

限时小测试参考答案

小测试(一) 硫和二氧化硫

预习自评

1. × 2. × 3. ✓ 4. ×

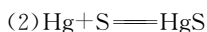
5. B 解析:根据 SO_2 的密度和水溶性,可确定 SO_2 的收集方法,故选 B。

6. D 解析:S与少量铜反应生成硫化亚铜,A错误;S与少量铁反应生成硫化亚铁,B错误;S与足量纯氧反应生成二氧化硫,C错误;S与 H_2 反应生成 H_2S ,D正确。

7. C 解析: SO_2 是一种无色、有刺激性气味的有毒气体,故 A 正确;S元素的最高价态为+6价,最低价态为-2价, SO_2 中S元素的化合价为+4价,处于中间价态, SO_2 既具有氧化性,又具有还原性,故 B 正确;二氧化硫能使品红溶液褪色,体现了 SO_2 的漂白性,故 C 错误; SO_2 能杀菌、消毒,可按照国家标准用作食物的防腐剂,如葡萄酒中添加少量 SO_2 作防腐剂,故 D 正确。

8. A 解析:在标准状况下, SO_3 呈固态,1 mol SO_3 的体积远小于 22.4 L,B错误;不管氧气是否过量,硫在氧气中燃烧的产物都是 SO_2 ,C错误; SO_2 虽具有漂白性,但不能漂白酸碱指示剂, SO_3 不具有漂白性,故二者都不能使石蕊溶液褪色,D错误。

9. (1)氧化性



解析:当向碎汞上撒上一层硫粉时,发生反应 $\text{Hg} + \text{S} \longrightarrow \text{HgS}$,从氧化还原反应的角度考虑,此方法应用了硫单质的氧化性。

针对训练

1. D 解析:①单质硫,在常温下,是一种黄色晶体,故正确;②单质硫不溶于水,微溶于酒精,易溶于 CS_2 ,故错误;③S元素的非金属性比 Cl 弱,则单质硫的氧化性比氯气弱,故正确;④单质硫中S元素的化合价处于中间价态,既能被氧化又能被还原,故错误;⑤单质硫能杀死一些病菌,医药上用来做硫黄软膏,治疗某些皮肤病,故正确。

2. B 解析:S的氧化性较弱,和变价金属反应只能生成低价硫化物,A、C不合题意;S和 H_2 在加热情况下可生成 H_2S ,D不合题意;S和 O_2 只能生成 SO_2 ,不能生成 SO_3 ,B符合题意,故选 B。

3. C 解析:A项,将 SO_2 通入溴水中发生反应 $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$,溶液褪色, SO_2 表现还原性,错误;B项,将 SO_2 通入紫色石蕊溶液中,二氧化硫与水反应生成亚硫酸,溶液只变红不褪色,错误;C项,将 SO_2 通入酸性 KMnO_4 溶液中发生反应 $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$, SO_2 表现还原性,正确;D项,将 SO_2 通入滴有酚酞的 NaOH 溶液中发生反应 $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$,溶液碱性减弱,溶液由红色逐渐变为无色,说明 SO_2 溶于水,溶液呈酸性,不能说明反应生成了强酸,错误。

4. D 解析: SO_3 通入 BaCl_2 溶液会发生反应: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$,而 SO_2 不能与 BaCl_2 溶液反应,当 SO_2 溶解达到饱和后,会从溶液中逸出,D项符合题意。

5. C 解析:要得到干燥纯净的 CO_2 ,应先除去 SO_2 再进行干燥。 SO_2 、 CO_2 都与 NaOH 反应,所以应用饱和 NaHCO_3 溶液除去 CO_2 中的 SO_2 ,再用浓 H_2SO_4 干燥,C项符合题意。

6. D 解析:二氧化硫能形成硫酸型酸雨,因此 SO_2 是形成酸雨的主要气体之一,故 A 正确;二氧化硫为酸性气体,可用碱液吸收,减少环境污染,故 B 正确;在燃煤中添加生石灰(主要成分为 CaO)作为脱硫剂进行脱硫处理,可减少 SO_2 排放,故 C 正确;硫难溶于水,无法通过溶解、过滤除去,故 D 错误。

7. C 解析:根据可逆反应的特点可知,1 mol O_2 和 2 mol SO_2 反应,不可能生成 2 mol SO_3 。

8. (1)溶液褪色 漂白

(2)溶液先变红后褪色

(3)溶液变红 $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$

解析:(1)二氧化硫具有漂白性,若关闭 b,打开 a,向品红溶液中通入二氧化硫气体,则 A 中的现象为品红溶液褪色。(2)氯气和水反应生成盐酸和次氯酸,次氯酸具有漂白性,若关闭 a,打开 b,将氯气通入紫色石蕊试液中,则 A 中的现象为溶液先变红后褪色。(3)若同时打开 a、b,同时通入体积比(同温同压)为 1:1 的气体,发生反应 $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$,生成两种酸,则 A 中的现象为石蕊溶液变红。

9. (1)充分吸收二氧化硫



(2)BCD

(3)取最后一次洗涤液于试管中,加入硝酸酸化的硝酸银溶液,若无白色沉淀生成,则洗涤干净

$$\frac{64b}{233a}$$

解析:(1)二氧化硫与氢氧化钙反应生成亚硫酸钙,臭氧具有氧化性,把亚硫酸钙氧化为硫酸钙,反应的化学方程式为 $\text{CaSO}_3 + \text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 。(2)A项,大理石和稀盐酸反应生成二氧化碳,二氧化碳不符合A的要求,错误;B项,氯酸钾在二氧化锰作催化剂的条件下加热产生氧气,氧气能氧化亚硫酸,涉及的化学方程式为 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$, $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$,可生成硫酸钡白色沉淀,正确;C项,过氧化钠与水反应生成氧气,也可生成白色沉淀,原理同B项,正确;D项,高锰酸钾和浓盐酸反应生成氯气,氯气可与二氧化硫发生反应 $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$,可生成白色沉淀,正确。(3)证明沉淀洗涤干净的方法为取最后一次洗涤液于试管中,加入硝酸酸化的硝酸银溶液,若无白色沉淀生成,则洗涤干净;将含二氧化硫的烟气用氯水氧化,反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$,设烟气中 SO_2 的质量为 x ,根据关系式 $\text{Cl}_2 \sim \text{SO}_2 \sim \text{H}_2\text{SO}_4 \sim \text{BaSO}_4$,可得:



$$64 \quad 233$$

$$x \quad b \text{ g}$$

$$\text{解得 } x = \frac{64b}{233} \text{ g,}$$

$$\text{则烟气中二氧化硫的浓度为 } \frac{64b}{233a} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

小测试(二) 硫酸及硫酸根离子的检验

预习自评

1. × 2. × 3. × 4. × 5. × 6. × 7. ×

8. B **解析:**检验 SO_4^{2-} 时,应先用盐酸酸化,再用 BaCl_2 溶液检验。

9. B **解析:**盐酸具有酸性,能使蓝色石蕊试纸变红色;98%的浓硫酸具有脱水性,则能使蓝色石蕊试纸最终变为黑色;氯水中含有 HCl 和 HClO , HClO 具有漂白性,则在蓝色石蕊试纸上滴加新制氯水,试纸先变红后褪色,最终变为白色。

10. (1)脱水

(2)① SO_2 ②不能 SO_2 也可使澄清石灰水变浑浊 ③ $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

解析:(1)浓硫酸具有脱水性,把蔗糖中的氢、氧元素按原子个数比 2:1 脱去,使蔗糖固体变黑。

(2)①将产生的气体通入品红溶液中,可以看到品红溶液褪色,加热,颜色恢复,说明该气体中一定含有二氧化硫;②二氧化硫和二氧化碳通入澄清石灰水都会生成沉淀,使溶液变浑浊,因此澄清石灰水变浑浊不能证明气体中含有二氧化碳;③脱水过程中放热,碳和浓硫酸共热反应生成二氧化硫、二氧化碳和水。

针对训练

1. C **解析:**用硫黄或黄铁矿作为原料可以制备硫酸,反应原理为 $\text{FeS}_2(\text{或 S}) \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$,故 A 正确; SO_2 转化为 SO_3 需在催化剂(V_2O_5)和加热条件下进行,故 B 正确; SO_3 与水反应生成硫酸,但用水直接吸收 SO_3 会形成酸雾,使 SO_3 的吸收率降低,实际生产中用 98.3% 的浓 H_2SO_4 吸收 SO_3 ,可以防止形成酸雾,故 C 错误;硫酸是重要的化工原料,可用于生产化肥、农药和炸药等,故 D 正确。

2. A **解析:**浓硫酸和含有少量水分的蔗糖作用,反应过程分两步,第一步,浓硫酸吸收水,蔗糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)在浓硫酸作用下脱水,生成海绵状的炭,这一过程体现了浓硫酸的吸水性和脱水性;第二步,浓硫酸和 C 发生反应生成二氧化碳和二氧化硫,这一过程体现了浓硫酸的强氧化性,A 符合题意。

3. C **解析:**常温下,铁和稀硫酸反应生成氢气,铁和浓硫酸发生钝化反应,现象不同,可以区别,故 A 不符合题意;浓硫酸具有强氧化性、脱水性,能使蔗糖炭化而变黑,稀硫酸不能使蔗糖炭化,现象不同,可以区别,故 B 不符合题意;浓硫酸与稀硫酸均能和氨气反应,生成硫酸铵,现象相同,不能区别,故 C 符合题意;常温下稀硫酸和浓硫酸都不与铜反应,加热时铜与浓硫酸反应有刺激性气味气体产生,铜与稀硫酸不反应,现象不同,可以区别,故 D 不符合题意。

4. D **解析:**铁片遇冷的浓硫酸钝化,即在铁片表面产生致密的氧化膜。

5. D **解析:**加入硝酸酸化的硝酸钡溶液,硝酸具有强氧化性,若为亚硫酸根离子也生成白色沉淀,不能检验 SO_4^{2-} 是否存在,A 错误;先加入硝酸酸化,若为亚硫酸根离子,亚硫酸根离子被硝酸氧化成硫酸根离子,再加硝酸钡,生成白色沉淀硫酸钡,不能检

验 SO_4^{2-} 是否存在, B 错误; 加入盐酸酸化了的 BaCl_2 溶液, 生成白色沉淀可能为 AgCl , 不能检验 SO_4^{2-} 是否存在, C 错误; 检验某未知溶液中是否含有 SO_4^{2-} , 应先加盐酸酸化, 若有沉淀, 则过滤, 排除其他离子的干扰, 再加氯化钡, 生成白色沉淀可确定存在 SO_4^{2-} , D 正确。

6. D 解析: 锌在浓硫酸中不发生钝化, A 错误; 浓硫酸是氧化性酸, 与锌反应生成 SO_2 , B 错误; 随反应的进行, 硫酸浓度减小, 稀硫酸与锌反应产生 H_2 , C 错误; 根据以上分析可知除了 SO_2 外, 还会有 H_2 产生, D 正确。

7. D 解析: 铜与浓硫酸的反应中, 硫元素部分化合价降低, 部分化合价不变, 浓硫酸既表现酸性又表现强氧化性, A 正确; SO_2 具有漂白性, 能够使品红溶液褪色, 故可用品红溶液验证 SO_2 的生成, B 正确; SO_2 与水反应生成亚硫酸, 亚硫酸电离产生 H^+ 使溶液显酸性, 因此能够使紫色石蕊溶液变为红色, 且二氧化硫不能漂白指示剂, 所以通入石蕊溶液中的现象应为变红后不褪色, C 正确; 实验中, 铜丝与过量浓硫酸反应生成硫酸铜, 试管中还含有过量的浓硫酸, 为确认 CuSO_4 生成, 应将试管①中的液体倒入水中, 观察溶液颜色, 若溶液显蓝色, 证明有硫酸铜生成, 反之则没有硫酸铜生成, 而不能将水加入①中, D 错误。

8. D 解析: A 项, 将浓硫酸作氯气的干燥剂, 说明浓硫酸具有吸水性, 正确; B 项, 将浓硫酸滴在湿润的蓝色石蕊试纸上, 试纸先变红, 然后褪色, 最后变黑, 说明浓硫酸具有酸性、氧化性和脱水性, 正确; C 项, 将浓硫酸滴入浓盐酸中, 会吸收浓盐酸中的水分, 放出大量的热, 促使浓盐酸挥发, 正确; D 项, 浓硫酸使胆矾变白, 说明浓硫酸具有吸水性, 错误。

9. (1) 过滤

(2) BaSO_4

(3) Ba^{2+} 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 、 OH^-

(4) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$

(5) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液、 Na_2CO_3 溶液、盐酸

解析: 为除去粗盐水中含有的杂质 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} , 得到精制食盐水, 在粗盐水中加入氯化钡溶液, 生成硫酸钡沉淀, 经过滤得到溶液 A, 在溶液 A 中加入氢氧化钠溶液, 生成氢氧化镁沉淀, 经过滤得到溶液 B, 在溶液 B 中加入碳酸钠溶液生成碳酸钡和碳酸钙, 经过滤得到溶液 C, 在溶液 C 中加入适量盐酸得到精制食盐水。

10. (1) $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 当 Zn 与浓硫酸反应时, 浓硫酸逐渐变稀, Zn 与稀硫酸反应可产生 H_2

(3) 品红溶液 检验 SO_2 浓硫酸 吸收水蒸气 碱石灰 防止空气中的水蒸气进入装置 D 中

(4) 黑色粉末变成红色 白色粉末变成蓝色

解析: (1) 二氧化硫由锌和浓硫酸共热反应得到, 锌和浓硫酸反应生成二氧化硫、硫酸锌和水, 反应的化学方程式为: $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(2) 在 Zn 与浓 H_2SO_4 反应过程中, H_2SO_4 被消耗且有水生成, H_2SO_4 浓度逐渐减小, 变成稀硫酸, Zn 与稀 H_2SO_4 反应生成 H_2 。(3) 分析装置图可知, 生成的气体中有二氧化硫和氢气, 所以装置 A 是验证二氧化硫存在的装置, 选品红溶液进行验证; 通过高锰酸钾溶液除去二氧化硫, 通过装置 B 中的浓硫酸除去水蒸气, 利用氢气和氧化铜反应生成铜和水蒸气, 所以利用装置 D 中的无水硫酸铜检验水的生成, 为避免空气中的水蒸气影响 D 装置中水的检验, 装置 E 中需要用碱石灰。(4) 证明生成的气体中含有氢气的现象是: C 装置中黑色氧化铜变为红色铜, D 装置中白色硫酸铜变为蓝色。

小测试(三) 不同价态含硫物质的转化

预习自评

1. ✓ 2. ✓ 3. ✓ 4. ✗

5. A 解析: 二氧化硫使酸性 KMnO_4 溶液褪色, 体现了二氧化硫的还原性, B 项错误; NH_3 易与浓硫酸反应, 不能用浓硫酸干燥, C 项错误; 将铜片插入浓硫酸时无明显现象, 只是常温下反应速率较慢, D 项错误。

6. A 解析: H_2S 中 S 呈 -2 价, 为硫元素最低价, 只表现出还原性。

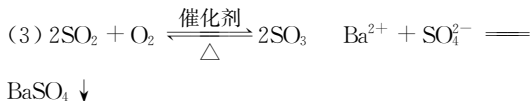
7. D 解析: 亚硫酸是 SO_2 与水反应得到的化合物, 其水溶液显酸性, A 正确; 亚硫酸不稳定, 容易分解为水和 SO_2 , B 正确; 亚硫酸具有漂白性, 能够使品红溶液褪色, C 正确; 亚硫酸对人体有害, 但某些用 SO_2 漂白过的物质在日常生活中是可以使用的, D 错误。

8. C 解析: 亚硫酸钠具有还原性, 敞口放置容易被空气氧化, 发生化学反应而变质, A 不符合题意; 氢硫酸为还原性弱酸, 敞口放置容易被空气氧化, 发生化学反应而变质, B 不符合题意; 浓硫酸具有吸水

性,敞口放置会吸收空气中的水蒸气,属于物理变化,C符合题意;硫酸亚铁具有较强的还原性,敞口放置容易被空气氧化,发生化学反应而变质,D不符合题意。

9. (1)淡黄色

(2)漂白



针对训练

1. C 解析:硫粉在过量的氧气中燃烧只能生成二氧化硫,不能生成三氧化硫,A正确;单质硫被氧化生成二氧化硫,浓硫酸被还原生成二氧化硫,所以 SO_2 既可以是氧化产物,也可以是还原产物,B正确;二氧化硫能使滴有酚酞的氢氧化钠溶液褪色,体现了酸性氧化物的通性,而不是漂白性,C错误;自然界中存在游离态的硫,即单质硫,也存在化合态的硫,例如硫酸盐等,D正确。

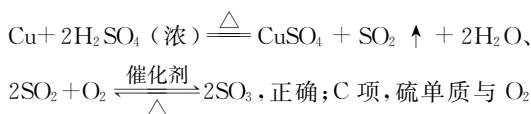
2. B 解析:A项, $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$,Fe为还原剂;B项, $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$, O_2 为氧化剂;C项,S不能直接转化为 SO_3 ;D项, $\text{H}_2 + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{S}$, H_2 为还原剂。

3. C 解析:-2价硫的氢化物,为硫化氢,则X是 H_2S ,故A正确;处于中间价态的元素具有氧化性和还原性,+4价的硫处于中间价态,所以Y既有氧化性又有还原性,故B正确;X是硫化氢、Y是二氧化硫,将两者混合,发生归中反应,能生成硫,故C错误;工业上制硫酸用煅烧硫铁矿来造气产生 SO_2 ,则工业上制Z的主要原料是硫铁矿,故D正确。

4. D 解析:S有-2、0、+4、+6价,-2价是硫的最低价态,只表现还原性,0、+4价既可以表现还原性,也可以表现氧化性,+6价仅表现氧化性。故选D。

5. C 解析:根据工艺流程图可知,该过程中 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液吸收 SO_2 生成 FeSO_4 和 H_2SO_4 ,反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$,该工艺不仅吸收了二氧化硫,还得到了化工产品硫酸,A、D正确;根据A中分析可知该工艺流程的目的是除去煤燃烧时产生的 SO_2 ,B正确;该过程中化合价发生变化的元素有氧、铁、硫,C错误。

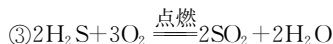
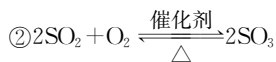
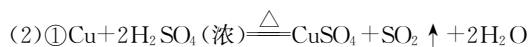
6. C 解析:A项,涉及的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,正确;B项,涉及的化学方程式为



反应只能生成 SO_2 ,不能直接生成 SO_3 ,错误;D项,涉及的化学方程式为 $\text{NaHSO}_3 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,正确。

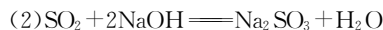
7. B 解析:硫在空气中燃烧生成气体A,A是 SO_2 ;把A溶于水得溶液B,B是 H_2SO_3 ;向B中滴加溴水,溴水褪色,亚硫酸被氧化为硫酸,C是 H_2SO_4 ;在C里加 Na_2S ,发生复分解反应产生气体D,D是 H_2S ;把D通入溶液B得淡黄色沉淀E,E是单质硫,B正确。

8. (1)S H_2S SO_2 SO_3 H_2SO_4

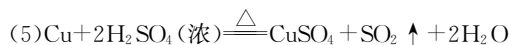


解析:固体单质A能和氧气反应,也能和氢气反应,说明是非金属单质,根据其氧化产物可继续和氧气反应可判断A是S,和氢气反应生成硫化氢,硫化氢燃烧即生成 SO_2 ,硫和氧气反应生成 SO_2 , SO_2 和氧气反应生成三氧化硫,三氧化硫溶于水生成硫酸;浓硫酸在加热的条件下和铜发生氧化还原反应,生成硫酸铜、 SO_2 和水。

9. I. (1) H_2S



II. (3)⑤ 还原



将产生气体通入品红溶液,品红溶液褪色

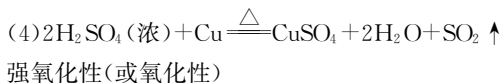
素养提升卷(一)

1. B 解析:硫是一种黄色的固体,不溶于水,故A错误;硫微溶于酒精,易溶于二硫化碳,所以试管内壁上的硫黄可用二硫化碳清洗,故B正确;硫和铁反应时,硫得电子作氧化剂,由于硫的氧化性较弱,反应产物为 FeS ,与铁和硫的用量无关,故C错误;硫在空气中和在氧气中的燃烧产物只能是二氧化硫,不可能生成三氧化硫,燃烧产物与氧气的用量无关,只是在空气中燃烧发出淡蓝色火焰,而在纯氧中燃烧发出蓝紫色火焰,故D错误。

2. B 解析:葡萄酒中加入少量二氧化硫可以起到防

- 腐、杀菌、抗氧化的作用,少量的二氧化硫对人体是无害的,可以添加到葡萄酒中,A 错误;因为二氧化硫中硫元素为+4 价,有还原性,可以抗氧化,B 正确;二氧化硫和硫酸中硫元素是相邻价态,不能发生氧化还原反应,能用浓硫酸干燥,C 错误;二氧化硫使酸性高锰酸钾溶液褪色体现了二氧化硫的还原性,不是漂白性,D 错误。
3. B 解析:浓硫酸有脱水性,会使蔗糖炭化变黑,A 不符合题意;常温下,浓硫酸能使铝片钝化,故无明显现象,B 符合题意;浓硫酸有吸水性,使胆矾由蓝变白,C 不符合题意;浓硫酸滴在纯碱上发生反应,固体溶解,D 不符合题意。
4. A 解析:A 项,无论铁是否过量,均发生反应: $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$,符合题意;B 项,加入少量稀盐酸时,发生反应: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{NaHSO}_3$,加入过量稀盐酸时,发生反应: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$,不符合题意;C 项,若 SO_2 少量,发生反应: $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,若 SO_2 足量,发生反应: $2\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$,不符合题意;D 项,若为稀 H_2SO_4 ,发生反应: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$,若为浓 H_2SO_4 ,发生反应: $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,不符合题意。
5. C 解析:亚硫酸钠与浓硫酸反应生成二氧化硫,二氧化硫能使品红溶液褪色,二氧化硫是酸性氧化物,与碱反应生成盐和水,碘单质具有氧化性,能够将二氧化硫氧化成硫酸,据此分析解答。a 棉球中品红褪色,可以验证 SO_2 具有漂白性,A 错误;碘与 SO_2 和水反应生成氢碘酸和硫酸,碘单质完全反应,c 棉球蓝色褪去,根据反应可知硫元素化合价升高,可以验证 SO_2 具有还原性,B 错误; SO_2 与 NaOH 溶液反应,溶液碱性减弱,使酚酞溶液褪色,可以验证 SO_2 具有酸性氧化物的性质,C 正确;尽管 SO_2 有还原性,但不能被浓硫酸氧化,因此不能用浓硫酸吸收尾气, SO_2 具有酸性氧化物的性质,可以用碱液吸收尾气,D 错误。
6. B 解析: $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$, O_2 是氧化剂,S 是还原剂,说明氧气的氧化性更强,A 可以说明;颜色与物质的氧化性和还原性无关,B 不能说明;氢硫酸放置在空气中易变浑浊($2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$),说明氧气可以制得 S 单质,说明氧气的氧化性更强,C 可以说明;S 和 Cu 反应只能生成 Cu_2S (硫化亚铜), O_2 与 Cu 反应生成 CuO ,所以可以说明氧气的氧化性更强,D 可以说明。
7. C 解析:浓硫酸与碳反应生成二氧化碳、二氧化硫和水,该反应中浓硫酸只表现强氧化性,A 错误;若验证产物的连接顺序为 $\text{I} \rightarrow \text{IV} \rightarrow \text{III} \rightarrow \text{II}$,则无法检验产物中的水,B 错误;装置 II 中酸性高锰酸钾溶液两侧品红溶液的作用不相同,左侧的品红溶液是为了验证二氧化硫气体存在,右侧的品红溶液是为了验证二氧化硫已经除尽,C 正确;若连接顺序为 $\text{I} \rightarrow \text{II} \rightarrow \text{III} \rightarrow \text{IV}$,可以检验 SO_2 和 CO_2 ,不能检验生成的水,D 错误。
8. A 解析:为从粗食盐水中除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,加入过量氢氧化钡, Mg^{2+} 与 OH^- 反应生成氢氧化镁沉淀, SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 生成硫酸钡沉淀, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解度较小, Ca^{2+} 与 OH^- 也会生成少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 沉淀,故 A 正确;B 中含有 Na^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} 、 OH^- ,加入过量 Na_2CO_3 溶液的主要目的是除去 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} ,故 B 错误;D 中含有 Cl^- 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 OH^- ,故 C 错误;D 中加入适量盐酸,除去 CO_3^{2-} 、 OH^- ,则③发生的反应有 $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$,故 D 错误。
9. CD 解析:亚硫酸钠与浓硫酸反应生成二氧化硫和硫酸钠,试管中产生大量气泡,说明产生了 SO_2 气体,故 A 正确;二氧化硫具有漂白性,所以通入试管中,会看到红色花瓣褪色,故 B 正确;锥形瓶内发生反应 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,产生的 SO_2 进入到试管中, CCl_4 层溶液褪色,证明 Br_2 发生反应, SO_2 具有还原性,可以被 Br_2 氧化,故 C 错误;二氧化硫与氯化钡溶液不反应,单质溴氧化二氧化硫生成硫酸,一段时间后试管内有白色沉淀,说明有 BaSO_4 生成,故 D 错误。
10. BD 解析:反应①中 KIO_3 被 SO_2 还原为 I_2 ,淀粉溶液变蓝色,然后 I_2 又被还原为 I^- ,则溶液褪色,反应中体现了 SO_2 的还原性,反应②是酸性氧化物和碱的反应,体现了 SO_2 的酸性氧化物的性质,故 A 错误;根据元素守恒,当 $n(\text{Na}_2\text{SO}_3) : n(\text{NaHSO}_3) = 1 : 1$ 时, $n(\text{SO}_2) : n(\text{NaOH}) = 2 : 3$,故 B 正确;反应④中没有元素化合价的变化,所以反应④不是氧化还原反应,故 C 错误; SO_2 与 NaOH 反应生成 NaHSO_3 , NaHSO_3 分解又得到 SO_2 ,所以工业上可利用反应②和反应④回收 SO_2 ,故 D 正确。
11. (1) SO_3
(2) $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
(3) $\text{SO}_2 + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$

SO₂



解析:根据物质的类别及价态可知,A为H₂S、B为SO₃、C为亚硫酸盐、D为H₂SO₄,结合物质的性质分析解答。(1)根据分析可知,B为SO₃。(2)A为H₂S,H₂S的水溶液在空气中放置易产生淡黄色浑浊,说明硫化氢被空气中的氧气氧化生成硫,反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(3)若向Fe₂(SO₄)₃溶液中通入足量的SO₂,溶液颜色由棕黄色变为浅绿色,是铁离子被二氧化硫还原为亚铁离子,反应的离子方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$,反应中二氧化硫中的S的化合价升高,被氧化,SO₂作还原剂。(4)D为H₂SO₄,浓硫酸与铜单质在加热条件下发生反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{Cu} \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$,反应中H₂SO₄中的S化合价部分不变,部分降低,表现了酸性和强氧化性。

12. (1)分液漏斗

(2) $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^-$ 装置D中溶液变浑浊

(3)不用加热、易于控制反应的进行(合理即可)

(4)MnO₂、过氧化氢溶液

解析:(1)仪器G的名称是分液漏斗。(2)SO₂既具有氧化性又具有还原性,一般以还原性为主,SO₂与碘水反应的离子方程式为 $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^-$,SO₂与氢硫酸反应时表现出氧化性: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,装置D中溶液变浑浊。(3)铜与稀硫酸不反应,随着反应的进行,浓硫酸浓度变稀,反应停止,如果想要反应继续,需要拆除装置添加浓硫酸,而装置F避免了这一点,节省原料;改用分液漏斗后,便于控制反应速率;改进后不需要加热,可以节约能源等。(4)F是固体和液体不需要加热制取气体的装置,制取O₂选用的试剂为MnO₂(作催化剂)、过氧化氢溶液。

小测试(四) 氮气与氮的氧化物

预习自评

1. ✓ 2. ✓ 3. ✗ 4. ✗ 5. ✓

6. D **解析:**N₂与H₂在高温、高压、催化剂条件下反应的化学方程式为 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$ 。反

应中N₂为氧化剂,D项错误。

7. A **解析:**A项,人工固氮合成氨反应中,氮元素的化合价降低被还原,错误;B项,工业合成氨属于人工固氮,正确;C、D项,硝酸盐转化为蛋白质及经动物消化使蛋白质转化为氨气和铵盐,实现了含氮无机物和含氮有机物的相互转化,并且碳、氢、氧三种元素也参加了氮的循环,正确。

8. C **解析:**一氧化氮是无色气体,A错误;一氧化氮不溶于水,在常温下容易与O₂化合,用排水法收集,B、D错误;氮气和氧气在放电条件下直接化合得到一氧化氮,C正确。

9. (1)C

(2)无色气体变为红棕色,液面逐渐上升 3

解析:(1)NO₂溶于水发生反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$,12 mL NO₂参与反应,生成的NO为4 mL,生成NO的体积占原气体的 $\frac{1}{3}$,故选C。

(2)向试管中缓缓充入O₂,发生反应① $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$,故气体颜色由无色变为红棕色,然后发生反应② $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$,故液面逐渐上升,将①和②两式相组合得 $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$,要使水全部充满试管,需充入3 mL氧气。

针对训练

1. C **解析:**N₂在空气中约占空气总体积的 $\frac{4}{5}$,C项错误。

2. B **解析:**工业合成氨是将N₂与H₂在一定条件下反应生成NH₃,属于人工固氮,A正确;氮的循环中铵盐或氨转化为亚硝酸盐的过程中氮元素的化合价发生变化,涉及氧化还原反应,B错误;雷电作用下发生的一个反应为 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$,C正确;由氮循环示意图可知,氧元素参与了氮循环,D正确。

3. C **解析:**通过A、B两项都会生成CO₂,导致引入新的杂质;浓H₂SO₄不与NO₂反应,故不能除去NO中的NO₂;由反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 知,水洗可除去NO中的NO₂。

4. C **解析:**少量NO₂气体通入过量小苏打溶液中,逸出的气体是NO、CO₂,二者物质的量比为1:2,同时还有少量水蒸气逸出,再使逸出的气体通过装有足量的过氧化钠颗粒的干燥管,CO₂与过氧化钠反应生成的O₂与NO反应生成NO₂,O₂有剩余,同时逸出的少量水蒸气与过氧化钠反应生成O₂,所以最后收集到的气体是NO₂和O₂。

5. B 解析: NO 能与空气中的氧气反应, 不能用排空气法收集。

6. C 解析: 将盛有 22 mL NO_2 和 O_2 混合气体的量筒倒立于水槽中, 充分反应后, 还剩余 2 mL 无色气体, 若 NO_2 足量, 会与水反应生成无色 NO 气体, 故假设剩余 2 mL O_2 , 根据 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$, 则 20 mL 混合气体中氧气占五分之一, 即 4 mL, 原混合气体中氧气体积为 6 mL; 假设剩余 2 mL NO 气体, 根据 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 则生成 2 mL NO 消耗 6 mL NO_2 , 还有 16 mL NO_2 和 O_2 混合气体溶于水形成硝酸, 则氧气的体积占这 16 mL 混合气体的五分之一, 即 3.2 mL, 故 C 符合题意。

7. D 解析: 由“红棕色气体”推测气体中肯定含有 NO_2 , NO_2 与水反应后生成了 NO, 由“向试管内鼓入氧气多次后, 试管被水充满”, 说明试管内液面上升后剩余的气体都是 NO, 则试管中原来的气体中可能还含有 NO 或少量 O_2 。

8. BC 解析: NO_x 排放会形成硝酸型酸雨, 降低 NO_x 排放可以减少硝酸型酸雨的形成, 故 A 正确; 由图可知, 储存过程中 NO 被氧化为 NO_2 , N 元素化合价升高, 被氧化, 故 B 错误; 由图可知, 还原过程中 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{N}_2$, N 元素化合价从 +5 价降低为 0 价, 故消耗 1 mol $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 转移电子 10 mol, 即转移电子数为 $10N_A$, 故 C 错误; 根据图示, 储存和还原过程中, 通过 BaO 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的相互转化实现 NO_x 的储存和还原, 故 D 正确。

9. (1) 烧瓶上方气体变为红棕色 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

(2) 红棕色气体变为无色, 烧瓶中进入少量水
 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

(3) 慢慢通入氧气, 并不断摇动烧瓶

解析: (1) 无色的 NO 能与 O_2 反应产生红棕色的 NO_2 , 故观察到烧瓶上方气体由无色变为红棕色。

(2) 轻轻摇动烧瓶, 使得 NO_2 与水发生反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 所以烧瓶中红棕色气体又变为无色, 烧瓶中液面上升。(3) 欲使烧瓶中尽可能全充满液体, 应通入氧气使 NO 与氧气反应转化为 NO_2 , NO_2 再与水反应, 最终全部转化为硝酸, 操作的关键是慢慢通入氧气, 并不断摇动烧瓶。

10. (1) 下

(2) 两气体混合后, 颜色由红棕色变为无色

(3) NO 氧化

(4) $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{NO} + \text{SO}_3$

解析: (1) NO_2 呈红棕色, SO_2 为无色, 故下瓶颜色深。(2) NO_2 有强氧化性, 能被 SO_2 还原成 NO, 故图乙中现象为两气体混合后, 颜色由红棕色变为无色。(3) NO 遇空气被氧化成 NO_2 : $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, “有红棕色气体产生”说明 SO_2 和 NO_2 反应的产物中有 NO, 体现了 NO_2 的氧化性。(4) 由题给现象可知, NO_2 和 SO_2 反应的化学方程式为 $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{NO} + \text{SO}_3$ 。

小测试(五) 氨和铵盐

预习自评

1. ✓ 2. ✗ 3. ✗ 4. ✓ 5. ✗ 6. ✗

7. C 解析: 氨使湿润的红色石蕊试纸变蓝, C 错误。

8. C 解析: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是一种弱碱, 在水中发生部分电离使溶液呈碱性, A 不正确; 液氨是纯净物, 氨水是混合物, 二者是不同物质, B 不正确; 氨水中存在 H_2O 、 NH_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4^+ 、 OH^- 和少量的 H^+ , 共有六种粒子, 大部分 NH_3 与水结合成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 而 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 只有部分电离, 所以 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 浓度最大, C 正确, D 不正确。

9. D 解析: 碳酸氢钠既能与硫酸反应生成二氧化碳, 又能与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水, 故①正确; 硫酸氢钠只与氢氧化钠反应生成硫酸钠和水, 故②错误; 碳酸铵既能与硫酸反应生成二氧化碳, 又能与氢氧化钠反应生成一水合氨(或放出氨), 故③正确; 硝酸钠与硫酸、氢氧化钠都不反应, 故④错误; 碳酸氢铵既能与硫酸反应生成二氧化碳, 又能与氢氧化钠反应生成一水合氨(或放出氨), 故⑤正确, 答案选 D。

10. (1) A B

(2) B

(3) 向下排空气

(4) 将湿润的红色石蕊试纸放在集气瓶瓶口处, 若试纸变蓝, 说明气体已收集满

(5) ②④

针对训练

1. B 解析: 氨易液化, 常作制冷剂, A 错误; 氨可发生氧化反应, 如 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, B

正确; $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 不稳定, 易分解, C 错误; 氨水可使石蕊试剂变成蓝色, D 错误。

2. C 解析: 新制的氯水中存在的粒子(三分四离): Cl_2 、 H_2O 、 HClO 和 Cl^- 、 ClO^- 、 H^+ 、 OH^- ; 氨水中

存在的粒子(三分三离): NH_3 、 H_2O 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4^+ 、 H^+ 、 OH^- , A项错误。氨水无漂白性, B项错误。氨气溶于水发生反应 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 氯气溶于水发生反应 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$, C项正确。新制的氯水长时间放置, 因 HClO 发生分解最终形成稀盐酸(化学变化); 新制的氨水长时间放置, 因 NH_3 易挥发而变质(物理变化), 二者变质的原理不同, D项错误。

3. C 解析: N_2 和 H_2 在高温、高压、催化剂条件下反应生成 NH_3 , A错误; NH_3 溶于水, 与水反应产生 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离产生 NH_4^+ 、 OH^- 而能导电, 因此 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是电解质, NH_3 是非电解质, B错误; NH_3 遇 HCl 会发生反应产生 NH_4Cl 而产生大量白烟, C正确; 由 NH_3 制 HNO_3 的过程中, 氮元素化合价升高, 失去电子被氧化, D错误。

4. C 解析: 实验一能证明氨气极易溶于水, 氨气是碱性气体。实验二能证明浓氨水易挥发, 氨气是碱性气体。

5. A 解析: 铵盐都是晶体, 绝大多数铵盐易溶于水, A符合题意; 有的铵盐受热分解不一定生成 NH_3 , 如 NH_4NO_3 , B不符合题意; 铵盐都能与碱反应生成 NH_3 , 有些铵盐也能与酸反应, 如 NH_4HCO_3 , C不符合题意; 铵盐中, N元素的化合价不一定是-3价, 如 NH_4NO_3 中的N元素有+3价和+5价, D不符合题意。

6. C 解析: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液和 Na_2SO_4 溶液混合有白色沉淀生成; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液和 NH_4NO_3 溶液混合加热产生有刺激性气味的气体; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液和 KCl 溶液混合无明显现象; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液混合加热既有白色沉淀生成, 又产生有刺激性气味的气体, C项符合题意。 BaCl_2 溶液、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液和 AgNO_3 溶液都无法鉴别 Na_2SO_4 溶液和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液。

7. B 解析: 铵盐与烧碱共热产生 NH_3 , Y为 NH_3 , $\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{NH}_4\text{NO}_3$ 。Z为 HNO_3 , X为 NH_4NO_3 。

8. C 解析: 氨气极易溶于水, 则将收集有氨气的试管倒扣于水槽中, 液体迅速充满试管, 故A正确; NH_4HCO_3 热稳定性差, 固体受热分解生成氨气、水、二氧化碳, 则固体逐渐减少, 试管口有液滴产生, 故B正确; 氨气催化氧化生成 NO , NO 与氧气反应生成二氧化氮, 则瓶口出现少量红棕色气体, 故C错误; 铂丝在反应过程中继续保持红热, 可知催化氧化反应放热, 能说明反应为放热反应, 故D正确。

9. (1)①打开止水夹, 挤压胶头滴管使少量水进入圆底烧瓶 NH_3 溶于少量水中, 使圆底烧瓶内压强减小, 烧杯内的水被大气压压入圆底烧瓶

②打开止水夹, 用热毛巾捂住圆底烧瓶至有气泡从水中冒出, 引发喷泉, 移去热毛巾(或打开止水夹, 用冷毛巾捂住圆底烧瓶至烧杯中的水上升进入圆底烧瓶, 引发喷泉, 移去冷毛巾)

(2)D

(3)A

(4)减小 增大 丙

10. I. (1) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

II. (2) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

$\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{NO}_3$ O_2 (或空气)

III. (3) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(4) N_2 NaCl

(5)B $\text{SO}_3^{2-} + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ (或 $\text{SO}_3^{2-} + \text{HClO} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}^+$)

解析: I. (1)实验室用 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 固体混合物共热制备氨, 其反应的化学方程式为

$2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

II. (2)设备1中是 NH_3 和 O_2 发生反应, 化学方程式为 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$; 设备3

中是 HNO_3 和 NH_3 发生反应, 化学方程式是 $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{NO}_3$ 。设备2中发生的反应为 $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$, 所以通入的物质A是 O_2 或空气。III. (3)过程①的目的是将 NH_4^+ 转化为 NH_3 , 并通过鼓入大量空气将氨吹出, 使 NH_4^+ 转化为 NH_3 , 反应的离子方程式为 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。(4)过程②加入 NaClO 溶液可将氨氮转化为无毒物质, 反应的化学方程式为 $3\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons 3\text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$, 产物中含氮元素、氯元素物质的化学式分别为 N_2 、 NaCl 。(5) NaClO 和 HClO 均为氧化性物质, 要除掉需加入还原性物质 Na_2SO_3 , 反应的离子方程式为 $\text{SO}_3^{2-} + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ 和 $\text{SO}_3^{2-} + \text{HClO} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}^+$ 。

小测试(六) 硝酸 酸雨及防治

预习自评

1. × 2. ✓ 3. × 4. × 5. ✓ 6. ✓

7. D 解析: A项, HNO_3 只表现出氧化性; B项,

HNO₃ 只表现出酸性;C 项,HNO₃ 既表现出氧化性,又表现出还原性;D 项,HNO₃ 既表现出氧化性,又表现出酸性。

8. B 解析:二氧化硫、氮氧化物是形成酸雨的主要物质,CO₂ 的大量排放会导致“温室效应”,不会导致酸雨的形成。

9. (1)具支试管

(2)方便控制反应(合理即可)

(3)①浓硝酸强于稀硝酸

② $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

针对训练

1. B 解析:虽然氨水可用玻璃器皿盛放,但氨水与大部分金属很难发生反应,A 不符合题意;硝酸可盛放于玻璃容器中,与除金、铂外的其他金属都能反应,B 符合题意;酒精与不太活泼的金属不能发生反应,C 不符合题意;烧碱与除铝、锌外的常见金属很难发生反应,且会腐蚀玻璃,D 不符合题意。

2. B 解析:N₂ 与 H₂ 在高温、高压、催化剂存在条件下能够合成 NH₃,故该变化能一步实现,A 不符合题意;N₂ 与 O₂ 在电火花作用下反应产生 NO,不能直接反应产生 NO₂,故该变化不可能一步实现,B 符合题意;NH₃ 与 O₂ 在催化剂存在条件下加热,反应产生 NO、H₂O,该变化能一步实现,C 不符合题意;NO₂ 溶于水,与水反应产生 HNO₃ 和 NO,该变化能一步实现,D 不符合题意。

3. D 解析:浓硝酸是无色的,故 A 不符合题意;浓硝酸的挥发性和久置的浓硝酸呈黄色无关,故 B 不符合题意;浓硝酸不与氧气反应,故 C 不符合题意;浓硝酸不稳定,见光分解产生的红棕色二氧化氮气体溶解在里面使浓硝酸显黄色,故 D 符合题意。

4. B 解析:室温下,铁在浓硝酸中钝化,是因为浓硝酸把铁氧化在表面产生了致密氧化物保护膜,阻止了进一步反应,且加热条件下二者可以反应,A 不正确;浓硝酸和稀硝酸都是强氧化性酸,都是强氧化剂,B 正确;硝酸是强酸,与浓度无关,C 不正确;浓硝酸的氧化性强于稀硝酸,这与得到电子数目的多少无关,只与得到电子的难易程度有关,D 不正确。

5. D 解析:挤压塑料瓶使浓 HNO₃ 进入干燥管与铜接触,可以引发反应,A 正确;将装置口向上提起使铜片与浓 HNO₃ 分离,可使反应停止,B 正确;NO₂ 是酸性气体,可被碱液吸收,C 正确;木炭与浓硝酸或浓硫酸的反应需要加热才能够进行,而该装置是在常温下进行的反应装置,D 错误。

6. B 解析:二氧化硫与水反应生成亚硫酸,亚硫酸能被氧化为硫酸,从而形成酸雨,A 正确;工业废水任意排放会造成水污染,与酸雨的形成无必然关联,B 错误;汽车排放的尾气、硝酸厂和化肥厂的废气中都含有氮氧化物,C 正确;燃料脱硫可减少二氧化硫的排放量,D 正确。

7. C 解析:铜和硝酸反应的过程中,铜还原硝酸生成氮氧化物,在 NaOH 溶液中氮氧化物又转化成 NaNO₂ 和 NaNO₃,则根据得失电子守恒可得 $2n(\text{Cu}) = 2n(\text{NaNO}_2)$,所以 $n(\text{NaNO}_2) = n(\text{Cu}) = \frac{64 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}$,根据钠原子守恒可知 $n(\text{NaNO}_2) + n(\text{NaNO}_3) = 0.7 \text{ L} \times 2 \text{ mol/L} = 1.4 \text{ mol}$,所以 $n(\text{NaNO}_3) = 1.4 \text{ mol} - 1 \text{ mol} = 0.4 \text{ mol}$ 。

8. B 解析:NO 和 NO₂ 可以与碱性溶液发生归中反应生成亚硝酸盐,即 $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$,故 A 正确;澄清石灰水中 Ca(OH)₂ 的溶解度很小,不利于吸收 NO 和 NO₂,故 B 错误;采用气液逆流有利于尾气中 NO、NO₂ 与石灰乳的充分接触,从而提高吸收效率,故 C 正确;若尾气中 $n(\text{NO}_2) : n(\text{NO}) < 1 : 1$,与碱液反应时 NO 过量,且 NO 不溶于水,也不与碱反应,吸收后排放的气体中 NO 含量升高,故 D 正确。

9. (1)3 mol/L 稀硝酸、浓硝酸、氢氧化钠溶液

(2)通入 CO₂ 一段时间,关闭弹簧夹,将装置⑤中导管末端伸入倒置的烧瓶内

(3) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(4)将 NO₂ 转化为 NO $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

(5)装置③中液面上方气体仍为无色,装置④中液面上方气体由无色变为红棕色

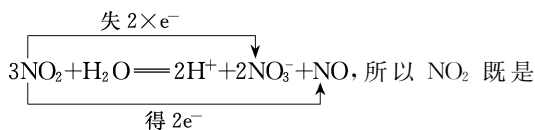
(6)ACD

素养提升卷(二)

1. B 2. D 3. D

4. B 解析:稀硝酸与铁粉反应,铁首先被氧化成 Fe³⁺,过量铁粉将 Fe³⁺ 还原,最终得到 Fe²⁺,滴入 KSCN 溶液不显红色,A 错误;常温下,Fe、Al 在浓 HNO₃ 或浓 H₂SO₄ 中发生钝化,生成致密的氧化物保护膜阻止了反应进行,B 正确;Al 箔能与稀 HNO₃ 反应放出气体,C 错误;用玻璃棒蘸取浓 HNO₃ 点到红色石蕊试纸上,一段时间后试纸褪色,D 错误。

5. C 解析: NO_2 与水发生反应 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 反应中只有氮元素的化合价发生变化, 由+4价升高为+5价, 由+4价降低为+2价,



氧化剂也是还原剂, 氧化剂被还原, 还原剂被氧化, 由产物中氮元素的化合价, 可知作氧化剂与还原剂的 NO_2 物质的量之比为 1:2, 所以被氧化的 NO_2 与被还原的 NO_2 的物质的量之比为 2:1。故选 C。

6. C 解析: 氨和氯化氢都是极易溶于水的气体, 氨溶于水显碱性, 可使紫色石蕊溶液变蓝色, 氯化氢溶于水显酸性, 可使紫色石蕊溶液变红色, 故 NH_3 和 HCl 分别形成蓝色、红色喷泉, A 正确; 氨是碱性气体, 氯化氢是酸性气体, 制备干燥的 NH_3 和 HCl , 所需的干燥剂分别是碱石灰、浓硫酸, B 正确; 设烧瓶容积为 1 L, 则 $V(\text{NO}_2) = 1 \text{ L}$, 根据化学方程式: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 可知反应产生硝酸的物质的量 $n(\text{HNO}_3) = \frac{2}{3}n(\text{NO}_2) = \frac{2}{3} \times \frac{1}{V_m} \text{ mol}$,

硝酸的体积为 $\frac{2}{3} \text{ L}$, 所以 HNO_3 的物质的量浓度

$$c(\text{HNO}_3) = \frac{n(\text{HNO}_3)}{V} = \frac{\frac{2}{3} \times \frac{1}{V_m} \text{ mol}}{\frac{2}{3} \text{ L}} = \frac{1}{V_m} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

$V(\text{NH}_3) = V(\text{HCl}) = 1 \text{ L}$ 时, 氨和氯化氢气体做喷

泉实验形成的溶液浓度为 $\frac{\frac{1}{V_m} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = \frac{1}{V_m} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

故若改为 NO_2 , 所得溶液溶质的物质的量浓度与 NH_3 和 HCl 相同, C 错误; 去掉装置中的胶头滴管, 改为单孔塞, 用双手捂住烧瓶, 待导气管口有气泡冒出, 冷却烧瓶会引发喷泉, D 正确。

7. C 解析: 1 mol NH_4^+ 所含的质子总数为 $11N_A$, A 错误; 由图可知, 经过过程 I、II、III, 1 mol NH_4^+ 和 1 mol NH_2OH 发生氧化还原反应生成 1 mol N_2 , 标准状况下的体积为 22.4 L, B 错误; 由图可知, 该过程的总反应是 $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, C 正确; 每处理 1 mol NH_4^+ , 需要的 NO_2^- 为 1 mol, D 错误。

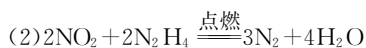
8. BD 解析: 固氮是将空气中游离态的氮转化为化合态, 氮元素可以被氧化, 也可以被还原, 如合成氨反应, 故 A 错误; 豆科植物根部的根瘤菌把氮气转变为硝酸盐等含氮的化合物, 氮由游离态转化为化合

态, 属于生物固氮, 属于自然固氮, 故 B 正确; 工业上将 NH_3 转化为铵态化肥, 是一种化合态的氮转化为另一种化合态的氮, 不属于固氮, 故 C 错误; 实验室里 N_2 和 O_2 在 1100 V 条件下生成 NO , 氮由游离态转化为化合态, 属于人工固氮, 故 D 正确。

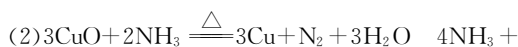
9. BD 解析: 实验室用单质铜与稀硝酸反应制取 d 即 NO 的化学方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 由关系式: $3\text{Cu} \sim 2\text{NO}$ 可知, 生成标准状况下 5.6 L (即 0.25 mol) 气体 d 时, 消耗铜的质量为 24 g, A 正确; 由图知, 从 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow e$ 的转化过程中, N 元素化合价均升高, 均发生氧化反应, 故必须向每个步骤中提供氧化剂, B 错误; c、d 分别为 NO 和 NO_2 , 同时通入 NaOH 溶液中发生氧化还原反应, 仅生成 f 一种盐即亚硝酸钠, 反应的离子方程式为 $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$, C 正确; a 与 c 分别为氨气和二氧化氮, 在一定条件下发生氧化还原反应, 生成无污染的物质即氮气和水: $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \rightleftharpoons 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$, 该反应中氧化剂为二氧化氮、还原剂为氨气, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 3:4, D 错误。

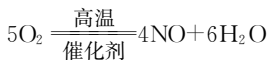
10. B 解析: 根据图像可知, 随硝酸密度的变化, 还原产物不同, 在硝酸密度为 $1.4 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时, 主要还原产物为 NO_2 , 当密度为 $1.36 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时, 主要还原产物是 NO_2 和 NO , 当 HNO_3 的密度降到 $1.1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时, NH_4^+ 成为主要还原产物, 故 A 正确; 用一定量的铁粉与足量 HNO_3 溶液反应得到标准状况下气体 2.24 L 即物质的量为 0.1 mol, 铁转化为硝酸铁, 则硝酸一部分显酸性, 一部分显氧化性生成还原产物, 由于还原产物为 0.1 mol, 则参加反应的 HNO_3 的物质的量一定大于 0.1 mol, 故 B 错误; 还原产物中 NO_2 的百分比随硝酸密度增大而增大, 在硝酸密度为 $1.4 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时, 主要产物为 NO_2 , 则硝酸的密度越大, 其还原产物中高价态的成分所占比例越多, 故 C 正确; 当硝酸的密度为 $1.36 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时, 由图像可看出, 生成的 NO 和 NO_2 所占百分比相等, 反应的化学方程式为 $4\text{Fe} + 18\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO} \uparrow + 3\text{NO}_2 \uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$, 故 D 正确。

11. (1) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$



12. (1) 干燥氨气 检验是否生成水





(3) II、III

解析: (1) 浓氨水在碱石灰或生石灰的作用下挥发生成氨, 生成的氨中含有水分, 若直接通入 C 中, 会导致 C 中直形玻璃管破裂, 因此选用碱石灰进行干燥, 无水硫酸铜的作用是检验是否生成水。 (2) 实验中观察到 C 中 CuO 粉末变红证明生成铜, D 中无水硫酸铜变蓝说明生成水, 并收集到一种单质气体, 依据氧化还原反应分析, 氧化铜氧化氨为氮气, 氧化铜被氨还原为铜, 反应的化学方程式为 $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$; 氨与氧气反应生成 NO、H₂O, 其反应方程式为: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。 (3) 氨极易溶于水, 需要防止倒吸, 图中能用来吸收尾气的装置是 II、III。

13. (1) ① $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} \uparrow$ ② 酸性和强氧化性 ③ NO ④ 4.9

(2) ① $2a \text{ mol} < n(\text{NO}_3^-) < 3a \text{ mol}$ ② $\frac{11}{3}$

解析: (1) ① 铜与稀硝酸反应生成硝酸铜、一氧化氮和水, 反应的离子方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} \uparrow$; ② 反应中部分 N 元素的化合价未变化, 生成硝酸铜, 硝酸表现出酸性, 部分 N 元素的化合价降低, 生成氮的氧化物, 硝酸表现出强氧化性; ③ 若硝酸为稀硝酸, 生成的气体为 NO, 若硝酸为浓硝酸, 则进入仪器 C 的气体为 NO₂, NO₂ 与水反应生成 NO, 所以仪器 C 中收集到的气体主要是 NO; ④ 3.2 g 铜的物质的量为 $\frac{3.2 \text{ g}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.05 \text{ mol}$, 向 B 中加入足量氢氧化钠溶液, 铜离子完全转化为氢氧化铜沉淀, 根据铜原子守恒可知 $n[\text{Cu}(\text{OH})_2] = n(\text{Cu}) = 0.05 \text{ mol}$, 故 $m[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 0.05 \text{ mol} \times 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 4.9 \text{ g}$ 。

(2) 铁与稀硝酸的反应可能为 $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $3\text{Fe} + 8\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。① 全部生成 Fe³⁺ 时, 溶液中 NO₃⁻ 的物质的量最多, 故 NO₃⁻ 的物质的量最多为 3a mol, 全部生成 Fe²⁺ 时, 溶液中 NO₃⁻ 的物质的量最少, 故 NO₃⁻ 的物质的量最少为 2a mol, 由于溶液中同时含有 Fe³⁺ 和 Fe²⁺, 故 $2a \text{ mol} < n(\text{NO}_3^-) < 3a \text{ mol}$ 。② $n(\text{Fe}^{3+}) : n(\text{Fe}^{2+}) = 3 : 1$, 则 $n(\text{Fe}^{3+}) = \frac{3}{4}a \text{ mol}$, $n(\text{Fe}^{2+}) =$

$\frac{1}{4}a \text{ mol}$, 故溶液中 $n(\text{NO}_3^-) = 3n(\text{Fe}^{3+}) +$

$$2n(\text{Fe}^{2+}) = \frac{3}{4}a \text{ mol} \times 3 + \frac{1}{4}a \text{ mol} \times 2 = \frac{11a}{4} \text{ mol}, \text{由}$$

氮原子守恒可知: $n(\text{NO}) = b \text{ mol} - \frac{11a}{4} \text{ mol}$, 根据电

子转移守恒有: $\frac{3}{4}a \text{ mol} \times 3 + \frac{1}{4}a \text{ mol} \times 2 =$

$$(b - \frac{11a}{4}) \text{ mol} \times (5 - 2), \text{整理得} \frac{b}{a} = \frac{11}{3}。$$

小测试(七) 无机非金属材料

预习自评

1. × 2. ✓ 3. ✓ 4. ✓ 5. ✓ 6. ✓ 7. ✓

8. B **解析:** 硅芯片由硅单质制成, 不含有硅酸盐。

9. B **解析:** 硅作为半导体材料被广泛用于制作计算机芯片, A 正确; 在自然界中硅元素储量丰富, 但地壳中含量最高的元素是 O, B 错误; 常温时硅不与水、空气和绝大多数酸反应, 但能与氢氟酸反应, 生成四氟化硅和氢气, C 正确; 二氧化硅与碳在高温条件下反应生成硅和一氧化碳, 工业上用此反应制备单质硅, D 正确。

10. (1) AC

(2) ACD



解析: (1) Si 与 N₂ 反应前后, N、Si 元素的化合价均发生变化, 故属于氧化还原反应, A 正确; 氮化硅陶瓷属于新型高温结构陶瓷, 不属于硅酸盐材料, B 错误; 根据氮化硅陶瓷的性能, 其可用于制造磨刀材料, C 正确; 太阳能光伏产业的主体材料为硅, D 错误。

针对训练

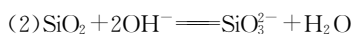
1. C **解析:** 制作保护层材料应该具有硬度很大、优异的高温抗氧化性能, 只有 C 项符合要求。

2. C **解析:** 陶瓷是人类最早使用的硅酸盐制品, A 错误; 纯碱、石灰石和石英砂是制玻璃的原料, 而制水泥的原料是黏土和石灰石, B 错误; 硅酸盐制品性质稳定、熔点较高, C 正确; 沙子的主要成分是 SiO₂, 黏土的主要成分是硅酸盐, D 错误。

3. B **解析:** 普通玻璃以纯碱、石灰石和石英砂为原料, 经混合、粉碎, 在玻璃窑中熔融制得, A 正确; 玻璃是混合物, 没有固定的熔点, B 错误; 普通玻璃的主要成分为硅酸钠、硅酸钙和二氧化硅, C 正确; 二氧化硅易与烧碱溶液反应生成 Na₂SiO₃, Na₂SiO₃ 具有很强的黏性, 因此盛放 NaOH 溶液等碱溶液的试剂瓶不能使用玻璃塞, D 正确。

4. D 解析:硅酸盐中硅、氧原子之间以共价键结合。
5. D 解析:新型陶瓷在组成上不再限于传统的硅酸盐体系,例如,含碳化硅、氮化硅或某些金属氧化物等的高温结构陶瓷;含钛酸盐、锆酸盐等的压电陶瓷;含氧化铝、氧化钇等氧化物的透明陶瓷,A、B项正确。碳纳米材料是一类新型无机非金属材料,主要包括富勒烯、碳纳米管、石墨烯等,C项正确。富勒烯是由碳原子构成的一系列笼形分子的总称,不属于化合物,D项错误。
6. D 解析:碳纳米管和足球烯中碳原子排列方式不同,物理性质不同,A正确;它们都是碳单质,在通常情况下化学性质比较稳定,B正确;碳纳米管和足球烯(C_{60})是不同的碳单质,C正确;它们分别完全燃烧后都生成二氧化碳,D错误。
7. BD 解析:自然界中不存在单质硅,A错误;电弧炉中焦炭过量,氧化产物为CO,反应的化学方程式为 $SiO_2 + 2C \xrightarrow{\text{高温}} Si + 2CO \uparrow$,B正确;二氧化硅和硅都能与氢氟酸反应,C错误; $SiHCl_3$ 和 $SiCl_4$ 的沸点相差较大,所以可通过蒸馏提纯 $SiHCl_3$,D正确。
8. C 解析:水泥由石灰石和黏土等混合,经高温煅烧制得,A说法正确;水泥生产过程中加入石膏的目的是调节水泥的凝结硬化速度,调整水泥的凝结时间,B说法正确;水与硅酸三钙($3CaO \cdot SiO_2$)发生化学反应,生成的产物形成相互交联的结构,C说法错误;硅酸三钙($3CaO \cdot SiO_2$)与水反应放热,以冰代水减少了热膨胀及水蒸气产生的气泡,保证建筑质量,D说法正确。

9. (1) Na_2O 、 K_2O



(4)向漏斗中注入蒸馏水至浸没沉淀,让水自然流下,重复操作2~3次



解析:蛇纹石(含 SiO_2 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 、 Fe_2O_3)加入足量氢氧化钠溶液进行碱浸溶解, SiO_2 可与氢氧化钠反应生成硅酸钠, Na_2O 、 K_2O 可与氢氧化钠溶液中的水反应分别生成氢氧化钠和氢氧化钾; MgO 、 Fe_2O_3 不与氢氧化钠溶液反应,也不溶于水,则滤渣A为 MgO 、 Fe_2O_3 ,滤液A中主要含有 K^+ 、 Na^+ 、 OH^- 、 SiO_3^{2-} ,加入过量盐酸消耗 OH^- ,同时 SiO_3^{2-} 在酸性条件下转化为 H_2SiO_3 沉淀,经过滤、洗涤,得到的滤渣B为 H_2SiO_3 ,煅烧 H_2SiO_3 生成 SiO_2 。(1)根据分析,蛇纹石中含有的可溶性金属

氧化物有 Na_2O 和 K_2O 。(2)二氧化硅属于酸性氧化物,可与氢氧化钠溶液反应生成硅酸钠和水,反应的离子方程式为 $SiO_2 + 2OH^- \rightleftharpoons SiO_3^{2-} + H_2O$ 。(3)氧化钠与氧化钾属于可溶性氧化物,二氧化硅属于酸性氧化物,上述三种物质都能溶解在氢氧化钠溶液中,氧化镁和氧化铁属于碱性氧化物且难溶于水,因此滤渣A的成分有 MgO 和 Fe_2O_3 。(4)洗涤沉淀的方法是:向过滤器中注入蒸馏水至浸没沉淀,待水自然流下后,重复上述操作2~3次。(5)步骤③用煅烧的方法使硅酸分解生成二氧化硅和水,化学方程式为 $H_2SiO_3 \xrightarrow{\Delta} SiO_2 + H_2O$,实验室灼烧固体时需要用到的仪器有坩埚、泥三角、酒精灯、玻璃棒、坩埚钳和三脚架。

小测试(八) 化学反应与热能

预习自评

1. ✓ 2. × 3. × 4. ✓ 5. ×

6. C

7. C 解析:木炭燃烧时发光发热,化学能转化为光能、热能等。

8. C 解析:过程1为化学键断裂的过程,吸收能量,故A错误;过程2为化学键形成的过程,释放能量,故B错误;反应物的总能量高于生成物的总能量,则该反应是放热反应,故C正确;由题图可知,过程1的能量变化小于过程2,故D错误。

9. (1)吸热

(2)A

(3)放热

针对训练

1. C 解析:化学反应不一定引起物质状态的变化,如气相反应:氮气与氢气化合生成氨气无状态变化。

2. B 解析:稀硫酸与氢氧化钾溶液的反应为放热反应,A不符合题意; $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ 与 NH_4Cl 的反应为吸热反应,B符合题意;锌与稀硫酸的反应为放热反应,C不符合题意;生石灰变成熟石灰的反应为放热反应,D不符合题意。

3. C 解析:从题图可以看出,反应物的总能量高于生成物的总能量,该反应是放热反应,A、D项错误;断键时需要吸收能量,B项错误,C项正确。

4. D 解析:水的分解是吸热反应,A错误;氢能源由于受贮存和运输等因素的限制,还未普遍使用,但有巨大的开发利用价值,B、C错误;2 mol $H_2(g)$ 在1 mol $O_2(g)$ 中完全燃烧生成2 mol $H_2O(l)$,并放出大量的热,故2 mol $H_2O(l)$ 具有的总能量低于

2 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 和 1 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 具有的总能量, D 正确。

5. B 解析: 石墨转化为金刚石, 需要吸收能量, 1 mol 石墨的总能量比 1 mol 金刚石的总能量低。物质的能量越低越稳定, 则石墨比金刚石稳定, A 错误; 石墨转化为金刚石为吸热反应, 则 1 mol 石墨比 1 mol 金刚石的总能量低, B 正确, C 错误; 化学反应中, 断开化学键吸收能量, 形成化学键释放能量, 石墨转化为金刚石为吸热反应, 则断键吸收的能量比成键释放的能量多, 1 mol 石墨的总键能比 1 mol 金刚石的总键能高, D 错误。

6. B 解析: 设断开 1 mol $\text{N}\equiv\text{N}$ 键需吸收的能量为 x , 根据反应放出的能量 = 形成新键放出的能量 - 断开旧键吸收的能量, 代入数据: $92.4 \text{ kJ} = 6 \times 391 \text{ kJ} - 3 \times 436 \text{ kJ} - x$, 解得 $x = 945.6 \text{ kJ}$ 。

7. B 解析: 使用催化剂不能改变反应放出的热量, A 错误; 在 $\text{②} \rightarrow \text{③}$ 过程中, 存在 $\text{H}-\text{H}$ 键、 $\text{N}\equiv\text{N}$ 键的断裂, 形成 N 原子和 H 原子, B 正确; NH_3 中含有 $\text{N}-\text{H}$ 键, 为极性键, C 错误; 合成氨为放热反应, 则反应物断键吸收的能量小于生成物形成新键释放的能量, D 错误。

8. A 解析: 当往试管中加入试剂 Y 时, 看到 U 形管中液面甲处下降、乙处上升, 说明该反应为放热反应, 放出的热使得集气瓶中的气压升高而出现该现象, 故 ① 正确; 在放热反应中, 反应物的总能量高于生成物的总能量, 故 ④ 正确; 该反应过程中可以看成是“贮存”于 X、Y 内部的部分能量转化为热能而释放出来, 故 ⑤ 正确。故选 A。

9. (1) 镁片上有大量气泡产生; 镁片逐渐溶解; 烧杯中溶液变浑浊

(2) 镁与盐酸反应产生氢气, 该反应为放热反应; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在水中的溶解度随温度的升高而减小, 故析出 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 晶体

(3) 小于 小于

解析: (1) 镁与盐酸剧烈反应, 可观察到产生大量气泡, 反应放出热量, 使饱和澄清石灰水温度升高, 析出固体溶质, 观察到溶液变浑浊。(2) 镁与盐酸剧烈反应, 产生氢气并放出大量的热, 氢氧化钙的溶解度随温度的升高而减小, 饱和澄清石灰水升温后析出氢氧化钙使溶液变浑浊。(3) 从能量的角度看, 该反应放出热量, 故反应物断键吸收的总能量小于生成物成键释放的总能量。当反应物的总能量大于生成物的总能量时, 反应放热, 故 MgCl_2 溶液和 H_2 的总能量小于镁片和稀盐酸的总能量。

小测试(九) 化学反应与电能

预习自评

1. $\times$ 2. $\times$ 3. $\times$ 4. $\checkmark$ 5. $\times$

6. A 7. C

8. C 解析: 该装置中, 锌失电子发生氧化反应, 故作负极, 电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$, A 正确; 原电池溶液中阴离子 SO_4^{2-} 向负极移动, B 正确; 电子从负极 Zn 片沿导线流向正极 Cu 片, 电子不进入电解质溶液, C 错误; 铜作正极, 正极上氢离子放电, 电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$, 故铜片上有气泡产生, D 正确。

9. (1) 还原反应 由 Fe 片流出经导线和 LED 灯流向 Cu 片

(2) $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$

(3) $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$

解析: (1) 根据该原电池装置, 铁作负极, 失去电子, 发生氧化反应, 铜作正极, 发生还原反应, 电子由 Fe 片流出经导线和 LED 灯流向 Cu 片。(2) 根据该原电池装置可知, 铁作负极, 失去电子, 发生氧化反应, 电极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ 。(3) 若将 Cu 片换为 Zn 片, Zn 比 Fe 活泼, Zn 作负极, 失去电子发生氧化反应, 电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ 。

针对训练

1. D 解析: 火力发电时, 化石燃料燃烧, 化学能转化为热能; 加热水使之汽化为蒸汽以推动蒸汽轮机转动, 热能转化为机械能; 蒸汽轮机转动带动发电机发电, 机械能转化为电能, 故选 D。

2. C 解析: 原电池放电时, 电子由负极经导线流向正极, A 错误; 原电池是将化学能转变为电能的装置, B 错误; 在原电池中, 电子流出、电流流入的一极是负极, 该电极发生氧化反应, C 正确; 构成原电池的正极和负极不一定是两种不同的金属, 例如燃料电池的正负极均可以用石墨作为电极, D 错误。

3. B 解析: 能作为原电池的反应必须为能自发进行的氧化还原反应, ①、②不是氧化还原反应, 不能设计成原电池; ③不能自发进行, 不能设计成原电池; ④为自发的氧化还原反应, 能设计成原电池, B 正确。

4. C 解析: 原电池中, 负极金属失去电子溶解, 质量减小, 故 A 极是负极, B 极是正极, 根据构成情况可判断 A、B、C 可能分别为 Zn、Cu、稀盐酸, A、B 两项正确; 离子移动方向: 阳离子向正极移动, 阴离子向负极移动, C 项错误; 负极发生氧化反应, 正极发生

还原反应,D项正确。

5. C 解析:铜、锌组成的原电池中,金属锌作负极,金属铜作正极,电子从锌极流向铜极,故A项正确;把铜片和锌片紧靠在一起浸入稀硫酸中,形成铜—锌—稀硫酸原电池,金属铜作正极,该极上产生气体,故B项正确;把铜片插入 FeCl_3 溶液中,Cu和 FeCl_3 反应生成 CuCl_2 和 FeCl_2 ,故C项错误;将铜片和铁片用导线相连浸入硫酸铜溶液中,形成原电池,铜片作正极,铁片作负极,铁片失电子,形成 Fe^{2+} 进入溶液,铁片质量减轻,溶液中的 Cu^{2+} 在铜电极上得电子,生成单质铜,铜片质量增加,故D项正确。

6. D 解析:电池总反应为 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$, Zn失电子作负极,正极上电极反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$,所以选取含有 Cu^{2+} 的溶液作为电解质溶液,正极选择比锌不活泼的金属即可,D项正确。

7. C 解析:B中混有C时,只有C能被盐酸溶解,根据金属活动顺序表,推出C比B活泼,A、B与稀硫酸构成原电池,A为正极,则B为负极,根据原电池工作原理,推出B比A活泼,综上所述,金属活动性强弱顺序是 $\text{C} > \text{B} > \text{A}$,故C正确。

8. D 解析:由题图可知,y轴表示的物理量随流入正极的电子的物质的量增加而增大,根据铜锌原电池工作原理,锌失电子作负极,所以锌棒的质量减小;溶液中开始没有 Zn^{2+} ,随着反应进行,溶液中 $c(\text{Zn}^{2+})$ 从0开始逐渐增大; H^+ 得电子生成氢气,所以 $c(\text{H}^+)$ 减小, $c(\text{SO}_4^{2-})$ 不变;铜棒作正极材料,铜棒的质量不变;根据得失电子守恒,溶解1 mol Zn放出1 mol H_2 ,溶液质量增大,故D正确。

9. (1)有气体生成 发生偏转 ①有活动性不同的两个电极 ②形成闭合回路 ③有电解质溶液



小测试(十) 化学电池

预习自评

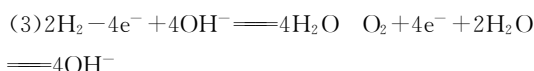
1. × 2. × 3. ✓ 4. × 5. ×

6. A 解析:水果电池产生的电流非常微弱且不能连续长时间放电,不能作为家用电池;铅酸蓄电池是一种常用的二次电池;氢氧燃料电池产物为水,无污染;锌锰干电池工作时,Zn放电被消耗,故工作一段时间后锌外壳会逐渐变薄,B、C、D正确,A错误。

7. C 解析:根据原电池的电池反应为 $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons$

3Fe^{2+} 可知,Fe为负极,比Fe不活泼的金属或非金属导体作正极,含 Fe^{3+} 的溶液为电解质溶液。

8. C 解析:锌锰干电池中,锌筒作负极,石墨作正极,A错误;锌锰干电池中,锌筒作负极,石墨作正极,正极上二氧化锰得电子发生还原反应,B错误;原电池中阳离子定向移动到正极,故铵根离子流向石墨电极,C正确;电子经导线由负极锌筒流向正极石墨,D错误。



针对训练

1. D 解析:只有释放能量的氧化还原反应才能通过化学电源实现化学能与电能的转化,D不正确。

2. B 解析:原电池装置可以通过电子的定向移动产生电流,将化学能转化为电能,A正确;燃料电池的能量转化率理论上可高达85%~90%,由于部分化学能会以热能等其他形式的能量释放,转化率不可能为100%,B错误;铅酸蓄电池是常用的二次电池,但由于电池制造工艺等方面不足,充电电池的充放电次数有限,C正确;碱性锌锰电池中增大了正负极间的相对面积,且碱性环境中,电极材料可以长时间的稳定存在,电池的寿命和性能都优于最早使用的锌锰干电池,D正确。

3. B 解析:E极是电池的正极,发生的是还原反应,A错误;F极是电池的负极,发生的是氧化反应,B正确;从结构上分析,锌锰电池属于一次电池,电池内部发生的氧化还原反应是不可逆的,C、D错误。

4. C 解析:二次电池是可充电电池,典型的是铅酸蓄电池,充电时可把电能转化成化学能,故A项说法正确;依据原电池的工作原理,电子从负极经外电路流向正极,Pb作负极, PbO_2 作正极,电子从Pb板通过导线流向 PbO_2 板,故B项说法正确;电池的总反应式为 $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,负极上的电极反应式为 $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4$,故C项说法错误;依据原电池的工作原理,电解质溶液中阳离子向正极移动,故D项说法正确。

5. C 解析:没有说明是否为标准状况,无法计算氢气的物质的量,A错误;由 H^+ 移动方向可知,电池左端是负极,通入的是氢气,B错误;电池的右端是正极,通入的是氧气,电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+$

—— $2\text{H}_2\text{O}$, C 正确、D 错误。

6. A 解析:由电池反应 $2\text{Mg} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Mg}(\text{OH})_2$ 可知, Mg 作负极,活性炭作正极,电解质溶液是食盐水,发生镁的吸氧腐蚀,化学能转化为电能。Mg 作负极, Mg 元素化合价由 0 价升高到 +2 价,所以负极发生氧化反应,故 A 错误;电解质溶液是食盐水,发生吸氧腐蚀,故 B 正确;Mg 作负极,电极反应式为 $\text{Mg} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2$, 所以电池工作时镁片逐渐被消耗,故 C 正确;该装置是将化学能转化为电能的装置,为原电池,故 D 正确。

7. D 解析: K_2FeO_4 为电池的正极,发生还原反应,生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 电极反应式为 $2\text{FeO}_4^{2-} + 6\text{e}^- + 8\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 10\text{OH}^-$, 故 A 错误;Zn 被氧化生成 $\text{Zn}(\text{OH})_2$, Zn 作负极,故 B 错误;放电时, Fe 的化合价由 +6 降低为 +3, 则放电时每转移 3 mol 电子, 正极有 1 mol K_2FeO_4 被还原, 故 C 错误;放电时, 正极生成 OH^- , 正极附近的溶液碱性增强, 故 D 正确。

8. (1) $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4$ 增加
(2) $\text{CH}_4 + 10\text{OH}^- - 8\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$ 0.8
(3) $\text{Cu} - \text{Al} + 4\text{OH}^- - 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

解析:(1)根据电池总反应式可知负极为 Pb, 电极反应式为 $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4$, 因此反应一段时间后负极的质量增加。(2)通入甲烷的一极为负极, 发生的电极反应式为 $\text{CH}_4 + 10\text{OH}^- - 8\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$; 标准状况下, 2.24 L 甲烷的物质的量是 0.1 mol, 0.1 mol CH_4 参加反应时, 转移 0.8 mol 电子。(3)常温下, 铝在浓硝酸中发生钝化, 故 a 组铜作负极; 铝与氢氧化钠溶液反应, 铜不与氢氧化钠溶液反应, 故 b 组铝为负极, 电极反应式为 $\text{Al} + 4\text{OH}^- - 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

素养提升卷(三)

1. A 解析:A 项中生成物的总能量大于反应物的总能量, 需吸收能量才能实现; B 项则恰好相反; C 项中浓硫酸溶于水放出热量, 此过程是物理变化, 没有发生化学反应; D 项是放热反应。
2. A 解析:吸热反应有一定的利用价值, 如工业上由石灰石制备生石灰的反应、由煤制水煤气的反应都是利用的吸热反应, 故 A 错误。
3. A 解析:题给反应为放热反应, 则反应中旧键断裂所吸收的能量小于新键形成所放出的能量, 也说明反应物的总能量高于生成物的总能量, A 错误, D

正确; 该反应放出热量的多少与实际参与反应的 Zn 、 H_2SO_4 的用量有关, B 正确; 该反应是氧化还原反应, 该反应的化学能可以通过原电池装置转化为电能, C 正确。

4. D 解析:A 项, 负极发生氧化反应, 错误; B 项, 原电池放电时将化学能转化为电能, 错误; C 项, 阳离子移向正极, 错误; D 项, 金属钠为负极, 失去电子, CO_2 在正极上得电子, 正确。

5. A 解析:丙烷燃烧时部分化学能转化为光能, A 项错; 燃烧反应都是放热反应, B 项对; 因为丙烷燃烧为放热反应, 所以根据反应的化学方程式可知反应物的总能量大于生成物的总能量, C 项对; 丙烷完全燃烧时产物为 CO_2 与 H_2O , 对环境无污染, D 项对。

6. A 解析:根据现象可知 NH_4HCO_3 粉末与盐酸反应吸热, 没有向外界释放能量, 所以该反应中, 吸收外界的热能转化为生成物的内部能量, A 正确; 该反应吸热, 所以反应物的总能量低于生成物的总能量, B 错误; 该反应中 NH_4HCO_3 为固体, 所以 NH_4HCO_3 溶液与盐酸反应不一定吸热, C 错误; 该反应不是氧化还原反应, 不能设计成原电池, D 错误。

7. C 解析:第一个装置能形成原电池, a 极质量减小, 说明 a 为负极, 则金属活动性: $a > b$ 。第二个装置不符合构成原电池的条件, 只是金属 b、c 分别与硫酸反应, b 有气体产生而 c 无变化, 说明金属活动性: $b > c$ 。第三个装置能形成原电池, d 极溶解, 说明 d 为负极, 则金属活动性: $d > c$ 。第四个装置能形成原电池, 电流从 a 极流向 d 极, 说明 d 极为负极, 则金属活动性: $d > a$ 。综上, 金属活动性: $d > a > b > c$, 选 C。

8. CD 解析:a 和 b 不连接时, 铁与铜离子发生置换反应, 没有氢气放出, 故 A 错误; a 和 b 用导线连接时, 构成原电池, 铁比铜活泼, 铁作负极, 发生氧化反应, 电极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$, 故 B 错误; a 和 b 用导线连接时, 构成原电池, Fe 作负极, 则电子由 b 经导线流向 a, 故 C 正确; 无论 a 和 b 是否连接, 铁片均会溶解, 都生成亚铁离子, Cu^{2+} 被还原为 Cu, 溶液由蓝色变为浅绿色, 故 D 正确。

9. AD 解析:发热包是基于原电池原理快速产生热量, 若暴露在空气中, 铁粉、铝粉会与空气中的氧气反应而使发热包失效, 应密封保存, 故 A 正确; “焙烧硅藻土”具有蓬松结构, 有利于水以及其他反应物的吸附, 使反应物充分接触, 利于反应充分进行, 故 B 错误; 发热包中的铁粉和铝粉与焦炭粉在溶液

中可形成原电池,金属与氧气反应也会放出大量的热,故 C 错误;铁粉、焦炭粉、盐及水等构成原电池,原电池原理可加快反应速率,故 D 正确。

10. B 解析:该电池工作时,正极发生的电极反应为 $O_2 + 4e^- + 2H_2O = 4OH^-$, $c(OH^-)$ 增大,正极附近溶液的碱性增强,选项 A 错误;乙烷(C_2H_6)在负极失电子生成 CO_3^{2-} ,负极反应式为: $C_2H_6 + 18OH^- - 14e^- = 2CO_3^{2-} + 12H_2O$,选项 B 正确;没有说明标准状况下,无法计算氧气的物质的量,也就无法计算转移电子数,选项 C 错误;燃料电池的突出优点是将化学能直接转变为电能,而不经过热能这一中间环节,能量利用率高,不需要点燃,选项 D 错误。

11. (1) 负 氧化 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ $Cu^{2+} + Zn = Cu + Zn^{2+}$

(2) 1.12 0.1

解析:(1)锌比铜活泼,Zn 失去电子生成 Zn^{2+} ,锌作负极,发生氧化反应,铜电极上发生的是还原反应,电极反应式为 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$,总反应的离子方程式为: $Cu^{2+} + Zn = Cu + Zn^{2+}$;(2)用锌片、铜片连接后浸入稀硫酸溶液中,构成了原电池,锌为负极,电极反应式为 $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$,锌片的质量减少了 3.25 g,则物质的量为 $n = m/M = 3.25 \text{ g} / 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.05 \text{ mol}$,铜为正极,电极反应为 $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$,转移的电子的物质的量为 $n(e^-) = 2n(Zn) = 2n(H_2) = 2 \times 0.05 \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}$,则: $V(H_2) = 0.05 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.12 \text{ L}$ 。

12. I. (1) ①吸热 放热 吸热 ②小于
II. (2) Cu $AgNO_3$ 溶液
(3) 碳棒上出现银白色物质
(4) 108

小测试(十一) 化学反应的速率

预习自评

1. $\times$ 2. $\times$ 3. $\times$ 4. $\times$

5. B 解析:不能用固体和纯液体的物质的量浓度的变化来描述化学反应速率,A 项错误;化学反应速率是一个时间段内的平均反应速率,而不是某一个时刻的瞬时速率,C 项错误;有些化学反应是没有明显反应现象的,D 项错误。

6. C 解析:由题可知, H_2 的物质的量在 2 min 内减少了 12 mol,容器的容积为 10 L,所以 $v(H_2) = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{\Delta n}{V \Delta t} = \frac{12 \text{ mol}}{10 \text{ L} \times 2 \text{ min}} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,又

因为 $v(H_2) : v(NH_3) = 3 : 2$,所以 $v(NH_3) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,C 正确。

7. (1) 温度 固体的表面积

(2) 温度越高

(3) II III

(4) 在相同的温度下,采用相同形态、相同质量的锌与两种体积相同但浓度不同的盐酸反应,测定收集相同体积氢气所需时间

针对训练

1. B 解析:用煤粉代替煤块可以增大反应物间的接触面积,加快反应速率,A 不符合题意;向门窗合页里注油起到润滑作用,与反应速率无关,B 符合题意;将聚餐打包的食物放入冰箱中可以降低温度,降低反应速率,C 不符合题意;实验室制氢气时,用粗锌代替纯锌可以形成原电池,加快反应速率,D 不符合题意。

2. A 解析:该时刻, $n(X_2) = c(X_2) \times 2 \text{ L} = 0.8 \text{ mol}$, $n(Y_2) = c(Y_2) \times 2 \text{ L} = 1.2 \text{ mol}$, $n(Z) = c(Z) \times 2 \text{ L} = 0.8 \text{ mol}$,则 $\Delta n(X_2) = 2 \text{ mol} - 0.8 \text{ mol} = 1.2 \text{ mol}$, $\Delta n(Y_2) = 2 \text{ mol} - 1.2 \text{ mol} = 0.8 \text{ mol}$, $\Delta n(Z) = 0.8 \text{ mol}$,化学方程式可写成 $3X_2 + 2Y_2 = 2Z$ 。根据质量守恒定律,Z 的化学式为 X_3Y_2 或 Y_2X_3 ,A 项正确。

3. D 解析:化学反应速率之比等于化学计量数之比,将不同物质的反应速率换算为同一物质的反应速率进行比较,可知 D 项不符合题意。

4. C 解析: $v(O_2) = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,则 $v(SO_3) = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,由 $\Delta t = \frac{\Delta c(SO_3)}{v(SO_3)}$,代入数据计算得 $\Delta t = 5 \text{ s}$ 。故选 C。

5. B 解析:根据化学反应速率之比等于对应物质的化学计量数之比,可得 $v(B) = 0.5v(A) = 0.5 \times 0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,则 $\Delta c(B) = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 10 \text{ s} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\Delta n(B) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \text{ L} = 1.2 \text{ mol}$,故 10 s 时容器中 B 的物质的量为 $4 \text{ mol} - 1.2 \text{ mol} = 2.8 \text{ mol}$ 。

6. D 解析:用不同物质表示反应速率,数值不同但意义相同,所以比较反应速率要转化为同种物质的反应速率来比较大小,利用反应速率之比等于化学计量数之比来分析,注意单位不同时需要对单位进行换算。

7. A 解析:木炭是固体,增加木炭的物质的量,其浓度不变,化学反应速率不变,故 A 错误;根据影响反应速率的因素,升高温度,化学反应速率会加快,故

B 正确;若将反应容器的容积缩小,氧气、二氧化碳的浓度增大,化学反应速率加快,故 C 正确;将木炭粉碎成粉末状,增大了木炭与氧气的接触面积,化学反应速率会加快,故 D 正确。

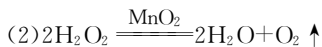
8. D 解析:由题图可知,反应在 2~4 min 内平均反应速率最大,A 正确;由题图可知,反应刚开始时反应速率较小,然后逐渐增大,因该反应为放热反应,温度升高,则开始 4 min 内温度对反应速率的影响比浓度大,B 正确;随反应进行,氢离子浓度降低,反应速率减小,由题图可知,0~2 min 内反应刚开始,温度较低,此时反应速率由氢离子浓度决定,2~4 min 反应速率最快,2~4 min 内温度对反应速率起主要作用,4 min 后反应速率又减小,氢离子浓度起主要作用,C 正确;由题图可知,2~4 min 内,生成 0.2 mol 二氧化碳,但体积未知,不能计算 CO_2 的平均反应速率,D 错误。

9. I. (1)产生气泡 0.05 排除阴离子的干扰

(2)产生 40 mL 气体需要的时间



II. (1) MnO_2 的质量和化学性质是否改变



小测试(十二) 化学反应的限度 化学反应条件的控制

预习自评

1. × 2. ✓ 3. × 4. × 5. ×

6. D 解析:由于该反应是可逆反应,所以 2 mol H_2 和 3 mol I_2 不可能完全耗尽,A、B 错误;由于该反应是可逆反应,反应物转化率达不到 100%,因此 HI 的物质的量一定小于 4 mol,C 错误,D 正确。

7. D 解析:在铁制品表面涂一层防锈油漆,可减少其与空气和水分的接触,从而防止铁生锈,A 正确;面粉颗粒、汽油等都是易燃物质,为防止火灾,在面粉厂、加油站等场所要严禁烟火,B 正确; KClO_3 在有催化剂时会快速分解产生 O_2 ,所以为加快 KClO_3 的分解速率,可以加入催化剂 MnO_2 ,C 正确; H_2O_2 在温度较高时容易发生分解反应,所以为加快 H_2O_2 的分解速率,应把反应容器放到温水中加热,D 错误。

8. (1)可逆反应中的反应物不能全部转化为生成物;可逆反应中某物质的逆反应速率与其正反应速率相等时,生成物和反应物的浓度不再变化,该反应就达到了限度;改变反应条件可以改变化学反应的限度(合理即可)

(2)增大压强或在一定范围内降低温度(合理即可)

(3)500 °C、0.1 MPa

针对训练

1. C 解析:C 项中两个反应是在不同的条件下进行的,故不能称其互为可逆反应,错误。

2. D 解析:当反应达到平衡后,向容器中通入 $^{37}\text{Cl}_2$,化学平衡正向移动,反应产生的 PCl_5 中含有 ^{37}Cl ,该反应是可逆反应,含有 ^{37}Cl 的 PCl_5 会部分分解产生 Cl_2 、 PCl_3 ,因此 Cl_2 、 PCl_3 中也存在 ^{37}Cl ,则最终反应再次达到平衡时 ^{37}Cl 存在于 PCl_5 、 Cl_2 、 PCl_3 中。

3. A 解析:当一个可逆反应达到平衡状态时,正反应速率和逆反应速率相等,但是都不等于 0,B 项错误;平衡状态不是一种静止的状态,而是动态平衡,虽然反应物和生成物的浓度已经不再改变,但是正、逆反应仍然在进行,只是程度相同,C 项错误;化学反应的限度可以通过改变条件而改变,比如温度、浓度等,D 项错误。

4. AB 解析:根据题图可知, t_1 时刻, $v(\text{正}) > v(\text{逆})$,反应正向进行,故 A 正确; t_2 时刻, $v(\text{正}) > v(\text{逆})$,故 B 正确; t_3 时刻, $v(\text{正}) > v(\text{逆})$,反应没有达到限度,故 C 错误; t_4 时刻, $v(\text{正}) = v(\text{逆})$,反应达到平衡状态,但 $v(\text{正}) = v(\text{逆}) \neq 0$,反应没有停止,故 D 错误。

5. A 解析:该反应为气体体积不变的反应,在定容条件下,气体的压强始终不变,A 项不能表明反应已达平衡;反应向正反应方向进行时,气体质量增大,密度增大,密度不变说明反应达到平衡;反应向正反应方向进行时,气体质量增大,气体物质的量不变,气体的平均相对分子质量增大,不变时说明反应达到平衡;反应向正反应方向进行时,固体 A 的质量减小,质量不变说明反应达到平衡。

6. D 解析:A 项,颜色的深浅与浓度有关,恒温、恒容下,反应体系中气体的颜色保持不变,说明溴分子的浓度不再发生变化,反应达到平衡状态,正确;B 项,正反应是体积减小的,则恒温、恒容下,反应体系中气体的压强保持不变可以说明反应达到平衡状态,正确;C 项,密度是气体的质量与容器容积的比值,气体质量是变化的,则恒温、恒容下,反应体系中气体的密度保持不变可以说明反应达到平衡状态,正确;D 项,反应体系中 H_2 与 N_2 的物质的量之比保持 3:1 不能说明是否平衡,因为初始量未知,错误。

7. A 解析:对于可逆反应,升高温度正、逆反应速率都增大,故 A 错误;催化剂可增大正、逆反应速率,

故 B 正确;反应达到平衡后,正、逆反应速率相等且不变,所以反应达到平衡后,NO 的反应速率保持恒定,故 C 正确;由 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 可知,单位时间内消耗 CO 和 CO_2 的物质的量相等时,即正、逆反应速率相等,反应达到平衡,故 D 正确。

8. B 解析:根据三段式分析:

	$\text{X}(\text{g}) + 3\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$		
起始(mol)	a	b	0
转化(mol)	n	$3n$	$2n$
平衡(mol)	$a-n$	$b-3n$	$2n$

则达到平衡时 Z 的体积分数 $= \frac{2n}{a-n+b-3n+2n} \times 100\% = 40\%$, 得 $a+b=7n$; 联立 $a-n>0$, 得 $\frac{a}{b} > \frac{1}{6}$; 联立 $b-3n>0$, 得 $\frac{a}{b} < \frac{4}{3}$, 故选 B。

9. (1) ① $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ② 56.25%
 ③ $4:5$
 (2) ① $3\text{A} \rightleftharpoons 3\text{C} + \text{B}$ ② $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 $1.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 50% ③ CE ④ BD

素养提升卷(四)

1. B 解析:反应速率快的反应现象不一定明显,如 NaOH 与 HCl 的反应等。反应速率慢的反应现象可能明显,如铁生锈等, A 错误;化学反应速率是用来定量表示化学反应进行的快慢的物理量, B 正确;若某化学反应的反应速率为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 则表示 1 s 内对应反应物或生成物的浓度变化量为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, C 错误;一般不用固体和纯液体表示化学反应速率,因为固体和纯液体的浓度可视为常数, D 错误。
2. D 解析:反应初始, $c(\text{X}_2) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Y}_2) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Z}) = 0$; 反应 2 min 后, $c(\text{X}_2) = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则参加反应的 $c(\text{X}_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Y}_2) = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 2 \text{ min} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 生成的 $c(\text{Z}) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由此得 X_2 、 Y_2 、 Z 的化学计量数之比为 $1:3:2$, 则化学方程式为 $\text{X}_2 + 3\text{Y}_2 \rightleftharpoons 2\text{Z}$, 依据质量守恒定律, 可确定 Z 的化学式为 XY_3 , 故选 D。
3. D 解析:升高温度, 能加快反应速率, 且 H_2SO_4 的物质的量不变, 产生氢气的量不变, A 项正确; 换用 12.5 mL $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液, 硫酸溶液的浓度增大, 反应速率加快, 且 H_2SO_4 的物质的量不变, 产生氢气的量不变, B 项正确; 改用等质量的锌粉,

可增大反应物接触面积, 加快反应速率, 且 H_2SO_4 的物质的量不变, 产生氢气的量不变, C 项正确; 滴加较多量硫酸铜, 锌会先和硫酸铜反应而不与硫酸反应, 由于加入硫酸铜的量较多, 使反应速率降低, D 项错误。

4. C 解析:升高温度使化学反应速率加快, A 错误; 减小 CO 浓度能降低反应速率, B 错误; 加入恰当的催化剂可以加快反应速率, C 正确; 可逆反应的反应物不能完全转化为产物, D 错误。
5. B 解析:假设 SO_2 、 O_2 完全转化为 SO_3 , 则 $c(\text{SO}_2) = c(\text{O}_2) = 0$, $c(\text{SO}_3) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 假设 SO_3 完全转化为 SO_2 和 O_2 , 则 $c(\text{SO}_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{O}_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{SO}_3) = 0$ 。可逆反应的特点是反应不能进行到底, 故 A、C 错误, B 正确; 又因为反应物 SO_2 和生成物 SO_3 不可能同时减小, 故 D 错误。
6. C 解析:随着反应的进行, 氢离子浓度逐渐增大, 所以反应速率逐渐增大, A 正确; 根据同一反应不同物质的反应速率之比等于相应的化学计量数之比可知, $v(\text{Cl}^-) = v(\text{ClO}_3^-)$, B 正确; 图中阴影部分的面积应为 $t_1 \sim t_2$ 时间内 ClO_3^- 的物质的量浓度的减少量, C 错误; 在反应后期由于反应物浓度减小, 导致反应速率降低, D 正确。
7. C 解析:在恒温恒容的容器中进行反应 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$, 若反应物浓度由 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 降到 $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 需 20 s, 此时: $v = \frac{0.1 \text{ mol/L} - 0.06 \text{ mol/L}}{20 \text{ s}} = 0.002 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$, 如反应速率不变, 则由 $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 降到 $0.036 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 需要反应的时间是 $t = \frac{\Delta c}{v} = 0.024 \text{ mol/L} \div 0.002 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s}) = 12 \text{ s}$, 但随着反应的进行, 反应物浓度逐渐减小, 反应速率逐渐减小, 所以需要的时间大于 12 s。
8. D 解析:温度越高, 反应速率越快, C 和 D 的温度均为 35°C , 且 D 中硫酸的浓度最大可以加快反应速率, Fe 为粉末状能增大与稀硫酸的接触面积, 同样可加快反应速率, 则 D 中反应速率最快, 故选 D。
9. AB 解析:随着反应进行, 反应物的浓度逐渐减小, 反应速率逐渐减小, 则 a 点的正反应速率比 b 点大, 故 A 正确; c 点后反应物和生成物的物质的量仍在变化, 没有达到平衡状态, 故 B 正确; d 点和 e 点都处于平衡状态, $n(\text{N}_2)$ 不变, d 点和 e 点处 $n(\text{N}_2)$ 相等, 故 C 错误; d 点(t_1 时刻)处于平衡状态, $v_{\text{正}}(\text{H}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{N}_2)$, 故 D 错误。

10. BD 解析:64 s 后, N_2O_4 和 NO_2 的浓度仍在发生改变, 反应没有达到平衡状态, A 错误; 根据题图, 达到平衡前, NO_2 的浓度不断增大, 因此混合气体的颜色逐渐变深, B 正确; 该反应过程中气体的质量和容器的容积均保持不变, 所以气体的密度始终不变, 不能据此判断反应是否达到平衡状态, C 错误; 前 100 s 内, NO_2 的浓度从 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 变为 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $v(\text{NO}_2) = \frac{(1.00-0.20) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{100 \text{ s}} = 0.008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, D 正确。

11. (1)2~3 该反应过程中放热使温度升高而加快反应速率, 此时温度的影响是主要因素 4~5 该反应过程中消耗 H^+ 使 $c(\text{H}^+)$ 减小而减慢反应速率, 此时 $c(\text{H}^+)$ 的影响是主要因素

(2)A

12. (1) $3\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$

$$(2) \frac{0.2}{t_1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$(3) 33.33\% >$$

$$(4) \text{bc}$$

$$(5) 9:13$$

小测试(十三) 有机化合物中碳原子的成键特点 烷烃的结构

预习自评

1. $\checkmark$ 2. $\checkmark$ 3. $\times$ 4. $\times$ 5. $\checkmark$ 6. $\times$

7. D 8. D

9. D

10. (1)abcdefghi

- (2)abhi cde fg

针对训练

1. A 解析: 碳原子最外层有 4 个电子, 常温下碳原子的性质不活泼, 通常很难形成离子键, 只能在一定条件下跟多种原子形成共价键, A 错误; 碳原子最外层有 4 个电子, 碳原子之间既可以形成稳定的单键, 又可以形成双键和三键, B 正确; 碳原子最外层有 4 个电子, 可以跟碳原子或其他原子形成 4 个共价键而达到稳定结构, C 正确; 碳原子可以形成 4 个共价键, 多个碳原子之间可以结合成碳链, 也可以结合成碳环, D 正确。
2. B 解析: C、Si 能形成 4 个共价键, N 能形成 3 个共价键, 而 O、S 能形成 2 个共价键, 可以看出 B 项中 C、Si 成键不合理。
3. D 解析: 甲烷分子中只有碳原子和氢原子形成的

极性共价键, 属于共价化合物, 故 A 正确; 据分析可知甲烷的空间构型是正四面体, 故 B 正确, D 错误; 据分析可知甲烷分子中 4 个碳氢键完全相同, 故 C 正确。

4. B 解析: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 为正丁烷, 而



5. B 解析: II 表示电子式, 但略去了碳原子的内层电子, 甲烷分子中应含有 10 个电子。

6. D 解析: A 项, 相对分子质量相同的物质不一定互为同分异构体, 如 NO 和 C_2H_6 , 错误; B 项, 同系物的结构一定相似, 环己烷和乙烯的分子组成上虽只相差若干个 CH_2 原子团, 但结构不相似, 不互为同系物, 错误; C 项, 两种化合物的组成元素相同, 各元素质量分数也相同, 则最简式相同, 分子式不一定相同, 不一定互为同分异构体, 可能互为同系物, 错误; D 项, 不同化合物组成元素的质量分数相同, 且相对分子质量也相同, 则分子式相同, 互为同分异构体, 正确。

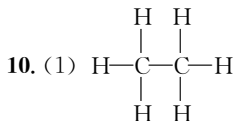
7. B 解析: 符合通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 的是链状烷烃, 链状烷烃不含双键和碳环; ①⑤不含双键和碳环, 属于链状烷烃, ②③④含有双键, ⑥含有碳环。

8. C 解析: A 项, $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ 有两种结构: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$; B 项, C_3H_8

分子中的 3 个碳原子呈 V 形, 不在一条直线上; D 项, 烷烃分子中碳链为直链, 可以带支链。

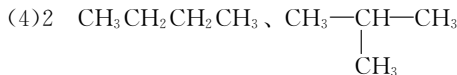
9. BD E AF

解析: 7 种物质均为烷烃, 若碳原子数不同, 则互为同系物; 若碳原子数相同, 而结构不同, 则互为同分异构体; 若碳原子数相同, 结构也相同, 则为同一种物质。7 种物质的分子式分别为 ① C_5H_{12} 、② C_5H_{12} 、③ C_6H_{14} 、④ C_6H_{14} 、⑤ C_6H_{14} 、⑥ C_6H_{14} 、⑦ C_6H_{14} 。所以 ①② 中任一物质与 ③④⑤⑥⑦ 中任一物质均互为同系物; ①② 结构相同, 属于同种物质, ④⑥ 结构相同, 属于同种物质; ③④⑤⑦ 或 ③⑤⑥⑦ 互为同分异构体。



$$(2) \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$$

$$(3) \text{C}_{14}\text{H}_{30}$$



(5)正戊烷 $C(CH_3)_4$

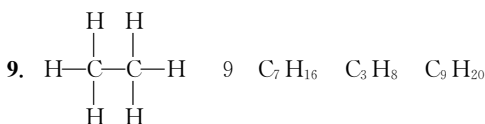
小测试(十四) 烷烃的性质

预习自评

1. $\times$ 2. $\times$ 3. $\checkmark$ 4. $\times$ 5. $\checkmark$ 6. $\times$

7. C

8. D 解析:根据表格中数据可知,随分子中碳原子数增加,烷烃的沸点逐渐升高,燃烧热逐渐增大,由于正庚烷分子中碳原子数大于正戊烷分子中的碳原子数,所以正庚烷在常温、常压下肯定不是气体,A、B、C正确;根据表中数据可知,随分子中碳原子数增加,烷烃的沸点和燃烧热都增加,但并不是成比例增加,D错误。



针对训练

1. C 解析:甲烷通常情况下化学性质稳定,不与强酸(浓硫酸)、强碱(烧碱 NaOH)、酸性 $KMnO_4$ 溶液、氯水反应,但能与溴蒸气在光照条件下反应: $CH_4 + Br_2 \xrightarrow{\text{光}} CH_3Br + HBr$,能够在氧气中燃烧: $CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$,故只有③⑥能与 CH_4 发生化学反应。

2. C 解析:烷烃分子中碳原子形成的四个共价键全是单键,A正确;分子通式为 C_nH_{2n+2} 的烃是烷烃,B正确;烷烃的结构决定了其化学性质,碳原子是饱和状态,均不能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色,C错误;烷烃在光照条件下都能和氯气发生取代反应,D正确。

3. C 解析:根据两种烃的球棍模型可判断两种物质分别是正丁烷和异丁烷。正丁烷和异丁烷的分子式相同,均是 C_4H_{10} ,结构不同,这两种烃互为同分异构体,A、B错误;正丁烷和异丁烷均是链状烷烃,这两种分子中,碳原子的化合价都达到“饱和”,C正确;正丁烷和异丁烷都属于链状烷烃,具有相似的化学性质,但物理性质不同,D错误。

4. A 解析:假设混合烃的平均组成为 C_xH_y ,完全燃烧时发生反应 $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$,该状态下各选项中反应物及其与氧气完全反应的生成物都是气态,要使反应前后压强不变,则反应前后化学计量数之和不变,即 $1 + x + \frac{y}{4} =$

$x + \frac{y}{2}$,解得 $y=4$,故混合烃 C_xH_y 平均组成只要满足 $y=4$ 即可。无论 CH_4 和 C_2H_4 如何混合,都满足条件,故 A 项正确; C_2H_2 和 C_2H_4 混合物平均组成 y 介于 2~4 之间,故 B 项错误; C_2H_4 和 C_2H_6 混合物平均组成 y 介于 4~6 之间,故 C 项错误; C_3H_4 和 C_3H_6 混合物平均组成 y 介于 4~6 之间,故 D 项错误。

5. B 解析:量筒内气体颜色逐渐变浅,是由于氯气与甲烷发生取代反应,氯气逐渐减少,故 A 错误; CH_4 和 Cl_2 发生取代反应生成氯化氢,氯化氢极易溶于水,产生白雾,故 B 正确;甲烷与氯气发生取代反应生成的二氯甲烷、三氯甲烷和四氯化碳均为液体,所以油状液滴可能为二氯甲烷、三氯甲烷和四氯化碳等,故 C 错误;由于生成的氯化氢极易溶于水,量筒内液面上升,故 D 错误。

6. C 解析:A 项,丙烷是直链烃,但分子中碳原子为饱和碳原子,每个碳原子都是四面体的中心,3 个碳原子不可能在一条直线上,正确;B 项,丙烷在光照条件下能够与 Cl_2 发生取代反应,正确;C 项,丙烷比丁烷的沸点低,难液化,错误;D 项,1 mol 丙烷完全燃烧消耗 5 mol O_2 ,正确。

7. C 解析:进行一氯取代反应后,只能生成三种沸点不同的产物的烷烃,说明分子中含有 3 类氢原子。 $(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$ 中含有 2 类氢原子,A 不符合; $(CH_3CH_2)_2CHCH_3$ 中含有 4 类氢原子,B 不符合; $(CH_3)_3CCH_2CH_3$ 中含有 3 类氢原子,C 符合; $(CH_3)_3CCH_2CH_2CH_3$ 中含有 4 类氢原子,D 不符合。

8. D 解析:新戊烷沸点为 $9.5^\circ C$,标准状况为 $0^\circ C$,新戊烷为液体,A 项错误; C_5H_{12} 包括了正戊烷、异戊烷、新戊烷,而新戊烷的沸点是 $9.5^\circ C$,标准状况下是液体, $20^\circ C$ 时是气体,B 项错误;从图中数据可知,烷烃随碳原子数的增加,沸点逐渐升高,C 项错误; C_5H_{12} 的 3 种同分异构体中,随支链数增加,沸点逐渐降低,D 项正确。

9. (1)②③

(2)取代反应

(3)B

(4)液体分为两层,产生白色沉淀

小测试(十五) 乙烯的结构和性质

预习自评

1. $\times$ 2. $\times$ 3. $\times$ 4. $\times$ 5. $\checkmark$

6. D 7. A 8. B

9. ⑤ ①③ ②④

针对训练

1. B 解析: 乙烯与溴单质发生加成反应, 乙烯使酸性高锰酸钾溶液和使溴的四氯化碳溶液褪色的原理不同。
2. D 解析: 环丙烷不含不饱和碳原子, 因此不属于不饱和烃, A 错误; 二者的分子式不相同, 因此不互为同分异构体, B 错误; 二者的结构不相似, 因此不互为同系物, C 错误; 乙烯的分子式为 C_2H_4 , 环丙烷的分子式为 C_3H_6 , 它们的分子中碳、氢原子个数比相同, 碳、氢元素的质量比相同, D 正确。
3. C 解析: 碳、氢原子个数比为 1:2, 是对乙烯的组成分析, 而不能证明碳碳双键的存在; B 项与 A 项的实质是一样的, 根据生成的 CO_2 和水的物质的量相等, 也只能推断出碳、氢原子个数比为 1:2, A、B 两项不符合题意; 加成反应是不饱和烃的特征性质, 1 mol 乙烯完全加成需要消耗 1 mol Br_2 , 说明乙烯分子中含有一个碳碳双键, C 项符合题意; 能够使酸性高锰酸钾溶液褪色是不饱和烃的特征, 并不能说明一定含有碳碳双键, 也不能说明乙烯分子的结构中只含有一个碳碳双键, D 项不符合题意。
4. D 解析: 将气体点燃, 两者均能燃烧, 故 A 错误; 将气体通入浓硫酸, 两者均不反应, 故 B 错误; 将气体通入 H_2O , 两者均难溶于水, 故 C 错误; 将气体通入酸性 $KMnO_4$ 溶液, 乙烯能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色, 而乙烷不能, 现象不同可检验, 故 D 正确。故选 D。
5. C 解析: 乙烯分子中含有碳碳双键, 能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 使酸性高锰酸钾溶液褪色, 故 A 错误; 甲烷与氯气在光照条件下发生取代反应, 消耗氯气, 黄绿色消失, 故 B 错误; 在催化剂、加热、加压条件下, 乙烯与水发生加成反应生成乙醇, 故 C 正确; 乙烯在空气中燃烧, 发生氧化反应, 故 D 错误。
6. C 解析: 烯烃与 H_2 发生加成反应时, 断裂碳碳双键中较活泼的键, 然后在两个相邻的 C 原子上分别形成 1 个 C—H 键, 不饱和 C 原子变为饱和 C 原子。根据烯烃加成反应特点可知: 存在碳碳双键的位置应该是相邻的 2 个都有 H 原子的 C 原子上, 其可能位置编号为
- $$\begin{array}{ccccccc}
 & CH_3 & CH_3 & CH_3 & & & \\
 & | & | & | & & & \\
 CH_3 & -CH_2- & \textcircled{4} & CH- & \textcircled{5} & CH- & \textcircled{6} & CH_2- & CH_3 \\
 & \textcircled{1} & & \textcircled{2} & & \textcircled{3} & & & \\
 & & & & & & & & CH_3
 \end{array}$$
- 因此共有 6 种不同的结构, 故合理选项是 C。
7. C 解析: 聚乙烯中没有碳碳双键, 与溴不反应, 不能使溴水褪色, A 项错误; 乙烯分子中有碳碳双键,

聚乙烯没有, 二者不是同系物, B 项错误; 两者最简式相同, 均为 CH_2 , C 项正确; 乙烯是低分子化合物, 聚乙烯是高分子化合物, 二者分子组成不同, D 项错误。

8. B 解析: 乙烯和丙烯分子中都含有碳碳双键, 发生加聚反应时, 如果是乙烯之间发生加聚反应, 则生成聚乙烯, 产物结构简式为 $[-CH_2-CH_2-]_n$; 如果是丙烯之间发生加聚反应, 则生成聚丙烯, 产物结构简式为 $[-CH_2-CH-]_n$;
- $$\begin{array}{c}
 | \\
 CH_3
 \end{array}$$

如果是乙烯和丙烯之间发生加聚反应, 由于碳原子之间的连接顺序不同, 产物为 $[-CH_2-CH-CH_2-CH_2-]_n$ 或

$$\begin{array}{c}
 | \\
 CH_3
 \end{array}$$

$[-CH_2-CH_2-CH_2-CH-]_n$, 由以上分析可知, B 项符合题意。

9. (1) 温度计 圆底烧瓶

(2) 排水法

(3) 加成反应 蒸馏

(4) $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2BrCH_2Br$

(5) 不能 AC

(6) $H_2S + H_2S + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr + S \downarrow$ $CuSO_4$ 溶液 (或 NaOH 溶液等)

(7) 分别用 pH 计测反应前后溴水的 pH, 若反应后 pH 明显减小, 则是取代反应, 否则是加成反应

小测试(十六) 烃 有机高分子材料

预习自评

1. × 2. × 3. × 4. × 5. ✓ 6. ×

7. D 8. A 9. D

	A	B	C
分子式	CH_4	C_2H_4	C_2H_2
名称	甲烷	乙烯	乙炔

(1) $H \cdot C \cdot \cdot C \cdot \cdot H$ $H-C \equiv C-H$ 直线形

(2) 碳碳三键

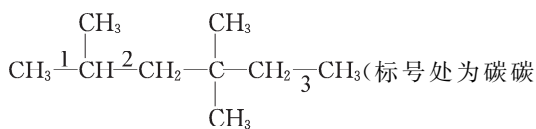
针对训练

1. C 解析: 淀粉为多糖, 相对分子质量在 10 000 以上, 属于天然高分子化合物, A 不符合题意; 棉花中纤维素为多糖, 相对分子质量在 10 000 以上, 属于天然高分子化合物, B 不符合题意; 塑料是合成材料, 不属于天然高分子化合物, C 符合题意; 蚕丝中

的蛋白质,相对分子质量在 10 000 以上,属于天然高分子化合物,D 不符合题意。

2. B 解析: $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 和 $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ 可看作 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 分子中的 H 原子被 Cl 原子或 F 原子代替后的产物,因乙烯为平面结构,故 A 项和 D 项所有原子共面;因苯环中 6 个碳和 6 个 H 原子共平面, $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 中 4 个原子共直线,故 C 项所有原子共面;丙烷分子中碳原子为饱和结构,空间结构为四面体结构,故 B 项所有原子不可能共面。

3. A 解析:根据烯烃与 H_2 加成反应的原理,推知该烷烃分子中相邻的 2 个均连有氢原子的碳原子间是对应烯烃存在碳碳双键的位置,因此相应烯烃分子中存在碳碳双键的位置有 3 种,如图所示:



4. A 解析:高聚物属于加聚产物,链节主链上存在碳碳双键结构,有 6 个碳原子,单体为两种。按如图虚线处断开 $[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CN})]_n$

然后打开双键中的 1 个 C—C,将键闭合就得到单体: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$,故选 A。

5. B 解析:天然橡胶的结构单元中含有 $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$,受空气、日光作用,会逐渐被氧化而老化。
6. A 解析:塑料的主要成分是合成树脂,如聚丙烯、酚醛树脂等,此外,还根据需要加入一些具有特定作用的添加剂,如增塑剂、防老剂、着色剂等,故 A 错误。

7. (1) $-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$
 $|$
 CN

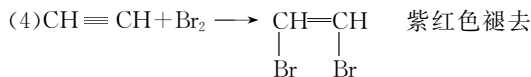
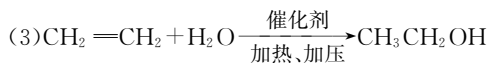
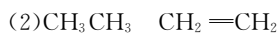
(2) 619



反应

8. (1) $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{C} : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ 平面结构 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$

直线形



(或变浅)

(5) B

解析:根据信息及四种烃的结构,可推断烃 A 为乙烷(CH_3CH_3),烃 B 为乙烯($\text{CH}_2=\text{CH}_2$),烃 C 为苯(C_6H_6),烃 D 为乙炔($\text{CH}\equiv\text{CH}$)。乙烷为饱和烷烃,和甲烷互为同系物;乙烯、乙炔和苯为不饱和烃,其中乙烯和乙炔性质相似,可以发生加成反应和氧化反应,故乙炔和 Br_2 按 1:1 加成反应的方程式为 $\text{CH}\equiv\text{CH}+\text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$,乙炔通入酸

性高锰酸钾溶液中紫红色褪去;苯分子的化学式为 C_6H_6 ,根据信息和碳原子的四价键关系,分子中不存在一般的碳碳单键和双键,而是一种特殊的共价键。

素养提升卷(五)

1. C 2. B

3. A 解析:高分子材料的原料一般来自含量丰富的自然资源,故 A 错误;棉花、羊毛和天然橡胶是天然有机高分子材料,故 B 正确;合成高分子材料包括塑料、合成纤维、合成橡胶、黏合剂、涂料等,故 C 正确;三大合成材料为塑料、合成纤维、合成橡胶,故 D 正确。

4. A 解析:甲烷中的氢原子被氯原子取代,是取代反应,故 A 错误;碳碳双键所连的两个不饱和碳原子上各新连上一个溴原子,属于加成反应,故 B 正确;乙烯聚合生成聚乙烯,属于加聚反应,故 C 正确;有机物的燃烧反应都属于氧化反应,故 D 正确。

5. C 解析: $[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)]_n$ 的聚合度为 n ,由于聚合

度 n 的值不确定, $[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)]_n$ 属于混合物,单体为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$,链节为 $-\text{CH}_2-\text{CH}-$,故

选 C。

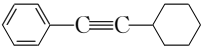
6. C 解析:因烃中只有碳、氢两种元素,碳元素的质量分数相同,所以氢元素的质量分数也相同,则两

种烃的最简式相同,C正确。最简式相同的烃,可能互为同分异构体,如丙烯与环丙烷,也可能不互为同分异构体,比如乙炔和苯,A错误。最简式相同的烃,可能互为同系物,如乙烯与丙烯,B错误。若A和B互为同分异构体,则A和B各1 mol完全燃烧后生成的二氧化碳的质量一定相等;若互为同系物,则A和B各1 mol完全燃烧后生成的二氧化碳的质量一定不相等,D错误。

7. D

8. AC 解析:丙烯分子中含有碳碳双键,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,聚丙烯分子中不含碳碳双键,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,A错误;丙烯合成聚丙烯,反应类型为加聚反应,B正确;丙烯与溴发生加成反应生成 $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}_3$,C错误;聚丙烯属于难降解的物质,随意丢弃会污染环境,造成白色污染,D正确。

9. BC 解析:1 mol 某链状烃最多能和 2 mol HCl 发生加成反应,则分子中可能含有 2 个碳碳双键或 1 个碳碳三键。1 mol 该氯代烷能和 8 mol Cl_2 发生取代反应,生成只含碳元素和氯元素的氯代烃,说明该氯代烷分子中含有 8 个氢原子,其中 2 个氢原子为链状烃与 HCl 发生加成反应时引入,所以链状烃分子中含有 6 个氢原子。因此选项中只有 B、C 符合题意。

10. BD 解析:每增加 1 个不饱和度,要减少 2 个氢原子,所以 1 mol $W=3$ 的不饱和链状烃再结合 6 mol H 原子即达到饱和,A正确;
 的不饱和度为 $4+2+1=7$,故 W 等于 7,B错误; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 与环丁烷的不饱和度都为 1,C正确; C_4H_8 的不饱和度与 C_3H_6 、 C_2H_4 的不饱和度都为 1,D错误。

11. (1)正四面体形

(2)乙烯

(3) C_6H_6

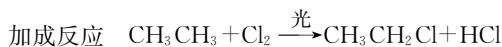
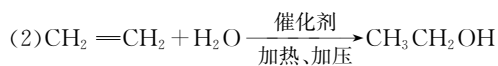
(4)同一种物质

(5)BD

解析:由烃分子的结构示意图可知,A为甲烷、B为乙烯、C为丙烷、D为苯、E为丙烷。(1)甲烷分子的空间结构为正四面体形。(2)B的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$,名称为乙烯。(3)D的结构简式为 ,分子式为 C_6H_6 。(4)C为丙烷的结构简式,E为丙烷的球棍模型,是同一种物质。(5)分子中碳原子的价键没有全部被氢原子“饱和”的烃

称为不饱和烃,A、C、E是烷烃,属于饱和烃,B、D分子中分别含有碳碳双键和苯环,属于不饱和烃。

12. (1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$



(3)④ 乙烷与氯气反应将得到多种氯代物的混合物,产物不纯

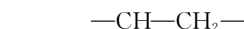
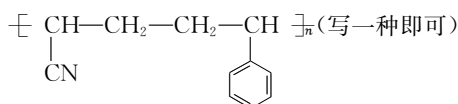
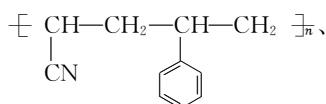
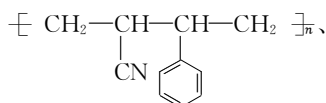
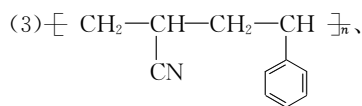
解析:(1)乙烯为平面四边形结构,官能团为碳碳双键,结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 。(2)乙烯和水发生反应生成乙醇,化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O}\xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}}\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$,该反应为加成反应,反应

⑥为乙烷与氯气在光照条件下发生取代反应生成氯乙烷,反应方程式为 $\text{CH}_3\text{CH}_3+\text{Cl}_2\xrightarrow{\text{光}}\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}+\text{HCl}$ 。(3)氯乙烷可通过乙烯与氯化氢发生加成反应和乙烷与氯气发生取代反应制得,最好的方法是加成反应④,因为乙烷与氯气反应将得到多种氯代物的混合物,产物不纯。

13. I. (1)加成反应



加聚反应



(2)500

小测试(十七) 乙醇的结构和性质

预习自评

1. ✓ 2. ✓ 3. × 4. × 5. × 6. ×

7. C 8. A 9. D

10. (1)乙醇可看成是乙烷分子中的一个氢原子被一个羟基取代后的产物
(2)羟基决定乙醇的特性
(3)是
(4)极性共价键、非极性共价键
(5)三 3:2:1
(6)9 不带

针对训练

1. C 解析:乙醇中官能团为羟基,但燃烧与羟基性质无关,A 错误;环己烷中不含官能团,难溶于水与官能团性质无关,B 错误;乙烯分子中含有碳碳双键,导致其性质较活泼,能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色,与官能团性质有关,C 正确;甲烷分子中没有官能团,与氯气在光照条件下发生取代反应生成一氯甲烷等物质,与官能团性质无关,D 错误。
2. D
3. C 解析:酒精中碳元素的质量分数最大,A 错误;酒精中碳、氢元素的质量比为 4:1,B 错误;酒精属于有机物,C 正确;酒精分子中只有羟基氢能与钠反应,D 错误。
4. D 解析:由题给信息可知,“E85”中含 85%乙醇和 15%汽油,属于混合物,A 项错误;乙醇能与钠反应生成乙醇钠和氢气,汽油的主要成分为烃,不能与钠发生反应,B 项错误;乙醇在空气中不完全燃烧可能会生成 CO 等,C 项错误;乙醇可被高锰酸钾氧化成乙酸,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,D 项正确。
5. C 解析:A 项,乙醇燃烧时,所有的氢原子均参与反应生成 H_2O ,无法证明乙醇分子中有一个氢原子与其他氢原子不同,错误;B 项无法证明,错误;C 项,乙醇和足量钠反应,参与反应的氢原子占乙醇分子中氢原子总数的 $\frac{1}{6}$,说明其中一个氢原子与另外五个不同,正确;D 项,乙醇被氧化成乙醛时,O—H 键虽参与反应,可 C—H 键也参与反应,无法证明其中一个氢原子的不同,错误。
6. D 解析:乙醇的结构简式为 CH_3CH_2OH ,分子中含有一 OH,能与水分子间形成氢键,所以乙醇可溶于水,但不能电离出 OH^- ,A 不正确;乙醇不能电离出 H^+ ,不是电解质,B 不正确;乙醇溶液显中性,C 不正确;乙醇与钠反应比水与钠反应平缓得多,所以乙醇分子中羟基上的氢原子不如水分子中的氢原子活泼,D 正确。
7. D 解析:Na 与 H_2O 反应比与 C_2H_5OH 反应剧

烈,故反应速率③>①; H_2CO_3 溶液中不仅含有 H_2O ,而且含有 H_2CO_3 , H_2CO_3 电离出 H^+ 使溶液呈酸性,Na 与 H_2CO_3 反应比与 H_2O 反应剧烈得多,故可知反应速率排序为②>③>①。

8. C 解析:用无水 $CuSO_4$ 可检验乙醇中是否有水存在,因为无水 $CuSO_4$ 遇水变蓝,故①正确;乙醇和水均与金属钠反应生成 H_2 ,故②错误;将含水的乙醇直接加热蒸馏,水也会挥发,所得乙醇不纯,故③错误;获得无水乙醇,通常先用生石灰吸水,然后再蒸馏,故④正确;故选项 C 正确。

9. I. (1)增大反应物的接触面积,提高反应速率
(2)通过计算,2 mol 乙醇与足量钠反应生成 1 mol 氢气,说明 1 mol 乙醇分子中存在 1 mol 活泼氢原子,进而确定一个乙醇分子中含有一个羟基
(3)偏大

II. (1)红、黑交替出现 $2Cu + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO$

$CuO + CH_3CH_2OH \xrightarrow{\Delta} CH_3CHO + Cu + H_2O$
参加

- (2)放热
(3)加热乙醇,便于乙醇的挥发 冷却,便于乙醛的收集
(4)乙酸

小测试(十八) 乙酸的结构和性质

预习自评

1. × 2. ✓ 3. × 4. × 5. × 6. × 7. ×
8. D 9. C

10. (1)0.1 mol · L⁻¹ 稀醋酸 碳酸钠粉末
(2)当 0.1 mol · L⁻¹ 稀醋酸滴入圆底烧瓶时,产生无色气泡,澄清石灰水变浑浊
(3) $2CH_3COOH + Na_2CO_3 = 2CH_3COONa + CO_2 \uparrow + H_2O$ [或 $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$]

针对训练

1. B
2. D 解析:A 项,乙醇能够被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色,乙酸不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,现象不同,可以鉴别,不符合题意;B 项,碳酸钠溶液与乙醇不反应,碳酸钠与乙酸发生反应可产生 CO_2 ,现象不同,可以鉴别,不符合题意;C 项,紫色石蕊溶液遇乙醇不变色,遇乙酸变为红色,现象不同,可以鉴别,不符合题意;D 项,乙酸、乙醇分别与蒸馏水混合均无明显现象,不能鉴

别,符合题意。

3. A 解析:结合图示球棍模型可知表示的是乙酸和乙醇生成乙酸乙酯和水的反应,属于酯化反应,即取代反应。

4. A 解析:乙酸能与 CaCO_3 反应生成 H_2O 、 CO_2 和乙酸钙,证明乙酸的酸性强于碳酸,A 正确;乙酸与乙醇发生酯化反应时,乙酸脱去羟基,断裂的键为①C—O 键,B 错误;乙酸的水溶液显酸性,是因为其电离出氢离子,断裂的键为②O—H 键,C 错误;乙酸分子中的官能团为羧基(—COOH),D 错误。

5. B 解析:b 试管中的导管不能浸入液面以下,否则可能发生倒吸,A 正确;配制反应液时应先加入一定量的乙醇,然后边振荡边加入浓硫酸,冷却后再加入冰醋酸,B 错误;该反应为可逆反应,加热 a 试管可以加快反应速率,并及时将乙酸乙酯蒸出,使反应向生成乙酸乙酯的方向进行,C 正确;乙酸能与碳酸钠发生反应,乙醇能与水以任意比例互溶,故用饱和碳酸钠溶液除去挥发出来的乙醇和乙酸,降低乙酸乙酯在溶液中的溶解度,便于分层,D 正确。

6. B 解析:由 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}^{18}\text{O} - \text{C}_2\text{H}_5 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}}$

$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - ^{18}\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ 可知, ^{18}O 存在于乙醇和乙酸乙酯中,B 项正确。

7. D 解析:分离互不相溶的液体采用分液法;分离互溶但沸点差异较大的液体混合物采用蒸馏的方法,结合物质的性质分析解答。试剂 a 是饱和碳酸钠溶液,①是分液;得到的溶液 B 中含有碳酸钠、乙酸钠和乙醇,碳酸钠和乙酸钠是盐,沸点高,乙醇沸点低,所以②是蒸馏;C 中含有碳酸钠和乙酸钠,试剂 b 可以是稀硫酸,与碳酸钠、乙酸钠恰好完全反应后,得到的溶液中含有硫酸钠和乙酸,二者沸点不同,可以采用蒸馏的方法将乙酸蒸出,则③为蒸馏。答案为 D。

8. Ⅲ. 乙 防止倒吸

Ⅳ. (1) 3 mL 无水乙醇 2 mL 浓硫酸 2 mL 冰醋酸 碎瓷片或沸石

V. a. 装置的气密性 b. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ c. 催化剂、吸水剂 d. 导气、冷凝 e. 试管②中液体的上层有无色透明的油状液体产生,并可以闻到香味 f. 溶解乙醇,中和乙酸,降低乙酸乙酯的溶解度,使其分层

小测试(十九) 有机化合物的分类及转化

预习自评

1. × 2. × 3. × 4. × 5. ×

6. D 7. C

8. (1) ①羧基 ②碳碳双键 ③羟基

(2) $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_5$

(3) 羧酸 醇

针对训练

1. B 解析:根据有机物的结构简式可知,该有机物含

有酯基 $\left[\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OR} \right]$ 、碳碳双键 $\left(\text{C} = \text{C} \right)$ 和醛

基 $\left(\text{H} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \right)$, 没有羧基 $\left(-\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH} \right)$, 故选 B。

2. B 解析:①根据分子组成元素分:只含有 C、H 两种元素的有机物为烃;含有 C、H 及 C、H 以外元素的有机物为烃的衍生物,正确。②根据分子中碳骨架形状分:分子中的碳原子形成直链或支链,没有环状结构出现的有机物为链状有机物;分子中有环状结构的有机物为环状有机物,正确。③根据官能团分:含碳碳双键的烃为烯烃;含碳碳三键的烃为炔烃;含碳卤键的有机物为卤代烃;含羟基(一般与链烃基相结合)的有机物为醇;含醛基的有机物为醛;含羧基的有机物为羧酸;含酯基的有机物为酯,正确。④该有机物中虽有碳碳双键,但含有 O 元素,不属于烯烃。故选 B。

3. C 解析: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{COOH})\text{CH}_3$ 含有的官能团为羧基(—COOH),

属于羧酸,故 A 不符合题意; $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ 含有的官能团是羟基(—OH),且羟基连在侧链上,属于

醇类,故 B 不符合题意; $\text{H} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_5$ 含有的

官能团是酯基 $\left(-\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{R} \right)$, 属于酯类,有机化合物的类别和官能团的判断都是错误的,故 C 符合题意; $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ 含有的官能团为醚键 $\left(\text{C} - \text{O} - \text{C} \right)$, 属于醚类,故 D 不符合题意。

4. C 解析:A 项,酯的水解反应可看作是酯化反应的逆反应,产物为羧酸和醇,因此 $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}$ 应为醇,其结构中含有羟基,正确;B 项,酯化反应和酯的水解反应都属于取代反应,正确;C 项,根据

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_6\text{H}_{14}\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{酯} + \text{H}_2\text{O}$ 及原子守恒判断,分离出的酯的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$, 错误; D 项, $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ 与乙醇均是一个羟基和烷基相互结合组成的有机物,结构相似,组成上相差四个 CH_2 原子团,互为同系物,正确。

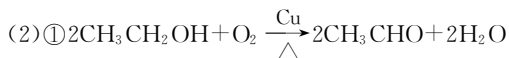
5. C 解析:该有机物含有 C、H、O 三种元素,属于烃的衍生物,①错误,④正确;分子中含有羟基、羧基、碳碳双键,属于多官能团有机化合物,②正确;分子中含有苯环,属于芳香族化合物,③正确;该有机物的相对分子质量较小,不属于高分子化合物,⑤错误。故选 C。

6. D 解析: D 中“ $\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—O—}$ ”连接甲基和苯环,属于酯,其他三种物质中“ $\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—O—}$ ”的右端连接氢原子,均属于羧酸, D 符合题意。

7. B 解析:该物质分子中含有“ $\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—}$ ”、“ —OH ”、“ —COOH ”3 种官能团, A、C 项正确;烃中只含有碳、氢两种元素,该物质中含有 C、H、O 三种元素,属于烃的衍生物, B 项错误, D 项正确。

8. D 解析: $\text{HOOC—CH}_2\text{—CH(OH)—COOH}$ 与苹果酸的结构相同,是同一种物质,不互为同分异构体,故 A 项错误;羧基可与氢氧化钠反应,醇羟基不与氢氧化钠反应,所以 1 mol 苹果酸可与 2 mol NaOH 发生中和反应,故 B 项错误;羧基、羟基都能与金属钠反应放出氢气,因此 1 mol 苹果酸与足量金属钠反应可生成 1.5 mol H_2 ,故 C 项错误;羧基、羟基都能发生酯化反应,苹果酸分子中含有羧基、羟基,所以能发生酯化反应的官能团有 2 种,故 D 项正确。

9. (1) $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ 羟基



氧化反应



$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 酯化反应(或取代反应)

(3)取少量某一待测液于试管中,滴加少量石蕊溶液,若溶液变红,则所取待测液为乙酸,余下一种为乙醇(合理即可)

(4)饱和碳酸钠溶液 与挥发出来的乙酸反应;溶

挥发出来的乙醇;降低乙酸乙酯在水中的溶解度,便于分层析出 导气管的出口伸入到了液面以下

小测试(二十) 糖类

预习自评

1. × 2. × 3. ✓ 4. × 5. ×

6. C 7. C

8. 两分子 多分子 葡萄糖 果糖 蔗糖 麦芽糖
淀粉 纤维素 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
同分异构体 同分异构体 不是 不是 是

针对训练

1. B 解析:葡萄糖在人体内完全氧化,同时释放能量以维持人体生命活动所需。

2. B 解析:①纤维素、③淀粉都为多糖,不符合题意;②甲酸甲酯分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$,可写作 $\text{C}_2(\text{H}_2\text{O})_2$,且不属于糖类,符合题意;④甲醛分子式为 CH_2O ,可写作 $\text{C}(\text{H}_2\text{O})$,且不属于糖类,符合题意;⑤丙酸分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$,不符合 $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ 组成,不符合题意;⑥乙酸分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$,可写作 $\text{C}_2(\text{H}_2\text{O})_2$,且不属于糖类,符合题意;所以②④⑥符合, B 正确。

3. B 解析: A 项,葡萄糖是单糖,不能水解为更简单的糖分子,果糖的分子式也是 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$,与葡萄糖分子式相同,但结构不同,互为同分异构体,正确; B 项,一分子蔗糖水解生成一分子葡萄糖和一分子果糖,错误; C 项,葡萄糖中有羟基,能与乙酸发生酯化反应,正确; D 项,葡萄糖分子中有羟基,可与钠发生置换反应产生氢气,正确。

4. B 解析:淀粉和纤维素都可用 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 表示,所以 C、H、O 含量相同,但由于 n 值不同,分子式不同,不互为同分异构体, B 错误。

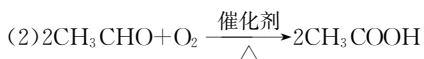
5. C 解析:青苹果汁遇碘水显蓝色,青苹果中含有淀粉,变成熟苹果的过程中,淀粉水解生成葡萄糖, C 正确。

6. B 解析: A 项,在盛有 1 mL 2% 硝酸银溶液中逐滴加入 2% 稀氨水,边滴边振荡至最初产生的沉淀恰好消失为止,可配制少量银氨溶液,正确; B 项,新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的配制是在 2 mL 10% 氢氧化钠溶液中滴加 5 滴 5% CuSO_4 溶液,要确保 NaOH 过量,错误; C 项,葡萄糖分子中含有醛基,能与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应产生砖红色沉淀,因此可用新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 检验尿液中的葡萄糖,正确; D 项,两个特征反应中: $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$ (砖红色),银氨溶液 $\rightarrow \text{Ag}$ (光亮的银镜),都有元素化合价的变化,都属于

氧化还原反应,正确。

7. D 解析:证明蔗糖为非还原性糖,即证明蔗糖不能发生银镜反应,应为④⑤的操作顺序,故 A、B 不符合题意;证明蔗糖的水解产物应先在酸性条件下水解,再加入 NaOH 中和 H_2SO_4 至溶液呈碱性,再用银氨溶液检验,故操作顺序应为①③②④⑤,故 D 符合题意,C 不符合题意。

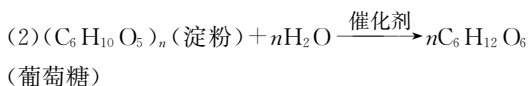
8. (1)加成反应



(3)B

解析:A 是植物秸秆的主要成分,则 A 为纤维素;A 在一定条件下反应可得到 B,B 在酒化酶催化下可得到 C,则 B 为葡萄糖,C 为乙醇;C 经过连续氧化,可生成 D、E,则 D 为乙醛,E 为乙酸;F 是一种最简单的烯烃,且与水发生反应可得到乙醇,则 F 为乙烯;C 与 E 反应可得到 G,则 G 为乙酸乙酯。

9. (1)C



(3)温度 催化剂

(4)没有加入碱中和作为淀粉水解催化剂的稀硫酸

(5)氢氧化钠与碘反应了

小测试(二十一) 蛋白质

预习自评

1. × 2. ✓ 3. ✓ 4. ✓ 5. × 6. B 7. C

8. ①出现白色沉淀 ②沉淀溶解 ③变性 ④显色反应

解析:鸡蛋清溶液遇饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液发生盐析,为可逆过程,加水后可溶解;蛋白质遇强酸、强碱、重金属盐发生变性,变性是不可逆过程;含有苯环的蛋白质遇浓硝酸发生颜色反应和变性,变性是不可逆过程。

针对训练

1. B 解析:A 项,蛋白质是构成细胞的基本物质,存在于各类生物体内,一切重要的生命现象都与蛋白质密切相关,正确;B 项,蛋白质中至少有碳、氢、氧、氮四种元素,还可能有硫、磷等其他元素,错误;C 项,蛋白质在酸、碱或酶的作用下能发生水解,生成多肽,多肽进一步水解,最终生成氨基酸,正确;D 项,蛋白质是一类非常复杂的天然有机高分子,正确。
2. D 解析:A 项,会有砖红色沉淀产生,不符合题意;

B 项,淀粉遇碘变蓝色,不符合题意;C 项,鸡蛋清遇浓硝酸会变黄,这是蛋白质的显色反应,不符合题意;D 项,淀粉在稀硫酸的催化作用下,最终水解生成葡萄糖,但这一过程中没有颜色变化,符合题意。

3. A 解析:饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液能够降低蛋白质的溶解度,使蛋白质从其水溶液中析出,但不改变蛋白质的化学性质,A 正确;酒精会使蛋白质变性,B 错误; CuSO_4 为重金属盐,会使蛋白质变性,C 错误;NaOH 为强碱,会使蛋白质变性,D 错误。

4. A 解析:棉花的主要成分是纤维素,属于糖类,羊毛的主要成分是蛋白质。灼烧蛋白质时会有烧焦羽毛的气味,可以区分棉花和羊毛,且操作非常简单,A 符合题意;不是所有蛋白质遇到浓硝酸都会变黄,B 不符合题意;加入稀硫酸后加热使之水解,再检验水解产物能否与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应,可以区别棉花和羊毛,但操作烦琐,C 不符合题意;纤维素是多糖,只含 C、H、O 元素,而蛋白质除了 C、H、O 元素外还含有 S、N 等元素,通过化学方法测其组成中是否含有硫、氮等元素可以区分出来,但是检测过程比较复杂,D 不符合题意。

5. B 解析:向蛋白质溶液中加入 NaCl 溶液发生盐析,再加水能恢复,向蛋白质溶液中加入 CuSO_4 溶液,蛋白质变性,其过程是不可逆的;硫酸钡既不溶于水也不溶于胃酸,不能使蛋白质变性,对人无毒;温度太高,酶会变性;用酒精杀菌消毒是利用了酒精能使蛋白质变性的性质。

6. C 解析:蛋白质水解时断裂的键是“—CO—NH—”,所以应在③处断键。

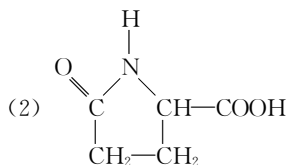
↑
断裂

7. C 解析:本题的易错点是不能正确理解蛋白质的结构与性质而错选 B 项或 D 项。蛋白质遇重金属盐发生变性而不是盐析,A 错误;加氯化镁更易凝聚,说明 Mg^{2+} 比 Na^+ 更易中和胶粒的电性,故该蛋白质胶粒带负电,B 错误;在稀硫酸的催化作用下,淀粉水解生成溶于水的葡萄糖,蛋白质保留于半透膜袋内,C 正确;牛角匙是用牛角、玉石等材料制成,牛角中含有较多蛋白质,苛性钠固体可使蛋白质变性,D 错误。

8. D 解析:动物的毛和皮、蚕丝的主要成分都是蛋白质,都可以用来制作服装,A 正确;动物的骨和皮经熬制可得明胶,明胶是很好的动物胶和食品增稠剂,B 正确;从牛奶和大豆中提取的酪素可以用来制作食品(如奶酪)、涂料等,C 正确;绝大多数酶也是蛋白质,是生物体内重要的催化剂,酶具有专一

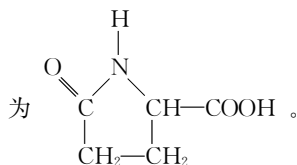
性,一种酶只能催化一种(或一类)化学反应,不能催化生物体内的所有反应,D错误。

9. (1)CD



解析:(1)谷氨酸中含有氨基、羧基,具有两性,可与盐酸、氢氧化钠溶液反应;根据谷氨酸的结构简式可知,分子式为 $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$,不能发生水解反应。

(2)谷氨酸在一定条件下能发生分子内脱水,生成五元环化合物,生成肽键,生成物



10. (1) AgNO_3 是重金属盐,会使蛋白质变性

(2)浓硝酸 黄 碘水 蓝

(3)ABCE

小测试(二十二) 油脂

预习自评

1. ✓ 2. ✗ 3. ✗ 4. ✓ 5. ✗ 6. ✓ 7. ✗

8. C 9. B

10. (1)鲜鸡蛋

(2)精面粉

(3)精炼植物油

(4)碳酸氢钠

解析:(1)鲜鸡蛋的蛋清中富含蛋白质。(2)精面粉的主要成分为淀粉,淀粉是多糖,所以精面粉富含糖类。(3)精炼植物油的主要成分是油脂。

(4)碳酸氢钠是无机盐,山梨酸钾是有机酸盐。

针对训练

1. B **解析:**酱油含盐、氨基酸等,不属于油脂,A错误;甘油为丙三醇,属于醇类,不属于油脂,C错误;重油为烃类物质组成的混合物,不属于油脂,D错误。

2. C **解析:**因为植物油是液态油,冰激淋是硬化油,为固态;液态的油变成固态的硬化油需要将不饱和烃基和氢气发生加成反应生成饱和烃基,所以将植物油制成硬化油需要发生加成反应,故 C 符合题意。

3. D **解析:**蔗糖在稀硫酸条件下水解最终产物是葡萄糖和果糖,①不符合题意;淀粉在稀硫酸条件下水解最终产物是葡萄糖,②符合题意;纤维素在稀硫酸条件下水解最终产物是葡萄糖,③符合题意;乙酸乙酯在稀硫酸条件下水解最终产物是乙酸和乙醇,④不符合题意。所以最终产物只有 1 种的是 ②③,D 正确。

4. C **解析:**油脂含酯基,能发生水解反应生成甘油,与是否含有碳碳双键无关。

5. A **解析:**油脂为高级脂肪酸甘油酯,水解生成甘油和高级脂肪酸(或盐),1 mol 油脂完全水解的产物是 1 mol 甘油和 3 mol 高级脂肪酸(或盐),故 A 项错误;该物质含有碳碳不饱和键,所以其水解后的产物可以使酸性高锰酸钾溶液褪色,故 B 项正确;油脂在酸性条件下水解生成高级脂肪酸和甘油,在碱性条件下水解生成高级脂肪酸盐和甘油,故 C 项正确;油脂在碱性条件下能完全水解,故 D 项正确。

6. A **解析:**谷类的主要成分为淀粉,属于天然高分子,A 正确;果类如苹果,富含果糖等,属于糖类,但葡萄糖是单糖,不能水解,B 错误;畜类如鸡、鸭、鹅等,富含油脂和蛋白质,油脂和蛋白质的组成元素不同,C 错误;菜类如蔬菜,富含纤维素,纤维素属于糖类,D 错误。

7. D **解析:**油脂的皂化反应是在碱性条件下进行的,所以不能根据反应后溶液的酸碱性判断油脂是否完全皂化,A 错误;银镜反应需在碱性条件下进行,在加入银氨溶液之前应先加入氢氧化钠溶液中和稀硫酸至溶液呈碱性,有光亮的银镜生成说明蔗糖发生水解,但无法证明是否完全水解,B 错误;铝盐和碳酸氢钠溶液反应也产生 CO_2 气体,C 错误;硝酸能与蛋白质中的苯环发生反应生成黄色物质,同时伴随着蛋白质的变性,根据产生黄色沉淀的现象,可判断鸡蛋清溶液中含有蛋白质,D 正确。

8. C **解析:**油脂是高级脂肪酸与甘油形成的酯,A 正确;油脂在碱性条件下水解可得高级脂肪酸盐,可用作肥皂,B 正确;氢化植物油分子中不含不饱和键,不能与 Br_2 及 H_2 发生加成反应,C 错误;油脂可燃烧,地沟油经过一系列加工后,可以转化为生物柴油用作发动机燃料,D 正确。

9. (1)固 液

(2)A

(3)水解(或取代)

解析:由于植物油的不饱和度高,熔点低,流动性强,不容易保存,所以可以使植物油和氢气发生加

成反应,以减少不饱和度,使植物油硬化;油脂在酸性条件下水解可以生成甘油和脂肪酸,所以人造奶油在人体内消化的实质从化学上看属于水解(或取代)反应。

10. (1) $C_{57}H_{106}O_6$ 不是

(2) A 分子中 $C_{17}H_{33}$ —为不饱和烃基,含有碳碳双键,可以和溴发生加成反应

(3) 加成反应 水解反应(或取代反应) 油酸 丙三醇(或甘油)

(4) 脂肪酸的饱和程度对油脂的熔点影响很大,含较多不饱和脂肪酸的甘油酯熔点较低,含较多饱和脂肪酸的甘油酯,熔点较高

素养提升卷(六)

1. C 2. B 3. B

4. D 解析:天然蛋白质水解得到的都是 α -氨基酸, $CH_2(NH_2)CH_2COOH$ 等非 α -氨基酸只能人工合成, D 错误。

5. D 解析:麦芽糖含有醛基能使新制 $Cu(OH)_2$ 产生砖红色沉淀、蔗糖不含醛基不能使新制 $Cu(OH)_2$ 产生沉淀, A 正确;只要有蔗糖水解为葡萄糖,就能发生银镜反应, B 正确;蔗糖脱水变黑炭化,证明蔗糖含 C、H、O 三种元素, C 正确;验证蔗糖是否水解,先在蔗糖溶液中滴加几滴稀 H_2SO_4 , 水浴加热几分钟,加入过量的氢氧化钠中和硫酸,再加入银氨溶液,若生成银镜,则发生水解, D 错误。

6. A 解析:(1)猪肉中富含蛋白质及脂肪,大部分蛋白质不溶于水,但也有少部分蛋白质可溶于水(如鸡蛋清),故错误;(2)面粉中富含淀粉,淀粉、纤维素、天然橡胶均为高聚物,属于天然有机高分子,故正确;(3)食用油为植物油,含有较多不饱和高级脂肪酸甘油酯,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,故正确;(4)水分子内只存在 O—H 极性共价键,故正确;(5)水属于人体必需的营养素,故错误;由以上分析可知正确的为(2)(3)(4),答案选 A。

7. B 解析:第 1 处错误:利用新制氢氧化铜检验蔗糖水解生成的葡萄糖中的醛基时,溶液需保持弱碱性,否则作水解催化剂的酸会与氢氧化铜反应,导致实验失败,题干实验过程中蔗糖水解后溶液未冷却并碱化;第 2 处错误:NaOH 溶液具有强碱性,不能用玻璃塞,否则 NaOH 与玻璃塞中 SiO_2 反应生成具有黏性的 Na_2SiO_3 ,会导致瓶盖无法打开。

8. C 解析:蚕丝织物含有蛋白质,灼烧时有烧焦羽毛的气味, A 正确;葡萄糖属于单糖,蔗糖属于二糖,

纤维素和淀粉属于多糖,都属于糖类, B 正确;淀粉与碘化钾不反应,淀粉遇碘单质变蓝色, C 错误;油脂是食物组成中的重要部分,为基本营养物质,且产生的能量最高, D 正确。

9. AC 解析:取烧杯中的溶液加入新制 $Cu(OH)_2$ 并加热,未发现砖红色沉淀,不能说明淀粉尚未发生水解,因为反应需要在碱性条件下进行,应该首先加入氢氧化钠中和硫酸, A 正确;取纸袋中液体少量滴加 $BaCl_2$ 溶液,产生白色沉淀,只能说明该溶液中有硫酸根离子存在,不能说明硫酸在此反应前后的质量和性质不变, B 错误;若把稀硫酸改成唾液淀粉酶,酶属于催化剂,可加快水解反应的速率,缩短实验时间, C 正确;淀粉不能透过半透膜,取烧杯中的溶液少量滴加碘水,未发现变蓝色,不能说明淀粉已经完全水解, D 错误。

10. BC 解析: X 的相对分子质量为 284,原子个数比为 $C:H:O=9:18:1$,其最简式为 $C_9H_{18}O$,则其分子式为 $C_{18}H_{36}O_2$, A 正确;该天然油脂的分子式为 $C_{57}H_{106}O_6$, 1 mol 该油脂水解可得到 1 mol 甘油、1 mol 脂肪酸 X、2 mol 脂肪酸 Y,则该油脂分子中含有 3 个酯基, X 的分子式为 $C_{18}H_{36}O_2$, Y 的分子式为 $C_{18}H_{34}O_2$, Y 为不饱和高级脂肪酸,所以此天然油脂分子中有碳碳双键,能与氢气发生固化反应(加成反应),该油脂在碱性条件下的皂化反应属于取代反应, B 错误; Y 分子中含有碳碳双键,其结构简式不可能为 $CH_3(CH_2)_{16}COOH$, C 错误; Y 分子中含有 1 个碳碳双键,其结构简式可能为 $CH_3CH=CH(CH_2)_{14}COOH$, D 正确。

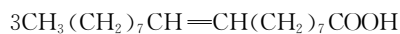
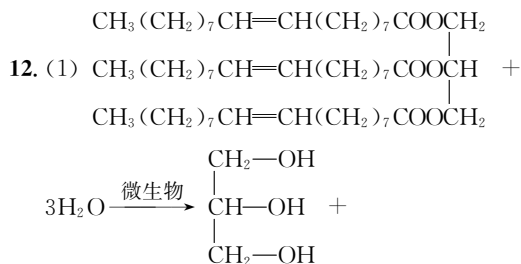
11. (1) A

(2) ①不互为 ②与 Na 反应放出 H_2 ;或与 O_2 在 Cu 作催化剂、加热条件下反应;或被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化;或与乙酸发生酯化反应(任写一种即可)

(3) B

解析:(1)葡萄糖分子中不含水分子,只是为了表达方便写成 $C_6(H_2O)_6$, A 错误;葡萄糖溶液在碱性条件下与新制 $Cu(OH)_2$ 共热生成砖红色沉淀,因此可用新制 $Cu(OH)_2$ 来检测患者尿液中的葡萄糖, B 正确;葡萄糖分子中含有醛基,可发生银镜反应,因此可用于制镜工业, C 正确;蔗糖水解的产物是葡萄糖和果糖, D 正确。(2) ①木糖醇分子中不含醛基,故不能与葡萄糖互称为同系物。②由于木糖醇分子中含有羟基,可以与 Na 反应,发生催化氧化反应,被酸性 $KMnO_4$ 溶液、

$K_2Cr_2O_7$ 溶液氧化,与乙酸发生酯化反应等。
(3)蛋白质需在酶的作用下经一系列水解最终生成氨基酸才能被人体吸收,A 错误;蛋白质分子中除含有 C、H、O 元素外还含有氮元素等,而纤维素分子中只含有 C、H、O 元素,故二者组成元素不同,C 错误。



(2)比水小

(3)液态

(4)ABD

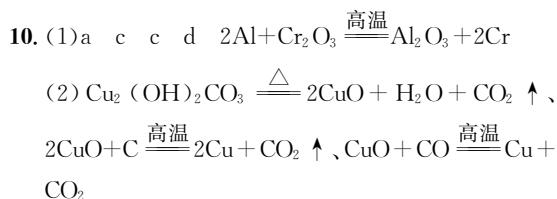
解析:(1)油酸甘油酯在微生物作用下发生水解的过程是酯化反应的逆反应,则反应中只有酯基生成相应的羧基和羟基的变化,其他结构不变,即生成油酸和甘油。(2)油脂的密度都比水小。(3)该油脂的烃基中含 3 个 $\begin{array}{c} \diagup \\ C=C \\ \diagdown \end{array}$,不饱和程度高,故常温下呈液态。(4)该油脂中的酯基能在碱性条件下水解;该油脂中的碳碳双键能与 Br_2 、 H_2 发生加成反应;该油脂不能和乙酸反应;故选 ABD。

小测试(二十三) 金属矿物的开发利用

预习自评

1. × 2. ✓ 3. ✓ 4. × 5. ✓ 6. × 7. ×

8. A 9. D



针对训练

1. C

2. D **解析:**由于人类掌握科学知识的局限性,越活泼的金属越难以冶炼,开发利用的年代越晚。

3. B

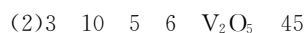
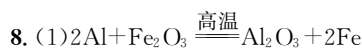
4. C **解析:**铝是活泼金属,应采用电解氧化铝的方法制取,氯化铝在熔融状态下不导电,C 错误。

5. D **解析:**c 是铝热剂,可能为 Fe_2O_3 和 Al 的混合

物,A 错误;铝热反应是放热反应,但是需要在高温条件下发生,B 错误;Mg 燃烧放热,氯酸钾受热可分解产生氧气,促进镁条的燃烧并产生大量的热,提供高温条件,C 错误。

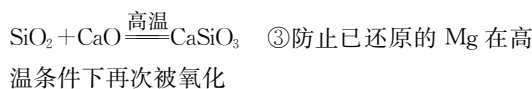
6. C **解析:**电解熔融 NaCl 制取金属钠的反应中,钠元素的化合价降低,被还原,氯元素的化合价升高,被氧化,A 正确;古法炼铜“曾青得铁则化为铜”,是铁和硫酸铜发生置换反应,B 正确;用铝热法炼铁的反应中,1 mol Fe_3O_4 被 Al 还原成 Fe,转移 8 mol e^- ,C 错误;对于一些不活泼的金属如汞、银,可以用直接加热分解其氧化物的方法冶炼,D 正确。

7. AB **解析:**浮选法富集方铅矿的过程中没有新物质生成,属于物理变化,故 A 正确;将 1 mol PbS 冶炼成 Pb 的过程中,根据化学方程式得出 $2PbS \sim 2PbO \sim C \sim 2Pb$,则 1 mol PbS 冶炼成 Pb 理论上至少需要 0.5 mol 碳,即需要 6 g 碳,故 B 正确;方铅矿焙烧反应 $2PbS + 3O_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2PbO + 2SO_2$ 中,PbS 中 S 元素化合价升高,作还原剂,氧元素化合价降低,还原产物有 PbO 和 SO_2 ,故 C 错误;整个冶炼过程中,根据 Pb 原子守恒,1 mol PbS 转化为 1 mol PbO 转移电子 6 mol,1 mol PbO 转化为 1 mol Pb 转移电子 2 mol,所以制取 1 mol Pb 共转移 8 mol 电子,故 D 错误。



9. (1)不可行。 $AlCl_3$ 属于共价化合物,熔融状态下不导电

(2)MgO 的熔点高,熔融时耗费能源多,增加生产成本



解析:(1)氯化铝是共价化合物,熔融状态下以分子形式存在而不导电,所以冶炼铝用电解熔融氧化铝的方法。(2)氧化镁熔点比氯化镁熔点高,熔融时要消耗更多能源,从而增加生产成本,故采用电解熔融氯化镁的方法冶炼镁。(3)①白云石煅烧分解生成氧化钙、氧化镁和二氧化碳,气体 a 为二氧化碳。②还原炉中发生的主要反应有硅还原氧化镁生成镁和二氧化硅、二氧化硅和氧化钙反应生成硅酸钙,反应的方程式分别为 $2MgO + Si \xrightarrow{\text{高温}} 2Mg \uparrow +$

SiO_2 、 $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$ 。③高温下,镁容易和氧气反应,还原炉中抽空气到近似真空的原因是防止已还原的 Mg 在高温条件下再次被氧化。

小测试(二十四) 海水资源的开发利用

预习自评

1. × 2. × 3. × 4. × 5. ✓ 6. ×

7. D 8. A 9. C

10. (1) 冷凝管 圆底烧瓶 锥形瓶

(2) a b

(3) 防止液体暴沸

针对训练

1. A

2. B 解析:从海水中获得氯气是使 Cl^- 氧化,属于化学方法,A 错误;淡水可通过将海水蒸馏得到,属于物理方法,B 正确;由海水可制得饱和食盐水,通过电解饱和食盐水得到烧碱,属于化学方法,C 错误;海水中碘以化合物的形式存在,可通过化学方法得到碘单质,D 错误。

3. D 解析:潮汐发电是将潮汐能转化为电能,A 错误;海水蒸发制海盐的过程中没有新物质生成,是物理变化,B 错误;海水中溴元素主要以溴离子的形式存在,通入足量氯气: $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$,需要加入氧化剂才能获得单质溴,C 错误;工业上常用电解熔融 MgCl_2 的方法制取金属镁,D 正确。

4. D 解析:钠是活泼金属,在水溶液中和水剧烈反应生成氢氧化钠和氢气,氢氧化钠和氯化镁反应生成氢氧化镁沉淀,得不到金属镁,金属镁常用电解熔融氯化镁的方法来制取。

5. D 解析:向苦卤中通入氯气,离子方程式为 $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$,A 错误;在反应中 Br 元素化合价升高,被氧化,B 错误;裂化汽油中含有烯烃,可以和 Br_2 发生加成反应,故裂化汽油不能作萃取剂,C 错误;苯、四氯化碳都可从溴水中萃取出单质溴,D 正确。

6. D 解析:向浓缩海水中通入 Cl_2 时,发生反应 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$,溴元素的化合价升高,被氧化,A 正确;由 A 项分析可知,第一次通入 Cl_2 是将 Br^- 氧化为 Br_2 ,吸收塔中 SO_2 和 Br_2 反应又生成了 Br^- ,再次通入 Cl_2 将 Br^- 氧化为 Br_2 ,两次通入 Cl_2 的作用相同,B 正确;在吸收塔中发生的反应是 $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$,因为海水中的 Br^- 浓度小,所以发生反应能达到富集目的,C

正确;由图可知从蒸馏塔中出来后的操作为冷凝、精馏,D 错误。

7. C 解析:干海带灼烧得到海带灰,海带灰加沸水浸泡过滤得到含有碘离子的滤液,加入酸化的过氧化氢溶液氧化碘离子生成碘单质,加入四氯化碳萃取分液得到碘的四氯化碳溶液。固体灼烧应在坩埚中进行,A 正确;沸水浸泡海带灰的目的是加快 I^- 的溶解,并使之充分浸出,B 正确;由滤液获得碘水,正确的离子方程式为 $2\text{I}^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,C 错误;碘易溶于四氯化碳等有机溶剂,碘水中加入 CCl_4 发生萃取,得到 I_2 的 CCl_4 溶液,D 正确。

8. B 解析:用氨碱法制备碳酸氢钠时是先向饱和食盐水中通入足量氨气至饱和,然后在加压下通入 CO_2 ,因 NaHCO_3 溶解度较小先析出,A 错误;除去粗盐中 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等杂质,加入的试剂及相关操作顺序可以是 NaOH 溶液 $\rightarrow$ BaCl_2 溶液 $\rightarrow$ Na_2CO_3 溶液 $\rightarrow$ 过滤 $\rightarrow$ 盐酸或 BaCl_2 溶液 $\rightarrow$ Na_2CO_3 溶液 $\rightarrow$ NaOH 溶液 $\rightarrow$ 过滤 $\rightarrow$ 盐酸,B 正确; $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体在空气中直接加热,由于镁离子发生水解生成了氢氧化镁,灼烧得到氧化镁,而不能制得无水氯化镁,C 错误;步骤⑤反应中,溴元素被还原,D 错误。

9. (1) 富集溴元素 $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Br}^-$

(2) 过滤、洗涤

(3) A

解析:(1)根据流程信息可知,步骤 I 中获得的 Br_2 浓度较低,步骤 II 中用 SO_2 将 Br_2 转化吸收,其目的是富集溴元素; SO_2 具有还原性, Br_2 具有氧化性,二者在溶液中发生氧化还原反应生成硫酸和溴化氢,反应的离子方程式为 $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Br}^-$ 。(2)除去少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的方法是向沉淀中加入 MgCl_2 溶液,与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,充分搅拌后过滤、洗涤,即可得纯净的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。(3)镁蒸气的温度较高,高温下镁可分别与 O_2 、 N_2 、 CO_2 、水蒸气发生反应,Ar 性质稳定,与镁不反应,故选 A。

小测试(二十五) 煤、石油和天然气的综合利用

预习自评

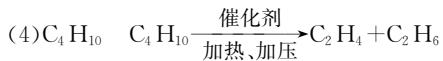
1. × 2. × 3. ✓ 4. × 5. × 6. ✓ 7. ×

8. D 9. A

10. (1)煤、石油、天然气 温室效应 酸雨

(2)BC

(3)裂化汽油中含有烯烃等不饱和烃,能与 Br_2 发生加成反应,从而使溴的四氯化碳溶液褪色



针对训练

1. B

2. B 解析:根据图像知,该煤气中含 CO 、 CH_4 、 H_2 、 C_nH_m ,则该煤气中含碳、氢、氧三种元素,故 A 错误;根据图像知,该煤气中含 CO 、 CH_4 、 H_2 、 C_nH_m ,其中 CH_4 、 C_nH_m 是有机化合物,故 B 正确;随着温度升高,甲烷含量降低, CO 含量升高,温度较低时, CO 的体积分数比 CH_4 的体积分数小,故 C 错误;根据图像知,温度越高, H_2 的含量越高,故 D 错误。

3. C 解析:石油是混合物,除含烷烃外,还可能含有芳香烃,故 A 正确;沥青一般呈固态或半固态,是石油分馏后剩余的高沸点组分的混合物,故 B 正确;裂化是在一定条件下,将重油裂化为汽油等物质的过程,裂解是石油化工生产过程中,采用比裂化更高的温度,使石油分馏产物(包括石油气)中的长链烃断裂成乙烯、丙烯等短链烃的加工过程,裂化和裂解过程中都有新物质生成,属于化学变化,故 C 错误;石油裂化的目的是提高轻质液体燃料(汽油、煤油、柴油等)的产量,特别是提高汽油的产量,裂解的目的是得到乙烯、丙烯等化工原料,故 D 正确。

4. A 解析:A 项,液化石油气、汽油和石蜡油均由石油的分馏得到,而石油的主要成分为烷烃、环烷烃和少量的芳香烃,故石油分馏所得的液化石油气、汽油和石蜡的主要成分为碳氢化合物,正确;B 项,煤的气化是由煤生产水煤气,液化是由煤直接或间接生产甲醇,故均为化学变化,错误;C 项,高分子化合物的相对分子质量一般在一万以上,故石油中不含高分子物质,错误;D 项,石油裂化的目的是获得轻质油,工业上获得乙烯和丙烯的方法是石油的裂解,错误。

5. A 解析:煤的干馏是隔绝空气加强热使之分解,是化学变化,煤中不含有苯、甲苯、二甲苯,A 错误;石油裂化的目的是得到更多的轻质油,汽油中含有不饱和键,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,B 正确;一次能源是指自然界中以原有形式存在的、未经加工转换的能量资源,又称天然能源,石油、煤、天然气均属一次能源,C 正确;沼气的主要成分为甲烷,因沼

气来自微生物的作用,微生物提供的能量叫做生物质能,D 正确;故选 A。

6. BC

7. D 解析:石油是由多种碳氢化合物组成的混合物,故 A 正确;分馏是物理变化,故 B 正确;由分馏产品得到乙烯发生了裂化、裂解,故 C 正确;乙烯与溴发生加成反应得到 1,2-二溴乙烷,故 D 错误。

8. BD 解析:催化重整是在加热、加压和催化剂存在的条件下,使原油蒸馏所得的轻汽油馏分转变成富含芳香烃的高辛烷值汽油(重整汽油),故 A 正确;苯不能使高锰酸钾酸性溶液褪色,甲苯和二甲苯都可以使高锰酸钾酸性溶液褪色,故 B 错误;从煤的干馏产物煤焦油中可分离出苯,故 C 正确;煤的直接液化,使煤与氢气生成液体燃料;煤也可以间接液化,先转化为 CO 和 H_2 ,再合成甲醇,故 D 错误。

9. (1)U 形管 烧杯

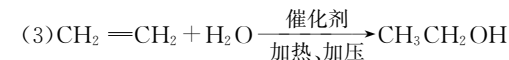
(2)盛装冷水对蒸气进行冷却 粗氨水 煤焦油 氨 酚酞溶液 蒸馏(或分馏)

(3) H_2 、 CH_4 、 C_2H_4 、 CO 淡蓝色

解析:(1)c 是 U 形管,d 是烧杯。(2)煤的干馏产物主要有:焦炭(固体)、煤焦油、粗氨水(液体)、焦炉气(H_2 、 CH_4 、 C_2H_4 、 CO)等,利用 d 将蒸气冷却,无机物中溶有氨,可利用酚酞检验;有机物可利用蒸馏或分馏使其中的重要成分分离出来。(3)e 处点燃的气体是焦炉气,火焰呈淡蓝色。

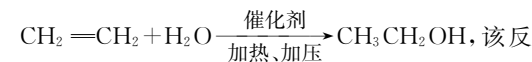
10. (1)石油的分馏 石油的裂解

(2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$



加成反应

解析:(1)石油经过分馏可生产液化石油气、汽油、煤油、柴油等产品,而上述产品再经过高温裂解可得到乙烯等化工产品,所以操作①、操作②的名称分别为石油的分馏、石油的裂解。(3)乙烯和水发生反应生成乙醇,反应的化学方程式为



应为加成反应。

素养提升卷(七)

1. A 2. B

3. A 解析:常见金属的冶炼方法有电解法、热还原法和热分解法等,Na、Mg 都很活泼,常用电解法冶炼,而 Li 的金属活泼性介于 Na 与 Mg 之间,则 Li 也应采用电解法冶炼,故选 A。

4. B 解析:重柴油、润滑油、石蜡和燃料油均属于重油,物质的沸点较高,蒸馏时应注意防止炭化结焦现象,为降低沸点,可用减压蒸馏,A正确;取代反应是逐步进行的,等体积的甲烷与氯气混合,在光照条件下发生反应,能生成一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳和氯化氢,而不是只产生一氯甲烷一种取代产物,B错误;天然气广泛用于民用,燃气灶具、热水器等。天然气也可用作化工原料,以天然气为原料的一次加工产品主要有合成氨、甲醇、炭黑等近20个品种,C正确;煤干馏是将煤隔绝空气加强热使之分解的过程,通过煤的干馏,可以得到焦炭、煤焦油、粗氨水和焦炉气等多种物质,D正确。

5. B 解析:铝是活泼金属,工业上用电解法得到铝,电解熔融氧化铝可以得到铝和氧气,加入冰晶石可以降低氧化铝的熔点,反应的化学方程式为 $2\text{Al}_2\text{O}_3$ (熔融) $\xrightarrow[\text{冰晶石}]{\text{电解}}$ $4\text{Al}+3\text{O}_2\uparrow$,A不符合题意;钠投入硫酸铜溶液中,钠先与水反应,生成的氢氧化钠再与硫酸铜发生反应生成氢氧化铜和硫酸钠,不能得到铜单质,B符合题意;工业上通过热还原法得到铁,反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3+3\text{CO}\xrightarrow{\text{高温}}2\text{Fe}+3\text{CO}_2$,C不符合题意;工业上采用热分解法得到汞,反应的化学方程式为 $2\text{HgO}\xrightarrow{\Delta}2\text{Hg}+\text{O}_2\uparrow$,D不符合题意。

6. D 解析:氯化钡和硫酸根离子反应生成硫酸钡沉淀,且氯离子不是杂质离子,故A正确;氯气能将溴离子氧化为溴单质,然后采用萃取、蒸馏的方法从溶液中获取溴,离子方程式正确,故B正确;石灰乳和镁离子反应生成氢氧化镁沉淀,试剂1可选廉价且原料来源广泛的石灰乳,故C正确;工业上采用电解熔融氯化镁的方法冶炼镁,故D错误。

7. C 解析:铝热剂不仅包括铝和氧化铁的混合物,也包括铝与其他一些金属氧化物的混合物,A不正确;镁条和 KClO_3 是铝热反应的引发剂,镁条燃烧时产生高温,氯酸钾分解产生氧气,使燃烧更剧烈产生的温度更高,B不正确;该反应放出大量的热量,生成物以熔融态落入沙中,该熔融物是铝铁合金,合金的熔点通常低于其成分金属,故所得熔融物熔点低于铝的熔点 660°C ,C正确;若熔融物中有 Fe_2O_3 ,其溶于硫酸后生成的 Fe^{3+} ,可能被铁还原为 Fe^{2+} ,滴加KSCN溶液同样无明显现象,D不正确。

8. D 解析:灼烧过程使用的仪器有:泥三角、坩埚、酒

精灯、玻璃棒、三脚架,用到的玻璃仪器为酒精灯、玻璃棒,故A项错误;氧化过程中发生反应的离子方程式为 $2\text{H}^++2\text{I}^-+\text{H}_2\text{O}_2=\text{I}_2+2\text{H}_2\text{O}$,故B项错误;经过题述一系列操作,并不能说明海带中含有碘单质,故C项错误;分液时,先打开活塞放出下层液体,再关闭活塞,从上部倒出上层液体,故D项正确。

9. BC 解析:反应中,Cu元素的化合价由+1价降低到0价,S元素的化合价由-2价升高到+4价,O元素的化合价由0价降低到-2价,A正确; Cu_2S 中S元素化合价升高,Cu元素化合价降低,故 Cu_2S 既作氧化剂又作还原剂,B错误;根据S元素化合价的改变可知,1 mol O_2 参加反应时,反应转移电子总物质的量为6 mol,C错误; SO_2 在催化剂作用下与氧气反应生成 SO_3 ,工业上 SO_3 用98.3%的浓硫酸吸收可得 H_2SO_4 ,D正确。

10. D

11. (1) $3\text{CO}+\text{Fe}_2\text{O}_3\xrightarrow{\text{高温}}2\text{Fe}+3\text{CO}_2$

(2) $\text{S}+\text{O}_2\xrightarrow{\text{点燃}}\text{SO}_2$, $4\text{P}+5\text{O}_2\xrightarrow{\text{点燃}}2\text{P}_2\text{O}_5$, $\text{Si}+\text{O}_2\xrightarrow{\text{高温}}\text{SiO}_2$ (写2个)

(3)玻璃棒

(4)作保护气

解析:(1)赤铁矿的主要成分是氧化铁,在高温条件下,一氧化碳与氧化铁反应生成铁和二氧化碳。

(3)向精炼炉中吹入氩气使钢水循环流动,各成分均匀混合,该操作相当于化学实验中玻璃棒的搅拌作用。(4)高温时,铁易被氧化,氮气的化学性质很稳定,在该操作中可以用作保护气。

12. (1)从下往上、从左往右 检验装置的气密性 导气和冷凝气体

(2)裂化生成了碳原子数大于4的烃

(3)裂化生成了碳原子数小于5的烯烃

(4)不能,裂化产物中有烯烃,易与溴发生加成反应

(5) $\text{C}_{20}\text{H}_{42}\xrightarrow[\Delta]{\text{Al}_2\text{O}_3}\text{C}_{10}\text{H}_{22}+\text{C}_{10}\text{H}_{20}$

(6)提高石油产品中轻质燃油的产量,特别是汽油的产量和质量

解析:(1)实验室仪器连接的顺序应遵循从下往上、从左往右的原则,装入药品之前要检验装置的气密性;依据石油分馏塔原理,设置了长导管,除起导气作用外,兼起冷凝气体的作用。(2)试管Ⅱ中有液体生成,说明生成了碳原子数大于4的烃(碳原子

数大于4的烃常温下为液态)。(3)试管Ⅲ中酸性KMnO₄溶液褪色说明生成了常温、常压下呈气态的碳原子数小于5的烯烃。(4)由于裂化产物中有烯烃生成,易与溴发生加成反应,所以不能用试管Ⅱ中的液体来萃取卤素单质。(5)从以上变化可以看出,石油裂化的主要目的是为了获得更多的轻质燃油,特别是提高汽油的产量和质量。

小测试(二十六) 化肥、农药的合理使用 合理用药

预习自评

1. × 2. × 3. ✓ 4. × 5. × 6. ✓ 7. ×

8. B 9. D

10. (1)喷在叶片上 Cu²⁺在碱性条件下生成不溶物,农作物根部不易吸收

(2)波尔多液中的铜盐、石灰乳能使菌体蛋白质变性

解析:(1)在碱性土壤中,由于Cu²⁺易与碱性物质结合生成不易被农作物吸收的不溶物,所以施用胆矾时宜将其溶液喷在农作物叶片上。(2)波尔多液中的铜盐、石灰乳能使细菌的蛋白质变性,从而达到杀菌的目的。

针对训练

1. C 2. C

3. D **解析:**A项,农药可能会破坏害虫与天敌之间的生态平衡,正确;B项,硝酸铵受热或经撞击易爆炸,用作肥料时必须作改性处理后才能施用,正确;C项,草木灰呈碱性,(NH₄)₂SO₄与碱性物质反应会释放氨气,降低肥效,故(NH₄)₂SO₄不能与草木灰混合施用,正确;D项,大量使用有机磷农药可能会产生赤潮、水华等污染现象,错误。

4. B

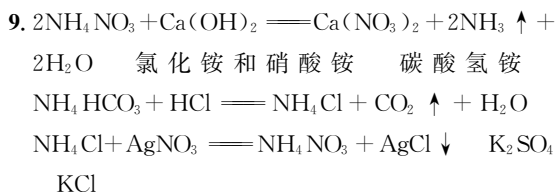
5. B **解析:**有的化肥在使用过程中挥发出NH₃,会造成大气污染,B项错误。

6. B **解析:**①、②为钾肥,但①的水溶液显碱性,不能与③④混用;③不能与碱性物质混合施用;④、⑤为氮肥,其中⑤显碱性,不能与③混用。

7. D **解析:**标记“OTC”的药物是非处方药,可自行判断、购买和使用,故A错误;保健品是保健食品的简称,不属于药物,故B错误;药物一般都有一定的毒副作用,长期大量服用会危害人体健康,故C错误;没有医生处方长期服用安眠药或镇静剂会损害人体健康,故D正确。

8. D **解析:**农作物病虫害的防治离不开农药,完全禁

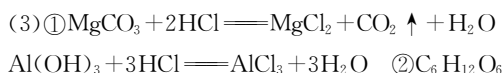
用农药不现实。



解析:三种铵盐首先滴加盐酸,有气体产生的是碳酸氢铵,另外两种铵盐无明显现象;氯化铵和硝酸铵的鉴别可用滴加AgNO₃溶液来区分,有白色沉淀生成的是氯化铵,硝酸铵无明显现象。本题涉及的反应有2NH₄NO₃ + Ca(OH)₂ = Ca(NO₃)₂ + 2NH₃↑ + 2H₂O、NH₄HCO₃ + HCl = NH₄Cl + CO₂↑ + H₂O、NH₄Cl + AgNO₃ = NH₄NO₃ + AgCl↓、K₂SO₄ + BaCl₂ = BaSO₄↓ + 2KCl。

10. (1)C

(2)B



解析:(1)CaO溶于水生成强碱并放出大量的热,不能用于治疗胃酸过多症。(2)患胃溃疡较重者,不能服用与胃酸反应放出CO₂气体的抗酸药,为避免加速胃穿孔,可服用含Al(OH)₃粉的药物。(3)能发挥药效的是碳酸镁与氢氧化铝,淀粉水解的最终产物是葡萄糖。

小测试(二十七) 安全使用食品添加剂

预习自评

1. × 2. × 3. ✓ 4. ×

5. D

6. (1)⑥ (2)⑨ (3)② (4)⑦ (5)⑤⑧

(6)①③④

针对训练

1. C **解析:**味精化学名称为谷氨酸钠,能增加食物的鲜味,是一种常用的增味剂。

2. B **解析:**山梨酸是一种常见的防腐剂,A错误;亚硝酸钠是一种常见的防腐剂,但由于本身有毒,使用时要注意控制用量,B正确;碳酸氢钠是一种常见的膨松剂,C错误;β-胡萝卜素可从植物中得到,是天然色素,D错误。

3. A

4. D **解析:**“瘦肉精”“苏丹红”都是对人体有害的工业原料,不能用于养殖。甲醛有毒,不能用福尔马林保鲜食品。

5. C **解析:**水果罐头易被氧化,抗坏血酸在水果罐头

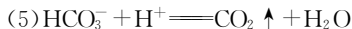
中的作用主要是作抗氧化剂。

6. C

7. A 解析:①玉米粉、②植物油、③鸡蛋、⑦饮用水可提供人体必需营养物质中的糖类、油脂、蛋白质、水,是食品主料,不属于食品添加剂;④碳酸氢钠属于食品添加剂中的膨松剂;⑤谷氨酸钠、⑥阿斯巴甜、⑧辣椒粉、⑨孜然粉属于食品添加剂中的增味剂;⑩β-胡萝卜素属于食品添加剂中的着色剂;⑪轻质碳酸钙属于食品添加剂中的营养强化剂。

8. C 解析:食盐的主要成分为氯化钠,而非氯化钾,故 A 错误;维生素 C 为水溶性维生素,能溶于水,故 B 错误;新鲜的蔬菜含丰富的膳食纤维,有益身体健康,应适量摄入,故 C 正确;食品添加剂超标对人体有害,故应按标准添加,而不能过量,故 D 错误。

9. (1)A (2)B (3)B (4)C



解析:(1)蛋白质主要存在于肉类、蛋类、豆类中,牛奶和豆浆中都含有大量的蛋白质。(2)维生素 C 是一种水溶性维生素,又名抗坏血酸。(3)人体缺乏碘元素将导致甲状腺肿大,幼儿缺乏碘元素会造成智力损害,碘被称为“智力元素”。(4)辣椒红为天然色素,为着色剂,故不选 A;葡萄糖酸-δ-内酯为凝固剂,故不选 B,山梨酸钾为常用的防腐剂,故选 C。(5) NaHCO_3 和胃酸反应,离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

小测试(二十八) 环境保护与绿色化学

预习自评

1. ✓ 2. × 3. ✓ 4. ✓ 5. × 6. × 7. ×

8. B 9. D 10. C

11. (1)不合理 自然资源 生态环境 工农业生产 人类生活

(2)①存在形态 含量 分析 测定 ②废气 废水 废渣

针对训练

1. B 解析:发展循环经济,减少了污染物的排放,构建资源节约型社会,节约了资源,故 A 正确;大量砍伐森林,会大量消耗森林木材资源,同时减少了二氧化碳的吸收和氧气的释放,故 B 错误;采用“绿色化学”工艺,提高物质的转化率,减小副产品的排放,有利于环境保护,故 C 正确;太阳能属于清洁能源,大力开发使用太阳能,减少对化石燃料的依赖,

减小对环境的污染,故 D 正确。

2. D 解析:总反应为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$,该实验的目的分解水制取氢气和氧气,故 A 错误;该过程中 Hg 是催化剂,故 B 错误;该过程得到的气体有 H_2 、 O_2 ,故 C 错误;该过程的本质是水的分解,故 D 正确。

3. D 解析:地沟油不符合食品卫生的要求,因此不能回到餐桌,但地沟油回收处理后,可用于工业生产,符合健康合理的主题,A 项正确;将生活垃圾分类回收、加工,使之再生、再利用,有利于资源的回收和利用,符合健康合理的主题,B 项正确;少用一次性筷子,可减少树木的砍伐,不浪费纸张、粮食是一种良好的节约习惯,符合健康合理的主题,C 项正确;生活污水、工业废水需要处理后才能排放,将其排入干枯的池塘等不符合健康合理的主题,D 项错误。

4. D 解析:石油裂化、裂解和煤的气化均为化学变化,只有石油的分馏属于物理变化。

5. A 解析:化合反应、加成反应、加聚反应只生成一种物质,反应物中的所有原子都转化到生成物中,原子利用率达到 100%,体现了“原子经济性”的原则。而置换反应、分解反应、取代反应以及酯化反应的生成物有两种或两种以上,原子利用率小于 100%,不能体现“原子经济性”原则,故选 A。

6. B

7. D 解析:禁止施用氮肥不符合农业现状,D 项不科学。

8. B 解析:碳纤维的成分为碳单质,为无机物,是一种新型无机非金属材料,A 正确;生石灰只能吸收水分,不能吸收氧气,所以加入生石灰不能防止油脂食品被氧化变质,B 错误;开发新能源,减少对化石燃料的依赖,可以促进低碳经济,C 正确;“静电除尘”“燃煤固硫”“汽车尾气催化净化”都可减少污染气体的排放,能提高空气质量,D 正确。

9. (1)D

(2)BD

(3)丙方案的第③步 增加冷凝回收汞的装置

解析:(1)根据题干描述,绿色化学是“预防污染”的根本手段,因此应从“源头”上杜绝污染。(3)丙方案第③步中,由于汞的沸点低、易挥发、有毒,会造成环境污染。