2025 北京西城高三（上）期末

化　　学

本试卷共 10 页，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，将本试卷和答题卡一并交回。

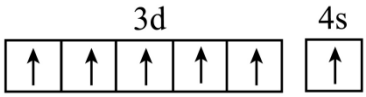
可能用到的相对原子质量：H：1 N：14 O：16 Mg：24 Cl：35.5

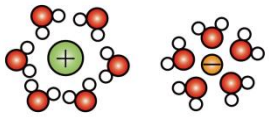
第一部分

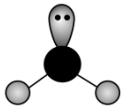
一、本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列化学用语或图示表达不正确的是

A. Na_2O_2 的电子式：$Na^+[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}Na^+$

B. 基态 Cr 原子的价层电子轨道表示式：

C. 氯化钠溶液中的水合离子：

D. SO_2 的价层电子对互斥(VSEPR)模型：

2. 下列说法不正确的是

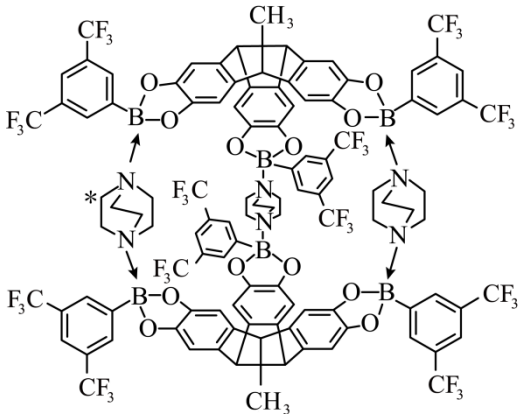
A. 酿酒过程中葡萄糖在酒化酶的作用下发生水解反应生成乙醇

B. DNA 双螺旋结构两条链上的碱基通过氢键作用互补配对

C. 核苷与磷酸缩合形成了核酸的基本单元——核苷酸

D. 油脂属于酯类物质，可发生皂化反应

3. 某超分子的结构如图所示。下列说法正确的是



A. 电负性：F > B > O > N > H

B. 该超分子中的元素均位于元素周期表的 p 区

C. “*”标记的碳原子为手性碳原子

D. 该超分子中含有配位键

4. 下列过程不能用平衡移动原理解释的是

A. $pH=11$的氨水加水稀释 100 倍，$pH>9$

B. H_2O_2 溶液中加入少量MnO_2固体，促进H_2O_2分解

C. 用石膏(主要成分$CaSO_4$)降低盐碱土壤(含Na_2CO_3)的碱性

D. 向$TiCl_4$中加大量水并加热制备$TiO_2\cdot xH_2O$

5. 下列方程式与所给事实不相符的是

A. 金属钠与水反应：$2Na+2H_2O=2Na^++2OH^-+H_2\uparrow$

B. 氨的催化氧化反应：$4NH_3+5O_2\overset{催化剂}{\underset{\Delta}{=\!=}}4NO+6H_2O$

C. 铁丝和氯气在加热条件下反应：$Fe+Cl_2\overset{\Delta}{=}FeCl_2$

D. 钢铁在中性环境中发生吸氧腐蚀，正极反应：$O_2+4e^-+2H_2O=4OH^-$

6. 下列说法正确的是

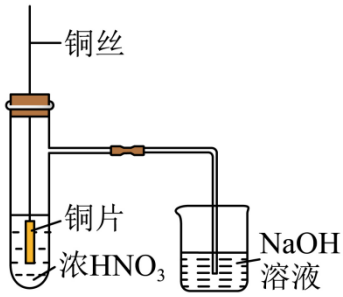
A. 加热NH_4Cl和$Ca(OH)_2$的固体混合物，可将二者分离

B. 向$Al_2(SO_4)_3$溶液中加过量的 NaOH 溶液，可制$Al(OH)_3$

C. 取某溶液滴加$KSCN$溶液，溶液变红色，该溶液中含有Fe^{3+}

D. 取$0.1mol\cdot L^{-1}$ Na_2CO_3溶液和$0.1mol\cdot L^{-1}$ $NaHCO_3$溶液，分别滴加酚酞溶液，后者红色更深

7. 室温下，研究铜与一定量浓硝酸的反应，装置和试剂如图所示。下列说法不正确的是



A. 铜与浓硝酸反应：$Cu+4HNO_3(浓)=Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$

B. 通过上下抽动铜丝，可控制反应的开始和停止

C. 反应一段时间后，可能产生 NO

D. 将铜片换成铁片，反应更剧烈，产生大量气体

8. 在不同条件下进行化学反应$2A(g)\rightleftharpoons B(g)+D(g)$ ΔH，B、D 的起始浓度均为 0，反应物 A 的浓度($mol\cdot L^{-1}$)随反应时间的变化如下表。

序号	t/min T/℃	0	20	40	60

①	500	2.0	1.3	1.0	1.0
②	500	x	1.0	1.0	1.0
③	500	y	1.5	1.2	1.2
④	600	2.0	0.5	0.4	0.4

下列说法不正确的是

A. ①中 D 在 0~20min 平均反应速率为$1.75\times10^{-2}\,\mathrm{mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}}$

B. ②中反应的化学平衡常数$\mathrm{K}=0.25$

C. ③中$\mathrm{y}=2.64$

D. $\Delta H>0$

9. 乙烯水合制乙醇的反应机理如图 1 所示，反应进程与能量的关系示意图如图 2 所示。

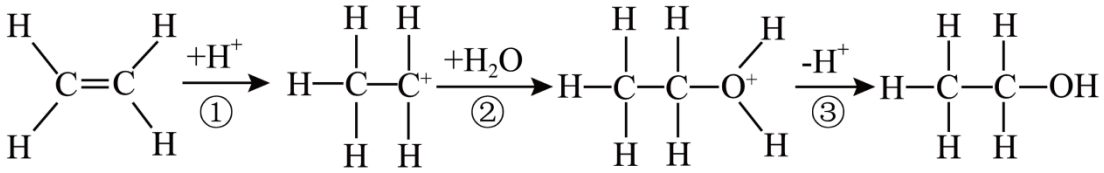


图1

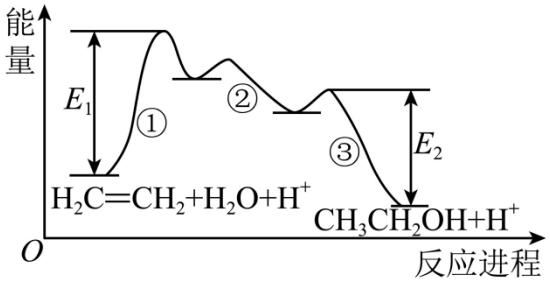


图2

下列说法不正确的是

A. ①的$\Delta\mathrm{H}>0$，②和③的$\Delta\mathrm{H}<0$

B. 该反应中，$\mathrm{H^+}$起催化剂的作用

C. 该反应速率大小主要由①决定

D. 总反应的$\Delta H=E_1-E_2$

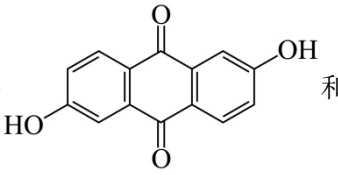
10. 下列根据事实的推论不正确的是

A. ZnS 难溶于水溶于稀 H_2SO_4，ZnS 与稀 H_2SO_4 反应：$ZnS+2H^+=Zn^{2+}+H_2S\uparrow$

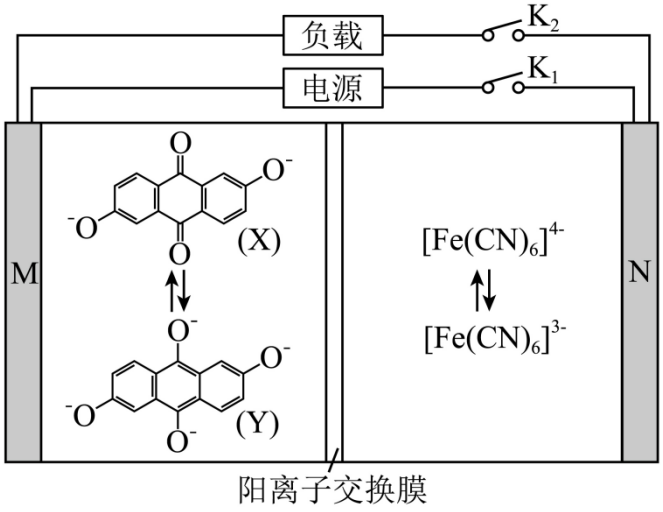
B. CuS 溶于稀 HNO_3 但不溶于 $c(H^+)$相同的稀 H_2SO_4，说明酸性：$HNO_3>H_2SO_4$

C. 矿层中的 ZnS 遇到 $CuSO_4$ 溶液可转化为 CuS，说明 Ksp(ZnS)＞Ksp(CuS)

D. 混有 H_2S 的乙炔通入 $CuSO_4$ 溶液中生成 CuS，说明 CuS 不溶于稀 H_2SO_4

11. 一种二次电池的工作原理示意图如图所示，采用惰性电极材料，将  和

$\mathrm{K_4\left[Fe(CN)_6\right]}$分别溶解在$\mathrm{KOH}$溶液中配成电解质溶液，关闭$\mathrm{K_1}$，电子由电源沿导线流向 M 极。



下列说法不正确的是

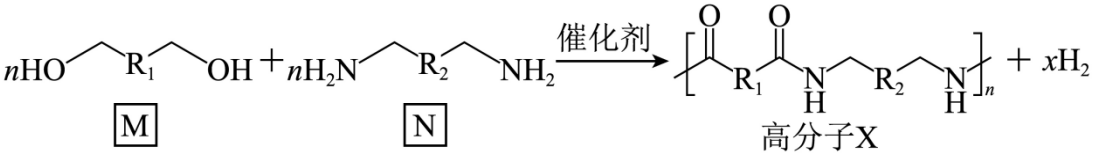
A. 充电时，M 极为阴极

B. 充电时，N 极反应：$\left[Fe(CN)_6\right]^{4-}-e^-=\left[Fe(CN)_6\right]^{3-}$

C. 放电时，K^+通过阳离子交换膜从负极室移向正极室

D. 放电时，当电路中转移$2mol\ e^-$时，生成$0.5mol\ X$

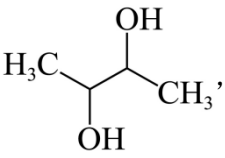
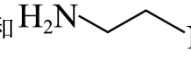
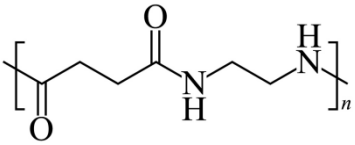
12. 一种利用脱氢聚合技术制备聚酰胺的反应原理如图所示，该方法条件温和，副产物只有H_2，具有很好的应用前景。

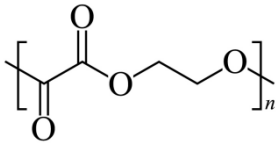


下列说法正确的是

A. 反应过程断开$O-H$键、$C-H$键、$N-H$键，形成$C-C$键

B. x 为 2n

C. 若将 M、N 分别换成，和，可生成

D. 若仅以乙二醇为反应物也可发生脱氢聚合，产物可能是

13. FeS_x催化CO还原处理烟气中的SO_2转化为液态 S，部分物质转化关系如图 1 所示。在容积可变的密闭容器中充入一定量的CO和SO_2，在不同压强(p_1、p_2)下，反应达到平衡时，SO_2的平衡转化率随温度的变化如图 2 所示。

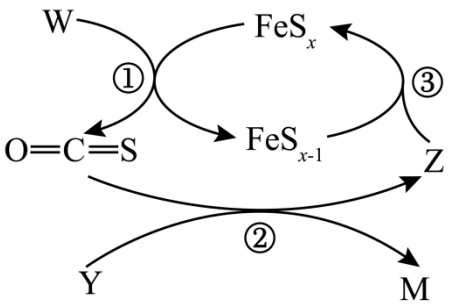


图1

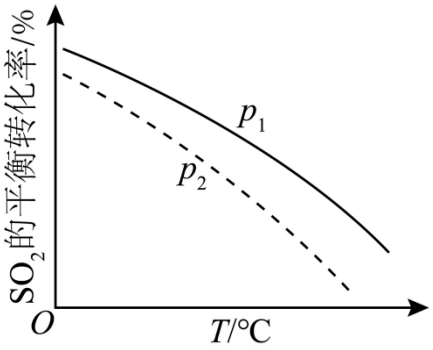


图2

下列说法不正确的是

A. W 为 CO，M 为 CO_2

B. ②中每生成 $1mol$ Z，③中有 $1mol$ FeS_x 生成

C. 升高温度，SO_2 与 CO 反应的平衡常数减小

D. $p_1 > p_2$

14. 实验室模拟用 Na_2S 溶液吸收脱除废气中的 SO_2，探究 O_2 对脱硫的影响。将一定比例 O_2、SO_2 和 N_2 的混合气体恒温恒流速持续通入一定体积一定浓度的 Na_2S 溶液中，测得随反应进行吸收液的 pH 和各组分的浓度变化如图 1。

已知：①$S+SO_3^{2-}=S_2O_3^{2-}$

②SO_2 水溶液中各粒子的物质的量分数随 pH 变化如图 2。

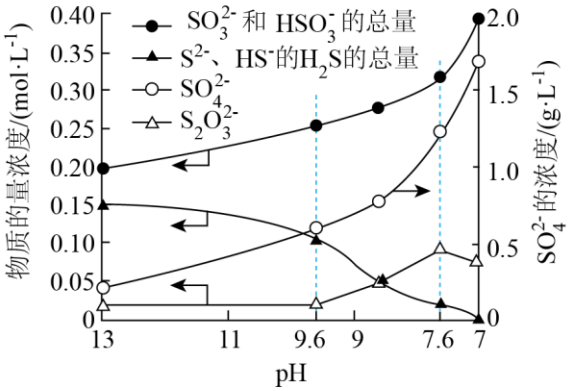


图1

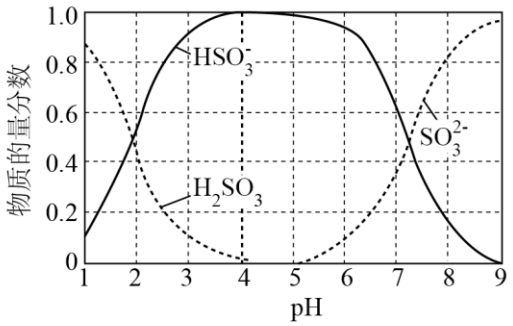


图2

下列说法正确的是

A. 吸收液的 pH 从 13 降至 9.6 的过程中，未发生氧化还原反应

B. $pH=9.6$，经检验有少量 H_2S 生成，可能的反应：$SO_2+S^{2-}+H_2O=H_2S+SO_3^{2-}$

C. $9.6>pH>7$，S 的来源只有 O_2 氧化 -2 价硫元素

D. $7.6>pH>7$，$c\left(S_2O_3^{2-}\right)$ 减小，原因是 $c\left(SO_3^{2-}\right)$ 增大

第二部分

二、本部分共 5 题，共 58 分。

15. 格氏试剂($RMgX$)是有机合成中的一种常用试剂，其制备、结构和性质如下。

（1）制备

由卤代烃和金属 Mg 在溶剂乙醚中制备：$R-X+Mg\xrightarrow[\text{加热}]{\text{乙醚}}R-MgX$

①Mg 的原子结构示意图是_____。

②金属 Mg 的晶胞如图 1 所示，晶胞体积为$v cm^3$，阿伏加德罗常数为N_A，则金属 Mg 的密度为_____g/cm^3。

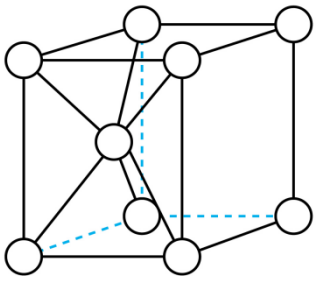


图1

③烃基($R-$)相同时，碳卤键断裂由易到难的顺序为$R-I$、$R-Br$、$R-Cl$，推测其原因：_____。

（2）结构

将CH_3CH_2MgBr从乙醚溶液中结晶出来，获得$CH_3CH_2MgBr\cdot 2(CH_3CH_2)_2O$，分子结构示意图如图 2 所示(H 原子未标出，忽略粒子半径相对大小)。

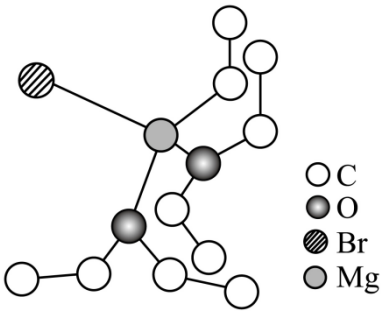


图2

①Mg 原子与相邻的 4 个原子形成共价键，呈四面体形，Mg 原子的杂化轨道类型是_____。

②很多化学键不是纯粹的离子键或共价键，而是两者之间的过渡类型。$Br-Mg$ 键与$C-Mg$ 键中，共价键成分更多的是_____键。

（3）性质

格氏试剂在很多反应中$C-Mg$ 键断裂，根据键的极性分析反应的生成物。

①CH_3CH_2MgBr 与 HCl 反应，生成的有机物的结构简式是_____。

②CH_3CH_2MgBr 与丙酮($H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$)发生加成反应，生成物的结构简式是_____。

16. 人工固氮对于农业生产有重要意义。

（1）工业合成氨。

①N_2和H_2合成NH_3反应的化学方程式是_____。

②下列措施中，既有利于提高合成氨反应限度又有利于增大其反应速率的是_____。

a．升高温度　b．增大压强　c．使用催化剂

（2）中国科学家研究$Cu-Mn$合金催化剂电催化还原N_2制NH_3，装置如图1所示。

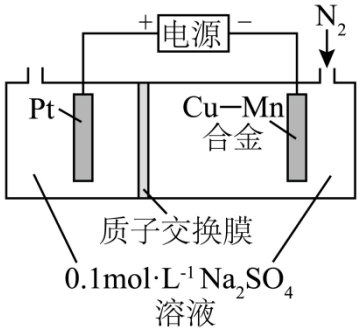


图1

①阴极生成NH_3，其电极反应式是_____。

②用相同的电解装置和试剂进行实验，证明NH_3来自电催化还原N_2，需排除以下可能：

i．环境和电解池中存在微量的NH_3。

ii．$Cu-Mn$合金与N_2、H_2O直接反应生成NH_3。

下列实验和结果能同时排除i、ii的是_____。

资料：自然界中的丰度：^{14}N为99.6%，^{15}N为0.4%。

a．用Ar代替N_2进行实验，电解后未检测到NH_3

b．用$^{15}N_2$代替N_2进行实验，电解后仅检测到$^{15}NH_3$

c．不通电进行实验，未检测到NH_3

③NH_3的生成速率、NH_3和H_2的法拉第效率(FE)随阴极的电势变化如图2和图3所示。

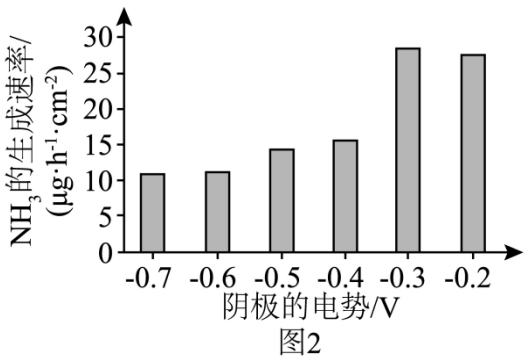


图2

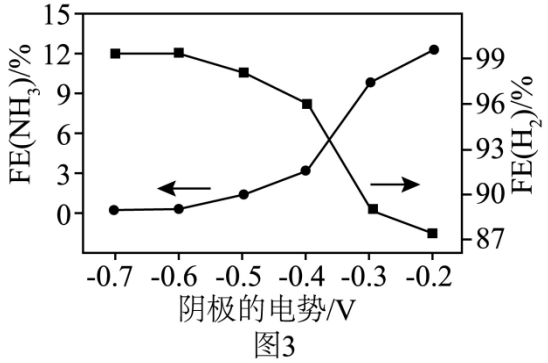


图3

资料：i．相同条件下，阴极的电势越低，电流越大。

ii．某电极上产物B的$FE(B)=\dfrac{\text{生成B转移的电子数}}{\text{转移的电子总数}}$

阴极的电势由$-0.2V$降到$-0.3V$时，NH_3的生成速率增大。阴极的电势继续降低，NH_3的生成速率反而减小。结合FE解释NH_3的生成速率减小的原因：_____。

（3）用滴定法测定溶液中 NH_4^+ 的物质的量浓度的一种方法如下。

I．取 v_1mL 含 NH_4^+ 的待测溶液。

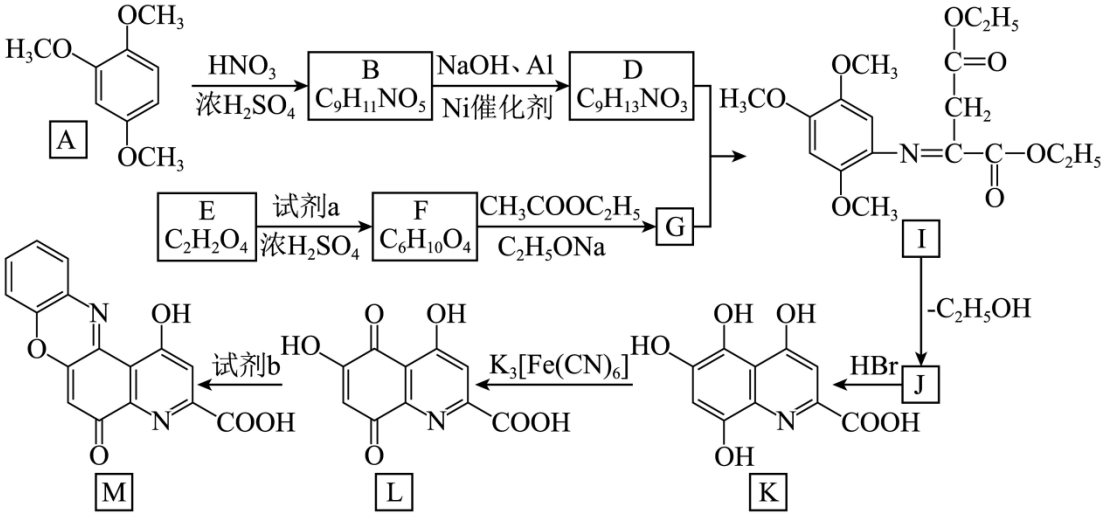
II．加入过量的 v_2mL $c_2$mol·L^{-1} NaOH 溶液。

III．蒸馏，将蒸出的 NH_3 用过量的 v_3mL $c_3$mol·L^{-1} H_2SO_4 溶液吸收。

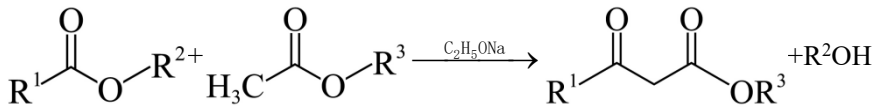
IV．加入甲基橙指示剂，用 $c_4$mol·L^{-1} NaOH 溶液滴定吸收液中过量的 H_2SO_4，消耗的 NaOH 溶液体积为 v_4mL 。

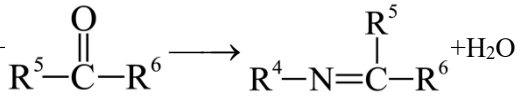
计算待测溶液中 NH_4^+ 的物质的量浓度时用到的溶液体积：_____和 v_4 。

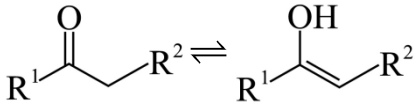
17. 治疗白内障的药物白内停的中间产物 M 的合成路线如下(部分试剂和反应条件已略去)。



已知：

i. 

ii. R^4NH_2+  +H_2O

iii. 

（1）M 中的含氧官能团有醚键、酮羰基、_____、_____。

（2）B→D 的反应类型是_____。

（3）E 属于羧酸，E→F 反应的化学方程式是_____。

（4）关于 F→G 的反应。

①$CH_3COOC_2H_5$ 中与酯基相邻的甲基的 C－H 键易断裂，原因是_____。

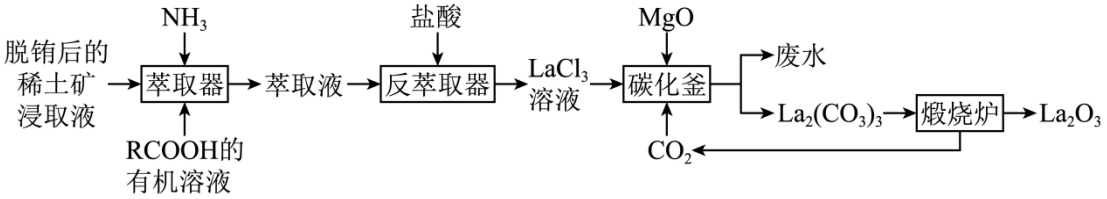
②该条件下还生成了副产物 X，X 分子中含有 4 个碳氧双键、3 种化学环境的氢。X 的结构简式是_____。

（5）J 的分子式为 $C_{15}H_{17}NO_6$，可与金属钠反应生成氢气。除苯环外，J 分子中还有 1 个含氮原子的六元

环，J 的结构简式是_____。

（6）L 和试剂 b 在一定条件下脱水生成 M，试剂 b 的结构简式是_____。

18. 中国在稀土领域的发展居世界顶尖水平。以含 La^{3+}、Eu^{3+} 等的稀土矿浸取液为原料制氧化镧(La_2O_3)的一种流程如下。[注：镧(La)、铕(Eu)]



已知：i. $LaCl_3 = La^{3+} + 3Cl^-$

ii. $K_{sp}\left[La_2(CO_3)_3\right] = 4.0\times10^{-34}$，$K_{sp}\left(MgCO_3\right) = 3.5\times10^{-8}$

（1）脱铕：已知 f 能级有 7 个原子轨道，基态 Eu 原子的价层电子排布式是 $4f^76s^2$。可将稀土矿浸取液中的 $Eu^{3+}\left(4f^6\right)$ 转化为 Eu^{2+} 进而与 La^{3+} 分离。从原子结构的角度解释 Eu^{3+} 易被还原为 Eu^{2+} 的原因：

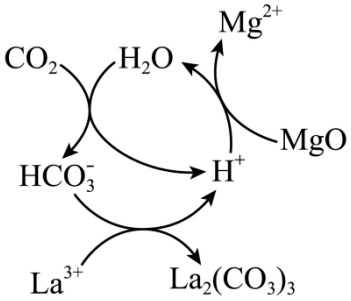
_____。

（2）萃取和反萃取：弱酸性的环烷酸($RCOOH$)常用于稀土离子的萃取分离，萃取时生成易溶于有机溶剂的 $(RCOO)_3La$，$(RCOO)_3La \rightleftharpoons 3RCOO^- + La^{3+}$。

①萃取时反应的离子方程式是_____。

②从平衡移动的角度解释反萃取时盐酸中 H^+ 的作用：_____。

（3）碳化：向 $0.3mol\cdot L^{-1}$ $LaCl_3$ 溶液中持续通入 CO_2，边搅拌边加入 MgO 维持 $pH\approx4$，充分反应生成 $La_2(CO_3)_3$ 固体。制备过程中主要物质的转化关系如图所示。



①制备 $La_2(CO_3)_3$ 总反应的离子方程式是_____。

②理想情况下，La^{3+} 恰好完全转化为 $La_2(CO_3)_3$ 时，$c\left(La^{3+}\right)=10^{-5}mol\cdot L^{-1}$，

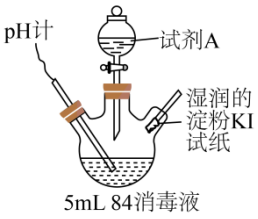
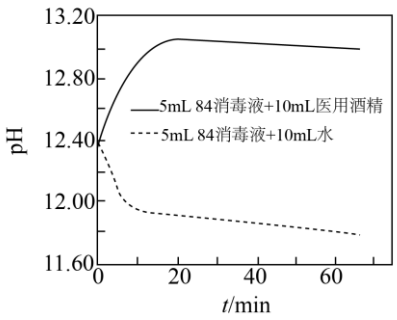
$c\left(Mg^{2+}\right)=0.45mol\cdot L^{-1}$。结合计算，解释此时不生成 $MgCO_3$ 沉淀的原因：_____。（$\sqrt[3]{4}\approx1.6$）

（4）上述制 La_2O_3 的流程中，物质可循环利用。

①除 CO_2 外，可以在流程中直接循环利用的物质是_____。

②中国科研人员仅以流程中的“废水”为原料，在一定条件下，一步反应将其转化为可在流程中直接利用的 2 种物质。该步反应的化学方程式是_____。

19. 某小组研究 84 消毒液和医用酒精的反应，进行实验。

<table>
<tr><th>实验装置和试剂</th><th>编号</th><th>试剂 A</th><th>实验操作</th><th>实验现象</th></tr>
<tr><td rowspan="2">
</td><td>I</td><td>10mL 医用酒精(过量)</td><td rowspan="2">恒温 27℃，将试剂 A 缓慢滴入 5mL 84 消毒液中，10min 全部加完。用 pH 计检测 pH 的变化，同时观察试纸的变化。</td><td rowspan="2">I中试纸 3min 时变为蓝色，II中试纸 8min 时变为蓝色。
混合溶液的 pH 变化如图所示：

</td></tr>
<tr><td>II</td><td>10mL 蒸馏水</td></tr>
</table>

（1）检验反应产物

①I中生成使湿润的淀粉 KI 试纸变为蓝色的 Cl_2，Cl_2 的颜色是_____。

②证实I中生成了 CH_3CHO。

实验III a．取I中医用酒精全部加入后的溶液于试管中，每隔一段时间用玻璃棒蘸取溶液滴于淀粉 KI 试纸上，至试纸不变色。

b．再向试管中加入新制的 $Cu(OH)_2$，振荡后加热，生成砖红色沉淀。

c．将 84 消毒液滴于淀粉 KI 试纸上，试纸变为蓝色。

i．a 的目的是_____。

ii．b 中生成砖红色沉淀反应的化学方程式是_____。

③对比I、II中溶液的 pH 变化，可知I中反应生成 NaOH，而湿润的淀粉 KI 试纸仍变为蓝色，从速率的角度解释其原因：_____。

④I中 C_2H_5OH 与 NaClO 溶液反应的化学方程式是_____。

（2）某同学认为I中淀粉 KI 试纸变蓝比II中快，还可能因为医用酒精中溶有更多的 CO_2。CO_2 在乙醇中的溶解度比在蒸馏水中的大，原因是_____。

（3）研究 CH_3CHO 与 84 消毒液反应的产物。

实验IV 向锥形瓶中加入 5mL84 消毒液，缓慢加入 10mL40%乙醛溶液，至 200min 时，瓶口的湿润的淀粉 KI 试纸一直未变蓝，溶液底部出现黄色油状液体，经检验主要成分为 $CHCl_3$。

证实 $CHCl_3$ 中含有氯原子的实验操作及现象：取几滴 $CHCl_3$ 于试管中，加入 2mL5% NaOH 溶液，振荡后加热，反应一段时间后停止加热，静置，分层，_____。

（4）综上，生活中不能将 84 消毒液和医用酒精混合使用，原因是_____(答 2 条)。

参考答案

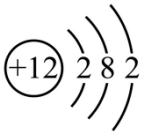
第一部分

一、本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

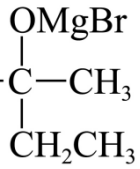
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C	A	D	B	C	C	D	C	D	B	D	D	B	B

第二部分

二、本部分共 5 题，共 58 分。

15.（1） ①.  ②. $\frac{48}{vN_A}$ ③. Cl、Br 和 I 为同主族元素，原子半径 $I > Br > Cl$，键长 $C-I > C-Br > C-Cl$，键能 $C-I < C-Br < C-Cl$，键长越长，键能越小，碳卤键越易断裂

（2） ①. sp^3 ②. $C-Mg$

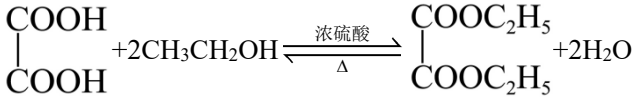
（3） ①. CH_3CH_3 ②. 

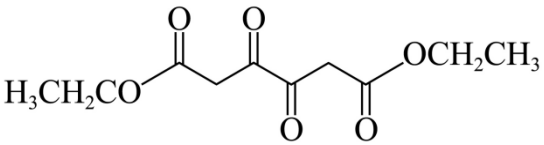
16.（1） ①. $N_2+3H_2 \underset{\text{催化剂}}{\overset{\text{高温、高压}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$ ②. b

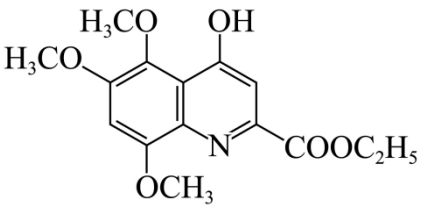
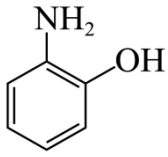
（2） ①. $N_2+6e^-+6H_2O=2NH_3+6OH^-$ ②. c ③. 阴极同时还生成 H_2，随着阴极的电势降低，$FE(H_2)$ 增大，$FE(NH_3)$ 减小，$FE(NH_3)$ 减小的程度大于总电流增大的程度，NH_3 的生成速率减小

（3）v_1、v_3

17.（1） ①. 羟基 ②. 羧基

（2）还原反应 （3） 

（4） ①. 酯基为吸电子基团，使得相邻碳原子上的 C－H 键极性增强 ②. 

（5）  （6） 

18.（1） $Eu^{3+}(4f^6)$ 得电子生成的 $Eu^{2+}(4f^7)$ 的价层电子排布是半充满的，比较稳定

（2） ①. $3RCOOH+La^{3+}+3NH_3=(RCOO)_3La+3NH_4^+$ ②. H^+ 与 $RCOO^-$ 结合成弱酸 $RCOOH$，降低了 $RCOO^-$ 的浓度，使平衡 $(RCOO)_3La \rightleftharpoons La^{3+}+3RCOO^-$ 正向移动，La^{3+} 溶解于水中

（3） ①. $3MgO+2La^{3+}+3CO_2=La_2(CO_3)_3+3Mg^{2+}$ ②. 根据 $K_{sp}\left[La_2(CO_3)_3\right]$ 求出 $c\left(CO_3^{2-}\right)\approx 1.6\times10^{-8}mol\cdot L^{-1}$，$Q\left(MgCO_3\right)=7.2\times10^{-9}<K_{sp}\left(MgCO_3\right)$，不生成 $MgCO_3$ 沉淀

（4） ①. $RCOOH$ 的有机溶液 ②. $MgCl_2+H_2O\xlongequal{\text{一定条件}}MgO+2HCl$

19.（1） ①. 黄绿色 ②. 确认反应完全，避免可能存在的 $NaClO$ 和 Cl_2 干扰检验 CH_3CHO ③. $CH_3CHO+2Cu(OH)_2+NaOH\xrightarrow{\Delta}CH_3COONa+Cu_2O\downarrow+3H_2O$ ④. I中生成 Cl_2 的速率大于 Cl_2 在溶液中溶解和 Cl_2 与 $NaOH$ 溶液反应的速率，Cl_2 逸出 ⑤. $C_2H_5OH+2NaClO\rightarrow CH_3CHO+2NaOH+Cl_2\uparrow$

（2）CO_2 是非极性分子，乙醇分子的极性小于水分子的极性，根据“相似相溶”，CO_2 更易溶解在乙醇中

（3）取数滴上层水溶液于另一支试管中，先加入稀硝酸酸化，再滴入几滴 $AgNO_3$ 溶液，有白色沉淀生成

（4）84 消毒液和医用酒精混合后发生反应，失去各自的消毒作用；二者反应生成氯气等有毒物质，若超过安全量，有损健康