2021 北京东城高三一模

化　　学

2021.4

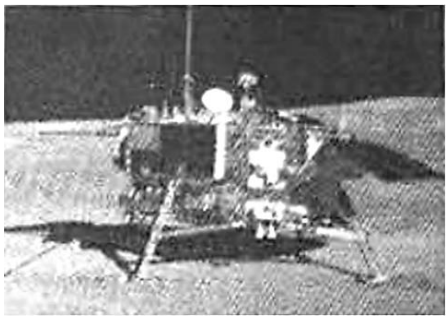
本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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 $\left(C_6H_{10}O_5\right)_n$，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

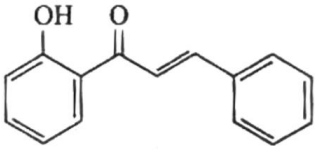
A.用 $CuSO_4$ 溶液除去乙炔中的 H_2S

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



G

A.分子式是 $C_{15}H_{12}O_2$

B.存在顺反异构体

C.能发生还原反应和取代反应

D1 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 $mol\cdot L^{-1}$ 醋酸溶液 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 $mol\cdot L^{-1}$ 醋酸溶液需要 25 mL 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ 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	$SiO_2+2C \overset{高温}{=} Si+2CO\uparrow$	非金属性：C>Si
B	$Br_2+2I^-=2Br^-+I_2$	非金属性：Br>I
C	$KCl+Na \overset{高温}{=} K\uparrow+NaCl$	金属性：Na>K
D	$Cu+2Fe^{3+}=2Fe^{2+}+Cu^{2+}$	金属性：Fe>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：$X(g)+Y(g)\rightleftharpoons M(g)+N(g)$，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

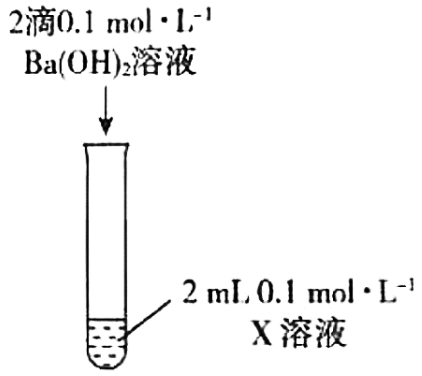
A.容器内气体颜色保持不变

B.容器内气体密度保持不变

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

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	$KAl(SO_4)_3$

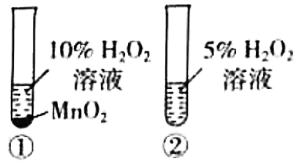
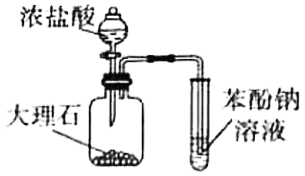
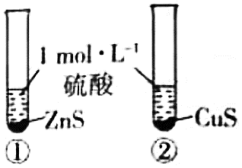
A.① $Ba^{2+}+OH^-+H^++SO_4^{2-}=BaSO_4\downarrow+H_2O$

B.② $Ba^{2+}+2OH^-+Cu^{2+}+SO_4^{2-}=BaSO_4\downarrow+Cu(OH)_2\downarrow$

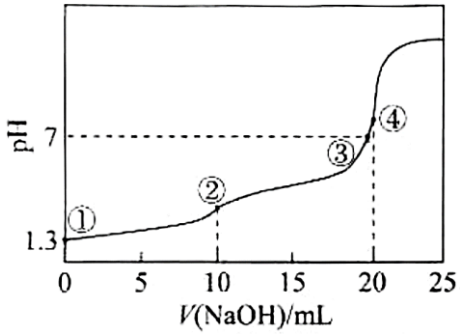
C.③ $Ba^{2+}+2OH^-+2HCO_3^-=BaCO_3\downarrow+2H_2O+CO_3^{2-}$

D.④ $3Ba^{2+}+6OH^-+2Al^{3+}+3SO_4^{2-}=3BaSO_4\downarrow+2Al(OH)_3\downarrow$

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



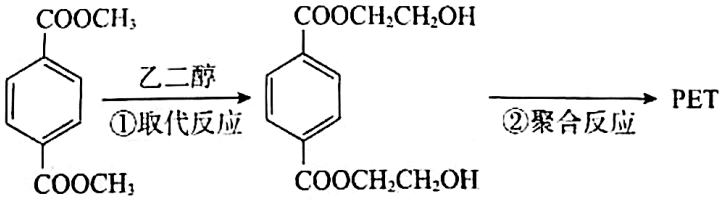
A.溶液①中 H_2A 的电离方程式是 $H_2A \rightleftharpoons 2H^+ + A^{2-}$

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

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

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

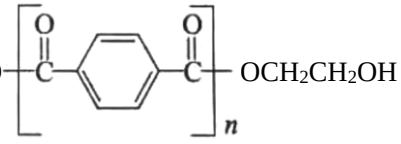
12.塑料 PET 的一种合成路线如下图所示，其中①和②均为可逆反应。



下列说法不正确的是

A.PET 在一定条件下可降解成单体

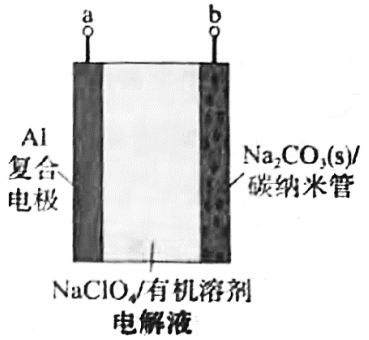
B.①中可通过蒸馏分离出 CH_3OH 提高反应物的转化率

C.依据①推测 PET 的结构简式为 

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 预填装”的 Na-CO_2 二次电池（如下图所示）。b 电极中的碳纳米管可作导体、反应物和 CO_2 通道等。电池的总反应 $2Na_2CO_3 + C \underset{\text{放电}}{\overset{\text{充电}}{\rightleftharpoons}} 3CO_2\uparrow + 4Na$

下列关于该电池的说法不正确的是



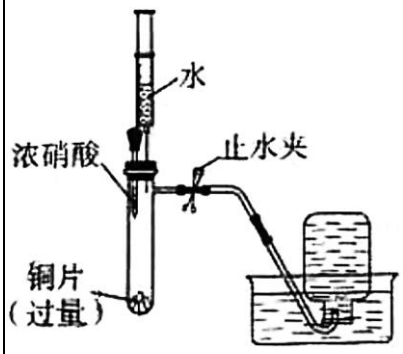
A.不能用水配制电解液

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 $2Na_2CO_3+C-4e^-=4Na^++3CO_2\uparrow$

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 $Cu+4HNO_3(浓)=Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$

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

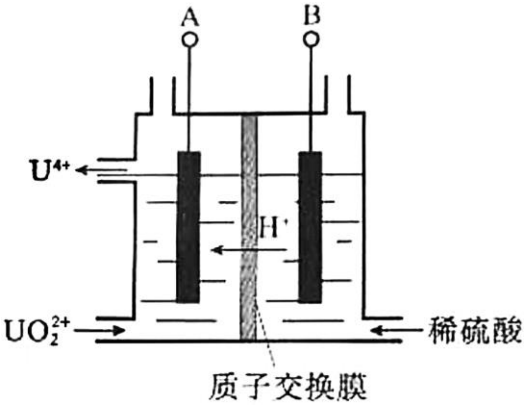
本部分共 5 题，共 58 分。

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 $^{235}_{92}U$ 需达到 5%。该核燃料的一种制备流程如下：

铀矿 $\xrightarrow[\text{处理}]{\text{多步}}UO_2SO_4\xrightarrow[\text{I}]{\text{电解}}U(SO_4)_2\xrightarrow[\text{II}]{\text{HF}}UF_4\xrightarrow[\text{III}]{F_2}UF_6\xrightarrow[\text{IV}]{\text{离心富集}}\cdots\longrightarrow UO_2$

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



①A 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/℃	1036	64（150 kPa）
沸点/℃	1417	56.5 升华

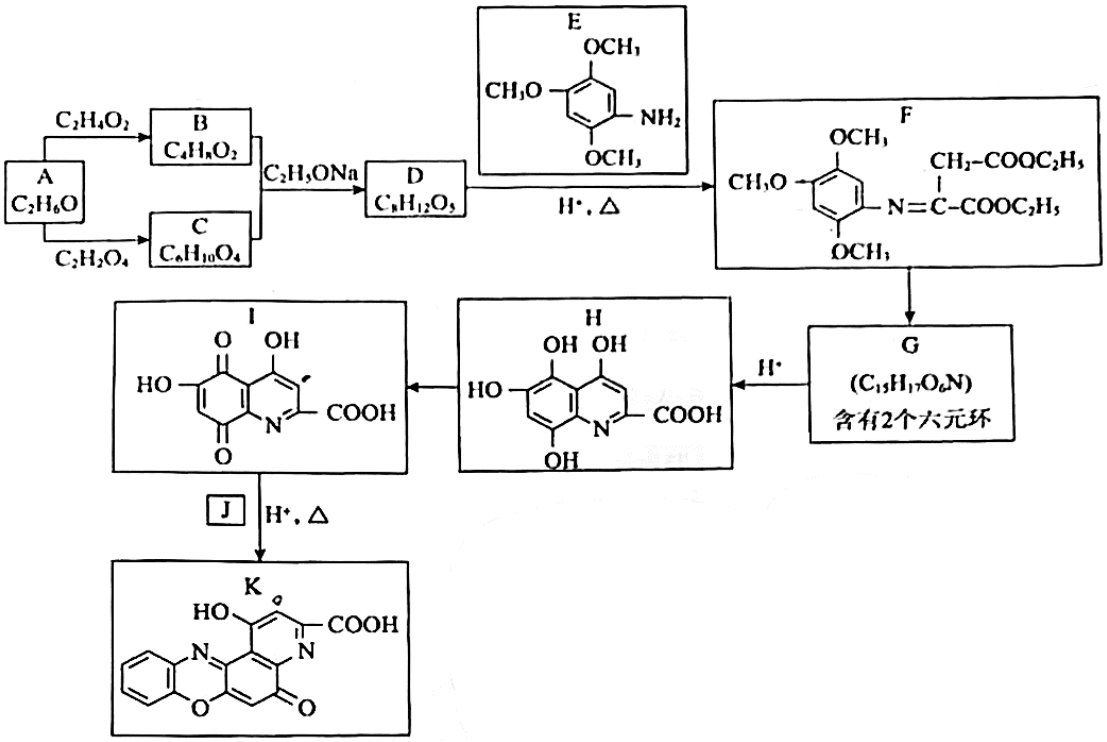
①离心富集 $^{235}_{92}U$ 时，采用 UF_6 的优点：

a.F 只有一种核素 $^{19}_{9}F$，且能与 U 形成稳定的氟化物；

b._____。

② $^{235}_{92}UF_6$ 和 $^{238}_{92}UF_6$ 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：

i. $R^1COOC_2H_5+R^2CH_2COOC_2H_5 \xrightarrow{C_2H_5ONa} R^1C(=O)CHCOOC_2H_5+C_2H_5OH$

ii. $R^3OH+R^4OH \xrightarrow[\Delta]{H^+} R^3OR^4+H_2O$

（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→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。

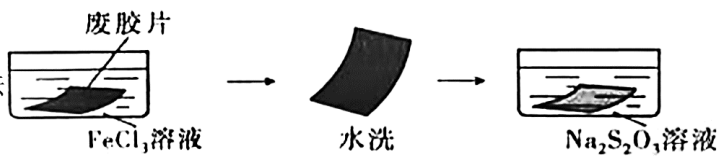
（5）G 的结构简式是_____。

（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

I.两步法



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；

i. $Ag^+ + 2S_2O_3^{2-} \rightleftharpoons \left[Ag\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}$，$K = 3\times10^{13}$

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 $Na_2S_2O_3$ 溶液能溶解 AgCl 并得到含 $\left[Ag\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}$ 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 Na_2H_2Y 表示）的混合固体，调节 pH 形成 $[FeY]^-$ 溶液，再加入一定量 $Na_2S_2O_3$，配成浸取液。将废感光胶片浸入浸取液中，发生反应：

$$[FeY]^- + Ag + 2S_2O_3^{2-} = [FeY]^{2-} + \left[Ag\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}$$

③从物质氧化性或还原性的角度分析加入 Na_2H_2Y 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 $S_2O_3^{2-}$ 可以循环使用。补全离子方程式：

$$BH_4^- + \square\left[Ag\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-} + \square_____ = \left[B(OH)_4\right]^- + \square_____ + \square_____ + \square\, H_2O$$

（3）银浸出率的测定

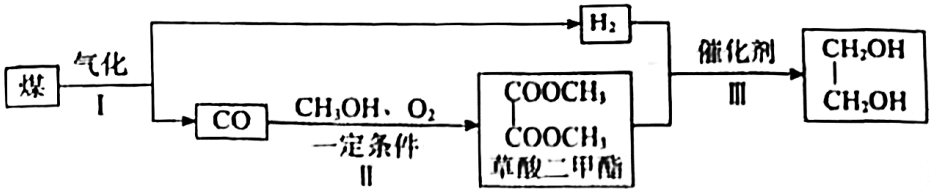
称取 m_1 g 洗净干燥的原胶片，灼烧灰化后用 HNO_3 溶解，过滤。滤液用 c mol·L^{-1} NH_4SCN 标准溶液滴定至终点，消耗标准溶液 V_1 mL 另取 m_2 g 洗净干燥的浸取后胶片，用同样方法处理，滴定，消耗 NH_4SCN 标准溶液 V_2 mL。

（已知：$Ag^+ + SCN^- = AgSCN\downarrow$）

① 银的浸出率 $= \left(1 - \dfrac{\text{单位质量浸取后胶片上残留银的质量}}{\text{单位质量原胶片上银的质量}}\right)\times100\% =$ _____。（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

i. $C(s) + H_2O(g) = CO(g) + H_2(g)\quad \Delta H_1 = +131kJ\cdot mol^{-1}$

ii. $CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)\quad \Delta H_2=-41kJ\cdot mol^{-1}$

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	$\varphi(CO_2)$/%	$\varphi(CO)$/%	$\varphi(H_2)$/%
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$4CO+4CH_3OH+O_2\xrightarrow[\text{条件}]{\text{一定}}2\begin{array}{l}COOCH_3\\|\\COOCH_3\end{array}+2H_2O$，该过程分两步进行。

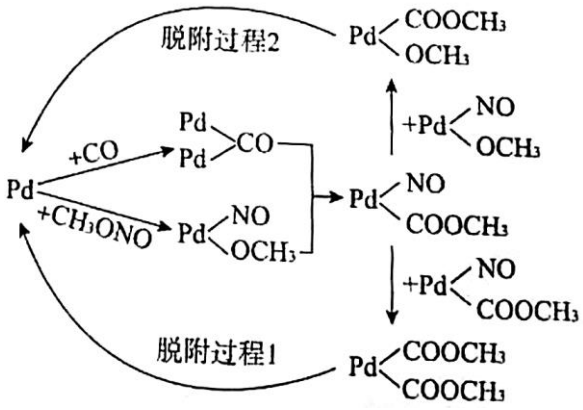
第一步为 CO 与亚硝酸甲酯（CH_3ONO）在 Pd 催化剂作用下发生反应：

$$2CO+2CH_3ONO\xrightarrow[140℃]{Pd}\begin{array}{l}COOCH_3\\|\\COOCH_3\end{array}+2NO$$

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（ $H_3CO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$ ）

d.增大投料比$\left[n(CO):n\left(CH_3ONO\right)\right]$，可提高最终产物中草酸二甲酯的比率

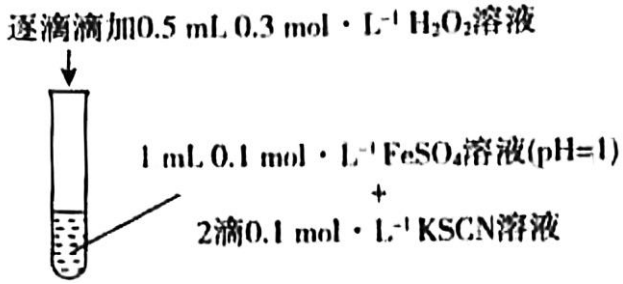
③第一步反应时，若 CO 中混有少量 H_2，H_2 在 Pd 表面易形成 Pd-H 中间体，结合第一步反应机理，推测因 H_2 导致生成的副产物有_____、_____。

（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 H_2O_2 氧化 Fe^{2+} 时发现异常现象，并对其进行深入探究。

实验 I：

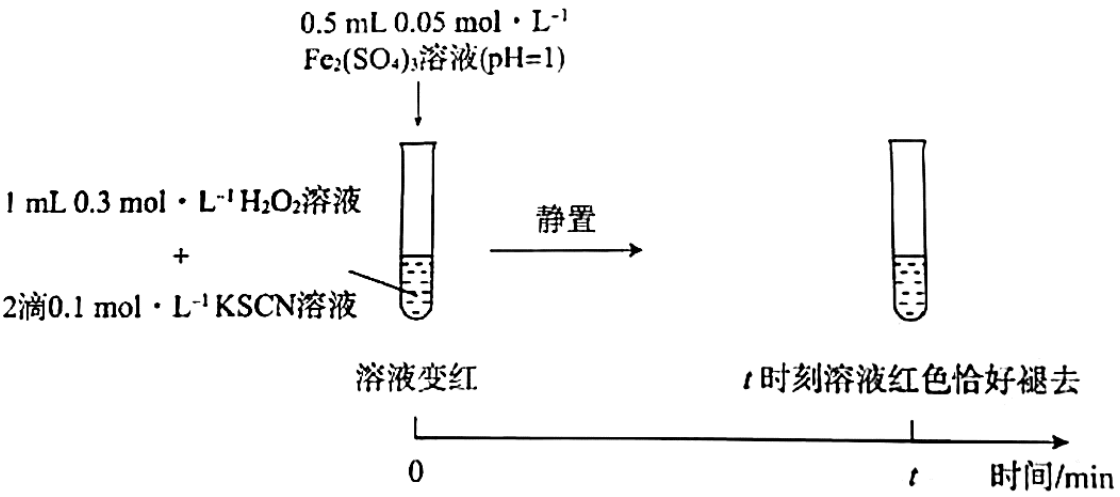
装置与操作	现象
	溶液立即变红，继续滴加 H_2O_2 溶液，红色变浅并逐渐褪去

（1）实验 I 中溶液变红是因为 Fe^{3+} 与 SCN^- 发生了反应，其离子方程式是_____。

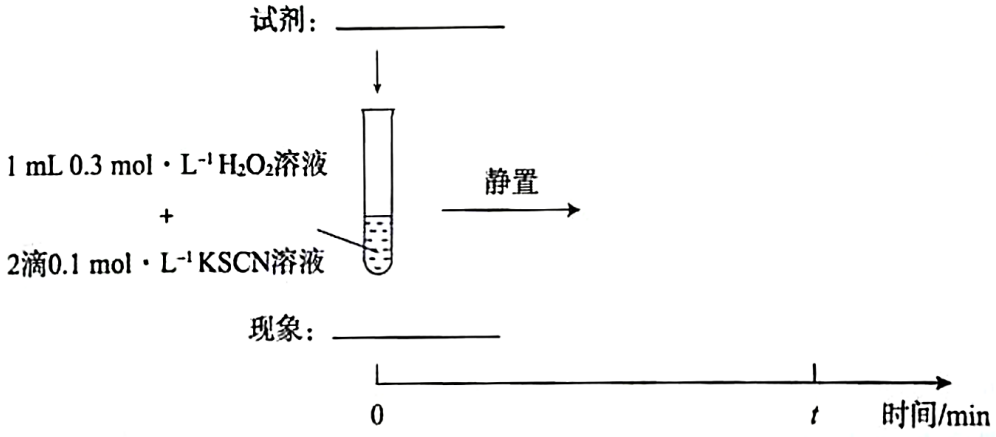
（2）探究实验 I 中红色褪去的原因：取反应后溶液，_____。（填实验操作和现象），证明溶液中有 Fe^{3+}，而几乎无 SCN^-。

（3）研究发现，酸性溶液中 H_2O_2 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 Fe^{3+} 能加快 H_2O_2 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：Fe^{3+} 加快 H_2O_2 与 SCN^- 反应的主要机理有

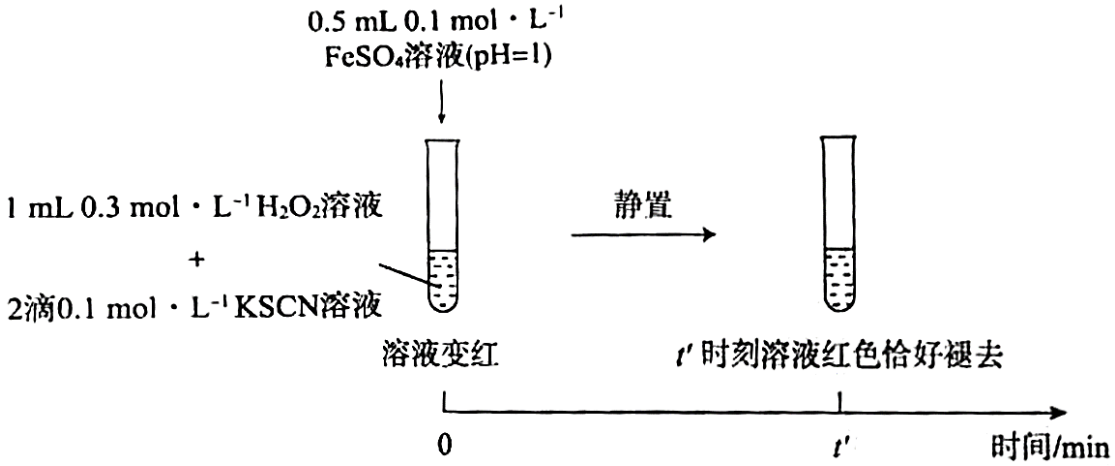
i. $Fe^{3+}+H_2O_2=Fe^{2+}+HO_2\cdot+H^+$

ii. $Fe^{2+}+H_2O_2=Fe^{3+}+\cdot OH+OH^-$

iii. $\cdot OH$（羟基自由基）具有强氧化性，能直接氧化 SCN^-

为探究 Fe^{2+} 对 H_2O_2 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中溶液先变红后褪色的原因：_____。

③实验I~IV中均有 O_2 生成，小组同学推测可能是 $HO_2\cdot$ 与溶液中其他微粒相互作用生成的，这些微粒有_____。

2021 北京东城高三一模化学

参考答案

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

15.（10 分）

（1）同位素

（2）①阴极 $UO_2^{2+}+4H++2^{e-}=U^{4+}+2HO$

②防止 U^{4+}移动到阳极附近被氧化

（3）共价

（4）①b. UF_6 易升华，56.5℃以上为气态

② $\frac{235+19\times6}{238+19\times6}$ 或 $\frac{349}{352}$

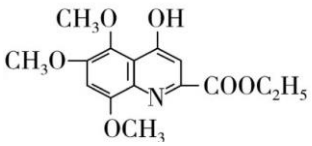
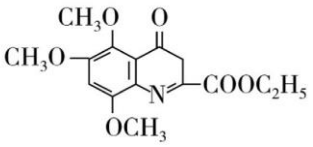
16.（12 分）

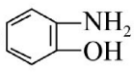
（1） $2C_2H_5OH+2Na\rightarrow 2C_2H_5ONa+H_2\uparrow$

（2）3

（3） $CH_3COOC_2H_5+C_2H_5OC(=O)-C(=O)OC_2H_5 \xrightarrow{C_2H_5ONa} C_2H_5OC(=O)-CCH_2C(=O)OC_2H_5+C_2H_5OH$

（4）羰基　氨基

（5）  或 

（6） 

17.（12 分）

（1）①$Fe^{3+}+Cl^-+Ag=AgCl+Fe^{2+}$

②体系中存在 $AgCl(s)=Ag^+(aq)+Cl^-(aq)$，$S_2O_3^{2-}$ 与 Ag^+结合成$[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$，使 $c(Ag^+)$降低，平衡正向移动，AgCl 溶解

③Na_2H_2Y 将 Fe^{3+}转化为$[FeY]^-$，氧化性降低，避免 $S_2O_3^{2-}$ 被氧化

（2）$BH_4^-+8[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}+8OH^-=[B(OH)_4]^-+8Ag\downarrow+16S_2O_3^{2-}+4H_2O$

（1）① $\left(1-\frac{m_1V_2}{m_2V_1}\right)\times100\%$

② I 中第一步反应生成的 AgCl 附着在 Ag 表面,阻碍 $FeCl_3$ 继续与 Ag 反应,未被氧化的 Ag 无法在第二步被浸出

18.（11 分）

（1）①$CO_2(g)+C(s)\rightleftharpoons 2CO(g)$　$\triangle H=+172\ kJ\cdot mol^{-1}$

②随着气化炉内水蒸气分压增大，水蒸气浓度增大，使反应 i、ii 的平衡均正向移动，且 ii 中平衡移动的程度更大

（2）①$4NO+4CH_3OH+O_2\rightarrow 4CH_3ONO+2H_2O$

②bcd

③CH_3OH　$HCOOCH_3$

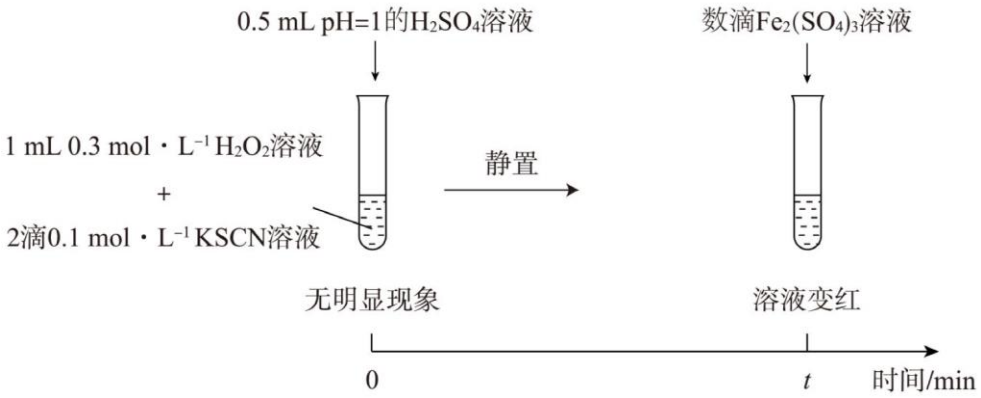
（3）1 : 4

19.（13 分）

（1）$Fe3++3SCN^-\rightleftharpoons Fe(SCN)_3$

（2）滴加 KSCN 溶液,溶液变红

（3）



（4）①Fe^{2+}也能加速 H_2O_2 与 SCN^-反应，且效果比 Fe^{3+}更好

②刚滴人 H_2O_2 时，ii 反应速率快，生成的 Fe^{3+}迅速与 SCN^-结合，溶液立即变红；

继续滴加 H_2O_2，c(·OH)升高，加快·OH 氧化 SCN^-，使 $c(SCN^-)$降低，$Fe^{3+}+3SCN^-\rightleftharpoons Fe(SCN)_3$ 平衡逆向移动，红色褪去

③·OH、H_2O_2、Fe^{3+}