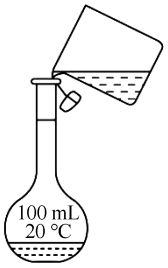
C. 反应Ⅱ是取代反应

D. 反应Ⅲ中试剂 a 可以是 NaOH 水溶液

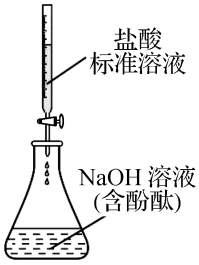
10. 利用下列装置进行操作，不能达到实验目的的是 ( )



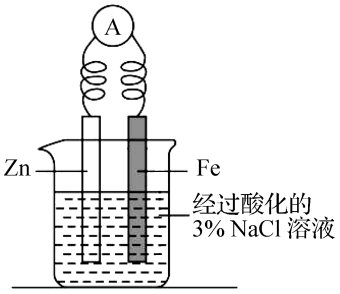
A. 实验室制取 NH_3



B. 向容量瓶中转移溶液

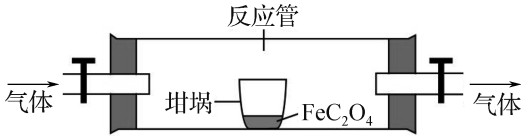


C. 用盐酸标准溶液滴定 NaOH 溶液



D. 验证 Zn 的金属活动性强于 Fe 的

11. 某研究小组利用反应 $FeC_2O_4 \xrightarrow{\triangle} FeO+CO\uparrow+CO_2\uparrow$ 制备 FeO，制备方法为取 FeC_2O_4 固体加入坩埚中，再将坩埚置于反应管内，加热、冷却后得到产品，装置示意图如图所示。下列说法不正确的是 ( )



A. 该反应是氧化还原反应

B. 热分解过程中，必须尽快用惰性气体将反应产生的 CO 和 CO_2 排出反应管

C. 反应结束后冷却时，必须隔绝空气

D. 若测得产品中只有 Fe、O 两种元素，且 $n(Fe)=n(O)$，则可判定产品为 FeO

12. $[Cu(H_2O)_4]^{2+}(aq)+4NH_3(aq)\rightleftharpoons[Cu(NH_3)_4]^{2+}(aq)+4H_2O(l)$ ΔH_1 ΔS_1 K_1；

$[Cu(H_2O)_4]^{2+}(aq)+2en(aq)\rightleftharpoons[Cu(en)_2]^{2+}(aq)+4H_2O(l)$ ΔH_2 ΔS_2 K_2。

已知：①en 代表 $H_2NCH_2CH_2NH_2$；

②$\Delta H-T\Delta S=-RT\ln K$（$R$ 为常数，$R>0$）；

③25 ℃时，$K_2>K_1>1$。

下列说法不正确的是 ( )

A. 配位键键能：$[Cu(H_2O)_4]^{2+}<[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

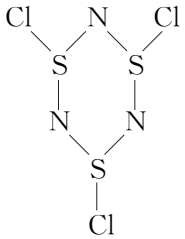
B. 1 mol $[Cu(en)_2]^{2+}$ 中配位键的数目为 $4N_A$（设 N_A 为阿伏加德罗常数的值）

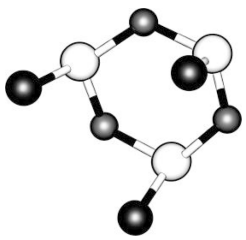
C. 碱性：$[Cu(NH_3)_4](OH)_2<[Cu(en)_2](OH)_2$

D. 25 ℃时，若 $\Delta H_1-\Delta H_2<0$，则 $\Delta S_1-\Delta S_2>0$

13. 某化合物的组成元素为 N、Cl、S（电负性：N>Cl），其分子中原子的连接方式如图所示（白球代表 S）。下列有关该化合物的说法正确的是 ( )

A. 结构式为



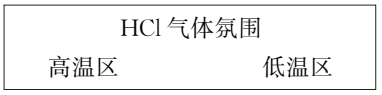


B. N、S 的化合价分别为 −3、+4

C. N、S 的杂化方式均为 sp^2

D. 水解产物是 3 种酸

14. 已知：$2Cu(s)+2HCl(g)\rightleftharpoons 2CuCl(g)+H_2(g)\quad \Delta H>0$。基于该反应可实现粗铜（杂质不参与反应）的提纯，所用密封实验装置示意图如图所示。下列说法不正确的是 （　　）



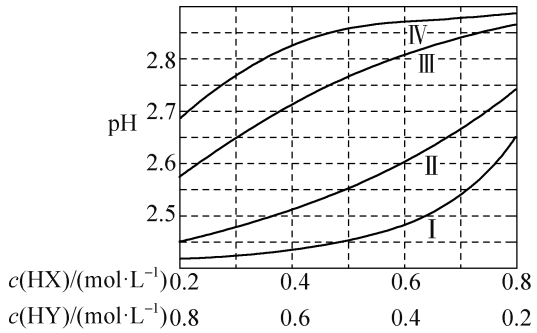
A. 低温区放粗铜

B. H_2 主要在高温区生成

C. 粗铜转化为纯铜的过程中，反应未达到平衡

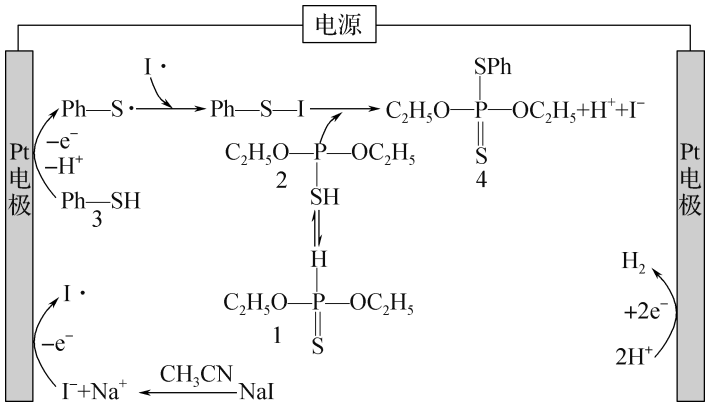
D. 在收集纯铜处放置小纯铜片，有利于获得大纯铜片

15. 某水溶液仅含两种一元弱酸 HX、HY，且 $c(HX)+c(HY)=1.0\ mol\cdot L^{-1}$。已知：25 ℃时，$K_a(HX)=1.6\times10^{-7}$，$K_a(HY)=1.6\times10^{-5}$；lg2=0.3。25 ℃时，下图中该溶液的 pH 与 $c(HX)$、$c(HY)$ 之间的关系曲线正确的是 （　　）



A. 曲线Ⅰ　　B. 曲线Ⅱ　　C. 曲线Ⅲ　　D. 曲线Ⅳ

16. 某课题组采用电化学方法合成含硫磷有机化合物（以 CH_3CN 作溶剂，Ph—代表苯基，电负性：P>H）。合成机理示意图如下：



下列说法不正确的是 （　　）

A. 该合成中 NaI 可作电解质

B. 化合物 1、化合物 2 中 P 元素的化合价不同

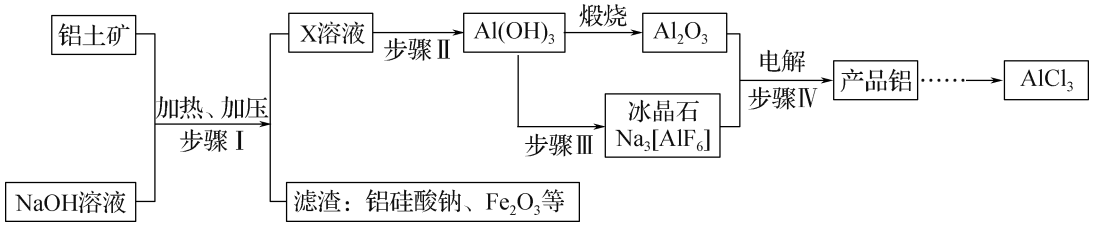
C. 转化为化合物 4 的反应中，Ph—S—I 被还原

D. 该合成的反应式为 $C_2H_5O-\underset{\underset{S}{\|}}{\overset{\overset{H}{|}}{P}}-OC_2H_5+Ph-SH\xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{电解}}C_2H_5O-\underset{\underset{S}{\|}}{\overset{\overset{SPh}{|}}{P}}-OC_2H_5+H_2\uparrow$

二、非选择题（本大题共 4 小题，共 52 分）

17.（16 分）铝及其化合物应用广泛。

工业上以铝土矿（主要成分可表示为 $Al_2O_3\cdot nH_2O$，另含有少量 Si、Fe 等元素）为原料生产铝及其化合物的流程如下：



请回答下列问题。

(1) 步骤Ⅰ生成_____(填一种物质名称),会导致产品铝的产率降低。

(2) 结合 OH^- 能力:$Al(OH)_3$_____(填“>”“<”或“=”)$Fe(OH)_3$。

(3) ①步骤Ⅱ,高温饱和 X 溶液冷却,无沉淀析出,加入少量 $Al(OH)_3$ 固体后,析出大量 $Al(OH)_3$ 沉淀。沉淀析出的原因是_____(用化学方程式表示)。

②步骤Ⅱ,往 X 溶液中通入 CO_2 也可析出 $Al(OH)_3$ 沉淀,该反应的化学方程式是_____。

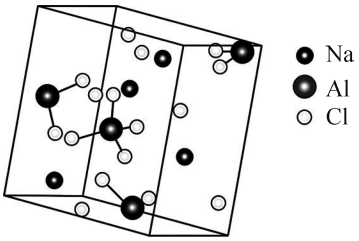
(4) 步骤Ⅲ,$Al(OH)_3$ 依次与两种含氟化合物反应,可制备 $Na_3[AlF_6]$。这两种含氟化合物是_____(填化学式)。

(5) 铝土矿中常伴生元素镓(Ga),通过上述流程可能进入产品铝中。为判断产品铝中是否含有 Ga 元素,宜采用的方法是_____(填字母)。

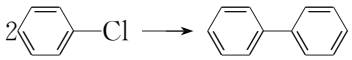
A. 原子发射光谱法　　B. 红外光谱法　　C. 核磁共振氢谱法

(6) 已知:$AlCl_3+NaCl=\!=\!=Na[AlCl_4]$。

①$Na[AlCl_4]$ 的一种晶胞如图所示。该晶胞中阴离子 $[AlCl_4]^-$ 的个数是_____。



②有同学认为:通过形成 $[AlCl_4]^-$,$AlCl_3$ 能促使如下转化发生。



氯苯　　二联苯

判断该观点是否合理:_____(填“是”或“否”),并从结构角度说明理由:_____。

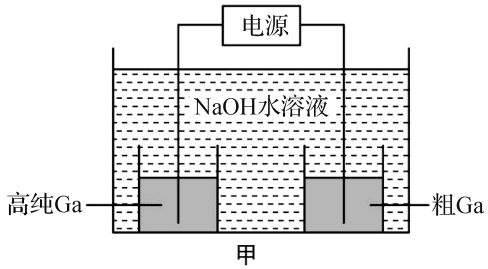
18. (14 分)镓(Ga)在半导体领域有重要应用。

使用化学气相沉积技术,可用含镓前驱体[如 GaI_3、$Ga(CH_3)_3$]制备 GaN 膜。

已知:Ga 与 Al 同属于第ⅢA 族元素,$Ga(OH)_3$ 具有两性。

请回答下列问题。

(1) 工业上制备高纯 Ga 所用装置的示意图如图甲所示。阴极的电极反应式是_____。



甲

(2) Ga 与 HI 反应的化学方程式如下:

$Ga(l)+HI(g)\rightleftharpoons GaI(g)+\frac{1}{2}H_2(g)\quad K_1=3.5\times10^3$;

$Ga(l)+3HI(g)\rightleftharpoons GaI_3(g)+\frac{3}{2}H_2(g)\quad K_2=1.4\times10^4$;

$GaI(g)+2HI(g)\rightleftharpoons GaI_3(g)+H_2(g)\quad K_3$。

$K_3=$_____。

(3) 某研究小组将 GaI_3 转化为 $Ga(CH_3)_3$,并将其用于 GaN 膜的制备。GaN 膜的生长机理如下:

Ⅰ. NH_3 在基底上吸附,形成 N 层;

Ⅱ. $Ga(CH_3)_3$ 在 N 层上吸附、反应，形成 Ga 层，并释放 CH_4；

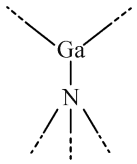
Ⅲ. 交替吸附、反应，形成 N 层和 Ga 层，不断生长增厚，形成空间网状结构的 GaN 膜。

相关反应的化学方程式为 $Ga(CH_3)_3(g)+NH_3(g)\rightleftharpoons GaN(s)+3CH_4(g)\quad \Delta H<0$。

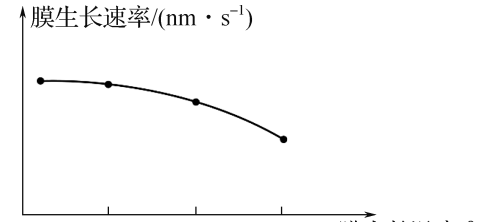
①$Ga(CH_3)_3$ 的空间结构名称是_____（将 CH_3 视为整体）。

②$Ga(CH_3)_3$ 在空气中易自燃，其在 O_2 中充分燃烧的化学方程式是_____。

③某同学推测：GaN 膜的空间网状结构中，能体现其成键结构的片段如图乙所示。图中结构不合理之处是_____。



乙



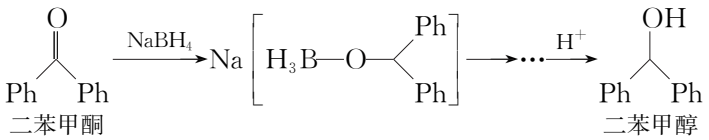
丙

④常温下，$Ga(CH_3)_3(g)$ 与 $NH_3(g)$ 混合没有得到 GaN，可能的原因是_____（写两条）。

⑤步骤Ⅲ，一定条件下，GaN 膜生长速率与膜生长温度的关系如图丙所示，从化学反应原理角度分析原因：_____。

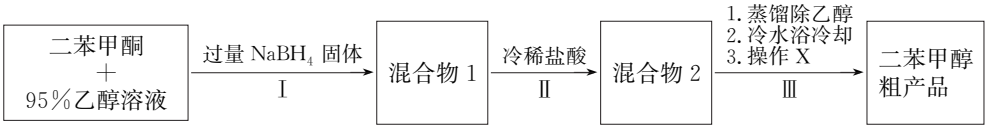
19.（10 分）二苯甲醇是合成多种药物的重要中间体。

某小组利用硼氢化钠（$NaBH_4$）还原二苯甲酮制备二苯甲醇（Ph—代表苯基）的物质转化过程如下：



二苯甲酮　　二苯甲醇

实验流程如下：



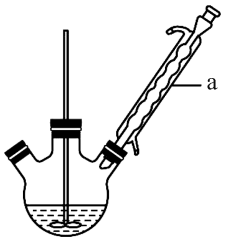
已知：①常温下，$NaBH_4$ 在水、乙醇中的溶解度分别约为 50 g、4 g；

②$NaBH_4$ 在稀盐酸中反应的化学方程式为 $NaBH_4+3H_2O+HCl=\!=\!=NaCl+H_3BO_3+4H_2\uparrow$；

③常温下，二苯甲酮、二苯甲醇均为固体，均难溶于冷水，易溶于乙醇。

请回答下列问题。

（1）步骤Ⅰ的实验装置如图所示，其中仪器 a 的名称是_____。



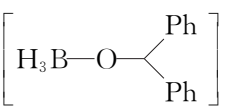
（2）下列说法正确的是_____（填字母）。

A. 实验需远离明火

B. 若选用无水乙醇作溶剂，步骤Ⅰ中的反应速率将增大

C. 二苯甲酮转化为二苯甲醇在步骤Ⅰ中已完成

D. 步骤Ⅲ，蒸馏除乙醇可提高二苯甲醇的产率

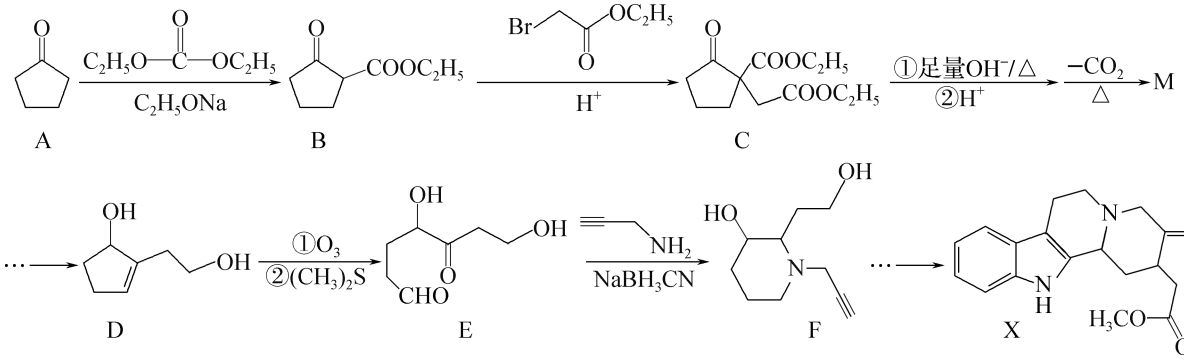
（3）物质转化过程中，Na

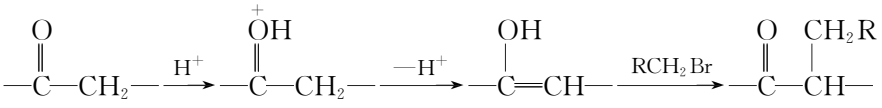
与二苯甲酮反应生成_____（用结构简式表示，写一种）。

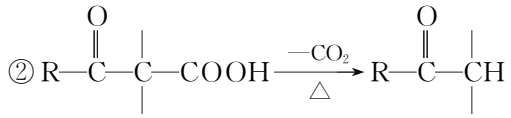
（4）步骤Ⅱ，冷稀盐酸的作用是_____（写两条）。

（5）步骤Ⅲ，操作 X 的名称是_____。

20.（12 分）化合物 X 是一种广泛存在于中草药中的具有生物活性的生物碱。某研究小组按如图所示的路线合成该化合物（部分反应条件及试剂已简化）。



已知：①  ；

②  。

请回答下列问题。

(1) 化合物 A 所含官能团的名称是_____。

(2) A→B 过程中，同时生成另一种物质(摩尔质量为 46 g·mol^{-1})，其结构简式是_____。

(3) 化合物 M 的结构简式是_____。

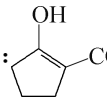
(4) 下列说法不正确的是_____(填字母)。

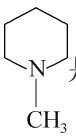
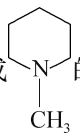
A. D→E 过程中，O_3 作氧化剂

B. 化合物 D 发生消去反应，可得到与甲苯互为同分异构体的烃

C. 化合物 E 不能使溴水褪色

D. 化合物 X 不能与盐酸反应

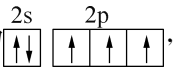
(5) B→C 过程中，化合物 B 先转化为两种烯醇中间体：和_____(写结构简式)；得到化合物 C 的同时，还得到少量化合物 C 的同分异构体，根据合成路线判断，该异构体是否需要分离除去：_____(填“是”或“否”)。

(6) 是一种重要的化工原料，设计以 CH_3NH_2、$(CH_3)_2S$ 和为原料合成的路线(用流程图表示，无机试剂任选)。

浙江省2026年6月普通高校招生选考科目考试

1. A V的原子序数是23，位于元素周期表第四周期第ⅤB族，属于长周期元素和金属元素。故选A。

2. A Na_2CO_3、$NaHCO_3$与$Ba(OH)_2$溶液反应均能生成白色沉淀$BaCO_3$，不能用$Ba(OH)_2$溶液鉴别二者，A错误；Na_2CO_3、$NaHCO_3$中均含Na^+，灼烧时焰色均呈黄色，B正确；Na_2CO_3为弱酸强碱盐，CO_3^{2-}水解使溶液呈碱性，$NaHCO_3$中HCO_3^-的水解程度大于其电离程度，$NaHCO_3$溶液呈碱性，C正确；$NaHCO_3$受热会分解生成Na_2CO_3、CO_2和水，D正确。

3. C 氧原子核外有8个电子，分两层排布，第一层排2个，第二层排6个，A正确；甲醇的结构简式为CH_3OH，B正确；N的价层电子排布式为$2s^22p^3$，根据洪特规则，2p轨道上的3个电子应单独分占，且自旋平行，则基态N原子价层电子的轨道表示式为

，C错误；$(CH_3)_2CHCH_2CH_3$中最长的碳链上有4个碳原子，要选定主链中离取代基最近的一端为起点进行编号，则甲基在2号位上，故其系统命名为2-甲基丁烷，D正确。

4. C 同周期主族元素从左到右，原子半径逐渐减小，则原子半径Si>P，A错误；同主族元素从上到下，第一电离能逐渐减小，则第一电离能Mg>Ca，B错误；CO_2中心原子C的价层电子对数$=2+\frac{4-2\times2}{2}=2$，C采取sp杂化，不含孤电子对，$CO_2$的键角为180°，$H_2O$中心原子O的价层电子对数$=2+\frac{6-2\times1}{2}=4$，O采取$sp^3$杂化，含2个孤电子对，$H_2O$的键角略小于109°28′，则键角$CO_2>H_2O$，C正确；离子键成分的百分数主要取决于成键原子的电负性差值，差值越大，离子键成分的百分数越大，Na与O的电负性差值大于Si与O的电负性差值，故离子键成分的百分数$Na_2O>SiO_2$，D错误。

5. D Cr的原子序数为24，位于元素周期表第四周期第ⅥB族，A正确；$K_2Cr_2O_7$是一种钾盐，溶于水能完全电离，属于强电解质，B正确；$Cr_2O_7^{2-}$与CrO_4^{2-}在水溶液中存在平衡$Cr_2O_7^{2-}+H_2O\rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}+2H^+$，故二者在溶液中可共存，C正确；增大$c(H^+)$，即增大生成物浓度，根据勒夏特列原理，平衡向逆反应方向移动，D错误。

6. C $CH_2{=}CH_2$分子中含碳碳双键和碳氢键，1个碳碳双键含1个σ键和1个π键，碳氢键为σ键，则$CH_2{=}CH_2$分子中存在σ键和π键，A正确；Cl_2形成的晶体是分子晶体，分子间存在范德华力，B正确；石墨晶体中层内碳原子通过共价键相连，层间存在范德华力，属于混合型晶体，C错误；CH_3Cl中碳原子采取sp^3杂化，CH_3Cl为四面体形结构，分子中C—Cl和C—H的键长不同，分子结构不对称，属于极性分子，D正确。

7. A $FeSO_4$溶液与NaOH溶液混合，先生成白色$Fe(OH)_2$沉淀，然后迅速变成灰绿色，一段时间后才转化为红褐色的$Fe(OH)_3$沉淀，A错误；乙醇具有还原性，可将CuO还原为铜，自身被氧化为乙醛，故可观察到黑色粉末转化为紫红色，B正确；苯酚与NaOH溶液反应生成可溶于水的苯酚钠，浊液会变澄清，C正确；NH_3与HCl反应生成NH_4Cl固体，会产生白烟，D正确。

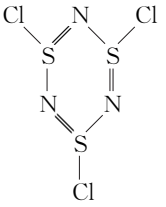
8. C NO_2与水反应生成HNO_3和NO，题给方程式符合守恒规则，A正确；Cl_2与水反应生成HCl和HClO，该反应是可逆反应，HClO是弱酸，在离子方程式中不拆分，题给离子方程式符合守恒规则，B正确；Ag_2CO_3难溶于水，在离子方程式中不拆分，正确的离子方程式为$Ag_2CO_3+2H^+=\!=\!=2Ag^++CO_2\uparrow+H_2O$，C错误；乙醇与乙酸在加热、浓硫酸作用下发生酯化反应生成乙酸乙酯和水，该反应是可逆反应，D正确。

9. D 手性碳原子是指连有4个不同的原子或原子团的碳原子，甘油分子中无手性碳原子（点拨：甘油分子中间的碳原子连有2个—CH_2OH），A错误；由M的分子式C_3H_5Cl可知，$CH_2{=}CHCH_3$与Cl_2在500 ℃时发生取代反应生成M，又因为M和Cl_2反应生成$\begin{matrix}CH_2&CH&CH_2\\|&|&|\\Cl&Cl&Cl\end{matrix}$引入2个Cl原子，则M和$Cl_2$发生加成反应，进而推知，$CH_2{=}CHCH_3$和$Cl_2$反应时，$Cl_2$中的Cl原子取代$CH_2{=}CHCH_3$中饱和碳原子上的氢原子，则M的结构简式为$CH_2{=}CHCH_2Cl$，B、C错误；反应Ⅲ是卤代烃中的氯原子被羟基取代，即卤代烃发生水解反应，试剂a可以是NaOH水溶液，D正确。

10. B 实验室用NH_4Cl与$Ca(OH)_2$固体加热制NH_3，试管口略向下倾斜，可防止冷凝水倒流至试管底部，导致试管炸裂，NH_3的密度比空气的小，用向下排空气法收集，为防止收集NH_3时空气与NH_3发生对流，在试管口放一团棉花，能达到实验目的，A不符合题意；向容量瓶中转移溶液时需用玻璃棒引流，B符合题意；盐酸标准溶液用酸式滴定管盛装，强酸滴定强碱可选择酚酞作指示剂（到达滴定终点时溶液由红色变为无色），C不符合题意；Zn、Fe与酸化的NaCl溶液构成原电池，根据电流计指针的偏转可判断电子的流向，从而验证锌的金属活动性强于铁的，D不符合题意。

11. D 题给反应中，FeC_2O_4中部分碳元素由+3价升高至+4价，部分碳元素由+3价降低至+2价，发生氧化还原反应，A正确；若产生的CO和CO_2不能及时排出反应管，CO具有还原性，可将FeO还原为单质Fe，B正确；FeO具有较强的还原性，若冷却时有空气进入，会被空气中的O_2氧化，故冷却时需隔绝空气，C正确；若产品为Fe和Fe_3O_4的混合物，且$n(Fe):n(Fe_3O_4)=1:1$也满足只有Fe、O两种元素且$n(Fe)=n(O)$，D错误。

12. D O的电负性比N的大，不易提供孤电子对形成配位键，且$K_1>1$也说明$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$较$[Cu(H_2O)_4]^{2+}$稳定，故配位键键能$[Cu(H_2O)_4]^{2+}<[Cu(NH_3)_4]^{2+}$，A正确；每个en中含2个—$NH_2$，—$NH_2$中的氮原子含有孤电子对，可与$Cu^{2+}$形成配位键，则每个en能与$Cu^{2+}$形成2个配位键，所以1 mol $[Cu(en)_2]^{2+}$中含有4 mol配位键，即$4N_A$个配位键，B正确；$K_2>K_1$，说明$[Cu(en)_2]^{2+}$比$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$更稳定，所以$[Cu(en)_2](OH)_2$在水中电离出OH^-的能力大于$[Cu(NH_3)_4](OH)_2$在水中电离出OH^-的能力，则碱性$[Cu(NH_3)_4](OH)_2<[Cu(en)_2](OH)_2$，C正确；$\Delta H_1-T\Delta S_1=-RT\ln K_1$，$\Delta H_2-T\Delta S_2=-RT\ln K_2$，则$(\Delta H_1-T\Delta S_1)-(\Delta H_2-T\Delta S_2)=RT(\ln K_2-\ln K_1)$，由$K_2>K_1>1$，可得$RT(\ln K_2-\ln K_1)>0$，即$(\Delta H_1-T\Delta S_1)-(\Delta H_2-T\Delta S_2)=\Delta H_1-\Delta H_2+T(\Delta S_2-\Delta S_1)>0$，若$\Delta H_1-\Delta H_2<0$，则$T(\Delta S_2-\Delta S_1)>0$，故$\Delta S_2-\Delta S_1>0$，D错误。

13. B 图中白球代表S、Cl原子最外层有7个电子，则环外S和Cl相连，结合S、N的成键特点可知，环上的N、S以单、双键交替相连，故该化合物的结构式为
，A错误；电负性N>Cl>S，分子中S原子与2个N原子和1个Cl原子形成4个共价键，则S显+4价，N原子与2个S原子形成3个共价键，则N显−3价，B正确；由该化合物的结构式可知，N形成2个σ键，还含有1个孤电子对，则N的价层电子对数为3，N采取sp^2杂化，S形成3个σ键，还含有1个孤电子对，则S的价层电子对数为4，S采取sp^3杂化，C错

误；发生水解反应时，元素的化合价保持不变，则－3 价的 N 水解生成 NH_3，＋4 价的 S 水解生成 H_2SO_3，－1 价的 Cl 水解生成 HCl，水解产物中仅有 2 种酸，D 错误。

14. A 该反应的 $\Delta H>0$，为吸热反应，即温度越高，越有利于 Cu(s) 转化为 CuCl(g)，所以高温区放粗铜，粗铜中的 Cu(s) 转化为 CuCl(g)，CuCl(g) 在低温区转化为 Cu(s)，A 错误；高温区生成 CuCl(g) 的同时产生 H_2，B 正确；提纯过程中，高温区粗铜不断被消耗，低温区纯铜不断生成，则粗铜转化为纯铜过程中，各物质的浓度在不断变化，故反应未达到平衡，C 正确；小纯铜片可作为晶种，生成的 Cu 更容易附着在其表面生长，有利于获得大纯铜片，D 正确。

15. B K_a(HY) 远大于 K_a(HX)，因此 HX 的电离可以忽略，溶液中的 H^+ 主要来自 HY 的电离，$K_a(HY)=\frac{c(H^+)\cdot c(Y^-)}{c'(HY)}\approx\frac{c^2(H^+)}{c'(HY)}$，弱酸的电离程度很小，$c'(HY)\approx c_{起始}(HY)=c(HY)$，则 $c(H^+)\approx\sqrt{K_a(HY)\cdot c(HY)}$，即 $pH\approx\frac{1}{2}\times[pK_a(HY)+pc(HY)]=\frac{1}{2}\times[-\lg(1.6\times10^{-5})]+\frac{1}{2}pc(HY)=2.4+\frac{1}{2}pc(HY)$，将 $c(HY)=0.8\ mol\cdot L^{-1}$，$c(HY)=0.4\ mol\cdot L^{-1}$ 代入上式，可得到对应的 pH 分别为 2.45、2.6。故选 B。

16. B 由图可知，左侧 Pt 电极上 I^- 失电子转化为 I·，Ph—SH 失电子转化为 Ph—S·，则左侧 Pt 电极作阳极，阳极的电极反应式为 $I^--e^-=\!=\!=I\cdot$，$Ph—SH-e^-=\!=\!=Ph—S\cdot+H^+$，阳极发生的后续反应为 $Ph—S\cdot+I\cdot=\!=\!=Ph—S—I$，$C_2H_5O—\underset{\underset{S}{\|}}{\overset{\overset{H}{|}}{P}}—OC_2H_5 \rightleftharpoons C_2H_5O—\underset{\underset{SH}{|}}{P}—OC_2H_5$，$Ph—S—I+C_2H_5O—\underset{\underset{SH}{|}}{P}—OC_2H_5=\!=\!=C_2H_5O—\underset{\underset{S}{\|}}{\overset{\overset{SPh}{|}}{P}}—OC_2H_5+H^++I^-$，则阳极的总反应为 $Ph—SH+C_2H_5O—\underset{\underset{S}{\|}}{\overset{\overset{H}{|}}{P}}—OC_2H_5-2e^-=\!=\!=C_2H_5O—\underset{\underset{S}{\|}}{\overset{\overset{SPh}{|}}{P}}—OC_2H_5+2H^+$，右侧 Pt 电极作阴极，阴极的电极反应式为 $2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$。NaI 在 CH_3CN 中可电离出 Na^+ 和 I^-，可以导电，故 NaI 可作电解质，A 正确；化合物 1 中 P 和 S 形成双键（电负性 S>P），P 和 2 个 O、1 个 H 形成单键（电负性 O>P>H），则化合物 1 中 P 的化合价为＋3，同理可知，化合物 2 中 P 元素的化合价也为＋3，B 错误；化合物 4 中 P 元素的化合价为＋5，化合物 2 转化为化合物 4，P 元素的化合价升高，则化合物 2 被氧化，Ph—S—I 被还原，C 正确；将阳极的总反应和阴极的电极反应式相加可知，该合成的反应式正确，D 正确。

17. （1）铝硅酸钠（2 分） （2）＞（2 分） （3）①$Na[Al(OH)_4]\rightleftharpoons Al(OH)_3\downarrow+NaOH$（2 分） ②$2Na[Al(OH)_4]+CO_2=\!=\!=2Al(OH)_3\downarrow+Na_2CO_3+H_2O$ 或 $Na[Al(OH)_4]+CO_2=\!=\!=Al(OH)_3\downarrow+NaHCO_3$（2 分） （4）NaF、HF（2 分） （5）A（1 分） （6）①4（2 分） ②否（1 分） 若氯苯失去 Cl^-，形成的  带正电荷，两个  无法相互结合形成二联苯（2 分）

解析：（1）根据流程可知，步骤Ⅰ生成的滤渣中含有铝硅酸钠，导致部分铝元素进入滤渣中，从而使产品铝的产率降低。（2）$Al(OH)_3$ 能结合 OH^- 生成 $[Al(OH)_4]^-$，而 $Fe(OH)_3$ 不能结合 OH^-，所以结合 OH^- 的能力 $Al(OH)_3>Fe(OH)_3$。（3）①由流程图可知，X 溶液为 $Na[Al(OH)_4]$ 溶液，高温下饱和 $Na[Al(OH)_4]$ 溶液冷却得到 $Na[Al(OH)_4]$ 的过饱和溶液，$[Al(OH)_4]^-$ 在水中存在水解平衡，加入的少量 $Al(OH)_3$ 固体作为晶种，可以打破 $Na[Al(OH)_4]$ 溶液的过饱和状态，促进水解平衡向生成沉淀的方向移动，从而析出大量沉淀。②向 $Na[Al(OH)_4]$ 溶液中通入少量 CO_2 生成 $Al(OH)_3$ 沉淀和 Na_2CO_3，通入过量 CO_2 生成 $Al(OH)_3$ 沉淀和 $NaHCO_3$。（4）$Al(OH)_3$ 依次与两种含氟化合物反应转化为 $Na_3[AlF_6]$，由 $Na_3[AlF_6]$ 所含元素可知，2 种含氟化合物为 HF 和 NaF，$Al(OH)_3$ 先与 HF 反应生成 AlF_3，AlF_3 再与 NaF 反应生成 $Na_3[AlF_6]$。（5）原子发射光谱法是利用不同元素原子的特征谱线进行定性或定量分析，故用该方法可判断产品铝中是否含有 Ga 元素，A 符合题意；红外光谱主要用于识别分子中所含的官能团和化学键，无法判断产品铝中是否含有 Ga 元素，B 不符合题意；核磁共振氢谱主要用于测定有机物分子中氢原子的种类和相对数目，无法判断产品铝中是否含有 Ga 元素，C 不符合题意。（6）①晶胞图中 Na^+ 均位于晶胞体内，每个晶胞中含有 4 个 Na^+，根据化学式 $Na[AlCl_4]$ 可知，晶体中 Na^+ 与 $[AlCl_4]^-$ 的个数之比为 1∶1，所以每个晶胞中含有 4 个 $[AlCl_4]^-$。②$AlCl_3$ 与 Cl^- 结合形成 $[AlCl_4]^-$，则氯苯中的 C—Cl 断裂形成  和 Cl^-，而 2 个  均带正电，相互排斥，难结合形成二联苯，故此观点不合理。

18. （1）$[Ga(OH)_4]^-+3e^-=\!=\!=Ga+4OH^-$（2 分） （2）4.0（2 分） （3）①平面三角形（2 分） ②$2Ga(CH_3)_3+12O_2=\!=\!=Ga_2O_3+6CO_2+9H_2O$（2 分） ③Ga 形成 3 个单键（2 分） ④反应的活化能较高，常温下反应速率极慢；常温下 $Ga(CH_3)_3$(g) 和 NH_3(g) 易通过配位键形成络合物，无法发生断键生成 GaN（2 分） ⑤温度升高，平衡逆向移动，同时温度升高，会使吸附在基底表面的反应物发生脱附，反应物浓度降低，两个因素共同作用使膜生长速率随温度升高而减小（2 分）

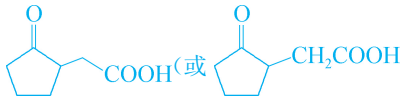
解析：（1）由已知信息可知，Ga 与 Al 性质相似，则粗 Ga 作阳极，在 NaOH 电解液中发生氧化反应生成 $[Ga(OH)_4]^-$，$[Ga(OH)_4]^-$ 在阴极得电子，发生还原反应生成高纯 Ga。（2）第三个反应＝第二个反应－第一个反应，则 $K_3=\frac{K_2}{K_1}=\frac{1.4\times10^4}{3.5\times10^3}=4.0$。（3）①$Ga(CH_3)_3$ 中心 Ga 原子最外层有 3 个电子，形成 3 个 σ 键，无孤电子对，将 CH_3 视为整体，根据价层电子对互斥理论可知，$Ga(CH_3)_3$ 的空间结构为平面三角形。②$Ga(CH_3)_3$ 中 Ga 为＋3 价，在 O_2 中充分燃烧生成 Ga_2O_3、CO_2 和 H_2O。③Ga 最外层有 3 个电子，最多形成 3 个共价键，而 GaN 中 Ga 提供空轨道，N 提供孤电子对，Ga 和 N 还会形成 1 个配位键，故 GaN 的空间网状结构中，每个 Ga 应形成 4 个共价键，其中 1 个为配位键。④常温下，$Ga(CH_3)_3$ 与 NH_3 混合没有得到 GaN，反应几乎没有发生，说明反应速率很慢，其原因可能是反应的活化能太高，常温下反应几乎不发生，也可能是常温下 $Ga(CH_3)_3$ 与 NH_3 易通过配位键形成络合物，无法发生断键生成 GaN。⑤反应的 $\Delta H<0$，为放热反应，温度升高，平衡逆向移动，导致 GaN 的产率下降，同时温度升高会导致已吸附在基底表面的反应物发生脱附，反应物浓度降低，两个因素共同作用使得膜生长速率随温度升高而减小。

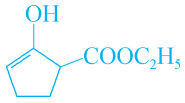
19. （1）冷凝管（或球形冷凝管）（2 分） （2）AD（2 分） （3）$Na[H_2B(OCHPh_2)_2]$ 或 $Na[HB(OCHPh_2)_3]$ 或 $Na[B(OCHPh_2)_4]$（任写一种，2 分） （4）提供 H^+ 使中间体转化为二苯甲醇；与过量 $NaBH_4$ 反应将其除去（或降低体系温度，使二苯甲醇析出）（2 分） （5）过滤（2 分）

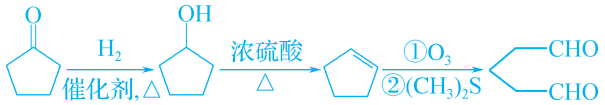
解析：（1）仪器 a 的名称为球形冷凝管。（2）$NaBH_4$ 和稀盐酸反应会产生易燃的 H_2，且乙醇易挥发、易燃，故需要远离明火，A 正确；

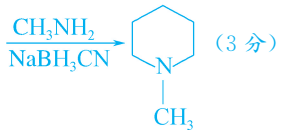
$NaBH_4$ 在水中的溶解度远大于其在乙醇中的溶解度，95%乙醇溶液中含有水，能溶解较多的 $NaBH_4$，若改用无水乙醇作溶剂，则 $NaBH_4$ 的溶解量减小，反应物间的接触面积减小，反应速率减小，B 错误；由图可知，步骤Ⅰ中生成硼酸酯盐中间体，步骤Ⅱ加入酸后才得到二苯甲醇，C 错误；二苯甲醇易溶于乙醇，蒸馏除去乙醇后，有利于冰水浴冷却时析出大量二苯甲醇，从而提高二苯甲醇的产率，D 正确。(3)根据物质转化过程可知，二苯甲酮与 $NaBH_4$ 发生加成反应生成 $Na[H_3B—OCHPh_2]$，$Na[H_3B—OCHPh_2]$ 中的 B 上还连有 3 个 H 原子，二苯甲酮可继续与其发生加成反应，则生成的物质可为 $Na[H_2B(OCHPh_2)_2]$、$Na[HB(OCHPh_2)_3]$ 或 $Na[B(OCHPh_2)_4]$ 中的任一种。(4)步骤Ⅰ中生成中间体 $Na[H_3B—OCHPh_2]$，加入稀盐酸使中间体转化为二苯甲醇；由已知②可知，稀盐酸能与 $NaBH_4$ 反应生成 NaCl、H_3BO_3 和 H_2，可将过量的 $NaBH_4$ 除去；加入冷稀盐酸，可以降低体系温度，防止反应速率过快，同时能降低二苯甲醇的溶解度，有利于其在后续步骤中析出。(5)由已知③可知，常温下，二苯甲醇为固体，且难溶于冷水，冰水浴冷却后，二苯甲醇以晶体形式析出，此时体系为固液混合物，通过过滤操作可得到二苯甲醇粗产品。

20. (1) 羰基(或酮羰基)(1 分)　(2) C_2H_5OH(1 分)

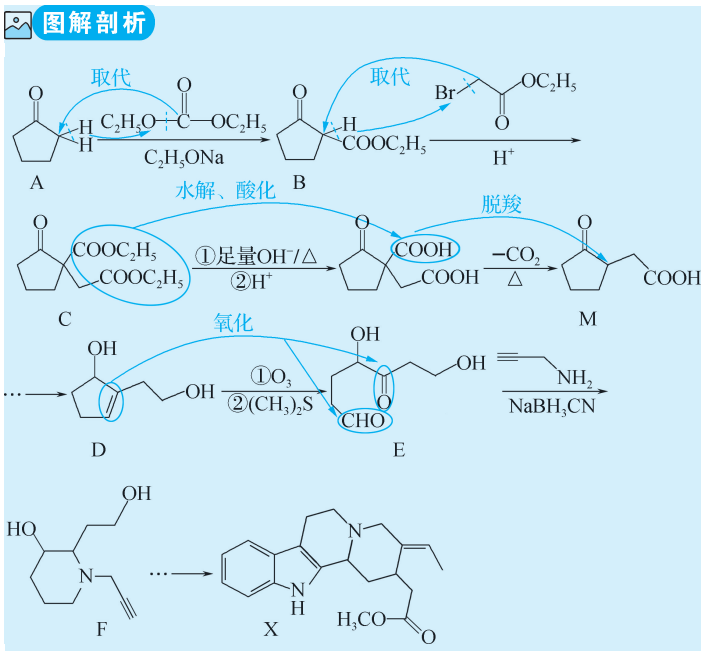
(3) (或)(2 分)　(4) CD(2 分)

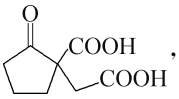
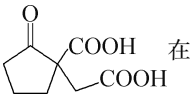
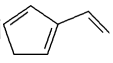
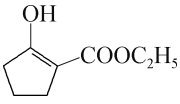
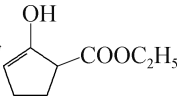
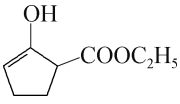
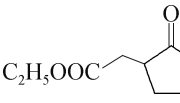
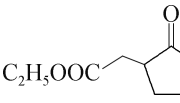
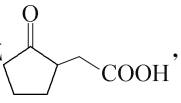
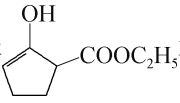
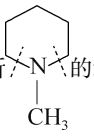
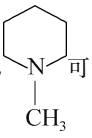
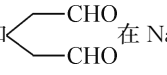
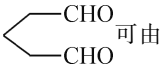
(5)  (2 分)　否(1 分)

(6) 

 (3 分)

图解剖析



解析：(1)由化合物 A 的结构简式可知，其含有的官能团为(酮)羰基。(2)由图解剖析可知，A→B 发生取代反应，根据生成另一种物质的摩尔质量为 46 g·mol^{-1}，可推出该物质为 C_2H_5OH。(3)C 在碱性条件下水解后酸化得到 ，由已知②可知， 在加热条件下脱羧，即与五元环直接相连的—COOH 脱去 CO_2 得到 M，由此可推出 M 的结构简式。(4)D→E 过程中，D 中碳碳双键被 O_3 氧化，发生氧化反应，O_3 作氧化剂，A 正确；化合物 D 中的 2 个羟基均发生消去反应得到 (点拨：与—OH 相连的 C 的邻位 C 上有 H 时，可发生消去反应)，其分子式为 C_7H_8，与甲苯的分子式相同、结构不同，其与甲苯互为同分异构体，B 正确；化合物 E 中含有醛基，具有还原性，能和 Br_2 发生氧化还原反应而使溴水褪色，C 错误；化合物 X 中含有—NH—等基团，具有碱性，能与 HCl 发生反应，D 错误。(5)化合物 B 中有 2 种 α-H，结合已知①，化合物 B 可转化为 2 种烯醇中间体，其中一种为 ，则另一种为 ； 与 $BrCH_2COOC_2H_5$ 反应生成 ， 在碱性条件下水解、酸化、脱 CO_2 后，最终也生成 ，所以异构体  不需要分离除去。(6)分析  的结构，可参考 E→F 的合成路线，采用逆推法分析。模仿 E→F， 可由 CH_3NH_2 和  在 $NaBH_3CN$ 作用下反应得到；模仿 D→E， 可由  和 O_3 在 $(CH_3)_2S$ 作用下反应得到； 可由 —OH 在浓硫酸、加热条件下发生消去反应得到；—OH 可由 =O 与 H_2 在催化剂、加热条件下发生加成反应得到。具体的合成路线流程图见答案。