2020 北京海淀高三（上）期中

化　　学

2020.11

本试卷 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　 O 16　Na 23　S 32　Fe 56

第一部分选择题(共 42 分)

在下列各题的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。(每小题 3 分，共 42 分)

1.下列物品所使用的主要材料属于无机非金属材料的是

			
A. 陶瓷工艺品	B. 纸质练习簿	C. 不锈钢盆	D. 蚕丝领带

2.下列对化学用语的描述中，不正确的是

A.甲烷的结构式：

B.磷的原子结构示意图：

C. $^{209}_{83}Bi$ 和 $^{210}_{83}Bi$ 互为同位素

D.由 Na 和 Cl 形成 NaCl 的过程：

3.下列反应中， H_2O 做氧化剂的是

A.$2Na+2H_2O = 2NaOH+H_2\uparrow$　　B.$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$

C. $Cl_2+H_2O \rightleftharpoons HCl+HClO$　　D. $SO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$

4.已知反应： $2H_2O_2 = 2H_2O+O_2\uparrow$，下列措施不能加快该反应的速率的是

A.升高温度　　B.加入少量 MnO_2 固体

C.加水稀释　　D.加入几滴 $FeCl_3$ 溶液

5.下列事实不能用元素周期律解释的是

A. NaOH 的碱性强于 $Al(OH)_3$

B. Mg 与热水能反应，Al 与热水很难反应

C. H_2O 的稳定性强于 H_2S

D. $HClO_4$ 的酸性强于 HBrO

6.常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

A. pH=1 的溶液中： HCO_3^-、 K^+、 Cl^-、 Na^+

B.无色溶液中： NH_4^+、K^+、MnO_4^-、NO_3^-

C.含有 SO_4^{2-}的溶液中： NO_3^-、 OH^-、Na^+、 Ba^{2+}

D. $c(OH^-) = 10^{-2}$ mol/L 的溶液中： Na^+、CO_3^{2-}、Cl^-、K^+

7.下列事实与盐类的水解无关的是

A.用明矾净水

B.用稀盐酸清除铁锈

C.用热的纯碱溶液清洗油污

D.配制 $FeCl_3$ 溶液时加入少量盐酸

8.用 N_A 代表阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

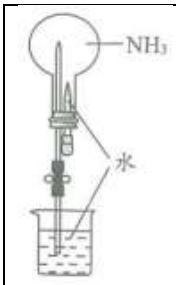
A.6.2g Na_2O 中的离子总数为 0.2 N_A

B. pH=2 的盐酸中的 H^+总数为 0.01 N_A

C.2.3g Na 和足量 O_2 反应转移电子数为 0.1N_A

D.标准状况下，5.6L H_2O 所含 O-H 键的数目为 0.5N_A

9.用下列实验装置完成对应的实验(夹持装置已略去)，不能达到实验目的的是

			
A. 证明氨气极易溶于水	B. 证明二氧化硫具有漂白性	C. 证明碳酸钠热稳定性比碳酸氢钠高	D. 证明铁与水蒸气反应生成氢气

10.下列对实验现象解释的方程式中，正确的是

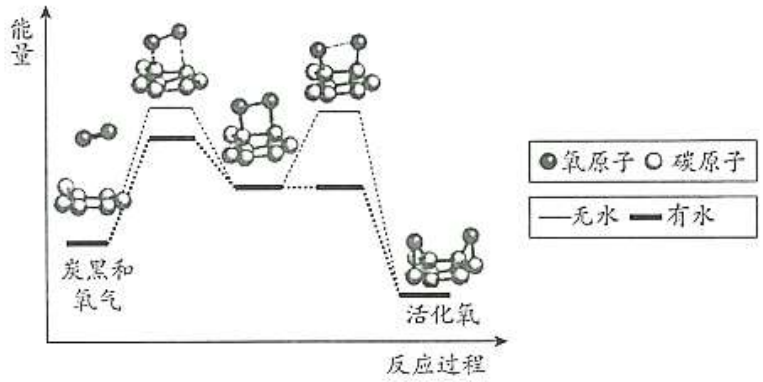
A.0.1 mol/L 次氯酸溶液的 pH 约为 4.2： $HClO= H^{+}+ ClO^{-}$

B.向醋酸中加入 $NaHCO_3$ 溶液得到无色气体：$2CH_3COOH + CO_3^{2-}=2CH_3COO^{-} + H_2O+ CO_2\uparrow$

C.向 $NaHSO_4$ 溶液中加入足量 $Ba(OH)_2$ 溶液，得到白色沉淀：$2H^{+} +SO_4^{2-} + Ba^{2+} +2OH^{-} =BaSO_4\downarrow + 2H_2O$

D.在煤中添加石灰石，降低尾气中 SO_2 浓度：$2CaCO_3 + 2SO_2+O_2 \xlongequal{\triangle} 2CaSO_4+ 2CO_2$

11.炭黑是雾霾中的重要颗粒物，研究发现它可以活化氧分子，生成对环境有不良影响的活化氧。反应过程的能量变化如下图。下列说法不正确的是



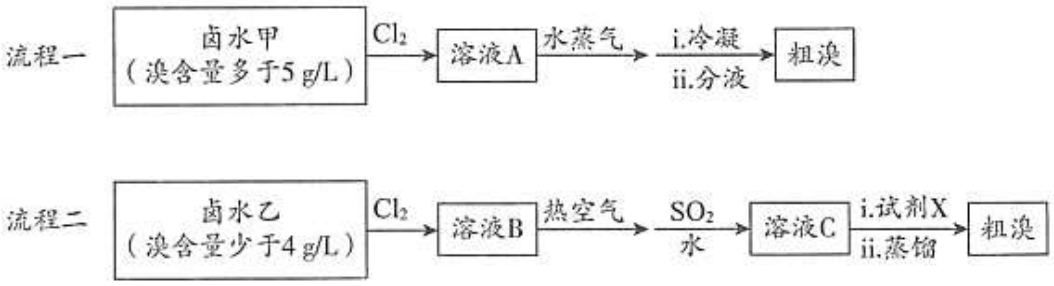
A.生成活化氧的总反应是吸热反应

B.反应前后氧元素的化合价发生改变

C.生成活化氧的反应在有水条件下更容易发生

D.反应过程中存在氧氧键的断裂和碳氧键的生成

12.单质溴是一种重要的化工原料，室温下为深红棕色、易挥发的液体，密度约 3.1 g/cm^3。 工业上常以海水晒盐后的卤水为原料制备粗溴(主要成分为单质溴)。溴含量较高的卤水常用水蒸气吹出法，溴含量较低的卤水只能选择热空气吹出法，工艺流程如下图。



下列说法不正确的是

A.流程一中，分液时粗溴位于下层

B.流程二中，溶液 C 的溴含量高于卤水乙

C.流程二中，试剂 X 可以是 HCl

D.两种流程均利用了单质溴的易挥发性

13.五氯化磷(PCl_5)是有机合成中重要的氯化剂，可由如下反应制得：

$PCl_3(g)+Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$ $\triangle H= -93.0\ kJ/mol$

某温度下，在容积恒定为 2.0 L 的密闭容器中充入 2.0 mol PCl_3 和 1.0 mol Cl_2，一段时间后反应达平衡状态。实验数据如下表所示。

t/s	0	50	150	250	350
n (PCl_5)/mol	0	0.24	0.36	0.40	0.40

下列说法正确的是

A.升高温度，平衡向正反应方向移动

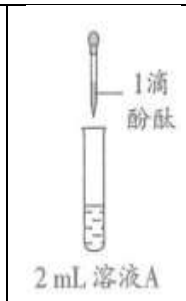
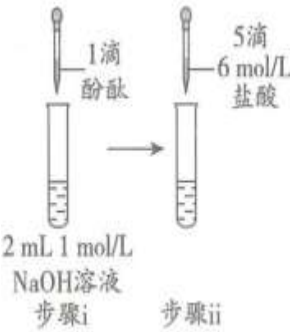
B.增大压强，活化分子百分数增大，反应速率加快

C.该温度下，反应的化学平衡常数的数值为$\frac{5}{6}$

D. 0~ 150s 内的 $v(PCl_3)=2.4\times10^{-3}\ mol/(L\cdot s)$

14.研究小组探究 Na_2O_2 与水反应。取 1.56 g Na_2O_2 粉末加入到 40 mL 水中，充分反应得溶液 A(液体体积无明显变化)，进行以下实验。

编号	①	②	③	④

操作				
现象	溶液变红色，20 秒后褪色	i. 产生大量能使带火星木条复燃的气体 ii. 溶液变红色，10 分钟后褪色	i. 溶液变红色，10 分钟后溶液褪色. ii. 变红色	溶液变红色，2 小时后无明显变化

下列说法不正确的是

A.由②中现象 i 可知，Na_2O_2 与水反应有 H_2O_2 生成

B.由③、④可知，②中溶液红色褪去是因为 $c(OH^-)$大

C.由②、③、④可知，①中溶液红色褪去的主要原因不是 $c(OH^-)$大

D.向①中褪色后的溶液中滴加 5 滴 6 mol/L 盐酸，溶液最终变成红色

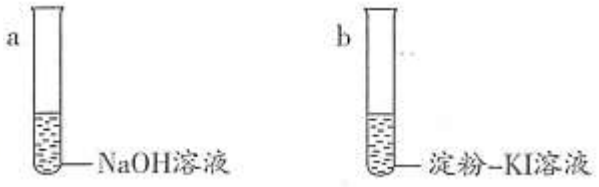
第二部分非选择题(共 58 分)

15. (13 分)

A、B、D、E、X 是原子序数依次增大的五种短周期元素。A 是周期表中相对原子质量最小的元素，A、B 能形成两种液态化合物 A_2B 和 A_2B_2。D 是短周期中原子半径最大的主族元素，E 的周期序数和族序数相等，D、X 的原子最外层电子数之和为 8。

(1) A_2B_2 的电子式为_____； E 在周期表中的位置是_____。

(2)如下图所示，将 X 单质的水溶液分别滴入盛有不同试剂的试管中。



①试管 a 中发生反应的化学方程式为_____该反应可用于制备漂白液。

②试管 b 中的实验现象为_____，说明 X 的非金属性强于碘，从原子结构的角度解释其原因是_____。

(3)镓($_{31}Ga$)与 E 为同主族元素，氮化镓(GaN)作为第三代半导体材料，具有耐高温、耐高电压等特性，随着 5G 技术的发展，GaN 商用进入快车道。下列相关说法中，正确的是_____(填字母序号)。

a. Ga 位于元素周期表的第四周期

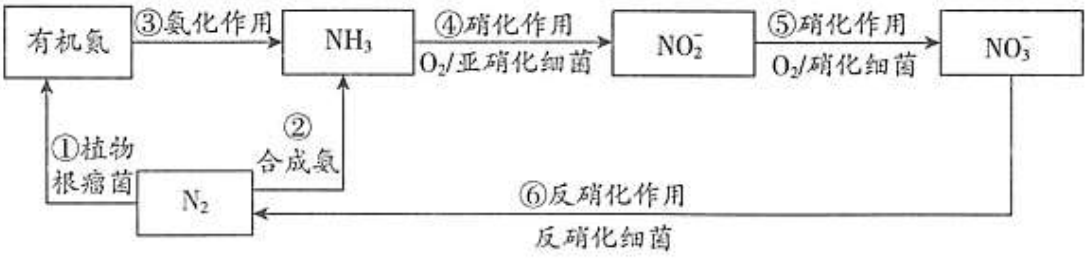
b. GaN 中 Ga 的化合价为+3

c. Ga^{3+}的离子半径小于 E^{3+}的离子半径

(4) XB_2 是一种高效消毒剂，工业上用其处理中性废水中的锰，使 Mn^{2+}转化为 MnO_2 沉淀除去，X 被还原至最低价，该反应的离子方程式为_____。

16. (10 分)

自然界中的局部氮循环如下图。



(1)上图含氮物质的各步转化中，属于氮的固定的是_____(填数字序号)。

(2) NH_3 是氮循环中的重要物质，工业合成氨反应的化学方程式为_____。

(3)某化工厂出现泄漏，大量氨水进入循环水系统，使循环水中含氯杀菌剂(有效成分为 Cl_2)的杀菌效果降低、硝化作用增强，导致循环水的 pH 发生波动，最终造成设备腐蚀。

①下列有关氨对循环水影响的说法中，正确的是_____ (填字母序号)。

a.过量氨进入循环水后，水中 NO_2^- 和 NO_3^- 含量会升高

b.过量氨进入循环水后，不会导致水体富营养化

c.循环水 pH 的波动中，pH 的上升与氨水的碱性有关

d.为减少氨对杀菌剂杀菌效果的影响，可以改用非氧化性杀菌剂

②通过检测循环水中的 c(NO_2^-)可判断循环水的水质是否恶化，c(NO_2^-)检测利用的是酸性条件下 I^- 被 NO_2^- 氧化为 I_2 的反应，该反应的历程如下：

I. $NO_2^-+2H^+= NO^+ +H_2O$

II. ……

III.$2ONI= I_2+2NO$

II 的离子方程式为_____。

(4)含 NO_3^- 的废水可用二硫化亚铁(FeS_2)处理，在反硝化细菌的作用下发生以下反应，请

将离子方程式补充完整：

$14NO_3^-+ 5FeS_2+ \square H^+ \xrightarrow{\text{反硝化细菌}} 7N_2\uparrow+10SO_4^{2-}+\square$_____$+\square$

17.(11 分)

用 CO_2 制备 CH_3OH 可实现 CO_2 的能源化利用，反应如下：

$CO_2+3H_2 \rightleftharpoons CH_3OH+H_2O$

(1)温度为 523 K 时，测得上述反应中生成 8.0 g CH_3OH (g)放出的热量为 12.3 kJ。 反应的热化学方程式为

_____。

(2)在实验室模拟上述反应。一定温度下，向体积为 1 L 的恒容密闭容器中充入 3 mol CO_2 和 6 mol H_2，加入合适的催化剂进行反应。已知该温度下反应的化学平衡常数值为 $\frac{1}{40}$ 。某时刻测得 c(CH_3OH)=1 mol/L，此时反应_____ (填 “已经达到”或“未达到”)化学平衡状态。

(3)工业上用 CO_2 制备 CH_3OH 的过程中存在以下副反应：

$CO_2(g)+H_2(g) \rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)$ $\triangle H= + 41.2$ kJ/mol

将反应物混合气按进料比 $n(CO_2)$ ：$n(H_2)$=1：3 通入反应装置，选择合适的催化剂，发生反应。

①不同温度和压强下，CH_3OH 平衡产率和 CO_2 平衡转化率分别如图 1、图 2。

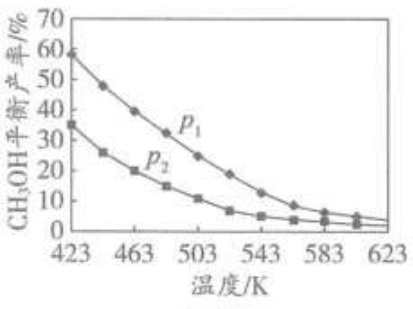


图 1

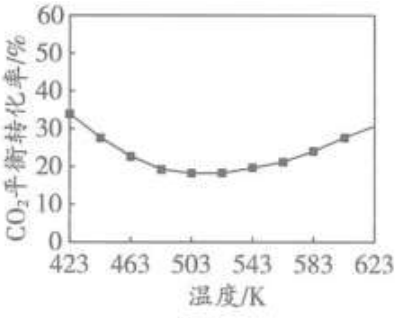


图 2

i.图 1 中，压强 p_1_____ p_2(填“>”“=”或“<”)，推断的依据是_____。

ii.图 2 中，压强为 p_2，温度高于 503 K 后，CO_2 平衡转化率随温度升高而增大的原因是_____。

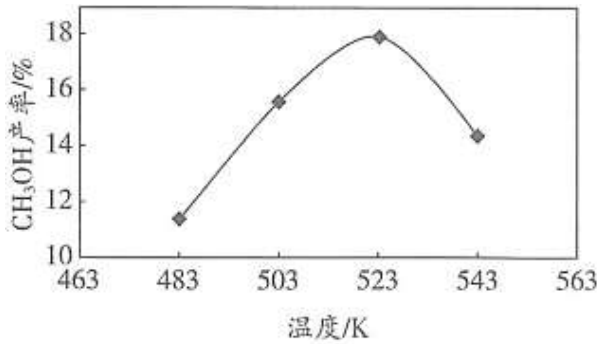


图 3

②实际生产中，测得压强为 p_3 时，相同时间内不同温度下的 CH_3OH 产率如图 3。图 3 中 523K 时的 CH_3OH 产率最大，可能的原因是_____ (填字母序号)。

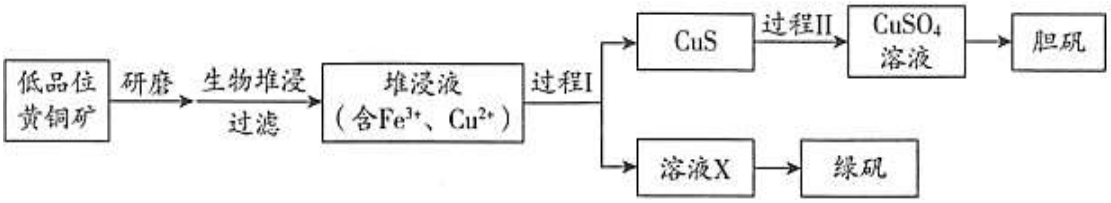
a.此条件下主反应限度最大

b.此条件下主反应速率最快

c. 523 K 时催化剂的活性最强

18. (12 分)

工业上，处理低品位黄铜矿[二硫化亚铁铜($CuFeS_2$)含量较低]常采用生物堆浸法。堆浸所得的溶液可用于制备绿矾($FeSO_4·7H_2O$)和胆矾($CuSO_4·5H_2O$)。相关流程如下图。



已知：①生物堆浸使用的氧化亚铁硫杆菌(T.f 细菌)在 pH 1.0~6.0 范围内可保持活性。

②金属离子沉淀的 pH 如下表。

	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Fe^{2+}
开始沉淀时的 pH	1.5	4.2	6.3
完全沉淀时的 pH	2.8	6.7	8.3

(1)生物堆浸前，需先将矿石进行研磨，目的是_____。

(2)生物堆浸过程的反应在 T.f 细菌的作用下进行，主要包括两个阶段，第一阶段的反应为：

$CuFeS_2 + 4H^+ + O_2 \xrightarrow{\text{T.f 细菌}} Cu^{2+} + Fe^{2+} + 2S + 2H_2O$

第二阶段的反应为 Fe^{2+}继续被氧化转变成 Fe^{3+}，反应的离子方程式为_____。

(3)结合已知推断：生物堆浸过程中，应控制溶液的 pH 在_____范围内。

(4)过程 I 中，加入 $Na_2S_2O_3$ 固体会还原堆浸液中的 Fe^{3+}， 得到溶液 X。为判断堆浸液中 Fe^{3+} 是否被还原完全，可取少量溶液 X，向其中加入_____试剂(填试剂的化学式)，观察溶液颜色变化。

(5)过程 II 中，用 H_2O_2 和稀硫酸处理后，CuS 完全溶解，用离子方程式表示 H_2O_2 的作用是_____。

(6)绿矾的纯度可通过 $KMnO_4$ 滴定法测定。取 m g 绿矾晶体，加适量稀硫酸溶解。用物质的量浓度为 c mol/L 的 $KMnO_4$ 溶液滴定。至恰好完全反应时，消耗 $KMnO_4$ 溶液的体积为 V mL。绿矾晶体质量分数的计算式为_____。(已知： $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 的摩尔质量为 278 g/mol)

19. (12 分)

某课外小组探究硫化钠晶体($Na_2S \cdot 9H_2O$)在空气中放置后的氧化产物。取少量在空气中放置一段时间的硫化钠晶体样品，溶于水得到溶液 A，测得溶液 A 的 pH 为 13。

查阅资料：

i.硫化钠晶体在空气中放置后，可能会有 Na_2S_x、Na_2SO_3、$Na_2S_2O_3$ 等物质生成。

ii.S^{2-}、S_x^{2-}、$S_2O_3^{2-}$都不能使品红褪色，SO_3^{2-}或高浓度 OH^- 能使品紅褪色。

ii. Na_2S_x 能与 H^+反应生成 H_2S(臭鸡蛋气味气体)和 S； Na_2S_x 能与 Cu^{2+}反应生成 CuS (黑色固体)和 S； $Na_2S_2O_3$ 可与 Cu^{2+}形成可溶性络合物，该络合物对稀盐酸稳定，受热易分解生成棕黑色沉淀。

(1)取未在空气中放置的硫化钠晶体，溶于水后测得溶液显碱性，用离子方程式解释其原因为_____。

(2)进行实验一。



编号	试剂	现象
1	溶液 A	立即褪色
2	pH=13 的 NaOH 溶液	无明显变化

①实验一证明氧化产物中有 Na_2SO_3， 其中编号 2 实验的目的是_____。

②某同学由实验结果进一步推测硫化钠晶体的氧化产物中可能还含有 Na_2SO_4，这是因为 Na_2SO_3 有_____性。

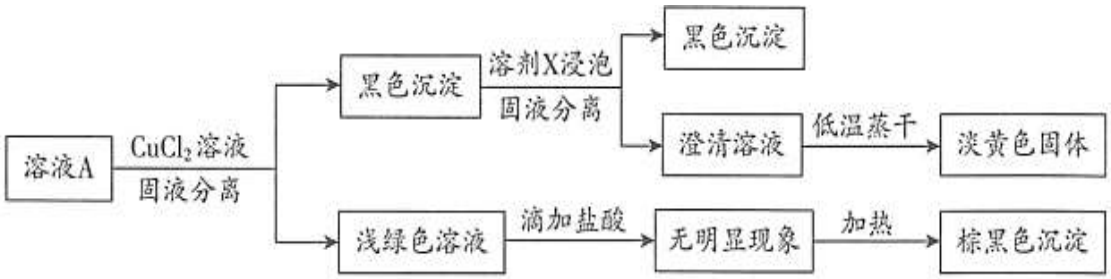
(3)进行实验二。

取溶液 A 于试管中，加入足量的稀盐酸，立即出现淡黄色浑浊，同时产生大量臭鸡蛋气味的气体，离心沉降(固液分离)，得到无色溶液 B 和淡黄色固体。

①取无色溶液 B_____(填操作和现象)， 证明溶液 A 中存在 SO_4^{2-}。

②该实验现象不能证明样品中存在 Na_2S_x，因为_____。

(4)进行实验三。



①证明氧化产物中存在 $Na_2S_2O_3$ 的证据是_____。

②溶液 A 中加入 $CuCl_2$ 溶液生成黑色沉淀，可能发生的反应是_____(用离子方程式表示)。

结论：硫化钠晶体在空气中放置后的氧化产物有 Na_2SO_3、$Na_{24}SO_4$、Na_2S_x 和 $Na_2S_2O_3$。

2020 北京海淀高三（上）期中化学

参考答案

第一部分 选择题

（每小题只有 1 个选项符合题意，共 14 个小题，每小题 3 分，共 42 分）

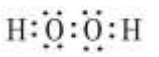
题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	B	A	C	D	D	B
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	B	D	A	C	C	D

第二部分 非选择题

评阅非选择题时请注意：

- 若无特别说明，每空 2 分。
- 文字表述题中其他答案合理也给分。
- 方程式中的产物漏写“↑”或“↓”不扣分；化学专用词汇若出现错别字为 0 分。

15.（13 分）

（1） （1 分）

第三周期、第 IIIA 族

（2）①$Cl_2+2NaOH=\!=NaCl+NaClO+H_2O$

②溶液由无色变成蓝色

Cl 和 I 是同主族元素，最外层电子数均为 7，电子层数 I>Cl，原子半径 I>Cl，原子得电子能力 I<Cl，元素非金属性 I<Cl

（3）ab

（4）$2ClO_2+5Mn^{2+}+6H_2O=\!=2Cl^-+5MnO_2\downarrow+12H^+$

16.（10 分）

（1）①②

（2）$N_2+3H_2 \overset{\text{高温、高压}}{\rightleftharpoons} 2NH_3$

（3）①acd

②$NO^+ + I^- = ONI$

（4）$14NO_3^- + 5FeS_2 + 4H^+ \xlongequal{\text{反硝化细菌}} 7N_2\uparrow + 10SO_4^{2-} + 5Fe^{2+} + 2H_2O$

17.（11 分）

（1）$CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)\Delta H = -49.2kJ/mol$

（2）未达到

（3）①i.＞（1 分）

该反应为气体分子总数减小的反应，高压有利于甲醇的生成。图 1 中，相同温度下，p_1时的甲醇平衡产率高于 p_2时的，因此，$p_1 > p_2$

ii.CO_2平衡转化率为正反应和副反应的 CO_2平衡转化率之和。副反应为吸热反应，随温度升高 CO_2平衡转化率升高，主反应为放热反应，随温度升高 CO_2平衡转化率降低，温度较高时，CO_2平衡转化率主要取决于副反应

②bc

18.（12 分）

（1）增大反应物的接触面积，加快生物堆浸的反应速率

（2）$4Fe^{2+} + O_2 + 4H^+ \xlongequal{\text{T.f 细}} 4Fe^{3+} + 2H_2O$

（3）1.0 到 1.5

（4）KSCN

（5）$4H_2O_2 + CuS = Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 4H_2O$

（6）$\frac{139cV}{100m} \times 100\%$

19.（12 分）

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

（2）①排除高浓度 OH^-使品红褪色的可能，证明溶液中存在 SO_3^{2-}

②还原（1 分）

（3）①滴加 $BaCl_2$溶液，产生白色沉淀

②样品中可能有未被氧化的 Na_2S，酸性条件下 S^{2-} 与 SO_3^{2-} 可以反应生成 S，S^{2-} 还可以与 H^+ 反应产生 H_2S，从而产生相同实验现象

（4）①浅绿色溶液滴加稀盐酸无现象，加热产生棕黑色沉淀

②$Cu^{2+}+S_x^{2-}=\!=\!=CuS\downarrow+(x-1)S\downarrow$ $Cu^{2+}+S^{2-}=\!=\!=CuS\downarrow$