

中原名校 2021—2022 学年假期汇编试题

高一化学参考答案（一）

一、选择题（本题共 16 个小题，每小题 3 分，共 48 分。）

1. A

【解析】硬铝是指铝合金不是铝单质，故 A 错误；“司南之杓（勺），投之於地，其柢（勺柄）指南”中“杓”有指南针的作用，所以其材质具有磁性，故 B 正确；商代晚期是青铜文化鼎盛的第一个高峰，而商朝的“后母戊鼎”的主要成分也是铜，故 C 正确；储氢合金是一类能够大量吸收氢气，并与氢气结合成金属氢化物的材料，Ti-Fe 合金能大量吸收 H_2 并形成金属氢化物，所以可用于制储氢材料，D 正确。

2. B

【解析】把洁厕灵（主要成分是盐酸）和“84”消毒液混用会发生氧化还原反应生成氯气，不能增强消毒效果，且会引入中毒，A 错误；小苏打（碳酸氢钠）受热分解或与发酵产生的有机酸反应产生 CO_2 气体，因此可用作面点膨松剂，B 正确；维生素 C 又称“抗坏血酸”，具有还原性，可将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} 帮助人体摄取铁元素，C 错误；金属铝表面覆盖一层致密的氧化铝保护膜，由于氧化铝能与强碱反应，因此铝制餐具不能较长时间存放碱性食物，D 错误。

3. B

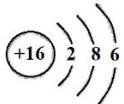
【解析】胶体、溶液的本质区别是分散质粒子直径的大小，而不是丁达尔效应，A 错误；胶体具有介稳性，向胶体中加入电解质溶液可以使胶体发生聚沉，故将石膏加入豆浆中，制成豆腐，利用了胶体聚沉的性质，B 正确；胶体不能透过半透膜，氯化铁溶液可透过半透膜，C 错误；将氯化铁溶液滴入氢氧化钠溶液可制得 $Fe(OH)_3$ 沉淀，而将氯化铁饱和溶液滴加到沸水中制备氢氧化铁胶体，D 错误。

4. C

【解析】将氯化铁饱和溶液加入到沸水中加热至溶液呈红褐色可得到氢氧化铁胶体，不是氢氧化铁红褐色沉淀，故 A 错误；三价铁离子与硫氰化钾溶液反应生成硫氰合铁，溶液变红色，与二价铁离子不反应，溶液不变色，故 B 错误；铝与氢氧化钠溶液反应生成 $NaAlO_2$ 和氢气，有大量气体生成，故 C 正确；硫酸铁与铜单质反应生成硫酸亚铁和硫酸铜，不会有黑色固体生成，故 D 错误。

5. B

【解析】氮化镁中 Mg 为 +2 价，N 为 -3 价，故其化学式为： Mg_3N_2 ，A 错误；根据质量数等于质子数加中子数，则中子数为 20 的氯原子为： ${}_{17}^{37}Cl$ ，B 正确； $NaHCO_3$ 在水溶液中电

离方程式为： $NaHCO_3 = Na^+ + HCO_3^-$ ，C 错误；硫原子的结构示意图为：，D 错误。

6. C

【解析】铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气： $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ，A 错误；碳酸钙与稀硝酸生成硝酸钙、二氧化碳和水： $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，B 错误；盐酸与氢氧化钠溶液发生中和反应生成氯化钠和水： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ，C 正确；硫酸铜溶液与氢氧化钡溶液生成硫酸钡沉淀和氢氧化铜沉淀：



7. B

【解析】由题干反应方程式可知，KClO 中 Cl 的化合价由+1 价降低为-1 价，被还原，作氧化剂，A 错误；由题干反应方程式可知， Fe_2O_3 中 Fe 的化合价由+3 价升高为+6 价，被氧化，发生氧化反应，B 正确；由题干反应方程式可知，KClO 中 Cl 的化合价由+1 价降低为-1 价，则若 3mol KClO 参加反应则有 6mol 电子转移，C 错误；KCl 是由 KClO 中的 Cl 得到电子化合价降低，被还原而来的，故是还原产物，D 错误。

8. C

【解析】碳酸氢钠易溶解于水，A 错误；碳酸氢钠受热易分解，稳定性不如碳酸钠，且稳定性与从溶液里能否析出，无任何关系，B 错误；相同温度下，碳酸氢钠的溶解度小于氯化铵的溶解度，从溶液中首先结晶析出，C 正确；碳酸氢钠受热易分解与从溶液里能否析出，无任何关系，D 错误。

9. D

【解析】未指明标准状况，故难以确定 22.4L CO_2 的物质的量、难以确定含有的 CO_2 分子数目，A 错误；1.0L 1.0mol·L⁻¹ 的 NaAlO_2 水溶液中溶质、溶剂中均含有氧原子数目，故含有的氧原子数远大于 $2N_A$ ，B 错误；0.1mol/L 的 NaCl 溶液的体积未知，难以确定 Na^+ 与 Cl^- 离子总数，C 错误； O_2 和 O_3 均是氧元素的单质，混合气体的质量 48g 即氧原子总质量，则共含有氧原子数为 $\frac{48\text{g}}{16\text{g/mol}} \times N_A = 3N_A$ ，D 正确。

10. C

【解析】某无色溶液中不可能大量存在 Cu^{2+} ， OH^- 与 HCO_3^- 和 Cu^{2+} 均不能大量共存，A 错误；pH=2 的溶液中 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，不能大量存在，B 错误；在含大量 Fe^{3+} 的溶液中： Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 H^+ 可以大量共存，C 正确；能使酚酞溶液变红的无色溶液中存在大量的 OH^- ，则不可能含有大量的 Al^{3+} 和 NH_4^+ ，D 错误。

11. C

【解析】根据元素周期律，非金属性 $\text{O} > \text{N} > \text{Si}$ ，所以气态氢化物的稳定性： $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{SiH}_4$ ，

A 正确；Na 与 O₂ 常温下接触生成 Na₂O，点燃或加热生成 Na₂O₂，B 正确；最高价含氧酸酸性强弱对应元素非金属性强弱，HCl 不是 Cl 元素最高价含氧酸，C 错误；根据元素周期表结构 118 号元素所在位置是第七周期 0 族，D 正确。

12. B

【解析】向 2LH₂SO₄、Fe₂(SO₄)₃、CuSO₄ 的混合溶液中逐渐加入铁粉，加入铁粉的质量和烧杯中固体的质量的关系如图所示，由于氧化性铁离子大于铜离子，铜离子大于氢离子，则发生的反应依次为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ 、 $2\text{H}^{+} + \text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$ ，据此解答。oa 段的反应是铁离子氧化单质铁，离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ ，A 错误；ab 段是铜离子氧化单质铁，根据图像可知置换出铜的质量和 ob 段消耗铁的质量相等，设置换出铜的物质的量是 xmol，则与铜离子反应的单质铁的物质的量是 xmol，设与铁离子反应的单质铁的物质的量是 ymol，则有 $56 \times (x+y) = 64x$ ，解得 $x=7y$ ，因此原溶液中

$c(\text{CuSO}_4):c[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]=x:y=7:1$ ，B 正确；烧杯中最后固体有铜和剩余的铁，C 错误；bc 段发生反应为 $2\text{H}^{+} + \text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$ ，因此最终所得溶液中只有 FeSO₄，D 错误。

13. D

【解析】金属 Na 先与水反应生成氢氧化钠和氢气，氢氧化钠和硫酸铜反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，故钠不能从 CuSO₄ 溶液中置换出金属 Cu，A 项错误；与酸反应产生气体的不一定是金属，如碳酸钠是盐，也能与酸反应生成二氧化碳气体，B 项错误；Na₂CO₃ 是显碱性的盐，C 项错误；钠的金属性比镁强，则钠也能在二氧化碳中燃烧生成氧化钠和碳，氧化钠与过量的二氧化碳反应生成碳酸钠，则钠在二氧化碳中燃烧可能生成碳酸钠和碳，D 项正确。

14. C

【解析】由题意知 X 为氟元素，Y 为锂元素，Z 为钠元素，M 为硅元素，N 为氯元素，以此解题。电子层数越多，半径越大，故离子半径： $\text{Cl}^{-} > \text{Na}^{+}$ ，A 正确；根据分析可知原子序数： $\text{Cl} > \text{Si}$ ，B 正确；Y 为锂元素，Z 为钠元素，其中钠在锂的下方，钠更加活泼，C 错误；X 为氟元素，N 为氯元素，同主族则越向上非金属性越强，单质氧化性越强，故单质的氧化性： $\text{F}_2 > \text{Cl}_2$ ，D 正确。

15. C

【解析】由图可知，反应的方程式为： $\text{Cl}_2 + 2\text{NaClO}_2 = 2\text{NaCl} + 2\text{ClO}_2$ ，Cl₂ 中 Cl 元素的化合价降低，NaClO₂ 中 Cl 元素的化合价升高，据此分析。该反应中反应物中一种是单质，一种是化合物，而生成物中只有化合物，没有单质生成，因此反应的基本类型不属于置换反应，A 错误；在该反应中 Cl 元素化合价由反应前 NaClO₂ 中的 +3 价变为反应后 ClO₂ 中的 +4 价，Cl 元素的化合价升高，失去电子被氧化，则 NaClO₂ 作还原剂，B 错误；在氧化还原反应中物质的氧化性：氧化剂 > 氧化产物。该条件下，Cl₂ 是氧化剂，ClO₂ 是氧化产物，则氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{ClO}_2$ ，C 正确；在该反应中，每反应制取 1 mol ClO₂，反应转移 1 mol 电子。制取 135 g ClO₂ 的物质的量 $n(\text{ClO}_2) = \frac{135\text{g}}{67.5\text{g/mol}} = 2\text{mol}$ ，则在反应过程中转移 2 mol 电子，D 错误。

16. C

【解析】由题干历程图可知，反应 1 为 $\text{Mn}^{2+} + \text{Ce}^{4+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{3+}$ ，故氧化剂为 Ce^{4+} ，A 错误；由题干历程图可知，反应 1 为 $\text{Mn}^{2+} + \text{Ce}^{4+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{3+}$ ，反应 2 为 $\text{Mn}^{3+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ ，反应 3 为： $2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{3+} = \text{I}_2 + 2\text{Fe}^{2+}$ ，根据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可知，氧化性： $\text{Ce}^{4+} > \text{Mn}^{3+} > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ ，B 错误；由 B 项分析可知，氧化性： $\text{Ce}^{4+} > \text{Mn}^{3+} > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ ，

推测可发生反应： $2\text{Mn}^{3+} + 2\text{I}^- = \text{I}_2 + 2\text{Mn}^{2+}$ ，C 正确；由历程图可知，反应 2 为

$\text{Mn}^{3+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ ，故反应 2 的氧化剂为 Mn^{3+} ，还原产物为 Mn^{2+} ，D 错误。

二、非选择题（共 52 分。）

17. (11 分) 【答案】

(1) 常温下镁和铝的表面都能形成一层致密的氧化物薄膜（1 分）

(2) 10.2（1 分）

(3) 1 : 3（1 分）

(4) 0.1（2 分） 0.8（2 分）

(5) 13.9（2 分） ②③①⑥⑤④（2 分）

【解析】

(1) Mg 和 Al 单质比较活泼，在空气中与 O_2 反应生成一层致密的氧化物薄膜，这层氧化膜可以阻止一些物质与金属进一步反应，因此 Mg 和 Al 具有较强的抗腐蚀性；

(2) 标准状况下，4.48L NH_3 的物质的量为 $\frac{4.48\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.2\text{mol}$ ，H 的物质的量为

$0.2\text{mol} \times 3 = 0.6\text{mol}$ ，因此 H_2S 的物质的量为 $\frac{0.6\text{mol}}{2} = 0.3\text{mol}$ ，质量为

$34\text{g/mol} \times 0.3\text{mol} = 10.2\text{g}$ ；

(3) 设 CO 和 CO_2 的物质的量分别为 x、y，根据题意得：
$$\begin{cases} x+y = \frac{6.72\text{L}}{22.4\text{L/mol}} \\ 28x+44y = 12\text{g} \end{cases}$$
，解得： $\begin{cases} x=0.075\text{mol} \\ y=0.225\text{mol} \end{cases}$ ，

故 CO 和 CO_2 的物质的量之比为 $0.075\text{mol} : 0.225\text{mol} = 1 : 3$ ；

(4) 由 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ 可知，生成的气体为 O_2 ， $n(\text{O}_2) = \frac{1.12\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.05\text{mol}$ ，

故 $n(\text{Na}_2\text{O}_2) = 2n(\text{O}_2) = 0.1\text{mol}$ ， $m(\text{Na}_2\text{O}_2) = 78\text{g/mol} \times 0.1\text{mol} = 7.8\text{g}$ ， $m(\text{Na}_2\text{O})$

$= 14\text{g} - 7.8\text{g} = 6.2\text{g}$ ， $n(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{6.2\text{g}}{62\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$ ；溶液中的溶质为 NaOH，根据 Na 元素

守恒可知 $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{Na}_2\text{O}_2) + 2n(\text{Na}_2\text{O}) = 0.4\text{mol}$ ， $c(\text{NaOH}) = \frac{0.4\text{mol}}{0.5\text{L}} = 0.8\text{mol/L}$ ；

(5) $m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = cVM = 0.1\text{mol/L} \times 0.5\text{L} \times 278\text{g/mol} = 13.9\text{g}$ ；配制一定物质的量浓度的溶液，所需的步骤有计算、称量、溶解（冷却）、转移、洗涤、定容、摇匀、装瓶贴签，因此顺序为②③①⑥⑤④。

18. (7 分)

【答案】

- (1) KNO_3 (1分)
(2) Ag_2S (1分) 反应物 (1分)
(3) $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2分)
(4) 5.6 (2分)

【解析】

- (1) 在反应 $\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} = \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2\uparrow + 3\text{CO}_2\uparrow$ 中, N 元素化合价由反应前 KNO_3 中的 +5 价变为反应后 N_2 中的 0 价, 化合价降低, 得到电子被还原, 所以 KNO_3 为氧化剂;
(2) 在反应 $4\text{Ag} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 2\text{X} + 2\text{H}_2\text{O}$, 根据质量守恒定律, 可知 X 化学式为 Ag_2S 。在该反应中 S 元素的化合价在反应前后没有发生变化, 所以 H_2S 只是一种反应物;
(3) “84 消毒液”的有效成分为 NaClO , “84 消毒液”和“洁厕灵 (稀盐酸)”混合会发生氧化还原反应产生有毒气体 Cl_2 而产生危险, 根据电子守恒、电荷守恒、原子守恒, 可得该反应的离子方程式: $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$;
(4) 硝酸铵是一种常见的氮肥, 该物质不稳定, 受热易分解, 反应方程式为:

$\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2\text{O}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。在该反应中每反应产生 1 mol N_2O 气体时, 转移 4 mol 电子,

因此若转移 1 mol 电子时, 反应产生 N_2O 的物质的量为 $n(\text{N}_2\text{O}) = \frac{1\text{mol}}{4\text{mol}} \times 1\text{mol} = 0.25\text{mol}$,

其在标准状况下的体积 $V(\text{N}_2\text{O}) = 0.25\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 5.6\text{L}$ 。

19. (10分)

【答案】

- (1) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ (1分) $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$ (1分)
(2) 最小 (1分) H_3O^+ (1分) NH_3 (1分)
(3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ (1分) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)
(4) A (2分)

【解析】由题干信息可知, A、B、C、D、E、F、G、H、I 等 9 种元素分别为: Na、Mg、Al、C、N、O、S、Cl、Br, 据此分析解题。

- (1) 由分析可知, 常温下, 元素 F 的最简单氢化物即 H_2O 与单质 A 即 Na, 二者反应的化学方程式为 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$, 元素 A 即 Na 和元素 F 即 O 可组成原子个数比为

1: 1 的化合物即 Na_2O_2 , 其电子式为 $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$ 。

- (2) 同一周期主族元素从左往右原子半径依次减小, 则元素 I 即 Br 的原子半径在同周期主族元素中最小, 元素 F 即 O 与氢元素组成的含 10 个电子的离子为 H_3O^+ , 元素 D、E 对应的最简单氢化物即 CH_4 、 NH_3 中可能形成分子间氢键的是 NH_3 。
(3) 元素 A、B、C 的最高价氧化物对应的水化物即 NaOH 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 中具有两性的是 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 该物质即 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与强碱反应的离子方程式为: $\text{Al}(\text{OH})_3$



- (4) A. 常温下, H 单质即 Cl_2 与 H_2G 即 H_2S 的溶液反应, 因发生 $H_2S+Cl_2=2HCl+S\downarrow$ 溶液变浑浊, 则有 Cl_2 的氧化性强于 S, 非金属单质的氧化性与其非金属性一致, 故能说明 Cl 的非金属性强于 S, A 不合题意; B. G 和 H 两元素对应的简单氢化物即 H_2S 和 HCl 的水溶性, 后者强于前者, 水溶性与非金属性无关, 不能说明 S 和 Cl 的非金属性强弱, B 符合题意; C. 非金属对应的简单气态氢化物的稳定性与其非金属性一致, 故 G 和 H 两元素对应的简单氢化物受热分解, 前者的分解温度较低, 说明 HCl 的稳定性强于 H_2S , 即 Cl 的非金属性强于 S, C 不合题意; D. 铁和 G 单质即 S 反应时, 铁被氧化成 +2 价, 而铁和 H 单质即 Cl_2 反应时, 铁被氧化成 +3 价, 说明 Cl_2 的氧化性强于 S, 即 Cl 的非金属性强于 S 的, D 不合题意。

20. (11 分)

【答案】

(1) 检查装置的气密性 (1 分)



盐酸浓度降低到一定值后反应即停止 (1 分)

(3) 除掉 Cl_2 中的 HCl 气体 (1 分) $Cl_2+2NaOH=NaCl+NaClO+H_2O$ (2 分)

(4) A (2 分) 防止 G 中的水蒸气进入 E 导致 $FeCl_3$ 吸水潮解 (2 分)

【解析】二氧化锰与浓盐酸加热制取氯气, 氯气中含氯化氢气体和水蒸气, 通过装置 B 中的饱和食盐水除去氯化氢, 通过装置 C 中的浓硫酸干燥得到纯净干燥的氯气, 进入装置 D, 铁与氯气加热反应生成氯化铁, $FeCl_3$ 的熔点为 $306^{\circ}C$, 沸点为 $315^{\circ}C$, 易吸收空气里的水分而潮解, 生成的氯化铁在装置 E 中冷凝, 为防止空气中水蒸气进入, F 装有浓硫酸, G 为尾气处理。

(1) 该装置制取气体, 连接好仪器后首先应进行的操作是检查装置的气密性。

(2) 装置中的反应是二氧化锰与浓盐酸加热制取氯气, 反应的离子方程式为:



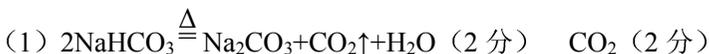
小于理论值的原因是: 盐酸浓度降低到一定值后反应即停止。

(3) 装置 B 中溶液为饱和食盐水, 作用是除掉 Cl_2 中的 HCl 气体, G 为尾气处理装置, 用于吸收多余的氯气, 发生反应的化学方程式为 $Cl_2+2NaOH=NaCl+NaClO+H_2O$ 。

(4) 反应开始应先点燃 A 处, 将装置内的空气排尽再点燃 D 处酒精灯, 氯气和铁单质在加热下反应; $FeCl_3$ 易潮解, 而装置 F 中浓硫酸具有吸水性, 其作用是防止 G 中的水蒸气进入 E 导致 $FeCl_3$ 吸水潮解。

21. (13 分)

【答案】



(2) AC (2分)

(3) $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + 2\text{NaHCO}_3$ (2分)

(4) $\frac{106(b-a)}{11a} \times 100\%$ (3分)

【解析】先将合成氨厂生产的氨气通入饱和食盐水，使溶液显碱性，更好的吸收 CO_2 ，之后通入过量 CO_2 ，析出溶解度较小的 NaHCO_3 ，过滤后煅烧 NaHCO_3 得到碳酸钠、二氧化碳和水，滤液中再通入 NH_3 ，同时加入细小是 NaCl 颗粒，从而析出 NH_4Cl 。

(1) 根据分析，煅烧炉中为煅烧碳酸氢钠，化学方程式为 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，

所以循环使用的物质 X 为 CO_2 ；沉淀池中 NaCl 溶液与 NH_3 、 CO_2 反应析出碳酸氢钠，化学方程式为 $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ；

(2) A. 根据题干提供的溶解度表格资料，沉淀池中有 NaHCO_3 析出，是因为一定条件下 NaHCO_3 的溶解度最小，A 正确；B. 沉淀池中的反应为 $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ，过滤后滤液中主要含有的是 NH_4Cl ，没有碳酸钠，B 错误；C. 沉淀池和煅烧炉中反应得到的产物都可作为制取纯碱的原料，故设计循环的目的是提高原料的利用率，C 正确。

(3) 根据题意，可将反应看做两步发生，首先氯气和水反应生成盐酸和次氯酸，盐酸和次氯酸再与碳酸钠溶液反应生成次氯酸钠和碳酸氢钠，则反应的化学方程式是 $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + 2\text{NaHCO}_3$ ，

(4) ag 的样品，加入足量的稀盐酸，碳酸钠与盐酸充分反应后生成氯化钠，反应方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ，加热、蒸干、灼烧，得到 bg 固体物质为氯化钠。根据反应前后钠原子守恒，设杂质 NaCl 的物质的量为 xmol，碳酸钠的物质的量为 ymol，

则 $58.5x + 106y = a$ ， $x + 2y = \frac{bg}{58.5\text{g/mol}}$ ，解得 $y = \frac{b-a}{11} \text{mol}$ ，碳酸钠的质量

$= nM = \frac{b-a}{11} \text{mol} \times 106\text{g/mol} = \frac{106(b-a)}{11} \text{g}$ ，则此样品中 Na_2CO_3 的质量分数为

$$= \frac{\frac{106(b-a)}{11}}{a} \times 100\% = \frac{106(b-a)}{11a} \times 100\%$$