



模块测评验收卷



模块测评验收卷

(时间：75分钟 满分：100分)

一、选择题(本题包括15小题，每小题只有一个选项符合题意，每小题3分，共45分)

1.化学与生活息息相关。下列说法错误的是(**B**)

- A.铝合金大量用于高铁建设
- B.活性炭具有除异味和杀菌作用
- C.生石灰可用作袋装食品干燥剂
- D.光束通过云、雾会产生丁达尔效应

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

解析 铝合金具有质轻、硬度大等优点，制造的机械既坚固又轻便，所以铝合金大量用于高铁建设，故A正确；活性炭具有吸附性，没有强氧化性，所以活性炭能去除异味，但是不能杀菌消毒，故B错误；生石灰能与水反应生成无毒的氢氧化钙，所以生石灰可用作袋装食品干燥剂，故C正确；云、雾是胶体，所以光束通过云、雾时会发生光的散射、产生丁达尔效应，故D正确。

2. 下列说法正确的是(C)

- A. 钢、生铁、氧化铁均属于合金
- B. 盐酸、漂白粉、水银均为混合物
- C. 硝酸钠、氯化铵、纯碱均属于盐
- D. 一氧化碳、二氧化碳均属于酸性氧化物

解析 A. 氧化铁为纯净物，不是合金，故A错误； B. 水银为汞单质，是纯净物，故B错误； C. 硝酸钠、氯化铵、纯碱均属于盐，故C正确； D. 一氧化碳与碱不反应，不是酸性氧化物，故D错误。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

3. 含锂材料在社会生产与生活中应用广泛, 如 ${}^6\text{Li}$ 和 ${}^7\text{Li}$ 用作核反应堆最佳热载体, ${}^7\text{LiH}$ 和 ${}^7\text{LiD}$ 用作高温堆减速剂。下列说法正确的是(C)

- A. ${}^7\text{LiH}$ 和 ${}^7\text{LiD}$ 互为同素异形体
- B. ${}^7\text{LiH}$ 和 ${}^7\text{LiD}$ 的化学性质不同
- C. ${}^6\text{Li}$ 和 ${}^7\text{Li}$ 核外电子排布方式相同
- D. 通过化学变化可以实现 ${}^6\text{Li}$ 与 ${}^7\text{Li}$ 间的相互转化

解析 A.同种元素形成的不同种单质间互为同素异形体，因 ${}^7\text{LiH}$ 和 ${}^7\text{LiD}$ 是化合物，故不互为同素异形体，故A错误；B.同种元素的不同种原子间互为同位素，而互为同位素的原子间的化学性质相同，故 ${}^7\text{LiH}$ 和 ${}^7\text{LiD}$ 的化学性质相同，故B错误；C. ${}^6\text{Li}$ 和 ${}^7\text{Li}$ 的核内均有3个质子，核外均有3个电子，故两者的核外电子排布式相同，故C正确；D.化学反应中的最小微粒是原子，故化学变化不可以实现 ${}^6\text{Li}$ 与 ${}^7\text{Li}$ 间的相互转化，两者的转化也不是化学反应，故D错误。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

4. 下列物质性质与用途对应关系错误的是(C)

选项	化学性质	用途
A	HClO具有强氧化性	用于自来水杀菌消毒
B	铁具有还原性	用作食品抗氧化剂
C	Na_2CO_3 可与酸反应生成 CO_2 气体	用作焙制糕点的膨松剂
D	Na_2O_2 可与 CO_2 、 H_2O 反应产生 O_2	用作潜艇中的供氧剂

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

目录



解析 A.HClO具有强氧化性，可杀灭细菌，所以HClO可用于自来水杀菌消毒，A正确；B.铁粉能与氧气反应，能消耗食品袋内的氧气，延长食品保质期，所以铁粉用作食品抗氧化剂，B正确；C.用作焙制糕点的膨松剂的物质是碳酸氢钠，不是碳酸钠，因为碳酸钠对热稳定、受热不能分解生成二氧化碳，C错误；D.过氧化钠能与二氧化碳、水发生反应生成氧气，所以过氧化钠可用作潜艇中的供氧剂，D正确。

5.对四种无色溶液进行离子检验, 检验结果如下, 其中明显不正确的(**B**)

A. SO_3^{2-} 、 OH^- 、 Cl^- 、 K^+ B. K^+ 、 CO_3^{2-} 、 H^+ 、 Ba^{2+}

C. Na^+ 、 NO_3^- 、 K^+ 、 Cl^- D. Na^+ 、 NO_3^- 、 OH^- 、 Cl^-

解析 A.各离子均无色, 离子之间不反应, 可大量共存, 故 A 正确; B. CO_3^{2-} 、 Ba^{2+} 结合生成沉淀, CO_3^{2-} 、 H^+ 结合生成水和气体, 则不能共存, 故 B 错误; C.各离子均无色, 离子之间不反应, 可大量共存, 故 C 正确; D.各离子均无色, 离子之间不反应, 可大量共存, 故 D 正确。

6. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是(C)

A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ K}_2\text{SO}_4$ 溶液中含有的 K^+ 数为 $0.2N_A$

B. 标准状况下, $11.2 \text{ L H}_2\text{O}$ 中含有的分子数为 $0.5N_A$

C. 32 g 由 O_2 和 O_3 组成的混合气体中含有的原子数为 $2N_A$

D. 1 mol Cl_2 与足量的铁粉完全反应, 转移的电子数为 $3N_A$

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

解析 A.溶液体积不明确,故溶液中钾离子的个数无法计算,故A错误;B.标况下水为液体,故不能根据气体摩尔体积来计算其物质的量,故B错误;C.氧气和臭氧均由氧原子构成,故32 g氧气和臭氧中含有的氧原子的物质的量为 $n = \frac{32 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol}$,故含氧原子数为 $2N_A$,故C正确;D.氯气和铁反应后变为-1价,故1 mol氯气反应后转移电子数为 $2N_A$,故D错误。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

7.根据元素周期表及元素周期律, 下列推断正确的是(**B**)

A.元素周期表中位于金属和非金属分界线附近的元素属于过渡元素

B.第VIIA族元素的非金属性自上而下依次减弱

C.短周期元素形成离子后, 最外层都达到8电子稳定结构

D.第三周期金属元素的化合价越高, 其原子失电子能力越强

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

解析 A.位于金属和非金属分界线附近的元素，表现一定的金属性与非金属性，而过渡元素包含副族元素与第Ⅷ族元素，故A错误；B.同一主族元素，随着原子序数增大，原子半径增大，原子核对最外层电子的吸引力逐渐减小，导致其非金属性减弱，所以同一主族元素的非金属性随着原子序数增大而减弱，则第ⅦA族元素的非金属性自上而下依次减弱，故B正确；C.H元素、Li元素形成离子后达到2电子结构和氦结构相同，不是8电子稳定结构，故C错误；D.同周期金属元素的化合价越高，越难失去电子，如第三周期中，Na比Al容易失去电子，故D错误。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

8. 下列反应的离子方程式正确的是(C)



解析 A.钠与盐溶液的反应，先考虑与水的反应，再考虑产物与盐是否反应，钠与 CuSO_4 溶液反应，先与水反应，再与硫酸铜发生复分解反应，离子方程式：

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{Na}^+ + \text{H}_2 \uparrow$ ，故 A 错误；

B. CuSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钡沉淀，正确的离子方程式为：

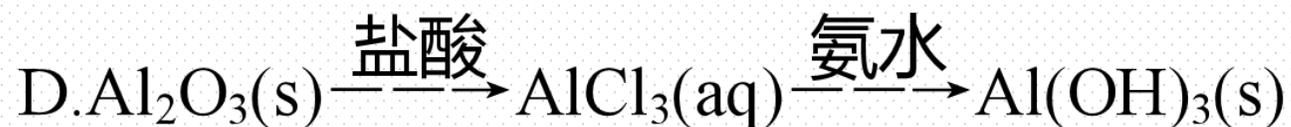
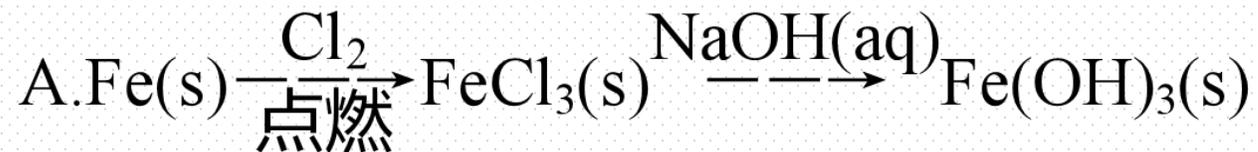
$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，故 B 错误；

C.将 NaHCO_3 溶液与 NaOH 溶液混合，反应生成碳酸钠和水，该反应的离子方程式为：

$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，故 C 正确；

D.向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入少量 CO_2 ，离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HClO} + \text{CaCO}_3 \downarrow$ ，故 D 错误。

9.在给定条件下,下列选项所示的物质间转化不能实现的是(**B**)



解析 A. Fe 与氯气反应生成氯化铁，氯化铁与 NaOH 反应生成氢氧化铁，则图中转化均可实现，故 A 正确；B. 因盐酸的酸性大于碳酸的酸性，则氯化钙与二氧化碳不反应，图中 $\text{CaCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{CaCO}_3(\text{s})$ 不能实现转化，故 B 错误；C. 碳酸氢钠加热分解生成碳酸钠，碳酸钠与石灰水反应生成碳酸钙和 NaOH，则图中转化均可实现，故 C 正确；D. 氧化铝与盐酸反应生成氯化铝，氯化铝与氨水反应生成氢氧化铝，则图中转化均可实现，故 D 正确。

10. 下列除去物质中混有少量杂质的方法错误的是(A)

选项	物质	杂质	除去杂质的方法
A	Cl_2	HCl	将气体通过盛有碱石灰的干燥管
B	NaCl溶液	CaCl_2	加入适量 Na_2CO_3 溶液, 过滤
C	Na_2O_2 粉末	Na_2O	将混合物在氧气中加热
D	Na_2CO_3 固体	NaHCO_3	将固体混合物加热至恒重

解析 A.二者均能与碱石灰反应，不能用碱石灰除杂质，应该用饱和食盐水和浓硫酸，故A错误；B.加入适量 Na_2CO_3 溶液， CaCl_2 与 Na_2CO_3 反应生成 NaCl 和 CaCO_3 沉淀，过滤，可以除杂质，故B正确；C.加热时 Na_2O 与氧气反应生成 Na_2O_2 ，将混合物在氧气中加热，可以除杂，故C正确；D. NaHCO_3 不稳定，加热易分解，生成碳酸钠，故D正确。

11. 类比是研究物质性质的常用方法之一。下列类比正确的是(**D**)

①Cu与Cl₂能化合生成CuCl₂, 则Fe与Cl₂能化合生成FeCl₃

②Mg在空气中燃烧生成MgO, 则Na在空气中燃烧生成Na₂O

③NaHCO₃可以治疗胃酸过多, 则NaOH也可以治疗胃酸过多

④Fe可以置换出CuSO₄溶液中的铜, 则Al也可以置换出CuSO₄溶液中的铜

A. ①②

B. ②③

C. ①③

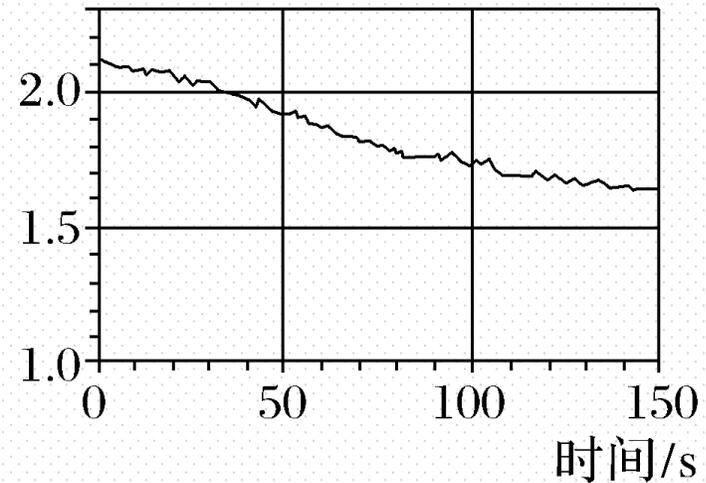
D. ②④

解析 ①氯气具有强的氧化性，遇到变价金属反应生成最高价氯化物，类比正确，故正确；②Mg在空气中燃烧生成MgO，则Na在空气中燃烧生成Na₂O₂，类比错误，故②错误；③氢氧化钠具有强烈的腐蚀性，不能用于治疗胃酸过多，碳酸氢钠碱性较弱可以用于治疗胃酸过多，故错误；④铁、铝活泼性强于铜，都可以从硫酸铜溶液中置换出铜，故正确。

12. 数字化实验是利用传感器和信息处理终端进行数据采集与分析的实验手段。

如图是利用数字化实验测定光照氯水过程中得到的图像，该图像表示的意义是(C)

- A. 氯离子浓度随时间的变化
- B. 氧气体积分数随时间的变化
- C. 氯水的pH随时间的变化
- D. 氯水导电能力随时间的变化



解析 氯水光照发生反应为 $2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$ ，则随着横坐标时间的增大，氯离子浓度应该越来越大，图像不符合，故 A 错误；氧气体积分数应该越来越大，图像不符合，故 B 错误；弱酸生成强酸，则氯水的 pH 越来越小，图像符合，故 C 正确；氯水导电能力也越来越大，据图像不符合，故 D 错误。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

13. W、X、Y、Z四种短周期元素在元素周期表中的相对位置如表所示，Y的原子序数是X的2倍，由此可知(**D**)

W	X	
	Y	Z

- ①原子半径： $Z > Y > X$
- ②Y的单核阴离子还原性比X的强
- ③Z的氧化物对应水化物的酸性一定比Y的强
- ④简单氢化物的热稳定性： $W < X$

A. ①② B. ②③ C. ①③ D. ②④

解析 分析可知，W为N，X为O，Y为S，Z为Cl元素。①同一周期从左向右原子半径逐渐减小，同一主族从上到下原子半径逐渐增大，则原子半径： $Y > Z > X$ ，故错误；②非金属性越强，单核阴离子还原性越弱，非金属性O > S，则单核阴离子还原性： $Y > X$ ，故正确；③没有指出元素最高价，该说法不合理，如硫酸、亚硫酸的酸性大于次氯酸，故错误；④非金属性： $C < O$ ，则简单氢化物的热稳定性： $W < X$ ，故正确。

14. 《天工开物》记载：“凡火药以硝石、硫磺为主，草木灰为辅……而后火药成声”。其中涉及的主要反应为 $S + 2KNO_3 + 3C \xrightarrow{\text{点燃}} K_2S + 3CO_2 \uparrow + N_2 \uparrow$ 。下列说法错误的是(**D**)

①硝石的主要成分为硝酸盐

②硫磺在反应中作还原剂

③火药可用于制作烟花爆竹

④每消耗1 mol KNO_3 ，该反应转移5mol电子

A. ①②

B. ②③

C. ①③

D. ②④

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

解析 ①火药的成分硝石、硫磺、木炭，按一定比例配制而成，反应为 $S + 2KNO_3 + 3C \xrightarrow{\text{点燃}} K_2S + 3CO_2 \uparrow + N_2 \uparrow$ ，据此可知硝石的主要成分是硝酸钾，故正确；②反应中 S 的化合价降低，得电子，则硫磺在反应中作氧化剂，故错误；③火药爆炸能发出很大的响声，燃烧产生紫色火焰，所以火药可用于制作烟花爆竹，故正确；④S 和 KNO_3 都是氧化剂，C 是还原剂，每消耗 1 mol KNO_3 ，同时消耗 1.5 mol C，该反应转移 6 mol 电子，故错误。

15. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是(A)

选项	实验操作	现象	结论
A	将大小相同的 K 和 Na 分别放入等体积的水中	钾与水的反应比钠与水的反应剧烈	钾元素的金属性比钠元素强
B	向某溶液中滴加 CaCl_2 溶液	生成白色沉淀	溶液中一定含有 CO_3^{2-}
C	将 Cl_2 通入石蕊试液中	石蕊试液先变红后褪色	Cl_2 具有漂白性
D	向某黄色溶液中加入淀粉 KI 溶液	溶液呈蓝色	溶液中一定含有 Br_2

解析 A.金属性越强，与水反应越剧烈，由操作和现象可知钾元素的金属性比钠元素强，故A正确；B.白色沉淀可能为AgCl，由操作和现象可知，溶液中可能含银离子，故B错误；C.氯气与水反应生成HClO，HClO具有漂白性，石蕊试液先变红后褪色，而氯气不具有漂白性，故C错误；D.黄色溶液中可能含铁离子，与KI反应生成碘，遇淀粉变蓝，故D错误。

二、非选择题(本题包括5小题, 共55分)

16.(9分)大气臭氧层可以保护地球生物免受紫外线的伤害, 但低空臭氧的浓度过高时会对人体有害。

(1)在紫外线作用下, 氧气可转化为臭氧: $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$ 。

①该反应所属类型为 非氧化还原 (填“氧化还原”或“非氧化还原”)反应。

②若在上述反应中有60%的氧气转化为臭氧, 所得混合气体的平均摩尔质量为 40 g/mol。

③某区域收集到 O_2 和 O_3 混合气体0.96 g, 标准状况下体积为0.56 L, 其中 O_2 与 O_3 的体积之比为 3 : 2。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

(2)复印机工作时易产生臭氧，会使湿润的KI淀粉试纸变蓝，其中臭氧部分转化为氧气。写出反应的方程式 $O_3 + 2KI + H_2O = 2KOH + I_2 + O_2$ 。

(3)实验室中常用碘量法检测臭氧，其中以淀粉为指示剂，将臭氧通入碘化钾溶液中进行反应。现需450 mL $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的KI溶液，用KI固体配制该溶液时，提供的仪器有：托盘天平、药匙、玻璃棒、烧杯、量筒、细口试剂瓶。

①还缺少的仪器有(写名称) 500 mL容量瓶、胶头滴管；所需KI固体的质量为 16.6 g。

②在配制过程中，下列操作会导致所配制溶液的浓度偏小的是 AD。

A.未洗涤烧杯和玻璃棒

B.使用前，容量瓶中有少量蒸馏水

C.定容时俯视凹液面

D.定容摇匀后静置，液面低于刻度线，继续加水至刻度线

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

解析 (1)① $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$ 没有化合价的改变, 所以属于非氧化还原反应; ②假设有 1 mol O_2 , 则 $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3$, 发生反应的 O_2 为 $1\text{ mol} \times 60\% = 0.6\text{ mol}$ 。生成的 O_3 为 0.4 mol , 故反应后所得气体为 0.4 mol O_3 和 $(1 - 0.6)\text{ mol} = 0.4\text{ mol O}_2$ 。故 $M = \frac{0.4\text{ mol} \times 32\text{ g/mol} + 0.4\text{ mol} \times 48\text{ g/mol}}{0.4\text{ mol} + 0.4\text{ mol}} = 40\text{ g/mol}$; ③令 O_2 和 O_3 的物质的量分别为 x

mol 、 $y\text{ mol}$, 则:
$$\begin{cases} 32x + 48y = 0.96\text{ g} \\ x + y = \frac{0.56\text{ L}}{22.4\text{ L/mol}} \end{cases}$$
, 解得 $x = 0.015$, $y = 0.01$, 体积之比就等于其物质

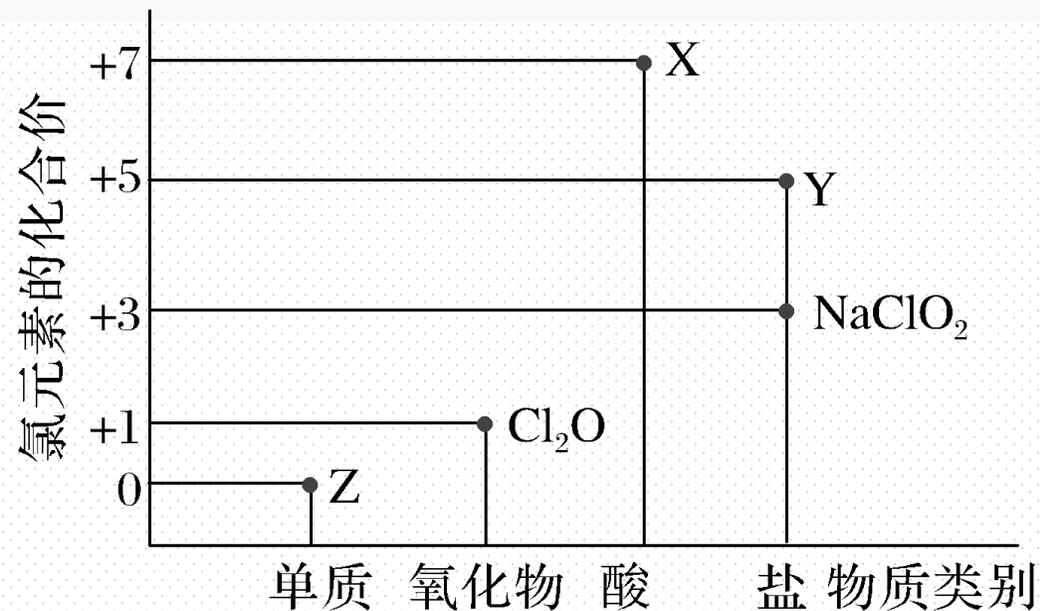
的量之比, O_2 与 O_3 的体积之比为 $0.015 : 0.01 = 3 : 2$; (2)臭氧具有强氧化性, 能和碘离子反应生成碘和氧气, 臭氧中部分 O 元素化合价由 0 价变为 -2 价、碘元素化合价由 -1 价变为 0 价, 同时溶液中还生成氢氧根离子, 根据得失电子守恒结合原子守恒配平方程式为 $\text{O}_3 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{KOH} + \text{I}_2 + \text{O}_2$;

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

(3)①用配制一定物质的量浓度的KI溶液，需要的仪器有托盘天平、量筒、玻璃棒、烧杯、500 mL容量瓶、胶头滴管，根据 $m = cMV = 0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 166 \text{ g/mol} \times 0.5 \text{ L} = 16.6 \text{ g}$ ；②A.未洗涤烧杯和玻璃棒，导致溶质减少，浓度偏小，故选；B.使用前，容量瓶中有少量蒸馏水，定容时向容量瓶加蒸馏水，所以对实验结果无影响，故不选；C.定容时俯视凹液面，导致溶液体积偏小，浓度偏大，故不选；D.定容摇匀后静置，液面低于刻度线，继续加水至刻度线，导致溶液体积偏大，浓度偏小，故选。

17.(11分)利用“价—类二维图”研究物质的性质是化学研究的重要手段。如图是氯元素的化合价与部分物质类别的对应关系。



回答下列问题：

(1)X的电离方程式为 $\text{HClO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}_4^-$ 。

(2)氯的某种氧化物(Cl_mO_n)中氯、氧元素质量比为71 : 48, 则 $m : n = 2 : 3$ 。

解析 图中元素化合价和物质类别分析判断 Z 为单质 Cl_2 , X 为 +7 价氯元素的含氧酸为 HClO_4 , Y 为 +5 价的含氧酸盐为 NaClO_3 ,

(1) X 为 +7 价氯元素的含氧酸为 HClO_4 , 为强酸属于强电解质完全电离, 电离方程式: $\text{HClO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}_4^-$; (2) 氯的某种氧化物(Cl_mO_n)中氯、氧元素质量比为

71 : 48, 则 $m : n = \frac{71}{35.5} : \frac{48}{16} = 2 : 3$;

(3) Y可用于实验室制 O_2 ，其焰色试验为紫色，则Y含有的化学键类型为离子键和共价键；Y在 $400\text{ }^\circ\text{C}$ 时分解只生成两种盐，其中一种是无氧酸盐，另一种盐的阴阳离子个数比为 $1:1$ ，生成的两种盐的化学式分别为KCl、 $KClO_4$ 。

(4) $NaClO_2$ 具有很强的氧化性，常用作消毒剂，其消毒效率是Z的2倍(还原产物都为 Cl^- ，消毒效率以单位物质的量得到的电子数表示)。

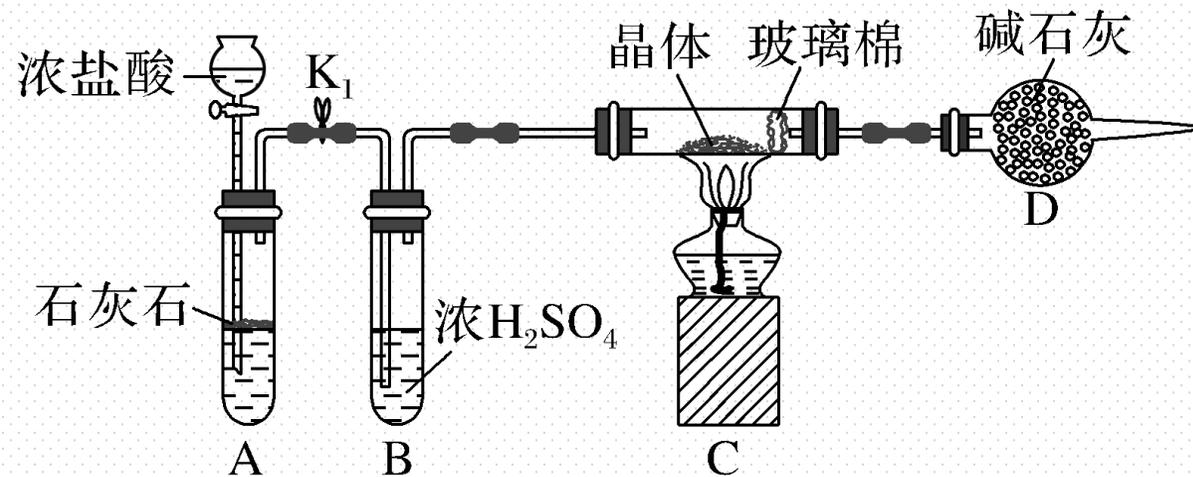
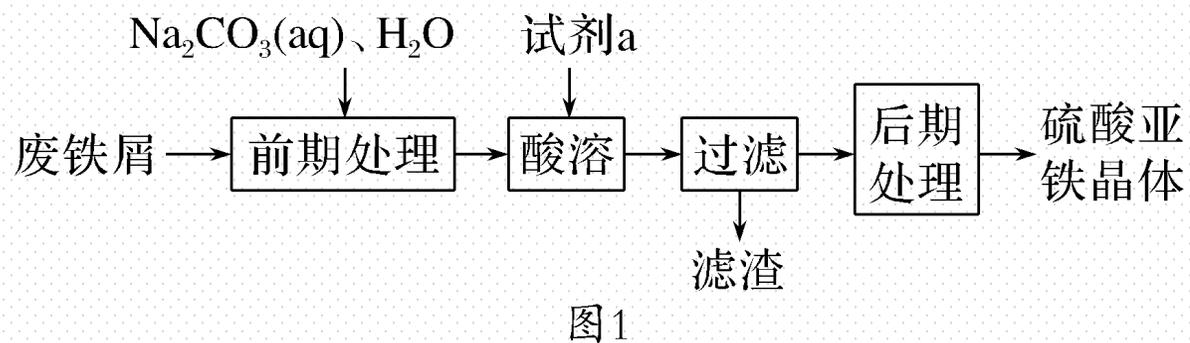
(5) Cl_2O 可用潮湿的Z与 Na_2CO_3 反应制取，同时生成 $NaHCO_3$ ，反应中Z既体现氧化性，又体现还原性，该反应的化学方程式为 $2Cl_2 + 2Na_2CO_3 + H_2O = 2NaHCO_3 + 2NaCl + Cl_2O$ 。

解析 (3)Y 可用于实验室制 O_2 ，其焰色试验为紫色，Y 为 $KClO_3$ ，为离子化合物，Y 在 $400\text{ }^\circ\text{C}$ 时分解只生成两种盐，其中一种是无氧酸盐为 KCl ，氧化还原反应单质守恒分析判断，另一种盐的阴阳离子个数比为 $1:1$ ，是氯元素化合价升高到 $+7$ 价的盐为： $KClO_4$ ；(4) $NaClO_2$ 具有很强的氧化性， $NaClO_2 \sim Cl^- \sim 4e^-$ ，Z 为 Cl_2 ，电子转移 $Cl_2 \sim 2Cl^- \sim 2e^-$ ，消毒效率以单位物质的量得到的电子数表示，则等物质的量的 $NaClO_2$ 其消毒效率是 Cl_2 的 2 倍；(5)潮湿的 Cl_2 与 Na_2CO_3 混合制取少量 Cl_2O 的反应中， Cl_2 既体现了氧化性，也体现了还原性，则该反应中生成氯化钠、 Cl_2O 和碳酸氢钠，反应方程式为： $2Cl_2 + 2Na_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons 2NaHCO_3 + 2NaCl + Cl_2O$ 。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

18.(8分)硫酸亚铁晶体($\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)是一种重要的食品和饲料添加剂,在实验室里可以通过下列流程用废铁屑制备。



(1)试剂a是 稀硫酸 (填写名称), 上述流程中涉及的物质主要有① $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ 、② H_2O 、③试剂a、④废铁屑、⑤ $\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, 其中属于电解质的是 H_2O 、 $\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (填化学式), 酸溶时发生的主要反应的化学方程式为 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(2)上述流程中过滤操作所用的玻璃仪器有玻璃棒、 漏斗、烧杯。

(3)利用如图2装置对所得产品($\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)结晶水的含量进行测定。反应前称量C中的硬质玻璃管(80 g)、装入晶体后的硬质玻璃管(93 g)。反应后称得C中硬质玻璃管的质量为87.6 g。则产品硫酸亚铁晶体($\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)中 $n =$ 6。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

解析 (1)制备硫酸亚铁晶体,为不引入杂质,选择稀硫酸溶解;① $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ 为混合物,不是电解质也不是非电解质,② H_2O 可以导电,为电解质,③试剂a为稀硫酸,混合物,不是电解质,也不是非电解质,④废铁屑为单质,不是电解质也不是非电解质,⑤ $\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 溶解后可导电,为电解质;酸溶时发生的主要反应的化学方程式为 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$; (2)过滤需要玻璃棒、烧杯、漏斗; (3)晶体的质量为 $93 \text{ g} - 80 \text{ g} = 13 \text{ g}$,加热完全分解后剩余固体的质量为 87.6

$\text{g} - 80 \text{ g} = 7.6 \text{ g}$,则有 $\frac{18n}{152} = \frac{13 \text{ g} - 7.6 \text{ g}}{7.6 \text{ g}}$,解得 $n = 6$ 。

19.(13分)氮、磷、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)为元素周期表中原子序数依次增大的同主族元素。回答下列问题:

(1)N₂的电子式为 :N: :N , 锑在元素周期表中的位置为 第五周期第VA族 。

(2)²⁰⁹₈₃Bi 的中子数与质子数的差值为 43 。

(3)酸性: H₃AsO₄ < H₃PO₄(填“>”或“<”), 请从元素性质角度解释原因 As的非金属性比P元素弱 。

(4)次磷酸(H_3PO_2)是一种精细化工产品,具有较强的还原性,可用于化学镀银。

① H_3PO_2 与足量的 NaOH 溶液反应生成 NaH_2PO_2 ,则 H_3PO_2 是一元酸(填“一”、“二”或“三”)。

② H_3PO_2 可将溶液中的银离子还原为银单质,氧化产物为 H_3PO_4 .利用 H_3PO_2 进行化学镀银时,氧化剂与还原剂的物质的量之比为4:1。

解析 (1)氮气分子中,每个氮原子都达到了8电子结构,氮气的电子式为 $:\text{N}:::\text{N}$;氮、磷、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)为元素周期表中原子序数依次增大的同主族元素,N位于第二周期VA族,则锑(Sb)位于第五周期第VA族;(2) ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ 的质量数为209,质子数为83,则中子数与质子数的差值为 $(209 - 83) - 83 = 43$;(3)由于As的非金属性比P元素弱,则最高价含氧酸的酸性: $\text{H}_3\text{AsO}_4 < \text{H}_3\text{PO}_4$;(4) H_3PO_2 与足量的NaOH溶液反应生成 NaH_2PO_2 ,说明 NaH_2PO_2 为正盐,则 H_3PO_2 为一元酸;② H_3PO_2 可将溶液中的银离子还原为银单质,氧化产物为 H_3PO_4 ,银元素化合价从而+1变为0,化合价降低1价,银离子为氧化剂; H_3PO_2 中P元素从+1价变为+5,化合价降低4价,氧化还原反应中化合价升降相等,则利用 H_3PO_2 进行化学镀银时,氧化剂与还原剂的物质的量之比为4:1。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

20.(14 分) I.(1)氯酸钠(NaClO_3)是无机盐工业的重要产品之一。工业上制取氯酸

钠采用在热的石灰乳中通入氯气,发生反应 $6\text{Cl}_2 + 6\text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} 5\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, 然后结晶除去氯化钙后,再加入适量的 Na_2CO_3 (填试剂化学式), 过滤后结晶即可得到氯酸钠。

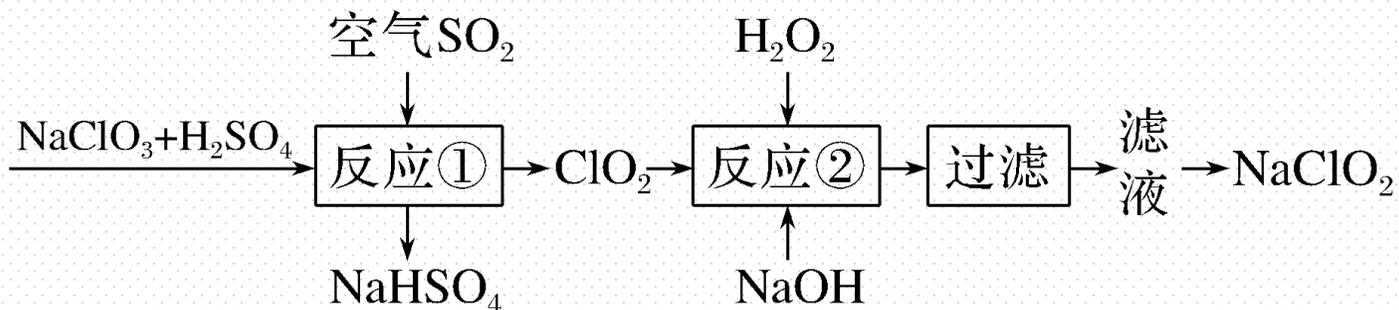
Cl_2 与热的石灰乳反应中氧化剂和还原剂的质量之比为 $5:1$ 。

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20

解析 I.(1)热的石灰乳通入氯气，反应的方程式为 $6\text{Cl}_2 + 6\text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} 5\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ，除去 CaCl_2 后主要成分为 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ ，要加入钠盐得到 NaClO_3 ，应加入 Na_2CO_3 ，发生复分解反应生成碳酸钙沉淀，过滤后结晶即可得到氯酸钠； $6\text{Cl}_2 + 6\text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} 5\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 中 10 个 Cl 原子得到电子与 2 个 Cl 失去电子相等，则 Cl_2 与热的石灰乳反应中氧化剂和还原剂的质量之比为 5 : 1；

II. 利用 NaClO_3 制备 NaClO_2 的工业流程如图所示:



已知: ① NaClO_2 常温下稳定, 潮湿的 NaClO_2 加热到 $130\text{ }^\circ\text{C}$ 分解。

②纯 ClO_2 易分解爆炸, 一般用稀有气体或空气稀释到10%以下稳定。

(2)反应①的氧化剂是 NaClO_3 。

(3)反应①中鼓入空气的作用是 b (填序号)

a.将SO₂氧化为SO₃增强酸性

b.稀释ClO₂防止爆炸

c.将NaClO₃氧化为ClO₂

(4)反应②温度过高,产品的纯度会降低,需控制反应温度为3°C,可采取的措施为 水浴加热 , 反应②的离子方程式为 2ClO₂ + H₂O₂ + 2OH⁻ = 2ClO₂⁻ +

 2H₂O + O₂ ↑ , H₂O₂表现 还原 性。

从NaClO₂溶液获得产品的可行措施是 c (填字母)。

a.蒸干灼烧

b.300°C热空气烘干

c.减压蒸发

解析 II.(2)①中发生 $2\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaHSO}_4$, Cl 元素的化合价降低, 则氧化剂为 NaClO_3 ; (3)由于纯 ClO_2 易分解爆炸, 一般用稀有气体或空气稀释到 10% 以下稳定可知, 反应①中鼓入空气的作用是稀释 ClO_2 防止爆炸; (4)反应②温度过高, 产品的纯度会降低, 需控制反应温度为 $3\text{ }^\circ\text{C}$, 可采取的措施为水浴加热, 反应②的离子方程式为 $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{ClO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$, H_2O_2 表现还原性, 从 NaClO_2 溶液获得产品的可行措施是减压蒸发。

本节内容结束

Thanks!

