

2012年普通高等学校招生全国统一考试(海南卷)

化 学

【试卷总评】纵观2012年海南化学卷,其延续了2011年海南卷的特点,保持了试卷的稳定性,又略有所改变,给考生的感觉是试题面目很熟悉,但又容易忽视题目设置的误区,造成误答。总体来看全卷在强化基础知识和基本技能的考查的基础上,有综合考查考生的理解能力、应用能力和计算能力;很好的体现了新课标高考的“从生活走进化学,从化学走向社会”的思想;全卷突出了实验知识的考查,很好的体现了化学是一门实验学科,在实验考查中既考查了化学实验基础、化学实验安全,也与元素化合物知识、与化学反应原理知识进行了融合。

注意事项:

- 1 本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 2 回答第I卷时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。写在本试卷上无效。
- 3 回答第II卷时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 4 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Zn 65

第I卷

一、选择题: 本题共6小题,每小题2分,共12分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与环境密切相关,下列有关说法正确的是
A. CO_2 属于大气污染物
B. 酸雨是pH小于7的雨水
C. CO_2 、 NO_2 或 SO_2 都会导致酸雨的形成
D. 大气中 CO_2 含量的增加会导致温室效应加剧

【答案】: D

【解析】:在大气污染物中主要是烟尘和有害气体,有害气体主要包括 CO 、 NO_2 和 SO_2 ,不包括 CO_2 , A错;酸雨是指 $\text{pH} < 5.6$ 的降水,通常的降水由于空气中,由于二氧化碳在其中的溶解 pH 也小于7, B错;导致酸雨的主要是 NO_2 或 SO_2 , CO_2 不会导致酸雨, C错; CO_2 是主要的温室气体, D对。

【考点定位】此题考查了化学与社会知识。

2. 下列说法正确的是
A. 食用白糖的主要成分是蔗糖 B. 小苏打的主要成分是碳酸钠
C. 煤气的主要成分是丁烷 D. 植物油的主要成分是高级脂肪酸

【答案】: A

【解析】:白糖的主要成分是蔗糖, A对;小苏打是指碳酸氢钠, B错;煤气主要成分是 CO 、 H_2 , C错;植物油主要是高级脂肪酸甘油酯, D错。

【考点定位】此题考查了化学与生活常识知识。

3. 下列各组中,每种电解质溶液电解时只生成氢气和氧气的是
A. HCl 、 CuCl_2 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ B. NaOH 、 CuSO_4 、 H_2SO_4

C. NaOH、H₂SO₄、Ba(OH)₂ D. NaBr、H₂SO₄、Ba(OH)₂

【答案】：C

【解析】：根据我们所学的电解原理，电解 CuCl₂ 时阳极析出氯气，阴极析出铜，A 排除；电解 CuSO₄ 时阴极析出铜，排除 B；电解 NaBr 时，阳极析出溴单质，D 排除。

【考点定位】此题考查电解基本原理知识，解答时要抓住电解时阴阳离子的放电顺序。

4. 下列实验操作正确的是

- A. 可用氨水除去试管内壁上的银镜
- B. 硅酸钠溶液应保存在带玻璃塞的试剂瓶中
- C. 将三氯化铁溶液蒸干，可制得无水三氯化铁
- D. 锌与稀硫酸反应时，要加大反应速率可滴加少量硫酸铜

【答案】：D

【解析】：银镜就是单质银形成的，其不能溶于氨水，一般用稀硝酸除去，A 错；硅酸钠能将玻璃瓶和瓶塞粘结在一起，B 错；蒸干三氯化铁溶液时由于 Fe³⁺ 水解，最终得到的是氧化铁，得不到 FeCl₃ 晶体 C 错；锌能置换硫酸铜中的铜，铜锌可以形成原电池加快反应速率，D 对。

【考点定位】此题考查与化学实验有关的知识。

5. 分子式为 C₁₀H₁₄ 的单取代芳烃，其可能的结构有

- A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种

【答案】：C

【解析】：分子式为 C₁₀H₁₄ 的单取代芳烃，除去苯环外其单取代基则为丁基，根据我们所学的知识，可知丁基有 4 种异构体：CH₃CH₂CH₂CH₂-、CH₃CH₂CHCH₃-、(CH₃)₂CHCH₂-、(CH₃)₃CCH₂-，故异构体有 4 种。

【考点定位】此题考查结合苯环上取代基的知识，考查了丁基的结构。

6. 将 0.195g 锌粉加入到 20.0mL 的 0.100 mol·L⁻¹MO₂⁺ 溶液中，恰好完全反应，则还原产物可能是

- A. M B. M²⁺ C. M³⁺ D. MO₂⁺

【答案】：B

【解析】：根据我们所学的氧化还原反应，在反应中一定存在得失电子守恒。设反应后 X 元素的化合价为 x，参加反应的 MO₂⁺ 的物质的量为 0.002mol，参加反应的锌的物质的量为 0.003mol，故存在：(5-x)×0.002=0.003×2，解得 x=2，故选 B。

【考点定位】此题以氧化还原知识为载体，考查了化学计算知识。

二、选择题：本题共 6 小题。每小题 4 分，共 24 分。每小题有一个或两个选项符合题意，若正确答案只包括一个选项，多选得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确得 2 分，选两个且都正确得 4 分，但只要选错一个就得 0 分。

7. N_A 为阿伏加德罗常数的数值，下列说法中正确的是

- A. 在密闭容器中加入 1.5mol H₂ 和 0.5mol N₂，充分反应后可得到 NH₃ 分子数为 N_A
- B. 一定条件下，2.3g 的 Na 完全与 O₂ 反应生成 3.6g 产物时失去的电子数为 0.1N_A
- C. 1.0L 的 0.1 mol·L⁻¹Na₂S 溶液中含有的 S²⁻ 离子数为 0.1N_A
- D. 标准状况下，22.4L 的 CCl₄ 中含有的 CCl₄ 分子数为 N_A

【答案】：B

【解析】：合成氨反应为可逆反应，氮气和氢气不能完全转化为氨气，A 错；钠原子在化学反应中一般失去最外层的一个电子，故其不论生成氧化钠还是过氧化钠，都失去 0.1mol 电子，B 对；硫化钠电离出的 S²⁻离子在水溶液中存在水解，故不到 0.1mol，C 错；CCl₄在常温下为液态，其不符合气体摩尔体积，D 错。

【考点定位】此题结合可逆反应、氧化还原反应、离子水解和物质的状态考查阿伏伽德罗常数知识。

8. 两种盐的固体混合物：①加热时有气体产生，②加水溶解时有沉淀生成，且沉淀溶于稀盐酸。满足上述条件的混合物是

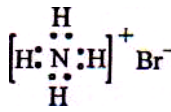
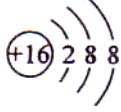
- A. BaCl₂ 和 (NH₄)₂SO₄ B. AgNO₃ 和 NH₄Cl
C. FeCl₃ 和 NaHCO₃ D. KCl 和 Na₂CO₃

【答案】：AC

【解析】：硫酸铵和氯化钡混合加热时会释放氨气，加水溶解会生成硫酸钡沉淀，A 符合；氯化铵受热放出氨气，但生成的盐酸 AgCl 不溶于盐酸，B 排除；碳酸氢钠受热放出二氧化碳气体，溶于水生成的 Fe(OH)₃ 可溶于盐酸，C 符合；氯化钾和碳酸钠混合溶于水不生成沉淀，D 排除。

【考点定位】此题以实验现象为载体考查了元素化合物的性质。

9. 下列有关化学用语使用正确的是

- A. NH₄Br 的电子式： B. S²⁻的结构示意图：
- C. 乙酸的分子式：CH₃COOH D. 原子核内有 18 个中子的氯原子：³⁵₁₇Cl

【答案】：BD

【解析】：书写电子式时，阴离子要标明最外层电子数且用中括号，A 错；硫原子的电子层排布为：2、8、6，得到 2 个电子后，形成 8 电子稳定结构，B 对；乙酸的分子式为 C₂H₄O₂，选项中给出的是其结构简式，C 错；氯原子的核电荷数为 17，含有 18 个中子的氯原子质量数为 35，D 对。

【考点定位】此题从电子式、原子结构、分子式等角度考查了化学用语知识。

10. 下列叙述错误的是

- A. 生铁中含有碳，抗腐蚀能力比纯铁弱
B. 用锡焊接的铁质器件，焊接处易生锈
C. 在铁制品上镀铜时，镀件为阳极，铜盐为电镀液
D. 铁管上镶嵌锌块，铁管不易被腐蚀

【答案】：C

【解析】：生铁中含有能导电的碳，两者可以作为原电池的两极，加快铁的腐蚀，A 对；铁和锡作为原电池的两极，当其腐蚀时，铁会被腐蚀，B 对；电镀铜时，镀层金属做阳极，镀件做阴极，C 错；锌铁形成原电池，锌被腐蚀，D 对。

【考点定位】此题考查了电化学中的原电池知识。

11. 25℃时，a mol·L⁻¹一元酸 HA 与 b mol·L⁻¹NaOH 等体积混合后，pH 为 7，则下列关系一定正确的是

- A. a=b B. a>b C. c(A⁻)=c(Na⁺) D. c(A⁻)<c(Na⁺)

【答案】：C

【解析】：由于酸碱中和后溶液的 pH 为 7，说明溶液中存在： $c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)$ ，根据溶液中电荷守恒，可知 $c(\text{OH}^-)+c(\text{A}^-)=c(\text{H}^+)+c(\text{Na}^+)$ 。可推出： $c(\text{A}^-)=c(\text{Na}^+)$ ，选 C。

【考点定位】此题以酸碱中和为基础，考查了溶液中的离子守恒知识。

12. 能正确表示下列反应的离子方程式为

- A. 碳酸氢钠溶液中滴入氢氧化钙溶液： $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
B. 二氧化硫通入次氯酸钠溶液： $\text{SO}_2 + \text{ClO}^- + 2\text{OH}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
C. 硫化钡加入稀硫酸： $\text{BaS} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{Ba}^{2+}$
D. 新制的氧化铝可溶于氢氧化钠溶液： $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

【答案】：BD

【解析】：碳酸氢钠溶液中滴入氢氧化钙溶液时还生成碳酸钙沉淀，A 错；二氧化硫通入次氯酸钠溶液的离子方程式正确，B 对；硫化钡加入稀硫酸还生成硫酸钡沉淀，C 错；新制的氧化铝能溶于氢氧化钠溶液，D 对。

【考点定位】此题结合离子反应知识考查离子方程式的正误判断。

第 II 卷

本卷包括必考题和选考题两部分。第 13 题~第 17 题为必考题，每个试题考生都必需作答。第 18 题~第 20 题为选考题，考生根据要求作答。

13. (8 分)

氮元素的氢化物和氧化物在工业生产和国防建设中都有广泛应用，回答下列问题：

(1) 氮元素原子的 L 层电子数为_____；

(2) NH_3 与 NaClO 反应可得到肼(N_2H_4)，该反应的化学方程式为_____；

(3) 肼可作为火箭发动机的燃料，与氧化剂 N_2O_4 反应生成 N_2 和水蒸气。

已知：① $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{l})$ $\Delta H_1 = -19.5 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_2 = -534.2 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

写出肼和 N_2O_4 反应的热化学方程式_____；

(4) 肼—空气燃料电池是一种碱性电池，该电池放电时，负极的反应式为_____。

【答案】：(1) 5；(2) $2\text{NH}_3 + \text{NaClO} = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ；(3) $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) = 3\text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -1048.9 \text{kJ/mol}$ ；(4) $\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 4\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\uparrow$ 。

【解析】：(1) 氮原子的 L 层是第二层，该层上的电子数为 5；(2) 根据题目给出的反应物和部分生成物，分析反应中的化合价变化， NH_3 转化为 N_2H_4 时化合价由 -3 升高到 -2，故 NaClO 中的氯元素化合价只能下降到 -1，可知产物中有 NaCl ，再结合元素守恒可知一定有水生成，故可表示为： $2\text{NH}_3 + \text{NaClO} = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ；(3) 分析题给方程式，可知由 $2 \times \text{②} - \text{①}$ 得到要求的热化学方程式，故 $\Delta H = 2\Delta H_2 - \Delta H_1$ ，写出结果： $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) = 3\text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -1048.9 \text{kJ/mol}$ ；(4) 碱性电池中负极反应是还原反应，也就是还原剂失电子的反应，结合电解质溶液为碱性条件，故写为： $\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 4\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\uparrow$ 。

【考点定位】此题以氮元素为载体，综合考查了电子层排布、化学方程式书写、盖斯定律的应用、原电池中电极反应式的书写等知识。

14. (9 分)

在 FeCl_3 溶液蚀刻铜箔制造电路板的工艺中，废液处理和资源回收的过程简述如下：

I: 向废液中投入过量铁屑，充分反应后分离出固体和滤液；

II: 向滤液中加入一定量石灰水, 调节溶液 pH, 同时鼓入足量的空气。

已知: $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=4.0 \times 10^{-38}$

回答下列问题:

- (1) FeCl_3 蚀刻铜箔反应的离子方程式为 _____ ;
- (2) 过程 I 加入铁屑的主要作用是 _____, 分离得到固体的主要成分是 _____, 从固体中分离出铜需采用的方法是 _____ ;
- (3) 过程 II 中发生反应的化学方程式为 _____ ;
- (4) 过程 II 中调节溶液的 pH 为 5, 金属离子浓度为 _____。(列式计算)

【答案】: (1) $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$; (2) 回收铜; Cu 和 Fe; 加盐酸反应后过滤; (3) $\text{FeCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$; $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$; (4) $c(\text{Fe}^{3+}) = 4.0 \times 10^{-38} \div (10^{-9})^3 = 4.0 \times 10^{-11} (\text{mol/L})$ 。

【解析】: (1) 氯化铁溶液蚀刻铜板发生的离子方程式为: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$; (2) 过程 I 中加入铁屑是为了回收铜; 分离得到的固体是过量的铁屑和生成的铜; 分离铁和铜时, 可以加盐酸反应后过滤; (3) 过程 II 中, 加入石灰水的反应为: $\text{FeCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$; 生成氢氧化亚铁继续被氧化: $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$; (4) 调节溶液的 pH 值为 5, 结合 $K_{sp} = c(\text{Fe}^{3+}) \cdot c(\text{OH}^-)^3$ 和 $c(\text{OH}^-) = K_w / c(\text{H}^+)$, 可得: $c(\text{Fe}^{3+}) = 4.0 \times 10^{-38} \div (10^{-9})^3 = 4.0 \times 10^{-11} (\text{mol/L})$ 。

(2) 这是先置换出铜, 铁过量固体为铁与铜的混合物, 再分离铜应加入盐酸; (3) II 步骤是亚铁离子生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, 鼓入空气为转化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$; (4)

【考点定位】 此题以铜板的蚀刻为载体, 综合考查了离子方程式的书写、物质的分离、元素化合物和相关计算知识。

15.(9 分) 已知 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ 反应的平衡常数和温度的关系如下:

温度/°C	700	900	830	1000	1200
平衡常数	1.7	1.1	1.0	0.6	0.4

回答下列问题:

- (1) 该反应的平衡常数表达式 $K = \frac{c(\text{C}) \cdot c(\text{D})}{c(\text{A}) \cdot c(\text{B})}$, ΔH _____ 0 (填“<”“>”“=”);
- (2) 830°C 时, 向一个 5 L 的密闭容器中充入 0.20 mol 的 A 和 0.80 mol 的 B, 如反应初始 6 s 内 A 的平均反应速率 $v(\text{A}) = 0.003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。则 6 s 时 $c(\text{A}) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, C 的物质的量为 _____ mol; 若反应经一段时间后, 达到平衡时 A 的转化率为 _____, 如果这时向该密闭容器中再充入 1 mol 氩气, 平衡时 A 的转化率为 _____;
- (3) 判断该反应是否达到平衡的依据为 _____ (填正确选项前的字母):
- a. 压强不随时间改变 b. 气体的密度不随时间改变
c. $c(\text{A})$ 不随时间改变 d. 单位时间里生成 C 和 D 的物质的量相等
- (4) 1200°C 时反应 $\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g})$ 的平衡常数的值为 _____。

【答案】: (1) $\frac{c(\text{C}) \cdot c(\text{D})}{c(\text{A}) \cdot c(\text{B})}$; <; (2) 0.022; 0.09; 80%; 80%; (3) c; (4) 2.5。

【解析】: (1) 根据反应方程式, 可知其平衡常数表达式为: $\frac{c(\text{C}) \cdot c(\text{D})}{c(\text{A}) \cdot c(\text{B})}$; 由于平衡常随温度的升高而降低, 故 $\Delta H < 0$; (2) 由于到 6 s 时用 A 表示的反应速率已

知，由 $v(A)$ 可求出此时间段内： $\Delta c(A)=0.018\text{mol/L}$ ，故到 6s 时 $c(A)=0.022\text{mol/L}$ ；

$\Delta c(C)=0.018\text{mol/L}$ ，反应容器容积为 5L，故此时 C 的物质的量为：0.09mol；根

据方程式： $A(g)+B(g) \rightleftharpoons C(g)+D(g)$ ，设到平衡时，A 物质的浓度变化为 x ，

起始：0.04 0.16 0 0

变化： x x x x

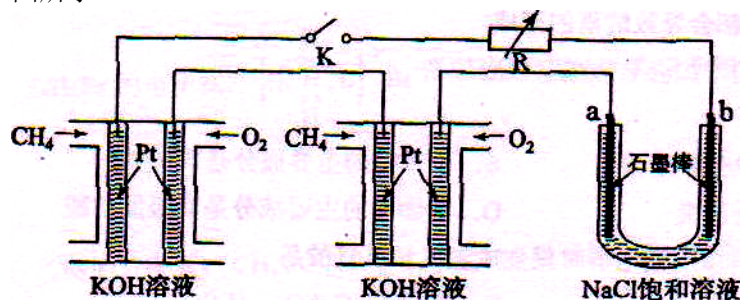
平衡：0.04- x 0.16- x x x ，根据平衡常数，可知 $(0.04-x)(0.16-x)$

$=x^2$ ，可求出 $x=0.032$ ，故 A 的转化率为 $0.032/0.04=80\%$ ；充入 1 mol 氩气时，A 的转化率不变，仍为 80%；(3) 根据反应特点，反应前后气体体积不变，故压强一直不随时间改变，排除 a；容器的容积一直不变，故气体的密度不随时间改变，排除 b；单位时间里生成 C 和 D 的物质的量一直相等，排除 d；选 c；(4) 条件相同时，逆反应的平衡常数等于原反应的倒数，故为 2.5。

【考点定位】 此题综合考查化学反应速率和化学平衡知识。

16.(9 分)

新型高效的甲烷燃料电池采用铂为电极材料，两电极上分别通入 CH_4 和 O_2 ，电解质为 KOH 溶液。某研究小组将两个甲烷燃料电池串联后作为电源，进行饱和氯化钠溶液电解实验，如图所示。



回答下列问题：

(1) 甲烷燃料电池正极、负极的电极反应分别为_____、_____。

(2) 闭合 K 开关后，a、b 电极上均有气体产生。其中 b 电极上得到的是_____，电解氯化钠溶液的总反应方程式为_____；

(3) 若每个电池甲烷通入量为 1 L(标准状况)，且反应完全，则理论上通过电解池的电量为_____ (法拉第常数 $F=9.65 \times 10^4 \text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，列式计算)，最多能产生的氯气体积为_____L(标准状况)。

【答案】：(1) $\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}+4\text{e}^-=4\text{OH}^-$ ， $\text{CH}_4+10\text{OH}^- - 8\text{e}^-=\text{CO}_3^{2-}+7\text{H}_2\text{O}$ ；(2)

H_2 ； $2\text{NaCl}+2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow+\text{Cl}_2\uparrow$ ；(3) $(1\text{L}/22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 8 \times 9.65 \times 10^4 \text{C} \cdot \text{mol}^{-1} = 3.45 \times 10^4 \text{C}$ ；4。

【解析】：(1) 燃料电池的总反应就是燃料燃烧的反应即： $\text{CH}_4+2\text{O}_2+2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-}+3\text{H}_2\text{O}$ ，故其正极反应式为： $\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}+4\text{e}^-=4\text{OH}^-$ ，我们用总反应式减正极反应式可得负极反应式： $\text{CH}_4+10\text{OH}^- - 8\text{e}^-=\text{CO}_3^{2-}+7\text{H}_2\text{O}$ ；(2) 分析图中三池可看出 1、2 两池是串联的燃料电池，通入甲烷的一极是负极，故此电解池中与其相连的 b 电极为阴极，生成的气体为氢气；电解的总反应式为： $2\text{NaCl}+2\text{H}_2\text{O}$

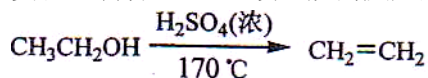
$\xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow+\text{Cl}_2\uparrow$ ；(3) 根据(1)中的负极反应式，可知通入 1mol 甲烷时失电子 8mol，总电量为 $8 \times 96500 \text{C}$ ，由于图中的两个电池是串联，故可知线

路上转移的电子与一个燃料电池时相同，结合甲烷的量，其 1L 为 $1/22.4\text{mol}$ ，可求电为： $(1\text{L}/22.4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}) \times 8 \times 9.65 \times 10^4 \text{C}\cdot\text{mol}^{-1} = 3.45 \times 10^4 \text{C}$ ；电解时得到氢气为 4L。

【考点定位】此题以燃料电池的使用为载体，考查了原电池的电极反应式书写、电极的判断和电解知识。

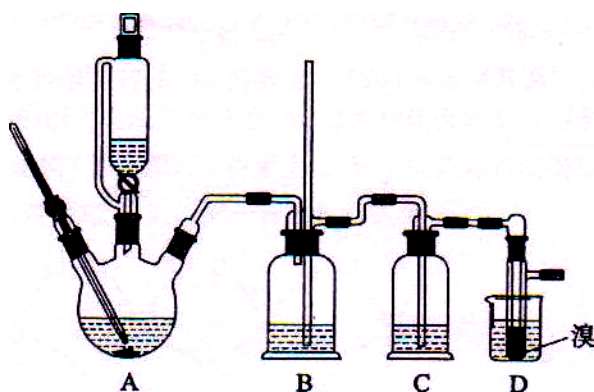
17.(9 分)

实验室制备 1, 2-二溴乙烷的反应原理如下：



可能存在的主要副反应有：乙醇在浓硫酸的存在下在 140°C 脱水生成乙醚。

用少量的溴和足量的乙醇制备 1,2—二溴乙烷的装置如下图所示：



有关数据列表如下：

	乙醇	1, 2-二溴乙烷	乙醚
状态	色液体	无色液体	无色液体
密度 / $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	0.79	2.2	0.71
沸点 / $^\circ\text{C}$	78.5	132	34.6
熔点 / $^\circ\text{C}$	-130	9	-116

回答下列问题：

(1)在此制备实验中，要尽可能迅速地把反应温度提高到 170°C 左右，其最主要目的是_____；(填正确选项前的字母)

a. 引发反应 b. 加快反应速度 c. 防止乙醇挥发 d. 减少副产物乙醚生成

(2)在装置 C 中应加入_____，其目的是吸收反应中可能生成的酸性气体；(填正确选项前的字母)

a. 水 b. 浓硫酸 c. 氢氧化钠溶液 d. 饱和碳酸氢钠溶液

(3)判断该制备反应已经结束的最简单方法是_____；

(4)将 1, 2-二溴乙烷粗产品置于分液漏斗中加水，振荡后静置，产物应在_____层(填“上”、“下”)；

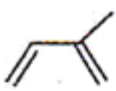
(5)若产物中有少量未反应的 Br_2 ，最好用_____洗涤除去；(填正确选项前的字母)

a. 水 b. 氢氧化钠溶液 c. 碘化钠溶液 d. 乙醇

(6)若产物中有少量副产物乙醚，可用_____的方法除去；

(7)反应过程中应用冷水冷却装置 D，其主要目的是_____；但又不能过度冷却(如用冰水)，其原因是_____。

(6) A 的同分异构体中不含聚集双烯(C=C=C)结构单元的链状烃还有_____种, 写出其中互为立体异构体的化合物的结构简式_____。

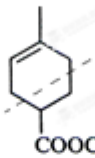


【答案】: (1)  ; 2-甲基-1,3-丁二烯(异戊二烯); (2) C₅H₈O₂;

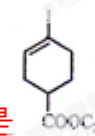
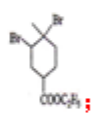
(3)  ; (4) 加成反应; 取代反应; (5)

 ; (6) 6; .

【解析】: (1) 根据题给信息, A 是合成天然橡胶单体, 其分子式为: C₅H₈,

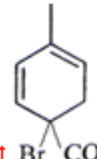
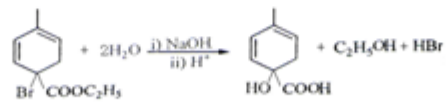
故其是异戊二烯, 结构简式为:  ; 名称是: 2-甲基-1,3-丁二烯或

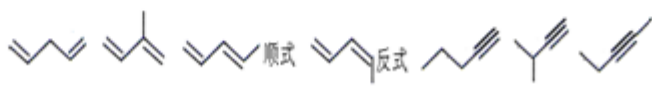
异戊二烯; (2) 分解 A、B 的合成产物: , 可推出 A 为 , B 为 ,

故 B 的分子式为: C₅H₈O₂; (3) 反应①是  与溴加成, 故其生成物为: ;

故②是消去反应, 生成物为: ; 方程式为: ; (4) 反应

①是加成反应; 反应③为在光照下的取代反应; (5) 由于产物 C 为单溴代物, 且有两个亚甲基, 取代位置在环上与酯基相连的那个碳, 可推出 C 的结构简式

为 ; 故反应④为: ; (6) 由于不书

写相连二烯烃的异构, 故为:  , 6

种; 其中互为顺反异构的是:  和 .

【考点定位】此题以有机推断为基础, 综合考查了有机化学基础模块的主干知识。

[选修 3——物质结构与性质] (20 分)

19-I (6 分) 下列有关元素锆及其化合物的叙述中正确的是

- A. 锆的第一电离能高于碳而电负性低于碳
- B. 四氯化锆与四氯化碳分子都是四面体构型
- C. 二氧化锆与二氧化碳都是非极性的气体化合物
- D. 锆和碳都存在具有原子晶体结构的单质

【答案】：BD

【解析】：碳和锗同主族，碳在第二周期，而锗在第四周期，锗是金属元素，故其第一电离能低于碳，A 错；四氯化锗和四氯化碳都是分子晶体且构型相同，B 对；金属的氧化物不是气体，C 错；锗和碳都易于形成四个键，能形成原子晶体结构的单质，D 对。

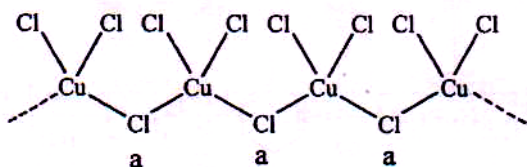
【考点定位】此题考查了同主族元素性质的递变规律的应用知识。

19-II(14 分)铜在我国有色金属材料的消费中仅次于铝，广泛地应用于电气、机械制造、国防等领域。回答下列问题：

(1)铜原子基态电子排布式为_____；

(2)用晶体的 x 射线衍射法可以测得阿伏加德罗常数。对金属铜的测定得到以下结果：晶胞为面心立方最密堆积，边长为 361 pm。又知铜的密度为 $9.00\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，则铜晶胞的体积是_____ cm^3 、晶胞的质量是_____g，阿伏加德罗常数为_____ (列式计算，已知 $A_r(\text{Cu})=63.6$)；

(3)氯和钾与不同价态的铜可生成两种化合物，这两种化合物都可用于催化乙炔聚合，其阴离子均为无限长链结构(如下图)，a 位置上 Cl 原子的杂化轨道类型为_____。已知其中一种化合物的化学式为 KCuCl_3 ，另一种的化学式为_____；



(4)金属铜单独与氨水或单独与过氧化氢都不能反应，但可与氨水和过氧化氢的混合溶液反应，其原因是_____，反应的化学方程式为_____。

【答案】(1) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$ ；(2) 4.70×10^{-23} ； 4.23×10^{-22} ； $N_A=63.6\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}/(0.25\times 4.23\times 10^{-22}\text{g})=6.01\times 10^{23}$ ；(3) sp^3 ； K_2CuCl_3 ；(4) 过氧化氢为氧化剂，氨与 Cu 形成配离子，两者相互促进使反应进行； $\text{Cu}+\text{H}_2\text{O}_2+4\text{NH}_3=\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}+2\text{OH}^-$ 。

【解析】：(1) 根据铜元素在周期表中的位置：第四周期第 IB 族，其核外电子排布式为： $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$ ；(2) 根据晶胞的边长，其体积为 a^3 ，即 $4.70\times 10^{-23}\text{cm}^3$ ；晶胞的质量=体积×密度，故其质量为 $4.23\times 10^{-22}\text{g}$ ；在一个体心晶胞含 4 个铜原子，故铜的摩尔质量= $1/4\times$ 晶胞质量 $\times N_A$ ，可知 $N_A=63.6\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}/(0.25\times 4.23\times 10^{-22}\text{g})=6.01\times 10^{23}$ ；(3) a 位置上 Cl 原子的杂化轨道类型为： sp^3 ；一种化合物的化学式为 KCuCl_3 ，其中铜元素为+2 价，故另一种化合物中铜为+1 价，其化学式为： K_2CuCl_3 ；(4) 题中给出了两物质和铜单独不反应，而同时混合能反应，说明两者能互相促进，其中过氧化氢为氧化剂，氨与 Cu 形成配离子，两者相互促进使反应进行；方程式可表示为： $\text{Cu}+\text{H}_2\text{O}_2+4\text{NH}_3=\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}+2\text{OH}^-$ 。

【考点定位】此题以铜元素及其化合物为载体，综合考查了物质结构与性质模块的主干知识。

[选修 2——化学与技术]

20-I (6 分) 污水经过一级、二级处理后，还含有少量 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 等重金属离子，可加入沉淀剂使其沉淀。下列物质不能作为沉淀剂的是

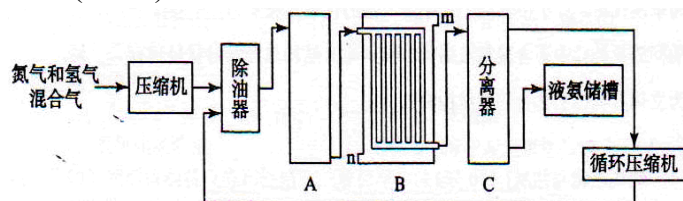
- A. 氨水 B. 硫化氢气体
C. 硫酸钠溶液 D. 纯碱溶液

【答案】：AC

【解析】：根据题给信息，其中处理 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 等重金属离子使其沉淀，加入的沉淀剂选择时，由于氨水易与形成络离子，排除；硫酸铜能溶于水，不会沉淀，故选 AC；硫化氢与重金属离子都会有沉淀生成；纯碱加入可调节 pH 值使重金属离子沉淀，排除 BD。

【考点定位】此题结合污水处理，考查沉淀剂的选取知识。

20-II(14 分)合成氨的流程示意图如下：



回答下列问题：

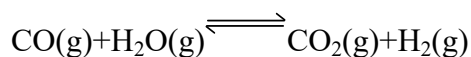
(1) 工业合成氨的原料是氮气和氢气。氮气是从空气中分离出来的，通常使用的两种分离方法是_____，_____；氢气的来源是水和碳氢化合物，写出分别采用煤和天然气为原料制取氢气的化学反应方程式_____，_____；

(2) 设备 A 中含有电加热器，触媒和热交换器，设备 A 的名称是_____，其中发生的化学反应方程式为_____；

(3) 设备 B 的名称是_____，其中 m 和 n 是两个通水口，入水口是_____（填“m”或“n”）。不宜从相反方向通水的原因是_____；

(4) 设备 C 的作用是_____；

(5) 在原料气制备过程中混有的 CO 对催化剂有毒害作用，欲除去原料气中的 CO，可通过以下反应来实现：



已知 1000K 时该反应的平衡常数 $K=0.627$ ，若要使 CO 的转化率超过 90%，则起始物中的 $c(\text{H}_2\text{O}):c(\text{CO})$ 不低于_____。

【答案】：(1) 液化、分馏 与碳反应后除去 CO_2 ； $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$ ； $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

$\xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温}} \text{CO} + 3\text{H}_2$ ；(2) 合成(氨)塔； $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3(\text{g})$ ；(3)

冷却塔(或冷凝器)；n；高温气体由冷却塔的上端进入，冷却水从下端进入，逆向冷却效果好；(4) 将液氨与未反应的原料气分离；(5) 13.8。

【解析】：(1) 分离空气提取氮气的方法一种是液化和分馏；另一种方法是与碳反应后除去 CO_2 ；制取氢气的两个方程式分别为： $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$ ；

$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温}} \text{CO} + 3\text{H}_2$ ；(2) 合成氨的设备名称是合成塔；合成氨的方程式为：

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3(\text{g})$ ；(3) 冷凝分离产品设备为冷却塔或冷凝器，入水口

应该在下面，此时水流和气流是逆向的，冷凝效果好；(4) 分离器是气——固分离用设备，分离液氨和未反应的原料气；(5) 设 CO、 H_2O 起始浓度分别为 x 、 y mol/L，则转化的 CO 的最小值为 $0.9x$



起始 x y 0 0

变化 $0.9x$ $0.9x$ $0.9x$ $0.9x$

平衡 $0.9x$ $y-0.9x$ $0.9x$ $0.9x$, 根据平衡常数列式: $(0.9x)^2/0.1x(y-0.9x)$

$=0.627$, 解得: $y/x=13.8$ 。故此只要此值大于 13.8, 转化率就会超过 90%。

【考点定位】此题以合成氨反应为载体, 综合考查了化学与技术模块的主干知识。