2023 北京东城高三一模

化　　学

本试卷共 10 页，共 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，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量： H 1　C 12　O 16　Na 23　S 32　Cl 35.5　Ca 40　Cu 64

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．生活中的一些现象常常涉及化学知识。下列分析中不正确的是（　）

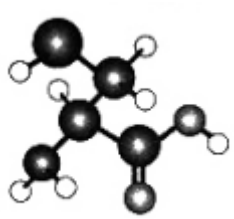
A．咀嚼米饭时，越嚼越甜，因为淀粉水解生成了麦芽糖

B．向食盐浓溶液中加入鸡蛋清溶液，有白色沉淀析出，因为食盐能使蛋白质变性

C．铁锅用水清洗后，出现铁锈，因为潮湿环境中铁锅会发生电化学腐蚀

D．打开汽水瓶盖，有大量气泡冒出，因为减小压强后二氧化碳的溶解度减小

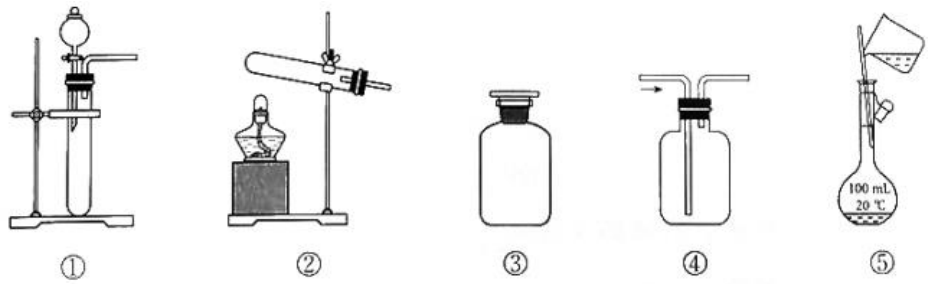
2．硒代半胱氨酸（含 C、H、N、O、$_{34}Se$ 5 种元素）是一种氨基酸，其分子空间结构如图。下列说法不正确的是（　）



A．Se 位于元素周期表中第四周期第ⅥA 族　　B．图中最大的球代表 Se

C．硒代半胱氨酸分子中含一个手性碳原子　　D．硒代半胱氨酸难溶于水，易溶于苯

3．下列实验中，所选装置（可添加试剂，可重复使用）不合理的是（　）



A．盛放 NaOH 溶液，选用③

B．用 NH_4Cl 和 $Ca(OH)_2$ 固体制备氨，选用②

C．配制 100 mL 1.00 $mol\cdot L^{-1}$ NaCl 溶液，选用⑤

D．用大理石和盐酸制取 CO_2 并比较碳酸和苯酚的酸性强弱，选用①④

4．下列指定微粒或化学键的个数比为 1:2 的是（　）

A．$^{12}_{6}C$ 原子中的质子和中子　　B．Na_2O_2 固体中的阴离子和阳离子

C．SiO_2 晶体中的硅原子和共价键　D．$FeCl_2$ 溶液中的 Fe^{2+} 和 Cl^-

5．解释下列事实的方程式不正确的是（　）

A．将二氧化硫通入硝酸钡溶液中，产生白色沉淀：$SO_2+Ba^{2+}+H_2O=\!=\!=BaSO_3\downarrow+2H^+$

B．将碳酸氢钠溶液与氯化钙溶液混合，产生白色沉淀：$2HCO_3^-+Ca^{2+}=\!=\!=CaCO_3\downarrow+H_2O+CO_2\uparrow$

C．将氯化铜溶液加热，溶液由蓝色变为绿色：

$\left[Cu\left(H_2O\right)_4\right]^{2+}(aq)+4Cl^-(aq)\rightleftharpoons\left[CuCl_4\right]^{2-}(aq)+4H_2O(l)\quad \Delta H>0$

D．用氢氧化钠溶液吸收氯气：$Cl_2+2OH^-=\!=\!=Cl^-+ClO^-+H_2O$

6．关于下列 4 种物质的说法正确的是（　）






①64 g Cu　②32 g S　③18 g H_2O　④46 g C_2H_5OH

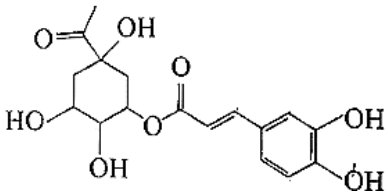
A．①的晶体为共价晶体

B．①与②完全反应时，转移 2 mol 电子

C．室温时，②在水中的溶解度小于其在乙醇中的溶解度

D．③和④体积不同的主要原因是分子数不同

7．3-O 咖啡酰奎尼酸是金银花抗菌、抗病毒的有效成分之一，其分子结构如图。



下列关于 3-O- 咖啡酰奎尼酸的说法不正确的是（　）

A．存在顺反异构现象

B．至少有 7 个碳原子在同一个平面内

C．能发生取代反应和消去反应

D．1 mol 3-O- 咖啡酰奎尼酸能与 7 mol NaOH 恰好完全反应

8．依据下列实验现象推测，其反应原理不涉及氧化还原反应的是（　）

A．K_2CO_3 溶液和 NH_4Cl 溶液混合，产生刺激性气味

B．把钠放入 $CuSO_4$ 溶液中，有蓝色沉淀生成

C．向酸性 $KMnO_4$ 溶液中加入 H_2O_2，溶液紫色褪去

D．氯水在光照条件下放置一段时间后，溶液的 pH 降低

9．某温度下，$H_2(g)+I_2(g)\rightleftharpoons 2HI(g)$ 的平衡常数 $K=4$。该温度下，在甲、乙、丙、丁 4 个相同的恒容密闭容器中进行该反应，起始浓度如表所示。

	甲	乙	丙	丁
$c\left(H_2\right)/\left(mol\cdot L^{-1}\right)$	0.01	0.02	0.01	0.02
$c\left(I_2\right)/\left(mol\cdot L^{-1}\right)$	0.01	0.01	0.01	0.01

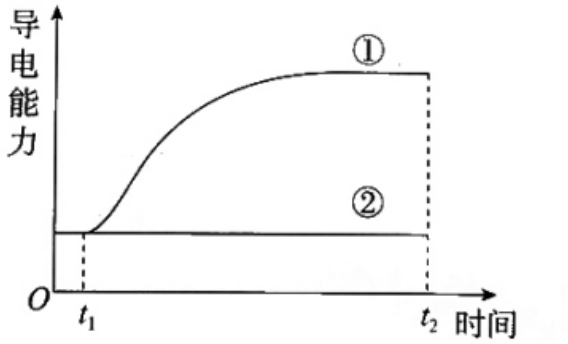
$c(HI)/\left(mol\cdot L^{-1}\right)$	0	0	0.02	0.02

下列判断不正确的是（　）

A．化学反应速率：乙>甲　　B．平衡时，甲中I_2的转化率为50%

C．平衡时，丙中$c\left(I_2\right)=0.01\ mol\cdot L^{-1}$　　D．平衡时，乙和丁中$\frac{c\left(H_2\right)}{c\left(I_2\right)}$相等

10．室温下，t_1时刻向两个盛有50mL蒸馏水的烧杯中分别加入①1 g $CaCO_3$、②1 g蔗糖，搅拌，最终分别得到悬浊液和澄清溶液，溶解过程中分散系的导电能力变化如图。



下列分析不正确的是（　）

A．该实验可证明蔗糖不是电解质　　B．该实验可证明碳酸钙是强电解质

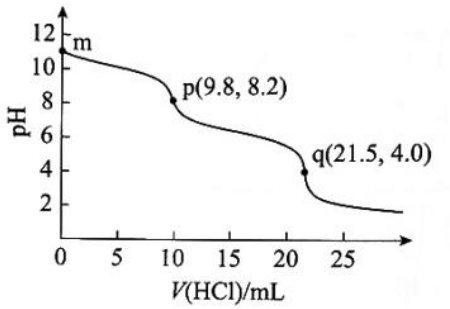
C．当①中导电能力不变时，$CaCO_3(s)\rightleftharpoons Ca^{2+}(aq)+CO_3^{2-}(aq)$达到平衡

D．t_2时刻，①中再加1 g $CaCO_3$，导电能力不变

11．对下列事实的解释不正确的是（　）

选项	事实	解释
A	稳定性：HF>HI	HF分子间存在氢键，HI分子间不存在氢键
B	键角：$NH_4^+>H_2O$	中心原子均采取sp^3杂化，孤电子对有较大的斥力
C	熔点：石英>干冰	石英是共价晶体，干冰是分子晶体；共价键比分子间作用力强
D	酸性：$CF_3COOH>CCl_3COOH$	F的电负性大于Cl，F-C的极性大于Cl-C，使F_3C-的极性大于Cl_3C-的极性

12．室温下，向10.0mL纯碱（可能含有$NaHCO_3$）的稀溶液中逐滴加入$0.100\ mol\cdot L^{-1}$盐酸，滴定曲线如图，其中p、q为滴定终点。



下列分析正确的是（　）

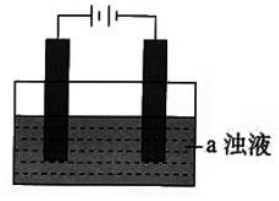
A．m处溶液pH>7，原因是$CO_3^{2-}+2H_2O\rightleftharpoons H_2CO_3+2OH^-$

B．由滴定数据可推知，原纯碱中不含$NaHCO_3$

C．p 和 q 处的溶液中，均存在 $c\left(Na^+\right)+c\left(H^+\right)=2c\left(CO_3^{2-}\right)+c\left(HCO_3^-\right)+c\left(OH^-\right)$

D．原纯碱稀溶液中 $c\left(Na^+\right)=0.215\ mol\cdot L^{-1}$

13．用石墨作电极电解 a 浊液，记录如下。

实验装置	实验现象	
	Ⅰ．a 为 $AgCl$	Ⅱ．a 为 AgI
	两电极均产生气泡，有黑色固体在阴极附近生成，并沉降在烧杯底部，烧杯中的液体逐渐变澄清透明	两电极均产生气泡，阴极表面附着少量银白色固体，烧杯中的液体逐渐变为棕黄色

下列说法不正确的是（　）

A．Ⅰ中阳极气体可能为 Cl_2 和 O_2，Ⅱ中阳极气体为 O_2

B．Ⅰ和Ⅱ中阴极生成气体的方程式均为 $2H_2O+2e^- \xlongequal{} H_2\uparrow+2OH^-$

C．Ⅱ中液体变为棕黄色，说明阳极上发生了反应 $2AgI-2e^- \xlongequal{} I_2+2Ag^+$

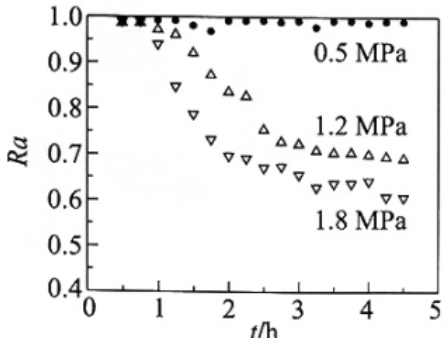
D．两实验阴极现象有差异的原因可能是Ⅱ中 $c\left(Ag^+\right)$ 比Ⅰ中的小

14．CH_4/CO_2 催化重整的反应为① $CH_4(g)+CO_2(g)\rightleftharpoons 2CO(g)+2H_2(g)$　ΔH_1 其中，积炭是导致催化剂失活的主要原因。产生积炭的反应有：

② $CH_4(g)\rightleftharpoons C(s)+2H_2(g)$　$\Delta H_2=+74.6\ kJ\cdot mol^{-1}$

③ $2CO(g)\rightleftharpoons C(s)+CO_2(g)$　$\Delta H_3=-172.5\ kJ\cdot mol^{-1}$

科研人员研究压强对催化剂活性的影响：在 $1073\ K$ 时，将恒定组成的 CO_2、CH_4 混合气体，以恒定流速通过反应器，测得数据如下。



注：Ra 是以 CH_4 的转化率表示的催化剂活性保留分率，即反应进行到某一时刻的催化剂活性与反应初始催化剂活性之比。

下列分析不正确的是（　）

A．$\Delta H_1=+247.1\ kJ\cdot mol^{-1}$

B．压强越大，Ra 降低越快，其主要原因是反应①平衡逆向移动

C．保持其他条件不变，适当增大投料时 $\dfrac{n\left(CO_2\right)}{n\left(CH_4\right)}$，可减缓 Ra 的衰减

D．研究表明“通入适量 O_2 有利于重整反应”，因为 O_2 能与 C 反应并放出热量

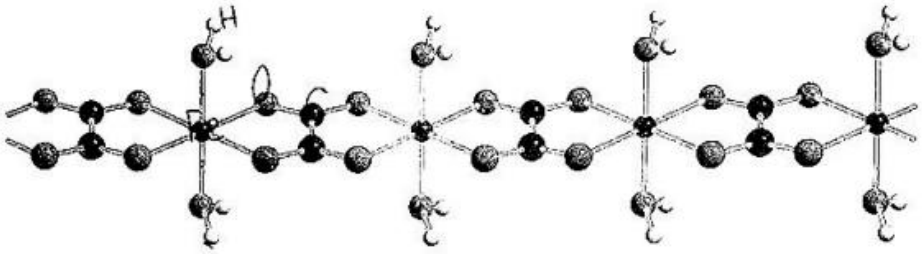
第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15.（11 分）

$LiFePO_4$ 常用作车载动力电池的正极材料。以碳酸锂、草酸亚铁，磷酸二氢铵为主要原料经高温锻烧可制备 $LiFePO_4$。

（1）草酸亚铁晶体由 C、H，O、Fe 4 种元素组成，其结构片段如图所示。



①基态 $_{26}Fe^{2+}$ 的价层电子排布式为_____。

②草酸亚铁晶体中 Fe^{2+} 的配位数为_____。

③草酸亚铁晶体的化学式为_____。

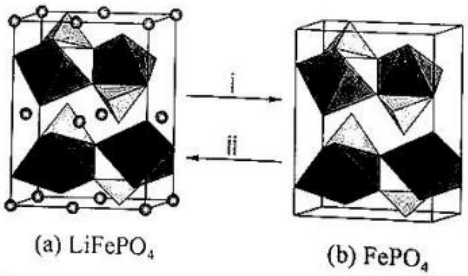
（2）将原料与适量乙醇充分混合后，在氮气保护气氛中高温煅烧，得到 $LiFePO_4$。

①从结构的角度分析，氮气能用作保护气的原因是_____。

②反应体系在 $100\sim400^{\circ}C$ 之间具有较大的失重，导致失重的原因之一是 $NH_4H_2PO_4$ 分解，补全方程式。

$$\square NH_4H_2PO_4 \xlongequal{100\sim400^{\circ}C} \square_____ + \square_____ + \square P_2O_5$$

（3）$LiFePO_4$ 晶体中，FeO_6 八面体和 PO_4，四面体组成空间链状结构，Li^+ 填充在链之间的孔道内，晶胞如图 a 所示。充放电时，$LiFePO_4$ 中的 Li^+ 会不断脱嵌或嵌入，晶体结构变化示意图如下。



①i 表示_____（填“充电”或“放电”）过程。

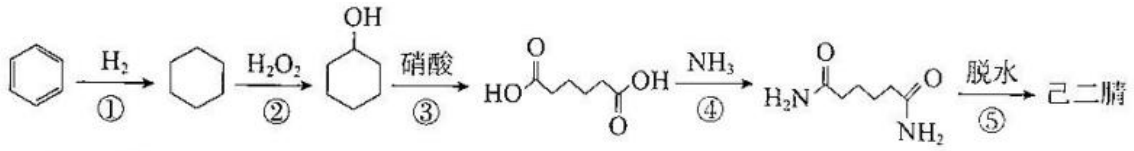
②已知：Li^+的脱嵌率=$\dfrac{\text{脱嵌出的 } Li^+\text{数}}{LiFePO_4\text{中 } Li^+\text{的总数}}\times100\%$

某时刻，若正极材料中 $n\left(Fe^{2+}\right):n\left(Fe^{3+}\right)=3:1$，则 Li^+ 的脱嵌率为_____，平均每个晶胞脱嵌_____个 Li^+。

16.（10 分）

己二腈 $[NC(CH_2)CN^+]$ 是合成尼龙-66 的中间体．其制备方法如下。

I．己二酸氨化法



（1）下列说法正确的是_____（填字母）。

a．己二腈的分子中含有碳氮三键　b．反应②和④中均有 H_2O 生成　c．该方法原子利用率低

（2）若反应③中硝酸的还原产物为 NO_2，理论上生产1 mol 己二酸产生 NO_2 的物质的量是_____ mol。

Ⅱ．丙烯晴 CH_2=CHCN 电解二聚法（两极均为惰性电极）

电解原理如图 a，总反应为 $4CH_2=CHCN+2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2NC(CH_2)_4CN+O_2\uparrow$，主要副产物为丙腈（$C_2H_5CN$）。

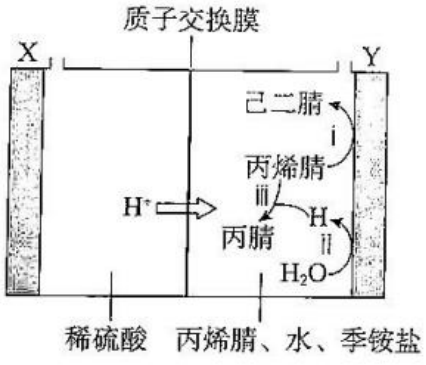


图 a

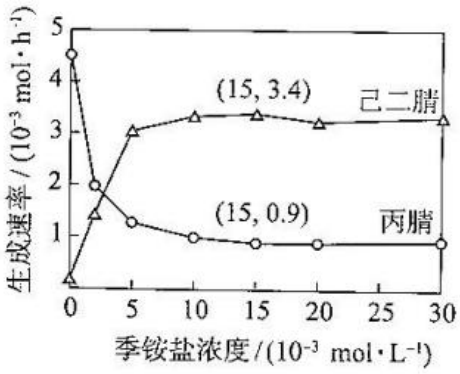


图 b

（3）电极 X 为_____（填“阴”或“阳”）极。

（4）Y 极区溶液呈酸性会加快丙腈的生成，导致己二腈的产率降低。结合图分析原因是_____。

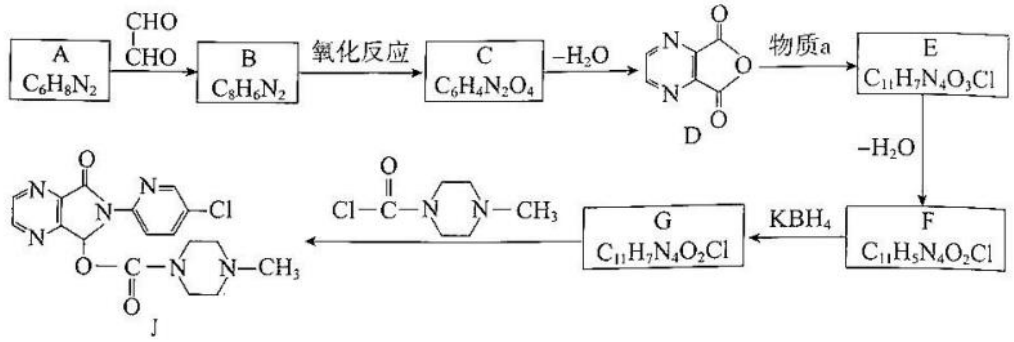
（5）写出 i 的电极反应式：_____。

（6）已二腈、丙腈的生成速率与季铵盐浓度的关系如图 b。当季铵盐的浓度为 1.5×10^{-2} mol·L^{-1} 时，每小时通过质子交换膜的 H^+ 的物质的量最少为_____ mol。

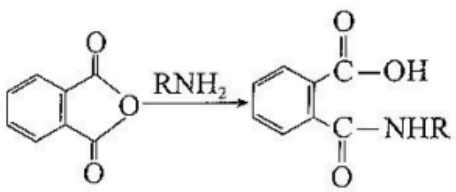
17．（12 分）

有机物 $A(C_6H_8N_2)$ 用于合成药物、塑料等物质。

1．由 A 合成佐匹克隆（J）的路线如下。



已知：i：$RNH_2 \xrightarrow{R'CHO} RN=CHR'$

ii：

（1）A 属于芳香族化合物，核磁共振氢谱有 3 组峰，峰面积比为 2:1:1。A→B 的化学方程式为_____。

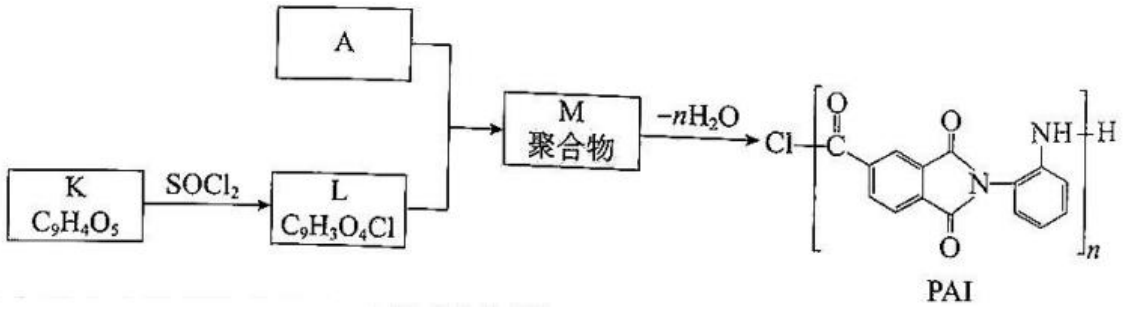
（2）OHC-CHO 中官能团的检验方法：向_____（填试剂）中加入待测液，加热，产生红色沉淀。

（3）C 中含氧官能团名称为_____。

（4）物质 a 的结构简式为_____。

（5）G→J 的反应类型为_____。

Ⅱ．以 A 为原料合成 PAI 塑料的路线如下。

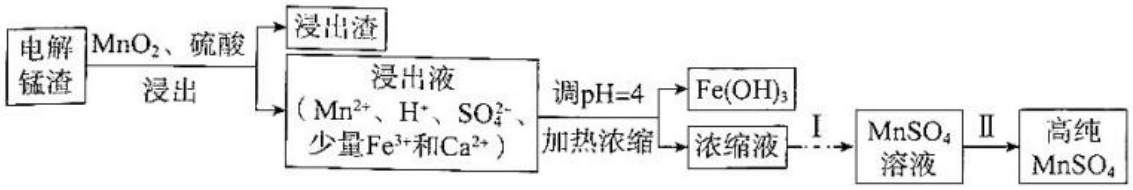


PAI

（6）参照 I 中流程的信息分析，K、M 的结构简式分别为_____、_____。

18.（1 分）

电解锰渣的主要成分是 MnS。一种由电解锰渣制取高纯 $MnSO_4$，的流程如下。

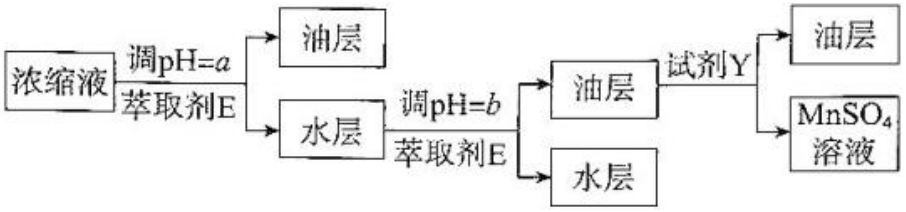


（1）MnS 与 H_2SO_4 发生复分解反应的离子方程式为_____。

（2）浸出过程中，加入 MnO_2 可减少有毒气体的生成，同时产生更多 $MnSO_4$。利用的 MnO_2 的化学性质是_____。

（3）结合离子方程式解释从浸出液中除去 Fe^{3+} 的操作的原理：_____。

（4）过程 I 除去 Ca^{2+} 并富集 Mn^{2+} 的流程如下。



已知：

a．萃取剂 E 是溶解了 P204（记为 HA）的磺化煤油（一种有机溶剂）；

b．HA 为一元弱酸，难溶于水，结构为 $RO-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{OR}{|}}{P}}-OH$ $\left[OR=-CH_2\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{C}H(CH_2)_3CH_3\right]$；

c．萃取时发生反应 $M^{2+}+2HA \rightleftharpoons MA_2+2H^+$（$M^{2+}$ 表示 Ca^{2+} 或 Mn^{2+}）。

①从结构角度分析 MA_2 可溶于磺化煤油的原因：_____。

②反应 $M^{2+}+2A^- \rightleftharpoons MA_2$ 的平衡常数用 β 表示。已知 $\beta(CaA_2)>\beta(MnA_2)$。

判断调pH时a____b（填“<”或“>”），结合平衡常数解释原因：_____。

③试剂Y是_____。

（5）不同温度下$MnSO_4$的溶解度如表。

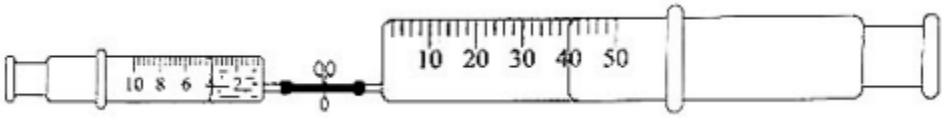
温度/℃	0	10	20	30	40	60	80	90	100
溶解度/g	52.9	59.7	62.9	62.9	60.0	53.6	45.6	40.9	35.3

过程Ⅱ的操作为_____，洗涤，干燥。

19.（11分）

实验室常用NaOH溶液吸收NO_2尾气，探究其适宜条件原理。

$20^{\circ}C$时．将4 mL不同浓度NaOH溶液一次性推入中4 mL NO_2，观察现象。



编号	c(NaOH)	现象
甲	$2\ mol\cdot L^{-1}$	活塞自动内移，最终剩余约7 mL无色气体
乙	$6\ mol\cdot L^{-1}$	活塞自动内移，最终气体全部被吸收

（1）NaOH溶液吸收NO_2时生成两种钠盐，分别为$NaNO_2$和_____。

（2）检验甲中剩余气体的方法：排出大注射器中的溶液，拔下导管，吸入少量空气，气体变为红棕色。用化学方程式表示检验的反应原理是_____。

（3）某同学推测甲中产生无色气体的原因：局部OH^-浓度过低，导致部分NO_2与水反应。

通过实验证明其成立：用与甲相同的装置、试剂和条件，将NO_2缓慢推入NaOH溶液中，_____（补全实验现象）。

（4）进一步探究NO_2与水或碱反应时还原产物价态不同的原理。

【查阅资料】

i．NO_2遇水时发生反应：a．$2NO_2+H_2O=\!=\!=H^++NO_3^-+HNO_2$

b．$2HNO_2=NO\uparrow+NO_2\uparrow+H_2O$；

ii．酸性条件下，HNO_2或NO_2^-可与对氨基苯残酸发生不可逆反应，所得产物遇萘乙二胺变红，且原溶液中$\left[c\left(HNO_2\right)+c\left(NO_2^-\right)\right]$越大，红色越深。

【实验】将2 mL NO_2推入5 mL下列试剂中，随即取出0.1 mL溶液，滴加到等量对氨基苯磺酸溶液（盐酸酸化）中，再加入等量萘乙二胺溶液，加水定容到相同体积，对比溶液颜色。

编号	试剂	溶液颜色
丙	水	溶液均呈红色，丁与戊颜色几乎相同，丙的颜色更浅
丁	$6\ mol\cdot L^{-1}$ NaOH溶液	
戊	酸性对氨基苯磺酸溶液	

①通过实验_____（填编号）对比，说明NO_2遇水时发生了反应a和b。

②从化学反应速率的角度分析，NO_2与水或碱反应时还原产物价态不同的原因是_____。

（5）若用0℃的NaOH溶液重复实验甲，最终剩余约$3\ mL\left(20^{\circ}C\right)$无色气体。

（6）综上，用 NaOH 溶液吸收 NO_2 尾气，适宜的条件是_____（写出两点即可）。

参考答案

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

15.（11 分）

（1）①$3d^6$ ②6 ③$FeC_2O_4\cdot 2H_2O$

（2）①N_2 中存在共价三键（$N\equiv N$），键能大，N_2 化学性质稳定

②$\boxed{2}NH_4H_2PO_4 \xlongequal{100\sim400^{\circ}C} \boxed{2}NH_3\uparrow+\boxed{3}H_2O\uparrow+\boxed{1}P_2O_5$

（3）①充电 ②25% 1

16.（10 分）

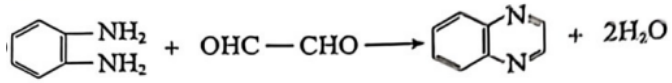
（1）abc （2）8 （3）阳

（4）H^+ 和丙烯腈在阴极竞争得电子，减慢反应 i，同时生成的 H 加快了反应 iii

（5）$2CH_2=CHCN+2H_2O+2e^- \rightarrow NC(CH_2)_4CN+2OH^-$

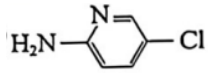
（6）8.6×10^{-3}

17.（12 分）

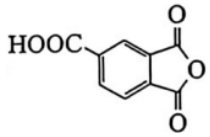
（1）

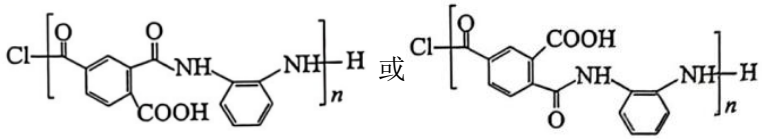
（2）新制 $Cu(OH)_2$

（3）羧基

（4）

（5）取代反应

（6）



18.（14 分）

（1）$MnS+2H^+ \xlongequal{} Mn^{2+}+H_2S\uparrow$ （2）氧化性

（3）$Fe^{3+}+3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3+3H^+$，增大 pH 和加热均促使水解趋于完全

（4）①MA_2 中 4 个—R 的极性小且体积大，将金属离子包裹于其中 ②<

由 $\beta(CaA_2)>\beta(MnA_2)$ 可知，相同 $c(M^{2+})$ 时结合 Ca^{2+} 所需 $c(A^-)$ 更小，由 HA 的电离平衡可知，增大 $c(H^+)$ 能减小 $c(A^-)$，有利于 Ca^{2+} 和 Mn^{2+} 分离

③稀硫酸

（5）加热溶液至100℃，浓缩结晶，趁热过滤

19.（11 分）

（1）$NaNO_3$　　（2）$2NO+O_2 \xlongequal{} 2NO_2$　　（3）最终剩余气体小于7 mL

（4）①丙和戊　　②HNO_2与碱中和的反应速率大于其分解速率

（6）低温、浓碱、控制流速、增大气液接触面积