



全国卷(新高考) 化学

注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷的相应位置。
3. 全部答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
4. 本试卷满分 100 分,测试时间 90 分钟。
5. 考试范围:高考全部内容。



可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 S—32 Cr—52 Fe—56 Cu—64

第 I 卷

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

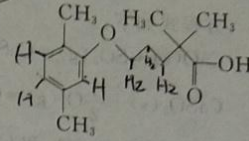
1. 实验室中下列做法错误的是
 - A. 用煤油贮存金属钠
 - B. 用棕色试剂瓶盛放硝酸银溶液
 - C. 用带橡胶塞的试剂瓶盛放高锰酸钾溶液
 - D. 用广口瓶存放过氧化钠固体
2. 下列叙述中涉及氧化还原反应的是
 - A. 粮食酿酒
 - B. 二氧化硫漂白织物
 - C. 酸雨腐蚀石雕
 - D. 复印机工作时将部分氧气转化为臭氧
3. 短周期元素 X、Y、Z、W 形成化合物甲,其原子组成比为 $N(X) : N(Y) : N(Z) : N(W) = 8 : 1 : 2 : 1$ 。已知 X 为短周期中原子半径最小的元素, Y、Z、W 处于同一周期且原子半径逐渐减小。下列说法正确的是
 - A. Y、Z、W 的第一电离能: $Y < W < Z$
 - B. Y、Z、W 的电负性: $Y < Z < W$
 - C. 化合物甲为共价化合物
 - D. YW、ZW 在催化剂作用下发生反应,可以减小对环境的污染
- “84”消毒液在新冠疫情防控中发挥了积极作用,下面说法正确的是
 - A. “84”消毒液遇到酚酞,先变红后褪色
 - B. 有效成分为 NaClO,不易溶于水
 - C. NaClO 是离子化合物,其中只含有离子键
 - D. 75%乙醇也是常用的消毒剂,消毒原理与“84”消毒液相同

	实验目的	实验操作
A	除去 Cl_2 中混有的 HCl 和 H_2O	将混合气体依次通入饱和食盐水、浓硫酸
B	除去 Na_2CO_3 粉末中混有的 $NaHCO_3$	加热
C	由 NaCl 溶液制取 NaCl 固体	蒸发结晶
D	检验卤代烃中是否含有 Br 元素	取少量样品,加入 NaOH 溶液、加热。然后加入 A 溶液,若产生浅黄色沉淀,证明卤代烃中含有 Br 元



6. 青非贝齐有较好的降低甘油三酯的作用,其结构简式如图所示。下列说法错误的是

- A. 分子式为 $C_{15}H_{22}O_3$
- B. 能与氢气发生加成反应
- C. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- D. 含有三种官能团且能发生酯化反应



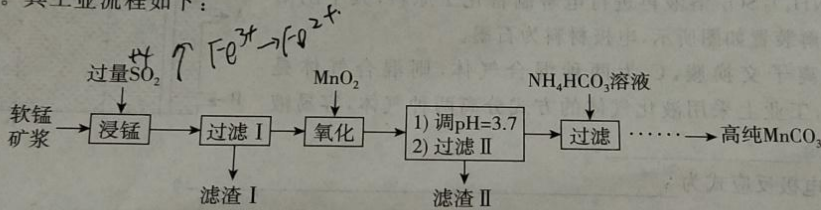
7. 是一种植物生长调节剂,下列说法错误的是

- A. 含有 3 个官能团
- B. 其一氯代物有 5 种
- C. 可以与 3 mol H_2 发生加成反应
- D. 其酸性水解产物可与碳酸钠溶液反应

8. 甲班因为班级宣言的制作而获得运动会“最佳创意奖”,他们向“空白”的横幅上喷洒了氯化铁溶液,横幅上顿时出现了不同颜色的文字。横幅上预先写字所用溶液与显示文字颜色的对应关系错误的是

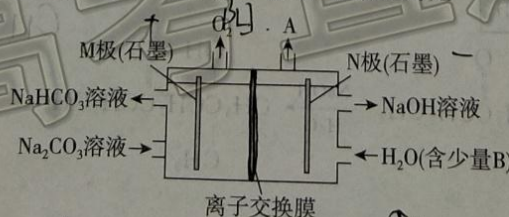
	A	B	C	D
预先写字所用溶液	KSCN	$K_3[Fe(CN)_6]$	KI-淀粉	
显示文字颜色	红色	特征蓝色	蓝色	紫色

9. 工业以软锰矿(主要成分是 MnO_2 , 含有 SiO_2 、 Fe_2O_3 等少量杂质)为主要原料制备高性能的磁性材料碳酸锰($MnCO_3$)。其工业流程如下:



浸锰过程中 Fe_2O_3 与 SO_2 反应的离子方程式为 $Fe_2O_3 + SO_2 + 2H^+ = 2Fe^{2+} + SO_4^{2-} + H_2O$, 下列说法错误的是

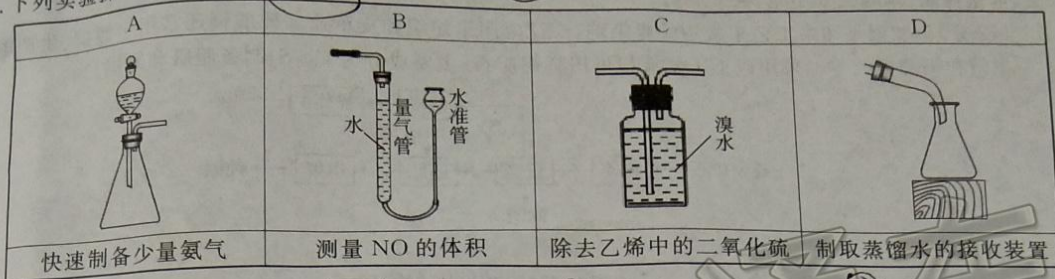
- A. 过滤 I 所得滤液中主要存在的两种金属阳离子为 Mn^{2+} 、 Fe^{2+}
 - B. 氧化过程中被 MnO_2 氧化的物质有 SO_2 (H_2SO_3 、 HSO_3^- 、 SO_3^{2-})、 $FeSO_4$ (Fe^{2+})
 - C. 滤渣 I 为二氧化硅, 滤渣 II 为氢氧化铁
 - D. 为了加快反应速率, 需要在较高温度下向过滤 II 所得滤液中加入 NH_4HCO_3 溶液
10. 受到 $NaHCO_3 + NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ 启示, 某研究性学习小组模拟电解 Na_2CO_3 溶液制备 $NaHCO_3$ 溶液和 $NaOH$ 溶液。其装置如图所示, 下列说法中错误的是



- A. N 极接电源的负极
- B. 物质 A 是 H_2
- C. M 极区发生的反应包括 $CO_3^{2-} + H^+ = HCO_3^-$
- D. 物质 B 是 $NaOH$, 离子交换膜为阴离子交换膜



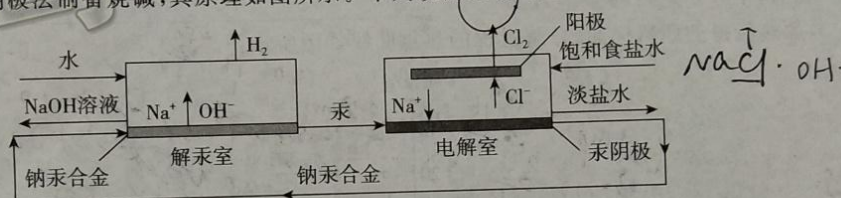
4分, 选对但不全的得2分, 有错误的得0分。
11. 下列实验操作中, 装置选择不合理的是



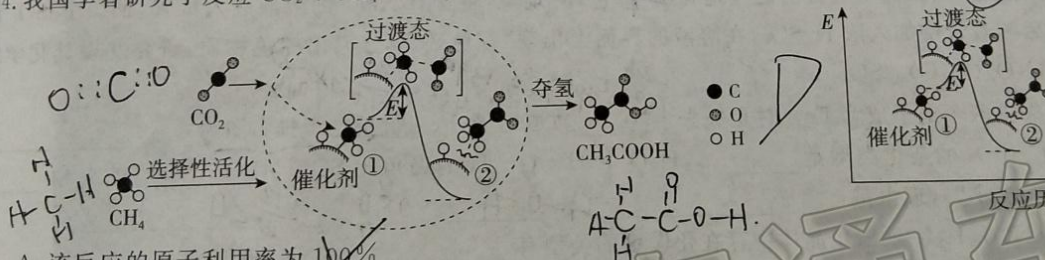
12. 二茂铁的结构简式可以表示为 Fe 或 $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Fe}$, 是具有芳香族性质的有机过渡金属化合物, 中心铁原子的化合价为 +2 价, 下列关于二茂铁的说法错误的是

- A. 分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Fe}$
- B. 二茂铁易溶于水和苯等溶剂
- C. 每个环含有 6 个 π 电子
- D. 每个茂环带有 2 个单位负电荷

13. 历史上曾经采用汞阴极法制备烧碱, 其原理如图所示。下列说法正确的是



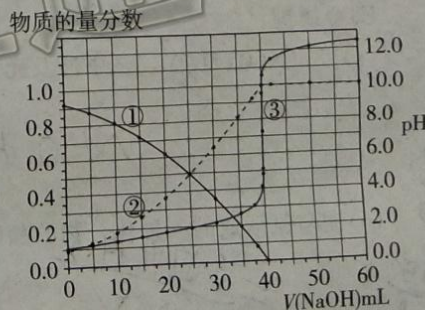
- A. 电解时, 阴极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
 - B. 随着电解的进行, 电解室中溶液的 pH 不断升高
 - C. 该法中生成烧碱的反应为 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
 - D. 为了减小对环境的危害, 解汞室产生的汞可补入电解室阳极循环利用
14. 我国学者研究了反应 $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$, 该反应的历程如图所示, 下列有关说法错误的是



- A. 该反应的原子利用率为 100%
- B. 反应物中 C 原子杂化方式与生成物中 C 原子杂化方式完全相同
- C. 状态①到状态②的 $\Delta N \neq 0$
- D. CO_2 分子中的 3 个原子共线, CH_3COOH 中的 8 个原子共面

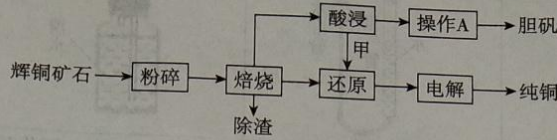
15. 室温下, 向 20.00 mL 未知浓度的二元酸 H_2B 中, 逐滴加入 0.1000 mol \cdot L⁻¹ 的 NaOH 溶液, 用 pH 计测定溶液的 pH, 左侧纵轴表示混合溶液中各微粒的物质的量分数, 相关数据如图所示 (曲线③为滴定曲线)。下列叙述错误的是

- A. 二元酸 H_2B 的一级电离方程式为 $\text{H}_2\text{B} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HB}^-$
- B. 滴定终点时, 溶液中 $2c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{B}) + c(\text{HB}^-) + c(\text{B}^{2-})$
- C. B^{2-} 的水解常数 $K_h = 1.0 \times 10^{-9}$
- D. 滴定过程中, 既可以用酚酞作指示剂, 也可以用甲基橙作指示剂



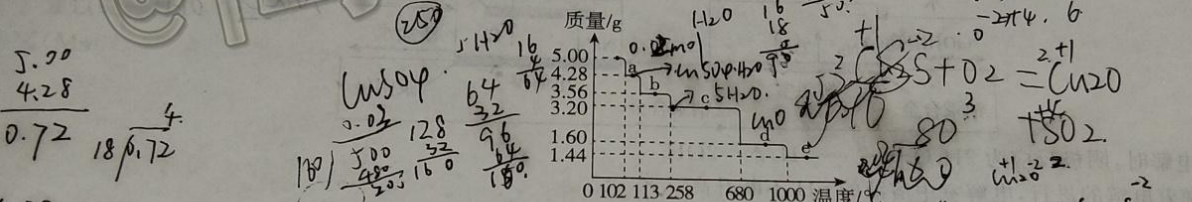


16. (12分) 硫酸铜是印染工艺中常用的媒染剂, 广泛应用于纺织和皮革业。硫酸铜还常用于镀铜、生产电铜箔和铜的提纯等。采用以下工艺流程可用辉铜矿石(主要成分为 Cu_2S) 制备胆矾和纯铜。



回答下列问题:

- Cu_2S 中铜元素的化合价为 , 辉铜矿石“粉碎”的目的是 。
- 加热到 1200°C 的“焙烧”过程中, 辉铜矿粉被吹入的空气氧化为 Cu_2O ; “还原”过程中, Cu_2O 与 Cu_2S 反应, 生成含 Cu 量约为 98.5% 的粗铜。上述两个过程中, 均产生硫元素的低价氧化物。用化学方程式表示该过程 $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} = 3\text{Cu} + \text{SO}_2$ 。
- “电解”精炼铜的过程中, 粗铜作为电极要接在电源的 。(填“正极”或“负极”)
- “酸浸”时加入足量稀硫酸, 观察到溶液呈蓝色, 且有红色物质甲生成, 将物质甲分离合并至“还原”的产物后, 下一步进行的操作 A 为 , 过滤, 得到胆矾。
- 加热所得的胆矾样品, 分解过程的热重曲线如图所示:



通过计算确定 258°C 时所发生反应的化学方程式
e 点的化学式为 。

17. (12分) 鉴定 NO_3^- 离子的方法之一是利用“棕色环”现象: 将含有 NO_3^- 的溶液放入试管, 加入 FeSO_4 溶液, 然后顺着管壁加入浓 H_2SO_4 , 在溶液的界面上出现“棕色环”。分离出棕色物质, 研究发现其化学式为 $[\text{Fe}(\text{NO})(\text{H}_2\text{O})_5]\text{SO}_4$ 。

- Fe 失去两个电子成为 Fe^{2+} 时是失去 轨道电子, Fe^{3+} 价层电子排布图为 。
- NO_3^- 中 N 的杂化类型是 , H_2O 中 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 的夹角比 SO_3^{2-} 中 $\text{O}-\text{S}-\text{O}$ 的夹角 (填“大”或“小”), 理由是 。

- $[\text{Fe}(\text{NO})(\text{H}_2\text{O})_5]\text{SO}_4$ 晶体中存在化学键的类型有 (填标号)。
 A. 离子键 B. 氢键
 C. 配位键 D. 共价键
 E. 金属键

(4) $[\text{Fe}(\text{NO})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ 中涉及元素电负性由大到小的顺序为 , Fe^{2+} 的配位数为 。

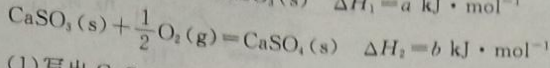
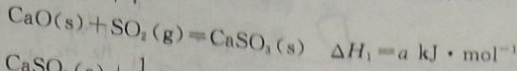
(5) 铁与氮形成的一种化合物的晶胞如图所示, 化合物的化学式为 。

Handwritten calculations for the crystal structure:
 $4 \times \text{Fe} + 1 \times \text{N} = \text{Fe}_4\text{N}$

晶胞的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则一个晶胞的体积为 pm^3 (列出计算式)。



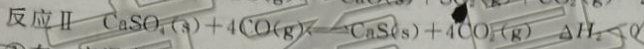
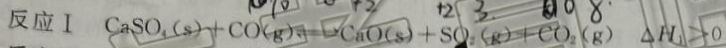
... 煤炭燃烧时加入生石灰可以把硫元素以 CaSO_4 的形式固定, 从而实现脱硫, 相关反应的热化学方程式如下:



- (1) 写出 CaO 、 SO_2 和 O_2 反应生成 CaSO_4 的热化学反应方程式 _____。
- (2) 若在某温度下, 2 L 刚性容器只发生反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, 下列事实能说明该反应达到平衡状态的是 _____ (填选项字母)。

- A. 气体密度不再改变
B. 容器内的压强不再发生变化
C. 气体平均摩尔质量不再改变
D. 容器中 SO_2 和 SO_3 的浓度相等

(3) 煤炭燃烧过程中产生的 CO 又会与 CaSO_4 发生氧化还原反应, 降低脱硫效率。相关反应的热化学方程式如下:



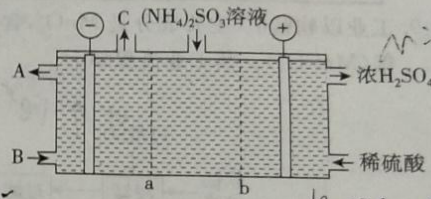
- ① 在一定温度下, 2 L 刚性容器中加入 10 mol CO 气体和足量 CaSO_4 , 5 min 后达到平衡, 平衡时总压强比起始压强增加了 10%, CO_2 的平衡浓度为 $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则反应 I 体系中生成 SO_2 的速率为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 反应 II 的平衡常数为 _____。

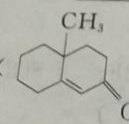
- ② 温度 355°C , 在恒容密闭反应器中进行反应 I 和反应 II, 反应 0~2 min 时测得生成 CaO 的质量远大于 CaS 的质量的可能的原因是 _____。

(4) 工业上也可以用 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液吸收尾气中的二氧化硫, 得到的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 溶液再进行电解制备化工原料, 其中阴阳膜组合电解装置如图所示, 电极材料为石墨。

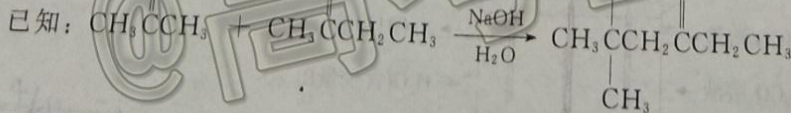
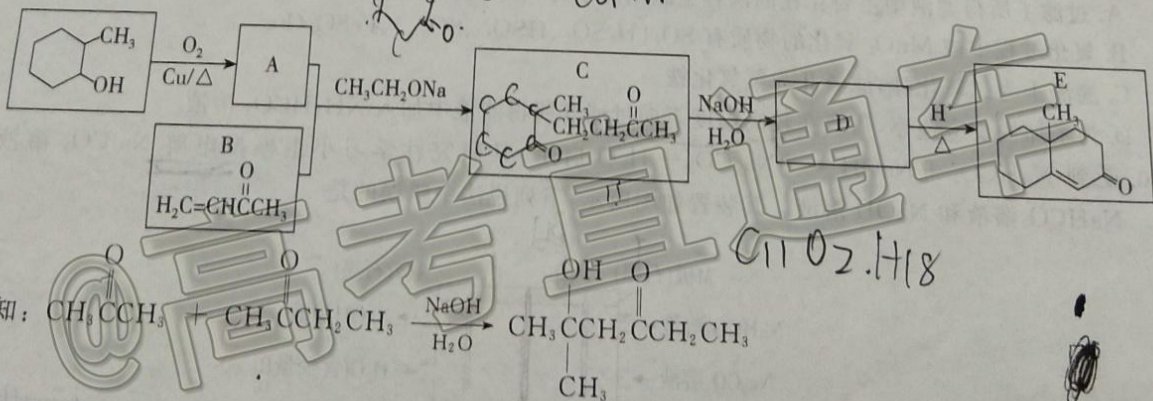
- ① a 为阳离子交换膜, C 为两种混合气体, 则混合气体是 _____, 工业上采用液化气体的方式分离两种气体, 容易液化的气体是 _____。

- ② 阳极的电极反应式为 _____。



19. (12分) 化合物 E () 广泛应用于有机高分子化合物的合成。下面是制备化合物 E 的合成路线。

路线。



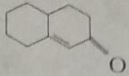
回答下列问题:

- (1) A 的结构简式为 _____。
- (2) B 中所含官能团的名称为 _____。
- (3) D 与 C 互为同分异构体, 则 D 的分子式为 _____。
- (4) 由 C 生成 D 的化学方程式为 _____。



(5)由 D 生成 E 的反应类型为_____。

(6)A 的一氯代物的同分异构体有_____种。

(7)参照 E 的合成路线,以环己醇和 $\text{CH}_2=\text{CHCOCH}_3$ 为原料制备 , 设计合成路线。(无机试剂任意选择)

20. (12分)青铜是我国使用最早的合金,其中所含的铬元素,能够提高其强度、硬度及耐磨度。使用硫酸亚铁铵滴定法,可以测定青铜中铬的含量。已知 $M[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}] = 392 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 回答下列问题:

I. 配制 1000 mL $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液。

(1)配制 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液需要的玻璃仪器有玻璃棒、烧杯、胶头滴管、量筒、_____ (写出名称)。

(2)将 7.84 g $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 固体溶解在稀硫酸中,然后加水稀释到所需的浓度。溶解在稀硫酸中的目的是_____。

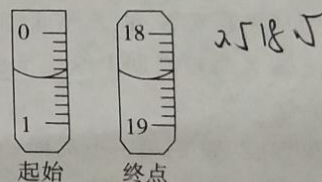
II. 青铜中铬元素含量的测定

i 称取 1.00 g 青铜样品于 250 mL 锥形瓶中,加入适量硝酸使其完全溶解,再加入适量过硫酸铵溶液,加热煮沸,使样品中的铬元素完全氧化为 H_2CrO_4 ,加蒸馏水至 250 mL,摇匀。冷至室温。

ii 取 25 mL 上述溶液,滴入 4 滴 N-苯代邻氨基苯甲酸指示剂,用 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液滴定(加入硫酸酸化),当 H_2CrO_4 转化为 Cr^{3+} 时,溶液由紫红色转变为黄绿色达到滴定终点。

(3)滴定时将 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液加入_____ (填写“酸性”或者“碱性”)滴定管中。重复三次的实验数据如表所示,其中第三次读数时滴定管中起始和终点的液面位置如图所示,则 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

实验序号	消耗标准溶液体积/mL
1	19.98
2	17.97
3	x
4	18.03

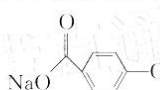


(4)过程 ii 中发生反应的化学方程式为_____。

(5)样品中所含铬元素的质量分数为_____。

(6)在上述实验过程中,若有部分标准液 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 被空气氧化,则测定结果_____ (填“偏高”、“偏低”或“不变”)。检验 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 是否被空气氧化的方法为_____。

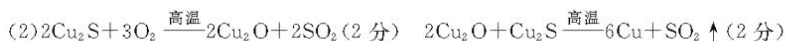
百校联盟 2021 届普通高中教育教学质量监测考试 全国卷(新高考) 化学 参考答案

1. C 【解析】煤油的密度比钠小且不与钠反应,用煤油贮存金属钠,A项正确;硝酸银见光分解,所以硝酸银溶液盛放在棕色试剂瓶中,B项正确;高锰酸钾溶液有强氧化性,会氧化橡胶,C项错误,符合题意;过氧化钠是固体,存放在广口瓶中,D项正确。
2. A 【解析】粮食酿酒,是淀粉转化为糖类,葡萄糖转化为乙醇,涉及氧化还原反应,A项正确;二氧化硫漂白织物属于非氧化还原反应;酸雨腐蚀石雕是酸与碳酸钙反应,属于非氧化还原反应;复印机工作时将部分氧气转化为臭氧,氧的化合价没有变化,属于非氧化还原反应。
3. C 【解析】依据题意判断,X、Y、Z、W分别为H元素、C元素、N元素、O元素。化合物甲为 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$,为离子化合物,C项错误,符合题意; CO 、 NO 在催化剂作用下发生反应,生成氮气和二氧化碳,可以减小对环境的污染,D项正确。
4. A 【解析】“84”消毒液中含有 NaClO ,水解显碱性,且生成有强氧化性的 HClO ,遇到酚酞,先变红后褪色,A项正确;“84”消毒液中有效成分为 NaClO ,易溶于水,B项错误; NaClO 是离子化合物,其中既有离子键,又含共价键,C项错误;75%乙醇也是常用的消毒剂,它没有强氧化性,消毒原理与“84”消毒液不同,D项错误。
5. D 【解析】除去 Cl_2 中混有的 HCl 和 H_2O ,将混合气体依次通入饱和食盐水、浓硫酸,洗气、干燥,A项正确;除去 Na_2CO_3 粉末中混有的 NaHCO_3 ,直接加热,使 NaHCO_3 分解为 Na_2CO_3 而纯化,B项正确;由于 NaCl 固体不含结晶水,蒸发结晶即可从 NaCl 溶液中得到 NaCl 固体,C项正确;检验卤代烃中是否含有Br元素时,取少量样品,加入 NaOH 溶液、加热。然后加入 HNO_3 酸化,再加入 AgNO_3 溶液,若产生浅黄色沉淀,证明卤代烃中含有Br元素,D项错误,符合题意。
6. D 【解析】根据结构简式可以看出,吉非贝齐的分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_3$,A项正确;吉非贝齐的结构中含有苯环,能与氢气发生加成反应,B项正确;吉非贝齐结构的苯环上含有甲基,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,C项正确;吉非贝齐的结构中含有醚键和羧基两种官能团,D项错误,符合题意。
7. C 【解析】其中含有一个羰基、两个酯基,共三个官能团,A项正确;其一氯代物有5种,乙基上2种,六元环上羰基相邻、相间、相对的碳原子上各1种,共五种,B项正确;只有羰基可以与 1 mol H_2 发生加成反应,酯基不能与 H_2 发生加成反应,C项错误,符合题意;其酸性水解产物为羧酸,可与碳酸钠溶液反应,D项正确。
8. B 【解析】依据题意,“空白”的横幅的底色为白色。向“空白”的横幅喷洒了氯化铁溶液,横幅上预先写字所用溶液若为 KSCN ,显示文字颜色为红色的 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 。横幅上预先写字所用溶液若为 KI 淀粉,显示文字颜色为生成的碘遇淀粉形成的蓝色。横幅上预先写字所用溶液若为 ,显示文字颜色为生成的紫色化合物。 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 遇到氯化亚铁溶液,才显示特征蓝色,因此B项错误,符合题意。
9. D 【解析】依据题意,浸锰过程中 Fe_2O_3 与 SO_2 反应的离子方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。 MnO_2 被 SO_2 反应还原为 Mn^{2+} ,所以过滤I所得滤液中主要存在的两种金属阳离子为 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} ,A项正确;过剩的 SO_2 (H_2SO_3 、 HSO_3^- 、 SO_3^{2-})和产生的 FeSO_4 (Fe^{2+})被 MnO_2 氧化,B项正确;滤渣I为二氧化硅,滤渣II为氢氧化铁,C项正确;向过滤II所得的滤液中加入 NH_4HCO_3 溶液时温度不宜太高,防止 NH_4HCO_3 受热分解,以提高原料利用率,D项错误,符合题意。
10. D 【解析】电解池的N极接电源的负极,A项正确;N极区域的水放电,获得电子生成的物质A是 H_2 ,B项正确;M极区域水中的氢氧根离子放电产生氧气,剩余的氢离子与碳酸根离子反应, $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{HCO}_3^-$,C项正确;为了保证 NaOH 的纯度,物质B应为 NaOH ,离子交换膜为阳离子交换膜,D项错误,符



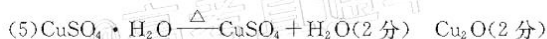
合题意。

11. C 【解析】溴水在氧化二氧化硫的同时,也能与乙烯发生加成反应,C项说法错误,符合题意。
12. BD 【解析】根据二茂铁的结构简式,其分子式为 $C_{10}H_{10}Fe$,A项正确;水是极性分子,苯是非极性分子,根据二茂铁的结构判断,极性很弱,因此能溶液于苯,不溶于水,B项错误;五元环上的C原子可以贡献1个 π 电子,Fe原子对每个五元环可以贡献1个 π 电子,因此每个环含有6个 π 电子,C项正确;根据题意,中心铁原子的化合价为+2价,每个茂环带有1个单位负电荷,D项错误。
13. C 【解析】依据题意,结合示意图,可以判断出电解室发生的反应为 $2NaCl \xrightarrow{\text{通电}} 2Na + Cl_2 \uparrow$,随着电解的进行,氯化钠溶液浓度减小,电解室中溶液的pH不变。(若考虑氯气的溶解,则电解室中溶液的pH减小)。生成的钠与汞形成钠汞合金,在解汞室发生反应 $2Na + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2NaOH + H_2 \uparrow$,释放的汞可补入电解室阴极循环利用。因此,正确答案为C。
14. BD 【解析】从题中所给反应的方程式和示意图看,该反应为化合反应,原子利用率为100%,A项正确;反应物中C原子杂化方式为 sp 和 sp^3 ,生成物中C原子杂化方式为 sp^2 和 sp^3 ,B项错误,符合题意;从E-反应历程的图看,状态①的能量高于状态②的能量,这个过程的 $\Delta H < 0$,C项正确; CO_2 分子中的3个原子共线, CH_3COOH 中的 $-CH_3$ 中的4个原子不共面,D项错误,符合题意。
15. B 【解析】达到滴定终点时消耗的NaOH为40 mL,由此判断二元酸 H_2B 的浓度为 $0.1000 \text{ mol} \cdot L^{-1}$,由图可知,没有加入NaOH溶液时, H_2B 的溶液的pH略小于1.0,分析可知,二元酸 H_2B 的第一步电离为完全电离,一级电离方程式为 $H_2B \rightleftharpoons H^+ + HB^-$,A项正确;由题图可知, $c(HB^-) = c(B^{2-})$ 时溶液的pH=5,则 $K_a(HB^-) = \frac{c(H^+)c(B^{2-})}{c(HB^-)} = 1.0 \times 10^{-5}$, $K_a(B^{2-}) = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-5}} = 1.0 \times 10^{-9}$,C项正确;由题图可知,滴定过程中pH突跃的范围约为4.0~10.5,既可以用酚酞作指示剂,也可以用甲基橙作指示剂,D项正确;滴定终点时,根据电荷守恒,溶液中 $c(Na^+) = 2[c(H_2B) + c(HB^-) + c(B^{2-})]$,B项错误,符合题意。
16. (12分)【答案】(1)+1(1分) 增大表面积,加快反应速率,提高原料的利用率(1分)

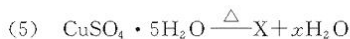


(3)正极(1分)

(4)蒸发浓缩、冷却结晶(1分)



【解析】(1) Cu_2S 中硫元素的化合价为-2,铜元素的化合价为+1;辉铜矿石“粉碎”的目的是增大表面积,加快反应速率,提高原料的利用率。(2)依据题意,辉铜矿粉被吹入的空气氧化为 Cu_2O ;“还原”过程中, Cu_2O 与 Cu_2S 反应,生成粗铜。根据硫铁矿石煅烧的产物中有 SO_2 生成,结合氧化还原反应的配平可知: $2Cu_2S + 3O_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu_2O + 2SO_2$, $2Cu_2O + Cu_2S \xrightarrow{\text{高温}} 6Cu + SO_2 \uparrow$ 。(3)“电解”精炼铜的过程中,粗铜作为阳极,要接在电源的正极。(4)操作A为:蒸发浓缩、冷却结晶、过滤,得到胆矾。



$$\begin{array}{ccc} 250 & & M \\ 5 & & 3.56 \end{array}$$

解之: $M=178$

$$\frac{5 \text{ g}}{250 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.02 \text{ mol}, \text{含 Cu } 0.02 \text{ mol} \cdot 1.28 \text{ g}, \text{含 O 为 } 1.44 \text{ g} - 1.28 \text{ g} = 0.16 \text{ g}, n(O) = \frac{0.16 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} =$$

0.01 mol,所以e点的化学式为 Cu_2O 。

17. (12分)【答案】(1)4s(1分) $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ (1分)

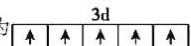
(2) sp^2 (1分) 小(1分) H_2O 中含有两个孤电子对,而 SO_3^{2-} 中孤电子对为0,孤电子对排斥力大于成键电子对,故 H_2O 中H-O-H的夹角小于 SO_3^{2-} 中O-S-O的夹角(2分)



(3)ACD(1分)

(4) $O > N > H > Fe$ (1分) 6(1分)

(5) Fe_3N (1分) $\frac{364}{dN_A} \times 10^{30}$ (2分)

【解析】(1)Fe的核外电子排布式为 $[Ar]3d^6 4s^2$,失去两个电子成为 Fe^{2+} 时是失去4s轨道电子, Fe^{3+} 价层电子排布图为。(2) NO_3^- 中N的杂化类型是 sp^2 杂化, H_2O 和 SO_4^{2-} 均为 sp^3 杂化,其夹角的大小与孤电子对数有关,孤电子对数越多成键夹角就越小。(3)化学键类型有 $[Fe(NO)(H_2O)_5]^{2+}$ 与 SO_4^{2-} 之间的离子键, SO_4^{2-} 中含有共价键,以及 Fe^{2+} 与 H_2O 、 NO 之间的配位键。(4)根据电负性大小顺序可以判断 $O > N > H > Fe$, Fe^{2+} 的配位数是6个,5个 H_2O 和1个 NO 分子。(5)根据晶胞的结构可以判断晶胞中含有6个Fe和2个N原子,其化学式为 Fe_3N ,根据密度 $d = \frac{2 \times (56 \times 3 + 14)}{V \times N_A}$ 可以计算出 $V = \frac{364}{dN_A} \text{ cm}^3$,单位换算后可求得一个晶胞的体积为 $\frac{364}{dN_A} \times 10^{30} \text{ pm}^3$ 。

18. (12分)【答案】(1) $2CaO(s) + 2SO_2(g) + O_2(g) = 2CaSO_4(s) \quad \Delta H = (2a + 2b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(或 $CaO(s) + SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = CaSO_4(s) \quad \Delta H = (a + b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) (2分)

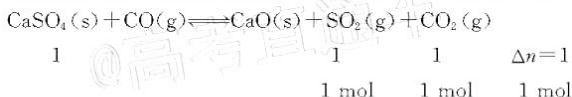
(2)BC(2分)

(3)①0.1(1分) 256(2分)

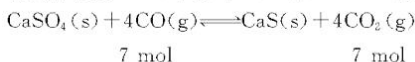
②反应I的活化能小于反应II的活化能,活化能越小反应速率越快(1分)

(4)① NH_3 和 H_2 (1分) NH_3 (1分) ② $SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ (2分)

【解析】(1)根据盖斯定律可得: $2CaO(s) + 2SO_2(g) + O_2(g) = 2CaSO_4(s) \quad \Delta H = (2a + 2b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。(2)在恒容容器中,反应前后均为气体,反应前后气体的质量不变,混合气体的密度一直不变,气体密度不再改变不能判断反应是否达到了平衡状态,A项错误;反应前后均为气体,且气体的分子数发生变化,容器的压强和气体平均摩尔质量均可判断反应是否达到平衡状态,BC项正确;达到平衡时 SO_2 或 SO_3 的浓度保持不变,但不一定相等,D项错误。(3)①平衡时气体的总物质的量为 $10 \text{ mol} \times (1 + 10\%) = 11 \text{ mol}$,反应I是气体分子数增多的反应,而反应II是反应前后气体分子数相等的反应。利用反应I



可求得生成 $n(SO_2) = 1 \text{ mol}$, $n(CO_2) = 1 \text{ mol}$,反应I消耗 $n(CO)$ 为1 mol,再依据 $c(CO_2) = 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,容器的体积为2 L,平衡时 $n(CO_2) = 8 \text{ mol}$,故反应II生成 $n(CO_2)$ 为7 mol,消耗 $n(CO)$ 为7 mol,

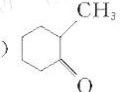


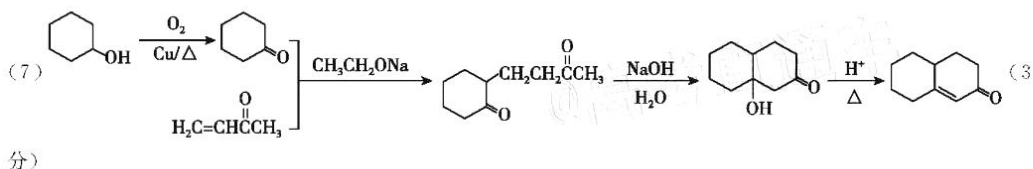
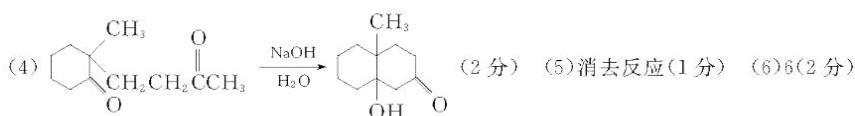
$v(SO_2) = \frac{\Delta c(SO_2)}{\Delta t} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,平衡时剩余 $n(CO) = 10 \text{ mol} - 1 \text{ mol} - 7 \text{ mol} =$

2 mol,反应II平衡常数 $K = \frac{c^4(CO_2)}{c^4(CO)} = \frac{(4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^4}{(1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^4} = 4^4 = 256$ 。

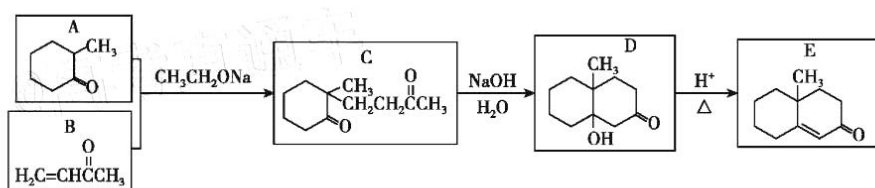
②反应I的活化能小于反应II的活化能,活化能越小反应速率越快,所以生成CaO的质量远大于CaS的质量。

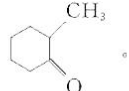
(4) NH_4^+ 流向阴极,故a膜为阳离子交换膜, SO_3^{2-} 流向阳极,b膜为阴离子交换膜,阴极反应为: $2NH_4^+ + 2e^- \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2 \uparrow$ ($2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 \uparrow + 2OH^-$, OH^- 与 NH_4^+ 结合生成 NH_3 和 H_2O),其中由于 NH_3 分子间存在氢键,其沸点高容易液化。②阳极的电极反应为: $SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ 。

19. (12分)【答案】(1) (1分) (2)碳碳双键、羰基(酮基)(2分) (3) $C_{11}H_{18}O_2$ (1分)



【解析】根据合成路线,分析官能团的相互转化,结合问题(3)中“D与C的分子式相同”的信息,综合研判,合成路线中的各物质及相关流程如下:

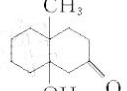
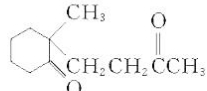


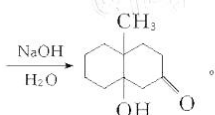
(1) 因为化合物 B 中含有碳碳双键,结合 C 的结构简式,可判断化合物 A 与化合物 B 发生加成反应生成化合物 C。从而推断出 A 的结构简式为 。

(2) 根据化合物 B 的结构简式,可观察出其中的官能团有碳碳双键、羰基(酮基)。

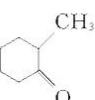
(3) 化合物 D 与 C 的分子式相同,根据化合物 C 的结构简式,可知 D 的分子式为 $C_{11}H_{18}O_2$ 。

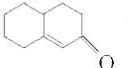
(4) 综合分析,化合物 D 与 C 的分子式相同,化合物 C 发生的是加成反应生成了化合物 D。结合化合物 E 的

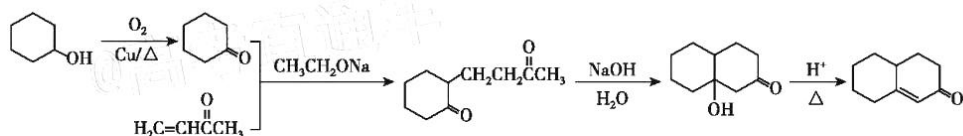
结构,可分析化合物 D 的结构简式为 , 因此发生反应的方程式为: 



(5) 显而易见,由 D 生成 E 的反应类型为消去反应。

(6)  的一氯代物有 6 种,特别注意,连接甲基的碳原子上也有一种。

(7) 环己醇通过氧化反应可以生成环己酮,参照题给的合成路线,生成的环己酮和 $CH_2CHCOCH_3$ 为原料制备  的合成路线如下:



20. (12分)【答案】(1) 1000 mL 容量瓶(1分)



(2)抑制水解,防止溶液浑浊(1分)

(3)酸式(1分) 18.00(1分)

(4) $2\text{H}_2\text{CrO}_4 + 6(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(5)6.24%(2分)

(6)偏高(2分)

取少量样品溶液,加入KSCN溶液,若溶液未变红,说明 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 没有被空气氧化(2分)

【解析】(1)配制一定物质的量浓度的溶液,需要的玻璃仪器有玻璃棒、烧杯、量筒、1000 mL容量瓶、胶头滴管,除去题给的玻璃棒、烧杯、量筒、胶头滴管,还有1000 mL容量瓶。

(2)一些易水解的盐,配制溶液时,为了抑制水解,防止溶液浑浊,通常把固体溶解在相应的酸中,然后加水稀释到所需的浓度。

(3) $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液呈酸性,是一种还原性强的物质,适宜用酸式滴定管盛装。开始时读数为0.50 mL,终点时读数为18.50 mL,因此 x 为18.00。

(4)依据题意,滴定过程中, CrO_4^{2-} 还原为 Cr^{3+} 时, Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 时,题中用硫酸酸化,用化合价升降法配平,即为 $2\text{H}_2\text{CrO}_4 + 6(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

(5)根据上述方程式可得关系为:

$\text{H}_2\text{CrO}_4 \sim \text{Cr} \sim 3(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$

52 3 mol

$m \qquad \frac{250}{25} \times 0.02 \times 18.00 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (19.98舍去,17.97、18.00与18.03的平均值为18.00)

解之: $m=0.0624 \text{ g}$

样品中所含铬元素的质量分数为 $=\frac{0.0624}{1.0} \times 100\% = 6.24\%$ 。

(6)若有部分标准液 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 被空气氧化,滴定所消耗的标准液偏多,根据(5)的计算,结果偏高。

$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 被空气氧化后, Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} ,检验时,取少量样品溶液,加入KSCN溶液,若溶液未变红,说明 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 没有被空气氧化。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（<http://www.zizzs.com/>）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜



自主选拔在线

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》