

## 2016 年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅲ）

### 一、选择题.

1. (3 分) 化学在生活中有着广泛的应用，下列对应关系错误的是 ( )

选项	化学性质	实际应用
A	$\text{ClO}_2$ 具有强氧化性	自来水消毒杀菌
B	$\text{SO}_2$ 具有还原性	用作漂白剂
C	$\text{NaHCO}_3$ 受热易分解并且生成气体	焙制糕点
D	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 分解吸收大量热量并有 $\text{H}_2\text{O}$ 生成	阻燃剂

A. A                      B. B                      C. C                      D. D

2. (3 分) 下列说法错误的是 ( )

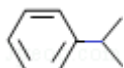
- A. 乙烷光照下能与浓盐酸发生取代反应
- B. 乙烯可以用作生产食品包装材料的原料
- C. 乙醇室温下在水中的溶解度大于溴乙烷
- D. 乙酸和甲酸甲酯互为同分异构体

3. (3 分) 下列有关实验的操作正确的是 ( )

	实验	操作
A	除去 $\text{NaHCO}_3$ 固体中混有的 $\text{NH}_4\text{Cl}$	直接将固体加热
B	实验室收集 $\text{Cu}$ 与稀硝酸反应成的 $\text{NO}$	向上排空气法收集
C	检验乙酸具有酸性	配制乙酸溶液，滴加 $\text{NaHCO}_3$ 溶液有气泡产生
D	测定某稀硫酸的浓度	取 20.00ml 该稀硫酸于干净的锥形瓶中，用 0.1000mol/L 的 $\text{NaOH}$ 标准液进行滴定

A. A                      B. B                      C. C                      D. D

4. (3 分) 已知异丙苯的结构简式如图，下列说法错误的是 ( )



- A. 异丙苯的分子式为  $\text{C}_9\text{H}_{12}$
- B. 异丙苯的沸点比苯高

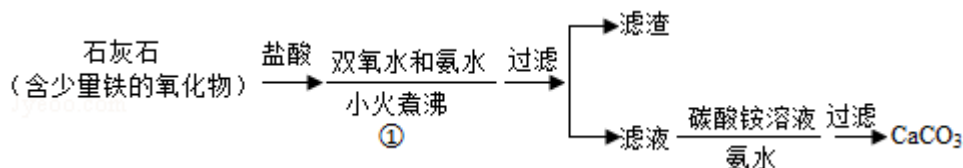
- C. 异丙苯中碳原子可能都处于同一平面
- D. 异丙苯和苯为同系物
5. (3分) 锌-空气燃料电池可用作电动车动力电源, 电池的电解质溶液为 KOH 溶液, 反应为  $2\text{Zn} + \text{O}_2 + 4\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ . 下列说法正确的是 ( )
- A. 充电时, 电解质溶液中  $\text{K}^+$  向阳极移动
- B. 充电时, 电解质溶液中  $c(\text{OH}^-)$  逐渐减小
- C. 放电时, 负极反应为:  $\text{Zn} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$
- D. 放电时, 电路中通过 2mol 电子, 消耗氧气 22.4L (标准状况)
6. (3分) 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. W 与 X 形成的化合物溶于水后溶液呈碱性
- B. 简单离子半径:  $\text{W} < \text{X} < \text{Z}$
- C. 气态氢化物的热稳定性:  $\text{W} < \text{Y}$
- D. 最高价氧化物的水化物的酸性:  $\text{Y} > \text{Z}$
7. (3分) 下列有关电解质溶液的说法正确的是 ( )
- A. 向  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中加入少量水, 溶液中  $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$  减小
- B. 将  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液从  $20^\circ\text{C}$  升温至  $30^\circ\text{C}$ , 溶液中  $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  增大
- C. 向盐酸中加入氨水至中性, 溶液中  $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{Cl}^-)} > 1$
- D. 向  $\text{AgCl}$ 、 $\text{AgBr}$  的饱和溶液中加入少量  $\text{AgNO}_3$ , 溶液中  $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{Br}^-)}$  不变

## 二、解答题.

8. 过氧化钙微溶于水, 溶于酸, 可用作分析试剂、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



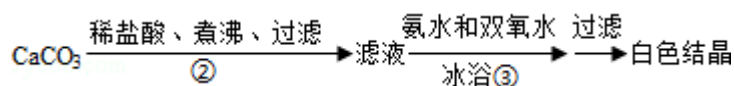
(1) 步骤①加入氨水的目的是\_\_\_\_\_。小火煮沸的作用是使沉淀颗粒长大，有利于\_\_\_\_\_。

(2) 如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



(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\_\_\_\_\_。

是\_\_\_\_\_。

9. 煤燃烧排放的烟含有  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$ ，形成酸雨、污染大气，采用  $\text{NaClO}_2$  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)  $\text{NaClO}_2$  的化学名称为\_\_\_\_\_。

(2) 在鼓泡反应器中通入含  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  的烟气，反应温度 323K， $\text{NaClO}_2$  溶液浓度为  $5 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。反应一段时间后溶液中离子浓度的分析结果如表。

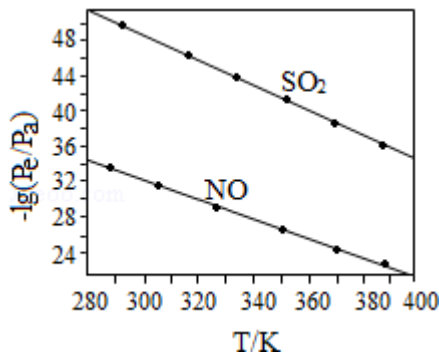
离子	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NO}_2^-$	$\text{Cl}^-$
$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 1)	$8.35 \times 10^{-4}$	$6.87 \times 10^{-6}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-3}$

①写出  $\text{NaClO}_2$  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“增大”、“不变”或“减小”）。

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  $\text{SO}_2$  和 NO 在烟气中初始浓度不同，还可能是\_\_\_\_\_。

(3) 在不同温度下， $\text{NaClO}_2$  溶液脱硫、脱硝的反应中  $\text{SO}_2$  和 NO 的平衡分压  $P_e$  如图所示。



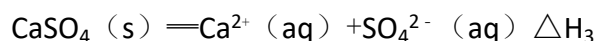
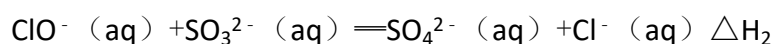
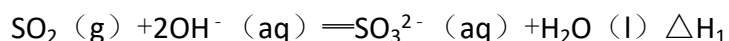
①由图分析可知，反应温度升高，脱硫、脱硝反应的平衡常数均\_\_\_\_\_（填“增大”、“不变”或“减小”）。

②反应  $\text{ClO}_2^- + 2\text{SO}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$  的平衡常数 K 表达式为\_\_\_\_\_。

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

①从化学平衡原理分析， $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  相比  $\text{NaClO}$  具有的优点是\_\_\_\_\_。

②已知下列反应：



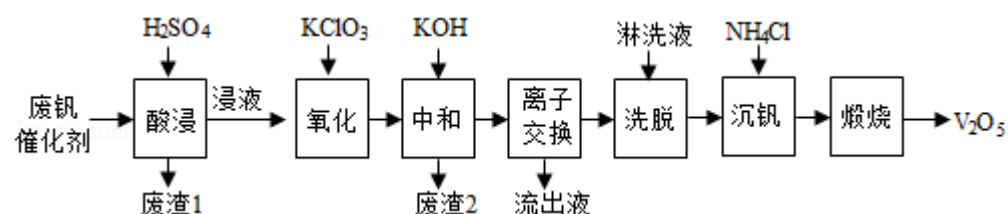
则反应  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_。

10. 以硅藻土为载体的五氧化二钒 ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ) 是接触法生产硫酸的催化剂。从废钒催化剂中回收  $\text{V}_2\text{O}_5$  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	$\text{V}_2\text{O}_5$	$\text{V}_2\text{O}_4$	$\text{K}_2\text{SO}_4$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$
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：

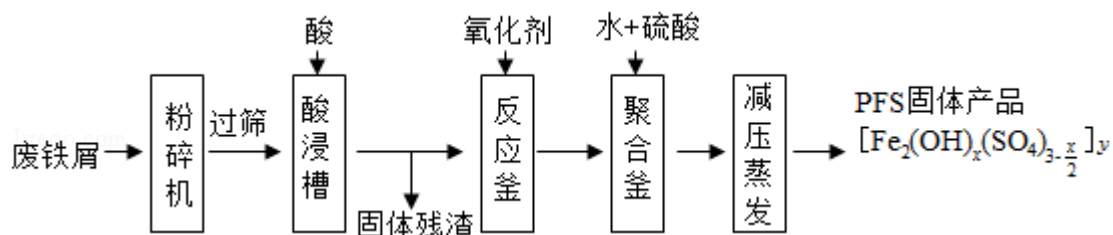


回答下列问题：

- “酸浸”时  $\text{V}_2\text{O}_5$  转化为  $\text{VO}_2^+$ ，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_，同时  $\text{V}_2\text{O}_4$  转成  $\text{VO}^{2+}$ 。“废渣 1”的主要成分是\_\_\_\_\_。
- “氧化”中欲使 3 mol 的  $\text{VO}^{2+}$  变为  $\text{VO}_2^+$ ，则需要氧化剂  $\text{KClO}_3$  至少为\_\_\_\_\_ mol。
- “中和”作用之一是使钒以  $\text{V}_4\text{O}_{12}^{4-}$  形式存在于溶液中。“废渣 2”中含有\_\_\_\_\_。
- “离子交换”和“洗脱”可简单表示为：
$$4\text{ROH} + \text{V}_4\text{O}_{12}^{4-} \xrightleftharpoons[\text{洗脱}]{\text{离子交换}} \text{R}_4\text{V}_4\text{O}_{12} + 4\text{OH}^-$$
（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”）。
- “流出液”中阳离子最多的是\_\_\_\_\_。
- “沉钒”得到偏钒酸铵 ( $\text{NH}_4\text{VO}_3$ ) 沉淀，写出“煅烧”中发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

【【化学——选修 2：化学与技术】（15 分）】

11.（15 分）聚合硫酸铁（PFS）是水处理中重要的絮凝剂，如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

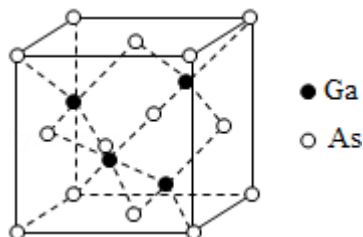
- (1) 废铁屑主要为表面附有大量铁锈的铁，铁锈的主要成分为\_\_\_\_\_。粉碎过筛的目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 酸浸时最合适的酸是\_\_\_\_\_，写出铁锈与酸反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (3) 反应釜中加入氧化剂的作用是\_\_\_\_\_，下列氧化剂中最合适的是(填标号)。  
 A.  $\text{KMnO}_4$       B.  $\text{Cl}_2$       C.  $\text{H}_2\text{O}_2$       D.  $\text{HNO}_3$
- (4) 聚合釜中溶液的 pH 必须控制在一定的范围内，pH 偏小时  $\text{Fe}^{3+}$  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  $B = \frac{3n(\text{OH})}{n(\text{Fe})}$  (n 为物质的量)。为测量样品的 B 值，取样品 m g，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  $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  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。按上述步骤做空白对照试验，消耗 NaOH 溶液  $V_0 \text{ mL}$ ，已知该样品中 Fe 的质量分数 w，则 B 的表达式为\_\_\_\_\_。

**【化学-选修 3：物质结构与性质】(15 分)**

12. (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：

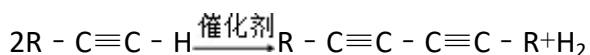
- (1) 写出基态 As 原子的核外电子排布式\_\_\_\_\_。
- (2) 根据元素周期律，原子半径 Ga\_\_\_\_\_As，第一电离能 Ga\_\_\_\_\_As。(填“大于”或“小于”)
- (3)  $\text{AsCl}_3$  分子的立体构型为\_\_\_\_\_，其中 As 的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_。
- (4)  $\text{GaF}_3$  的熔点高于  $1000^\circ\text{C}$ ， $\text{GaCl}_3$  的熔点为  $77.9^\circ\text{C}$ ，其原因是\_\_\_\_\_。
- (5) GaAs 的熔点为  $1238^\circ\text{C}$ ，密度为  $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，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  $M_{\text{Ga}} \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  和  $M_{\text{As}} \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，原子半径分别为  $r_{\text{Ga}} \text{ pm}$  和  $r_{\text{As}} \text{ pm}$ ，阿伏伽德罗常数值为  $N_{\text{A}}$ ，则 GaAs 晶胞中原子的体积占晶胞体积的百分率为\_\_\_\_\_。

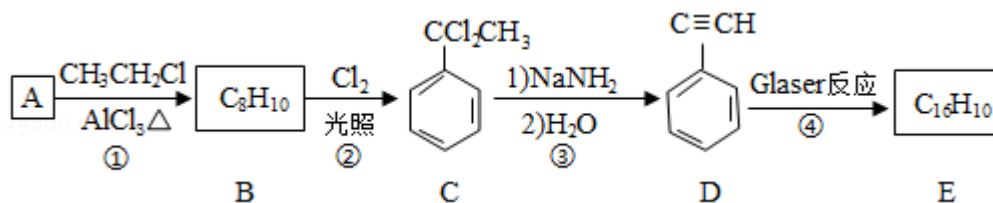


#### 四、【化学-选修 5：有机化学基础】（15 分）

13.（15 分）端炔烃在催化剂存在下可发生偶联反应，成为 Glaser 反应。



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 1mol E 合成 1, 4 - 二苯基丁烷，理论上需要消耗氢气\_\_\_\_\_mol。
- (4) 化合物  $\left( \text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{CH} \right)_n$  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\_\_\_\_\_。

