2016 年普通高等学校招生全国统一考试理综（化学部分）试题

7．化学在生活中有着广泛的应用，下列对应关系错误的是

	Al_2（SO_2）$_3$化学性质	实际应用
A.	和小苏打反应	泡沫灭火器灭火
B.	铁比铜金属性强	$FeCl_3$腐蚀 Cu 刻制印刷电路板
C.	次氯酸盐具有氧化性	漂白粉漂白织物
D.	HF 与 SiO_2反应	氢氟酸在玻璃器皿上刻蚀标记

【答案】B

【解析】

试题分析：A、硫酸铝和碳酸氢钠发生反应生成氢氧化铝沉淀和硫酸钠和二氧化碳，能灭火，故正确；B、氯化铁和铜反应生成氯化亚铁和氯化铜，说明铜的还原性强于亚铁离子，不能说明铁比铜强，故错误；C、次氯酸具有强氧化性，能漂白，故正确；D、氟化氢和二氧化硅反应生成四氟化硅和水，可以刻蚀玻璃，故正确。

考点：盐类水解的应用，氧化还原反应，次氯酸的性质，二氧化硅的性质

8．下列说法错误的是

A．乙烷室温下能与浓盐酸发生取代反应

B．乙烯可以用作生产食品包装材料的原料

C．乙醇室温下在水中的溶解度大于溴乙烷

D．乙酸在甲酸甲酯互为同分异构体

【答案】A

【解析】

试题分析：A、乙烷和浓盐酸不反应，故错误；B、乙烯可以制成聚乙烯，用于食品包装，故正确；C、乙醇含有亲水基羟基，能溶于水，而溴乙烷不溶于水，故正确；D、乙酸和甲酸甲酯的分子式相同，结构不同，是同分异构体，故正确。

考点： 烷烃的性质，烯烃的性质和用途，乙醇的性质，溴乙烷的性质，同分异构体

9．下列有关实验的操作正确的是

	实验	操作
A.	配制稀硫酸	先将浓硫酸加入烧杯中，后倒入蒸馏水
B.	排水法收集 $KMnO_4$分解产生的 O_2	先熄灭酒精灯，后移出导管

泰长训练营

C.	浓盐酸与 MnO_2 反应制备纯净 Cl_2	气体产物先通过浓硫酸，后通过饱和食盐水
D.	CCl_4 萃取碘水中的 I_2	先从分液漏斗下口放出有机层，后从上口倒出水层

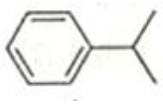
【答案】D

【解析】

试题分析：A、浓硫酸稀释应该将浓硫酸倒入水中，故错误；B、实验后应先移出导管后熄灭酒精灯，防止倒吸，故错误；C、气体产物先通过饱和食盐水，除去氯化氢，再通过浓硫酸除去水蒸气，否则水蒸气不能除去，故错误；D、四氯化碳的密度比水大，在下层，所以先从下口倒出有机层，再从上口倒出水层，故正确。

考点：浓硫酸的稀释，气体除杂，萃取操作

10．已知异丙苯的结构简式如下，下列说法错误的是



A．异丙苯的分子式为 C_9H_{12}

B．异丙苯的沸点比苯高

C．异丙苯中碳原子可能都处于同一平面

D．异丙苯的和苯为同系物

【答案】C

【解析】

试题分析：A、分子式为 C_9H_{12}，故正确；B、相对分子质量比苯的大，故沸点比苯高，故正确；C、苯环是平面结构，当异丙基中间的碳原子形成四个单键，不能碳原子都在一个平面，故错误；D、异丙苯和苯结构相似，在分子组成上相差 3 个 CH_2 原子团，故是同系物，故正确。

考点： 有机物的结构和性质

11．锌－空气燃料电池可用作电动车动力电源，电池的电解质溶液为 KOH 溶液，反应为 $2Zn+O_2+4OH^-+2H_2O===2Zn(OH)_4^{2-}$。下列说法正确的是

A．充电时，电解质溶液中 K^+ 向阳极移动

B．充电时，电解质溶液中 $c(OH^-)$ 逐渐减小

C．放电时，负极反应为：$Zn+4OH^--2e^-===Zn(OH)_4^{2-}$

D．放电时，电路中通过 2mol 电子，消耗氧气 22.4L（标准状况）

【答案】C

【解析】

家长训练营

试题分析：A、充电时阳离子向阴极移动，故错误；B、放电时总反应为：$2Zn+O_2+4KOH+2H_2O===2K_2Zn(OH)_4$,，则充电时生成氢氧化钾，溶液中的氢氧根离子浓度增大，故错误；C、放电时，锌在负极失去电子，故正确；D、标准状况下 22.4L 氧气的物质的量为 1 摩尔，对应转移 4 摩尔电子，故错误。

考点： 原电池和电解池的工作原理

12．四种短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，W、X 的简单离子具有相同电子层结构，X 的原子半径是短周期主族元素原子中最大的，W 与 Y 同族，Z 与 X 形成的离子化合物的水溶液呈中性。下列说法正确的是

A．简单离子半径：W< X<Z

B． W 与 X 形成的化合物溶于水后溶液呈碱性

C．气态氢化物的热稳定性：W<Y

D．最高价氧化物的水化物的酸性：Y>Z

【答案】B

【解析】

试题分析：X 的原子半径是短周期主族元素原子中最大的，为钠元素，ZX 形成的化合物为中性，说明为氯化钠，则 Y 为硫元素，W 为氧元素。A、钠离子和氧离子电子层结构相同，核电荷数越大，半径越小，故钠离子半径小于氧离子半径，故错误；B、氧和钠形成的化合物为氧化钠或过氧化钠，其水溶液都为氢氧化钠，显碱性，故正确；C、水和硫化氢比较，水稳定性强，故错误；D、最高价氧化物对应的水化物中高氯酸是最强酸，故错误。

考点： 原子结构和元素周期律的关系

13．下列有关电解质溶液的说法正确的是

A．向 $0.1mol\cdot L^{-1}CH_3COOH$ 溶液中加入少量水，溶液中 $\frac{c(H^+)}{c(CH_3COOH)}$ 减小

B．将 CH_3COONa 溶液从 20℃升温至 30℃，溶液中 $\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)\cdot c(OH^-)}$ 增大

C．向盐酸中加入氨水至中性，溶液中 $\frac{c(NH_4^+)}{c(Cl^-)}>1$

D．向 AgCl、AgBr 的饱和溶液中加入少量 $AgNO_3$，溶液中 $\frac{c(Cl^-)}{c(Br^-)}$ 不变

【答案】D

【解析】

家长训练营

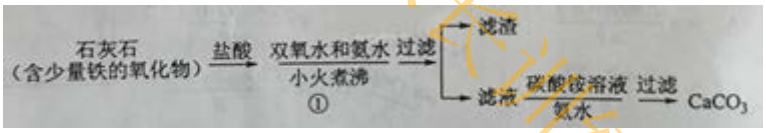
试题分析：A、$\frac{c(H^+)}{c(CH_3COOH)}=\frac{K}{c(CH_3COO^-)}$，因为随着水的量增加，醋酸电离程度增大，但醋酸根离子浓度减小，平衡常数不变，故比值变大，故错误；B、醋酸钠溶液加热，醋酸根离子水解程度增大，其$\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)\cdot c(OH^-)}=1/K$，K 变大，所以比值变小，故错误；C、盐酸中年加入氨水到中性，则有 $c(H^+)=c(OH^-)$，根据电荷守恒，$c(NH_4^+)=c(Cl^-)$，故错误；D、向氯化银和溴化银的饱和溶液中加入少量硝酸银，沉淀溶解平衡逆向移动，氯离子和溴离子浓度比仍等于其溶度积的比值，故不变，故正确。

考点： 弱电解质的电离平衡，盐类水解平衡，难溶电解质的溶解平衡

26.（14 分）

过氧化钙微溶于水，溶于酸，可作分析试剂、医用防腐剂、消毒剂。以下是一种制备过氧化钙的实验方法。回答下列问题：

（一）碳酸钙的制备



（1）步骤①加入氨水的目的是_____。小火煮沸的作用是使沉淀颗粒长大，有利于____。

（2）下图是某学生的过滤操作示意图，其操作不规范的是_____（填标号）。

a． 漏斗末端颈尖未紧靠烧杯壁

b．玻璃棒用作引流

c．将滤纸湿润，使其紧贴漏斗壁

d．滤纸边缘高出漏斗

e．用玻璃棒在漏斗中轻轻搅动以加快过滤速度

(二)过氧化钙的制备

$$CaCO \xrightarrow[②]{稀盐酸、煮沸、过滤} 滤液 \xrightarrow[冰浴③]{氨水和双氧水} \xrightarrow{过滤} 白色晶体$$

（3）步骤②的具体操作为逐滴加入稀盐酸，至溶液中尚存有少量固体，此时溶液呈____性（填“酸”、“碱”或“中”。将溶液煮沸，趁热过滤。将溶液煮沸的作用是_____。

（4）步骤③中反应的化学方程式为_____，该反应需要在冰浴下进行，原因是_____。

（5）将过滤得到的白色结晶依次使用蒸馏水、乙醇洗涤，使用乙醇洗涤的目的是_____。

（6）制备过氧化钙的另一种方法是：将石灰石煅烧后，直接加入双氧水反应，过滤后可得到过氧化钙产品。该工艺方法的优点是_____，产品的缺点是_____。

【答案】（1）中和多余的盐酸，沉淀铁离子；过滤　（2）ade　（3）酸；除去溶液中溶解的 CO_2

（4）$CaCl_2+NH_3\cdot H_2O+H_2O_2=CaO_2+2NH_4Cl+H_2O$；防止过氧化氢分解

（5）减少 CaO_2 溶解而损失

（6）原料来源丰富、操作简单；煅烧石灰石需要消耗大量的能量

【解析】

试题分析：（1）反应中盐酸过量，且溶液中含有铁离子，因此步骤①加入氨水的目的是中和多余的盐酸，沉淀铁离子；小火煮沸的作用是使沉淀颗粒长大，有利于过滤。

（2）a．过滤时漏斗末端颈尖应该紧靠烧杯壁，a 错误；b．玻璃棒用作引流，b 正确；c．将滤纸湿润，使其紧贴漏斗壁，防止有气泡，c 正确；d．滤纸边缘应该低于漏斗，d 错误；e．用玻璃棒在漏斗中轻轻搅动容易弄碎滤纸，e 错误，答案选 ade。

（3）步骤②的具体操作为逐滴加入稀盐酸，至溶液中尚存有少量固体，溶液中有二氧化碳生成，因此溶液呈酸性。容易含有二氧化碳，而过氧化钙能与酸反应，因此将溶液煮沸的作用是除去溶液中溶解的 CO_2。

（4）根据原子守恒可知反应中还有氯化铵和水生成，则步骤③中反应的化学方程式为 $CaCl_2+NH_3\cdot H_2O+H_2O_2=CaO_2+2NH_4Cl+H_2O$；双氧水不稳定，受热易分解，因此该反应需要在冰浴下进行的原因是防止过氧化氢分解。

（5）过氧化钙在乙醇中的溶解度小，使用乙醇洗涤的目的是减少 CaO_2 溶解而损失。

（6）制备过氧化钙的另一种方法是：将石灰石煅烧后，直接加入双氧水反应，过滤后可得到过氧化钙产品。该工艺方法的优点是原料来源丰富、操作简单；，产品的缺点是煅烧石灰石需要消耗大量的能量。

考点：考查物质制备实验设计

27.（15 分）

煤燃烧排放的烟气含有 SO_2 和 NO_x，形成酸雨、污染大气，采用 $NaClO_2$ 溶液作为吸收剂可同时对烟气进行脱硫、脱硝，回答下列问题：

(1) $NaClO_2$的化学名称为_____。

（2）在鼓泡反应器中通入含有含有 SO_2和 NO_x的烟气，反应温度为 323 K，$NaClO_2$溶液浓度为 $5\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$ 。反应一段时间后溶液中离子浓度的分析结果如下表》

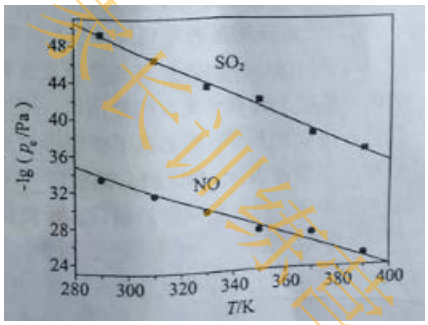
离子	SO_4^{2-}	SO_3^{2-}	NO_3^-	NO_2^-	Cl^-
c/（$mol\cdot L^{-1}$）	8.35×10^{-4}	6.87×10^{-6}	1.5×10^{-4}	1.2×10^{-5}	3.4×10^{-3}

①写出 $NaClO_2$溶液脱硝过程中主要反应的离子方程式_____。增加压强，NO 的转化率_____（填“提高”“不变”或“降低”）。

②随着吸收反应的进行，吸收剂溶液的 pH 逐渐_____ （填“提高”“不变”或“降低”）。

③由实验结果可知，脱硫反应速率_____脱硝反应速率（填“大于”或“小于”）。原因是除了 SO_2和 NO 在烟气中的初始浓度不同，还可能是_____。

（3）在不同温度下，$NaClO_2$溶液脱硫、脱硝的反应中，SO_2和 NO 的平衡分压 p_x如图所示。



①由图分析可知，反应温度升高，脱硫、脱硝反应的平衡常数均_____（填“增大”“不变”或“减小”）。

②反应 $ClO_2^-+2SO_3^{2-}===2SO_4^{2-}+Cl^-$的平衡常数 K 表达式为_____。

（4）如果采用 NaClO、Ca（ClO）$_2$替代 $NaClO_2$，也能得到较好的烟气脱硫效果。

①从化学平衡原理分析，Ca（ClO）$_2$相比 NaClO 具有的有点是_____。

②已知下列反应：

$SO_2(g)+2OH^-(aq)===SO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$ ΔH_1

$ClO^-(aq)+SO_3^{2-}(aq)===SO_4^{2-}(aq)+Cl^-(aq)$ ΔH_2

$CaSO_4(s)===Ca^{2+}$（aq）$+SO_4^{2-}$（aq） ΔH_3

则反应 $SO_2(g)+Ca^{2+}$（aq）$+ClO^-(aq)+2OH^-(aq)===CaSO_4(s)+H_2O(l)+Cl^-(aq)$的 ΔH=_____。

【答案】（1）亚氯酸钠；（2）①$2H_2O+3ClO_2^-+4NO=4NO_3^-+3Cl^-+4H^+$；提高 ②减小；

③大于；二氧化硫的还原性强于 NO （3）①增大；② $K=\frac{c(Cl^-)\cdot c^2(SO_4^{2-})}{c(ClO_2^-)\cdot c^2(SO_3^{2-})}$

（4）①生成的硫酸钙微溶，降低硫酸根离子浓度，促使平衡向正反应方向进行②$\triangle H_1+\triangle H_2-\triangle H_3$

【解析】

试题分析：(1) $NaClO_2$的化学名称为亚氯酸钠；

（2）①亚氯酸钠具有氧化性，则 $NaClO_2$溶液脱硝过程中主要反应的离子方程式为 $2H_2O+3ClO_2^-+4NO=4NO_3^-+3Cl^-+4H^+$；正反应是体积减小的，则增加压强，NO 的转化率提高。

②根据反应的方程式 $2H_2O+ClO_2^-+2SO_2=2SO_4^{2-}+Cl^-+4H^+$、$2H_2O+3ClO_2^-+4NO=4NO_3^-+3Cl^-+4H^+$可知随着吸收反应的进行氢离子浓度增大，吸收剂溶液的 pH 逐渐降低。

③由实验结果可知，在相同时间内硫酸根离子的浓度增加的多，因此脱硫反应速率大于脱硝反应速率。原因是除了 SO_2和 NO 在烟气中的初始浓度不同，还可能是二氧化硫的还原性强，易被氧化。

（3）在不同温度下，$NaClO_2$溶液脱硫、脱硝的反应中，SO_2和 NO 的平衡分压 p_x如图所示。

①由图分析可知，反应温度升高，O_2和 NO 的平衡分压减小，这说明反应向正反应方向进行，因此脱硫、脱硝反应的平衡常数均增大。

②根据反应的方程式 $ClO_2^-+2SO_3^{2-}===2SO_4^{2-}+Cl^-$可知平衡常数 K 表达式为 $K=\frac{c(Cl^-)\cdot c^2(SO_4^{2-})}{c(ClO_2^-)\cdot c^2(SO_3^{2-})}$。

（4）如果采用 NaClO、Ca（ClO）$_2$替代 $NaClO_2$，也能得到较好的烟气脱硫效果。

①由于生成的硫酸钙微溶，降低硫酸根离子浓度，促使平衡向正反应方向进行，所以 Ca（ClO）$_2$效果好。

②已知：①$SO_2(g)+2OH^-(aq)===SO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$ ΔH_1

②$ClO^-(aq)+SO_3^{2-}(aq)===SO_4^{2-}(aq)+Cl^-(aq)$ ΔH_2

③$CaSO_4(s)===Ca^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$ ΔH_3

则根据盖斯定律可知①+②−③即得到反应 $SO_2(g)+Ca^{2+}(aq)+ClO^-(aq)+2OH^-(aq)===CaSO_4(s)+H_2O(l)+Cl^-(aq)$的 $\Delta H=\Delta H_1+\Delta H_2-\Delta H_3$。

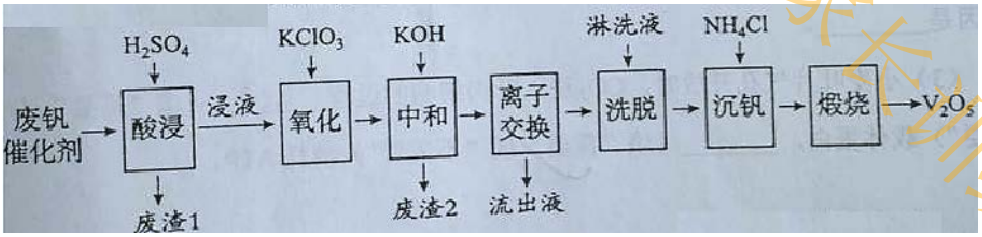
考点：考查氧化还原反应、盖斯定律、外界条件对反应速率和平衡状态的影响等

28.（14 分）

以硅藻土为载体的五氧化二钒（V_2O_5）是接触法生成硫酸的催化剂。从废钒催化剂中回收 V_2O_5既避免污染环境又有利于资源综合利用。废钒催化剂的主要成分为：

物质	V_2O_5	V_2O_4	K_2SO_4	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
质量分数/%	2.2~2.9	2.8~3.1	22~28	60~65	1~2	<1

以下是一种废钒催化剂回收工艺路线：



回答下列问题：

（1）“酸浸”时 V_2O_5转化为 VO_2^+，反应的离子方程式为_____，同时 V_2O_4转成 VO^{2+}。“废渣 1”的主要成分是_____。

（2）“氧化”中欲使 3 mol 的 VO^{2+}变为 VO_2^+，则需要氧化剂 $KClO_3$至少为_____mol。

（3）“中和”作用之一是使钒以 $V_4O_{12}^{4-}$形式存在于溶液中。“废渣 2”中含有_____。

（4）“离子交换”和“洗脱”可简单表示为：$4ROH+V_4O_{12}^{4-} \underset{洗脱}{\overset{离子交换}{\rightleftharpoons}} R_4V_4O_{12}+4OH^-$（以 ROH 为强碱性阴离子交换树脂）。为了提高洗脱效率，淋洗液应该呈_____性（填“酸”“碱”“中”）。

（5）“流出液”中阳离子最多的是_____。

（6）“沉钒”得到偏钒酸铵（NH_4VO_3）沉淀，写出“煅烧”中发生反应的化学方程式_____。

【答案】（1）$V_2O_5+2H^+=2VO_2^++H_2O$；SiO_2　（2）0.5　（3）$Fe(OH)_3$、$Al(OH)_3$

（4）碱；（5）K^+　（6）$2NH_4VO_3 \xlongequal{高温} V_2O_5+H_2O+2NH_3\uparrow$

【解析】

试题分析：（1）“酸浸”时 V_2O_5转化为 VO_2^+，V 元素化合价不变，说明不是氧化还原反应，根据原子守恒可知反应的离子方程式为 $V_2O_5+2H^+=2VO_2^++H_2O$；二氧化硅与酸不反应，则“废渣 1”的主要成分是二氧化硅。

（2）“氧化”中欲使 3 mol 的 VO^{2+}变为 VO_2^+，V 元素化合价从＋4 价升高到＋5 价，而氧化剂 $KClO_3$中氯元素化合价从＋5 价降低到－1 价，则根据电子得失守恒可知需要氯酸钾的物质的量为少 3mol÷6＝0.5mol。

（3）“中和”作用之一是使钒以 $V_4O_{12}^{4-}$形式存在于溶液中，同时生成氢氧化铁、氢氧化铝沉淀，则“废渣 2”中含有 $Fe(OH)_3$、$Al(OH)_3$。

（4）根据方程式可知为了提高洗脱效率，反应应该向逆反应方向进行，因此淋洗液应该呈碱性。

泰长训练营

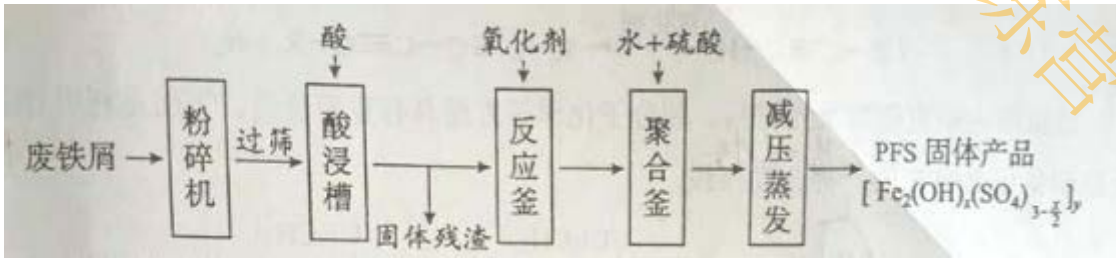
（5）由于前面加入了氯酸钾和氢氧化钾，则“流出液”中阳离子最多的是钾离子。

（6）根据原子守恒可知偏钒酸铵（NH_4VO_3 “煅烧”生成七氧化二钒、氨气和水，发生反应的化学方程式为 $2NH_4VO_3 \xlongequal{高温} V_2O_5+H_2O+2NH_3\uparrow$。

考点：考查物质制备工艺流程图分析

36．[化学——选修 2：化学与技术]（15 分）

聚合硫酸铁（PFS）是谁处理中重要的絮凝剂，下图是以回收废铁屑为原料制备 PFS 的一种工艺流程。



回答下列问题

（1）废铁屑主要为表面附有大量铁锈的铁，铁锈的主要成分为_____。粉碎过筛的目的是_____

（2）酸浸时最合适的酸是_____，写出铁锈与酸反应的离子方程式_____。

（3）反应釜中加入氧化剂的作用是_____，下列氧化剂中最合适的是_____（填标号）。

A．$KMnO_4$　　B．Cl_2　　C．H_2O_2　　D．HNO_3

（4）聚合釜中溶液的 pH 必须控制在一定的范围内，pH 偏小时 Fe^{3+}水解程度弱，pH 偏大时则_____。

（5）相对于常压蒸发，减压蒸发的优点是_____。

（6）盐基度 B 是衡量絮凝剂絮凝效果的重要指标，定义式为 $B=\dfrac{3n(OH)}{n(Fe)}$（n 为物质的量）。为测量样品的 B 值，取样品 mg，准确加入过量盐酸，充分反应，再加入煮沸后冷却的蒸馏水，以酚酞为指示剂，用 c $mol\cdot L^{-1}$ 的标准 NaOH 溶液进行中和滴定（部分操作略去，已排除铁离子干扰）。到终点时消耗 NaOH 溶液 V mL。按照上述步骤做空白对照试验，消耗 NaOH 溶液 V_0mL，已知该样品中 Fe 的质量分数 w，则 B 的表达式为_____

【答案】（1）$Fe_2O_3\cdot xH_2O$　　控制铁屑的颗粒　（2）硫酸　$Fe_2O_3+6H^+=2Fe^{3+}+3SO_4^{2-}+3H_2O$

（3）氧化 Fe^{2+}　c　（4）pH 过大，容易生成 Fe（OH）$_3$，产率降低

（5）减压蒸馏，可防止温度过高，聚合硫酸铁分解　（6）$\dfrac{0.168c(V_0-V)}{m\varpi}$

【解析】

试题分析：（1）废铁屑主要为表面附有大量铁锈的铁，铁锈的主要成分为 $Fe_2O_3\cdot xH_2O$ 。粉碎过筛的目的

是控制铁屑的颗粒。

（2）由于不能引入杂质，则酸浸时最合适的酸是硫酸，铁锈与酸反应的离子方程式为 $Fe_2O_3+6H^+=2Fe^{3+}+3SO_4^{2-}+3H_2O$。

（3）由于溶液中含有亚铁离子，则反应釜中加入氧化剂的作用是氧化 Fe^{2+}，由于不能引入杂质，则氧化剂中最合适的是绿色氧化剂双氧水。

（4）聚合釜中溶液的 pH 必须控制在一定的范围内，pH 偏小时 Fe^{+3} 水解程度弱，pH 偏大时则 Fe^{3+} 转化为氢氧化铁沉淀而损失，造成产率降低。

（5）相对于常压蒸发，减压蒸发的优点是可防止温度过高，聚合硫酸铁分解。

（6）做空白对照试验，消耗 NaOH 溶液 V_0mL，这说明与样品反应的盐酸的物质的量是（V_0－V）c×10^{-3}mol，所以样品中氢氧根的物质的量是（V_0－V）c×10^{-3}mol。已知该样品中 Fe 的质量分数 w，则铁的物质的量是 $\frac{m\varpi}{56}mol$，因此 B 的表达式为 $B=\frac{3n(OH)}{n(Fe)}=\frac{0.168c(V_0-V)}{m\varpi}$。

考点：考查化学与技术模块分析，侧重于物质制备

37．[化学——选修 3：物质结构与性质]（15 分）

砷化镓（GaAs）是优良的半导体材料，可用于制作微型激光器或太阳能电池的材料等。回答下列问题：

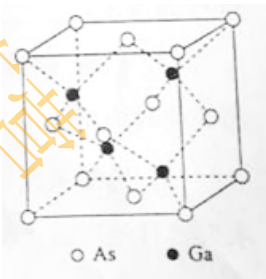
（1）写出基态 As 原子的核外电子排布式_____。

（2）根据元素周期律，原子半径 Ga_____As，第一电离能 Ga_____As。（填“大于”或“小于”）

（3）$AsCl_3$分子的立体构型为_____，其中 As 的杂化轨道类型为_____。

（4）GaF_3的熔点高于 1000℃，$GaCl_3$的熔点为 77.9℃，其原因是_____。

（5）GaAs 的熔点为 1238℃，密度为 $\rho g\cdot cm^{-3}$，其晶胞结构如图所示。该晶体的类型为_____,Ga 与 As 以_____键键合。Ga 和 As 的摩尔质量分别为 M_{Ga} $g\cdot mol^{-1}$ 和 M_{As} $g\cdot mol^{-1}$，原子半径分别为 r_{Ga} pm 和 r_{As} pm，阿伏伽德罗常数值为 N_A，则 GaAs 晶胞中原子的体积占晶胞体积的百分率为_____。



【答案】（1）$1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^3$　(2)　大于　小于　（3）三角锥形　sp^3

家长训练营

（4）GaF_3是离子晶体，$GaCl_3$是分子晶体，离子晶体 GaF_3的熔沸点高；

（5）原子晶体；共价键 $\frac{4\pi N_A\rho(r_{Ga}{}^3+r_{As}{}^3)}{3(M_{Ga}+M_{As})}\times100\%$

【解析】

试题分析：（1）As 的原子序数是 33，则基态 As 原子的核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^3$。

（2）同周期自左向右原子半径逐渐减下，则原子半径 Ga 大于 As，由于 As 的 4p 轨道电子处于半充满状态，稳定性强，所以第一电离能 Ga 小于 As。

（3）$AsCl_3$分子的价层电子对数＝3＋$\frac{5-1\times3}{2}$＝4，即含有一对孤对电子，所以立体构型为三角锥形，其中 As 的杂化轨道类型为 sp^3。

（4）由于 GaF_3是离子晶体，$GaCl_3$是分子晶体，所以离子晶体 GaF_3的熔沸点高；

（5）GaAs 的熔点为 1238℃，密度为 $\rho g\cdot cm^{-3}$，其晶胞结构如图所示，熔点很高，所以晶体的类型为原子晶体，其中 Ga 与 As 以共价键键合。根据晶胞晶胞可知晶胞中 Ca 和 As 的个数均是 4 个，所以晶胞的体积是 $\frac{\frac{4}{N_A}\times(M_{Ga}+M_{As})}{\rho}$。二者的原子半径分别为 r_{Ga} pm 和 r_{As} pm，阿伏伽德罗常数值为 N_A，则 GaAs 晶胞中原子的体积占晶胞体积的百分率为 $\frac{4\times\frac{4}{3}\pi(r_{Ga}^3+r_{As}^3)}{\frac{\frac{4}{N_A}\times(M_{Ga}+M_{As})}{\rho}}\times100\%=\frac{4\pi N_A\rho(r_{Ga}{}^3+r_{As}{}^3)}{3(M_{Ga}+M_{As})}\times100\%$。

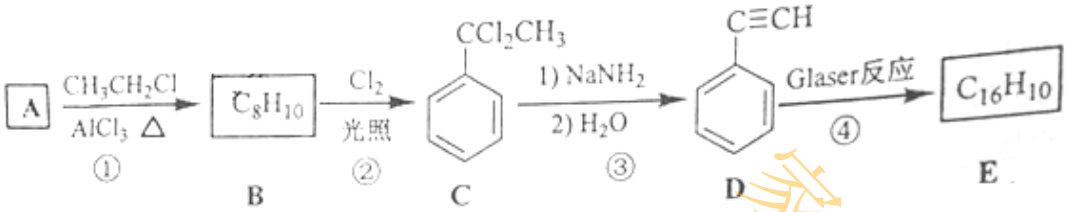
考点：考查核外电子排布、电离能、原子半径、杂化轨道、空间构型以及晶胞结构判断与计算等

38．[化学——选修 5：有机化学基础]（15 分）

端炔烃在催化剂存在下可发生偶联反应，成为 Glaser 反应。

$$2R—C\equiv C—H \xrightarrow{催化剂} R—C\equiv C—C\equiv C—R+H_2$$

该反应在研究新型发光材料、超分子化学等方面具有重要价值。下面是利用 Glaser 反应制备化合物 E 的一种合成路线：

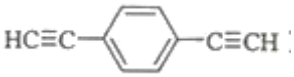


回答下列问题：

（1）B 的结构简式为_____，D 的化学名称为_____，。

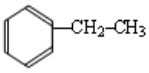
（2）①和③的反应类型分别为_____、_____。

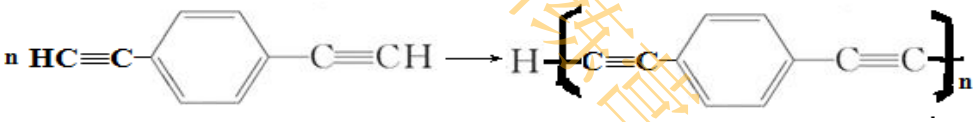
（3）E 的结构简式为_____。用 1 mol E 合成 1,4-二苯基丁烷，理论上需要消耗氢气_____mol。

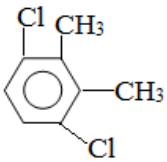
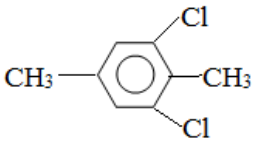
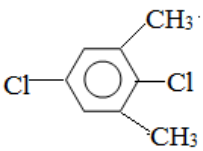
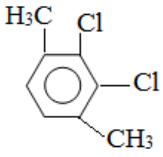
（4）化合物（  ）也可发生 Glaser 偶联反应生成聚合物，该聚合反应的化学方程式为_____。

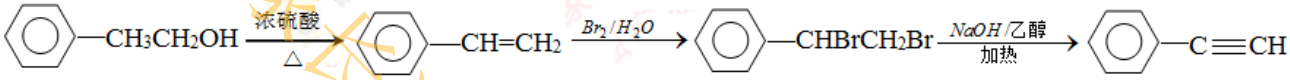
（5）芳香化合物 F 是 C 的同分异构体，其分子中只有两种不同化学环境的氢，数目比为 3:1，写出其中 3 种的结构简式_____。

（6）写出用 2-苯基乙醇为原料（其他无机试剂任选）制备化合物 D 的合成路线_____。

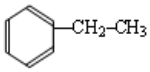
【答案】（1）  ；苯乙炔（2）取代；消去（3） 4

（4） 

（5）  、  、  、  。（6）



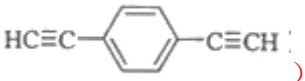
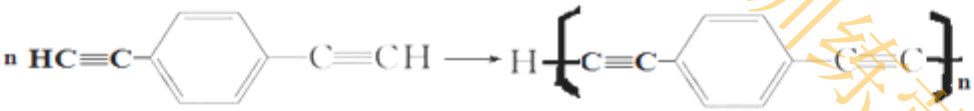
【解析】

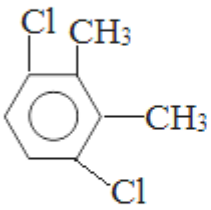
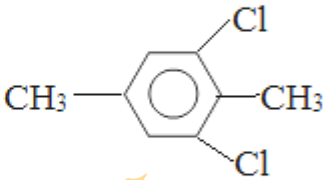
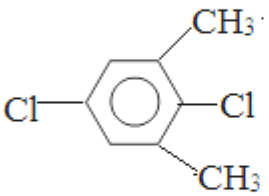
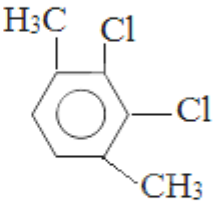
试题分析：（1）A 与氯乙烷发生取代反应生成 B，则根据 B 分子式可知 A 是苯，B 是苯乙烷，则 B 的结构简式为  ；根据 D 的结构简式可知 D 的化学名称为苯乙炔。

（2）①是苯环上氢原子被乙基取代，属于取代反应；③中产生碳碳三键，是卤代烃的消去反应。

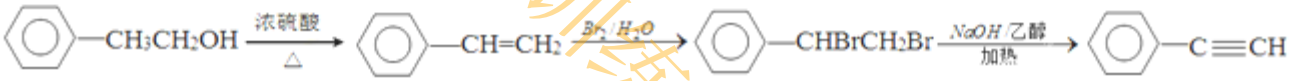
茶长训练营

（3）D 发生已知信息的反应，因此 E 的结构简式为 。1 个碳碳三键需要 2 分子氢气加成，则用 1 mol E 合成 1,4-二苯基丁烷，理论上需要消耗氢气 4mol。

（4）根据原子信息可知化合物（  ）发生 Glaser 偶联反应生成聚合物的化学方程式为  。

（5）芳香化合物 F 是 C 的同分异构体，其分子中只有两种不同化学环境的氢，数目比为 3:1，结构简式为  、  、  、  。

（6）根据已知信息以及乙醇的性质可知用 2-苯基乙醇为原料（其他无机试剂任选）制备化合物 D 的合成路线为



考点：考查有机物推断与合成

家长训练营