

2017年四川成都龙泉驿区龙泉实验中学高三一模 化学试卷

一、选择题

1 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	ClO_2 具有强氧化性	自来水消毒杀菌
B	SO_2 具有还原性	用作漂白剂
C	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 H_2O 生成	阻燃剂

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

答案 B

解析 A选项： ClO_2 具有强氧化性，可使蛋白质变性，可用于杀菌消毒，故 A 正确；

B选项：做漂白剂与漂白性有关，与还原性无关，故 B 错误；

C选项： NaHCO_3 不稳定，与酸反应生成二氧化碳气体，可用于焙制糕点，故 C 正确；

D选项：氢氧化铝分解吸收热量，可用于阻燃剂，故 D 正确。

故选B。

2 X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期非金属元素，且四种元素分别位于四个连续的主族中，Z 元素的核电荷数为 X 元素的 2 倍。下列说法错误的是（ ）

- A. 气态氢化物的稳定性： $W > Z$
- B. 简单离子半径： $X > Y$
- C. 液态 ZW_4 气化需克服分子间作用力
- D. X 、 W 可以同时出现在同一离子化合物中

答案 B

解析 A选项：由上述分析可知， X 为 N ， Y 为 O ， Z 为 Si ， W 为 Cl 。

非金属性 $W > Z$ ，则气态氢化物的稳定性： $W > Z$ ，故A正确；

B选项：具有相同电子排布的离子中，原子序数大的离子半径小，则简单离子半径： $X > Y$ ，故B错误；

C选项：液态 $SiCl_4$ 为分子晶体，气化需克服分子间作用力，故C正确；

D选项： X 、 W 可以同时出现在同一离子化合物 NH_4Cl 中，故D正确；

故选B。

3 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的数值，下列说法正确的是 ()

- A. 常温常压下，14 g C_2H_4 、 C_3H_6 的混合气体中含有碳原子的数目为 N_A
- B. 常温下， $pH = 12$ 的 Na_2CO_3 溶液中含有的 OH^- 离子数为 $0.01N_A$
- C. 标准状况下，0.56 L 丙烷中含有共价键的数目为 $0.2N_A$
- D. 7.8 g Na_2O_2 中含有的阴离子数为 $0.2N_A$

答案 A

解析 A选项： C_2H_4 、 C_3H_6 的最简式为 CH_2 ，故 14 g 混合物中含有的 CH_2 的物质的量

$$n = \frac{0.56 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 1 \text{ mol}, \text{ 故含 } 1 \text{ mol 碳原子, 故A正确;}$$

B选项：溶液的体积不明确，故溶液中的 OH^- 的物质的量无法计算，故B错误；

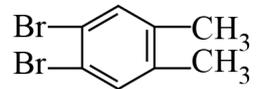
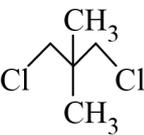
C选项：标况下，0.56 L 丙烷的物质的量 $n = \frac{0.56 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.025 \text{ mol}$ ，而 1 mol 丙烷中含

10 mol 共价键，故 0.025 mol 丙烷中含 0.25 mol 共价键，故C错误；

D选项：7.8 g Na_2O_2 的物质的量 $n = 0.1 \text{ mol}$ ，而 1 mol Na_2O_2 中含 1 mol 过氧根，故 0.1 mol 过氧化钠中含 0.1 mol 过氧根，故D错误；

故选A。

4

有两种有机物 Q () 与 P (), 下列有关它们的说法中正确的是 ()

正确的是 ()

- A. 二者的核磁共振氢谱中均只出现两种峰且峰面积之比为 3 : 2
- B. 二者在 NaOH 醇溶液中均可发生消去反应
- C. 一定条件下, 二者在 NaOH 溶液中均可发生取代反应
- D. Q 的一氯代物只有 1 种、P 的一溴代物有 2 种

答案 C

解析 A选项: 二者的核磁共振氢谱中均只出现两种峰, 且峰面积之比分别为 3 : 1、3 : 2, 故A错误;

B选项: 二者在 NaOH 醇溶液中均不能发生消去反应, 故B错误;

C选项: 卤代烃、甲基等均可发生取代反应, 则一定条件下, 二者在 NaOH 溶液中均可发生取代反应, 故C正确;

D选项: Q、P 中均含 2 种 H, 则一氯代物均有 2 种, 故D错误;
故选C。

5 下列实验操作与预期实验目的或所得实验结论一致的是 ()

选项	实验操作	实验目的或结论
A	向含有少量 FeCl ₃ 的 MgCl ₂ 溶液中加入足量 Mg(OH) ₂ 粉末, 搅拌一段时间后过滤	除去 MgCl ₂ 溶液中少量 FeCl ₃
B	向某溶液中加入 BaCl ₂ 溶液生成白色沉淀, 继续加稀硝酸沉淀不消失	证明溶液中含 SO ₄ ²⁻
C	向某溶液中加入稀盐酸, 放出无色无味气体, 将气体通入澄清石灰水, 石灰水变浑浊	证明该溶液中存在 CO ₃ ²⁻
D	两支试管中装有等体积、等浓度的 H ₂ O ₂ 溶液, 向其中一支试管中加入 FeCl ₃ 溶液	FeCl ₃ 溶液对 H ₂ O ₂ 分解速率无影响

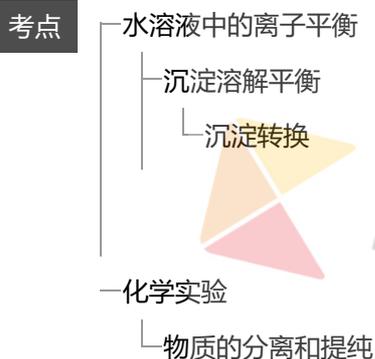
A. A

B. B

- C. C
- D. D

答案 A

解析 A. FeCl_3 易水解生成氢氧化铁，加入 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 粉末，调节溶液的 pH，促进铁离子的水解，且不引入新的杂质，故 A 正确；
 B. SO_3^{2-} 能被硝酸氧化为 SO_4^{2-} ，并且不能排除 Ag^+ 的干扰，故 B 错误；
 C. HCO_3^- 也能与稀盐酸反应生成二氧化碳气体，故 C 错误；
 D. FeCl_3 溶液能加快 H_2O_2 分解速率，故 D 错误；
 故选 A。



6 下列图示与对应的叙述不相符的是 ()

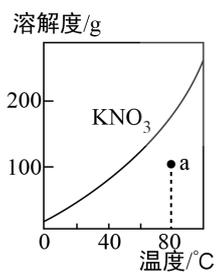


图1

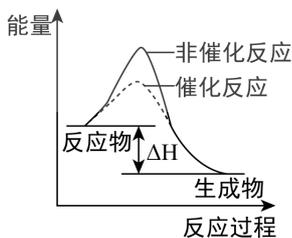


图2

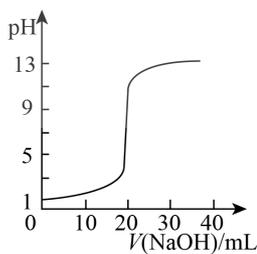


图3

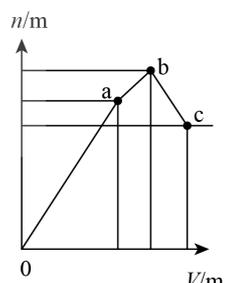


图4

- A. 图 1 表示 KNO_3 的溶解度曲线，图中 a 点所示的溶液是 80°C 时 KNO_3 的不饱和溶液
- B. 图 2 表示某放热反应分别在有、无催化剂的情况下反应过程中的能量变化
- C. 图 3 表示 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液得到滴定曲线
- D. 图 4 表示向 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中逐滴滴入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液，随着 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液体积 V 的变化，沉淀总物质的量 n 的变化

答案 C

解析

A选项： KNO_3 的溶解度随着温度的升高而升高，溶解度曲线上的点是饱和溶液，曲线以下的 a 点是不饱和溶液，故A正确；

B选项：反应物的总能量大于生成物的总能量，则反应是放热反应，加入催化剂会降低活化能，改变反应的速率，但反应热不改变，故B正确；

C选项： $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液，消氢氧化钠溶液体积为 0 时，醋酸为弱电解质，醋酸溶液的 pH 大于 1，图象中醋酸的 pH = 1 与实际不符，故C错误；

D选项：开始滴加同时发生反应为 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ， $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ，当 Al^{3+} 沉淀完全时需加入 0.03 mol OH^- ，即加入 $0.015 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2$ ，加入的 Ba^{2+} 为 0.015 mol ， SO_4^{2-} 未完全沉淀，此时溶液含有硫酸铵、硫酸铝；（开始到 a）再滴加

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ ，生成 BaSO_4 沉淀，发生反应为 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，

$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，所以沉淀质量继续增加；当 SO_4^{2-} 完全沉淀时，共需加入

$0.02 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2$ ，加入 0.04 mol OH^- ， Al^{3+} 反应掉 0.03 mol OH^- ，生成

$\text{Al}(\text{OH})_3 0.01 \text{ mol}$ ，剩余 0.01 mol OH^- 恰好与 NH_4^+ 完全反应，此时溶液中 NH_4^+ 完全反

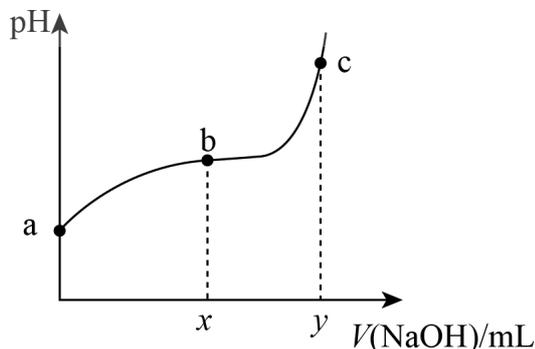
应，此时溶液为氨水溶液；（a 到 b）继续滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解，发生反应

$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ，由方程式可知要使 $0.01 \text{ mol Al}(\text{OH})_3$ 完全溶解，需再

加入 $0.005 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2$ ，此时溶液为氨水与偏铝酸钡溶液，（b 到 c），故D正确；

故选C。

- 7 常温下，向 50 mL 溶有 0.1 mol Cl_2 的氯水中滴加 2 mol/L 的 NaOH 溶液，得到溶液 pH 随所加 NaOH 溶液体积的变化图象如下。下列说法正确的是（ ）



A. 若 a 点 pH = 4，且 $c(\text{Cl}^-) = m \cdot c(\text{ClO}^-)$ ，则 $K_{\text{a}(\text{HClO})} = \frac{10^{-4}}{m+1}$

B. 若 $x = 100$ ，b 点对应溶液中： $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，可用 pH 试纸测定其 pH

C. 若 $y = 200$ ，c 点对应溶液中： $c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) = 2c(\text{Cl}^-) + c(\text{HClO})$

D. b - c 段, 随 NaOH 溶液的滴入, $\frac{c(\text{HClO})}{c(\text{ClO}^-)}$ 逐渐增大

答案 C

解析

A选项: 若 a 点 pH = 4, $c(\text{H}^+) = 10^{-4} \text{ mol/L}$, 溶液呈酸性, 根据方程式知

$$c(\text{HClO}) = c(\text{Cl}^-)c(\text{ClO}^-), \quad c(\text{Cl}^-) = m \cdot c(\text{ClO}^-), \quad \text{则 } c(\text{HClO}) = \frac{c(\text{ClO}^-)}{m-1},$$

$$K_{a(\text{HClO})} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{ClO}^-)}{c(\text{HClO})} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{ClO}^-)}{(m-1) \cdot c(\text{ClO}^-)} = \frac{10^{-4}}{m-1}, \quad \text{故A错误;}$$

B选项: 若 $x = 100$, Cl_2 恰好与 NaOH 溶液生成 NaCl、NaClO, NaClO 水解生成次氯酸, 次氯酸具有漂白性, 不能用 pH 试纸测 pH, 应选 pH 计, 故B错误;

C选项: 若 $y = 200$, c 点对应溶液中存在 0.1 mol NaCl、0.1 mol NaClO、0.2 mol NaOH,

根据电荷守恒得: $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{ClO}^-) + c(\text{OH}^-)$ ①,

氯元素守恒得: $c(\text{Cl}^-) = c(\text{ClO}^-) + c(\text{HClO})$ ②,

$2c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{ClO}^-) + 2c(\text{HClO}) = c(\text{Na}^+)$ ③, 由①+③+②得:

$c(\text{OH}^-) = 2c(\text{Cl}^-) + c(\text{HClO}) + c(\text{H}^+)$, 故C正确;

D选项: b - c 段, Cl_2 恰好与 NaOH 溶液生成 NaCl、NaClO, 随 NaOH 溶液的滴入,

NaOH 抑制 NaClO 水解: $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$, $c(\text{HClO})$ 减小, $c(\text{ClO}^-)$ 增大,

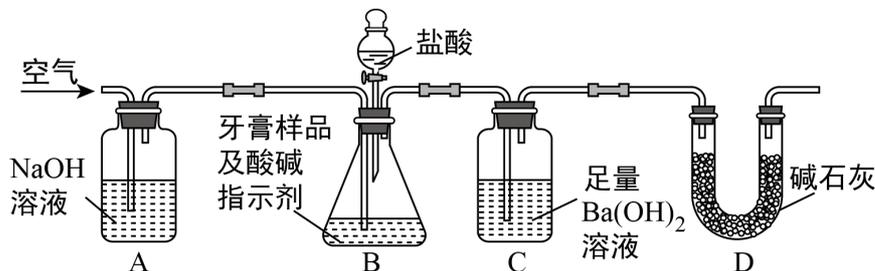
所以 $\frac{c(\text{HClO})}{c(\text{ClO}^-)}$ 减小, 故D错误;

故选C.

二、非选择题

8 化学兴趣小组对牙膏中摩擦剂成分及其含量进行探究。查资料得知: 某品牌牙膏中的摩擦剂由碳酸钙、氢氧化铝组成; 牙膏中其它成分不与酸、碱反应。

(1) 利用下图所示装置 (图中夹持仪器略去) 进行实验, 充分反应后, 测定 C 中生成的 BaCO_3 沉淀质量, 以确定碳酸钙的质量分数。



依据实验过程回答下列问题:

① 以下检查整套装置气密性的操作正确的是 ____。(填字母代号)

- a. 组装好仪器后，密封装置 A 的进气口和装置 D 的出气口，分液漏斗中装水，打开分液漏斗的两个活塞，若水滴不进去，则整套装置不漏气
- b. 装好药品后，密封装置 A 的进气口和装置 D 的出气口，打开分液漏斗的两个活塞，若盐酸滴不进去，则整套装置不漏气
- c. 微热 B，若 A 中溶液进入长导管，C 中长导管冒气泡，则整套装置不漏气
- ② 实验过程中需持续缓缓通入空气。其作用除了可搅拌 B、C 中的反应物外，还有_____。
- ③ 盐酸有一定程度的挥发性，为什么该兴趣小组不在 B、C 之间增添盛有饱和碳酸氢钠溶液的洗气装置？_____。
- ④ 实验中准确称取 16.00 g 样品三份，进行三次测定，测得 BaCO_3 平均质量为 7.88 g。则样品中碳酸钙的质量分数为_____。

(2) 为确定该牙膏摩擦剂中氢氧化铝的存在，请设计实验。

实验步骤	预期现象与结论
取适量牙膏样品于试管中，_____。	_____。

答案

- (1) ① a
- ② 把生成的 CO_2 气体全部排入 C 中，使之完全被 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液吸收
- ③ 碳酸氢钠虽能吸收盐酸，但也产生 CO_2 ，HCl 即使进入装置 C 中，由于 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 是足量的，就会被 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 中和，不会溶解 BaCO_3
- ④ 25%

(2)

实验步骤	预期现象与结论
取适量牙膏样品于试管中，加入足量的 NaOH 溶液，过滤，向滤液中滴加盐酸	滤液中先出现白色沉淀，随后沉淀溶解，说明该牙膏摩擦剂中含氢氧化铝

解析

- (1) ① 根据气压差原理检验装置的气密性，检验装置气密性必须在装置药品之前进行，在装置中如果微热 B，由于长导管被液封，所以无论装置气密性是否良好，A 装置中导管都不会出现液柱，故选 a。

- ② 装置中残留部分二氧化碳，不能被完全吸收，导致测定的碳酸钡的质量偏小，持续缓缓通入空气的作用为：把生成的 CO_2 气体全部排入 C 中，使之完全被 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液吸收。

故答案为：把生成的 CO_2 气体全部排入 C 中，使之完全被 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液吸收。

- ③ 挥发出来的氯化氢气体与饱和碳酸氢钠溶液反应会产生二氧化碳，影响实验结果测量，而 HCl 即使进入装置 C 中，由于 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 是足量的，就会被 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 中和，不会溶解 BaCO_3 ，所以不在 B、C 之间增添盛有饱和碳酸氢钠溶液的洗气装置。

故答案为：碳酸氢钠虽能吸收盐酸，但也产生 CO_2 ， HCl 即使进入装置 C 中，由于 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 是足量的，就会被 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 中和，不会溶解 BaCO_3 。

- ④ 根据碳元素守恒可知关系式： $\text{CaCO}_3 - \text{BaCO}_3$ ， BaCO_3 平均质量为 7.88 g，所以碳酸钙的质量为 $\frac{7.88 \text{ g}}{197} \times 100 = 4.00 \text{ g}$ ，所以样品中碳酸钙的质量分数为 $\frac{4.00}{16.00} \times 100\% = 25\%$ 。

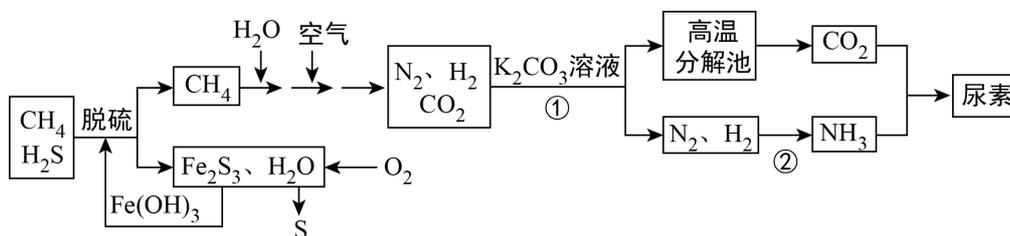
故答案为：25%

- (2) 确定该牙膏摩擦剂中氢氧化铝的存在，根据氢氧化铝的两性的特点，可以将牙膏样品在加入足量的 NaOH 溶液，过滤后，向滤液中滴加盐酸，如果滤液中先出现白色沉淀，随后沉淀溶解，则说明该牙膏摩擦剂中含氢氧化铝。

故答案为：

实验步骤	预期现象与结论
取适量牙膏样品于试管中，加入足量的 NaOH 溶液，过滤，向滤液中滴加盐酸	滤液中先出现白色沉淀，随后沉淀溶解，说明该牙膏摩擦剂中含氢氧化铝

- 9 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 是一种非常重要的高氮化肥，以天然气（含 H_2S ）为原料合成尿素的主要步骤如图所示。（图中某些转化步骤未列出）



请回答下列问题：

- (1) 反应①的离子方程式是 _____。
- (2)

天然气脱硫后产生的 Fe_2S_3 和 H_2O 与 O_2 反应的化学方程式

是 _____。

- (3) 反应② $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, $\Delta H < 0$, 温度升高, 该反应的平衡常数 _____ (填“增大”、“减小”或“不变”)。如该反应在恒容恒温条件下进行, 下列说法能判断达到平衡的是 _____。

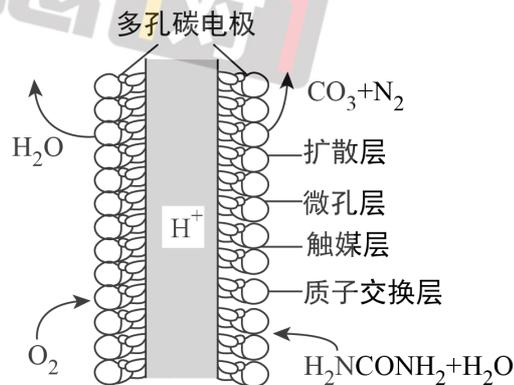
- A. 单位时间内生成 $n \text{ mol N}_2$ 同时消耗 $3n \text{ mol H}_2$
 B. 混合气体的密度不变
 C. 混合气体的平均摩尔质量不变
 D. N_2 、 H_2 、 NH_3 浓度之比为 $1:3:2$

- (4) $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ (氨基甲酸铵) 是合成尿素的中间体, $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ 在水溶液中要发生水解反应, 其水解反应的离子方程式

为: _____。

- (5) 如果整个生产过程采用绿色化学工艺, 则生产 120 t 尿素理论上需要 CH_4 _____ m^3 。(标准状况)。

- (6) 化学家正在研究尿素动力燃料电池, 尿液也能发电! 用这种电池直接去除城市废水中的尿素, 既能产生净化的水又能发电。尿素燃料电池结构如图所示, 工作时负极的电极反应式为 _____。



答案

- (1) $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^-$
 (2) $2\text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{S}$
 (3) 1:减小
 2:AC
 (4) $\text{H}_2\text{NCOO}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NCOOH} + \text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O}$
 (5) $4.48 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。
 (6) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- = \text{N}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}^+$

解析

- (1) 反应①发生二氧化碳与碳酸钾溶液反应生成碳酸氢钾，其离子反应为



故答案为： $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^-$ 。

- (2) Fe_2S_3 和 H_2O 与 O_2 反应生成氢氧化铁和 S ，该反应为



故答案为： $2\text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{S}$ 。

- (3) 反应②为合成氨的反应，放热反应，温度升高，平衡逆向移动，则平衡常数 K 减小， $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ ， $\Delta H < 0$ ，反应是气体体积减小的放热反应。

A. 反应速率之比等于化学方程式计量数之比，单位时间内生成 $n \text{ mol N}_2$ 同时消耗 $3n \text{ mol H}_2$ ，说明正逆反应速率相同，反应达到平衡状态，故A正确；

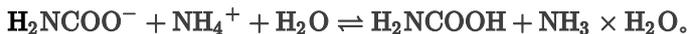
B. 反应前后气体质量和体积不变，混合气体的密度始终不变，不能说明反应达到平衡状态，故B错误；

C. 反应前后气体物质的量发生变化，气体质量不变混合气体的平均摩尔质量不变说明反应达到平衡状态，故C正确；

D. N_2 、 H_2 、 NH_3 浓度之比为 $1:3:2$ 不能说明反应达到平衡状态，故D错误；

故答案为：减小；AC。

- (4) $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ （氨基甲酸铵）是合成尿素的中间体， $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ 在水溶液中发生水解反应生成氨基甲酸和一水合氨，反应的离子方程式为

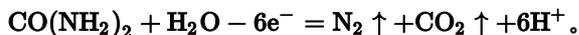


故答案为： $\text{H}_2\text{NCOO}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NCOOH} + \text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O}$ 。

- (5) 由 C 原子守恒可知， $\text{CH}_4 - \text{CO}_2 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，则生产 120 t 尿素理论上需要 CH_4 为 $\frac{120 \times 10^6 \text{ g}}{60 \text{ g/mol}} \times 22.4 \text{ L/mol} \times 10^3 \text{ m}^3 = 4.48 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

故答案为： $4.48 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

- (6) 尿素燃料电池中尿素再负极上失去电子生成氮气、二氧化碳，负极反应为



故答案为： $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- = \text{N}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}^+$ 。

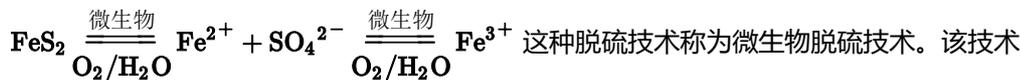
10 煤是重要的能，也是生产化工产品的重要原料。试用所学知识，解答下列问题：

- (1) 煤的转化技术包括煤的气化技术和液化技术。煤的液化技术又分

为 _____ 和 _____。

- (2)

在煤燃烧前需对煤进行脱硫处理。煤的某种脱硫技术的原理为



的第一步反应的离子方程式

为 _____, 第二步反

应的离子方程式为 _____。

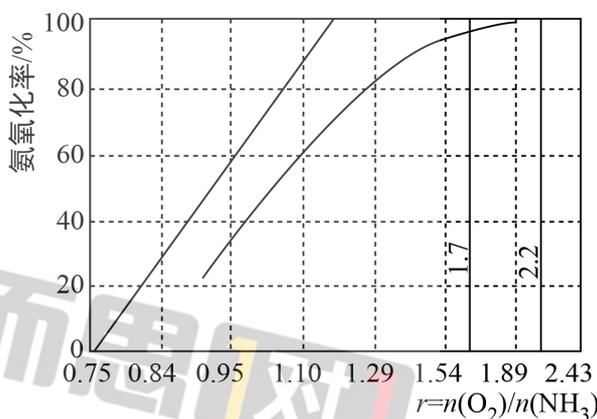
(3) 工业煤干馏得到的产品有焦炭、_____。

(4) 工业上主要采用氨氧化法生产硝酸, 如图是氨氧化率与氨-空气混合气中氧氨比的关系。

其中直线表示反应的理论值; 曲线表示生产实际情况。当氨氧化率达到 100%, 理论上

$\left[\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{NH}_3)} \right] = \underline{\hspace{2cm}}$, 实际生产要将 r 值维持在 1.7 - 2.2 之间, 原因

是 _____。



答案

(1) 1:直接液化技术

2:间接液化技术

(2) 1: $2\text{FeS}_2 + 7\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{SO}_4^{2-}$

2: $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) 焦炉煤气、粗氨水、煤焦油

(4) 1:1.25

2: O_2 浓度太少不利于 NH_3 的转化, $\left[\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{NH}_3)} \right]$ 值为 2.2 时 NH_3 氧化率已近 100%

解析

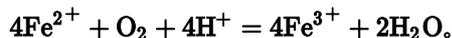
(1) 煤的液化分为直接液化和间接液化。

故答案为: 直接液化技术; 间接液化技术。

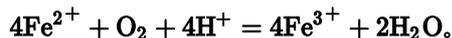
(2) 第一步反应中反应物有 FeS_2 、 O_2 和 H_2O , 生成物有 Fe^{2+} 和 SO_4^{2-} , 根据化合价升降总数相等以及原子守恒, 反应的离子方程式为:

$2\text{FeS}_2 + 7\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{SO}_4^{2-}$; Fe^{2+} 具有还原性, 可被氧气氧化

为 Fe^{3+} ，根据化合价升降总数相等以及原子守恒，反应的离子方程式为：



故答案为： $2\text{FeS}_2 + 7\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{SO}_4^{2-}$ ；



(3) 工业煤干馏得到的产品有焦炭、焦炉煤气、粗氨水、煤焦油。

故答案为：焦炉煤气、粗氨水、煤焦油。

(4) 由氨氧化的化学方程式： $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ ，可知氨氧化率达到 100%，理论上

$$\left[r \frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{NH}_3)} = \frac{5}{4} \right] = 1.25.$$

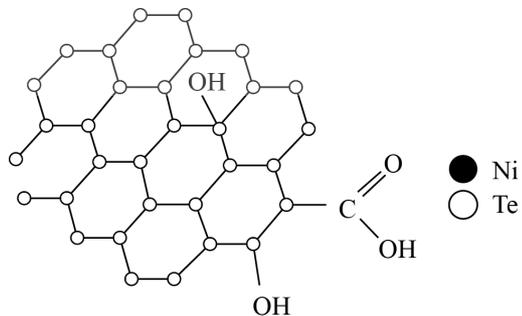
r 值维持在 1.7 - 2.2 之间， O_2 浓度太少不利于 NH_3 的转化， $\left[r \frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{NH}_3)} \right]$ 为 2.2 时 NH_3 氧化率已近 100%。

故答案为：1.25； O_2 浓度太少不利于 NH_3 的转化， $\left[r \frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{NH}_3)} \right]$ 值为 2.2 时 NH_3 氧化率已近 100%。

11 第 VIA 族的氧、硫、硒 (Se)、碲 (Te) 等元素在化合物中常表现出多种氧化态，含第 VIA 族元素的化合物在研究和生产中有许多重要用途。请回答下列问题：

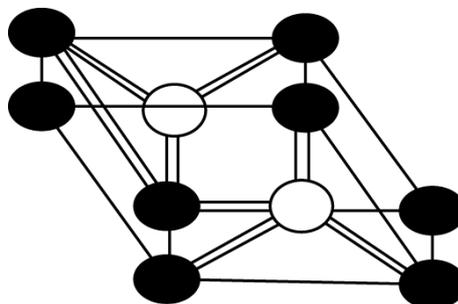
(1) 在基态 ^{18}O 中，核外存在 _____ 对自旋方向相反的电子；在元素周期表中 N、O、F 三种元素相邻，这三种元素的第一电离能由小到大的顺序是 _____。

(2) 光气 (COCl_2) 中碳氧原子间共价键的类型有 _____；如图为氧化石墨烯的结构示意图，其中 C 的杂化方式为 _____；若将氧化石墨烯分散在 H_2O 中，则氧化石墨烯中可与 H_2O 形成氢键的原子有 _____ (填元素符号)。

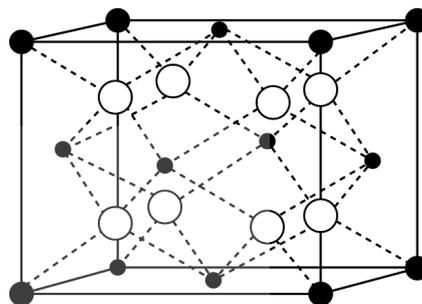


(3) Se 在元素周期表中的位置是 _____，基态 Se 原子的核外电子排布式为 _____。

(4) Te 与 Ni 形成的一种化合物晶体的晶胞结构如图所示，则该化合物的化学式为 _____；Ni 能形成多种化合物， $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 是一种无色液体，沸点为 42.1°C ，熔点为 -19.3°C 。 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 的晶体类型是 _____。



- (5) 硒化铷晶体属于反萤石型结构，晶胞结构如图所示，其中 Se^{2-} 周围与它距离最近且相等的 Rb^+ 的数目为 _____。



答案

(1) 1:3

2: $\text{O} < \text{N} < \text{F}$

(2) 1:1个 σ 键、1个 π 键

2: sp^2 、 sp^3

3: O 、 H

(3) 1:第四周期第VIA族

2: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

(4) 1: NiTe_2

2: 分子晶体

(5) 8

解析

- (1) 基态 ^{18}O 原子中含 8 个电子，电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^4$ ， $1s$ 、 $2s$ 各有 1 对自旋方向相反的电子， $2p$ 也有 1 对自旋方向相反的电子，所以核外存在 3 对自旋方向相反的电子。

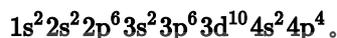
同一周期元素中，元素的第一电离能随着原子序数的增大而呈增大趋势，但第 VA 族元素的第一电离能大于相邻元素，所以 N、O、F 这几种元素的第一电离能由小到大的顺序是 $\text{O} < \text{N} < \text{F}$ 。

故答案为：3； $\text{O} < \text{N} < \text{F}$ 。

- (2) 光气 (COCl_2) 分子的结构式为 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \end{array}$, 故光气 (COCl_2) 分子中碳氧原子间的共价键的键型是 1 个 σ 键、1 个 π 键; 如图为氧化石墨烯的结构示意图, 其中 C 形成 C-C 及 C=O 键, 所以 C 原子以 sp^2 、 sp^3 杂化; 水中的 O 电负性较强, 吸引电子能力的强, 易与氧化石墨烯中的 O-H 上的 H 形成氢键, 氧化石墨烯中 O 与水中的 H 形成氢键, 所以氧化石墨烯中可与 H_2O 形成氢键的原子有 O、H。

故答案为: 1 个 σ 键、1 个 π 键; sp^2 、 sp^3 ; O、H。

- (3) Se 在周期表中与氧、硫同主族, 位于元素周期表中的第四周期第 VIA 族; Se 原子核外有 34 个电子, 基态核外电子的排布式为



故答案为: 第四周期第 VIA 族; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ 。

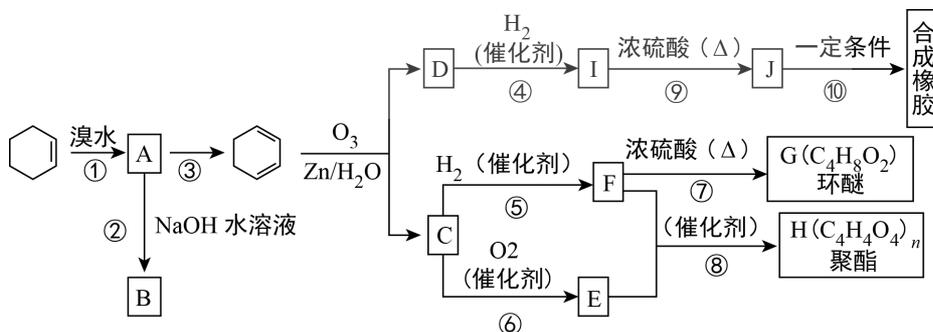
- (4) 该晶胞中镍原子个数 = $8 \times \frac{1}{8} = 1$, Te 原子个数 = 2, 则该晶胞中镍和碲原子个数之比为 1:2, 则其化学式为: NiTe_2 , 分子晶体的熔沸点较低, 又 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 是一种无色液体, 沸点为 42.1°C , 熔点为 -19.3°C , 所以该物质为分子晶体。

故答案为: NiTe_2 ; 分子晶体。

- (5) 白色球都在晶胞内部, 所以该晶胞中含有白色球个数 = 8, 黑色球个数 = $\frac{1}{8} \times 8 + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, 所以 Se^{2-} 为黑色球, Rb^+ 为白色球, 则由图片知最上面面心上的 Se^{2-} 距离最近且相等的 Rb^+ 的离子数目是 8。

故答案为: 8。

- 12 环己烯常用于有机合成, 现利用如图所示流程, 以环己烯为原料合成环醚、聚酯和合成橡胶, 其中 F 可以作内燃机的抗冻剂, J 分子中无饱和碳原子。



已知: $\text{CHR}_1\text{CHR}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{Zn}/\text{H}_2\text{O}} \text{R}_1-\text{CHO} + \text{R}_2-\text{CHO}$

- (1) ③的反应条件是 _____。
- (2) H 的名称是 _____。
- (3) 有机物 B 和 I 的关系为 _____。(填序号)

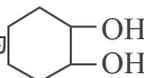
A. 同系物

- B. 同分异构体
C. 都属于醇类
D. 都属于烃
- (4) 写出反应③的化学方程式：
式：_____。
- (5) 写出两种 D 的属于酯类的链状同分异构体的结构简式：
式：_____。

答案

- (1) NaOH 醇溶液、加热
(2) 聚乙二酸乙二酯
(3) C
(4) $n\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \left[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$
(5) $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$

解析

- (1) ③为卤代烃的消去反应，反应条件是 NaOH 醇溶液、加热。
故答案为：NaOH 醇溶液、加热。
- (2) H 为 $\text{HO}-\left[\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O} \right]_n-\text{H}$ ，名称为聚乙二酸乙二酯。
故答案为：聚乙二酸乙二酯。
- (3) B 为 ，I 为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ，含 C 原子不同、结构不相似，均含 -OH，均属于醇，故选 C。
- (4) 反应④是 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 发生 1、4 加聚，化学方程式为
 $n\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \left[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$ 。
故答案为： $n\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \left[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$ 。
- (5) D 为 $\text{OHCCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ ，D 的属于酯类的链状同分异构体的结构简式有
 $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 。
故答案为： $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 。