

2022 北京石景山高三（上）期末

化 学

考生
须知

1. 本试卷分为选择题和非选择题两部分，满分 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 在答题卡上准确填写学校名称、姓名和准考证号。
3. 请将答案填在答题卡的相应位置。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Ti 47.9 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. 近几年首钢园成为北京文化创意产业的新高地。下列首钢园中所涉及的材料不属于金属材料的是

A	B	C	D
			
首钢园内的 不锈钢雕塑	首钢滑雪大跳台的 钢结构赛道	无人驾驶汽车的 合金外壳	观赛区的 塑料座椅

2. 2021 年我国科学家首次合成新核素 ${}_{214}^{92}\text{U}$ ，**错误!未找到引用源。** 下列说法不正确的是

- A. ${}_{214}^{92}\text{U}$ 原子核内质子数为 214 B. ${}_{214}^{92}\text{U}$ 原子核内中子数为 122
- C. **错误!未找到引用源。** 原子核外电子数为 92 D. ${}_{214}^{92}\text{U}$ 和 ${}_{235}^{92}\text{U}$ 互为同位素

3. 下列装置用于实验室制 Cl_2 并回收 MnCl_2 的实验，能达到实验目的的是



- 甲 乙 丙 丁
- A. 用装置甲制取 Cl_2
- B. 用装置乙除去 Cl_2 中混有的少量 HCl
- C. 用装置丙分离 MnO_2 和 MnCl_2 溶液
- D. 用装置丁蒸干 MnCl_2 溶液制得 $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

4. 下列性质的比较, 不能用元素周期律解释的是

- A. 酸性: $\text{H}_2\text{SO}_3 < \text{HCl}$ B. 非金属性: $\text{Cl} > \text{Br}$
 C. 碱性: $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2$ D. 第一电离能: $\text{K} < \text{Ca}$

5. 某小组同学验证 SO_2 的性质。装置如下图所示, 培养皿中①、②、③三个塑料瓶盖内盛有不同物质。向 Na_2SO_3 固体上滴加适量 70% 的 H_2SO_4 , 迅速用玻璃片将培养皿盖严, 实验记录如下。下列说法不正确的是

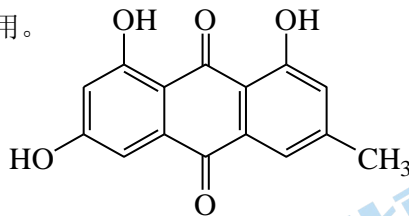
实验装置	瓶盖	物质	实验现象
	①	酸性 KMnO_4 溶液	紫色褪去
	②	蘸有品红溶液的棉花	红色褪去
	③	蒸馏水	无明显变化

- A. Na_2SO_3 和 H_2SO_4 反应的化学方程式: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 B. 瓶盖①中的实验现象能证明 SO_2 具有还原性
 C. 瓶盖②中的实验现象能证明 SO_2 具有漂白性
 D. 瓶盖③中的实验现象能证明 SO_2 和水不反应
6. 下列方程式与所给事实相符的是

- A. 向碳酸钠溶液中滴入酚酞溶液, 溶液变红: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$
 B. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 白色沉淀在空气中变为红褐色: $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
 C. 蒸馏水中加入碳酸钙粉末导电能力增强: $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$
 D. 钢铁发生吸氧腐蚀时, 铁做负极被氧化: $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$

7. 大黄素是中药大黄的主要成分, 有广泛的药理作用。

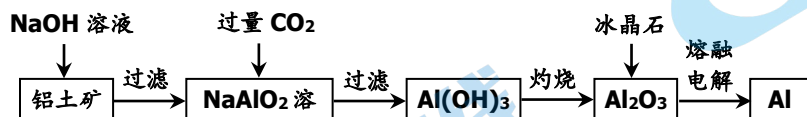
下列有关大黄素的说法正确的是



大黄素

- A. 分子中有 4 种官能团
 B. 在空气中可发生氧化反应
 C. 能与 NaHCO_3 溶液反应
 D. 常温下能与 Br_2 发生取代反应和加成反应

8. 从铝土矿 (主要成分 Al_2O_3) 中提取铝的工艺流程如下。下列说法不正确的是



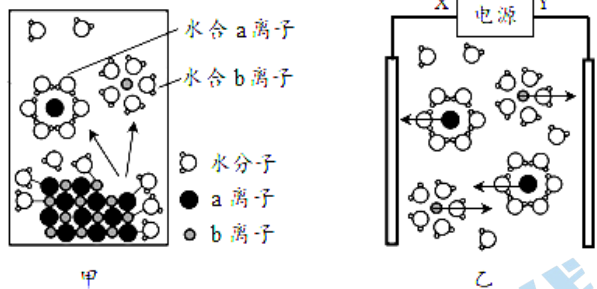
- A. 从 $\text{NaAlO}_2 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ 的转化过程中涉及的反应均为非氧化还原反应
 B. Al_2O_3 与 NaOH 溶液反应的化学方程式: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 C. NaAlO_2 生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的离子方程式: $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{HCO}_3^-$
 D. 电解熔融 Al_2O_3 阳极的电极反应式: $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Al}$



9. 下列化学用语或图示表达正确的是

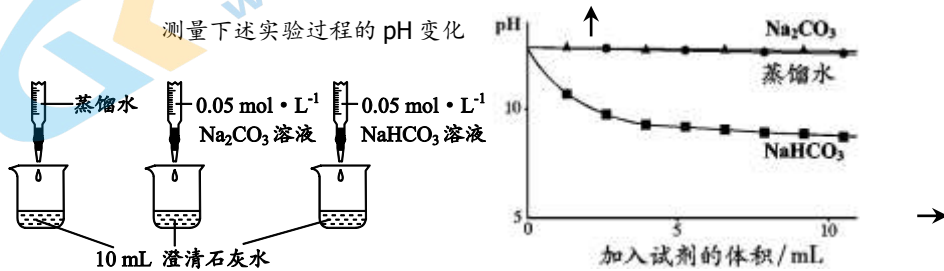
- A. NaCl 的电子式 $\text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$ B. SO_2 的 VSEPR 模型
- C. p-p σ 键电子云轮廓图 D. CO_2 的空间结构模型

10. NaCl 固体溶解过程及 NaCl 溶液导电的示意图如下。下列说法正确的是



- A. 图甲中, a 离子为 Na^+ , b 离子为 Cl^-
- B. 通电后, NaCl 发生电离
- C. 图乙表示通电后, 离子定向移动, 推测 X 为电源正极
- D. 金属导电是物理变化, 电解质溶液导电也是物理变化

11. 实验小组利用传感器探究 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的性质, 下列说法不正确的是



- A. Na_2CO_3 溶液和澄清石灰水反应的离子方程式: $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
- B. 滴加 Na_2CO_3 溶液的 pH 变化曲线与滴加蒸馏水的基本重合, 说明 Na_2CO_3 溶液和澄清石灰水反应时 OH^- 未参与反应
- C. 滴加 NaHCO_3 溶液的 pH 变化与滴加 Na_2CO_3 溶液的有明显差异, 原因是滴加 NaHCO_3 溶液的烧杯中 HCO_3^- 消耗了 OH^-
- D. NaHCO_3 溶液和澄清石灰水反应的离子方程式: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

12. 在容积不变的密闭容器中发生反应: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H < 0$, 830°C 时反应的平衡常数是 1.0, 下列说法正确的是

- A. 容器内的压强不变时, 说明反应达到平衡状态
- B. 若平衡时移走 CO_2 , 则平衡向正反应方向移动, 化学反应速率加快
- C. 830°C 时, 充入 0.1 mol CO 和 $0.3 \text{ mol H}_2\text{O}$ 保持温度不变, CO 平衡转化率为 75%
- D. 1000°C 时, 某时刻 CO_2 、 H_2 、 CO 和 H_2O 的浓度均为 0.05 mol/L , 此时平衡向正反应方向移动

13. 已知: $C(s, \text{石墨}) + O_2(g) = CO_2(g) \quad \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ/mol}$, $CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) = CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -283 \text{ kJ/mol}$
理论上 2 mol 石墨不充分燃烧, 生成等物质的量的 $CO(g)$ 和 $CO_2(g)$ 放出的热量是

- A. 676.5 kJ B. 504 kJ C. 283 kJ D. 110.5 kJ

14. 在常温下, 有关下列 4 种溶液的叙述中不正确的是

编号	①	②	③	④
溶液	氨水	氢氧化钠溶液	醋酸	盐酸
pH	11	11	3	3

- A. 在溶液①和②中分别加入适量的氯化铵晶体后, 两种溶液的 pH 均减小
B. 分别取 1 mL 稀释至 10 mL, 4 种溶液的 pH: ①>②>④>③
C. 将溶液②和③等体积混合, 所得溶液中: $c(CH_3COO^-) > c(Na^+) > c(OH^-) > c(H^+)$
D. 将 a L 溶液②和 b L 溶液④混合后, 若所得溶液的 pH = 4, 则 $a : b = 9 : 11$

第二部分

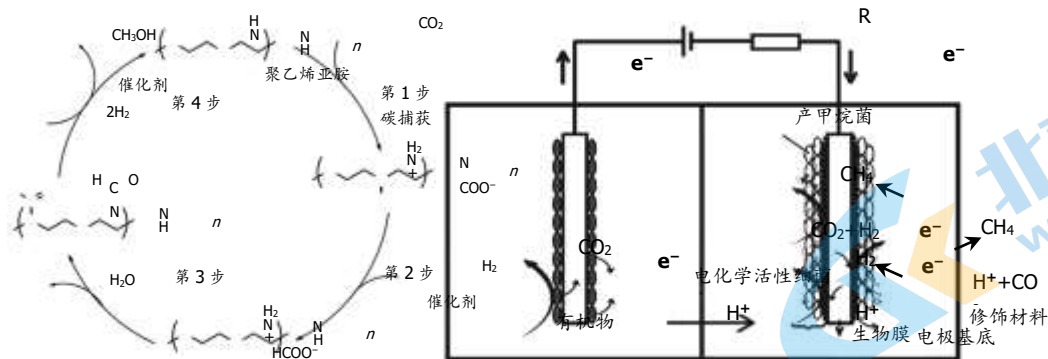
本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (10 分) CO_2 是一种自然界大量存在的“碳源”化合物, 借助零碳能源 (太阳能等) 制得的 H_2 可将 CO_2 转化为燃料, 能缓解温室效应和解决能源危机问题。

- (1) 硅太阳能电池可实现太阳能向电能的转化, Si 在元素周期表中的位置_____。
(2) 电解水制 H_2 , 阴极电极反应式是_____。
(3) 聚乙烯亚胺捕获 CO_2 并原位氢化为甲醇, 反应历程如图 1 所示。

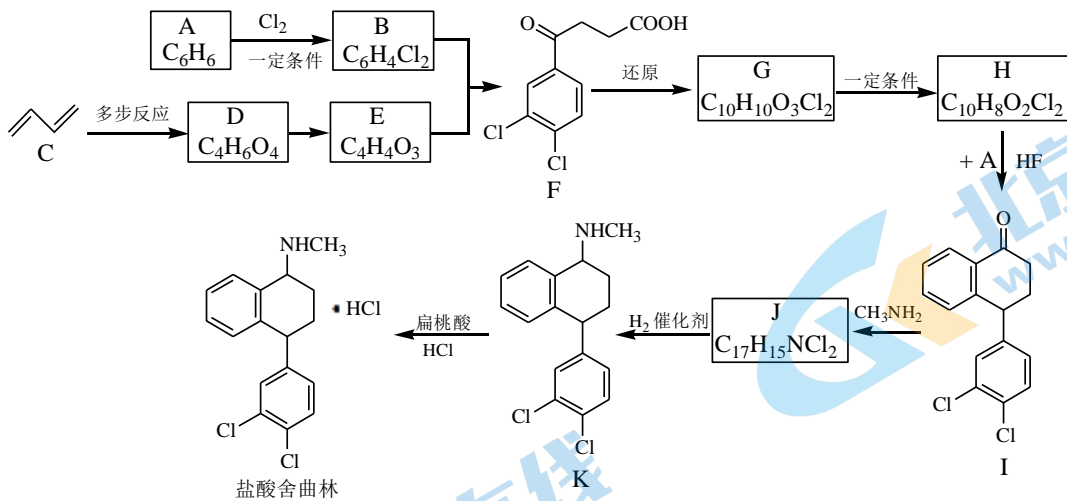
① 写出 CO_2 的电子式_____。

② 写出生成甲醇的总反应_____。



(4) 微生物电解池能将 CO_2 转化为 CH_4 , 其工作原理如图 2 所示, 写出所有生成 CH_4 的反应_____。

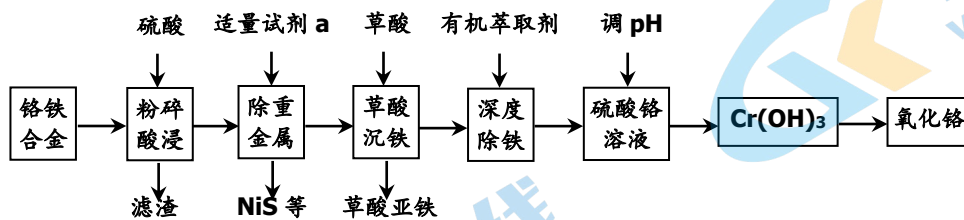
16. (14分) 盐酸舍曲林是一种精神类药物, 一种合成盐酸舍曲林的路线如下。



已知: 有机化合物的结构可用键线式表示, 如 $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_3$ 的键线式为

- (1) A→B 的反应类型是_____。
- (2) C 中所含官能团的名称_____。
- (3) D 属于二元羧酸, E 含有五元环, E 的核磁共振氢谱只有 1 组吸收峰。E 的键线式是_____。
- (4) H 含有 1 个苯环和 1 个五元环, G→H 的化学方程式是_____。
- (5) J 的结构简式是_____。
- (6) A 的一种同系物的分子式是 C_7H_8 , 其二氯代物有_____种, 写出其中一种含有亚甲基 ($-\text{CH}_2-$) 的结构简式_____。
- (7) 以 C () 为起始原料, 选用必要的无机试剂合成 D, 写出合成路线 (用结构简式或键线式表示有机化合物, 用箭头表示转化关系, 箭头上注明试剂和反应条件)。

17. (11分) 我国科学家以铬铁合金 (主要成分铬、铁、镍) 为原料, 提出了制备氧化铬的“铬铁-三价铬冶金化工联合法”, 彻底解决了传统铬生产工艺中六价铬的污染问题, 其工艺流程示意图如下。



已知: 整个工艺流程, 溶液中的铬元素均为+3价。

- (1) 写出酸浸时的离子方程式_____ (至少写 2 个)。
- (2) 硫化铬属于难溶电解质, FeS 和 NiS 的溶度积如下表所示, 试剂 a 为_____。将 NiS 固体加入 0.1 mol/L FeSO_4 溶液中, 分析是否有 FeS 生成_____ (简述计算过程, $\sqrt{28} \approx 5.3$)。

硫化物	K_{sp}
FeS	6.3×10^{-18}
NiS	2.8×10^{-21}

- (3) 加入草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 生成草酸亚铁的化学方程式_____。

(4) 为满足冶金及颜料级铬绿的要求，氧化铬中铁的质量分数应低于 0.03%。一种测定氧化铬中铁含量的操作如下：

i. 称取 m g 氧化铬产品，用酸溶解；

ii. 多步操作分离铁和铬；

iii. 取含有 Fe^{3+} 的溶液，调 pH，加入指示剂，用 c mol/L 的无色 EDTA-2Na 溶液滴定，共消耗 EDTA-2Na 标准液 V mL。

资料：EDTA-2Na 和 Fe^{3+} 按物质的量 1:1 反应，低浓度时产物无明显颜色。

① 指示剂是_____，滴定终点的现象为_____。

② 氧化铬中铁的质量分数是_____。

18. (9分) d 区金属元素钛有“太空金属”“未来金属”等美誉，在航空航天、海洋产业等行业有重要作用。回答下列问题：

(1) 基态钛原子的核外电子排布式为_____。

(2) 原子中运动的电子有两种相反的自旋状态，若一种自旋状态用 $+\frac{1}{2}$ 表示，与之相反的则用 $-\frac{1}{2}$ 表示，称为电子的自旋磁量子数。对于基态钛原子，其价电子自旋磁量子数的代数和为_____。

(3) 右图所示的晶体结构是一种基础无机介电材料的最小结构单元（晶胞），这种晶体材料的化学式为_____。

(4) 我国科学家用 Mg_3N_2 和 TiCl_4 制备超导材料 TiN，理论分析可能的反应为：



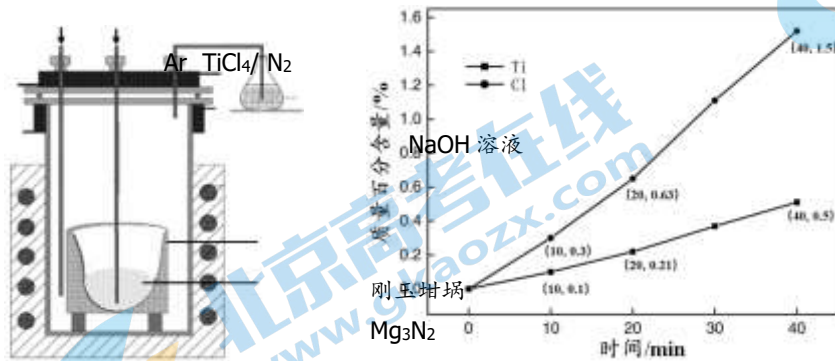
已知：i. 部分物质的熔沸点

	Mg_3N_2	TiCl_4	MgCl_2	TiN
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	800(分解)	-25	714	2950
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	700(升华)	136.4	1412	(略)

ii. TiCl_4 能和 NaOH 溶液反应。

制备 TiN 的关键步骤如下：600 $^{\circ}\text{C}$ 时，将 TiCl_4 按 0.2 L/min 的速率通入盛有 Mg_3N_2 的刚玉坩埚内，当 TiCl_4 适当过量后停止通入，在 N_2 中冷却至室温。

科学家通过测定不同时间段尾气处理装置中钛和氯的质量百分含量，进而确定生成 TiN 反应的化学方程式。



① TiCl_4 属于_____晶体。

② 结合上图，判断制备 TiN 的反应是“I”还是“II”，并说明判断依据_____。

19. (14分) 某小组通过实验探究 NO 的某些性质。

(1) 从氮元素的价态角度分析，NO 有_____性。

(2) 以 Cu 和 HNO₃ 为原料制备 NO，反应的化学方程式为_____。

(3) 设计实验探究 NO 的氧化性。

实验I：用排水法收集一瓶 NO，将其倒扣在盛有碱性 Na₂SO₃ 溶液的水槽中，振荡，观察到集气瓶中液面上升。

资料：i.NO 与碱性 Na₂SO₃ 溶液会发生氧化还原反应，NO 被还原为 N₂O₂²⁻。

ii.Ag⁺与 N₂O₂²⁻ 反应生成黄色沉淀。

① 检验 SO₂³⁻ 的氧化产物。取少量实验 I 反应后集气瓶中的溶液，_____（填操作和实验现象）。

② 某同学认为，需通过进一步实验验证 NO 的氧化性，补充以下实验：

实验II：取饱和 Na₂SO₄ 溶液，加入少量冰醋酸，再滴加 5 滴 0.1 mol/L 的 AgNO₃ 溶液，无明显变化。

实验III：取少量实验 I 反应后集气瓶中的溶液，加入少量冰醋酸，再滴加 5 滴 0.1 mol/L 的 AgNO₃ 溶液，_____（填实验现象）。

上述实验证明 NO 有氧化性。

实验II的目的是_____。

③ 写出 NO 与碱性 Na₂SO₃ 溶液反应的离子方程式_____。

④ 从电极反应角度分析 NO 与碱性 Na₂SO₃ 溶液的反应。

还原反应：2NO + 2e⁻ = N₂O₂²⁻

氧化反应：_____。

实验IV：用排水法收集两瓶 NO，将其分别倒扣在饱和 Na₂SO₃ 溶液和加有 NaOH 的饱和 Na₂SO₃ 溶液中，后者集气瓶中液面上升更快。

根据上述实验所得结论：_____。

(4) 某同学结合所学知识设计处理工业废气中 SO₂ 和 NO 的实验方案，达到消除污染，保护环境的目的。

① 先用饱和纯碱溶液吸收废气中的 SO₂，反应的化学方程式是_____。

② 再向生成的溶液中加入一定量_____，以此溶液来吸收 NO 气体。

2022 北京石景山高三（上）期末化学

参考答案

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分) (其他合理答案酌情给分)

(1) (2 分) 第三周期 IVA 族

(2) (2 分) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$ 或 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow$

(3) (2 分) ① $\text{O}::\text{C}::\text{O}$

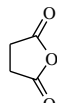
(2 分) ② $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{聚乙烯亚胺}}$ $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$

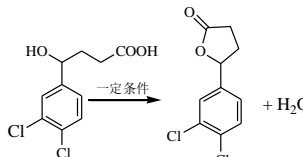
(4) (2 分) $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\text{产甲烷菌}} \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CO}_2 + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

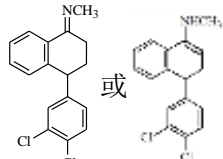
16. (14 分) (其他合理答案酌情给分)

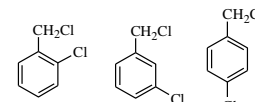
(1) (1 分) 取代反应

(2) (1 分) 碳碳双键

(3) (2 分) 

(4) (2 分)  + H_2O

(5) (2 分)  或

(6) (3 分) 10,  (写一种即可)

(7) (3 分) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{BrCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Br} \xrightarrow[\text{加热, 催化剂}]{\text{H}_2} \text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow[\text{加热}]{\text{NaOH 溶液}}$
 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{加热, 催化剂}]{\text{O}_2} \text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

17. (11 分) (其他合理答案酌情给分)

(1) (2 分) $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$; $\text{Ni} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$; $2\text{Cr} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\uparrow$

(2) (1 分) Na_2S 溶液

(2 分) 根据 FeS 的溶度积, 0.1 mol/L 的 FeSO_4 溶液中, 当 $c(\text{S}^{2-}) > 6.3 \times 10^{-17} \text{ mol/L}$ 时, $Q > K_{\text{sp}}$, 会生成 FeS 沉淀;
 NiS 饱和溶液中的 $c(\text{S}^{2-}) \approx 5.3 \times 10^{-11} \text{ mol/L} \gg 6.3 \times 10^{-17} \text{ mol/L}$, 所以有 FeS 生成

(3) (2 分) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{FeSO}_4 \rightleftharpoons \text{FeC}_2\text{O}_4\downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$

(4) ① (1 分) KSCN 溶液

(1分) 溶液由红色变为无色, 且 30 秒无明显变化

② (2分)
$$\frac{56 cV}{1000m} \times 100\%$$

18. (9分) (其他合理答案酌情给分)

(1) (2分) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

(2) (2分) +1 或 -1

(3) (2分) CaTiO_3

(4) ① (1分) 分子晶体

② (2分) 制备 TiN 的反应是 II, 经计算 $n(\text{Cl}) : n(\text{Ti}) \approx 4 : 1$, 且不同时间段内 $n(\text{Cl}) : n(\text{Ti})$ 不变, NaOH 溶液吸收的物质只有 TiCl_4

19. (14分) (其他合理答案酌情给分)

(1) (1分) 氧化性和还原性

(2) (2分) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

或 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

(3) ① (2分) 先加盐酸酸化, 再加入 BaCl_2 溶液, 出现白色沉淀

② (1分) 出现黄色沉淀

(1分) 排除 SO_4^{2-} 对 Ag^+ 检验 NO_2^- 的干扰

③ (2分) $2\text{OH}^- + 2\text{NO} + \text{SO}_3^{2-} = \text{NO}_2^- + \text{NO}_2^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

④ (2分) $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

(1分) NO 和 SO_3^{2-} 反应体现了 NO 的氧化性, 碱性增强反应更快

(4) ① (1分) $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3$

② (1分) NaOH

北京高一高二高三期末试题下载

北京高考资讯整理了【2022年1月北京各区各年级期末试题&答案汇总】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【北京高考资讯】公众号，对话框回复【期末】或者底部栏目<试题下载→期末试题>，进入汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

