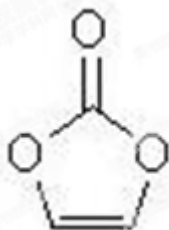


## 2015 年普通高等学校招生全国统一考试 ( 安徽卷 )

### 理科综合能力测试化学试题

7. 碳酸亚乙烯是锂离子电池低温电解液的重要添加剂, 其结构如下图。下列有关该物质的说法正确的是 ( )



- A. 分子式为  $C_3H_2O_3$   
B. 分子中含 6 个  $\sigma$  键  
C. 分子中只有极性键  
D. 8.6g 该物质完全燃烧得到  $6.72LCO_2$

**【答案】** A

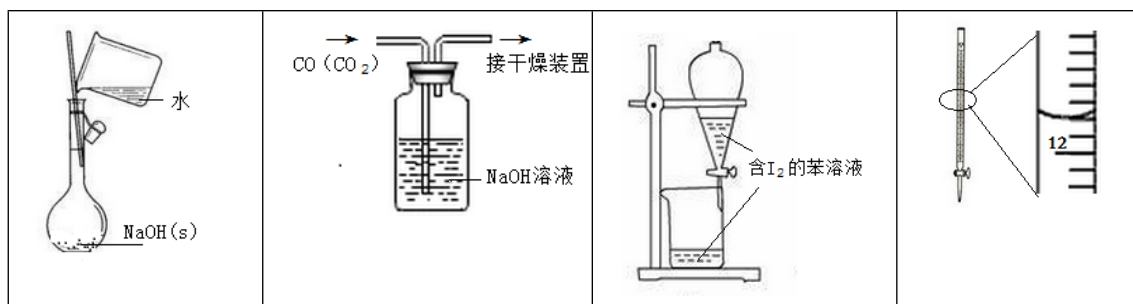
**【解析】** A、双键两端的碳原子上各有一个氢原子, 所以分子式为  $C_3H_2O_3$ , 故 A 正确; B、分子中的单键为  $\sigma$  键, 一共有 8 个, 故 B 错误; C、该分子中碳碳双键属于非极性键, 故 C 错误; D、此选项没有说明温度和压强, 所以所得二氧化碳的体积是不确定的, 故 D 错误, 此题选 A。

**【考点定位】** 本题考查的是有机化合物的结构特点, 主要考查化学键的类型和极性, 同时也涉及到有机物燃烧产物的判断和相关计算。

**【名师点睛】** 解决本题的关键在于掌握有机物结构的表示方法, 可以根据结构简式正确书写分子式。同时理解  $\sigma$  键和  $\pi$  键的区别, 极性键和非极性键的区别。本题还涉及到有机物燃烧产物的判断, 根据原子守恒计算产物的物质的量, 考查了阿伏伽德罗的相关计算和气体摩尔体积在使用时的注意事项。

8. 下列有关实验的选项正确的是 ( )

A. 配制 0.10mol/L NaOH 溶液	B. 除去 CO 中的 $CO_2$	C. 苯萃取碘水中的 $I_2$ 分出水层后的操作	D. 记录滴定终点读数为 12.20mL
-------------------------	--------------------	---------------------------	----------------------



【答案】B

【解析】A、不能在容量瓶中溶解溶质，故 A 错误；B、二氧化碳属于酸性氧化物，可以与氢氧化钠溶液反应，而一氧化碳不与氢氧化钠溶液反应，所以可以用洗气的方法除去一氧化碳中的二氧化碳，故 B 正确；C、分液时，下层溶液从下口流出，上层液体应该从上口倒出，苯溶液密度小，应该从上口倒出，故 C 错误；D、酸式滴定管的 0 刻度在上方，故读数为：11.80mL，故 D 错误，此题选 B。

【考点定位】本题考查化学实验基础，属于中等难度题型，实验包括溶液的配制、杂质的去除、萃取实验、滴定实验，考点中包含了实验仪器的选择，操作中的注意事项和对数据的处理等知识。

【名师点睛】解决本题的关键在于理解实验的原理，掌握实验操作的规范性和对实验数据的处理能力，例如通过溶液配制这个实验，考查在不同实验操作中选择正确的仪器，同时进行规范操作，在滴定实验中，考查学生对数据的处理能力，同时也考查了对实验仪器构造的掌握，如滴定管的 0 刻度在上面，在除杂的实验中还考查了二氧化碳和一氧化碳的性质的比较，二氧化碳是酸性氧化物，与碱反应，一氧化碳则不能。

9. 下列有关说法正确的是 ( )

- A. 在酒精灯加热条件下， $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  固体都能发生分解
- B.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体无色、透明，能发生丁达尔现象
- C.  $\text{H}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$  三种气体都可用浓硫酸干燥
- D.  $\text{SiO}_2$  既能和氢氧化钠溶液反应也能和氢氟酸反应，所以是两性氧化物

【答案】C

【解析】A、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体受热不易分解，故 A 错误；B、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体是红褐色，故 B 错误；C、以上三种气体都不与浓硫酸反应，能用浓硫酸干燥，故 C 正确；D、 $\text{SiO}_2$  和氢氟酸反应，没有生成盐和水，不是两性氧化物，故 D 错误；此题选 C。

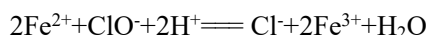
【考点定位】本题考查几种常见无机化合物的性质，包括盐、氧化物和氢氧化物的性质，还涉及到胶体的性质。学科网

【名师点睛】解决本题需要具备的知识基础是掌握碳酸钠和碳酸氢钠的性质比较，关键是化学性质中热稳定性的比较；氢氧化铁胶体的性质中除了需要重点掌握其具有丁达尔现象，同时不能忽略它的颜色等

性质。在氧化物性质中考查了两性氧化物的概念，同时要注意二氧化硅作为酸性氧化物不能说明的一个性质，它可以与氢氟酸反应。

10. 下列有关 NaClO 和 NaCl 混合溶液的叙述正确的是 ( )

- A. 该溶液中,  $H^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Br^-$  可以大量共存
- B. 该溶液中,  $Ag^+$ 、 $K^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $CH_3CHO$  可以大量共存
- C. 向该溶液中滴入少量  $FeSO_4$  溶液, 反应的离子方程式为:



- D. 向该溶液中加入浓盐酸, 每产生  $1mol Cl_2$ , 转移电子约为  $6.02 \times 10^{23}$  个

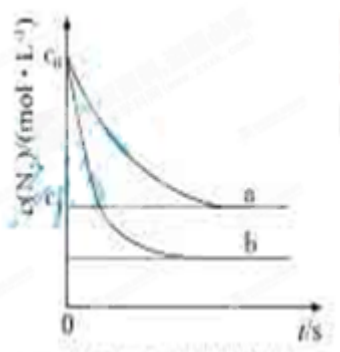
**【答案】D**

**【解析】**A、ClO<sup>-</sup>在酸性条件具有强氧化性, 可以氧化 Br<sup>-</sup>, 故 A 错误; B、混合溶液中存在 Cl<sup>-</sup>, 所以 Ag<sup>+</sup>不能大量存在, 故 B 错误; C、该溶液呈碱性, 离子方程式书写中不应该有 H<sup>+</sup>, 故 C 错误; D、该反应方程式为:  $NaClO + 2HCl = NaCl + H_2O + Cl_2 \uparrow$ , 生成  $1mol Cl_2$ , 转移电子约为  $6.02 \times 10^{23}$  个, D 正确; 此题选 D

**【考点定位】** 本题考查离子共存问题, 涉及到盐类的水解, 离子方程式的书写, 氧化还原反应中电子转移数目的计算等问题, 属于较难的题型。

**【名师点睛】** 解决本题关键在于掌握一些离子的水解反应, 和一些离子的氧化性比较。在离子共存问题的解决中要熟记物质的溶解性, 在离子方程式书写过程中要注意电荷、原子是否守恒, 还要注意反应是否符合客观事实, 既要考虑到反应物的水解又要考虑到它的氧化性, 是综合性比较强的题型。

11. 汽车尾气中, 产生 NO 的反应为:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ , 一定条件下, 等物质的量的  $N_2(g)$  和  $O_2(g)$  在恒容密闭容器中反应, 下图曲线 a 表示该反应在温度 T 下  $N_2$  的浓度随时间的变化, 曲线 b 表示该反应在某一起始条件改变时  $N_2$  的浓度随时间的变化。下列叙述正确的是 ( )。



A. 温度 T 下, 该反应的平衡常数  $K = \frac{4(c_0 - c_1)^2}{c_1^2}$

- B. 温度 T 下, 随着反应的进行, 混合气体的密度减小

- C. 曲线 b 对应的条件改变可能是加入了催化剂  
 D. 若曲线 b 对应的条件改变是温度，可判断该反应的  $\Delta H < 0$

**【答案】A**

**【解析】**A、由平衡常数的计算公式得  $K = \frac{c(\text{NO})^2}{c(\text{N}_2) \times c(\text{O}_2)}$ ，又因为氮气和氧气的物质的量相同，所以 A

正确；B、由于反应在恒容的密闭容器中反应，所以气体总体积保持不变，且质量守恒，所以混合气体密度的不变，故 B 错误；C、催化剂只能改变反应速率，不能改变化学反应限度，而图中显示平衡时氮气的浓度发生了变化，故 C 错误；D、若曲线 b 对应的条件改变是温度，却不知道是升高还是降低温度，所以无法推测  $\Delta H$ ，故 D 错误；此题选 A。

**【考点定位】** 本题考查化学平衡相关知识，包括平衡常数的计算、化学平衡的移动和勒夏特列原理的应用。

**【名师点睛】** 化学平衡是化学重要的理论，是高考历年来必考点之一，对于平衡图像的考查特别能体现理科素养，因此平衡图像题成为高考青睐的题型之一，解决本题的关键在于正确从图像中获取信息，在这种类型的图像表面比较复杂，很多学生不会分析。但是实际上我们知道设计此图像的本意在于考查学生会不会通过比较来得出结论，实际上就是控制变量法的应用。解题技巧是：单看一条线，整看辅助线。首先单看一条线，无论有多少条曲线都忽视掉，只看一条，记住在这条曲线上所有的点都是等温或者等压的，然后根据横坐标（压强或者温度的升高）纵坐标物质参数的变化（变大或者变小）来判断平衡的移动方向从而能够得出反应的一些特征。看过一条曲线之后我们只能得出平衡一方面的特征（比如说吸放热或者分子数变化情况），还要在看一次，这次是整看辅助线：整体看，记住要做一条 x 轴的垂线，这条线段一定会交多重曲线的每条曲线于一点，这些点上都是等温或者等压的（视 x 轴的物理量而定），然后通过 y 轴上物质参数的相关变化来得出平衡另一个参数的性质。学科网

12. 某同学将光亮的镁条放入盛有  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液的试管中，有大量气泡产生。为探究该反应原理，该同学做了以下实验并观察到相关现象，由此得出的结论不合理的是（ ）

选项	实验及现象	结论
A	将湿润的红色石蕊试纸放在试管口，试纸变蓝	反应中有 $\text{NH}_3$ 产生
B	收集产生的气体并点燃，火焰呈淡蓝色	反应中有 $\text{H}_2$ 产生
C	收集气体的同时测得溶液的 pH 为 8.6	弱碱性溶液中 Mg 也可被氧化
D	将光亮的镁条放入 pH 为 8.6 的 $\text{NaHCO}_3$ 溶液中，有气泡产生	弱碱性溶液中 $\text{OH}^-$ 氧化了 Mg

**【答案】D**

**【解析】**A、检验氨气的方法正确，故 A 正确；B、火焰呈淡蓝色，又根据反应物的特点可以判断该气体为  $H_2$ ，B 正确；C、PH 为 8.6 时，仍然有气体生成，说明碱性条件下，Mg 可以被氧化，故 C 正确；D、若是氢氧根氧化了 Mg，则氢氧根得电子被还原，不可能生成气体，所以 D 的结论不合理，故选 D。

**【考点定位】**本题重点考查学生的实验综合能力和科学探究能力，对实验现象和实验结论的逻辑判断能力涉及到对产物氨气和氢气的验证，氧化还原反应中氧化剂和还原剂的判断。

**【名师点睛】**解决本题的关键在于熟练掌握常见物质的检验要，包括试剂的选择，反应现象及结论判断。本题还考查了溶液的酸碱性和 PH 的关系，溶液中离子浓度大小和离子共存问题，氧化还原反应中，氧化反应和还原反应的判断，氧化剂和还原剂的判断，氧化产物和还原产物的判断。

13. 25.°C 时，在 10mL 浓度均为 0.1mol/L NaOH 和  $NH_3 \cdot H_2O$  混合溶液中，滴加 0.1mol/L 的盐酸，下列有关溶液中粒子浓度关系正确的是（ ）

- A. 未加盐酸时： $c(OH^-) > c(Na^+) = c(NH_3 \cdot H_2O)$
- B. 加入 10mL 盐酸时： $c(NH_4^+) + c(H^+) = c(OH^-)$
- C. 加入盐酸至溶液 pH=7 时： $c(Cl^-) = c(Na^+)$
- D. 加入 20mL 盐酸时： $c(Cl^-) = c(NH_4^+) + c(Na^+)$

**【答案】**B

**【解析】**A、混合溶液中，氢氧化钠和一水合氨的混合比例未知，故无法判断  $c(Na^+) = c(NH_3 \cdot H_2O)$ ，故 A 错误；B、加入 10mL 盐酸时， $c(Cl^-) = c(Na^+)$ ，又根据电荷守恒得到： $c(NH_4^+) + c(H^+) + c(Na^+) = c(OH^-) + c(Cl^-)$ ，所以  $c(NH_4^+) + c(H^+) = c(OH^-)$ ，B 正确；C、根据电荷守恒得到： $c(NH_4^+) + c(H^+) + c(Na^+) = c(OH^-) + c(Cl^-)$ ，pH=7 时，即  $c(H^+) = c(OH^-)$ ，所以  $c(NH_4^+) + c(Na^+) = c(Cl^-)$ ， $c(Cl^-) > c(Na^+)$ ，故 C 错误；D、加入 20mL 盐酸时， $c(Cl^-) = 2c(Na^+)$ ，由于铵根离子的水解， $c(NH_4^+) < c(Na^+)$ ，所以  $c(Cl^-) > c(NH_4^+) + c(Na^+)$ ，故 D 错误，此题选 B。

**【考点定位】**本题重点考查溶液中水的电离和离子的水解，比较溶液中离子浓度的大小，物料守恒，电荷守恒和质子守恒原理的应用。

**【名师点睛】**溶液中离子浓度大小比较，是全国高考的热点题型之一，重复率达 100%，因为这类题目涉及的知识点多，难度大，区分度高。解决这类题目必须掌握的知识基础有：掌握强弱电解质判断及其电离，盐类的水解，化学平衡理论(电离平衡、水解平衡)，电离与水解的竞争反应，以及化学反应类型，化学计算，甚至还要用到“守恒”来求解。解题的关键是运用物料守恒、电荷守恒和质子守恒原理计算相关离子浓度大小。

25. (14分) C、N、O、Al、Si、Cu 是常见的六种元素。

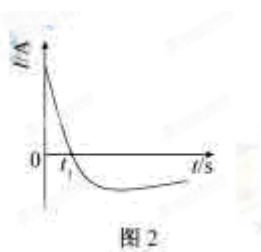
(1) Si 位于元素周期表第\_\_\_\_周期第\_\_\_\_族。

(2) N 的基态原子核外电子排布式为\_\_\_\_；Cu 的基态原子最外层有\_\_\_\_个电子。

(3) 用“>”或“<”填空：

原子半径	电负性	熔点	沸点
Al ____ Si	N ____ O	金刚石 ____ 晶体硅	CH <sub>4</sub> ____ SiH <sub>4</sub>

(4) 常温下，将除去表面氧化膜的 Al、Cu 片插入浓 HNO<sub>3</sub> 中组成原电池（图 1），测得原电池的电流强度（I）随时间（t）的变化如图 2 所示，反应过程中有红棕色气体产生。



0-t<sub>1</sub> 时，原电池的负极是 Al 片，此时，正极的电极反应式是\_\_\_\_，溶液中的 H<sup>+</sup> 向\_\_\_\_极移动，t<sub>1</sub> 时，原电池中电子流动方向发生改变，其原因是\_\_\_\_\_。

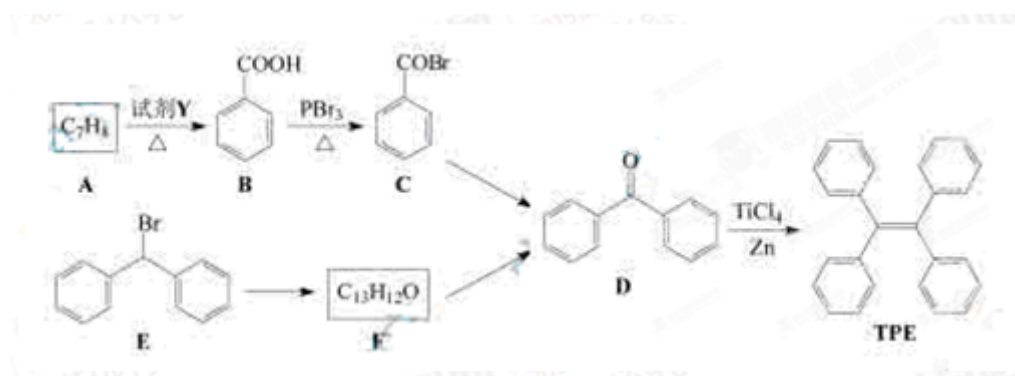
**【答案】** (1) 三 IVA , (2)  $1s^2 2s^2 2p^3$ , 1个 (3) >, <, >, < (4)  $2H^+ + NO_3^- + e^- = NO_2 \uparrow + H_2O$ , 正Al在浓硝酸中发生钝化, 氧化膜阻止了Al进一步反应

**【解析】** (1) Si的核电荷数为14, 位于元素周期表第三周期IVA族; (2) N原子的核外电子数为7, 根据电子排布式的书写规则, N的基态原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$ ; Cu的基态原子核外电子排布式为: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ 故最外层有1个电子 (3) 同周期元素原子随核电荷数递增, 原子半径减小; 非金属性越强电负性越大; 金刚石和晶体硅都属于原子晶, 但C-C键键长短, 键能大, 故熔点更高; 组成和结构相似的物质, 相对分子质量越大, 沸点越高。 (4) 正极得电子发生还原反应, 故电极反应式为: $2H^+ + NO_3^- + e^- = NO_2 \uparrow + H_2O$ ; 在电场作用下, 阳离子向电池正极移动; 由图像得t1时刻电流方向改变, 说明电负极发生变化, Al因为发生钝化不再进一步反应。

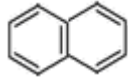
**【考点定位】** 本题属于实验题, 考查知识点覆盖范围较广, 包括元素周期表和元素周期律、核外电子排布晶体类型、原电池原理等知识, 难度也由简入难。

**【名师点睛】** 关于元素周期表的掌握关键是规范表达元素在周期表中的位置, 周期和族的表示书写要规范在书写电子排布式时要注意根据能量最低原理和泡利不相容原理, 同时还要注意洪特规则中的特例, 如半满和全满结构的特殊性; 晶体类型和分子的结构对物质物理性质的影响, 化学键对物理性质的影响也是本题的考查重点; 判断原电池的正负极关键在于理解原电池的本质是氧化还原反应, 根据这个原理来判断正负极, 负极失电子, 发生氧化反应, 进而再根据电极材料、电解质溶液和题干信息书写电极反应式。

26. (15分)四苯基乙烯(TFE)及其衍生物具有诱导发光特性, 在光电材料等领域应用前景广泛。以下是TFE的两条合成路线(部分试剂及反应条件省略):



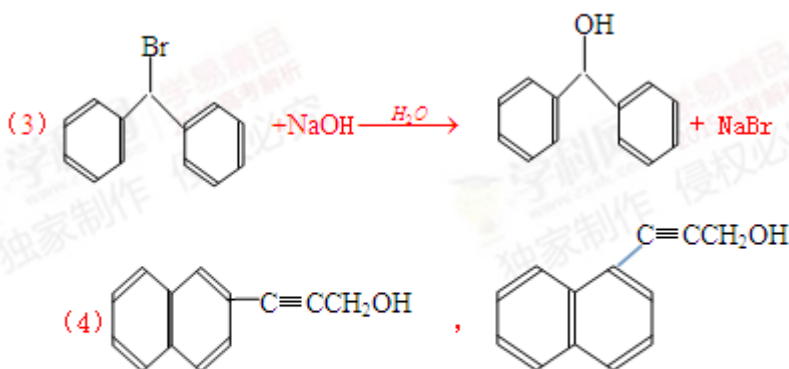
- (1) A的名称是\_\_\_\_\_; 试剂Y为\_\_\_\_\_。
- (2) B→C的反应类型为\_\_\_\_\_; B中官能团的名称是\_\_\_\_\_, D中官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (3) E→F的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4) W 是 D 的同分异构体，具有下列结构特征：①属于萘（）的一元取代物；②存在羟甲基（-CH<sub>2</sub>OH）。写出 W 所有可能的结构简式：\_\_\_\_\_。

(5) 下列叙述正确的是\_\_\_\_\_。

- a. B 的酸性比苯酚强                      b. D 不能发生还原反应  
c. E 含有 3 种不同化学环境的氢        d. TPE 既属于芳香烃也属于烯烃

**【答案】** (1) 甲苯、酸性高锰酸钾 (2) 取代反应、羧基、羰基



(5) a d

**【解析】** (1) 甲苯被酸性高锰酸钾氧化生成苯甲酸；(2) 从反应物和生成的组成来看，溴原子取代羟基，

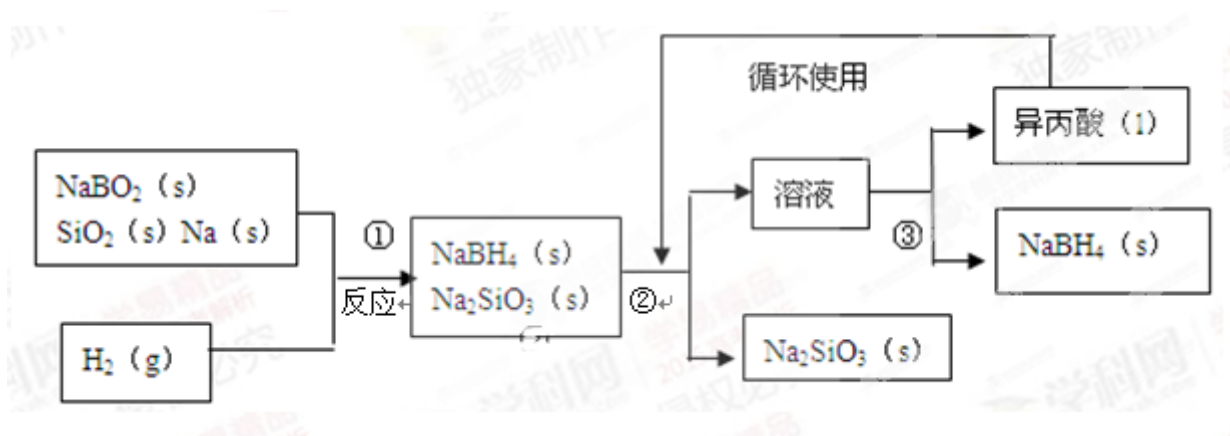
官能团有羧基、羰基；(3) 卤原子在碱性条件被羟基取代；(4) 由于 D 的分子式为：C<sub>13</sub>H<sub>10</sub>O，根据条件推断 W 的支链中含有碳碳叁键和一个羟基；(5) 羧基的酸性大于酚羟基，故 a 正确；羰基可以发生氢气加成，即还原反应，故 b 错误；c、E 中含有 5 种不同环境的 H，故 c 错误；从结构看，TPE 分子中含有苯环，同时也还有双键，故 d 正确，所以的选 a 和 d。

**【考点定位】** 本题属于有机推断题，涉及到常见有机物的命名，官能团的结构和名称，取代反应等反应类型的判断，同分异构体的书写，有机化合物结构和化学性质的分析。

**【名师点睛】** 有机物结构推断是对有机化学知识的整合性的自学能力和思维能力的综合考查，是高考的保留题型之一。解决此题型必须具备的知识有掌握有机化合物的结构特点特别是官能团的性质，例如羧基的酸性、氨基具有碱性、羟基和羧基可以发生酯化反应、双键可以加成等，同时要掌握有机物中主要的反应类型：取代反应，加成反应等。难点在于根据流程图推测有机物的转化，关键是根据题干信息抓住突破口，比如流程中反应条件，反应前后分子组成的变化，可以判断出属于什么反应类型，从而正确写出反应方程式，比如此题的第 3 小问。

27. (14 分) 硼氢化钠 (NaBH<sub>4</sub>) 在化工等领域具有重要的应用价值，某研究小组采用偏硼酸钠 NaBO<sub>2</sub> 为

主要原料制备  $\text{NaBH}_4$ ，其流程如下：



已知： $\text{NaBH}_4$  常温下能与水反应，可溶于异丙酸（沸点： $33^\circ\text{C}$ ）。

(1) 在第①步反应加料之前，需要将反应器加热至  $100^\circ\text{C}$  以上并通入氩气，该操作的目的是\_\_\_\_\_，原料中的金属钠通常保存在\_\_\_\_\_中，实验室取用少量金属钠需要用到的实验用品有\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，玻璃片和小刀等。

(2) 请配平第①步反应的化学方程式：②



(3) 第②步分离采用的方法是\_\_\_\_\_；第③步分离 ( $\text{NaBH}_4$ ) 并回收溶剂，采用的方法是\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{NaBH}_4$  (s) 与  $\text{H}_2\text{O}$  (l) 反应生成  $\text{NaBO}_2$  (s) 和  $\text{H}_2$  (g)，在  $25^\circ\text{C}$ ， $101\text{KPa}$  下，已知每消耗  $3.8$  克  $\text{NaBH}_4$  (s) 放热  $21.6\text{KJ}$ ，该反应的热化学方程式是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) 除去反应器中的水蒸气和空气，煤油，镊子、滤纸 (2) 系数为：1、2、4、2； (3) 过滤，蒸馏 (4)  $\text{NaBH}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{NaBO}_2(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -216.0 \text{ kJ/mol}$ ;

【解析】(1) 由于  $\text{NaBH}_4$  常温下能与水反应，且  $\text{Na}$  比较活泼，加热到 100 度以上，充入氩气，是除去反应器中的水蒸气和空气，避免影响反应；少量金属钠保存在煤油里；取用钠时，用镊子夹取，滤纸吸干表面的煤油；(2) 根据氧化还原反应原理，得失电子总相同，可以配平此反应为：

$\text{NaBO}_2 + 2\text{SiO}_2 + 4\text{Na} + 2\text{H}_2 = \text{NaBH}_4 + 2\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ；(3) 从流程图中可以看出第②步分离的是固体和液体混合物，所以选用过滤的方法；第③步分离 ( $\text{NaBH}_4$ ) 并回收溶剂，只能先将溶剂蒸发再冷凝回收，即蒸馏的方法分离；(4) 根据物质的量计算， $n(\text{NaBH}_4) = 0.1 \text{ mol}$ ，故热方程式为： $\text{NaBH}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{NaBO}_2(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -216.0 \text{ kJ/mol}$ ;

【考点定位】本题属于工艺流程题，重点考查化学实验基础，如物质的保存、取用方法；混合物的分离提纯方法，如过滤，蒸馏等；此题还考查了氧化还原反应的配平和热化学方程式的书写。

【名师点睛】工艺流程题往往题目字数较多，给学生造成畏惧心理，其实只要冷静应对，并不是太难。流程题主要考两点，一个是从混合物中分离和提纯物质，另一个就是从一种物质制取另一种物质，解决此题关键是掌握物质分离和提纯的实验原理和方法，同时掌握物质间的转化规律。解决此题关键还在于从题目中筛选有效信息，比如题目第三小问，因为题目要求回收溶剂，所以我们采用的分离方法应该是蒸馏，而不是蒸发结晶；在书写热化学方程式时应该注意以下几点：1. 反应物和生成物的状态要注明；2. 正确判断吸热反应和放热反应，即  $\Delta H$  的正负；3. 反应热的计算要和化学计量数相关；3. 反应热的单位等。

28. (14 分) 某研究小组将纯净的  $\text{SO}_2$  气体通入  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液中，得到了  $\text{BaSO}_4$  沉淀，为探究上述溶液中何种微粒能氧化通入的  $\text{SO}_2$ ，该小组提出了如下假设：

假设一：溶液中的  $\text{NO}_3^-$

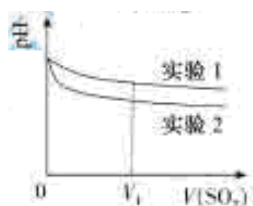
假设二：溶液中溶解的  $\text{O}_2$

(1) 验证假设一

该小组设计实验验证了假设一，请在下表空白处填写相关实验现象

实验步骤	实验现象	结论
实验 1：在盛有不含 $\text{O}_2$ 的 25ml $0.1 \text{ mol/L BaCl}_2$ 溶液的烧杯中，缓慢通入纯净的 $\text{SO}_2$ 气体	_____	假设一成立
实验 2：在盛有不含 $\text{O}_2$ 的 25ml $0.1 \text{ mol/L Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的烧杯中，缓慢通入纯净的 $\text{SO}_2$ 气体	_____	

(2) 为深入研究该反应，该小组还测得上述两个实验中溶液的 pH 随通入 SO<sub>2</sub> 体积的变化曲线如下图



实验 1 中溶液 pH 变小的原因是\_\_\_\_;V<sub>1</sub> 时，实验 2 中溶液 pH 小于实验 1 的原因是（用离子方程式表示）\_\_\_\_\_。

(3) 验证假设二

请设计实验验证假设二，写出实验步骤，预期现象和结论。

实验步骤、预期现象和结论（不要求写具体操作过程）

(4) 若假设二成立，请预测：在相同条件下，分别通入足量的 O<sub>2</sub> 和 KNO<sub>3</sub>，氧化相同的 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液（溶液体积变化忽略不计），充分反应后两溶液的 pH 前者\_\_\_\_\_（填大于或小于）后者，理由是\_\_\_\_\_

**【答案】** (1) 无明显现象、有白色沉淀生成 (2) SO<sub>2</sub> 溶于水后生成 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>;



(3)

实验步骤	实验现象	结论
实验 1: 作为参考实验		假设二成立
实验 3: 将纯净的 SO <sub>2</sub> 气体通入未经脱 O <sub>2</sub> 处理的 25mL 0.1mol/L 的 BaCl <sub>2</sub> 溶液中	有白色沉淀生成	

(4) 小于，反应的离子方程式表明，足量的 O<sub>2</sub> 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 分别氧化相同的 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>，生成的 H<sup>+</sup> 的物质的量前者多余后者

**【解析】** (1) 根据强酸制弱酸的原理，亚硫酸是弱酸不能制备盐酸，故实验 1 无现象，SO<sub>2</sub> 溶于水后生成 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>，亚硫酸显酸性，电离出 H<sup>+</sup>，和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 结合生成硝酸，具有强氧化性，将 SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 氧化成 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>，故生

成白色的  $\text{BaSO}_4$  沉淀；（2） $\text{SO}_2$  溶于水后生成  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ，亚硫酸显酸性，故 pH 值减小；



(3)

实验步骤	实验现象	结论
实验 1：作为参考实验		假设二成立
实验 3：将纯净的 $\text{SO}_2$ 气体通入未经脱 $\text{O}_2$ 处理的 25mL 0.1mol/L 的 $\text{BaCl}_2$ 溶液中	有白色沉淀生成	

(4) 小于，反应的离子方程式表明，足量的  $\text{O}_2$  和  $\text{NO}_3^-$  分别氧化相同的  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ，生成的  $\text{H}^+$  的物质的量前者多余后者（其它合理答案也正确）

**【考点定位】** 本题属于实验设计和评价题，考查学生对实验的设计探究能力，多属于开放性试题，可能出现多种正确答案，属于综合性较强的较难题型。学科网

**【名师点睛】** 解决本题首先应具备的知识基础是掌握基本的化学实验原理及方法，比如物质的分离与提纯的原理和方法，物质的检验的原理和方法，数据的处理的方法和误差分析等方法。解决本题型的关键在于审题仔细，找出要探究的具体问题，像题目中的“研究、验证、探究”等字眼后面的一般就是我们需要把握的探究问题。在设计实验时还有遵循以下原则，比如科学性原则、单一变量原则和对照原则等原则，比如此题在设计实验时用实验 1 作为对照实验，有利于更好的得出结论。实验探究一般步骤为，提出假设，设计实验，根据实验现象得出结论。