2021 北京西城高三一模

化　　学

2021.4

本试卷共 9 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　C 12　N 14　O 16

第一部分

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.下列材料的主要成分属于有机物的是

A.国家速滑馆用于蒸发制冷的材料——二氧化碳

B.长征五号的整流罩前锥段材料——聚甲基丙烯酰亚胺

C.港珠澳大桥锚具材料——特殊工艺的低碳钢

D.我国自主研发的 5G 芯片的材料——硅

2.下列反应中，酸体现还原性的是

A. MnO_2 与浓盐酸共热制 Cl_2　　B. Na_2SO_3 与浓硫酸共热制 SO_2

C.Zn 与稀硫酸反应制 H_2　　D.Cu 与稀硝酸反应制备 NO

3.工业上利用反应 $3Cl_2+8NH_3=N_2+6NH_4Cl$ 检查氯气管道是否漏气。下列说法不正确的是

A.将浓氨水接近管道，若产生白烟说明管道漏气

B. N_2 的电子式为：$\cdot\dot{N}\vdots\dot{N}\cdot$

C. NH_4Cl 中只含有离子键

D.该反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 3:2

4.元素周期律的发现是近代化学史上的一座里程碑。下列事实不能用元素周期律解释的是

A. Na_2CO_3 溶液中加盐酸，产生气泡

B.常温下，形状和大小相同的 Mg、Al 与同浓度盐酸反应，Mg 条更剧烈

C.气态氢化物的稳定性：$H_2O>H_2S$

D. Cl_2 从 NaBr 溶液中置换出 Br_2

5.下列关于室温下 1 L $0.1mol\cdot L^{-1}NH_3\cdot H_2O$ 溶液的说法正确的是

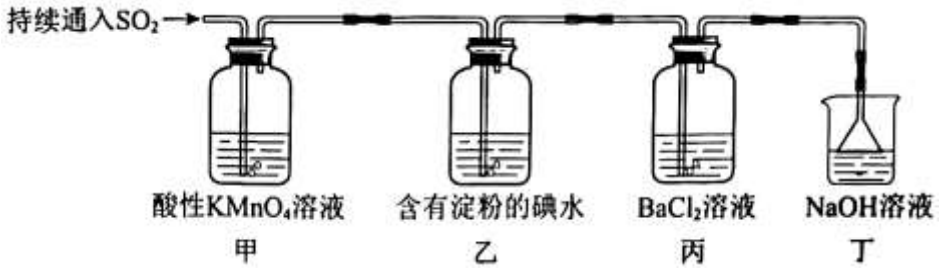
A. $NH_3\cdot H_2O$ 的电离方程式：$NH_3\cdot H_2O=NH_4^+ + OH^-$

B.加入少量 NH_4Cl 固体后，溶液的 pH 增大

C.滴加稀盐酸的过程中，$n(NH_4^+)$ 增大

D.与 $FeCl_3$ 溶液反应的离子方程式：$Fe^{3+}+3OH^-=Fe(OH)_3\downarrow$

6.某小组用如下装置探究 SO_2 的性质。下列离子方程式书写不正确的是



A.甲中紫色褪去：$5SO_2+2MnO_4^-+2H_2O=2Mn^{2+}+5SO_4^{2-}+4H^+$

B.乙中蓝色逐渐变浅：$I_2+SO_2+2H_2O=2I^-+SO_4^{2-}+4H^+$

C.丙中产生少量白色沉淀：$Ba^{2+}+SO_2+H_2O=BaSO_3\downarrow+2H^+$

D.丁中可能的反应：$SO_2+2OH^-=SO_3^{2-}+H_2O$

7.下列说法正确的是

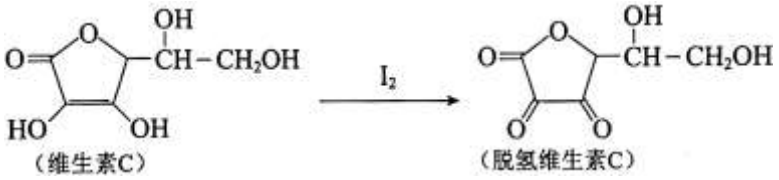
A.标准状况下，22.4L CCl_4 含有的分子数约为 6.02×10^{23}

B.1 mol ^{18}O 含有的中子数约为 $8\times6.02\times10^{23}$

C.1 mol NO_2 和 N_2O_4 的混合物中含有的氮原子数共约为 $3\times6.02\times10^{23}$

D.0.1 mol Cl_2 与足量的 Fe 反应转移的电子数约为 $0.2\times6.02\times10^{23}$

8.新鲜水果和蔬菜中富含维生素 C，在 I_2 作用下可转化为脱氢维生素 C，原理如下



下列关于维生素 C 的说法正确的是

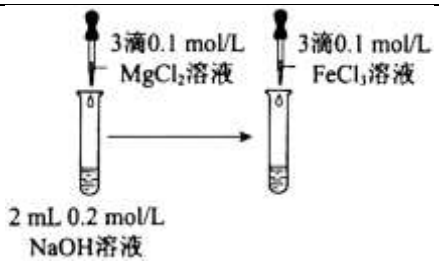
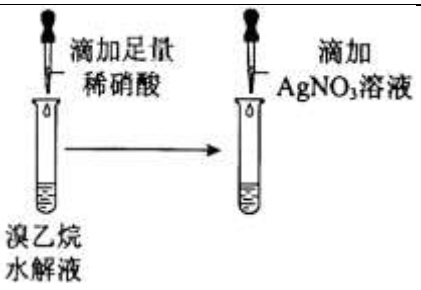
A.分子式为 $C_6H_7O_6$

B.难溶于水，易溶于有机溶剂

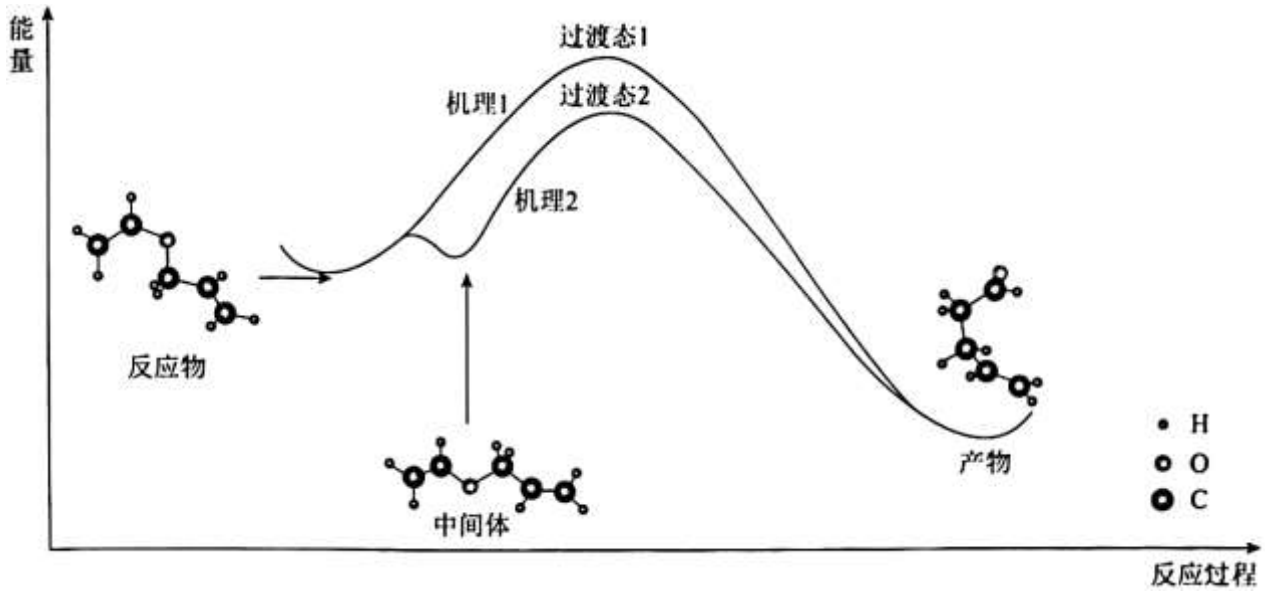
C.与脱氢维生素 C 都可使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色

D.与脱氢维生素 C 互为同分异构体

9.下列实验方案能达到相应目的的是

			
A.除去 CO_2 中的 HCl	B.相同温度下的溶解度：$Mg(OH)_2 > Fe(OH)_3$	C.检验溴乙烷水解产物中含有 Br^-	D.检验 Na_2SO_3 溶液是否变质

10.Claisen 重排反应是有机合成中常用的重要反应。以 $CH_2=CHOCH_2CH=CH_2$ 为例，其反应过程对应的机理有两种，如下图（“一”可表示单、双键）。下列说法不正确的是



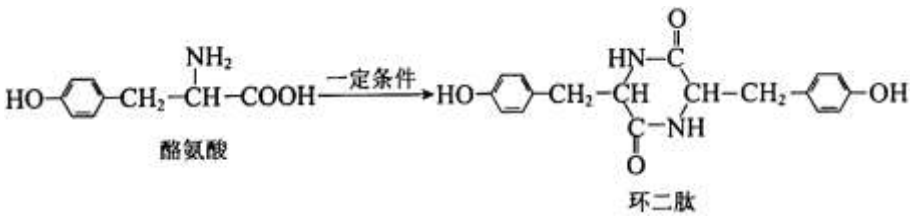
A.机理 1：反应物→产物的过程中，有极性共价键断裂

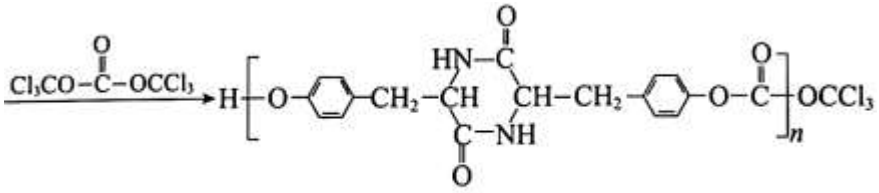
B.机理 2：反应物→中间体的过程中，没有化学键断裂，只有空间结构变化

C.该反应的化学方程式：$CH_2=CHOCH_2CH=CH_2 \rightarrow CH_2=CHCH_2CH_2CHO$

D.相比于机理 1，机理 2 所需活化能降低，活化分子百分比下降，反应速率减慢

11.一种新型高分子 M 的合成方法如下：



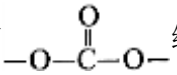


高分子M

下列说法不正确的是

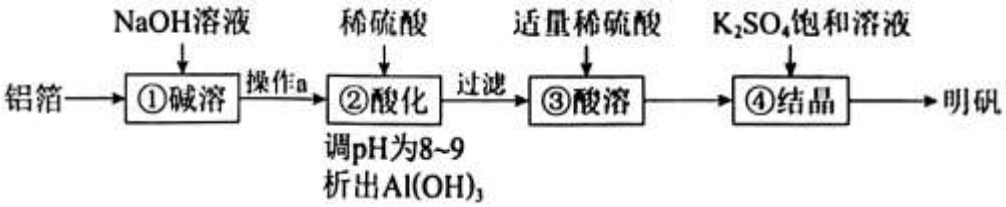
A.酪氨酸能与酸、碱反应生成盐

B.1 mol 环二肽最多能与 2 mol NaOH 反应

C.高分子 M 中含有  结构片断

D.高分子 M 在环境中可降解为小分子

12.利用废铝箔（主要成分为 Al，含少量 Mg、Fe 等）制明矾 $\left[\mathrm{KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O}\right]$ 的一种工艺流程如下：



下列说法不正确的是

A.①中生成了 $\mathrm{H_2}$：$\mathrm{2Al+2NaOH+2H_2O=2NaAlO_2+3H_2\uparrow}$

B.操作 a 是过滤，以除去难溶于 NaOH 溶液的杂质

C.②③中加入稀硫酸的作用均是除去杂质

D 由④可知，室温下明矾的溶解度小 $\mathrm{Al_2(SO_4)_3}$ 和 $\mathrm{K_2SO_4}$ 的溶解度

13.一定温度下，容积为 2L 的密闭容器中发生反应：$\mathrm{A(g)+B(g)\rightleftharpoons C(g)+D(g)}$　$\Delta H>0$，容器中部分物质的含量见下表（$t_2>t_1$）

反应时间/min	n（A）/mol	n（B）/mol	n（C）/mol	n（D）/mol
0	1.2	0.6	0	0
t_1	0.8			
t_2		0.2		

下列说法正确的是

A.t_1 min 内，D 的平均化学反应速率为 $v(\mathrm{D})=0.4/t_1\mathrm{mol\cdot(L\cdot min)^{-1}}$

B.该温度下，反应的化学平衡常数 K=1.0

C.达到化学平衡状态时，A 的转化率为 66.7%

D.若升高温度，平衡逆向移动

14.相同温度和压强下，研究 Cl_2 在不同溶液中的溶解度（用溶解 Cl_2 的物质的量浓度表示）随溶液浓度的变化。在 NaCl 溶液和盐酸中 Cl_2 的溶解度以及各种含氯微粒的浓度变化如下图。

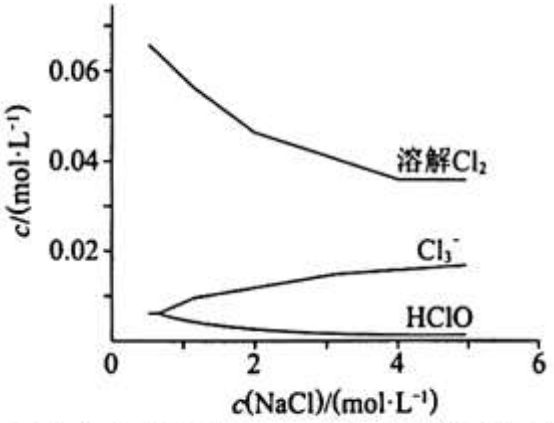


图 1　NaCl 溶液浓度与溶解 Cl_2 及含氯微粒的浓度变化

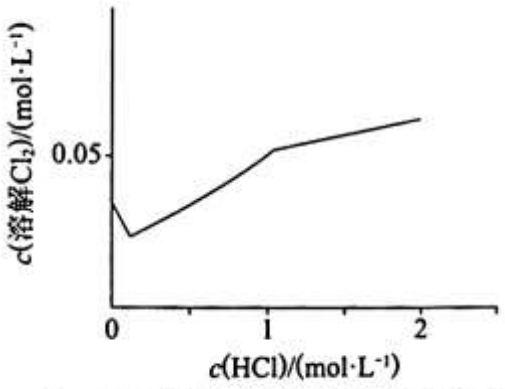


图 2 盐酸浓度与溶解 Cl_2 的浓度变化

下列说法不正确的是

A.由图 1 可知，Cl_2 溶于 NaCl 溶液时还发生了反应 $Cl_2 + Cl^- \rightleftharpoons Cl_3^-$

B.随 NaCl 溶液浓度增大，$Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$ 平衡逆移，Cl_2 溶解度减小

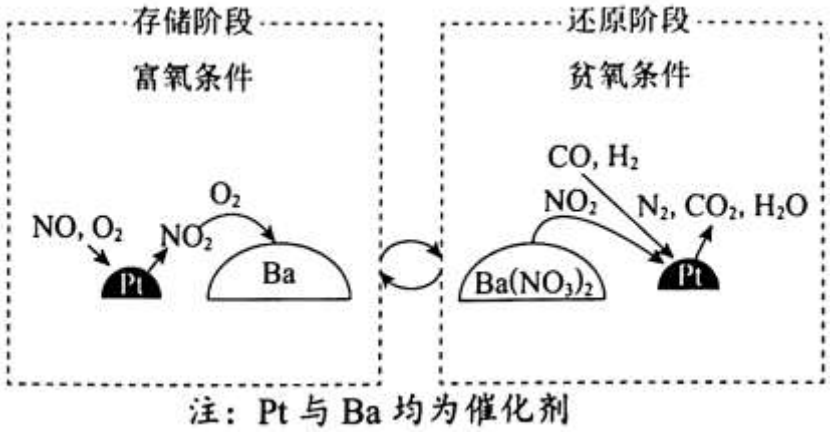
C.随盐酸浓度增加 Cl_2 与 H_2O 的反应被抑制，生成 Cl_3^- 为主要反应从而促进 Cl_2 溶解

D.由上述实验可知，H^+ 浓度增大促进 Cl_2 溶解，由此推知在稀硫酸中，随硫酸浓度增大 Cl_2 的溶解度会增大

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15.（10 分）NSR（NO_2 的储存和还原在不同时段交替进行）技术可有效降低稀燃柴油和汽油发动机尾气中 NO_2 的排放，其工作原理如下图。



注：Pt 与 Ba 均为催化剂

（1）已知：$N_2(g) + O_2(g) = 2NO(g)$　　$\Delta H_1 = +180.5 kJ \cdot mol^{-1}$

$2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g)\quad \Delta H_2=-566kJ\cdot mol^{-1}$

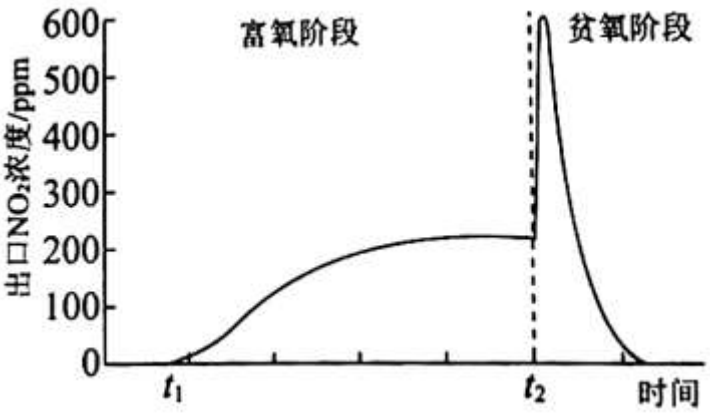
则 NSR 技术工作原理的热化学方程式：

$2CO(g)+2NO(g)=N_2(g)+2CO_2(g)\quad \Delta H_3=$_____。

（2）①存储阶段：；Ba 存储 NO_2 后转化为 $Ba(NO_3)_2$ 的化学方程式是_____。

②还原阶段：NO_2 从 $Ba(NO_3)_2$ 中释放，然后在 Pt 的表面被 CO、H_2 还原为 N_2 若参加反应的 $n(CO)=n(H_2)$，则反应的 $n(CO):n(H_2):n(NO_2)=$_____。

（3）某实验小组模拟 NSR 系统中的一个存储、还原过程。让尾气通过 NSR 反应器，测得过程中出口 NO_2 浓度变化如图。



①t_1 时刻前，NO_2 的浓度接近 0，原因是_____。

②t_2 时刻，切换至贫氧条件。NO_2 的浓度急剧上升又快速下降的原因是_____。

16.（12 分）羟胺（NH_2OH）为无色固体，结构可视为-OH 替代 NH_3 中 1 个-H。羟胺具有和 NH_3 类似的弱碱性，可以与盐酸反应生成盐酸羟胺（$NH_2OH\cdot HCl$）。盐酸羟胺是一种盐，易溶于水，溶解后完全电离为 NH_3OH^+ 和 Cl^-。

（1）$NH_2OH\cdot HCl$ 中 N 元素的化合价是_____。

（2）过氧化氢催化氧化氨水法制备盐酸羟胺的原理如下：

步骤 1：$NH_3+CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3+H_2O_2\xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}}X+2H_2O$

步骤 2：$X+HCl+H_2O\rightleftharpoons NH_2OH\cdot HCl+CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

资料：丙酮（$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$）是一种易溶于水的无色液体，沸点为 57℃。

①X 的分子式为 C_3H_7NO，其核磁共振氢谱只有两个吸收峰，红外光谱显示其分子结构中存在羟基和碳氮双键。X 的结构简式是_____。

②步骤 1 中，相同反应时间氨的转化率随温度变化如图 1。温度高于 65℃时随温度上升氨的转化率变化的原因是_____。

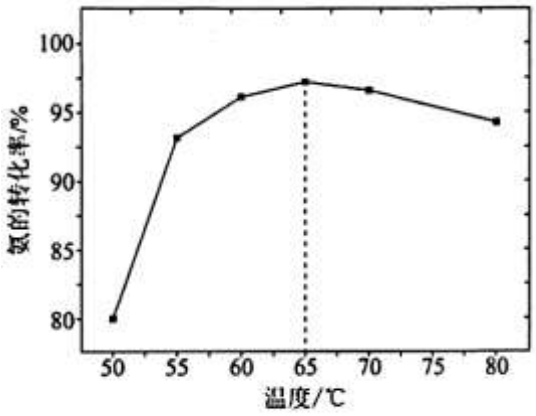


图 1

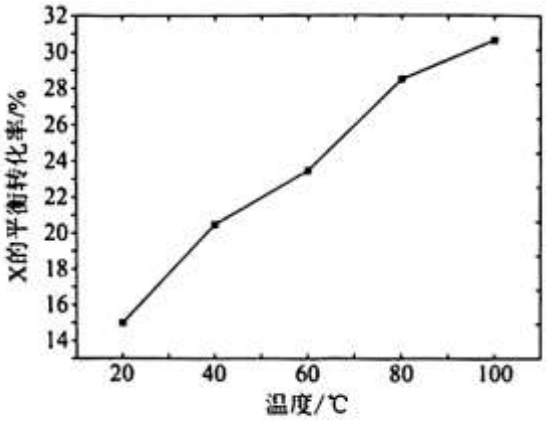


图 2

③步骤 2 中，在密闭容器中反应时，X 的平衡转化率随温度变化如图 2。该反应为_____（填“吸热”或“放热”）反应。

④步骤 2 中蒸馏出丙酮的目的是_____。（1 点即可）。

（3）电化学法制备盐酸羟胺：

向两侧电极分别通入 NO 和 H_2，以盐酸为电解质，组装原电池以制备盐酸羟胺。装置（图 3）和正极反应机理图（图 4）如下。

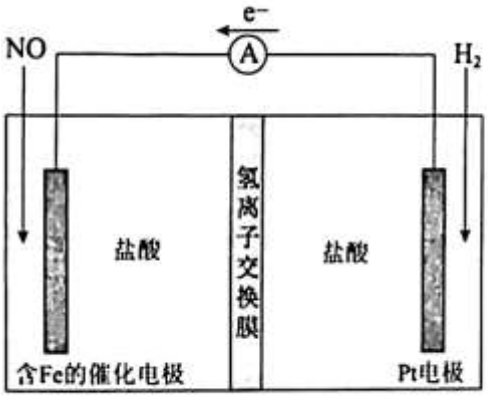


图 3

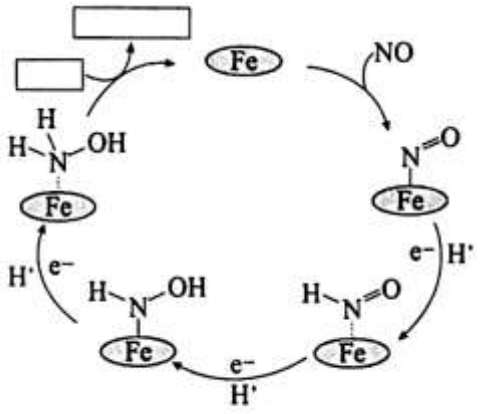
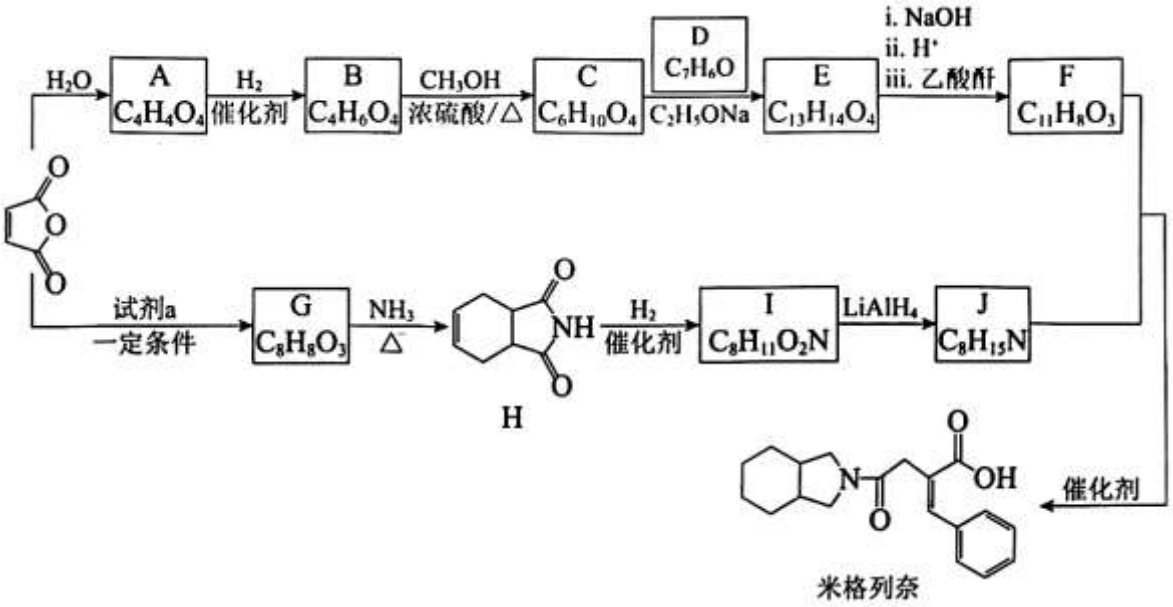


图 4

①将图 4 方框中缺失的物质补充完整。

②一段时间后，正极区的 pH 与反应前相比_____（填“增大”、“减小”或“不变”）（不考虑溶液体积的变化）。

17.（12 分）米格列奈可用于治疗糖尿病，其合成路线如下：



已知：i. $R_1-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R_2+R_3-CHO \xrightarrow{C_2H_5ONa} R_3-CH=\underset{R_1}{\overset{|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R_2+H_2O$

ii. $R_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_5 \xrightarrow{乙酸酐} R_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_5+H_2O$

iii. $R_6-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_7+R_8-NH_2 \xrightarrow{催化剂} R_6-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-R_8+HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_7$

（1）1 mol A 能与 2 mol $NaHCO_3$ 溶液反应生成气体，A 中含有的官能团是_____。

（2）B→C 的化学方程式是_____。

（3）E 的结构简式是_____。

（4）试剂 a 为 $CH_2=CH-CH=CH_2$，其名称是_____。

（5）I→J 的反应类型是_____。

（6）F+J→米格列奈的过程中，会生成 M，M 与米格列奈互为碳链异构的同分异构体，则 M 的结构简式是_____。

（7）酸性溶液中，可采用电解法由 A 制 B，电解时的阴极反应式是_____。

18.（12 分）海水中的化学资源具有巨大的开发潜力。

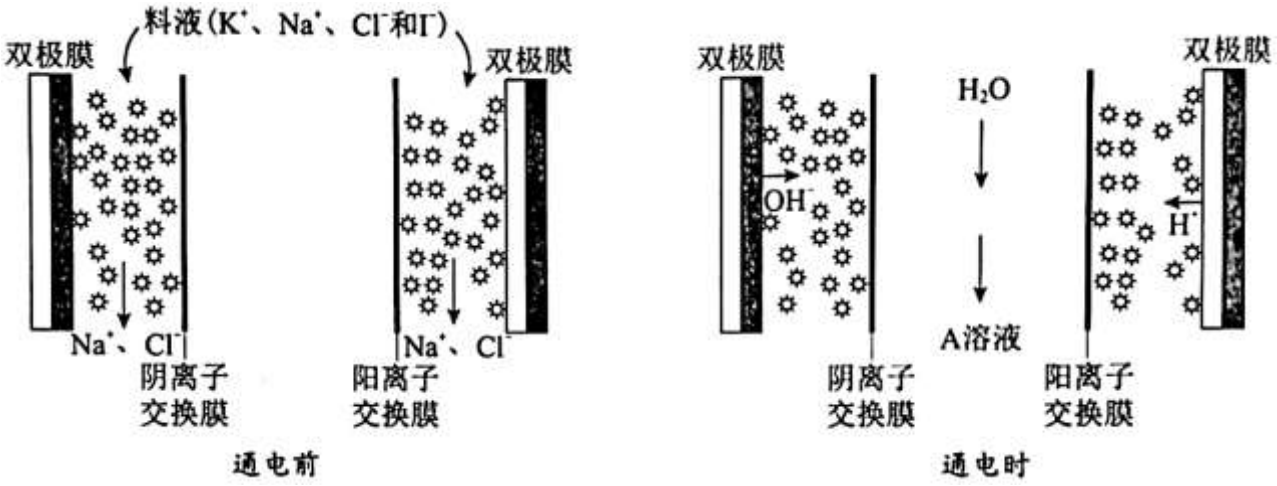
（1）溴及其化合物广泛用于医药、塑料阻燃剂等。苦卤（含 Br^-）提溴的工业流程如下：



①向吹出塔中通空气的目的是_____。

②吸收塔中盛有 Na_2CO_3 溶液，通入足量 Br_2 蒸气时，有 BrO_3^- 和无色气体生成，反应的离子方程式是_____。

（2）用下图所示装置（⁂表示斜发沸石）分离海水中的 K^+ 和 Na^+，料液（含 K^+、Na^+、Cl^- 和 I^-）先流过斜发沸石吸附 K^+ 和 I^-。然后通电，双极膜产生的 H^+ 将 K^+ 交换下来，OH^- 将 I^- 交换下来，得到 A 溶液。



①简述 A 溶液中含 K^+ 不含 Na^+ 的原因：_____。

②海水中 $c(K^+) > c(I^-)$，则 A 溶液中的溶质是_____。

为了提高产率并防止原料浪费，通电一段时间后，将阴、阳极的斜发沸石对调，继续通电，此时斜发沸石内主要反应的离子方程式是_____。

（3）KI 广泛用于皮肤科、眼科等疾病的治疗。利用海水中获得的 I_2 和（2）中获得的 A 溶液及 Fe 粉，可获得纯度较高的 KI 晶体，流程如下：

$$A溶液 \xrightarrow[加热]{适量I_2} 溶液1(ph为6-7) \xrightarrow{Fe粉} \xrightarrow[除去Fe(OH)_2]{过滤} 溶液2 \xrightarrow{操作1} KI晶体$$

已知：i.KI 的溶解度

温度/℃	6	20	60	100
KI 的溶解度/g	128	140	176	206

ii. $3I_2 + 6KOH = 5KI + KIO_3 + 3H_2O$

①用化学方程式说明加入 Fe 粉的作用：_____。

②操作 1 是_____，过滤，洗涤，干燥。

19.（12 分）某小组同学根据 Fe^{3+}，Fe^{2+} 和 Zn^{2+} 的氧化性推断溶液中 Zn 与 Fe^{3+} 可能先后发生两个反应：$2Fe^{3+} + Zn = 2Fe^{2+} + Zn^{2+}$，$Fe^{2+} + Zn = Zn^{2+} + Fe$，进行如下实验。

实验	试剂	现象

I	2 mL $0.1mol\cdot L^{-1}FeCl_3$ 溶液、过量锌粉	黄色溶液很快变浅，接着有无色气泡产生，固体中未检出铁
II	2 mL pH≈0.70 的 $1mol\cdot L^{-1}FeCl_3$ 溶液、过量锌粉	片刻后有大量气体产生，出现红褐色浑浊，约半小时后，产生红褐色沉淀，溶液颜色变浅，产生少量铁

（1）取实验 I 反应后的少量溶液，滴加几滴 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液，生成_____，证明有 Fe^{2+}。

（2）结合化学用语解释实验II中产生红褐色浑浊的原因_____。

（3）实验III：用 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液和 $Fe(NO_3)_3$ 溶液替代实验II中的 $FeCl_3$ 溶液：

实验	试剂	现象
i	2 mL pH≈0.70 的 $1mol\cdot L^{-1}Fe(NO_3)_3$ 溶液、过量锌粉	约半小时后，溶液变为深棕色且浑浊，无铁产生
ii	2 mL pH≈0.70 的 $a\ mol\cdot L^{-1}Fe_2(SO_4)_3$ 溶液、过量锌粉	约半小时后，溶液呈浅绿色且浑浊，有少量铁产生

资料：$Fe^{2+}+NO\rightleftharpoons[Fe(NO)]^{2+}$，$[Fe(NO)]^{2+}$ 在溶液中呈棕色。

①a=_____。

②有人认为 i 中深棕色溶液中存在 $[Fe(NO)]^{2+}$，设计实验证明。实验的操作和现象是_____。

③对照实验II和III，$Fe(NO_3)_3$ 溶液与过量锌粉反应没有生成铁的原因是_____。

（4）实验IV：将实验II中 $FeCl_3$ 水溶液换成 $FeCl_3$ 无水乙醇溶液，加入足量锌粉，片刻后，反应放热，有大量铁产生。

由实验 I~IV可知：锌能否与 Fe^{3+} 反应得到单质铁，与 Zn 和 Fe^{3+} 的物质的量、Fe^{3+} 的浓度、_____、_____等有关。

2021 北京西城高三一模

化　　学

第一部分 共 14 小题，每小题了分，共 42 分。

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

第二部分 共 5 小题，共 58 分，

说明：其他合理答案均可参照本参考等案给分。

15.（10 分）

（1）－746.50 J-mol^{-1}（2 分）

（2）① Ba＋O_2＋2NO_2＝Ba(NO_3)$_2$（2 分）

② 1:1:1 (2 分)

（3）①t_1 时刻前几乎所有的 NO_2 都被存储在催化剂上（2 分）

②存储在催化剂上的 NO_2 被迅速释放，后又与还原性气体快速反应转化为 N_2（2 分）

16.（2 分）

（1）－1（2 分）

（2）① $(CH_3)_2C{=}{=}N—OH$（1 分）

②65℃以上，温度升高促进过氧化氢分解，且氨和丙酮易挥发，浓度均降低，化学反应速率减慢，氨的转化率降低（2 分）

③吸热（2 分）

④降低丙酮的浓度，促进该平衡正向移动，提高 X 的平衡转化率:得到的丙酮可循环使用（2 分）

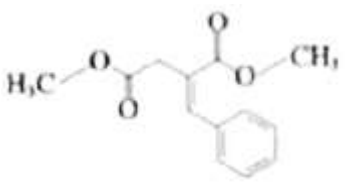
（3）① H^+（1 分）。 NH_3OH^+（1 分）（或 HCl $NH_2OH{\cdot}HC1$）

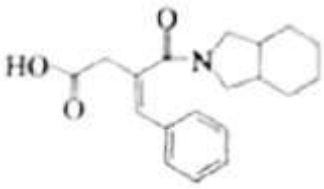
②增大（1 分）

17.（12 分）

（1）羧基、碳碳双键(各 1 分)

（2）HOOC－CH_2－CH_2－COOH＋2CH_3OH $\underset{\Delta}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}}$ CH_3OOC－CH_2－CH_2－$COOCH_3$+2H_2O（2 分）

（3）　（2 分）　（4）1，3-丁二烯（1 分）

（5）还原反应（1 分）　　（6）（2 分）

（7）HOOC－CH－CH－COOH＋2e$^-$+2H$^+$→HOOC－CH$_2$－CH$_2$－COOH（2 分）

18.（12 分）

（1）①将 Br$_2$ 蒸气吹出(2 分) ②3Br$_2$＋3CO$_3^{2-}$＝5Br$^-$＋BrO$_3^-$＋3CO$_2$（2 分）

（2）①料液（含 K$^+$、Na$^+$、Cl$^-$和 I$^-$）先流过斜方沸石，K$^+$被吸附，与 Na$^+$分离，Na$^+$随溶液流出，然后通电，双极膜产生的 H$^+$将 K$^+$交换下来，K$^+$通过阳离子交换膜进入 H$_2$O 中（2 分）

②K1、KOH（1 分）　H$^+$＋OH$^-$＝H$_2$O（1 分）

（3）①KIO$_3$＋3Fe＋3H$_2$O＝KI+3Fe(OH)$_2$（2 分）

②加热浓缩，降温结晶（2 分）

19.（12 分）

（1）蓝色沉淀（2 分）

（2）Fe^{3+}＋3H$_2$O $\rightleftharpoons$ Fe(OH)$_3$＋3H$^+$，H$^+$被消耗，促进 Fe^{3+}的水解，产生氢氧化铁沉淀（2 分）

（3）①0.5（2 分）

②过滤，取少量深棕色溶液，加热，溶液棕色变浅，液面上方产生红棕色气体（2 分）

③Fe^{2+}与 NO 结合生成[Fe(NO)]$^{2+}$，溶液中 Fe^{2+}的浓度下降，使得 Fe^{2+}与 Zn 反应的化学反应速率变慢（2 分）

（4）阴离子种类（1 分）溶剂（1 分）