2023 北京东城高三二模

化　　学

2023. 5

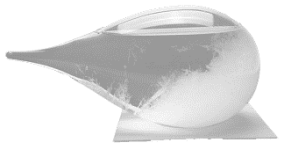
本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　Li 7　C 12　N 14　O 16　Na 23　S 32　Cl 35.5

第一部分

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每题列出的 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．风暴瓶（如图）又称“天气瓶”，瓶中装有由樟脑（$C_{10}H_{16}O$）、硝酸钾、氯化铵、蒸馏水和乙醇组成的溶液。当外界温度降低时，樟脑结晶析出，其晶体形态会随条件的变化而发生改变。下列说法不正确的是



A．樟脑是有机化合物

B．樟脑的晶体属于离子晶体

C．樟脑在体系中的溶解度随温度升高而增大

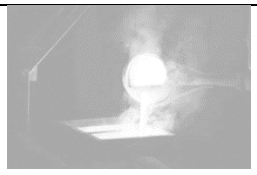
D．“天气瓶”不能准确预示天气变化

2．下列说法不正确的是

A．电子数：H_2O_2＞HS^-　　B．硬度：金刚石＞晶体硅

C．热稳定性：NH_3＞PH_3　　D．酸性：$HClO_4$＞H_2SO_4

3．关于生产、生活中下列现象的分析不合理的是

 植物油加氢制硬化油	 氧炔焰切割金属	 五彩缤纷的烟花	 注入钢水前，模具须干燥
A．与植物油中的酯基有关	B．与乙炔和氧气反应放热有关	C．与核外电子的跃迁有关	D．与铁与水能发生反应有关

4．下列说法正确的是

A．Na_2O_2 露置在空气中，最终转化为 $NaHCO_3$

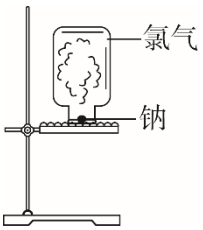
B．向 Na_2S 溶液中加入 H_2SO_3 溶液，可得到 S

C．放电条件下，N_2 和 O_2 直接化合生成 NO_2

D．把红热的铁丝伸入盛有 Cl_2 的集气瓶中，可得到 $FeCl_2$

5．实验：将一小粒钠放在石棉网上，微热，待钠熔成球状时，将盛有氯气的集气瓶迅速倒扣在钠的上方，钠剧烈燃烧，有白烟生成。

下列分析不正确的是



A．钠熔化后体积增大，说明钠原子间的平均距离增大

B．反应过程中，Cl_2 的 p-p σ 键断裂

C．NaCl 的形成过程可表示为 $Na\cdot + \cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}\cdot\cdot \longrightarrow Na^+[\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}\cdot\cdot]^-$

D．该实验说明 Cl_2 的氧化性比 O_2 的强

6．下列方程式不正确的是

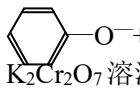
A．用 $FeCl_3$ 溶液清洗银镜：

$Fe^{3+} + Ag + Cl^- = Fe^{2+} + AgCl$

B．氢氧化亚铁露置在空气中变为红褐色：

$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4(Fe(OH)_3$

C．向苯酚钠溶液中通入 CO_2，溶液变浑浊：

2  $+CO_2+H_2O = 2$  $+CO_3^{2-}$

D．向 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中滴加少量硫酸，溶液橙色加深：

$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + 2H^+$

（橙色）　　（黄色）

7．Ga（镓）的稳定同位素 $^{69}_{31}Ga$ 和 $^{71}_{31}Ga$ 是显示地表风化过程的一种指示剂。下列说法不正确的是

A．$^{69}_{31}Ga$ 和 $^{71}_{31}Ga$ 的化学性质不相同

B．可用质谱法区分 $^{69}_{31}Ga$ 和 $^{71}_{31}Ga$

C．Ga 位于元素周期表中第四周期、第IIIA 族

D．Ga 的第一电离能大于 K 的第一电离能

8．下列实验方案能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验方案
A	证明氧化性：$Br_2 > I_2$	向 KI 溶液中加入溴水，振荡，观察溶液颜色变化，并与溴水的颜色进行比较
B	检验 CH_3CH_2Br 中的溴元素	将 CH_3CH_2Br 与 NaOH 溶液混合加热，静置，向上层清液加入 $AgNO_3$ 溶液，观察是否生成浅黄色沉淀
C	证明蔗糖与浓硫酸反应产生的气体中含 CO_2	将气体通入澄清石灰水中，观察是否生成白色沉淀
D	用 NaCl 固体配制 100 mL1.00 mol·L^{-1} NaCl 溶液	将 5.85 gNaCl 固体放在烧杯中，加入 100 mL 蒸馏水，搅拌

9．三氯化氮（NCl_3）可用于漂白和消毒。下列说法不正确的是

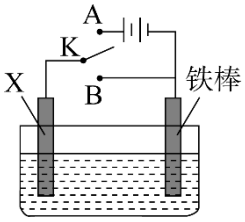
A．NCl_3 中含有极性共价键

B．NCl_3 中每个原子均满足 8 电子稳定结构

C．N 采取 sp^3 杂化，NCl_3 为非极性分子

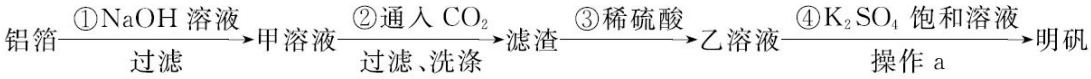
D．根据电负性 N＞Cl 推测，NCl_3 与 H_2O 反应生成 NH_3 和 HClO

10．用下图所示的实验装置，按下列实验设计不能完成的实验是



选项	实验目的	实验设计
A	减缓铁的腐蚀	X 为石墨棒，溶液含 Na^+、Cl^-，开关 K 置于 A 处
B	模拟铁的吸氧腐蚀	X 为锌棒，溶液含 Na^+、Cl^-，开关 K 置于 B 处
C	在铁棒上镀铜	X 为铜棒，溶液含$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$、SO_4^{2-}，开关 K 置于 A 处
D	比较铁和铜的金属活动性强弱	X 为铜棒，溶液含 H^+、SO_4^{2-}，开关 K 置于 B 处

11．明矾$[KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O]$可用作净水剂。某同学设计利用废铝箔（主要成分为 Al，含少量 Mg、Fe 等）制备明矾的流程如下图所示。



下列说法不正确的是

A．①中反应的离子方程式是 $2Al+2OH^-+2H_2O=\!=\!=2AlO_2^-+3H_2\uparrow$

B．③中反应的离子方程式是 $Al(OH)_3+3H^+=\!=\!=Al^{3+}+3H_2O$

C．操作 a 是蒸发结晶，用到的仪器有蒸发皿、酒精灯、玻璃棒等

D．明矾净水的原理：Al^{3+}水解生成的 $Al(OH)_3$ 胶体能吸附水中的悬浮颗粒物

12．25℃时，HClO 的电离常数 4.0×10^{-8}，H_2CO_3 的电离常数 $K_{a1}=4.5\times10^{-7}$、$K_{a2}=4.0\times10^{-11}$。下列说法不正确的是

A．Na_2CO_3 溶液和 $NaHCO_3$ 溶液中离子种类相同

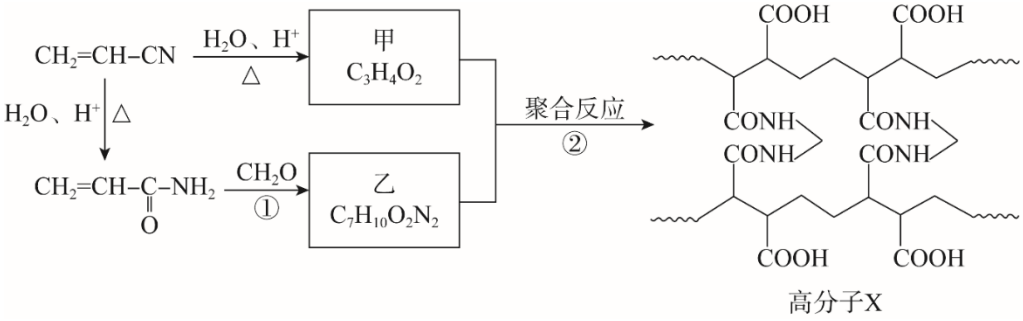
B．25℃时，反应 $OH^-+HClO=H_2O+ClO^-$ 的 $K=2.5\times10^5$

C．25℃，物质的量浓度相同的 NaClO 溶液与 Na_2CO_3 溶液的 pH：前者小于后者

D．向氯水中加入少量 $NaHCO_3$ 固体，c(HClO)增大

向 NaClO 溶液中通入过量 CO_2，反应的离子方程式为 $ClO^-+CO_2+H_2O=HCO_3^-+HClO$

13．高分子树脂 X 的合成路线如下。



下列说法不正确的是

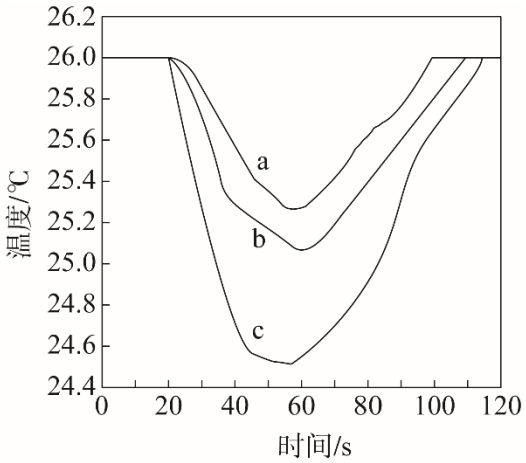
A．高分子 X 中存在氢键

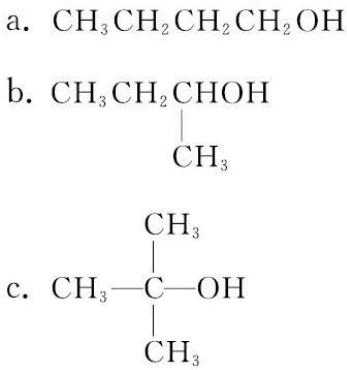
B．甲的结构简式为 CH_2=CH-COOH

C．①的反应中有水生成

D．高分子 X 水解可得到乙

14．探究不同结构 C_4H_9OH 中分子间作用力的差异。 室温下，三个温度传感器同时蘸取等体积样品，形成液膜，测得挥发时的温度-时间曲线如下。





已知：25℃，101kPa 时，C_4H_9OH（l）═ C_4H_9OH（g）的 $\Delta_{蒸发}H$ 如下表。

醇	a	b	c
$\Delta_{蒸发}H$/ (kJ·mol^{-1})	+52.3	+49.7	+46.7

下列分析正确的是

A．用系统命名法命名 b：2-甲基-1-丙醇

B．C_4H_9OH 中分子间作用力：a＜b＜c

C．20-40s，$\Delta_{蒸发}H$ 越小，单位时间内从环境吸收的热量越少

D．该实验中，c 的温度变化最大，其主要原因是 c 挥发最快

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（12 分）

氨基锂（$LiNH_2$）为白色固体，广泛用于有机合成。

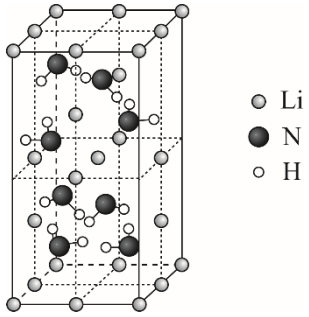
（1）金属锂与液氨反应生成 $LiNH_2$ 和一种气体。该气体是_____。

（2）液氨中也存在类似水的微弱电离：$2NH_3 \rightleftharpoons NH_2^- + NH_4^+$。

①NH_2^-的空间结构为____。

②已知键角 $NH_4^+ > NH_3 > NH_2^-$。从结构角度解释其原因：_____。

（3）$LiNH_2$ 的晶胞如图所示（晶胞体积为 a cm^3）。



① 该晶体的密度为____$g\cdot cm^{-3}$（用含字母的代数式表示）。

② $LiNH_2$ 与 $NaNH_2$ 结构相似。从结构角度解释 $LiNH_2$ 熔点（373 ℃）高于 $NaNH_2$ 熔点（210 ℃）的原因：____。

（4）测定 $LiNH_2$ 产品的纯度（主要杂质为 LiOH），实验步骤如下。

i. 准确称量 w g $LiNH_2$ 产品，与过量稀盐酸充分反应，将 NH_2^-全部转化为 NH_4^+。

ii. 向 i 所得溶液中滴加 NaOH 溶液至 pH=6.2。再加入甲醛溶液，发生反应：

$4NH_4Cl + 6HCHO = (CH_2)_6N_4 + 4HCl + 6H_2O$

iii. 以酚酞为指示剂，用 b mol • L^{-1} NaOH 溶液滴定 ii 中生成的 HCl，消耗 v mLNaOH 溶液。

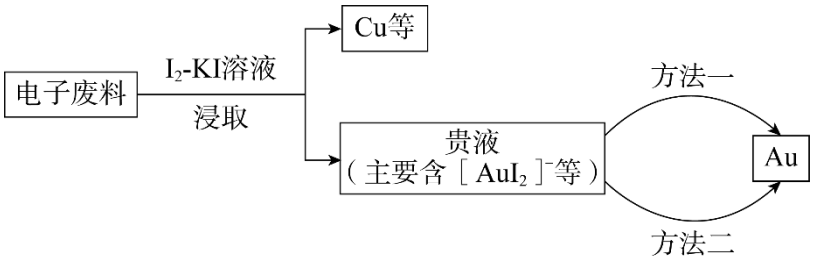
①步骤 i 反应的化学方程式为____。

②样品中 $LiNH_2$ 的质量分数为_____（用含字母的代数式表示）。

③若 ii 中未用 NaOH 溶液调节 pH，则测定结果_____（填“偏低”或“偏高”）。

16．（11 分）

研究从电子废料（含金属铜和金）中回收金，主要过程如下。



已知：$I_2+I^- \rightleftharpoons I_3^-$；相同条件下，$I_3^-$与 I_2 的氧化性相近。

（1）浸取 Au 的离子方程式是_____。

（2）饱和碘水不能单独浸出 Au，但是 I_2-KI 溶液可以浸出 Au，原因有：

i. I_2 在 KI 溶液中的溶解度大，体系的氧化性强；

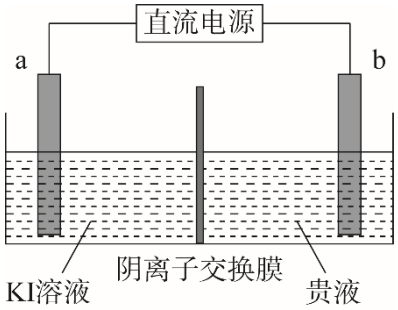
ii. _____。

（3）浸取一定时间后，应及时过滤，否则会降低金的浸出率，原因是____。

（4）方法一：用 Na_2SO_3 还原。

写出析出 Au 的离子方程式：____。

（5）方法二：用惰性电极电解，装置示意图如下。



①___（填“a”或“b”）接电源的负极。

②直接电解贵液，不用阴离子交换膜，金的沉积率会降低，原因是___。

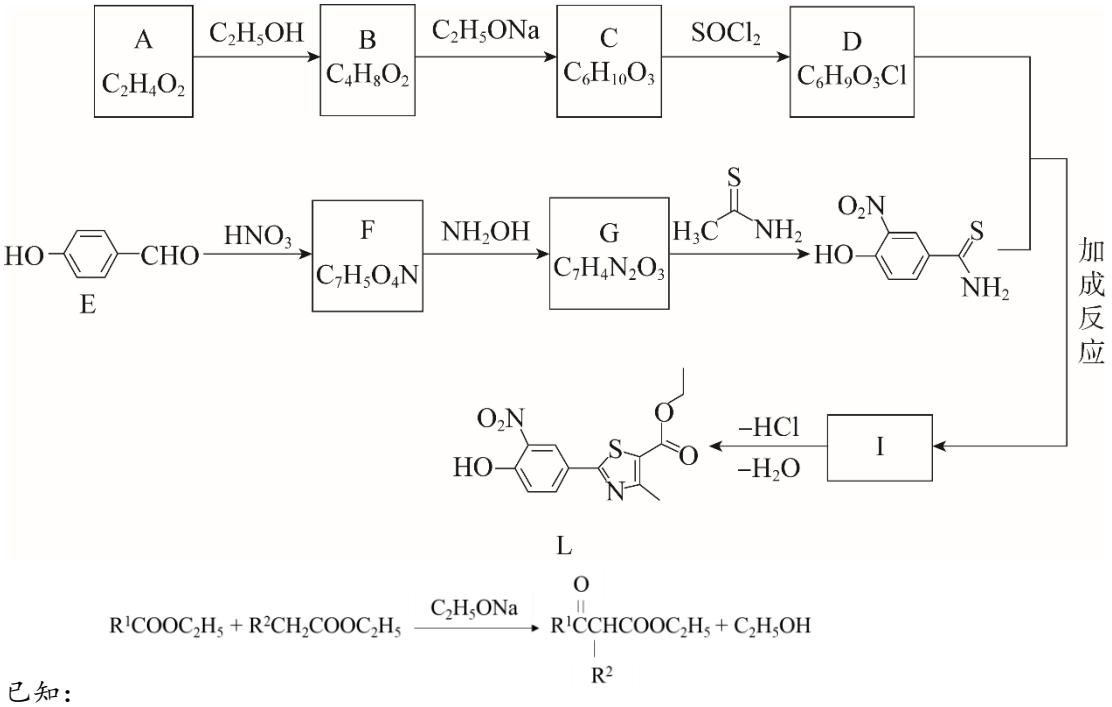
（6）与方法一对比：

①方法二的优点是___；

②方法二的缺点是金的纯度较低，可用___（填试剂）进一步纯化。

17.（12 分）

L 是合成药物——非布索坦的中间体，其合成路线如下：



已知：

（1）A→B 的化学方程式为____。

（2）C 的结构简式为____。

（3）D 中的官能团为____。

（4）书写符合以下条件的 E 的同分异构体的结构简式：____。

①属于芳香族化合物　　②苯环上的一氯取代物有 3 种

（5）E→F 的反应类型为____。

（6）I 中含五元环，其结构简式为____。

18.（11 分）

一种处理高浓度氨氮废水并获取 MAP（$MgNH_4PO_4·6H_2O$）的工艺流程如下。

高浓度氨氮废水（含NH_4^+、Cl^-和H^+） → 加入沉淀剂 → 分离 → MAP

已知：①MAP 难溶于水，可溶于酸。

②20℃时水中的溶解性：$Mg(H_2PO_4)_2 \gg MgHPO_4 > MAP > Mg_3(PO_4)_2$。

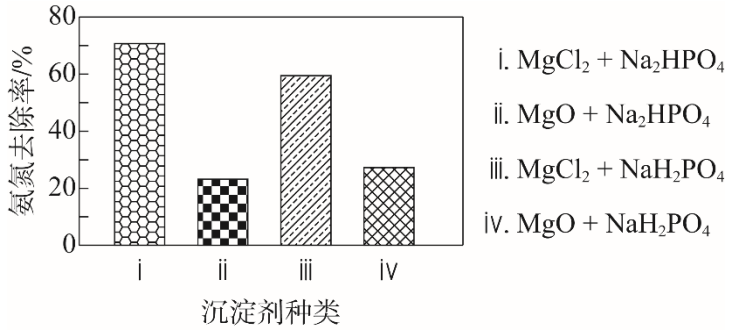
（1）下列说法正确的是_____（填字母序号）。

a. MAP 可用作复合肥

b.分离的方法可以是过滤

c.废水中的 H^+会抑制 NH_4^+水解

（2）沉淀剂的选择。其他条件相同，按 n(N): n(Mg): n(P)=1:1.2:1 投入相应的沉淀剂，其氨氮去除效果如图所示。

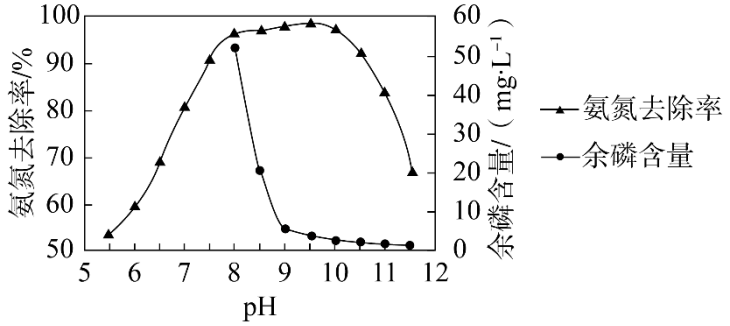


①沉淀剂为 i 时，生成 MAP 的离子方程式为_____。

②iii 和 i 相比，iii 的氨氮去除率低，原因是_____。

③沉淀剂为 ii 和 iv 时，氨氮去除率明显低于其他相应组，原因是_____。

（3）用 i 作沉淀剂，研究其他条件相同时，不同 pH 下氨氮去除效果和溶液中余磷含量，结果如下。



①pH=9.5 时的氨氮去除率略大于 pH=8.0 时的氨氮去除率，原因是：

a. 生成了 MAP；

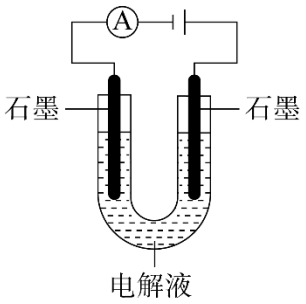
b. _____ (结合方程式解释)。

②pH＞9.5 后，氨氮去除率明显减小，原因是_____。

19.（12 分）

石墨电极常用作惰性电极，但在电解过程中常伴有损耗（石墨的氧化和脱落）。用右图所示装置分别电解下列溶液 10min（通过相同电量），记录阳极区的现象如下。

编号	电解液	阳极区的现象
甲	1 mol·L^{-1} Na_2SO_4	有气体逸出，液体颜色不变，池底逐渐沉积黑色粉末
乙	2 mol·L^{-1} NaOH	有气体逸出，液体逐渐变为棕褐色



丙	2 mol·L^{-1} NaCl	有气体逸出，液体逐渐变为黄绿色，无黑色粉末

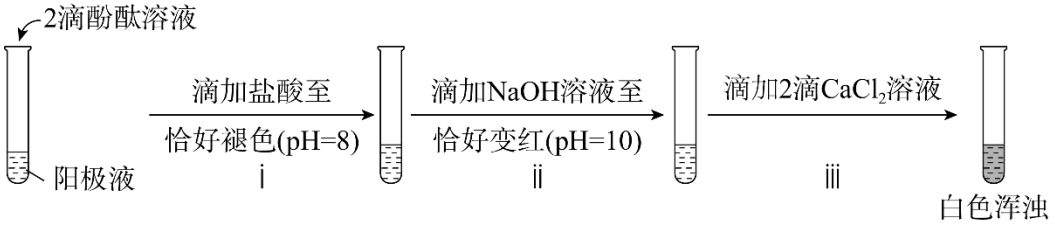
（1）甲中阳极产生气体的电极反应式是___。

（2）甲所得阳极液中有 H_2O_2。某同学设计实验：向硫酸酸化的 $FeSO_4$ 溶液中滴加几滴 KSCN 溶液，再滴入少量电解后的阳极液，溶液立即变红。该实验不能证明阳极液中含有 H_2O_2，因为阳极液中还含有（填物质）。

（3）探究乙所得阳极液的成分。

①证实该分散系是胶体：用激光笔照射阳极液，在与光束垂直的方向观察到___（填实验现象）。

②证实阳极液中含有 CO_3^{2-}。



i 和 ii 的目的是排除 OH^-的干扰。ii 中反应的离子方程式是___。

（4）设计实验用化学方法证明，电解时甲和丙中阳极产生的气体不同：___。

（5）仪器分析表明，析氧后的石墨电极表面与新打磨的石墨电极表面相比，-OH、-COOH 等含氧官能团的含量明显增加。

①结合石墨晶体结构分析，电解过程中石墨粉末脱落时破坏的作用力有___。

②与甲对比，乙种脱落的石墨更易分散成胶体的原因是___。

参考答案

第一部分（每题 3 分，共 42 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	A	A	B	D	C	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	C	B	C	B	D	D

第二部分（共 58 分）

15. (12 分)

（1）H_2

（2）①V 形

②N 原子均为 sp^3 杂化，孤电子对数 $NH_4^+ < NH_3 < NH_2^-$，孤电子对有较大的斥力

（3）① $8 \times 23/(6.02 \times 10^{23} a)$

② 二者均为离子晶体且结构相似，Li^+的半径更小，$LiNH_2$ 中的离子键更强

（4）①$LiNH_2 + 2HCl = LiCl + NH_4Cl$

（5）① $23bV \times 10^{-3}/w \times 100\%$

②偏高

16.（11 分）

（1）$2Au + I_3^- + I^- \rightleftharpoons 2[AuI_2^-]$

（2）①KI 溶液中 $c(I^-)$大，有利于$[AuI_2]^-$的生成，提高了 Au 的还原性

（3）Cu 与$[AuI_2]^-$会发生置换反应

（4）$2[AuI_2]^- + SO_3^{2-} + H_2O = 2Au\downarrow + 4I^- + 2H^+ + SO_4^{2-}$

（5）① b

②阴极反应生成的 I_3^-扩散到阴极附近，使 Au 溶解或在阴极竞争还原

（6）①沉积金的同时实现浸取液的再生；原子利用率高（合理即可）

②硝酸

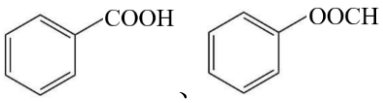
17.（12 分）

（1）$CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{\triangle}{\overset{浓H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

（2）$CH_3COCH_2COOC_2H_5$

（3）酮羰基、碳氯键、酯基

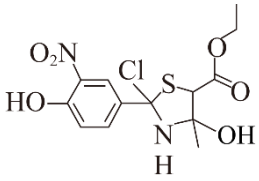
（4）



、

（5）取代反应

（6）



18.（11 分）

（1）abc

（2）①$Mg^{2+} + NH_4^+ + HPO_4^{2-} + 6H_2O = MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O + H^+$

②iii中生成更多 H^+，MAP 可溶于酸，溶液酸性增强，不利于生成 MAP

③形成的 MAP 覆盖在 MgO 表面，阻碍继续反应

（3）①$NH_4^+ + OH^- = NH_3 \cdot H_2O$，$NH_3 \cdot H_2O$ 分解成 NH_3 逸出

②随着溶液 pH 值升高，$c(PO_4^{3-})/\ c(HPO_4^{2-})$增大，生成 $Mg_3(PO_4)_2$ 沉淀

19.（12 分）

（1）$2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+$

（2）O_2

（3）①光亮的通路

②$HCO_3^- + OH^- = CO_3^{2-} + H_2O$

（4）将湿润的淀粉 KI 试纸分别靠近甲和丙的阳极管口，只有丙的试纸的变蓝（或将带火星的本条分别靠近甲和丙的阳极管口，只有甲的火星变亮；合理即可）

（5）①层内 C-C 共价键和层间范德华力

②碱性条件下，—COOH 中和生成—COO^-，增大了层间的斥力，使石墨粒子尺寸更小（使石墨粒子亲水性增强，更易分散）