

绝密★启封并使用完毕前

试题类型：

太原市 2017 年高三年级模拟试题（三）

理科综合化学能力测试

（考试时间：上午 9：00-11：30）

注意事项：

1. 本试卷分第一部分(选择题)和第二部分(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题相应的位置。
3. 全部答案在答题卡上完成，答在本试题上无效。
4. 考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

第一部分

一、**选择题**：本大题共 13 小题，每小题 6 分。每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

7. 化学与生活、社会发展息息相关。下列说法正确的是
- A. 自来水中加入氯气与污水中加入明矾的原理相同
  - B. 汽油、甘油、花生油均能发生水解反应和氧化反应
  - C. 硫酸铜溶液可用于游泳池的消毒是利用了  $\text{Cu}^{2+}$  能使蛋白质盐析
  - D. 现代工业生产中的芳香烃来源于石油的催化重整和煤的干馏

答案：D

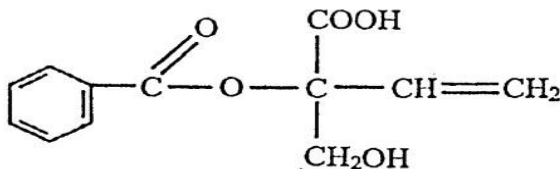
难度：★

考点：有机化学基础、化学与生活

解析：氯气处理水利用的是强氧化性，而明矾利用的是吸附性，故 A 错误。汽油属于烃类，甘油属于醇，而花生油属于酯类，酯类可以发生水解，烃类和醇可以发生氧化，故 B 错误。硫酸铜属于重金属盐，会使蛋白质变性失活，故 C 错误。故选 D。

8. 某有机物 X 的结构简式如图所示，则下列说法正确的是

- A. X 的分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_5$



- B. 1molX 最多消耗 1molNaOH
- C. X 在一定条件下能发生取代、加成、加聚、氧化等反应
- D. X 苯环上的二氯代物有 7 种 (不考虑立体异构)

答案: C

难度: ★★★

考点: 有机物官能团性质, 同分异构体数目判断

解析: 由图可知, 分子式为  $C_{12}H_{12}O_5$ , 故 A 错误。该有机物中酯基需要消耗 1molNaOH, 羧基需要消耗 1molNaOH, 一共 2molNaOH, 故 B 错误。X 苯环上的二氯代物有 6 种, 故 D 错误。所以选 C。

9. 常温下, 在指定溶液中可以大量共存的离子是

- A. 弱碱溶液中:  $Na^+$   $K^+$   $Cl^-$   $HCO_3^-$
- B. 乙醇溶液中:  $K^+$   $H^+$   $SO_4^{2-}$   $MnO_4^-$
- C. 中性溶液中:  $Fe^{3+}$   $Mg^{2+}$   $Cl^-$   $SO_4^{2-}$
- D. 加入铝粉后有气体产生的溶液中:  $Na^+$   $Mg^{2+}$   $NO_3^-$   $Cl^-$

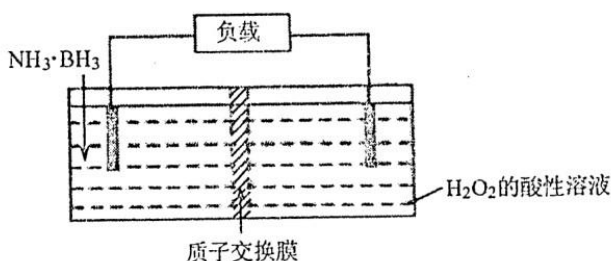
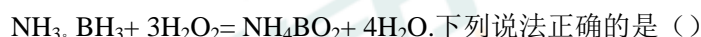
答案: A

难度: ☆☆

考点: 离子共存

解析: B.乙醇和酸性高锰酸钾发生氧化还原反应, 不能大量共存。C.中性溶液中铁离子不能大量存在。D 加入铝粉后有气体生成, 说明溶液可能显酸性或碱性, 当碱性条件时镁离子不能大量存在。

10. 氨硼烷 ( $NH_3 \cdot BH_3$ ) 电池可在常温下工作, 装置如图所示。该电池工作时的总反应为:



- A. 负极附近溶液的 PH 增大
- B. 正极的反应式为:  $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$
- C. 电池工作时,  $BO_2^-$  通过质子交换膜向正极移动
- D. 消耗 3.1g 氨硼烷, 理论上转移 0.2mol 电子

答案：B

难度：☆☆☆

考点：原电池

解析：A.正极附近的 PH 值增大。B.正确。C.原电池中阴离子向负极移动。

11. X、Y、Z、Q、W 是原子序数依次增大的五种短周期主族元素。Y、Z 同周期且相邻，X、Q 与 Y 处于不同周期，Y、Z 原子的电子数总和与 X、W 原子的电子数总和之比为 5:6，Q 的单质与冷水反应缓慢、与热水反应产生气体。下列说法正确的是

- A. Z 的简单气态氢化物的热稳定性比 Y 的强
- B. 原子半径： $r(W) > r(Q) > r(Z) > r(X)$
- C. 由 X、Y、Z 三种元素组成的化合物可以是酸、碱或盐
- D. Q 的最高价氧化物对应的水化物可以溶于浓的  $YX_4W$  溶液

答案：B

难度：☆☆

考点：元素推断及元素性质

解析：由题意可推知 X、Y、Z、Q、W 分别为 H、N、O、Mg、Cl，选项 A，气态氢化物的热稳定性即为非金属性，氧比氮的非金属性强，A 正确；选项 B，原子半径： $r(Q) > r(W) > r(Z) > r(X)$ ，B 错误；选项 C，由 H、N、O 组成的酸可以是  $HNO_3$ 、 $HNO_2$ ，碱是  $NH_3 \cdot H_2O$ ，盐是  $NH_4NO_3$ ，C 正确；选项 D， $NH_4Cl$  水解显酸性， $Mg(OH)_2$  可以与之反应，D 正确。

12. 下列实验操作、现象与所得结论一致的是

	实验操作	现象	结论
A	向 25ml 沸水中滴加 5~6 滴 $FeCl_3$ 饱和溶液，持续加热煮沸	变为红褐色	最终制得 $Fe(OH)_3$ 胶体
B	欲收集酯化反应生成的乙酸乙酯并分离提纯，将导管伸入饱和 $Na_2CO_3$ 溶液的液面下，再用分液漏斗分离	溶液分层，上层为无色油状液体	乙酸乙酯不溶于饱和 $Na_2CO_3$ 溶液，且密度比水小
C	淀粉溶液中加入几滴稀硫酸，水浴加热几分钟，再加入新制银氨溶液，水浴加热	无明显现象	淀粉未发生水解

D	两支盛有 $KI_3$ 溶液的向试管中, 分别滴加淀粉溶液和 $AgNO_3$ 溶液	前者溶液变蓝, 后者有黄色沉淀	$KI_3$ 溶液中存在平衡 $I_3^- \rightleftharpoons I_2 + I^-$
---	--	-----------------	--

答案: D

难度: ☆☆☆

考点: 实验、物质的检验、物质的性质

解析: 选项 A, 向 25ml 沸水中滴加 5~6 滴  $FeCl_3$  饱和溶液, 持续加热煮沸至红褐色不一定制得胶体, 需要用激光检测才可以确实是否制得胶体, A 错误; 选项 B, 收集乙酸乙酯导管不能插入液面以下, B 错误; 选项 C, 检验淀粉水解产物必须在碱性条件下, C 错误; 选项 D, 两支盛有  $KI_3$  溶液的向试管中, 分别滴加淀粉溶液和  $AgNO_3$  溶液, 前者溶液变蓝, 后者有黄色沉淀,  $KI_3$  溶液中存在平衡  $I_3^- \rightleftharpoons I_2 + I^-$ , D 正确。

13. 常温下, 有关下列溶液的说法不正确的是

- A. 20mL 0.1mol/L  $CH_3COONa$  溶液与 10mL 0.1mol/L  $HCl$  溶液混合后呈酸性, 所得溶液中:  $c(CH_3COO^-) > c(Cl^-) > c(CH_3COOH) > c(H^+)$
- B. 0.1mol/L  $Na_2C_2O_4$  溶液与 0.1mol/L  $HCl$  溶液等体积混合, 所得溶液中:  $2c(C_2O_4^{2-}) + c(HC_2O_4^-) + c(OH^-) = c(Na^+) + c(H^+)$
- C. 含等物质的量的  $NaHC_2O_4$  和  $Na_2C_2O_4$  的溶液中:  $2c(Na^+) = 3[c(HC_2O_4^-) + c(C_2O_4^{2-}) + c(H_2C_2O_4)]$
- D. 将 a mol/L 氨水与 0.01mol/L 盐酸等体积混合, 若反应完全时溶液中  $c(NH_4^+) = c(Cl^-)$ , 则  $NH_3 \cdot H_2O$  的电离常数  $K_b = \frac{10^{-9}}{a-0.01}$

答案: B

难度: ★★★★★

考点: 水溶液的粒子浓度大小比较

解析: A. 混合后, 溶液为等物质的量的  $CH_3COOH$ 、 $NaCl$  和  $CH_3COONa$  的溶液。由于  $CH_3COOH$  的电离程度大于  $CH_3COONa$  的水解程度, 故 A 正确。

B. 混合后溶液为等物质的量的  $NaHC_2O_4$  和  $NaCl$  的混合溶液, 由电荷守恒, 可知  $2c(C_2O_4^{2-}) + c(HC_2O_4^-) + c(OH^-) + c(Cl^-) = c(Na^+) + c(H^+)$ , 故 B 错误。

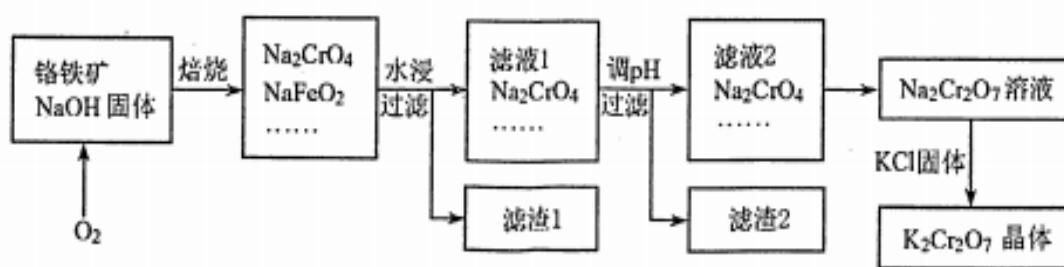
C. 由物料守恒可知, C 正确。

D. 由电荷守恒可知, 当  $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$  时,  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ , 又因为混合后  $c(\text{Cl}^-) = 0.005 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{ mol/L}$ , 再由 N 元素守恒, 剩余的  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = \frac{a}{2} - 0.005 = (a - 0.01)/2$ , 代入  $K_b$  的表达式, 故 D 正确。

第二部分 (非选择题共 129 分)

必考题

26、(13 分)以铬铁矿(主要成分为  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ , 还含有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等杂质)为原料制备重铬酸钾( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )的过程如下图所示。



已知: ① 某些金属氧化物跟熔融烧碱反应可生成盐。

②  $\text{NaFeO}_2$  遇水发生强烈水解。

回答下列问题:

- 氧化焙烧时将铬铁矿粉碎的目的是\_\_\_\_\_。写出焙烧铬铁矿生成  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  和  $\text{NaFeO}_2$  的化学反应方程式\_\_\_\_\_。
- 滤液 1 的溶质除  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  和  $\text{NaOH}$  外, 还含有\_\_\_\_\_。(填化学式)
- 滤渣 2 经酸化处理后(调节 pH 约为 3)可形成一种胶冻状凝胶, 其主要用途是\_\_\_\_\_。(写一种)
- 由  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液(已除去  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )和  $\text{KCl}$  固体得到  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  晶体的转化过程是\_\_\_\_\_ (填基本反应类型)。获得  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  晶体的操作依次是: 加热浓缩、\_\_\_\_\_、过滤、洗涤、干燥。
- 欲降低废水中重金属元素铬的毒性, 可将  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  转化为  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀除去。室温时,  $\text{Cr}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-(\text{aq})$   $K_{\text{SP}} = a$ 。若  $c(\text{Cr}^{3+}) = b \text{ mol/L}$ , 则溶液的  $\text{pH} =$  \_\_\_\_\_ (含 a 和 b 的代数式表示, 需化解)。

答案: (1) 增大接触面积, 加快焙烧速率;



(2)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{NaAlO}_2$



(3) 可用于制备干燥剂;

(4) 复分解反应、冷却结晶

(5)  $14 + \lg(a/b)^{1/3}$

解析: (1) 增大反应物接触面积, 可以提高反应速率;

反应物为  $\text{FeO}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NaOH}$  和  $\text{O}_2$ , 产物为  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ 、 $\text{NaFeO}_2$ 、根据得失电子守恒, 原子守恒配平。

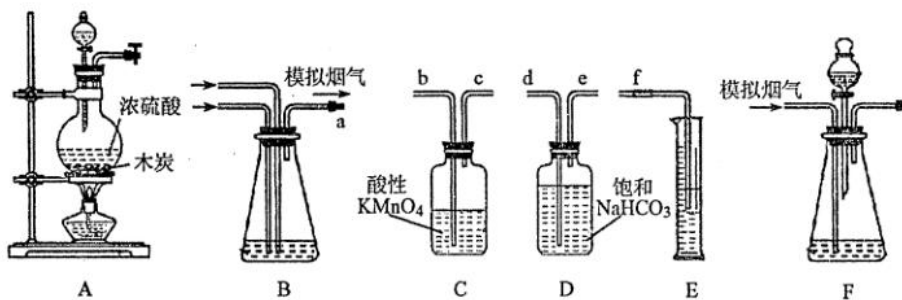
(2) 高温熔融条件下  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{NaOH}$  生成  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{NaAlO}_2$

(3) 硅酸钠在酸性条件下生成不溶物硅酸, 故滤渣 2 中有硅酸, 生活中硅胶(主要成分为硅酸)可以做干燥剂;

(4)  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  比  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  的溶解度大,  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  易转化为  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , 通过蒸发浓缩、冷却结晶的方法得到固体

(5) 根据沉淀溶解平衡公式  $K_{\text{sp}} = c(\text{Cr}^{3+}) \cdot c(\text{OH}^-)^3 = a$ ,  $c(\text{Cr}^{3+}) = b$ , 求  $\text{pOH}$ , 进而求  $\text{pH} = 14 + \lg(a/b)^{1/3}$

27. (16分) 烟气脱硫能有效减少二氧化硫的排放。某研究性学习小组在实验室利用下列装置制备模拟烟气(主要成分  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ ), 并测定烟气中  $\text{SO}_2$  的体积分数以及研究通过转化器的脱硫效率。



回答下列问题:

1. 模拟烟气的制备

(1) 写出装置 A 中发生化学反应的化学方程式\_\_\_\_\_

检查装置 A 气密性的方法是\_\_\_\_\_

2. 测定烟气中  $\text{SO}_2$  的体积分数

(2) 欲测定烟气中  $\text{SO}_2$  的体积分数, 则装置按气流方向的接口顺序为 a\_\_\_\_\_

(3) ① 甲同学认为应该在装置\_\_\_\_\_ (填字母) 之间增加一个盛有品红溶液的洗气瓶, 理由是\_\_\_\_\_。

② 在准确读取量筒读数之前应\_\_\_\_\_、并上下移动量筒使得量筒页面与广口瓶液面相平。

(4) 乙同学根据模拟烟气的流速, ( $a \text{ mL/min}$ ) 和  $t \text{ min}$  后量筒内液体的体积 ( $V \text{ ml}$ ) 测得二氧化硫的体积分数, 其结果总是偏大, 原因可能是\_\_\_\_\_。

3. 模拟烟气通过转化器的脱硫效率研究

(5) 将模拟烟气通过装置 F，其中盛有  $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$  的混合溶液，它可以催化  $\text{SO}_2$  与氧气的反应以达到脱硫的目的。

① 写出催化剂参与反应过程中的离子方程式：\_\_\_\_\_

② 丙同学在此实验过程中发现黄色溶液先变成红棕色，查阅资料得  $\text{Fe}^{3+} + 6\text{SO}_2 = [\text{Fe}(\text{SO}_2)_6]^{3+}$ （红棕色），请用化学平衡移动原理解释实验中溶液颜色变化的原因：\_\_\_\_\_

难度：☆☆☆

答案：I (1)  $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

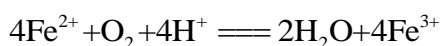
向分液漏斗中注入蒸馏水后，关闭止水夹，打开分液漏斗下端活塞使液体流下，一段时间后，液体不能继续滴下，证明气密性良好。

II (2) bcedf

(3) ① C、D 检验  $\text{SO}_2$  是否被完全吸收 ② 冷却至室温

(4) 模拟烟气中的氧气与溶解在水中的  $\text{SO}_2$  反应

III (5) ①  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+$



② 平衡向右移动，溶液由黄色变为红棕色

28. (14 分) 减少氮的氧化物和碳的氧化物在大气中的排放是环境保护的重要内容之一。

(1) 已知： $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = +180.5 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -221 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

若某反应的平衡常数表达式为：

$$\frac{c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)}{c^2(\text{NO}) \cdot c^2(\text{CO})}$$

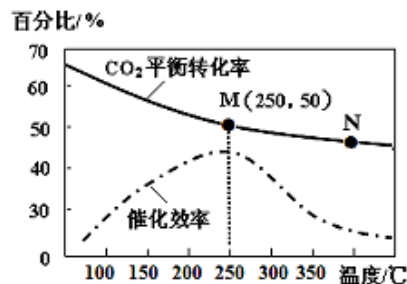
请写出此反应的热化学方程式\_\_\_\_\_。

(2) 用  $\text{CH}_4$  催化还原  $\text{NO}_x$  可以消除污染, 若将反应  $\text{CH}_4 + 2\text{NO}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$  设计为原电池, 电池内部是掺杂氧化钇的氧化锆晶体, 可以传导  $\text{O}^{2-}$ , 则电池的正极反应式为 \_\_\_\_\_

(3) 利用  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}_2$  在一定条件下可以合成乙烯:

$$6\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
 已知不同温度对  $\text{CO}_2$  的转化率及催化剂的效率影响如图所示, 下列有关说法不正确的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。

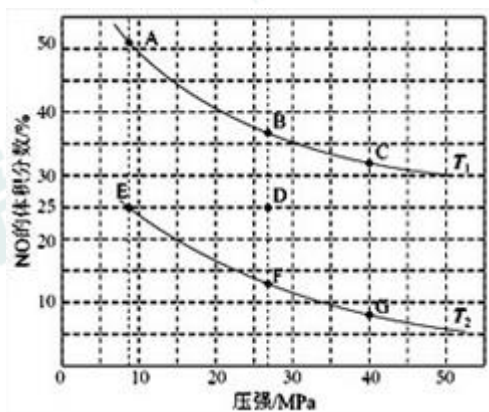
- ① 不同条件下反应, N 点的速率最大
- ② M 点时平衡常数比 N 点时平衡常数大
- ③ 温度低于  $250^\circ\text{C}$  时, 随温度升高乙烯的产率增大
- ④ 实际反应应尽可能在较低的温度下进行, 以提高  $\text{CO}_2$  的转化率



(2) 在密闭容器中充入  $5\text{mol CO}$  和  $4\text{mol NO}$ , 发生上述 (1) 中某反应, 如图为平衡时  $\text{NO}$  的体积分数与温度、压强的关系。

回答下列问题:

- ② 温度:  $T_1$  \_\_\_\_\_  $T_2$  (填“<”或“>”)。
- ② 某温度下, 若反应进行到 10 分钟达到平衡状态 D 点时, 容器的体积为  $2\text{L}$ , 则此时的平衡常数  $K =$  (结果精确到两位小数); 用  $\text{CO}$  的浓度变化表示的平均反应速率  $v(\text{CO}) =$  \_\_\_\_\_。
- ③ 若在 D 点对反应容器升温的同时扩大体积至体系压强减小, 重新达到的平衡状态可能是图中 A~G 点中的 \_\_\_\_\_ 点。



答案: (1)  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = -746.5\text{kJ/mol}^{-1}$ ;

(2)  $2\text{NO}_2 + 8\text{e}^- = \text{N}_2 + 4\text{O}^{2-}$

(3) ad

(4) ①) ②0.22 0.1 mol/(L·min) ③ A

解析: (1) 根据盖斯定律得  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = -746.5\text{kJ/mol}^{-1}$ ;

(2) 正极  $\text{NO}_2$  得电子有  $2\text{NO}_2 + 8\text{e}^- = \text{N}_2 + 4\text{O}^{2-}$

(3) a 化学反应速率随温度的升高而加快, 催化剂的催化速率降低, 所以  $v(\text{M})$  有可能小于  $v(\text{N})$ . a 错



d 为提高  $\text{CO}_2$  的转化率, 平衡正向进行, 反应为放热反应, 低温下进行反应, 平衡正向进行, 但催化剂的活性, 反应速率减小. d 错

(4) ① 反应为放热反应, 根据勒夏特列原理, 得出  $T_1 > T_2$

② 三段法进行计算得出  $K=0.22$

由化学反应速率的概念得出  $v(\text{CO})=0.1 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$

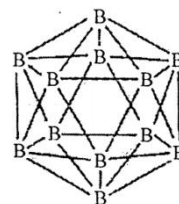
③ A

选做题

35. 【化学——选修 3: 物质结构】(15 分)

硼及其化合物广泛应用于新材料领域, 请回答下列有关问题:

(1) 晶体硼的结构单元是正二十面体, 每个单元中有 12 个硼原子 (如图)。



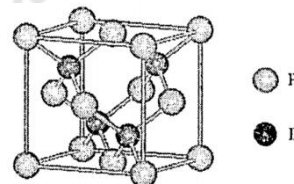
① 在基态  $^{11}\text{B}$  原子中, 核外存在 \_\_\_\_\_ 对自旋相反的电子。

② 若每个单元中有两个原子为  $^{10}\text{B}$ , 其余为  $^{11}\text{B}$ , 则该单元结构的类型有 \_\_\_\_\_ 种。

(2)  $\text{NaBH}_4$  是一种重要的储氢载体, 其中涉及元素的电负性由小到大的顺序为 \_\_\_\_\_,  $\text{BH}_4^-$  离子的空间构型是 \_\_\_\_\_, 与  $\text{BH}_4^-$  互为等电子体的分子有 \_\_\_\_\_。

(3) 硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 为白色片状晶体, 有与石墨相似的层状结构, 则硼酸晶体中存在的作用力有共价键、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。与  $\text{H}_3\text{BO}_3$  酸性最接近的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

A.  $\text{H}_4\text{SiO}_4$       B.  $\text{H}_3\text{PO}_4$       C.  $\text{HNO}_2$



(4) 磷化硼是一种受到高度关注的耐磨涂料, 它可用作金属的表面保护层。

如图是磷化硼晶体的晶胞, B 原子的杂化方式是 \_\_\_\_\_。立方相氮化硼晶体的熔点要比磷化硼体高, 其原因是 \_\_\_\_\_。

(5) 已知磷化硼的晶胞参数  $a = 478 \text{ pm}$ , 请列式计算该晶体的密度  $\rho = \text{_____ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (用含  $N_A$  的代数式表示即可, 不需要计算出结果)。晶胞中硼原子和磷原子最近的核间距为 \_\_\_\_\_ pm。

答案:

(1) ① 2 ; ② 3

(2)  $\text{Na} < \text{B} < \text{H}$ ; 四面体形;  $\text{CH}_4$

(3) 氢键、范德华力; A

(4)  $\text{sp}^3$ ; 二者均为原子晶体, 氮原子的半径小于磷原子, N-B 键的键长小于 P-B 键, N-B 键的键能大。

(5)  $\frac{168}{(478)^3 \cdot N_A \times 10^{-30}}$        $\frac{239\sqrt{3}}{2}$

解析:

(1) ① 根据  $^{11}\text{B}$  原子的核外电子排布图可知存在 2 对自旋相反的电子

② 根据  $^{10}\text{B}$  相邻、相间、相对三种情况, 该结构单元结构类型取决于两个  $^{10}\text{B}$  原子的相对位置。

(2) 根据电负性规律同周期元素随原子序数增大而增大, 同族元素随原子序数增大而减小的规律, 得出  $\text{Na} < \text{B} < \text{H}$  由价层电子对互斥理论得出  $\text{BH}_4^-$  位正四面体。

根据等电子体理论, 与  $\text{BH}_4^-$  互为等电子体的分子为  $\text{CH}_4$ 。

(3) 因为  $\text{H}_3\text{BO}_3$  中存在羟基, 能形成氢键, 所以作用力有共价键, 氢键和范德华力。B 原子与 Si 原子为对角线原子, 两原子化学性质相似, 所以与  $\text{H}_3\text{BO}_3$  的酸性最接近的是  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ 。

(4) 由图知, B 原子连接 4 个 P 原子, 所以 B 原子的杂化方式为  $\text{sp}^3$  杂化。氮化硼与磷化硼都为原子晶体, 熔化需要断开共价键, 氮原子的半径小于磷原子, N-B 键的键长小于 P-B 键, N-B 键的键能大, 所以氮化硼的熔点高于磷化硼的熔点。

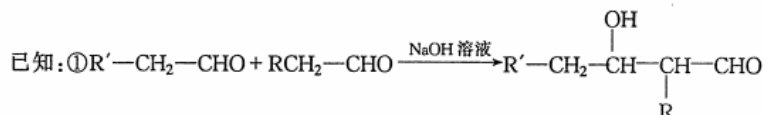
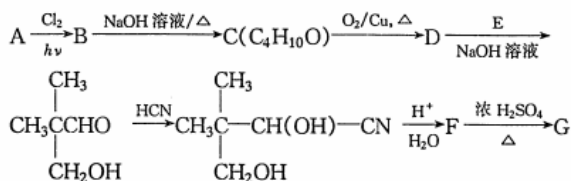
(5) 由密度公式得出:

$$\rho = \frac{168}{a^3 \cdot N_A \times 10^{-30}} = \frac{168}{(478)^3 \cdot N_A \times 10^{-30}}$$

硼磷原子最近的距离为  $\frac{\sqrt{3}}{4} a$ ,  $a = 478 \text{ pm}$ , 所以核间距 =  $\frac{\sqrt{3}}{4} \times 478 = \frac{239\sqrt{3}}{2}$

36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

G 是医药上常用的一种药剂, 合成路线如图所示。其中 A 是相对分子质量为 58 的链状烃, 其核磁共振氢谱上的峰面积之比为 9: 1, G 为五元环状有机化合物。



②RCN 在酸性条件下水解变成 RCOOH

(1) D 分子中含有的官能团名称是\_\_\_\_\_。

(2) B→D 反应过程中涉及的反应类型有\_\_\_\_\_。

(3) A 的结构简式为\_\_\_\_\_; E 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) F→G 的化学方程式为\_\_\_\_\_。F 能发生缩聚反应, 则生成链节的主链上有四个碳原子的高分子化合物的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5) 同时满足下列条件的 G 的同分异构体有\_\_\_\_\_种。(不包括立体异构)

①能发生银镜反应;

②能与 NaHCO<sub>3</sub> 发生反应。

其中核磁共振氢谱为 4 组峰的结构简式为\_\_\_\_\_。

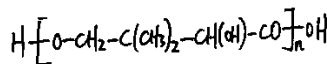
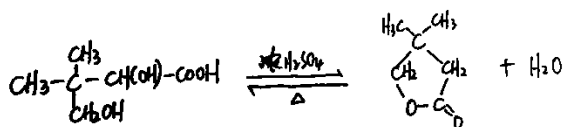
答案:

(1) 醛基;

(2) 取代反应和氧化反应;

(3) CH(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; HCHO;

(4)



(5) 12 种,

