2020 北京海淀高三二模

化　　学

2020.6

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。

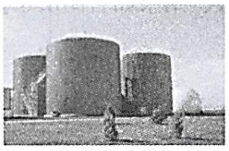
可能用到的相对原子质量:

H 1　　N 14　　O16　　Na 23　　S 32　　Zn 65　　I 127

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.下列资源利用过程中，不涉及化学变化的是

			
A．石油分馏	B．煤的干馏	C．发酵法制沼气	D．海水提镁

2.利用化学方法可以改善大气质量、进行水处理等。下列说法不正确的是

A.减少化石燃料的燃烧有益于缓解温室效应

B.向天然水中加入明矾可起到杀菌消毒的作用

C.可用熟石灰处理钢铁厂、电镀厂产生的酸性废水

D.在汽车尾气系统中安装催化转化器可减少尾气污染

3.下列物质混合后，能产生蓝色沉淀的是

A.$FeCl_3$溶液与$NaOH$溶液

B.$FeSO_4$溶液与$K_3[Fe(CN)_6]$溶液

C.$AgNO_3$溶液与氨水

D.鸡蛋清与浓硝酸

4. 2019 年，我国青年化学家雷晓光被遴选为“青年化学家元素周期表”氮元素的代言人。下列与氮元素有关的说法正确的是

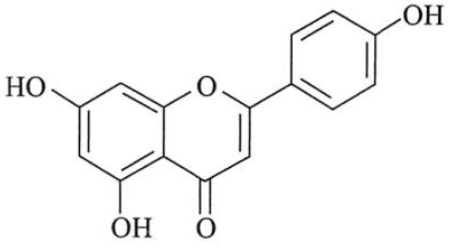
A. ^{14}N与^{14}C互为同位素　　B. $-NH_2$的电子式为

C. NH_3的热稳定性比HF的强　　D. Si_3N_4中N为$+3$价

5. 下列实验操作能达成实验目的且涉及到氧化还原反应的是

选项	实验目的	实验操作
A	除去CO_2中的SO_2	先后通过盛有酸性$KMnO_4$溶液、浓硫酸的洗气瓶
B	除去$MgCl_2$溶液中的$AlCl_3$	加入过量$NaOH$溶液，过滤，向沉淀中加入适量盐酸
C	检验溶液中含有Fe^{3+}	加入$KSCN$溶液
D	检验稀硫酸催化淀粉水解的产物为葡萄糖	向水解后的溶液中直接加入新制$Cu(OH)_2$，加热

6. 芹菜中的芹黄素具有抗肿瘤、抗病毒等生物学活性，其熔点为 347~348℃，结构简式如下图所示。下列关于芹黄素的说法不正确的是



芹黄素

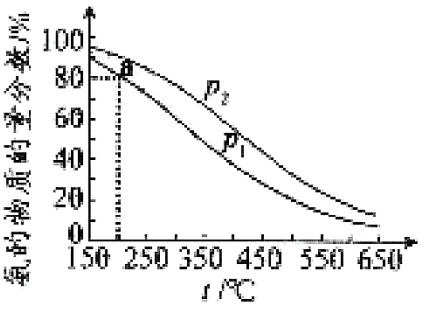
A. 常温下为固体，需密封保存

B. 分子中含有 3 种含氧官能团

C. 与溴水只发生加成反应

D. $1mol$芹黄素最多能与$3molNaOH$反应

7. 将物质的量之比为 1:3 的氮气和氢气充入恒容密闭容器中，测定不同温度、压强下平衡混合物中氨的物质的量分数，结果如右图所示。下列说法不正确的是



A. $P_1 < P_2$

B. 该反应$\triangle H < 0$

C. a点，N_2的转化率为40%

D. 合成氨工业实现了人工固氮

8. 实验室药品必须按规定存放，下列对错误存放后出现现象的解释合理的是

A. 石灰水敞口存放，出现白色固体:$2OH^- + CO_2 = CO_3^{2-} + H_2O$

B. 浓硝酸存放于无色细口瓶中，颜色变黄:$2HNO_3 \xlongequal{光照} 2NO\uparrow + O_2\uparrow + H_2O$

C. 酸化的硫酸亚铁溶液长时间存放，溶液变黄:$4H^+ + 2Fe^{2+} + SO_4^{2-} = 2Fe^{3+} + SO_2\uparrow + 2H_2O$

D. 将氨水和浓盐酸存放在同一个药品柜中，柜壁出现白色固体:$NH_3 + HCl = NH_4Cl$

9. 下列依据实验方案和现象对浓硫酸性质做出的判断合理的是

实验方案	实验 I：	实验 II：（夹持装置略去）
实验现象	试纸中心区域变黑，边缘变红	黑色固体溶解，溶液接近无色(溶液中锰元素仅以Mn^{2+}存在)，产生能使带火星的木条复燃的无色气体

A. 由 I 可知，浓硫酸具有脱水性　　B. 由 I 可知，浓硫酸具有弱酸性

C. 由 II 可知，浓硫酸具有强氧化性　　D. 由 II 可知，浓硫酸具有吸水性

10. 常温下，下列各离子组在指定溶液中能大量存在的是

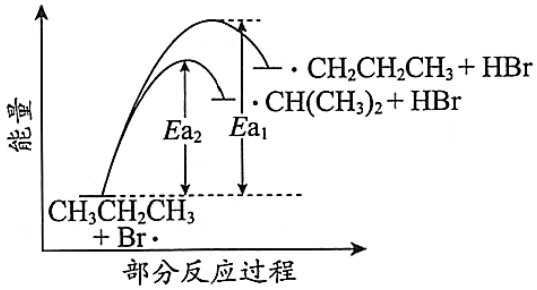
A. 无色溶液中：K^+、MnO_4^-、NO_3^-、Cl^-

B. $c(Fe^{3+}) = 0.1mol/L$的溶液中：H^+、I^-、Br^-、SO_4^{2-}

C. 使石蕊变红的溶液中：Na^+、NH_4^+、NO_3^-、SO_3^{2-}

D. $pH = 13$的溶液中：Na^+、ClO^-、CO_3^{2-}、SO_4^{2-}

11. 丙烷的一溴代反应产物有两种:$CH_3CH_2CH_2Br$和$CH_3CHBrCH_3$，部分反应过程的能量变化如右图所示(Ea表示活化能)。下列叙述不正确的是



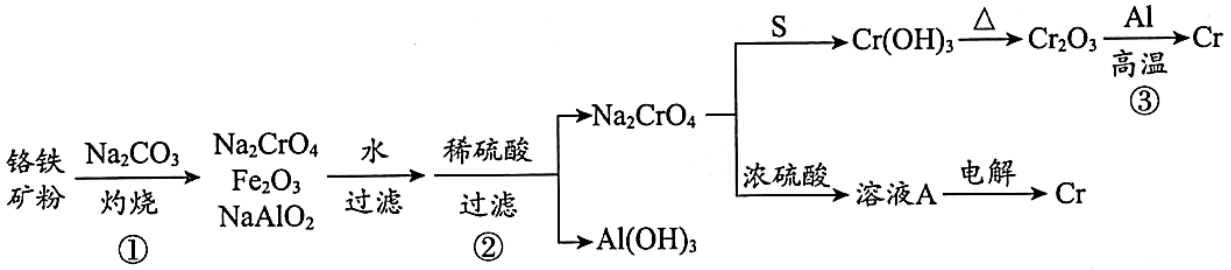
A. $1mol$丙烷中有$10mol$共价键

B. C_3H_8与Br_2的反应涉及极性键和非极性键的断裂

C. $CH_3CH_2CH_3 + Br\cdot = \cdot CH_2CH_2CH_3 + HBr$　　$\triangle H > 0$

D. 比较Ea_1和Ea_2推测生成速率:$\cdot CH_2CH_2CH_3 > \cdot CH(CH_3)_2$

12. 金属铬常用于提升特种合金的性能。工业上以铬铁矿(主要成份为$FeO \cdot Cr_2O_3$，含有少量Al_2O_3)为原料制备金属铬的流程如下图。下列说法不正确的是



A. ①中需持续吹入空气做氧化剂　　B. ②中需加入过量稀硫酸

C. ③中发生了置换反应　　D. 溶液 A 为橙色

13. 考古发掘出的古代青铜器(含铜锡等金属)表面经常出现小孔腐蚀，这是一种电化学腐蚀现象。小孔腐蚀的过程及铜腐蚀产物(铜锈)的成份如下图所示。

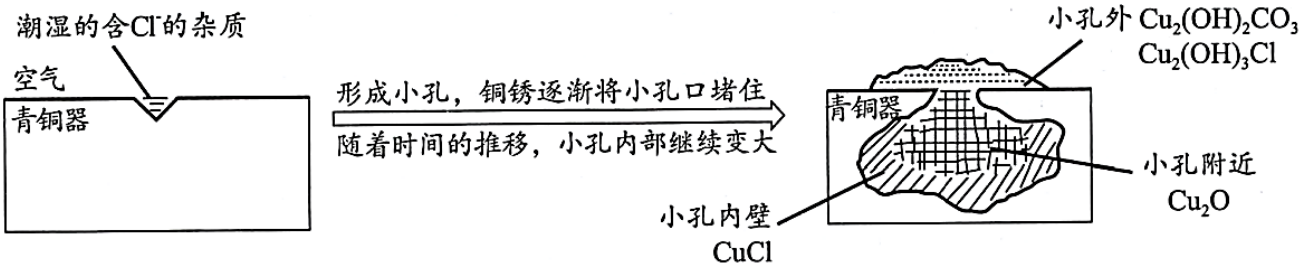


图 1　　图 2

已知:$2CuCl + H_2O \rightleftharpoons Cu_2O + 2HCl$

下列分析不正确的是

A. 氧气是正极反应物

B. 铜锈的成份与氧气浓度、pH有关

C. 图 2 中，Cl^-从小孔内向小孔外移动

D. 青铜中的锡也会发生电化学腐蚀

14. 84 消毒液的主要成份是$NaCl$和$NaClO$。实验小组同学围绕“84 消毒液能否与医用酒精发生反应”这一问题进行了如下实验。

序号	实验	现象
①	分别取 40mL84 消毒液和医用酒精混合均匀，并测量溶液温度变化	溶液温度由 20℃升高至 23℃，并产生大量气泡，略有刺激性气味，溶液颜色无明显变化
②	分别取 40mL 医用酒精和蒸馏水混合均匀，水浴至 23℃	溶液中无明显现象

③	分别取 40mL84 消毒液和蒸馏水混合均匀，水浴至 23℃	溶液中无明显现象，略有刺激性气味
④	分别取 40mL84 消毒液、40mL 医用酒精和少量白醋，混合均匀	产生大量气泡，有强烈地刺激性气味，溶液逐渐变为淡黄色

下列推理不合理的是

A. 由①②可知，①中产生的大量气泡与酒精挥发无关

B. 由①③可知，①中刺激性气味的产生可能与酒精无关

C. 由①②③可推断，84 消毒液与医用酒精混合后，溶液中发生了化学反应

D. 由①④可推断，酸性条件有利于 84 消毒液与医用酒精发生反应

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (8 分)“地沟油”泛指生活中产生的、不宜继续食用的油脂。地沟油经脱胶、洗涤、脱色等预处理，用来制备脂肪酸钠($RCOONa$)，在消除危害的同时，还可用于处理含Cu^{2+}的废水。

已知:$2RCOO^- + Cu^{2+} \rightleftharpoons (RCOO)_2Cu$

(1)可利用活性炭对地沟油进行脱色处理，这利用了活性炭的_____性。

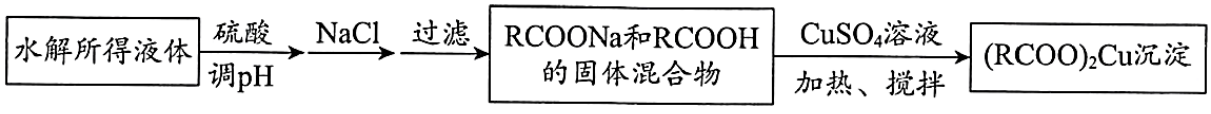
(2)取 30mL 三油酸甘油酯在不同条件下水解，实验结果如下表所示。

序号	试剂	温度	时间	水解率
a	$20\ mL\ 3\ mol/L\ H_2SO_4$	95℃	3 小时	52.1%
b	$20\ mL\ 6\ mol/L\ NaOH$	70℃	1.5	97.7%

①实验a中，三油酸甘油酯水解的产物是_____(填物质名称)。

②对比实验a,b可以得到的结论有_____(写出 2 条)。

(3)将预处理后的地沟油水解，用水解所得液体去除Cu^{2+}的实验过程如下图所示。



①$RCOONa$属于_____(填“离子化合物”或“共价化合物”)。

②实验表明，硫酸酸化后液体的pH会影响Cu^{2+}的去除率。实验测得，$pH=5$时Cu^{2+}的去除率低于$pH=7$时的，其原因为_____。

16.(12 分)维持pH的稳定对生命体的生理活动、化学电源的高效工作等具有重要意义。

(1)常温下，在不同试剂中加入酸或碱后体系pH的变化如下表所示。

试剂	pH		
	初始	通入$0.01molHCl$气体	加入$0.01molNaOH$固体
i. $1LH_2O$	7	a	12
ii. $0.10molCH_3COOH+0.10molCH_3COONa$ 配制成$1L$的溶液	4.76	4.67	4.85

①$a=$_____(忽略通入HCl气体前后体系的体积变化)。

②结合化学用语解释试剂 ii 显酸性的原因:_____。

③试剂 ii 中微粒浓度关系正确的有_____(填序号)。

a. $c(CH_3COOH)>c(Na^+)>c(CH_3COO^-)$

b. $2c(H^+)=c(CH_3COO^-)-c(CH_3COOH)+2c(OH^-)$

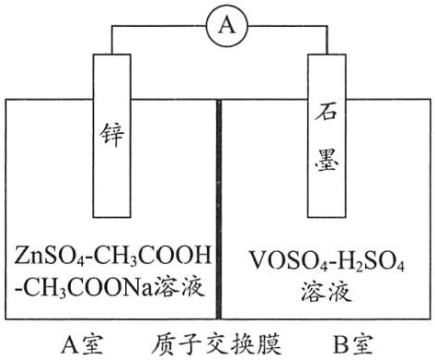
c. $c(CH_3COOH)+c(CH_3COO^-)=0.2mol/L$

④由表中数据可知，试剂 ii 的pH受一定量的酸和碱的影响不大。溶液的这种能对抗外来少量强酸、强碱或适当稀释，而保持溶液的 pH 几乎不变的作用称为缓冲作用。下列溶液具有缓冲作用的是_____(填序号)。

a $.HCl$—$NaCl$　　b. Na_2CO_3—$NaHCO_3$

c $.NH_3\cdot H_2O$—$NH4Cl$　　d. $KOH-KCl$

(2)缓冲溶液应用在某种液钒电池中能稳定电池的输出电流，该电池装置示意图如下图所示，电池的总反应如下:



$Zn+2VOSO_4+2H_2SO_4 \underset{\text{充电}}{\overset{\text{放电}}{\rightleftharpoons}} ZnSO_4+V_2(SO_4)_3+2H_2O$

已知:$VOSO_4$和$V_2(SO_4)_3$的电离方程式分别为

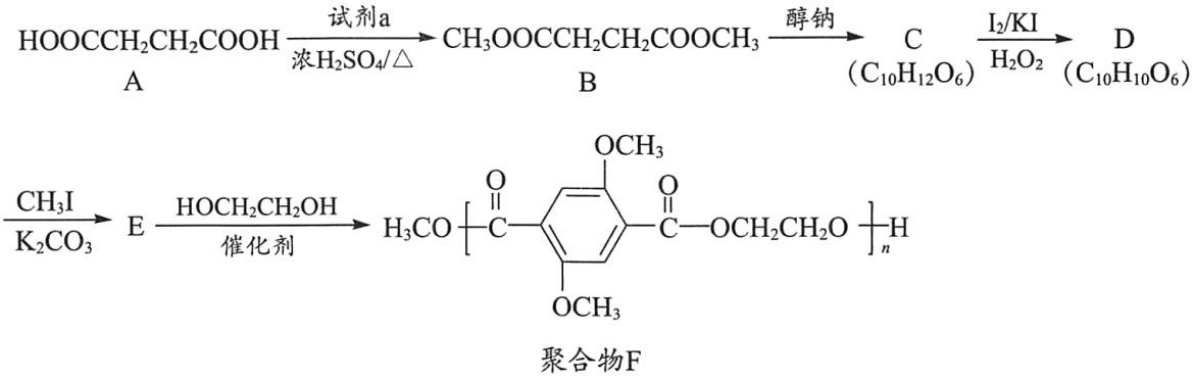
$VOSO_4=VO^{2+}+SO_4^{2-}$

$V_2(SO_4)_3=2V^{3+}+3SO_4^{2-}$

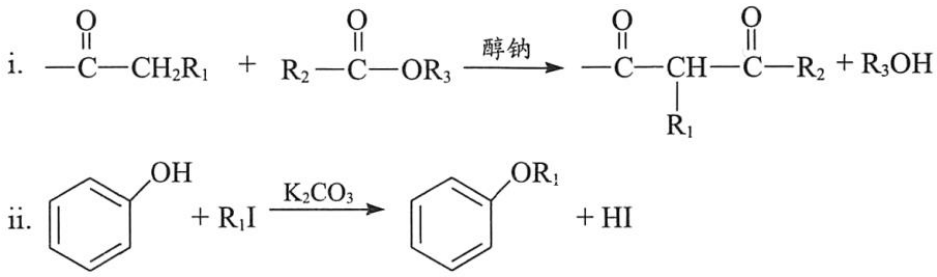
①放电时，B 室中$c(H^+)$_____(填“增大”“减小”或“不变”)，结合化学用语说明理由：_____。

②充电时，A 室中的$c(H^+)$变化缓慢的原因是_____。

17.(13 分)有机物 A 是一种重要的化工原料，用 A 制取新型聚合物 F 的合成路线如下：



聚合物F



已知：iii. $R_1COOR_2 + R_3OH \xrightarrow{\text{催化剂}} R_1COOR_3 + R_2OH$

(1)A 中官能团的名称为_____。

(2)试剂 a 为_____。

(3)C 中含有一个六元环，C 的结构简式为_____。

(4)C→D 的反应类型为 _____。

(5)E→F 的化学方程式是_____。

(6)下列说法正确的是_____(填序号)。

a. A 能与$NaHCO_3$溶液反应

b. 醇钠可由醇与金属钠反应制得

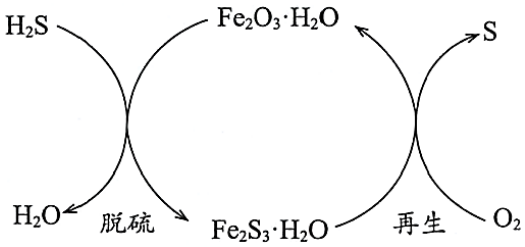
c. 可用$FeCl_3$溶液鉴别 D 和 E

d. $HOCH_2CH_2OH$俗称甘油

(7)以乙醇为起始原料，利用已知信息、选择必要的无机试剂合成$CH_3COCH_2COOC_2H_5$写出合成路线(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)。

18. (13 分)H_2S是一种大气污染物。工业尾气中含有H_2S，会造成严重的环境污染;未脱除H_2S的煤气，运输过程中还会腐蚀管道。

(1)干法氧化铁脱硫是目前除去煤气中H_2S的常用方法，其原理如右图所示。



①下列说法正确的是_____(填序号)。

a. 单质硫为黄色固体

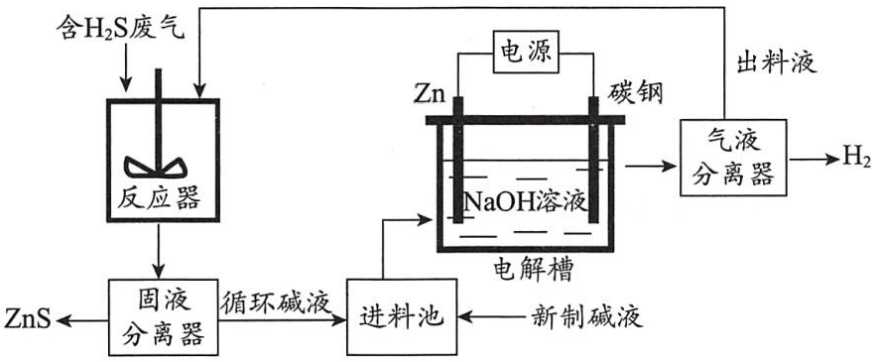
b. 脱硫反应为$3H_2S + Fe_2O_3 \cdot H20 = Fe_2S_3 \cdot H_2O + 3H_2O$

c. 再生过程中，硫元素被还原

d. 脱硫过程中，增大反应物的接触面积可提高脱硫效率

②从安全环保的角度考虑，再生过程需控制反应温度不能过高的原因是_____。

(2)电化学溶解一沉淀法是一种回收利用H_2S的新方法，其工艺原理如下图所示。



已知:Zn与强酸、强碱都能反应生成H_2;Zn(II)在过量的强碱溶液中以$[Zn(OH)_4]^{2-}$形式存在。

①锌棒连接直流电源的_____(填“正极”或“负极”)。

②反应器中反应的离子方程式为_____。

③电解槽中，没接通电源时已经有H_2产生，用化学用语解释原因:_____。

(3)常用碘量法测定煤气中H_2S的含量，其实验过程如下:

i. 将$10L$煤气通入盛有$100\ mL$锌氨络合液的洗气瓶中，将其中的H_2S全部转化为ZnS沉淀，过滤;

ii. 将带有沉淀的滤纸加入盛有$15\ mL$ $0.1\ mol/L$碘标准液、$200\ mL$水和$10\ mL$盐酸的碘量瓶中，盖上瓶塞，摇动碘量瓶至瓶内滤纸摇碎，置于暗处反应 10 min 后，用少量水冲洗瓶壁和瓶塞。(已知:$ZnS + I_2 = ZnI_2 + S$)

iii. 用$0.1\ mol/L$ $Na_2S_2O_3$标准液滴定，待溶液呈淡黄色时，加入$1\ mL$淀粉指示剂，继续滴定至终点。(已知:$2Na_2S_2O_3 + I_2 = Na_2S_4O_6 + 2NaI$)

①i 中，将煤气中的H_2S转化为ZnS的目的是_____。

②滴定终点的现象是_____。

③若消耗$Na_2S_2O_3$标准液的体积为$20\ mL$，则煤气中H_2S的含量为_____ mg/m^3

19.(12 分)工业上用$Cu(NH_3)_4SO_4$和氨水的混合液浸取废铜矿渣中的单质铜，得到$[Cu(NH_3)_2]2SO_4$。某小组同学欲通过实验探究其原理。

【查阅资料】i.$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$呈深蓝色，$[Cu(NH_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons Cu^{2+} + 4NH_3$;受热易分解，放出氨气。

ii.Cu^+在水溶液中不稳定，$Cu(I)$在溶液中只能以$[Cu(NH_3)_2]^+$等络合离子的形式稳定存在;$[Cu(NH_3)_2]^+$无色，易被氧气氧化为$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$。

【实验 1」制备$Cu(NH_3)_4SO_4$。

向盛有$2mL0.1mol/LCuSO_4$溶液的试管中滴加$2mL1mol/L$氨水，观察到溶液中立即出现浅蓝色沉淀;随后沉淀逐渐溶解，得到深蓝色溶液。经分离得到$Cu(NH_3)_4SO_4$晶体。

(1)资料表明，向$CuSO_4$溶液中滴加氨水，可能会生成浅蓝色$Cu_2(OH)_2SO_4$沉淀。

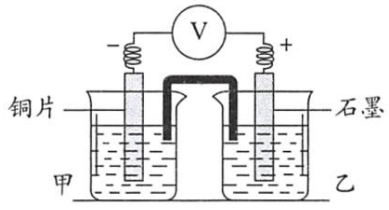
①该小组同学取实验 1 中浅蓝色沉淀，洗涤后，_____(补全实验操作和现象)，证明沉淀中含有SO_4^{2-}。

②补全实验 1 中生成$Cu_2(OH)_2SO_4$沉淀的离子方程式:

$2Cu^{2+} +$_____$SO_4^{2-} = Cu_2(OH)_2SO_4\downarrow +$_____

(2)甲同学设计实验证明深蓝色溶液中含$Cu(NH_3)_4SO_4$:加热深蓝色溶液并检验逸出气体为氨气。你认为此方案_____(填“可行”或“不可行”)，理由是_____。

【实验 2】探究用$Cu(NH_3)_4SO_4$和氨水的混合液浸取单质铜得到$[CU(NH_3)_2]_2SO_4$的原理。

编号	实验装置及部分操作	烧杯中溶液	实验现象
2-1	 实验开始，先读取电压表示数，后迅速将其换成电流表，继续实验，10 min 内记录甲烧杯中现象	甲：$0.05\ mol/L\ Na_2SO_4$ 乙：$0.05\ mol/L\ Cu(NH_3)_4SO_4$	电压表指针迅速偏转至 0.1V;甲中溶液无明显变化
2-2		甲：$0.05\ mol/L\ Na_2SO_4$ 乙：$0.05\ mol/L\ CuSO_4$	电压表指针迅速偏转至 0.3V;甲中溶液无明显变化
2-3		甲：$0.1\ mol/L\ Na_2SO_4$ 与 $1\ mol/L$ 氨水等体积混合	电压表指针迅速偏转至 0.35V;甲中溶液无明显变化

		乙:溶液 A	
2-4		甲：$0.1\,mol/L\ Na_2SO_4$ 与 $1\,mol/L$ 氨水等体积混合 乙：$0.05\,mol/L\ CuSO_4$	电压表指针迅速编转至 0.65V;几分钟后，甲烧杯溶液逐渐由无色变蓝色

已知:其他条件相同时，参与原电池反应的氧化剂(或还原剂)的氧化性(或还原性)越强，检测到的电压越大

(3)溶液 A 为_____。

(4)对比实验 2-1 和 2-2，可以得到结论是_____。

(5)实验 2-4 中，甲烧杯中溶液由无色变为蓝色的原因是_____。

(6)依据上述实验，分析用$Cu(NH_3)_4SO_4$和氨水的混合液浸取单质铜的原理:_____。

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	A	B	B	B	A	C	C
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	A	D	D	B	C	D

第二部分 非选择题

评阅非选择题时请注意：

l若无特别说明，每空2分。

l文字表述题中其他答案合理也给分。

l方程式中的产物漏写“↑”或“↓”不扣分。

l化学专用词汇若出现错别字为0分。

15.（8分）

（1）吸附（1分）

（2）①油酸、甘油

②实验条件下，碱性环境中水解速率快，温度对水解反应的影响小于溶液酸碱性的影响

（3）①离子化合物（1分）

②与$pH=7$相比、$pH=5$时，H^+浓度增大，使平衡$RCOO^-+H^+\rightleftharpoons RCOOH$正向移动，$RCOO^-$浓度降低，不利于反应$2RCOO^-+Cu^{2+}\rightleftharpoons (RCOO)_2Cu$正向进行。

16.（12分）

（1）①2（1分）

②试剂ii中同时存在醋酸的电离平衡$CH_3COOH\rightleftharpoons CH_3COO^-+H^+$和醋酸根的水解平衡$CH_3COO^-+H_2O\rightleftharpoons CH_3COOH+OH^-$，相同条件下，醋酸的电离平衡的限度大于醋酸根的水解平衡限度，当CH_3COOH与CH_3COO^-的初始浓度相等时，溶液中$c(H^+)>c(OH^-)$

③bc

（2）bc

（3）①减小（1分）

放电时，B室发生正极反应：$VO^{2+}+e^-+2H^+=V^{3+}+H_2O$；由电极反应可知，转移$1mole^-$消耗$2molH^+$，同时有$1molH^+$通过质子交换膜进入B室，因此总体$c(H^+)$降低

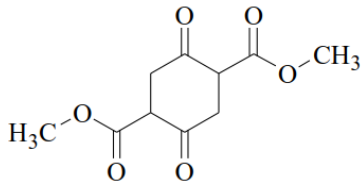
②充电时，H^+通过质子膜从B室进入A室，A室溶液中的CH_3COO^-与H^+结合成

CH_3COOH（或“$CH_3COOH-CH_3COONa$溶液有缓冲作用”），从而使$c(H^+)$的变化减缓

17.（13分）

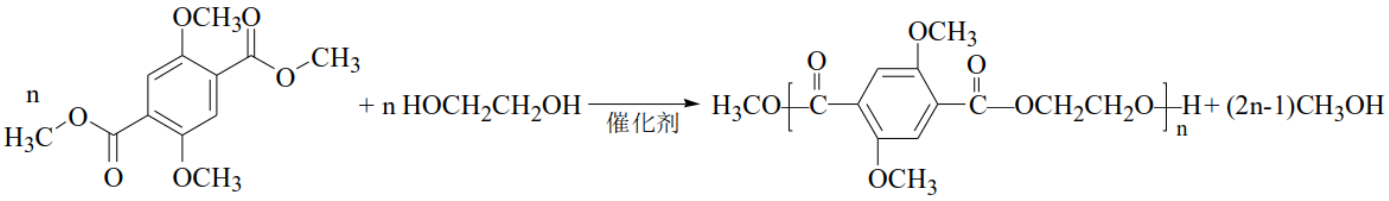
（1）羧基（1分）

（2）CH_3OH（或甲醇）（1分）

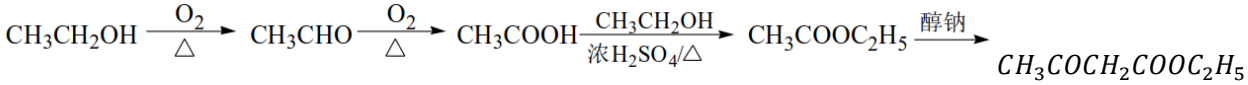
（3）

（4）氧化反应（1分）

（5）（3分）



（6）abc

（7）

（或其他合理答案）（3分）

18（13 分）

（1）①abd

②防止硫粉燃烧产生SO_2，污染环境、导致爆炸（1分）

（2）①正极（1分）

②$H_2S + [Zn(OH)_4]^{2-} = ZnS\downarrow + 2H_2O + 2OH^-$

③$Zn + 2OH^- + 2H_2O = [Zn(OH)_4]^{2-} + H_2\uparrow$

（3）①富集、提纯煤气中的H_2S（1分）

②溶液蓝色恰好消失，且半分钟内不恢复蓝色

③1700

19.（12分）

（1）①先加入过量稀盐酸，再加入$BaCl_2$溶液，观察到有白色沉淀产生（3分）

②$2NH_3 \cdot H_2O$　　$2NH_4^+$（1分）

（2）不可行，实验1中氨水过量，过量的氨水受热分解也会产生氨气

（3）$0.05mol/L Cu(NH_3)_4SO_4$溶液（1分）

（4）相同条件下，$Cu(NH_3)_4SO_4$的氧化性弱于$CuSO_4$

（5）甲烧杯中发生电极反应：$Cu - e^- + 2NH_3 = [Cu(NH_3)_2]^+$，$[Cu(NH_3)_2]^+$被空气中的氧气氧化为蓝色$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$（1分）

（6）$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$将Cu氧化为$[Cu(NH_3)_2]^+$，氨水对浸取单质铜的反应有促进作用