

2021 北京东城高三一模

化 学

2021.4

本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。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 N 14 O 16 S 32 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 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 2020 年 10 月，我国实施嫦娥五号登月计划，实现月球表面无人采样返回。嫦娥五号探测器所用下列构件主要由有机合成材料制造的是



- A. 聚酰胺国旗
- B. 陶瓷雷达密封环
- C. 单晶硅太阳能电池板
- D. 铝基碳化硅“挖土”钻杆

2. 下列反应中，水只作氧化剂的是

- A. Cl_2 与水反应
- B. Na_2O_2 与水反应
- C. CaC_2 与水反应
- D. Fe 与水蒸气反应

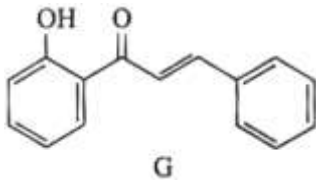
3. 下列说法不正确的是

- A. 新制氢氧化铜可用于区分葡萄糖和蔗糖
- B. 酒精可使细菌中的蛋白质变性，起到杀菌消毒的作用
- C. 淀粉与纤维素的分子式均可表示为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ，二者互为同分异构体
- D. 其他条件相同时，油脂在碱性条件下的水解程度大于其在酸性条件下的水解程度

4. 下列除杂或鉴别方法利用了氧化还原反应的是

- A.用 CuSO_4 溶液除去乙炔中的 H_2S
- B.用酸性 KMnO_4 溶液除去 CO_2 中的 SO_2
- C.用焰色试验鉴别 NaCl 溶液和 KCl 溶液
- D.用盐酸鉴别 Na_2CO_3 固体和 NaOH 固体

5.有机物 G 是合成药物心律平的中间体, 结构简式如下。下列关于 G 的说法不正确的是



- A.分子式是 $\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{O}_2$
- B.存在顺反异构体
- C.能发生还原反应和取代反应
- D.1 mol G 最多能与 2 mol Br_2 发生反应
- 6.常温下, 下列实验事实能证明醋酸是一元酸的是

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液 $\text{pH}=3$
- B.向醋酸钠溶液中滴加酚酞溶液, 溶液变红
- C.等物质的量浓度时, 醋酸溶液的导电性弱于盐酸
- D.完全中和 25 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液需要 25 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液

7.根据下列反应所得结论正确的是

选项	反应	结论
A	$\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$	非金属性: $\text{C} > \text{Si}$
B	$\text{Br}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Br}^- + \text{I}_2$	非金属性: $\text{Br} > \text{I}$
C	$\text{KCl} + \text{Na} \xrightarrow{\text{高温}} \text{K} \uparrow + \text{NaCl}$	金属性: $\text{Na} > \text{K}$
D	$\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$	金属性: $\text{Fe} > \text{Cu}$

8.一定温度下, 将气体 X 和 Y 各 0.4 mol 充入 2 L 恒容密闭容器中, 发生反应: $\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{M}(\text{g}) + \text{N}(\text{g})$,

$K=1$ 。其中 Y 呈红棕色, 其他气体均无色。

下列事实不能说明反应达到平衡状态的是

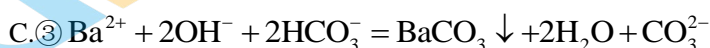
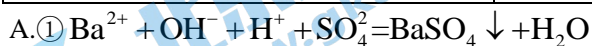
- A.容器内气体颜色保持不变
- B.容器内气体密度保持不变

C. $c(X) = c(N) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

D. X 的转化率达到 50%

9. 下列实验中相关反应的离子方程式书写不正确的是

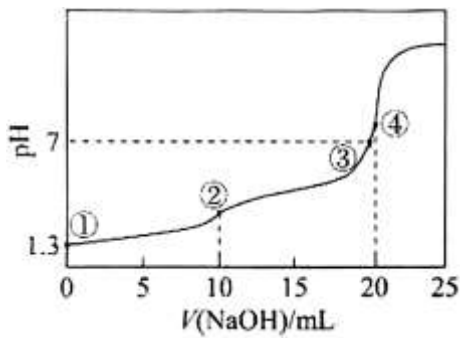
装置	编号	溶质 X
	①	H_2SO_4
	②	CuSO_4
	③	NaHCO_3
	④	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_3$



10. 根据下列实验所得结论正确的是

选项	A	B	C	D
装置				
现象	①中产生大量气泡 ②中无明显现象	试管中溶液出现浑浊	①中固体溶解 ②中固体不溶解	压缩体积，气体颜色加深
结论	MnO_2 是 H_2O_2 分解的催化剂	酸性：碳酸 > 苯酚	ZnS 的溶解度大于 CuS	增大压强，上述平衡逆向移动

11. 常温下，用 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定 $10 \text{ mL } 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2A 溶液，测得滴定曲线如下。下列说法正确的是



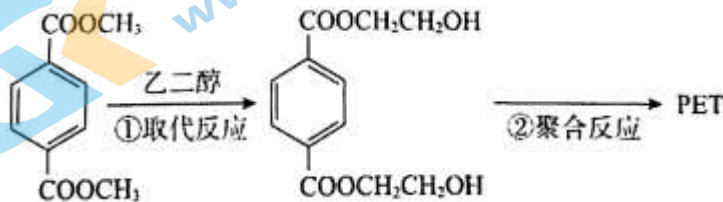
A. 溶液①中 H_2A 的电离方程式是 $H_2A \rightleftharpoons 2H^+ + A^{2-}$

B. 溶液②中 $c(HA) > c(HA^{2-}) > c(H_2A)$

C. 溶液③中 $c(Na^+) = c(HA^-) + c(A^{2-})$

D. 溶液④中 $2c(Na^+) = c(A^{2-}) + c(HA^-) + c(H_2A)$

12. 塑料 PET 的一种合成路线如下图所示，其中①和②均为可逆反应。



下列说法不正确的是

A. PET 在一定条件下可降解成单体

B. ①中可通过蒸馏分离出 CH_3OH 提高反应物的转化率

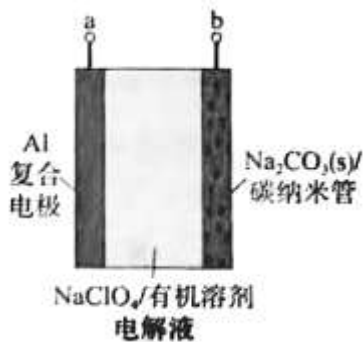
C. 依据①推测 PET 的结构简式为 $HOCH_2CH_2O \left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O}) \right]_n \text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

D. 该合成路线中乙二醇可循环使用

13. 我国科学家利用 Na_2CO_3 和碳纳米管组装“无 Na 预填充”的 $Na-CO_2$ 二次电池（如下图所示）。b 电极中的碳纳米管

管可作导体、反应物和 CO_2 通道等。电池的总反应 $2Na_2CO_3 + C \xrightleftharpoons[\text{放电}]{\text{充电}} 3CO_2 \uparrow + 4Na$

下列关于该电池的说法不正确的是



- A.不能用水配制电解液
- B.电池组装后，在使用前必须先充电
- C.放电时，电解液中的 Na^+ 向 a 电极移动
- D.充电时，b 极反应为 $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C} - 4\text{e}^- = 4\text{Na}^+ + 3\text{CO}_2 \uparrow$

14.用下图装置探究铜与硝酸的反应，实验记录如下：

装置	步骤	操作	现象
	①	打开止水夹，挤压胶头，使浓硝酸滴入试管	产生红棕色气体，溶液变为绿色
	②	一段时间后，关闭止水夹，推动注射器活塞使部分水进入试管	注射器内剩余的水被“吸入”试管；铜表面产生无色气泡，溶液变蓝，试管内气体逐渐变为无色
	③	一段时间后，打开止水夹，拉动注射器活塞吸取少量无色气体；拔下注射器，再拉动活塞吸入少量空气	注射器中无色气体变为红棕色

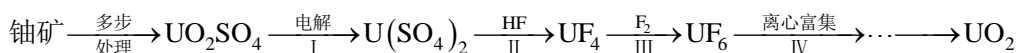
下列说法不正确的是

- A.①中反应的化学方程式是 $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B.②中注射器内剩余的水被“吸入”试管的原因可能是 NO_2 与 H_2O 反应导致压强减小
- C.③中的实验现象能证明②中 Cu 与硝酸反应生成了 NO
- D.待②中反应停止后，向试管内滴加少量稀硫酸，有气体产生

第二部分

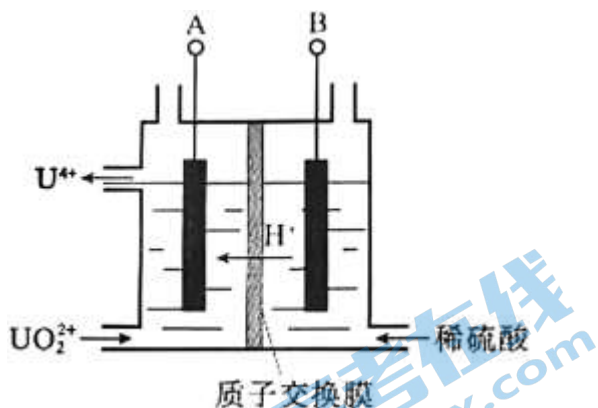
本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分) 开发利用核能可以减少对化石能源的依赖。 UO_2 是一种常用的核燃料，其铀元素中 ^{235}U 需达到 5%。该核燃料的一种制备流程如下：



(1) 天然铀主要含 99.3% $^{238}_{92}\text{U}$ 和 0.7% $^{235}_{92}\text{U}$ ， $^{238}_{92}\text{U}$ 和 $^{235}_{92}\text{U}$ 互为_____。

(2) I 中，将含有硫酸的 UO_2SO_4 溶液通入电解槽，如下图所示。



① A 电极是_____（填“阴极”或“阳极”），其电极反应式是_____。

② U^{4+} 有较强的还原性。用质子交换膜隔开两极区溶液可以_____，从而提高 U^{4+} 的产率。

(3) III 中使用的 F_2 可通过电解熔融 KF 、 HF 混合物制备，不能直接电解液态 HF 的理由是 HF 属于_____化合物，液态 HF 几乎不电离。

(4) IV 中利用了相对分子质量对气体物理性质的影响。铀的氟化物的熔沸点如下：

	UF_4	UF_6
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	1036	64 (150 kPa)
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	1417	56.5 升华

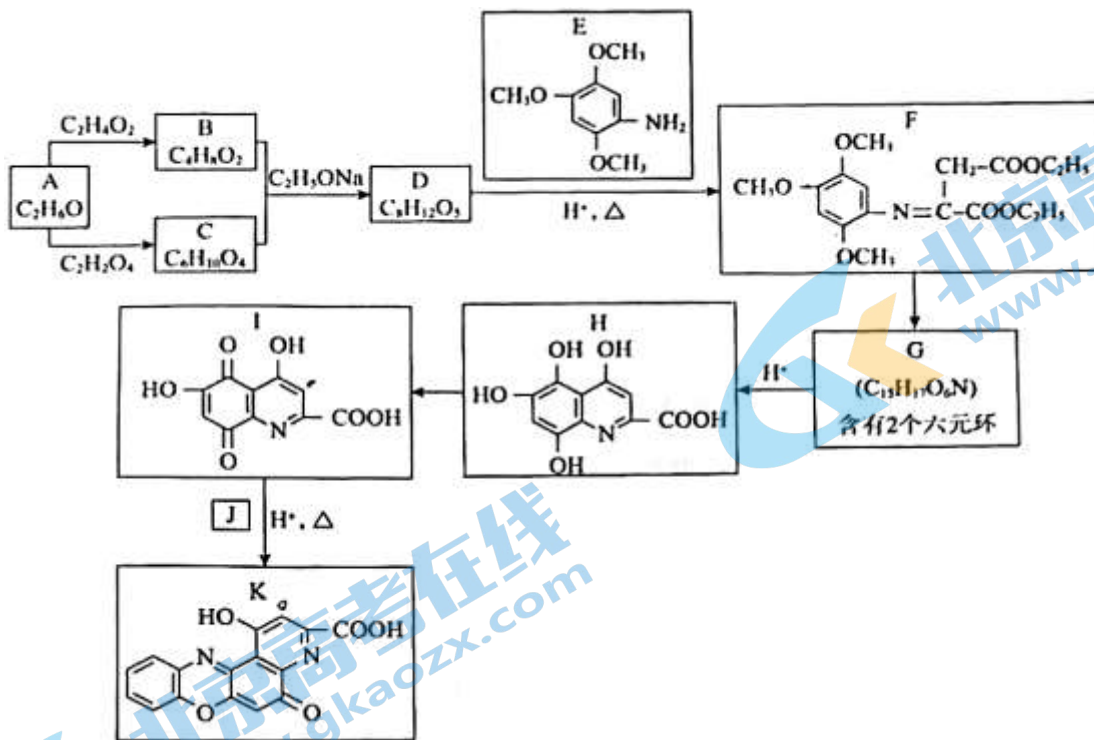
① 离心富集 $^{235}_{92}\text{U}$ 时，采用 UF_6 的优点：

a. F 只有一种核素 $^{19}_9\text{F}$ ，且能与 U 形成稳定的氟化物；

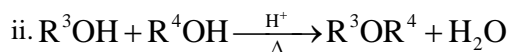
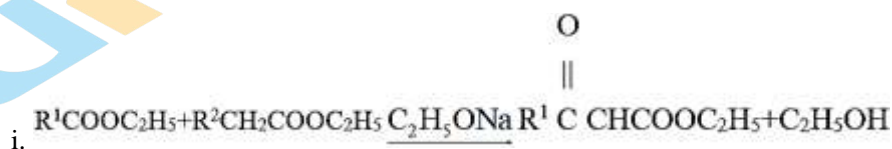
b. _____。

② $^{235}_{92}\text{UF}_6$ 和 $^{238}_{92}\text{UF}_6$ 的相对分子质量之比约为_____（列出计算表达式）。

16. (12 分) 有机物 K 是合成一种治疗老年性白内障药物的中间体，其合成路线如下。



已知:



(1) 由 A 制 C_2H_5ONa 的化学方程式是_____。

(2) B 的同分异构体中, 与 B 具有相同官能团的有_____种。

(3) $B+C \rightarrow D$ 的化学方程式是_____。

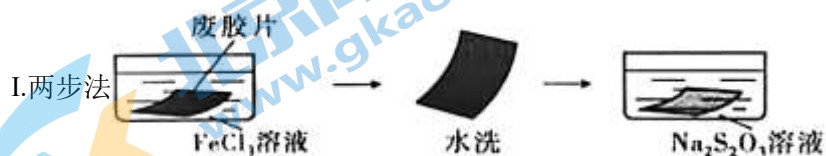
(4) 官能团转化是有机反应的核心。D 中_____ (填官能团名称, 下同) 和 E 中_____ 相互反应生成 F。

(5) G 的结构简式是_____。

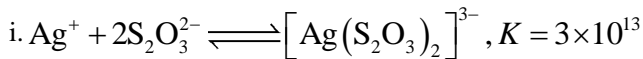
(6) J 的结构简式是_____。

17. (12分) 实验室研究从医用废感光胶片中回收银的方法。

(1) 银的浸出



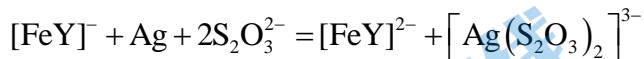
已知: i. $FeCl_3$ 溶液与 $Na_2S_2O_3$ 溶液直接混合能发生氧化还原反应;



① FeCl_3 溶液将胶片上的单质银转化为 AgCl , 其离子方程式是_____。

② $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液能溶解 AgCl 并得到含 $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 的浸出液。结合平衡移动原理解释 AgCl 溶解的原因: _____。

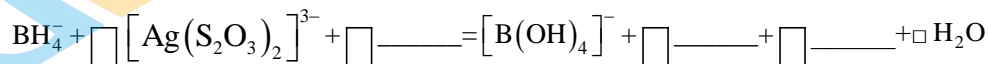
II. 一步法: 用水溶解 FeCl_3 和乙二胺四乙酸二钠 (用 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ 表示) 的混合固体, 调节 pH 形成 $[\text{FeY}]^-$ 溶液, 再加入一定量 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 配成浸取液。将废感光胶片浸入浸取液中, 发生反应:



③ 从物质氧化性或还原性的角度分析加入 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ 的作用: _____。

(2) 银的还原

调节 (1) 所得浸出液的 pH, 向其中加入 KBH_4 溶液 (B 的化合价为 +3) 至不再产生黑色沉淀, 过滤得到粗银; 滤液中的 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 可以循环使用。补全离子方程式:



(3) 银浸出率的测定

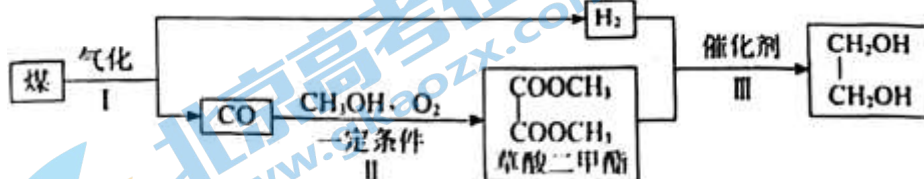
称取 m_1 g 洗净干燥的原胶片, 灼烧灰化后用 HNO_3 溶解, 过滤。滤液用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{SCN}$ 标准溶液滴定至终点, 消耗标准溶液 V_1 mL 另取 m_2 g 洗净干燥的浸取后胶片, 用同样方法处理, 滴定, 消耗 NH_4SCN 标准溶液 V_2 mL。

(已知: $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- = \text{AgSCN} \downarrow$)

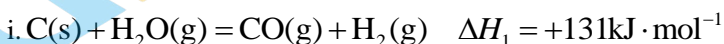
① 银的浸出率 = $\left(1 - \frac{\text{单位质量浸取后胶片上残留银的质量}}{\text{单位质量原胶片上银的质量}}\right) \times 100\% = \text{---}$ 。(列出计算表达式)

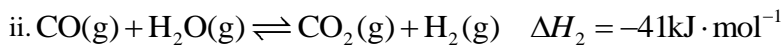
② 实验发现在浸取试剂均过量、浸取时间足够长的情况下, 与 II 相比, I 中银的浸出率明显偏低, 其原因可能是_____。

18. (11 分) 乙二醇是一种重要的基本化工原料。煤制乙二醇的工艺流程如下:



(1) I 中气化炉内的主要反应有





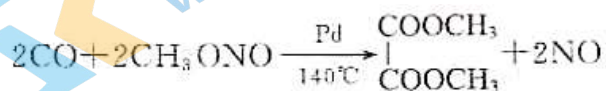
①写出 CO_2 被 C 还原成 CO 的热化学反应方程式：_____。

②其他条件相同时，增大气化炉内水蒸气的分压 P（混合气体中某气体的分压越大，表明其浓度越大），达到平衡时各组分的体积分数（ φ ）如右表所示。解释出现该变化趋势的可能原因是_____。

P/MPa	$\varphi(\text{CO}_2)/\%$	$\varphi(\text{CO})/\%$	$\varphi(\text{H}_2)/\%$
0.017	15.79	31.50	51.23
0.041	19.52	27.12	52.04
0.065	21.15	23.36	54.14
0.088	21.64	21.72	55.46

(2) II 的总反应是 $4\text{CO} + 4\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\text{条件}]{\text{一定}} 2 \begin{array}{c} \text{COOCH}_3 \\ | \\ \text{COOCH}_3 \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，该过程分两步进行。

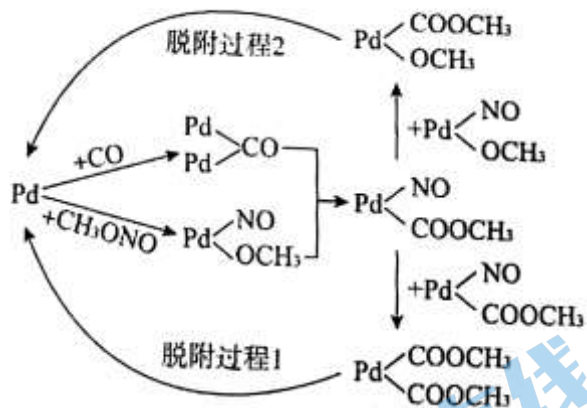
第一步为 CO 与亚硝酸甲酯（ CH_3ONO ）在 Pd 催化剂作用下发生反应：



第二步为常温常压下利用 NO、 CH_3OH 和 O_2 进行的 CH_3ONO 再生反应。

①第二步反应的化学方程式是_____。

②第一步反应的机理如右图所示，下列说法正确的是_____（填字母序号）。



a. CH_3ONO 中氮氧双键在 Pd 表面断裂

b. 脱附过程 1 生成了草酸二甲酯

c. 脱附过程 2 生成了副产物碳酸二甲酯（ $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{H}_3\text{CO}-\text{C}-\text{OCH}_3 \end{array}$ ）

d. 增大投料比 $[n(\text{CO}) : n(\text{CH}_3\text{ONO})]$ ，可提高最终产物中草酸二甲酯的比率


③第一步反应时，若 CO 中混有少量 H₂，H₂ 在 Pd 表面易形成 Pd-H 中间体，结合第一步反应机理，推测因 H₂ 导致生成的副产物有_____、_____。

(3) III 中，草酸二甲酯经过催化氢化可生成乙二醇和甲醇。

理论上，该反应中 n(草酸二甲酯) : n(氢气) = _____。

19. (13 分) 某小组在验证 H₂O₂ 氧化 Fe²⁺ 时发现异常现象，并对其进行深入探究。

实验 I:

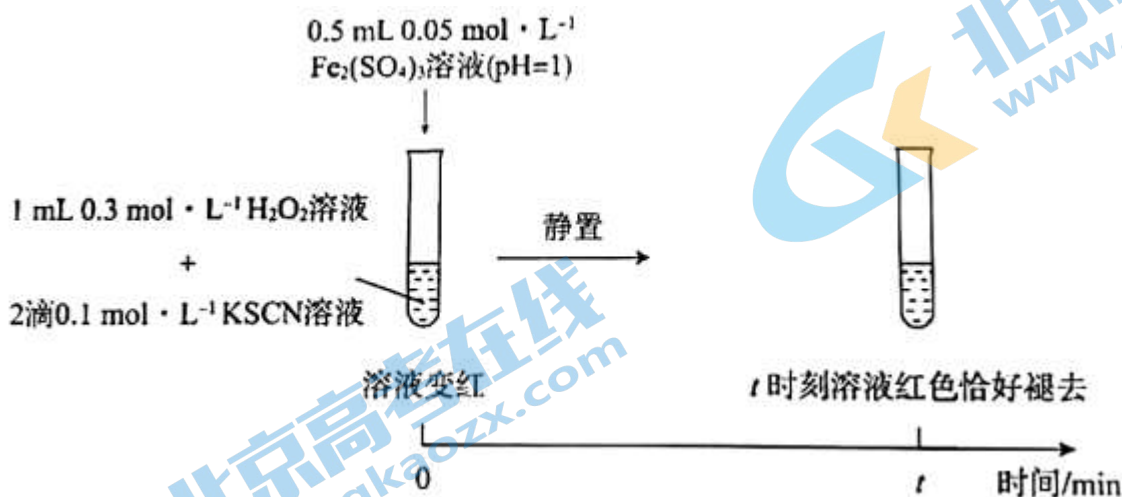
装置与操作	现象
 <p>逐滴滴加 0.5 mL 0.3 mol · L⁻¹ H₂O₂ 溶液</p> <p>1 mL 0.1 mol · L⁻¹ FeSO₄ 溶液 (pH=1)</p> <p>+ 2 滴 0.1 mol · L⁻¹ KSCN 溶液</p>	<p>溶液立即变红，继续滴加 H₂O₂ 溶液，红色变浅并逐渐褪去</p>

(1) 实验 I 中溶液变红是因为 Fe³⁺ 与 SCN⁻ 发生了反应，其离子方程式是_____。

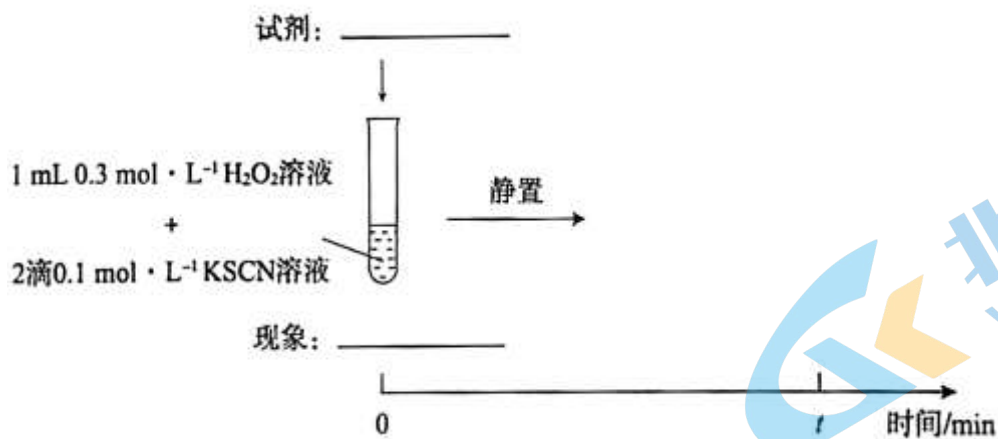
(2) 探究实验 I 中红色褪去的原因：取反应后溶液，_____。(填实验操作和现象)，证明溶液中有 Fe³⁺，而几乎无 SCN⁻。

(3) 研究发现，酸性溶液中 H₂O₂ 能氧化 SCN⁻，但反应很慢且无明显现象，而实验 I 中褪色相对较快，由此推测 Fe³⁺ 能加快 H₂O₂ 与 SCN⁻ 的反应。通过实验 II 和 III 得到了证实。参照实验 II 的图例，在虚线框内补全实验 III。

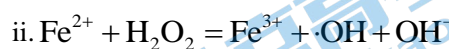
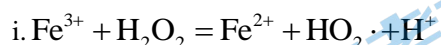
实验 II:



实验 II:



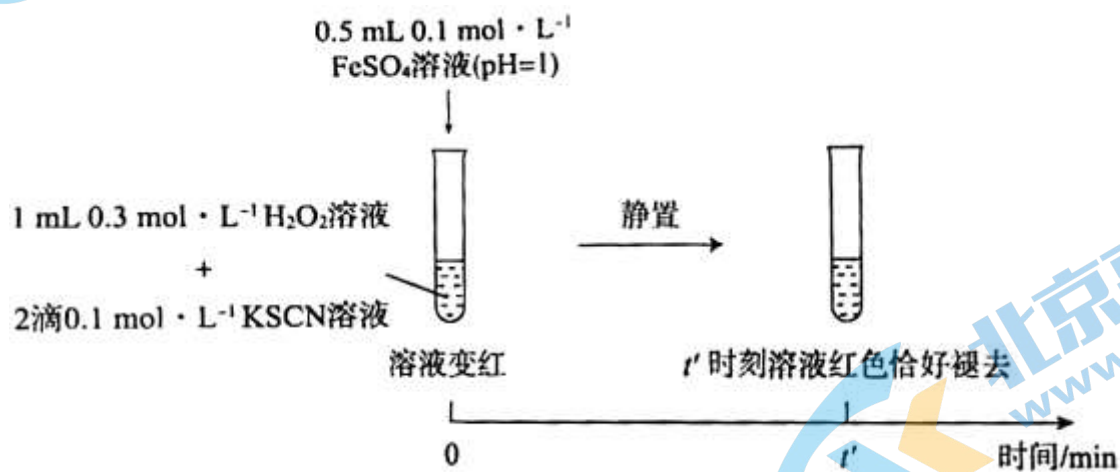
(4) 查阅资料: Fe³⁺ 加快 H₂O₂ 与 SCN⁻ 反应的主要机理有



iii. ·OH (羟基自由基) 具有强氧化性, 能直接氧化 SCN⁻

为探究 Fe²⁺ 对 H₂O₂ 与 SCN⁻ 反应速率的影响, 设计实验如下:

实验IV:



① $t' < t$. 对比实验IV和II可得出结论: 在本实验条件下, _____。

② 结合资料和 (1) ~ (4) 的研究过程, 从反应速率和化学平衡的角度解释实验I中溶液先变红后退色的原因:

_____。

③ 实验I~IV中均有 O₂ 生成, 小组同学推测可能是 HO₂· 与溶液中其他微粒相互作用生成的, 这些微粒有

_____。