

2021 北京朝阳高一（上）期末

化 学

可能用到的相对原子质量：C12 O16 Na23 Cl35.5 Fe56

第一部分(选择题共 42 分)

本部分共 14 小题，每小题 3 分，在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列物质中，不属于电解质的是

- A. H_2SO_4 B. NaOH C. Cu D. Na_2SO_4

2. 当光束通过下列分散系时，能观察到丁达尔效应的是

- A. KCl 溶液 B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体 C. 蔗糖溶液 D. CuSO_4 溶液

3. 下列物质中，不属于盐类的是

- A. KOH B. MgCl_2 C. KNO_3 D. NaHCO_3

4. 下列物质中，含有离子键的是

- A. Cl_2 B. HCl C. CaCl_2 D. HClO

5. 下列关于物质用途的说法不正确的是

- A. CaO 用作食品脱氧剂 B. Na_2O_2 用作呼吸面具供氧剂
C. $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 用作游泳池消毒剂 D. Fe_2O_3 用作油漆红色颜料

6. 下列化学用语书写不正确的是

A. N_2 的电子式： $\text{:N}::\text{N:}$

B. KNO_3 的电离方程式： $\text{KNO}_3 = \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$

C. 用电子式表示 NaCl 的形成过程： $\text{Na} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \rightarrow \text{Na}^+ [\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$

D. H_2 还原 CuO 反应中电子的转移： $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

7. 1911 年卢瑟福用 α 粒子(即氦核 ${}^4_2\text{He}$)轰击 ${}^{14}_7\text{N}$ ，得到 ${}^{17}_8\text{O}$ ，由此发现了质子(${}^1_1\text{H}$)： ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ 。下列叙述不正确的是

- A. ${}^{17}_8\text{O}$ 的中子数为 9 B. 原子半径： $\text{O} > \text{N}$
C. 非金属性： $\text{O} > \text{N}$ D. 稳定性： $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$

8. 下列实验过程中的颜色变化，与氧化还原反应无关的是

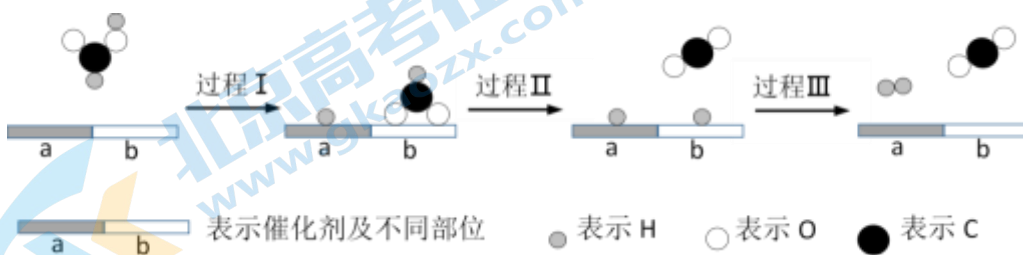
- A. 淡黄色 Na_2O_2 固体露置于空气中，逐渐变成白色

- B. 用强光照射氯水，一段时间后溶液变成无色
- C. 向氯水中滴加 KI 溶液，溶液变成棕黄色
- D. 向 FeCl₃ 溶液中滴加 NaOH 溶液，产生红褐色沉淀

9. 下列说法不正确的是

- A. Fe 的摩尔质量是 56g·mol⁻¹
- B. 常温常压下，22.4LN₂ 中含有 2molN
- C. 44gCO₂ 含有的氧原子数约为 2×6.02×10²³
- D. 1L0.5mol·L⁻¹MgCl₂ 溶液中，含有 Cl⁻ 数约为 6.02×10²³

10. 甲酸(HCOOH)被认为是一种有前途的储氢化合物。在催化剂作用下，甲酸分解制氢的过程如图所示。



下列分析不正确的是

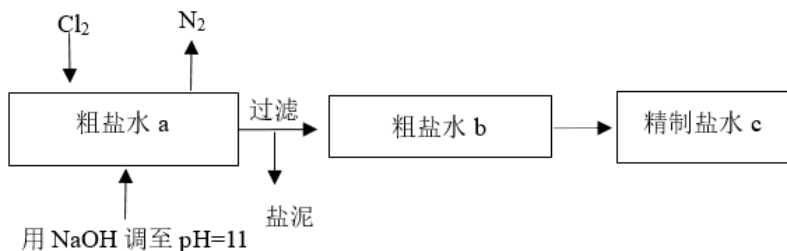
- A. 过程 I，若用 ²HCOOH 代替 HCOOH，则在催化剂 a 处吸附的是 ²H
- B. 过程 II，生成的 CO₂ 分子是直线型结构
- C. 过程 III，形成非极性共价键



11. 下列解释事实的方程式不正确的是

- A. 用 FeCl₃ 溶液腐蚀覆铜板： $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- B. 打磨过的铝片遇 NaOH 溶液产生气泡： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\uparrow$
- C. 常温下，新切开的钠表面很快变暗： $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$
- D. 炽热的铁水不能注入未经干燥的模具，是为防止： $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

12. 某粗盐水 a 中含有 Mg²⁺、NH₄⁺ 杂质，可用下列方法去除(部分产物、步骤略去)：



下列说法不正确的是

- A. 盐泥 主要成分是 $Mg(OH)_2$
- B. 生成 N_2 的反应为: $3Cl_2 + 2NH_4^+ + 8OH^- = N_2 + 6Cl^- + 8H_2O$
- C. 粗盐水 b 中还可能含有 ClO^-
- D. 上述除杂过程涉及到的反应都是氧化还原反应

13. 下列“实验结论”与“实验操作及现象”不相符的一组是

	实验操作及现象	实验结论
A	向紫色石蕊溶液中滴加氯水, 溶液先变红后褪色	氯水具有酸性和漂白性
B	向某溶液中滴加 $AgNO_3$ 溶液, 产生白色沉淀	该溶液中一定含有 Cl^-
C	向 $Al(OH)_3$ 沉淀中滴加 $NaOH$ 溶液, 沉淀溶解	铝元素表现出一定的非金属性
D	把绿豆大的 Na 和 K 分别投入水中, K 与水反应更剧烈	金属性: $Na < K$

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

14. 小组探究 Na_2CO_3 和 $NaHCO_3$ 与碱的反应, 实验过程及结果如下。

实验装置	试剂 X			实验结果
	I	II	III	①II、III 均产生白色沉淀 ②烧杯中溶液 pH 变化如下
	蒸馏水	$0.05mol \cdot L^{-1}$ Na_2CO_3 溶液	$0.05mol \cdot L^{-1}$ $NaHCO_3$ 溶液	

已知: pH 越大, $c(OH^-)$ 越大, 溶液碱性越强。

下列说法不正确的是

A. I 是空白实验, 排除因体积变化对 II、III 溶液 pH 的影响

B. II 和 I 的 pH 曲线基本重合, 说明 CO_3^{2-} 与 OH^- 不反应, II 中发生反应: $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow$

C. III 比 II 的 pH 曲线降低, 说明 HCO_3^- 与 OH^- 反应, III 中初期发生反应: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

D. III 中石灰水恰好完全反应时, 溶液 pH=7

第二部分(非选择题共 58 分)

15. 我国古代四大发明之一的黑火药是由硫黄粉、硝酸钾和木炭粉按一定比例混合而成的, 爆炸时的反应为:
 $\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} = \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 。

(1) 在该反应中, 还原剂是____(填化学式), KNO_3 发生了____反应(填“氧化”或“还原”)。

(2) 烟花爆竹的成分中含有黑火药。点燃后, 瞬间产生大量气体, 同时释放大热量, 在有限的空间里, 气体受热迅速膨胀引起爆炸。反应中每消耗 0.1 mol S, 释放的气体体积为____L(换算成标准状况)。

(3) 除了黑火药, 烟花爆竹中常加入一些金属元素, 燃烧时会产生五彩缤纷的火焰。下表为一些金属元素的焰色:

金属元素	钠	钾	钙	锶	钡	铜
火焰颜色	黄	紫	砖红	洋红	黄绿	绿色

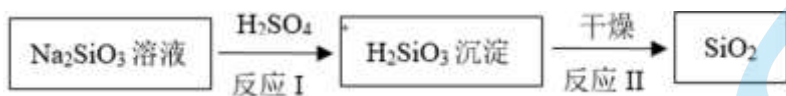
若燃放烟花的火焰呈现紫色, 则烟花中可能含有____元素, 该元素的离子结构示意图为_____。

16. 摩擦剂是牙膏的主体成分, SiO_2 是一种常见的摩擦剂。

(1) Si 在元素周期表中的位置是_____。

(2) 根据用途推测 SiO_2 在水中的溶解性: _____(填“易溶”或“难溶”)。

(3) 制备 SiO_2 的方法如下:

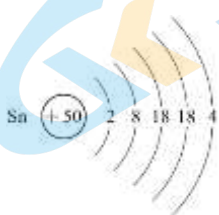


① 写出反应 I 的离子方程式_____。

② 比较酸性强弱: H_2SO_4 _____ H_2SiO_3 (填“>”或“<”)。

③ 结合原子结构解释②中酸性关系: Si 和 S 电子层数相同, _____。

(4) 为满足不同需求, 牙膏中还会添加一些特殊物质, 如含氟牙膏中添加氟化亚锡(SnF_2)。锡的原子结构示意图如图。



下列说法正确的是_____(填序号)。

- a.Sn 元素的最高正化合价为+4
- b.Sn 的原子半径比 Si 大
- c.Sn 和 Si 均可以作半导体材料

17. 二氧化氯(ClO_2)泡腾片由 NaClO_2 、固体酸及辅助剂混合制得, 是一种用来消毒的家庭用品。使用时只需将泡腾片放入水中, 5~10 分钟即可完全溶解, 释放出 ClO_2 反应 a: $5\text{ClO}_2^- + 4\text{H}^+ = 4\text{ClO}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$



注: ClO_2 是一种易溶于水的气体。

- (1) ClO_2 中 Cl 元素的化合价为_____。
- (2)反应 a 中氧化剂与还原剂物质的量之比为_____。
- (3)二氧化氯泡腾片使用时需要加水, 水的作用是_____。
- (4)测定二氧化氯泡腾片有效成分的含量。

i. 取 1 片二氧化氯泡腾片, 加稀硫酸充分溶解。

ii. 通 N_2 将 ClO_2 吹出, 并用过量的硫酸和淀粉碘化钾溶液吸收。

iii. 用 $x\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定生成的 I_2 , 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的体积为 $y\text{mL}$ 。

有关反应方程式为: $2\text{ClO}_2 + 10\text{I}^- + 8\text{H}^+ = 5\text{I}_2 + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$, 二氧化氯泡腾片有效成分的含量为 $\text{mg}/\text{片}$ (以 ClO_2 计)。

18. 小组同学探究 Na_2CO_3 的性质及工业制法。

(1)用 Na_2CO_3 固体配制 $100\text{mL} 0.200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液。

①用到的仪器有: 天平、药匙、量筒、烧杯、玻璃棒、胶头滴管和_____。

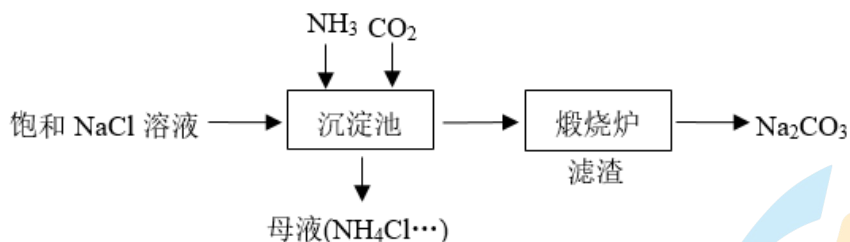
②计算需要 Na_2CO_3 固体的质量是_____g。

③下列情况中, 会使所配溶液浓度偏高的是_____(填字母)。

- a. 转移时, 没有洗涤烧杯和玻璃棒
- b. 定容时, 眼睛俯视刻度线
- c. 摇匀后, 发现液面低于刻度线, 继续加水至液面与刻度线相切

(2)探究 Na_2CO_3 与盐酸的反应。向 $0.200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中滴加稀盐酸, 开始无气泡, 继续滴加, 产生气泡, 反应的离子方程式为: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{HCO}_3^-$ 、_____。

(3)我国化学家侯德榜发明的“联合制碱法”为世界制碱工业做出了巨大贡献。下图为联合制碱法的主要过程(部分物质已略去)。



已知: i. NH_3 溶于水生成碱, 与酸反应生成盐, 如 $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$.

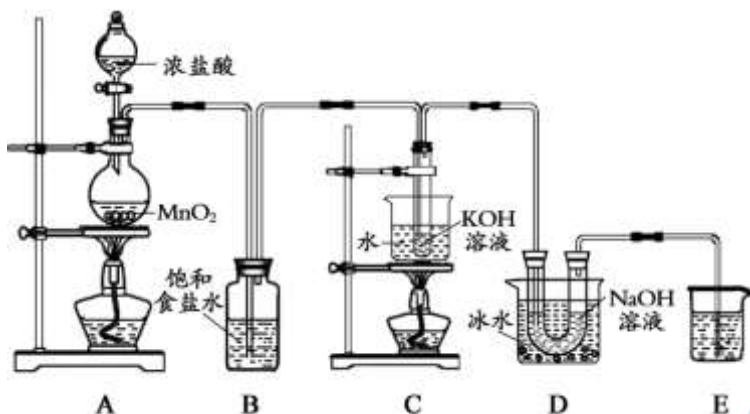
ii. 有关物质的溶解度(20°C)

物质	NaCl	NH_4HCO_3	NaHCO_3	NH_4Cl
溶解度/g	36.0	21.7	9.6	37.2

①煅烧炉中发生的是分解反应, 反应的化学方程式为_____。

②沉淀池中发生的是复分解反应, 反应的离子方程式为_____。

19. 氯可形成多种含氧酸盐, 广泛应用于杀菌、消毒及化工领域。实验室中利用下图装置(部分装置省略)制备 KClO_3 和 NaClO , 并探究 NaClO 的性质。



回答下列问题:

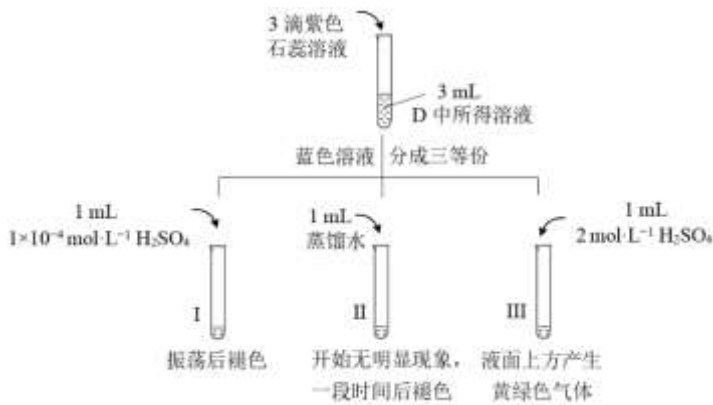
(1)A 中反应的化学方程式是_____。

(2)B 的作用是除去挥发出来的 HCl 气体。 HCl 的电子式为_____。

(3)C 中反应的离子方程式为: $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{ClO}_3^- + \text{_____} + \text{_____}$, _____。

(4)D 中采用冰水浴冷却的目的是_____。

(5)探究 NaClO 的性质。



①I 中溶液褪色的原因是_____。

②III 中产生黄绿色气体的原因是_____ (写离子方程式)。

(6)通过上述实验可知, 影响氧化还原反应的因素有_____。

20. 小组同学用 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体和蒸馏水配制 $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$ 溶液(pH 为 3.3)。1h 后, 溶液变黄。24h 后, 产生黄褐色沉淀, 测得上层清液 pH 为 1.4。

(1)取少量黄色溶液, _____ (填操作和现象), 证明黄色溶液中含有 Fe^{3+} 。

(2)取黄色溶液, 加入铁粉振荡, 溶液由黄色变为浅绿色, 反应的离子方程式为_____。

(3)探究溶液变黄的原因。

①实验证实, 溶液变黄是因为空气中的 O_2 将 Fe^{2+} 氧化, 反应的离子方程式为_____。

②用 FeSO_4 和稀硫酸配制不同溶液, 进一步探究影响溶液变黄的其他因素, 实验如下。

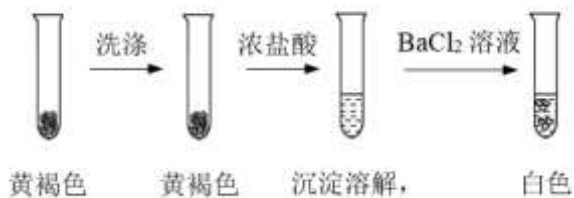
实验编号	I	II	III	IV
$c(\text{FeSO}_4)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	0.5	0.25	0.5	0.25
溶液 pH	3.3	3.5	2.9	2.9
初始颜色	浅绿色	浅绿色, 比I浅	浅绿色, 同I	浅绿色, 同II
0.5h 颜色	浅绿色	黄绿色	浅绿色	浅绿色
5h 颜色	黄色	黄色	浅黄色	浅黄色(比III浅)

a. 实验III和IV说明_____对溶液变黄快慢有影响。

b. 实验II比I更快变黄的原因是_____。

(4)检验黄褐色沉淀的成分。

①通过下列实验证实, 黄褐色沉淀中含有 SO_4^{2-} 。



a. 证实黄褐色沉淀中含有 SO_4^{2-} 的证据是_____。

b. 洗涤黄褐色沉淀的目的是_____。

②进一步实验证实黄褐色沉淀为 $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$ 。将反应的离子方程式补充完整： $\text{Fe}^{3+} + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4 \downarrow + \underline{\hspace{1cm}}$ ，
_____。

(5) 根据以上实验，配制 FeSO_4 溶液时，为使溶液较长时间保持浅绿色，还需加入铁粉和稀硫酸，其中稀硫酸的作用是_____ (答出两点)。

2021 北京朝阳高一（上）期末化学

参考答案

本部分共 14 小题，每小题 3 分，在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. H_2SO_4 为化合物，在水溶液中可以发生电离，电离出 H^+ 和 SO_4^{2-} ，A 属于电解质；

B. NaOH 为化合物，在水溶液中可以发生电离，电离出 Na^+ 和 OH^- ，B 属于电解质；

C. Cu 为单质，不属于电解质的范畴，C 不属于电解质；

D. Na_2SO_4 为化合物，在水溶液中可以发生电离，电离出 Na^+ 和 SO_4^{2-} ，D 属于电解质；

故答案选 C。

2. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】能出现丁达尔效应的分散系为胶体，选项中只有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体能出现丁达尔效应， KCl 溶液、蔗糖溶液、 CuSO_4 溶液均不能出现丁达尔效应，因此答案选 B。

3. 【答案】A

【解析】

【分析】

盐是由金属离子（或铵根离子）和酸根离子组成的化合物，据此进行分析判断。

【详解】A. KOH 电离出的阴离子全部是 OH^- ，则 KOH 是碱，不属于盐，故 A 正确；

B. MgCl_2 是由金属镁离子和盐酸根组成的化合物，属于盐酸盐，故 B 错误；

C. KNO_3 是由金属钾离子和硝酸根组成的化合物，属于硝酸盐，故 C 错误；

D. NaHCO_3 是由钠离子和碳酸氢根离子构成的化合物，属于盐，故 D 错误；

故选 A。

4. 【答案】C

【解析】

【分析】

- 【详解】A. 氯气中只含有共价键，故 A 不选；
 B. 氯化氢中只含有共价键，故 B 不选；
 C. CaCl_2 是离子化合物，只含有离子键，故 C 选；
 D. HClO 中只含有共价键，故 D 不选；

故选：C。

5. 【答案】A

【解析】

【分析】

- 【详解】A. 氧化钙没有还原性，不能用作食品脱氧剂，故 A 错误；
 B. 过氧化钠能与人呼出的二氧化碳和水蒸气反应生成氧气，常用作呼吸面具供氧剂，故 B 正确；
 C. 次氯酸钙溶液与空气中二氧化碳反应生成具有强氧化性的次氯酸，能起到杀菌消毒的作用，常用作游泳池消毒剂，故 C 正确；
 D. 氧化铁是红棕色的粉末，常用作油漆红色颜料，故 D 正确；

故选 A。

6. 【答案】D

【解析】

【分析】

- 【详解】A. N_2 是共用三对电子，其电子式： $\text{:N}::\text{N:}$ ，故 A 正确；
 B. KNO_3 属于强电解质，完全电离，其电离方程式： $\text{KNO}_3 = \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ ，故 B 正确；
 C. 钠原子失去电子，氯原子得到电子，电子从钠原子转移到氯原子，因此其形成过程为：
 $\text{Na} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \rightarrow \text{Na}^+ [\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$ ，故 C 正确；
 D. 氢气失去电子，氧化铜得到电子，1mol 氢气完全反应转移 2mol 电子，氢气把电子转移给了氧化铜，因此 H_2 还原 CuO 反应中电子的转移：
 $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{2e^-} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ ，故 D 错误；

综上所述，答案为 D。

7. 【答案】B

【解析】

【分析】

- 【详解】A. 一个原子的中子数=质量数-质子数， $^{17}_8\text{O}$ 的中子数=17-8=9，A 正确；

B. 同一周期元素原子的半径从左到右依次减小，因此 N 的原子半径大于 O 的原子半径，B 错误；

C. 同一周期元素原子的非金属性从左到右依次增强，因此 N 的非金属性小于 O 的非金属性，C 正确；

D. 非金属性越强，简单氢化物的稳定性越强，因此水的稳定性强于氨气，D 正确；

故答案选 B。

8. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 淡黄色 Na_2O_2 固体露置于空气中，逐渐变成白色， Na_2O_2 与空气中 CO_2 或水反应反应过程中生成 O_2 ，是氧化还原反应，A 有关；

B. 氯水中含有 HClO ， HClO 见光易分解，是氧化还原反应，B 有关；

C. Cl_2 具有氧化性，可以氧化 I⁻，该反应是氧化还原反应，C 有关；

D. Fe^{3+} 与 OH^- 反应生成沉淀，该反应不属氧化还原反应，D 无关；

故答案选 D。

9. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 一种物质的摩尔质量在数值上等于该物质的相对分子质量或相对原子质量，单位为 g/mol ，故铁的摩尔质量为 56g/mol ，故 A 正确；

B. 常温常压下气体摩尔体积大于 22.4L/mol ，故 22.4LN_2 的物质的量小于 1mol ，N 原子物质的量小于 2mol ，故 B 错误；

C. 44gCO_2 的物质的量为 1mol ，则含有的氧原子数约为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ ，故 C 正确；

D. $1\text{L}0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{MgCl}_2$ 溶液中， $n(\text{MgCl}_2) = 1\text{L} \times 0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} = 0.5\text{mol}$ ，则含有的 Cl^- 的物质的量为 $0.5\text{mol} \times 2 = 1\text{mol}$ ，个数约为 6.02×10^{23} ，故 D 正确；

故选 B。

10. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A. 观察甲酸的结构可知，过程 I，催化剂 a 吸收的 H 是与 O 相连的 H，而不是羧基 C 上的 H，故用 $^2\text{HCOOH}$ ，则催化剂 a 吸收的不是标记氢 ^2H ，故 A 错误；

B. CO_2 分子结构式为 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ ， CO_2 分子是直线型结构，故 B 正确；

C. 过程 III 形成 H_2 , H_2 中的 H-H 是非极性键, 故 C 正确;

D. 甲酸 $HCOOH$ 经过三个过程, 生成 H_2 和 CO_2 , 总反应为: $HCOOH \xrightarrow{\text{催化剂}} CO_2\uparrow + H_2\uparrow$, 故 D 正确;

故选: A。

11. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 用 $FeCl_3$ 溶液腐蚀铜箔, 离子方程式: $Cu + 2Fe^{3+} = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$, 故 A 正确;

B. 打磨过的铝片与 $NaOH$ 溶液反应产生气体, 离子方程式为: $2Al + 2OH^- + 2H_2O = 2AlO_2^- + 3H_2\uparrow$, 故 B 正确;

C. Na 表面光亮逐渐变暗, 生成是氧化钠, 反应方程式: $4Na + O_2 = 2Na_2O$, 故 C 错误;

D. 铁在高温下能与水蒸气反应, 生成四氧化三铁和氢气, 反应方程式: $3Fe + 4H_2O(g) \xrightarrow{\text{高温}} Fe_3O_4 + 4H_2$, 故 D 正确;

故选: C。

12. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 根据流程图知, 粗盐水 a 中含有 Mg^{2+} , 加入 $NaOH$ 调节 $pH=11$ 时, Mg^{2+} 结合 OH^- 生成 $Mg(OH)_2$ 沉淀, 则盐泥的主要成分是 $Mg(OH)_2$, 故 A 正确;

B. 根据流程图分析, 通入氯气时反应生成氮气, 在碱性条件下反应为: $3Cl_2 + 2NH_4^+ + 8OH^- = N_2 + 6Cl^- + 8H_2O$, 故 B 正确;

C. 过量的氯气与氢氧化钠反应生成氯化钠、次氯酸钠和水, 所以粗盐水 b 中还可能含有 ClO^- , 故 C 正确;

D. 上述除杂过程中, 生成 $Mg(OH)_2$ 沉淀的反应是非氧化还原反应, 故 D 错误;

故选 D。

13. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 滴加氯水, 溶液先变红, 随后褪色, 氯水含 HCl 、 $HClO$, $HClO$ 具有漂白性可使溶液褪色, 故 A 符合;

B. 白色沉淀可能为 $AgCl$ 也可能是 Ag_2CO_3 , 则溶液中不一定含有 Cl^- , 故 B 不符合;

C. 氢氧化铝具有两性，溶于 NaOH 溶液，铝有一定的非金属性，故 C 符合；

D. 金属性越强、与水反应越剧烈，由操作和现象可知，金属性：Na<K，故 D 符合；

故选 B。

14. 【答案】D

【解析】

【分析】

由题给信息可知，I 是空白实验，II 和 I 的 pH 曲线基本重合，说明加入的碳酸根只与石灰水中的钙离子反应，不与氢氧根离子反应，III 比 II 的 pH 曲线降低，说明反应开始时，少量的碳酸氢钠与石灰水反应生成碳酸钙沉淀、氢氧化钠和水，石灰水恰好完全反应时，碳酸氢钠与石灰水反应生成碳酸钙沉淀、碳酸钠和水。

【详解】A. 由分析可知，I 是空白实验，设计实验 目的是排除因体积变化对 II、III 溶液 pH 的影响，故 A 正确；

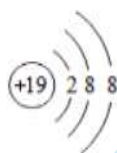
B. 由分析可知，II 和 I 的 pH 曲线基本重合，说明加入的碳酸根只与石灰水中的钙离子反应，不与氢氧根离子反应，反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow$ ，故 B 正确；

C. 由分析可知，III 比 II 的 pH 曲线降低，III 比 II 的 pH 曲线降低，说明反应开始时，少量的碳酸氢钠与石灰水反应生成碳酸钙沉淀、氢氧化钠和水，反应的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，故 C 正确；

D. 由分析可知，石灰水恰好完全反应时，碳酸氢钠与石灰水反应生成碳酸钙沉淀、碳酸钠和水，碳酸钠是强碱弱酸盐，在溶液中水解使溶液呈碱性，故 D 错误；

故选 D。

15. 【答案】 (1). C (2). 还原 (3). 8.96 (4). 钾 (5).





【解析】

【分析】

【详解】(1) 在该反应中，S 元素化合价由 0 价降低为 -2 价，得电子作氧化剂，KNO₃ 中 N 元素化合价由 +5 价降低为 0 价，得电子作氧化剂，发生还原反应；C 元素化合价由 0 升高为 +4 价，失电子作还原剂；故答案为：C；还原；

(2) 根据反应方程式 $\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} = \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 知，反应中每消耗 0.1 mol S，生成 0.1 mol N₂ 和 0.3 mol CO₂，则释放的气体体积为 $(0.1\text{mol} + 0.3\text{mol}) \times 22.4\text{L/mol} = 8.96\text{L}$ ，故答案为：8.96；

(3)钾的焰色呈紫色，所以燃放烟花的火焰呈现紫色，则烟花中可能含有钾元素，钾离子核外共 18 个电子，结

构示意图为：；故答案为：钾：。

16. 【答案】 (1). 第三周期第IVA族 (2). 难溶 (3). $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$ (4). $>$ (5). 核电荷数 $\text{Si} < \text{S}$ ，原子半径 $\text{Si} > \text{S}$ ，得电子能力 $\text{Si} < \text{S}$ ，非金属性 $\text{Si} < \text{S}$ ，硫酸酸性强于硅酸 (6). ab

【解析】

【分析】

【详解】(1)Si 为第 14 号元素，其在元素周期表中的位置为第三周期第IVA族；

(2) SiO_2 为常见的摩擦剂，其在牙膏中以固体形式存在，因此 SiO_2 在水中难溶；

(3)① H_2SiO_3 难溶于水，因此可以用 Na_2SiO_3 和酸反应生成，反应的离子方程式为： $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$ ；

②根据强酸制弱酸的原理，硫酸可以制备硅酸，因此硫酸酸性强于硅酸；

③Si 和 S 电子层数相同，核电荷数 $\text{Si} < \text{S}$ ，原子半径 $\text{Si} > \text{S}$ ，得电子能力 $\text{Si} < \text{S}$ ，非金属性 $\text{Si} < \text{S}$ ，硫酸酸性强于硅酸；

(4)a. Sn 为主族元素，主族元素的最高正化合价等于其族序数，Sn 为第IVA族元素，因此 Sn 的最高正化合价为+4价，a 正确；

b. 同一主族元素原子从上到下原子半径逐渐增大，因此 Sn 的原子半径大于 Si，b 正确；

c. Sn 为金属元素，可以导电，Sn 不是半导体，Si 为非金属元素，可以导电，Si 是半导体，c 错误；

故答案选 ab

17. 【答案】 (1). +4 (2). 1:4 (3). 作为溶剂，使得固体物质溶解后充分反应 (4). 13.5

【解析】

【分析】

(1)根据化合物元素化合价代数和为 0 分析解答；

(2)根据氧化还原反应中元素化合价的变化分析氧化剂还原剂物质的量之比；

(4)根据酸碱滴定原理计算物质的含量。

【详解】(1)根据化合物元素化合价代数和为 0 分析，O 元素化合价为-2价，则 ClO_2 中 Cl 元素的化合价为+4价，故答案为：+4；

(2) $5\text{ClO}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{ClO}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 中， ClO_2 既是氧化剂又是还原剂，化合价降低的部分作氧化剂，被还原，则 5 mol ClO_2 参加反应时，1 mol 作氧化剂，4 mol 作还原剂，氧化剂与还原剂物质的量之比为 1:4，故答案为：

1:4；

(3)二氧化氯泡腾片使用时需要加水，水的作用是作为溶剂，使得固体物质溶解后充分反应，故答案为：作为溶剂，使得固体物质溶解后充分反应；

(4)根据关系式： $\text{ClO}_2 \sim 5\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 得： $n(\text{ClO}_2) = \frac{1}{5} n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = \frac{1}{5} \times x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times y \text{ mL} \times 10^{-3} \text{ L/mL} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol}$ ，

$m(\text{ClO}_2) = 67.5 \text{ g/mol} \times 2 \times 10^{-4} \text{ mol} = 0.0135 \text{ g} = 13.5 \text{ mg}$ ，故答案为：13.5。

18. 【答案】 (1). 100mL 容量瓶 (2). 2.12g (3). b (4). $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (5). $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{煅烧}}$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (6). $\text{Na}^+ + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{NaHCO}_3 \downarrow$

【解析】

【分析】

【详解】(1)①配制一定物质的量浓度的溶液用到的仪器有天平、药匙、量筒、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、100mL 容量瓶；

②配制溶液是需要的 Na_2CO_3 的质量 $m = n \cdot M = c \cdot V \cdot M = 0.200 \text{ mol/L} \times 0.1 \text{ L} \times 106 \text{ g/mol} = 2.12 \text{ g}$ ；

③a. 转移时没有洗涤烧杯和玻璃棒，导致转移到容量瓶中的溶质的物质的量偏少，溶质的物质的量浓度偏低，a 不符合题意；

b. 定容时俯视液面，导致加入液体的体积偏小，溶质的物质的量浓度偏高，b 符合题意；

c. 摇匀后液面低于刻线再加水，导致液体体积偏大，溶质的物质的量浓度偏低，c 不符合题意；

故答案选 b；

(2)开始时无气泡，反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{HCO}_3^-$ ，继续滴加盐酸产生气泡，反应的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

(3)根据侯德榜联合制碱法的原理，向饱和 NaCl 溶液中通入 NH_3 和 CO_2 ， NaCl 、 NH_3 、 CO_2 、和水反应生成 NaHCO_3 和 NH_4Cl ，由于 NaHCO_3 的溶解度较小，沉淀池中生成的沉淀为 NaHCO_3 ，随后将 NaHCO_3 置于煅烧炉中煅烧生成 Na_2CO_3 ；

①根据上述分析，煅烧炉中发生的分解反应为 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

②沉淀池中发生反应生成 NaHCO_3 和 NH_4Cl ，反应的离子方程式为 $\text{Na}^+ + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{NaHCO}_3 \downarrow$ 。

19. 【答案】 (1). $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$ (2). $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\text{H}$ (3). Cl^- , H_2O (4). 避免生成 NaClO_3 ，提高产品的纯度 (5). 次氯酸根具有漂白性 (6). $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (7). 离子的浓度

【解析】

【分析】

实验目的制备 KClO_3 和 NaClO ，并探究其氧化还原性质；

实验原理： $3\text{Cl}_2+6\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} \text{KClO}_3+5\text{KCl}+3\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Cl}_2+2\text{NaOH} \xrightarrow{\text{冰水}} \text{NaClO}+\text{NaCl}+3\text{H}_2\text{O}$ ；

实验装置：最左侧 A 为制取氯气装置，B 为除杂装置，杂质为挥发的氯化氢和水，后面还要通入溶液，没有必要除水，所以 B 中用饱和食盐水除氯化氢，装置 C 用来制取 KClO_3 ，装置 D 用来制取 NaClO ，装置 E 用来吸收多余的氯气，防止污染大气，

【详解】(1)A 装置是用来制取氯气的，反应方程式： $\text{MnO}_2+4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2+2\text{H}_2\text{O}+\text{Cl}_2\uparrow$ ；故答案为：

$\text{MnO}_2+4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2+2\text{H}_2\text{O}+\text{Cl}_2\uparrow$ ；

(2) HCl 为共价化合物，氯化氢的电子式是： $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ ，故答案为： $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ ；

(3) C 用来制取 KClO_3 ，反应的方程式为 $3\text{Cl}_2+6\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} \text{KClO}_3+5\text{KCl}+3\text{H}_2\text{O}$ ，改写成离子方程式： $3\text{Cl}_2+6\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{ClO}_3^-+5\text{Cl}^-+3\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： Cl^- ， H_2O ，

(4) 氢氧化钠与氯气反应有多种情况，温度高时生成 NaClO_3 ，采用冰水浴冷却的目的是：避免生成 NaClO_3 ，提高产品的纯度；故答案为：避免生成 NaClO_3 ，提高产品的纯度；

(5) ① ClO^- 具有漂白性，导致 I 中溶液褪色，故答案为： ClO^- 具有漂白性；

② 次氯酸根在强酸性溶液中发生的反应： $\text{ClO}^-+\text{Cl}^-+2\text{H}^+=\text{Cl}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$ ，因此有黄绿色气体 Cl_2 产生，故答案为： $\text{ClO}^-+\text{Cl}^-+2\text{H}^+=\text{Cl}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$ ；

(6) 比较实验 I、II、III 可知，变化的量是 H^+ 的浓度，即影响氧化还原反应的因素有离子的浓度，故答案为：离子的浓度。

20. 【答案】 (1). 向溶液中加入 KSCN 溶液，若溶液变红则说明原溶液中含有 Fe^{3+} (2). $2\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}=3\text{Fe}^{2+}$ (3). $4\text{Fe}^{2+}+\text{O}_2+4\text{H}^+=4\text{Fe}^{3+}+2\text{H}_2\text{O}$ (4). FeSO_4 的浓度 (5). 实验 II 的 pH 较实验 I 高，加快了反应的进行 (6). 向沉淀溶解后的溶液中滴加 BaCl_2 溶液出现白色沉淀，说明原溶液中含有 SO_4^{2-} (7). 除去黄褐色沉淀表面粘有的 SO_4^{2-} ，以免影响后续实验 (8). $\text{Fe}^{3+}+\text{H}_2\text{O}+\text{SO}_4^{2-}=\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4\downarrow+\text{H}^+$ (9). 防止水解、防止氧化

【解析】

【分析】

【详解】(1)为验证溶液中含有 Fe^{3+} ，可以向溶液中加入 KSCN 溶液，若溶液变红则说明原溶液中含有 Fe^{3+} ；

(2) Fe^{3+} 具有氧化性，可以和 Fe 反应生成浅绿色的 Fe^{2+} ，反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}=3\text{Fe}^{2+}$ ；

(3) ① O_2 具有氧化性，可以将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ，反应的离子方程式为 $4\text{Fe}^{2+}+\text{O}_2+4\text{H}^+=4\text{Fe}^{3+}+2\text{H}_2\text{O}$ ；

② 对比实验 III 和 IV，两组实验只有 FeSO_4 的浓度不同，因此， FeSO_4 的浓度对溶液变黄的快慢有关系；

③ 对比实验 II 和 I，两组试验的 FeSO_4 浓度和溶液 pH 不同，单独只看浓度的话实验 II 的颜色变色要比实验 I 浅，但由于实验 II 的 pH 较实验 I 高，加快了反应的进行；

(4)①a. 向沉淀溶解后的溶液中滴加 BaCl_2 溶液出现白色沉淀，说明原溶液中含有 SO_4^{2-} ，则说明黄褐色沉淀中含有 SO_4^{2-} ；

b. 黄褐色沉淀过滤后表面会粘有少量的 SO_4^{2-} 和其他离子，洗涤黄褐色沉淀是为了除去 SO_4^{2-} 以免影响后续实验；

②题目中说 FeSO_4 溶液静置 24h 之后产生黄褐色沉淀，溶液 pH 降低，说明生成沉淀的时候有大量的 H^+ 生成，因此可以推测生成沉淀的离子方程式为 $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-} = \text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4\downarrow + \text{H}^+$ ；

(5) Fe^{2+} 为弱碱阳离子，容易发生水解，因此在配制 FeSO_4 溶液时应加入少量稀硫酸防止水解， Fe^{2+} 被空气中的 O_2 氧化成 Fe^{3+} ，因此向溶液中少量 Fe 粉防止 Fe^{2+} 氧化，因此答案为：防止水解、防止氧化。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯