2023 北京丰台高三二模

化　　学

(2023.04)

相对原子质量：H 1　C 12　O 16　F19　Na 23　P 31　Cl 35.5　Mn 55　Fe 56

第一部分 (选择题 共 42 分)

1．研究 CO_2 的利用对促进低碳社会的构建有重要意义。下列有关 CO_2 的应用中，涉及氧化还原反应的是

A．用 CO_2 制纯碱　　B．用 CO_2 制甲醇

C．用干冰制造“云雾”　　D．用 CO_2 制碳酸饮料

2．下列化学用语或图示表达不正确的是

A．SO_3 的 VSEPR 模型 　　B．羟基的电子式：

C．S^{2-}的结构示意图：　　D．原子核内有 8 个中子的碳原子：$^{14}_{6}C$

3．下列离子方程式书写正确的是

A．Cl_2 通入水中制氯水：$Cl_2 + H_2O = 2H^+ + Cl^- + ClO^-$

B．可用 Na_2SO_3 溶液吸收少量 Cl_2：$3SO_3^{2-} + Cl_2 + H_2O = 2HSO_3^- + 2Cl^- + SO_4^{2-}$

C．过量铁粉与稀硝酸反应：$Fe + NO_3^- + 4H^+ = Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$

D．$NaHCO_3$ 溶液与少量 $Ba(OH)_2$ 溶液混合：$HCO_3^- + Ba^{2+} + OH^- = BaCO_3\downarrow + H_2O$

4．下列关于 Na、Mg、Cl、Br 元素及其化合物的说法不正确的是

A．酸性：$HClO_4 > HBrO_4$　　B．熔点：NaCl＞NaBr

C．电负性：Cl＞Br＞Na＞Mg　　D．离子半径：$Br^- > Cl^- > Na^+ > Mg^{2+}$

5．已知：$2Na+O_2 \xlongequal{点燃} Na_2O_2$。下列说法不正确的是

A．钠在空气中燃烧，产生黄色火焰，生成淡黄色固体

B．Na_2O_2 中含有离子键和非极性共价键

C．Na_2O_2 中阴阳离子个数比为 1:1

D．Na_2O_2 可作供氧剂，与 CO_2 反应过程中每生成 1 mol O_2 转移 2 mol e^-

6．电化学的应用领域非常广泛。下列说法不正确的是

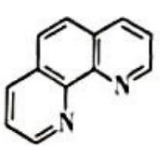
A．电解 $CuCl_2$ 溶液时，与直流电源负极相连的石墨棒上逐渐覆盖红色的铜

B．铜板上铁铆钉在中性水膜中被腐蚀时，正极发生的电极反应为：$O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

C．电解饱和食盐水的过程中，阴极区碱性不断增强

D．铅蓄电池放电时，电子由 PbO_2 通过导线流向 Pb

7．邻二氮菲(phen)与 Fe^{2+}生成稳定的橙红色邻二氮菲亚铁离子$[Fe(phen)_3]^{2+}$，可用于 Fe^{2+}的测定，邻二氮菲的结构简式如图所示。下列说法不正确的是



A．邻二氮菲的一氯代物有 4 种

B．邻二氮菲的熔点主要取决于所含化学键的键能

C．邻二氮菲分子中的碳原子和氮原子杂化方式相同

D．用邻二氮菲测试 Fe^{2+}浓度时，溶液酸性或碱性太强会影响测定结果

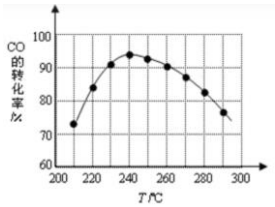
8．工业上利用水煤气(H_2、CO)合成二甲醚(CH_3OCH_3)，同时生成 CO_2。合成过程中，主要发生三个反应，T℃时，有关反应及相关数据如下。

$2H_2(g) + CO(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$　　$\Delta H=-91.8\ kJ\cdot mol^{-1}$

$2CH_3OH(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g) + H_2O(g)$　$\Delta H=-23.5\ kJ\cdot mol^{-1}$

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$　　$\Delta H=-41.3\ kJ\cdot mol^{-1}$

保持原料气组成、压强、反应时间等因素不变，进行实验，测得 CO 转化率随温度变化取消如下图。下列说法不正确的是



A．T℃时，水煤气合成二甲醚的热化学方程式：

$3H_2(g) + 3CO(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g) + CO_2(g)$　$\Delta H=-248.4\ kJ\cdot mol^{-1}$

B．T℃时，增大压强、加入催化剂均可提高 CO 的平衡转化率

C．220℃~240℃时，温度升高，反应速率加快，CO 转化率升高

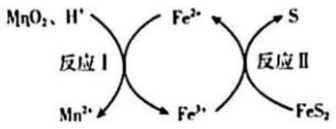
D．温度高于 240℃时，温度升高，CO 转化降低的原因可能是平衡逆向移动

9．工业上用盐酸、饱和食盐水和二氧化锰浸取方铅矿(主要成分为 PbS，含有 FeS_2 等杂质)。

已知：i. 常温下，$PbCl_2$ 难溶于水；Pb^{2+}可以与 Cl^-形成 $PbCl_4^{2-}$。

ii. FeS_2 可溶于一定浓度的盐酸。

iii. 浸取过程中还存在如下图的反应。



下列说法不正确的是

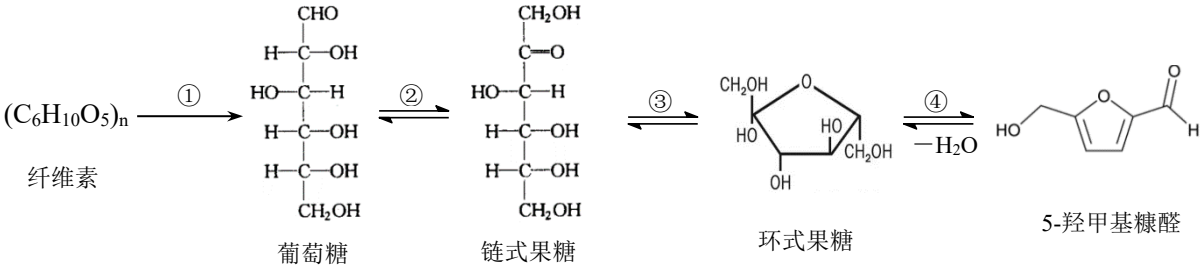
A．浸取方铅矿时，饱和食盐水的作用是提高含 Pb 物质的溶解性

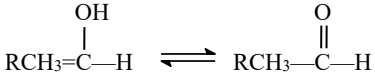
B．反应 I 中，每消耗 3 mol MnO_2，生成 6 mol Fe^{3+}

C．反应 II 中，发生反应的离子方程式为：$Fe^{3+} + FeS_2 = 2Fe^{2+} + 2S\downarrow$

D．反应 II 速度逐渐变慢，其原因可能是生成的 S 覆盖在 FeS_2 固体表面

10．5-羟甲基糠醛(5-HMF)的一种合成路线如下图所示。下列说法不正确的是



已知：

A．①的反应是水解反应

B．一定条件下链式果糖也能发生银镜反应

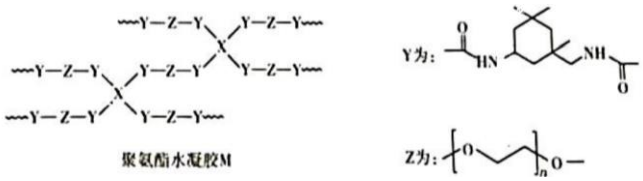
C．葡萄糖、链式果糖和环式果糖互为同分异构体

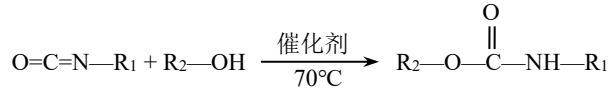
D．④中生成 5-HMF 与 H_2O 的物质的量之比为 1:2

11．由实验操作和现象，可得出相应正确结论的是

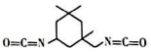
	实验操作和现象	结论
A	向 NaBr 溶液中滴加过量氯水，溶液变橙色，再加入淀粉 KI 溶液，溶液变为蓝色	氧化性：$Cl_2>Br_2>I_2$
B	将补铁剂溶于盐酸，过滤，将滤液加入 $KMnO_4$ 溶液中，溶液紫色褪去	补铁剂中含有二价铁
C	在 5 mL $FeCl_3$ 溶液中滴加 2 滴 Na_2SO_3 溶液，溶液变为红褐色，再滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液，产生蓝色沉淀	发生了水解反应和氧化还原反应
D	将充满 NO_2 的试管倒扣在盛有足量水的水槽中，试管中液面上升，试管顶部仍有少量气体	收集的 NO_2 含有不溶于水的杂质气体

12．聚氨酯水凝胶 M 是一种良好的药物载体，由三种原料在 70℃及催化剂条件下合成，其结构片段如下(图中~~~表示链延长)。下列说法不正确的是



已知：

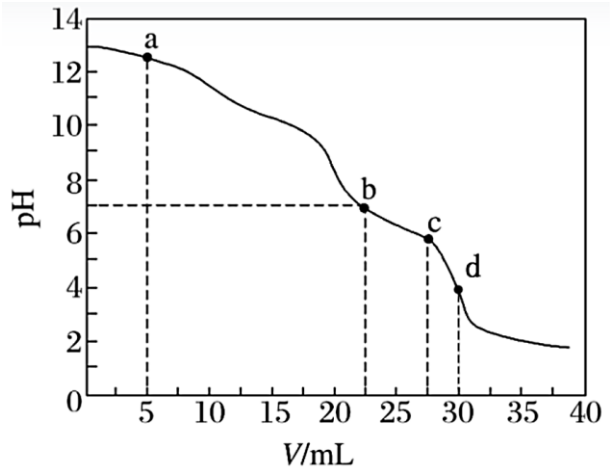
A．Z 对应的原料单体是乙二醇

B．合成聚氨酯水凝胶 M 的原料之一为：

C．1 个 X 对应的原料分子中至少含有 4 个羟基

D．聚氨酯水凝胶 M 通过水解反应可再次得到合成时所用的三种原料

13．常温下，向 10 mL 浓度均为 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ 的 NaOH 和 Na_2CO_3 混合溶液中滴加 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ 盐酸，溶液 pH 随盐酸加入体积的变化如下图所示。下列说法不正确的是



已知：常温常压下，1 体积水能溶解 1 体积 CO_2

A．a 点的溶液中：$c(OH^-)>c(Cl^-)$

B．b 点(pH=7)的溶液中，$2n(CO_3^{2-})+n(HCO_3^-)<0.001$ mol

C．c 点的溶液 pH＜7，是因为此时 HCO_3^-的电离能力大于其水解能力

D．d 点的溶液中，$c(Na^+)=c(Cl^-)$

14．某同学检验海带中是否含有碘元素，进行了如下实验。

步骤 I：灼烧干海带得到海带灰；

步骤 II：将海带灰加蒸馏水溶解、过滤，得到海带灰浸取液；

步骤 III：取少量浸取液于试管中，加入淀粉溶液，溶液未变蓝；再加入 10%H_2O_2 溶液(硫酸酸化)，溶液变为蓝色；

步骤 IV：将 10%H_2O_2 溶液(硫酸酸化)替换为氯水，重复步骤 III，溶液未变蓝；

步骤 V：向步骤 IV 所得溶液中通入 SO_2，溶液迅速变为蓝色。

下列说法不正确的是

A．步骤 I 中，灼烧干海带的目的是除去有机化合物，获得可溶性碘化物

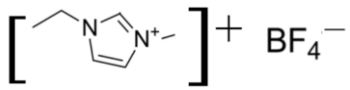
B．步骤 III 中，反应的离子方程式：$H_2O_2+2I^-+2H^+=I_2+2H_2O$

C．若将步骤 V 中的 SO_2 替换为 KI 溶液，也可能观察到溶液变为蓝色

D．对比步骤 III、IV 和 V 中实验现象，说明该条件下 H_2O_2 氧化性比氯水强

15．(9 分) 随着科学发展，氟及其化合物的用途日已广泛。

I.离子液体具有导电率高、化学稳定性高等优点，在电化学领域用途广泛。某离子液体的结构简式如图：



1-乙基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐([Emim]BF_4)

(1) 写出基态铜原子的价电子排布式_____。

(2) $NaBF_4$ 是制备此离子液体的原料。

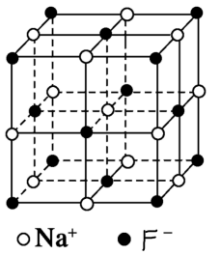
①微粒中 F—B—F 键角：BF_3___BF_4^-(填“＞”“＜”或“＝”)

②BF_3 可以与 NaF 反应生成 $NaBF_4$ 的原因是_____。

(3) 以 $Cu(BF_4)_2$ 和[Emim]BF_4 的混合体系做电解质溶液，可以实现在不锈钢上镀铜。

镀铜时，阳极材料为_____，电解质溶液中 Cu^{2+}向____极移动(填“阳”或“阴”)。

II. NaF 等氟化物可以做光导纤维材料。一定条件下，某 NaF 的晶体结构如下图。



(4) 与 F^-距离最近且相等的 Na^+有___个。

(5) N_A 表示阿伏伽德罗常数的值。NaF 晶胞为正方体，边长为 a nm，则晶体摩尔体积 V_m=__$m^3\cdot mol^{-1}$。

16．(10 分) 化学平衡常数在定性分析与定量分析中应用广泛。

(1) 一定温度下，在密闭容器中反应：$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$，测得如下数据。

	t_0	t_1	t_2	t_3
$c(I_2)$/ $mol\cdot L^{-1}$	0.50	0.22	0.11	0.11
$c(H_2)$/ $mol\cdot L^{-1}$	0.50	0.22	0.11	0.11
c(HI)/ $mol\cdot L^{-1}$	0.00	0.56	0.78	0.78

①该温度下，I_2 的平衡转化率为_____。

②该温度下，当初始投入浓度为 $c(I_2) = 0.44\ mol\cdot L^{-1}$，$c(H_2) = 0.44\ mol\cdot L^{-1}$，$c(HI) = 4.00\ mol\cdot L^{-1}$时，进行实验，反应进行的方向为___(填“正”或“逆”)反应方向。

(2) 已知：25℃时，H_2SO_3、H_2CO_3、HClO、CH_3COOH 的电离平衡常数。

物质	H_2SO_3	H_2CO_3	HClO	CH_3COOH
电离平衡常数	$K_{a1}=1.4\times10^{-2}$ $K_{a2}=6.0\times10^{-8}$	$K_{a1}=4.5\times10^{-7}$ $K_{a2}=4.7\times10^{-11}$	$K_a=4.0\times10^{-8}$	$K_a=1.8\times10^{-5}$

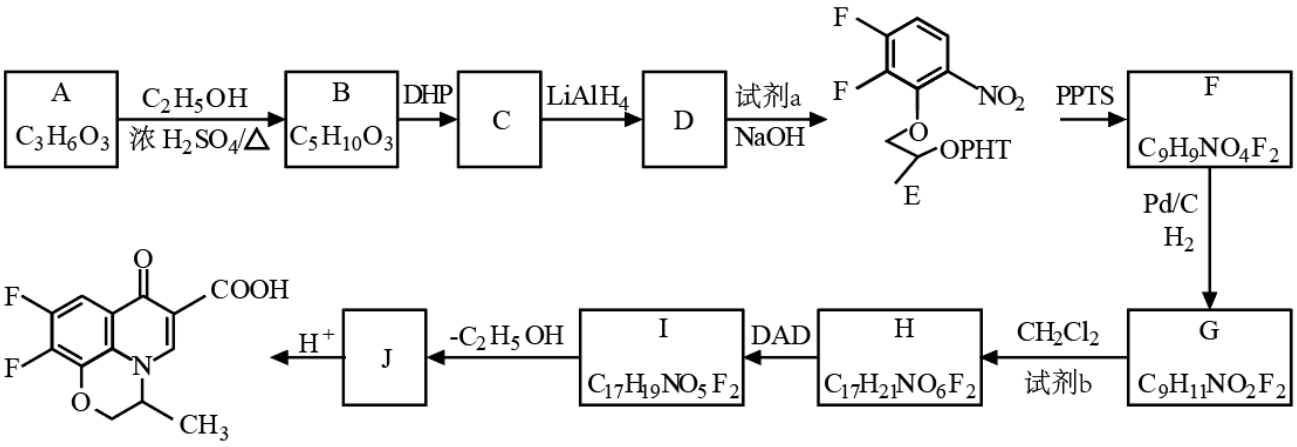
①25℃时，相同物质的量浓度的 H_2SO_3、H_2CO_3、HClO、CH_3COOH 溶液，$c(H^+)$由大到小的顺序为_____。

②25℃时，向 20.00 mL CH_3COOH 溶液中加入 NaOH 溶液达到滴定终点，再向溶液中加入 CH_3COOH 溶液，使溶液中 $n(CH_3COO^-)= n(CH_3COOH)$，溶液中 $c(H^+)$=____$mol\cdot L^{-1}$。

③结合电离平衡常数分析 CO_2 与 NaClO 溶液反应的产物_____。

④将足量 SO_2 通入 $AgNO_3$ 溶液中，迅速反应得到无色溶液和白色沉淀(Ag_2SO_3)。放置一段时间，有 Ag 和 SO_4^{2-}生成。先产生白色沉淀，后生成 Ag 和 SO_4^{2-}的原因可能是_____。

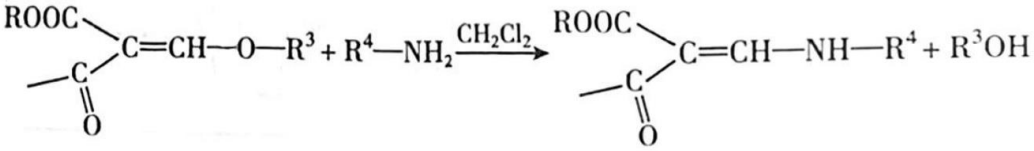
17．(13 分)左氧氟沙星是具有光谱抗菌作用的药物，其前体 K 的合成路线如下：



已知：

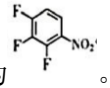
i. $R—OH \xrightarrow{DHP} R—OPHT \xrightarrow{PPTS} R—OH$（其中 DHP、PPTS 是有机试剂缩写）

ii. $R^1—COOR^2 \xrightarrow{LiAlH_4} R^1—CH_2OH + R^2OH$

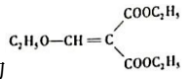
iii. 

(1) A 中含—CH_3，A→B 的化学方程式是_____。

(2) D 的结构简式是_____。

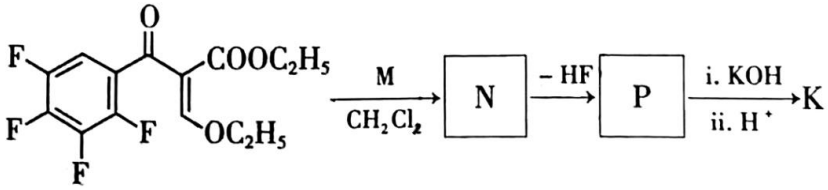
(3) 已知试剂 a 的结构简式为  。D→E 的反应类型为_____。

(4) G 分子中官能团名称为氟原子、醚键、_____、_____。

(5) 已知试剂 b 为  ，H 的结构简式是_____。

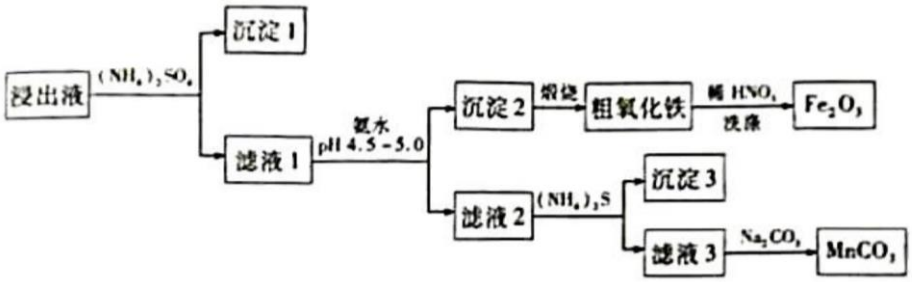
(6) I 中含有两个酯基，I 的结构简式是_____。

(7) K 的另一种制备途径如下：



写出 M、N、P 的结构简式_____、_____、_____。

18．(12 分)钨精矿分解渣可回收制备氧化铁和碳酸锰。在 70~80℃时，钨精矿分解渣用盐酸浸取，浸出液中主要金属离子为 Fe^{3+}、Mn^{2+}、Ca^{2+}，还含有少量 Al^{3+}、Cu^{2+}等。浸出液进一步制备氧化铁和碳酸锰的部分工艺流程如下。



已知：

i. 金属离子的起始浓度为 0.1 mol·L^{-1}时，生成氢氧化物沉淀的 pH。

氢氧化物	$Fe(OH)_3$	$Al(OH)_3$	$Cu(OH)_2$	$Mn(OH)_2$
开始沉淀时	1.5	3.3	4.4	7.8
完全沉淀时	2.8	4.6	6.4	8.8

ii.

物质	$CaSO_4$	$CaCO_3$	$MnCO_3$	CuS	MnS
K_{sp}	7.1×10^{-3}	2.8×10^{-9}	2.3×10^{-13}	1.3×10^{-36}	2.5×10^{-13}

(1) 浸出液加入硫酸铵后，采取的分离操作是_____。

(2) 沉淀 1 的主要成分是_____。

(3) 已知，煅烧后的 Fe_2O_3 不溶于水和稀硝酸。粗氧化铁中除 Fe_2O_3 外，还含有的物质是_____。

(4) 结合化学用语解释$(NH_4)_2S$ 溶液呈碱性的原因_____。

(5) 滤液 3 中含有 Mn^{2+}和 Ca^{2+}，加入 Na_2CO_3 主要沉淀出 $MnCO_3$ 的原因可能是_____。

(6) 碳酸锰含量测定。

步骤 1：称取 0.1000 g 碳酸锰样品于锥形瓶中，加入适量高磷混酸(主要含 $HClO_4$ 和 H_3PO_4)加热至 220℃~240℃，无小气泡冒出后，冷却至室温。

步骤 2：用 0.04 mol·L^{-1}硫酸亚铁铵[$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$]标准溶液滴定，消耗 a mL。

已知：i. PO_4^{3-}能与 Mn^{3+}络合形成稳定的$[Mn(PO_4)_2]^{3-}$。

ii. $HClO_4$ 的沸点为 203℃。

①写出 $HClO_4$ 将 Mn^{2+}氧化为$[Mn(PO_4)_2]^{3-}$，同时生成 Cl_2 的离子方程式_____。

②碳酸锰样品中锰的质量分数为_____。

19．(14 分)某小组同学探究不同条件下 H_2O_2 与三价铬(Cr)化合物的反应。

资料：i. Cr^{3+}(墨绿色)、CrO_2^-(墨绿色)、$Cr(OH)_3$(蓝色)、CrO_4^{2-}(黄色)、$Cr_2O_7^{2-}$(橙色)、$[Cr(O_2)_4]^{3-}$(砖红色)。

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

iii. $H_2O_2 \rightleftharpoons H^+ + HO_2^-$；$HO_2^- \rightleftharpoons H^+ + O_2^{2-}$

温室下，向 0.1 mol·L^{-1} $Cr_2(SO_4)_3$ 溶液中滴加 H_2SO_4 溶液或 NaOH 溶液，分别配制不同 pH 的 Cr(III)溶液；取配制后的溶液各 5 mL，分别加入足量 30% H_2O_2 溶液。

实验	①	②	③	④

加 H_2O_2 前	pH	4.10	6.75	8.43	13.37
	现象	墨绿色溶液	蓝色浊液	蓝色浊液	墨绿色溶液
加 H_2O_2 后	现象	墨绿色溶液	黄绿色溶液	黄色溶液	砖红色溶液

(1) 结合加 H_2O_2 前的实验现象，可推测 $Cr(OH)_3$ 具有_____(填“酸性”“碱性”或“两性”)。

(2) 实验①中，加 H_2O_2 后无明显现象的原因可能是_____。

(3) 实验②中，蓝色浊液变为黄绿色溶液的原因可能是_____。

(4) 取实验③中黄色溶液，加入一定量稀硫酸，可观察到，溶液迅速变为橙色，最终变为绿色，观察到无色气体产生。结合化学用语解释上述实验现象_____。

(5) 已知 $[Cr(O_2)_4]^{3-}$ 中 Cr 为+5 价。实验④中，加入 H_2O_2 后发生反应的离子方程式为：

_____。

(6) 取少量实验④的砖红色溶液，加热，随温度升高，溶液最终变为黄色。

针对溶液颜色的变化，提出如下猜想。

猜想 1：加热条件下，$[Cr(O_2)_4]^{3-}$ 发生歧化反应，生成 CrO_4^{2-}；

猜想 2：_____。

针对上述猜想，该小组同学另取少量实验④的砖红色溶液，_____，溶液由砖红色变为黄色，由此得出猜想 1 成立。

(7) 综合以上实验，影响 H_2O_2 与三价铬化合物反应的因素除了 pH，还有_____。

参考答案

第一部分（选择题 共 42 分）

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

第二部分（非选择题 共 58 分）

15．（9 分）

（1） $3d^{10}4s^1$ （1 分）

（2）① ＞（1 分）

②BF_3 中 B 原子有空轨道， F^-有孤电子对，可以形成配位键（2 分）

（3）铜 阴极（2 分，各 1 分） （4）6 （1 分） （5）$a^3\times10^{-27}N_A/4$ （2 分）

16．（10 分）

（1）① 78% （1 分）

② 逆反应方向 （1 分）

（2）① H_2SO_3 ＞ CH_3COOH ＞ H_2CO_3＞HClO （2 分）

② 1.8×10^{-5}（2 分）

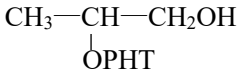
③CO_2 与 NaClO 溶液反应时，由于 HClO 电离平衡常数介于碳酸的 K_{a1} 和 K_{a2} 之间，酸性 H_2CO_3 ＞HClO＞HCO_3^-，产物为 $NaHCO_3$。（2 分）

④ SO_2 与 $AgNO_3$ 溶液反应时，先生成白色沉淀，说明发生复分解反应生成 Ag_2SO_3 的速率大于氧化还原反应生成 Ag 和 SO_4^{2-}的速率（2 分，合理给分）

17．（13 分）

（1） 

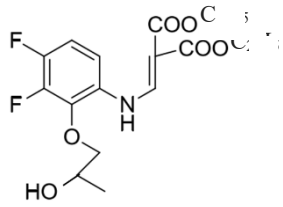
（2 分）

（2） 

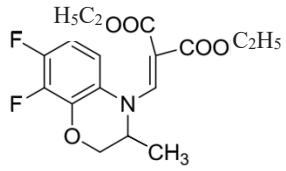
（1 分）

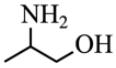
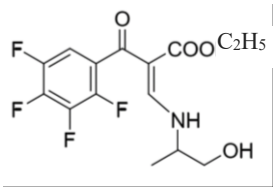
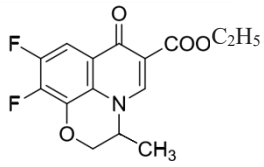
（3）取代反应 （1 分）

（4）氨基 羟基 （2 分，各 1 分）

（5） 

（2 分）

（6）（2 分）

（7）M： N： P：

（3 分，各 1 分，合理给分）

18．（12 分）（1）过滤（1 分） （2）$CaSO_4$（1 分）

（3）Al_2O_3 或 Al_2O_3、CuO（有 Al_2O_3 2 分）

（4）$(NH_4)_2S$ 溶液中 $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$、$S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + OH^-$，$NH_4^+$水解程度小于 S^{2-}的水解程度，所以溶液呈碱性（2 分）

（5）K_{sp}：$MnCO_3 < CaCO_3$，相同浓度时，Mn^{2+}比 Ca^{2+}更容易结合 CO_3^{2-}；溶液中 Ca^{2+}浓度低（2 分）

（6）①$2ClO_4^- + 14Mn^{2+} + 28H_3PO_4 = Cl_2\uparrow + 14[Mn(PO_4)_2]^{3-} + 8H_2O + 68H^+$

或 $2HClO_4 + 14Mn^{2+} + 28H_3PO_4 = Cl_2\uparrow + 14[Mn(PO_4)_2]^{3-} + 8H_2O + 70H^+$（2 分，合理给分）

② 2.2a%（2 分）

19．（14 分）

（1）两性（1 分）

（2）pH 为 4.10 时，Cr(III)与 H_2O_2 不反应或者反应速率很小（2 分，合理给分）

（3）加入 H_2O_2 后，$2Cr(OH)_3 + 3H_2O_2 = 2CrO_4^{2-} + 4H_2O + 4H^+$，反应产生 H^+使部分蓝色沉淀溶解，同时 pH 减小导致 Cr^{3+}与 H_2O_2 不反应，绿色和黄色混合为黄绿色。（2 分）

（4）加入硫酸，$c(H^+)$增大，$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons CrO_4^{2-} + 2H^+$ 平衡逆向移动，溶液变为橙色，随后 $Cr_2O_7^{2-} + 3H_2O_2 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 3O_2\uparrow + 7H_2O$（2 分）

（5）$CrO_2^- + 5H_2O_2 + 2OH^- = [Cr(O_2)_4]^{3-} + 6H_2O$（2 分）

（6）加热促进$[Cr(O_2)_4]^{3-}$与 H_2O_2 进一步反应产生 CrO_4^{2-}（2 分，合理给分）

加入少量 MnO_2 固体，待不再产生气体后，过滤，加热滤液（2 分，合理给分）

（7）温度（1 分）