2023 北京海淀高三(上)期中

化　　学

2023.11

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　N 14　O 16　S 32　Cl 35.5　Fe 56　Cu 64

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

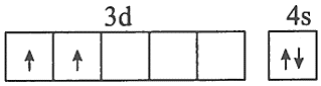
1.均热板广泛应用于电子器件内部，主要起到散热作用。下列对某均热板部分材料或部件的主要成分的分类不正确的是

选项	A	B	C	D
材料或部件	传热材料		上下盖板	
主要成分	CH_3CFCl_2	40%甲醇溶液	铜粉	金刚石粉
分类	烃	混合物	金属单质	非金属单质

2.$FeTiO_3$ 是钛铁矿的主要成分，在工业上可以用于制备金属钛。下列说法不正确的是

A.基态 Fe^{2+} 价层电子排布式为 $3d^6$

B.Fe 在元素周期表中位于 ds 区

C.基态 Ti 价层电子轨道表示式为 

D.O 在元素周期表中位于第二周期 VIA 族

3.下列事实可用范德华力大小解释的是

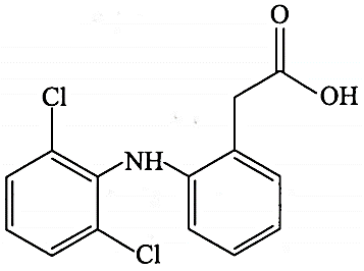
A.热稳定性：HCl>HBr　　B.氧化性：$Cl_2>Br_2$

C.熔点：$I_2>Br_2$　　D.沸点：$H_2O>H_2S$

4.下列物质的性质与其用途的对应关系正确的是

选项	性质	用途
A	SO_2 具有氧化性	可用作漂白剂
B	NH_4Cl 溶液呈酸性	可用作氮肥
C	NaClO 溶液呈碱性	可用作消毒剂
D	Na_2O_2 能与 CO_2 反应生成 O_2	可用作潜水艇中的供氧剂

5.双氯芬酸是一种非甾体抗炎药，具有抗炎、镇痛及解热作用,分子结构如右图。下列关于双氯芬酸的说法不正确的是



A.能发生加成、取代反应

B.最多能与 2molNaOH 反应

C.既能与强碱反应，又能与强酸反应

D.能与 $NaHCO_3$ 溶液反应制得水溶性更好的双氯芬酸钠

6.用 N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

A.1mol 羟基含有的电子数目为 $10N_A$

B.56gFe 与足量稀 HNO_3 反应转移的电子数目为 $3N_A$

C.2L0.1mol·L^{-1} 的 $AlCl_3$ 溶液中，Al^{3+}的数目为 $0.2N_A$

D.1molN_2 与 5molH_2 充分反应可生成 NH_3 数目为级 $2N_A$

7.下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是

A.遇酚酞变红的溶液中：Na^+、K^+、SO_4^{2-}、F^-

B.无色透明溶液中：Cu^{2+}、Al^{3+}、HCO_3^-、SO_4^{2-}

C.能使品红褪色的溶液中：MnO_4^-；、Mg^{2+}、I^-、Ca^{2+}

D.与 Al 反应能生成氢气的溶液中：NH_4^+、Fe^{3+}、NO_3^-、SO_4^{2-}

8.下列反应的离子方程式书写正确的是

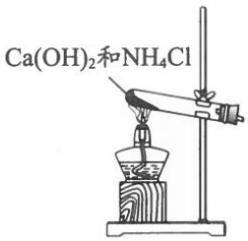
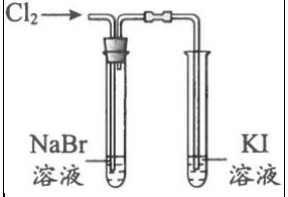
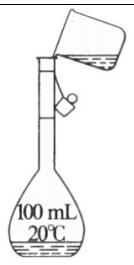
A.电解饱和食盐水制 Cl_2:$Cl^-+H_2O\overset{通电}{=\!=\!=}Cl_2\uparrow+H_2\uparrow+OH^-$

B.用小苏打治疗胃酸过多：$H^++HCO_3^-===H_2O+CO_2\uparrow$

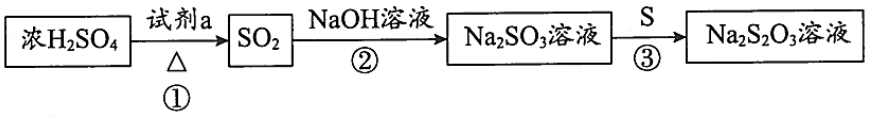
C.用 FeS 除去废水中的 Hg^{2+}:$S^{2-}+Hg^{2+}===HgS\downarrow$

D.用稀 HNO_3 处理银镜反应后试管内壁的 Ag:$Ag+2H^++NO_3^-===Ag^++NO_2\uparrow+H_2O$

9.下列实验设计能达成对应的实验目的的是

选项	A	B	C	D
实验设计				
实验目的	实验室制 NH_3	比较 Cl、Br、I 得电子能力强弱	除去 CO_2 中的少量 SO_2	配制 100mL1mol·L^{-1}NaCl 溶液

10.几种含硫物质的转化如下图(部分反应条件略去)，下列判断不正确的是



A.①中，试剂 a 可以是 Cu

B.②中，需要确保 NaOH 溶液足量

C.③中，生成 1mol$Na_2S_2O_3$时，转移 4mol 电子

D.③中，将 S 换为 Cl_2，氧化产物为 Na_2SO_4

11.有研究表明，铜和稀 HNO_3 反应后的溶液中有 HNO_2。取铜丝和过量稀 HNO_3 反应一段时间后的蓝色溶液分别进行实验①∽④，操作和现象如下表。

序号	操作	现象
①	向 2mL 该溶液中加入几滴浓 NaOH 溶液，振荡	溶液变为浅绿色
②	向 2 mL 该溶液中滴加酸性 $KMnO_4$ 溶液	紫红色褪去
③	将 2mL 该溶液充分加热后冷却，再滴加酸性 $KMnO_4$ 溶液	……
④	用玻璃棒蘸取该溶液滴到淀粉碘化钾试纸上	溶液变蓝

已知：HNO_2 为弱酸，受热发生分解反应：$2HNO_2 \xlongequal{\Delta} NO_2\uparrow+NO\uparrow+H_2O$；$[Cu(NO_2)_4]^{2-}$在溶液中呈绿色。下列推断或分析不合理的是

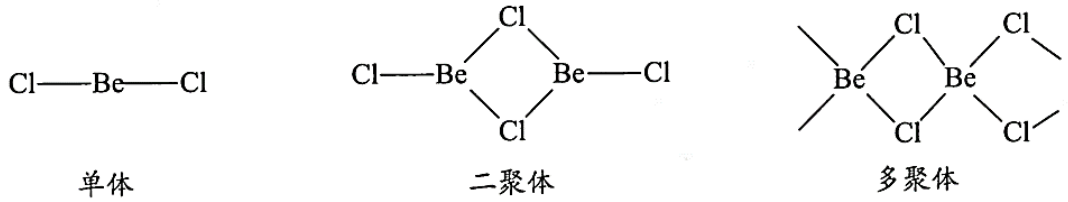
A.①说明 HNO_2 存在电离平衡：$HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$

B.②说明 HNO_2 具有还原性

C.③中，紫红色不褪去

D.④说明 HNO_2 具有氧化性

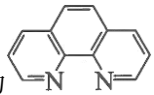
12.$BeCl_2$ 可以以单体、二聚体和多聚体的形式存在。下列关于 $BeCl_2$ 的说法不正确的是



单体　　二聚体　　多聚体

A.单体是非极性分子　　B.二聚体的沸点比单体更高

C.多聚体是平面结构　　D.二聚体和多聚体中均存在配位键

13.邻二氮菲的结构简式为，简写为 Phen,遇 $FeSO_4$ 溶液生成橙红色配合物$[Fe(phen)_3]SO_4$,其中Fe^{2+}的配位数为 6。下列说法不正确的是

A.phen 中，不含手性碳原子

B.$[Fe(phen)_3]^{2+}$中，phen 的一个 N 参与配位

C.$[Fe(phen)_3]^{2+}$中，Fe^{2+}提供空轨道，N 提供孤对电子

D.$[Fe(phen)_3]SO_4$ 中，既存在极性键也存在非极性键

14.兴趣小组为探究 $FeCl_3$ 在溶液中显黄色的原因，进行如下实验。

序号	操作	试剂 a	试剂 b	现象

①		0.2 mol · $L^{-1}FeCl_3$	蒸馏水	溶液为黄色
②		0.2 mol · $L^{-1}FeCl_3$	2 mol · L^{-1} 盐酸	溶液为浅黄色
③		0.2 mol · $L^{-1}Fe(NO_3)_3$	蒸馏水	溶液为浅黄色
④		0.2 mol · $L^{-1}Fe(NO_3)_3$	2 mol · L^{-1} 硝酸	溶液接近无色

下列说法不正确的是

A.②中的溶液颜色比①中的浅，主要是因为 Fe^{3+}的水解平衡逆向移动

B.由③④可知，$Fe(NO_3)_3$ 溶液显浅黄色与 Fe^{3+}水解有关

C.由以上实验可推知，$FeCl_3$ 溶液显黄色与 Fe^{3+}水解、Cl^-存在均有关

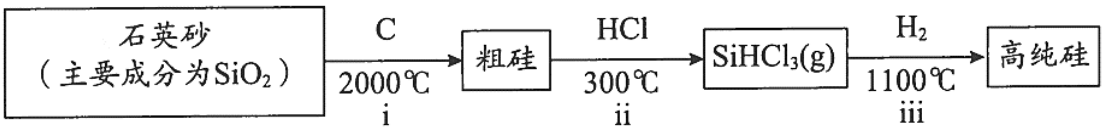
D.由以上实验可推知，导致②③溶液均为浅黄色的原因相同

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15.(10 分)太阳能电池是通过光电效应或者光化学效应直接把光能转化成电能的装置。

I.第一代电池的光电转换材料是单晶硅。某单晶硅制备工艺中涉及的主要物质转化如下:



(1)下列事实能作为“非金属性 C 比 Si 强”的证据的是____(填字母)。

a.i 中，C 做还原剂

b.碳酸的酸性强于硅酸

c.碳酸的热稳定性弱于硅酸

(2)ii 中，1molSi 与 3molHCl 反应转移 4mol 电子。

①该反应的化学方程式为_____。

②$SiHCl_3$ 中，H 的化合价为_____,由此推测 Si 的电负性比 H 的____(填“大”或“小”)。

(3)iii 中，利用沸点差异，可直接实现高纯硅与 $SiHCl_3$ 的分离，从晶体类型角度解释其原因：_____。

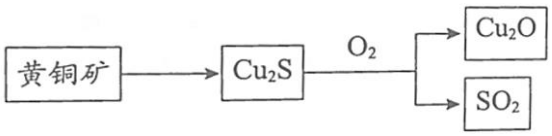
II.第二代电池的光电转换材料是一种无机物薄膜，其光电转化率高于单晶硅。科学家在元素周期表中 Si 的附近寻找到元素 A 和 D,并制成化合物 AD 的薄膜，其晶体结构类似单晶硅。Si、A、D 在元素周期表中的位置关系如右图。

	Si	
A		D

(4)基态 A 原子核外电子排布式为_____。

(5)D 的第一电离能比 Se 的大，从原子结构角度说明理由:_____。

16.(12 分)黄铜矿(主要成分为 $CuFeS_2$)可用于冶炼 Cu_2O,主要物质转化过程如下:



(1)Cu_2S 与 O_2 共热制备 Cu_2O 的反应中，化合价升高的元素是_____。

(2)为减少 SO_2 对环境的污染，在高温时可以用 CaO 将其转化为 $CaSO_4$,反应的化学方程式为_____。

(3)SO_2中心原子的杂化方式是_____,用价层电子对互斥理论解释 SO_2的空间结构不同于 CO2 的原因：____。

(4)下图中，表示 Cu_2O 晶胞的是_____(填“图 1”或“图 2”)。

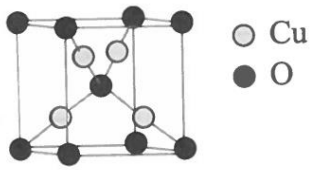


图1

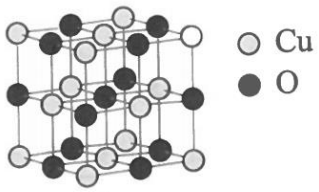


图2

(5)Cu_2O 与 Cu_2S 都可视为离子晶体，且结构相似，但 Cu_2O 的熔点比 Cu_2S 的高约 100℃,原因是_____。

(6)$CuFeS_2$的晶胞如图 3 所示。

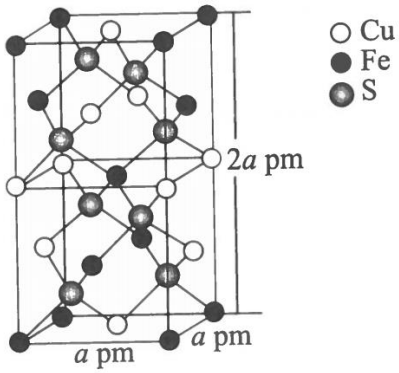


图3

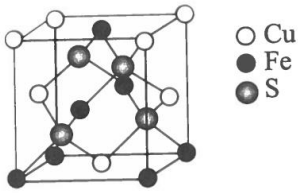


图4

① 图 4 所示结构单元不能作为 $CuFeS_2$ 晶胞的原因是_____。

② 从图 3 可以看出，每个 $CuFeS_2$ 晶胞中含有的 Cu 原子个数为____。

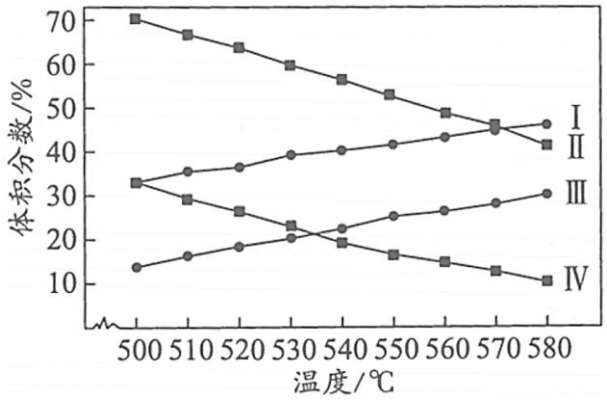
③已知：$CuFeS_2$ 晶体的密度是 4.30g·cm^{-3}，阿伏伽德罗常数的值为 N_A。$CuFeS_2$ 晶胞中底边边长 a=_____pm(用计算式表示；1cm=10^{10}pm;$CuFeS_2$的摩尔质量为 184g•mol^{-1})。

17.(10 分)利用页岩气中丰富的丙烷制丙烯已成为化工原料丙烯生产的重要渠道。

I. 丙烷直接脱氢法:

$C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g)+H_2(g)$ $\triangle H_1$=+124kJ·mol^{-1}

总压分别为 100kPa、10kPa 时发生该反应，平衡体系中 C_3H_8 和 C_3H_6 的体积分数随温度、压强的变化如下图。



(1)丙烷直接脱氢反应的化学平衡常数表达式为 K=____。

(2)总压由 10kPa 变为 100kPa 时，化学平衡常数_____(填“变大”“变小”或“不变”)。

(3)图中，曲线 I、III 表示 C_3H_6 的体积分数随温度的变化，判断依据是____。

(4)图中，表示 100kPa 时 C_3H_8 的体积分数随温度变化的曲线是_____(填“II”或“IV”)。

II.丙烷氧化脱氢法：

$$C_3H_8(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightleftharpoons C_3H_6(g)+H_2O(g) \qquad \triangle H_2=-101kJ\cdot mol^{-1}$$

我国科学家制备了一种新型高效催化剂用于丙烷氧化脱氢。在催化剂作用下，相同时间内，不同温度下 C_3H_8 的转化率和 C_3H_6 的产率如下：

反应温度/℃	465	480	495	510
C_3H_8 的转化率/%	5.5	12.1	17.3	28.4
C_3H_6 的产率/%	4.7	9.5	12.8	18.5

(5)表中，C_3H_8 的转化率随温度升高而上升的原因是_____(答出 1 点即可)o

(6)已知：C_3H_6 选择性=$\frac{\text{生成丙烯消耗丙烷的物质的量}}{\text{消耗丙烷的总物质的量}}$×l00%o 随着温度升高，$C_3H_6$ 的选择性____(填“升高”“降低”或“不变')，可能的原因是_____。

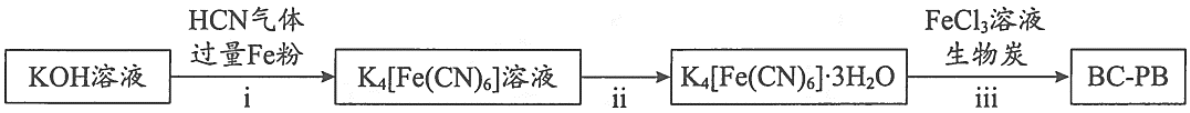
18.(14 分)研究人员合成了一种普鲁士蓝(PB)改性的生物炭(BC)复合材料(BC-PB),并将其应用于氨氮废水(含 NH_3、NH_4^+)的处理。

资料：

①普鲁士蓝(PB)是亚铁氟化铁的俗称，化学式为 $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$,难溶于水。

②BC-PB 中，PB 负载在 BC 表面，没有产生新化学键，各自化学性质保持不变。

I.复合材料 BC-PB 的合成



(1)下列关于 i 中 HCN 参与反应的说法正确的是_____(填字母)。

a.提供 H^+，与 Fe 反应

b.提供 H^+,与 OH^-反应

c.提供 CN^-,与 Fe^{2+}配位

d.提供 CN^-,与 K^+反应

(2)ii 中分离得到 $K_4[Fe(CN)_6]\cdot 3H_2O$ 的操作包括加热浓缩、_____。

(3)iii 中生成普鲁士蓝反应的离子方程式为_____。

(4)添加造孔剂可以增加 BC 的孔道数目和容量。造孔剂的造孔原理之一是在一定条件下分解产生气体。700℃时，$KHCO_3$ 造孔原理的化学方程式为_____。

II.氨氮废水处理

用 NH_4Cl 溶液模拟氨氮废水。实验发现 pH=2 时，在 BC-PB 体系中加入出 H_2O_2,可将氨氮转化为无毒气体

N_2，提高氨氮的去除率。其原理为：

i.$Fe_4[Fe(CN)_6]_3+3H_2O_2+3H^+===3Fe[Fe(CN)_6]+Fe^{3+}+3\cdot OH+3H_2O$

ii.·OH 将氨氮氧化为 N_2

(5)ii 的离子方程式为_____。

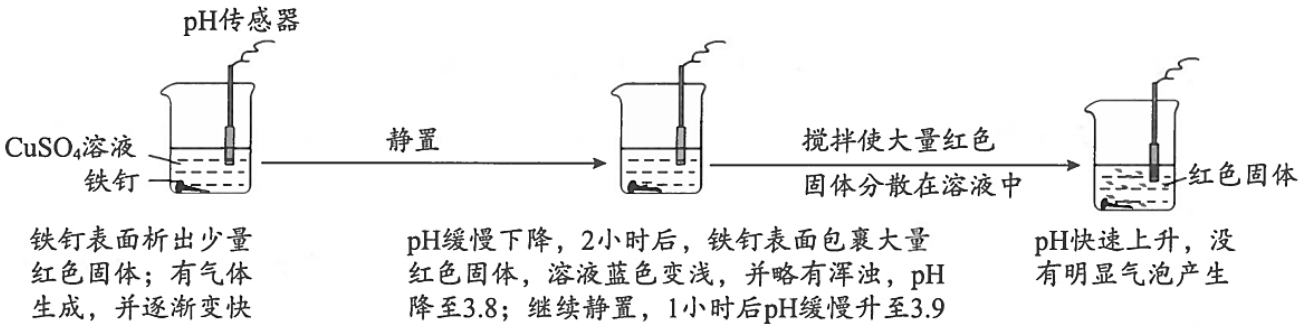
(6)用 BC-PB 和 H_2O_2 混合处理 1000L 某氨氮含量(以 NH_4Cl 质量计算)为 120mg·L^{-1} 的废水。实验结束后，收集到 22.4LN_2(已折算成标准状况)。

①实验中消耗的 H_2O_2 的质量至少为____g。

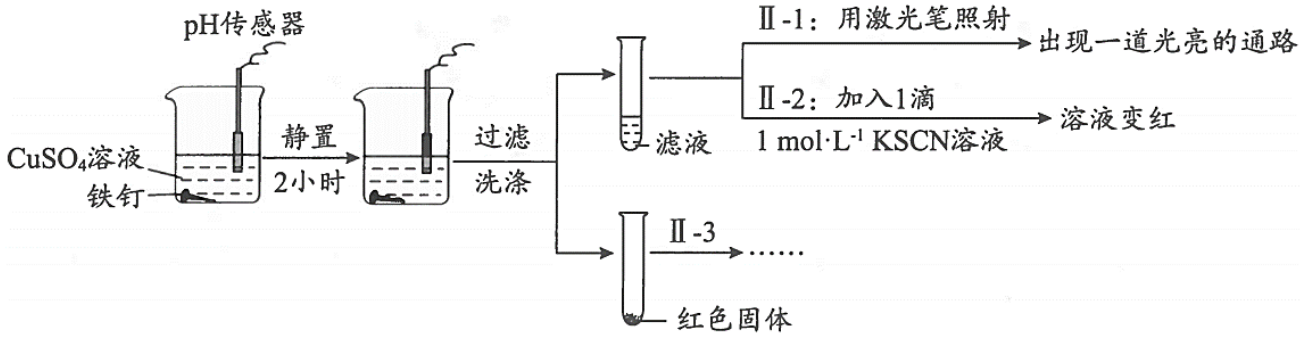
②处理后的废水中氨氮含量为_____mg·L^{-1}(废水体积变化忽略不计)，达到了污水排放标准要求(≤15mg·L^{-1})。

19.(12 分)某兴趣小组为研究铁钉与 $CuSO_4$ 溶液的反应及反应过程中 pH 的变化，用已去除氧化膜的铁钉、0.25mol·$L^{-1}$$CuSO_4$ 溶液(pH 为 4.6)等试剂进行如下实验。

【实验 I】



【实验 II】



(1)实验 I 中，能证明“Fe 与 $CuSO_4$ 发生了置换反应”的实验现象是_____。

(2)小组同学推测可能有 $Fe(OH)_3$ 胶体生成，依据的实验是_____ (填实验序号)。

(3)实验 II-2 中，使溶液变红的反应的离子方程式为_____。

(4)实验 II-3 可证明红色固体的主要成份是 Cu,其实验操作及现象是_____。

为进一步探究实验 I 产生气体逐渐变快和 pH 变化的原因，小组同学补做如下实验。

序号	实验	现象
III	用稀硫酸将 0.25 mol·L^{-1} Na_2SO_4 溶液调至 pH = 3.8,向其中加入铁钉	铁钉表面有少量气泡缓慢产生

IV	将 0.25 mol·L^{-1}新制 $FeSO_4$ 溶液暴露在空气中，用 pH 传感器监测	初始 pH 为 4.5,后持续缓慢下降，逐渐出现棕黄色浑浊；3 小时后搅拌，pH 基本保持不变

(5)对比实验 I 和 III,可以推测 I 中产生气体逐渐变快的原因是_____。

(6)实验 IV 的目的是___(填字母)。

a.探究实验 I 中 2 小时内 pH 下降是否与 Fe^{2+}水解有关

b.探究实验 I 中 2 小时内 pH 下降是否与生成 $Fe(OH)_3$ 有关

c.探究搅拌是否会使 O_2 与溶液中的物质充分接触、反应而导致 pH 上升

(7)由实验 I、II、III 可推测：实验 I 中，搅拌后 pH 快速上升，主要是因为_____。

参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。本部分若没有特别指明，则每空 2 分。

15.（10 分）

（1）b（1 分）

（2）① $Si + 3HCl \xrightarrow{300℃} SiHCl_3 + H_2$【物质正确，得 1 分；未配平或未写条件/既没配平也没写条件，均扣 1 分】

② −1（1 分）　　小（1 分）

（3）$SiHCl_3$ 为分子晶体，Si 为共价晶体，$SiHCl_3$ 的沸点远低于 Si 的，因此可以通过控制温度使 Si 和 $SiHCl_3$ 处于不同的物态，从而实现分离

（4）$[Ar]3d^{10}4s^24p^1$【或 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^1$】（1 分，有错 0 分）

（5）D 与 Se 电子层数相同，核电荷数 D＜Se，但当二者均失去一个 4p 能级的电子时，由于 D（As）4p 是半充满的，比较稳定，更难失去 1 个电子，因此第一电离能较高

16.（12 分）

（1）S（1 分）

（2）$2SO_2 + O_2 + 2CaO \xrightarrow{高温} 2CaSO_4$

（3）sp^2（1 分）

SO_2 价层电子对数为 3，其中孤电子对数为 1，因此是 V 形分子；CO_2 价层电子对数是 2，但没有孤电子对，因此是直线形分子

（4）图 1（1 分）

（5）二者同属离子晶体，且结构相似，但是 O^{2-} 的半径比 S^{2-} 小，Cu_2O 晶体中的离子间距小于 Cu_2S 晶体中的，Cu_2O 晶体离子键作用（或晶格能）较 Cu_2S 晶体更强（或大），因此熔点更高（1 分）

（6）① 图 4 中上底面中心的黑色原子（Fe）无法与下底面中心的白色原子（Cu）在平移之后实现无隙并置（1 分）

② 4（1 分）

③ $\sqrt[3]{\frac{368}{4.3N_A}} \times 10^{10}$

17.（10 分）

（1）$\dfrac{c_{平}(C_3H_6)\,c_{平}(H_2)}{c_{平}(C_3H_8)}$

（2）不变（1 分）

（3）丙烷直接脱氢反应为吸热反应，压强相同时，温度升高平衡正向移动，C_3H_6 体积分数变大

（4）II（1 分）

（5）温度升高，丙烷氧化脱氢的反应速率加快

（6）降低（1 分）

温度升高，更有利于丙烷被氧化成其他产物的副反应发生（1 分）

18.（14 分）

（1）abc

（2）冷却结晶、过滤洗涤

（3）$3[Fe(CN)_6]^{4-} + 4Fe^{3+} = Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \downarrow$

（4）$2KHCO_3 \xlongequal{700℃} K_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$

（5）$6\cdot OH + 2NH_4^+ = N_2 \uparrow + 6H_2O + 2H^+$

（6）① 204　　② 13

19.（12 分）

（1）析出红色固体，溶液蓝色变浅

（2）II-1（1 分）

（3）$Fe^{3+} + 3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$（1 分）

（4）向红色固体中加入稀 HNO_3，红色固体溶解，溶液变蓝

（5）铁钉表面析出 Cu 后，形成 Fe-Cu 原电池

（6）abc

（7）搅拌后，Cu 与 Fe^{3+}发生反应：$Cu + 2Fe^{3+} = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$，使 Fe^{3+}水解平衡逆向移动