2023 北京朝阳高三一模

化　　学

2023.3

（考试时间 90 分钟　满分 100 分）

本试卷共 10 页。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　O 16　Na 23　Cl 35.5　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．我国科研人员首次以 CO_2 为原料合成了葡萄糖和长链脂肪酸，这项突破为人工和半人工合成“粮食”提供了新技术。合成路线如下：

$$CO_2 \xrightarrow[①]{\text{电解}} CO \xrightarrow[②]{\text{电解}} CH_3COOH \xrightarrow{\text{酿酒酵母}} \text{葡萄糖、脂肪酸}$$

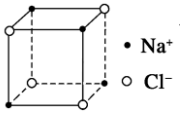
下列说法不正确的是

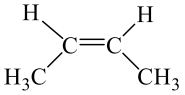
A．过程①、②中电能转化为化学能　　B．葡萄糖分子中含有醛基、羟基

C．CH_3COOH 和 $C_7H_{13}COOH$ 互为同系物　D．葡萄糖不能发生水解反应

2．下列化学用语或图示表达正确的是

A．HClO 的电子式：$H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:$　　B．中子数为 1 的氢原子：$^{2}_{1}H$

C．NaCl 的晶胞：

D．反-2-丁烯的结构简式：

3．$_{34}Se$ 和 S 均属于 VIA 族元素。下列关于 Se 及其化合物性质的比较不正确的是

A．第一电离能：Se＞$_{33}As$　　B．原子半径：Se＜As

C．还原性：H_2Se＞H_2S　　D．沸点：H_2Se＞H_2S

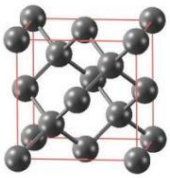
4．我国科学家预言的 T-碳已被合成。T-碳的晶体结构可看做将金刚石中的碳原子用由四个碳原子组成的正四面体结构单元取代所得，T-碳和金刚石的晶胞如图所示。下列说法不正确的是

A．T-碳与金刚石互为同素异形体

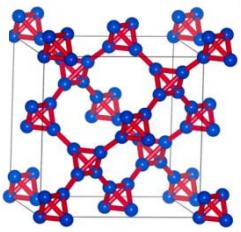
B．T-碳与金刚石均属于共价晶体

C．T-碳与金刚石中键角均为 109°28′

D．T-碳晶胞中平均含有 32 个碳原子



金刚石



T-碳

5．下列关于铜腐蚀的说法及方程式书写正确的是

A．铜在潮湿空气中被腐蚀：$2Cu + O_2 + H_2O + CO_2 = Cu_2(OH)_2CO_3$

B．铜在 NH_3 环境中被腐蚀：$2Cu + O_2 + 2NH_3 \cdot H_2O = 2Cu^{2+} + 2NH_3 + 4OH^-$

C．HNO_3 浓度越大，腐蚀反应 $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$ 速率越大

D．利用 $FeCl_3$ 对铜的腐蚀制作印刷线路板：$3Cu + 2Fe^{3+} = 2Fe + 3Cu^{2+}$

6．用圆底烧瓶收集 NH_3 后进行喷泉实验。下列说法不正确的是

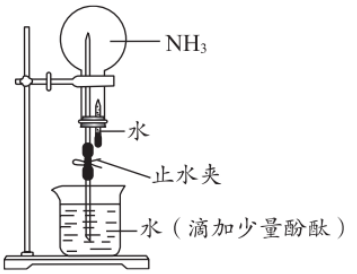
A．NH_3 和 H_2O 都是极性分子

B．NH_3 和 H_2O 分子中的共价键都是 s-sp^3 σ 键

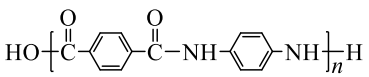
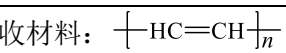
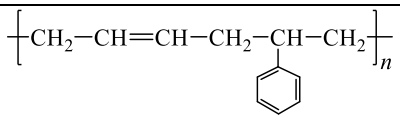
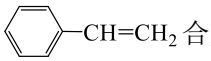
C．NH_3 分子的键角小于 H_2O 分子的键角

D．烧瓶中溶液颜色变红的原因：

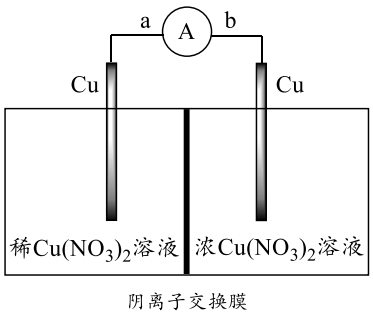
$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$



7．化学在国防领域发挥着重要作用。关于下列装备涉及材料的说法不正确的是

A	防弹衣的主要材料：	两种单体的核磁共振氢谱峰数、峰面积均相同
B	隐形飞机的微波吸收材料：	单体能使溴水褪色
C	潜艇的消声瓦：	可由 $CH_2=CH-CH=CH_2$ 和  合成
D	潜艇的耐压球壳：钛合金	钛合金中存在金属键

8．将铜棒插入浓、稀 $Cu(NO_3)_2$ 溶液中（装置如图），观察到电流计指针发生偏转，一段时间后，浸入浓 $Cu(NO_3)_2$ 溶液的铜棒变粗。下列说法不正确的是



A．铜棒变粗的反应：$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$

B．导线中电子移动的方向：b→a

C．随着反应的进行，浓、稀 $Cu(NO_3)_2$ 溶液的浓度逐渐接近

D．Cu^{2+}的氧化性随 $c(Cu^{2+})$增大而增强，Cu 的还原性随 $c(Cu^{2+})$增大而减弱

9．分析化学中以 K_2CrO_4 为指示剂，用 $AgNO_3$ 标准溶液滴定溶液中的 Cl^-，测定 $c(Cl^-)$。

已知：i．K_2CrO_4 溶液中存在平衡：$2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

ii．25 ℃时，$K_{sp}(Ag_2CrO_4)=2.0\times10^{-12}$（砖红色），$K_{sp}(AgCl)=1.8\times10^{-10}$（白色）

下列分析不正确的是

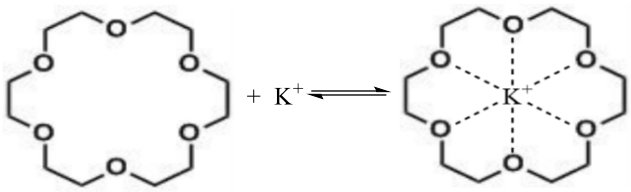
A．实验中先产生白色沉淀，滴定终点时产生砖红色沉淀

B．产生白色沉淀时，存在 $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

C．当产生砖红色沉淀时，如果 $c(CrO_4^{2-})=5.0\times10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$，$Cl^-$已沉淀完全

D．滴定时应控制溶液 pH 在合适范围内，若 pH 过低，会导致测定结果偏低

10．冠醚能与碱金属离子结合（如下图所示），是有机反应很好的催化剂，如能加快 $KMnO_4$ 与环己烯的反应速率。

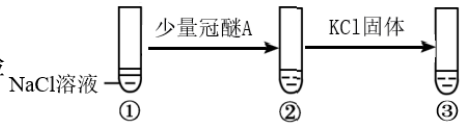


用结合常数表示冠醚与碱金属离子的结合能力，结合常数越大，两者结合能力越强。

结合常数 / 碱金属离子 / 冠醚	Na^+（直径：204 pm）	K^+（直径：276 pm）
冠醚 A（空腔直径：260~320 pm）	199	1183
冠醚 B（空腔直径：170~220 pm）	371	312

下列说法不正确的是

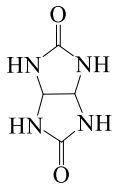
A．推测结合常数的大小与碱金属离子直径、冠醚空腔直径有关

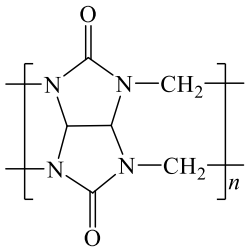
B．实验 

中 $c(Na^+)$：①>②>③

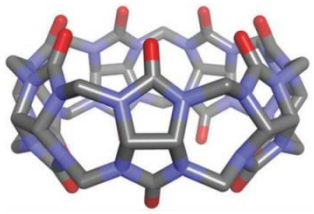
C．冠醚通过与 K^+结合将 MnO_4^-携带进入有机相，从而加快反应速率

D．为加快 $KMnO_4$ 与环己烯的反应速率，选择冠醚 A 比冠醚 B 更合适

11．瓜环[n]（n=5,6,7,8…）是一种具有大杯空腔、两端开口的化合物（结构如图），在分子开关、催化剂、药物载体等方面有广泛应用。瓜环[n]可由  和 HCHO 在一定条件下合成。



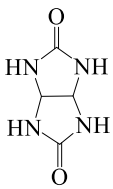
瓜环[n]



瓜环[7]

下列说法不正确的是

A．合成瓜环的两种单体中分别含有酰胺基和醛基

B．  分子间可能存在不同类型的氢键

C．生成瓜环[n]的反应中，有 π 键断裂

D．合成 1 mol 瓜环[7]时，有 7 mol 水生成

12．向体积为 1 L 的密闭容器中充入一定量 $CH_3OH(g)$，发生反应：

$$2CH_3OH(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g) + H_2O(g) \quad \Delta H<0$$

编号	温度(℃)	起始物质的量(mol)	平衡物质的量(mol)	
		$CH_3OH(g)$	$CH_3OCH_3(g)$	$H_2O(g)$
I	T_1	0.40	0.16	0.16
II	T_2	0.20	0.09	0.09

下列说法不正确的是

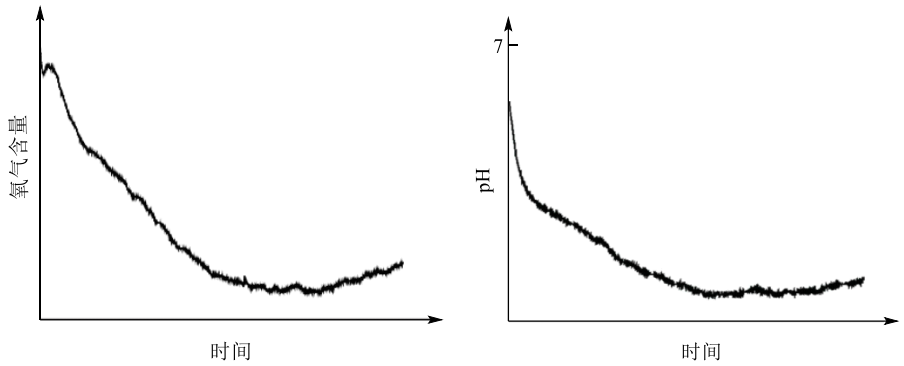
A．$T_1>T_2$

B．T_1℃，该反应的平衡常数 K=4

C．II中存在：$c(CH_3OH)+2c(CH_3OCH_3)$=0.2 mol·L^{-1}

D．T_1℃时，向该容器中充入物质的量均为 0.2 mol 的 3 种气体，反应将逆向进行

13．常温下，将 4.0 g 铁钉加入到 30 mL 4%的 $CuSO_4$ 溶液中，一段时间后观察到铁钉表面产生气泡，氧气含量和溶液 pH 变化如下图所示。



下列说法不正确的是

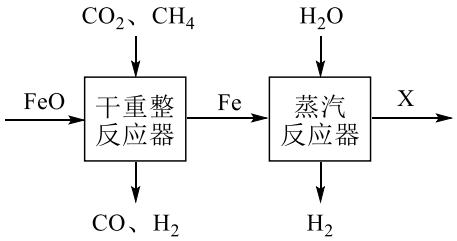
A．$CuSO_4$ 溶液 pH<7 的原因：$Cu^{2+}+2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2+2H^+$

B．铁钉表面产生气泡的原因：$Fe+2H^+ = Fe^{2+}+H_2\uparrow$

C．加入铁钉消耗 H^+，Cu^{2+}水解平衡正向移动，产生 $Cu(OH)_2$ 沉淀

D．推测溶液 pH 减小的原因：$4Fe^{2+}+O_2+10H_2O = 4Fe(OH)_3\downarrow+8H^+$

14．化学链甲烷干重整联合制氢部分工艺的原理如图所示：



将 1 mol CO_2 和 3 mol CH_4 充入干重整反应器，发生：

重整反应：$CH_4+CO_2 \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 2CO+2H_2$

积炭反应：$CH_4 \xrightleftharpoons{\text{高温}} C+2H_2$

研究发现，增大 n(FeO)能减少积炭，并增大 $\frac{n(H_2)}{n(CO)}$ 的值。下列说法不正确的是

A．X 的化学式为 Fe_3O_4，被还原后可循环利用

B．增大 n(FeO)能增大 $\frac{n(H_2)}{n(CO)}$，推测发生 $FeO + CH_4 = Fe + CO + 2H_2$

C．减少 n(FeO)，Fe 上的积炭会导致蒸汽反应器中产生的 H_2 纯度降低

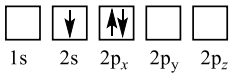
D．干重整反应器中存在：$n(CO_2) + n(CH_4) + n(CO) = 4$ mol

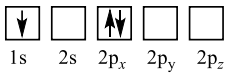
第二部分

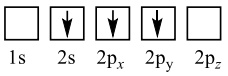
本部分共 5 题，共 58 分。

15．（9 分）$FePO_4$ 是一种锂离子电池的正极材料，放电时生成 $LiFePO_4$。

（1）下列电子排布图表示的 Li 原子的状态中，能量最高的为_____（填序号）。

a. 

b. 

c. 

（2）从价电子排布的角度解释 Fe 位于元素周期表 d 区的原因：_____。

（3）$LiFePO_4$ 的制备：$FeSO_4 \xrightarrow{H_2C_2O_4} FeC_2O_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{NH_4H_2PO_4、LiOH} LiFePO_4$

$FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$ 的结构如图 1 所示。

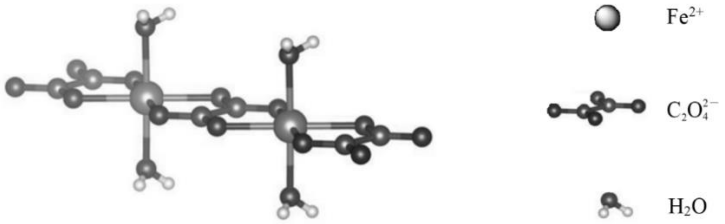


图 1

① Fe^{2+}和 H_2O 之间的作用力类型为_____。

② $H_2C_2O_4$ 的 K_{a1} 大于 CH_3COOH 的 K_a，从结构角度解释原因：_____。

（4）锂离子电池充、放电过程中，正极材料晶胞的组成变化如图 2 所示。

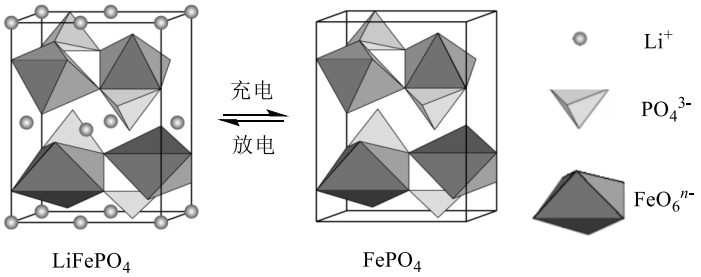
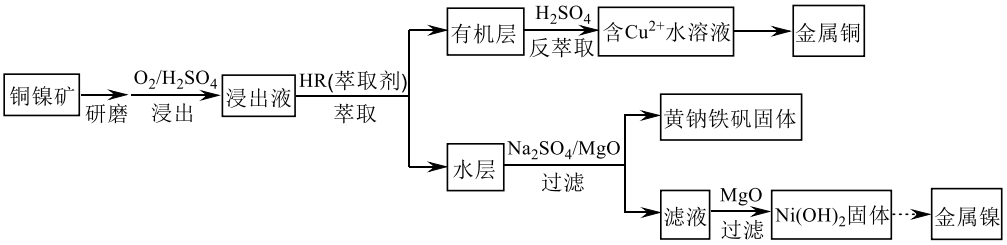


图 2

① 由于 PO_4^{3-}的空间构型为_____，且磷氧键键能较大，锂离子嵌入和脱出时，磷酸铁锂的空间骨架不易发生形变，具有良好的循环稳定性。

② 正极材料在 $LiFePO_4$ 和 $FePO_4$ 之间转化时，经过中间产物 $Li_{1-x}FePO_4$。$LiFePO_4$ 转化为 $Li_{1-x}FePO_4$ 的过程中，每摩晶胞转移电子的物质的量为_____摩。

16．（11 分）从低品位铜镍矿（含有 Fe_2O_3、FeO、MgO、CuO 等杂质）资源中提取镍和铜的一种工艺流程如下：



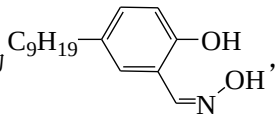
资料：一些物质的 K_{sp}（25 ℃）如下。

物质	$Fe(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$Mg(OH)_2$	$Ni(OH)_2$
K_{sp}	4.9×10^{-17}	2.8×10^{-39}	5.6×10^{-12}	2.1×10^{-15}

（1）上述流程中，加快反应速率的措施是_____。

（2）浸出过程中通入 O_2 的目的是_____。

（3）萃取时发生反应：$Cu^{2+} + 2HR \rightleftharpoons CuR_2 + 2H^+$（HR、$CuR_2$ 在有机层，Cu^{2+}、H^+在水层）。

① 某种 HR 的结构简式为 ，该分子中可能与 Cu^{2+}形成配位键的原子有_____。

② 解释反萃取时 H_2SO_4 的作用：_____。

（4）黄钠铁矾[$NaFe_3(OH)_6(SO_4)_2$]比 $Fe(OH)_3$ 更易形成沉淀。反应终点 pH 与 Fe^{3+}、Ni^{2+}沉淀率的关系如下表。

反应终点 pH	沉淀率/%	
	Fe^{3+}	Ni^{2+}
1.5	94.04	0.19
2.5	99.21	0.56
3.8	99.91	3.31

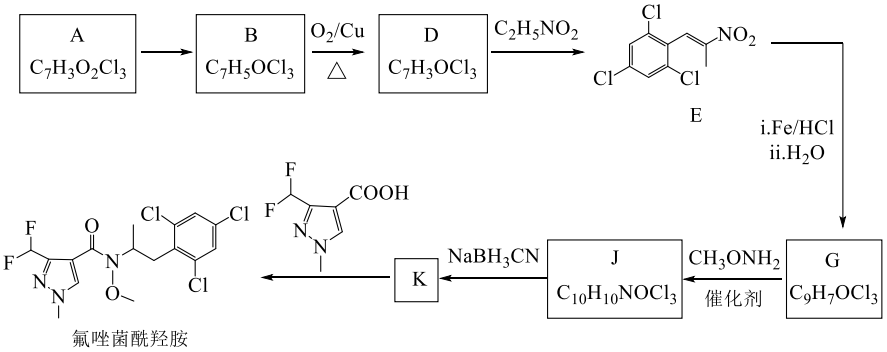
① 生成黄钠铁矾的离子方程式是_____。

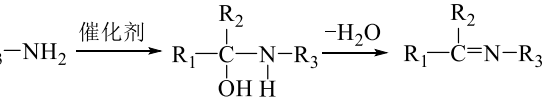
② 沉淀 Fe^{3+}时最适宜选用的反应终点 pH 是_____。

（5）第二次使用 MgO 调节 pH 使 Ni^{2+}沉淀完全，宜将 pH 调节至_____（填序号）。

a．6~7　　b．9~10　　c．11~12

17．（13 分）氟唑菌酰羟胺是新一代琥珀酸脱氢酶抑制剂类杀菌剂，合成路线如下：



已知：i. 

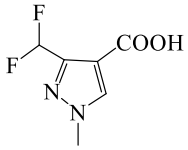
（1）A 能与 Na_2CO_3 溶液反应产生 CO_2。A 的官能团有_____。

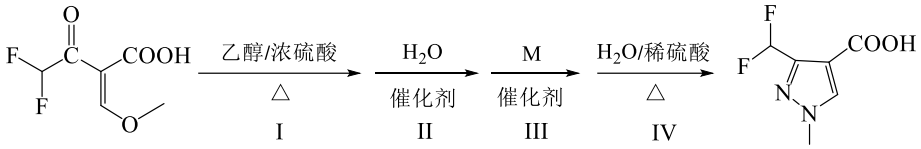
（2）A 的某种同分异构体与 A 含有相同官能团，其核磁共振氢谱也有两组峰，结构简式为_____。

（3）B→D 的化学方程式是_____。

（4）G 的结构简式为_____。

（5）推测 J→K 的过程中，反应物 $NaBH_3CN$ 的作用是_____。

（6） 可通过如下路线合成：



已知：ii. $R-O-R' + H_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} ROH + R'OH$

iii. $R_1-C(R_2)=C(R_3)-OH \xrightarrow{\text{异构化}} R_1-C(R_2)(H)-C(R_3)=O$

① 反应 I 的化学方程式为_____。

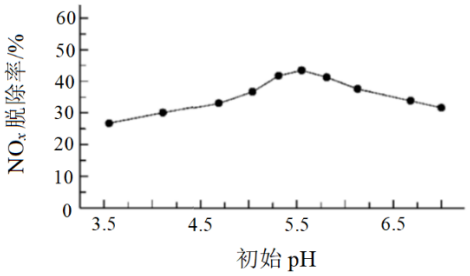
② M 的结构简式为_____。

③ 设计步骤 I 和 IV 的目的是_____。

18.（12 分）工业烟气中常含有 NO_x（NO、NO_2）。用 NaClO 溶液将 NO_x 氧化为 NO_3^-，实现烟气中 NO_x 的脱除。

（1）NO_x 在大气中会形成酸雨。形成酸雨的过程中，NO 表现_____性。

（2）向 NaClO 溶液中加入硫酸，研究初始 pH 对 NO_x 脱除率的影响，结果如下。



已知：NO_x 脱除率 $= \dfrac{\text{脱除前}n(NO_x) - \text{脱除后}n(NO_x)}{\text{脱除前}n(NO_x)} \times 100\%$

① 不用盐酸调节 NaClO 溶液初始 pH 的原因是_____。

② 将 pH＝3.5 时 NaClO 溶液脱除 NO 的离子方程式补充完整：

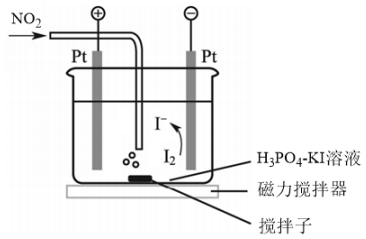
□NO + □_____ + □_____ $\rightleftharpoons$ □NO_3^- + □Cl^- + □_____

③ pH＜5.5 时，分析 NO_x 脱除率随溶液初始 pH 升高而增大的可能原因：_____。

（3）用 CrO_3 分别将脱除前后的 NO_x 全部转化为 NO_2，并用库仑仪测定 NO_2 的量，可计算 NO_x 脱除率。库仑仪工作的原理和装置如下：

检测前，电解质溶液中的 $c(I_2)/c(I^-)$保持定值时，电解池不工作。NO_2 进入电解池后与 I^-反应，库

仪便立即自动进行电解到 $c(I_2)/c(I^-)$又回到原定值，测定结束。通过测定电解消耗的电量可以求出 NO_2的物质的量。



① NO_2在电解池中被I^-还原为 NO 的离子方程式为_____。

② 将脱除前、后等体积的烟气分别用上述装置进行测定，电解时转移电子的物质的量分别为 a mol、b mol。NO_x脱除率是_____。

③ 测量结束后，电解池中还检测到少量NO_3^-和NO_2^-，这将导致NO_2测定结果_____（填“偏高”或“偏低”），需进行校正。

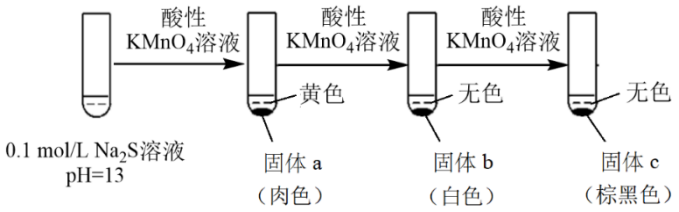
19.（13 分）某小组同学探究 Na_2S 与 $KMnO_4$ 溶液的反应，实验如下。

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

ii. MnO_4^{2-}呈绿色（酸性条件下不稳定）、低浓度 Mn^{2+}呈无色、MnS 为肉色沉淀。

iii. $2Mn(OH)_2$(白色) + O_2 ═ $2MnO_2$(棕黑色) + $2H_2O$

实验 I：



（1）用离子方程式表示 Na_2S 溶液显碱性的原因：_____。

（2）将固体 a 过滤、洗涤，放置在空气中，固体变为棕黑色。

① 甲同学认为固体 a 中除了 MnS 外，还有 $Mn(OH)_2$，依据的现象是_____。

② 乙同学认为根据上述现象不能得出固体 a 中含有 $Mn(OH)_2$，应补充对比实验：_____（填实验方案）。实验证实固体 a 中含有 $Mn(OH)_2$。

（3）固体 b 的主要成分是 S。分析产生 S 的可能原因：_____。

（4）经检验，固体 c 的主要成分是 MnO_2。

① 分析产生 MnO_2的可能原因：酸性条件下，MnO_4^-将 Mn^{2+}氧化。该反应的离子方程式是_____。

② 继续滴加酸性 $KMnO_4$ 溶液，溶液变为紫红色，仍有棕黑色固体。

实验 II：改用未经酸化的 $KMnO_4$ 溶液重复实验 I，产生棕黑色固体时溶液呈绿色。

（5）分析实验 I 未见绿色的原因：取少量实验 II 的绿色溶液，滴加硫酸，溶液变为紫红色，产生棕黑色固体。该反应的离子方程式是_____。

实验 III：向未经酸化的 $KMnO_4$ 溶液中滴加少量 Na_2S，产生棕黑色沉淀，并检测到 SO_4^{2-}。

（6）检验SO_4^{2-}的实验方案：_____（填操作和现象）。

注：该实验条件下，MnO_4^-与 Ba^{2+}不反应。

（7）综合上述实验，Na_2S 与 $KMnO_4$ 溶液反应的产物与_____等因素有关（答出两点即可）。

参考答案

15.（9 分）

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

（1）a

（2）基态 Fe 原子的价电子排布为 $3d^64s^2$，最后填入电子的能级为 3d

（3）① 配位键

② CH_3COOH 中的甲基为推电子基团，使羧基中的氧氢键极性减弱；$H_2C_2O_4$ 中的羧基为吸电子基团，使另一羧基中的氧氢键极性增强。

（4）① 正四面体

② $4x$

16.（11 分）

（1）研磨

（2）将 Fe^{2+}氧化为 Fe^{3+}，便于转化为沉淀除去

（3）① O、N

② 加入 H_2SO_4，使 $Cu^{2+} + 2HR \rightleftharpoons CuR_2 + 2H^+$逆向进行，$Cu^{2+}$进入水层

（4）① $Na^+ + 3Fe^{3+} + 2SO_4^{2-} + 6H_2O = NaFe_3(OH)_6(SO_4)_2\downarrow + 6H^+$

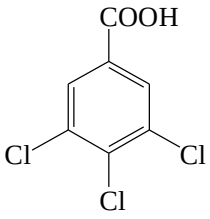
或 $Na^+ + 3Fe^{3+} + 2SO_4^{2-} + 3MgO + 3H_2O = NaFe_3(OH)_6(SO_4)_2\downarrow + 3Mg^{2+}$

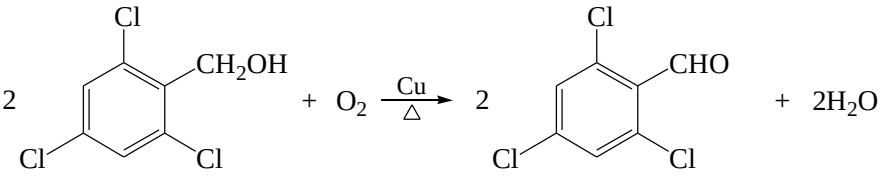
② 2.5

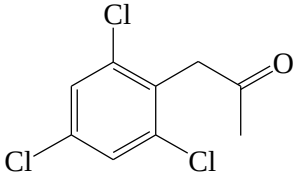
（5）b

17.（13分）

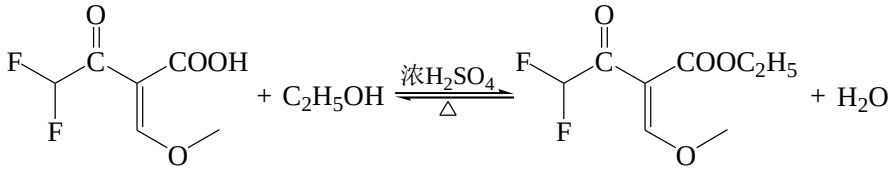
（1）羧基、碳氯键

（2）

（3）

（4）

（5）还原（加成）

（6）①  + C_2H_5OH $\underset{\triangle}{\overset{浓H_2SO_4}{\rightleftharpoons}}$ + H_2O

② $H_2N\text{-}NH\text{-}CH_3$

③ 保护羧基，避免其与氨基或亚氨基发生反应

18.（12 分）

（1）还原

（2）① 盐酸具有还原性，能与 NaClO 反应

② $2NO + 3HClO + H_2O \rightleftharpoons 2NO_3^- + 3Cl^- + 5H^+$

③ 溶液 pH 高，$c(H^+)$小，有利于 $2NO + 3HClO + H_2O \rightleftharpoons 3Cl^- + 2NO_3^- + 5H^+$和 $2NO_2 + HClO + H_2O \rightleftharpoons Cl^- + 2NO_3^- + 3H^+$正向进行，$NO_x$脱除率大

（3）① $NO_2 + 2I^- + 2H_3PO_4 = NO + I_2 + 2H_2PO_4^- + H_2O$

② $\frac{a-b}{a}\times 100\%$

③ 偏低

19.（13 分）

（1）$S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + OH^-$

（2）① 固体 a 放置在空气中变为棕黑色

② 将 MnS 放置在空气中，观察相同时间内是否变为棕黑色

（3）S^{2-}、S_x^{2-}、MnS 被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化生成 S；S_x^{2-}在酸性条件下转化生成 S

（4）① $2MnO_4^- + 3Mn^{2+} + 2H_2O = 5MnO_2\downarrow + 4H^+$

（5）$3MnO_4^{2-} + 4H^+ = 2MnO_4^- + MnO_2\downarrow + 2H_2O$

（6）取少量反应后的上层溶液，加入 $Ba(NO_3)_2$（或 $BaCl_2$）溶液，产生白色沉淀，过滤，向沉淀中加过量盐酸，沉淀不溶解

（7）反应物用量、添加顺序、溶液 pH