

化 学

一、选择题（共 14 小题，每小题 3 分，满分 42 分）

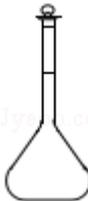
1. （3 分）下列物质中，属于酸的是（ ）

- A. Na_2O B. NaOH C. MgCl_2 D. H_2SO_4

2. （3 分）下列物质中，属于电解质的是（ ）

- A. Cu B. $^{17}_8\text{O}$ C. NaCl D. 氯水

3. （3 分）配制一定体积的 1.00 mol/L NaCl 溶液，不需要使用的仪器是（ ）

- A.  B.  C.  D. 

4. （3 分）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. NaOH 溶液 D. CuSO_4 溶液

5. （3 分）下列含有共价键的物质是（ ）

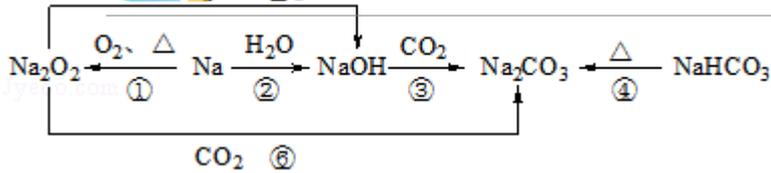
- A. NaCl B. H_2O C. MgCl_2 D. KI

6. （3 分）铟（In）是一种非常贴近我们生活的主族元素，手机、电脑、电视屏幕使用的都是含铟的导电玻璃。

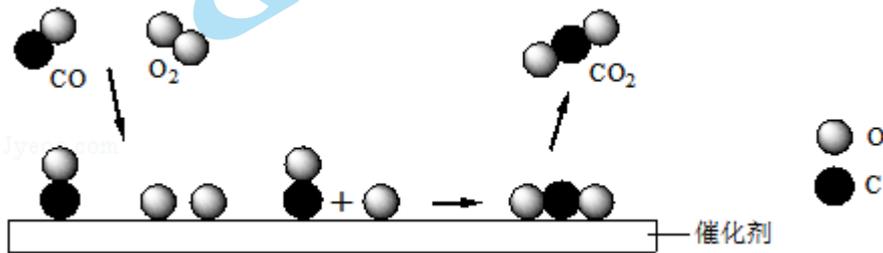
$^{113}_{49}\text{In}$ 的最外层电子数是 3，下列说法不正确的是（ ）

- A. In 的原子核外有 49 个电子
B. $^{115}_{49}\text{In}$ 与 $^{113}_{49}\text{In}$ 互为同位素
C. In 与 Al 处于同一主族
D. $^{113}_{49}\text{In}$ 的中子数为 113

7. （3 分）以不同类别物质间的转化为线索，认识钠及其化合物。下列分析不正确的是（ ）



- A. 反应③表明 CO_2 具有酸性氧化物的性质
- B. 反应④说明 NaHCO_3 的稳定性强于 Na_2CO_3
- C. 反应⑤、⑥可用于潜水艇中氧气的供给
- D. 上述转化中发生的反应有分解反应、化合反应、置换反应
8. (3分) 下列关系正确的是 ()
- A. 原子半径: $\text{Na} < \text{Cl}$ B. 金属性: $\text{K} > \text{Na}$
- C. 酸性: $\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4$ D. 稳定性: $\text{HBr} > \text{HCl}$
9. (3分) CO 与 O_2 反应生成 CO_2 的历程如图 (部分微粒未画出): 下列分析不正确的是 ()



- A. CO_2 分子的空间结构是直线型
- B. 在该过程中, CO 断键形成 C 和 O
- C. CO 和 O 生成了具有极性共价键的 CO_2
- D. CO 和 O 生成 CO_2 的过程涉及了电子转移
10. (3分) 下列说法中不正确的是 ()
- A. 常温常压下, 22.4 L N_2 中含有 2 mol N
- B. 0.5 mol Na_2SO_4 中含有的 Na^+ 的数目约为 6.02×10^{23} 个
- C. 配制 500 mL 0.1 mol/L NaOH 溶液, 需要 NaOH 的质量为 2 g
- D. 在标准状况下, 20 mL NH_3 和 60 mL O_2 所含分子个数比为 1: 3
11. (3分) 用所给试剂与图示装置能够制取相应气体的是 (夹持仪器略) ()

	A	B	C	D	
X 中试剂	水	浓盐酸	双氧水	碘水	
Y 中试剂	Fe	MnO ₂	MnO ₂	NaBr	
气体	H ₂	Cl ₂	O ₂	Br ₂	

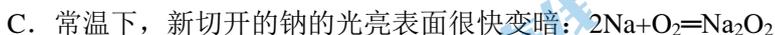
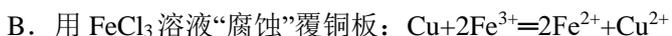
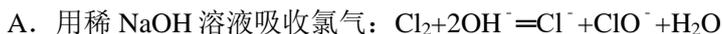
A. A

B. B

C. C

D. D

12. (3分) 下列解释事实的方程式不正确的是 ()



13. (3分) 打印机使用的墨粉中含有 Fe₃O₄. 它的一种制备方法是: 将 FeSO₄ 溶液、Fe₂(SO₄)₃ 溶液按一定比例混合, 再加入一定量的 NaOH 溶液, 水浴加热。反应如下:



下列分析不正确的是 ()

A. Fe₃O₄ 具有磁性

B. 反应 a 中, Fe²⁺ 是还原剂, Fe³⁺ 是氧化剂

C. 从左至右, 反应 a 各物质的系数依次为 1、2、8、1、4

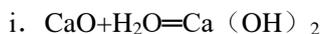
D. Fe₃O₄ 与盐酸反应, 生成盐和水

14. (3分) 根据有关操作与现象, 所得结论不正确的是 ()

选项	操作	现象	结论
A	向 FeCl ₃ 溶液中滴加 KI、淀粉溶液	溶液变蓝	I ⁻ 有还原性
B	向某溶液中滴加 AgNO ₃ 溶液	产生白色沉淀	溶液一定含有 Cl ⁻
C	向 Al(OH) ₃ 沉淀中滴加 NaOH 溶液	沉淀溶解	铝有一定的非金属性
D	向 KMnO ₄ 滴加 FeSO ₄ 溶液	紫色褪去	Fe ²⁺ 有还原性

二、第二部分（非选择题，共 58 分）

15. (6分) 一种用于食品加热的发热包，主要成分为 CaO 、铝粉、 Na_2CO_3 。使用时向发热包加适量水，就能持续放热，温度可达 100°C 以上。可能发生的反应如下：



(1) 属于复分解反应的是_____（填序号）。

(2) 反应iii中，还原剂是_____。

(3) 使用时需要向发热包加水，水的作用是_____（写出两点即可）。

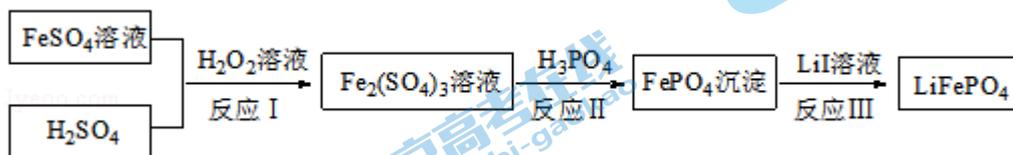
16. (6分) 全氮类物质因具有超高能量而成为超高含能材料的典型代表。我国科学家成功合成了全氮阴离子盐 - $(\text{N}_5)_6(\text{H}_3\text{O})_3(\text{NH}_4)_4\text{Cl}$ ，是该领域的重大突破。

(1) 氮的原子结构示意图为_____。

(2) 构成该全氮阴离子盐的离子是 Cl^- 、 H_3O^+ 、 NH_4^+ 和_____。

(3) 氯与氢之间的作用对全氮阴离子盐的稳定性起着至关重要的作用。结合原子结构解释氯元素非金属性强的原因：_____。

17. (8分) 2019年诺贝尔化学奖颁给锂离子电池领域，获奖科学家的重要贡献之一是研发出了电极材料 - 磷酸亚铁锂 (LiFePO_4)。 LiFePO_4 的一种制备方法如图。



已知： H_3PO_4 能电离出 PO_4^{3-} 。

(1) Li 在元素周期表中的位置是_____。

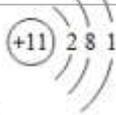
(2) LiFePO_4 中，铁元素的化合价为_____。

(3) 将反应I补充完整：_____ $\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ +$ _____ $\text{H}_2\text{O}_2 =$ _____ $\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 反应III的化学方程式是_____。

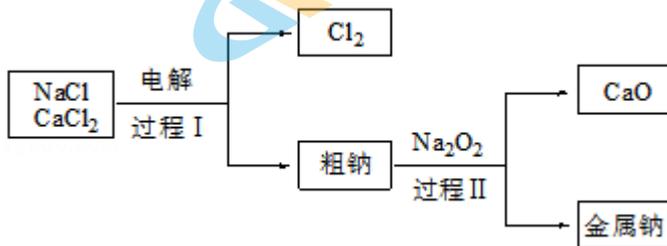
18. (16分) 钠是一种非常活泼且具有广泛应用的金属。

咨询热线：010-5751 5980



- (1) 钠的原子结构示意图为 ，钠在反应中容易_____（填“得到”或“失去”）电子。
- (2) 金属钠非常活泼，通常保存在_____里，以隔绝空气。
- (3) 汽车安全气囊的气体发生剂 NaN_3 可由金属钠生产。某汽车安全气囊内含 NaN_3 、 Fe_2O_3 和 NaHCO_3 等物质。
- i. 当汽车发生较严重的碰撞时，引发 NaN_3 分解 $2\text{NaN}_3 = 2\text{Na} + 3\text{N}_2$ ，从而为气囊充气。 N_2 的电子式为_____。
- ii. 产生的 Na 立即与 Fe_2O_3 发生置换反应生成 Na_2O ，化学方程式是_____。
- iii. NaHCO_3 是冷却剂，吸收产气过程释放的热量。 NaHCO_3 起冷却作用时发生反应的化学方程式为_____。
- iv. 一个安全气囊通常装有 50 g NaN_3 ，其完全分解所释放的 N_2 为_____mol。

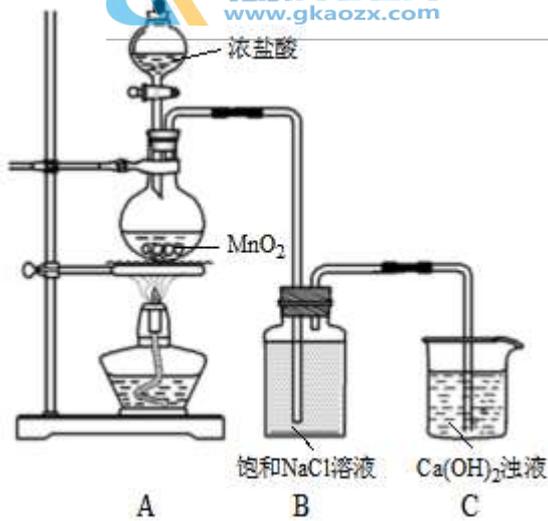
(4) 工业通过电解 NaCl 生产金属钠： $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2\uparrow$ ，过程如图：



已知：电解时需要将 NaCl 加热至熔融状态。 NaCl 的熔点为 801°C ，为降低能耗，通常加入 CaCl_2 从而把熔点降至约 580°C 。

- ①把 NaCl 固体加热至熔融状态，目的是_____。
- ②电解时，要避免产生的 Na 与 Cl_2 接触而重新生成 NaCl 。用电子式表示 NaCl 的形成过程_____。
- ③粗钠中含有少量杂质 Ca ，过程II除去 Ca 的化学方程式是_____。
- ④过程I中， CaCl_2 能发生像 NaCl 那样的电解反应而被消耗。但在过程I中 CaCl_2 却不断地被重新生成，原因是_____。

19. (14分) 用 Cl_2 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制备少量漂粉精（一种含氯消毒剂）的装置如图。



(1) A 为氯气发生装置。A 中反应方程式是_____。

(2) B 的作用是吸收挥发出来的 HCl。HCl 可能对制备漂粉精造成的影响是_____。

(3) 用 Cl_2 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制备的漂粉精，其有效成分是_____。

(4) 漂粉精常用于游泳池的消毒，起消毒作用的是 HClO。漂粉精在水中释放 HClO 的途径如下：

途径一： $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HClO}$

途径二： $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{______} + \text{______}$ (把反应补充完整)

(5) 池水的酸碱性对漂粉精的消毒效果影响明显。

①池水碱性过强，杀毒作用会_____ (填“增强”或“减弱”)。

②池水酸性过强，会刺激眼睛和皮肤。通常加入 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 以降低酸性，起到降低酸性作用的离子分别是_____ (填离子符号)。

(6) 某届奥运会期间，发生了室外游泳池水变绿的事件，成为当时的一大新闻。有关负责人说，池水变绿是藻类生长造成的。该游泳池每隔一段时间就要投放含氯消毒剂，当再次投放时，误投了过氧化氢 (H_2O_2) 消毒剂。

消毒剂为什么不起作用了？

20. (8分) 某学习小组探究铁与氯气的反应途径及产物。

【问题提出】

(1) 资料 1：液氯能在钢瓶中储存。

资料 2：铁与氯气在加热条件下能发生反应。

资料 3：铁与氯水能反应。实验：将铁粉放入氯水中，铁粉溶解，无气泡产生。

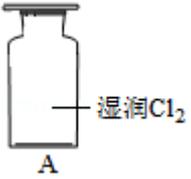
①经检验氯水呈酸性，原因是_____（用化学方程式表示）。

②依据实验现象，判断氯水中与 Fe 反应的微粒可能为_____。

据此，小组认为 Fe 与 Cl₂ 的反应与温度、湿度有关，探究如下。

【实验探究】资料：高于 300°C 时 FeCl₃ 升华

(2) 湿润的 Cl₂ 与 Fe 的反应：

实验	装置	操作及现象
I		常温时将铁丝伸入 A 中，铁丝迅速变黑
II		将红热的铁丝伸入 A 中，铁丝剧烈燃烧，产生大量棕黄色烟。

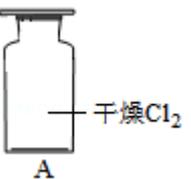
①实验 I，向 A 中加水，经检验产物中有 FeCl₂，推测其形成的可能途径：

途径一：Fe + Cl₂ = FeCl₂

途径二：2Fe + 3Cl₂ = 2FeCl₃，_____。

②实验 II，_____（填操作和现象），A 中产物含 +3 价铁。

(3) 干燥的 Cl₂ 与 Fe 的反应：

实验	装置	操作及现象
III		常温时将铁丝伸入 A 中，铁丝慢慢变黑，大量气体剩余。
IV		将红热的铁丝伸入 A 中，铁丝剧烈燃烧，产生大量棕黄色烟。

实验 III 中有大量 Cl₂ 剩余，实验 IV 几乎无 Cl₂ 剩余，原因是_____。

参考答案

一、选择题（共 14 小题，每小题 3 分，满分 42 分）

1. 【答案】D

【分析】在水溶液里电离生成的阳离子全部是氢离子的化合物是酸，电离生成的阴离子全部是氢氧根离子的是碱，电离生成金属阳离子或铵根离子和酸根离子的化合物是盐，据此分析判断。

【解答】解：A. Na_2O 是氧化物，故 A 错误；

B. NaOH 水溶液中电离出的阴离子全部是氢氧根离子为碱，故 B 错误；

C. MgCl_2 是金属阳离子和酸根阴离子构成的盐，故 C 错误；

D. H_2SO_4 水溶液中电离出的阳离子全是氢离子为酸，故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查了物质分类、物质组成的分析判断等知识点，掌握基础是解题关键，题目难度不大。

2. 【答案】C

【分析】电解质：在水溶液中或熔融状态下能导电的化合物，如：酸、碱、盐，金属氧化物等；非电解质：在水溶液中和熔融状态下不能导电的化合物，如：有机物，非金属氧化物等，据此判断。

【解答】解：A. 铜为单质，既不是电解质也不是非电解质，故 A 错误；

B. $^{17}_8\text{O}$ 是原子不是化合物，故 B 错误；

C. NaCl 在水溶液中导电， NaCl 属于电解质，故 C 正确；

D. 氯水溶液为混合物，既不是电解质也不是非电解质，故 D 错误；

故选：C。

【点评】本题考查电解质与非电解质的判断，题目难度不大，明确电解质与非电解质的概念即可解答，注意电解质和非电解质都必须为化合物，试题侧重考查学生的灵活应用能力。

3. 【答案】A

【分析】配制一定物质的量浓度溶液的配制的步骤：计算、称量、溶解、转移、洗涤、定容、摇匀等，可以根据配制步骤选择使用的仪器，然后判断不需要的仪器。

【解答】解：配制一定物质的量浓度的溶液时，需要使用托盘天平、用药匙称量固体，然后将称量的固体或液体放在烧杯中加水溶解，同时使用玻璃棒搅拌，冷却后再将溶解后的溶液转移到容量瓶中，定容时需要使用胶头滴管，所以需要的仪器有：托盘天平和药匙、烧杯、玻璃棒、容量瓶、胶头滴管，配制过程中不需要漏斗，故选：A。

【点评】本题考查了配制一定物质的量浓度的溶液中仪器选用方法，题目难度不大，解题关键是明确配制一定浓度的溶液步骤，然后根据配制步骤判断使用的仪器。

4. **【答案】** B

【分析】丁达尔效应：由于胶体粒子直径在 $1\sim 100\text{nm}$ 之间，会使光发生散射，可以使一束直射的光在胶体中显示出光路。

【解答】解：A、KCl 为溶液，不属于胶体，无丁达尔效应，故 A 错误；

B、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体有丁达尔效应，故 B 正确；

C、氢氧化钠溶液为溶液，不属于胶体，无丁达尔效应，故 C 错误；

D、 CuSO_4 溶液不属于胶体，无丁达尔效应，故 D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查胶体的性质以及胶体的性质 - - - 丁达尔效应，难度不大，注意丁达尔效应是胶体所特有的性质。

5. **【答案】** B

【分析】一般来说，活泼金属与非金属形成离子键，非金属之间形成共价键，以此来解答。

【解答】解：A. NaCl 只含离子键，故 A 不选；

B. H_2O 只含 O - H 共价键，故 B 选；

C. MgCl_2 只含离子键，故 C 不选；

D. KI 中只含离子键，故 D 不选；

故选：B。

【点评】本题考查共价键，为高频考点，把握化学键的形成及判断的一般规律为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意常见物质中的化学键，题目难度不大。

6. **【答案】** D

【分析】A. 一种中核电荷数 = 质子数 = 核外电子数；

官方微信公众号：bj-gaokao

官方网站：www.gaokzx.com

咨询热线：010-5751 5980

微信客服：gaokzx2018

B. 质子数相同中子数不同的同种元素的不同原子为同位素；

C. 主族元素最外层电子数=其主族族序数；

D. 原子中质量数=质子数+中子数。

【解答】解：A. In 的核电荷数=核外电子数=质子数=49，原子核外有 49 个电子，故 A 正确；

B. ${}_{49}^{115}\text{In}$ 与 ${}_{49}^{113}\text{In}$ 质子数相同中子数不同的同种元素的不同原子互为同位素，故 B 正确；

C. 铟 (In) 是一种非常贴近我们生活的主族元素，In 的最外层电子数是 3，In 与 Al 处于同一主族第 IIIA，故 C 正确；

D. ${}_{49}^{113}\text{In}$ 的中子数=113 - 49=64，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题考查了原子结构、微粒关系、同位素概念、周期表中位置确定等知识点，掌握基础是解题关键，题目难度不大。

7. 【答案】B

【分析】A、根据酸性氧化物的概念分析；

B、碳酸氢钠受热分解生成碳酸钠；

C、过氧化钠与水、二氧化碳反应生成氧气；

D、④是分解反应、①是化合反应、②是置换反应。

【解答】解：A、与碱反应生成盐与水的氧化物为酸性氧化物，二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水，则反应③表明 CO_2 具有酸性氧化物的性质，故 A 正确；

B、碳酸氢钠受热分解生成碳酸钠，则反应④说明 Na_2CO_3 的稳定性强于 NaHCO_3 ，故 B 错误；

C、过氧化钠与水、二氧化碳反应生成氧气，日常生活中用过氧化钠为潜水艇中氧气的供给，故 C 正确；

D、④是分解反应、①是化合反应、②是置换反应，则上述转化中发生的反应有分解反应、化合反应、置换反应，故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题考查钠的重要化合物的性质、反应的类型的判断，综合性强，但比较容易。

8. 【答案】B

【分析】A、同一周期的元素从左到右，原子半径逐渐减小；

官方微信公众号：bj-gaokao

官方网站：www.gaokzx.com

咨询热线：010-5751 5980

微信客服：gaokzx2018

B、同一主族从上到下，金属性逐渐增强；

C、元素的非金属性越强，则最高价含氧酸的酸性越强；

D、元素的非金属性越强，则气态氢化物的稳定性越强。

【解答】解：A、同一周期的元素从左到右，原子半径逐渐减小，故原子半径： $\text{Na} > \text{Cl}$ ，故 A 错误；

B、同一主族从上到下，金属性逐渐增强，故金属性： $\text{K} > \text{Na}$ ，故 B 正确；

C、元素的非金属性越强，则最高价含氧酸的酸性越强，而由于非金属性 $\text{P} < \text{S}$ ，故酸性： $\text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4$ ，故 C 错误；

D、元素的非金属性越强，则气态氢化物的稳定性越强，由于非金属性 $\text{Br} < \text{Cl}$ ，故稳定性： $\text{HBr} < \text{HCl}$ ，故 D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查了元素周期律的应用，应注意的是和非金属性强弱有关的是最高价含氧酸的酸性、氢化物的热稳定性等。

9. **【答案】**B

【分析】A. 二氧化碳分子中 C 原子价层电子对个数是 2，C 原子采用 sp 杂化；

B. 该过程中 CO 化学键不断裂；

C. 不同非金属元素原子之间易形成极性键；

D. CO 和 O 原子生成二氧化碳过程中，C 元素化合价由+2 价变为+4 价。

【解答】解：A. 二氧化碳分子中 C 原子价层电子对个数是 2，C 原子采用 sp 杂化，根据价层电子对互斥理论知二氧化碳为直线形分子，故 A 正确；

B. 该过程中 CO 化学键不断裂，断裂氧气分子中 O - O 键，故 B 错误；

C. 不同非金属元素原子之间易形成极性键，二氧化碳分子结构式为 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ ，所以 C - O 键为极性键，故 C 正确；

D. CO 和 O 原子生成二氧化碳过程中，C 元素化合价由+2 价变为+4 价，所以该反应中有电子转移，故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题以反应历程为载体考查分子空间构型判断、化学键判断等知识点，侧重考查观察、分析判断及知识综合运用能力，明确价层电子对互斥理论内涵、反应中断键和成键特点是解本题关键，题目难度不大。

【分析】A、常温常压下气体摩尔体积大于 22.4L/mol；

B、硫酸钠中含 2 个钠离子；

C、求出氢氧化钠的物质的量 $n=cV$ ，然后根据质量 $m=nM$ 来计算；

D、同温同压下，气体的体积之比等于分子数之比。

【解答】解：A、常温常压下气体摩尔体积大于 22.4L/mol，故 22.4L 氮气的物质的量小于 1mol，则含有的 N 原子数小于 $2N_A$ 个，故 A 错误；

B、硫酸钠中含 2 个钠离子，故 0.5mol 硫酸钠中含钠离子为 1mol，故为 N_A 个，故 B 正确；

C、溶液中氢氧化钠的物质的量 $n=cV=0.1\text{mol/L}\times 0.5\text{L}=0.05\text{mol}$ ，则质量 $m=nM=0.05\text{mol}\times 40\text{g/mol}=2\text{g}$ ，故 C 正确；

D、同温同压下，气体的体积之比等于分子数之比，故 20 mL NH_3 和 60 mL O_2 所含分子个数比为 1: 3，故 D 正确。

故选：A。

【点评】本题考查了物质的量和阿伏伽德罗常数的有关计算，难度不大，掌握公式的运用和物质的结构是解题关键。

11. 【答案】C

【分析】A. 铁和水蒸气反应需高温条件；

B. 浓盐酸与二氧化锰反应需要加热；

C. 二氧化锰作为过氧化氢分解的催化剂，过氧化氢常温下分解生成氧气，氧气可用排水法收集；

D. 碘单质的氧化性弱于溴单质，碘水与溴化钠不反应。

【解答】解：A. 铁和水蒸气反应生成四氧化三铁和氢气，化学方程式： $3\text{Fe}+4\text{H}_2\text{O}(\text{g})\xrightarrow{\text{高温}}\text{Fe}_3\text{O}_4+4\text{H}_2$ ，铁和水在常温下不反应，故 A 错误；

B. 二氧化锰与浓盐酸反应来制取适量的氯气，反应方程式为： $\text{MnO}_2+4\text{HCl}(\text{浓})\xrightarrow{\Delta}\text{MnCl}_2+\text{Cl}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，图中缺少酒精灯，且氯气不能选排水法收集，故 B 错误；

C. 在双氧水中加入二氧化锰： $2\text{H}_2\text{O}_2\xrightarrow{\text{MnO}_2}2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow$ ，图中装置可制备并收集 O_2 ，故 C 正确；

D. 同一主族元素，从上到下，电子层数依次增多，原子半径逐渐增大，元素的金属性逐渐增强，得电子能力逐渐减弱，溴、碘单质的氧化性逐渐减弱，碘水与溴化钠不反应，故 D 错误；

故选：C。

【点评】本题考查化学实验方案的评价，为高考常见题型，把握物质的性质、气体的制备实验、实验技能为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

12. 【答案】C

【分析】A. 氯气与氢氧化钠溶液反应生成氯化钠、次氯酸钠和水；

B. 三氯化铁与铜反应生成氯化亚铁和氯化铜；

C. 切开的金属钠在空气中变暗是因为 Na 与空气中的 O_2 反应生成 Na_2O ；

D. 同一氧化还原反应中，氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，该反应遵循电子、电荷守恒。

【解答】解：A. 用稀 NaOH 溶液吸收氯气，反应的离子方程式为： $Cl_2+2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$ ，故 A 正确；

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

C. Na 表面光亮逐渐变暗，发生 $4Na+O_2 = 2Na_2O$ ，故 C 错误；

D. 氯气氧化溴离子生成溴单质，溴单质为氧化产物，氯气为氧化剂，氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性， Cl_2 的氧化性强于 Br_2 ： $Cl_2+2Br^- = 2Cl^- + Br_2$ ，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查离子反应方程式书写的正误判断，为高频考点，把握发生的反应及离子反应的书写方法为解答的关键，侧重氧化还原反应的离子反应考查，题目难度不大。

13. 【答案】B

【分析】根据原子和电荷守恒配平反应 a 方程式为： $Fe^{2+}+2Fe^{3+}+8OH^- = Fe_3O_4+4H_2O$ ，该反应中没有化合价发生变化，则不属于氧化还原反应， Fe_3O_4 具有磁性，又属于金属氧化物，与盐酸反应生成盐和水，据此分析解答；

【解答】解：A、磁铁可以将 Fe_3O_4 吸引，则 Fe_3O_4 具有磁性，故 A 正确；

B、反应 a 方程式为： $Fe^{2+}+2Fe^{3+}+8OH^- = Fe_3O_4+4H_2O$ ，该反应中没有化合价发生变化，则不属于氧化还原反应，故 B 错误；

C、根据原子和电荷守恒配平反应 a 方程式为： $Fe^{2+}+2Fe^{3+}+8OH^- = Fe_3O_4+4H_2O$ ，则反应 a 各物质的系数依次为 1、2、8、1、4，故 C 正确；

故选：B。

【点评】本题考查方程式的配平等，明确元素化合价及其 Fe_3O_4 的性质是解本题关键，难度不大。

14. 【答案】B

【分析】A. FeCl_3 溶液中滴加 KI 生成碘，淀粉遇碘变蓝；

B. 白色沉淀可能为硫酸银等；

C. 氢氧化铝具有两性，与强碱反应；

D. KMnO_4 滴加 FeSO_4 溶液，发生氧化还原反应，Mn 元素的化合价降低，Fe 元素的化合价升高。

【解答】解：A. FeCl_3 溶液中滴加 KI 生成碘，淀粉遇碘变蓝，由现象可知 I^- 有还原性，故 A 正确；

B. 白色沉淀可能为硫酸银等，则原溶液中不一定含 Cl^- ，故 B 错误；

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 正确；

D. KMnO_4 滴加 FeSO_4 溶液，发生氧化还原反应，Mn 元素的化合价降低，Fe 元素的化合价升高，则 Fe^{2+} 有还原性，故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，把握物质的性质、反应与现象、离子检验、实验技能为解答关键，侧重分析与实验能力的考查，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

二、第二部分（非选择题，共 58 分）

15. 【答案】见试题解答内容

【分析】i. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ，属于化合反应；ii. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ ，属于复分解反应；iii. $2\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，铝化合价降低，则还原剂是 Al，该反应属于氧化还原法；使用时需要向发热包加水，与 CaO 发生反应生成氧化钙放出大量的热，

【解答】解（1）根据以上分析，属于复分解反应的是ii，故答案为：ii；

（2）反应iii $2\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，铝化合价降低，则还原剂是 Al，故答案为：Al；

（3）使用时需要向发热包加水，发生反应i. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ii. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ iii. $2\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，则水的作用是与 CaO 发生反应生成氧化钙放出大量的热，作为溶剂溶剂碳酸钠等，故答案为：与 CaO 发生反应生成氧化钙放出大量的热，作为溶剂溶剂碳酸钠等。

16. 【答案】见试题解答内容

【分析】(1) 氮元素是 7 号元素，其原子核内有 7 个质子、核外有 7 个电子；

(2) 根据化学式知，该物质中存在的离子有 Cl^- 、 H_3O^+ 、 NH_4^+ ，化学中存在电荷守恒，据此判断离子

(3) Cl 原子最外层有 7 个电子，为达到 8 电子结构而易得电子。

【解答】解：(1) 氮元素是 7 号元素，其原子核内有 7 个质子、核外有 7 个电子，其原子结构示意图为



故答案为：

(2) 根据化学式知，该物质中存在的离子有 Cl^- 、 H_3O^+ 、 NH_4^+ ，根据电荷守恒知，还存在离子 N_5^+ ，

故答案为： N_5^+ ；

(3) Cl 原子最外层有 7 个电子，为达到 8 电子结构而易得电子，导致 Cl 元素非金属性强，

故答案为：Cl 原子最外层有 7 个电子，为达到 8 电子结构而易得电子。

【点评】本题以 N、Cl 元素为载体考查化学用语、元素周期律等知识点，侧重考查基础知识的掌握和再现，明确原子结构、元素周期律内涵等知识点是解本题关键，知道元素非金属性强弱判断方法，题目难度不大。

17. 【答案】见试题解答内容

【分析】硫酸亚铁溶液中加入硫酸酸化的过氧化氢溶液发生氧化还原反应生成硫酸铁溶液，加入磷酸发生复分解反应，反应生成 FePO_4 沉淀和硫酸，得到沉淀中加入 LiI 溶液得到磷酸亚铁锂 (LiFePO_4)，

(1) Li 核电荷数为 3，核外电子数 3，最外层电子数 1 个；

(2) LiFePO_4 中，磷酸根离子 -3 价，Li 化合价 +1 价，计算得到铁元素的化合价；

(3) 铁元素化合价 +2 价升高为 +3 价，过氧化氢中氧元素化合价 -1 价降低到 -2 价，电子守恒书写配平得到离子方程式；

(4) 反应 III 是 FePO_4 和 LiI 发生氧化还原反应生成 LiFePO_4 和 I_2 ，结合原子守恒和电子守恒书写化学方程式。

【解答】解：硫酸亚铁溶液中加入硫酸酸化的过氧化氢溶液发生氧化还原反应生成硫酸铁溶液，加入磷酸发生复分解反应，反应生成 FePO_4 沉淀和硫酸，得到沉淀中加入 LiI 溶液得到磷酸亚铁锂 (LiFePO_4)，

(1) Li 核电荷数为 3，核外电子数 3，最外层电子数 1 个，元素周期表中的位置是第二周期第 IA 族，

故答案为：第二周期第IA族；

(2) LiFePO_4 中，磷酸根离子 -3 价， Li^+ 化合价 +1 价，计算得到铁元素的化合价为 +2 价，

故答案为：+2；

(3) 铁元素化合价 +2 价升高为 +3 价，过氧化氢中氧元素化合价 -1 价降低到 -2 价，电子守恒书写配平得到离子方程式： $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为：2；1；2；

(4) 反应 III 是 FePO_4 和 LiI 发生氧化还原反应生成 LiFePO_4 和 I_2 ，结合原子守恒和电子守恒书写化学方程式为： $2\text{FePO}_4 + 2\text{LiI} = 2\text{LiFePO}_4 + \text{I}_2$ ，

故答案为： $2\text{FePO}_4 + 2\text{LiI} = 2\text{LiFePO}_4 + \text{I}_2$ 。

【点评】 本题考查了物质制备的实验过程分析判断、氧化还原反应、铁及其化合物性质应用，掌握基础是解题关键，题目难度中等。

18. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】 (1) 钠是活泼金属易失电子发生氧化反应；

(2) 钠和空气中氧气、水蒸气等发生反应，保存时需要与空气隔绝；

(3) i. N_2 是非极性分子，分子内氮与氮之间存在三个电子对；

ii. 置换反应的反应物和产物均为单质和化合物，故 Fe_2O_3 与 Na 发生置换反应的产物是 Fe 和 Na_2O ，结合氧化还原反应的理论，很容易判断出还原产物；

iii. NaHCO_3 不稳定，受热易分解，生成稳定的 Na_2CO_3 、 H_2O 、 CO_2 ；

iv. NaN_3 分解 $2\text{NaN}_3 = 2\text{Na} + 3\text{N}_2$ ，结合定量关系计算；

(4) ① 熔融氯化钠通电电解生成钠和氯气；

② 氯化钠为离子化合物，钠离子与氯离子通过离子键结合而成；

③ 粗钠中含有少量杂质 Ca ，过程 II 除去 Ca 的反应是过氧化钠和该反应生成氧化钙和钠；

④ 钙的金属性强于钠。



【解答】 解：(1) 钠的原子结构示意图为 ，最外层电子是 1 个，所以钠在反应中容易失去电子发生氧化反应，

(2) 金属钠非常活泼，与空气中氧气、水蒸气等发生反应，通常保存在煤油中以隔绝空气，

故答案为：煤油；

(3) i. N_2 是非极性分子，分子内氮与氮之间存在三个电子对，电子式为 $:\text{N}:::\text{N}:$ ，

故答案为： $:\text{N}:::\text{N}:$

ii. 置换反应的反应物和产物均为单质和化合物，故 Fe_2O_3 与 Na 发生置换反应的产物是 Fe 和 Na_2O ，Fe 为 Fe_2O_3 得电子后的产物，为还原产物，反应的化学方程式： $Fe_2O_3+6Na=2Fe+3Na_2O$ ，

故答案为： $Fe_2O_3+6Na=2Fe+3Na_2O$ ；

iii. $NaHCO_3$ 不稳定，受热易分解，生成稳定的 Na_2CO_3 、 H_2O 、 CO_2 ，反应方程式为 $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$ ，

故答案为： $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$ ；

iv. NaN_3 分解的化学方程式： $2NaN_3=2Na+3N_2$ ，

$$\begin{array}{cc} 2 \times 65 & 3 \text{ mol} \\ 50 \text{ g} & n \end{array}$$

$n=1.15 \text{ mol}$ ，

故答案为：1.15；

(4) ①把 $NaCl$ 固体加热至熔融状态，目的是电离出自由移动的钠离子和氯离子，

故答案为：电离出钠离子和氯离子；

②氯化钠为离子化合物，钠离子与氯离子通过离子键结合而成， $NaCl$ 的形成过程为 $Na + \cdot\ddot{Cl} \cdot \longrightarrow Na^+[:\ddot{Cl}:]^-$ ，

故答案为： $Na + \cdot\ddot{Cl} \cdot \longrightarrow Na^+[:\ddot{Cl}:]^-$ ；

③粗钠中含有少量杂质 Ca，过程II除去 Ca 的化学方程式是： $2Ca+Na_2O_2=2Na+2CaO$ ，

故答案为： $2Ca+Na_2O_2=2Na+2CaO$ ；

④过程I中， $CaCl_2$ 能发生像 $NaCl$ 那样的电解反应而被消耗，但在过程I中 $CaCl_2$ 却不断地被重新生成，原因是钙的金属性强于钠，和氯气反应生成氯化钙，

【点评】本题考查了物质性质、化学方程式计算、物质的制备和分离提纯等知识点，掌握基础是解题关键，题目难度中等。

19. 【答案】见试题解答内容

【分析】A 用于制备氯气，B 用于除去氯化氢，C 中氯气与氢氧化钙反应生成次氯酸钙和氯化钙。

- (1) 加热条件下，二氧化锰和浓盐酸反应生成氯气、氯化锰和水；
- (2) HCl 与氢氧化钙反应，减少次氯酸钙的生成；
- (3) 漂粉精中，次氯酸钙具有强氧化性，起到杀菌消毒的作用；
- (4) 二氧化碳与次氯酸钙反应，可生成碳酸钙和次氯酸；
- (5) 碱性过强，HClO 浓度减小，杀菌作用减弱，加入 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 可与酸反应，降低酸性；
- (6) 次氯酸与过氧化氢反应，降低次氯酸的浓度。

【解答】解：(1) 加热条件下，二氧化锰和浓盐酸反应生成氯气、氯化锰和水，方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

(2) HCl 与氢氧化钙反应，减少次氯酸钙的生成，导致漂粉精有效成分含量降低，故答案为：漂粉精有效成分含量降低；

(3) 氯气和氢氧化钙反应生成氯化钙和次氯酸钙，漂粉精中，次氯酸钙具有强氧化性，起到杀菌消毒的作用，故答案为： $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ；

(4) 二氧化碳与次氯酸钙反应，可生成碳酸钙和次氯酸，方程式为 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{HClO}$ ，故答案为： CaCO_3 ； 2HClO ；

(5) ①碱性过强，HClO 浓度减小，杀菌作用减弱，故答案为：减弱；

②加入 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 可与酸反应，降低酸性，反应生成水和二氧化碳，起作用的离子为 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- ，故答案为： CO_3^{2-} 、 HCO_3^- ；

(6) 次氯酸与过氧化氢反应生成氧气、氯化氢和水，反应的化学方程式为： $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HClO} = \text{HCl} + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，消去次氯酸，导致浓度降低，消毒作用减弱，

故答案为： $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HClO} = \text{HCl} + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

【点评】本题考查了氯气的制备及性质，为高频考点，侧重考查学生的分析能力和实验能力。掌握并熟练应用氯气的有关化学反应原理是解题关键，次氯酸钙的应用与应用，题目难度中等。

20. 【答案】见试题解答内容

【分析】(1) ①氯气能与水反应生成盐酸和次氯酸，使氯水呈酸性；

②氯水中含有微粒为 Cl_2 、 H_2O 、 HClO 、 H^+ 、 ClO^- 、 Cl^- （或 OH^- ），结合铁粉溶解，无气泡产生的实验现象分析；

(2) ① FeCl_3 有强氧化性，能与 Fe 反应生成 FeCl_2 ；

②检验+3价 Fe^{3+} 常用 KSCN 溶液，若溶液变红色，说明含有 Fe^{3+} ，反之则不含有 Fe^{3+} ；

(3) 结合题给信息“高于 300°C 时 FeCl_3 升华”分析解答。

【解答】解：(1) ①氯水呈酸性，是因为氯气与水反应生成盐酸和次氯酸，化学方程式为 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ ，

故答案为： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ ；

②氯水中含有微粒为 Cl_2 、 H_2O 、 HClO 、 H^+ 、 ClO^- 、 Cl^- （或 OH^- ），由于铁粉放入氯水中，铁粉溶解，无气泡产生，则 Fe 没有与 H^+ 发生置换反应氢气生成，而是与有氧化性的物质发生了氧化还原反应，氯水含有的微粒中具有氧化性的粒子是 Cl_2 、 ClO^- 、 HClO ，即氯水中与 Fe 反应的微粒可能为 Cl_2 、 ClO^- 、 HClO ，

故答案为： Cl_2 、 ClO^- 、 HClO ；

(2) ① Fe 是较活泼金属，有还原性，而 FeCl_3 有强氧化性，所以 FeCl_3 能与 Fe 反应生成 FeCl_2 ，化学方程式为 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$ ，

故答案为： $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$ ；

②检验+3价 Fe^{3+} 常用 KSCN 溶液，操作为：向 A 中加水，取少量 A 中溶液，滴入几滴 KSCN 溶液，若溶液变红，则 A 中产物含+3价铁离子，

故答案为：向 A 中加水，取少量 A 中溶液，滴入 KSCN 溶液，溶液变红；

(3) 实验 III、IV 的反应温度不同，由实验 III 反应现象可知，常温下 Fe 能与干燥的 Cl_2 缓慢反应，生成的物质覆盖在 Fe 表面，阻止反应持续进行，所以 Cl_2 大量剩余；而实验 IV 的反应温度高，导致反应生成的、易升华的 FeCl_3 变成气体挥发掉，从而使该反应能继续进行，直至反应完全，

故答案为：III 中铁与氯气反应产生的氯化物膜覆盖在铁丝表面，使铁与氯气不能接触，IV 中反应温度高，生成的 FeCl_3 升华，铁与氯气继续接触反应。

【点评】 本题考查铁与氯气反应的探究实验，侧重学生基本实验操作能力、分析能力和灵活运用能力的考查，把握氯气等物质的性质、常见物质或离子的检验和探究实验方法——对照实验等是解题的关键，注意理解实验现象与实验结论的分析，题目难度不小。



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