

绝密★启用前

2023 年辽宁省普通高等学校招生选择性考试模拟试题

化学(一)

本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

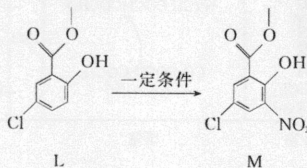
注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题纸上。
2. 答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题纸对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。答非选择题时,将答案写在答题纸上。写在本试卷上无效。
3. 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 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Co 59 Ni 59 Ba 137

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求。

1. 我国珍贵文物众多,给人类文明和社会发展的研究提供了重要依据。下列说法正确的是
 - A. 商四羊方尊由青铜铸成,青铜为铜锌合金
 - B. 唐鎏金舞马衔杯纹银壶变暗的主要原因是生成 Ag_2O
 - C. 绘制宋清明上河图所用白绢遇浓硝酸显黄色
 - D. 元青花釉里红瓷瓮的红色来自二氧化锰
2. 辽宁省实施的下列举措中,有利于实现“碳达峰、碳中和”的是
 - A. 秸秆资源化
 - B. 电镀厂污水处理
 - C. 燃煤中加石灰石
 - D. 烟气脱硫脱硝
3. 化合物 M 是一种新型药物的中间体,可由如下路线合成。下列说法错误的是



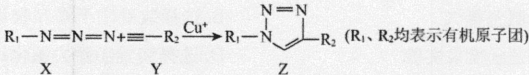
- A. “一定条件”可能具体指浓硝酸、浓硫酸、加热
- B. 与足量 Na_2CO_3 溶液反应,1 mol M 最多消耗 1 mol Na_2CO_3
- C. L 不存在含有手性碳原子的芳香化合物的同分异构体
- D. L 和 M 均能使酸性高锰酸钾溶液褪色

4. 劳动成就梦想。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

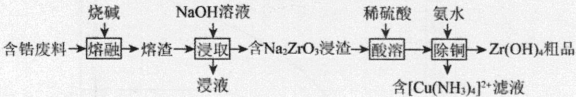
选项	劳动项目	化学知识
A	工厂帮工：电镀工程师向铁制零件上镀锌	锌的金属性强于铁
B	社区服务：志愿者用 ClO_2 泡腾片为社区消毒	ClO_2 具有氧化性，能灭活病菌
C	家务劳动：制备面点时添加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 作抗氧化剂	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 具有还原性
D	学农活动：草木灰和铵态氮肥不能混合施肥	碳酸根促进铵根水解使氨气逸出，降低肥效

5. 下列试剂在实验室中的保存方法合理的是

- A. 磷的同素异形体均用冷水贮存
 - B. 将浓硝酸与氢碘酸存放在同一药品橱内
 - C. 用带胶塞的试剂瓶保存苯酚
 - D. 保存 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液时加入适量稀硫酸
6. 2022 年诺贝尔化学奖授给了三位研究“点击化学”的科学家。“点击化学”能够让分子的构建模块快速、高效地结合在一起。下列反应就是典型的“点击化学”反应，关于该合成反应的说法中错误的是



- A. Z 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
 - B. Cu^+ 是反应的催化剂，该合成反应属于加成反应
 - C. Y 发生加聚反应所得产物属于具有固定熔点的高分子化合物
 - D. 不同于传统的形成碳碳键来合成有机分子，该合成反应通过形成碳氮键来合成有机分子
7. 根据氯单质及其化合物在水溶液中的反应书写下列离子方程式，其中不正确的是
- A. 能证明氧化性 $\text{Cl}_2 > (\text{CN})_2$ 的反应： $(\text{CN})_2 + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{CN}^-$
 - B. 氯化亚铁和氯气发生化合反应： $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
 - C. 氯气和过量碳酸钠溶液发生反应： $\text{Cl}_2 + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cl}^- + 2\text{HCO}_3^- + \text{ClO}^-$
 - D. 两种盐在水中发生氧化还原反应： $2\text{Fe}^{2+} + 5\text{ClO}^- + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Cl}^- + 4\text{HClO}$
8. 氢氧化锆 $[\text{Zr}(\text{OH})_4]$ 广泛应用于塑料、橡胶、交换树脂等多种化工行业。实验室中以含锆废料（含 ZrO_2 和少量 Cu 、 Si 、 Al 的氧化物）为原料制备氢氧化锆的工艺流程如下。



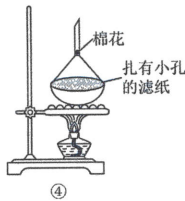
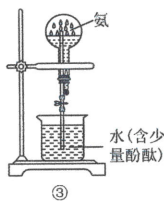
下列说法正确的是

- A. “熔融”操作可在瓷坩埚中进行
- B. “浸取”后通过分液可得到含有 Na_2SiO_3 和 NaAlO_2 的浸液
- C. Cu^{2+} 与 NH_3 形成配离子的稳定性强于 Cu^{2+} 与 H_2O 形成配离子的稳定性
- D. 可用浓 NaOH 溶液洗涤 $\text{Zr}(\text{OH})_4$ 粗品

9. 化合物 $XWZY_4$ 可用作电极材料,其中基态 W 原子的价层电子排布式为 $nd^{2n}(n+1)s^{-1}$ 。该电极材料所含阴离子的结构如图所示,X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素,X、Y 同周期,Y 原子的电子总数与 Z 原子的 L 层电子数相等。下列说法错误的是



- A. 简单离子半径: $X < Y < Z$
 B. 简单氢化物的稳定性: $Y < Z$
 C. 工业上可用电解熔融氯化物的方法冶炼 X 单质
 D. W 的第五电离能大于其第四电离能
10. 利用下列装置以熟石灰和氯化铵为原料制备、收集 NH_3 并完成喷泉实验,不能达到实验目的的是

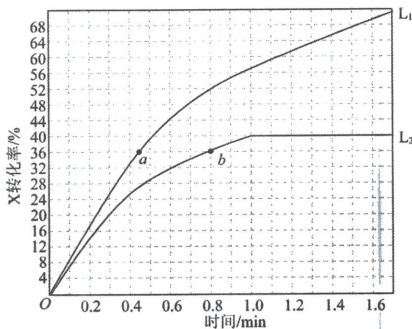


- A. 选择装置①制备氨气
 B. 选择装置②干燥和收集氨气
 C. 选择装置③完成喷泉实验
 D. 选择装置④除去氯化钙中残余的氯化铵
11. 下列由实验操作和现象所得结论正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	配制一定物质的量浓度的 NaCl 溶液, 定容并反复摇匀	液面低于刻度线	所配溶液浓度偏高
B	用铜丝蘸取待测液在酒精灯火焰上灼烧	火焰呈绿色	待测液中含有 Ba^{2+}
C	将 Na_2O_2 加入水中	产生无色无味气体	Na_2O_2 在水中发生分解反应
D	常温下, 用 pH 计测定一元弱酸弱碱盐 MR 溶液的 pH	pH 计显示溶液的 pH=7.0	常温下, $K_a(HR)$ 与 $K_b(MOH)$ 相等

12. 在 $T K$ 下, 向两容积均为 1 L 的刚性密闭容器中分别投入 0.1 mol X、1.0 mol X, 发生反应:

$X(g) \rightleftharpoons 2Y(g) + Z(g)$, X 的转化率随反应时间的变化曲线如图所示。下列说法正确的是



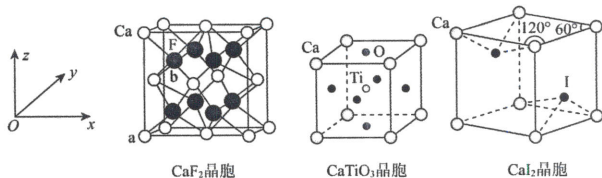
A. 曲线 L_1 表示的是投入 1.0 mol X 反应的转化率

B. 逆反应速率: $v(a) > v(b)$

C. 曲线 L_2 中 0~1 min 内的平均反应速率为 $v(X) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D. 曲线 L_1 未表示出平衡状态, 无法计算平衡时 X 的转化率

13. 几种晶体的晶胞结构如图所示。已知: CaF_2 、 CaTiO_3 均为立方晶胞。下列说法错误的是



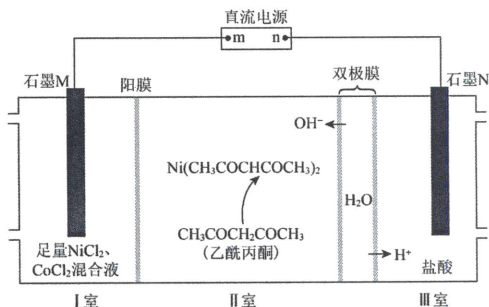
A. 相同条件下, 熔点: $\text{CaF}_2 > \text{CaI}_2$

B. 另一种 CaTiO_3 晶胞结构中, 当 Ca 处于体心时, 则 O 处于棱心

C. CaF_2 晶胞中 a 点原子坐标参数为 (0, 0, 0), 则 b 点原子坐标参数为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$

D. 三种晶体中, Ca 的配位数均为 8

14. 镍离子(Ni^{2+})和钴离子(Co^{2+})性质相似, 可用如图所示装置实现二者分离。图中的双极膜中间层中的 H_2O 解离为 H^+ 和 OH^- , 并在直流电场作用下分别向两极迁移; Co^{2+} 与乙酰丙酮不反应。下列说法正确的是



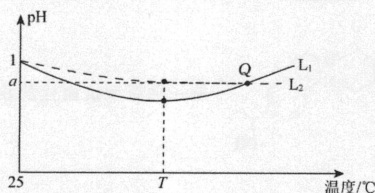
A. 石墨 M 电极上的电势低于石墨 N 电极上的电势

B. 石墨 M 电极的电极反应式为 $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Co}$

C. 水解离出的 OH^- 可以抑制 II 室中的转化反应

D. 导线中流过 2 mol e^- , I 室与 III 室溶液质量变化之差约为 130 g

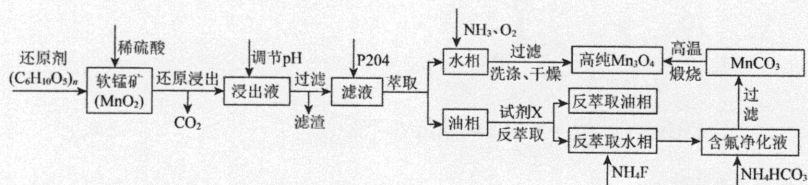
15. 已知 25 °C 下, pH 均为 1 的 H_2R (难挥发的二元强酸) 溶液和 CH_3COOH 溶液, 升高温度, 两溶液 pH 与温度的关系如图所示 (不考虑水的挥发)。下列说法错误的是



- A. T °C 时, L_1 对应溶液中水的电离程度最小
B. T °C 时, 水的离子积常数 $K_w = 10^{-a} (10^{-a} - 0.1)$
C. T °C 之后, L_1 对应溶液 pH 增大的主要原因是醋酸挥发
D. Q 点两溶液中存在 $2c(\text{R}^{2-}) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 55 分。

16. (14 分) 四氧化三锰 (Mn_3O_4) 用途广泛, 如用于合成高品质电极材料锰酸锂、制造磁性材料锰锌铁氧体、制备汽车用温度传感器的热敏电阻等。以软锰矿为原料制备 Mn_3O_4 的工艺流程如下所示。



已知: ①浸出液 MnSO_4 中含有 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 等杂质。

②常温时, 一些物质的 K_{sp} 如下表所示。

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	MgF_2	MnF_2
K_{sp}	2.8×10^{-39}	2×10^{-20}	4.0×10^{-14}	5.1×10^{-12}	5.2×10^{-11}	5.0×10^{-3}

回答下列问题:

- (1) 基态锰原子中未成对电子数为 _____, 写出“还原浸出”过程中 MnO_2 发生反应的化学方程式: _____。
(2) “调节 pH”时, 常温下, 若使 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 沉淀完全 (浓度不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$), 则应调 pH 至少为 _____。(lg 2 = 0.3)
(3) P204 是一种有机酸性萃取剂, 用 HA 表示, 萃取方程式可简写为 $n\text{HA} + \text{M}^{n+} \rightleftharpoons \text{MA}_n + n\text{H}^+$ 。当其他条件相同时, 若按照不同相比 (P204 与滤液体积比) 进行“萃取”, 溶液中镁、锰元素的萃取率记录如下。

相比	镁萃取率/%	锰萃取率/%
0.4 : 1	35.19	3.43
0.8 : 1	58.28	6.25
1.6 : 1	72.29	13.03
2 : 1	83.67	17.40
3 : 1	90.17	23.97

根据流程及数据,判断“萃取”时最佳相比是_____ ;“萃取”后,向水相中通入氨气和氧气发生的主要反应的离子方程式为_____ ;油相中加入的试剂 X 是_____ ;反萃取水相中加入 NH_4F 并进行后续操作的目的是_____。

(4)此流程中能循环利用的试剂是_____。

(5)工业上也可通过电解 MnSO_4 和硫酸的混合溶液先制得 MnO_2 ,再通过 H_2 还原得到 Mn_3O_4 。电解时阳极的电极反应式为_____。

17. (13分)氯气和含氯化合物在有机合成中具有重要作用。回答下列问题:

(1)烷烃与氯气光照条件下的反应属于自由基(标注“*”的物种)取代反应。

①已知: C—H 、 H—Cl 键的键能分别为 $413.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $431.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,则 $\text{*Cl(g)} + \text{CH}_4(\text{g}) \longrightarrow \text{*CH}_3(\text{g}) + \text{HCl(g)}$ 的 $\Delta H =$ _____。

②异丁烷与氯气发生光照取代的一步反应的能量变化如图1所示。则异丁烷— CH_3 中 C—H 键的键能比— CH— 中 C—H 键的键能_____ (填“大”“小”或“相等”),理由为_____。

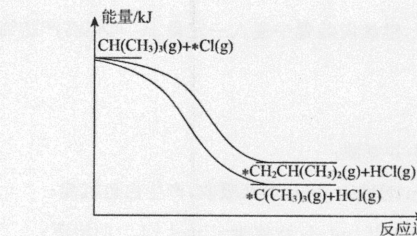


图1

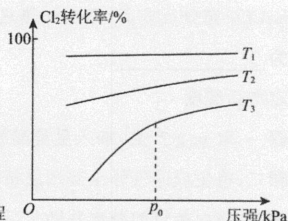
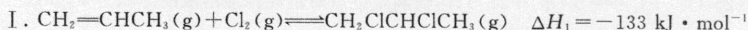


图2

(2)丙烯与氯气可发生的反应:



①将 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 和 Cl_2 的混合气体以一定流速通过填充有催化剂的反应器,出口气中含有 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 、 Cl_2 、 $\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ 、 HCl 。实验测得 Cl_2 的转

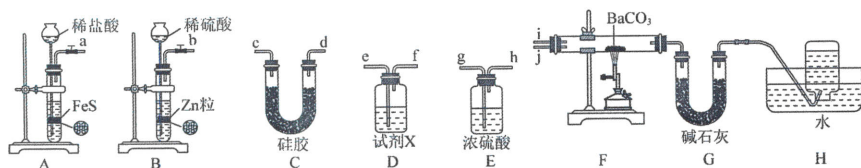
化率与温度、压强的关系如图 2 所示。已知 $T_1 > T_2 > T_3$, Cl_2 转化率随温度升高而增大的原因为 _____; 温度为 T_1 时, 随压强增大, Cl_2 的转化率基本保持不变的原因为 _____。

②一定温度下, 向填充有催化剂的恒容密闭容器中以物质的量之比为 1 : 1 充入 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 和 Cl_2 , 实验测得反应前容器内气体压强为 0.2 MPa, 反应达到平衡时容器内气体压强为 150 kPa, HCl 的分压为 20 kPa。则 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 的平衡转化率为 _____; 反应 II 的平衡常数 $K_p =$ _____ (K_p 是用分压表示的平衡常数)。

③同时提高反应 I 的速率和选择性的措施为 _____。

18. (14 分) 硫化钡可用作制钡盐和颜料, 在橡胶和皮革行业也有重要应用, 易水解和氧化, 能与硫形成多硫化物 $\text{BaS} \cdot \text{S}_3$ 、 $\text{BaS} \cdot \text{S}_4$ 。学习小组在实验室中由 BaCO_3 和 H_2S 、 H_2 在高温下制备 BaS 并测定产品纯度。回答下列问题: 全科免费下载公众号《高中僧课堂》

(1) 制备 BaS



①按气体流动方向, 上述装置合理的连接顺序为 $a \rightarrow$ _____, $b \rightarrow$ _____。(填仪器接口处字母)

②试剂 X 适合选用 _____ (填试剂名称); F 中用于加热的仪器名称为 _____; G 的作用为 _____。

③ BaCO_3 充分反应后, 停止加热之前, 继续向装置中通入一定量 H_2 可提高产品纯度, 原因为 _____。

(2) 测定产品纯度

步骤一: 取 m g 产品, 加入足量醋酸中并煮沸;

步骤二: 将生成的气体全部用足量 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 溶液吸收, 产生白色沉淀;

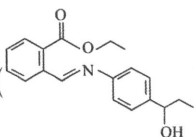
步骤三: 将白色沉淀分离并净化后, 加入 V_1 mL I_2 浓度为 $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液;

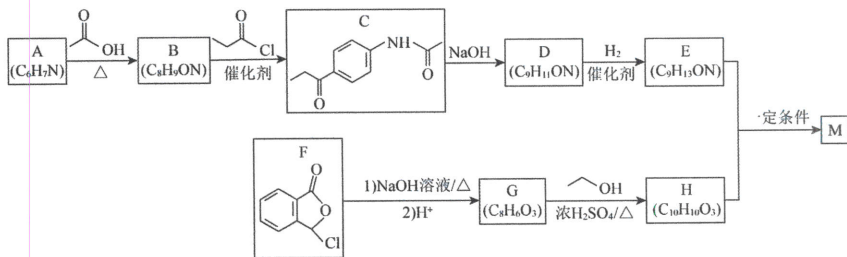
步骤四: 充分反应后, 以淀粉为指示剂, 用 $c_2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定过量 I_2 ($2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$), 达到滴定终点时消耗标准溶液的体积为 V_2 mL。

①步骤二中产生白色沉淀的原因为 _____ (用离子方程式表示)。

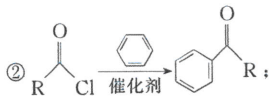
②步骤四中达到滴定终点的现象为 _____。

③产品中 BaS 的质量分数为 _____; 步骤一中煮沸会使部分醋酸挥发, 挥发的醋酸会导致所测结果 _____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

19. (14 分) 化合物 M () 是一种新型抗血栓药物中间体。实验室制备 M 的一种合成路线如下:



已知: ①同一个碳原子上连接两个—OH 不稳定, 会自动脱水;



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称为 _____; B 的结构简式为 _____。
- (2) 分子中的大 π 键可用符号 Π_m^n 表示, 其中 m 代表参与形成大 π 键的原子数, n 代表参与形成大 π 键的电子数 (如苯分子中的大 π 键可表示为 Π_6^6), 则 D 中的大 π 键应表示为 _____。
- (3) 由 F 生成 G 时, 第二步加入酸 (H^+) 的作用为 _____。
- (4) H 中官能团的名称为 _____; 由 E 和 H 生成 M 的化学方程式为 _____。
- (5) Q 为 C 的同分异构体, 同时满足下列条件的 Q 的结构简式为 _____ (写出所有符合条件的结构简式)。
 ① 苯环上连有一 NH_2
 ② 1 mol Q 与足量银氨溶液反应, 最多生成 4 mol Ag
 ③ 核磁共振氢谱中有 4 组吸收峰

化学(一)

一、选择题

1. C 【解析】青铜为铜锡合金或铜铅合金, A 项错误; 唐鎏金舞马衔杯纹银壶变暗的主要原因是生成 Ag_2S , B 项错误; 白绢的主要成分为蛋白质, 遇浓硝酸显黄色, C 项正确; 二氧化锰为黑色, D 项错误。
2. A 【解析】秸秆资源化可减少含碳物质的直接排放, A 项正确; 电镀厂污水处理主要是对重金属、有毒物等污染物的处理, B 项错误; 燃煤中加入石灰石的作用是脱硫, 不会减少 CO_2 的排放, C 项错误; 烟气脱硫脱硝与碳的氧化物排放无关, D 项错误。
3. C 【解析】苯环上氢原子被硝基取代可通过浓硝酸、浓硫酸、加热反应实现, A 项正确; M 中酚羟基可与 Na_2CO_3 溶液反应生成 NaHCO_3 , 1 mol M 最多消耗 1 mol Na_2CO_3 , B 项正确; L 的同分异构体中, 可使甲基碳连接四个不同的原子或基团, 存在含有手性碳原子的芳香化合物的同分异构体, C 项错误; L 和 M 均含酚羟基, 均能使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 项正确。
4. A 【解析】电镀工程师向铁制零件上镀锌, 与锌和铁的金属性无关, A 项错误。
5. D 【解析】红磷无需保存在冷水中, A 项错误; 浓硝酸和氢碘酸均会挥发, 且二者能发生氧化还原反应, B 项错误; 苯酚为有机物, 会腐蚀橡胶, C 项错误; 保存 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液时加入适量稀硫酸可以抑制铝离子水解, D 项正确。
6. C 【解析】Z 中含有碳碳双键, 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, A 项正确; 由方程式可知 Cu^+ 是反应的催化剂, 该合成反应是通过形成碳氮键来合成有机分子的, 属于加成反应, B、D 项正确; Y 发生加聚反应所得产物属于没有固定熔点的高分子化合物, C 项错误。全科免费下载公众号《高中僧课堂》
7. A 【解析】证明氧化性 $\text{Cl}_2 > (\text{CN})_2$ 的反应为 $\text{Cl}_2 + 2\text{CN}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^- + (\text{CN})_2$, A 项错误; 氯化亚铁与氯气的反应是化合反应, B 项正确; 氯元素化合价有升高也有降低, 且次氯酸的酸性介于碳酸的两级电离之间, C 项正确; 氯化亚铁和次氯酸钠在水溶液中发生氧化还原反应和相互促进的水解反应, D 项正确。
8. C 【解析】烧碱在高温条件下与二氧化硅反应, 会腐蚀瓷坩埚, A 项错误; 分离溶液和难溶物需用过滤, B 项错误; 在水溶液中 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 稳定存在, 则 Cu^{2+} 与 NH_3 形成配离子的稳定性强于 Cu^{2+} 与 H_2O 形成配离子的稳定性, C 项正确; 由转化关系推知, ZrO_2 为两性氧化物, 则 $\text{Zr}(\text{OH})_4$ 为两性氢氧化物, 能溶于浓 NaOH 溶液, D 项错误。
9. B 【解析】由信息推知: X、Y、Z、W 分别为 Li、O、P、Fe。则简单离子半径: $\text{Li}^+ < \text{O}^{2-} < \text{P}^{3-}$, A 项正确; O 的非金属性强于 P, 简单氢化物的稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{PH}_3$, B 项错误; Li 为碱金属元素, 工业上可用电解熔融 LiCl 的方法冶炼 Li 单质, C 项正确; 同一原子的电离能逐级增大, D 项正确。
10. B 【解析】氨气用碱石灰干燥, 氯化钙能吸收氨气生成 $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$, 氨气密度小于空气, 采用向下排空气法收集氨气, B 项错误; 氯化钙受热不挥发, 装置④可用于除去 CaCl_2 中的 NH_4Cl , D 项正确。
11. D 【解析】配制一定物质的量浓度的 NaCl 溶液, 定容并反复摇匀, 液面低于刻度线的原因是少量液体附着在容量瓶刻度线以上的内壁上, 不影响浓度, A 项错误; 灼烧铜的火焰颜色为绿色, 不能确定待测液中含有 Ba^{2+} , B 项错误; Na_2O_2 与水反应, 不属于分解反应, C 项错误; 溶液的 $\text{pH} = 7.0$, 说明一元弱酸根离子和弱碱阳离子水解程度相同, 则 $K_a(\text{HR})$ 与 $K_b(\text{MOH})$ 相等, D 项正确。
12. C 【解析】由图可知, 曲线 L_1 表示 X 的平衡转化率高, 所以其代表的是减压曲线即为 0.1 mol X 反应的转化率, A 项错误; 转化率相同时, 曲线 L_2 中产物浓度更大, 逆反应速率更快, B 项错误; 曲线 L_2 中 1 min 时 X 的转化率为 40%, 所以 0~1 min 内的平均反应速率为 $v(\text{X}) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, C 项正确; 利用曲线 L_2 的平衡状态可计算该温度下的平衡常数, 从而计算出曲线 L_1 平衡时 X 的转化率, D 项错误。

13. D 【解析】 F^- 半径小于 I^- , CaF_2 的离子键强于 CaI_2 的, CaF_2 熔点更高, A 项正确; 另一种 $CaTiO_3$ 晶胞结构中, 当 Ca 处于体心时, Ti 处于顶角、O 处于棱心, B 项正确; 由 CaF_2 晶胞结构及 a 点原子坐标参数为 $(0, 0, 0)$, 可知 b 点原子坐标参数为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$, C 项正确; $CaTiO_3$ 中 Ca 的配位数为 12, D 项错误。

14. D 【解析】由图分析, H^+ 向石墨 N 电极方向移动, 则石墨 N 电极为阴极、石墨 M 电极为阳极, 石墨 M 电极上的电势更高, A 项错误; 石墨 M 电极上由 Cl^- 失电子, 电极反应式为 $2Cl^- - 2e^- = Cl_2 \uparrow$, B 项错误; 由原子守恒和电荷守恒知, II 室中的转化反应生成 H^+ , 故水解离出的 OH^- 可以促进 II 室中的转化反应, C 项错误; 由原理可知, 导线中流过 $2 \text{ mol } e^-$, I 室中共有 $1 \text{ mol } Ni^{2+}$ 和 Co^{2+} 移入 II 室, 同时 $2 \text{ mol } Cl^-$ 生成 Cl_2 , 质量减少 130 g , III 室中阴极反应消耗的 H^+ 由水解离出的 H^+ 等量补充, 溶液质量不变, 故两室溶液质量变化之差约为 130 g , D 项正确。

15. D 【解析】由图可知, 曲线 L_1 表示 CH_3COOH 溶液的 pH 与温度的关系, $T^\circ C$ 时醋酸电离产生 H^+ 对水的电离抑制程度更大, 水电离程度最小, A 项正确; 由图可知, 曲线 L_2 表示稀 H_2R 的 pH 与温度的关系, 则 $T^\circ C$ 时, 溶液中 H_2O 和 H_2R 电离出的 H^+ 浓度之和为 $10^{-a} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, H_2O 电离出的 $c(H^+) = c(OH^-) = (10^{-a} - 0.1) \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 水的离子积常数 $K_w = 10^{-a} (10^{-a} - 0.1)$, B 项正确; $T^\circ C$ 之后, 温度升高, CH_3COOH 溶液 pH 增大, 主要原因是醋酸挥发, C 项正确; 由电荷守恒可知, $2c(R^{2-}) = c(CH_3COO^-)$, D 项错误。

二、非选择题

16. (14 分) (1) 5 (1 分) $12nMnO_2 + (C_6H_{10}O_5)_n + 12nH_2SO_4 \longrightarrow 12nMnSO_4 + 6nCO_2 \uparrow + 17nH_2O$ (中间用“ $\xrightarrow{\quad}$ ”不扣分, 2 分)
(2) 6.65 (2 分)

(3) 3 : 1 (1 分) $6Mn^{2+} + 12NH_3 + 6H_2O + O_2 \longrightarrow 12NH_4^+ + 2Mn_3O_4 \downarrow$ (2 分) 稀硫酸 (1 分) 从反萃取水相中沉淀分离出 Mg^{2+} , 回收 Mn 元素 (2 分)

(4) P204 (或反萃取油相) (1 分)

(5) $Mn^{2+} - 2e^- + 2H_2O \longrightarrow MnO_2 + 4H^+$ (2 分)

【解析】(1) 基态 Mn 原子的核外电子排布式为 $[Ar]3d^5 4s^2$, 未成对电子数为 5。浸出液中 Mn 元素的存在形式主要是 $MnSO_4$, 该反应的化学方程式为 $12nMnO_2 + (C_6H_{10}O_5)_n + 12nH_2SO_4 \longrightarrow 12nMnSO_4 + 6nCO_2 \uparrow + 17nH_2O$ 。

(2) $Fe(OH)_3$ 的 $K_{sp} = 2.8 \times 10^{-39}$, 若使 Fe^{3+} 沉淀完全, pH 应在 3~4 之间, $Cu(OH)_2$ 的 $K_{sp} = 2 \times 10^{-20}$, 若使 Cu^{2+} 沉淀完全, 则 $c(OH^-) = \sqrt{2 \times 10^{-20}} \text{ mol} \cdot L^{-1} = 2^{\frac{1}{2}} \times 10^{-7.5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, $c(H^+) = 2^{-\frac{1}{2}} \times 10^{-6.5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, $pH = -\lg(2^{-\frac{1}{2}} \times 10^{-6.5}) = 6.5 + \frac{1}{2} \lg 2 = 6.65$, 此时 Fe^{3+} 已沉淀完全。

(3) 当相比为 3 : 1 时, 镁萃取率最高, 虽然锰元素萃取率也在升高, 但是根据流程中, 锰元素还有回收利用的过程, 因此应该以提高镁萃取率为主, 因此选择相比为 3 : 1。“萃取”后, 水相中主要是硫酸锰, 通入 NH_3 和 O_2 时, 发生反应的离子方程式为 $6Mn^{2+} + 12NH_3 + 6H_2O + O_2 \longrightarrow 12NH_4^+ + 2Mn_3O_4 \downarrow$ 。“反萃取”时, 应使 $nHA + M^{n+} \rightleftharpoons MA_n + nH^+$ 反应逆向移动, 可以增加 H^+ 的浓度, 且不引入其他阴离子, 所以应加入稀硫酸; 根据上述分析可知, 反萃取水相中含有 Mg^{2+} 和 Mn^{2+} , 因此反萃取水相中继续加入 NH_4F 并进行后续操作的目的是从反萃取水相中沉淀分离出 Mg^{2+} , 回收 Mn 元素。

(4) 因为油相中加入硫酸反萃取后, 得到反萃取油相 P204 即 HA , 因此可以循环利用的是 P204 或反萃取油相。

(5) 按照信息用电解法制备 Mn_3O_4 时, 需先电解硫酸锰生成 MnO_2 , 电解液是 $MnSO_4$ 和 H_2SO_4 的混合溶液, 因此阳极的电极反应式为 $Mn^{2+} - 2e^- + 2H_2O \longrightarrow MnO_2 + 4H^+$ 。

17. (13分)(1)① $-18.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2分)

②大(1分) $\text{CH}(\text{CH}_3)_3(\text{g})$ 与 $\ast \text{Cl}(\text{g})$ 反应生成 $\ast \text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2(\text{g})$ 比生成 $\ast \text{C}(\text{CH}_3)_3(\text{g})$ 放热少,说明断裂 $-\text{CH}_3$ 中 $\text{C}-\text{H}$ 键比断裂 $-\text{CH}-$ 中

$\text{C}-\text{H}$ 键吸热多(2分,合理答案也给分)

(2)①温度升高,化学反应速率加快(1分) T_1 温度下主要发生反应Ⅱ(或 Cl_2 转化率较高,加压对转化率影响不大)(2分,任答一条即可)

②70%(2分) $\frac{4}{9}$ (2分)

③选用高效催化剂(1分)

【解析】(1)①由信息,应用反应热含义推知: $\ast \text{Cl}(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) = \ast \text{CH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ 的 $\Delta H = 413.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 431.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -18.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②由图1可知, $\text{CH}(\text{CH}_3)_3(\text{g})$ 与 $\ast \text{Cl}(\text{g})$ 反应生成 $\ast \text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2(\text{g})$ 比生成 $\ast \text{C}(\text{CH}_3)_3(\text{g})$ 放热少,说明断裂 $-\text{CH}_3$ 中 $\text{C}-\text{H}$ 键比断裂 $-\text{CH}-$ 中 $\text{C}-\text{H}$ 键吸热多, $-\text{CH}_3$ 中 $\text{C}-\text{H}$ 键键能更大。

(2)①反应Ⅰ为气体分子总数减小的放热反应,反应Ⅱ为气体分子总数不变的放热反应。在相同投料比、相同时间内进行实验, $T_1 > T_2 > T_3$,温度升高,化学反应速率加快,所以 Cl_2 转化率随温度升高而增大;温度为 T_1 时,随压强增大, Cl_2 的转化率基本保持不变,是因为 T_1 温度下主要发生反应Ⅱ(或 Cl_2 转化率较高,加压对转化率影响不大)。

②由数据信息和反应特点可知,起始 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 和 Cl_2 的分压均为 0.1 MPa ,平衡时气体总压减小 0.05 MPa ,则平衡时反应Ⅰ中 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 、 Cl_2 分压均减小 0.05 MPa 、 $\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_3$ 分压增大 0.05 MPa ; HCl 的平衡分压为 0.02 MPa ,则平衡时反应Ⅱ中 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 、 Cl_2 分压均减小 0.02 MPa 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ 分压增大 0.02 MPa 。综上,平衡时容器内 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 、 Cl_2 分压均减小 0.07 MPa 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 、 Cl_2 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ 、 HCl 的分压

分别为 0.03 MPa 、 0.03 MPa 、 0.02 MPa 、 0.02 MPa 。

由此计算得 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 的平衡转化率为

$$\frac{0.07 \text{ MPa}}{0.1 \text{ MPa}} \times 100\% = 70\%; \text{反应Ⅱ的平衡常数 } K_p =$$

$$\frac{0.02 \text{ MPa} \times 0.02 \text{ MPa}}{0.03 \text{ MPa} \times 0.03 \text{ MPa}} = \frac{4}{9}。$$

③同时提高反应Ⅰ的速率和选择性的措施为选用高效催化剂。

18. (14分)(1)①efcd(或dc)i(或j) ghj(或i)(共2分)

②饱和硫化钠溶液(1分) 酒精喷灯(1分) 吸收 H_2S 尾气,防止空气污染,并防止H中水蒸气进入F使产品变质(2分)

③可除去与 BaS 结合的 S_3 、 S_4 单质(1分)

(2)① $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} \downarrow + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{NH}_3$ (2分)

②滴入最后半滴 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液,溶液由蓝色变为无色,且半分钟内不变色(2分)

③ $\frac{0.169(2c_1V_1 - c_2V_2)}{2m} \times 100\%$ (2分,其他合理答案也给分) 无影响(1分)

【解析】(1)由实验目的和原理推知,A用于制备 H_2S ,试剂X选用饱和硫化钠溶液用于除去 H_2S 中的 HCl ,C用于干燥 H_2S ,F为制备产品的装置,B用于制备 H_2 ,E用于干燥 H_2 。

①装置合理的连接顺序为aeecd(或dc)i(或j),bghj(或i)。

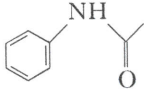
②试剂X适合选用饱和硫化钠溶液;F中用于加热的仪器名称为酒精喷灯;G的作用为吸收 H_2S 尾气,防止空气污染,并防止H中水蒸气进入F使产品变质。

③由信息, BaS 能形成 $\text{BaS} \cdot \text{S}_3$ 、 $\text{BaS} \cdot \text{S}_4$,故 BaCO_3 充分反应后,熄灭酒精喷灯之前,继续向装置中通入一定量 H_2 可除去与 BaS 结合的 S_3 、 S_4 单质,提高产品纯度。

(2)① $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 溶液吸收 H_2S 生成 ZnS 沉淀,反应的离子方程式为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} \downarrow + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{NH}_3$ 。

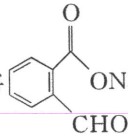
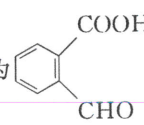
②以淀粉为指示剂,用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定过量 I_2 ,达到滴定终点的现象为滴入最后半滴 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液,溶液由蓝色变为无色,且半分钟内不变色。

③由反应原理得关系式: $\text{BaS} \sim \text{H}_2\text{S} \sim \text{ZnS} \sim \text{I}_2$, $\text{I}_2 \sim 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, 则产品中 BaS 的质量分数为 $\frac{1}{m} \left(c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V_1 \times 10^{-3} \text{ L} - c_2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V_2 \times 10^{-3} \text{ L} \times \frac{1}{2} \right) \times 169 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 100\% = \frac{0.169(2c_1V_1 - c_2V_2)}{2m} \times 100\%$; 步骤一中煮沸挥发的醋酸与 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 反应,不影响生成 ZnS 沉淀的质量,故对所测结果无影响。

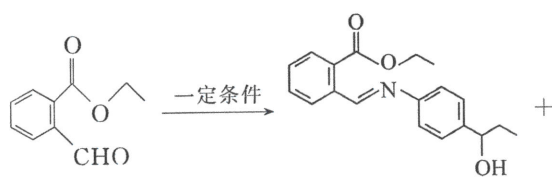
19. (14分) (1) 苯胺(或氨基苯) (2分) 

(2分)

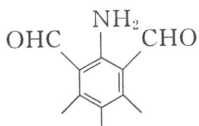
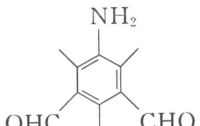
(2) II_8^8 (2分)

(3) 将  转化为  (2分)

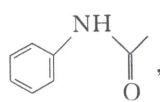
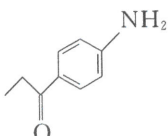
(4) 酯基、醛基 (2分) 

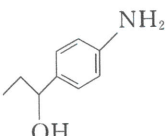
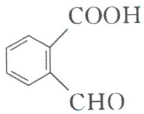


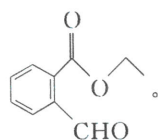
H_2O (2分)


(5)  ,  (2分)

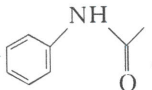
【解析】由信息推知: A 为  , B 为

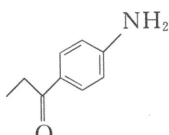
 , D 为  , E 为

 , G 为  , H 为

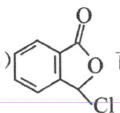


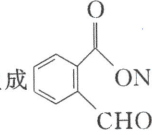
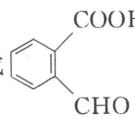
(1)  的化学名称为苯胺或氨基苯; B 的

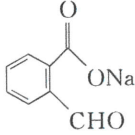
结构简式为 

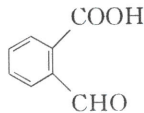
(2) D 为  。由结构分析,该分子中

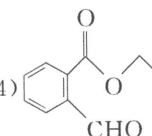
苯环的 6 个 C 原子各提供 1 个形成大 π 键的 2p 轨道电子,羰基的 C、O 原子各提供 1 个形成大 π 键的 2p 轨道电子,故大 π 键可表示为 II_8^8 。

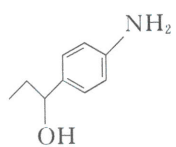
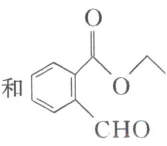
(3)  首先在 NaOH 溶液、加热条件下水解

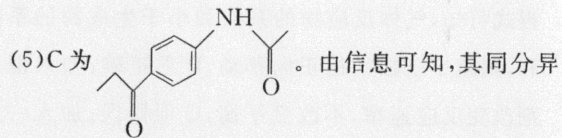
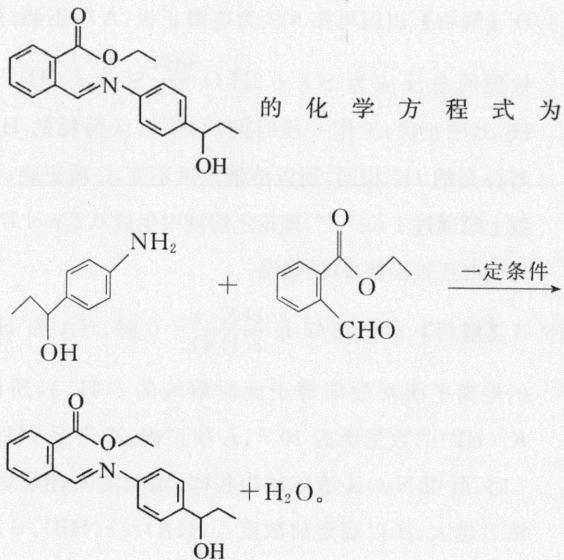
生成  ,再酸化生成  ,则第

二步加入酸(H^+)的作用为将  转化为

 。

(4)  中官能团的名称为酯基、醛基;由

信息③可知,  和  生成



构体 Q 中含有 2 个—CHO 和 1 个连在苯环上的—NH₂,结合核磁共振氢谱中有 4 组吸收峰推知,剩余 3 个碳组成—CH₃ 连在苯环上且对称,则 Q 的结

