



化学





考生须知

1. 本试卷分为 I 卷、II 卷两部分，共 15 道题，满分 80 分；答题时间为 50 分钟；
2. 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 Cl 35.5
3. 请在试卷和答题纸上认真填涂姓名和准考证号。
4. 请作答在答题纸上，在试卷上作答无效。
5. 考试结束，请将试卷和答卷纸分开交回。

I 卷选择题

(每小题只有 1 个正确答案，1-5 题每题 2 分，6-10 题每题 3 分)

1. 下列环境污染与其产生的原因不相关的是 ()

	A	B	C	D
环境污染				
	白色污染	雾霾	臭氧空洞	酸雨
产生原因	生活污水的排放	汽车尾气的排放	氟利昂的使用	煤的直接燃烧

2. 下列说法中错误的是 ()

- A. 玻璃、塑料、金属、纸类均是可回收的物品
 - B. 可吸入颗粒物、碳氢化合物、氟氯代烷、二氧化氮和二氧化硫等都是大气污染物
 - C. 减少燃煤使用，改用风能、太阳能等能源，符合“低碳生活”的理念
 - D. 回收废旧电池主要是为了回收利用其中的金属
3. 2015 年 6 月 1 日起，北京实施了史上最严禁烟令。香烟烟气中含有几百种对人体有害的物质，毒害最大的有一氧化碳、尼古丁和致癌物的焦油等。其中一氧化碳有毒的原因是由于一氧化碳会结合人体中的 ()
- A. 血红蛋白
 - B. 生物酶
 - C. 甲状腺
 - D. 骨骼
4. 甲醛 (化学式为 CH_2O) 是一种无色、有刺激性气味的气体，易溶于水，有毒。为使服装达到防皱、改善手感等效果，在加工中需添加甲醛。但衣物中残留的甲醛超标会损害人体健康，以下说法或做法中错误的是 ()
- A. 甲醛属于有机物
 - B. 新衣服有异味可能是甲醛含量超标
 - C. 甲醛是常见的装修污染物
 - D. 新衣服用水洗不能除去残留的甲醛
5. 除去下列物质中的杂质所选用的试剂 (括号内) 正确的是 ()
- A. 碳酸氢钠溶液中的碳酸钠 (适量盐酸)
 - B. 硫酸钠溶液中的碳酸钠 (适量硫酸)
 - C. 二氧化碳中的水蒸气 (足量氧化钙)
 - D. 二氧化碳中的一氧化碳 (足量氧气)
6. 下列各组中的离子，能在溶液中大量共存的是 ()



A. K^+ 、 OH^- 、 SO_4^{2-} 、 H^+

B. Na^+ 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-}

C. Ca^{2+} 、 NO_3^- 、 Na^+ 、 CO_3^{2-}

D. K^+ 、 Na^+ 、 OH^- 、 Cl^-

7. a 、 b 、 c 、 d 可能是 Na_2CO_3 、 $AgNO_3$ 、 $BaCl_2$ 、 HCl 四种溶液中各一种，把它们两两混合后产生如下现象：

	a	b	c	d
a	—	白↓	—	↑
b	白↓	—	白↓	白↓
c	—	白↓	—	白↓

a 、 b 、 c 、 d 依次是 ()

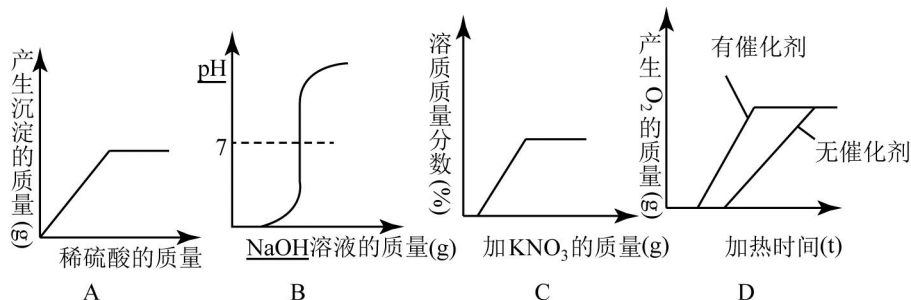
A. Na_2CO_3 、 $AgNO_3$ 、 HCl 、 $BaCl_2$

B. $AgNO_3$ 、 Na_2CO_3 、 $BaCl_2$ 、 HCl

C. HCl 、 $AgNO_3$ 、 $BaCl_2$ 、 Na_2CO_3

D. $BaCl_2$ 、 HCl 、 Na_2CO_3 、 $AgNO_3$

8. 下列四个图像分别表示对应的四个操作过程，其中与事实不相吻合的是 ()



A. 一定量 $Ba(NO_3)_2$ 溶液中滴加稀 H_2SO_4

B. 一定量稀盐酸中滴加 $NaOH$ 溶液

C. 一定量不饱和 KNO_3 溶液中加入固体 KNO_3

D. 质量相同的 $KClO_3$ 加入催化剂 (MgO_2) 与不加入催化剂加热制取 O_2

9. 已知碳酸氢钠不稳定，受热易分解 $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$ 现取 Na_2CO_3 和 $NaHCO_3$ 的混合物 10g，加热到质量不再改变为止，剩余固体质量为 6.9g。下列说法正确的是 ()

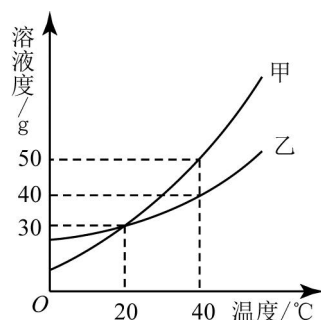
A. 反应后生成 CO_2 的质量为 3.1g

B. 原混合物中 $NaHCO_3$ 的质量为 4.2g

C. 原混合物中 Na_2CO_3 的质量分数为 16%

D. 反应后剩余固体中的 Na_2CO_3 质量为 5.3g

10. 甲、乙两种固体的溶解度曲线如图所示。下列说法中，不正确的是 ()



- A. 20℃ 时，甲溶液中溶质的质量分数一定等于乙溶液中溶质的质量分数
 B. 40℃ 时，分别在 100g 水中加入 40g 甲、乙，所得溶液溶质的质量分数相等
 C. 40℃ 时，分别在 100g 水中加入 30g 甲、乙，同时降温至 20℃，甲、乙溶液均为饱和溶液
 D. 20℃ 时，分别在 100g 水中加入 40g 甲、乙，加热到 40℃ 时，乙溶液为饱和溶液

II 卷

11. 分类是人类认识世界的重要方法。请将下列物质或反应进行分类，只填序号即可（注意：每空漏一个或多个，该空均不得分）。

(1) ① Fe, ② Fe₂O₃, ③ S, ④ NO₂, ⑤ O₂, ⑥ NaCl, ⑦ BaSO₄, ⑧ AgNO₃, ⑨ H₂O ...

(2) ① H₂ + O₂ → , ② CaCO₃ → , ③ CaO + H₂O → , ④ KMnO₄ → , ⑤ HCl + NaOH → , ⑥ Fe + CuSO₄ → , ⑦ H₂ + CuO → , ⑧ Br₂ + 2KI → I₂ + 2KBr , ⑨ CO + CuO → , ⑩ Na₂CO₃ + CaCl₂ →

第一种分类：_____

第二种分类：_____

12. 钠有多种重要化合物，在生产生活乃至生命中都有重要用途。

(1) 过氧化钠 (Na₂O₂) 中 O 的化合价为，潜艇中船员呼吸产生的二氧化碳能通过化学反应 2Na₂O₂ + 2CO₂ = 2X + O₂ 吸收，生成 O₂，则 X 的化学式为_____。

Na₂O₂ 亦能与水蒸气反应：Na₂O₂ + H₂O → Y + O₂ ↑ (未配平)，Y 为_____。

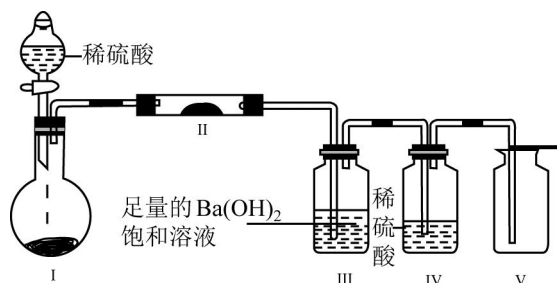
A. NaOH

B. Na₂C

C. Na₂CO₂

D. Na₂CO₃

(2) NaHCO₃ 含有的四种元素之间（二种或三种）可组成多种化合物，选用其中某些化合物，利用下图装置（夹持固定装置已略去）进行实验，装置 III 中产生白色沉淀，装置 V 中可收集到一种无色气体。

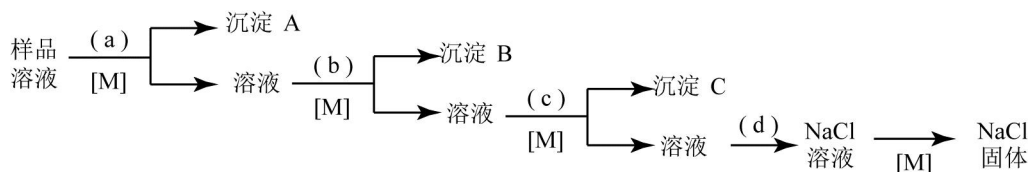


① 装置 I 中反应的化学方程式是_____，装置 II 中物质的化学式是_____。

② 用 NaHCO₃ 含有的四种元素中的两种组成的某化合物，在催化剂存在下制备并收集纯净干燥的装置 V 中气体，该化合物的化学式是_____，所需仪器装置是_____（从上图选择必要装置，填写编号）。



(3) 现有一瓶粗盐样品，混有少量 MgCl_2 、 CaCl_2 和 Na_2SO_4 。某同学通过下列实验流程来进行提纯，得到纯净物 NaCl 固体。() 内为所加试剂，[] 内为操作方法。



已知：沉淀均为难溶物，其中只有 B 为两种物质的混合物。

试剂 c 为_____，操作 M 的名称为_____，加入试剂 d 后发生反应的化学方程式为_____，如何证明所加试剂 a 为足量（用 a 所代表的具体试剂进行描述）。

13. 为了研究金属的性质，老师组织同学们进入实验室去进行探究活动，甲同学用大小、外形均相同的铝片分别于 5% 的盐酸和 10% 的盐酸反应，发现 5% 盐酸里放出气泡的速率明显更快。乙同学用 1g 铝粉和 1g 铝片均与 5% 的盐酸反应，结果发现铝粉放出气泡的速率明显更快。丙同学用大小、外形均相同的铝片分别与 H^+ 浓度相同（指的是等体积的酸溶液中 H^+ 的数目相等）的稀盐酸、稀硫酸反应。他意外地发现：铝片与稀盐酸反应放出气泡的速率明显更快。是什么原因导致了该反应现象的差异呢？

【问题分析】

从微观角度分析， H^+ 浓度相同的盐酸、硫酸中，只是所含酸根不同

【提出猜想】

- ① Cl^- 能促进铝和酸的反应， SO_4^{2-} 对反应无影响；
- ② Cl^- 对反应无影响， SO_4^{2-} 有抑制铝和酸反应的作用；
- ③ Cl^- 能促进铝和酸的反应， SO_4^{2-} 有抑制铝和酸反应的作用；

【实验探究】（见表 1）

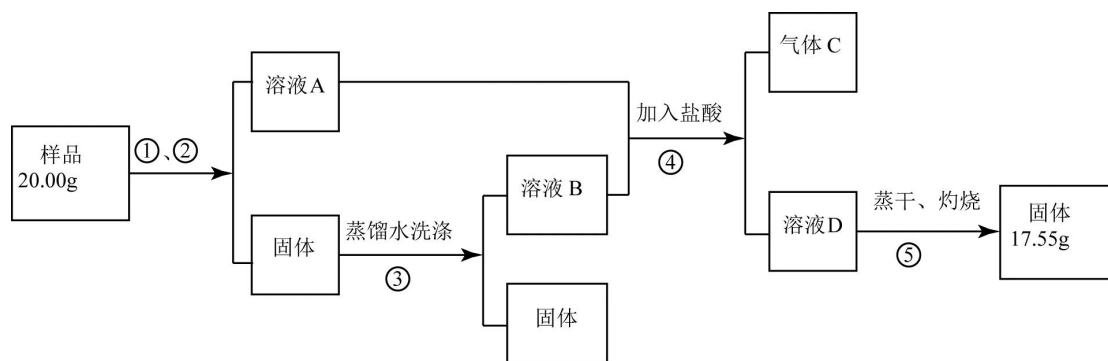
表 1

组别	H^+ 浓度相同的酸	铝片的质量	反应片刻后添加某种试剂（少量）	添加试剂后的实验现象	结论
1	5mL 盐酸	1g	Na_2SO_4	无明显现象	_____离子对反应无影响
2	5mL 硫酸	1g	NaCl	明显加快	_____离子对反应有促进作用

针对上述探究过程回答下列问题：

- (1) 填写表 1 中的空格：_____和_____；
- (2) 上述猜想（填序号）是成立的；
- (3) 若将第 2 组实验中添加的试剂 NaCl 改为 HCl 气体，能否得到同样的结论？请说明原因：_____；
- (4) 除了 Cl^- 和 SO_4^{2-} 对速率的影响外，请你总结出另外两条影响反应速率的因素：_____。

14. 某同学设计如下实验，测定 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 和 CaCO_3 固体混合物中钠元素的质量分数。实验过程如下图所示：



请回答：

- (1) 操作①、②的名称依次为_____。
- (2) 原样品中钠元素的质量分数为_____。
- (3) 若测定结果偏低，原因可能是_____ (填字母)。

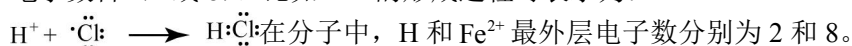
a. 溶液 D 中含有 CO_3^{2-}

b. 溶液 D 中含有 Cl^-

c. 操作③中固体没有洗涤干净

d. 操作④中加入盐酸的量不足

15. (1) 某些原子在形成分子时可通过“共用电子对”，使原子在分子中的最外层电子达到稀有气体的电子数目 (2 或 8)。比如 HCl 的形成过程可表示为：



请写出 H₂O 的形成过程：

- (2) 对于变价元素，有一种说法叫“高价成酸，低价成碱”，比如 Mn：+7 价化合物 KMnO_4 ，此处 Mn 形成了含氧酸根；其 +2 价化合物 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 、 MnO_4 等。

变价复杂氧化物可以写成盐的形式。如： Fe_3O_4 中，Fe 有 +2 和 +3 两种价态，则可以写成盐的形式为： $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$ 。

Pb 有 +2 和 +4 两种价态，I 有 +3 和 +5 两种价态，请将 Pb_3O_4 和 I_4O_9 也写成对应盐的形式： Pb_3O_4 ， I_4O_9 。

化学

友情提示：

1. 本试卷满分 80 分，选择题 30 分，非选择题 50 分，答题时间为 50 分。请将答案填写在答题纸上。

2. 可能用到的相对原子质量：

H 1 C 12 O 16 Ca 40 N 14 S 32 Cl 35.5 K 39 Mg 24 Zn 65 Fe 56

3. 部分碱和盐的溶解性表 (20℃)

阳离子 阴离子	Na^+	K^+	Ag^+	Ca^+	Ba^{2+}	Cu^{2+}
OH^-	溶	溶	—	微	溶	不
Cl^-	溶	溶	不	溶	溶	溶
NO_3^-	溶	溶	溶	溶	溶	溶
SO_4^{2-}	溶	溶	微	微	不	溶
CO_3^{2-}	溶	溶	不	不	不	不



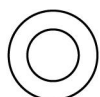
提示： AgCl 和 BaSO_4 是两种不溶于酸的白色沉淀， AgOH 白色沉淀不稳定，易分解为黑色的 Ag_2O 沉淀。

一、选择题（每小题只有一个正确选项，共 15 小题，共 30 分）

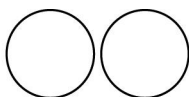
1. 下列有关媒体的报道与化学知识不相违背的（ ）

- A. 某洗发水不含任何化学物质
- B. 科研人员发明了一种特殊催化剂，可以使水在不添加其他物质的情况下变为汽油
- C. 利用明矾对饮用水进行消毒杀菌，从而解决了灾民饮水难的问题
- D. 科研机构发明了一种用植物秸秆生产乙醇的新工艺

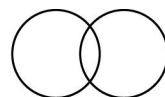
2. 化学概念相互间存在如下 3 种关系：



包含关系



并列关系



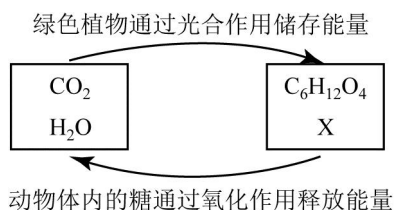
交叉关系

下列对概念间关系的说法正确的是（ ）

- A. 化合物与氧化物属于并列关系
 - B. 氧化反应与化合反应属于交叉关系
 - C. 单质与化合物属于包含关系
 - D. 纯净物与混合物属于包含关系
3. 分类法是一种行之有效、简单易行的科学方法。某同学用下表所示形式对所学知识进行分类，其中甲与乙、丙、丁是包含关系。下列各组中，有错误的组合是（ ）

选项	甲	乙、丙、丁
①	常见干燥剂	浓硫酸、石灰石、碱石灰
②	常见合金	不锈钢、焊锡、生铁
③	常见营养物质	蛋白质、维生素、无机盐
④	常见碱	烧碱、纯碱、熟石灰

- A. ②③
 - B. ①③
 - C. ①④
 - D. ②④
4. 如图是两组物质之间在一定的条件下相互转化的过程。下列绿色植物通过光合作用说法不正确的是（ ）



- A. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 是有机物
 - B. X 是 O_2
 - C. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 与 X 反应生成 CO_2 和 H_2O 属于复分解反应，动物体内的糖通过氧化作用释放能量
 - D. 绿色植物的光合作用是化学变化
5. 下列化学方程式符合题意且书写正确的是（ ）
- A. 用 NaOH 除去混在 CO_2 气体中的 HCl ： $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - B. 正常雨水的 pH 约为 5.6 的原因： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
 - C. 医疗上用碱性物质中和过多胃酸： $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

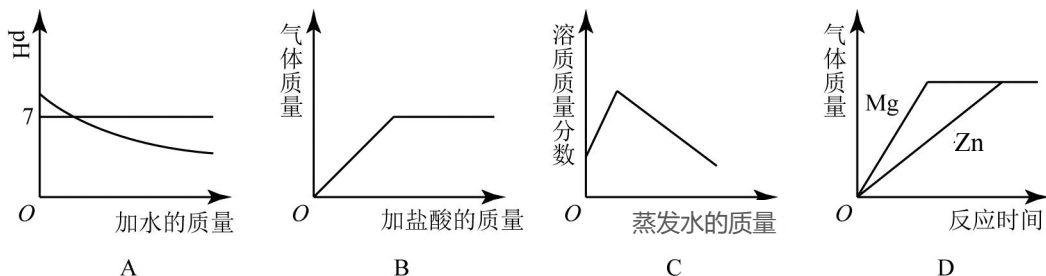


D. 除去氯化钠中少量的碳酸钠: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

6. 在配制10%的氯化钠溶液的过程中, 会导致溶液中氯化钠的质量分数大于10%的原因是 ()

- A. 称量氯化钠固体时所用天平的砝码上粘有杂质
- B. 将称量好的氯化钠固体倒入烧杯中时, 有部分氯化钠固体散落在实验桌上
- C. 用量筒量取水时仰视读数
- D. 盛装溶液的试剂瓶中有一块碎玻璃

7. 下列所示的图像能反映相对应实验的是 ()



A. 向 pH=12 的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中不断加水稀释

B. 向在空气中放置后部分变质的氢氧化钠固体中逐滴加入稀盐酸至过量

C. 在 40°C , 将饱和的硝酸钾溶液恒温蒸发水分至有白色晶体析出

D. 将足量的金属镁片和锌片分别和等质量的相同质量分数的稀硫酸混合

8. 为判断某化合物是否含碳、氢、氧三种元素, 取一定质量该化合物在氧气中充分燃烧, 接下来还需进行的实验有 ()

- ①用无水硫酸铜检验是否有水生成
- ②用澄清石灰水检验是否有二氧化碳生成
- ③用带火星的木条检验氧气
- ④测定水和二氧化碳的质量

A. ①②③ B. ①②④ C. ②③④ D. ①②③④

9. 用实际参加化学反应的离子符号来表示化学反应的式子叫离子方程式, 在离子方程式中, 反应前后的离子所带的电荷总数是守恒的。现有如下离子方程式:

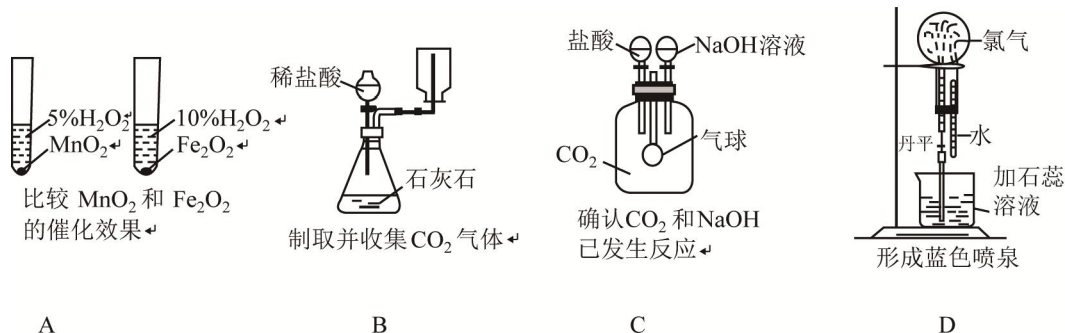
$\text{RO}_3^{n-} + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- = \text{RO}_4^- + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$, 由此可知在 RO_3^{n-} 中, 元素 R 的化合价是 ()

A. +4 B. +5 C. +6 D. +7

10. 1~18 号元素中 X 元素的原子最外层只有 1 个电子, Y 元素的原子的第三层有 6 个电子, Z 元素的第二层也有 6 个电子。在化合物中只有 Z 元素的化合价为负。由这三种元素组成的化合物的化学式不可能是 ()

A. XYZ_4 B. X_2YZ_4 C. X_2YZ_3 D. YZ_2

11. 下列装置能达到对应实验目的的是 ()

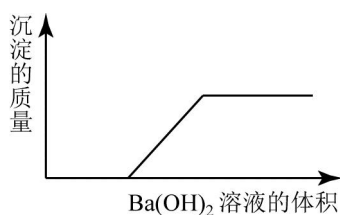


12. 物质与水发生的复分解反应称为水解反应。例如: $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2\text{S} \uparrow$ 。根据上述

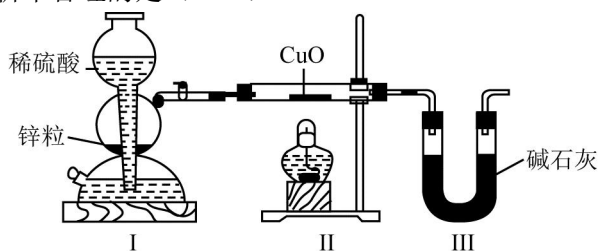


观点和示例，下列说法中不正确的是（ ）

- A. NaF 的水解产物是 NaOH 和 HF B. CaO_2 的水解产物是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 H_2O_2
- C. PCl_3 的水产物之一是 PH_3 D. Mg_3N_2 的水解产物是 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 NH_3
13. 已知 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。某种混合气体中可能含有 N_2 、 HCl 、 CO ，将混合气体依次通过 NaHCO_3 溶液和灼热的 CuO ，气体体积无变化但是有红色物质生成；再通过 NaOH 溶液，气体体积明显减小；将燃着的木条伸入装有剩余气体的集气瓶中，木条熄灭（假设每步吸收都是完全的），则下列说法中正确的是（ ）
- A. 一定有 CO 和 HCl ，肯定无 N_2 B. 一定有 CO 和 N_2 ，可能有 HCl
- C. 一定有 CO 和 HCl ，可能有 N_2 D. 一定有 CO 和 N_2 ，肯定无 HCl
14. 某一溶液由盐酸、碳酸钠溶液、稀硫酸、氯化铜溶液四种物质中的一种或几种混合形成，现向该混合溶液中滴入氢氧化钡溶液，产生沉淀的质量与加入氢氧化钡溶液体积的关系如图所示。则下列判断正确的是（ ）



- A. 该混合液至少含有硫酸或盐酸的一种，也可能两种同时含有
- B. 该混合液中可能含有碳酸钠
- C. 该混合液中是否含有氯化铜不能确定
- D. 从上述信息可知该混合液的组成只可能有一种情况
15. 用下图装置测定水中氢、氧元素的质量比，方法是分别测定通氢气前后玻璃管（包括氧化铜）的质量差和 U 型管（包括碱石灰）的质量差，计算得氢元素和氧元素的质量比大于 1:8。下列对导致这一结果的原因分析中合理的是（ ）



- ① I、II 装置之间缺少干燥装置
- ② II 装置中玻璃管内有水冷凝
- ③ CuO 没有全部被还原
- ④ III 装置干燥剂不足，水没有被完全吸收

- A. ①② B. ②③ C. ①④ D. ③④

二、填空题（共 50 分）

16. 一包白色粉末，由 CuSO_4 、 CaCO_3 、 BaCl_2 、 Na_2SO_4 、 NaOH 中的两种或两种以上的物质混合而成。为探究其组成，进行如下实验：
- (1) 取少量白色粉末，向其中加入足量的水，充分搅拌后过滤，得到白色沉淀和无色滤液，则原白色粉末中一定不含有_____。
- (2) 取实验 (1) 滤出的白色沉淀，向其中加入足量的盐酸，沉淀全部溶解，并产生无色气体。



则原白色粉末中一定含有_____。

根据上述实验可推断：原白色粉末的组成有_____种可能。

(3) 为进一步探究原白色粉末的组成，取实验(1)得到的滤液，向其中通入 CO_2 ，产生白色沉淀，则可推断原白色粉末中一定还含有_____。

17. 我们周围的物质世界是由 100 多种元素组成的，为了便于研究元素的性质，常常需要寻找它们之间的内在规律。下表列出的是 1~18 号元素的部分最高正化合价和最低负化合价。如：16 号元素硫的最高正价是 +6，最低负价是 -2。请阅读并回答下列问题：

1 H +1							2 He 0
3 Li +1	4 Be +2	5 B +3	6 C +4 -4	7 N +5 -3	8 O -2	9 F -1	10 Na 0
11 Na +1	12 Mg +2	13 Al +3	14 Si +4 -4	15 P +5 -3	16 S -2, +6	17 Cl	18 Ar 0

(1) 11 号元素在化学反应中形成的离子与_____（写离子符号，至少写 3 种）离子具有相同的核外电子排布。

(2) 根据上表中化合价的规律，推测 17 号元素的最低负化合价为_____，最高正化合价的氧化物的化学式为_____。

(3) 从化合价角度分析，我们可以发现一些规律，其中最高正化合价、最低负化合价与原子的核外电子排布之间的关系是_____。

18. 某研究性学习小组在网上收集到如下信息：钾、钙、钠、镁等活泼金属都能在 CO_2 气体中燃烧。他么对钠在 CO_2 气体中燃烧后的产物中的白色物质进行了如下探究：

【实验】将燃烧的钠迅速伸入到盛有装满 CO_2 的集气瓶中，钠在其中继续燃烧，反应后冷却，瓶底附着黑色颗粒，瓶壁上粘附着白色物质。

【提出假设】假设 1：白色物质是 Na_2O 。

假设 2：白色物质是 Na_2CO_3 。

假设 3：白色物质是 Na_2O 和 Na_2CO_3 的混合物。

【资料查询】 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$

【设计实验方案 验证假设】该小组对燃烧后的白色产物进行如下探究：

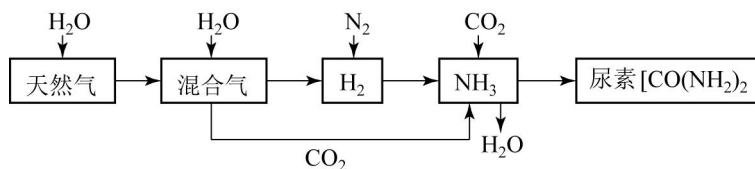
实验方案	实验操作	实验现象	结论
方案 1	取少量白色物质于试管中，加入适量水，振荡，样品全部溶于水，向其中加入无色酚酞试液	溶液变成红色	白色物质为 Na_2O
方案 2	①取少量白色物质于试管中，加入适量水，振荡，样品全部溶于水，向其中加入过量的 CaCl_2 溶液	出现白色沉淀	
	②静置片刻，取上层清液于试管中，滴加无色酚酞试液	无明显现象	

【思考与交流】

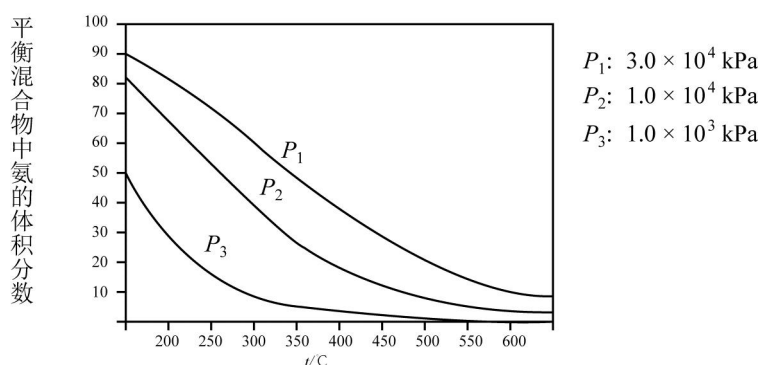


- (1) 甲同学认为方案 1 得到的结论不正确, 其理由是_____。
- (2) 乙同学认为方案 2 得到的结论正确, 白色物质为_____。
- (3) 通过方案 1 和方案 2 的实验, 你认为上述三个假设中, _____成立, 你的理由是_____。
- (4) 钠在二氧化碳中燃烧的化学方程式为_____。
- (5) 丙同学认为白色物质有可能是氢氧化钠。你是否同意丙同学的观点, 并简述理由: _____。

19. 合成氨尿素工业生产过程中涉及到的物质转化过程如下图所示。



- (1) 天然气的主要成分是_____ (填化学式)。尿素的用途是_____ (写一种即可)。
- (2) 天然气在高温、催化剂作用下与水蒸气反应生成 H_2 和 CO 的反应中, 化合价发生变化的元素是_____。
- (3) 在合成氨生产中, 下图为合成氨反应在不同温度和压强、使用相同催化剂条件下, 初始时氮气、氢气的质量比为 14:3 时, 反应完成时混合物中生成的氨的体积分数 (有部分氮气和氢气没有完全反应)。



- ①若要使氮气和氢气尽可能多的生成氨气, 选择的反应条件是_____ (填字母)
- A. 高温 B. 低温 C. 高压 D. 低压
- ②催化剂的活性在 $500^{\circ}C$ 时最好, 根据上述流程和上图, 写出合成氨气的化学方程式_____, 该反应的基本反应类型是_____。
- (4) 上述流程中, 可循环使用的物质是_____。
- (5) 运输氨时, 不能使用铜及其合金制造的管道阀门。因为, 在潮湿的环境中, 金属铜在有 NH_3 存在时能被空气中的 O_2 氧化, 生成 $Cu(NH_3)_4(OH)_2$, 该反应的化学方程式为_____。

20. 蛇纹石可用于生产氢氧化镁, 简要工艺流程如下:

- I. 制取粗硫酸镁: 用硫酸溶液浸泡蛇纹石矿粉, 过滤; 并在常温常压下结晶, 制得粗硫酸镁 (其中常含有少量 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 等杂质离子)。
- II. 提纯粗硫酸镁: 将粗硫酸镁在酸性条件下溶解, 加入适量的溶质质量分数为 0.34% 的 H_2O_2 溶液, 再调节溶液 pH 至 7~8, 并分离提纯。
- III. 制取氢氧化镁: 向步骤 II 所得溶液中加入过量氨水 (主要成分是 $NH_3 \cdot H_2O$)。

已知: 金属离子生成氢氧化物沉淀所需 pH



	Fe^{3+}	Al^{3+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}
开始沉淀时	1.5	3.3	6.5	9.4
沉淀完全时	3.7	5.2	9.7	12.4

(1) 步骤 I 中, 所得到的溶液的 pH 的范围是_____ (填字母序号)

A. <1.5 B. >9.4 C. 7

步骤 II 中, 可用于调节溶液 pH 至 7~8 的最佳试剂是_____ (填字母序号)。

A. MgO B. NaOH C. 蒸馏水

(2) 步骤 III 中制备氢氧化镁反应的化学方程式为_____。

(3) 工业上, 常通过测定使铁氰化钾 ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) 溶液不变色所需 H_2O_2 溶液的量来确定粗硫酸镁中 Fe^{2+} 的含量。经试验, 测定 123g 粗硫酸镁样品中 Fe^{2+} 的含量所消耗的 0.34% H_2O_2 溶液的质量是 0.31g。

①步骤 II 中用 H_2O_2 溶液除去溶液中的杂质 Fe^{2+} , 得到 Fe^{3+} 和水, 反应的化学方程式为_____。

②计算出 123g 粗硫酸镁样品中含 Fe^{2+} 的质量分数_____。(保留 2 位有效数字)



化学

考生须知

1. 本试卷分为 I 卷、II 卷两部分，共 15 道题，满分 80 分；答题时间为 50 分钟；
2. 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 Cl 35.5
3. 请在试卷和答题纸上认真填涂姓名和准考证号。
4. 请作答在答题纸上，在试卷上作答无效。
5. 考试结束，请将试卷和答卷纸分开交回。

I 卷选择题

(每小题只有 1 个正确答案，1-5 题每题 2 分，6-10 题每题 3 分)

1. 【答案】A

【解析】

- A. 生活污水的排放会导致水污染，导致白色污染的原因是对难降解的塑料的乱丢乱弃，A 错误
 - B. 车尾气的排放，使空气中 PM2.5 含量增加，导致雾霾发生，B 正确
 - C. 氟利昂的使用，使臭氧层破坏，导致臭氧空洞，C 正确
 - D. 煤直接燃烧产生二氧化硫，二氧化硫使雨水的酸性增强，形成酸雨，D 正确
- 故选项为 A

2. 【答案】D

【解析】

- A. 可回收物是指适宜回收循环使用和资源利用的废物。主要包括：1. 纸类：未严重玷污的文字用纸、包装用纸和其他纸制品等。如报纸、各种包装纸、办公用纸、广告纸片、纸盒等；2. 塑料：废容器塑料、包装塑料等塑料制品。比如各种塑料袋、塑料瓶、泡沫塑料、一次性塑料餐盒餐具、硬塑料等；3. 金属：各种类别的废金属物品。如易拉罐、铁皮罐头盒、铅皮牙膏皮、废电池等；4. 玻璃：有色和无色废玻璃制品；5. 织物：旧纺织衣物和纺织制品，A 正确
 - B. 空气质量报告中涉及的污染物主要有二氧化硫、二氧化氮和可吸入颗粒物。其他大气污染物还包括碳氢化合物、CO、氟氯代烷(如氟里昂)等，B 正确
 - C. 减少燃煤使用，改用风能、太阳能等能源，可以减少污染物的排放，符合“低碳生活”的理念，C 正确
 - D. 回收废电池的首要原因是防止废电池中渗漏出的汞、镉、铅等重金属离子对土壤和水源的污染，而非回收利用其中的金属，D 错误
- 故选项为 D

3. 【答案】A

【解析】

一氧化碳中毒的原因是一氧化碳会结合人体中的血红蛋白，形成碳氧血红蛋白，使血红蛋白丧失携氧的能力和作用，造成组织窒息，故选项为 A

4. 【答案】D

【解析】

- A. 甲醛属于有机物，A 正确
 - B. 新买的服装若有刺激性气味，有可能是甲醛会超标，B 正确
 - C. 甲醛是常见的装修污染物，C 正确
 - D. 甲醛易溶于水，所以新衣服用水洗，可以将甲醛除去，D 错误
- 故选项为 D

5. 【答案】B

【解析】

- A. 盐酸与碳酸钠，碳酸氢钠反应生成氯化钠，引入新的杂质，A 错误
- B. 碳酸钠与硫酸反应生成硫酸钠和水，可以达到出去硫酸钠溶液中碳酸钠的目的，B 正确
- C. 二氧化碳与水蒸气均可与氧化钙发生反应，C 错误
- D. 一氧化碳具有可燃性，可以燃烧生成二氧化碳气体，但是二氧化碳不支持燃烧，在二氧化碳中混有的一氧化碳很难用燃烧的方法除去一氧化碳，D 错误

6. 【答案】D

【解析】



- A. 大量 OH^- 和 H^+ 会反应生成水, 无法共存, A 错误
 B. 大量 H^+ 和 CO_3^{2-} 会反应生成二氧化碳和水, 无法共存, B 错误
 C. 大量 Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} 会反应生成碳酸钙沉淀, 无法共存, C 错误
 D. K^+ 、 Na^+ 、 OH^- 、 Cl^- 互不反应, 可以大量共存, D 正确

7. 【答案】C

【解析】

b 和 a、c、d 三者反应均生成变色沉淀, 所以 b 是 AgNO_3 , a 只与 b 反应生成白色沉淀, 所以 a 是 HCl , 又 a 与 d 生成气体, 则 d 为 Na_2CO_3 , c 为 BaCl_2 , 所以

	HCl	AgNO_3	BaCl_2	Na_2CO_3
HCl	—	白↓ (AgCl)	—	↑ (CO_2)
AgNO_3	白↓ (AgCl)	—	白↓ (AgCl)	白↓ (Ag_2CO_3)
BaCl_2	—	白↓ (AgCl)	—	白↓ (BaCO_3)

故选项为 C

8. 【答案】C

【解析】

A. 图象 A 表明, 随着稀硫酸质量的增大, 产生沉淀的质量逐渐增加, 直到完全反应, 生成沉淀质量不再随稀硫酸质量增大而增加; 向一定量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入稀 H_2SO_4 , 随稀硫酸的不断加入, 生成硫酸钡沉淀的质量不断增大, 直到硝酸钡完全反应, 沉淀质量不再增加; 二者相吻合, A 正确

B. 图象 B 表明, 随着 NaOH 溶液质量的增大溶液的 pH 逐渐变大; 而向一定量稀盐酸中滴加 NaOH 溶液的反应事实为 pH 小于 7 的盐酸随着与加入氢氧化钠溶液发生中和反应使溶液的 pH 不断增大, 恰好完全反应时 $\text{pH}=7$, 此后继续加入氢氧化钠, 溶液呈碱性且 pH 继续增大, B 正确

C. 图象 C 表明, 加入一定量 KNO_3 后溶液的溶质质量分数才从 0 开始增加, 至一定量后, 溶液的溶质质量分数不再改变; 而向一定量不饱和 KNO_3 溶液中加入固体 KNO_3 实验事实为在未加入 KNO_3 时溶液中 KNO_3 的质量分数已非为 0, 随着 KNO_3 的加入, 溶质质量分数不断增大, 直到达到饱和和质量分数不再改变, C 错误

D. 图象 D 表明, 加有催化剂的反应在反应进行一段时间后开始放出氧气, 而没有催化剂的再过一段时间才开始放出氧气; 两个反应放出氧气的质量都随反应时间增加而增加, 直到一段时间后放出氧气的质量不再改变, 且最终两个反应放出氧气的质量相等; 质量相同的 KClO_3 中加入催化剂 (MgO_2) 与不加入催化剂加热制取 O_2 的实验事实为加入催化剂的 KClO_3 先开始放出氧气, 但最终两个反应所放出氧气的质量相等, D 正确

故选项为 C

9. 【答案】C

【解析】

此反应生成水和二氧化碳的质量和为 $10\text{g} - 6.9\text{g} = 3.1\text{g}$

设原混合物中 NaHCO_3 的质量为 $m\text{g}$, 生成的 H_2O 的质量为 $x\text{g}$, 生成的 CO_2 的质量为 $3.1 - x\text{g}$



$$\begin{array}{ccccccc} 168 & & 44 & & 18 & & \\ m & & 3.1 - x & & x & & \end{array}$$

$$168/m = 18/x \quad (1)$$

$$168/m = 44/(3.1 - x) \quad (2)$$

解这个二元一次方程得: $x = 0.9$ $m = 8.4$, 则生成水的质量为 0.9g , 混合物中 NaHCO_3 的质量为 8.4g

则生成的 CO_2 的质量为: $3.1\text{g} - 0.9\text{g} = 2.2\text{g}$, 则

A. 反应后生成 CO_2 的质量为应为 2.2g , A 错误

B. 原混合物中 NaHCO_3 的质量为 8.4g , B 错误



C. 原混合物中 Na_2CO_3 的质量分数为 $10\text{g} - 8.4\text{g} / 10\text{g} * 100\% = 16\%$, C 正确

D. 反应后剩余固体全部为 Na_2CO_3 , 质量为 6.9g , D 错误

故选择 C

10. 【答案】 A

【解析】

溶解度是指在一定温度下, 某固态物质在 100g 溶剂中达到饱和状态时所溶解的溶质的质量, 在此基础上

A. 20°C 时甲、乙物质的溶解度相同, 所以 20°C 时, 甲饱和溶液中溶质的质量分数一定等于乙饱和溶液中溶质的质量分数, 如果溶液不饱和则无法判断, A 错误

B. 40°C 时甲、乙物质的溶解度分别为 50g 、 40g , 所以 40°C 时, 分别在 100g 水中加入 40g 甲、乙物质, 都会全部溶解, 所以所得溶液溶质的质量分数相等, B 正确

C. 20°C 时甲、乙物质的溶解度相同, 均为 30g , 所以 40°C 时, 分别在 100g 水中加入 30g 甲、乙, 同时降温至 20°C , 两者形成的都是饱和溶液, C 正确

D. 40°C 时甲、乙物质的溶解度分别为 50g 、 40g , 所以加热到 40°C 后, 分别在 100g 水中加入甲、乙各 40g , 都可完全溶解, 此时乙为饱和溶液, D 正确

故选项为 A

II 卷

11. 【答案】

第一种分类

单质: ①③⑤

化合物: ②④⑥⑦⑧⑨

第二种分类

若学生未接触氧化还原反应, 按照初中对反应类型的学习可分为以下五类

化合反应: ①③

分解反应: ②④

置换反应: ⑥⑧⑦

复分解反应: ⑤⑩

非四大基本反应: ⑨

【解析】

(1) 本组物质中, ①③⑤①为单质, ②④⑥⑦⑧⑨为化合物, 所以可以根据单质和化合物将本组物质分为两类

(2) ① $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, ② $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$, ③ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCO}_3$, ④ $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$, ⑤ $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, ⑥ $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$, ⑦ $\text{H}_2 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, ⑧ $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KBr}$, ⑨ $\text{CO} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$, ⑩ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{NaCl}$

根据初中所学的反应类型, 可将上述反应分为化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应、还原反应五类, 具体分类为化合反应: ①③, 分解反应: ②④, 置换反应: ⑥⑧⑦, 复分解反应: ⑤⑩, 非四大基本反应: ⑨

12. 【答案】

(1) Na_2CO_3 , A

(2) ① $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, Na_2O_2

② H_2O_2 , I 和 V

(3) 氢氧化钠溶液, 过滤, $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 取少量过滤掉沉淀 A 后的溶液于试管中, 滴入氯化钡溶液, 若不生成不溶于稀盐酸的白色沉淀, 则所加氯化钡溶液为足量

【解析】

(1) 根据质量守恒、原子守恒和元素守恒可推断出 X 为 Na_2CO_3 , Y 为 NaOH

(2) X 所含的四种元素为: Na、H、C、O, 这四种元素组成的化合物有: NaHCO_3 、 Na_2CO_3 、



NaOH、 H_2CO_3 、 Na_2O 、 Na_2O_2 、NaOH、 H_2O 、 H_2O_2 、 CO_2 、CO等无机物和烃、烃的含氧衍生物等有机物。根据装置III中 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 饱和溶液中产生白色沉淀，且图示中装置I中的物质为固体可推测装置I中的物质为 NaHCO_3 或 Na_2CO_3 固体。装置I中反应的化学方程式： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；因为装置V中收集到一种无色气体，说明装置I中产生的 CO_2 与装置II中的物质反应生成了另一种无色气体，进而推测出装置II中的物质为 Na_2O_2 ，装置V中收集的气体是 O_2 ，所以。 O_2 也可以用 H_2O_2 在 MnO_2 催化作用下发生分解反应的方式来制取，所必需的仪器装置为I和V

(3) 通过生成难溶物沉淀来去除溶液中混有 MgCl_2 、 CaCl_2 、 Na_2SO_4 ，得到纯净的NaCl的固体，需分别在溶液中加入氢氧化钠溶液、碳酸钠溶液和氯化钡溶液，与此同时，为除去过量的钡离子，碳酸钠溶液应该在氯化钡溶液之后加入，通过生成碳酸钡和碳酸钙沉淀的形式除去溶液中过量的钡离子和杂质氯化钙。已知只有沉淀B为两种沉淀的混合物，由此可推断出试剂a、试剂b、试剂c分别为氯化钡溶液、碳酸钠溶液和氢氧化钠溶液；操作M的主要目的是将沉淀与溶液分离，所以操作M为过滤；加入试剂d（盐酸）前溶液中的成分为大量的氯化钠和碳酸钠以及氢氧化钠，因此加入试剂d（盐酸）后发生的反应方程式为： $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；试剂a为氯化钡溶液，用以除去混合溶液中的硫酸根，判断所加氯化钡溶液是否足量即判断溶液是否还有残留的硫酸根，若无硫酸根存在，则所加氯化钡溶液为足量，具体操作：取少量过滤掉沉淀A后的溶液于试管中，滴入氯化钡溶液，若不生成不溶于稀盐酸的白色沉淀，则所加氯化钡溶液为足量

13. 【答案】

- (1) Na^+ 、 SO_4^{2-} ， Cl^-
- (2) ①
- (3) 不能，HCl气体溶于水生成盐酸，增加了氢离子的浓度，改变了实验条件
- (4) 盐酸浓度，铝的形状

【解析】

(1) 反应片刻后添加 Na_2SO_4 （少量），对反应现象无明显影响，说明 Na^+ 、 SO_4^{2-} 均对反应无影响

反应片刻后添加NaCl，反应明显加快，又因 Na^+ 对反应无影响，则说明 Cl^- 对反应有促进作用

(2) 根据上述实验可证明 Cl^- 能促进铝和酸的反应， SO_4^{2-} 对反应无影响，所以猜想①正确

(3) HCl气体溶于水生成盐酸，增加了氢离子的浓度，改变了实验条件，所以无法得到同样的结论

(4) 甲同学用大小、外形均相同的铝片分别于5%的盐酸和10%的盐酸反应，发现5%盐酸里放出气泡的速率明显更快，说明盐酸浓度对影响反应速率；乙同学用1g铝粉和1g铝片均与5%的盐酸反应，结果发现铝粉放出气泡的速率明显更快，说明铝的形状影响反应速率，铝粉相较于铝片加大了反应的接触面积，有利于提高反应速率。

14. 【答案】

- (1) 溶解、过滤
- (2) 34.5%
- (3) acd

【解析】

(1) 通过溶解可将碳酸钙与碳酸钠、碳酸氢钠初步分离，再经过过滤可除去混合物中的碳酸钙

(2) 实验过程将固体混合物中的钠元素全部转化为氯化钠固体，因此只要求出17.55g固体中钠元素的质量，即可求出原样品中钠元素的质量分数，所得17.55g氯化钠固体中钠元素的质量= $17.55\text{g} \times (23/58.5) = 6.90\text{g}$ ，原样品中钠元素的质量分数= $6.90\text{g}/20\text{g} \times 100\% = 34.5\%$

(3) a. 溶液D中含有 CO_3^{2-} ，说明所得到的固体中混有碳酸钠，为氯化钠和碳酸钠的混合物，碳酸钠中钠元素质量分数大于氯化钠中钠元素质量分数，因此当溶液D中含有的碳酸钠被当作氯化钠计算时，所得到的钠元素质量偏低，造成测定结果偏低，a正确

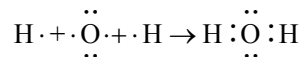
b. 溶液D为反应后的氯化钠溶液，因此溶液D中一定含有 Cl^- ，对测定结果不产生任何影响，b错误



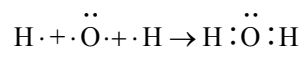
c. 过滤后的碳酸钙表面附有碳酸钠和碳酸氢钠混合溶液，若在操作③中固体没有洗涤干净，会使得溶液中碳酸钠、碳酸氢钠质量偏小，所得到的钠元素质量偏低，造成测定结果偏低，c 正确
d. 操作④中加入盐酸的量不足，会使溶液 D 中含有未完全反应的碳酸钠和碳酸氢钠，灼烧后碳酸氢钠变成碳酸钠，得到的固体为氯化钠和碳酸钠的混合物，结果和 a 情况一致，造成测定结果偏低，d 正确

故选项为 acd

15. (1) 【答案】



【解析】H 原子最外层有一个电子，O 原子最外层有 6 个电子，O 原子可与两个 H 原子分别共用一对电子对使原子在分子中的最外层电子达到稀有气体的电子数目（2 或 8），即形成了 H_2O



在分子中，H 和 O 最外层电子数分别为 2 和 8

(2) 【答案】 Pb_2PbO_4 $\text{I}(\text{IO}_3)_3$

【解析】

设 Pb_3O_4 中 +2 价与 +4 价 Pb 元素的比值为 n ，则根据化合物中正负化合价之和为零，得出
 $2n + 4 = 2 \times 4$ ， $n = 2$

则 Pb_3O_4 中有两个 Pb 显 +2 价，一个 Pb 显 +4 价，盐由金属阳离子或铵根离子与酸根构成，根据“高价成酸，低价成碱”推测 +4 价 Pb 构成酸根 PbO_4^{4-} ，则 Pb_3O_4 可表示为 Pb_2PbO_4

设 I_4O_9 中 +5 价与 +3 价 I 元素的比值为 n ，则根据化合物中正负化合价之和为零，得出
 $3 + 5n = 2 \times 9$ ， $n = 3$

则 I_4O_9 中有一个 I 显 +3 价，3 个 I 显 +5 价，盐由金属阳离子或铵根离子与酸根构成，根据“高价成酸，低价成碱”推测 +5 价 I 构成酸根 IO_3^- ，即 IO_3^- ，则 I_4O_9 可表示为 $\text{I}(\text{IO}_3)_3$

化学

友情提示：

1. 本试卷满分 80 分，选择题 30 分，非选择题 50 分，答题时间为 50 分。请将答案填写在答题纸上。

2. 可能用到的相对原子质量：

H 1 C 12 O 16 Ca 40 N 14 S 32 Cl 35.5 K 39 Mg 24 Zn 65 Fe 56

3. 部分碱和盐的溶解性表（20℃）

阳离子 阴离子	Na^+	K^+	Ag^+	Ca^{2+}	Ba^{2+}	Cu^{2+}
OH^-	溶	溶	—	微	溶	不
Cl^-	溶	溶	不	溶	溶	溶
NO_3^-	溶	溶	溶	溶	溶	溶
SO_4^{2-}	溶	溶	微	微	不	溶
CO_3^{2-}	溶	溶	不	不	不	不

提示： AgCl 和 BaSO_4 是两种不溶于酸的白色沉淀， AgOH 白色沉淀不稳定，易分解为黑色的 Ag_2O 沉淀。

一、选择题（每小题只有一个正确选项，共 15 小题，共 30 分）

1. 【答案】D

【解析】

A. 洗发水的主要成分有水、表面活性剂、发泡剂等，均为化学物质，A 错误

B. 水中只含 H、O 元素不含组成汽油的 C 等元素，而催化剂不改变反应的结果只能改变反应速度，B 错误

C. 明矾在净化水中只起到加快固体小颗粒沉降的作用而无杀菌的作用，C 错误

D. 植物秸秆转化为乙醇不违背质量守恒定律，在一定条件下可以实验转化，D 正确



2. 【答案】B

【解析】

- A. 化合物是由不同种元素组成的纯净物，氧化物是指由两种元素组成的且其中一种是氧元素的化合物，氧化物属于化合物，两者属于包含关系，A 错误
- B. 氧化反应是指有氧气参与的反应，化合反应是由两种或两种以上的物质生成一种物质的反应，有氧气参与且生成物只有一种的反应既是化合反应又是氧化反应，比如碳在氧气中燃烧生成二氧化碳，有氧气参与但生成物不止一种的反应则只是氧化反应，不属于化合反应，比如甲烷在氧气中燃烧生成水和二氧化碳，所以两者属于交叉关系，B 正确
- C. 单质是由同种元素组成的纯净物，化合物是由不同种元素组成的纯净物，二者是并列关系，C 错误
- D. 混合物是指由多种物质组成的物质，纯净物是指由一种物质组成的物质，二者是并列关系，D 错误

3. 【答案】C

【解析】

- ①石灰石的主要成分是碳酸钙，并不是常见干燥剂，故①错误
- ②不锈钢是以超过 60% 的铁为基体，加入铬、镍、钼等合金元素的高合金钢；焊锡是锡和铅的合金；生铁是含碳量大于 2% 的铁碳合金，三者均为合金，故②正确
- ③六大常见营养物质为蛋白质、糖类、脂肪、维生素、水和无机盐，故③正确
- ④烧碱是氢氧化钠，纯碱是碳酸钠，熟石灰是氢氧化钙，其中碳酸钠是盐，并不属于常见碱，故④错误
- 故选项为 C

4. 【答案】C

【解析】

- A. $C_6H_{12}O_6$ 是含碳的化合物，为有机物，A 正确
- B. 二氧化碳和水在叶绿素和光的作用下发生光合作用，生成葡萄糖和氧气，所以物质 X 为氧气，B 正确
- C. 复分解反应是由两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物的反应， $C_6H_{12}O_6$ 与 O_2 反应生成 CO_2 和 H_2O 的反应不符合复分解反应的定义，C 错误
- D. 绿色植物的光合作用过程中生成了新物质 $C_6H_{12}O_6$ 和 O_2 ，是化学反应，D 正确
- 故选项为 C

5. 【答案】B

【解析】

- A. CO_2 和 HCl 气体均能与 $NaOH$ 溶液反应，不但能把杂质除去，也会把原物质除去，不符合除杂原则，故化学方程式不符合题意，A 错误
- B. 该化学方程式符合题意且书写正确，B 正确
- C. 氢氧化钠具有强烈的腐蚀性，不能用于中和过多胃酸，故化学方程式不符合题意，医疗上用于中和过多胃酸的碱性物质为碳酸氢钠，C 错误
- D. 碳酸钠与硫酸反应生成硫酸钠、水和二氧化碳，能除去杂质但引入了新的杂质硫酸钠，不符合除杂原则，故化学方程式不符合题意，D 错误

6. 【答案】A

【解析】

- A. 称量氯化钠固体时所用天平的砝码上粘有杂质，则称取的氯化钠固体的质量偏大，即溶质的质量偏大，所以在配制过程中会导致溶液中氯化钠的质量分数大于 10%，A 正确
- B. 将称量好的氯化钠固体倒入烧杯中时，有部分氯化钠固体散落在实验桌上，则氯化钠固体的质量偏小，即溶质的质量偏小，所以在配置过程中会导致溶液中氯化钠的质量分数小于 10%，B 错误
- C. 用量筒量取水时仰视读数，将导致所取水体积偏大，导致溶质质量分数偏小，C 错误
- D. 试剂瓶中有碎玻璃对溶液浓度无影响，D 错误

7. 【答案】D

【解析】

- A. 向 $pH=12$ 的 $Ca(OH)_2$ 溶液中不断加水稀释的过程中溶液 pH 降低，无限趋近于 7，但始终在 7



以上，图像与实验事实不相符，A 错误

B. 向在空气中放置后部分变质的氢氧化钠固体中逐滴加入稀盐酸至过量的过程中，先与稀盐酸反应的是未变质的氢氧化钠，故一开始并无气体产生，图像与实验事实不相符 B 错误

C. 将饱和的硝酸钾溶液恒温蒸发水分至有白色晶体析出的过程中，硝酸钾溶液始终处于饱和状态，溶质质量分数不变，图像与实验事实不相符，C 错误

D. 将足量的金属镁片和锌片分别和等质量的相同质量分数的稀硫酸混合后生成的氢气的质量是相同的，但镁的金属活动性强于锌，所需反应时间更短，图像符合实验事实，D 正确

8. 【答案】B

【解析】

无水硫酸铜为白色粉末，遇到水会生成五水硫酸铜，变成蓝色，可用来检验是否有水生成，即化合物中是否含有氢元素；使用澄清石灰水可以检验是否有二氧化碳生成，即化合物中是否含有碳元素；氧元素的判断要根据质量守恒来计算才能判断，测定出水和二氧化碳的质量，根据水的质量算出水中氢元素的质量即化合物中氢元素的质量，根据二氧化碳的质量算出二氧化碳中碳元素的质量即化合物中碳元素的质量，把碳元素的质量加上氢元素的质量，再与化合物的质量比较，如果相等，则化合物中没有氧元素，如果小于化合物的质量，则化合物中含有氧元素，故接下来还需进行实验①②④，1 故选项为 B

9. 【答案】B

【解析】

根据题干信息，在离子方程式中，反应前后的离子所带的电荷总数是守恒的，则 $n+2=1+2$ ，得出 $n=1$ ，则 RO_3^{n-} 带一个负电荷，设 RO_3^{n-} 中 R 元素的化合价为 x ，则 $x-2 \times 3=-1$ ， $x=5$ ，所以在 RO_3^{n-} 中，元素 R 的化合价是 +5 价，故选项为 B

10. 【答案】A

【解析】

1~18 号元素中 X 元素的原子最外层只有 1 个电子，X 元素可为 H 或者 Li 或者 Na，在化合物中化合价常为 +1 价；Y 元素的原子的第三层有 6 个电子，则 Y 元素为 S，在化合物中常为 -2，+4，+6 价；Z 元素的第二层也有 6 个电子，则 Z 元素原子核外只有两层电子，应为 O，在化合物中常为 -2 价；由题意，在化合物中只有 Z 元素的化合价为负，所以 X 元素，Y 元素显正价

A. 设 XYZ_4 中 Y 元素的化合价为 a ，则 $(+1)+a+(-2) \times 4=0$ ， $a=+7$ 价，不符合要求，A 错误（也可直接代入对应元素，得出 XYZ_4 为 HSO_4 或 LiSO_4 或 NaSO_4 ，不符合客观事实，A 错误）

B. 设 X_2YZ_4 中 Y 元素的化合价为 b ，则 $(+1) \times 2+b+(-2) \times 4=0$ ， $b=+6$ 价，B 正确（也可直接代入对应元素，得出 X_2YZ_4 为 H_2SO_4 或 Li_2SO_4 或 Na_2SO_4 ，符合客观事实，B 正确）

C. 设 X_2YZ_3 中 Y 元素的化合价为 c ，则 $(+1) \times 2+c+(-2) \times 3=0$ ， $c=+4$ 价，C 正确（也可直接代入对应元素，得出 X_2YZ_3 为 H_2SO_3 或 Li_2SO_3 或 Na_2SO_3 ，符合客观事实，C 正确）

D. 设 YZ_2 中 Y 元素的化合价为 d ，则 $d+(-2) \times 2=0$ ， $Y=+4$ 价，D 正确（也可直接代入对应元素，得出 YZ_2 为 SO_2 ，符合客观事实，D 正确）

故选项为 A

11. 【答案】C

【解析】

A. 在设计对比实验时应注意控制变量，比较 MnO_2 和 Fe_2O_3 对过氧化氢溶液的催化效果，其他的变量就要控制不变（比如：温度、过氧化氢溶液的溶质质量分数，甚至过氧化氢溶液的质量等），在这个实验设计中，过氧化氢溶液的溶质质量分数，一个是 5%，另一个 10%，没有控制这一变量，所以无法比较二氧化锰和氧化铁的催化效果，A 错误

B. 二氧化碳的密度比空气大，所以不能用向下排空气法收集，B 错误

C. 当把氢氧化钠溶液加入到瓶中，瓶中的气球膨胀，有以下两种可能性：1. 氢氧化钠与二氧化碳反应： $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ，使瓶中的气体减少，压强减小，与外界形成压强差，气球膨胀；2. 可能是二氧化碳溶解在了氢氧化钠溶液的水中，使气体减少，压强减小。再接着加入稀盐酸，这时若出现有气泡产生和气球变瘪这两个现象，则可证明是氢氧化钠与二氧化碳发生反应，反应生成了碳酸钠，碳酸钠与加入的稀盐酸反应： $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，生成气体有气泡产生，同时是瓶内压强增大，球变瘪，C 正确



D. 氯气与水反应生成酸性溶液，酚酞溶液遇酸不显色，无法形成蓝色喷泉，D 错误

12. 【答案】C

【解析】

A. NaF 与 H_2O 发生的反应， $NaF + H_2O = NaOH + HF$ ，属于复分解反应，为水解反应，A 正确

B. CaO_2 与 H_2O 发生的反应， $CaO_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2O_2$ ，属于复分解反应，为水解反应，B 正确

C. PCl_3 中 P 为+3 价， PH_3 中 P 为-3 价，水解反应属于复分解反应，所以在反应过程中元素化合价不变，因此 PCl_3 的水解产物应为 $P(OH)_3$ 和 HCl ，C 错误

D. Mg_3N_2 与 H_2O 发生的反应， $Mg_3N_2 + 6H_2O = 3Mg(OH)_2 + 2NH_3 \uparrow$ ，属于复分解反应，为水解反应，D 正确

故选项为 C

13. 【答案】B

【解析】

将混合气体依次通过 $NaHCO_3$ 溶液和灼热的 CuO 的过程中，可能发生 $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$ 和 $CuO + CO = Cu + CO_2$ 两个反应，由于两个反应反应前后气体的化学计量数都是 1，所以不论含有 HCl 或 CO 反应前后的气体体积均无变化，但反应后有红色物质生成，说明混合气体中一定存在 CO ，将黑色的 CuO 还原成了红色的 Cu ，并且 CO 完全转化为 CO_2 ；再通过 $NaOH$ 溶液，气体体积明显减小， $NaOH$ 溶液可以与前面生成的 CO_2 气体发生反应，即使不存在 HCl 依然可以使气体体积明显减小；将燃着的木条伸入装有剩余气体的集气瓶中，木条熄灭，因前面生成的 CO_2 都被完全吸收，说明一定有 N_2 使燃着的木条熄灭，所有混合气体中一定有 CO 和 N_2 ，可能有 HCl ，故选项为 B

14. 【答案】D

【解析】

由图像可知，加入一开始加入氢氧化钡溶液时并无沉淀产生，一段时间后才开始出现沉淀，说明溶液中一定没有硫酸，否则一开始就应产生沉淀，故选项 A 错误；一开始并无沉淀产生，说明混合溶液中存在能与氢氧化钡反应但并不产生沉淀的物质，由题干可知，此种物质只能是盐酸，所以混合溶液中一定存在盐酸，又碳酸钠与盐酸无法在溶液中共存，所以该混合液中一定不含有碳酸钠，选项 B 错误；排除硫酸与碳酸钠后，能有氢氧化钡反应生成沉淀且能与盐酸共存的只能是氯化铜溶液，氯化铜在盐酸消耗尽后与氢氧化钡反应生成氢氧化铜沉淀，所以该混合溶液中一定含有盐酸和氯化铜溶液，组成只可能有一种情况，故选项 C 错误，选项 D 正确，该题选项为 D

15. 【答案】A

【解析】

装置 I 中反应生成氢气，氢气通过装置 II 时会与其中的 CuO 反应生成 Cu 和水，所生成的水可经由装置 III 吸收，因此测定通氢气前后 U 型管（包括碱石灰）的质量差即可求出生成的水的质量 m_{H_2O} ，测定通氢气前后玻璃管（包括氧化铜）的质量差即可求出生成的水中氧元素的质量 m_O ，两个质量差之间的差值即为生成的水中氢元素的质量 $m_H = m_{H_2O} - m_O$ ，进而可以推测出水中氢、氧元素的质量比；计算得氢元素和氧元素的质量比大于 1:8，说明实验测得氧元素的质量偏小或计算得到的氢元素的质量偏大，即测得的通氢气前后玻璃管（包括氧化铜）的质量差偏小，或测得的通氢气前后 U 型管（包括碱石灰）的质量差偏大，则

① I、II 装置之间缺少干燥装置会使反应后测得水的质量增加，正确

② II 装置中玻璃管内有水冷凝，测得玻璃管质量变化小，即氧元素质量小，正确

③ CuO 没有全部被还原，生成的水的质量也相应减少，测得得通氢气前后玻璃管（包括氧化铜）的质量差和 U 型管（包括碱石灰）的质量差均按比例减小，对实验结果没有影响

④ III 装置干燥剂不足，水没有被完全吸收，会使测得水的质量减小，计算得氢元素和氧元素的质量比小于 1:8，错误

故选项为 A

二、填空题（共 50 分）

16. 【答案】



- (1) CuSO_4
- (2) CaCO_3 , 5
- (3) BaCl_2 和 NaOH

【解析】

(1) 把白色粉末溶解后得无色溶液, 可知一定没有硫酸铜, 因为硫酸铜溶于水会使溶液变蓝

(2) 实验(1)中的白色固体可能是 CaCO_3 , 也可能是 Na_2SO_4 与 BaCl_2 反应后生成的硫酸钡沉淀, 但是硫酸钡不溶于水而且不溶于酸, 而题目中的白色沉淀全部溶于稀盐酸中, 说明这种白色沉淀是 CaCO_3 。由实验(2)可以分析出 Na_2SO_4 和 BaCl_2 只能存在一种, 或者都不存在, 同时混合粉末中一定含有 CaCO_3 , 一定不含有 CuSO_4 , 所以根据(1)和(2)的条件可以得出可能组合为:

① CaCO_3 、 BaCl_2 ② CaCO_3 、 BaCl_2 、 NaOH ③ CaCO_3 、 Na_2SO_4 ④ CaCO_3 、 Na_2SO_4 、 NaOH ⑤ CaCO_3 、 NaOH 故有 5 种可能

(3) 通入 CO_2 后产生了白色沉淀, 根据已知条件推测这种新生成的白色沉淀只能是 BaCO_3 , 但是 CO_2 不能与 BaCl_2 反应生成沉淀, 从而我们判断还应该含有 NaOH , NaOH 与 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 后, Na_2CO_3 与 BaCl_2 反应生成了 BaCO_3 沉淀, 故推断原白色粉末中还含有物质的为 BaCl_2 和 NaOH

17. 【答案】

(1) O^{2-} 、 F^- 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}

(2) -1 价, Cl_2O_7

(3) 化合价与原子最外层电子数有关, 设原子最外层电子数为 n , 则最高正化合价为 n , 最低负化合价为 $n-8$

【解析】

(1) 钠元素在化学反应形成的离子为 Na^+ , 核外电子排布为 2、8, 与 O^{2-} 、 F^- 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 具有相同的核外电子排布

(2) 同一列元素具有最低负化合价, 因此 Cl 的最低负化合价为 -1 价; 同一行, 从左到右, 最高正化合价依次增高, 因此 Cl 的最高正化合价为 +7 价, 形成的氧化物为 Cl_2O_7

(3) 化合价与原子最外层电子数有关, 设原子最外层电子数为 n , 则最高正化合价为 n , 最低负化合价为 $n-8$

18. 【答案】

(1) Na_2CO_3 溶液显碱性, 也能使无色酚酞溶液变红

(2) Na_2CO_3

(3) 假设 2, 方案二中取上层清液于试管中滴加无色酚酞试液无明显现象说明白色物质不含有 Na_2O

(4) $4\text{Na} + 3\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}$

(5) 不同意, 因为反应物中无氢元素, 反应生成氢氧化钠违背元素守恒定律

【解析】

(1) Na_2CO_3 溶液显碱性, 也能使无色酚酞溶液变红, 因此无法确定白色物质成分

(2) 方案二: ①中加入过量 CaCl_2 溶液生成白色沉淀碳酸钙, 说明白色物质中有 Na_2CO_3 存在

②中取上层清液于试管中滴加无色酚酞试液无明显现象, 说明白色物质中没有 Na_2O

(3) 方案二中取上层清液于试管中滴加无色酚酞试液无明显现象说明白色物质不含有 Na_2O , 因此假设 2 成立

(4) 钠在二氧化碳中燃烧生成碳酸钠与黑色固体, 推测黑色固体为 C, 则反应物为 Na 和 CO_2 , 生成物为 Na_2CO_3 和 C, 反应条件为点燃, 所以钠在二氧化碳中燃烧的化学反应式为 $4\text{Na} + 3\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}$

(5) 反应物中无氢元素, 若反应生成氢氧化钠则违背元素守恒定律, 所以不同意

19. 【答案】

(1) CH_4 , 制作肥料

(2) C、H

(3) ①BC



② $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons (\text{催化剂}, 500^\circ\text{C}) 2\text{NH}_3$, 化合反应

(4) H_2O

(5) $2\text{Cu} + 8\text{NH}_3 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$

【解析】

(1) 天然气的主要成分是甲烷，化学式为 CH_4 ；尿素可用于制作化肥

(2) CH_4 中 C 为 -4 价，H 为 +1 价； H_2O 中 H 为 +1 价，O 为 -2 价； H_2 中 H 为 0 价，O 为 -2 价； CO_2 中 C 为 +4 价，O 为 -2 价，因此发生化合价变化的元素为 C 和 H

(3) ① 压强不变时，温度越低，平衡混合物中氨气的体积分数越大，生成的氨气越多；温度不变时，压强越高，平衡混合物中氨气的体积分数越大，生成的氨气越多；因此低温、高压的环境利于氨气的生成，故选项为 BC

② 初始时氮气、氢气的质量比为 14:3，则氮气、氢气的系数比 = $14/28:3/2 = 1:3$ ，反应条件为催化剂， 500°C ，且反应为可逆反应，所以化学方程式为 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons (\text{催化剂}, 500^\circ\text{C}) 2\text{NH}_3$ ，属于化合反应

(4) 反应流程中，前两步需要添加 H_2O ，生成氨气是又生成 H_2O ，因此 H_2O 可以循环使用

(5) 由题干可知，铜与氨气，水，氧气反应生成 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$ ，反应的方程式为 $2\text{Cu} + 8\text{NH}_3 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$

20. 【答案】

(1) A A

(2) $\text{MgSO}_4 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(3) ① $2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

② 0.0028%

【解析】

(1) $\text{pH} > 1.5$ 时，铁离子开始沉淀，所以步骤 I 中所得到的溶液 pH 应 < 1.5 ，故选择 A

步骤 II 中，调节 pH 前溶液显酸性，为调节溶液 pH 至 7~8 需反应掉溶液中的酸，只加入蒸馏水无法彻底改变溶液的酸碱性，使用氢氧化钠可以消耗多余的酸但会引进新的杂质钠离子，而使用 MgO 既可以消耗多余的酸，又不会引进新的杂质，故选择 A

(2) 硫酸镁与一水合氨反应生成氢氧化镁沉淀与硫酸铵，反应化学方程式为 $\text{MgSO}_4 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(3) ① 硫酸亚铁与过氧化氢在酸性条件下生成硫酸铁和水，反应化学方程式为 $2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

② 设 123g 粗硫酸镁样品中含 Fe^{2+} 的质量为 x

$2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

112 34

x $0.31\text{g} \times 0.34\% = 0.001054\text{g}$

$112/x = 34/0.001054\text{g}$ ， $x = 0.003472\text{g}$

123g 粗硫酸镁样品中含 Fe^{2+} 的质量分数 = $0.003472\text{g} / 123\text{g} \times 100\% \approx 0.0028\%$

