

2023 北京人大附中高三三模

化 学

可能用到的原子：H-1 C-12 O-16 S-32 Mn-55 Fe-56 Zr-91

1. 云南有很多非物质文化遗产，下列制作技艺的代表作的主要材料不属于有机物的是 ()。



A. 傣族剪纸



B. 云南斑铜



C. 镇南月琴



D. 苗族芦笙

2. 下列化学用语表述正确的是 ()。

A. $^{78}_{34}\text{Se}$ 和 $^{80}_{34}\text{Se}$ 互为同位素 B. 过氧化氢的电子式： $\text{H}^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \right]^{2-} \text{H}^+$

C. S^{2-} 的结构示意图：



D. 反-2-丁烯的分子结构模型：




3. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()。

A. 标准状况下，22.4L NO 和 11.2L O_2 在密闭容器中混合，容器内气体分子数为 N_A

B. 4.6g 乙醇和二甲醚 (CH_3OCH_3) 组成的混合物中，含有 $0.2N_A$ 个 sp^3 杂化的碳原子

C. 反应 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl}(\text{浓}) = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 中，每生成 3mol Cl_2 转移的电子数为 $6N_A$

D. 1mol  中含 σ 键的个数为 $5N_A$

4. 四种元素的基态原子的核外电子排布式分别是：

① $1s^2 2s^2 2p^4$ ② $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ③ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ④ $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

下列说法不正确的是 ()。

A. ①②③④都是 p 区元素 B. 第一电离能：③ > ②

C. 最高价含氧酸的酸性：② < ③ D. 电负性：① > ③

5. 下列由实验现象所得结论不正确的是 ()。

A. 向 NaHSO_3 溶液中滴加氢硫酸，立即产生淡黄色沉淀，证明 HSO_3^- 具有氧化性

B. 向酸性 KMnO_4 溶液中加入 Fe_3O_4 粉末，紫色褪去，证明 Fe_3O_4 中含 Fe (II)

C. 向某溶液中滴加盐酸酸化的氯化钡溶液，有白色沉淀生成，证明溶液存在 SO_4^{2-}

D. 向 FeI_2 溶液中加入几滴氯水振荡，再加 CCl_4 萃取，下层呈紫色，上层无色，证明还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$

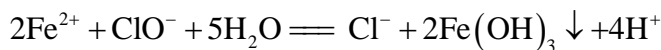
6. 某消毒液的主要成分为 NaClO ($\text{pH} = 13$)，已知饱和 NaClO 溶液的 pH 约为 11。下列用来解释事实的方程式中，不合理的是 ()。

A. 该消毒液可用 NaOH 溶液吸收 Cl_2 制备： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

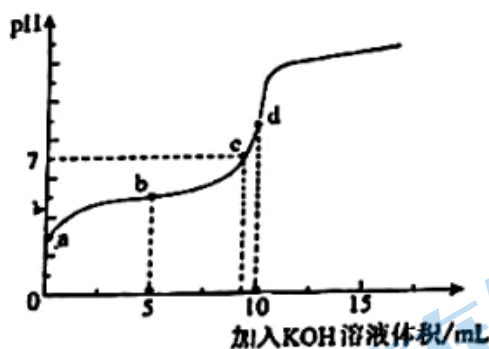
B. 该消毒液与洁厕灵 (主要成分为 HCl) 混用，产生 Cl_2 ： $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

C. 该消毒液加白醋，可增强漂白作用： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{ClO}^- = \text{HClO} + \text{CH}_3\text{COO}^-$

D. 该消毒液中加少量 FeSO_4 溶液生成红褐色沉淀:

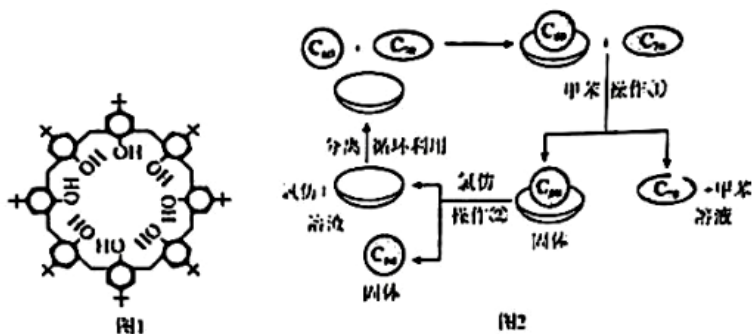


7. 常温下, 用 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KOH 溶液滴定 10mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HA 溶液的滴定曲线如图所示。下列说法不正确的是 ()。



- A. a 点 pH 约为 3, 可以判断 HA 是弱酸
- B. b 点溶液: $c(\text{A}^-) > c(\text{K}^+) > c(\text{HA}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- C. c 点溶液: $c(\text{K}^+) = c(\text{A}^-)$
- D. 水的电离程度: c 点 > d 点


8. 利用超分子可以对一些物质进行分离, 例如利用杯酚 (结构如图 1 所示, 用 “” 表示) 分离 C_{60} 和 C_{70} 的过程如图 2 所示。下列说法正确的是 ()。

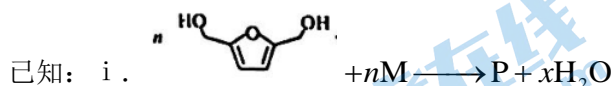
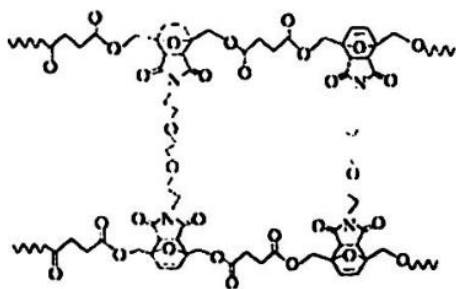


- A. 杯酚分子中所有碳原子可能共平面
 - B. 杯酚分子不能形成分子内氢键
 - C. 杯酚易溶于氯仿, 难溶于甲苯
 - D. 操作①和操作②都用到的玻璃仪器有分液漏斗和烧杯
9. 室温下, 下列实验探究方案能达到探究目的的是 ()。

	探究方案	探究目的
A	将食品脱氧剂样品中的还原铁粉溶于盐酸, 滴加 KSCN 溶液, 观察溶液颜色变化	食品脱氧剂样品中是否有 +3 价铁
B	用 pH 计测量等浓度的醋酸、盐酸的 pH, 比较溶液 pH 大小	CH_3COOH 是弱电解质
C	向浓 HNO_3 中插入红热的炭, 观察生成气体的颜色	炭可与浓 HNO_3 反应生成 NO_2
D	向淀粉溶液中加适量 20% H_2SO_4 溶液, 加	淀粉溶液在稀硫酸和加热条件下是否水解

热，冷却后加 NaOH 溶液至碱性，再加少量碘水，观察溶液颜色变化

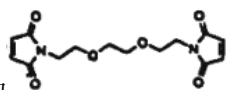
10. 聚合物 A 是一种新型可回收材料的主要成分，其结构片段如下图（图中  表示链延）。该聚合物是由线型高分子 P 和交联剂 Q 在一定条件下反应而成，通过调控温度即可实现这种材料的回收和重组。



下列说法不正确的是 ()。

A. M 为 1, 4-丁二酸

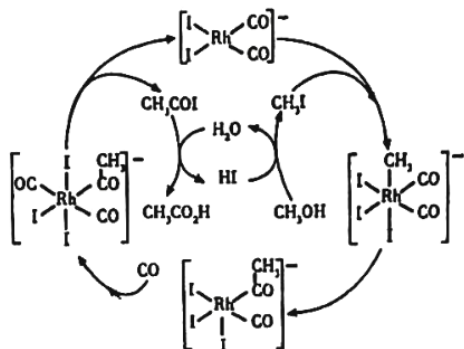
B. 交联剂 Q 的结构简式为



C. 合成高分子 P 的反应属于缩聚反应，其中 $x = n - 1$

D. 通过先升温后降温可实现这种材料的回收和重塑

11. 铑的配合物离子 $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$ 可催化甲醇羰基化，反应过程如图所示。



下列叙述不正确的是 ()。

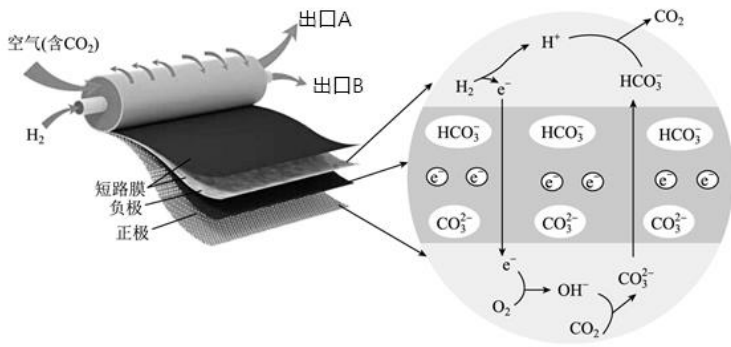
A. CH_3COI 是反应中间体

B.  中与 Rh 配位的原子是 I 和 O

C. 甲醇羰基化反应为 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$

D. 其中 $\text{CH}_3\text{COI} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{HI}$ 为水解反应

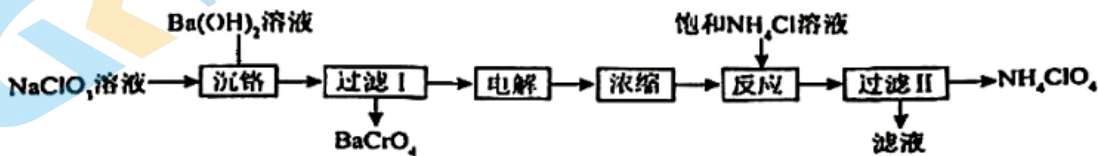
12. 一种新型短路膜电池分离 CO_2 装置如下图所示。下列说法中正确的是 ()。



短路膜 CO_2 分离器模块示意图 化学与传输示意图

- A. 负极反应为: $\text{H}_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}$
- B. 正极反应消耗 22.4L O_2 , 理论上需要转移 4mol 电子
- C. 该装置用于空气中 CO_2 的捕获, CO_2 最终由出口 A 流出
- D. 短路膜和常见的离子交换膜不同, 它既能传递离子, 还可以传递电子

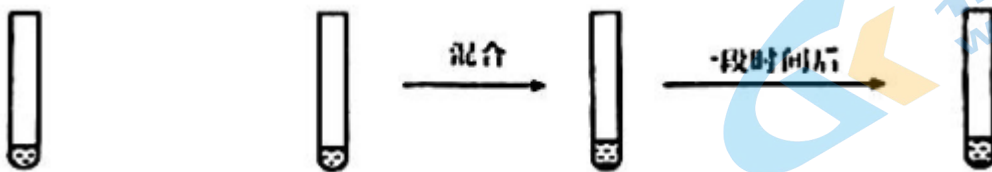
13. 高氯酸铵 NH_4ClO_4 受热或撞击可分解成 N_2 、 Cl_2 、 O_2 和 H_2O , 可用作火箭推进剂。一种以工业 NaClO_3 (含少量的 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 和 Na_2CrO_4) 溶液制取高氯酸铵的流程如下, 电解时使用惰性电极, 电解后溶液中有 NaClO_4 生成。



关于该流程下列说法中正确的是 ()。

- A. 沉铬时加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 可以增加溶液的碱性, 促进 CrO_4^{2-} 转化为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- B. 电解时阴极附近溶液 pH 减小
- C. 加入饱和 NH_4Cl 溶液反应时可能有 NH_3 生成
- D. NaClO_4 、 NH_4Cl 、 NH_4ClO_4 三种物质中, NH_4ClO_4 溶解度最大

14. 某学习小组为探究氯化铜与亚硫酸钠的反应, 设计了如下实验:



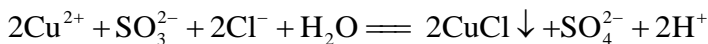
$2\text{mL } 0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $2\text{mL } 0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 橙黄色沉淀 白色沉淀 (CuCl)

CuCl_2 溶液 Na_2SO_3 溶液 (含 Cu^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-})

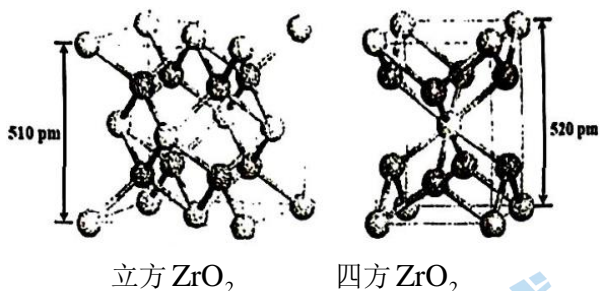
已知: $\text{Cu}^+ \xrightarrow{\text{稀硫酸}} \text{Cu} + \text{Cu}^{2+}$ 。

下列分析中, 不正确的是 ()。

- A. $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CuCl_2 溶液呈弱酸性
- B. 由实验可知, 生成橙黄色沉淀的速率较快, 而生成白色沉淀的反应趋势更大
- C. 取洗涤后的橙黄色沉淀于试管中, 加入稀硫酸, 若溶液变蓝, 则说明橙黄色沉淀含有 Cu^+
- D. 本实验中, CuCl_2 溶液和 Na_2SO_3 溶液的总反应离子方程式为:



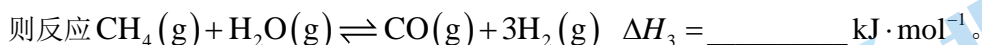
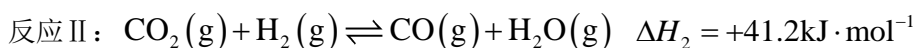
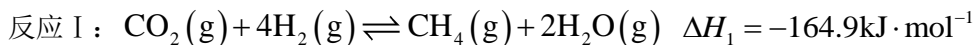
15. (9分) $_{40}\text{Zr}$ 与 $_{22}\text{Ti}$ 同族, ZrO_2 有 3 种常见晶胞结构, 较为常见的是立方 ZrO_2 (晶胞为立方体)、四方 ZrO_2 (晶胞为长方体, 其底面为正方形), 立方 ZrO_2 性质与钻石接近, 可加工为璀璨夺目的饰品。



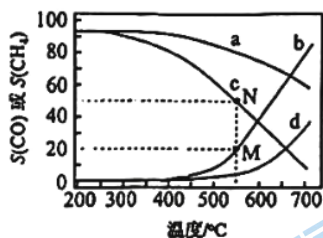
- (1) Zr 的价电子轨道表示式为_____。
- (2) 将氧氯化锆 ($\text{ZrCl}_2\text{O} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) 配制成物质的量浓度为 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液, 持续煮沸 50 小时后过滤, 即可得到粉末状的 ZrO_2 , 制备 ZrO_2 的化学方程式为_____。
- (3) 上图所示立方 ZrO_2 的晶胞中, 位于顶点的原子是_____。
- (4) 上图所示四方 ZrO_2 的晶胞中, 每个 O 原子周围, 距离“最近”的 Zr 原子与其距离为 207pm 或 246pm , 其余 Zr 原子距离明显远于 300pm , 距离每个 O 原子“最近”的 Zr 原子共_____个。
- (5) 四方 ZrO_2 升温至 2370°C 时转化为立方 ZrO_2 , 两种晶体中 Zr 原子间最近距离均为 360pm , 则四方 ZrO_2 转化为立方 ZrO_2 时, 密度_____ (填“增大”“不变”或“减小”)。两种晶体中, 密度较大的晶体的密度计算式为_____。(列出计算式即可。以 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。)

16. (12分) 二氧化碳的排放受到环境和能源领域的关注, 其综合利用是研究的重要课题。

(1) 已知下列热化学方程式:



(2) 向恒压密闭容器中通入 1mol CO_2 、 3mol H_2 , 分别在 0.1MPa 和 1MPa 下发生反应 I 和反应 II。体系平衡时, CO 和 CH_4 的选择性 $S(\text{B})$ 与温度变化关系如图所示、



定义: $S(\text{B}) = \frac{n(\text{生成 B})}{n(\text{消耗 CO}_2)} \times 100\%$

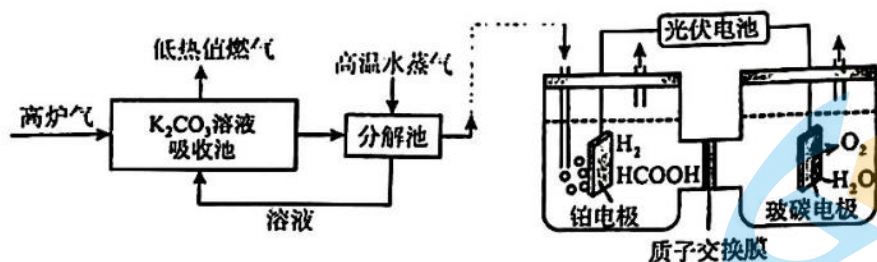
①下列叙述能判断反应体系达到平衡的是_____ (填字母序号)。

- A. CO_2 的消耗速率和 CH_4 的消耗速率相等
- B. 混合气体的密度不再发生变化
- C. 容器内压强不再发生变化

②图中表示1MPa时 $S(\text{CH}_4)$ 随温度变化关系的曲线是_____ (填字母), 理由是_____。

③550℃、0.1MPa 条件下, 上述容器通入气体的初始体积为 V_0 , 则平衡时容器体积为_____。

(3) 一种从高炉气回收 CO_2 制储氢物质 HCOOH 的综合利用示意图如图所示:



已知: T 温度下, $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.0 \times 10^{-7}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.0 \times 10^{-11}$

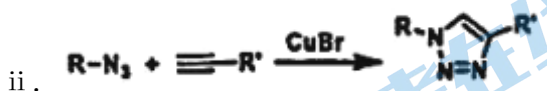
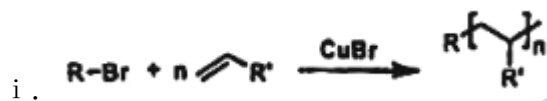
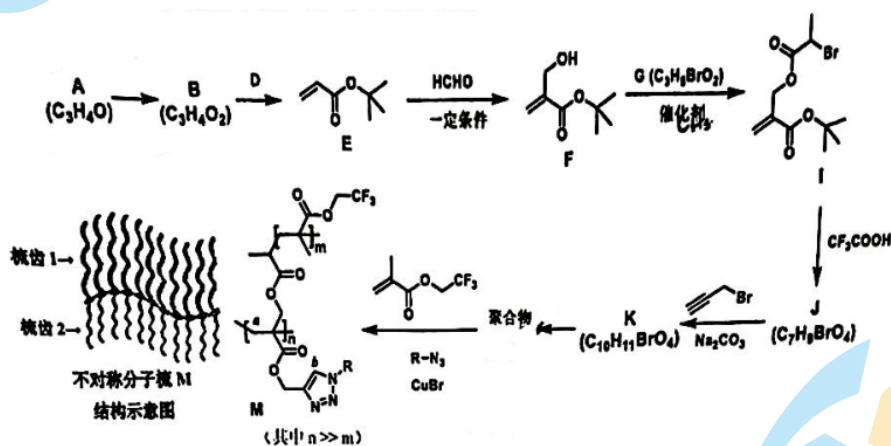
① T 温度下, 当吸收池中溶液的 $\text{pH} = 8$ 时, 此时该溶液中 $\frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{CO}_3^{2-})} =$ _____。

②铂电极上 CO_2 电催化还原为 HCOOH , 该电极反应方程式为_____。

铂电极上的副反应除析氢外, 没有其它放电过程。若生成 HCOOH 的电解效率 $\eta(\text{HCOOH}) = 80\%$ 。当电路转移 3mol e^- 时, 阴极室溶液的质量增加_____g。

定义: $\eta(\text{B}) = \frac{n(\text{生成B所用的电子})}{n(\text{通过电极的电子})}$

17. (12分) 不对称分子梳 M 是一种性能优良的表面防污涂层材料, 其合成路线如下图所示。



(1) A 中不含环状结构, A 分子中含有的官能团有_____。

(2) $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 的反应类型是_____。

(3) 下列说法中正确的是_____ (填字母)。

- 化合物 D 的同分异构体共有 5 种
- 化合物 A、B、E 均能使酸性 KMnO_4 褪色
- 化合物 E 的沸点低于化合物 F
- 化合物 G、I 中均含手性碳原子

(4) F+G→I的化学方程式是_____。

(5) 化合物J的结构简式为_____。

(6) 聚合物L的结构简式为_____。

(7) 分子梳M的抗污性能与梳齿中的基团有关,为了测定分子梳中梳齿的“密度”(分子梳主链上接入的梳齿数与主链链节数之比),测得某M样品的核磁共振氢谱中,主链上所有a处H原子与梳齿中b处H原子的两组信号峰面积比1:0.46,则梳齿2的密度为_____。

18. (12分) 以氟碳铈矿(含 $CeFCO_3$ 、 BaO 、 SiO_2 等)制备氧化铈 CeO_2 的流程如下:



已知: i. 硫脲结构简式为 $CS(NH_2)_2$, 酸性条件下易被氧化为 $(SCN_2H_3)_2$ 。

ii. CeO_2 和 $Ce_2(CO_3)_3$ 均难溶于水。

(1) 步骤①的操作是_____; 滤渣A的主要成分是_____ (填写化学式)。

(2) 加入硫脲的目的是将 CeF_2^{2+} 还原为 Ce^{3+} , 反应的离子方程式为_____。

(3) 步骤④加入 NH_4HCO_3 离子方程式为_____。

(4) CeO_2 质量分数测定的步骤如下:

i. 取所得 CeO_2 产品 w g加入过量 H_2O_2 得到 Ce^{3+} 溶液, 完全反应后, 煮沸一段时间;

ii. 加入过量 $(NH_4)_2S_2O_8$ 将 Ce^{3+} 氧化为 Ce^{4+} , 控温加热;

iii. 待反应瓶中无气泡后, 继续煮沸两分钟;

iv. 加入两滴指示剂, 用 c mol·L⁻¹硫酸亚铁铵 $[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2]$ 标准液滴定, 到滴定终点时消耗硫酸亚铁铵溶液 v mL。

已知: $(NH_4)_2S_2O_8$ 受热易分解。

①下列说法正确的是_____。

a. 步骤i中将 CeO_2 转化为 Ce^{3+} 是为了获得可溶性的含铈溶液, 便于后续滴定

b. $(NH_4)_2S_2O_8$ 具有强氧化性, 其中硫元素为+7价

c. 步骤iv中的指示剂可以用KSCN

② CeO_2 产品的质量分数为_____。(列出计算式, CeO_2 的摩尔质量为172g/mol)

③若未进行步骤iii, 会导致滴定结果_____ (填“偏高”或“偏低”)。理由是_____。

19. (13分) 某小组同学探究铜和浓硝酸的反应, 进行如下实验:

实验1: 分别取3mL浓硝酸与不同质量的铜粉充分反应, 铜粉完全溶解, 溶液颜色如下表:

编号	①	②	③	④	⑤
铜粉质量/g	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

溶液颜色	绿色	草绿色	蓝绿色偏绿	蓝绿色偏蓝	蓝色
------	----	-----	-------	-------	----

(1) 写出铜和浓硝酸反应的离子方程式：_____。

(2) 小组同学认为溶液显绿色的可能原因是：

猜想 1：硝酸铜浓度较高，溶液呈绿色；

猜想 2：NO₂ 溶解在混合溶液中，溶液呈绿色。

依据实验 1 中的现象，判断猜想 1 是否合理，并说明理由：_____。

(3) 取⑤中溶液，_____（填操作和现象），证实猜想 2 成立。

小组同学进行如下实验也证实了猜想 2 成立。

实验 2：向①中溶液以相同流速分别通入 N₂ 和空气，观察现象。

通入气体	氮气	空气
现象	液面上方出现明显的红棕色气体， 25 min 后溶液变为蓝色	液面上方出现明显的红棕色气体， 5 min 后溶液变为蓝色

(4) 结合上述实验现象，下列推测合理的是_____（填字母序号）。

- a. ①中溶液通入 N₂ 时，N₂ 被缓慢氧化为 NO₂
- b. ①中溶液里某还原性微粒与绿色有关，通入空气时较快被氧化
- c. 空气小的 CO₂ 溶于水显酸性，促进了溶液变蓝色
- d. 加热溶液①后，可能观察到溶液变蓝的现象

(5) 小组同学继续探究实验 2 中现象的差异，并查阅文献：

- i. “可溶性铜盐中溶解亚硝酸(HNO₂)”可能是实验①中溶液显绿色的主要原因
- ii. NO₂ 在溶液中存在

反应 1：2NO₂ + H₂O ⇌ HNO₃ + HNO₂（慢）

反应 2：2HNO₂ ⇌ NO₂ + NO + H₂O（快）

解释实验 2 中“通入氮气变蓝慢，通入空气变蓝快”的原因_____。

小组同学为确认亚硝酸参与了形成绿色溶液的过程，继续进行实验。

实验 3：取 3 份等体积的①中绿色溶液，分别加入不同物质，观察现象。

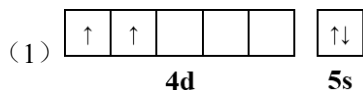
加入物质	_____ 固体	3 滴 30% H ₂ O ₂ 溶液	3 滴水
现象	溶液绿色变深	溶液迅速变为蓝色	溶液颜色几乎不变

(6) 实验中加入的固体物质是_____（填化学式）。加入 H₂O₂ 后溶液迅速变蓝可能的原因是（用化学方程式表示）：H₂O₂ + 2NO₂ = 2HNO₃，_____，_____。

参考答案

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

15. (9分)



(3) Zr

(4) 4

(5) 增大 $\frac{(4 \times 91 + 8 \times 16)}{N_A \times 5.1^3 \times 10^{-30}}$

16. (12分) (1) +206.1 (1分)

(2) ①B

②a : 温度升高, 反应I向逆反应方向移动, $S(\text{CH}_4)$ 降低; 压强增大, 反应I向正反应方向移动, $S(\text{CH}_4)$ 增大

③0.75V₀

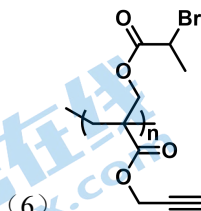
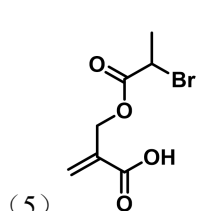
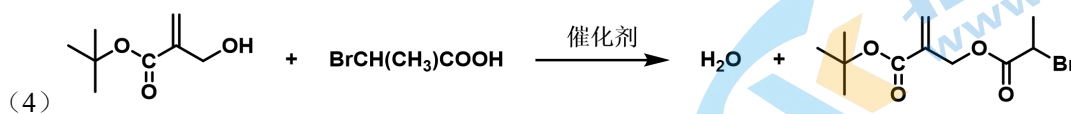
(3) ①4 ② $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{HCOOH}$ 55.2 (1分)

17. (12分)

(1) 碳碳双键、醛基

(2) 加成反应 (1分)

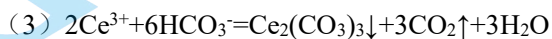
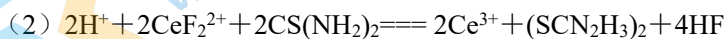
(3) bcd



(7) 0.92 (1分)

18. (12分)

(1) 过滤 (1分) BaSO_4 、 SiO_2

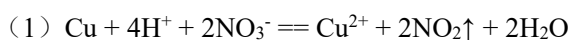


(4) ①a (1分)

$$\textcircled{2} \frac{172cV}{1000w} \times 100\%$$

②偏高 若未煮沸, 残留 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 氧化 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, 滴定时消耗更多的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, 所以结果偏高

19. (13分)



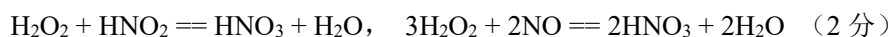
(2) 不合理, 实验①-⑤中铜粉均溶解, 随硝酸铜浓度的增大, 溶液颜色反而由绿色变为蓝色, 与假设不符

(3) 向其中通入 NO_2 , 溶液由蓝色变为绿色

(4) bd

(5) 通入氮气时, NO_2 和 NO 都会被吹出, 此过程较慢, $c(\text{HNO}_2)$ 下降慢。通入空气时, 发生 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_2$, 溶液中 $c(\text{NO})$ 降低, 对溶液颜色变化影响程度较大的反应2快速向右移动(或 HNO_2 被氧化), $c(\text{HNO}_2)$ 降低快, 溶液颜色变化快。

(6) NaNO_2 (或其他亚硝酸盐) (1分)



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯