2025 北京顺义高三一模

化　　学

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　Ca 40　Fe 56

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.中国空间站核心舱的主要能量来源是砷化镓(GaAs)太阳能电池，Ga 与 Al 位于同主族。

下列说法不正确的是

A.砷化镓电池可将化学能转化为电能　　B.As 是一种非金属元素

C.电负性：Ga<As，GaAs 中 As 显负价　　D.Ga 的金属性比 Al 的强

2.下列应用与氧化还原反应有关的是

A.用 $CuSO_4$ 溶液除去 H_2S

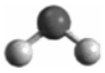
B.用 $FeCl_3$ 溶液刻蚀铜板

C.用 KSCN 溶液检验 Fe^{3+}

D.用品红溶液检验 SO_2

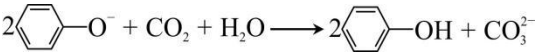
3.实验室用反应：$2CoCl_2+10NH_3+2NH_4Cl+H_2O_2=\!=\!=2[Co(NH_3)_6]Cl_3+2H_2O$ 制备$[Co(NH_3)_6]Cl_3$。下列叙述正确的是

A.H_2O_2 的电子式：$H^+[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}H^+$　　B.NH_3 中氮原子采取 sp^2 杂化

C.配位能力：$NH_3>H_2O$　　D. H_2O 的 VSEPR 模型：

4.下列方程式与所给事实相符的是

A.新切开钠光亮表面很快变暗：$2Na + O_2 = Na_2O_2$

B.向苯酚钠溶液中通入 CO_2，溶液变浑浊：

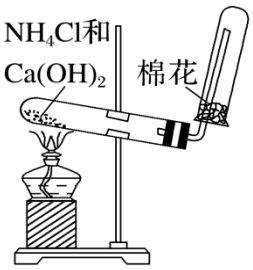
C.工业冶炼 Al：$2AlCl_3$(熔融) $\xrightarrow[\text{冰晶石}]{\text{电解}}$ $+ 3Cl_2\uparrow$

D.硝酸银溶液中加入过量氨水：$Ag^+ + 2NH_3\cdot H_2O = [Ag(NH_3)_2]^+ + 2H_2O$

5.下列实验所用仪器或实验操作合理的是



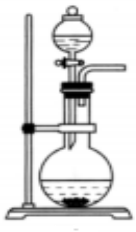
A．配制 250 mL 0.1mol·L^{-1}NaOH 溶液



B．实验室制备并收集 NH_3

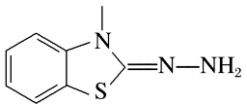


C.量取一定体积的酸性 $KMnO_4$ 溶液



C．用铜和浓硫酸制备 SO_2

6.试剂 MBTH 常与用于检测室内空气中甲醛的含量，其结构如下：



MBTH

下列说法正确的是

A.电负性：N>C>H

B.4 种元素均位于 p 区

C.基态 S 原子核外电子有 16 种空间运动状态

D.MBTH 与甲醛发生加成反应时，氨基 H 与醛基 C 成键

7.下列事实不能用平衡移动原理解释的是

A.由 $H_2(g)$、$I_2(g)$和 HI(g)组成的平衡体系，加压后颜色变深

B.向滴有酚酞的 Na_2CO_3 溶液中加入过量 $BaCl_2$ 溶液，溶液红色逐渐褪去

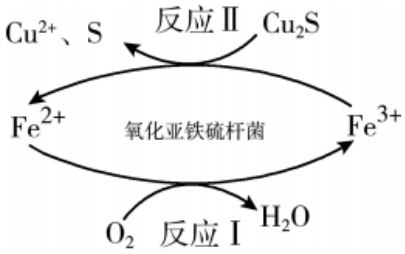
C.0.5 $mol\cdot L^{-1}$ $CuCl_2$ 溶液加热时，溶液的颜色由蓝绿色变为黄绿色

D.向 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液中加入浓氢氧化钠溶液，溶液颜色由橙色变成黄色

8.下列“性质比较”对应“解释”不合理的是

选项	性质比较	解释
A	硬度：金刚石>晶体硅	键能：C—C > Si—Si
B	熔点：MgO>CaO	离子半径：$r(Mg^{2+})<r(Ca^{2+})$
C	酸性：$CF_3COOH>CH_3COOH$ (pK_a＝0.23)(pK_a＝4.76）	—CF_3 是吸电子基团； —CH_3 是推电子基团
D	热稳定性：HF>HBr	分子间作用力：HF>HBr

9.用细菌等微生物从固体中浸出金属离子，有速率快、浸出率高等特点。氧化亚铁硫杆菌是一类在酸性环境中加速 Fe^{2+}氧化的细菌，其浸出辉铜矿（Cu_2S）机理如图所示。



下列说法不正确的是

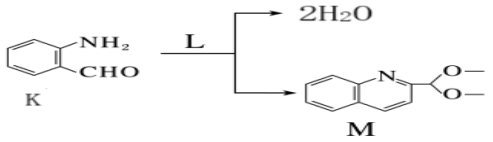
A.反应 I 的方程式为 $4Fe^{2+}+O_2+4H^+ \xlongequal{} 4Fe^{3+}+2H_2O$

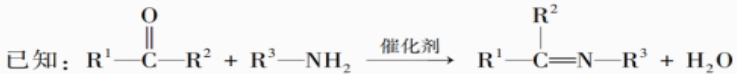
B.温度越高 Cu_2S 浸出速率越快

C.浸出过程中几乎不需要补充铁盐

D.理论上反应Ⅰ中每消耗 2.24 L O_2(标准状况)可浸出 0.2molCu^{2+}

10.有机化合物 M 是一种重要化工中间体，可由如下反应制得。



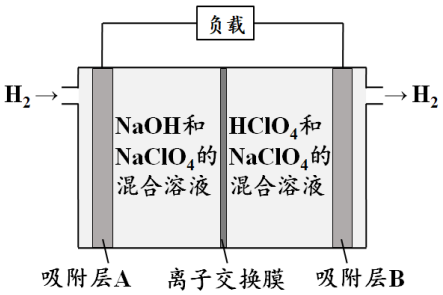
已知：

下列有关说法不正确的是

A.K 能发生缩聚反应生成高分子　　B.L 的分子式为 $C_5H_{10}O_3$

C.M 含 1 个手性碳原子　　D.生成 M 的过程包含加成反应和消去反应

11.“全氢电池”是一种新型化学电源，能量效率可达 80%，其工作原理如下图所示。



该电池放电时，下列说法不正确的是

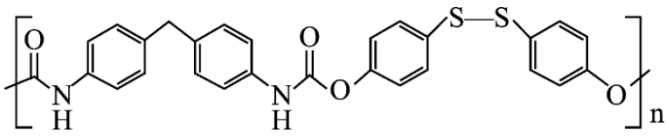
A.吸附层 A 为负极，其电极反应为 $H_2-2e^-==2H^+$

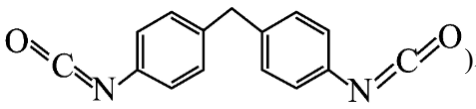
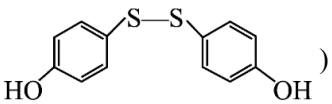
B.Na^+通过离子交换膜由左向右移动

C.$NaClO_4$ 主要作用是提高溶液导电性

D.电池总反应为 $H^++OH^-== H_2O$

12.热塑性聚氨酯是具有高弹性、耐磨性和耐腐蚀能力的聚合物。一种基于二硫键(—S—S—)的自修复热塑性聚氨酯材料的结构如下：



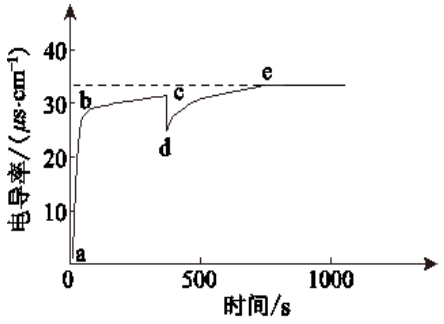
该聚合物由 X()和 Y()

聚合而成，下列说法不正确的是

A.X 中碳氮双键比碳氧双键活性强　　B.生成该聚合物的反应属于加聚反应

C.该聚合物完全水解可以得到 X 和 Y　　D.该聚合物可以进一步交联形成网状结构

13.25℃时，向 100 mL 蒸馏水中加入 3 g $CaCO_3$ 粉末，一段时间后再向其中加入 10 mL 蒸馏水。该过程中电导率的变化如下图。



已知：25℃时，$K_{sp}(CaCO_3)=3.4\times10^{-9}$；饱和 $CaCO_3$ 溶液的 pH 略小于 10。

H_2CO_3的电离常数：$K_{a1}=4.5\times10^{-7}$，$K_{a2}=4.7\times10^{-11}$ 。

下列说法正确的是

A. a→b 过程的上层清液中存在 $c(Ca^{2+}) == c(CO_3^{2-})$

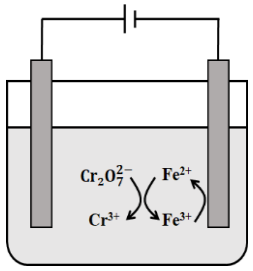
B. c→d 过程的上层清液电导率下降，说明 $CaCO_3$ 的溶解平衡逆向移动

C. e 点后溶液的电导率几乎不再改变，可知上层清液中存在 $c(CO_3^{2-}) > c(HCO_3^-)$

D. 体系中任意时刻都满足：$2c(Ca^{2+})+c(H^+)==2c(CO_3^{2-})+c(HCO_3^-)+ c(OH^-)$

14.含铬废水对人体和环境的危害极大，某化学小组用电解法处理含 $Cr_2O_7^{2-}$废水，探究阳极材料、加入 Fe^{3+}及加入硫酸对 $Cr_2O_7^{2-}$去除率（$Cr_2O_7^{2-}$被还原成 Cr^{3+}的百分率）的影响，相关实验如下。

实验	电极材料	阴极附近加入物质	$Cr_2O_7^{2-}$去除率
I	阳极：石墨；阴极：石墨	无	0.92%
II	阳极：石墨；阴极：石墨	1mL 浓硫酸	12.7%
III	阳极：石墨；阴极：石墨	1mL 浓硫酸 10 滴硫酸铁	20.8%
IV	阳极：铁； 阴极：石墨	1mL 浓硫酸	57.3%



注：Fe^{3+}去除 $Cr_2O_7^{2-}$机理

注：所有实验电压都为 3V，工作时间都是 30 分钟

下列说法不正确的是

A.实验 II 中 $Cr_2O_7^{2-}$的去除率比实验 I 中大，可能是加入硫酸提高了 $Cr_2O_7^{2-}$的氧化性

B.实验 III 中 $Cr_2O_7^{2-}$的去除率比实验 II 中大，推测与 Fe^{3+}更易在阴极放电有关

C.实验 IV 表明，原因之一是阳极生成 Fe^{2+}参与还原 $Cr_2O_7^{2-}$，从而提高 $Cr_2O_7^{2-}$的去除率

D.若在实验 IV 电解池中增加阴离子交换膜，$Cr_2O_7^{2-}$去除率可能大于 57.3%

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

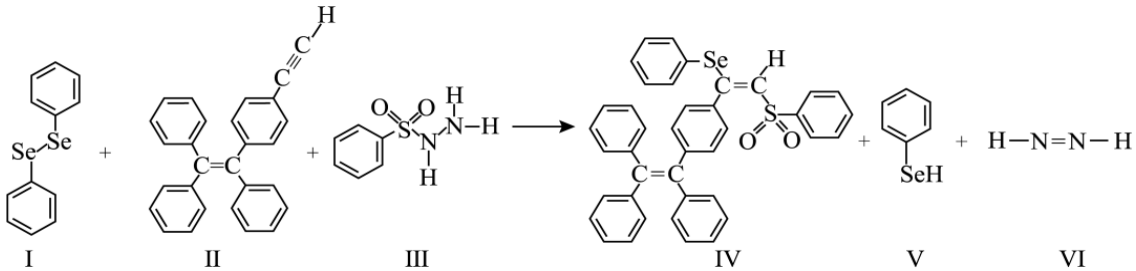
15.(10 分）硒是动物和人体所必需的微量元素之一，含硒化合物在药物和材料领域具有重要应用。

（1）硒和硫在周期表中位于同一主族：

①基态 Se 原子价层电子排布式是___。

②25℃时，0.1 $mol\cdot L^{-1}$ H_2Se 水溶液的 pH 小于 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ H_2S 水溶液的 pH，原因是_____。

（2）由二苯基二硒醚(I)合成含硒药物 IV 的化学方程式为：



I II III IV V VI

①下列说法不正确的是_____。

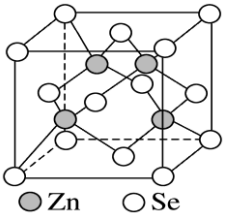
A.反应物中所有碳原子的杂化方式均为 sp^2

B. SeO_3 中 O—Se—O 键角大于 SeO_3^{2-}中 O—Se—O 键角

C.化合物 IV 的熔点主要取决于所含化学键的键能大小

②相同压强下，比较化合物 V(苯硒酚)和苯酚沸点高低并解释原因_____。

（3）硒化锌(ZnSe)是一种重要的半导体材料，其晶胞结构如下图所示。



①该晶胞中硒原子的配位数为_____。

②若该晶胞密度为 ρ g·cm^{-3}，硒化锌的摩尔质量为 M g·mol^{-1}，阿伏加德罗常数为 N_A，

则晶胞边长 a 为_____nm。（1 nm =10^{-7} cm）

16.（10 分）高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种高效的多功能水处理剂。

资料：i.K_2FeO_4 为紫色固体；在酸性或中性溶液中快速产生 O_2，在碱性溶液中较稳定。

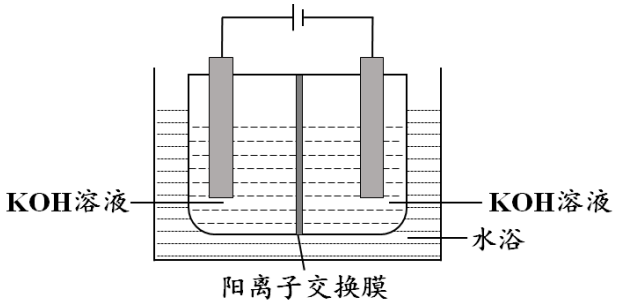
ii.$FeAsO_3$ 和 $FeAsO_4$ 均不溶于水，Ksp（$FeAsO_4$）<Ksp（$FeAsO_3$）

（1）高铁酸钾中铁元素的化合价为_____。

（2）配制高铁酸钾溶液时，应将高铁酸钾固体溶于一定浓度的 KOH 溶液中，结合化学用语从解释原因___。

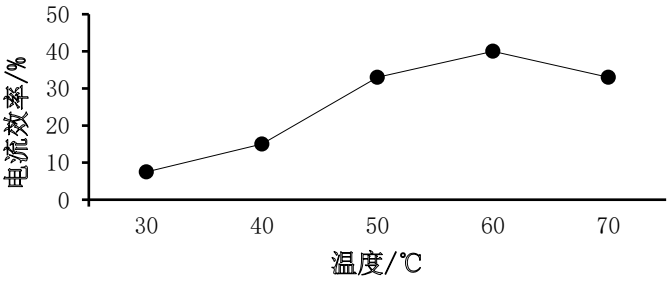
（3）含砷（主要以 AsO_3^{3-}、AsO_4^{3-} 形式存在）废水对环境污染极大，工业上常用高铁酸钾处理含砷酸性废水，结合资料解释 K_2FeO_4 处理含砷酸性废水效果优于 $FeCl_3$ 的原因是_____。

（4）电解法制备 K_2FeO_4 有着产量高、设备要求低、纯度高等优点。工业上以 Fe 和 16 mol·L^{-1}KOH 溶液为原料，装置示意图如下所示。



①阳极的电极反应式为_____。

②为了进一步探究温度对 K_2FeO_4 产量影响，将电解装置水浴加热相同时间，得到 K_2FeO_4 产量相关的数据（电流效率）的如下图。

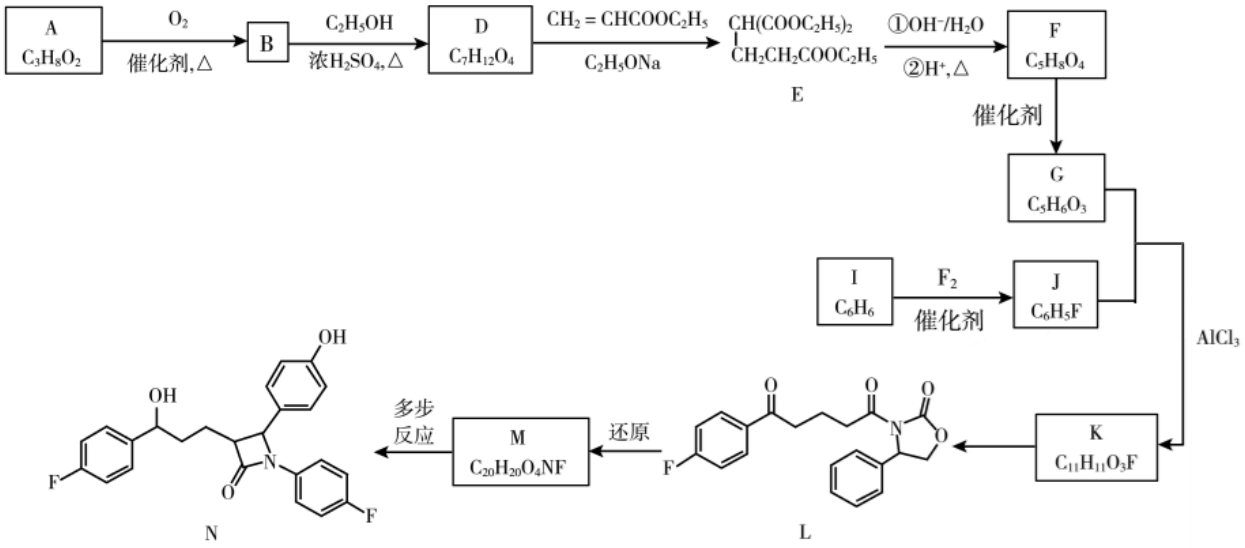


已知：电流效率（η）$=\frac{n（实际产生的产物）}{n（理论计算应得到的产物）}$

解释当反应温度在 60℃~70℃时，K_2FeO_4 产量随温度的升高而降低的原因是_____（写一条即可）。

③该装置可以实现电解液的循环利用，请结合电极反应解释其原理_____。

17.（13 分）依折麦布片 N 是一种高效、低副作用的新型调脂药，其合成路线如下。



已知：i. $R_1COOH+R_2COOH \xrightarrow{催化剂} R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_2 + H_2O$

ii. $ROH \xrightarrow[一定条件]{(CH_3)_3SiCl} ROSi(CH_3)_3 \xrightarrow{H_2SO_4} ROH$

（1）A 的官能团的名称是___。

（2）B→D 的方程式为__。

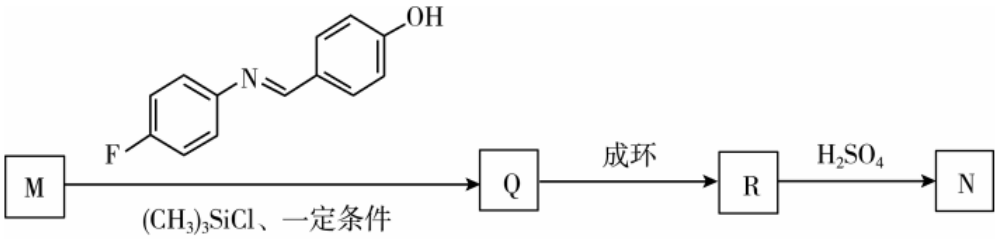
（3）D 中来自于 B 的 C—H 键极性强，易断裂的原因是___。

（4）F→G 的过程中还可能生成副产物，副产物的结构简式是___（写出一种即可）。

（5）I→J 的反应类型是___。

（6）K 的结构简式是___。

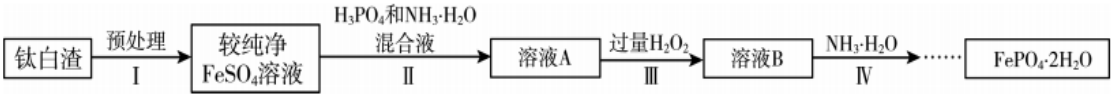
（7）M→N 的合成路线如下：



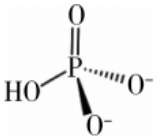
Q 和 R 的结构简式分别是___、__。

18.（12 分）$LiFePO_4$ 常作为锂离子电池的正极材料，广泛应用于新能源汽车。$FePO_4·2H_2O$ 是制备 $LiFePO_4$ 的原料。

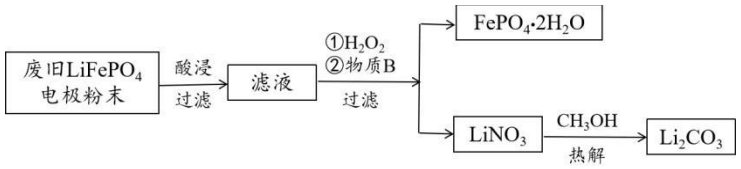
（1）由钛白渣（主要成分为 $FeSO_4$）获取 $FePO_4·2H_2O$ 的流程示意图如下。



资料：i. $FePO_4\cdot 2H_2O$性能与其纯度、颗粒大小有关，沉淀速率影响颗粒大小

ii. HPO_4^{2-}空间结构：

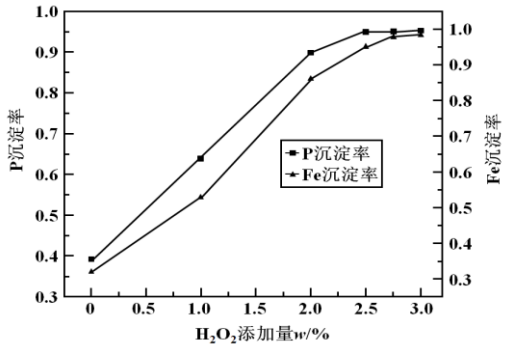
（2）从废旧$LiFePO_4$电极粉末中回收制备$FePO_4\cdot 2H_2O$，同时获得副产品Li_2CO_3，工艺流程如下。



① 使用硝酸酸浸，当温度高于65 ℃，浸出率显著减低，原因是___。

② 加入物质B使溶液pH升至5，从物质循环和减少除杂过程角度，选物质B为___（填化学式）。

③ H_2O_2添加量对Fe、P沉淀率影响如下图所示。



解释实际生产时H_2O_2添加量选2.5%的原因是___。

（3）$FePO_4\cdot 2H_2O$中铁含量测定方法：取a g样品，用盐酸充分溶解并配制成250mL溶液。取25.00 mL该溶液于锥形瓶中，逐滴加入氯化亚锡溶液，至Fe^{3+}恰好完全还原为Fe^{2+}（Sn^{2+}氧化为Sn^{4+}），滴加指示剂，用0.01 $mol\cdot L^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$标准溶液滴定（铬元素被还原为Cr^{3+}），消耗V mL $K_2Cr_2O_7$标准溶液。样品中铁的质量分数为_____%。（实验条件下Cl^-存在不影响实验结果）

19（13分）化学小组探究Na_2S溶液与$KMnO_4$溶液的反应

资料：i.$(x-1)S + S^{2-} \rightleftharpoons S_x^{2-}$(黄色)

ii. MnS为肉红色难溶于水的固体；$Mn(OH)_2$乳白色沉淀，易氧化成MnO_2（黑色）；

低浓度的Mn^{2+}无色。

iii. 常温下，$K_{sp}[Mn(OH)_2] = 2.6\times10^{-13}$

（1）理论分析

从价态角度分析，Na_2S溶液与酸性$KMnO_4$溶液反应，其氧化产物可能是___。

（2）实验验证

实验	实验操作	实验现象
	向4.0 mL 0.01 $mol\cdot L^{-1}$酸性$KMnO_4$溶液（pH≈2)中逐滴加	立即产生臭鸡蛋味气体，溶液由紫红

I	入 4.0 mL 0.05 $mol\cdot L^{-1}$$Na_2S$ 溶液（pH≈12)	色变为无色澄清，随后逐渐产生乳白色浊液且保持较长时间
II	向 4.0 mL0.05 $mol\cdot L^{-1}$ 酸性 $KMnO_4$ 溶液（pH≈1)中逐滴加入 4.0 mL 0.05 $mol\cdot L^{-1}$ Na_2S 溶液	立即产生臭鸡蛋味气体，产生棕褐色沉淀，用 pH 试纸测定反应后溶液呈弱酸性
III	向 4.0 mL2.0 $mol\cdot L^{-1}$$Na_2S$ 溶液（pH≈13)中加入 1.0 mL 0.05 $mol\cdot L^{-1}$ 酸性 $KMnO_4$ 溶液，充分震荡试管	得到肉红色浊液

① 实验 I 中臭鸡蛋气味气体的成分式___（填化学式）。

②实验 I 中溶液由“紫红色变为无色澄清”的离子方程为____。

③分析实验 I 中乳白色沉淀 $Mn(OH)_2$ 能够稳定存在的原因是_____。

④解释仅实验 III 中得到肉红色固体的原因_____。

（3）探究实验 II 中所得棕褐色固体的成分。

实验	实验操作	实验现象
IV	取少量棕褐色固体，滴加 1.0$mol\cdot L^{-1}$ Na_2S 溶液，振荡，静置，	得到黑色固体，溶液浅黄色

① 小组同学设计实验证实实验 IV 浅黄色溶液中存在 Na_2S_X，实验方案及实验证据是_____。

②经检验，实验 IV 黑色固体是 MnO_2，对于实验 II 中 MnO_2 的生成过程小组同学两种假设：

a. $KMnO_4 \xrightarrow{S^{2-}} Mn^{2+} \longrightarrow Mn(OH)_2 \xrightarrow{O_2} MnO_2$

b. $KMnO_4 \xrightarrow{S^{2-}} Mn^{2+} \xrightarrow{MnO_4^-} MnO_2$

上述两种假设合理的是_____，理由是_____。

（4）综合上述实验，Na_2S 与 $KMnO_4$ 溶液反应的产物与_____等因素有关。

参考答案

第一部分　选择题（42 分）

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

第二部分 非选择题（共 58 分

15（10 分）(1) ① $4s^24p^4$ 1 分**（完全写出来如果全对，给分）**

②Se 原子半径大于 S 原子半径，H-Se 键键能小，H_2Se 更容易电离出 H^+ （2 分）

【相同条件下，H_2Se 比 H_2S 更易电离（1 分）】

（2）①AC　（选 A 或选 C 给 1 分，选 AC 给 2 分，选 ABC 得 1 分，其它不给分）

② 苯酚沸点高 （1 分）；两者都是分子晶体，苯酚还存在分子间氢键，氢键比范德华力强，导致苯酚沸点更高 （2 分）

（3）4 $\sqrt[3]{\frac{4M}{N_A\cdot\rho}}\times10^7$ （2 分）

16.(11 分）(1)＋6 （1 分）

（2） $4FeO_4^{2-}+10H_2O \rightleftharpoons 4Fe(OH)_3+8OH^-+3O_2$ 增大 OH^-浓度，抑制平衡向正反应方向移动

（写出方程式给 1 分，解释给 1 分，共 2 分；只答出碱性条件下稳定，没写方程式，给 1 分）

（3）K_2FeO_4 有强氧化性，可以将 AsO_3^{3-} 氧化为 AsO_4^{3-}，生成的 Fe^{3+} 形成溶解度更小的 $FeAsO_4$ （2 分）

（4）①$Fe+8OH^--6e^-=FeO_4^{2-}+4H_2O$（2 分）

②温度高于 50℃后，再升高温度，K_2FeO_4 分解的速率加快，影响其产量（2 分）**(合理给分）**

③阴极发生反应：$2H_2O+2e-=H_2+2OH^-$ ，阳极室中的 K^+透过阳离子交换膜进入阴极室，生成浓度更高的 KOH，反应后取出可以继续使用。（2 分）

17.（12 分）（1）羟基（1 分）

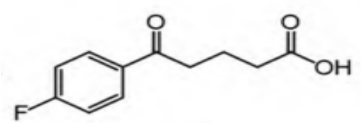
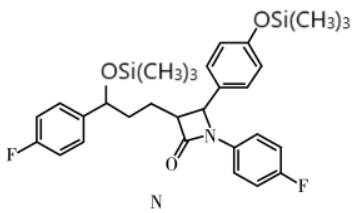
（2） $2CH_3CH_2OH+CH_2(COOH)_2 \underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} CH_2(COOC_2H_5)_2+2H_2O$

（3） 酯基是强的吸电子基团，使得与酯基相连的亚甲基上的 C—H 键极性增强，易断裂。 、

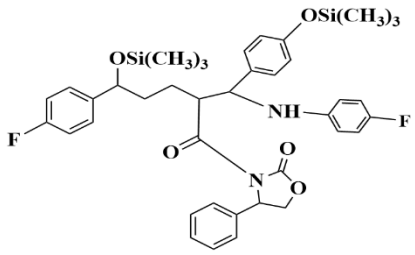
（2 个给分点，2 分）

（4）$HOOC(CH_2)_3\mathbf{COOCO}(CH_2)_3COOH$ **（合理给分）（2 分）**

（5）取代反应（1 分）

（6）  

（2 分）



（7） 2 分

18.（13 分）（1）①将钛白渣粉碎，增大接触面积，浸出速率加快，浸出更加彻底（2 分）

②Fe^{2+}提供空轨道，HPO_4^{2-}中 O 原子提供孤电子对（2 分）

③$2FeHPO_4 + H_2O_2 + 2H^+ = 2FeHPO_4^+ + 2H_2O$（2 分）**（合理的给分）**

④pH 过高，一方面 Fe^{3+}水解生成 $Fe(OH)_3$，影响产品纯度；pH 过高体系中 $c(PO_4^{3-})$增大，Fe^{3+}与 PO_4^{3-}沉淀速率过快，影响产品颗粒大小，影响产品性能（2 分）

（2）①温度高于 65 ℃硝酸挥发或硝酸分解，其浓度降低,反应速率慢（1 分）

②Li_2CO_3（1 分）

③H_2O_2 添加量低于 2.5%，$FePO_4 \cdot 2H_2O$ 产量低，不经济；H_2O_2 高 2.5% ，部分 Fe^{3+}生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀，Fe 沉淀率升高，P 沉淀率几乎不变，产品纯度降低 （2 个给分点，每个给分 1 分，共 2 分）

（3）$\frac{3.36V}{a}$% （1 分）

19.（12 分）（1）S S_x^{2-} SO_2 H_2SO_3 SO_4^{2-} （1 分，任意写对一个给 1 分）

（2）① H_2S （1 分）

② $8MnO_4^- + 24H^+ + 5S^{2-} = 5SO_4^{2-} + 8Mn^{2+} + 12H_2O$（2 分）

③体系中 S^{2-}过量，还原性更强（1 分）

④溶液中存在平衡 $MnS(s) \rightleftharpoons Mn^{2+}(aq) + S^{2-}(aq)$，实验 III 中 $c(S^{2-})$明显高于实验 I、II 中 $c(S^{2-})$，促使化学平衡向逆反应方向移动，得到肉红色固体。（2 分）

(3)① **取淡黄色溶液于试管中，加入过量的稀盐酸，有臭鸡蛋气味的气体和淡黄色沉淀产生。**（1 分）

② b （1 分） 根据 K_{sp} 数据分析，实验 II 反应后的溶液呈酸性，不可能生成 $Mn(OH)_2$;

实验 II 中高锰酸钾溶液过量，生成 Mn^{2+}与过量得 MnO_4^-发生归中反应得到 MnO_2 （2 分）

（4）溶液的 pH 值或反应物的相对用量 （1 分）