

奉贤区 2020~2021 学年度第一学期高中等级考模拟质量调研  
高三年级化学学科试卷

相对原子质量: H-1 O-16 S-32 I-127 Fe-56

一、选择题(共 40 分, 每小题 2 分, 每小题只有一个正确答案)

1. 化学与生活密切相关, 下列说法正确的是

- A. 明矾可用于水的净化和杀菌消毒
- B. 食盐可作调味剂, 也可用于某些食物的防腐剂
- C. SO<sub>2</sub>广泛用于食品的漂白
- D. 聚乙烯和聚氯乙烯材料均可用于食品包装袋

2. 过氧化氢溶液是一种常见的消毒剂, 以下对其描述不符合事实的是

- A. 外用消毒剂
- B. 有漂白作用
- C. 需密封保存
- D. 有强氧化性, 无还原性

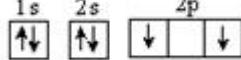
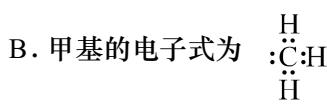
3. 下列关于水的说法正确的是

- A. 冰雪融化时需吸收热量, 破坏化学键
- B. 酸雨是指 PH<7.0 的天然降水
- C. 常温下水的 pH=7.0, 显中性, 50°C 时, pH=6.6, 显酸性
- D. 重水分子由氘原子和氧原子构成

4. 硅可做半导体材料的最主要原因是

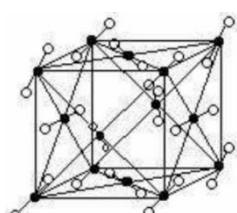
- A. 硅元素地壳中含量巨大, 仅次于氧元素, 排名第二位
- B. 硅元素位于周期表的金属与非金属的分界线附近
- C. 硅单质性质稳定, 无毒无害
- D. 硅单质提纯技术成熟, 制作成本较低

5. 下列化学用语正确的是

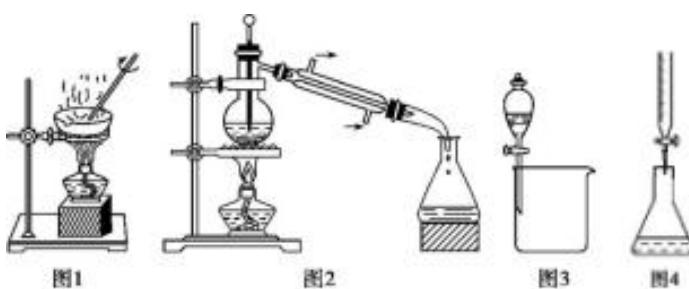
- A. 碳原子的核外电子轨道表示式 
- B. 甲基的电子式为 
- C. 丙烷的比例模型 

- D. 氮分子的结构式: N≡N:

6. 某分子晶体结构模型如图, 下列说法正确的是



- A. 该模型可以表示  $\text{H}_2\text{O}$  的分子模型      B. 图中每个线段代表化学键  
 C. 表示的是非极性分子      D. 空间网状结构, 熔沸点高
7. 下列生产过程中不涉及氧化还原反应的是
- A. 合成氨      B. 氨碱法制纯碱      C. 接触法制硫酸      D. 工业制盐酸
8. 已知硫化氢可在氧气中燃烧, 用  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数。下列说法错误的是
- A. 标准状况下, 11.2L 氧气中含电子总数为  $8N_A$   
 B. 标准状况下, 22.4L 硫化氢中所含原子总数为  $3N_A$   
 C. 常温常压下, 3.4 克硫化氢中含有极性键的总数为  $0.2N_A$   
 D. 若生成 3.6g  $\text{H}_2\text{O}$ , 则硫化氢得电子的数目一定为  $0.8N_A$
9. 下列试剂可以使氮氧化物( $\text{N}_x\text{O}_y$ )在一定条件下转化为无毒无害气体的是
- A. 氨      B. 氢氧化钠      C. 硫酸      D. 氯化氢
10. 根据表中短周期元素的信息判断下列说法错误的是
- | 元素编号         | ①     | ②     | ③     | ④     | ⑤     | ⑥     | ⑦     |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 原子半径<br>(nm) | 0.037 | 0.074 | 0.082 | 0.099 | 0.102 | 0.143 | 0.186 |
| 最高或最低<br>化合价 | +1    | -2    | +3    | -1    | -2    | +3    | +1    |
- A. 元素④的氧化物对应水化物的酸性强于元素⑤的氧化物对应水化物  
 B. 元素④气态氢化物的稳定性强于元素⑤气态氢化物  
 C. 元素⑥对应的简单离子半径小于元素⑦对应的简单离子半径  
 D. 元素②⑥形成的化合物具有两性
11. 下列有关实验装置进行的相应实验, 能达到实验目的的是



- A. 利用图 1 装置可从胆矾晶体中获得无水硫酸铜  
 B. 利用图 2 装置可分离石油, 得到汽油、煤油和柴油等各种馏分  
 C. 利用图 3 装置可分离  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  和  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  混合液

D. 利用图 4 装置可进行酸碱中和滴定

12. 有些物质既能够与酸反应, 又能够与碱反应。以下不符合的是

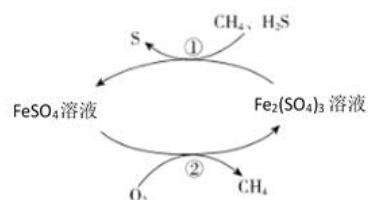
- A. 氧化铝      B. 氯化铝      C. 碳酸铵      D. 碳酸氢钠

13. 如果改变某一条件, 生成物种类不变的是

- A. 金属钠与氧气 (改变温度)  
 B. 氯化铝与氨水 (改变氨水浓度)  
 C. 铁和浓硫酸 (改变温度)  
 D.  $\text{CO}_2$  气体与氢氧化钠溶液 (改变氢氧化钠浓度)

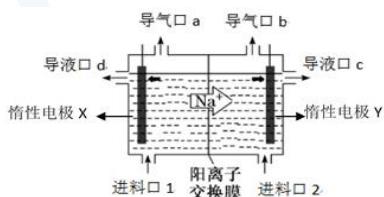
14. 在某酸性溶液中, 天然气脱硫原理如图所示。下列说法正确的是

- A. 为了增强氧化性, 溶液的酸化可以使用硝酸  
 B.  $\text{CH}_4$  是反应的催化剂  
 C. 过程②使溶液酸性增强  
 D. 过程①与过程②转移电子的物质的量之比为 1 : 1



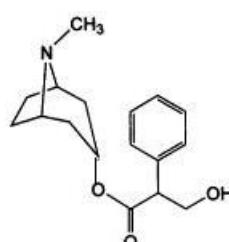
15. 工业上使用阳离子隔膜法 (仅允许  $\text{Na}^+$  通过) 电解饱和食盐水, 装置如图所示, 则以下说法错误的是

- A. 惰性电极 X 是阳极, 发生氧化反应  
 B. 进料口 1 需补充高浓度氯化钠溶液  
 C. 出气口 a 中会导出  $\text{H}_2$ , 出气口 b 中会导出  $\text{Cl}_2$   
 D. 电解过程离子方程式:  $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$

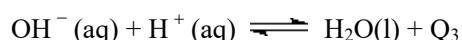
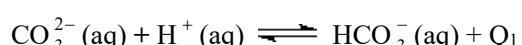


16. 低浓度的硫酸阿托品常用于治疗青少年的假性近视, 阿托品(结构简式如图)可以通过托品酸和托品醇合成, 则下列说法错误的是

- A. 阿托品的分子式是  $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_3$   
 B. 托品酸的结构简式是:   
 C. 托品酸能发生取代、加成、消除、氧化等反应  
 D. 阿托品苯环上的一氯代物有 3 种



17. 关于下列的判断正确的是





- A.  $Q_1 > 0 \quad Q_2 > 0$       B.  $Q_1 > Q_2$       C.  $Q_3 > 0 \quad Q_4 < 0$       D.  $Q_3 < Q_4$

18. 常温下, 等体积等物质的量浓度的①氨水②盐酸③氯化铵溶液, 下列说法错误的是

- A. ①中  $\text{C}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > \text{C}(\text{OH}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+) > \text{C}(\text{H}^+)$   
 B. ①②混合后, 铵根离子浓度小于③的二分之一  
 C. ①③混合后, 溶液呈碱性, 则  $\text{C}(\text{Cl}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+) > \text{C}(\text{OH}^-)$   
 D. ②溶液中水的电离程度最小

19. 将  $a\text{mol}$  铁片 (打磨后) 投入含  $1\text{mol FeCl}_3$ 、 $1\text{mol CuCl}_2$  的溶液中, 下列说法错误的是

- A. 铁片完全溶解时, 有  $2a\text{mol}$  电子发生转移  
 B. 只有当  $a > 0.5$  时, 才有可能析出铜单质  
 C. 整个反应过程只发生了置换反应  
 D. 铁片溶解过程中有气体产生

20. 某密闭容器内, 可逆反应  $2X(?) \rightleftharpoons Y(\text{g}) + Z(\text{s})$  达到平衡。则有

- A. 恒容时升高温度, 气体的密度增大,  $X$  一定为非气态物质  
 B. 恒温时缩小容积, 气体的相对平均分子量有可能不变  
 C. 恒温恒容时, 加入少量  $Z$ , 则平衡向左移动  
 D. 恒温恒容时催化剂加入,  $Z$  的质量会增加

## 二、综合题 (共 60 分)

### (一) (本题共 15 分)

已知砷(As)是第四周期VA族元素, 请回答下列问题:

21、砷原子核外未成对电子数为\_\_\_\_\_。黄砷( $\text{As}_4$ )与白磷( $\text{P}_4$ )的结构类似, 以下叙述正确的是\_\_\_\_\_ (选填编号)。

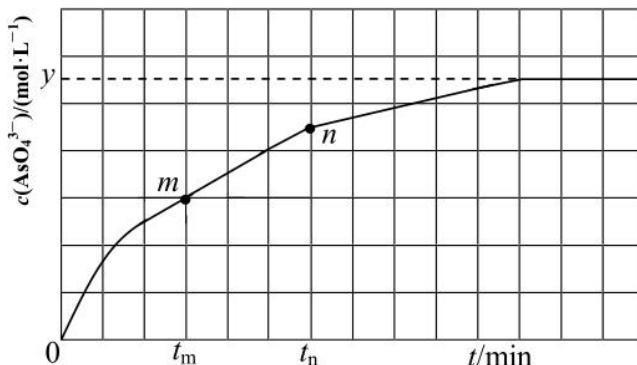
- A. 分子中共价键键角均为  $109^\circ 28'$       B. 黄砷中共价键键能大于白磷  
 C. 黄砷分子极性大于白磷      D. 黄砷的熔点高于白磷

22、砷化氢的结构与氨气类似, 写出砷化氢的电子式\_\_\_\_\_ , 其分子的空间构型为\_\_\_\_\_型, 是\_\_\_\_\_分子 (填“极性”或“非极性”)。

23、As元素的非金属性比N元素弱, 从原子结构的角度说明理由。

298 K 时, 将  $20 \text{ mL } 3x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_3\text{AsO}_3$ 、 $20 \text{ mL } 3x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{I}_2$  和  $20 \text{ mL NaOH}$  溶液混

合, 发生反应:  $\text{AsO}_3^{3-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。溶液中  $c(\text{AsO}_4^{3-})$  与反应时间( $t$ )的关系如图所示。



24、写出该反应的平衡常数表达式  $K = \underline{\hspace{2cm}}$ , 平衡时,  $c(\text{AsO}_3^{3-}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (用含有  $x$ 、 $y$  的代数式表示, 溶液混合体积变化忽略不计)。

25、 $t_m$  时  $v_{\text{逆}} \underline{\hspace{1cm}} t_n$  时  $v_{\text{逆}}$  (填 “ $>$ ”、“ $<$ ” 或 “ $=$ ”), 理由是 \_\_\_\_\_。

当反应达到平衡后, 下列选项正确的是 \_\_\_\_\_ (选填编号)。

- |  |   |
|--|---|
| A. $2v(\text{I}^-) = v(\text{AsO}_3^{3-})$             | B. 溶液的 pH 不再变化                                      |
| C. $c(\text{I}^-) = y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | D. $c(\text{AsO}_4^{3-})/c(\text{AsO}_3^{3-})$ 不再变化 |

## (二) (本题共 15 分)

常温下, 浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 5 种溶液 pH 如下:

溶质	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{NaHCO}_3$	$\text{Na}_2\text{SO}_3$	$\text{NaHSO}_3$	$\text{NaClO}$
pH	11.6	9.7	10.0	4.0	10.3

请由上表数据回答:

26、 $\text{NaClO}$  溶液显碱性的原因是 \_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

27、侯氏制碱中, 使  $\text{NH}_4\text{Cl}$  从母液中析出的措施不包括 \_\_\_\_\_ (选填编号)。

- A. 冷却      B. 加入食盐细颗粒    C. 通入  $\text{CO}_2$       D. 通入  $\text{NH}_3$

28、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHSO}_3$  溶液中离子浓度:  $c(\text{SO}_3^{2-}) \underline{\hspace{1cm}} c(\text{HSO}_3^-)$  (填 “ $>$ ”、“ $<$ ”或“ $=$ ”);

要使其中的  $c(\text{SO}_3^{2-})$  减小, 下列方法不可行的是 \_\_\_\_\_ (选填编号)。

- A. 加入过量  $\text{CaO}$  (s)      B. 加入少量  $\text{NaOH}$  (s)  
 C. 通入过量  $\text{HCl}$  (g)      D. 加入少量的  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$

29、5 种溶液中, 水的电离程度最小的是(填化学式) \_\_\_\_\_; 向氯水中加入  $\text{NaHCO}_3$  可

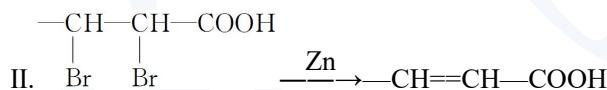
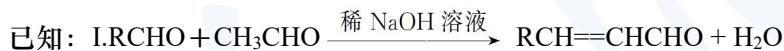
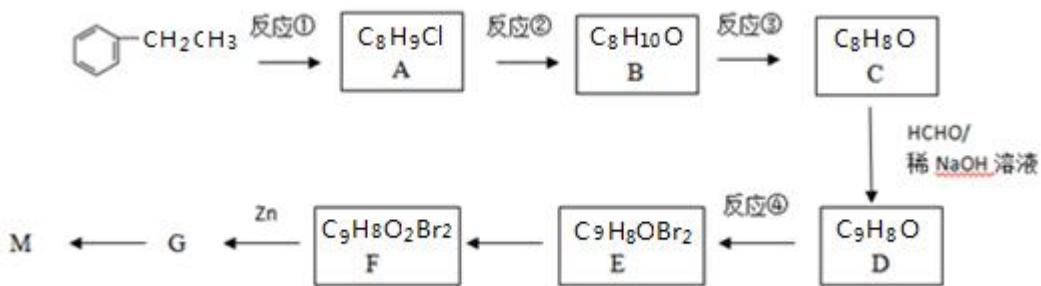
增强其漂白性, 用化学平衡移动原理解释原因: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_。

30、 $\text{NaHSO}_3$  溶液在不同温度下均可被过量  $\text{KIO}_3$  酸性溶液氧化, 当  $\text{NaHSO}_3$  完全消耗时有  $\text{I}_2$  析出, 写出该反应的离子方程式并用单线桥法标出电子转移的方向和数目:

\_\_\_\_\_; 若有 25.4g  $\text{I}_2$  生成, 则转移电子数是 \_\_\_\_\_ 个。

### (三) (本题共 15 分)

高分子树脂 M 具有较好的吸水性, 其合成线路如下:



回答下列问题:

31、写出 A 的结构简式 \_\_\_\_\_。

32、写出 B 到 C 的化学方程式 \_\_\_\_\_,

该反应的反应类型是 \_\_\_\_\_。

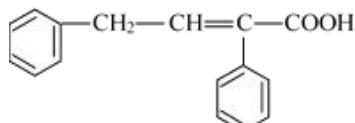
33、写出满足下列条件的 G 的同分异构体的结构简式。

①与 G 具有相同官能团; ②苯环上仅有两种不同化学环境的 H 原子。

34、上述合成路线中, D→E 的转化在合成 M 中的作用为 \_\_\_\_\_;

检验 D 中含有碳碳双键的试剂为 \_\_\_\_\_。

35、根据上述合成路线和信息, 设计一条以苯乙醛  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$  为有机原料(其他无机试剂任选)合成

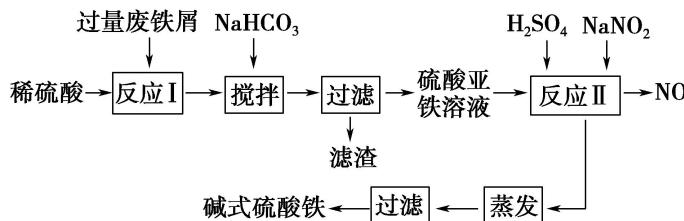


的合成路线。

(合成路线常用的表示方式为:  $\text{A} \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{B} \dots \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{目标产物}$ )

## (四) (本题共 15 分)

碱式硫酸铁 $[Fe(OH)SO_4]$ 是一种用于污水处理的新型高效絮凝剂。工业上利用废铁屑(含少量氧化铝、氧化铁等)生产碱式硫酸铁的工艺流程如下:



已知: 部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 见下表:

沉淀物	$Fe(OH)_2$	$Al(OH)_3$
开始沉淀	7.5	3.4
完全沉淀	9.7	4.4

回答下列问题:

36、加入少量  $NaHCO_3$  调节 pH 在 4.4~7.5 内, 得到的滤渣成分为\_\_\_\_\_,

写出滤渣中电解质的电离方程式\_\_\_\_\_;

实验室进行过滤操作时需用到的玻璃仪器有漏斗、烧杯和\_\_\_\_\_。

37、反应II中加入  $NaNO_2$  的目的是氧化亚铁离子, 写出亚铁离子是否完全被氧化的检验方法\_\_\_\_\_,

在实际生产中, 反应II常同时通入  $O_2$  以减少  $NaNO_2$  的用量, 若参与反应的  $O_2$  有 11.2L (标准状况), 则相当于节约  $NaNO_2$  的物质的量为\_\_\_\_\_ mol。

38、碱式硫酸铁溶于水后生成的  $Fe(OH)^{2+}$  可部分水解生成  $Fe_2(OH)^{4+}$  聚合离子, 该水解反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

为测定含  $Fe^{2+}$  和  $Fe^{3+}$  溶液中铁元素的总含量, 实验操作如下:

准确量取 20.00 mL 溶液于带塞锥形瓶中, 加入足量  $H_2O_2$ , 调节 pH<2, 加热除去过量  $H_2O_2$ ; 加入过量 KI 充分反应后, 再用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} Na_2S_2O_3$  标准溶液滴定至终点, 消耗标准溶液 20.00 mL。



39、则溶液中铁元素的总含量为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。若滴定前溶液中  $H_2O_2$  没有除尽, 所测定的铁元素的含量将会\_\_\_\_\_ (填“偏高”“偏低”或“不变”)。

## 奉贤区 2020~2021 学年度第一学期高中等级考模拟质量调研

### 高三年级化学学科试卷答案解析版

相对原子质量: H-1 O-16 S-32 I-127 Fe-56

#### 一、选择题

1. 化学与生活密切相关, 下列说法正确的是( )

- A. 明矾可用于水的净化和杀菌消毒
- B. 食盐可作调味剂, 也可用于某些食物的防腐剂
- C. SO<sub>2</sub>广泛用于食品的漂白
- D. 聚乙烯和聚氯乙烯材料均可用于食品包装袋

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 明矾水解产生氢氧化铝胶体可用于水的净化, 但不能杀菌消毒, A 错误;  
B. 食盐可用于调味, 也可用于某些食物的防腐剂, 用食盐腌制食物延长保质期, B 正确;  
C. SO<sub>2</sub>广泛用于草帽纸浆等的漂白, 但食品中不能广泛使用, C 错误;  
D. 聚氯乙烯材料不可用于食品包装袋, D 错误;

答案选 B。

2. 过氧化氢溶液是一种常见的消毒剂, 以下对其描述不符合事实的是( )

- A. 外用消毒剂
- B. 有漂白作用
- C. 需密封保存
- D. 有强氧化性, 无还原性

【答案】D

【解析】

- 【详解】A. 过氧化氢具有强氧化性, 可用作外消毒剂, A 项正确;  
B. 过氧化氢具有强氧化性, 可与色素反应, 有漂白作用, B 项正确;  
C. 过氧化氢不稳定, 易分解, 故需密闭保存, C 项正确;  
D. 过氧化氢分解为水和氧气的反应中, 过氧化氢即做氧化剂, 又作还原剂, 故过氧化氢既有强氧化性, 又有还原性, D 项错误;

故选 D。

3. 下列关于水的说法正确的是( )

- A. 冰雪融化时需吸收热量, 破坏化学键
- B. 酸雨是指 pH<7.0 的天然降水
- C. 常温下水的 pH=7.0, 显中性, 50°C时, pH=6.6, 显酸性
- D. 重水分子由氘原子和氧原子构成

【答案】D

【解析】

- 【详解】A. 冰雪融化时需吸收热量, 是物理变化不破坏化学键, A 错误;  
B. 酸雨是指 pH<5.6 的天然降水, B 错误;  
C. 常温下水的 pH=7.0, 显中性, 50°C时, 因升温水的电离平衡向右移动, 氢离子浓度仍然等于氢氧根离子浓度, pH=6.6, 显中性, C 错误;  
D. 重水分子 D<sub>2</sub>O 由氘原子和氧原子构成, D 正确;

答案选 D。

4. 硅可做半导体材料的最主要原因是( )

- A. 硅元素地壳中含量巨大, 仅次于氧元素, 排名第二位
- B. 硅元素位于周期表的金属与非金属的分界线附近
- C. 硅单质性质稳定, 无毒无害
- D. 硅单质提纯技术成熟, 制作成本较低

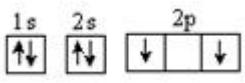
【答案】B

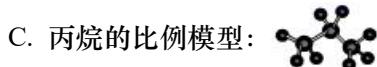
【解析】

- 【详解】A. 可做半导体材料与地壳中含量无关, A 项错误;  
B. 硅元素位于周期表的金属与非金属的分界线附近, 兼具金属与非金属性质, 故可做半导体, B 项正确;  
C. 可做半导体材料与稳定性无关, C 项错误;  
D. 可做半导体材料与成本无关, D 项错误;

故选 B。

5. 下列化学用语正确的是( )

- A. 碳原子的核外电子轨道表示式:  B. 甲基的电子式为: : $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}$



【答案】A

【解析】

【详解】A. 碳原子的核外电子排布式为  $1s^22s^22p^2$ , 按洪特规则, 2个 p 电子分别占据 2 个轨道且自旋方向相同, 轨道表示式: , A 正确;

H

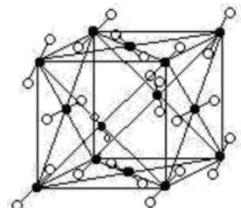
B. 甲基的电子式为: , B 错误;

C. 丙烷的球棍模型: , C 错误;

D. 氮分子的结构式:  $\text{N} \equiv \text{N}$ , D 错误;

答案选 A。

6. 某分子晶体结构模型如图, 下列说法正确的是( )



A. 该模型可以表示  $\text{H}_2\text{O}$  的分子模型

B. 图中每个线段代表化学键

C. 表示的是非极性分子

D. 空间网状结构, 熔沸点高

【答案】C

【解析】

【详解】A. 水分子呈折线型, 该模型不可以表示  $\text{H}_2\text{O}$  的分子模型, A 错误;

B. 图中每个短的线段代表化学键, B 错误;

C. 分子呈直线型, 分子结构对称, 正电荷中心和负电荷重心重叠, 表示的是非极性分子,

C 正确;

D. 晶体由分子构成, 分子间存在分子间作用力, 不是空间网状结构, 熔沸点低, D 错误;

答案选 C。

7. 下列生产过程中不涉及氧化还原反应的是( )

- A. 合成氨      B. 氨碱法制纯碱      C. 接触法制硫酸      D. 工业制盐酸

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 氢气和氮气发生氧化还原反应生成氨气, 故 A 不符合;
- B. 氨碱法制纯碱, 是向氨化的饱和食盐水中通入二氧化碳反应生成碳酸氢钠; 反应过程中无元素化合价变化, 不是氧化还原反应, 故 B 符合;
- C. 接触法制硫酸是利用黄铁矿燃烧生成二氧化硫, 二氧化硫催化氧化生成三氧化硫, 三氧化硫溶于水生成硫酸; 前两步都是氧化还原反应, 故 C 不符合;
- D. 工业制盐酸是用氯气与氢气反应, H、Cl 元素的化合价发生变化, 发生氧化还原反应, 故 D 不符合;

答案选 B。

8. 已知硫化氢可在氧气中燃烧, 用  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数。下列说法错误的是( )
- A. 标准状况下, 11.2L 氧气中含电子总数为  $8N_A$
- B. 标准状况下, 22.4L 硫化氢中所含原子总数为  $3N_A$
- C. 常温常压下, 3.4 克硫化氢中含有极性键的总数为  $0.2N_A$
- D. 若生成 3.6g  $H_2O$ , 则硫化氢得电子的数目一定为  $0.8N_A$

【答案】D

【解析】

- 【详解】A. 标准状况下, 11.2L 氧气的物质的量为 0.5mol, 含电子总数为  $8N_A$ , A 正确;
- B. 标准状况下, 22.4L 硫化氢的物质的量为 1mol, 所含原子总数为  $3N_A$ , B 正确;
- C. 常温常压下, 3.4 克硫化氢的物质的量为 0.1mol, 含有极性键的总数为  $0.2N_A$ , C 正确;
- D. 若硫化氢在氧气中完全燃烧可生成二氧化硫和水, 若生成 3.6g  $H_2O$  的物质的量为 0.2mol, 则硫化氢失去电子的数目为  $1.2N_A$ , 若硫化氢在氧气中不完全燃烧可生成硫和水, 若生成 3.6g  $H_2O$  的物质的量为 0.2mol, 则硫化氢失去电子的数目为  $0.4N_A$ , D 不正确;

答案选 D。

9. 下列试剂可以使氮氧化物( $N_xO_y$ )在一定条件下转化为无毒无害气体的是( )
- A. 氨                    B. 氢氧化钠                    C. 硫酸                    D. 氯化氢

【答案】A

【解析】

【详解】使氮氧化物( $N_xO_y$ )在一定条件下转化为无毒无害气体即氮气, 则氮元素化合价降低, 则, 符合条件的是具有还原性能与氮氧化物( $N_xO_y$ )反应生成氮气的物质, 则氨符合;

答案选 A。

10. 根据表中短周期元素的信息判断下列说法错误的是( )

元素编号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
原子半径(nm)	0.037	0.074	0.082	0.099	0.102	0.143	0.186
最高或最低化合价	+1	-2	+3	-1	-2	+3	+1

- A. 元素④的氧化物对应水化物的酸性强于元素⑤的氧化物对应水化物  
 B. 元素④气态氢化物的稳定性强于元素⑤气态氢化物  
 C. 元素⑥对应的简单离子半径小于元素⑦对应的简单离子半径  
 D. 元素②⑥形成的化合物具有两性

【答案】A

【解析】

【分析】

根据表格信息, 半径最小①的为 H, 半径 0.099nm 的④为 Cl, ②的最低负价为-2, 且半径小于 Cl, 则②为 O, ③的原子半径大于 O, 且与 O 接近, ③为 N, ⑤的最低负价为-2, 且半径大于 Cl, ⑤为 S, ⑥的最高正价为+3 价, 为 Al, ⑦的原子半径大于 Al, 为 Na。

- 【详解】A. 未说明最高价氧化物对应的水化物, 酸性无法比较, A 项错误;  
 B. 氯的非金属性大于硫, 对应气态氢化物的稳定性氯大于硫, B 项正确;  
 C.  $Al^{3+}$ 与  $Na^+$ 的核外电子排布相同, 铝的原子序数大, 对外层电子吸引强, 故半径小, C

项正确;

D. ②⑥形成的化合物为氧化铝, 具有两性, D 项正确;

故选 A。

11. 利用图中实验装置进行的相应实验, 能达到实验目的的是( )



图1

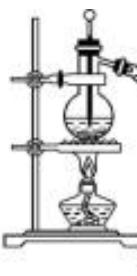


图2



图3



图4

A. 利用图 1 装置可从胆矾晶体中获得无水硫酸铜

B. 利用图 2 装置可分离石油, 得到汽油、煤油和柴油等各种馏分

C. 利用图 3 装置可分离  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  和  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  混合液

D. 利用图 4 装置可进行酸碱中和滴定

【答案】D

【解析】

【详解】A. 通过在坩埚中加热胆矾晶体可获得无水硫酸铜, A 错误;

B. 图 2 装置中的温度计水银球应在蒸馏烧瓶的支管口处, B 错误;

C. 乙醇与乙酸乙酯互溶, 不能用分液漏斗进行分离, C 错误;

D. 酸碱中和滴定时, 酸盛放在酸式滴定管内, 碱及 2 到 3 滴指示剂盛放在锥形瓶内, 进行中和滴定, D 正确;

答案选 D。

12. 有些物质既能够与酸反应, 又能够与碱反应。以下不符合的是( )

A. 氧化铝

B. 氯化铝

C. 碳酸铵

D. 碳酸氢

钠

【答案】B

【解析】

【详解】A. 氧化铝 是两性氧化物, 既能够与酸反应, 又能够与碱反应, 故 A 符合;

B. 氯化铝能与碱溶液发生复分解反应, 不能与酸反应, 故 B 不符合;

C. 碳酸铵与酸反应生成铵盐、水和二氧化碳气体, 与强碱在加热下反应生成碳酸盐、水、氨气, 故 C 符合;

D. 碳酸氢钠与酸反应生成生成盐、水和二氧化碳气体, 碳酸氢根与氢氧根离子反应生成碳酸根离子和水, 故 D 符合;

答案选 B。

13. 如果改变某一条件, 生成物种类不变的是( )

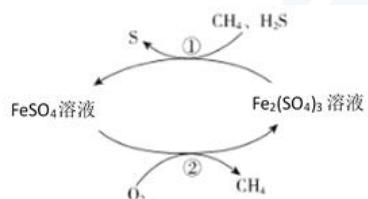
- A. 金属钠与氧气(改变温度)      B. 氯化铝与氨水(改变氨水浓度)  
C. 铁和浓硫酸(改变温度)      D.  $\text{CO}_2$  气体与氢氧化钠溶液(改变氢  
氧化钠浓度)

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 随着温度的不同有过氧化钠和氧化钠两种产物, A 项错误;  
B. 生成物始终为氢氧化铝沉淀, B 项正确;  
C. 常温下铁钝化, 加热发生反应, C 项错误;  
D. 氢氧化钠浓度低时生成碳酸氢钠, 浓度高反应生成碳酸钠, D 项错误;
- 故选 B。

14. 在某酸性溶液中, 天然气脱硫原理如图所示。下列说法正确的是( )



- A. 为了增强氧化性, 溶液的酸化可以使用硝酸  
B. CH<sub>4</sub>是反应的催化剂  
C. 过程②使溶液酸性增强  
D. 过程①与过程②转移电子的物质的量之比为 1 : 1

【答案】D

【解析】

【分析】

由图中可得出, 反应①的反应物为 Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>、CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>S, 生成物为 S、FeSO<sub>4</sub>、CH<sub>4</sub>; 反应

②的反应物为  $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{O}_2$ , 生成物为  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{CH}_4$ , 在反应中没有体现  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的参与, 从而得出反应的化学方程式。反应①:  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{S} + 2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ; 反应②:  $4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

**【详解】**A. 亚铁离子有还原性, 硝酸有强氧化性, 二者能发生氧化还原反应, 故溶液的酸化不能使用硝酸, A 不正确;

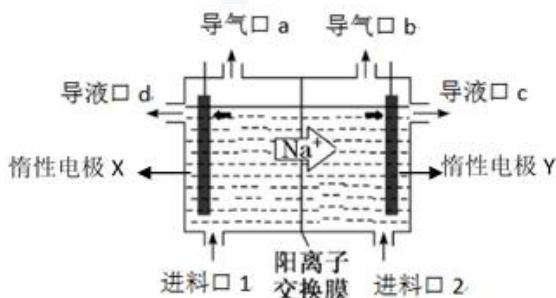
B. 从分析中可以看出,  $\text{CH}_4$  没有参与反应, 所以  $\text{CH}_4$  不是反应的催化剂, 经过反应①②, 达到天然气脱硫的目的, B 不正确;

C. 过程①的反应为  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{S} + 2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ , 使介质溶液酸性增强, 过程②的反应为  $4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ , 消耗氢离子, C 不正确;

D. 以  $\text{FeSO}_4$  为基准, 调整过程①与过程②的化学计量数, 可得出转移电子的物质的量之比为 1:1,  $4\text{Fe}^{2+} \sim 4e^- \sim 4\text{Fe}^{3+}$ , D 正确;

答案选 D。

15. 工业上使用阳离子隔膜法(仅允许  $\text{Na}^+$ 通过)电解饱和食盐水, 装置如图所示, 则以下说法错误的是()



- A. 惰性电极 X 是阳极, 发生氧化反应
- B. 进料口 1 需补充高浓度氯化钠溶液
- C. 出气口 a 中会导出  $\text{H}_2$ , 出气口 b 中会导出  $\text{Cl}_2$
- D. 电解过程离子方程式:  $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

**【答案】** C

**【解析】**

**【详解】**A. 钠离子由离子交换膜左侧向右侧移动, 则左侧为阳极区, 惰性电极 X 是阳极, 发生氧化反应, A 正确;

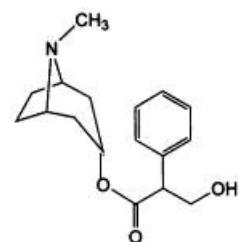
B. 进料口 1 需补充高浓度氯化钠溶液, 氯离子失电子被氧化转变为氯气, 钠离子通过离子交换膜进入阴极区, B 正确;

C. 左侧为阳极区, 惰性电极 X 是阳极, 出气口 a 中会导出  $\text{Cl}_2$ , 右侧为阴极区, 惰性电极 Y 是阴极, 出气口 b 中会导出  $\text{H}_2$ , C 不正确;

D. 电解饱和食盐水生成  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2$  和  $\text{NaOH}$ , 离子方程式:  $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ , D 正确;

答案选 C。

16. 低浓度的硫酸阿托品常用于治疗青少年的假性近视, 阿托品(结构简式如图)可以通过托品酸和托品醇合成, 则下列说法错误的是( )



A. 阿托品的分子式是  $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_3$



C. 托品酸能发生取代、加成、消除、氧化等反应

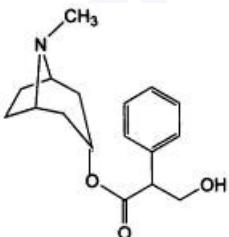
D. 阿托品苯环上的一氯代物有 3 种

**【答案】A**

**【解析】**

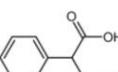
**【详解】**A. 阿托品的分子式是  $\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3$ , A 错误;

B. 阿托品

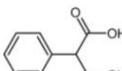


可以通过托品酸和托品醇发生酯化反应生成, 则

C. 托品酸



水解产生的托品酸的结构简式是:

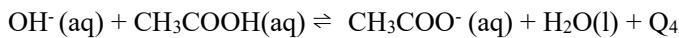
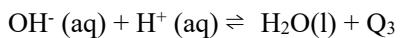
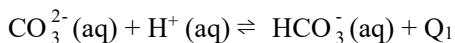


, B 正确;

D. 阿托品苯环上有 3 中氢原子, 则苯环上的一氯代物有 3 种, D 正确;

答案选 A。

17. 关于下列的判断正确的是( )



A.  $\text{Q}_1 > 0$

B.  $\text{Q}_1 > \text{Q}_2$

C.  $\text{Q}_3 > 0$

D.  $\text{Q}_3 < \text{Q}_4$

**【答案】B**

**【解析】**

**【详解】**A. 水解吸热,  $\text{Q}_2 < 0$ , A 项错误;

B. 电离吸热, 逆反应放热,  $\text{Q}_1 > 0$ , 所以  $\text{Q}_1 > \text{Q}_2$ , B 项正确;

C. 酸碱中和为放热反应, Q 均大于 0, C 项错误;

D. 醋酸电离吸热, 中和后的热量小于  $\text{Q}_3$ , D 项错误;

故选 B.

18. 常温下, 等体积等物质的量浓度的①氨水②盐酸③氯化铵溶液, 下列说法错误的是

( )

A. ①中  $\text{C}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > \text{C}(\text{OH}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+) > \text{C}(\text{H}^+)$

B. ①②混合后, 铵根离子浓度小于③的二分之一

C. ①③混合后, 溶液呈碱性, 则  $\text{C}(\text{Cl}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+) > \text{C}(\text{OH}^-)$

D. ②溶液中水的电离程度最小

**【答案】C**

**【解析】**

**【详解】**A.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  电离出的  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{OH}^-$

的量什么情况下都是相等的, 因为  $\text{H}_2\text{O}$  的微弱电离,  $\text{C}(\text{OH}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+)$ , 氨水是弱电解质,

电离微弱, 氨水呈碱性, 氢离子浓度最小, 所以  $\text{C}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > \text{C}(\text{OH}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+) > \text{C}(\text{H}^+)$ ,

A 项正确;

B. 氨水与盐酸完全反应生成氯化铵, 与③相比, 体积为③的两倍, 相当于稀释溶液, 促进铵根水解, 铵根减少, 故铵根离子浓度小于③的二分之一, B 项正确;

C. 溶液呈碱性, 则氢氧根离子浓度大于氢离子浓度, 溶液中仅存在四种单电荷离子, 则

$C(Cl^-) > C(NH_4^+) > C(OH^-) > C(H^+)$ , 负电荷总数大于正电荷, C 项错误;  
D. 强酸强碱对水的电离抑制程度最大, 所以②溶液中水的电离程度最小, D 项正确;  
故选 C。

19. 将  $a\text{mol}$  铁片(打磨后)投入含  $1\text{mol FeCl}_3$ 、 $1\text{mol CuCl}_2$  的溶液中, 下列说法错误的是( )
- A. 铁片完全溶解时, 有  $2amol$  电子发生转移      B. 只有当  $a > 0.5$  时, 才有可能析出铜单质  
C. 整个反应过程只发生了置换反应      D. 铁片溶解过程中有气体产生

【答案】C

【解析】

【分析】

$\text{FeCl}_3$ 、 $\text{CuCl}_2$  均能与铁反应:  $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$  ,  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$  ;

【详解】A. 铁失去电子转变为亚铁离子, 故  $a\text{mol}$  铁片参加反应完全溶解时, 有  $2amol$  电子发生转移, A 正确;  
B. 铁离子氧化性大于铜离子,  $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$  先发生, 消耗  $\frac{1}{2} amol$  铁后, 发生  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$ , 则只有当  $a > 0.5$  时, 才有可能析出铜单质, B 正确;  
C. 整个反应过程  $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$  是化合反应,  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$  是置换反应, C 不正确;  
D.  $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{CuCl}_2$  均能水解产生氢离子, 铁片溶解过程中铁可与氢离子反应故有气体产生, D 正确;

答案选 C。

20. 某密闭容器内, 可逆反应  $2X(\text{?}) \rightleftharpoons Y(\text{g}) + Z(\text{s})$  达到平衡。则有( )
- A. 恒容时升高温度, 气体的密度增大, X 一定为非气态物质  
B. 恒温时缩小容积, 气体的相对平均分子量有可能不变  
C. 恒温恒容时, 加入少量 Z, 则平衡向左移动  
D. 恒温恒容时催化剂加入, Z 的质量会增加

【答案】B

【解析】

【详解】A. 恒容密闭容器中升高温度, 气体的密度增大, 不能说明一定为非气态物质。温度升高, 平衡移动方向未知, 故不能确定 X 的状态, A 项错误;

B.  $\bar{M} = \frac{m_X}{n_X}$ , 若 X 为固体或液体，则体的相对平均分子量不变，若 X 为气体，则体的相

对平均分子量改变，B项正确；

C. Z 为固体，体系中加入固体，平衡不移动，C 项错误；

D. 催化剂仅改变反应速率, D 项错误;

故选 B。

## 二、综合题

21. 已知砷(As)是第四周期VA族元素,请回答下列问题:

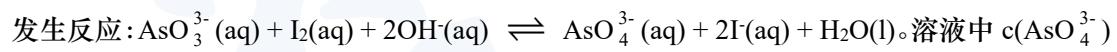
(1) 砷原子核外未成对电子数为\_\_\_\_\_。黄砷(As<sub>4</sub>)与白磷(P<sub>4</sub>)的结构类似，以下叙述正确的是\_\_\_\_\_ (选填编号)。

- A. 分子中共价键键角均为  $109^{\circ}28'$       B. 黄砷中共价键键能大于白磷  
C. 黄砷分子极性大于白磷      D. 黄砷的熔点高于白磷

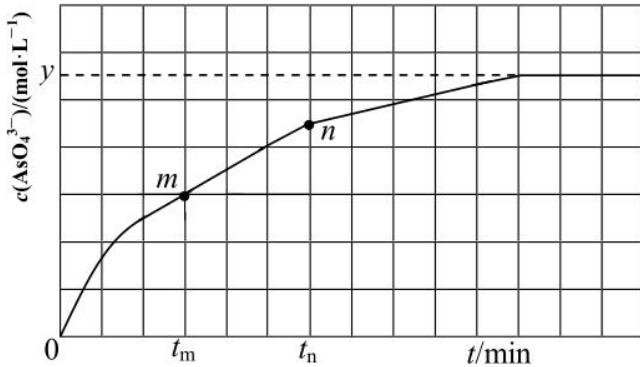
(2) 砷化氢的结构与氨气类似，写出砷化氢的电子式\_\_\_\_\_，其分子的空间构型为\_\_\_\_\_型，是\_\_\_\_\_分子(填“极性”或“非极性”)。

(3)As元素的非金属性比N元素弱，从原子结构的角度说明理由。\_\_\_\_\_。

(4) 298 K 时, 将 20 mL 3x mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub>、20 mL 3x mol·L<sup>-1</sup> I<sub>2</sub> 和 20 mL NaOH 溶液混合,



与反应时间( $t$ )的关系如图所示。



①写出该反应的平衡常数表达式  $K = \frac{c(AsO_3^{3-})}{c(AsO_4^{3-})c(H^+)^2}$ ，平衡时， $c(AsO_3^{3-}) = \frac{x}{x+y} \cdot \frac{K}{c(H^+)^2}$  mol·L<sup>-1</sup>(用含有 x、y 的代数式表示，溶液混合体积变化忽略不计)。

② $t_m$ 时  $v_{逆}$  \_\_\_\_\_  $t_n$ 时  $v_{逆}$  (填“>”、“<”或“=”), 理由是 \_\_\_\_\_. 当反应达到平衡后, 下列选项正确的是 \_\_\_\_\_ (选填编号)。

- A.  $2v(I^-) = v(AsO_4^{3-})$  B. 溶液的 pH 不再变化 C.  $c(I^-) = y \text{ mol} \cdot L^{-1}$  D.  $c(AsO_4^{3-})/c(AsO_3^{3-})$

不再变化

**【答案】** (1). 3 (2). D (3).  $\text{H} \ddot{\text{:As:H}}$  (4). 三角锥 (5). 极性 (6). 两者具

有相同的最外层电子数, 因为 As 原子的电子层数大于 N, 其原子半径大于 N, 故 As 原子

的得电子能力小于 N, As 元素的非金属性弱于 N (7).  $K = \frac{[\text{AsO}_4^{3-}][\text{I}^-]^2}{[\text{AsO}_3^{3-}][\text{I}_2][\text{OH}^-]^2}$

(8). x-y (9). 小于 (10). 由图可知, 从  $t_m$  到  $t_n$ , 生成物浓度不断升高, 逆反应速率也不断增大 (11). BD

### 【解析】

#### 【分析】

按核外电子排布规律、原子结构、元素的位置和元素性质的相互关系回答; 对反应  $\text{AsO}_3^{3-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ , 按平衡常数的定义、结合数据计算平衡浓度、由化学平衡的特征判断说法的正误;

**【详解】** (1) 砷原子核外最外层电子排布式为  $4s^24p^3$ , 按洪特规则, 3 个 p 电子分别占据 3 个 p 轨道, 故未成对电子数为 3。黄砷( $\text{As}_4$ )与白磷( $\text{P}_4$ )的结构类似, 则 A. 分子中共价键键角均为  $60^\circ$ , A 错误; B. 砷原子半径大于磷, 黄砷中共价键不如白磷牢固, 即键能小于白磷, B 错误; C. 黄砷分子是同种元素组成的非金属单质, 分子内只有非极性键, 属于非极性分子, C 错误; D. 结构相似, 黄砷相对分子质量比白磷大、分子间作用力比白磷大, 熔点高于白磷, 故叙述正确的是 D。

H

(2) 砷化氢的结构与氨气类似, 则砷化氢的电子式为  $\text{H} \ddot{\text{:As:H}}$ , 其分子的空间构型为三角锥

型, 分子内正电荷重心和负电荷重心不重叠, 是极性分子。

(3) N 和 As 元素均位于VA 族, 具有相同的最外层电子数, 因为 As 原子的电子层数大于 N, 其原子半径大于 N, 故 As 原子的得电子能力小于 N, As 元素的非金属性弱于 N。

(4) ① 按定义, 反应  $\text{AsO}_3^{3-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的平衡常数表达式  $K = \frac{c(\text{AsO}_4^{3-})c^2(\text{I}^-)}{c(\text{AsO}_3^{3-})c(\text{I}_2)c^2(\text{OH}^-)}$ , 由表知, 平衡时,  $c(\text{AsO}_4^{3-}) = y \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 则反应过程中消耗  $n(\text{AsO}_4^{3-}) = 0.06\text{L} \times y \text{ mol}$ 。则平衡时

$$c(\text{AsO}_4^{3-}) = \frac{0.020\text{L} \times 3x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.06\text{L} \times y \text{ mol}}{0.060\text{L}} = (x - y) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

②由图可知,  $t_m$  时,  $c(\text{AsO}_4^{3-}) < y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则反应从正方向建立平衡, 从  $t_m$  到  $t_n$ , 生成物浓度不断升高, 逆反应速率也不断增大  $v_{\text{逆}} <_n v_{\text{逆}}$ 。当反应达到平衡后, 则:

- A.  $v(\text{I}^-) = 2v(\text{AsO}_4^{3-})$ , 未表示出是否为正逆反应速率, A 错误;
- B. 平衡时各成分的浓度不再变化, 则溶液的 pH 不再变化, B 正确;
- C. 平衡时各成分的浓度不再变化,  $c(\text{I}^-) = 2c(\text{AsO}_4^{3-}) = 2y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , C 错误;
- D. 平衡时各成分的浓度不再变化,  $c(\text{AsO}_4^{3-})/c(\text{AsO}_3^{3-})$  不再变化, D 正确;

选项正确的是 BD。

22. 常温下, 浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 5 种溶液 pH 如表:

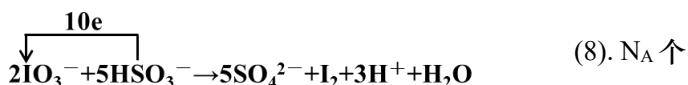
溶质	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{NaHCO}_3$	$\text{Na}_2\text{SO}_3$	$\text{NaHSO}_3$	$\text{NaClO}$
pH	11.6	9.7	10.0	4.0	10.3

请由表中数据回答:

- (1)  $\text{NaClO}$  溶液显碱性的原因是 \_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。
- (2) 侯氏制碱中, 使  $\text{NH}_4\text{Cl}$  从母液中析出的措施不包括 \_\_\_\_\_ (选填编号)。
  - A. 冷却
  - B. 加入食盐细颗粒
  - C. 通入  $\text{CO}_2$
  - D. 通入  $\text{NH}_3$
- (3)  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHSO}_3$  溶液中离子浓度:  $c(\text{SO}_3^{2-})$  \_\_\_\_\_  $c(\text{HSO}_3^-)$  (填 “ $>$ ”、“ $<$ ”或“ $=$ ”); 要使其中的  $c(\text{SO}_3^{2-})$  减小, 下列方法不可行的是 \_\_\_\_\_ (选填编号)。
  - A. 加入过量  $\text{CaO(s)}$
  - B. 加入少量  $\text{NaOH(s)}$
  - C. 通入过量  $\text{HCl(g)}$
  - D. 加入少量的  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$
- (4) 5 种溶液中, 水的电离程度最小的是(填化学式) \_\_\_\_\_; 向氯水中加入  $\text{NaHCO}_3$  可增强其漂白性, 用化学平衡移动原理解释原因: \_\_\_\_\_。
- (5)  $\text{NaHSO}_3$  溶液在不同温度下均可被过量  $\text{KIO}_3$  酸性溶液氧化, 当  $\text{NaHSO}_3$  完全消耗时有  $\text{I}_2$  析出, 写出该反应的离子方程式并用单线桥法标出电子转移的方向和数目: \_\_\_\_\_; 若有 25.4g  $\text{I}_2$  生成, 则转移电子数是 \_\_\_\_\_ 个。

【答案】 (1).  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$  (2). C (3). < (4). B (5).

$\text{NaHSO}_3$  (6). 氯水中存在以下平衡:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$ , 当加入  $\text{NaHCO}_3$  后,  $\text{NaHCO}_3$  能与盐酸反应, 因为氯水中的氢离子浓度减小, 所以平衡正向移动, 但  $\text{NaHCO}_3$  不能与次氯酸反应, 故使溶液中次氯酸的浓度增大。 (7).

**【解析】****【分析】**

应用勒夏特列原理、判断条件改变时化学平衡的移动方向回答；应用表中数据判断钠盐的酸碱性、 $\text{NaHSO}_3$  溶液呈酸性，可判断水解程度小于电离程度，在此基础上回答， $\text{NaHSO}_3$  溶液是中强酸的钠盐，能与酸发生复分解反应、具有还原性能发生氧化还原反应，据此回答；

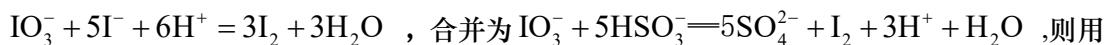
**【详解】** (1)  $\text{NaClO}$  是强碱弱酸盐，溶液因次氯酸根离子水解显碱性，离子方程式为  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$ 。

(2) 侯氏制碱中： A. 冷却，可降低氯化铵的溶解度，能冷却结晶，A 正确； B. 加入食盐细颗粒，增大氯离子浓度，能促使氯化铵结晶，B 正确； C. 通入  $\text{CO}_2$ ，与水反应生成碳酸，溶液酸性增强，不与母液中其它成分反应，对氯化铵的析出无明显作用，D. 通入  $\text{NH}_3$  后生成一水合氨，与碳酸氢根反应产生铵根离子，增大铵根离子的浓度有利于氯化铵的析出来，D 正确；故使  $\text{NH}_4\text{Cl}$  从母液中析出的措施不包括 C。

(3) 由表知， $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHSO}_3$  溶液呈酸性，亚硫酸氢根离子电离程度大于水解程度，故离子浓度： $c(\text{SO}_3^{2-}) < c(\text{HSO}_3^-)$ ；要使其中的  $c(\text{SO}_3^{2-})$  减小： A. 加入过量  $\text{CaO(s)}$ ，则  $\text{CaO}$  与  $\text{NaHSO}_3$  溶液反应产生  $\text{CaSO}_3$  沉淀，使其中的  $c(\text{SO}_3^{2-})$  减小，A 可行； B. 加入少量  $\text{NaOH(s)}$ ， $\text{NaOH}$  与  $\text{NaHSO}_3$  反应生成  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ，使其中的  $c(\text{SO}_3^{2-})$  增大，B 不可行； C. 通入过量  $\text{HCl(g)}$ ，则  $\text{NaHSO}_3$  与  $\text{HCl}$  反应生成氯化钠、水和  $\text{SO}_2$ ，使其中的  $c(\text{SO}_3^{2-})$  减小，C 可行； D. 加入少量的  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ ，则  $\text{H}_2\text{O}_2$  与  $\text{NaHSO}_3$  发生氧化还原反应，生成  $\text{SO}_4^{2-}$  和水，使其中的  $c(\text{SO}_3^{2-})$  减小，D 可行；故方法不可行的是 B。

(4) 由表知，5 种钠盐溶液中，只有  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHSO}_3$  溶液呈酸性，因为亚硫酸氢根离子电离程度大于水解程度，故其中水的电离被抑制，其余四种钠盐溶液中，水的电离均被促进，故水的电离程度最小的是  $\text{NaHSO}_3$ ；氯水具有漂白性的原因是含由次氯酸，次氯酸浓度越大漂白性越强，向氯水中加入  $\text{NaHCO}_3$  可增强其漂白性，用化学平衡移动原理解释原因为：氯水中存在以下平衡： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$ ，当加入  $\text{NaHCO}_3$  后， $\text{NaHCO}_3$  能与盐酸反应，因为氯水中的氢离子浓度减小，所以平衡正向移动，但  $\text{NaHCO}_3$  不能与次氯酸反应，故使溶液中次氯酸的浓度增大。

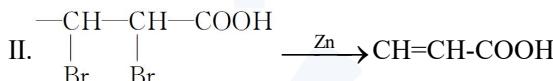
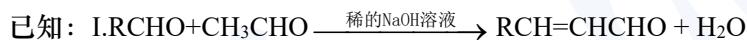
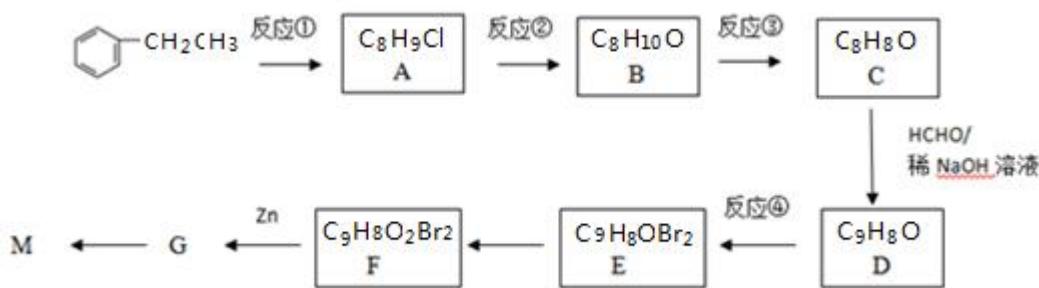
(5)  $\text{NaHSO}_3$  溶液在不同温度下均可被过量  $\text{KIO}_3$  酸性溶液氧化, 当  $\text{NaHSO}_3$  完全消耗时有  $\text{I}_2$  析出, 则先发生  $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightarrow 3\text{SO}_4^{2-} + \text{I}^- + 3\text{H}^+$ , 后发生



单线桥法标出电子转移的方向和数目:  $\text{2IO}_3^- + 5\text{HSO}_3^- \xrightarrow{10e^-} 5\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2 + 3\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$  ; 若有

25.4g  $\text{I}_2$  生成, 碘的物质的量为 0.1mol, 则转移电子的物质的量为 1mol, 数目是  $N_A$  个。

23. 高分子树脂 M 具有较好的吸水性, 其合成线路如图:



回答下列问题:

(1)写出 A 的结构简式\_\_\_\_\_。

(2)写出 B 到 C 的化学方程式\_\_\_\_\_ , 该反应的反应类型是\_\_\_\_\_。

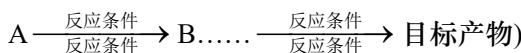
(3)写出满足下列条件的 G 的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

①与 G 具有相同官能团; ②苯环上仅有两种不同化学环境的 H 原子

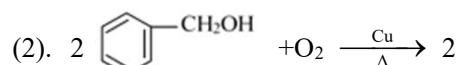
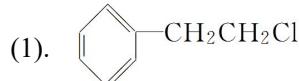
(4)上述合成路线中, D→E 的转化在合成 M 中的作用为\_\_\_\_\_ ; 检验 D 中含有碳碳双键的试剂为\_\_\_\_\_。

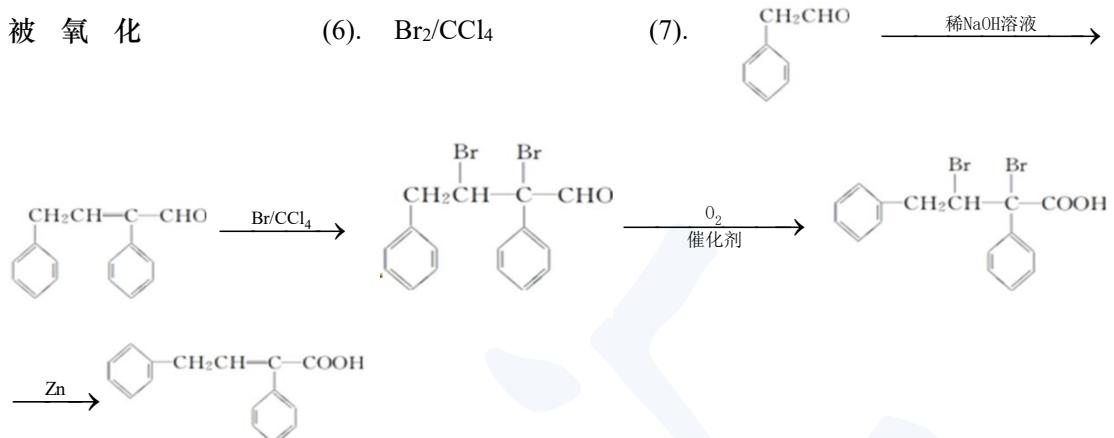
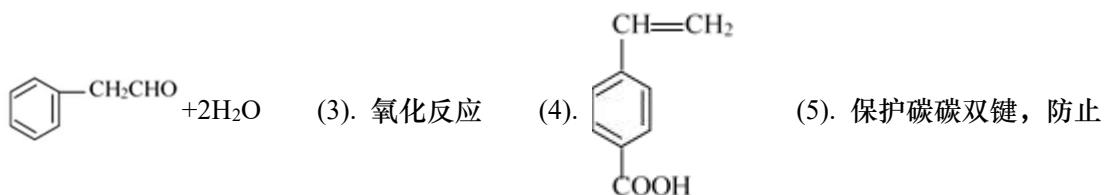
(5)根据上述合成路线和信息, 设计一条以苯乙醛  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$  为有机原料(其他无机试剂

任选)合成  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{Br})\text{COOH}$  的合成路线\_\_\_\_\_ (合成路线常用的表示方式为:



【答案】





### 【解析】

### 【分析】

根据反应 I 的对应 C 到 D 的反应, 可知 C 的官能团为醛基, 则反应取代的为甲基上的 H, ABC 为典型的卤代烃—醇—醛, C 到 D 为已知 I 类的反应, 产生双键, 反应④对双键进行加成, E 到 F 为醛到酸的氧化, F 到 G 根据 II 的反应为还原双键的反应。

**【详解】**(1) 根据反应 I 的对应 C 到 D 的反应, 可知 C 的官能团为醛基, 则反应取代的为

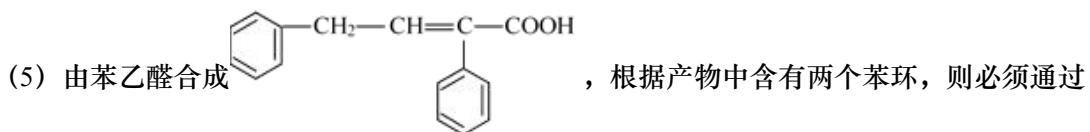
甲基上的 H, 故答案为:

(2) B 到 C 为醇到醛的氧化, 故答案为:  $2 \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2 \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

(3) 根据 II 可推出 G 为

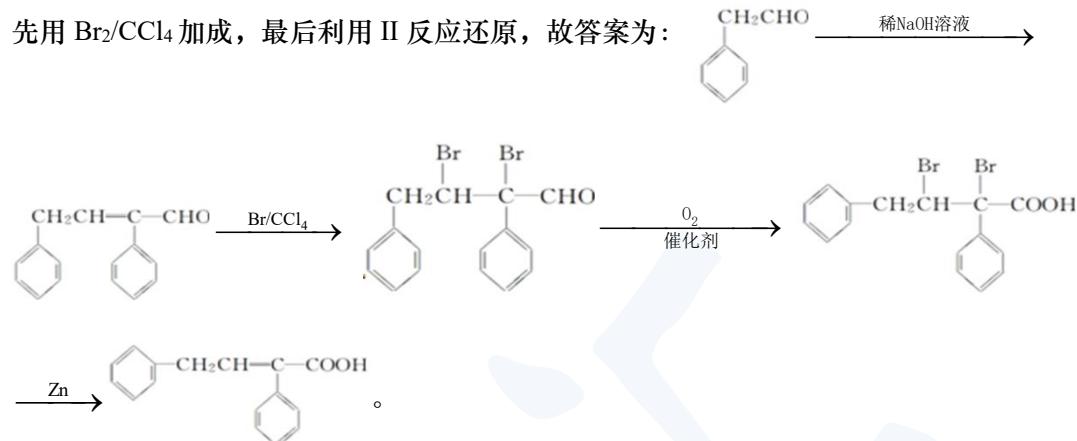
种环境的 H 原子, 则为

(4) D→E 加成碳碳双键, F→G 又还原碳碳双键, 中间醛氧化为酸, 这步的作用是保护碳碳双键, 防止被氧化, 检验碳碳双键可使用  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ , 故答案为: 保护碳碳双键, 防止被氧化;  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;

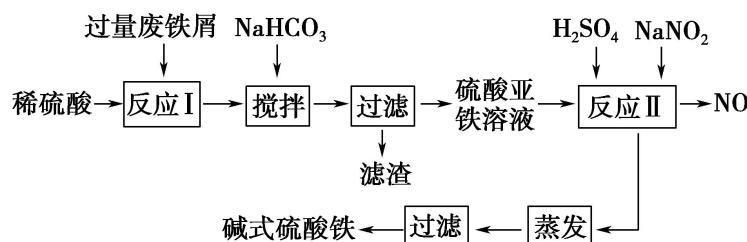


I 反应将两个苯环连接, 此时官能团为醛基, 需要氧化为羧基, 为了防止碳碳双键被氧化,

先用  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$  加成, 最后利用 II 反应还原, 故答案为:



24. 碱式硫酸铁 $[\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4]$ 是一种用于污水处理的新型高效絮凝剂。工业上利用废铁屑(含少量氧化铝、氧化铁等)生产碱式硫酸铁的工艺流程如图:



已知: 部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 见表:

沉淀物	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀	7.5	3.4
完全沉淀	9.7	4.4

回答下列问题:

(1)加入少量  $\text{NaHCO}_3$  调节 pH 在 4.4~7.5 内, 得到的滤渣成分为 \_\_\_\_\_, 写出滤渣中电解质的电离方程式 \_\_\_\_\_; 实验室进行过滤操作时需用到的玻璃仪器有漏斗、烧杯和 \_\_\_\_\_。

(2)反应II中加入  $\text{NaNO}_2$  的目的是氧化亚铁离子, 写出亚铁离子是否完全被氧化的检验方法 \_\_\_\_\_, 在实际生产中, 反应II常同时通入  $\text{O}_2$  以减少  $\text{NaNO}_2$  的用量, 若参与反应的

O<sub>2</sub>有 11.2L(标准状况), 则相当于节约 NaNO<sub>2</sub>的物质的量为\_\_\_\_\_ mol。

(3)碱式硫酸铁溶于水后生成的 Fe(OH)<sup>2+</sup>可部分水解生成 Fe<sub>2</sub>(OH)<sub>4</sub><sup>2+</sup>聚合离子, 该水解反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

为测定含 Fe<sup>2+</sup>和 Fe<sup>3+</sup>溶液中铁元素的总含量, 实验操作如下:

准确量取 20.00 mL 溶液于带塞锥形瓶中, 加入足量 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 调节 pH<2, 加热除去过量 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; 加入过量 KI 充分反应后, 再用 0.1000 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 标准溶液滴定至终点, 消耗标准溶液 20.00 mL。



(4)则溶液中铁元素的总含量为\_\_\_\_\_ g·L<sup>-1</sup>.若滴定前溶液中 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>没有除尽, 所测定的铁元素的含量将会\_\_\_\_\_ (填“偏高”“偏低”或“不变”)。

**【答案】** (1). Al(OH)<sub>3</sub>, Fe    (2). H<sup>+</sup>+AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>+H<sub>2</sub>O ⇌ Al(OH)<sub>3</sub> ⇌ Al<sup>3+</sup>+3OH<sup>-</sup>    (3). 玻璃棒    (4). 取样, 滴入酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液, 若酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液褪色说明 Fe<sup>2+</sup>未被完全氧化, 若酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液不褪色说明 Fe<sup>2+</sup>完全被氧化    (5). 2    (6). 2Fe(OH)<sup>2+</sup>+2H<sub>2</sub>O ⇌ Fe<sub>2</sub>(OH)<sub>4</sub><sup>2+</sup>+2H<sup>+</sup>    (7). 5.6    (8). 偏高

### 【解析】

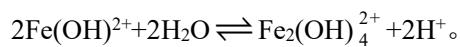
**【详解】** (1)制备硫酸亚铁, 应与硫酸铝分离, 应调节溶液 pH 生成 Al(OH)<sub>3</sub>, 要避免生成应 Fe(OH)<sub>2</sub>沉淀, 控制 pH 在 4.4~7.5 之间可以让 Al<sup>3+</sup>完全沉淀而 Fe<sup>2+</sup>不沉淀, 废铁屑过量, 反应后有铁单质剩余。Al(OH)<sub>3</sub>可以酸式电离也可以碱式电离, 故电离方程式为: H<sup>+</sup>+AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>+H<sub>2</sub>O ⇌ Al(OH)<sub>3</sub> ⇌ Al<sup>3+</sup>+3OH<sup>-</sup>。实验室进行过滤操作时需用到的玻璃仪器有漏斗、烧杯和玻璃棒, 故答案为: Al(OH)<sub>3</sub>, Fe; H<sup>+</sup>+AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>+H<sub>2</sub>O ⇌ Al(OH)<sub>3</sub> ⇌ Al<sup>3+</sup>+3OH<sup>-</sup>玻璃棒;

(2)NaNO<sub>2</sub>可氧化亚铁离子为铁离子, 本身变为 NO, 故反应方程式为 2H<sup>+</sup>+Fe<sup>2+</sup>+NO<sub>2</sub><sup>-</sup>=Fe<sup>3+</sup>+NO↑+H<sub>2</sub>O, 检验亚铁离子可以用高锰酸钾, 也可以用铁氰化钾检验, 取样, 滴入酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液, 若酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液褪色说明 Fe<sup>2+</sup>未被完全氧化, 若酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液不褪色说明 Fe<sup>2+</sup>完全被氧化。11.2L(标准状况) O<sub>2</sub> 为 0.5mol, O<sub>2</sub> ~ 4e<sup>-</sup>, NaNO<sub>2</sub> ~ NO ~ e<sup>-</sup>, 可知 0.5mol O<sub>2</sub> 得电子数为: 0.5mol × 4 = 2mol, 相当于节约 NaNO<sub>2</sub> 的物质的量为 2mol, 故答案为: 取样, 滴入酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液, 若酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液褪色说明 Fe<sup>2+</sup>未被完全氧化, 若酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液不褪色说明 Fe<sup>2+</sup>完全被氧化; 2。

(3)碱式硫酸铁溶于水后生成的 Fe(OH)<sup>2+</sup>可部分水解生成 Fe<sub>2</sub>(OH)<sub>4</sub><sup>2+</sup>聚合离子, 该水解反应

如需咨询课程, 请添加微信: 137 0179 5269

的离子方程式为:  $2\text{Fe}(\text{OH})^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}_2(\text{OH})_4^{2+} + 2\text{H}^+$ , 故答案为:



(4)根据反应方程式可以得出关系式为:  $2\text{Fe}^{3+} \sim \text{I}_2 \sim 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,

$$n(\text{Fe}^{3+}) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 20.00 \times 10^{-3} \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}, \text{ 铁元素的总含量为:}$$

$$\frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{20.00 \times 10^{-3} \text{ L}} = 5.6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}, \text{ 若滴定前溶液中 H}_2\text{O}_2 \text{ 没有除尽, 则 H}_2\text{O}_2 \text{ 也可氧化 I}^- \text{ 得到 I}_2, \text{ 消耗的 Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ 将偏多, 导致所测定的铁元素的含量偏高, 故答案为: 5.6; 偏高。}$$