2021 北京朝阳高三一模

化　　学

2021.3

（考试时间：90 分钟　满分：100 分）

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　N 14　O 16　Na 23　Cu 64

第一部分

每小题只有一个选项符合题意，每小题 3 分，共 14 道小题，共 42 分。

1．新中国化学题材邮票记载了我国化学的发展历程，形象地呈现了人类与化学相互依存的关系。下列邮票内容所涉及的主要物质，属于无机化合物的是

A	B	C	D
			
侯氏制碱法生产 纯碱	化学工业生产 橡胶	齐鲁三十万吨 乙烯工程	人工全合成结晶 牛胰岛素

2．下列实验中物质的颜色变化与氧化还原反应无关的是

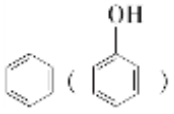
A．将 Na_2O_2 粉末露置在空气中，固体由淡黄色变为白色

B．向 $K_2Cr_2O_7$ 酸性溶液中加入乙醇，溶液由橙色变为绿色

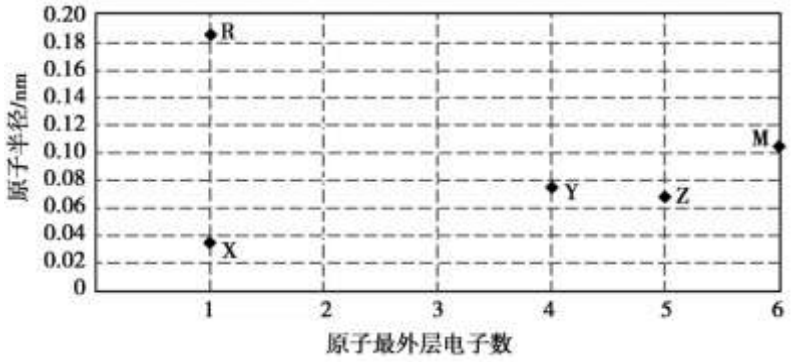
C．向 AgCl 悬浊液中滴加 KI 溶液，固体由白色变为黄色

D．用 $FeCl_3$ 溶液浸泡覆铜电路板，溶液由黄色变为蓝绿色

3．下列除杂试剂选取不合理的是

	物质（括号内为杂质）	所用试剂
A	CO_2（HCl）	饱和 $NaHCO_3$ 溶液
B	C_2H_4（SO_2）	溴水
C	NO（NO_2）	H_2O
D		NaOH 溶液

4．X、Y、Z、R、M 为原子序数依次增大的短周期元素，其原子的最外层电子数与原子半径的关系如图所示。



下列说法不正确的是

A．Y 形成的化合物种类最多

B．同周期元素的简单阳离子中，R^+的半径最大

C．同主族中，M 的最高价氧化物对应水化物的酸性最强

D．X 的原子与 Y、Z、R、M 的原子均可形成共价化合物

5．下列解释事实的离子方程式不正确的是

A．用 Na_2S 去除废水中的 Hg^{2+}：$Hg^{2+} + S^{2-} === HgS\downarrow$

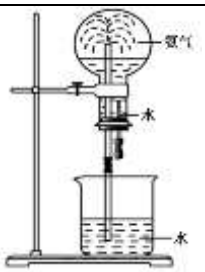
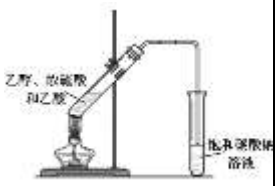
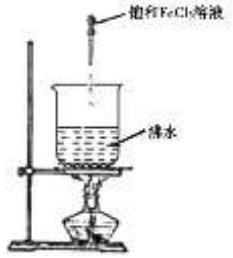
B．用醋酸溶解水垢中的碳酸钙：$CaCO_3 + 2CH_3COOH === Ca^{2+} + 2CH_3COO^- + CO_2\uparrow + H_2O$

C．实验室用二氧化锰和浓盐酸共热制氯气：$MnO_2 + 4H^+ + 2Cl^- \xrightarrow{\triangle} Mn^{2+} + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

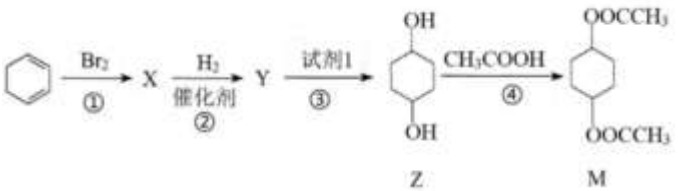
D．向明矾[$KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O$]溶液滴加 $Ba(OH)_2$ 溶液至 SO_4^{2-}刚好沉淀完全：

$Al^{3+} + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 3OH^- === Al(OH)_3\downarrow + BaSO_4\downarrow$

6．下列实验方法不能达到实验目的的是

证明铁钉能够发生析氢腐蚀	证明氨气易溶于水	制备乙酸乙酯	制备 $Fe(OH)_3$ 胶体
			
A	B	C	D

7．有机化合物 M 的合成路线如下图所示：



下列说法不正确的是

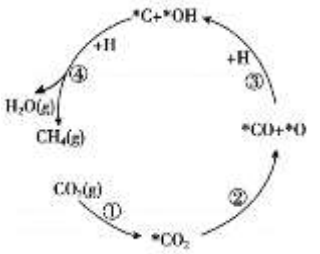
A．反应①还可能生成 

B．Y 的分子式为 $C_6H_{10}Br_2$

C．试剂 1 为 NaOH 醇溶液

D．若用 ^{18}O 标记 Z 中的 O 原子，则 M 中一定含有 ^{18}O

8．我国研究人员研发了一种新型纳米催化剂，实现 CO_2 和 H_2 反应得到 CH_4，部分微粒转化过程如右图（吸附在催化剂表面上的物种用*标注）。下列说法不正确的是



A．过程②吸收热量

B．过程③涉及极性键的断裂和形成

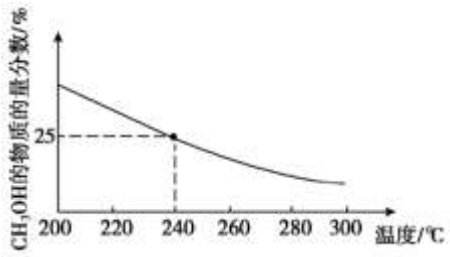
C．结合过程③，过程④的方程式为 $*C + *OH + 5H \rightarrow CH_4 + H_2O$

D．整个过程中制得 1 mol CH_4 转移电子的物质的量为 8 mol

9．不同温度下，将 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 充入体积为 1L 的恒容密闭容器中发生反应：

$CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g) \quad \Delta H$

平衡时 CH_3OH 的物质的量分数随温度变化如图所示。



下列说法不正确的是

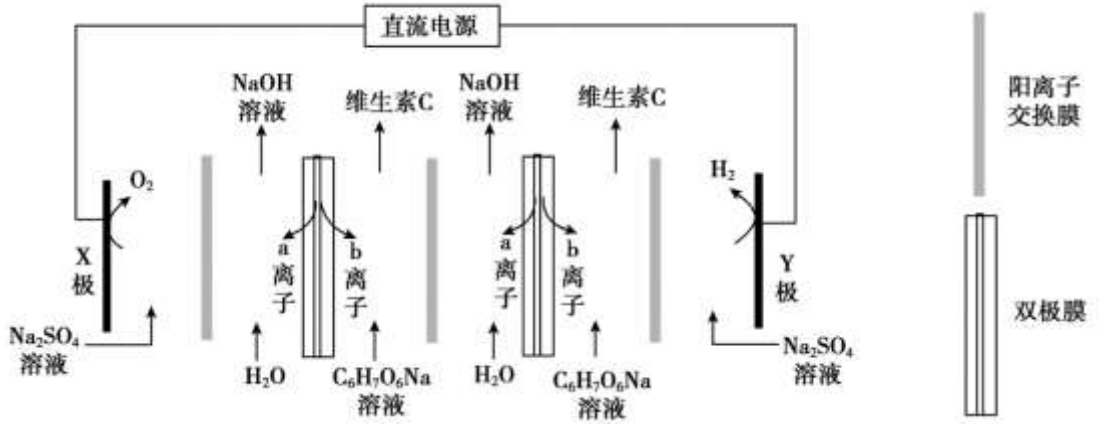
A．该反应的 $\Delta H < 0$

B．240℃时，该反应的化学平衡常数 $K = \frac{2}{3}$

C．240℃时，若充入 2 mol CO_2 和 6 mol H_2，平衡时 CH_3OH 的物质的量分数大于 25%

D．240℃时，若起始时充入 0.5 mol CO_2、2 mol H_2、1 mol CH_3OH、1 mol H_2O，反应向正反应方向进行

10．双极膜能够在直流电场作用下将 H_2O 解离为 H^+和 OH^-。以维生素 C 的钠盐（$C_6H_7O_6Na$）为原料制备维生素 C（$C_6H_8O_6$，具有弱酸性和还原性）的装置示意图如下。



下列说法不正确的是

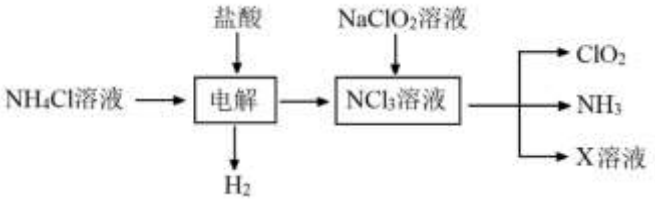
A．a 离子是 OH^-，b 离子是 H^+

B．生成维生素 C 的离子方程式为 $C_6H_7O_6^- + H^+ = C_6H_8O_6$

C．X 极的电极反应式为 $2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+$

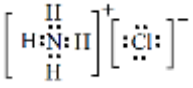
D．将 X 极区的 Na_2SO_4 替换为 $C_6H_7O_6Na$，可以提高维生素 C 的产率

11．实验室用如下方法制备饮用水消毒剂 ClO_2：



已知：NCl_3 为强氧化剂，其中 N 元素为-3 价

下列说法不正确的是

A．NH_4Cl 的电子式为 

B．电解池中总反应的化学方程式为 $NH_4Cl + 2HCl \xlongequal{电解} NCl_3 + 3H_2\uparrow$

C．若 $NaClO_2$ 与 NCl_3 恰好完全反应，则 X 为 NaCl

D．饮用水中残留的 ClO_2 可用适量 $FeSO_4$ 溶液去除

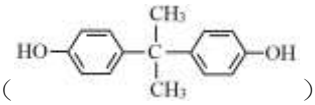
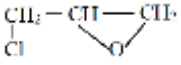
12．室温下，下列说法不正确的是

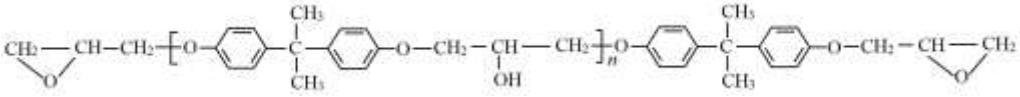
A．中和等体积、等 pH 的 CH_3COOH 溶液和盐酸，CH_3COOH 消耗的 NaOH 多

B．pH=9 的 CH_3COONa 溶液与 pH=5 的 CH_3COOH 溶液，水的电离程度相同

C．将 0.2 $mol\cdot L^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液稀释一倍，CH_3COOH 的电离程度增大

D．等体积、等浓度的 CH_3COOH 溶液和 NaOH 溶液混合后，溶液中微粒浓度存在如下关系：$c(OH^-) = c(CH_3COOH) + c(H^+)$

13．M（）和 N（）在一定条件下可制得环氧树脂粘合剂 P，其结构如下：



下列说法不正确的是

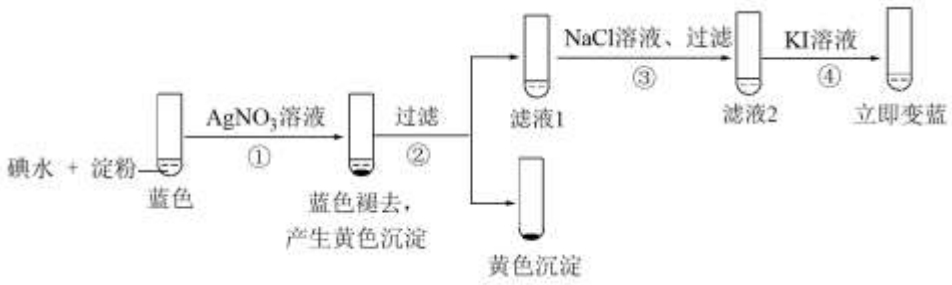
A．M 苯环上的一溴代物有 2 种

B．N 含有 2 种官能团

C．相同条件下，苯酚也可以和 N 反应生成结构与 P 相似的高分子

D．生成 1 mol P 的同时生成 $(n+2)$ mol HCl

14．向碘水、淀粉的混合液中加入 $AgNO_3$ 溶液，蓝色褪去。为探究褪色原因，实验如下：



下列分析不正确的是

A．过程①后溶液 pH 明显变小

B．过程③中加入 NaCl 溶液的目的是除去 Ag^+

C．不能判断 $4H^++4I^-+O_2=\!=\!=2H_2O+2I_2$ 是过程④中溶液变蓝的原因

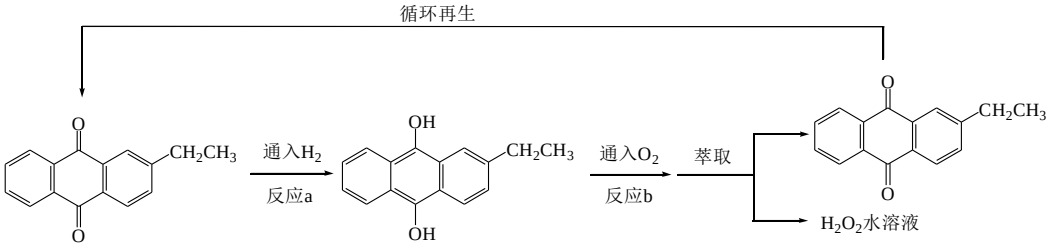
D．综合上述实验，过程①中蓝色褪去的原因是 Ag^+ 氧化了 I_2

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）H_2O_2 是一种重要的化工原料，蒽醌法是工业上合成 H_2O_2 的主要方法，氢氧直接合成法是近年研发的新方法。

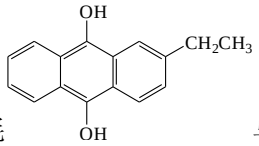
I．蒽醌法的反应过程如下。



（1）已知：$2H_2(g)+O_2(g)===2H_2O(l)\Delta H_1=-572kJ\cdot mol^{-1}$

$2H_2O_2(l)===2H_2O(l)+O_2(g)\Delta H_2=-196kJ\cdot mol^{-1}$

蒽醌法生产 H_2O_2 总反应的热化学方程式是_____。

（2）发生反应 b 时，消耗  与 O_2 的物质的量之比是_____。

（3）测定 H_2O_2 含量：取所得 H_2O_2 水溶液 amL，用 $cmol\cdot L^{-1}KMnO_4$ 酸性溶液滴定，

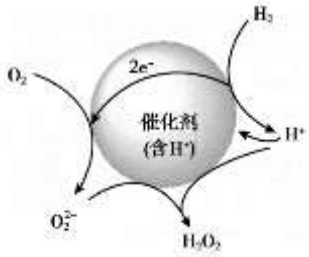
消耗 $KMnO_4$ 酸性溶液 vmL。

已知：MnO_4^- 的还原产物是 Mn^{2+}。

①$KMnO_4$ 酸性溶液与 H_2O_2 反应的离子方程式是_____。

②所得 H_2O_2 水溶液中 H_2O_2 的物质的量浓度是_____$mol\cdot L^{-1}$。

II．氢氧直接合成法的反应过程如下图所示。



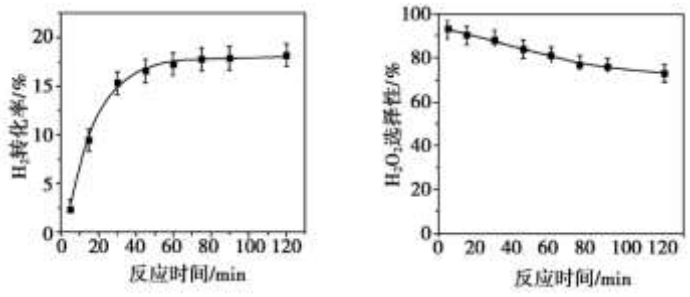
（4）用同位素示踪法研究催化剂中 H^+ 的作用：用 D_2（$^2H_2$）

代替 H_2 进行实验。催化剂中氢离子参与反应的证

据是生成的过氧化氢中有_____。

（5）H_2 转化率和 H_2O_2 选择性随反应时间的变化如下图。

已知：H_2O_2 选择性是指 H_2O_2 在所有生成物中的占比。



用化学方程式解释 H_2O_2 选择性逐渐下降的可能原因：_____。

16．（12 分）天然气是一种绿色、优质能源，但其中含有的 H_2S 会腐蚀管道设备，开采天然气后须及时除去 H_2S。

已知：i.氢硫酸和碳酸的电离常数如下表。

	K_{a1}	K_{a2}
H_2S	1.3×10^{-7}	7.1×10^{-15}
H_2CO_3	4.4×10^{-7}	4.7×10^{-11}

ii.$(x-1)S+S^{2-}$（无色）$\rightleftharpoons S_x^{2-}$（黄色）（$x$=2~6）

（1）醇胺法脱硫：醇胺对脱除 H_2S 选择性很高，二乙醇胺脱硫原理如下。

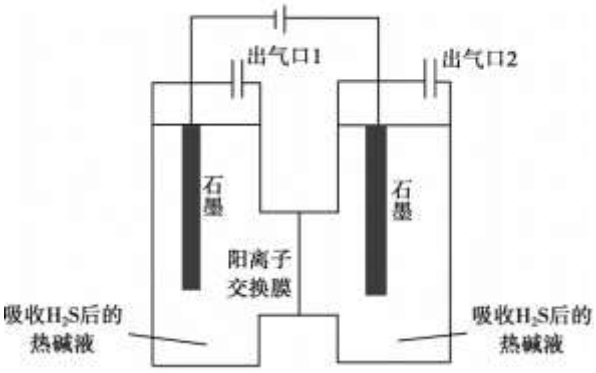
$(HOCH_2CH_2)_2NH(l)+H_2S(g)\rightleftharpoons (HOCH_2CH_2)_2NH_2HS(l)\Delta H<0$

①上述反应能够发生是因为二乙醇胺分子中含有_____　　性基团。

②依据平衡移动原理推测脱硫后使二乙醇胺再生的方法有_____（2 种即可）。

（2）热碱法脱硫：用热碱液（Na_2CO_3 溶液）吸收天然气中的 H_2S，可将其转化为可溶性的 NaHS，反应的化学方程式是_____。

（3）利用如下电解装置，可从吸收 H_2S 后的热碱液中提取单质硫。



①电解一段时间后，阳极区溶液变黄，结合电极反应式解释原因：_____。

②取①中阳极区的黄色溶液，加入硫酸可得到单质硫，产率高达 91.6%。推断黄色溶液中含硫微粒除 S_x^{2-} 外，还有_____。

③电解一段时间后，阴极区得到的溶液可继续用于吸收 H_2S。该溶液中溶质一定含有_____（填化学式）。

17.（12 分）$Cu_2(OH)_2CO_3$ 是用途广泛的化工原料。可用电解废渣[含 $Cu(NO_3)_2$、$AgNO_3$]和纯碱为原料制备。

（1）制备 $CuSO_4$ 溶液

电解废渣 $\xrightarrow[\text{I}]{238^\circ C}$ CuO、$AgNO_3$ $\xrightarrow[\text{II}]{\text{分离}}$ CuO $\xrightarrow{\text{硫酸}}$ $CuSO_4$溶液

①过程I中，分解产生的气体除 NO_2 外，一定还含有_____。

②过程II中，分离所采用的试剂是_____。

（2）制备 $Cu_2(OH)_2CO_3$

i．取 Na_2CO_3 溶液于锥形瓶中，水浴加热至适当温度。

ii．将 $CuSO_4$ 溶液逐滴加入到 Na_2CO_3 溶液中，产生沉淀，静置。

iii．待沉淀完全沉降后，减压过滤、洗涤、干燥。

①步骤i中加热 Na_2CO_3 溶液的目的是_____。

②步骤ii中生成 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 的化学方程式为_____。

（3）设 $n(Na_2CO_3)$∶$n(CuSO_4)$=m，m 不同时，所得产物纯度不同。通过测定固体样品的热重分析曲线（样品质量随温度变化曲线），获得固体残留率可检测样品纯度。

（已知：固体残留率=$\frac{剩余固体的质量}{样品质量}\times100\%$）。

①写出 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 分解的化学方程式_____。

②图 1、图 2 分别是 m=1.2 和 m=0.8 时所得固体的热重分析曲线，依据下列曲线判断制备 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 适宜的 m=_____（填“1.2”或“0.8”）。通过定量分析说明理由：_____。

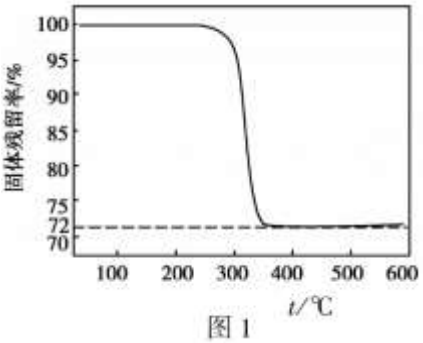


图 1

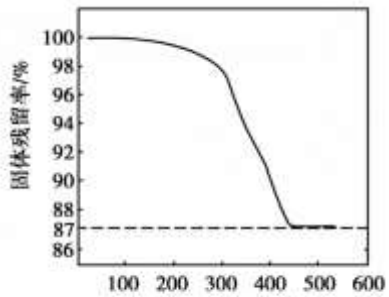
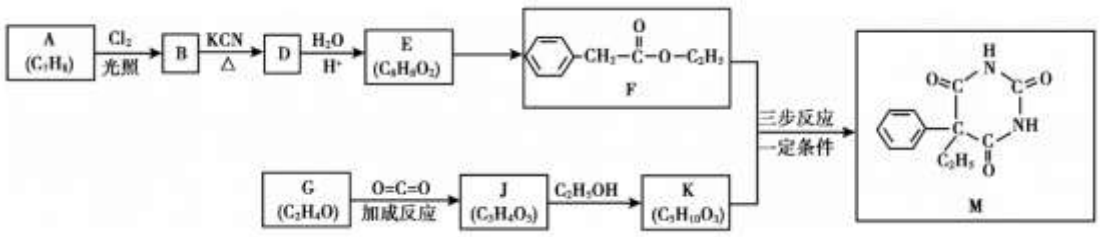


图 2

18．（12 分）苯巴比妥（M）是一种中枢神经系统药物，具有镇静、催眠、抗惊厥作用。其一种合成路线如下：



已知：ⅰ．$RCN\xrightarrow[H^+]{H_2O}RCOOH$

ⅱ．$R_1COOR_2+R_3OH\longrightarrow R_1COOR_3+R_2OH$

（1）A 属于芳香烃，其名称为_____。

（2）B→D 的反应类型是_____。

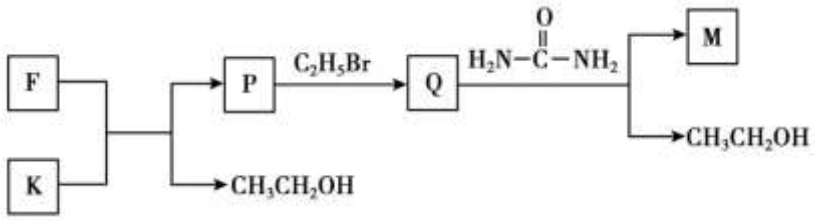
（3）E→F 的化学方程式是_____。

（4）G 和 J 的核磁共振氢谱都只有一组峰，J 的结构简式是_____。

（5）F 的同分异构体中，满足下列条件的有_____种。

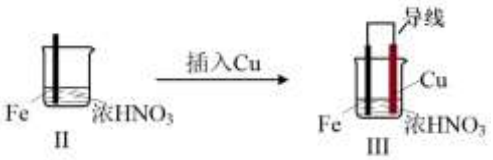
①苯环上只有一个取代基；②能发生银镜反应；③能发生水解反应

（6）由 F 和 K 合成 M 的过程如下图（无机物略去）：



写出结构简式 K：_____；P：_____。

19．（12 分）某学习小组探究某浓度浓硝酸和稀硝酸与铁的反应。

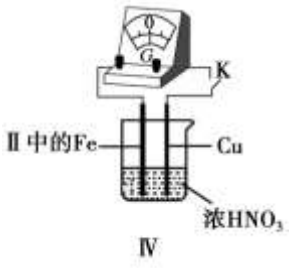
<table>
<tr><td>实验</td><td>
</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>现象</td><td>I中：Fe 表面产生大量无色气泡，液面上方变为红棕色</td><td>II中：Fe 表面产生红棕色气泡，过一会儿停止</td><td>III中：连接导线，一段时间后 Fe 表面产生红棕色气泡，而后停止;随即又产生红棕色气泡，而后停止，……如此往复多次。Cu 表面始终产生红棕色气泡</td></tr>
</table>

（1）I中液面上方气体由无色变为红棕色的化学方程式为_____。

（2）取少量I中溶液，加入 KSCN 溶液，_____（填现象），说明产生了 Fe^{3+}。

（3）II中现象说明 Fe 表面形成致密的氧化层，阻止 Fe 进一步反应。说明硝酸具有_____性。

（4）III中，连接导线后体系形成了原电池。为分析反应过程，在 Fe、Cu 之间连接电流计，实验如下。

<table>
<tr><td>实验</td><td>现象</td></tr>
<tr><td>
</td><td>i．K 闭合时，指针向左偏转（Cu 做负极），Fe 表面无明显现象
ii．过一会儿指针向右偏，Fe 表面产生红棕色气体；后又迅速向左偏，Fe 表面停止产生气泡，……如此往复多次
iii．一段时间后，指针一直处于右端，Fe 表面持续产生红棕色气体
iv．Cu 表面始终产生红棕色气泡</td></tr>
</table>

①用方程式解释现象iv：_____。

②推测现象i中被还原的是_____。

③解释现象 ii 中指针左右偏转，往复多次的原因_____。

④现象iii中，Fe 一直做负极，难以形成氧化层，可能的原因是_____。

2021 北京朝阳高三一模化学

参考答案

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。

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）

（1）$H_2(g) + O_2(g) = H_2O_2(l)$　$\Delta H = -188\ kJ\cdot mol^{-1}$

（2）1:1

（3）① $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2\uparrow + 8H_2O$

② $\frac{5cv}{2a}$

（4）HDO_2 或 H_2O_2

（5）$2H_2 + O_2 \xlongequal{催化剂} 2H_2O$ 、 $2H_2O_2 \xlongequal{催化剂} 2H_2O + O_2\uparrow$ 、（$H_2O_2 + H_2 \xlongequal{催化剂} 2H_2O$）

16．（12 分）

（1）① 碱

② 升高温度、降低压强

（2）$Na_2CO_3 + H_2S \xlongequal{\triangle} NaHS + NaHCO_3$

（3）① 溶液中存在下列变化：$HS^- - 2e^- + HCO_3^- = S\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$，$HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-}$，

$(x-1)S + S^{2-} \rightleftharpoons S_x^{2-}$，生成 S_x^{2-} 导致溶液颜色变黄

② SO_3^{2-}（或 $S_2O_3^{2-}$等）

③ Na_2CO_3（Na_2S）

17．（12 分）

（1）① O_2

② 水

（2）① 促进 Na_2CO_3 溶液水解，提高 $c(OH^-)$，同时加快反应速率，有利于 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 生成。

② $2CuSO_4+2Na_2CO_3+H_2O \xlongequal{\triangle} Cu_2(OH)_2CO_3\downarrow+CO_2\uparrow+2Na_2SO_4$

（或 $2CuSO_4 + 3Na_2CO_3 + 2H_2O \xlongequal{\triangle} Cu_2(OH)_2CO_3\downarrow + 2NaHCO_3 + 2Na_2SO_4$）

（3）① $Cu_2(OH)_2CO_3 \xlongequal{\triangle} 2CuO+CO_2\uparrow+H_2O$

② 1.2

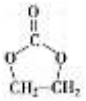
依据 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 受热分解的化学方程式，可知理论上固体残留率＝160/222×100%≈72.1%，与图 1 数据基本一致

18．（12 分）

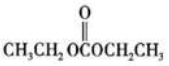
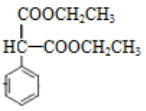
（1）甲苯

（2）取代反应

（3）

（4）

（5）5

（6）K：　P：

19．（12 分）

（1）$2NO + O_2 === 2NO_2$

（2）溶液变成红色

（3）强氧化性

（4）① $Cu+4HNO_3(浓) === Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$，

$NO_3^-+2H^++e^- === NO_2\uparrow+H_2O$

② 铁表面的氧化层

③ Fe 做正极时，氧化层逐渐被还原而溶解，使 Fe 与浓 HNO_3 接触，Fe 失电子做负极，同时被氧化形成致密的氧化层。待氧化层完全形成后，Fe 不能继续失电子，再次做正极。如此，指针左右偏转，往返多次

④ 反应放热，溶液温度升高；随反应进行，硝酸浓度降低