


本试卷共 9 页，共 100 分。考试时长 100 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，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 S 32 Cu 64
第一部分（共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题列出的 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列过程与氧化还原反应无关的是

			
A. 工业上原油的分馏	B. 生活中用“暖宝宝”取暖	C. 拉瓦锡测定空气中 O ₂ 含量	D. 普利斯特利光合作用实验

2. 下列关于水处理的说法不正确的是

- A 蒸馏水可淡化海水
- B ClO₂、O₃ 均可代替 Cl₂ 作为自来水消毒剂
- C Na₂S 左晨点击可处理含 Cu⁺、Hg²⁺ 的工业废水
- D 明矾在水中可以水解生成 Al(OH)₃ 交替，起到杀菌消毒作用

3. 根据元素周期律，下列关系正确的是

- A 原子半径：Cl>P
- B 碱性：NaOH>KOH
- C 热稳定性：SiH₄>CH₄
- D 还原性：S²⁻>F⁻

4. 下列说法不正确的是

- A. 利用盐析可分离提纯蛋白质
- B. 用碘水检验淀粉是否发生水解
- C. 棉花的主要成分为纤维素，属于天然纤维
- D. 油脂的主要成分为高级脂肪酸甘油酯，可用于制取肥皂

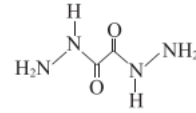
5. 下列化学用语表述正确的是

- A. 氯气通入水中： $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + Cl^- + ClO^-$
- B. 电解饱和食盐水： $2Cl^- + 2H^+ = Cl_2 \uparrow + H_2 \uparrow$
- C. 向 H₂¹⁸O 中投入 Na₂O₂ 固体： $2H_2^{18}O + 2Na_2O_2 = 4Na^+ + 4OH^- + ^{18}O \uparrow$
- D. 向 Ba(OH)₂ 中逐滴加入 NaHSO₄ 溶液使 Ba²⁺ 恰好沉淀完全： $Ba^{2+} + OH^- + H^+ + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + H_2O$

6. 2017 年中国科学家合成了一种高能量密度材料，该成果发表在《Nature》上，合成该材料

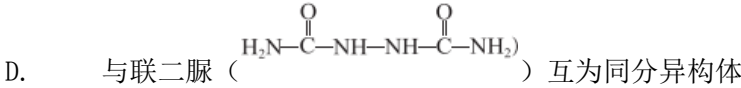


长按识别关注

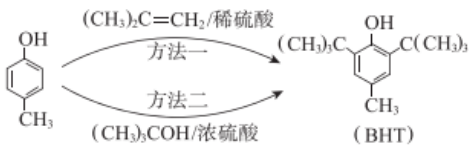


所需主要原料为草酰二脒(结构如图)。下列有关草酰二脒的说法不正确的是

- A. 具有碱性
- B. 完全水解可得 3 种化合物
- C. 含有的官能团也存在于蛋白质分子中



7. BHT 是一种常用的食品氧化剂, 由对甲基苯酚 ($\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$) 合成 BHT 的常用方法有 2 种 (如图), 下列说法不正确的是



- A. BHT 能使酸性 KMnO_4 褪色
- B. BHT 与对甲基苯酚互为同系物
- C. BHT 中加入浓溴水易发生取代反应
- D. 方法一的原子利用率高于方法二

8. 下列事实不能用平衡移动原理解释的是

A. 开启啤酒瓶后, 瓶中马上泛起大量泡沫	B. 由 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{I}_2(\text{g})$ 、 $\text{HI}(\text{g})$ 组成的平衡体系加压后颜色变深	C. 实验室制取乙酸乙酯时, 将乙酸不断蒸出	D. 石岩受地下水长期溶蚀形成溶洞

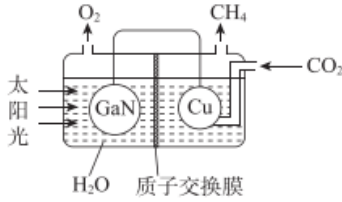
9. 同学们用下图所示实验, 探究 SO_2 及其水溶液的性质

i SO_2 溶于水	ii 向 i 的水溶液中滴入品红溶液	iii 将 ii 的溶液加热

下列说法正确的是

- A. i 的溶液呈酸性, 是由于 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- B. ii 中品红褪色, 不足以证明具有漂白性的是 SO_2
- C. iii 中溶液恢复红色, 一定是 H_2SO_4 分解造成的
- D. 上述实验涉及 SO_2 的溶解性和强氧化性

10. 氮化镓 (GaN) 与 Cu 可组成如图所示的人工光合系统, 该装置能以 CO_2 和 H_2O 为原料合成 CH_4 , 下列说法正确的是



- A. Cu 电极上发生氧化反应
 - B. 溶液中 H⁺向 GaN 电极移动
 - C. 该系统的功能是将化学能转化为电能
 - D. 相同条件下,理论上产生的 O₂和 CH₄气体体积比为 2:1
11. 有下列实验现象一定能得出相应结论的是

装置	A	B	C	D
现象	①中无明显现象②中产生浑浊	左边棉球变黄, 右边棉球变蓝	试管中县出现淡黄色固体, 后出现黄色固体	试管中的液体变浑浊
结论	热稳定性: Na ₂ CO ₃ >NaHCO ₃	氧化性: Cl ₂ >Br ₂ >I ₂	溶解度: AgCl>AgBr>AgI	非金属性: C>Si

12. 室温下, 依次进行如下实验:

- ①取一定量冰醋酸, 配制成 100ml 0.1mol/L CH₃COOH 溶液;
- ②取 20 ml ①中所配溶液, 加入 20ml 0.1mol/L NaOH 溶液;
- ③继续滴加 aml 0.1mol/L 盐酸, 至溶液的 PH = 7。

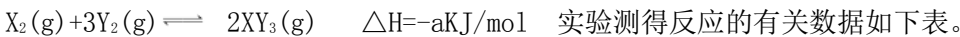
下列说法不正确的是

- A. ①中, 溶液的 PH>1
- B. ②中, 反应后的溶液 c(Na⁺)>c(CH₃COOH)>c(OH⁻)>c(H⁺)
- C. ③中, a=20
- D. ③中, 反映后的溶液, c(Na⁺)=c(CH₃COO⁻)+c(Cl⁻)

13. 向盛有等量水的甲、乙两容器中分别加入 0.1mol CuSO₄·5H₂O(s)和 0.1molCuSO₄(s), 测得甲中溶液温度降低, 乙中溶液温度升高; 恢复至室温, 最终两容器中均有晶体剩余 (不考虑溶剂挥发)下列说法不正确的是

- A. 两容器中剩余晶体均为 CuSO₄·5H₂O
- B. 最终所得溶液中 c(CuSO₄): 甲=乙
- C. 若再向乙中加入 9 g 水, 充分振荡并恢复至室温后 c(CuSO₄)减小
- D. 由该实验, 用盖斯定律可推知: CuSO₄·5H₂O=CuSO₄(s)+5H₂O(l) ΔH>0

14. 相同温度下, 分别在起始体积均为 1 L 的两个密闭容器中发生反应:



容器	反应条件	起始物质的量/mol			达到平衡所 用时/min	达到平衡过程 中的能量变化
		X ₂	Y ₂	XY ₃		
①	恒容	1	3	0	10	放热 0.1aKJ

②	恒压	1	3	0	t	放热
---	----	---	---	---	---	----

下列叙述正确的是

- A. 对于上述反应，①、②中反应的平衡常数 K 的数值不同
- B. ①中：从开始至 10min 内的平均反应速率 $v(X_2)=0.1\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
- C. ②中： X_2 的平衡转化率小于 10%
- D. $B>0.1a$

第二部分（共 58 分）

本部分共 5 小题，共 58 分。

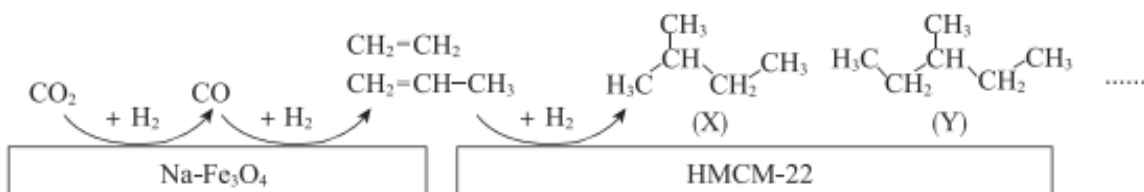
15. (10 分) CO_2 的有效利用可以缓解温室效应和能源短缺问题。

(1) CO_2 的分子结构决定了其性质和用途。

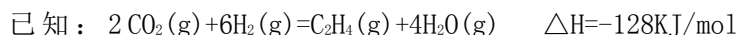
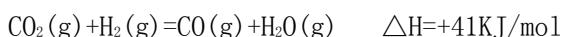
① CO_2 的电子式是_____，所含化学键类型为_____共价键(填“非极性”或“极性”)。

② 在温度高于 $31.26\text{ }^\circ\text{C}$ 、压强高于 $7.29\times 10^6\text{Pa}$ 时， CO_2 处于超临界状态，称为超临界 CO_2 流体，它可用作萃取剂提取草药中的有效成分。与用有机溶剂萃取相比，用超临界 CO_2 萃取的优点有：_____ (答出一点即可)。

(2) 中科院大连化学物理研究所的科研人员在新型纳米催化剂 $\text{Na-Fe}_3\text{O}_4$ 和 HMCM-22 的表面将 CO_2 转化为烷烃，其过程如下图。



①上图中 CO_2 转化为 CO 的反应为：



则图中 CO 转化为 C_2H_4 的热化学方程式是_____。

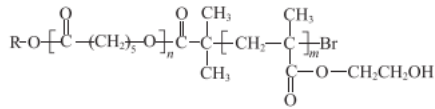
②按系统命名法，图中 X 的名称是_____。

③关于 X 与 Y 的说法正确的是_____ (填序号)。

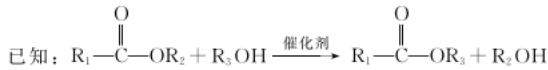
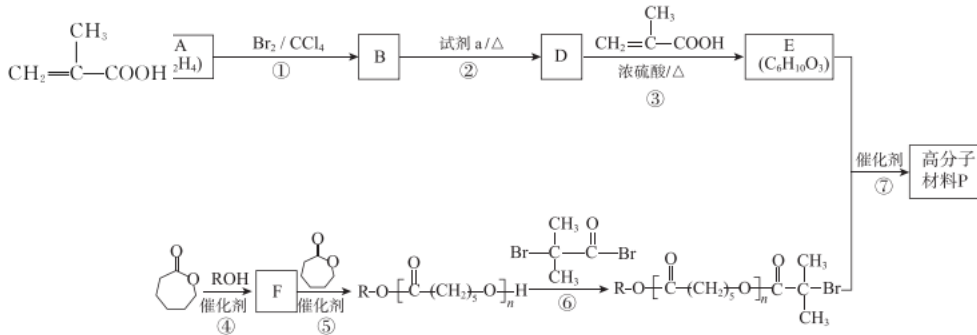
- a. 实验式相同
- b. 都有 4 种一氯代物
- c. 都易使酸性 KMnO_4 溶液褪色

④催化剂中 Fe_3O_4 的制备方法如下：将一定比例的 FeCl_2 和 FeCl_3 溶于盐酸，然后在 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 下逐滴加入 NaOH 溶液至 $\text{PH}\approx 10$ ，继续搅拌，得 Fe_3O_4 。该反应的离子方程式是_____。

16. (11 分) 可降解高分子材料 P 的结构为：



下图是 P 的合成路线



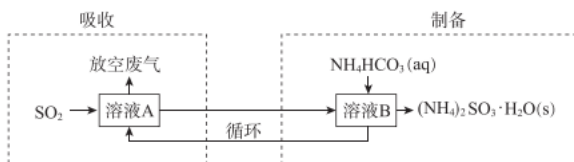
- (1) B 的结构简式是_____。
- (2) 中的官能团是_____、_____。
- (3) 试剂 a 是_____。
- (4) ③的化学方程式是_____。
- (5) ⑥的反应类型是_____。
- (6) 当④中反应物以物质的量之比 1:1 发生反应时，反应⑤的化学方程式是_____。

17. (12 分) 含 SO₂ 废气的治理可以变废为宝，使硫资源得以利用。

(1) 按每年全国发电燃煤 8 亿吨，煤中含硫质量分数以 2% 计，若不经脱硫处理，则会有_____亿吨 SO₂ 排放到大气中(假设 S 全部转化为 SO₂)。

(2) 下列物质中，能吸收 SO₂ 的有_____ (填序号)。

- a. 氨水 b. 酸性 KMnO₄ 溶液 c. 生石灰 d. Na₂CO₃ 溶液



(3) 某工厂采用 (NH₄)₂SO₃ 和 NH₄HSO₃ 的混合溶液 A 吸收烟气中的 SO₂ 并制备 (NH₄)₂SO₃ · H₂O 过程如下：

已知：

溶液(1 mol/L)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$	NH_4HSO_3
pH(25℃)	8.0	4.6

① “吸收”过程中，溶液中 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 和 NH_4HSO_3 的物质的量之比变____(填“大”或“小”)。

② $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 溶液呈碱性的原因是_____。

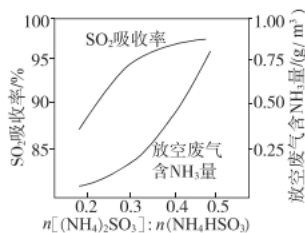
③ 用不同的溶液吸收 SO_2 时， SO_2 吸收率和放空废气含 NH_3 量的变化如下图。

解释图中放空废气含 NH_3 量增大的原因：随 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 的物质的量之比增大，_____。

注：不同溶液A的体积相同，所含 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 和 NH_4HSO_3 的总物质的量相同。

④ “制备”过程中，溶液B中发生的反应方程式是_____。

(4) 检验产品 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中含有少量 SO_4^{2-} 的方法如下：取少量产品加水溶解，_____ (将实验操作和现象补充完整)。



18. (12分) 近年来，我国(PCB)印刷电路板制造业发展迅速，总产值居世界第一。工业上常用 CuCl_2 和盐酸的混合

液作为蚀刻液，蚀刻PCB表面的铜箔。

已知：①一定条件下， Cu 与 Cu^{2+} 反应可生成+1价铜。

②氯化亚铜(CuCl)难溶于水，可与 Cl^- 形成 CuCl_3^{2-} 进入溶液。

I 蚀刻过程中将 Cu 转化为 CuCl_3^{2-} 去除。

(1) 蚀刻过程的离子方程式有_____、 $\text{CuCl} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CuCl}_3^{2-}$ 。

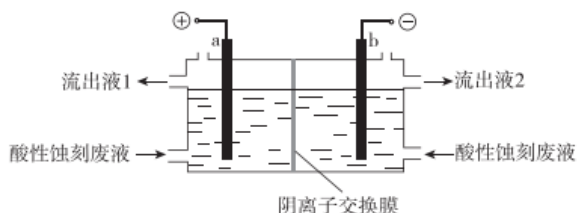
(2) 蚀刻液中的盐酸可大大提高蚀刻效率，结合上述反应解释原因：_____。

II. 蚀刻一段时间后，将蚀刻废液中的 CuCl_3^{2-} 转化为 Cu^{2+} ，即可再生循环利用，常用方法如下：

(1) 化学再生：加入 H_2O_2 溶液可使蚀刻液再生，该反应的离子方程

式是_____。

(2) 电解再生(电极不参与反应)：按下图装置，使蚀刻液再生并回收金属 Cu 。



在_____极(填“a”或“b”)回收得到金属 Cu 。

① 结合电极反应解释阳极区蚀刻液再生的原理：_____。

② 实际电解过程中，通常在两极上均产生少量气体，则流出液 1、流出液 2 混合后，还需补充试剂 _____，得到可循环使用的再生液。

④研究表明：其他条件不变，使用无膜电解槽再生时，一段时间后，电极上析出的 Cu 总量反而会随电解时间的增长而减少。解释 Cu 的总量减少的原因：_____。

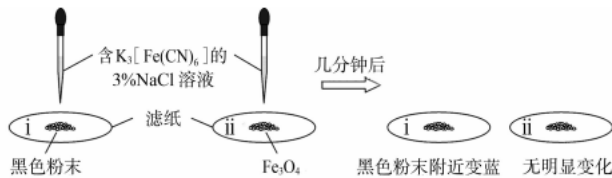
19. (13 分) 探究 0.5mol/L FeCl₃ 溶液(PH = 1) 与不同金属反应时的多样性的原因。(各组实验中：所用 FeCl₃ 溶液体积相同；金属过量；静置、不振荡)

实验	金属	现象及产物检验
I	镁条	立即产生大量气体；金属表面变黑，该黑色固体能被磁铁吸引；液体颜色由棕黄色逐渐变为红褐色； 片刻后气泡减少；金属表面覆盖有红褐色沉淀，此时取反应后的液体，滴加 K ₃ [Fe(CN) ₆] 溶液，生成蓝色沉淀。
0	铜粉	无气体产生；溶液逐渐变为蓝绿色； 取反应后的溶液，滴加 K ₃ [Fe(CN) ₆] 溶液，生成蓝色沉淀。

(1) 根据实验 I 的现象，推测红褐色液体为胶体，并用光束照射该液体，在与光束垂直的方向观察到_____得证实。

(2) 已知 Fe 和 Fe₃O₄ 均能被磁铁吸引。

①为了确定黑色固体的成分是否含有 Fe 和 Fe₃O₄，重复实验 I，及时取少量镁条表面生成的黑色粉末，洗净后进行实验如下：



该实验说明黑色固体中一定含有 _____，结合现象写出判断的理由 _____。

②除上述结论外，分析实验 I 的现象，可知被还原得到的产物一定还有 _____。

(3) 实验 I、II 现象的差异，Fe³⁺、Mg²⁺、Fe²⁺、H⁺、Cu²⁺ 与的氧化性强弱有关，其顺序是 g²⁺<Fe²⁺<_____。

(4) 继续研究 0.5mol/L FeCl₃ 溶液 (PH=1) 与 Fe 的反应。

实验	金属	现象及产物检验
III	铁粉	持续产生少量气体；一段时间后，溶液颜色变浅，底部有红褐色沉淀，经检验，溶液 PH=4；，含有 Fe ²⁺ ，无 Fe ³⁺ 。
IV	铁丝	无明显的气泡产生；一段时间后，溶液变为浅绿色，经检验，溶液 PH=2，含有 Fe ²⁺ 和 Fe ³⁺ ；Fe ³⁺ 被还原的量多于实验 III。

① 实验 III 中发生反应的离子方程式为 _____。

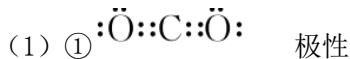
已知：相同条件下，H⁺ 在溶液中的移动速率远大于 Fe³⁺。结合实验 I、II，由反应中金属表面离子浓度的变化，推测实验 III、IV 现象差异的原因：_____。

化学试题答案

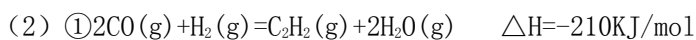
第一部分 (共 12 分)

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

15. (10 分)



②萃取剂与溶质更易分离或萃取剂更环保等

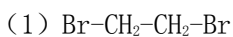


②2-甲基丁烷

③b

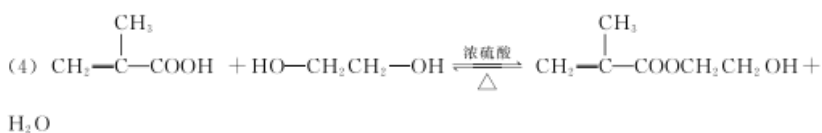


16. (11 分)

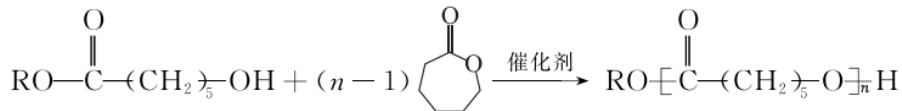


(2) 碳碳双键 羧基

(3) NaOH 水溶液



(5) 取代反应



(6)

17. (12 分)

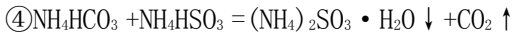
(1) 0.32

(2) abcd

(3) ①小

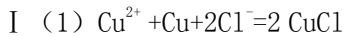
② SO_3^{2-} 和 NH_4^+ 都水解, 前者程度更大, 使溶液 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

③溶液中 $c(\text{NH}_4^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 均增大, $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ 使平衡向右移动, 促使 NH_3 溢出。

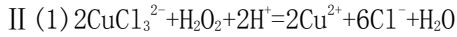


(4) 加过量盐酸，充分震荡，再加氢氧化钡溶液，有白色沉淀产生

18. (12分)



(2) 盐酸可溶解覆盖在 Cu 表面的 CuCl，促进刻蚀 Cu



(2) ①b

②阳极发生反应： $2\text{CuCl}_3^{2-} - e^- = \text{Cu}^{2+} + 3\text{Cl}^-$ ，阴极区的 Cl^- 通过阴离子交换膜进入阳极区，使刻蚀液再生。

③HCl

④阳极区生成的 Cu^{2+} 移向阴极，时电极上析出的 Cu 溶解

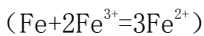
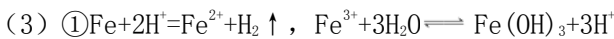
19. (13分)

(1) 一条光亮的“通路”

(2) ①Fe 滤纸 ii 上无明显现象，说明 Fe_3O_4 不能溶解产生 Fe^{2+} ，所以 i 上附近粉末变蓝只能是铁被氧化成 Fe^{3+}

② H_2 、 Fe^{2+}

(3) $\text{H}^+ < \text{Cu}^{2+} < \text{Fe}^{3+}$



②由 I、III 可知，金属与 Fe^{3+} 、 H^+ 反应速率快时，因 H^+ 移动速率大，其浓度在金属表面变化小，易被还原，促使 Fe^{3+} 水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，IV 中反应慢，Fe 表面 Fe^{3+} 能及时补充，且由 II 知 Fe^{3+} 的氧化能力强，利于 Fe^{3+} 还原。