

太原市 2017 年高三年级模拟试题（一）

理科综合能力测试化学试卷

（考试时间：上午 9:00-11:30）

说明：本试卷为闭卷笔答，满分 100 分。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 N 14

第一部分

一、选择题（一）（本题共 13 小题，每小题 6 分。在每小题给出的 4 个选项中，只有一项是符合题目要求的）

7、化学与材料、生活和环境密切相关，下列说法正确的是

- A、糖类、油脂、蛋白质都可发生水解
- B、天然纤维、聚酯纤维、光导纤维都属于有机高分子材料
- C、大力实施矿物燃料脱硫、脱硝技术以减少硫、氮氧化物排放
- D、镀锌铁或镀锡铁镀层破损后仍将通过牺牲阳极的阴极保护法防止腐蚀

解析：A、单糖不能水解；B、光导纤维的主要成分是二氧化硅，无机物；D、锡的活动性比铁差。

考点：生活中的化学与基础化学知识

难度：☆

答案：C

8、设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值，下列说法正确的是

- A、标准状况下，11.2L 甲醇中含有的分子数为 $0.5N_A$
- B、4.4g N_2O 和 CO_2 的混合气体中含有的原子数为 $0.3N_A$
- C、4.2g 乙烯和丙烯混合气体中含有的共价键数为 $0.6N_A$

D、25°C时，1.0L，PH=13的Ba(OH)₂溶液中含有的OH⁻数为0.2NA

解析：A、标准状况下甲醇为液态；C、4.2g 乙烯和丙烯混合气体中含有的共价键数为0.9NA；D、PH=13的Ba(OH)₂中c(OH⁻)=0.1mol/L，个数为0.1NA

考点：化学计量与其他物理量的关系，阿伏伽德罗常数的运用

难度：☆☆

答案：B

9、在周期表中，X元素与Y、Z、W三种元素相邻，X、Y的原子序数之和等于Z的原子序数，这四种短周期元素原子的最外层电子数之和为20，下列判断正确的是

A、原子半径： $r_W < r_X < r_Y$

B、四种元素形成的单质最多有6种

C、四种元素均可与氢元素形成18电子分子

D、四种元素中，Z的最高价氧化物对应的水化物的酸性最强

解析：设X的原子序数是a，则 $a+a+1=a+8$ ，得 $a=7$ ，或 $a-1+a=a+8$ ，得 $a=9$ 。若 $a=7$ ，则X是N，Y是O，Z是P，又X、Y、Z、W四种短周期元素原子的最外层电子数之和为20，所以W是C，符合题意。若 $a=9$ ，则X是F，Y是O，Z是Cl，三种元素原子的最外层电子数之和为20，不合题意。原子半径大小顺序为 $P > C > N > O$ ，A项错误；C元素可以形成多种单质，B项错误；四种元素与氢可形成 PH_3 、 N_2H_4 、 H_2O_2 、 C_2H_6 18电子分子，C项正确； HNO_3 的酸性强于 H_3PO_4 ，D项错误。

考点：元素周期表和元素周期律的运用

难度：☆☆

答案：C

10、茅台酒中存在少量具有凤梨香味的物质X，其结构如图所示，下列说法正确的是



- A、X 难溶于乙醇
- B、X 的分子式为 $C_6H_{10}O_2$
- C、酒中的少量丁酸能抑制 X 的水解
- D、分子式为 $C_4H_8O_2$ 且官能团与 X 相同的物质共有 5 种 (不考虑立体异构)

解析: A 项, X 中含有酯基, 具有酯的性质, 根据相似相溶原理知, 该物质易溶于有机溶剂乙醇, 故

A 项错误;

B 项、物质 X 分子式为 $C_6H_{12}O_2$, 故 B 项错误。

C 项、物质 X 为丁酸乙酯, 一定条件下能发生水解反应生成丁酸和乙醇, 所以酒中的少量丁酸可以抑制 X 的水解, 故 C 项正确;

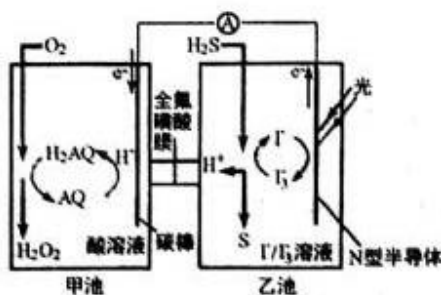
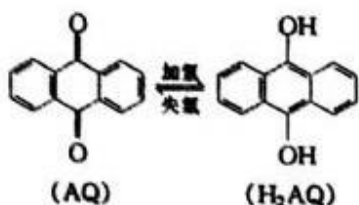
D 项, 分子式为 $C_4H_8O_2$ 且官能团与 X 相同的物质中应含有酯基, 可能是甲酸正丙酯, 甲酸异丙酯, 乙酸乙酯, 丙酸甲酯, 符合条件的同分异构体有 4 种, 故 D 项错误;

考点: 有机物的性质和同分异构体的书写

难度: ☆☆

答案: C

11. 我国科学家在天然气脱硫研究方面取得了新进展, 利用如图装置可发生反应: $H_2S + O_2 = H_2O_2 + S$, 已知甲池中发生的反应:



下列说法正确的是

- A. 甲池中碳棒上发生的电极反应为 $AQ + 2H^+ - 2e^- = H_2AQ$
- B. 乙池溶液中发生的反应为 $H_2S + I_2 = 2I^- + S + 2H^+$
- C. 该装置中电能转化为光能
- D. H^+ 从甲池移向乙池

解析: A 选项应该是 H_2AQ 转化为 AQ , 同时提供 H^+ ; B 选项正确; C 选项应该是光能转化为电能; DH^+ 应该向正极移动, 从乙池移向甲池。

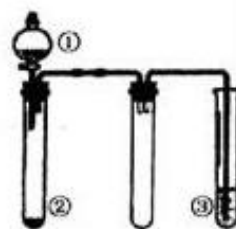
考点: 考察原电池两极的判断、离子移动方向、电极方程式的书写

难度: ☆☆☆

答案: B

12. 利用如图所示装置进行下列实验, 能得出相应实验结论的是

选项	①	②	③	实验结论
A	稀盐酸	$CaCO_3$	Na_2SiO_3 溶液	非金属性: $Cl > C > Si$
B	浓硫酸	蔗糖	$Ba(NO_3)_2$ 溶液	验证 SO_2 与可溶性钡盐可生成白色沉淀
C	浓氨水	生石灰	酚酞溶液	氨气的水溶液呈碱性
D	浓硝酸	Fe	$NaOH$ 溶液	铁和浓硝酸反应可生成 NO_2



解析: A 中稀盐酸具有挥发性, B 中二氧化硫被氧化成硫酸根, D 中铁与浓硝酸会钝化。

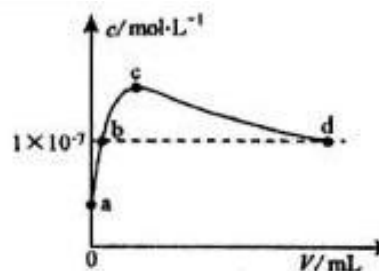
考点: 物质的性质检验涉及的实验操作

难度: ☆☆☆

答案: C

13. 常温下, 向 1 L $pH = 10$ 的 KOH 溶液中持续通入 CO_2 。溶液中水电离出的 $c(OH^-)$ 与通入 CO_2 的体积 (V) 关系如图所示。下列叙述不正确的是

- A. b 点溶液呈中性
- B. d 点溶液中: $c(K^+) = 2c(CO_3^{2-}) + c(HCO_3^-)$
- C. c 点溶液中: $2c(H_2CO_3) + c(H^+) + c(HCO_3^-) = c(OH^-)$
- D. a 点溶液中: 水电离出的 $c(H^+) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



解析: b 点时溶液为碳酸钾和碳酸氢钾的混合溶液, PH 大于 7.

考点: 溶液中离子平衡 溶液中离子浓度关系

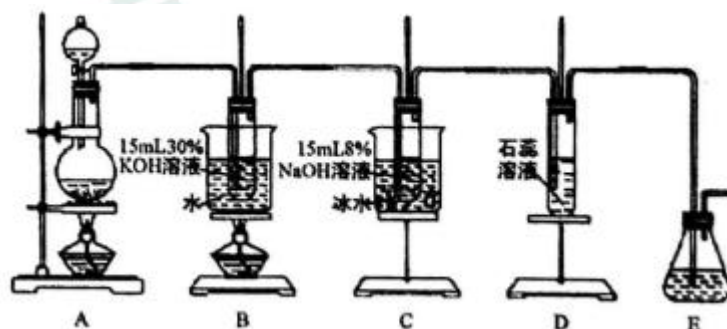
难度: ☆☆☆☆

答案: A

第二部分

必考题

26. (14 分) 某化学兴趣小组用下面所示装置制取氯酸钾、次氯酸钠和氯水并进行探究实验。



实验 I. 制取氯酸钾、次氯酸钠和氯水

(1) 写出装置 A 实验室制取 Cl_2 的化学反应方程式_____。

(2) 制取实验结束后, 取出装置 B 中的试管, 冷却结晶、过滤、洗涤。该实验操作过程需要的玻璃仪器有胶头滴管、烧杯、_____、_____。为提高氯酸钾和次氯酸钠的产率, 在实验装置中还需要改进的是_____。

(3) 装置 C 中反应需要在冰水浴中进行, 其原因是_____。

(4) 装置 D 中的实验现象是溶液先变红后褪色, 最后又变为_____色。

实验 II. 尾气处理

实验小组利用刚吸收过少量 SO_2 的 NaOH 溶液对其尾气进行吸收处理。

(5) 吸收尾气一段时间后，吸收液（强碱性）中肯定存在 Cl^- 、 OH^- 和 SO_4^{2-} 。请设计实验，探究该吸收液中可能存在的其他阴离子（不考虑空气中的 CO_2 的影响）。

①提出合理假设

假设 1：只存在 SO_3^{2-} ；假设 2：既不存在 SO_3^{2-} 也不存在 ClO^- ；假设 3：_____。

②设计实验方案，进行实验。请在答题卡上写出实验步骤以及预期现象和结论。限选实验试剂：3mol/L H_2SO_4 、1mol/L NaOH 溶液、0.01mol/L 酸性 KMnO_4 溶液、淀粉 KI 溶液。

实验步骤	预期现象和结论
步骤 1：取少量吸收液分置于 A、B 试管中	
步骤 2：向 A 试管中滴加 0.01mol/L 酸性 KMnO_4 溶液	(1) 若溶液褪色，则假设 1 成立 (2) 若溶液不褪色，则假设 2 或 3 成立
步骤 3：	
<p>解析：(1) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>(2) 过滤、洗涤的实验需要烧杯、漏斗、玻璃棒、胶头滴管等玻璃仪器。A 中产生的 Cl_2 中含有 HCl 杂质，影响氯酸钾的产率，故需要在 A 和 B 之间增加一个除杂装置。</p> <p>(3) 氯气和氢氧化钠为放热反应，温度过高会产生氯酸钠杂质。</p> <p>(4) 氯水显酸性，随后发挥漂白性，随着氯水浓度增大，溶液中溶有的氯气分子也增多，继而变为黄绿色。</p> <p>(5) ①二氧化硫过量则存在 SO_3^{2-}；氯气过量则存在 ClO^-；若二者恰好完全反应，则既不存在 SO_3^{2-} 也不存在 ClO^-；</p> <p>② SO_3^{2-} 具有还原性，能够使酸性 KMnO_4 溶液褪色，ClO^- 具有氧化性，能够使淀粉 KI 溶液变蓝，故</p>	

可以通过滴加淀粉 KI 溶液，观察溶液是否变蓝，从而验证是否存在 ClO^-

考点：实验方案的设计和探究

难度：☆☆☆

答案：(1) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 漏斗、玻璃棒；在 A 和 B 之间添加盛有饱和 NaCl 的洗气装置

(3) 温度升高会生成氯酸钠。

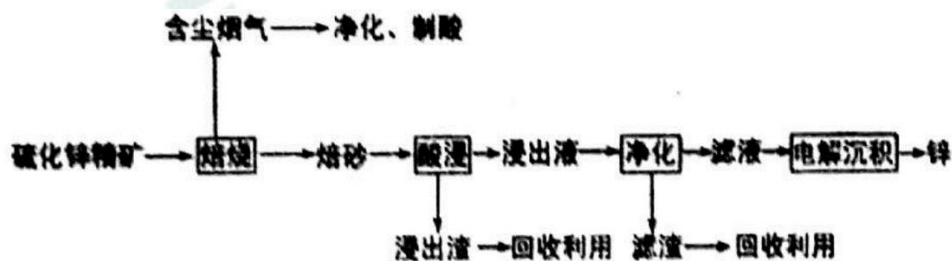
(4) 黄绿色

(5) ①只存在 ClO^-

②步骤 3：向 B 试管中滴加淀粉 KI 溶液

预期现象和结论：(1) 若溶液变蓝，则假设 3 成立；(2) 若溶液不变蓝，结合步骤 2 中的 (2) 则假设 2 成立

27. (14) 锌是一种应用广泛的金属，目前工业上主要采用“湿法”工艺冶炼锌。某硫化锌精矿的主要成分是 ZnS (还含有少量 FeS 等其它成分)，以其为原料冶炼锌的工艺流程如图所示：



回答下列问题：

(1) 硫化锌精矿的焙烧在氧气气氛的沸腾炉中进行，所产生焙砂的主要成分的化学式为_____。

浸出液净

化过程中加入的主要物质是锌粉，其作用是_____。

(2) 电解沉积过程中的阴极采用铝板，阳极采用惰性电极，阳极的电极反应式是_____。

(3) 在该流程中可循环使用的物质是 Zn 和_____。

(4) 改进的锌冶炼工艺，采用了“氧压酸浸”的全湿法流程，既省略了易导致空气污染的焙烧过程，又可获得一种有工业价值的非金属单质，“氧压酸浸”中发生主要反应的离子方程式为_____。

(5) 硫化锌精矿 (ZnS) 遇到硫酸铜溶液可慢慢的转化为铜蓝 (CuS)。请解释该反应发生的原理_____。

(6) 我国古代曾采用“火法”工艺冶炼锌。明代宋应星著的《天工开物》中有关于“升炼倭铅”的记载：“炉甘石十斤，装载入一泥罐内，……，然后逐层用煤炭饼垫盛，其底铺薪，发火锻红，…，冷淀，毁罐取出，…即倭铅也。”该炼锌工艺主要反应的化学方程式为_____。

(注：炉甘石的主要成分为碳酸锌，倭铅是指金属锌)。

解析：

(1) 含锌矿的主要成分是 ZnS，与空气中氧气发生氧化还原反应，则焙砂的主要成分为 ZnO；

可加入锌粉除去铁离子，使铁离子沉淀

(2) 电解沉积过程中，是电解 $ZnSO_4$ ，阳极是惰性电极，发生氧化反应， $2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+$

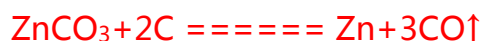
(3) 硫化锌精炼的焙烧可生成氧化锌，氧化铁等，含尘烟气含有硫氧化物，可用于制备硫酸，浸出液加入硫酸可生成硫酸锌，硫酸铁，加入过量锌充分反应，可置换出铁，滤液中主要成分是硫酸锌，经电解可得到锌和硫酸，电解液中含有硫酸，可循环利用

(4) “氧压酸浸”法顾名思义，可知反应物中含有 H^+ 和 O_2 ，可以获得非金属单质 S，写出化学方

程式为： $2\text{ZnS}+4\text{H}^++\text{O}_2=2\text{Zn}^{2+}+2\text{S}\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$

(5)该反应属于沉淀的转化，能发生沉淀转化的原因一定是 $K_{sp}(\text{CuS})$ 小于 $K_{sp}(\text{ZnS})$ ，即在一定条件下，溶解度小的矿物可以转化为溶解度更小的矿物。

(6)根据题目描述可知反应物为 ZnCO_3 和 C ，产物含有 Zn ， C 作为还原剂得到的氧化产物多为 CO ，则化学方程式为：



考点：化学在生产中的应用，主要涉及金属的冶炼，考查了化学方程式的书写，沉淀的转化，以及电解的相关知识

难度：☆☆☆

答案：

(1) ZnO ；除去 Fe^{3+}

(2) $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-=\text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$

(3) H_2SO_4

(4) $2\text{ZnS}+4\text{H}^++\text{O}_2=2\text{Zn}^{2+}+2\text{S}\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$

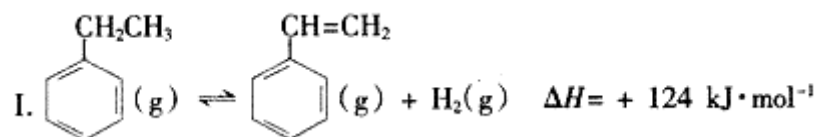
(5) 在一定条件下，溶解度小的矿物可以转化为溶解度更小的矿物

(6) 高温



28. (15分) 乙苯是一种用途广泛的有机原料，可制备多种化工产品。

(一) 制备苯乙烯(原理如反应 I 所示)：



(1) 部分化学键的键能如下表所示：

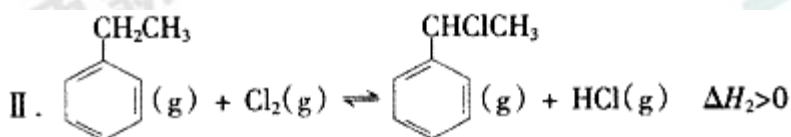
化学键	C-H	C-C	C=C	H-H
键能/ KJ/mol	412	348	X	436

根据反应 I 的能量变化，计算 $x =$ _____。

(2) 工业上，在恒压设备中进行反应 I 时，常在乙苯蒸气中通入一定量的水蒸气。请用化学平衡理论解释通入水蒸气的原因：_____。

(3) 已知吉布斯自由能 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ，当 $\Delta G < 0$ 时反应可自发进行。由此判断反应 I 在_____（填“高温”或“低温”）更易自发进行。

(二) 制备 α -氯乙基苯（原理如反应 II 所示）：



(4) $T^\circ\text{C}$ 时，向 10 L 恒容密闭容器中充入 2 mol 乙苯(g) 和 2 mol $\text{Cl}_2(\text{g})$ 发生反应 II，乙苯(或 Cl_2)、 α -氯乙基苯(或 HCl) 的物质的量浓度(c) 随时间(t) 变化的曲线如图所示：

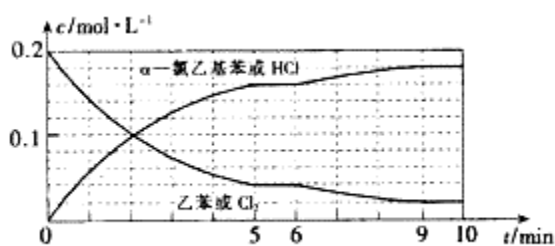


图 1

① 0—2 min 内，以 HCl 表示的该反应速率 $v(\text{HCl}) =$ _____。

② 6 min 时，改变的外界条件为_____，该条件下的平衡常数 K 的数值=_____。

- ③ 10 min 时，保持其他条件不变，再向容器中充入 1 mol 乙苯、1 mol Cl_2 、1 mol α -氯乙基苯和 1 mol HCl，则此时该反应 $v_{\text{正}} \underline{\hspace{1cm}} v_{\text{逆}}$ (填 “>”、“<” 或 “=”)；若 12 min 时反应再次达到平衡，则在 0-12 min 内， Cl_2 的转化率 $\alpha = \underline{\hspace{1cm}}$ 。(计算结果保留三位有效数字)

解析：

(1) $\Delta H = \text{反应物总键能} - \text{生成物总键能} = 413 \times 5 + 348 - 412 \times 3 - X - 436 = 124$ ，得 $x = 614$ ；

(2) 在恒压设备中进行反应 I 时，反应正向为气体分子数增大的反应，入水蒸气需增大容器容积，减小体系压强，平衡正向移动，增大反应物的转化率，所以常在乙苯蒸气中通入一定量的水蒸气；

(3) 从体系自由能变化的角度分析，因为 $\Delta H > 0$ ， $\Delta S > 0$ ，要使 $\Delta G < 0$ ，反应 I 就需要在高温下有利于其自发进行；

(4) ① 由图像可知，0—2 min 内， $v(\text{HCl}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} / 5 \text{ min} = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；

② 6 min 时，平衡向右移动，反应物和生成物浓度没有发生突变，根据该反应正反应为吸热反应，因此改变的外界条件为升高温度；

由题意可得以下三段式：

	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$	+	Cl_2	\rightleftharpoons	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	+	HCl
起始/mol/L	0.2		0.2		0		0
转化/mol/L	0.18		0.18		0.18		0.18
平衡/mol/L	0.02		0.02		0.18		0.18

所以 $K = 0.18 \times 0.18 / 0.02 \times 0.02 = 81$

① $Q_c = 0.28 \times 0.28 / 0.02 \times 0.02 = 5.4 < K$ ，所以平衡向正反应方向移动，即 $V_{\text{正}} > V_{\text{逆}}$ ；

设反应的 Cl_2 的浓度为 x ，由题意可得以下三段式：



起始/mol/L 0.12 0.12 0.28 0.28

转化/mol/L x x x x

平衡/mol/L 0.12-x 0.12-x 0.28+x 0.28+x

$$(0.28+x) \times (0.28+x) / (0.12-x) (0.12-x) = 81 \quad \text{解得 } x = 0.05 \text{ mol/L}$$

所以 $\alpha(\text{Cl}_2) = (0.3 - 0.04) / 0.3 \times 100\% = 86.7\%$

考点：化学平衡相关知识

难度：☆☆☆

答案：

(1) 614, (2) 该反应正向为气体分子数增大的反应, 通入水蒸气需增大容器容积, 减小体系压强, 平衡正向移动, 增大反应物的转化率; (3) 高温

(4) ① $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ② 升高温度, 81 ③ $V_{\text{正}} > V_{\text{逆}}$, 86.7%

选考题

要求考生从给出的 2 道题目中选出任一题作答。

35. 【化学——选修 3：物质结构与性质】(15 分)

CuSO_4 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 是自然界中重要的铜盐。回答下列问题：

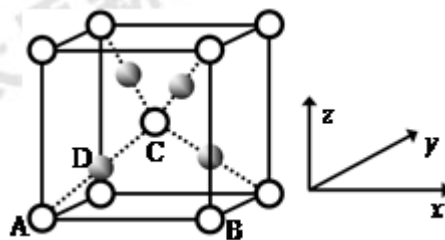
(1) CuSO_4 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 中阳离子基态核外电子排布式为_____，S、O、N 三种元素的第一电离能由大到小的顺序为_____。

(2) 往 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中通入足量 NH_3 能生成配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ 。其中 NO_3^- 中心原子的杂化轨道类型为_____， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ 中存在的化学键类型除了极性共价键外，还有_____。

(3) 在硫酸铜溶液中加入过量 KCN 能生成配离子 $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$, CN^- 中提供孤电子对的原子是 _____, 1mol CN^- 中含有的 π 键的数目为 _____。与 CN^- 互为等电子体的离子有 _____ (写出一种即可)

(4) CuSO_4 的熔点为 560°C , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的熔点为 115°C , CuSO_4 熔点更高的原因是 _____。

(5) 利用 CuSO_4 和 NaOH 制备的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 检验醛基时, 生成红色的 Cu_2O , 其晶胞结构如图所示。



① 该晶胞原子坐标参数 A 为 $(0, 0, 0)$; B 为 $(1, 0, 0)$; C 为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。则 D 原子的坐标参数为 _____, 它代表 _____ 原子(填元素符号)。

② 已知金属铜的堆积方式是面心立方最密堆积, 则晶体中铜原子的配位数是 _____, 该晶胞中 Cu 原子的空间利用率是 _____。

解析:

(1) CuSO_4 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 中阳离子为 Cu^{2+} , 基态核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$ 或 $[\text{Ar}]3d^9$; 由于 N 的 $2d$ 轨道处于半满状态, 故第一电离能比 S、O 大, 由于 S、O 处于同一主族, 原子序数 S 较大, 所以其第一电离能较小, 所以三种元素第一电离能大小为 $\text{N} > \text{O} > \text{S}$ 。

(2) NO_3^- 中一个 N 与三个 O 相连, 无孤对电子, 故 N 的杂化类型为 sp^2 ; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ 为配合物, 除了含有极性共价键外, 易知其还含有配位键和离子键。

(3) CN^- 与 CO 为等电子体, 结构相似, 分子中有三个键, 即一个 σ 键, 两个 π 键, 但其中一个 π 键为配位键, 其电子可认为来自氮原子, 其中的 π 配键在一定程度上抵消了碳和氮间电负性差所造成的极性, 使 C 原子带部分负电荷, N 原子带部分正电荷. 所以氰根离子在配合物中做配体时, 碳原子提供孤电子

对,即碳原子为配位原子;CN⁻中C和N之间形成三键,所以1mol CN⁻中含有的π键的数目为2N_A;
与CN⁻互为等电子体的离子有C₂²⁻。

(4) 离子晶体中,离子所带电荷数越多,晶格能越大,熔点越高,由于SO₄²⁻所带电荷比NO₃⁻多,所以CuSO₄熔点较高。

(5) ①根据题干可知,该坐标系是以A为原点,AB方向为X轴的三维坐标系,由于ADC在一条连线上,且D为AC中点,C点的坐标为($\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$),故D点坐标为($\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$);由于一个晶胞有 $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ 个空心原子,4个实心原子,故D代表的原子为Cu。

②面心立方最密堆积的配位数是12,空间利用率是74%。

考点:

核外电子排布式、电离能、杂化方式、化学键、等电子体、熔点比较、晶体结构中配位数和空间利用率计算

难度:☆☆☆

答案:

【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

(1) [Ar]3d⁹或1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁹ (1分) N>O>S (1分)

(2) sp² (1分) 配位键、离子键 (2分)

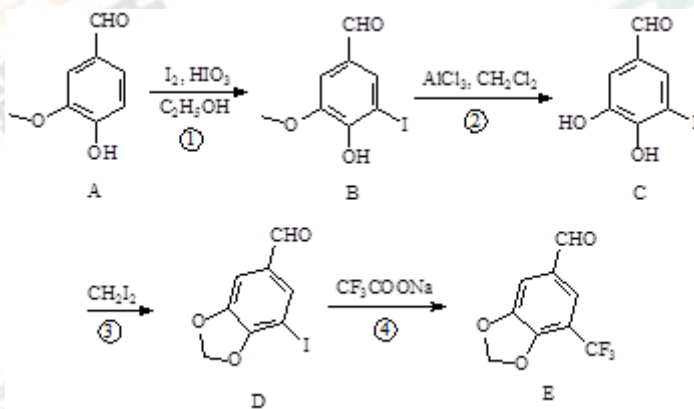
(3) C (1分) 2N_A或2×6.02×10²³ (1分) C₂²⁻ (1分)

(4) CuSO₄和Cu(NO₃)₂均为离子晶体,SO₄²⁻所带电荷比NO₃⁻大,故CuSO₄晶格能较大,熔点较高。(2分)

(5) ①($\frac{1}{4}; \frac{1}{4}; \frac{1}{4}$) (2分) Cu (1分) ②12 (1分) 74% (1分)

36. 【化学---选修 5 ; 有机化学基础】(15 分)

胡椒醛衍生物在香料、农药、医药等领域有着广泛用途, 以香草醛 (A) 为原料合成 5, 一三氟甲基胡椒醛 (E) 的路线如图所示:



已知: I. 酚羟基能与 CH_2I_2 发生反应③, 而醇羟基则不能。



(1) 化合物 C 中官能团的名称是_____ ; 反应④的反应类型是_____。

(2) 写出反应③的化学方程式: _____。

(3) 写出满足下列条件的三种香草醛的同分异构体结构简式: _____ (不考虑立体异构)。

i. 含苯环

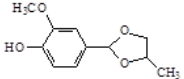
ii. 不能与氯化铁溶液发生显色反应

iii. 能与碳酸氢钠溶液反应放出气体

(4) 乙基香草醛是食品添加剂的增香原料, 其香味比香草醛更加浓郁。与乙基香草醛

互为同分异构体, 且能与碳酸 $NaHCO_3$ 溶液反应放出气体, 苯环上只有一个侧链 (不含 $R-O-R'$ 及 $R-O-COOH$ 结构) 的物质共有 _____ 种。

(5) 根据已有知识并结合题给信息, 以香草醛和 2-氯丙烷为原料, 可合成香草醛缩丙二醇

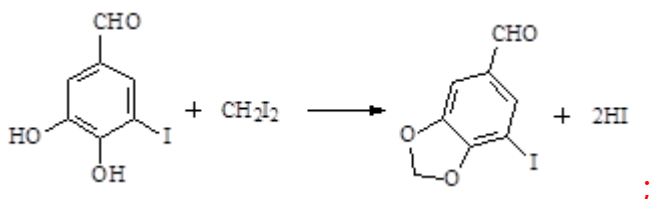
()，写出合成流程图（无机试剂任选）：

合成流程图示例如下： $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow[\text{H}]{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

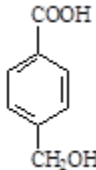
解析：

(1) 反应④是 $-\text{CF}_3$ 取代了苯环的一个碘原子反应类型是取代反应；

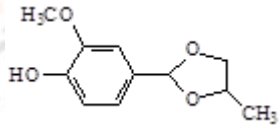
(2) 反应③发生的是类似信息的取代反应，化学方程式



(3) ①能与碳酸氢钠溶液反应放出气体，可知含有羧基；②不与氯化铁溶液发生显色反应，无

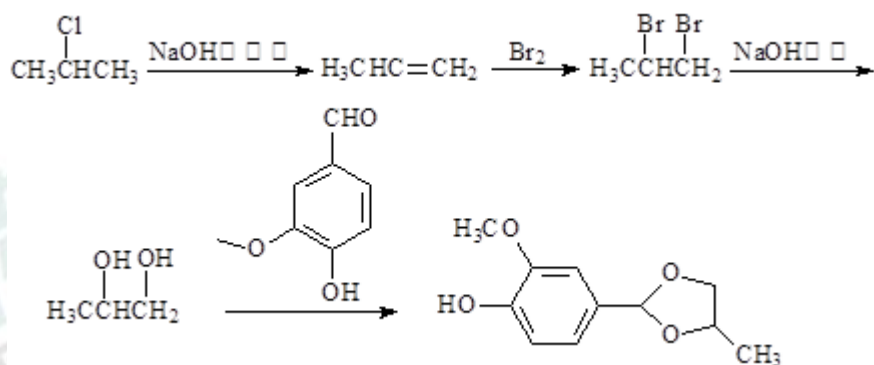
酚羟基；③含苯环的结构简式为  (邻，间，对) 三种。

(4) 与乙基香草醛互为同分异构体，能与 NaHCO_3 溶液反应放出气体，含有 $-\text{COOH}$ ，且苯环上只有一个侧链(不含 $\text{R}-\text{O}-\text{R}'$ 及 $\text{R}-\text{O}-\text{COOH}$ 结构)，则侧链中含有 $-\text{OH}$ ，侧链为 $-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$ 或 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ 或 $-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{COOH}$ 或 $-\text{CH}(\text{CH}_2\text{OH})\text{COOH}$ 共 4 种；

(5) 要得到目标物香草醛缩丙二醇()，由此进行反推断，首先要得到 $\text{H}_3\text{CCH}(\text{OH})\text{CH}_2$

和香草醛，而这两种物质的反应类似于信息中的反应。再由 $\text{H}_3\text{CCH}(\text{OH})\text{CH}_2$ 反推得到上一步物质

$\text{H}_3\text{CCH}(\text{Br})\text{CH}_2$ ，再反推得上一步物质为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ，继续推得原料物 2-氯丙烷。然后再进行正向分析

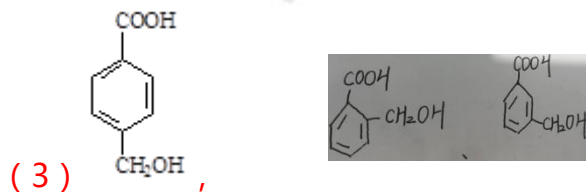
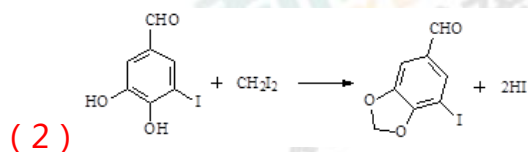


写出合成路线如下：

考点：本题考查有机物结构简式的推断，有机反应类型的判断，同分异构体数的判断，有机合成路线的书写。

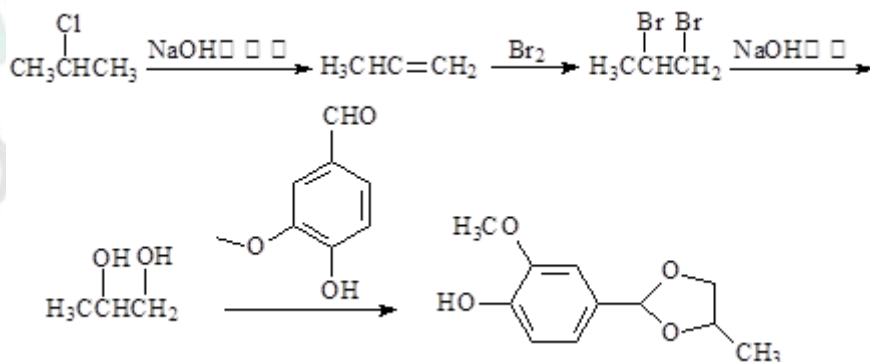
难度：☆☆☆

答案：(1) 羟基，羧基，碘原子 取代反应



(4) 4种

(5)



更多的真题下载地址：<http://ty.xdf.cn>

咨询电话：0351-3782999