

2018-2019 学年福建省龙岩市长汀一中高三（上）第一次月考化学试卷

一、单选题（本大题共 18 小题，共 54 分）

1. 化学与科学、技术、社会、环境密切相关。下列说法中，你认为正确的是（ ）

- A. 变质的油脂有难闻的特殊气味，是由于油脂发生了水解反应
- B. 加热能杀死甲型 H1N1 流感病毒是因为病毒的蛋白质受热变性
- C. 铝合金的大量使用是因为人们能用焦炭等还原剂从氧化铝中获取铝
- D. 可用铝制容器存放浓硝酸，是因为常温下浓硝酸与铝不反应

2. 类比（比较）是研究物质性质的常用方法之一，可预测许多物质的性质。但类比是相对的，不能违背客观实际。下列说法正确的是（ ）

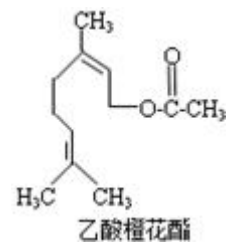
- A.  $\text{CaC}_2$ 能水解： $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$ ；则  $\text{Al}_4\text{C}_3$ 也能水解： $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al(OH)}_3 \downarrow + 3\text{CH}_4 \uparrow$
- B. Fe 能置换硫酸铜溶液的铜；则 Na 也能置换硫酸铜溶液的铜
- C. 根据化合价  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 可表示为  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ，则  $\text{Fe}_3\text{I}_8$ 也可表示为  $\text{FeI}_2 \cdot 2\text{FeI}_3$
- D.  $\text{CO}_2$ 与  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 反应生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 和  $\text{O}_2$ ；则  $\text{SO}_2$ 与  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 反应生成  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 和  $\text{O}_2$

3. 下列各组物质的分类正确的是（ ）

- ①混合物：氯水、氨水、水玻璃、水银、福尔马林、淀粉
- ②含有氧元素的化合物叫氧化物
- ③ $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 均为酸性氧化物， $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 均为碱性氧化物
- ④同位素： $^1\text{H}^+$ 、 $^2\text{H}_2$ 、 $^3\text{H}$
- ⑤同素异形体： $\text{C}_{60}$ 、 $\text{C}_{80}$ 、金刚石、石墨
- ⑥糖类、油脂、蛋白质都能发生水解反应
- ⑦强电解质溶液的导电能力一定强
- ⑧在熔化状态下能导电的化合物为离子化合物
- ⑨有单质参加的反应或有单质产生的反应是氧化还原反应

- A. ③④⑤      B. ⑤⑦⑧      C. ③⑤⑧⑨      D. ⑤⑧

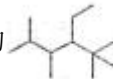
4. 乙酸橙花酯是一种食用香料，其结构简式如图所示，关于该有机物的下列叙述中不正确的是（ ）



- ①分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_2$
- ②能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，但不能使溴水褪色
- ③能发生的反应类型有：加成、取代、氧化、加聚
- ④它的同分异构体中可能有芳香族化合物，且属于芳香族化合物的同分异构体有 8 种
- ⑤1mol 该有机物水解时只能消耗 1mol NaOH
- ⑥1mol 该有机物在一定条件下和  $\text{H}_2$  反应，共消耗  $\text{H}_2$  为 3mol。


- A. ①②③                      B. ①②⑤                      C. ②④⑥                      D. ②⑤⑥

5. 下列关于有机化合物说法正确的是 ( )

A. 有机物  的名称是 2, 3, 5, 5-四甲基-4-乙基己烷

B. 乙酸乙酯在碱性条件下的水解反应称为皂化反应

C. 有机物  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-$   中可能共面的原子数最多有 17 个

D. 乙醛和丙烯醛(   $\text{CHO}$  )不是同系物,分别与足量 $\text{H}_2$ 反应后的产物也不是同系物

6. 糖类、蛋白质、油脂是人体重要的营养物质,下列有关说法不正确的是 ( )

A. 麦芽糖在人体内的水解产物能和银氨溶液发生反应

B. 在鸡蛋清溶液中加入饱和的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液时,会使蛋白质析出

C. 淀粉、纤维素、蛋白质和油脂都是有机高分子化合物

D. 在一定条件下氨基酸之间能发生反应,合成更复杂的化合物(多肽),构成蛋白质

7.  $N_A$  是阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ( )

A. 100mL  $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中所含  $\text{CO}_3^{2-}$  数目为  $0.1N_A$

B. 标准状况下, 11.2L 甲烷和乙烯混合物中含氢原子数目为  $2N_A$

C. 向含有  $1\text{molFeI}_2$  的溶液中通适量氯气, 当有  $N_A$  个  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化时, 转移电子数为  $N_A$

D. 密闭容器中,  $2\text{mol SO}_2$  和  $1\text{mol O}_2$  催化反应后分子总数为  $2N_A$

8. 在标准状况下有: ①6.72L $\text{CH}_4$ ② $3.01\times 10^{23}$  个  $\text{HCl}$  分子③13.6 克  $\text{H}_2\text{S}$  ④0.2mol $\text{NH}_3$   
下列对这四种气体的描述正确的是 ( )

a. 体积②>③>①>④

b. 密度②>③>④>①

c. 质量②>③>①>④

d. 氢原子个数①>③>④>②

A. abc

B. bcd

C. abd

D. abcd

9. 已知: 异氰酸 ( $\text{HCNO}$ ) 结构式为  $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ ,  $\text{HCNO}$  能和  $\text{NO}_2$  反应生成  $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ . 下列说法正确的是 ( )

A. 在反应中,  $\text{HCNO}$  既被氧化又被还原

B. 在反应中,  $\text{NO}_2$  是氧化剂,  $\text{HCNO}$  是还原剂

C. 在反应中,  $\text{NO}_2$  与  $\text{HCNO}$  的物质的量之比为 1: 1

D. 每生成 1 mol  $\text{CO}_2$  有 4 mol 电子转移

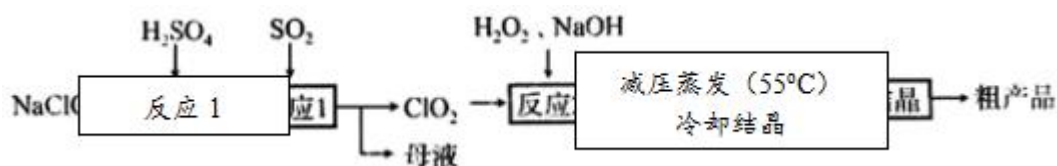
10. 下列有关反应  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{SO}_3^{2-} + a\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Y} + 4\text{H}_2\text{O}$  的说法不正确的是 ( )

- A. Y 是  $\text{SO}_4^{2-}$
- B.  $a = 8$
- C.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  被还原成  $\text{Cr}^{3+}$
- D. 生成  $1\text{mol Cr}^{3+}$  时转移的电子数是  $6 \times 6.02 \times 10^{23}$

11. 向  $\text{CuSO}_4$  溶液中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 很快有大量气体逸出, 同时放热, 一段时间后, 蓝色溶液变为红色浑浊 ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), 继续加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 红色浑浊又变为蓝色溶液, 这个反应可以反复多次。下列关于上述过程的说法不正确的是 ( )

- A.  $\text{Cu}^{2+}$  是  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解反应的催化剂
- B.  $\text{H}_2\text{O}_2$  只表现了氧化性
- C.  $\text{H}_2\text{O}_2$  的电子式为:  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$
- D. 发生了反应  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 2\text{Cu}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$

12. 以氯酸钠 ( $\text{NaClO}_3$ ) 等为原料制备亚氯酸钠 ( $\text{NaClO}_2$ ) 的工艺流程如图:



下列说法中, 不正确的是 ( )

- A. 反应 1 中, 每生成  $1\text{mol ClO}_2$  有  $0.5\text{mol SO}_2$  被氧化
- B. 从母液中可以提取  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- C. 反应 2 中,  $\text{H}_2\text{O}_2$  做氧化剂
- D. 采用减压蒸发可能是为了防止  $\text{NaClO}_2$  受热分解

13. 下列溶液中一定能够大量共存的是 ( )

- A. 加入 KSCN 显红色的溶液:  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$
- B. 碳酸氢钠溶液:  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$
- C. 丙烯醛的水溶液:  $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{H}^+$
- D.  $25^\circ\text{C}$  水电离出的  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液:  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$

14. 下列实验操作及现象和结论均正确的是 ( )

	实验操作及现象	结论
A	向某溶液中加入 NaOH 溶液, 微热, 产生能使湿润的蓝色石蕊试纸变红的气体	该溶液中含有 $\text{NH}_4^+$
B	向铅丹 ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ) 中滴加浓盐酸, 生成黄绿色的气体	氧化性: $\text{Pb}_3\text{O}_4 > \text{Cl}_2$

C	向装有溴水的分液漏斗中加入裂化汽油，充分振荡并静置，下层为橙色	裂化汽油可萃取溴
D	向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入 $\text{CO}_2$ ，生成白色沉淀	$K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_a(\text{HClO})$

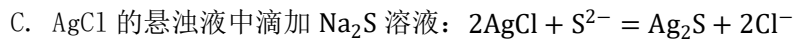
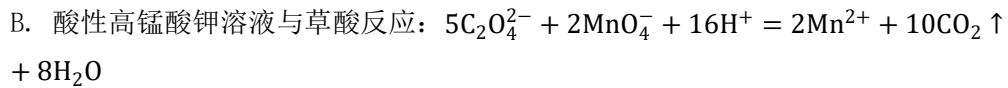
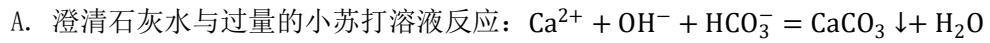
A. A

B. B

C. C

D. D

15. 下列离子方程式书写正确的是 ( )



16. 已知:  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  微溶于水, 可溶于硝酸。溶液 X 中可能含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  中的几种离子。为了确定其组成, 某同学进行了如图实验: 下列说法正确的是 ( )



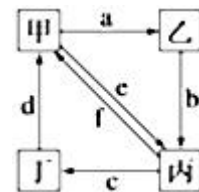
A. 溶液 X 中一定含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  和  $\text{SiO}_3^{2-}$

B. 溶液 X 中一定不含  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Br}^-$

C. 为确定溶液 X 中是否含有  $\text{SO}_4^{2-}$ , 可取溶液 2, 加入  $\text{BaCl}_2$  溶液

D. 在溶液 X 中依次滴入盐酸、双氧水和硫氰化钾溶液后, 溶液将变为红色

17. 如图所示, 甲、乙、丙、丁分别代表  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{CO}_2$  四种物质, a、b、c、d、e、f 分别表示两种物质间的转化关系. 对于图中两种物质间的转化, 通过一步反应就能实现的有 ( )



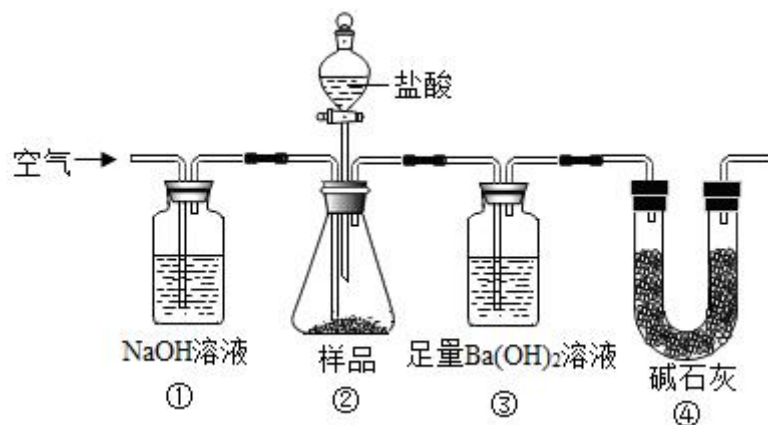
A. 只有 a、b、c、d

B. 只有 b、c、d、e

C. 只有 c、d、e、f

D. a、b、c、d、e、f

18. 实验室按如图所示装置测定纯碱 (含少量  $\text{NaCl}$ ) 的纯度。下列说法不正确的是 ( )



- A. 滴入盐酸前, 应将装置中含有  $\text{CO}_2$  的空气排尽  
 B. 装置①、④的作用是防止空气中的  $\text{CO}_2$  进入装置③  
 C. 必须在装置②、③间添加盛有饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液的洗气瓶  
 D. 反应结束时, 应再通入空气将装置②中  $\text{CO}_2$  转移到装置③中

二、简答题 (本大题共 3 小题, 共 33 分)

19. I. 某厂废水中含 KCN, 其浓度为  $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 现用氯氧化法处理, 发生如下反应 (化合物中 N 化合价均为 -3 价), 已知氰化物和氰酸盐都有毒。

(1)  $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 = \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  被氧化的元素是\_\_\_\_\_。(用元素名称表示)

(2) 投入过量液氯, 可将氰酸盐进一步氧化为氮气, 请配平下列化学方程式并用单线桥表示电子转移的方向和数目:



(3) 若将 10L 含 KCN 的浓度为  $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的废水中 KCN 氧化成无污染的物质, 最少需要氯气\_\_\_\_\_mol。

II. 某实验小组为了测定 (3) 中溶液多余  $\text{Cl}_2$  的含量, 常用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液进行定量测定。

(4) 现实验室需用 480mL 一定浓度的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液, 配制该溶液所需玻璃仪器除烧杯、量筒、玻璃棒、胶头滴管外, 还需\_\_\_\_\_。

(5)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  还原性较强, 在溶液中易被  $\text{Cl}_2$  氧化成  $\text{SO}_4^{2-}$ , 因此  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  常用作脱氯剂, 该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(6) 现取 (3) 中溶液 20.00mL, 用  $a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液进行滴定, 经过平行实验测得消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液  $b \text{ mL}$ , 计算废液中  $\text{Cl}_2$  的浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  (用含 a、b 的表达式表示)。

20. 某工业废水中仅含下表离子中的 5 种 (不考虑水的电离及离子的水解), 且各种离子的物质的量浓度相等, 均为  $0.1\text{mol/L}$ 。

阳离子	$\text{K}^+$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$
阴离子	$\text{Cl}^-$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{SiO}_3^{2-}$

甲同学欲探究废水的组成, 进行了如下实验:

- I. 用铂丝蘸取少量溶液, 在火焰上灼烧, 无紫色火焰 (透过蓝色钴玻璃观察)。  
 II. 取少量溶液, 加入 KSCN 溶液无明显变化。

III. 另取溶液加入少量盐酸，有无色气体生成，该无色气体遇空气变成红棕色，此时溶液依然澄清，且溶液中阴离子种类不变。

IV. 向III中所得的溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液，有白色沉淀生成。

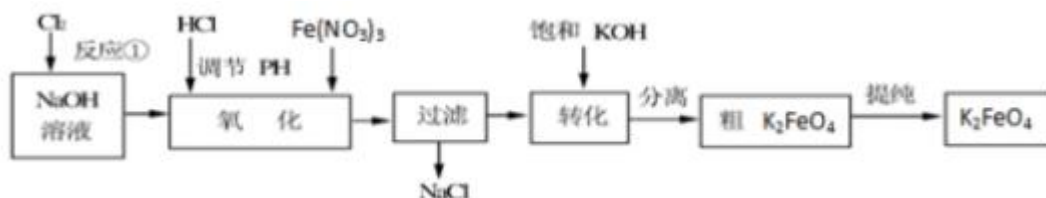
请推断：

- (1) 由 I、II 判断，溶液中一定不含有的阳离子是\_\_\_\_\_（写离子符号）。
- (2) III 中加入少量盐酸生成无色气体的离子方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) 将 III 中所得红棕色气体通入水中，气体变无色，所发生的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) 甲同学最终确定原溶液中所含阳离子是\_\_\_\_\_，阴离子是\_\_\_\_\_（写离子符号）。
- (5) 另取 100mL 原溶液，加入足量的  $\text{NaOH}$  溶液，充分反应后过滤，洗涤，灼烧至恒重，得到的固体质量为\_\_\_\_\_ g。

21. 高铁酸钾是一种高效的多功能的水处理剂。工业上常采用  $\text{NaClO}$  氧化法生产，原理为： $3\text{NaClO} + 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 10\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 \downarrow + 3\text{NaCl} + 6\text{NaNO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{FeO}_4 + 2\text{NaOH}$

主要的生产流程如下：



- (1) 写出反应①的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (2) 图 1 为不同的温度下， $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  不同质量浓度对  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  生成率的影响；图 2 为一定温度下， $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  质量浓度最佳时， $\text{NaClO}$  浓度对  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  生成率的影响。

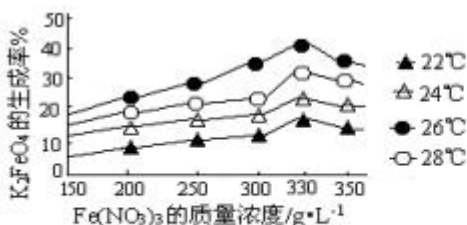


图 1

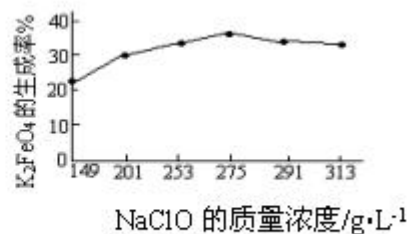


图 2

①工业生产中最佳温度为\_\_\_\_\_°C，此时  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  与  $\text{NaClO}$  两种溶液最佳质量浓度之比为\_\_\_\_\_。

②若  $\text{NaClO}$  加入过量，氧化过程中会生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，写出该反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

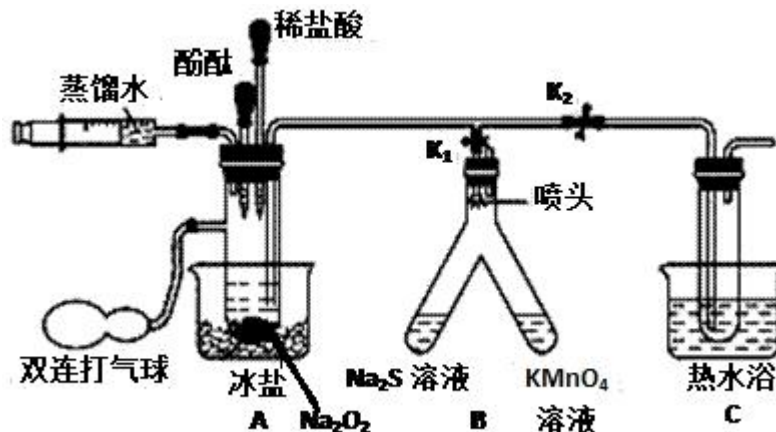
若  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  加入过量，在碱性介质中  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  与  $\text{Fe}^{3+}$  发生氧化还原反应生成  $\text{K}_3\text{FeO}_4$ ，此反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  在水溶液中易水解： $4\text{FeO}_4^{2-} + 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{OH}^- + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。在提纯  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  中采用重结晶、洗涤、低温烘干的方法，则洗涤剂最好选用\_\_\_\_\_溶液（填序号）。

- A.  $\text{H}_2\text{O}$                       B.  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、异丙醇                      C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、异丙醇                      D.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、异丙醇

三、实验题（本大题共 1 小题，共 13 分）

22. 某化学兴趣小组为探究  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应的机理，他们在老师的指导下设计了下图所示装置。连接好装置，打开  $\text{K}_1$ 、 $\text{K}_2$ ，通过注射器注入适量蒸馏水，充分反应后用气球鼓气， $\text{Na}_2\text{S}$  溶液变浑浊，酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色。分别取 A、C 中溶液滴入几滴酚酞，开始都变红，以后 A 中溶液很快褪色，C 中溶液缓慢褪色。另取 A、C 中溶液分别加入少量二氧化锰，充分振荡，发现均反应剧烈、产生大量气泡，把带火星的木条伸入试管，木条复燃，向反应后的溶液中滴入几滴酚酞试液，溶液变红不褪色。



- (1) 写出  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的电子式\_\_\_\_\_。
- (2) A 中冰盐和 C 中热水的作用分别是\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。
- (3) 用化学方程式表示  $\text{Na}_2\text{S}$  变浑浊的原因\_\_\_\_\_。
- (4) 用离子方程式表示  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色的原因\_\_\_\_\_。
- (5)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应的机理是（用化学方程式表示）第一步\_\_\_\_\_，第二步\_\_\_\_\_。
- (6) 若向  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中滴加适量的稀盐酸，也能产生同样的气体，请写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_。



## 答案和解析

### 1. 【答案】B

#### 【解析】

解：A. 油脂变质的实质是由于油脂中的碳碳双键受到空气中的氧、水或微生物作用氧化成过氧化物，过氧化物继续分解，产生一些具有特殊气味的低分子醛、酮或羧酸等，而且会产生哈喇味，故 A 错误；

B. 因加热能使蛋白质发生变性，所以加热能杀死甲型 H1N1 流感病毒，故 B 正确；

C. 工业上冶炼铝以纯净的氧化铝为原料采用电解制铝，故 C 错误；

D. 铝和浓硫酸、浓硝酸反应，但反应只是在铝的表面发生，当表面生成致密的氧化膜后反应就停止，即钝化，故 D 错误。

故选：B。

A. 因为油脂发生了氧化反应，生成了分子量较小的醛和酸的复杂混合物，具有异味，这个过程也叫“酸败”；

B. 根据蛋白质的变性条件；

C. 工业上冶炼铝应用电解法冶炼铝；

D. 铝和浓硫酸、浓硝酸反应，但反应只是在铝的表面发生，当表面生成致密的氧化膜后反应就停止，即钝化。

本题考查油脂，蛋白质，铝的性质，这些知识的掌握贵在平时的积累。

### 2. 【答案】A

#### 【解析】

解：A. 碳化钙和水反应时，该反应中各元素化合价不变，说明没有发生氧化还原反应，二者发生复分解反应，且  $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3 \downarrow + 3CH_4 \uparrow$  中各元素化合价不变，发生复分解反应，故 A 正确；

B. Fe 能置换硫酸铜溶液的铜，而 Na 与硫酸铜溶液反应生成硫酸钠、氢氧化铜、氢气，故 B 错误；

C. 铁离子具有氧化性、碘离子具有还原性，所以铁离子和碘离子不能共存，则  $Fe_3I_8$  不能表示为  $FeI_2 \cdot 2FeI_3$ ，故 C 错误；

D.  $CO_2$  与  $Na_2O_2$  反应生成  $Na_2CO_3$  和  $O_2$ ，而  $SO_2$  与  $Na_2O_2$  反应生成  $Na_2SO_4$ ，故 D 错误；

故选：A。

A. 碳化物水解生成碱与烃；

B. Na 与水反应生成 NaOH、氢气，NaOH 与硫酸铜反应生成沉淀；

C. 铁离子和碘离子发生氧化还原反应；

D.  $SO_2$  与  $Na_2O_2$  发生氧化还原反应。

本题考查金属及化合物的性质，为高考常见题型，把握物质的性质、发生的反应为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意元素化合物知识的应用，题目难度不大。

### 3. 【答案】D

#### 【解析】



- 解：①水银是金属汞，属于纯净物，故①错误；  
②只含两种元素其中一种是氧元素的化合物叫氧化物，故②错误；  
③ $\text{NO}_2$ 不属于酸性氧化物， $\text{Na}_2\text{O}$ 是碱性氧化物， $\text{Na}_2\text{O}_2$ 不是碱性氧化物，故③错误；  
④同位素是指同种元素的不同原子，故④错误；  
⑤ $\text{C}_{60}$ 、 $\text{C}_{80}$ 、金刚石、石墨都是碳元素形成的不同单质，属于同素异形体，故⑤正确；  
⑥油脂不是高分子化合物，单糖不能水解，故⑥错误；  
⑦强电解质的稀溶液由于离子浓度小，导电能力很弱，故⑦错误；  
⑧共价化合物在熔化状态下不导电，在熔化状态下能导电的化合物为离子化合物，故⑧正确；  
⑨有单质参加的反应或有单质产生的反应不一定是氧化还原反应，如同素异形体间的转化是非氧化还原反应，故⑨错误，

故选：D。

- ①水银是金属汞，属于纯净物；  
②只含两种元素其中一种是氧元素的化合物叫氧化物；  
③ $\text{NO}_2$ 不属于酸性氧化物， $\text{Na}_2\text{O}$ 是碱性氧化物， $\text{Na}_2\text{O}_2$ 不是碱性氧化物；  
④同位素是指同种元素的不同原子；  
⑤ $\text{C}_{60}$ 、 $\text{C}_{80}$ 、金刚石、石墨都是碳元素形成的不同单质，属于同素异形体；  
⑥油脂不是高分子化合物，单糖不能水解；  
⑦强电解质的稀溶液由于离子浓度小，导电能力很弱；  
⑧共价化合物在熔化状态下不导电，在熔化状态下能导电的化合物为离子化合物；  
⑨有单质参加的反应或有单质产生的反应不一定是氧化还原反应，如同素异形体间的转化是非氧化还原反应。

本题主要考查的是物质的分类、同位素的概念、共价化合物和离子化合物的概念、氧化还原反应等，题目难度不大。

#### 4. 【答案】C

##### 【解析】

- 解：①根据结构简式知，分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_2$ ，故正确；  
②含有碳碳双键，所以能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液褪色，能和溴发生加成反应而使溴水褪色，故错误；  
③该分子中含有碳碳双键、酯基，具有烯烃和酯的性质，能发生氧化反应、加成反应、加聚反应、水解反应、取代反应，故正确；  
④乙酸橙花酯的不饱和度为3，而芳香族化合物至少含有一个苯环，不饱和度至少为4，不存在属于芳香族化合物的同分异构体，故错误；  
⑤1mol该有机物水解只能生成1mol羧基，所以只能消耗1mol $\text{NaOH}$ ，故正确；  
⑥该分子中含有两个碳碳双键能与氢气发生加成反应，酯基不能与氢气发生加成反应，所以1mol该有机物在一定条件下和 $\text{H}_2$ 反应，共消耗 $\text{H}_2$ 为2mol，故错误；

故选：C。

根据结构简式确定分子式，该分子中含有碳碳双键、酯基，具有烯烃和酯的性质，能发生氧化反应、加成反应、加聚反应、水解反应、取代反应，据此分析解答。

本题考查有机物结构和性质，明确官能团及其性质关系是解本题关键，侧重考查烯烃、酯的性质，题目难度不大，易错选项是④。

5. 【答案】C

【解析】

解：A. 主链上有6个碳原子，从离支链近的一端给主链上碳原子编号，在2号碳原子上有2个甲基，在4号和5号碳原子上各有一个甲基，在3号碳原子上有两个乙基，故名称为：2, 2, 4, 5-四甲基-3, 3-二乙基己烷，故A错误；

B. 皂化反应应为高级脂肪酸甘油酯的水解，故B错误；

C. 有机物  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$  中可能共面的原子数最多有17个，注意甲基中3个氢原子可以有1个在碳碳双键与苯环所在平面，故C正确；

D. 乙醛和丙烯醛加成可生成饱和一元醇，互为同系物，故D错误。

故选：C。

A. 烷烃命名时，要选最长的碳链为主链，从离支链近的一端给主链上碳原子编号；

B. 皂化反应应为高级脂肪酸甘油酯的水解；

C. 含有苯环、碳碳双键，都为平面形结构，与苯环、碳碳双键直接相连的原子在同一个平面上；

D. 乙醛和丙烯醛加成可生成饱和一元醇。

本题考查有机物的结构与性质，为高考常见题型，把握官能团与性质的关系、有机反应为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意有机反应的判断，题目难度不大。

6. 【答案】C

【解析】

解：A. 麦芽糖的水解产物是葡萄糖，葡萄糖含有醛基，能发生银镜反应，故A正确；

B. 鸡蛋清溶液中滴入饱和的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液，发生盐析，则有沉淀析出，故B正确；

C. 油脂相对分子质量较小，不属于高分子化合物，故C错误；

D. 氨基酸含有氨基、羧基，可发生取代、缩聚反应，可生成二肽、多肽或蛋白质，故D正确。

故选：C。

A. 麦芽糖的水解产物是葡萄糖，葡萄糖含有醛基；

B. 鸡蛋清溶液中滴入饱和的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液，发生盐析；

C. 相对分子质量在10000以上的有机化合物为高分子化合物；

D. 氨基酸含有氨基、羧基，可发生取代、缩聚反应。

本题考查有机物的性质，涉及物质的检验、盐析、高分子化合物等，难度不大。要注意蛋白质的合成。

7. 【答案】B

【解析】

解：A.  $\text{CO}_3^{2-}$  在溶液中会水解，故此溶液中碳酸根的个数小于  $0.1N_A$  个，故A错误；

B. 标况下11.2L混合气体的物质的量为0.5mol，而甲烷和乙烯中均含4个H原子，故

0.5mol 混合气体中含  $2N_A$  个 H 原子，故 B 正确；

C、向含有  $FeI_2$  的溶液中通入适量氯气，氯气先氧化  $I^-$ ，当有  $1mol Fe^{2+}$  被氧化时转移  $N_A$  个电子； $2mol I^-$  被氧化时转移  $2N_A$  个电子；该反应转移电子的数目至少为  $3N_A$ ，故 C 错误；  
D、二氧化硫和氧气的反应为可逆反应，不能进行彻底，故反应后分子个数多于  $2N_A$  个，故 D 错误。

故选：B。

A、 $CO_3^{2-}$  在溶液中会水解；

B、求出混合气体的物质的量，然后根据甲烷和乙烯中均含 4 个 H 原子来分析；

C、碘离子的还原性强于二价铁离子，氯气先氧化碘离子，再氧化二价铁离子；

D、二氧化硫和氧气的反应为可逆反应。

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。

## 8. 【答案】D

### 【解析】

解：①  $6.72L CH_4$  的物质的量  $n = \frac{V}{V_m} = \frac{6.72L}{22.4L/mol} = 0.3mol$ ，

②  $3.01 \times 10^{23}$  个 HCl 的物质的量  $n = \frac{N}{N_A} = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5mol$ ，

③  $13.6g H_2S$  的物质的量  $n = \frac{m}{M} = \frac{13.6g}{34g/mol} = 0.4mol$ ，

④  $0.2mol NH_3$ 。

a. 根据  $V = nV_m$  知，相同条件下体积之比等于物质的量之比，故体积②>③>①>④，故 a 正确；

b. 根据  $\rho = \frac{M}{V_m}$  知，相同条件下，密度之比等于摩尔质量之比，故密度②>③>④>①，

故 b 正确；

c. 根据  $m = nM$  知，甲烷质量为  $0.3mol \times 16g/mol = 4.8g$ ，HCl 的质量为  $0.5mol \times 36.5g/mol = 18.25g$ ，氨气的质量为  $0.2mol \times 17g/mol = 3.4g$ ，故质量②>③>①>④，故 c 正确；

d. 甲烷中  $n(H) = 0.3mol \times 4 = 1.2mol$ ，HCl 中  $n(H) = 0.5mol$ ，硫化氢中  $n(H) = 0.4mol \times 2 = 0.8mol$ ，氨气中  $n(H) = 0.2mol \times 3 = 0.6mol$ ，故 H 原子数目①>③>④>②，故 d 正确；

故选：D。

根据  $n = \frac{V}{V_m}$  计算  $6.72L CH_4$  的物质的量，根据  $n = \frac{N}{N_A}$  计算 HCl 的物质的量，根据  $n = \frac{m}{M}$  计算  $13.6g H_2S$  的物质的量。

a. 相同条件下体积之比等于物质的量之比；

b. 相同条件下，密度之比等于摩尔质量之比；

c. 根据  $m = nM$  计算甲烷、HCl、氨气的质量，据此判断；

d. 根据各分子含有的 H 原子数目，计算各物质含有的 H 原子物质的量，据此判断。

本题考查了阿伏伽德罗定律及其推论，明确物质的量的基本公式中各个物理量之间的关系是解本题关键，灵活运用基本公式分析解答即可，题目难度中等。

9. 【答案】B

【解析】

解：由结构式可知HCNO中H为+1价，N为-3价，C为+4价，O为-2价，反应中只有N元素的化合价发生变化，根据氧化剂和还原剂得失电子数目相等可知配平后的方程式为 $8\text{HCNO}+6\text{NO}_2=7\text{N}_2+8\text{CO}_2+4\text{H}_2\text{O}$ ，则

- A. HCNO中N为-3价，反应后N为0价，则HCNO中的氮元素被氧化，故A错误；  
B. HCNO中N为-3价，反应后N为0价， $\text{NO}_2$ 中N为+4价，反应后N为0价，则HCNO为还原剂， $\text{NO}_2$ 为氧化剂，故B正确；  
C. 根据方程式 $8\text{HCNO}+6\text{NO}_2=7\text{N}_2+8\text{CO}_2+4\text{H}_2\text{O}$ 可知， $\text{NO}_2$ 与HCNO的物质的量之比为3:4，故C错误；  
D. 生成 $8\text{molCO}_2$ 转移 $24\text{mol}$ 电子，则每生成 $1\text{molCO}_2$ 转移 $3\text{mol}$ 电子，故D错误。

故选：B。

由结构式可知HCNO中H为+1价，N为-3价，C为+4价，O为-2价，反应中只有N元素的化合价发生变化，根据氧化剂和还原剂得失电子数目相等可知配平后的方程式为 $8\text{HCNO}+6\text{NO}_2=7\text{N}_2+8\text{CO}_2+4\text{H}_2\text{O}$ ，以此解答该题。

本题考查氧化还原反应，题目难度不大，注意根据HCNO的结构式判断元素的化合价为解答该题的关键，根据配平后的方程式进行判断。

10. 【答案】D

【解析】

解：A.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}+3\text{SO}_3^{2-}+\text{aH}^+=2\text{Cr}^{3+}+3\text{Y}+4\text{H}_2\text{O}$ 中， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}\rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$ ，Cr元素的化合价降低，则S元素的化合价升高，所以Y为 $\text{SO}_4^{2-}$ ，故A正确；

B. 反应后电荷为0，则由电荷守恒可知， $\text{a}=8$ ，故B正确；

C. 因Cr元素的化合价降低，则 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原成 $\text{Cr}^{3+}$ ，故C正确；

D. Cr元素由+6价降低为+3价，则生成 $1\text{molCr}^{3+}$ 时转移的电子数是 $1\text{mol}\times(6-3)\times\text{N}_\text{A}=3\times 6.02\times 10^{23}$ ，故D错误；

故选：D。

因Cr元素的化合价降低，则S元素的化合价升高，所以Y为 $\text{SO}_4^{2-}$ ，然后利用电荷守恒可确定a，利用化合价降低的物质为氧化剂发生还原反应及化合价的变化计算转移的电子数。

本题考查氧化还原反应，明确反应中电子守恒及电荷守恒、常见的元素的化合价是解答本题的关键，题目难度不大。

11. 【答案】B

【解析】

解：A. 向 $\text{CuSO}_4$ 溶液中加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液，很快有大量气体逸出，同时放热，说明 $\text{Cu}^{2+}$ 是 $\text{H}_2\text{O}_2$ 分解反应的催化剂，故A正确；

B. 根据“蓝色溶液变为红色浑浊( $\text{Cu}_2\text{O}$ )”，说明铜离子被还原成+1价， $\text{H}_2\text{O}_2$ 表现了还原性；继续加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液，红色浑浊又变为蓝色溶液，说明发生了反应 $\text{Cu}_2\text{O}+\text{H}_2\text{O}_2+4\text{H}^+=2\text{Cu}^{2+}+3\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Cu}_2\text{O}$ 中+1价Cu被氧化成+2价 $\text{Cu}^{2+}$ ， $\text{H}_2\text{O}_2$ 又表现了氧化性，故B错误；

C.  $\text{H}_2\text{O}_2$ 的电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ , 故 C 正确;

D. 红色浑浊又变为蓝色溶液,  $\text{Cu}_2\text{O}$  中+1价 Cu 被氧化成+2价  $\text{Cu}^{2+}$ , 发生反应为  $\text{Cu}_2\text{O}+\text{H}_2\text{O}_2+4\text{H}^+ = 2\text{Cu}^{2+}+3\text{H}_2\text{O}$ , 故 D 正确;

故选: B。

向  $\text{CuSO}_4$  溶液中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 很快有大量气体逸出, 同时放热, 说明  $\text{Cu}^{2+}$  是  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解反应的催化剂; 一段时间后, 蓝色溶液变为红色浑浊 ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), 铜离子被还原成+1价, 双氧水表现了还原性; 继续加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 红色浑浊又变为蓝色溶液, 说明发生了反应  $\text{Cu}_2\text{O}+\text{H}_2\text{O}_2+4\text{H}^+ = 2\text{Cu}^{2+}+3\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$  中+1价 Cu 被氧化成+2价  $\text{Cu}^{2+}$ , 双氧水表现了氧化性, 据此进行解答。

本题考查氧化还原反应, 题目难度不大, 明确题干信息的含义为解答关键, 注意掌握氧化还原反应概念及特征, 试题有利于提高学生的分析、理解能力及综合应用能力。

## 12. 【答案】C

### 【解析】

解: A. 由  $2\text{ClO}_3^- + \text{SO}_2 = 2\text{ClO}_2 + \text{SO}_4^{2-}$  可知, S 失去电子被氧化, 每生成 1 mol  $\text{ClO}_2$  有 0.5 mol  $\text{SO}_2$  被氧化, 故 A 正确;

B. 由反应 1 可知, 母液中含钠离子、硫酸根离子, 则可以提取  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 故 B 正确;

C. 由  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaClO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  可知, 过氧化氢中 O 元素的化合价升高, 作还原剂, 故 C 错误;

D.  $\text{NaClO}_2$  受热易分解, 采用减压蒸发可防止其分解, 故 D 正确;

故选: C。

反应 1 为氯酸钠在酸性条件下被二氧化硫还原成  $\text{ClO}_2$ , 发生  $2\text{ClO}_3^- + \text{SO}_2 = 2\text{ClO}_2 + \text{SO}_4^{2-}$ , 反应 2 为  $\text{ClO}_2$  在碱性条件下被双氧水还原成  $\text{NaClO}_2$ , 发生

$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaClO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ , 减压蒸发在较低温度下可进行, 防止常压蒸发温度过高, 亚硫酸钠容易分解, 冷却结晶得到亚氯酸钠, 以此来解答。

本题考查物质的制备实验, 为高频考点, 把握制备流程中发生的反应、物质的性质为解答的关键, 侧重分析与实验能力的考查, 注意元素化合物知识与实验的结合, 题目难度不大。

## 13. 【答案】A

### 【解析】

解: A. 加入 KSCN 显红色的溶液中存在铁离子,  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$  之间不反应, 都不与铁离子反应, 在溶液中能够大量共存, 故 A 正确;

B. 碳酸氢钠与  $\text{Al}^{3+}$  发生双水解反应生成氢氧化铝沉淀和二氧化碳, 在溶液中不能大量共存, 故 B 错误;

C.  $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{H}^+$  具有强氧化性, 能够氧化丙烯醛, 在溶液中不能大量共存, 故 C 错误;

D.  $25^\circ\text{C}$  水电离出的  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液为酸或碱溶液,  $\text{Br}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  在酸性条件下发生氧化还原反应, 在酸性溶液中不能大量共存, 故 D 错误;

故选: A。

A. 该溶液中存在铁离子, 四种离子之间不反应, 都不与铁离子反应;

B. 铝离子与碳酸氢根离子发生双水解反应;

C. 酸性高锰酸根离子能够氧化丙烯醛；

D. 该溶液为酸或碱溶液，硝酸根离子在酸性条件下能够氧化溴离子。

本题考查离子共存的正误判断，为高考的高频题，属于中等难度的试题，注意明确离子不能大量共存的一般情况：能发生复分解反应的离子之间；能发生氧化还原反应的离子之间；能发生络合反应的离子之间（如  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{SCN}^-$ ）等；还应该注意题目所隐含的条件，如：溶液的酸碱性，据此来判断溶液中是否有大量的  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$ ；溶液的具体反应条件，如“氧化还原反应”、“加入铝粉产生氢气”；是“可能”共存，还是“一定”共存等；试题侧重对学生基础知识的训练和检验，有利于提高学生灵活运用基础知识解决实际问题的能力。

14. 【答案】B

【解析】

解：A. 氨气可使红色石蕊试纸变蓝，操作不合理，不能检验铵根离子，故 A 错误；

B. 黄绿色的气体为氯气，则 Pb 元素的化合价降低、Cl 元素的化合价升高，可知氧化性： $\text{Pb}_3\text{O}_4 > \text{Cl}_2$ ，故 B 正确；

C. 裂化汽油中含不饱和烃，可与溴水发生加成反应，不能发生萃取，故 C 错误；

D.  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  溶液中通入  $\text{CO}_2$ ，发生强酸制取弱酸的反应，可知碳酸的酸性大于  $\text{HClO}$  的酸性，不能比较  $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 、 $K_a(\text{HClO})$ ，故 D 错误；

故选：B。

A. 氨气可使红色石蕊试纸变蓝；

B. 黄绿色的气体为氯气；

C. 裂化汽油中含不饱和烃，可与溴水发生加成反应；

D.  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  溶液中通入  $\text{CO}_2$ ，发生强酸制取弱酸的反应。

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、氧化还原反应、离子检验、酸性比较、实验技能为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意元素化合物知识与实验的结合，题目难度不大。

15. 【答案】C

【解析】

解：A、设少量的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  为 1mol，根据其需要来可知所消耗的  $\text{HCO}_3^-$  的物质的量为 2mol，故离子方程式为  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$ ，故 A 错误；

B、酸性高锰酸钾溶液与草酸反应，草酸是弱酸，不能拆，乙二酸被氧化生成二氧化碳，高锰酸根离子被还原为二价锰离子，离子方程式： $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 错误；

C、 $\text{AgCl}$  悬浊液，应写成化学式，正确的离子方程式为  $2\text{AgCl} + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow + 2\text{Cl}^-$ ，故 C 正确；

D、往  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中加过量的  $\text{NaOH}$  溶液并加热，反应生成碳酸钠、氨气和水，正确的离子方程式为： $\text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_3^{2-}$ ，故 D 错误；

故选：C。

A、设少量的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  为 1mol，根据其需要来分析所消耗的  $\text{HCO}_3^-$  的物质的量；

B、酸性高锰酸钾溶液与草酸反应，草酸是弱酸，不能拆；



C、AgCl 悬浊液，应写成化学式；

D、氢氧化钠过量，碳酸氢根离子也参与反应，且在加热条件下，铵根离子应变为氨气。本题考查了离子方程式的正误判断，为高考的高频题，属于中等难度的试题，注意掌握离子方程式的书写原则，明确离子方程式正误判断常用方法：，检查反应物、生成物是否正确，检查各物质拆分是否正确，如难溶物、弱电解质等需要保留化学式，检查是否符合原化学方程式等。

16. 【答案】B

【解析】

解：A. 溶液 X 中一定含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ ，不能确定是否含  $\text{Cl}^-$ ，故 A 不选；

B. 由上述分析可知，溶液 X 中一定不含  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Br}^-$ ，故 B 选；

C. 为确定溶液 X 中是否含有  $\text{SO}_4^{2-}$ ，可取溶液 1，加入  $\text{BaCl}_2$  溶液，因溶液 2 中含银离子，故 C 不选；

D. X 中不含  $\text{Fe}^{2+}$ ，滴入盐酸、双氧水和硫氰化钾溶液后，溶液为无色，故 D 不选；

故选：B。

溶液 X 与盐酸反应生成气体和沉淀，气体为二氧化碳、沉淀为硅酸，则一定含  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ ，由离子共存可知，一定不含  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ ，由电荷守恒可知一定存在的阳离子为  $\text{Na}^+$ ；

溶液 1 与过量硝酸银反应生成白色沉淀应为  $\text{AgCl}$ ，加盐酸引入氯离子，则不能确定是否含  $\text{Cl}^-$ ，且一定不含  $\text{Br}^-$ ，不能确定是否含  $\text{SO}_4^{2-}$ ，以此来解答。

本题考查常见离子的检验，为高频考点，把握离子之间的反应、离子共存及电荷守恒为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意电荷守恒的应用，题目难度不大。

17. 【答案】D

【解析】

解：由物质之间的转化关系及性质可知，甲、乙、丙、丁分别代表  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{CO}_2$  四种物质四种物质，

甲物质碳酸钠和氢氧化钙反应生成碳酸钙和乙氢氧化钠，与反应二氧化碳和水反应生成物质丙碳酸氢钠；

乙物质氢氧化钠与过量二氧化碳反应生成丙物质碳酸氢钠；

丙物质碳酸氢钠受热分解生成甲物质碳酸钠，与盐酸反应生成丁物质二氧化碳；

丁物质二氧化碳与足量氢氧化钠反应生成甲物质碳酸钠，

所以 abcdef 都可以一步反应实现转化，

故选：D。

根据题意，一步反应实现即源物质只发生一个反应即可转化为目标物质，根据物质的性质及变化规律，分析变化能否只通过一个反应而实现。

本题考查了钠及其化合物之间的转化，物质性质的掌握、转化关系的分析应用是解题关键，题目难度不大，注意对基础知识的积累。

18. 【答案】C

【解析】



解：A. 滴入盐酸前，将装置中含有  $\text{CO}_2$  的空气排尽，否则测定结果偏高，故 A 正确；  
 B. 装置①、④的作用是防止空气中的  $\text{CO}_2$  进入装置③，可准确测定生成二氧化碳的量，故 B 正确；  
 C. 在装置②、③间不需要添加盛有饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液的洗气瓶，盐酸与氢氧化钡不生成沉淀，最后测定沉淀的质量，结合守恒法可计算纯度，故 C 错误；  
 D. 反应结束后，继续通入空气使生成的二氧化碳被③中溶液完全吸收，保证测定结果更准确，故 D 正确；

故选：C。

测定纯碱（含少量  $\text{NaCl}$ ）的纯度，由实验装置可知，先通入空气在①中除去  $\text{CO}_2$ ，利用氮气等将装置内的二氧化碳排出，然后关闭①、②之间的橡皮管，打开分液漏斗的活塞，盐酸与样品反应生成二氧化碳，③中二氧化碳与氢氧化钡反应生成白色沉淀，反应结束后，再打开①、②之间的橡皮管，继续通入空气使生成的二氧化碳被③中溶液完全吸收，④中碱石灰可防止空气中的二氧化碳被氢氧化钡吸收，以此来解答。

本题考查物质含量的测定，为高频考点，把握实验装置的作用、测定原理、实验技能为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意元素化合物知识与实验的结合，题目难度不大。

19. 【答案】C    2    3     $8\text{KOH}$     2    1    6     $4\text{H}_2\text{O}$     0.25    500mL 容量瓶  
 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$     0.2ab

【解析】

解：I. (1)  $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 = \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  中 C 元素化合价由 +2 价升高为 +4 价，被氧化，

故答案为：C；

(2) 反应中  $\text{KOCN} \rightarrow \text{N}_2$ ，N 元素化合价由 -3 价升高为 0 价，共升高 6 价， $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl}$ ，Cl 元素化合价由 0 价降低为 -1 价，共降低 2 价，化合价升降最小公倍数为 6，故  $\text{N}_2$  系数为 1， $\text{Cl}_2$  系数为 3，结合原子守恒配平其它物质的系数，平衡后方程式为： $2\text{KOCN} + 8\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{N}_2 + 6\text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为：2、3、 $8\text{KOH}$ 、2、1、6、 $4\text{H}_2\text{O}$ ；

(3) 废水中 KCN 的质量为  $0.01\text{mol/L} \times 10\text{L} \times 65\text{g/mol} = 6.5\text{g}$ ，物质的量为 0.1mol，使 KCN 完全转化为无毒物质，应生成  $\text{CO}$ 、 $\text{N}_2$ ，整个过程中 C 元素化合价由 +2 价升高为 +4 价，N 元素化合价由 -3 价升高为 0 价，Cl 元素化合价由 0 价降低为 -1 价，电子转移守恒可知  $2 \times n(\text{Cl}_2) = 0.1\text{mol} \times (4-2) + 0.1\text{mol} \times [0 - (-3)]$ ，解得  $n(\text{Cl}_2) = 0.25\text{mol}$ ，故答案为：0.25；

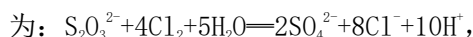
II. (4) 配制一定物质的量浓度溶液的一般步骤：计算、称量、溶解、冷却、移液、洗涤、定容等，用到的仪器除了烧杯、量筒、胶头滴管、玻璃棒外，还需要 500mL 容量瓶；

故答案为：500mL 容量瓶；

(5)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  还原性较强，在溶液中易被  $\text{Cl}_2$  氧化成  $\text{SO}_4^{2-}$ ，则氯气被还原为氯离子，离子反应为  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$ ，

故答案为： $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$ ；

(6)  $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = cV = a\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times b \times 10^{-3}\text{L} = ab \times 10^{-3}\text{mol}$ ，已知氯气与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液的反应



$$\text{则 } n(\text{Cl}_2) = 4 \times n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 4ab \times 10^{-3} \text{ mol},$$

$$\text{所以 } c(\text{Cl}_2) = \frac{n}{V} = \frac{4ab \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.02 \text{ L}} = 0.2ab \text{ mol/L}$$

故答案为: 0.2ab。

I. (1) 化合价升高元素在反应中被氧化;

(2) 反应中  $\text{KOCN} \rightarrow \text{N}_2$ , N 元素化合价由 -3 价升高为 0 价, 共升高 6 价,  $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl}$ , Cl 元素化合价由 0 价降低为 -1 价, 共降低 2 价, 化合价升降最小公倍数为 6, 故  $\text{N}_2$  系数为 1,  $\text{Cl}_2$  系数为 3, 结合原子守恒配平其它物质的系数;

(3) 计算废水中 KCN 的质量, 再根据  $n = \frac{m}{M}$  计算 KCN 的物质的量, 使 KCN 完全转化为无毒物质, 生成 CO、 $\text{N}_2$ , 整个过程中 C 元素化合价由 +2 价升高为 +4 价, N 元素化合价由 -3 价升高为 0 价, Cl 元素化合价由 0 价降低为 -1 价, 根据电子转移守恒计算  $n(\text{Cl}_2)$ , 再根据  $m = nM$  计算需要氯气的质量;

II. (4) 依据配制一定物质的量浓度溶液的一般步骤选择仪器;

(5)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  还原性较强, 在溶液中易被  $\text{Cl}_2$  氧化成  $\text{SO}_4^{2-}$ , 则氯气被还原为氯离子;

(6) 先计算  $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ , 再根据  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$  计算。

本题考查了溶液的配制、氧化还原反应、物质的量浓度的计算, 题目难度中等, 注意把握一定物质的量浓度溶液的配制和物质的量浓度的计算, 侧重于考查学生对基础知识的应用能力和计算能力。

20. 【答案】 $\text{K}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$       $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$       $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$       $\text{Fe}^{2+}$ 、  
 $\text{Cu}^{2+}$       $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$      1.6g

【解析】

解: I. 用铂丝蘸取少量溶液, 在火焰上灼烧, 无紫色火焰 (透过蓝色钴玻璃观察), 说明没有  $\text{K}^+$ 。

II. 取少量溶液, 加入 KSCN 溶液无明显变化, 说明没有  $\text{Fe}^{2+}$ 。

III. 另取溶液加入少量盐酸, 有无色气体生成, 该无色气体遇空气变成红棕色, 此时溶液依然澄清, 且溶液中阴离子种类不变, 说明  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{NO}_3^-$  和  $\text{H}^+$  反应生成 NO, 即溶液中有  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ , 加盐酸溶液中阴离子种类不变, 说明原溶液中有  $\text{Cl}^-$ , 加盐酸溶液依然澄清加盐酸说明没有  $\text{SiO}_3^{2-}$ ;

IV. 向 III 中所得的溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液, 有白色沉淀生成, 说明有  $\text{SO}_4^{2-}$ ;

(1) 由 I、II 判断, 溶液中一定不含有的阳离子是  $\text{K}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ ,

故答案为:  $\text{K}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ ;

(2) III 中加入少量盐酸生成无色气体, 是  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{NO}_3^-$  和  $\text{H}^+$  反应生成 NO, 其离子方程式:  
 $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

故答案为:  $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

(3) 将 III 中所得红棕色气体为二氧化氮, 通入水中, 与水反应生成 NO, 气体变无色, 所发生的化学方程式为  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ,

故答案为:  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ;

(4) 由以上推断可知溶液中阴离子为  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ , 且各为 0.1 mol/L; 已经推断出的阳离子是  $\text{Fe}^{2+}$ , 其浓度为 0.1 mol/L, 由电荷守恒可知溶液中还有一种 +2 价阳离子,

所以还有  $\text{Cu}^{2+}$ ，所以甲同学最终确定原溶液中所含阳离子是： $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ ；阴离子是： $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ；

故答案为： $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ ； $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ；

(5) 另取 100mL 原溶液，加入足量的 NaOH 溶液， $\text{Fe}^{2+}$  生成  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ，又被氧气氧化为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ， $\text{Cu}^{2+}$  生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，充分反应后过滤，洗涤，灼烧至恒重，得到的固体为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{CuO}$ ，

根据元素守恒： $n(\text{CuO}) = n(\text{Cu}^{2+}) = cV = 0.1\text{mol/L} \times 0.1\text{L} = 0.01\text{mol}$ ； $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} n(\text{Fe}^{2+}) = 0.005\text{mol}$ ，

所以固体质量为： $m(\text{CuO}) + m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0.01\text{mol} \times 80\text{g/mol} + 0.005\text{mol} \times 160\text{g/mol} = 1.6\text{g}$ ，  
故答案为：1.6g.

I. 用铂丝蘸取少量溶液，在火焰上灼烧，无紫色火焰（透过蓝色钴玻璃观察），说明没有  $\text{K}^+$ 。

II. 取少量溶液，加入 KSCN 溶液无明显变化，说明没有  $\text{Fe}^{2+}$ 。

III. 另取溶液加入少量盐酸，有无色气体生成，该无色气体遇空气变成红棕色，此时溶液依然澄清，且溶液中阴离子种类不变，说明  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{NO}_3^-$  和  $\text{H}^+$  反应生成 NO，即溶液中有  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ ，加盐酸溶液中阴离子种类不变，说明原溶液中有  $\text{Cl}^-$ ，加盐酸溶液依然澄清加盐酸说明没有  $\text{SiO}_3^{2-}$ ；

IV. 向 III 中所得的溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液，有白色沉淀生成，说明有  $\text{SO}_4^{2-}$ ；根据以上判断分析。

本题考查物质的检验、鉴别以及方程式的有关计算，题目难度中等，解答本题的关键是把握有关反应的化学方程式的书写。

21. 【答案】 $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$     26    6: 5     $3\text{ClO}^- + \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{HClO}$      $4\text{FeO}_4^{2-} + 10\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{O}_2 \uparrow + 8\text{OH}^-$     B

【解析】

解：(1) 氯气和氢氧化钠反应生成氯化钠、次氯酸钠和水，离子反应方程式为：

$\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ；

(2) ①由图 1 可知， $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  浓度一定，温度在  $26^\circ\text{C}$  时， $\text{K}_2\text{FeO}_4$  的生成率最高，故工业生产中最佳温度为  $26^\circ\text{C}$ 。

由图 1 可知， $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  浓度在  $330\text{g/L}$  时， $\text{K}_2\text{FeO}_4$  的生成率最高，由图 2 可知，NaClO 在  $275\text{g/L}$  时， $\text{K}_2\text{FeO}_4$  的生成率最高，所以  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  与 NaClO 两种溶液最佳质量浓度之比为  $330\text{g/L} : 275\text{g/L} = 6 : 5$ ，

故答案为：26；6：5；

②若 NaClO 加入过量，氧化过程中会生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，原因是 NaClO 水解呈碱性， $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  水解呈酸性，二者发生互促水解，反应的离子方程式为  $3\text{ClO}^- + \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{HClO}$ ；

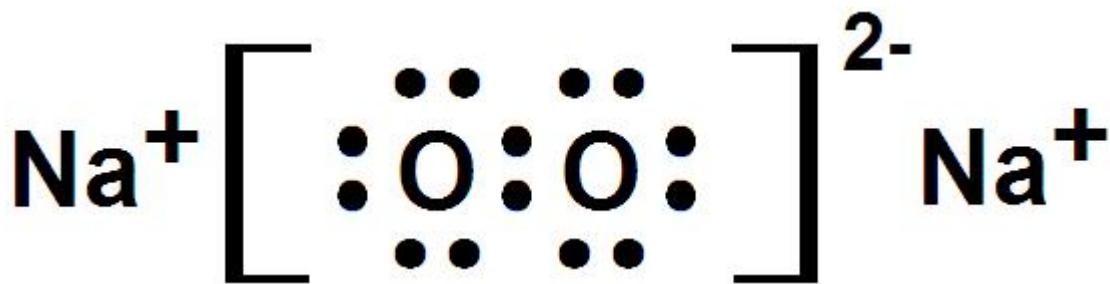
碱性介质中  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  与  $\text{Fe}^{3+}$  发生氧化还原反应生成  $\text{K}_3\text{FeO}_4$ ，反应的离子方程式为

$2\text{FeO}_4^{2-} + \text{Fe}^{3+} + 8\text{OH}^- = 3\text{FeO}_4^{3-} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： $3\text{ClO}^- + \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{HClO}$ ；

$2\text{FeO}_4^{2-} + \text{Fe}^{3+} + 8\text{OH}^- = 3\text{FeO}_4^{3-} + 4\text{H}_2\text{O}$ ；

故答案为： $3\text{ClO}^- + \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{HClO}$ ； $4\text{FeO}_4^{2-} + 10\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{O}_2$





;

(2) 双氧水不稳定, 温度过高容易分解, 则 A 中用冰盐冷浴, 目的是防止温度过高  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解; C 中用热水浴可使  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解,

故答案为: 防止生成的  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解; 使  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解;

(3)  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液中滴加  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 有 S 生成, 结合原子守恒和电子守恒, 发生反应的化学方程式为  $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{S} \downarrow + 2\text{NaOH}$ ,

故答案为:  $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{S} \downarrow + 2\text{NaOH}$ ;

(4) 酸性高锰酸钾溶液具有强氧化性,  $\text{H}_2\text{O}_2$  使  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色, 体现了双氧水的还原性, 反应的离子方程式为:  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ,

故答案为:  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ;

(5) 根据实验可知, 过氧化钠与水反应的机理为:  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  遇热分解生成氧气, 反应方程式为:  $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$ 、 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ,

故答案为:  $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$ ;  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ;

(6)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中滴加适量的盐酸, 也能产生使带火星的木条复燃的气体, 且最后溶液呈中性, 过氧化钠和盐酸反应生成氯化钠、氧气和水, 反应的化学方程式为:  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} = 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ,

故答案为:  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} = 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

开始时试管中无气体生成, 滴入酚酞后, 溶液变红色, 说明  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成了碱和  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 然后滴入的稀盐酸中和  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  在 C 中分解生成  $\text{O}_2$ ,

(1)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  是离子化合物, 构成微粒是  $\text{Na}^+$  和  $\text{O}_2^{2-}$ ;

(2) 双氧水不稳定, 温度过高容易分解, 则 A 中用冰盐冷浴可防止温度过高  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解, C 中用热水浴可使加快  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解;

(3)  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液变浑浊, 说明在  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用下 S 生成;

(4)  $\text{H}_2\text{O}_2$  使  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色, 体现了双氧水的还原性, 说明双氧水被酸性高锰酸钾溶液氧化成氧气;

(5) 根据实验可知, 过氧化钠与水反应的机理为:  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  遇热分解生成氧气, 据此写出反应方程式;

(6)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中滴加适量的盐酸, 也能产生使带火星的木条复燃的气体, 且最后溶液呈中性, 过氧化钠和盐酸反应生成氯化钠、氧气和水。

本题考查了探究过氧化钠与水的反应原理, 题目难度中等, 明确实验目的及双氧水的性质为解答关键, 注意掌握过氧化钠与水反应的机理, 试题侧重考查学生的分析、理解能力及化学实验能力。

