

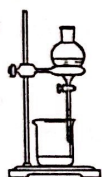
化学综合练习二

一、选择题 (本题共 40 分, 每小题 2 分, 每题只有一个正确选项)

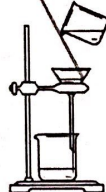
- $^{16}_8\text{X}$ 、 $^{16}_8\text{Z}$ 、 $^{16}_8\text{Q}^+$ 、 $^{16}_8\text{R}^+$ 、 $^{16}_8\text{M}$ 5 种微粒, 所属元素的种类有 **B**
A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种
- 氮气常用作白炽灯泡中钨丝的保护气, 这是因为 **D**
A. 氮气比空气轻 B. 氮气难溶于水
C. 氮气是无色无味的气体 D. 氮气很不活泼
- 下列物质属于分子晶体的是 **C**
A. NaOH B. SiO₂ C. H₂O D. Na
- 下列变化中既有化学键断裂又有化学键形成, 且断键能量大于成键能量的是 **B**
A. 酒精燃烧 B. 碳酸钙分解 C. 干冰升华 D. 氨气液化
- 能证明氯化氢内部化学键是共价键的事实是 **C**
A. 氯化氢极易溶于水 B. 氯化氢是无色气体
C. 液态氯化氢不能导电 D. 氯化氢水溶液显酸性
- 下列物质的分离原理与溶解度有关的是 **D**
A. 蒸馏 B. 过滤 C. 升华 D. 萃取
- 下列物质对水的电离平衡没有影响的是 **A**
A. NaI B. KF C. KAl(SO₄)₂ D. NaHSO₄
- 下列装置不能达到除杂目的 (括号内为杂质) 的是 **B**



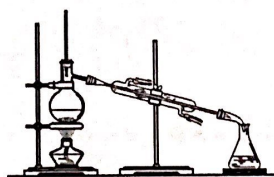
A. 乙烷 (乙烯)



B. 苯 (甲苯)



C. 乙酸乙酯 (Na₂CO₃)



D. 水 (NaCl)

- 一定浓度的盐酸分别与等体积的 NaOH 溶液和氨水反应, 恰好中和, 消耗的盐酸体积相同, 则 NaOH 溶液与氨水 **D**
A. OH⁻ 浓度相等 B. pH 相等 C. 电离度相等 D. 物质的量浓度相等
- 在氯化铁、氯化铜和盐酸的混合溶液中加入铁粉, 待反应结束, 剩余的固体能被磁铁吸引, 则反应后溶液中大量存在的阳离子是 **A**
A. Fe²⁺ B. Fe³⁺ C. Cu²⁺ D. H⁺
- 向 BaCl₂ 溶液中通入 SO₂ 至饱和, 此过程看不到现象, 再向溶液中加入一种物质, 溶液变浑浊, 加入的这种物质不可能是 **C**
A. Cl₂ B. NH₃ C. CO₂ D. H₂S
- 下列有机物的命名不正确的是 **A**

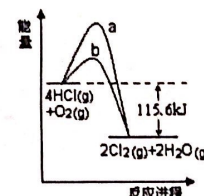
- 3-乙基-1-丁炔 **A**
- 3-甲基-2-丁醇 **B**
- 3-甲基-2-戊烯 **C**
- 2,2-二甲基丁烷 **D**

- 下列事实能用勒夏特列原理解释的是 **B**
A. 加催化剂有利于氨的催化氧化反应 B. 实验室用排饱和食盐水的方法收集氯气
C. 500°C 左右比室温更有利于合成氨的反应
D. 压缩 H₂(g)、I₂(g)、HI(g) 平衡体系, 体系颜色加深

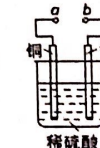
- 常温下, 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 **C**

- 1.0 mol/L 的 KNO₃ 溶液: H⁺、Fe²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻
- 甲基橙呈红色的溶液: NH₄⁺、Ba²⁺、AlO₂⁻、Cl⁻
- pH=12 的溶液: K⁺、Na⁺、CH₃COO⁻、Br⁻
- 使 KSCN 显血红色的溶液: NH₄⁺、Mg²⁺、I⁻、Cl⁻

- 根据能量关系图 (右图), 下列分析正确的是 **D**
A. 该反应是吸热反应 **A**
B. 曲线 a 的热效应大 **A**
C. 该反应的热化学方程式为: 4HCl + O₂ → 2Cl₂ + 2H₂O + 115.6 kJ **A**
D. 若反应生成 2mol 液态水, 放出的热量高于 115.6 kJ

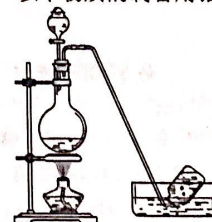


- 右图可设计成多种用途的电化学装置, 下列说法错误的是 **D**
A. a 与电源正极相连时, 铜做阳极
B. a 和 b 用导线连接时, 锌做负极
C. a 和 b 用导线连接时, 铜片上发生的反应为: 2H⁺ + 2e⁻ → H₂↑
D. a 与电源正极相连可以保护锌片, 称为牺牲阳极的阴极保护法

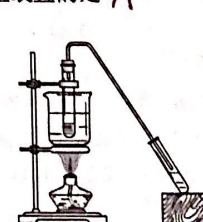


- 下列离子方程式书写正确的是 **D**
A. 硫酸铜溶液与氢氧化钡溶液反应: SO₄²⁻ + Ba²⁺ → BaSO₄↓
B. 盐酸中加入少量碳酸钙固体: CO₃²⁻ + 2H⁺ → CO₂↑ + H₂O
C. 向氯化亚铁溶液中通入氯气: Fe²⁺ + Cl₂ → Fe³⁺ + 2Cl⁻
D. 用氢氧化钠溶液吸收少量二氧化碳: 2OH⁻ + CO₂ → CO₃²⁻ + H₂O

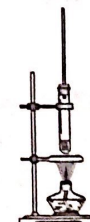
- 以下物质的制备用错实验装置的是 **A**



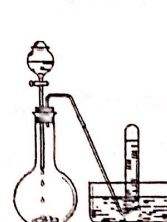
A. 乙烯的制取



B. 乙酸乙酯的制备

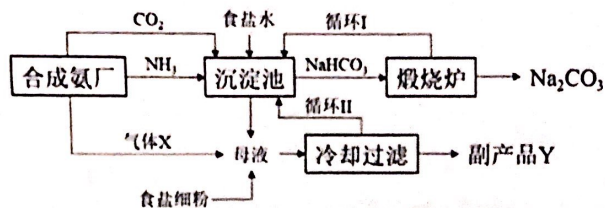


C. 乙酸丁酯的制备



D. 乙炔的制取

- 以下是我国化工专家侯德榜发明的联合制碱法简要流程:



关于此流程说法正确的是 **C**

- A. 副产品Y是 NH_4HCO_3 B. 向母液中通入的气体X是 CO_2
C. 循环II是为了提高食盐的利用率 D. 析出 NaHCO_3 后的母液中只含 NH_4Cl

20. N_A 为阿伏加德罗常数，下列说法正确的是 **B**

- A. 标准状况下，22.4 L 氩气约含 $2N_A$ 个氩原子
B. 14 g 乙烯和丙烯混合气体中含有 $2N_A$ 个氢原子
C. 标准状况下，2.24 L CCl_4 含有 0.4 N_A 根共价键
D. 100°C时，1 L pH=6 的纯水中，含有的 OH^- 数目为 $1 \times 10^{-6} N_A$

二、综合题

(一) 本题共 13 分

中科大研制出 Ni-Mo-O 纳米棒复合催化剂，利用其进行尿素电解，可实现富尿素废水的净化，同时低能耗制得 H_2 。总反应为： $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通直流电}} 3\text{H}_2\uparrow + \text{N}_2\uparrow + \text{CO}_2\uparrow$

21. 上述反应涉及的元素中，质子数最多的原子其核外电子排布式是 **$1s^2 2s^2 2p^4$** ；

写出同周期元素的原子半径大小关系 **$C > N > O$** 。(用元素符号表示)

22. 上述反应物与产物中，属于电解质的是 **H_2O** (填化学式)；写出可以冷冻待移植器官的物质的电子式 **:N::N:** 。

23. C 与 N 的非金属性强弱顺序为 **N** (用元素符号表示)，用一个化学方程式进行证明 **$2\text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$** 。

24. 已知常压下，二氧化硅熔点为 1723°C，而干冰在 -78.5°C 时就升华，解释二者性质差异大的原因 **SiO_2 原子晶体，破坏共价键；而干冰为分子晶体，破坏分子间作用力**

25. 电解富尿素废水时，氢气在 **阴** 极产生。若转移 0.3 mol 电子，两极产生的气体共 **5.6** L (标准状况)。

$$\frac{b}{5} = \frac{0.3}{x} \quad x = 0.25$$

(二) 本题共 17 分

铝是一种轻金属，被称为金属界的“万金油”，应用范围极为广阔。含铝的化合物如氧化铝、氢氧化铝等在工业上用途十分广泛。

26. 铝是活泼金属，在干燥空气中铝的表面立即形成厚约 5 nm 的致密氧化膜，写出除去氧化膜的一种方法 **$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow$** (用方程式表示)。 **$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow$**

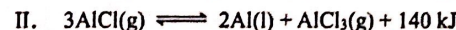
27. 氢氧化铝是用量最大、应用最广的无机阻燃添加剂，解释氢氧化铝能做阻燃剂的原因

$2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (用方程式说明)；写出 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的电离方程式 **$\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$** ($\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CHO}$) 的合成路线。

28. 明矾 ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 的水溶液呈 **酸** 性 (选填“酸”、“碱”或“中”)，溶液中离子

浓度大小顺序为 **$[\text{SO}_4^{2-}] > [\text{K}^+] > [\text{Al}^{3+}] > [\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$** 。将明矾溶液与小苏打溶液混合会产生白色沉淀和气体，请用平衡移动原理解释该现象。 **$\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2\uparrow$** 。呈酸性。相互促进水解。 **$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$** 呈碱性。

29. 碳热还原氯化法从铝土矿中炼铝具有步骤简单、原料利用率高等优点，其原理如下：**碱性，相互促进水解完全，得氧化铝和铝**



① 写出反应I的化学平衡常数表达式 $K = \frac{[\text{AlCl}]^3 [\text{CO}]^3}{[\text{AlCl}_3]}$ ，升高温度，K **增大** (填增大、减小、不变)。

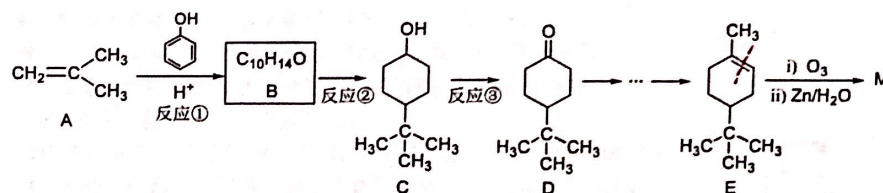
② 写出反应II达到平衡状态的一个标志 **压强不变 (或 n、p、百分含量等不变)**

结合反应I、II进行分析， AlCl_3 在炼铝过程中的作用可以看作 **催化剂**。

③ 将 1 mol 氧化铝与 3 mol 焦炭的混合物加入 2 L 反应容器中，加入 2 mol AlCl_3 气体，在高温下发生反应I。若 5 min 后气体总质量增加了 27.6 g，则 AlCl 的化学反应速率为 **0.06** mol/(L·min)。

(三) 本题共 15 分

化合物 M ($(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$) 是一种重要的有机合成中间体，其合成路线如下所示。



30. 反应①的反应类型是 **加成**；反应③所需的试剂与条件可以是 **$\text{Cu}, \text{O}_2, \Delta$** 。

31. 写出 B 的结构简式： **$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_3$**

32. 写出 C、醋酸与浓硫酸共热时发生酯化反应的化学方程式：



33. 检验 M 中是否含有 E 的实验方法是 **取样，加入溴的 CCl_4 溶液，若颜色未褪去，说明没有 E**

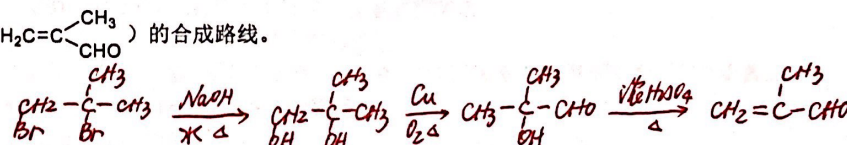
34. 写出一种满足下列要求的 M 的同分异构体的结构简式。 **$\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$**

i. 含有叔丁基- $\text{C}(\text{CH}_3)_3$

ii. 能发生银镜反应

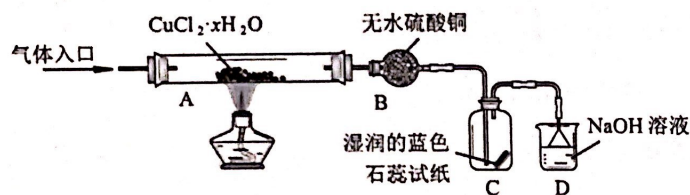
iii. 分子中只含有两种不同化学环境的氢原子

35. A 与溴的四氯化碳溶液反应可得到 X ($\text{CH}_2(\text{Br})-\text{C}(\text{Br})(\text{CH}_3)_2$)，写出以 X 为原料合成甲基丙烯醛

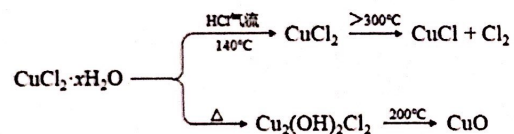


(四) 本题共 15 分

氯化亚铜 (CuCl) 在生产中广泛用作催化剂、杀菌剂、脱色剂。某兴趣小组采用加热分解氯化铜晶体 ($\text{CuCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) 的方法制备 CuCl , 其装置如下 (夹持仪器省略)。

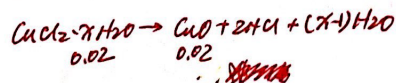


已知:



完成下列填空:

36. 在实验过程中, 可以观察到 C 中试纸的颜色变化是 先变红, 再变蓝。
37. 实验过程中需要全程通入干燥的 HCl , 其作用是 抑制 CuCl_2 水解, 带走水蒸气。
38. 反应结束后, 取出 CuCl 产品进行实验, 发现其中含有少量的杂质, 根据已知信息分析:
- ① 若杂质是 CuCl_2 , 则产生的原因可能是 加热温度低于 300°C (加热时间不足)
 - ② 若杂质是 CuO , 则产生的原因可能是 通入的 HCl 不足 (部分水解并分解)
39. 为测定原料 $\text{CuCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中结晶水的数目 x , 可采取如下方案:
- a. 用电子天平称取一定质量氯化铜晶体
 - b. 在 坩埚 (填仪器名称) 中充分灼烧
 - c. 在干燥器中冷却
 - d. 称量所得 黑色 固体质量
- e. 重复 b~d 操作直至 前后两次质量差不超过 0.001 g
- ① 完成上述实验操作步骤。
 - ② 若氯化铜晶体质量为 3.384 g, 最终得到黑色固体质量为 1.600 g, 则 $x =$ 1.9 (精确到 0.1)。
 - ③ 若称量操作无误, 但最终测定结果的相对误差为 1.5%, 写出可能导致该结果的一种情况。
加热时有固体飞溅 (或其它偏大理由)



$$\begin{aligned} M &= 169.2 \\ \therefore x &= 1.9 \end{aligned}$$