

2021北京海淀高三二模

化 学

2021.05

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纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：H1 C12 N14 O16 Na 23 S32 Cl 35.5

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. 下列安全标识不适合在加油站张贴的是



禁止吸烟

A



熄火加油

B



当心电离辐射

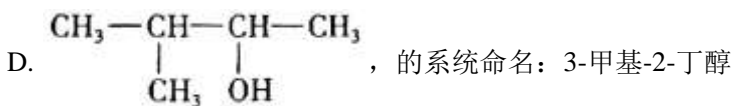
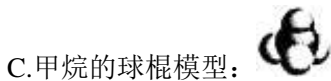
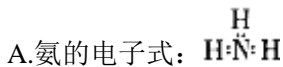
C



当心火灾

D

2. 下列化学用语正确的是



3. 下列说法不正确的是

A. 水泥、玻璃和陶瓷均属于无机非金属材料

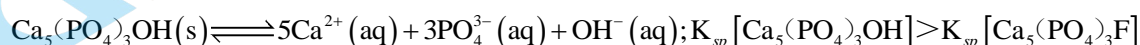
B. 麦芽糖在酸或酶的催化下可水解为葡萄糖

C. 煤的干馏是实现煤综合利用的主要途径之一

D. 利用油脂在碱性条件下的水解反应可获得人造脂肪

4. 某品牌牙膏的成分含水、丙三醇、二氧化硅、苯甲酸钠、十二烷基硫酸钠和氟化钠等。

已知：牙釉质中含有羟基磷酸钙 $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}]$ ，是牙齿的保护层。在牙齿表面存在平衡：



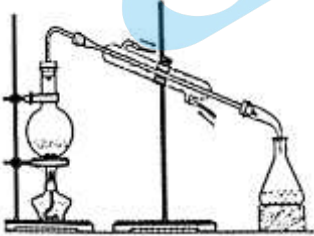
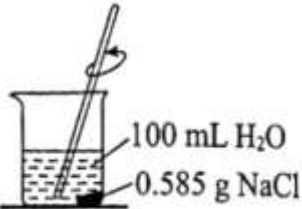




下列说法不正确的是

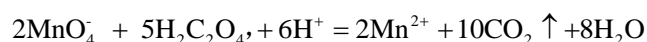
- A. 若使牙膏呈弱酸性，更有利于保护牙釉质
- B. 丙三醇的俗称是甘油
- C. SiO_2 是摩擦剂，有助于去除牙齿表面的污垢
- D. NaF 能将 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ 转化为更难溶的 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ，减少龋齿的发生

5. 用下列仪器或装置进行相应实验，能达到实验目的的是

			
A. 真大结晶制备 NaHCO_3 晶体	B. 分离苯和溴苯	C. 实验室制取蒸馏水	D. 配置 100mL 0.100mol/L NaCl 溶液

6. 下列方程式与所给事实不相符的是

A. 向 KMnO_4 酸性溶液中滴加 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，溶液褪色：



B. 向沸水中滴加饱和 FeCl_3 ，溶液 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}^+$

C. 向银氨溶液中滴加乙醛，水浴加热，析出光亮银镜：



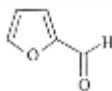
D. Na_2O_2 用作潜水艇供氧剂： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ ； $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

7. 下表是周期表中5种元素的相关信息，其中Q、W、X位于同一周期。

元素	信息	元素	信息
Q	位于周期表的第3周期第ⅢA族	Y	焰色反应为紫色
W	最高正化合价为+7价	Z	原子结构示意图为 
X	本周期中原子半径最		

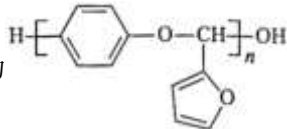
下列说法正确的是

- A. Q在地壳中含量最高
- B. 元素的金属性： $\text{X} > \text{Y}$
- C. 气态氢化物的稳定性： $\text{Z} > \text{W}$
- D. Q的最高价氧化物对应的水化物既能与 NaOH 反应，又能与 HCl 反应

8. 糠醛 () 与苯酚可以发生聚合反应, 得到糠醛树脂, 其结构类似于酚醛树脂, 糠醛树脂可用作砂轮、砂纸、砂布的黏合剂。下列说法不正确的是

- A. 糠醛的分子式为 $C_5H_4O_2$
- B. 糠醛的同分异构体可能含羧基
- C. 合成糠醛树脂的反应属于缩聚反应

D. 线型糠醛树脂的结构简式为



9. CO_2 催化加氢制备 CH_3OH 是 CO_2 资源化利用的重要途径。已知下图所示的反应的能量变化。

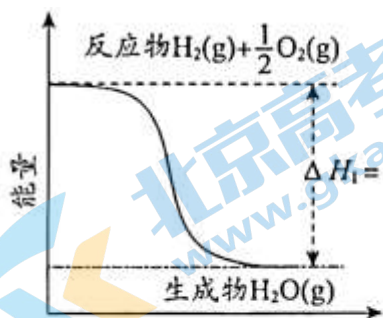


图 1

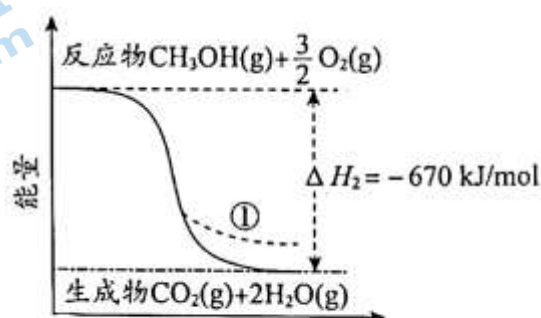
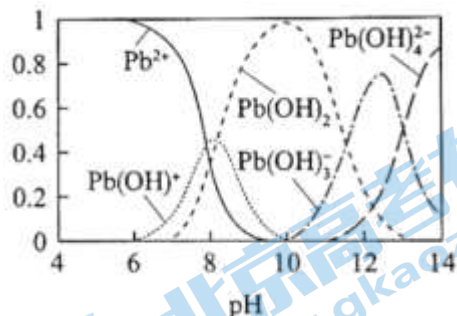


图 2

下列说法不正确的是

- A. 由图1推知反应物断键吸收的能量小于生成物成键释放的能量
- B. 图2中, 若生成的 H_2O 为液态, 则能量变化曲线为
- C. $CO_2(g) + 3H_2(g) = CH_3OH(g) + H_2O(g) \Delta H = +310 kJ/mol$
- D. 制备 CH_3OH 的反应使用催化剂时, 其 ΔH 不变

10. 工业上用氨水作为沉淀剂去除酸性废水中的铅元素。除铅时, 体系中含铅微粒的物质的量分数 (d) 与溶液 pH 的关系如右图。[已知: $Pb(OH)_2$ 难溶于水]



下列说法不正确是

- A. 水中: $c(NH_4^+) + c(H^+) = c(OH^-)$
- B. 酸性废水中的含铅微粒有 Pb^{2+} 、 $Pb(OH)^+$

C. pH=12时, 溶液中的离子有且仅有 $\text{pb}(\text{OH})_3$ 、 $\text{pb}(\text{OH})_4^{2-}$ 、 OH^- 和 H^+

D. pH=10时, 除铅效果最好

11. 在体积恒为1L的密闭容器中发生反应: $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g}) \Delta H < 0$ 。测得不同条件下A的平衡转化率 $a(\text{A})$ 如下表。

实验序号	实验温度	初始投料量		$a(\text{A})\%$
		$n_0(\text{A})/\text{mol}$	$n_0(\text{B})/\text{mol}$	
1	T_1	10	10	50
2	T_2	10	10	A
3	T_3	15	10	40

下列说法正确的是

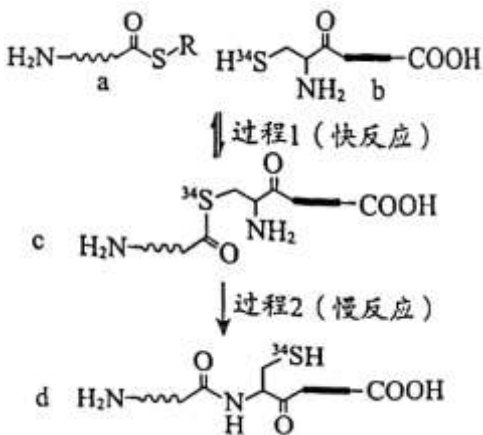
A. 当容器内压强不变时, 反应达到化学平衡状态

B. T_1 时, 反应的化学平衡常数值为2

C. 若 $T_2 < T_1$, 则 $a < 50$

D. $T_1 = T_3$

12. 化学家利用“自然化学连接法”提高蛋白质合成的效率, 反应机理如右图(其中_____和_____各表示一种多肽片段)。下列说法不正确的是



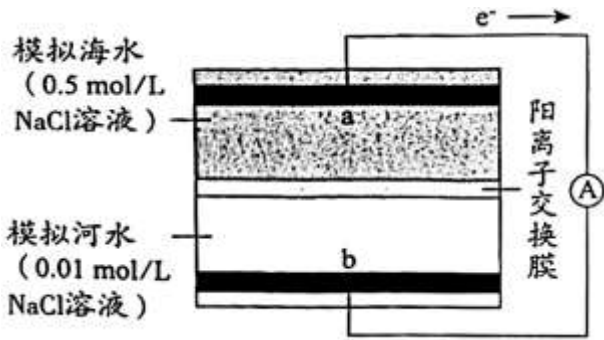
A. 过程1中有 C-S 键和 $^{34}\text{S}-\text{H}$ 键的断裂

B. a、b生成c的同时还生成RH

C. c和d互为同分异构体

D. 总反应的化学反应速率主要取决于过程2

13. 下图是“海水河水”浓差电池装置示意图(不考虑溶解氧的影响), 其中a、b均为 Ag/AgCl 复合电极, b的电极反应式为 $\text{AgCl} + \text{e}^- = \text{Ag} + \text{Cl}^-$ 。下列说法正确的是



- A. a的电极反应式为 $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$
- B. 内电路中, Na^+ 由b极区向a极区迁移
- C. 工作一段时间后, 两极 AgCl 溶液的浓度差减小
- D. 电路中转移 1mol e^- 时, 理论上a极区模拟海水的质量减少23g

14. 同学们探究不同金属和浓硫酸的反应。向三等份浓硫酸中分别加入大小不同的不同金属片, 加热, 用生成气体进行下表实验操作并记录实验现象。

实验操作	实验现象		
	金属为铜	金属为锌	金属为铝
点燃	不燃烧	燃烧	燃烧
通入 KMnO_4 酸性溶液	褪色	褪色	褪色
通入 CuSO_4 溶液	无明显变化	无明显变化	出现黑色沉淀
通入品红溶液	褪色	褪色	不褪色

已知: $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 = \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$ (CuS 为黑色固体); H_2S 可燃

下列说法不正确的是

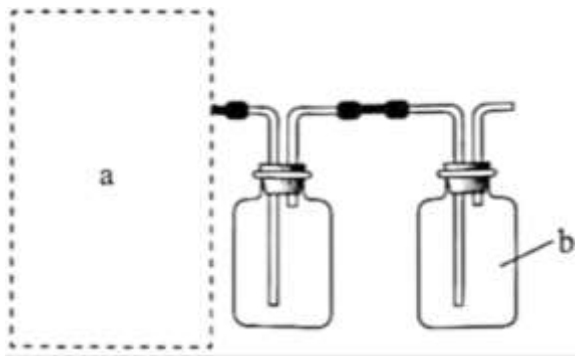
- A. 加入铜片的实验中, 使 KMnO_4 酸性溶液褪色的气体是 SO_2
- B. 加入铝片的实验中, 燃烧现象能证明生成气体中一定含 H_2S
- C. 加入锌片的实验中, 生成的气体一定是混合气体
- D. 金属与浓硫酸反应的还原产物与金属活动性强弱有关

第二部分

本部分共5题, 共58分。

15. (11分) 氧族元素(O、S、Se等)及其化合物在生产生活中发挥着巨大作用。

(1) 实验室用 70% H_2SO_4 溶液和 Na_2SO_3 粉末在常温下反应制备 SO_2 , 装置如右图。



①将虚线框a内的仪器补充完整(夹持装置可省略)。

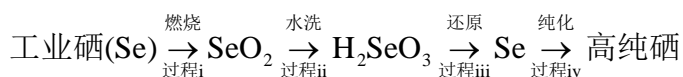
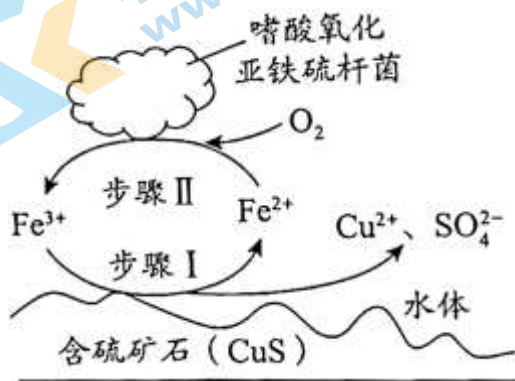
②b为尾气吸收装置，其中的试剂为_____。

(2)生物浸出法可有效回收含硫矿石中的有色金属，某种生物浸出法中主要物质的转化路径如右图。

①步骤I反应的离子方程式为_____。

②生物浸出法的总反应的氧化剂是_____。

(3)以工业硒为原料制备高纯硒的流程如下图。



①下列说法正确的是_____(填字母序号)。

a.过程 i 到过程iii均为氧化还原反应

b. H_2SeO_3 既有氧化性，又有还原性

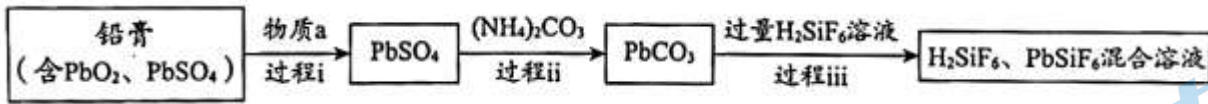
c. SeO_2 能与 NaOH 反应生成 Na_2SeO_3 和 H_2O

d. Se 与 H_2 化合比 S 与 H_2 化合容易

②过程iii中使用的还原剂为 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，对应产物是 N_2 。理论上，过程 i 消耗的 O_2 与过程消耗的 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 的物质的量之比为_____(工业硒中杂质与 O_2 的反应可忽略)。

16.(9分)合理利用废旧铅蓄电池可缓解铅资源短缺，同时减少污染。

I.一种从废旧铅蓄电池的铅膏中回收铅的生产流程如下图(部分产物已略去)。



已知:

①不同铅化合物的溶度积(25℃): $K_{sp}(\text{PbSO}_4) = 2.5 \times 10^{-8}$, $K_{sp}(\text{PbCO}_3) = 7.2 \times 10^{-14}$;

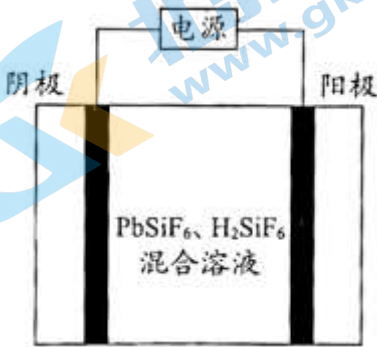
② PbSiF_6 和 H_2SiF_6 均为能溶于水的强电解质。

(1)过程 i 中, 物质 a 表现____(填“氧化”或“还原”)性。

(2)过程ii需要加入 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 溶液, 从化学平衡的角度解释其作用原理:_____。

(3)过程iii发生反应的离子方程式为_____。

II.工业上用 PbSiF_6 、 H_2SiF_6 混合溶液作电解液, 用电解法实现粗铅(主要杂质为 Cu、Ag、Fe、Zn, 杂质总质量分数约为 4%)提纯, 装置示意图如下。



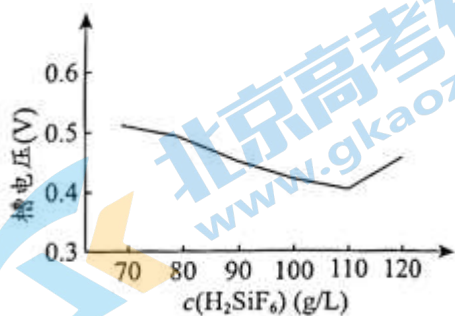
(4)下列说法正确的是____(填字母序号)。

a.阴极为粗铅, 纯铅在阳极析出

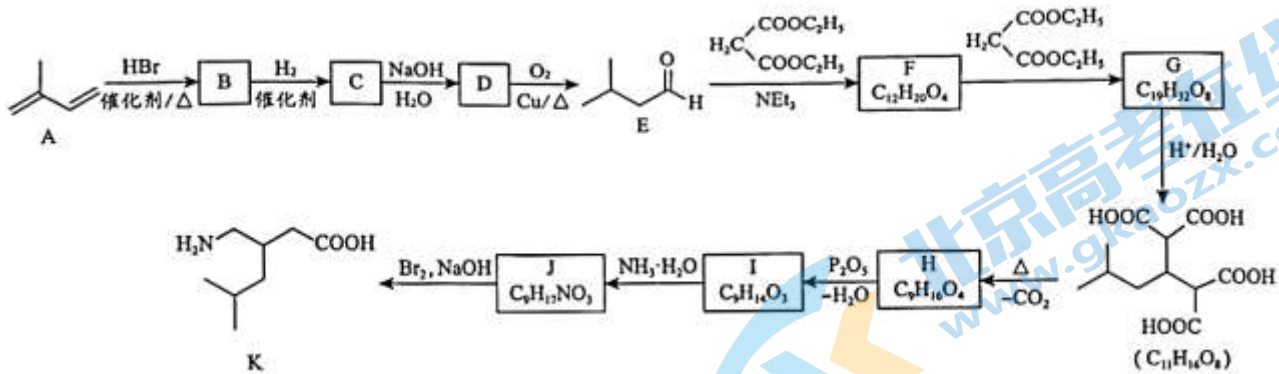
b.电解产生的阳极泥的主要成分为 Cu 和 Ag

c.工作一段时间后, 需要补充 Pb^{2+} 以保持溶液中 $c(\text{Pb}^{2+})$ 的稳定

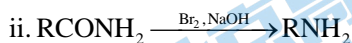
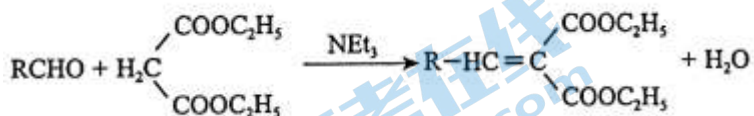
(5)铅的电解精炼需要调控好电解液中的 $c(\text{H}_2\text{SiF}_6)$ 。其他条件相同时, 测得槽电压(槽电压越小, 对应铅产率越高)随起始时溶液中 $c(\text{H}_2\text{SiF}_6)$ 的变化趋势如右图。由图可推知, 随 $c(\text{H}_2\text{SiF}_6)$ 增大, 铅产率先增大后减小, 减小的原因可能是_____。



17.(13分)普瑞巴林(K)是一种抗癫痫药物, 可用异戊二烯(A)为原料来合成, 路线如下图。



已知:



(1) A 的官能团是_____ (写中文名称)。

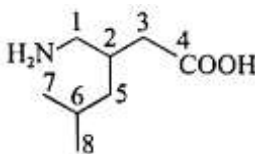
(2) C 的结构简式为_____。

(3) D → E 的化学方程式是_____。

(4) F → G 的反应类型为_____。

(5) I 中含有一个六元环, H 生成 I 的化学方程式是_____。

(6) 若 H 未发生脱水缩合生成 L 根据 H 的酸性推断其直接与过量 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应的产物是_____。

(7) 将 K 中的碳原子编号标记为  , 其中由 $\text{CH}_2(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$ 提供的碳原子的编号为_____ (填字母序号)

a. 1, 2, 3, 4

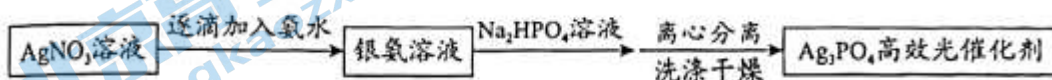
b. 1, 3, 4

c. 2, 3, 4

d. 1, 2, 3

18. (12分) 具有十八面体结构的 Ag_3PO_4 晶体是一种高效光催化剂, 可用于实现“碳中和”, 也可用于降解有机污染物。

I. 配位-沉淀法制备 Ag_3PO_4 高效光催化剂



已知: i. Ag_3PO_4 难溶于水, 可溶于硝酸;

ii. Ag_3PO_4 沉淀的生成速率会影响其结构和形貌, 从而影响其光催化性能;

iii 银氨溶液中存在: $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$

(1)配制银氨溶液时的反应现象是_____。

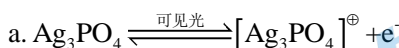
(2)加入 Na_2HPO_4 溶液时, 发生以下反应, 请将离子方程式补充完整:



(3) AgNO_3 和 Na_3PO_4 在溶液中反应也可制得 Ag_3PO_4 固体, 但制得的 Ag_3PO_4 固体光催化性能极差。从速率角度解释其原因:_____。

II. Ag_3PO_4 光催化剂的使用和再生

已知: Ag_3PO_4 晶体在光照条件下发挥催化作用时, 首先引发以下反应。

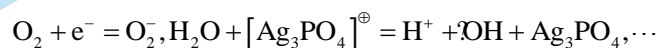


(4) Ag_3PO_4 光催化 CO_2 制备甲醇可实现“碳中和”, a 的后续反应如下。



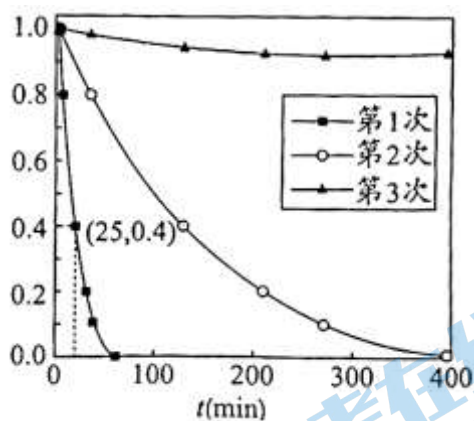
则由 CO_2 制备甲醇的总反应的化学方程式为_____。

(5) Ag_3PO_4 光催化降解 *RhB* (代表有机污染物), *RhB* 被氧化成 CO_2 和 H_2O 。a 的后续反应如下。



注: Ag_3PO_4 在该催化过程中可能发生光腐蚀, 生成单质银, 影响其光催化性能。

用 Ag_3PO_4 依次降解三份相同的废水, 测得 3 次降解过程中 *RhB* 的残留率(c/c_0 , 即时浓度与起始浓度之比) 随时间变化的曲线如右图。



①下列说法正确的是_____ (填字母序号)。

a. $\cdot\text{OH}$ 和 O_2^- 是降解 *RhB* 的重要氧化剂

b. 第 1 次使用后 Ag_3PO_4 的光催化性能降低

c. 该实验条件下, Ag_3PO_4 使用两次即基本失效

②第1次光降解时, 0-25 min 内的反应速率为___ mol / (L·min) (废水中 RhB 初始浓度 c_0 为 100mg / L, RhB 的摩尔质量为 Mg / mol)

19.(13分)实验小组探究不同浓度 CuCl_2 溶液的电解反应。分别用石墨电极电解 0.1mol / CuCl_2 溶液和 5mol / L CuCl_2 溶液, 记录实验现象如下表。

实验装置	实验编号及试剂	实验现象
	① 0.1mol / CuCl_2 溶液(蓝色)	阳极: 产生有刺激性气味的气体 阴极: 电极上有红色固体析出
	② 5mol / L CuCl_2 溶液(绿色)	阳极: 产生有刺激性气味的气体 阴极: 电极上有少量红色固体和白色固体析出, 同时电极附近液体变为黑色

(1)经检验, 阳极产生的气体能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝。①中电解反应的化学方程式为_____。

I. 探究②中产生白色固体的原因。

查阅资料:

i. 阴极附近的白色固体为 CuCl , $K_{sp}(\text{CuCl}) = 1.2 \times 10^{-6}$;

ii. Cu^+ 在水溶液中单独存在时不稳定, 容易发生反应: $2\text{Cu}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 。

结合资料分析 CuCl 产生的路径有如下两种可能: 的盖

2) 路径 1: 阴极发生电极反应分两步, i. ____, ii. $\text{Cu}^+ + \text{e}^- = \text{Cu}$, 同时伴随反应 $\text{Cu}^+ + \text{Cu}^- = \text{CuCl} \downarrow$, 生成白色沉淀。

(3) 路径 2: 阴极发生电极反应 $\text{Cu}^+ + \text{e}^- = \text{Cu}$, 而后发生反应 a: ____ (写出离子方程式), 生成白色沉淀。同学们通过实验证明反应 a 可以发生, 其实验操作和现象是_____。

II. 探究②中阴极区液体中黑色物质的成分。

进一步查阅资料, 提出以下猜想。

猜想 1. 生成氢氧化铜, 进而转化为极细小的氧化铜;

猜想 2. 生成铜的速率快, 形成黑色纳米铜;

猜想 3. 发生反应 $\text{Cu}^{2+} + \text{Cu}^+ + 4\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{II})\text{Cu}(\text{I})\text{Cl}_4(\text{H}_2\text{O})]^-$ (棕黑色)。

(4) 若猜想 1 成立, 则阴极一定还存在的电极反应是_____。

取 2mL 黑色液体于试管中, 分别加入不同试剂, 记录实验现象如下表。

实验编号	③	④	⑤
加入试剂	4mL 浓 HNO_3	4mL 浓 HCl	4mL H_2O

实验现象	溶液变澄清，呈绿色，试管口有浅红棕色气体生成	黑色液体颜色变深	溶液变澄清，呈绿色，同时出现少量白色沉淀
------	------------------------	----------	----------------------

(5)甲同学根据实验③产生的现象得出结论:黑色液体中一定有纳米铜。乙同学认为甲同学的结论不合理，他做出判断的依据是_____。

(6)由上述实验可得到的关于黑色物质成分的结论是_____。

2021北京海淀高三二模化学

参考答案

第一部分 选择题

(每小题只有1个选项符合题意,共14个小题,每小题3分,共42分)

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

第二部分 非选择题 (共58分)

评阅非选择题时请注意:

- 若无特别说明,每空2分。
- 文字表述题中其他答案合理也给分。
- 方程式中的产物漏写“↑”或“↓”不扣分;化学专用词汇若出现错别字为0分。

15. (11分)



(1) ① ② NaOH 溶液 (1分)

(2) ① $8\text{Fe}^{3+} + \text{CuS} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}^{2+} + 8\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+$

② O_2

(3) ① bc ② 1 : 1

16. (9分)

(1) 还原 (1分)

(2) PbSO_4 在溶液中存在 $\text{PbSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$, 加入 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 溶液, 由于 $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3) < K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)$, $\text{CO}_3^{2-} + \text{Pb}^{2+} = \text{PbCO}_3\downarrow$, 使 $c(\text{Pb}^{2+})$ 减小, 上述 PbSO_4 的溶解平衡正向移动, PbSO_4 转化为 PbCO_3

(3) $\text{PbCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

(4) bc

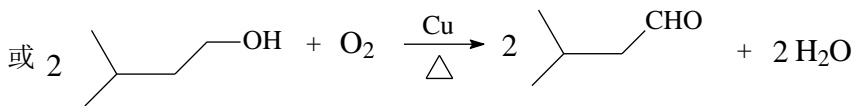
(5) $c(\text{H}_2\text{SiF}_6)$ 增大, 电解液中 $c(\text{H}^+)$ 增大, 阴极发生副反应 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$, 影响 Pb^{2+} 放电, 使铅产率减小, 槽电压增大

17. (13分)

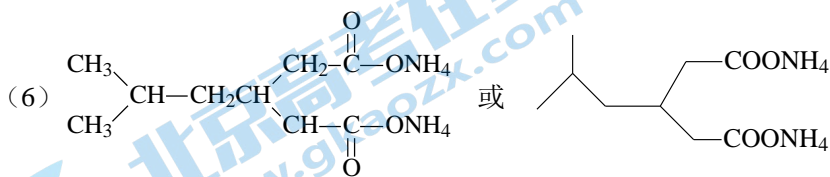
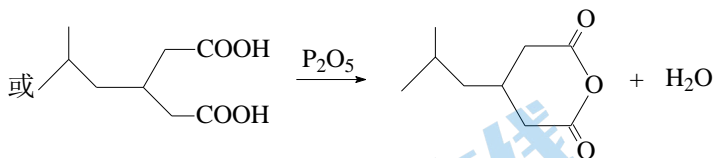
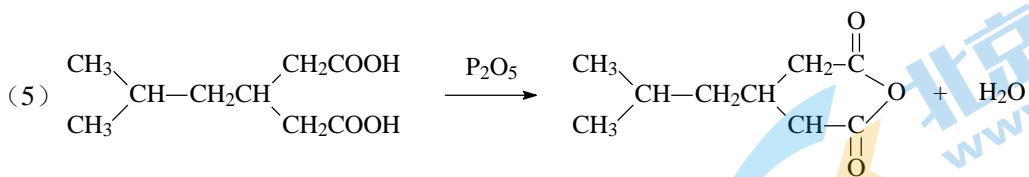
(1) 碳碳双键 (1分)

(2) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

(3) $2 \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2 \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} + 2 \text{H}_2\text{O}$



(4) 加成反应



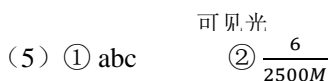
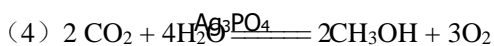
(7) b

18. (12分)

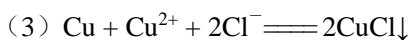
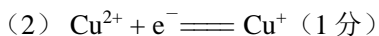
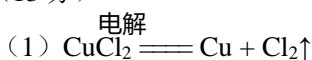
(1) 先产生沉淀，继续滴加氨水，溶液变澄清



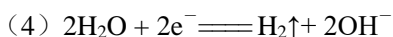
(3) AgNO_3 和 Na_3PO_4 溶液中 $c(\text{Ag}^+)$ 和 $c(\text{PO}_4^{3-})$ 较大，沉淀反应速率快，不利于生成具有十八面体结构的 Ag_3PO_4 晶体



19. (13分)



在 5 mol/L CuCl_2 溶液中加入少量铜粉（或打磨过的铜片），观察到有白色固体生成



(5) 若猜想 3 成立，其中 +1 价铜具有还原性，也可与硝酸反应产生类似的现象

(6) 黑色物质中一定含 $[\text{Cu}(\text{II})\text{Cu}(\text{I})\text{Cl}_4(\text{H}_2\text{O})]^-$ ，可能含纳米铜粉