

2015年普通高等学校招生全国统一考试（海南卷）

化学试题

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Zn 65 Ag 108 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64

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. 化学与生活密切相关。下列应用中利用了物质氧化性的是（ ）

- A. 明矾净化水 B. 纯碱去油污
C. 食醋除水垢 D. 漂白粉漂白织物

【答案】D

【解析】A、明矾净水是利用明矾溶于水电离产生的 Al^{3+} 水解产生的 $Al(OH)_3$ 胶体吸附水中悬浮的杂质而沉降下来，与物质的氧化性无关，错误；B、纯碱去油污是利用纯碱溶于水电离产生的碳酸根水解显碱性，油脂在碱性条件下发生较彻底的水解反应产生可溶性的物质高级脂肪酸钠和甘油，与物质的氧化性无关，错误；C、食醋除水垢，是利用醋酸与水垢的主要成分碳酸钙和氢氧化镁发生复分解反应生成可溶性物质，与物质的氧化性无关，错误；D、漂白粉的有效成分是 $Ca(ClO)_2$ ，该物质漂白织物是利用 $HClO$ 的强氧化性，可以将织物的色素氧化为无色物质，正确。

【考点定位】本题考查化学常识、常见物质的用途。

【名师点睛】本题以生活中的化学为载体将相关物质的性质用途和氧化性概念结合在一起进行考查，理清相关物质的用途涉及的化学反应原理及氧化性的概念是本题得分的关键。体现了化学与生活、生产的密切联系，学习过程中要多注意分析生活中的化学问题，多从化学的视角关注生活。

2. 下列离子中半径最大的是（ ）

- A. Na^+ B. Mg^{2+} C. O^{2-} D. F^-

【答案】C

【解析】 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 O^{2-} 和 F^- 离子核外电子排布都是 2、8 的电子层结构。对于电子层结构相同的离子来说，核电荷数越大，离子半径就越小，所以离子半径最大的是 O^{2-} ，选 C。

【考点定位】本题考查微粒半径大小比较。

【名师点睛】微粒半径大小比较是物质结构元素周期律考查的常见题型。解答此类题目要注意熟练记忆相关原则：同主族元素由上到下原子半径逐渐增大，同周期元素由左向右原子半径逐渐减小；对于电子层结构相同的微粒，核电荷数越大，离子半径越小。侧重基础知识考查，题目难度不大。

3. 0.1mol 下列气体分别与 $1\text{L } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液反应，形成的溶液 pH 最小的是（ ）

- A. NO_2 B. SO_2 C. SO_3 D. CO_2

【答案】C

【解析】A、 NO_2 和 NaOH 溶液发生反应： $2\text{NO}_2+2\text{NaOH}=\text{NaNO}_3+\text{NaNO}_2+\text{H}_2\text{O}$ ，二者恰好反应得到是 NaNO_3 和 NaNO_2 的混合溶液，该溶液中含有强碱弱酸盐，水溶液显碱性；B、 SO_2 和 NaOH 溶液发生反应： $\text{SO}_2+\text{NaOH}=\text{NaHSO}_3$ ，该物质是强碱弱酸盐，由于 HSO_3^- 电离大于水解作用，所以溶液显酸性；C、 SO_3 和 NaOH 溶液发生反应： $\text{SO}_3+\text{NaOH}=\text{NaHSO}_4$ ，该盐是强酸强碱的酸式盐，电离是溶液显酸性，相当于一元强酸，酸性比 NaHSO_3 强；D、 CO_2 和 NaOH 溶液发生反应： $\text{CO}_2+\text{NaOH}=\text{NaHCO}_3$ ，该物质是强碱弱酸盐，由于 HCO_3^- 电离小于水解作用，所以溶液显碱性。故溶液的酸性最强的是 NaHSO_4 ，溶液的酸性越强，pH 越小，选 C。学科网

【考点定位】本题考查溶液酸碱性的判断、相关物质的性质。

【名师点睛】本题将元素化合物知识与溶液酸碱性的判断结合在一起考查了学生分析问题、解决问题的能力。熟练掌握相关物质之间的反应，准确判断反应后溶液的成分结合弱电解质的电离的电离和盐类水解原理做出相应的判断。充分体现了化学研究从定性到定量的特点，能较好的考查学生灵活运用基础知识解决实际问题的能力。

4. 已知丙烷的燃烧热 $\Delta H=-2215\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，若一定量的丙烷完全燃烧后生成 1.8g 水，则放出的热量约为（
）
- A. 55 kJ B. 220 kJ C. 550 kJ D. 1108 kJ

【答案】A

【解析】丙烷分子式是 C_3H_8 ，燃烧热为 $\Delta H=-2215\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，1mol 丙烷燃烧会产生 4mol 水，放热 2215KJ。丙烷完全燃烧产生 1.8g 水，物质的量为 0.1mol，消耗丙烷的物质的量为 0.025mol，所以反应放出的热量是 $Q=0.025\text{mol}\times 2215\text{kJ/mol}=55.375\text{kJ}$ ，选 A。

【考点定位】本题从知识上考查燃烧热的概念、反应热的计算，从能力上考查学生分析问题、解决问题的能力及计算能力。

【名师点睛】本题以丙烷为载体考查燃烧热的概念、反应热的计算。准确把握燃烧热的概念：298K、101Kpa 时，1mol 可燃物完全燃烧生成稳定的化合物时所放出的热量，叫做该物质的燃烧热。抓住丙烷的分子式 C_3H_8 ，利用原子守恒确定生成物水和热量的关系：4mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ——2215KJ，结合题给数据解决此题。

5. 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 并能与金属钠反应放出氢气的有机物有（不含立体异构）（
）
- A. 3 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种

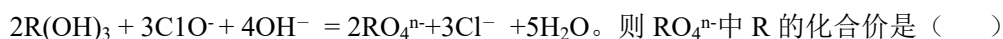
【答案】B

【解析】分子式是 $C_4H_{10}O$ 并能与金属 Na 发生反应放出氢气的物质是醇类， $C_4H_{10}O$ 可以看作是 C_4H_{10} 的分子中的一个 H 原子被羟基-OH 取代， C_4H_{10} 有 $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 、 $(CH_3)_2CHCH_3$ 两种不同的结构，前者有 2 种不同的 H 原子，后者也有 2 种不同的 H 原子，它们分别被羟基取代，就得到一种醇，因此符合该性质的醇的种类是 4 种，选 B。学科网

【考点定位】本题考查饱和一元醇同分异构体的书写。

【名师点睛】解答此题要先结合分子式 $C_4H_{10}O$ 确定该物质符合饱和一元醇和醚的通式，再结合性质：能与金属钠反应放出氢气确定该物质为饱和一元醇，示性式为 C_4H_9-OH ，根据丁烷的结构和等效氢知识判断 C_4H_9- 有 4 种结构，确定同分异构体数目为 4 种。同分异构体的书写是高考有机化学的必考题，该类题型考查学生思维的有序性和全面性。熟练掌握醇类的性质，灵活运用各种方法是解题的关键。

6. 已知在碱性溶液中可发生如下反应：



- A. +3 B. +4 C. +5 D. +6

【答案】D

【解析】根据离子反应中反应前后电荷守恒，可得 $3+4=2n+3$ ，解得 $n=2$ ，根据化合价规则判断 RO_4^{2-} 中 R 的化合价为+6，选 D。

【考点定位】考查离子反应、化合价规则。

【名师点睛】本题考查氧化还原反应类型的离子反应，解答此题可从氧化还原反应角度利用得失电子数目相同进行作答，也可利用离子反应的电荷守恒结合化合价规则进行作答，考查了学生思维的灵活性。

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答案符合题意。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. 下列叙述正确的是 ()

- A. 稀盐酸可除去烧瓶内残留的 MnO_2 B. 可用磨口玻璃瓶保存 NaOH 溶液
C. 稀硝酸可除去试管内壁的银镜 D. 煮沸自来水可除去其中的 $Ca(HCO_3)_2$

【答案】C、D

【解析】A、稀盐酸与 MnO_2 不能发生反应，不能除去烧瓶内残留的 MnO_2 ，错误；B、NaOH 与玻璃中的 SiO_2 会发生反应： $2NaOH+SiO_2=Na_2SiO_3+H_2O$ ，产生的 Na_2SiO_3 有粘性，将玻璃瓶与玻璃塞黏在一起，因此不能使用玻璃塞，要用橡胶塞，错误；C、稀硝酸具有强氧化性，能够与 Ag 发生反应产生可溶性的 $AgNO_3$ ，达到除去试管内壁的银镜的目的，正确；D、煮沸自来水， $Ca(HCO_3)_2$ 不稳定，受热会发生反应： $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCO_3+H_2O+CO_2\uparrow$ ，达到除去 $Ca(HCO_3)_2$ 的目的，正确。

【考点定位】本题考查物质的性质和用途。

【名师点睛】本题以试管的洗涤、药品的存放和硬水的软化为载体考查相关物质的性质。准确把握相关物质的性质是解题的关键。考查学生对基础知识掌握的熟练程度，体现了学以致用思想。题目难度不大。

8. 10ml 浓度为 1mol/L 的盐酸与过量的锌粉反应，若加入适量的下列溶液，能减慢反应速率但又不影响氢气生成的是（ ）
- A. K_2SO_4 B. CH_3COONa C. $CuSO_4$ D. Na_2CO_3

【答案】A、B

【解析】Zn 与稀盐酸发生反应： $Zn+2HCl=ZnCl_2+H_2\uparrow$ ，若加入物质是反应速率降低，则 $c(H^+)$ 减小。但是不影响产生氢气的物质的量，说明最终电离产生的 $n(H^+)$ 不变。A、 K_2SO_4 是强酸强碱盐，不发生水解，溶液显中性，溶液中的水对盐酸起稀释作用，使 $c(H^+)$ 减小，但没有消耗 H^+ ，因此 $n(H^+)$ 不变，符合题意，正确；B、 CH_3COONa 与 HCl 发生反应： $CH_3COONa+HCl=CH_3COOH+NaCl$ ，使溶液中 $c(H^+)$ 减小，反应速率降低，当反应进行到一定程度，会发生反应： $2CH_3COOH+Zn=(CH_3COO)_2Zn+H_2\uparrow$ ，因此最终不会影响产生氢气的物质的量，正确；C、加入 $CuSO_4$ 溶液会与 Zn 发生置换反应： $CuSO_4+Zn=Cu+ZnSO_4$ ，产生的 Cu 与 Zn 和盐酸构成原电池。会加快反应速率，与题意不符合，错误；D、若加入 Na_2CO_3 溶液，会与盐酸发生反应： $Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$ ，使溶液中溶液中的 $c(H^+)$ 减小，但由于逸出了 CO_2 气体，因此使 $n(H^+)$ 也减小，产生氢气的物质的量减小，不符合题意，错误。

【考点定位】考查影响化学反应速率速率的因素。

【名师点睛】本题将外界条件对化学反应速率速率的影响因素与物质之间的反应、弱电解质的电离和原电池原理的应用结合在一起考查浓度为化学反应速率的影响、原电池反应能加快化学反应速率，考查学生分析问题、解决问题的能力。

9. 下列反应不属于取代反应的是（ ）
- A. 淀粉水解制葡萄糖 B. 石油裂解制丙烯
- C. 乙醇与乙酸反应制乙酸乙酯 D. 油脂与浓 $NaOH$ 反应制高级脂肪酸钠

【答案】B

【解析】A、淀粉发生水解反应产生葡萄糖，该反应是取代反应，错误；B、石油裂解制丙烯的反应属于分解反应，不是取代反应，正确；C、乙醇与乙酸发生酯化反应形成乙酸乙酯和水，该反应是取代反应，错误；D、油脂与水发生取代反应产生高级脂肪酸和甘油，产生的高级脂肪酸再与 $NaOH$ 发生反应形成高级脂肪酸钠和水，因此油脂与浓 $NaOH$ 发生皂化反应形成高级脂肪酸钠和甘油，该反应属于取代反应，错误。

【考点定位】本题考查有机反应类型的判断。

【名师点睛】将淀粉和油脂的水解、乙酸乙酯的制备、石油的裂解与有机反应类型的判断结合在一起考查。

熟练掌握选项中涉及的反应历程，明确取代反应等反应类型的特点才能作出正确的判断；注意取代反应不涉及化学键饱和性的变化，一般有机物的水解为取代反应。题目较易。

10. 下列指定微粒的数目相等的是 ()

- A. 等物质的量的水与重水含有的中子数
- B. 等质量的乙烯和丙烯中含有的共用电子对数
- C. 同温、同压同体积的 CO 和 NO 含有的质子数
- D. 等物质的量的铁和铝分别于足量氯气完全反应时转移的电子数

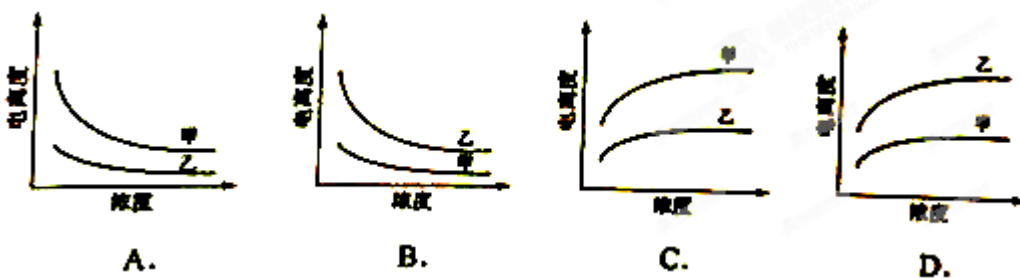
【答案】B、D

【解析】A、1mol 普通水中含有的中子数是 8mol，1mol 重水中含有的中子数是 10mol，所以等物质的量的水与重水含有的中子数不相等，错误；B、乙烯、丙烯都属于烯烃，通式符合 C_nH_{2n} ，最简式是 CH_2 ，若二者的质量相等，含最简式的个数相等，含有的共用电子对数也相等，正确；C、同温同压下，同体积的 CO 和 NO 分子数相同，但是由于每个分子中含有的质子数不相同，所以同温同压下，同体积的 CO 和 NO 含有的质子数不相等，错误；D、由于 Cl_2 的氧化性很强，与变价金属 Fe 反应时产生的是 $FeCl_3$ ，与 Al 发生反应产生 $AlCl_3$ ，所以等物质的量的铁和铝分别与足量的氯气完全反应转移电子数目相等，正确。学科网

【考点定位】本题主要是考查阿伏加德罗常数的有关计算，涉及原子结构、乙烯和丙烯的分子结构、氧化还原反应中电子转移等。

【名师点睛】将分子和原子的结构、物质质量、物质的体积、物质的量等在物质及其所含构成微粒关系式计算中的应用与原子的构成、物质的结构、氧化还原反应电子转移等联系起来。充分体现了化学研究从定性到定量、从宏观到微观的特点，更突显了化学科学特点和化学研究基本方法，能较好的考查学生灵活运用基础知识解决实际问题的能力考查相关物质的组成、结构与性质。

11. 下列曲线中，可以描述乙酸（甲， $K_a=1.8 \times 10^{-5}$ ）和一氯乙酸（乙， $K_a=1.4 \times 10^{-3}$ ）在水中的电离度与浓度关系的是 ()



【答案】B

【解析】A、根据题给电离常数分析醋酸和一氯醋酸均为弱电解质且在相同温度、相同浓度时，醋酸的电离度小于一氯醋酸，即甲的电离度小于乙；弱电解质的浓度越大，电离度越小，与图像不符，错误；

B、根据题给电离常数分析醋酸和一氯醋酸均为弱电解质且在相同温度、相同浓度时，醋酸的电离度小于一氯醋酸，即甲的电离度小于乙；弱电解质的浓度越大，电离度越小，与图像相符，正确；C、根据题给电离常数分析醋酸和一氯醋酸均为弱电解质且在相同温度、相同浓度时，醋酸的电离度小于一氯醋酸，即甲的电离度小于乙；弱电解质的浓度越大，电离度越小，与图像不符，错误；D、根据题给电离常数分析醋酸和一氯醋酸均为弱电解质且在相同温度、相同浓度时，醋酸的电离度小于一氯醋酸，即甲的电离度小于乙；弱电解质的浓度越大，电离度越小，与图像不符，错误。

【考点定位】考查弱电解质的电离。

【名师点睛】本题将弱电解质的电离常数及影响电离平衡的外界因素与图像结合在一起考查了学生对弱电解质电离常数、电离度的意义、浓度对弱电解质的电离的影响等基础知识掌握的熟练程度，又结合图像考查了学生的观察能力和思维能力。难度中等。

12. a、b、c、d为短周期元素，a的M电子层有1个电子，b的最外层电子数为内层电子数的2倍，c的最高化合价为最低化合价绝对值的3倍，c与d同周期，d的原子半径小于c。下列叙述错误的是（ ）
- A. d元素的非金属性最强
 - B. 它们均存在两种或两种以上的氧化物
 - C. 只有a与其他元素生成的化合物都是离子化合物
 - D. b、c、d与氢形成的化合物中化学键均为极性共价键

【答案】D

【解析】根据题意知短周期元素中a的M层有1个电子，则a的核外电子排布是2、8、1，则a是Na元素；b的最外层电子数为内层电子数的2倍，则b核外电子排布是2、4，则b为C元素；c的最高化合价为最低化合价绝对值的3倍，则c为S元素；c、d的原子处于同一周期，d的原子半径小于c，则d是Cl元素。A、在上述元素中非金属性最强的元素为Cl元素，正确；B、Na可以形成 Na_2O 、 Na_2O_2 等氧化物，C可以形成 CO 、 CO_2 等氧化物，S可以形成 SO_2 、 SO_3 等种氧化物，Cl元素则可以形成 Cl_2O 、 ClO_2 、 Cl_2O_7 等多种价态的氧化物，正确；C、Na是活泼金属元素，可与非金属元素C、S、Cl均形成离子化合物，正确；D、C元素可以与H元素形成只含有极性键的化合物 CH_4 ，也可以形成含有极性键、非极性键的化合物若 $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ 等，S元素可以形成 H_2S ，含有极性键；Cl元素与H元素形成 HCl ，含有极性键，错误。

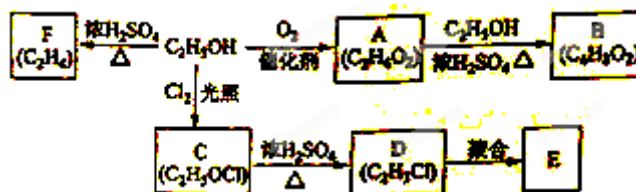
【考点定位】本题考查元素推断及相关物质的结构与性质。

【名师点睛】本题将短周期元素推断、原子结构、元素周期律、元素化合物及化学键知识结合在一起考查是物质结构元素周期律部分考查的常见题型。从原子结构、元素在周期表中的位置及元素的性质准确推断元素是得分的关键；还要熟悉常见元素单质及其化合物的性质、把握化学键的概念。题目难度中等。

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，每个试题考生都必须作答。第18题——第20题为选考题，考生根据要求作答。

13. (8分) 乙醇是一种重要的化工原料，由乙醇为原料衍生出的部分化工产品如下图所示：



回答下列问题：

- (1) A 的结构简式为_____。
- (2) B 的化学名称是_____。
- (3) 由乙醇生产 C 的化学反应类型为_____。
- (4) E 是一种常见的塑料，其化学名称是_____。
- (5) 由乙醇生成 F 的化学方程式为_____。

【答案】(1) CH_3COOH

(2) 乙酸乙酯

(3) 取代反应

(4) 聚氯乙烯

(5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{浓硫酸}]{170^\circ\text{C}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

【解析】 学科网

试题分析：(1) 根据 A 的分子式，结合 A 由乙醇氧化得到可知 A 为乙酸；

(2) 乙酸与乙醇发生酯化反应得到乙酸乙酯；

(3) 乙醇与 C 的分子式比较可知，乙醇分子中的 1 个 H 原子被取代，所以反应类型为取代反应；

(4) E 的单体为 D，根据 D 的分子式，可知 D 为氯乙烯，所以 E 为聚氯乙烯；

(5) 乙醇在浓硫酸作催化剂、 170°C 时发生消去反应生成乙烯和水。

【考点定位】 考查以乙醇为载体的有机物之间的转化。

【名师点睛】 本题以乙醇的性质及应用的转化流程为载体考查乙醇、乙酸及碳碳双键的性质。涉及有机物的命名、反应类型的判断、化学方程式的书写，考查学生对常见有机物及官能团的性质和转化关系掌握的熟练程度，考查学生分析问题、解决问题的能力，逻辑推理能力。题目难度中等。

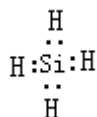
14. (8分) 单质 Z 是一种常见的半导体材料，可由 X 通过如下图所示的路线制备，其中 X 为 Z 的氧化物，

Y 为氢化物，分子结构与甲烷相似，回答下列问题：



- (1) 能与 X 发生化学反应的酸是_____；由 X 制备 Mg_2Z 的化学方程式为_____。
- (2) 由 Mg_2Z 生成 Y 的化学反应方程式为_____，Y 分子的电子式为_____。
- (3) Z、X 中共价键的类型分别是_____。

【答案】(1) 氢氟酸； $SiO_2 + Mg \xrightarrow{\Delta} O_2 \uparrow + Mg_2Si$ ；



(2) $Mg_2Si + 4HCl = 2MgCl_2 + SiH_4$ ；

(3) 非极性键、极性键

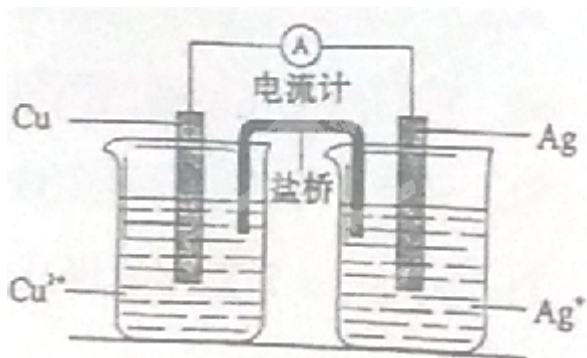
【解析】Z 为半导体单质，则 Z 是 Si 元素；Si 可与氢氟酸反应；其氧化物为二氧化硅，根据反应的流程图可知，二氧化硅与 Mg 反应生成 Mg_2Si ， Mg_2Si 与盐酸反应生成的 Y 为氢化物，则 Y 的分子式是 SiH_4 ，加热分解可得到 Si 单质。其余问题可解。

【考点定位】考查以 Si 为载体的物质的转化的判断。

【名师点睛】将硅及其化合物的性质与化学键的判断、电子式的书写和化学方程式的书写放在一起考查了学生对硅及其化合物的性质掌握的熟练程度，考查学生的阅读材料接收信息的能力、推理能力、规范书写化学用语的能力。注意把握硅及其化合物的特殊性，灵活运用题给信息是解题的关键。

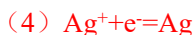
15. (9 分) 银是一种贵金属，古代常用于制造钱币及装饰器皿，现代在电池和照明器材等领域亦有广泛应用。回答下列问题。

- (1) 久存的银制器皿表面会变黑，失去银白色的光泽，原因是_____。
- (2) 已知 $K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10}$ ，若向 $50 mL 0.018 mol \cdot L^{-1}$ 的 $AgNO_3$ 溶液中加入 $50 mL 0.020 mol \cdot L^{-1}$ 的盐酸，混合后溶液中的 Ag^+ 的浓度为_____ $mol \cdot L^{-1}$ ，pH 为_____。
- (3) $AgNO_3$ 溶液光照易分解，生成 Ag 和红棕色气体等物质，其光照分解的化学方程式为_____。
- (4) 右图所示原电池正极的反应式为_____。



【答案】(1) Ag 与空气中氧及含硫化合物反应生成黑色硫化银；

(2) 1.8×10^{-7} ; 2



【解析】(1) 根据金属的腐蚀可知 Ag 变黑是发生了化学腐蚀，Ag 与空气中氧及含硫化合物反应生成黑色硫化银；

(2) 根据反应中 HCl 和硝酸银的物质的量可知 HCl 过量，则计算剩余的氯离子的物质的量浓度为 $(0.02 - 0.018) \text{ mol/L} / 2 = 0.001 \text{ mol/L}$ ，根据 AgCl 的溶度积的表达式计算即可；因为该反应中氢离子未参加反应，所以溶液的体积变为 100 mL 时，氢离子的浓度为 0.01 mol/L ，则 $\text{pH} = 2$ ；

(3) 根据氧化还原反应理论，硝酸银分解生成 Ag 和二氧化氮气体，无元素化合价升高的，所以该反应中有氧气生成。

(4) 该原电池的实质是 Cu 与银离子发生置换反应生成 Ag 单质，所以正极是生成 Ag 单质的还原反应。

【考点定位】 本题考查金属的腐蚀、溶度积的应用、氧化还原反应理论的应用，电极反应式的书写。

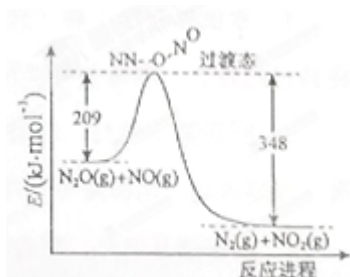
【名师点睛】 以银及其化合物为载体考查金属银的腐蚀、沉淀溶解平衡相关计算、氧化还原方程式的书写及原电池原理的应用。考查学生分析问题、解决问题的能力，如 (3) 小题根据氧化还原反应的特点准确判断产物、正确配平是得分的关键，考查了学生的计算能力如 (1)，是新课标高考每年的必考点。

16. 16. (8 分) 氨是合成硝酸、铵盐和氮肥的基本原料，回答下列问题：

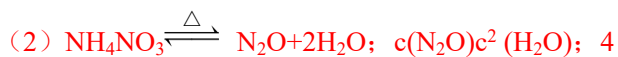
(1) 氨的水溶液显弱碱性，其原因为_____ (用离子方程式表示)， $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水中加入少量的 NH_4Cl 固体，溶液的 PH_____ (填“升高”或“降低”)；若加入少量的明矾，溶液中的 NH_4^+ 的浓度_____ (填“增大”或“减小”)。

(2) 硝酸铵加热分解可得到 N_2O 和 H_2O ， 250°C 时，硝酸铵在密闭容器中分解达到平衡，该分解反应的化学方程式为_____，平衡常数表达式为_____；若有 1 mol 硝酸铵完全分解，转移的电子数为_____ mol。

(3) 由 N_2O 和 NO 反应生成 N_2 和 NO_2 的能量变化如图所示，若生成 1 mol N_2 ，其 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。



【答案】 (1) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 降低 增大；；



(3) -139

【解析】(1) 氨水中的一水合氨部分电离产生铵根离子和氢氧根离子，使溶液显碱性；若加入氯化铵，则铵根离子浓度增大，一水合氨的电离平衡逆向移动，氢氧根离子浓度减小，pH 降低；若加入少量的明矾，铝离子水解呈酸性，抑制铵离子水解，溶液中的 NH_4^+ 的浓度增大；学科网

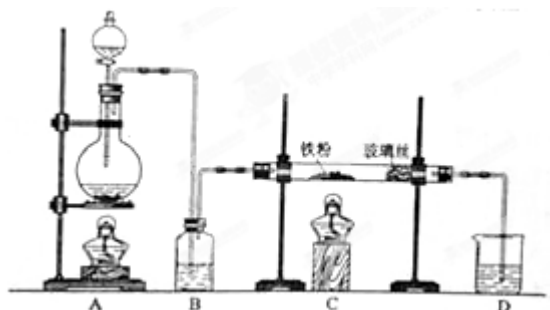
(2) 根据题意可书写反应的化学方程式，注意为可逆反应；根据平衡常数的定义可书写该反应的平衡常数表达式，硝酸铵为固体，不能表示平衡常数；硝酸铵中 N 元素的化合价从 +5 价降低到 -1 价或从 -3 价升高到 +1 价，均转移 4 个电子，所以生成 1mol 氮气则转移 4mol 电子；

(3) 根据图像可知 N_2O 与 NO 反应生成氮气和二氧化氮的反应热为 $(209-348) \text{kJ/mol} = -109 \text{kJ/mol}$ 。

【考点定位】 本题考查弱电解质的电离平衡的判断，化学方程式的书写，化学反应与能量的关系判断。

【名师点睛】 以氨气、硝酸铵和氮的氧化物为载体考查弱电解质电离平衡的影响因素、化学方程式的书写、平衡常数表达式的书写、氧化还原反应电子转移的数目及反应热的计算。以元素化合物知识为载体考查基本概念和基本原理是高考命题的主旨，考查学生分析问题、解决问题的能力，是化学高考的常见题型。题目难度中等。

17. (11 分) 工业上，向 500—600℃ 的铁屑中通入氯气生产无水氯化铁；向炽热铁屑中通入氯化氢生产无水氯化亚铁。现用如图所示的装置模拟上述过程进行试验。



回答下列问题：

- (1) 制取无水氯化铁的实验中，A 中反应的化学方程式为_____，装置 B 中加入的试剂是_____。
- (2) 制取无水氯化亚铁的实验中，装置 A 用来制取_____。尾气的成分是_____。若仍用 D 的装置进行尾气处理，存在的问题是_____、_____。
- (3) 若操作不当，制得的 FeCl_2 会含有少量 FeCl_3 ，检验 FeCl_3 常用的试剂是_____。欲制得纯净的 FeCl_2 ，在实验操作中应先_____，再_____。

【答案】(1) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，浓硫酸。

(2) HCl ； HCl 和 H_2 ；发生倒吸、可燃性气体 H_2 不能被吸收。

(3) KSCN 溶液；点燃 A 处的酒精灯，点燃 C 处的酒精灯。

【解析】(1) 制取无水氯化铁的实验中，A 装置为氯气的制备装置，发生的反应为二氧化锰和浓盐酸共热生成氯化锰、氯气和水，反应的化学方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，装置 B 的作用是除去氯气中的水蒸气，B 中加入的试剂是浓硫酸。(2) 根据题给信息知制取无水氯化亚铁的实验中，装置 A 用来制取 HCl；尾气的成分是 HCl 和 H_2 ；若仍用 D 的装置进行尾气处理，氯化氢气体极易溶于水，氢气与氢氧化钠溶液不反应，则存在的问题是发生倒吸、可燃性气体 H_2 不能被吸收。(3) 检验 FeCl_3 常用的试剂是 KSCN 溶液；欲制得纯净的 FeCl_2 ，应防止装置中氧气的干扰，在实验操作中应先点燃 A 处的酒精灯，利用产生的氯化氢气体排出装置中的空气，再点燃 C 处的酒精灯。

【考点定位】 本题以氯化铁和氯化亚铁的制备为载体考查化学实验方案的分析与评价。

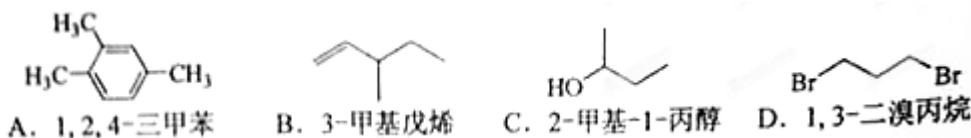
【名师点睛】 以氯化铁和氯化亚铁的制备为载体考查化学实验方案的分析、评价与设计，涉及氯气的制备和净化、 Fe^{3+} 的检验等基础知识。理清实验目的、实验原理及实验装置的作用是得分的关键。实验的评价和设计要注意科学性、简约型和环保性，是化学高考的必考题型，题目难度较大。

选考题（请考生在第 18、19、20 三题中任选一题做答，如果多做，则按所做的第一题计分。做答时用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目号后的方框涂黑。）

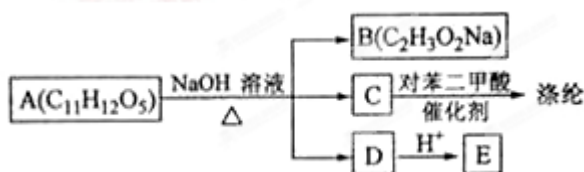
第 18、19、20 三题的第 I 题为选择题，在给出的四个选项中，有两项是符合题目要求的，请将符合题目要求的选项标号填在答题卡相应位置；第 II 题为非选择题，请在答题卡相应位置做答并写明小题号。

18. [选修 5—有机化学基础]

18— I （6 分）下列有机物的命名错误的是



18— II （14 分）芳香族化合物 A 可进行如下转化：



回答下列问题：

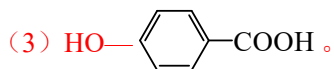
- (1) B 的化学名称为_____。
- (2) 由 C 合成涤纶的化学方程式为_____。
- (3) E 的苯环上一氯代物仅有两种，E 的结构简式为_____。
- (4) 写出 A 所有可能的结构简式_____。
- (5) 写出符合下列条件的 E 的同分异构体的结构简式_____。

①核磁共振氢谱显示苯环上仅有两种氢②可发生银镜反应和水解反应

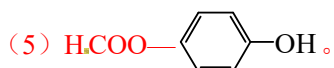
【答案】18— I BC;

18— II (1) 醋酸钠。

(2) 略。



(4) 略。



【解析】18— I 根据有机物的命名原则判断 B 的名称应为 3—甲基—1—戊烯，C 的名称应为 2—丁醇，错误的为 BC；学科网

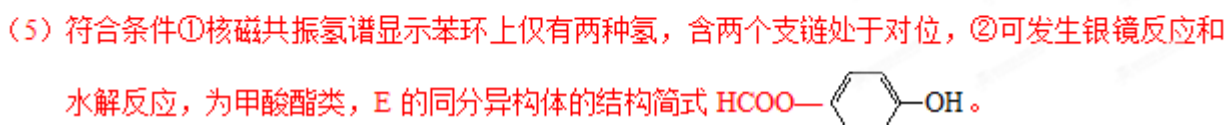
18— II 根据题给流程和信息推断 B 为 CH_3COONa ，C 为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ，E 为对羟基苯甲酸。

(1) B 为 CH_3COONa ，化学名称为醋酸钠。

(2) 乙二醇与对苯二甲酸发生缩聚反应生成涤纶和水，化学方程式略。



(4) A 的结构为苯环上连接 CH_3COO —和— $\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ，有邻、间、对 3 种，结构简式略。

(5) 符合条件①核磁共振氢谱显示苯环上仅有两种氢，含两个支链处于对位，②可发生银镜反应和水解反应，为甲酸酯类，E 的同分异构体的结构简式 

【考点定位】本题考查有机化学基础选修模块，涉及有机物的命名、有机合成和有机推断。

【名师点睛】将有机化合物的命名与有机合成和有机推断等知识放在一起考查学生对有机化学基础掌握的熟练程度，考查学生分析问题、解决问题的能力，考查逻辑推理能力及规范书写化学用语的能力。准确把握有机物代表物官能团的性质及相互转化关系是得分的关键。本题的难点是同分异构体的书写，要注意思维的有序性和全面性，注意把握题给限定条件。

19. [选修 3—物质结构与性质]

19— I (6 分) 下列物质的结构或性质与氢键无关的是

A. 乙醚的沸点 B. 乙醇在水中的溶解度

C. 氯化镁的晶格能 D. DNA 的双螺旋结构

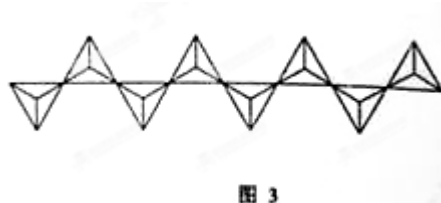
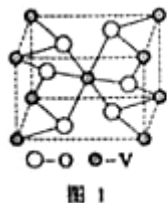
19— II (14 分) 钒 ($_{23}\text{V}$) 是我国的丰产元素，广泛用于催化及钢铁工业。

回答下列问题：

(1) 钒在元素周期表中的位置为_____，其价层电子排布图为_____。

(2) 钒的某种氧化物的晶胞结构如图 1 所示。晶胞中实际拥有的阴、阳离子个数分别为_____、_____。

- (3) V_2O_5 常用作 SO_2 转化为 SO_3 的催化剂。 SO_2 分子中 S 原子价层电子对数是___对，分子的立体构型为___； SO_3 气态为单分子，该分子中 S 原子的杂化轨道类型为___； SO_3 的三聚体环状结构如图 2 所示，该结构中 S 原子的杂化轨道类型为___；该结构中 S—O 键长由两类，一类键长约为 140pm，另一类键长约为 160pm，较短的键为___(填图 2 中字母)，该分子中含有___个 σ 键。



- (4) V_2O_5 溶解在 NaOH 溶液中，可得到钒酸钠 (Na_3VO_4)，该盐阴离子的立体构型为___；也可以得到偏钒酸钠，其阴离子呈如图 3 所示的无限链状结构，则偏钒酸钠的化学式为___。

【答案】19— I AC。

19—II (1) 第 4 周期 VB 族，



(2) 4, 2。

(3) 3, V 形； sp^2 杂化； sp^3 杂化； a, 12。

(4) 正四面体形； $NaVO_3$ 。

【解析】19— I A. 乙醚分子间不存在氢键，乙醚的沸点与氢键无关，正确；B. 乙醇和水分子间能形成氢键，乙醇在水中的溶解度与氢键有关，错误；C. 氯化镁为离子化合物，氯化镁的晶格能与氢键无关，正确；D. DNA 的双螺旋结构涉及碱基配对，与氢键有关，错误，选 AC。

19—II (1) 钒在元素周期表中的位置为第 4 周期第 VB 族，其价层电子排布式为 $3d^34s^2$ ，



(2) 分析钒的某种氧化物的晶胞结构利用切割法计算，晶胞中实际拥有的阴离子氧离子数目为 $4 \times 1/2 + 2 = 4$ ，阳离子钒离子个数为 $8 \times 1/8 + 1 = 2$ 。

(3) SO_2 分子中 S 原子价电子排布式为 $3s^23p^4$ ，价层电子对数是 3 对，分子的立体构型为 V 形；根据杂化轨道理论判断气态 SO_3 单分子中 S 原子的杂化轨道类型为 sp^2 杂化；由 SO_3 的三聚体环状结构判断，该结构中 S 原子形成 4 个键，硫原子的杂化轨道类型为 sp^3 杂化；该结构中 S—O 键长两类，一类如图中 a 所示，含有双键的成分键能较大，键长较短，另一类为配位键，为单键，键能较小，键长较长；由题给结构分析该分子中含有 12 个 σ 键。学科网

(4) 根据价层电子对互斥理论判断钒酸钠 (Na_3VO_4) 中阴离子的立体构型为正四面体形；也可以得到偏钒酸钠，其阴离子呈如图 3 所示的无限链状结构，则偏钒酸钠的化学式为 $NaVO_3$ 。

【考点定位】 本题考查物质结构与性质选修模块，涉及原子结构、分子结构和晶体结构。

【名师点睛】 考查物质的性质与氢键的关系、以钒及其化合物为载体元素在周期表中的位置、原子核外电子排布、晶胞的计算、杂化轨道理论、化学键类型的判断、分子的空间构型，考查学生的观察能力和空间想象能力、分析、解决问题的能力。解（2）小题要注意切割法的应用，注意题目难度较大。

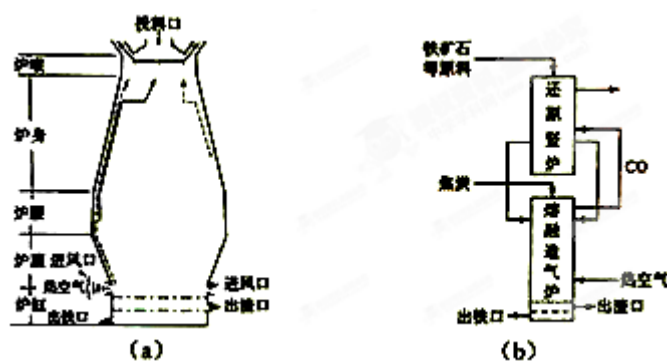
20. [选修 2—化学与技术]

20— I （6 分）下列有关海水综合利用的说法正确的是

- A. 电解饱和食盐水可制得金属钠 B. 海带提碘只涉及物理变化
C. 海水提溴涉及到氧化还原反应 D. 海水提镁涉及到复分解反应

20— II （14 分）

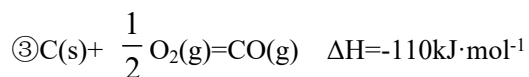
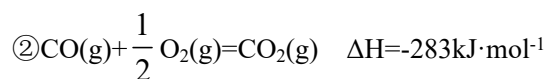
铁在自然界分布广泛，在工业、农业和国防科技中有重要应用。



回答下列问题：

（1）用铁矿石（赤铁矿）冶炼生铁的高炉如图（a）所示。原料中除铁矿石和焦炭外含有_____。除去铁矿石中脉石（主要成分为 SiO_2 ）的化学反应方程式为_____、_____；高炉排出气体的主要成分有 N_2 、 CO_2 和_____（填化学式）。

（2）已知：① $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) = 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +494\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$



则反应 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。理论上反应_____放出的热量足以供给反应_____所需的热量（填上述方程式序号）

（3）有人设计出“二步熔融还原法”炼铁工艺，其流程如图(b)所示，其中，还原竖炉相当于高炉的部分，主要反应的化学方程式为_____；熔融造气炉相当于高炉的_____部分。

（4）铁矿石中常含有硫，使高炉气中混有 SO_2 污染空气，脱 SO_2 的方法是_____。

【答案】20— I CD。

20—II (1) 石灰石, $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 、 $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$; CO 。

(2) -355 ; ②③, ①。

(3) 炉身, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$; 炉腹。

(4) 用碱液吸收 (氢氧化钠溶液或氨水等)。

【解析】20— I A. 电解饱和食盐水生成氢氧化钠、氢气和氯气, 不能制得金属钠, 金属钠的制备方法是电解熔融的氯化钠, 错误; B. 海带中的碘元素以碘离子形式存在, 海带提碘过程中碘离子被氧化为碘单质, 涉及化学变化, 错误; C. 海水中溴元素以溴离子形式存在, 海水提溴过程中溴离子被氧化为单质溴, 涉及到氧化还原反应, 正确; D. 海水提镁过程中向海水中加石灰乳生成氢氧化镁沉淀、氢氧化镁与盐酸反应生成氯化镁和水均为复分解反应, 正确, 选 CD。

20—II (1) 用铁矿石 (赤铁矿) 冶炼生铁的原料中除铁矿石和焦炭外含有石灰石, 用以除去铁矿石中脉石 (主要成分为 SiO_2), 化学反应方程式为 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 、 $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$; 反应过程中一氧化碳可能有剩余, 则高炉排出气体的主要成分有 N_2 、 CO_2 和 CO 。

(2) 已知: ① $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) = 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \Delta H = +494 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ② $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta H = -283 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ③ $\text{C}(\text{s}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) \Delta H = -110 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 根据盖斯定律: ①+②×3 得反应 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{C}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = -355 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。根据题给热化学方程式分析理论上反应②③放出的热量足以供给反应①所需的热量。学科网

(3) 高炉炼铁还原过程在炉身部分发生, 则“两步熔融还原法”炼铁工艺中, 还原竖炉相当于高炉的炉身部分, 主要反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$; 高炉炼铁工艺中还原剂 CO 的生成在炉腹部分, 则熔融造气炉相当于高炉的炉腹部分。

(4) SO_2 为酸性氧化物可与碱反应, 工业上脱 SO_2 的方法是用碱液吸收 (氢氧化钠溶液或氨水等)。

【考点定位】本题考查化学与技术模块从自然资源到化学品, 涉及海水的综合利用及高炉炼铁工艺。

【名师点睛】考查海水的综合利用、高炉炼铁、反应热的计算、盖斯定律、化学方程式的书写, 考查学生利用所学知识解决实际问题的能力。学习化学的目的是为提高人类的生产、生活的质量, 所以学习过程中要多联系生产、生活中的实际, 培养学生能力。