

2019~2020 学年度第一学期高三年级期中考试 化学试卷

命题人：李常红 审核人：陈咏梅

本试卷分第 I 卷共30题，第 II 卷共5题。共100分。考试时间110分钟。

可能用到的原子量：C: 12 O: 16 S: 32 Cl: 35.5 Li: 7 Na: 23 Fe: 56

第 I 卷 (选择题 共 40 分)

一、选择题 (每小题只有一个选项符合题意。1×20=20 分)

1. 党的十九大强调树立“社会主义生态文明观”。下列做法不应该提倡的是 ()

- A. 推广碳捕集和封存技术缓解温室效应
- B. 研发可降解高分子材料解决白色污染问题
- C. 用硅制作太阳能电池减少对化石燃料的依赖
- D. 工业污水向远海洋排放防止污染生活水源

2. 中国是瓷器的故乡,钧瓷是宋代五大名窑瓷器之一,以“入窑一色,出窑万彩”的神奇窑变著称。下列关于陶瓷的说法正确的是 ()

- A. 高品质的白瓷晶莹剔透,属于纯净物
- B. 瓷器中含有大量的金属元素,因此陶瓷属于金属材料
- C. 氮化硅陶瓷属于传统无机非金属材料
- D. “窑变”是高温下釉料中的金属化合物发生氧化还原反应导致颜色的变化

3. N_A 代表阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 12g 石墨和 C_{60} 的混合固体中,含 N_A 个碳原子
- B. 标准状况下, 2.24L 水中含有 $0.1N_A$ 个水分子
- C. 7.8g 过氧化钠含有的共用电子对数为 $0.2N_A$
- D. 5.6g 铁在足量氯气中燃烧,电子转移数目为 $0.2N_A$

4. 高温时,焦炭和水蒸气反应,所得气体含 CO 、 CO_2 、 H_2 和 H_2O , 现用浓硫酸、无水硫酸铜、氧化铜、澄清石灰水、氢氧化钠溶液五种试剂,一次性检测气体中的 CO 、 CO_2 和 H_2 , 下列说法不正确的是 ()

- A. 气体检验的顺序应该是 CO_2 、 H_2 、 CO
- B. 检验 CO 和 H_2 之前,需用浓硫酸将气体干燥后再完成后续实验
- C. 干燥气体通过灼热氧化铜后,可根据无水硫酸铜是否变蓝色来确定是否含 H_2
- D. 该实验中,澄清石灰水只需使用一次

5. 实验室将 $NaClO_3$ 和 Na_2SO_3 按物质的量比 2:1 倒入烧瓶中,用水浴加热,同时滴入 H_2SO_4 溶液,产生棕黄色的气体 X, 反应后测得 $NaClO_3$ 和 Na_2SO_3 恰好完全反应,则 X 为 ()

- A. ClO_2 B. Cl_2O C. Cl_2 D. Cl_2O_3

6. 化学与社会密切相关。下列叙述 I 和 II 都正确且二者有因果关系的是 ()

选项	叙述 I	叙述 II
A	N_2 常作食品防腐剂	N_2 的密度与空气接近
B	$FeCl_3$ 常作净水剂	$FeCl_3$ 具有氧化性
C	MgO 和 Al_2O_3 常作耐高温材料	MgO 和 Al_2O_3 的熔点高、难分解
D	醋酸常用于清洗水壶中水垢	醋酸是强酸且醋酸钙、醋酸镁易溶于水

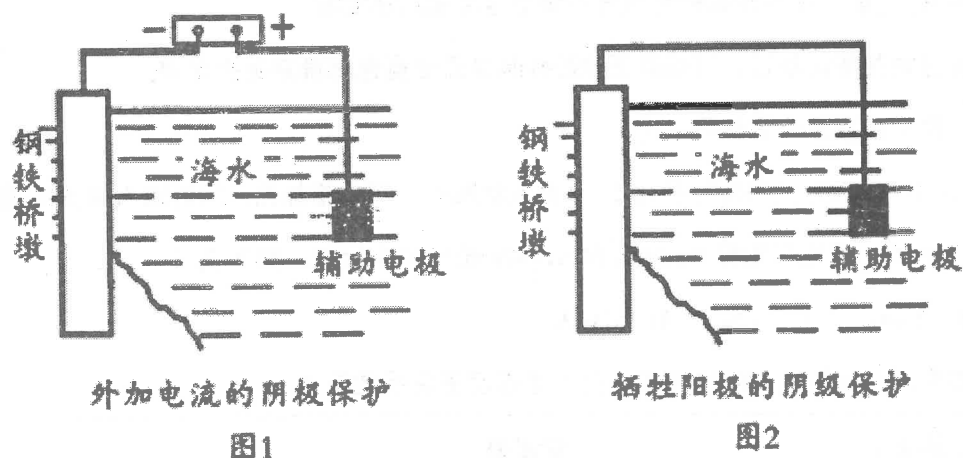
7. 下列有关水处理方法不正确的是 ()

- A. 用含碳铁粉处理水体中的 NO_3^-
- B. 用可溶性的铝盐和铁盐处理水中的悬浮物
- C. 用氯气处理水中的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 等重金属离子
- D. 用烧碱处理含高浓度 NH_4^+ 的废水并回收利用氨

8. 对下列过程的化学用语表述正确的是 ()

- A. 用硫酸铜溶液除去乙炔中的硫化氢气体: $H_2S + Cu^{2+} = CuS \downarrow + 2H^+$
- B. 向氯化铝溶液中滴入过量氨水: $Al^{3+} + 4OH^- = AlO_2^- + 2H_2O$
- C. 用电子式表示 Na 和 Cl 形成 NaCl 的过程: $Na \times + \cdot \ddot{Cl} \cdot \rightarrow Na \times \ddot{Cl} \cdot$
- D. 钢铁发生电化学腐蚀的正极反应: $Fe - 3e^- = Fe^{3+}$

9. 研究海水中金属桥墩的腐蚀及防护是桥梁建设的重要课题。下列有关说法错误的是()



- A. 桥墩的腐蚀主要是析氢腐蚀
B. 钢铁桥墩在海水中比在河水中腐蚀更快
C. 图1 辅助电极的材料可以为石墨
D. 图2 钢铁桥墩上发生的反应是 $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

10. 下列有关实验的选项正确的是()

A	B	C	D

11. 下列实验结果不能作为相应定律或原理的证据之一的是(阿伏加德罗定律: 在同温同压下, 相同体积的任何气体含有相同数目的分子)()

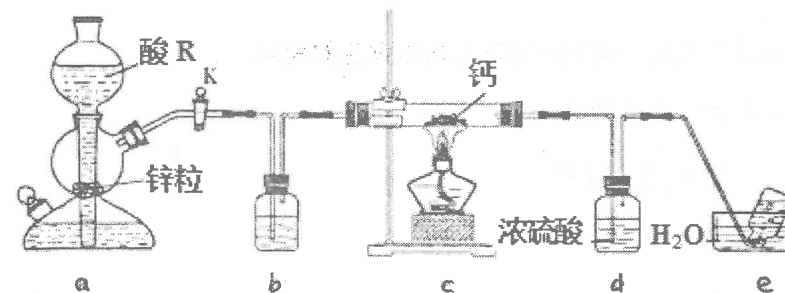
A	B	C	D
勒夏特列原理	元素周期表	盖斯定律	阿伏加德罗定律
		$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \xrightarrow{\Delta H} H_2O(g)$ $\Delta H_1 \searrow \quad \nearrow \Delta H_2$ $H_2O(l)$	
左球气体颜色加深右球气体颜色变浅	烧瓶中冒气泡, 试管中出现浑浊	测得 ΔH 为 ΔH_1 、 ΔH_2 的和	H_2 与 O_2 的体积比约为 2:1

A.A B.B C.C D.D

12. W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素, 位于三个周期, X 原子最外层电子数等于 Y、Z 原子最外层电子数之和, W 与 Y 同主族, Z 的单质是一种黄色固体。下列说法正确的是()

- A. 简单离子半径: $Z > X > Y$
B. 稳定性: $W_2Z > WX$
C. YWZ 只含有一种化学键
D. WX 和 Y_2Z 溶液中由水电离出的 $c(H^+)$ 均大于 10^{-7}

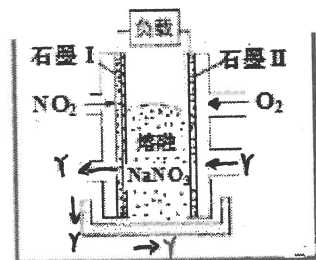
13. 某学习小组设计实验制备供氢剂氢化钙(CaH_2), 实验装置如下图所示。



已知: 氢化钙遇水剧烈反应。下列说法正确的是()

- A. 相同条件下, 粗锌(含少量铜)比纯锌反应速率慢
B. 酸 R 为浓盐酸, 装置 b 中盛装浓硫酸
C. 实验时先点燃酒精灯, 后打开活塞 K
D. 装置 d 的作用是防止水蒸气进入硬质玻璃管

14. 由 NO_2 、 O_2 和熔融 NaNO_3 组成的燃料电池如图所示,在该电池工作过程中石墨 I 电极产生一种气态氧化物 Y。下列说法正确的是()



- A. Y 可能为 NO B. 电流由石墨 I 流向负载
C. 石墨 I 上发生还原反应 D. 石墨 II 上的电极反应: $\text{O}_2 + 2\text{N}_2\text{O}_5 + 4\text{e}^- = 4\text{NO}_3^-$

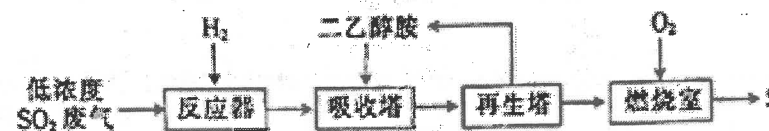
15. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W 的简单氢化物可与其最高价氧化物的水化物反应生成盐, Y 的原子半径是所有短周期主族元素中最大的。由 X、Y 和 Z 三种元素形成的一种盐溶于水后,加入稀盐酸,有黄色沉淀析出,同时有刺激性气味气体产生。下列说法正确的是()

- A. W、X、Y、Z 的简单离子的半径依次增大
B. X 的简单氢化物的热稳定性比 W 的强
C. 析出的黄色沉淀易溶于乙醇
D. X 与 Z 属于同一主族, X 与 Y 属于同一周期

16. 下列实验过程可以达到实验目的的是()

编号	实验目的	实验过程
A	配置 0.1mol/L 的 FeCl_3 溶液	称取 16.25g FeCl_3 固体加入少量蒸馏水溶解,转移至 1000mL 容量瓶中定容
B	探究 H_2O_2 的氧化性	向盛有 2mL 酸性 KMnO_4 溶液的试管中滴入 H_2O_2 的溶液,观察溶液颜色变化
C	制备纯净的 SO_2	向 Na_2SO_3 中加入浓硝酸,产生的气体通过浓硫酸
D	制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	将饱和的 FeCl_3 溶液滴入沸水中,继续加热至液体变为红褐色

17. SO_2 与我们的生活息息相关,低浓度 SO_2 废气的处理是工业难题,目前常用的一种处理方法如下:



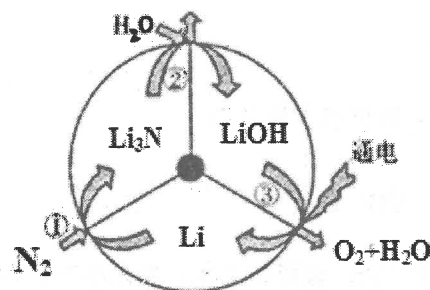
已知:反应器中发生反应 $3\text{H}_2 + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

下列有关说法不正确的是()

- A. SO_2 是有毒气体,能形成酸雨破坏环境,不能用作食品的防腐剂
B. 二乙醇胺的作用是吸收 H_2S ,且可以循环使用
C. 再生塔中加热分解重新获得 H_2S ,主要目的是富集 H_2S
D. 理论上燃烧室中的 O_2 可以用 SO_2 代替

18. 一种新型的合成氨的方法如图所示,下列说法错误的是()

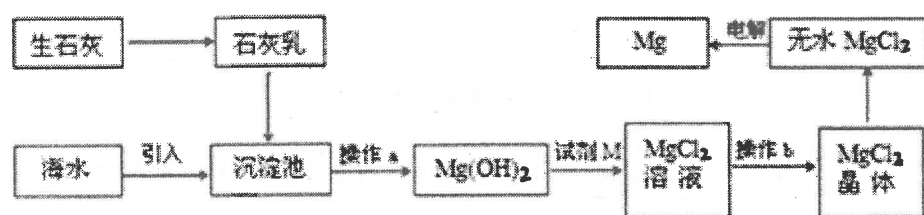
- A. 反应①属于“氮的固定” B. 反应②属于非氧化还原反应
C. 反应③可通过电解 LiOH 水溶液实现
D. 上述三步循环的总结果为 $2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$



19. 雌黄 (As_2S_3) 在我国古代常用作书写涂改修正液。浓硝酸氧化雌黄可制得硫磺,并生成砷酸和一种红棕色气体,利用此反应原理设计为某原电池。下列有关叙述正确的是()

- A. 砷酸的分子式为 H_2AsO_4
B. 红棕色气体在该原电池的负极区生成并逸出
C. 该反应的氧化剂和还原剂物质的量之比为 12:1
D. 该反应中每析出 4.8g 硫磺,则转移 0.5mol 电子

20. 海水提镁的主要流程如下,下列说法正确的是()



- ① 试剂 M 是盐酸
 ② 流程中的反应全部都是非氧化还原反应
 ③ 操作 b 只是过滤
 ④ 用海水晒盐后的饱和溶液加石灰乳制 $Mg(OH)_2$
 ⑤ 采用电解法冶炼镁是因为镁很活泼
- A. ①②③④⑤ B. ②③ C. ④⑤ D. ①④⑤

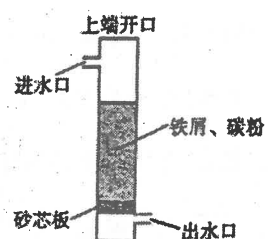
二、选择题 (每小题只有 1 个选项符合题意。10×2=20 分)

21. 常温下,下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是()

- A. 在 $NaClO$ 和 $NaCl$ 的混合溶液中: Ag^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 I^-
 B. $\frac{K_w}{c(H^+)} = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
 C. K^+ 、 Na^+ 、 Br^- 、 SiO_3^{2-} 在溶液中能大量共存,通入过量 CO_2 后仍能大量共存
 D. 由水电离的 $c(H^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 AlO_2^- 、 CO_3^{2-}

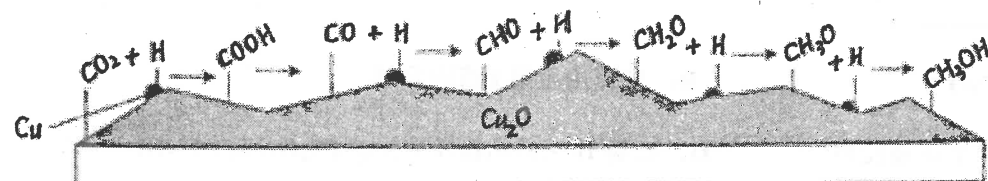
22. 铁碳微电解技术是利用原电池原理处理酸性污水的一种工艺,装置如下图。若上端开口关闭,可得到强还原性的 $H\cdot$ (氢原子);若上端开口打开,并鼓入空气,可得到强氧化性的 $\cdot OH$ (羟基自由基)。下列说法错误的是()

- A. 无论是否鼓入空气,负极的电极反应式均为 $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$
 B. 不鼓入空气时,正极的电极反应式为 $H^+ + e^- = H\cdot$
 C. 鼓入空气时,每生成 $1 \text{ mol} \cdot OH\cdot$ 有 2 mol 电子发生转移
 D. 处理含有草酸 ($H_2C_2O_4$) 的污水时,上端开口应打开并鼓入空气



23. 我国科学家在绿色化学领域取得新进展。利用双催化剂 Cu 和 Cu_2O , 在水溶液中用 H 原子将 CO_2 高效还原为重要工业原料之一的甲醇,反应机理如图所示。下列有关说法不正确的是()

- A. CO_2 生成甲醇是通过多步还原反应实现的
 B. 催化剂 Cu 结合氢原子, 催化剂 Cu_2O 结合含碳微粒
 C. 该催化过程中只涉及化学键的形成, 未涉及化学键的断裂
 D. 有可能通过调控反应条件获得甲醛等有机物



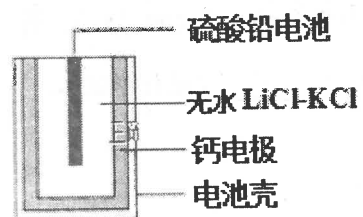
24. 下表是某同学探究 Na_2SO_3 溶液和铬(VI)盐溶液反应规律的实验记录,已知: $Cr_2O_7^{2-}$ (橙色) + $H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}$ (黄色) + $2H^+$

序号	a	b	现象
1	2 mL $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液 (pH = 2)	3滴饱和 Na_2SO_3 溶液 (pH = 9)	溶液变绿色 (含 Cr^{3+})
2	2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ K_2CrO_4 溶液 (pH = 8)	3滴饱和 Na_2SO_3 溶液	溶液没有明显变化
3	2 mL 饱和 Na_2SO_3 溶液	3滴 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液	溶液变黄色
4	2 mL 蒸馏水	3滴 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液	溶液变成浅橙色

下列说法不正确的是()

- A. 实验 1 中的绿色溶液中含有 SO_4^{2-} B. 实验 1、2 的 a 溶液中所含的离子种类相同
 C. 向实验 3 溶液中继续滴加过量硫酸可使溶液变为浅橙色
 D. 实验 4 的目的是排除稀释对溶液颜色变化造成的影响

25. 热激活电池可用作火箭、导弹的工作电源。某种热激活电池的基本结构如图所示, 其中作为电解质的无水 LiCl-KCl 混合物受热熔融后, 电池即可瞬间输出电能, 此时硫酸铅电极生成 Pb, 下列有关说法正确的是 ()

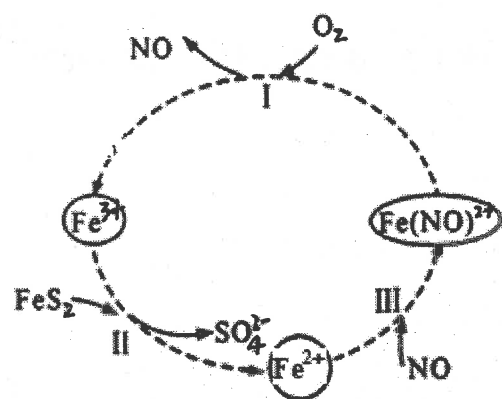


- A. 输出电能时, 外电路中的电子由硫酸铅电极流向钙电极
- B. 放电时电解质 LiCl-KCl 中的 Li^+ 向钙电极区迁移
- C. 每转移 0.2 mol 电子, 理论上消耗 42.5 g LiCl
- D. 电池总反应为 $\text{Ca} + \text{PbSO}_4 + 2\text{LiCl} = \text{Pb} + \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{CaCl}_2$

26. 硫酸铵在一定条件下发生反应: $4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 6\text{NH}_3\uparrow + 3\text{SO}_2\uparrow + \text{SO}_3\uparrow + \text{N}_2\uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$, 将反应后的气体通入一定量的氯化钡溶液中恰好完全反应, 有白色沉淀生成。下列有关说法正确的是 ()

- A. 白色沉淀为 BaSO_4
- B. 白色沉淀为 BaSO_3 和 BaSO_4 的混合物, 且 $n(\text{BaSO}_3):n(\text{BaSO}_4)$ 约为 1:1
- C. 白色沉淀为 BaSO_3 和 BaSO_4 的混合物, 且 $n(\text{BaSO}_3):n(\text{BaSO}_4)$ 约为 3:1
- D. 从溶液中逸出的气体为 N_2 , 最后溶液中的溶质只有 NH_4Cl

27. 在酸性条件下, 黄铁矿 (FeS_2) 催化氧化的反应方程式为 $2\text{FeS}_2 + 7\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$, 实现该反应的物质间转化如图所示。下列分析错误的是 ()



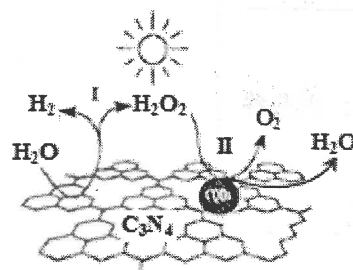
A. 反应 I 的离子方程式为 $4\text{Fe}(\text{NO})^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 4\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

B. 反应 II 的氧化剂是 Fe^{3+}

C. 反应 III 是氧化还原反应

D. 黄铁矿催化氧化中 NO 作催化剂

28. 中国化学家研究的一种新型复合光催化剂[碳纳米点(CQDs)/氮化碳(C_3N_4)纳米复合物]可以利用太阳光实现高效分解水, 其原理如图所示。下列说法正确的是 ()



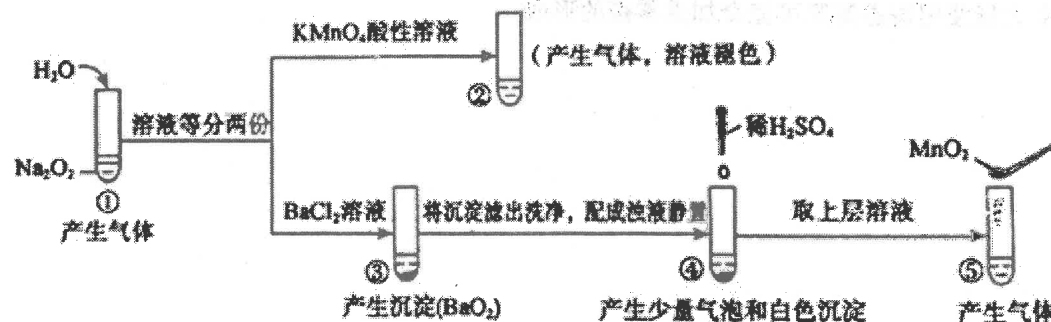
A. C_3N_4 中 C 的化合价为 -4

B. 反应的两个阶段转移电子数相等

C. 阶段 II 中, H_2O_2 既是氧化剂, 又是还原剂

D. 通过该反应, 实现了化学能向太阳能的转化

29. 探究 Na_2O_2 与水的反应, 实验如下:



(已知: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$, $\text{HO}_2^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{O}_2^{2-}$)

下列分析不正确的是 ()

- A. ①、⑤中产生的气体能使带火星的木条复燃
- B. ①、④中均发生了氧化还原反应和复分解反应
- C. ②、⑤中 KMnO_4 与 MnO_2 的作用不同, 产生气体的量也不同
- D. 通过③能比较酸性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{O}_2$

30. 空气中的硫酸盐会加剧雾霾的形成,我国科学家用下列实验研究其成因:反应室底部盛有不同吸收液,将 SO_2 和 NO_2 按一定比例混合,以 N_2 或空气为载气通入反应室,相同时间后,检测吸收液中 SO_4^{2-} 的含量,数据如下:

反应室	载气	吸收液	SO_4^{2-} 含量	数据分析
①	N_2	蒸馏水	a	i. $b \approx d > a \approx c$ ii. 若起始不通入 NO_2 , 则最终检测不到 SO_4^{2-}
②		3%氨水	b	
③	空气	蒸馏水	c	
④		3%氨水	d	

下列说法不正确的是()

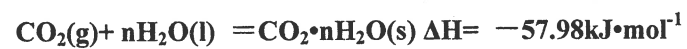
- A. 控制 SO_2 和氮氧化物的排放是治理雾霾的有效措施
- B. 反应室①中可能发生反应: $\text{SO}_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_2$
- C. 本研究表明: 硫酸盐的形成主要与空气中 O_2 有关
- D. 农业生产中大量使用铵态氮肥可能会加重雾霾的形成

第II卷(非选择题 共60分)

31. (12分) 一定条件下, CH_4 和 CO_2 都能与 H_2O 形成笼状结构的水合物晶体, CH_4 与 H_2O 形成的水合物俗称“可燃冰”。

(1) “可燃冰”晶体中平均每 46 个 H_2O 分子构建 8 个笼, 其中 6 个笼分别容纳 1 个 CH_4 分子, 另外 2 个笼分别容纳 1 个 H_2O 分子, 则“可燃冰”平均组成可表示为 _____ (填化学式)。

(2) 已知:



反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(3) 科学家提出用 CO_2 “置换” CH_4 开采海底“可燃冰”的设想, 提出该设想的理论依据是_____。

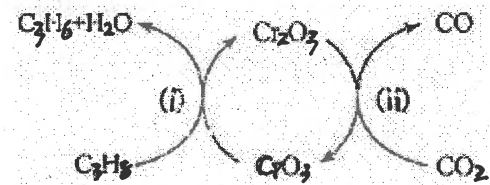
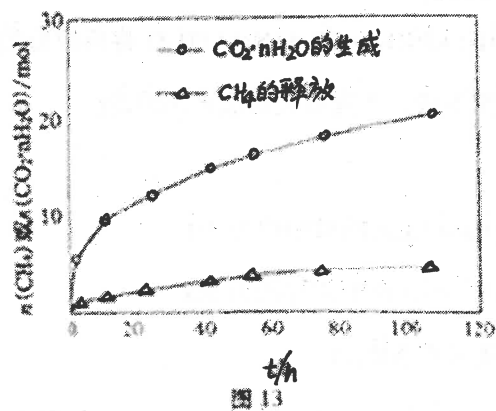


图 3

(4) 图 13 中显示, $\text{CO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 的生产速率明显大于 $\text{CH}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 释放出的速率, 其原因是_____。

(5) 利用 CO_2 的弱氧化性, 开发了丙烷氧化脱氢制丙烯的新工艺。该工艺可采用铬的氧化物为催化剂, 其反应机理如图 3。

①反应 (i) 的化学方程式为_____。

②该工艺可以有效消除催化剂表面的积炭, 维持催化剂活性, 原因是_____。

32、(10分) 高氯酸铵 (NH_4ClO_4) 常作火箭发射的推进剂, 实验室用 NaClO_4 、 NH_4Cl 等原料制取 (部分物质的溶解度如图 1、图 2), 其实验流程如图 3:

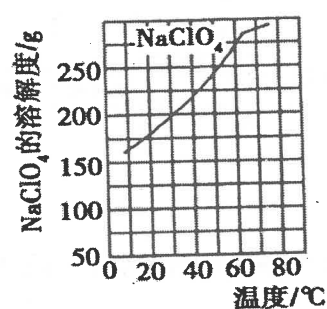


图1

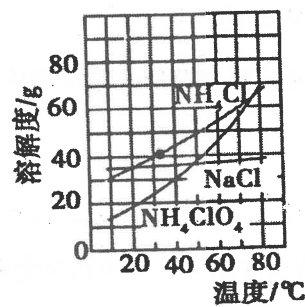
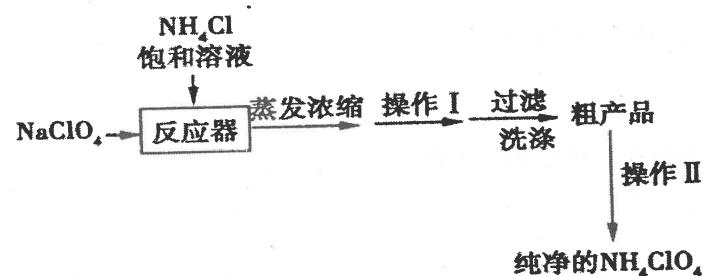
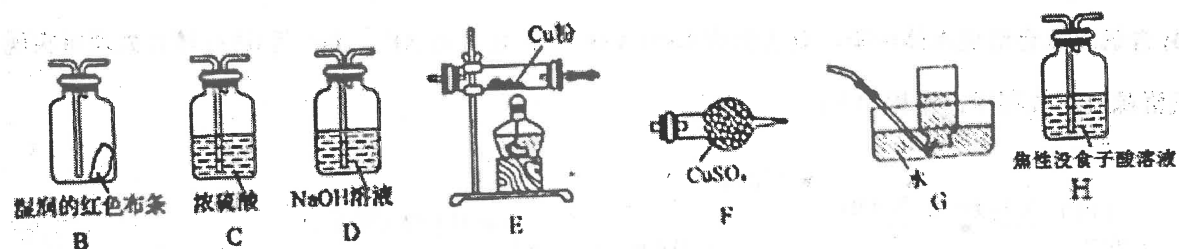
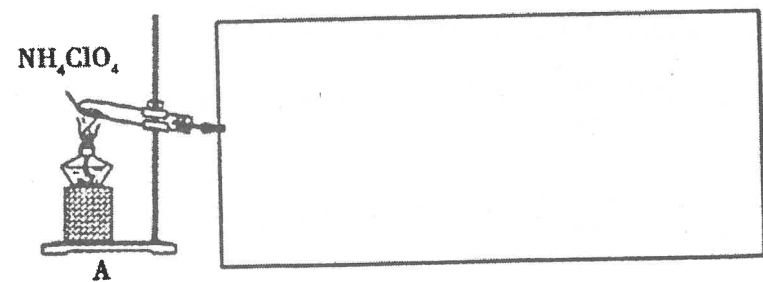


图2



- 反应器中发生反应的基本反应类型是_____。
- 上述流程中由粗产品获得纯净高氯酸铵的方法为_____。
- 洗涤粗产品时, 宜用_____ (填“0°C 冷水”或“80°C 热水”) 洗涤。
- 已知 NH_4ClO_4 在 400°C 时开始分解为 N_2 、 Cl_2 、 O_2 、 H_2O 。某课题组设计实验探究 NH_4ClO_4 的分解产物 (假设装置内药品均足量, 部分夹持装置已省略)

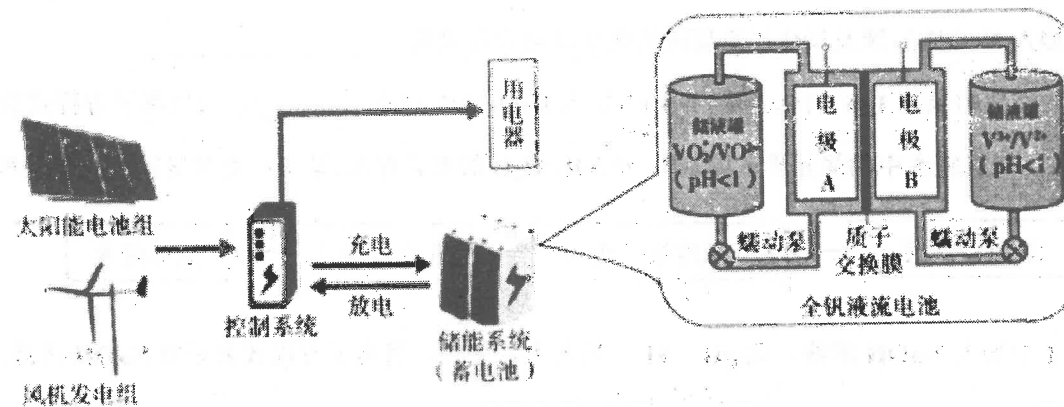
实验开始前, 已用 CO_2 气体将整套实验装置中空气排尽; 焦性没食子酸溶液用于吸收氧气。



- 写出高氯酸铵分解的化学方程式_____。
- 为了验证上述产物, 按气流从左至右, 装置的连接顺序为 A→_____ (填装置对应的字母), 证明氧气存在的实验现象为_____。
- 若装置 E 硬质玻璃管中的 Cu 粉换成 Mg 粉, 向得到的产物中滴加蒸馏水, 产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体。滴加蒸馏水发生反应的化学方程式为_____。

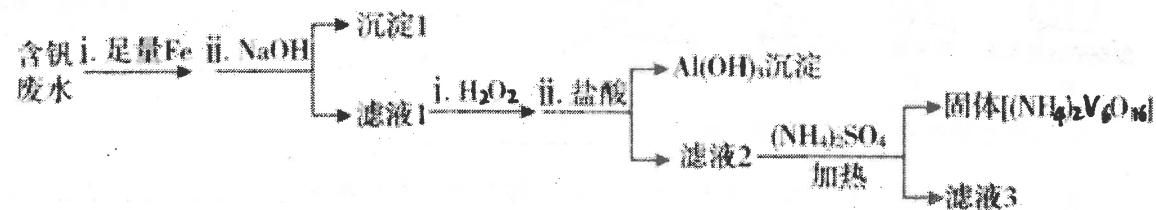
33.(16分)

I. 太阳能、风能发电逐渐得到广泛应用, 在发电系统中安装储能装置有助于持续稳定供电, 其构造的简化图如下:



- 下列说法中, 不正确的是_____ (填字母序号)。
 - 太阳能、风能都是清洁能源
 - 太阳能电池组实现了太阳能到电能的转化
 - 控制系统能够控制储能系统是充电还是放电
 - 阳光或风力充足时, 储能系统实现由化学能到电能的转化
- 全钒液流电池是具有发展前景的、用作储能系统的蓄电池。已知放电时 V^{2+} 发生氧化反应, 则放电时电极 A 的电极反应式为_____。

(3) 含钒废水会造成水体污染, 对含钒废水(除 VO_2^+ 外, 还含有 Al^{3+} , Fe^{3+} 等)进行综合处理可实现钒资源的回收利用, 流程如下:



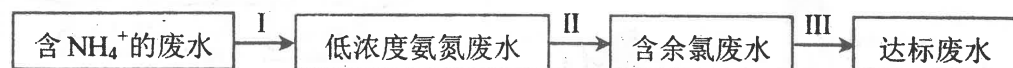
已知溶液 pH 范围不同时, 钒的存在形式如下表所示:

钒的化合价	pH < 2	pH > 11
+4 价	VO_2^+ , $\text{VO}(\text{OH})^+$	$\text{VO}(\text{OH})_3^-$
+5 价	VO_2^+	VO_4^{3-}

①加入 NaOH 调节溶液 pH 至 13 时, 沉淀 1 达最大量, 并由灰白色转变为红褐色, 用化学用语表示加入 NaOH 后涉及氧化还原反应的化学反应方程式为_____。

②向碱性的滤液 1 (V 的化合价为 +4) 中加入 H_2O_2 的作用是_____ (用离子方程式表示)。

II. 氨氮废水中的氮元素多以 NH_4^+ 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的形式存在。某工厂处理氨氮废水的流程如下:



(4) I 中加入 NaOH 溶液, 调 pH = 11 并鼓入大量空气。用离子方程式表示加 NaOH 溶液的作用是_____; 鼓入大量空气的目的是_____。

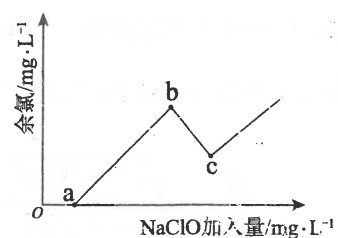
(5) II 中加入适量 NaClO 溶液, 控制 pH 在 6~7, 将氨氮转化为无毒物质。

过程 II 发生 3 个反应:



iii.

已知: 水体中以 +1 价形式存在的氯元素有消毒杀菌的作用, 被称为“余氯”。右图为 NaClO 加入量与“余氯”含量的关系示意图。其中氨氮含量最低的点是 c 点。



b 点表示的溶液中氮元素的主要存在形式是 (用化学式表示) _____;

反应 iii 的化学方程式是_____。

(6) III 中用 Na_2SO_3 溶液处理含余氯废水, 要求达标废水中剩余 Na_2SO_3 的含量小于 $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。若含余氯废水中 NaClO 的含量是 $74.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 则处理 10 m^3 含余氯废水, 至多添加 10% Na_2SO_3 溶液_____ kg (溶液体积变化忽略不计)。

34. (12 分)

某化学小组研究盐酸被氧化的条件, 进行如下实验。

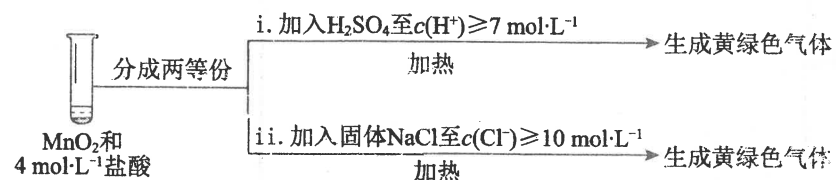
(1) 研究盐酸被 MnO_2 氧化。

实验	操作	现象
I	常温下将 MnO_2 和 $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓盐酸混合	溶液呈浅棕色, 略有刺激性气味
II	将 I 中混合物过滤, 加热滤液	生成大量黄绿色气体
III	加热 MnO_2 和 $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸混合物	无明显现象

①已知 MnO_2 呈弱碱性。I 中溶液呈浅棕色是由于 MnO_2 与浓盐酸发生了复分解反应, 化学方程式是_____。

②II 中发生了分解反应, 反应的化学方程式是_____。

③III 中无明显现象的原因, 可能是 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{Cl}^-)$ 较低, 设计实验 IV 进行探究:



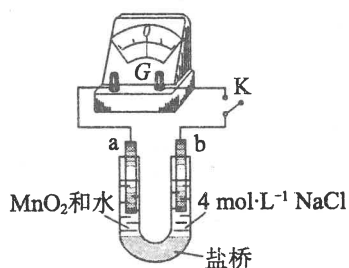
将实验 III、IV 作对比, 得出的结论是_____。

④用右图装置(a、b均为石墨电极)进行实验V:

i. K闭合时,指针向左偏转

ii. 向右管中滴加浓 H_2SO_4 至 $c(H^+) \geq 7 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 指针偏转幅度变化不大

iii. 再向左管中滴加浓 H_2SO_4 至 $c(H^+) \geq 7 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 指针向左偏转幅度增大



将 i 和 ii、iii 作对比, 得出的结论是_____。

(2) 研究盐酸能否被氧化性酸氧化。

① 烧瓶中放入浓 H_2SO_4 , 通过分液漏斗向烧瓶中滴加浓盐酸, 烧瓶上方立即产生白雾, 用湿润的淀粉 KI 试纸检验, 无明显现象。由此得出浓硫酸_____ (填“能”或“不能”) 氧化盐酸。

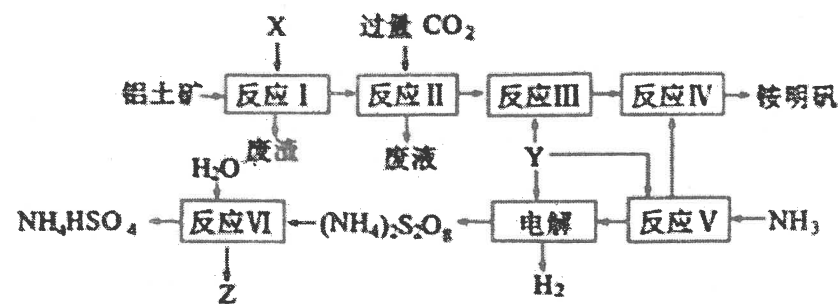
② 向试管中加入 3 mL 浓盐酸, 再加入 1 mL 浓 HNO_3 , 试管内液体逐渐变为橙色, 加热, 产生棕黄色气体, 经检验含有 NO_2 。

实验	操作	现象
I	将湿润的淀粉 KI 试纸伸入棕黄色气体中	试纸先变蓝, 后褪色
II	将湿润的淀粉 KI 试纸伸入纯净 Cl_2 中	试纸先变蓝, 后褪色
III

通过实验 I、II、III 证明混合气体中含有 Cl_2 , III 的操作是_____。

(3) 由上述实验得出: 盐酸能否被氧化与氧化剂的种类、_____ 有关。

35. (10 分) 铵明矾 $[NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ 是分析化学常用的基准试剂, 工业上常用铝土矿 (主要成分为 Al_2O_3) 来生产铵明矾, 其中 Z 的水溶液可用于伤口消毒, 其工艺流程图如下:



(1) 写出反应 II 的离子方程式_____。

(2) 从反应 IV 的铵明矾溶液中获得铵明矾晶体的实验操作依次为_____、_____、过滤、洗涤 (填操作名称)。

(3) 反应 VI 的化学方程式为_____。

(4) 废水中含有 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 等金属离子对自然环境有严重的破坏作用, 可用 $(NH_4)_2S_2O_8$ 氧化除去。写出 Mn^{2+} 被氧化生成 MnO_2 的离子方程式为_____。Z 也有较强氧化性, 在实际生产中不用 Z 氧化 Mn^{2+} 的原因是_____。