

2020 年北京市海淀区高三一模化学考试逐题解析

2020 春

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卡，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。

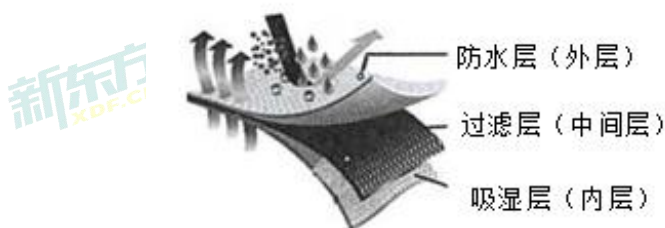
可能用到的相对原子质量：

H 1 C 12 N 14 O 16 Al 27 S 32 Cl 35.5 Fe 56 Ag 108

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. 医用外科口罩的结构示意图如下图所示，其中，过滤层所用的材料是熔喷聚丙烯，具有阻隔部分病毒和细菌的作用。下列关于医用外科口罩的说法不正确的是



A. 防水层具有阻隔飞沫进入口鼻内的作用

B. 熔喷聚丙烯属于合成高分子材料

C. 熔喷聚丙烯材料难溶于水

D. 用完后应投入有  标志的垃圾箱

【答案】D

【解析】医用外科口罩属于其他垃圾，不属于可回收垃圾，故 D 错误。A 选项，防水层可以阻隔飞沫进入口鼻内，故正确。B 选项，熔喷聚丙烯属于合成高分子材料，故正确。C 选项，熔喷聚丙烯材料难溶于水，故正确。

2. 人类的生命健康与化学息息相关。下列说法正确的是

- A. 油脂是人体不可缺少的营养物质
- B. 淀粉没有甜味，糖尿病患者多食无碍
- C. 重金属盐溶液能使蛋白质盐析，会使人中毒
- D. 纤维素在人体内能水解为葡萄糖，为人体提供营养

【答案】A

【解析】油脂是人体不可缺少的营养物质，故A正确。B选项，淀粉没有甜味，但是在人体中会分解成葡萄糖，故糖尿病患者不能多食。C选项，重金属盐溶液能使蛋白质变性，进而导致人体中毒，而不是盐析。D选项，纤维素在人体内不会水解，不能为人体提供营养。

3. 下列关于各物质的所属类别及性质的描述不正确的是

选项	A	B	C	D
物质	乙烯	氯化钠	氢氧化铁胶体	生铁
类别	烃	离子化合物	混合物	合金
性质	不可燃	熔融态能导电	能产生丁达尔现象	易发生电化学腐蚀

【答案】A

【解析】只由碳和氢元素组成的有机物为烃，乙烯中只含碳氢元素故为烃，乙烯与氧气在点燃条件下生成二氧化碳和水，故可燃，A错误。氯化钠属于离子化合物，在熔融状态下能够导电，故B正确。氢氧化铁胶体指氢氧化铁胶粒在水中形成的分散系，因此为混合物，胶体能够产生丁达尔现象，故C正确。生铁中含有碳，与铁能够形成原电池，在潮湿空气中易发生电化学腐蚀，故D正确。

4. 砷化镓 (GaAs) 是一种优良的半导体材料。镓与铝同主族, 镓与砷同周期, 砷与氮同主族。下列说法不正确的是

A. Ga 位于元素周期表第 IIIA 族

B. Ga 的原子半径比 As 的大

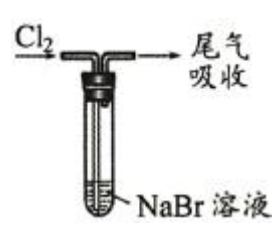



C. AsH_3 的热稳定性比 PH_3 的弱

D. H_3AsO_4 的酸性比 HNO_3 的强

【答案】D

【解析】镓和铝同主族, 铝在第 IIIA 族, 则镓也在第 IIIA 族, 故 A 正确。砷与氮同主族, 氮在第 VA 族, 则砷在第 VA 族, 镓和砷同周期, 同周期元素镓的原子半径比砷大, 故 B 正确。磷在第 VA 族, 与砷同主族, 原子半径砷大于磷, 非金属性磷大于砷, 氢化物热稳定性磷大于砷, 故 C 正确。砷与氮同主族, 非金属性氮大于砷, 故最高价氧化物对应的水化物的酸性氮大于砷, 即酸性: 硝酸 > 砷酸, 故 D 错误。

5. 下列实验装置或操作与实验目的不相符的是

			
A. 证明 Cl_2 氧化性强于 Br_2	B. 分离乙醇和水	C. 除去水中泥沙	D. 配制 100 mL 0.100 mol/L NaCl 溶液

【答案】B

【解析】A 项, Cl_2 置换出 Br_2 , 故正确; B 项, 乙醇与水混溶, 无法通过分液漏斗分离, 故错误; C 项, 泥沙与水不互溶, 可通过过滤分离, 故正确; D 项, 配制一定物质的量浓度及体积的溶液需使用对应的容量瓶, 故正确。

6. 下列说法正确的是

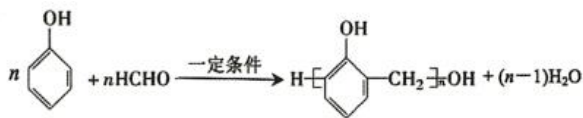
- A. 1 mol O₂ 的体积为 22.4 L
- B. 5.6 g Fe 与足量 Cl₂ 反应，转移电子的物质的量为 0.3mol
- C. 0.1 mol/L AlCl₃ 溶液中 Cl⁻ 的物质的量为 0.3mol
- D. 28 g 丁烯所含碳原子数是 28 g 乙烯所含碳原子数的 2 倍

【答案】B

【解析】A 项，未指明是标况下，故错误；B 项，Fe 与 Cl₂ 只生成 FeCl₃，故正确；C 项，未给出溶液体积无法计算物质的量，故错误；D 项，丁烯与乙烯的最简式都是“CH₂”，两者相同质量所含碳原子数相同，故错误。

7. 下列化学用语对事实的表述正确的是

- A. 由 H 和 Cl 形成 HCl 的过程： $\text{H}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\text{:} \rightarrow \text{H}^+[\ddot{\text{Cl}}:]^-$
- B. 常温时，饱和 NaClO 溶液的 pH 约为 11： $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HClO}$
- C. 苯酚和甲醛在一定条件下反应能生成酚醛树脂：



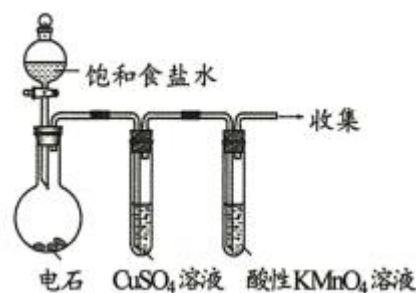
- D. 电解饱和食盐水的反应： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$

【答案】C

【解析】A 选项是共价键形成过程，只有电子对的偏移，不存在电子转移，故 A 错误；B 选项水解是可逆的，故 B 错误；C 选项方程式产物与配平均正确，故 C 正确；D 选项电解饱和食盐水的反应为： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ，故 D 错误。

8. 右图为实验室制取乙炔并验证其性质的实验装置(夹持装置已略去)。下列说法正确的是

- A. 用饱和食盐水替代水的目的是加快反应速率
 B. CuSO_4 溶液的作用是除去杂质
 C. 酸性 KMnO_4 溶液褪色说明乙炔具有漂白性
 D. 可用向上排空气法收集乙炔



【答案】B

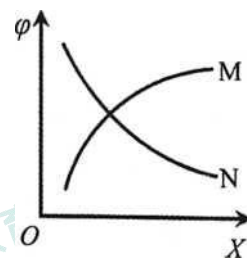
【解析】A 选项中饱和食盐水是为了减缓反应速率，A 错误；电石和饱和食盐水制取乙炔过程中会产生 H_2S 气体，可用 CuSO_4 溶液去除，同时 CuSO_4 溶液自身有颜色还可检验杂质是否除尽，B 正确；C 选项乙炔使酸性 KMnO_4 溶液褪色说明乙炔具有还原性，故错误；D 选项乙炔相对分子质量为 26，与空气相差较小，不能用排空气法收集，故 D 选项错误。

9. 利用天然气水蒸气重整制备 H_2 的反应为 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 。

每次只改变一种条件 (X)，其它条件不变， CH_4 的平衡转化率 φ

随 X 的变化趋势如右图所示。下列说法正确的是

- A. X 为温度时， φ 的变化趋势为曲线 N
 B. X 为压强时， φ 的变化趋势为曲线 M
 C. X 为投料比 $[\text{n}(\text{CH}_4)/\text{n}(\text{H}_2\text{O})]$ 时， φ 的变化趋势为曲线 N
 D. 某条件下，若 $\text{CH}_4(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 初始浓度均为 0.2mol/L ， $\varphi=25\%$ ，则 $K=3$



【答案】C

【解析】 X 为温度时，反应正方向为吸热反应，升高温度，平衡正向移动，甲烷的平衡转化率升高， φ 的变化趋势为曲线 M，故 A 错误。 X 为压强时，反应正方向为吸热反应，升高温度，平衡正向移动，甲烷的平衡转化率升高， φ 的变化趋势为曲线 M，故 B 错误。 X 为投料比 $[\text{n}(\text{CH}_4)/\text{n}(\text{H}_2\text{O})]$ 时，随 X 增大，甲烷的平衡转化率降低。 φ 的变化趋势为曲线

N, 故 C 正确。若 $\text{CH}_4(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 初始浓度均为 0.2mol/L , $\varphi=25\%$, 则 $K=0.0075$, 故 D 错误。

10. 某化工生产硝酸的流程如图 1 所示;其他条件相同时, 装置③中催化剂铂网的成分、温度与氧化率的关系如图 2 所示。下列说法不正确的是

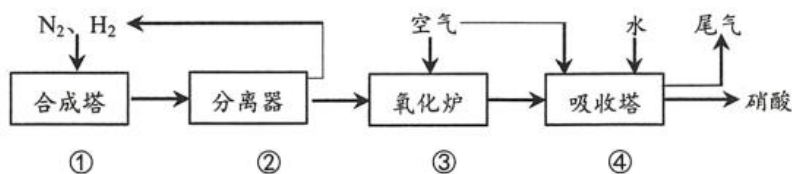


图 1

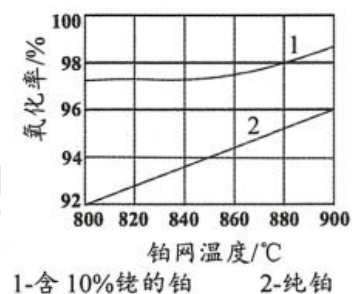


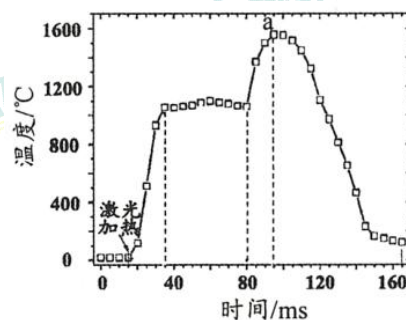
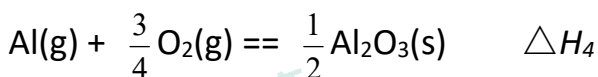
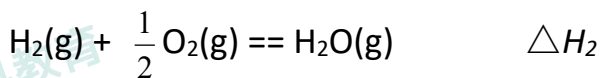
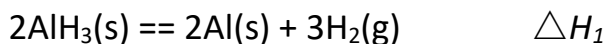
图 2

- A. 该流程中, 装置①③④中发生了氧化还原反应
- B. 装置②中利用氨易液化的性质实现反应物和生成物的分离
- C. 装置③中最佳反应条件是铂网成分为纯铂、温度为 900°C
- D. 装置④中通入过量空气可以提高硝酸的产率

【答案】C

【解析】A 选项, 装置①: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2\text{NH}_3$; 装置③: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$; 装置④: $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$, 均为氧化还原反应, A 正确; B 选项, 利用 NH_3 易液化, 实现气液分离, B 正确; C 选项, 由图 2 可知最佳条件应为含 10% 的铑的铂, 900°C , 故 C 错误; D 选项, 由装置④反应 $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 通入过量的空气, 提高 NO 的转化率, 从而提高 HNO_3 的产率, D 正确。故选 C。

11. AlH_3 是一种储氢材料，可作为固体火箭推进剂。通过激光加热引发 AlH_3 的燃烧反应，燃烧时温度随时间变化关系如右图所示。燃烧不同阶段发生的主要变化如下：



下列分析正确的是

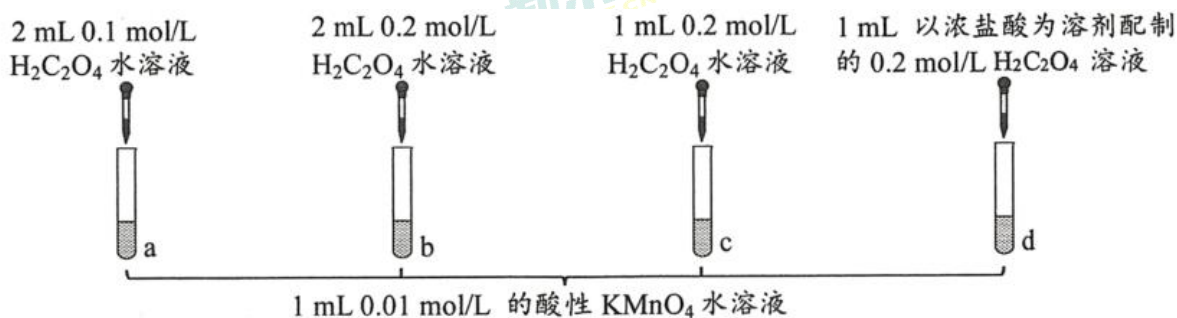
- A. AlH_3 燃烧需要激光加热引发，所以 AlH_3 燃烧是吸热反应
- B. 其他条件相同时，等物质的量的 $\text{Al}(\text{s})$ 燃烧放热大于 $\text{Al}(\text{g})$ 的燃烧放热
- C. 在反应过程中，a 点时物质所具有的总能量最大
- D. $2\text{AlH}_3(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = \Delta H_1 + 3\Delta H_2 + 2\Delta H_3 + 2\Delta H_4$

【答案】D

【解析】A 选项，所有的燃烧反应均为放热反应，激光加热属于引发反应的条件，A 错误；B 选项，能量 $E[\text{Al}(\text{s})] < E[\text{Al}(\text{g})]$ ，所以 $\text{Al}(\text{g})$ 燃烧放热更多，B 错误；C 选项，a 点温度最高，说明反应放热最多，物质本身具有的能量最低，故 C 错误；D 选项，由盖斯定律可知： $\Delta H = \text{①} + \text{②} \times 3 + \text{③} \times 2 + \text{④} \times 2 = \Delta H_1 + 3\Delta H_2 + 2\Delta H_3 + 2\Delta H_4$

D 正确。故选 D。

12. 某同学在室温下进行下图所示实验。(已知: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为二元弱酸)



试管 a、b、c 中溶液褪色分别耗时 690s、677s、600s。下列说法正确的是

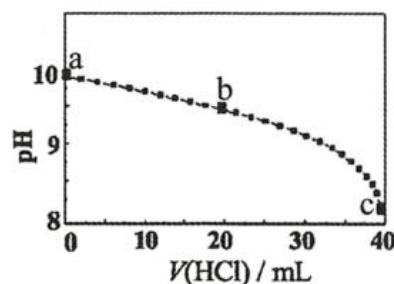
- A. 反应的离子方程式为 $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} == 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- B. 试管 c 反应至 300s 时, 溶液中剩余的 $c(\text{KMnO}_4) = 0.0025 \text{ mol/L}$
- C. 对比试管 a、b, 得到的结论是 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 水溶液浓度增大, 反应速率加快
- D. 对比试管 c、d, 可验证 H^+ 浓度对反应速率的影响

【答案】C

【解析】 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为弱酸, 在离子方程式书写中不能拆分, 故 A 选项错误。反应过程中速率的变化不平均, 无法计算, 故 B 项错误。a 和 b 实验的变量是 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 浓度, b 中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 浓度大, 反应时间短, 即反应速率快, 故 C 正确。c 和 d 实验的变量包括 H^+ 和 Cl^- , 结论未排除 Cl^- 的干扰, 故 D 项错误。

13. 常温下, 将 NH_3 通入 50mL NH_4Cl 溶液中至 $\text{pH}=10$, 再向其中滴加 1 mol/L 盐酸。溶液的 pH 随加入盐酸体积的变化如右图所示。下列说法不正确的是

- A. a 点溶液中, $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
- B. b 点溶液中, $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$
- C. c 点时, 加入的 $n(\text{HCl})$ 小于通入的 $n(\text{NH}_3)$
- D. a→b, 水的电离程度减小



【答案】D

【解析】常温下 a 点溶液 $\text{pH}=10$ ， $c(\text{OH}^-)$ 为 $1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ，故 A 项正确。b 点溶液为碱性 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，利用电荷守恒 ($c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$)，可得 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$ ，故 B 项正确。当通入的 HCl 和通入的 NH_3 物质的量相等时，溶液显酸性。但 c 点溶液依然显碱性，说明通入 HCl 的物质的量小于 NH_3 ，故 C 项正确。a 到 b 通入 HCl，溶液中的碱越来越少，对水的电离抑制程度逐渐减小， NH_4Cl 逐渐增多，对水的电离促进程度逐渐增大，所以水的电离程度是逐渐增大的，故 D 项错误。

14. 国家标准规定，室内甲醛含量不能超过 0.08 mg/m^3 。银—菲洛嗪法可用于测定空气中甲醛含量，其原理为：① Ag_2O 将甲醛氧化为 CO_2 ；② 产生的 Ag 与酸化的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液反应生成 FeSO_4 ；③ FeSO_4 与菲洛嗪(一种有机钠盐)形成有色配合物，一定波长下其吸光度与 Fe^{2+} 的质量浓度成正比。下列关于 a~c 的判断正确的是

- a. 反应①的化学方程式为 $\text{HCHO} + 2\text{Ag}_2\text{O} == \text{CO}_2 \uparrow + 4\text{Ag} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- b. 理论上吸收的 HCHO 与消耗的 Fe^{3+} 的物质的量比为 1:4
- c. 取 1 m^3 空气，经上述实验后共得到 $\text{Fe}^{2+} 1.12 \text{ mg}$ ，室内甲醛含量达标
- A. a 正确，b、c 错误 B. a、b 正确，c 错误
- C. b、c 正确，a 错误 D. 全部正确

【答案】B

【解析】a. 结合①和氧化还原方程式的书写方法可判断 a 正确。b. 根据转移电子数守恒， $1 \text{ mol HCHO} \sim 4 \text{ mol Ag} \sim 4 \text{ mol Fe}^{3+}$ ，故理论上当吸收 1 mol HCHO 时与消耗的 Fe^{3+} 的物质的量之比为 1:4，b 正确。c. 转化关系 $\text{HCHO} \sim 4\text{Fe}^{2+}$ ， 1 m^3 空气中 $m(\text{HCHO}) = 1.12 \times 10^{-3} \times 30 \times 10^3 / (56 \times 4) = 0.15 \text{ mg}$ ，故 HCHO 含量为 $0.15 \text{ mg/m}^3 > 0.08 \text{ mg/m}^3$ ，c 错误。因此 a、b 正确，c 错误，选 B 选项

第二部分（非选择题 共 58 分）

本部分共 5 小题，共 58 分

15. (8 分) 硫是人类认识最早的元素之一，含硫物质在现代生产和生活中发挥着重要作用。

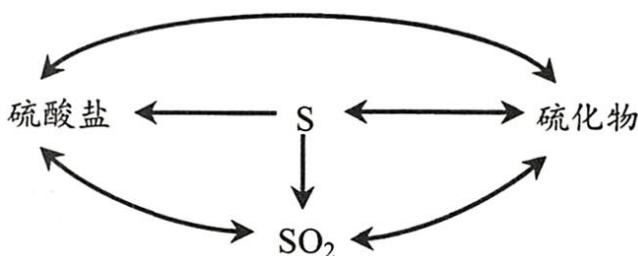
(1) 我国化学家姜雪峰因其在绿色有机硫化学领域的杰出贡献被遴选为“全球青年化学家元素周期表硫元素代表”。

① 硫元素在元素周期表中的位置是_____。

② 乙硫醇 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$) 是一种含硫有机物，其分子中 $\text{S}-\text{H}$ 的极性小于 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 分子中 $\text{O}-\text{H}$ 的极性，请从原子结构角度解释其原因：_____。

(2) 自然界的硫循环过程如右图所示。

① 右图所涉及的含硫物质中，能使品红溶液褪色的是_____。



② 降解石油（主要成分为 C_xH_y ）的过程中，在细菌催化作用下，石油与硫酸盐反应转化为碳酸氢盐，硫酸盐做_____（填“氧化剂”或“还原剂”）。

③ 煤炭中的硫化物主要为 FeS_2 (S 为 -1 价)。在潮湿的环境中， FeS_2 可在氧化亚铁硫杆菌 (T.f) 的作用下被空气氧化为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ，该反应的化学方程式为_____。

【答案】

(1) ① 第 3 周期第 VIA 族

② 氧原子与硫原子最外层电子数相同，电子层数 $\text{S} > \text{O}$ ，原子半径 $\text{S} > \text{O}$ ，得电子能力 $\text{S} < \text{O}$ ，对共用电子对的吸引作用 $\text{S} < \text{O}$ ，因此， $\text{S}-\text{H}$ 的极性小于 $\text{O}-\text{H}$ 的极性

(2) ① SO_2

② 氧化剂

③ $4\text{FeS}_2 + 15\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{T.f}} 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$

【解析】

(1) ① 硫元素位于第 3 周期第 VIA 族

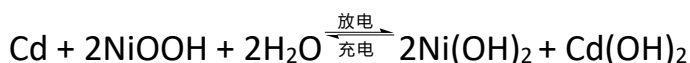
② 氧原子与硫原子最外层电子数相同，电子层数 $S > O$ ，原子半径 $S > O$ ，得电子能力 $S < O$ ，对共用电子对的吸引作用 $S < O$ ，因此， $S-H$ 的极性小于 $O-H$ 的极性

(2) ① 能使品红褪色的物质为 SO_2 ，体现其漂白性。

② 石油的主要成分为 C_xH_y ，经过反应生成 HCO_3^- ，故 C_xH_y 作还原剂，硫酸盐作氧化剂。

③ FeS_2 在潮湿空气中被 O_2 氧化，生成 $Fe_2(SO_4)_3$ ，剩余的 S 元素被氧化生成 H_2SO_4 ，故方程式为： $4FeS_2 + 15O_2 + 2H_2O \xrightarrow{T.f} 2Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2SO_4$

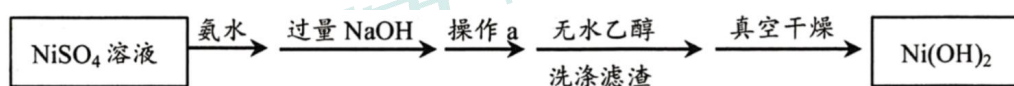
16. (12 分) 镍镉电池是应用广泛的二次电池，其总反应为：



制造密封式镍镉电池的部分工艺如下：

I. $Ni(OH)_2$ 的制备

以硫酸镍($NiSO_4$)为原料制备 $Ni(OH)_2$ 的主要过程如下图所示。制备过程中，降低 $Ni(OH)_2$ 沉淀速率，可以避免沉淀团聚，提升电池性能。



已知： $Ni^{2+} + 6NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons [Ni(NH_3)_6]^{2+} + 6H_2O$

(1) 操作 a 是_____。

(2) 制备过程中，需先加氨水，再加过量 NaOH，请分析：

① 先加氨水的目的是_____。

② 用化学平衡移动原理分析加入 NaOH 需过量的原因是_____。

(3) 用无水乙醇代替水洗涤滤渣的优点是_____ (答出 1 条即可)。

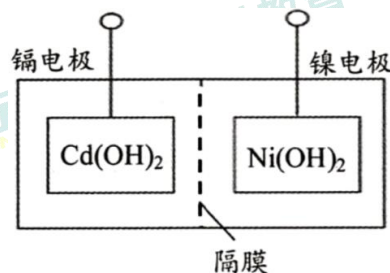
II. 镍镉电池的组装

主要步骤：① 将 $Ni(OH)_2$ 和 $Cd(OH)_2$ 固定，中间以隔膜隔开 (如下图所示)；② 将多组

上述结构串联；③向电池中注入 KOH 溶液；④密封。

(4) 下列对镍镉电池组装和使用的分析正确的是_____ (填字母序号)。

- a. 密封镍镉电池可以避免 KOH 变质
- b. 镍电极为电池的负极，镉电极为电池的正极
- c. 电池组装后，应先充电，再使用



III. 过度充电的保护

电池充电时，若 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 耗尽后继续充电，会造成安全隐患，称为过度充电。制造电池时，在镉电极加入过量的 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 可对电池进行过度充电保护，该方法称为镉氧循环法。

(5) $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 耗尽后继续充电，镉电极上生成的物质为_____。

(6) 已知：①隔膜可以透过阴离子和分子；② O_2 可以与 Cd 发生反应生成 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 。

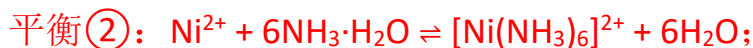
请结合两个电极上的电极反应式说明用镉氧循环法实现过度充电保护的原理：_____。

【答案】

(1) 过滤

(2) ①先加入氨水，可使 Ni^{2+} 发生反应转化为 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ，降低溶液中 Ni^{2+} 的浓度，再加入 NaOH 时，可减慢 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的沉降速率

②加入 NaOH 后，溶液中存在两个平衡，



OH⁻过量，使平衡①正向移动，溶液中 Ni^{2+} 的浓度减小，促使平衡②逆向移动，而提高 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的产率（其他合理答案均可得分）

(3) 除去 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 表面的水分（或乙醇易挥发，有利于真空干燥；降低 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的溶解度）

(4) ac

(5) H₂

(6) 过度充电时, 由于镉电极 Cd(OH)₂ 过量, 阴极电极反应为 $2\text{Cd(OH)}_2 + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cd} + 4\text{OH}^-$, 避免生成 H₂, 阳极电极反应为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; O₂ 通过隔膜进入阴极室, 与 Cd 发生反应 $2\text{Cd} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Cd(OH)}_2$, 将阳极生成的 O₂ 消耗, 同时生成 Cd(OH)₂ 可继续作为阴极反应物; OH⁻ 透过隔膜进入阳极室补充消耗的 OH⁻, 使反应循环发生。

【解析】

(1) 根据框图信息“洗涤滤渣”可看出操作 a 为过滤。

(2) ①由题意可知, 需要降低 Ni(OH)₂ 沉降速率, 可以避免沉淀团聚。故先加氨水的目的是将 Ni²⁺ 与氨水反应生成 [Ni(NH₃)₆]²⁺ 降低 Ni²⁺ 浓度, 从而降低沉降速率, 避免沉淀团聚;

②从沉淀速率角度需将 Ni²⁺ 转化为 [Ni(NH₃)₆]²⁺, 而目标产物是 Ni(OH)₂, 所以结合已知平衡表达式可知, OH⁻ 过量, 可以使平衡逆向进行得更加完全, 得到更多的目标产物 Ni(OH)₂。

(3) 无水乙醇代替水洗滤渣的优点有洗去表面杂质, 减少溶解损耗; 乙醇沸点低, 有利于干燥等合理即可。

(4) 结合题意与物质性质:

a. KOH 可与空气中的二氧化碳反应, 故密封镍镉电池可以避免 KOH 变质, 正确;

b. 根据电池总反应, 放电时, Cd 元素升价而 Ni 元素降价, 所以正极应为 Ni 电极, 负极应为 Cd 电极, 错误;

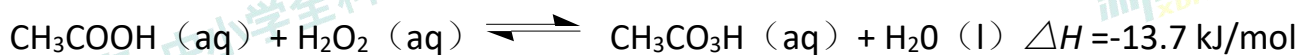
c. 电池组装后, 根据镍镉电池的反应原理不难看出只有产物没有放电反应物, 故应先充电再使用, 正确。

(5) 由总反应知, Cd(OH)₂ 在充电过程中变为 Cd 位于阴极, 所以当其过充电时即 Cd(OH)₂

耗尽后继续充电，阴极会发生 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ，因此镉电极上会生成的物质是 H_2 。

(6) 当电池过充电时，阳极电极反应式： $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；阴极电极反应方程式： $\text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Cd} + 2\text{OH}^-$ ，结合已知信息：隔膜可以透过阴离子与分子，可推出 O_2 透过膜向 Cd 电极移动，与阴极生成的 Cd 生成 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ，防止 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 被耗尽，从而实现镉氧循环进行过充电保护。

17. (9分) 过氧乙酸 ($\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) 是一种广谱高效消毒剂，不稳定、易分解，高浓度易爆炸。常用于空气、器材的消毒，可由乙酸与 H_2O_2 在硫酸催化下反应制得，热化学方程式为：



(1) 市售过氧乙酸的浓度一般不超过 21%，原因是_____。

(2) 利用上述反应制备 760g $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ ，放出的热量为_____kJ。

(3) 取质量相等的冰醋酸和 50% H_2O_2 溶液混合均匀，在一定量硫酸催化下进行如下实验。

实验 1: 在 25°C 下，测定不同时间所得溶液中过氧乙酸的质量分数。数据如图 1 所示。

实验 2: 在不同温度下反应，测定 24 小时所得溶液中过氧乙酸的质量分数。数据如图 2 所示。

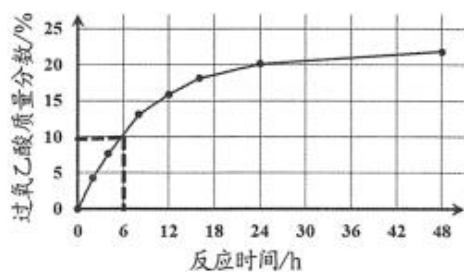


图 1

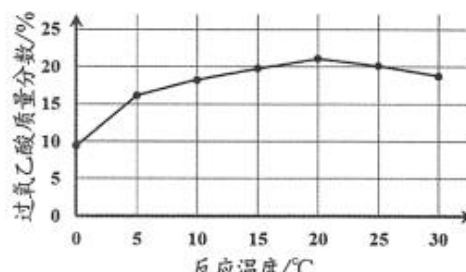


图 2

①实验 1 中，若反应混合液的总质量为 m g，依据图 1 数据计算，在 0~6h 间，

$v(\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}) =$ _____ g/h。(用含 m 的代数式表示)

② 综合图 1、图 2 分析，与 20℃ 相比，25℃ 时过氧乙酸产率降低的可能原因是_____（写出 2 条）。

(4) SV-1、SV-2 是两种常用于实验研究的病毒，粒径分别为 40 nm 和 70nm。病毒在水中可能会聚集成团簇。不同 pH 下，病毒团簇粒径及过氧乙酸对两种病毒的相对杀灭速率分别如图 3、图 4 所示。

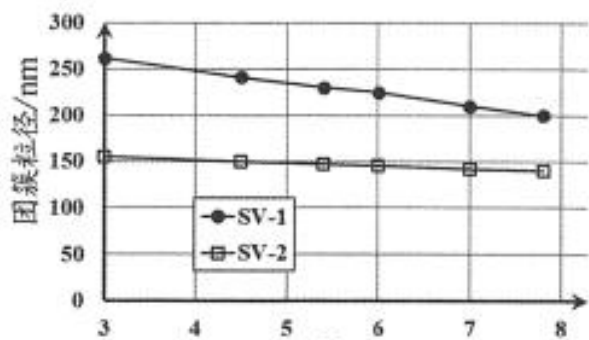


图 3

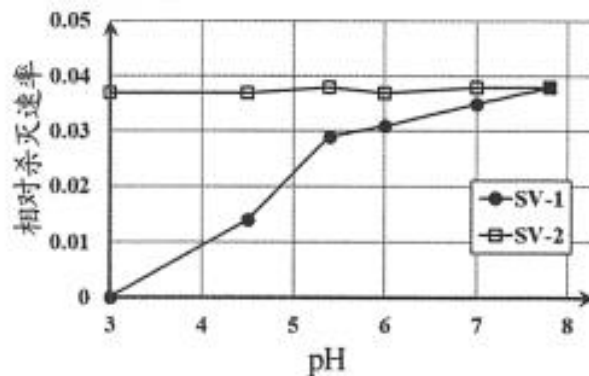


图 4

依据图 3、图 4 分析，过氧乙酸对 SV-1 的杀灭速率随 pH 增大而增大的原因可能是_____。

17【答案】

(1) 高浓度易爆炸（或不稳定，或易分解）。

(2) 137。

(3) ① 0.1m/6

② 温度升高，过氧乙酸分解；温度升高，过氧化氢分解，过氧化氢浓度下降，反应速率下降

(4) 随着 pH 升高，SV-1 的团簇粒径减小，与过氧乙酸接触面积增大，反应速率加快

【解析】

(1) 由题干信息知，过氧乙酸浓度过大易爆炸，因此保存时浓度不能过高。

(2) 760g 过氧乙酸的物质的量为 10mol，所以放出的热量为 $13.7\text{kJ/mol} \times 10\text{mol} = 137\text{kJ}$ 。

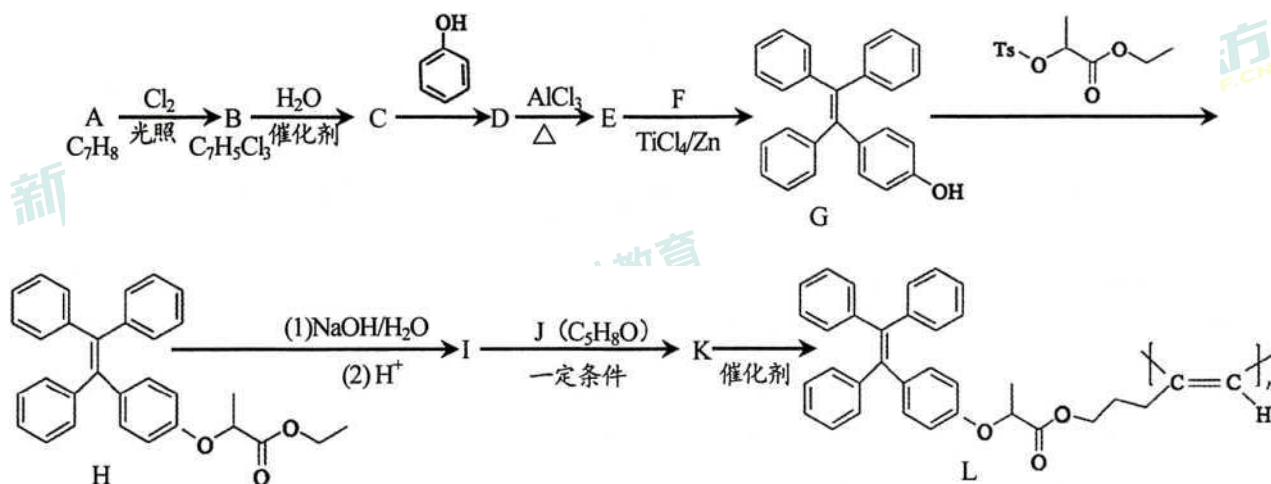
(3) ① 6 小时生成的过氧乙酸质量为 0.1mg ，所以反应速率为 $m/60\text{g/h}$

② 由图 1 知， 25°C ，反应 24 时反应未达到平衡，因此 20°C ，24 小时产率更高是因为反应速率比 25°C 快。可能的原因是过氧化氢分解或 H_2SO_4 的催化活性下降。

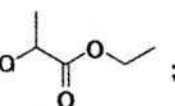
根据题干知过氧乙酸易分解，因此也可能是 25°C 时生成的过氧乙酸分解导致产率下降。

(4) 由图 1 可知，SV-1 病毒在 pH 增大时，团簇粒径逐渐变小，接触面积变大，所以反应速率上升。过氧乙酸对于 SV-1 的杀灭速率上升。

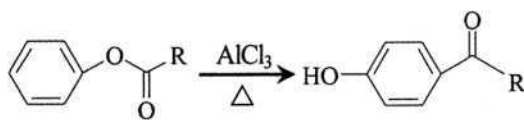
18. (15 分) 聚合物 L 具有特殊的光学性质，可用于光电材料，其合成路线如下：



已知：

i. 有机物可用键线式表示，如 $\text{HO}-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 可表示为 ；

ii. $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl} + \text{C}_6\text{H}_5-\text{OH} \longrightarrow \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5 + \text{HCl}$ ；

iii. 

iv. $\text{R}_1-\text{C}(\text{R}_2)=\text{O} + \text{O}=\text{C}(\text{R}_3)-\text{R}_4 \xrightarrow{\text{TiCl}_4/\text{Zn}} \text{R}_1-\text{C}(\text{R}_2)=\text{C}(\text{R}_3)-\text{R}_4$

(1) A→B 的化学方程式为_____。

(2) D 的结构简式为_____。

(3) E 中含有的含氧官能团为_____。

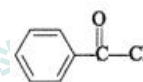
(4) G→H 的反应类型为_____。

(5) I→K 的化学方程式为_____。

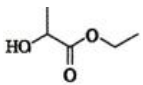
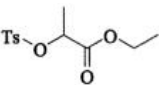
(6) 下列说法正确的是_____ (填字母序号)。

a. A 分子中所有碳原子均在同一平面

b. C 的结构简式为

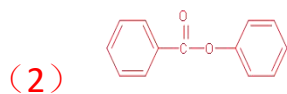


c. E+F→G 的副产物中有 2 种互为顺反异构体 d. 1molH 最多能与 2molNaOH 反应

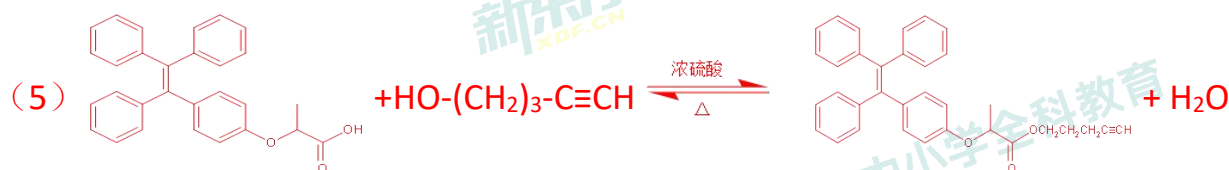
(7) 乳酸乙酯 () 是合成  的中间体。下图是某同学设计的合成乳酸乙酯的流程。请写出 M→P 的合成路线 (用结构简式表示有机物, 用箭头表示转化关系, 箭头上注明试剂和反应条件)。



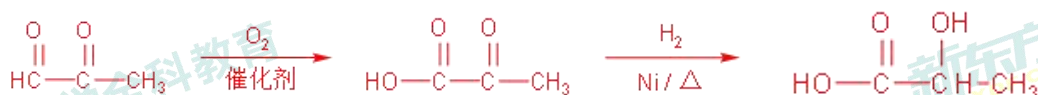
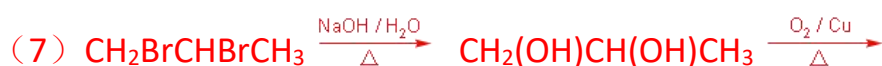
【答案】




(4) 取代反应



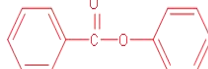
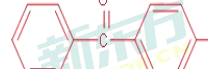
(6) abc



【解析】

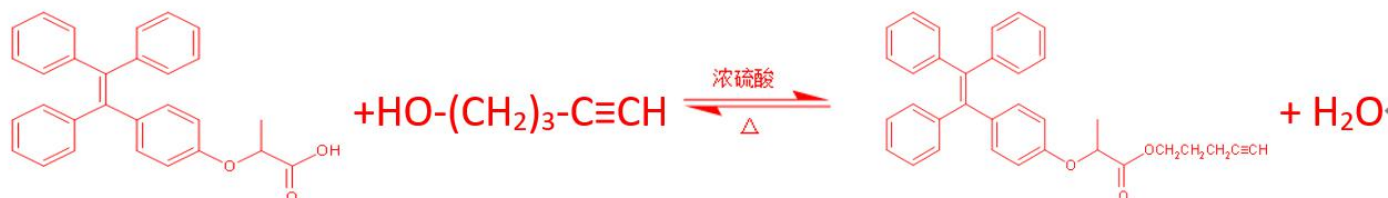
(1) 由题意 A 的分子式 C_7H_8 可知 A 为  , 由反应条件可知甲基发生取代反应, 由 B 的分子式可知 $-\text{CH}_3$ 反应生成 $-\text{CCl}_3$ 。

(2) 由已知 ii 可知与  反应的物质有  结构，因此 C 为 ，此反应生成物为 

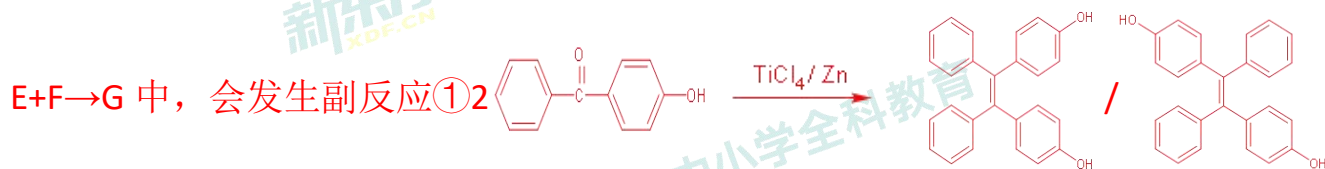
(3) 由已知 iii 可知  $\xrightarrow[\Delta]{\text{AlCl}_3}$ ，则 E 中含有羰基和羟基

(4) 由题意该反应为取代反应

(5) 根据 J 的分子式 $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$ ，结合最终产物 L 的结构，可得到 J 为 $\text{HO}-(\text{CH}_2)_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ ，因此 J 与 I 发生酯化反应，答案为：

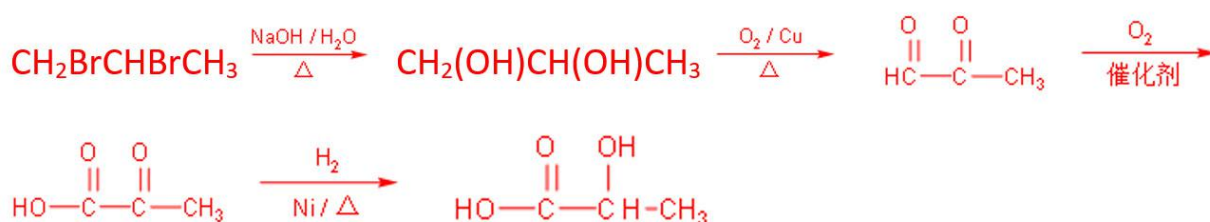


(6) 甲苯所有碳原子在同一平面上，a 正确；根据题意判断 C 为 ，b 正确；

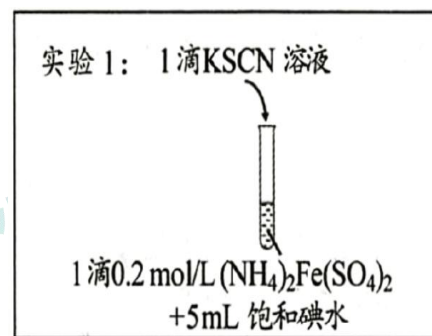


能与 1 mol NaOH 反应，d 错误。

(7) 由题意知，M 为 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3$ ，P 为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ，由 M 生成 P 的合成路线为：



19. (14分) 某研究小组查阅资料发现 Fe^{3+} 与 I^- 的反应具有可逆性, 推测亚铁盐与饱和碘水的混合液中会存在 Fe^{3+} , 并据此设计实验1 (如右图所示), 发现溶液未变红。该小组对溶液未变红的原因进行了如下探究。



I. 初步探究

实验 2: 用煮沸冷却后的蒸馏水重新配制两种饱和溶液进行实验, 实验记录如下表。

编号	饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液	饱和碘水	石蜡油	操作	KSCN 溶液	现象
2-1	1 滴	5 ml	1 ml	不加热	1 滴	无明显现象
2-2	1 滴	5 ml	1 ml	加热一段时间后冷却	1 滴	无明显现象

(1) 研究小组同学根据所查阅资料写出的 Fe^{3+} 与 I^- 反应的离子方程式为_____。

(2) 实验 2 中, 加入石蜡油的目的是_____。

(3) 小组同学做出推断: 反应速率不是导致实验 1 中溶液未变红的主要原因, 他们的理由是_____。

II. 查阅资料, 继续探究

【资料】 AgSCN 为不溶于水的白色固体。

实验 3:

1 滴 0.1 mol/L AgNO_3
1 滴 0.2 mol/L $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$
+ 5 mL 饱和碘水

黄色沉淀, 溶液颜色变浅

过滤, 滤液 1 分为两份

1 滴 KSCN 溶液
试管 a
溶液变红

淀粉溶液

3 滴 0.1 mol/L AgNO_3
溶液变蓝

过滤, 滤液 2

1 滴 KSCN 溶液
试管 b
溶液先变红, 后迅速褪色, 同时产生白色沉淀

- (4) 试管a的实验现象说明滤液1中含_____。
- (5) 试管b中，加入KSCN溶液后所产生实验现象的原因是_____。
- (6) 甲同学对实验3提出了质疑，认为其实验现象并不能证明I₂氧化了Fe²⁺。他提出如下假设：i. 可能是AgNO₃氧化了Fe²⁺；ii. 可能是空气中的O₂氧化了Fe²⁺。

他设计、实施了实验4，实验记录如下表。

编号	实验操作	实验现象
4	在试管中加入 1 滴 0.2mol/L (NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ 溶液, 5 ml 蒸馏水, 1 滴试剂 a, 一段时间后加入 1 滴 KSCN 溶液	溶液不变红

- ① 试剂a是_____。
- ② 依据实验4，甲同学做出判断：_____。
- (7) 根据实验1~4所得结论是_____。

【答案】

- (1) $2Fe^{3+} + 2I^{-} \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + I_2$
- (2) 隔绝空气中的 O₂，防止 O₂ 氧化 Fe²⁺
- (3) 实验 2 中，采取了增大反应物浓度、升高温度的措施提高化学反应速率，但溶液仍未变红
- (4) Fe³⁺
- (5) 加入 KSCN 后，Fe³⁺先与 SCN⁻反应生成 Fe(SCN)₃，溶液变红；Ag⁺与 SCN⁻反应生成 AgSCN，使平衡 $Fe^{3+} + 3SCN^{-} \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$ 逆向移动，红色褪去，产生白色沉淀
- (6) ① 0.1mol/L AgNO₃ 溶液
- ② 假设 i、ii 均不成立
- (7) 实验 1 溶液未变红是因为反应 $2Fe^{2+} + I_2 \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 2I^{-}$ 的限度很小，溶液中 Fe³⁺浓度太低，未能检出（其他合理答案均可得分）

【解析】

(1) 由题目信息可知： Fe^{3+} 与 I^- 反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ 。

(2) 石蜡油的密度比水小，所以加入石蜡油的目的是隔绝空气，排除 O_2 的干扰。

(3) 从速率影响因素的角度考虑，影响因素包括：温度、浓度和催化剂等。结合题干信息，可得答案：实验 2 中用饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液，且实验 2-2 加热一段时间后，滴加 1 滴 KSCN 溶液，均无明显现象。

(4) 加入 1 滴 KSCN 溶液，溶液变红，说明滤液 1 中含有 Fe^{3+} ，故答案为 Fe^{3+}

(5) 试管 b 中加入 KSCN 溶液，溶液变红，说明发生反应： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，后迅速褪色，同时产生白色沉淀，说明 Ag^+ 与 SCN^- 反应生成 AgSCN 白色沉淀，使上述平衡逆移，红色褪去。故答案为：加入 KSCN 溶液后，发生反应 i： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，溶液变红。接着发生反应 ii： $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- = \text{AgSCN} \downarrow$ ，产生白色沉淀， $c(\text{SCN}^-)$ 迅速下降，反应 i 平衡逆移，红色褪去

(6) ① 由题意可知，试剂 a 是 0.1mol/L AgNO_3 溶液

② 依据实验 4 的实验操作和实验现象，可知： AgNO_3 与空气中 O_2 均不能氧化 Fe^{2+}

(7) 根据实验 1~4 的实验操作和实验现象，可知： $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ 反应程度低， I_2 过量情况下， $c(\text{Fe}^{3+})$ 较低，加入 KSCN 不能使溶液变红；加入 AgNO_3 后，生成 AgI 黄色沉淀，使溶液中 $c(\text{I}^-)$ 降低，上述平衡正移， $c(\text{Fe}^{3+})$ 增大，再加入 KSCN，使溶液变红。