

答案解析

第五章 化工生产中的重要非金属元素

第一节 硫及其化合物

第1课时 硫和二氧化硫



必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、三 VIA $\begin{array}{c} \text{H} \\ \text{+6} \end{array} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 6 \end{array}$ 得 弱 $-2 +4 +6$

二、1. 硫黄 黄色 难 微溶 二硫化碳 同素异形体

2. (1) FeS Cu₂S 低价态

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)√ 2. A 3. D

学习任务二

【新知导学】

一、无 刺激性 毒 大 易 40

二、1. (1) 上升 红 易溶于水 酸 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$

【思考】a. $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

b. $\text{SO}_2 + \text{CaO} \rightleftharpoons \text{CaSO}_3$

(2) 同一 正反应 逆反应

2. (1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$

3. 溶液红色褪去 恢复红色 SO_2 具有漂白性,能使品红溶液褪色,加热后恢复原来的颜色 不稳定

【思考】(1)提示:石蕊试液变红,不褪色。

(2)提示:不体现其漂白性,体现了 SO_2 的还原性。

三、2. 食品添加剂

【合作探究】

(1)提示:二氧化硫也能使澄清石灰水变浑浊,在检验二氧化碳之前,必须除尽二氧化硫。B中加品红溶液,用来检验 SO_2 ;C中加酸性 KMnO_4 溶液,用来除去 SO_2 ;D中加品红溶液,用来检验 SO_2 是否除尽;E中加澄清石灰水,用来检验 CO_2 。

(2)提示:无沉淀生成。酸性 $\text{HCl} > \text{H}_2\text{SO}_3$,故将 SO_2 通入 BaCl_2 溶液中不可能发生复分解反应生成 BaSO_3 和 HCl 。

(3)提示:不褪色。等物质的量的 SO_2 和 Cl_2 与水发生反应: $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$,生成的 HCl 和 H_2SO_4 都不具有漂白性,所以不能使品红溶液褪色。

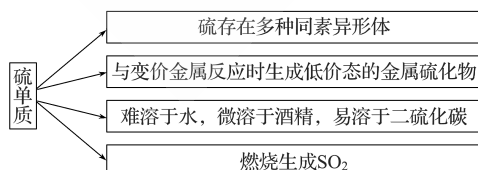
【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× 2. B 3. A



课堂检测·效果诊断

1. D



2. B A项, SO_2 能使品红溶液褪色,利用了其漂白性,使溴水、高锰酸钾溶液褪色,利用其还原性, SO_2 不能使石蕊溶液褪色,错误;B项,使品红溶液褪色的可能是 SO_2 、 Cl_2 、 H_2O_2 、 O_3 等,正

确;C项,活性炭具有吸附性, SO_2 利用其和有色物质的结合,漂白粉和过氧化钠利用其氧化性,原理不同,错误;D项,是盐酸和 NaOH 发生中和反应,错误。

3. (1)试管 a 中有淡黄色沉淀生成

(2) $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 还原性

(3) BaSO_3

第2课时 硫酸 硫酸根离子的检验



必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、1. 化肥 农药

2. $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$

$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$

【思考】提示:用水吸收时, SO_3 与水反应放热,易产生酸雾,影响 SO_3 的吸收。

二、1. 无 大 高

2. $2\text{H}^+ \quad \text{SO}_4^{2-} \quad \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow \quad \text{H}_2\text{O} \quad 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

3. (1)干燥剂 (2)水的组成比 黑色 有刺激性

【思考】提示:蔗糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)变黑说明有炭生成,体现了浓硫酸的脱水性;体积膨胀,呈疏松多孔状,说明有大量气体产生,刺激性气味的气体可能是 SO_2 ,说明炭可能和浓硫酸发生了反应,体现了浓硫酸的强氧化性。

(3)①逐渐变黑色,有气泡产生 无色 蓝色 强氧化 酸

【思考】提示:不可干燥的气体:碱性气体(如 NH_3)和某些还原性气体(如 HBr 、 HI 、 H_2S 等)。可干燥酸性气体(如 CO_2 、 SO_2 、 Cl_2 等)和中性气体(如 O_2 、 N_2 、 CO 等)。

② $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C} \quad \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$

【结论】 $\text{SO}_2 \uparrow$

4. 模型 酒精中是否含有水 波尔多液

【合作探究】

(1)提示:不能。随着反应进行,硫酸浓度降低到一定程度后变为稀硫酸,与铜不再发生反应。

(2)提示:会得到 SO_2 和 H_2 的混合气体,因为浓硫酸和锌反应生成 SO_2 ,浓硫酸变成稀硫酸后,锌和稀硫酸反应生成 H_2 。

(3)提示:①利用较不活泼金属(如铜):加热铜溶解且放出刺激性气味气体的为浓硫酸,无明显现象的为稀硫酸;②蔗糖:得到“黑面包”的为浓硫酸,无明显现象的为稀硫酸;③称量等体积液体的质量:质量大的为浓硫酸;④用玻璃棒蘸取液体滴到白纸上:变黑的为浓硫酸。(合理即可)

【即学即练】

1. (1)√ (2)× (3)× (4)× (5)× 2. C 3. D

学习任务二

【新知导学】

一、白色 不溶解 白色 不溶解 白色

溶解 气泡 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$

$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow$

$\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 白色 白色 可

二、[思考]提示:不能; NO_3^- 在酸性环境中具有强氧化性,可将 BaSO_3 氧化生成 BaSO_4 。

三、1. BaCl_2 溶液 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$
 NaOH 溶液 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$
 Na_2CO_3 溶液 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow$

2. (1) BaCl_2 溶液(过量) Na_2CO_3 溶液(过量)
 (2) BaCl_2 溶液(过量) Na_2CO_3 溶液(过量)
 (3) BaCl_2 溶液(过量) Na_2CO_3 溶液(过量) NaOH 溶液(过量)
 [总结] BaCl_2 溶液(过量)

[思考]提示:除去溶液中过量的 CO_3^{2-} 和 OH^- 。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)√ 2. D 3. C

课堂检测·效果诊断

1. D 浓硫酸与木炭反应产生 CO_2 、 SO_2 和 H_2O , CO_2 和 H_2O 不能使品红溶液褪色, SO_2 能使品红溶液褪色,故选D。

2. D $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ → 酸与碱中和
 $3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ → 酸与金属氧化物反应
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ → 酸与盐反应

3. D 用沉淀法去除粗盐中的杂质离子,该过程需要过滤操作,过滤时不需要用到容量瓶,故选D。

【关键点拨】沉淀法即为粗盐中的杂质离子均转化为沉淀,需要通过过滤与提纯后的食盐水分离。

4. A 浓硫酸与 SO_2 不反应,可以干燥 SO_2 ,A错误。

5. (1)-1 (2) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$
 (3)①混合气体、调节气体比例 ②吸收 SO_3
 ③ $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
 ④出现浅黄色沉淀或变黄色浑浊

实验活动4 用化学沉淀法去除粗盐中的杂质离子

【实验步骤】

1. 搅拌,加快粗盐的溶解 2. 彻底除去 SO_4^{2-}
 3. Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+}
 4. 不能 用 KOH 代替 NaOH ,会引入新杂质 K^+
 5. OH^- 、 CO_3^{2-} 6. 引流 7. 不能
 8. 搅拌,防止液体受热不均匀而溅出

【问题讨论】

1. 提示:本实验中加入试剂的顺序是 BaCl_2 溶液→ NaOH 溶液→ Na_2CO_3 溶液→盐酸。按下列顺序加入试剂也可达到实验目的:① NaOH 溶液→ BaCl_2 溶液→ Na_2CO_3 溶液→盐酸;② BaCl_2 溶液→ Na_2CO_3 溶液→ NaOH 溶液→盐酸。

2. 提示:除杂时,每次所加试剂都要略微过量是为了将杂质离子完全沉淀而除去;第7步中加入盐酸是为了除去滤液中过量的 OH^- 和 CO_3^{2-} 。

3. 提示:不能颠倒。若在过滤前加入稀盐酸,会使生成的沉淀溶解,溶液中 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} 等无法除去。

【靶向训练】

(1)搅拌,加快溶解 (2) Na_2SO_4 Na_2CO_3 NaOH
 (3) BaCO_3 CaCO_3 (4)防止引入新杂质 K^+
 (5)不可以 为了确保钡离子被碳酸根离子除尽

(6) $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$

【链接高考】

1. D 2. D 3. A

提升课时 不同价态含硫物质的转化

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、1. 火山口 地壳的岩层

2. FeS_2 CuFeS_2 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ SO_2

二、① $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ② $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$

③ $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ ④ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$

【即学即练】

1. (1)√ (2)× (3)× (4)× 2. B 3. D

学习任务二

【新知导学】

1. 还原 氧化 还原 氧化 ①氧化 ②还原 ③氧化 ④还原
 ⑤氧化 ⑥还原

[思考]提示:S元素被氧化,生成的含硫物质为 H_2SO_4 、 K_2SO_4 、 MnSO_4 。

2. 黄色沉淀(或溶液变浑浊) 单质硫 蓝紫色 SO_2 Na_2S
 溶液浅黄绿色褪去 产生白色沉淀 SO_4^{2-} 有刺激性气味气体生成 SO_2

① $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

⑤ $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$

⑥ $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× 2. C

课堂检测·效果诊断

1. D 火山喷发的气体中含有 SO_2 ,会增加大气中 SO_2 的含量,D错误。

2. D Cu 与稀硫酸不反应,A项不能实现; S 与 Cu 加热条件下反应生成 Cu_2S ,得不到 CuS ,B项不能实现; SO_2 与 H_2O 反应生成 H_2SO_3 ,得不到 H_2SO_4 ,C项不能实现; Cu 和浓硫酸在加热条件下可产生 SO_2 ,D项能实现。

3. A 如图为硫元素的“价一类”二维图,故a为 H_2S ,b为 SO_2 ,c为 SO_3 ,d为 H_2SO_4 ,e为硫酸盐,f为 H_2SO_3 。硫单质在氧气中燃烧直接生成 SO_2 ,不能直接得到 SO_3 ,A错误;b为 SO_2 ,能与溴水发生氧化还原反应使溴水褪色,体现其还原性,B正确;d为 H_2SO_4 ,浓硫酸能干燥 SO_2 ,C正确;f为 H_2SO_3 ,与过氧化钠反应能得到硫酸钠,可实现f→e的转化,D正确。

【名师点拨】二氧化硫及亚硫酸盐中S元素化合价为+4价,具有还原性,能被溴单质、过氧化氢等氧化剂氧化。

实验活动5 不同价态含硫物质的转化

【实验步骤】

①淡黄色沉淀 氧化生成单质S

②紫红色褪去 淡黄色沉淀 氧化生成单质S

③气泡 逐渐褪色 酸性 强氧化性 硫酸铜 SO_2

④继续保持红热 黑 氧化性 FeS

【问题讨论】

1. 提示:

转化前的含硫物质	转化后的含硫物质	价态变化
Na ₂ S	S	-2→0
H ₂ SO ₃	S	+4→0
H ₂ SO ₄	SO ₂	+6→+4
S	FeS	0→-2

2. 提示:① $S+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$ ② $Fe+S \xrightarrow{\Delta} FeS$

③ $3Fe+2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Fe_3O_4$ 。

3. 提示:反应过程中,浓硫酸逐渐变为稀硫酸,Cu 与稀硫酸不反应,故 H₂SO₄ 不能完全反应;浸有 NaOH 溶液的棉花团的作用为吸收实验过程中产生的二氧化硫。

【链接高考】

B

第二节 氮及其化合物

第 1 课时 氮气与氮的固定 一氧化氮和二氧化氮

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、1. 二 VA 共用电子对 2. 氮分子 蛋白质 硝酸盐 铵盐

二、1. 无色 难

2. (1):N::N: N≡N 稳定 难以

(2)高温 放电

①a. Mg_3N_2 b. $N_2+3H_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$

② $N_2+O_2 \xrightarrow{\text{放电或高温}} 2NO$

【思考】提示:三个反应,生成 Mg_3N_2 、 MgO 。

三、游离态的氮 氮的化合物 $2NO$ NH_3 $2NH_3$

【即学即练】

1. (1)√ (2)× (3)× (4)× (5)× 2. C 3. D

学习任务二

【新知导学】

一、无 不 红棕 刺激性 易

二、1. 无明显现象 红棕 红棕色气体逐渐变为无色 向左

2. (1)红棕色的 NO_2 $2NO+O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$

(2)无色的 NO $3NO_2+H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3+NO$

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× 2. B 3. C 4. C

课堂检测·效果诊断

1. D 工业合成氨, N_2 与 H_2 在一定条件下反应生成 NH_3 ,属于人工固氮。

【易错警示】人工固氮是在人为的条件下将氮元素的单质转化为化合物的过程。

2. C NO 是一种无色气体,A 错误;常温常压下, NO 容易与氧气直接化合生成 NO_2 ,B 错误; NO 难溶于水,可以用排水法收集,D 错误。

3. B 游离态氮元素转化为化合态氮元素的过程为氮的固定,①反应属于自然固氮过程,不是人工固氮。

【名师点拨】③反应的方程式为 $3NO_2+H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3+NO$, NO 是还原产物, HNO_3 是氧化产物,因此氧化剂与还原剂的质量比为 1:2。

第 2 课时 氨和铵盐

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、无色 刺激性 小 极易 1:700

二、1. (1)喷泉 红 极易 碱

(2)② $NH_3+H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O$

$NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^++OH^-$ 红 蓝

【思考】提示: $NH_3 \cdot H_2O \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O$ 。

2. 白烟 白 $NH_3+HCl \rightleftharpoons NH_4Cl$

3. (1)还原 (2) $4NH_3+5O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4NO+6H_2O$

【合作探究】

(1)提示:打开弹簧夹,从胶头滴管中挤出少量水后,因 NH_3 极易溶于水,致使烧瓶中气压降低,形成喷泉。

(2)提示:打开止水夹,用热毛巾捂住圆底烧瓶至有气泡从水中冒出,移去热毛巾。

(3)提示:锥形瓶内加入受热易挥发的物质,如酒精、浓氨水、浓盐酸,或者加入 $NaHCO_3$ 与稀盐酸。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× (5)× 2. D

学习任务二

【新知导学】

一、铵根离子(NH_4^+) 白色 无色 易

二、 $NH_3 \uparrow + HCl \uparrow \rightleftharpoons NH_3 \uparrow + CO_2 \uparrow + H_2O$

$CaCl_2+2NH_3 \uparrow +2H_2O \rightleftharpoons NH_3 \uparrow + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O$

三、1. 无色 蓝色 $NH_4^++OH^- \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O$

2. 湿润的红色石蕊试纸 浓盐酸

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× 2. B

学习任务三

【新知导学】

$2NH_4Cl+Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2+2NH_3 \uparrow +2H_2O$

向下排空气法 蓝色 白烟

【思考】提示:防止反应产生的水蒸气冷凝回流到热的试管底部引起试管炸裂。

【合作探究】

(1)提示:用该装置还可以制取 O_2 ($2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl+3O_2 \uparrow$)。

(2)提示:碱石灰;干燥氨气;不能用 $CaCl_2$ 固体干燥氨气,因为 $CaCl_2$ 能吸收氨气生成 $CaCl_2 \cdot 8NH_3$ 。

(3)提示:防止氨气与空气对流,便于收集到较纯净的氨气。

(4)提示:不能, NH_4Cl 受热分解产生 NH_3 和 HCl ,当温度降低时, NH_3 与 HCl 又可化合生成 NH_4Cl 。

【即学即练】

1. (1)× (2)× 2. A

3. (1)甲 $2NH_4Cl+Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} 2NH_3 \uparrow +CaCl_2+2H_2O$ 用

湿润的红色石蕊试纸靠近圆底烧瓶口,试纸变成蓝色,说明氨气已经集满(或用蘸有浓盐酸的玻璃棒靠近圆底烧瓶口,产生白烟,说明氨气已经集满) (2)②③

课堂检测·效果诊断

1. C 氨气的相对分子质量为 17 小于空气的平均相对分子质量,因此密度小于空气,C 错误。
2. D 硝酸铵不能与酸反应,A 错误; NH_4NO_3 中氮元素化合价为 -3、+5 价,B 错误;铵盐都能与碱共热反应生成氨气,C 错误。
【易错警示】铵盐都可以跟碱反应,不一定能与酸反应。
3. D 加热氯化铵和氢氧化钙的混合物制备 NH_3 ,只加热氯化铵晶体时,生成的 NH_3 和 HCl 在试管口重新结合生成 NH_4Cl ,故 A 错误;氨气与硫酸反应,不能用浓硫酸干燥氨气,应用碱石灰干燥氨气,故 B 错误;氨气易溶于水,不能用排水法收集氨气,应该用向下排空气法收集氨气,故 C 错误;氨气是碱性气体,能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,用湿润的红色石蕊试纸检验氨气,故 D 正确。
4. (1)丙 (2) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(3)氧气

第 3 课时 硝酸 酸雨及防治

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、1. 无 易 刺激性

2. (1) $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(2) $4\text{HNO}_3 \xrightarrow[\text{或光照}]{\Delta} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

【思考】提示:浓硝酸分解生成的 NO_2 溶于硝酸中;浓硝酸保存在棕色试剂瓶中,并放在阴凉处。

(3)①溶液变蓝 红棕 蓝

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

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

NO_2 NO 强

【思考】(1)提示:硝酸显酸性使石蕊溶液变红,因强氧化性而具有漂白性,又使其褪色。

(2)提示:通过“向外拉铜丝”来终止 Cu 和 HNO_3 的反应。 NaOH 溶液可吸收生成的 NO_2 、 NO 等有毒气体,防止污染空气。

②浓硝酸 浓硫酸 致密的薄膜

二、1. 化肥 炸药

2. ① $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$ 还原反应

② $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ 氧化反应

③ $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ 氧化反应

④ $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 氧化反应和还原反应

【合作探究】

(1)提示:不相同。加入浓硝酸的具支试管中出现的现象是反应较快,铜片表面产生气泡,铜片溶解,溶液变蓝,具支试管上部空间无色变红棕色。加入稀硝酸的具支试管出现的现象是反应较慢,铜片表面产生气泡,铜片溶解,溶液变蓝,具支试管上部空间气体由无色变红棕色,后又变成无色。两支具支试管中浓硝酸、稀硝酸既表现出氧化性,又表现出酸性。

(2)提示:反应中,浓硝酸的还原产物是 NO_2 ,稀硝酸的还原产物是 NO ,即硝酸的浓度越低,还原产物的价态越低。

(3)提示:生成 NO ,不会生成 H_2 。少量铁粉与稀硝酸反应: $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;过量铁粉与稀硝酸反应: $3\text{Fe} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(4)提示:铜能溶解, H^+ 和 NO_3^- 同时存在就会发生反应: $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)× 2. A 3. C

学习任务二

【新知导学】

一、1. 煤、石油

2. 尾气

【思考】提示:空气中的氮气和氧气在发动机高温条件下化合生成 NO ,进而被氧气氧化生成 NO_2 。

二、5. 6 SO_2 NO_x $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$

$2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$ $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

三、1. 酸化 腐蚀

【即学即练】

1. (1)√ (2)× (3)√ (4)× (5)√ 2. B 3. B

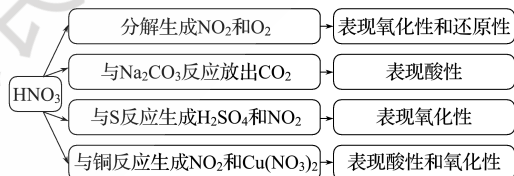
课堂检测·效果诊断

1. B 根据煤中含有硫,硫燃烧产生二氧化硫,二氧化硫能引起酸雨,故脱硫主要起的作用是防止酸雨加剧。

2. C 浓硝酸易挥发,长时间敞口置于空气中浓度变小,C 错误。

【易错警示】浓硝酸为液体试剂,不稳定,见光易分解,常用棕色细口瓶避光保存。

3. D



4. (1)< (2) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$

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

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

提升课时 含氮物质的相互转化

硝酸与金属反应的相关计算

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

二、① $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

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

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

④ $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

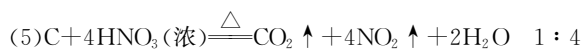
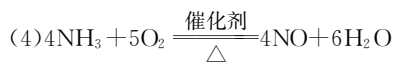
⑤ $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

【典例示范】

【典例 1】(1) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

(2) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$

(3) $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$



【对点演练】

1. C 2. C

学习任务二

【典例示范】

【典例 2】D 铜与硝酸反应转化为 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、NO 和 NO_2 ，根据

$$\text{铜原子守恒 } n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = n(\text{Cu}) = \frac{9.6 \text{ g}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.15 \text{ mol},$$

$$\text{NO 和 NO}_2 \text{ 的物质的量总共为: } n(\text{NO}) + n(\text{NO}_2) = \frac{V}{V_m} =$$

$$\frac{4.48 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}, \text{ 根据氮原子守恒: } n(\text{HNO}_3) =$$

$$2n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] + n(\text{NO}) + n(\text{NO}_2) = 2 \times 0.15 \text{ mol} + 0.2 \text{ mol} = 0.5 \text{ mol}.$$

【典例 3】【信息解读】从图中可以看出，当其他条件一致时，在浓硝酸浓度为 $12.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 中，主要产物 NO 和 NO_2 ，随着硝酸浓度逐渐降低，产物 NO_2 逐渐减少而 NO 的相对含量逐渐增多，当浓度为 $9.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，主要产物是 NO，其次是 NO_2 及少量的 N_2O ，当 HNO_3 的浓度降到 $4.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，铵根离子成为主要产物，可见，凡有硝酸参加的氧化还原反应都比较复杂，往往同时生成多种还原产物，据此解答。

D 由图可知，硝酸的浓度越小，铵根离子含量越高，这说明其还原产物氮的价态越低的成分越多，故 A 错误；根据以上分析可知硝酸与铁反应往往同时生成多种含氮的还原产物，故 B 错误；常温时，铁遇浓硝酸要发生钝化，铁能与浓度大于 $12.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HNO_3 溶液反应，不能说明不存在“钝化”现象，故 C 错误；当硝酸浓度为 $9.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，还原产物有 NO、 NO_2 和 N_2O ，物质的量之比为其体积比 $= 10:6:2 = 5:3:1$ ，假设 NO 是 5 mol、 NO_2 是 3 mol、 N_2O 是 1 mol，则反应中转移电子的物质的量是 26 mol，假设氧化产物是铁离子，则根据电子得失守恒可知还原剂的物质的量是 $\frac{26}{3} \text{ mol}$ ，所以根据原子

守恒可知氧化剂与还原剂的物质的量之比可为 $10 \text{ mol} : \frac{26}{3} \text{ mol} = 15:13$ ，故 D 正确。

【对点演练】

1. A 2. (1) 0.05a—0.3 (2) 1.0

微专题(一) 常见气体的制备

【典例示范】

【典例 1】D 氧化钙和水反应放出大量热，促使氨水中一水合氨分解释放出氨气，A 正确；饱和食盐水能抑制氯气溶解，且能吸收 HCl，则制取 Cl_2 ，乙可盛饱和食盐水以除去 HCl，B 正确；氯气密度大于空气，则丙中气体长进短出，可作氯气气体收集装置，C 正确；氨气极易溶于水，容易倒吸，没有防倒吸装置，D 错误。

【典例 2】D X 之前的装置为发生装置，X 和 Y 装置为除杂装置，Y 之后的装置为气体的收集装置，其中导管长进短出，为向上排空气法收集气体。用 MnO_2 和浓盐酸制取 Cl_2 需要加热条件，A 错误；制备的二氧化硫气体中混有氯化氢气体，应用饱和亚硫酸氢钠溶液进行除杂，B 错误；氢气应用向下排空气法进行收集，C 错误。

【对点演练】

D

第三节 无机非金属材料

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、硅、氧 耐高温 抗腐蚀 硬度高 光学 电学

二、1. 难溶 腐蚀

2. 黏土 纯碱 石灰石 石灰石 黏土

水泥回转窑 Na_2SiO_3 CaSiO_3 SiO_2

【思考】提示： $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$ ，

$\text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

【即学即练】

1. D 2. C

学习任务二

【新知导学】

一、1. 二 氧化物 硅酸盐 三 IV A 金属与非金属的过渡位置 半导体



【思考】提示：沙子的主要成分是 SiO_2 ，作为半导体材料的硅单质是用焦炭还原 SiO_2 制得的。

3. 芯片 硅太阳能电池 光导纤维

二、SiC 金刚砂 共价 金刚石 大 高温抗氧化

三、单层石墨 复合 C_{60} 石墨片层 复合 传感器

【即学即练】

1. (1) × (2) × (3) × (4) × (5) √ 2. D

课堂检测·效果诊断

1. A



2. B SiO_2 不与水反应，可以通过硅酸钠与盐酸反应制备硅酸，故选 B。

【名师点拨】硅酸钠溶液又名水玻璃，利用强酸制弱酸原理，硅酸钠溶液与盐酸反应生成硅酸(H_2SiO_3)沉淀。

3. B 钢化玻璃与普通玻璃的主要成分相同，主要是硅酸钠、硅酸钙和二氧化硅，A 项错误；根据正负化合价代数和为 0，可得硅元素的化合价为 +4 价，C 项错误；红砖的红色主要来自氧化铁(Fe_2O_3)，D 项错误。

4. D

阶段提升课

高考感知·素养聚焦

【例 1】C 由信息可知， SO_2 易溶于水，也能使液面上升，故 A 错误；1 体积的水能溶解约 40 体积的 SO_2 ，不能完全溶解是因为

收集的二氧化硫中混有不溶于水的气体,故 B 错误;滴入石蕊试液,溶液变为红色,说明溶液显酸性,SO₂ 与水反应生成亚硫酸,亚硫酸电离出氢离子,故 C 正确;亚硫酸具有较强的还原性,易被氧化为硫酸,弱酸变强酸,使 pH 下降,故 D 错误。

【例2】C S 在空气和氧气中反应,均生成 SO₂,A 错误;SO₂ 与 H₂O 发生化合反应生成亚硫酸,而和 H₂S 会发生氧化还原反应生成硫单质,反应的类型不相同,B 错误;Na₂O₂ 分别与 H₂O 和 CO₂ 反应,生成的气体均为氧气,C 正确;浓 H₂SO₄ 与 Cu 生成二氧化硫气体,而和 C 反应生成二氧化碳和二氧化硫,生成的酸性气体不相同,D 错误。

【例3】C

【例4】A 固体 A 与固体 B 研细后混合,常温下搅拌产生气体 C 和固体 D,温度迅速下降。气体 C 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,则 C 为 NH₃,G 是强酸,则 E 是 NO,F 是 NO₂,G 是 HNO₃;H 是白色固体,常用作钡餐,H 是 BaSO₄,D 是 BaCl₂,A 和 B 的反应是 NH₄Cl 和 Ba(OH)₂·8H₂O 的反应,C(NH₃) 和 HCl 可转化为 NH₄Cl,则 A 是 NH₄Cl,B 是 Ba(OH)₂·8H₂O。在 C(NH₃) 的水溶液(氨水)中加入少量固体 A(NH₄Cl),铵根离子浓度增大,抑制了 NH₃·H₂O 的电离,OH⁻ 浓度减小,溶液 pH 减小,A 错误;D(BaCl₂) 易溶于水,溶于水电离出 Ba²⁺,有毒,B 正确;F(NO₂) 与水反应生成强酸硝酸,故 NO₂ 溶于雨水可形成硝酸型酸雨,C 正确;G 是 HNO₃,常温下浓硝酸将 Fe 钝化,故常温下可用铁制容器来盛装浓硝酸,D 正确。

【例5】A

【例6】B 稻壳在一定条件下制备纳米 SiO₂,纳米 SiO₂ 和 Mg 在 650 °C 发生置换反应生成 MgO 和纳米 Si,加盐酸将 MgO 转化为 MgCl₂,过滤、洗涤、干燥得到纳米 Si。SiO₂ 是酸性氧化物,与 NaOH 反应生成 Na₂SiO₃ 和 H₂O,A 正确;盐酸参与的反应为 MgO+2HCl=MgCl₂+H₂O,该反应是非氧化还原反应,盐酸体现酸性,没有体现还原性,B 错误;高纯硅可用于制硅太阳能电池,C 正确;SiO₂ 和 Mg 在 650 °C 条件下发生置换反应得到 MgO 和纳米 Si,反应的化学方程式为 SiO₂+2Mg $\xrightarrow{650\text{ }^{\circ}\text{C}}$ Si+2MgO,D 正确。

【例7】C 稀硝酸与铜反应生成 H⁺、Cu²⁺、NO₃⁻ 和 NO,NO 不溶于水,无法大量存在,A 不符合题意;70%硫酸与 Na₂SO₃ 反应生成 SO₂,溶液中应含 H⁺、Na⁺、SO₄²⁻,但 HSO₃⁻ 在强酸性条件下会转化为 SO₂ 和 H₂O,无法大量存在,B 不符合题意;浓盐酸与 KMnO₄ 反应生成 Cl₂,产物为 K⁺、Mn²⁺、Cl⁻ 和 H⁺,这些离子可大量共存,C 符合题意;FeCl₃ 催化 H₂O₂ 分解生成 O₂,溶液中应含 Fe³⁺ 而非 Fe²⁺,且 H⁺、Fe²⁺、H₂O₂ 因发生氧化还原反应而不能大量共存,D 不符合题意。

情境命题·解法指导

(1)难挥发性(或高沸点)



(3)N₂ 中存在氮氮三键,断键时需要较大的能量,故人工固氮是高能耗的过程 (4)催化剂

(5)反应中有污染空气的 NO 和 NO₂ 放出,影响空气环境、NO₂ 可以溶解在硫酸中给产物硫酸带来杂质、产率不高(答案合理即可)

第六章 化学反应与能量

第一节 化学反应与能量变化

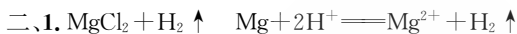
第 1 课时 化学反应与热能

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、放热 吸热



气泡 升高 放出 热能

2. 吸收 化学能

三、1. (1)释放 (2)吸收

2. [思考]提示:不一定,吸、放热反应与反应是否需要加热等条件没有直接联系,如 Ba(OH)₂·8H₂O 晶体与 NH₄Cl 晶体常温下的反应为吸热反应。

【合作探究】

(1)提示:不一定。物质溶于水时会伴有吸热或放热现象,但不属于化学变化,因此不属于吸热反应或放热反应。

(2)提示:不一定。反应放热和吸热与反应的条件无关,有些放热反应必须加热才能发生,如木炭的燃烧;而有些吸热反应常温下就能发生,如 NH₄Cl 晶体与 Ba(OH)₂·8H₂O 晶体的反应。

(3)提示:持续用酒精灯加热,撤掉酒精灯反应就停止的反应是吸热反应;开始用酒精灯加热,反应开始后,撤去酒精灯仍能继续反应的是放热反应。因此,吸、放热反应与是否加热无关。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)√ 2. B 3. C

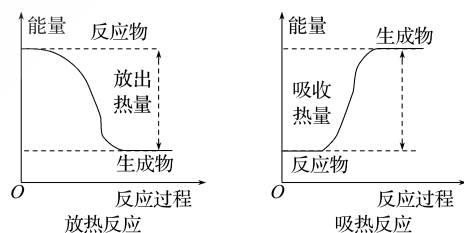
学习任务二

【新知导学】

一、1. 吸收 吸收 放出 放出 679 862 < 放热

二、状态 反应物总能量 生成物总能量 释放 热能 吸收

[思考]提示:



三、1. 物质的燃烧 化石燃料(煤、石油和天然气)

2. (2)粉尘、SO₂、NO_x、CO 3. (3)太阳能 风能 氢能

【合作探究】

(1)提示:分解 2 mol H₂O(g),断裂了 4 mol H—O,形成 1 mol O=O、2 mol H—H,ΔE=(4×463-498-2×436) kJ·mol⁻¹=+482 kJ·mol⁻¹,则若分解 2 mol H₂O(g),该反应吸收 482 kJ 能量。

(2)提示:不正确。在反应 2H₂+O₂ $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 2H₂O 中,每断裂 1 个 O=O,同时断裂 2 个 H—H,形成 4 个 H—O,正确说法是断裂 2 个 H—H 和 1 个 O=O 所吸收的能量小于形成 4 个 H—O 所放出的能量。

(3)提示:化学反应发生时首先断裂反应物中的化学键,再形成生成物中的化学键,故 a 表示破坏 1 mol H—H 和 0.5 mol O=O 所吸收的能量,b 表示形成 2 mol H—O 所放出的能量。

(4)提示:适合。清洁能源,零碳排放;来源广泛,可再生且可来

自工业流程的副产品;热值高等。

【即学即练】

1. (1)× (2)√ (3)× (4)× 2. B 3. B

课堂检测·效果诊断

- B** 锌粒与稀硫酸的反应、甲烷在 O_2 中的燃烧反应均是放热反应,A、C不符合题意;灼热的木炭与 CO_2 反应既属于氧化还原反应,又属于吸热反应,B符合题意; $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ 晶体与 NH_4Cl 晶体的反应是吸热反应,但元素的化合价无变化,是非氧化还原反应,D不符合题意。
- B** 醋酸逐渐凝固,说明 NH_4HCO_3 与盐酸反应使醋酸的温度降低,因此该反应为吸热反应,反应物中化学键断裂吸收的能量多于生成物中化学键形成放出的能量,A、D错误;吸热反应中反应物吸收热量,转化为产物内部的能量,B正确;反应物的总能量低于生成物的总能量,C错误。
- D** 反应 $A+B \rightarrow C$ 释放热量,说明 $A+B$ 能量总和大于 C 能量,A、B错误;① $A+B \rightarrow X$ 为吸热反应,则 $A+B$ 能量总和小于 X 能量,C错误;② $X \rightarrow C$ 为放热反应,则 X 能量大于 C 能量,D正确。
- C** 图中白磷能量高于红磷,能量越高物质越不稳定,所以红磷比白磷稳定,A正确;白磷、红磷燃烧后生成物的能量低于反应物的能量,因此都是放热反应,B正确;等质量白磷的能量高于红磷,则完全燃烧释放的热量不同,C错误;由图像分析,白磷能量高于红磷,依据能量守恒,红磷转变为白磷是吸热反应,D正确。

第2课时 化学反应与电能

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

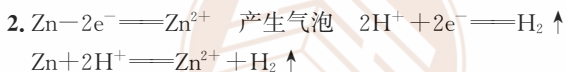
一、1. 燃烧 化学能 热能 汽化为蒸汽 2. 燃烧 氧化还原

二、1. 锌片溶解,表面产生气泡,铜片上无气泡

反应 不反应 锌片溶解,铜片上有气泡

锌片 铜片 锌片溶解,铜片上有气泡,电流表指针偏转

化学能 电能



(1)负 正 (2)相反 (3)正 负 (4)化学能 电能

3. (1)化学 电 (2)氧化还原

4. 活泼性不同 电解质 闭合回路 氧化还原

【思考】提示:不可以。酒精等非电解质溶液不能产生自由移动的离子,所以不能形成原电池。

【合作探究】

(1)提示:该电池利用了金属锌与酸的反应,离子方程式为 $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$ 。

(2)提示:若用铁片代替锌片,由于铁能与酸反应,LED灯仍然能亮;若用铁片代替铜片,由于锌比铁活泼,仍然发生反应 $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$,LED灯仍然能亮;若用银片代替锌片,银和铜都不能与酸反应,无电流产生,LED灯不亮。

(3)提示:阴离子(酸根离子)移向负极,阳离子(H^+)移向正极。这是因为负极失电子,生成大量阳离子积聚在负极附近,致使该极附近有大量正电荷,所以溶液中的阴离子要移向负极;正极得电子,该极附近的阳离子因得电子生成电中性的物质而使该极

附近带负电荷,所以溶液中的阳离子要移向正极。

【即学即练】

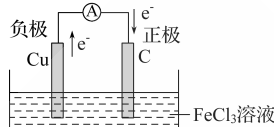
1. (1)× (2)× (3)√ (4)× 2. B 3. D

学习任务二

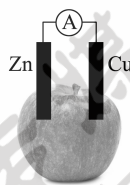
【合作探究】

(1)提示:都不能。因为反应①不是氧化还原反应;反应②虽然是氧化还原反应,但不是自发的氧化还原反应。

(2)提示:



(3)提示:不一定。一般来说,原电池中负极材料的金属性强于正极材料,在特殊情况下也有例外,如 $Al-NaOH$ 溶液-Mg 原电池中,Al在强碱性溶液中比Mg更易失电子,Al作负极,Mg作正极;Al-浓硝酸-Cu原电池中,Al在浓硝酸中发生钝化,Cu作负极。



(4)提示:

(或将苹果换为浸有食盐水的滤纸,合理即可)

【即学即练】

1. (1)× (2)√ (3)× 2. A

课堂检测·效果诊断

1. **C** A、B、D属于能自发进行的氧化还原反应,均可以设计为原电池。C不属于氧化还原反应,不能设计成原电池。

2. **B** 该装置组成锌铜原电池,锌作负极失去电子变成锌离子,铜作正极,铜本身不参与反应,溶液不会变成蓝色,A错误;原电池是化学能转化为电能的装置,原电池产生的电能转化为LED灯的光能,所以装置中存在“化学能→电能→光能”的转换,B正确;如果将硫酸换成硫酸铜,仍能形成原电池,导线中会有电子流动,C错误;如果将锌片换成铁片,铁比铜活泼,铁作负极,电路中的电流方向不改变,D错误。

3.【思路导引】根据反应: $Cu(s) + 2Ag^+(aq) = Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ 可知,铜失电子,作负极,银离子得电子生成银单质,为正极反应物。

B 由于金属性Fe强于Cu,则铁作负极,A项错误;B中装置可以实现上述反应,B项正确;C中锌比铜活泼,锌作负极,C项错误;D中两个电极都是铜,无法构成原电池,D项错误。

4.【思路导引】当a、b不连接时,Zn直接与稀硫酸反应置换出氢气,Cu与稀硫酸不反应;当a、b连接时构成原电池,Zn作负极,Cu作正极,据此答题。

C a、b不连接时,Cu与稀硫酸不反应,铜片上没有气泡产生,A错误;a、b不连接时,没有构成原电池,反应时化学能没有转化成电能,B错误;a、b不连接时,Zn与稀硫酸反应: $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$,a、b连接时,Zn作负极,电极反应式为: $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$,故a、b不论是否连接都发生: $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$,C正确;a、b用导线连接时构成原电池,电池放电时溶液中的阳离子移向正极,则 H^+ 移向铜片,D错误。

5. **C** 由Al、Cu、稀硫酸组成的原电池,铝作负极,其负极反应式

为 $\text{Al}-3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}$, A 正确; 由 Mg 、 Al 、 NaOH 溶液组成的原电池, 铝失电子发生氧化反应, 铝作负极, 其负极反应式为 $\text{Al}-3\text{e}^-+4\text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$, B 正确; 由 Fe 、 Cu 、 FeCl_3 溶液组成的原电池, 铁的活泼性强于铜, 铁作负极, 其负极反应式为 $\text{Fe}-2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$, C 错误; 由 Al 、 Cu 、浓硝酸组成的原电池, 铝在浓硝酸中钝化, 铜作负极, 其负极反应式为 $\text{Cu}-2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}$, D 正确。

第3课时 化学电池

必备知识·导学探究

学习任务

【新知导学】

1. 锌筒 石墨棒 二氧化锰 氯化铵糊 不能

【思考】提示: 锌锰干电池的外壳锌筒作负极在电池工作中损耗, 逐渐变薄甚至局部破损会产生内部糊状物渗出的情况。

2. 铅酸蓄 锂离子 化学 电能 电 化学

【思考】提示: 负极材料是 Pb , 正极材料是 PbO_2 , 工作时, 电解质溶液中的 H^+ 移向正极 (PbO_2), 硫酸因参加反应而浓度减小。

3. 燃料 氧化剂 化学能 电能 清洁 安全 高效

【思考】提示: 燃料电池相当于燃料的燃烧, 氢氧燃料电池的总反应为 $2\text{H}_2+\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ 。分析总反应的方程式可知, 通燃料的一极作负极, 通氧气的一极作正极。

【合作探究】

(1) 提示:

电解质溶液	负极	正极
酸性(H^+)	$2\text{H}_2-4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{H}^+$	$\text{O}_2+4\text{H}^++4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$
碱性(OH^-)	$2\text{H}_2-4\text{e}^-+4\text{OH}^- \rightleftharpoons 4\text{H}_2\text{O}$	$\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}+4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$

(2) 提示: 图 1, 正极反应: $\text{O}_2+4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{O}^{2-}$, 负极反应: $2\text{H}_2-4\text{e}^-+2\text{O}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ 。图 2, 正极反应: $\text{O}_2+4\text{H}^++4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$, 负极反应: $2\text{H}_2-4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{H}^+$ 。

【即学即练】

1. (1) × (2) × (3) × (4) × (5) √ 2. A 3. C

课堂检测·效果诊断

1. A 锌锰干电池中锌片为负极, 锌失去电子变为锌离子, 则一段时间后锌外壳逐渐变薄, 故 A 正确; 铅酸蓄电池放电时, 是化学能转化为电能的过程, 故 B 错误; 锌锰电池中锌为负极, 故 C 错误; 化学电池的反应有电子的转移, 本质是氧化还原反应, 故 D 错误。

2. B 3. B

4. B 原电池是将化学能转化为电能, A 错误; 电子从负极锂电极经外电路流向正极镍电极, B 正确; 金属锂作负极, 发生失电子的氧化反应, C 错误; 未指明气体是否处于标准状况, 无法用气体摩尔体积计算, D 错误。

实验活动 6 化学能转化成电能

【实验用品】

烧杯 锌片 石墨棒 稀硫酸

【实验步骤】

1. (1) 否 否 没有电解质溶液, 无法形成原电池

(2) 锌片逐渐溶解, 表面有气泡产生

锌与稀硫酸反应生成氢气

锌片逐渐溶解, 表面有气泡产生, 铜片表面无明显现象

锌与稀硫酸反应生成氢气, 铜与稀硫酸不反应

锌片逐渐溶解, 表面有气泡产生, 石墨棒表面无明显现象

锌与稀硫酸反应生成氢气, 石墨与稀硫酸不反应

2. 锌片 铜片 发生偏转 锌 铜 锌 Zn^{2+} H^+ H_2 锌片 石墨棒 发生偏转 锌 石墨棒 锌 Zn^{2+} H^+ H_2 不偏转 铜、石墨与稀硫酸不反应, 无法构成原电池

【问题讨论】

1. 提示: 工作原理: 负极失去电子发生氧化反应, 电子通过导线流入正极, 溶液中的离子在正极上得到电子发生还原反应。

构成要素: ① 化学反应: 自发进行的氧化还原反应。② 装置条件: a. 活泼性不同的电极, b. 电解质溶液, c. 形成闭合回路。

2. 提示: Zn : 负极, $\text{Zn}-2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}$;

Cu : 正极, $2\text{H}^++2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$;

电池总反应: $\text{Zn}+2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}+\text{H}_2 \uparrow$ 。

3. 提示: 能。

4. 提示: 能产生电流。

负极: $\text{Fe}-2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$;

正极: $2\text{H}^++2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$;

电池总反应: $\text{Fe}+2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}+\text{H}_2 \uparrow$ 。

第二节 化学反应的速率与限度

第1课时 化学反应的速率

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、化学反应过程进行的快慢 反应物浓度 生成物浓度 某物质浓度 时间 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

【思考】提示: 该反应的化学反应速率不能用 $C(\text{s})$ 表示, 可以用 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 表示, 固体或纯液体的浓度可视为常数, 因此不用固体或纯液体表示化学反应速率。若反应中水为气体, 可以用来表示化学反应速率, 若水为液体, 则不能用水表示化学反应速率。

二、 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

【思考】提示: 浓度或物质的量变化量之比 = 化学计量数之比。

【即学即练】

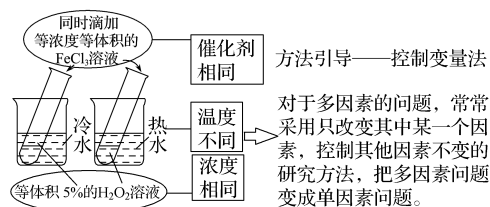
1. (1) × (2) √ (3) × (4) × 2. D 3. B 4. A

学习任务二

【新知导学】

1. 快 快

【思考】提示: 如图分析, 控制其他条件不变。



2. 更大 增大 减小

3. 大量 大量 催化剂(正)能加快化学反应速率

4. 较快 越大

【即学即练】

1. (1)√ (2)× (3)× (4)× 2. B 3. D

课堂检测·效果诊断

1. C 用铁矿石炼铁过程中将矿石粉碎可增大接触面积,加快化学反应速率,A项不符合题意;洗衣粉溶解在温水中洗衣,适当提高温度能加快化学反应速率,B项不符合题意;用冰箱冷藏食物,减慢化学反应速率,C项符合题意;利用催化技术减少汽车尾气,使用催化剂,加快汽车尾气转化为无毒物质的反应速率,降低对环境的污染,加快化学反应速率,D项不符合题意。

2. C

3. C 在前10秒钟A的平均反应速率为 $0.12\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$,则参加反应的A的物质的量浓度为 $0.12\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}\times 10\text{ s}=1.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,参加反应B的物质的量浓度为 $\frac{1.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{3}\times 2=0.8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,10秒钟时,容器中B的物质的量浓度是 $\frac{4\text{ mol}}{2\text{ L}}-0.8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}=1.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,故选C。

4. C Fe_2O_3 为固体,增加固体的量,浓度未变,反应速率不变,A错误;温度对任何反应都有影响,升高温度,化学反应速率增大,B错误;充入CO后, $c(\text{CO})$ 增大,反应速率加快,C正确;充入 N_2 虽然压强增大,但并未引起浓度的变化,反应速率不变,D错误。

5. C 不能确定起始时B的物质的量,因此 $0\sim t_1$ 时间段内,不能确定B的变化量,则不能计算其反应速率,A错误;反应速率是平均反应速率,而不是瞬时反应速率,B错误;升高温度, $v(\text{B})$ 、 $v(\text{C})$ 、 $v(\text{D})$ 均增大,C正确; $t_1\sim t_2$ 时间段内,B和D的物质的量的变化量分别是 0.06 mol 、 0.10 mol ,所以 $b:d=3:5$,D错误。

第2课时 化学反应的限度 化学反应条件的控制

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、2. 条件 进行 小于

二、1. 最大 最大 0 逐渐减小 逐渐减小 逐渐增大 逐渐增大 不再改变

【思考】提示:温度升高,正、逆反应速率均增大。

三、1. 正反应速率 逆反应速率 不再改变

2. = $\neq$ 动态 保持一定 化学平衡的移动

【思考】提示:平衡状态时,正、逆反应均在进行,不会停止。

四、1. 最大程度 2. (1)转化率 (2)限度

【合作探究】

(1)提示:由实验数据可知, T_1 时, $0\sim 10\text{ min}$ 内甲烷物质的量的变化量为 $(0.5-0.35)\text{ mol}=0.15\text{ mol}$; T_2 时, $0\sim 10\text{ min}$ 内甲烷物质的量的变化量为 $(0.5-0.3)\text{ mol}=0.2\text{ mol}$,说明 T_2 时反应的反应速率快于 T_1 时, T_2 温度下,40 min时,反应达到平衡,甲烷的物质的量为 0.15 mol 。

(2)提示:是,当 $2v_{\text{正}}(\text{CH}_4)=v_{\text{逆}}(\text{NO}_2)$ 时达到平衡状态。

(3)提示:无法确定是否达到化学平衡状态,各物质的浓度与化学计量数无必然联系。

(4)提示:是,该反应前后气体物质的量发生改变,压强不再改变,说明达到平衡状态。

不能判断,该反应前后气体物质的量不发生改变,压强始终不变,不能判断是否达到平衡状态。

(5)提示:①③。① N_2 的物质的量分数不再变化,能说明反应达到平衡状态;②该可逆反应中 CH_4 的浓度不可能为0;③混合气体的质量不变,反应前后气体物质的量变化,平均相对分子质量也变化,当平均相对分子质量不变时,反应达到平衡状态;④混合气体的质量不变,恒容体系内气体的密度始终保持不变。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× 2. C 3. B 4. B

学习任务二

【新知导学】

2. (1)成本 实际可能性 (2)小 高 大 高 加快

【思考】提示:将煤块粉碎成煤粉的目的是增大其与空气中 O_2 的接触面积,提高反应速率,使煤粉燃烧更充分;通入适当过量的空气,可以使煤粉充分燃烧,生成 CO_2 放出能量,若空气不足,会造成煤燃烧不完全,生成CO,产生热量少,且造成污染。

【合作探究】

(1)提示:不是。压强越大需要的动力越大,对材料和设备的制造要求越高,一般采用的压强为 $10\sim 30\text{ MPa}$ 。

(2)提示:不是。温度过低时反应速率很慢,需要很长时间才能达到反应的限度,很不经济,所以实际生产中,一般采用的温度为 $400\sim 500\text{ }^\circ\text{C}$ 。

(3)提示:调控的反应条件有温度、浓度、压强、催化剂、固体表面积等,还需要考虑生产成本和实际可能性。

【即学即练】

1. (1)√ (2)√ (3)√ 2. D 3. C

课堂检测·效果诊断

1. B 化学反应的反应速率快慢与反应的现象无直接关系,如酸碱中和反应速率很快但是没有明显现象,A项错误;化学平衡状态是在给定条件下可逆反应所能达到的最大限度,它是一个动态平衡,正逆反应速率相等,但不等于零,B项正确;化学反应进行过程中,正反应速率在减小,逆反应速率在增大,C项错误;化学反应速率表示的是化学反应进行的快慢,D项错误。

2. C 该反应是反应前后气体的物质的量不变的反应,所以无论平衡与否气体的压强都不会发生变化,反应器内压强不变不能说明反应达到平衡状态,A不符合题意;该反应是可逆反应,故反应物和生成物均可共存,所以反应器内A、B、C、D四种气体共存不能说明反应达到平衡状态,B不符合题意;A和D的化学计量数一样,生成A的速率和生成D的速率相等,即 $v_{\text{正}}=v_{\text{逆}}$,反应达到平衡,C符合题意;无论平衡与否,生成 1 mol A 的同时一定消耗 3 mol C ,不能说明反应达到平衡,D不符合题意。

3. C ①恒压条件下,反应正向建立平衡,气体体积增大,气体的总质量不变,未平衡前气体密度逐渐减小,故密度是变量,其不变反应达到平衡状态;②恒压条件下,压强是恒量,不能作为判断平衡状态的标志;③题给反应充入 $1\text{ mol N}_2\text{O}_4$,正反应速率应逐渐减小直到不变,不符合题意;④随反应的进行, N_2O_4 的转化率是变量,其不变证明反应达到平衡状态。

4. D

5. (1) $2\text{A}\rightleftharpoons\text{B}$ (2) $0.025\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
(3)< (4)减慢 减慢 (5)②、③

实验活动7 化学反应速率的影响因素

【实验用品】

胶头滴管 温度计 秒表 MnO_2 粉末

【实验步骤】

1. 快 慢 增大 减小 2. 慢 快 增大 减小
3. 增大 增大 反应速率较小

【问题讨论】

1. 提示: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$; 溶液浑浊出现的快慢或溶液中氢离子浓度的变化(pH的变化)快慢。
2. 提示: 为了使混合后溶液总体积相同, 从而使混合后只有硫代硫酸钠溶液浓度不同, 其余因素均相同。
3. 提示: 温度对铁与水蒸气反应的影响至关重要, 升高到一定温度可以增大该反应的速率, 观察到较为明显的现象。

微专题(二) 变量控制

化学反应的速率与限度图像分析

【典例示范】

【典例 1】C 从表中数据看, 实验 1、2 应为探究温度对反应速率的影响, 实验 1、3 应为探究浓度对反应速率的影响, 所以设计该实验的基本原理为变量控制法, A 正确; 实验 1 和 2 的温度不同, 则各物质的浓度必须分别相同, 所以可探究温度对反应速率的影响, B 正确; 实验 1、3 的温度相同, 应为探究浓度对反应速率的影响, 若用实验 1 和 3 探究稀硫酸浓度对该反应速率的影响, 则需 $V_4 = 10.0$, $V_5 = 6.0$, C 错误; 因为 Na_2SO_4 对反应速率不产生影响, 所以将水更换为 Na_2SO_4 溶液, 对实验结果无影响, D 正确。

【典例 2】D 由图知, $0 \sim 100 \text{ s}$ 内, N_2O_4 持续减少、 NO_2 持续增加, $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 反应处于从正反应建立平衡的过程中, 第 100 s 及以后, N_2O_4 、 NO_2 的量不再改变, $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 反应处于化学平衡状态。25 s 时, 反应正向进行, A 错误; 64 s 时, 未达到平衡状态, 处于从正反应建立平衡的过程中, B 错误; 100 s 时, 处于平衡状态, $2v_{\text{正}}(\text{N}_2\text{O}_4) = 2v_{\text{逆}}(\text{N}_2\text{O}_4) = v_{\text{逆}}(\text{NO}_2)$, C 错误; 达到化学平衡, 各成分包括有色气体 NO_2 的浓度不再改变, 则混合气体的颜色不再改变, D 正确。

【对点演练】

1. B 2. B 3. C

阶段提升课

高考感知 · 素养聚焦

【例 1】C 破冰过程无新物质生成, 是物理变化, A 错误; 天然气液化的过程是气态变为液态, 是物理变化, 无新的化学键形成, B 错误; 燃烧放热, 是化学能转化为热能, C 正确; 水是共价化合物, 每个 H 原子都与 O 原子共用一对电子, 电子式为 $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \text{H}$, D 错误。

【例 2】A

【例 3】D 理想的新能源应具有资源丰富、可再生、对环境无污染等特点, A 正确; 氢氧燃料电池利用原电池将化学能转化为电能, 对氢气与氧气反应产生的能量进行利用, 减少了直接燃烧的热量散失, 产物无污染, 故具有能量转化率高、清洁等优点, B 正确; 脱嵌是锂从电极材料中出来的过程, 放电时, 负极材料产生锂离子, 则锂离子在负极脱嵌, 移向正极, C 正确; 太阳能电池是一种将太阳能转化为电能的装置, D 错误。

【例 4】(1)①√ ②√ (2)①√ ②√

【例 5】D 酸性锌锰干电池, 锌筒为负极, 石墨电极为正极, 故 A 错误; 原电池工作时, 阳离子向正极(石墨电极)方向移动, 故 B

错误; MnO_2 发生得电子的还原反应, 故 C 错误; 锌筒为负极, 负极发生失电子的氧化反应 $\text{Zn} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}$, 故 D 正确。

【例 6】D 放电过程中 a、b 极均增重, 这说明 a 电极是负极, 电极反应式为 $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} + \text{H}^+$, b 电极是正极, 电极反应式为 $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3 + 2\text{e}^- + 2\text{Na}^+ \rightleftharpoons \text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$, 据此解答。放电时 b 电极是正极, 阳离子向正极移动, 所以 Na^+ 向 b 极迁移, A 正确; 负极消耗氯离子, 正极消耗钠离子, 所以该电池可用于海水脱盐, B 正确; a 电极是负极, 电极反应式为 $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} + \text{H}^+$, C 正确; 若以 Ag/AgCl 电极代替 a 极, 此时 Ag 失去电子, 结合氯离子生成氯化银, 所以电池不会失去储氯能力, D 错误。

【例 7】C Li-O_2 电池放电时, 锂电极为负极, 发生反应: $\text{Li} - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}^+$, 多孔功能电极为正极, 低温时发生反应: $\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2^{2-}$, 随温度升高 Q 增大, 正极区 O_2^{2-} 转化为 O^{2-} 。由分析可知, 电池总反应方程式为 $\text{O}_2 + 2\text{Li} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Li}_2\text{O}_2$ 或 $\text{O}_2 + 4\text{Li} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{Li}_2\text{O}$, 放电时有 Li^+ 生成, 因此熔融盐中 LiNO_3 的物质的量分数影响充放电速率, A 正确; 放电时, 阳离子由负极移向正极, 即 Li^+ 通过固态电解质膜到达多功能电极, B 正确; 放电时, 正极得到电子, O_2^{2-} 中氧原子为 -1 价, O^{2-} 中氧原子为 -2 价, 因此随温度升高 Q 增大, 正极区 O_2^{2-} 转化为 O^{2-} , C 错误; 金属锂能与水反应, 故熔融盐电解质不能使用硝酸锂溶液代替, D 正确。

【例 8】D 由图可知, 放电时, N 电极上 $\text{AgCl} \rightarrow \text{Ag}$ 发生得电子的还原反应, 为正极, 电极反应为 $\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$, M 电极为负极, 电极反应为 $4\text{Sb} - 12\text{e}^- + 2\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2 + 10\text{H}^+$ 。放电时, M 电极为负极, A 错误; 放电时, N 电极反应为 $\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$, B 错误; 由分析可知, 建立电子转移关系式: $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2 \sim 12\text{e}^- \sim 12\text{Ag}$, 由此可知, 生成 4 mol Ag, 同时生成 $\frac{1}{3}$ mol $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$, C 错误; 由分析知, 放电时, M 极上反应为 $4\text{Sb} - 12\text{e}^- + 2\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2 + 10\text{H}^+$, D 正确。

【例 9】C 催化剂可以改变化学反应速率, 一般来说, 催化剂可以用来加快化学反应速率, 故催化氧化氨制备硝酸时加入铂可以加快化学反应速率, A 项不符合题意; 中和滴定时, 边滴边摇锥形瓶, 可以让反应物快速接触, 可以加快化学反应速率, B 项不符合题意; 锌粉和盐酸反应时加水稀释会降低盐酸的浓度, 会降低化学反应速率, C 项符合题意; 石墨合成金刚石, 该反应中没有气体参与, 增大压强不会改变化学反应速率, D 项不符合题意。

【例 10】C

【例 11】C 图像中可以得到单位时间内物质的浓度变化, 反应速率可由单位时间内物质的浓度变化计算得到, 从 a、c 两点坐标可求得从 a 到 c 时间间隔内该化学反应的平均速率, 选项 A 正确; b 点处的切线的斜率为反应物 B 的瞬时速率, 选项 B 正确; 化学反应速率之比等于化学方程式计量数之比, $3v(\text{B}) = 2v(\text{X})$, 选项 C 不正确; 维持温度、容积、反应物起始的量不变, 向反应体系中加入催化剂, 反应速率增大, 达到平衡状态所用时间比未加催化剂短, 平衡状态与原来的平衡状态相同, 选项 D 正确。

【例 12】C 反应 20 min 时, 过氧化氢的浓度变为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 说明分解的过氧化氢的物质的量 $n(\text{H}_2\text{O}_2) = (0.80 - 0.40) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.05 \text{ L} = 0.02 \text{ mol}$, 过氧化氢分解生成的氧气的物

质的量 $n(\text{O}_2) = 0.01 \text{ mol}$, 标况下的体积 $V = n \cdot V_m = 0.01 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.224 \text{ L} = 224 \text{ mL}$, A 正确; $20 \sim 40 \text{ min}$, 消耗过氧化氢的浓度为 $(0.40 - 0.20) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则这段时间内的平均速率 $v = \frac{\Delta c}{t} = \frac{0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{20 \text{ min}} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, B 正确; 随着反应不断进行, 过氧化氢的浓度不断减小, 某一时刻分解的过氧化氢的量也不断减小, 故第 30 min 时的瞬时速率大于第 50 min 时的瞬时速率, C 错误; I^- 在反应中起到催化的作用, 故也可以利用过氧化氢分解酶或 Fe_2O_3 代替 I^- , D 正确。

情境命题·解法指导

- (1) $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 4\text{O}^{2-} = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 5.6
(2) ①0.15 ②B、D ③A、D ④75% ⑤8:5

第七章 有机化合物

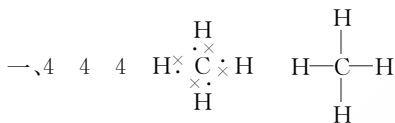
第一节 认识有机化合物

第1课时 有机化合物中碳原子的成键特点 烷烃的结构

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】



二、2. 单键 双键 三键 3. 碳链 碳环

4. 一个或几个 成千上万个 成键方式 碳骨架

【合作探究】

- (1) 提示: ① C_4H_{10} ② C_4H_{10} ③ C_4H_8 ④ C_4H_8
⑤ C_4H_8 ⑥ C_4H_6 ⑦ C_4H_6 ⑧ C_4H_8 ⑨ C_4H_8
(2) 提示: ①②⑧⑨ ③④⑤ ⑥⑦
(3) 提示: ①②③④⑤⑥⑦ ⑧⑨ ①③④⑥⑦ ②⑤

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)✓
2. (1)C (2) C_6H_6 C_8H_8

学习任务二

【新知导学】

一、正四面体 中心 顶点 长度 强度 夹角

二、1. C_2H_6 C_3H_8 CH_3CH_3 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

2. 碳 氢 单键 “饱和” 烷烃 3. $2n+2$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$)

4. (1)己 庚 辛 壬 癸 (2)正丁烷 异丁烷

[思考]提示: 碳原子之间都以单键相连, 碳原子的其余价键均与氢原子相连, 且碳原子呈锯齿状排列。

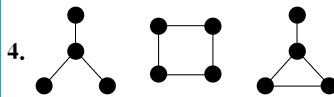
【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)✓ (4)✓ 2. B 3. B

课堂检测·效果诊断

1. A 球棍模型表示出原子连接方式和空间结构。甲烷的分子式为 CH_4 , A 项是甲烷的球棍模型。
2. A 由分析可知②④⑤⑦属于链状烷烃; ①含有氧原子, ⑧含有氯原子, 均不属于烷烃; ③含有碳碳双键, 不属于烷烃; ⑥属于环烷烃, 故②④⑤⑦正确。

3. C 比较 CH_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_{10} 中 C、H 原子个数的变化, 每增加 1 个 C 原子, 同时增加 2 个 H 原子, 由此可推得链状烷烃的通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 。则含有 8 个碳原子的链状烷烃分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{2 \times 8 + 2}$, 即为 C_8H_{18} 。



第2课时 同系物 同分异构体

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、1. 结构相似 CH_2 原子团

2. [思考]提示: 不互为同系物。 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 与 $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$ 结构不相似, 二者不是同一类物质。

二、1. 分子式 结构

2. 同分异构现象

3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 正丁烷 异丁烷

【合作探究】

(1) 提示: ① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$; ② $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$;

③ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$; ④ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$; ⑤ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 。

(2) 提示: ②③。①②③三种烃结构相似, 在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团。

(3) 提示: ④⑤。①④⑤分子式相同, 但结构不同。

【即学即练】

1. (1)× (2)✓ (3)✓ (4)× (5)×
2. (1)① (2)③ (3)② (4)④

学习任务二

【新知导学】

三、2. [思考]提示: $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 共有 2 种氢原子;

$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 共有 2 种氢原子。二者的一氯代物均有 2 种。

【典例示范】

【典例】(1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (正戊烷)、 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

(异戊烷)、 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (新戊烷)

(2) 3 (3) 4 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

【对点演练】

1. B 2. C 3. C_5H_{12} $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

课堂检测·效果诊断

1. D 甲烷和丙烷都为链状烷烃,二者结构相似,分子组成上相差2个CH₂原子团,互为同系物,故D符合题意。
2. B 分子式相同,结构不同的化合物互为同分异构体。CH₃CH₂CH₂CH₃的分子式为C₄H₁₀,B物质的分子式为C₄H₁₀,二者分子式相同,结构不同,互为同分异构体,故B符合题意。
3. D 丙烷没有同分异构体,丁烷有正丁烷和异丁烷2种同分异构体,戊烷有3种同分异构体,己烷有5种同分异构体。
4. ④ ① ⑤ ③ ②

第3课时 烷烃的性质

必备知识·导学探究

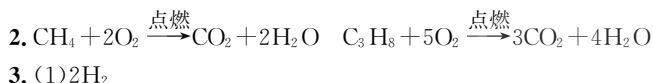
学习任务一

【新知导学】

一、升高 小 增大 水 有机溶剂

【思考】提示:不同。当碳原子数相同时,一般支链越多,沸点越低,沸点:正戊烷>异戊烷>新戊烷。

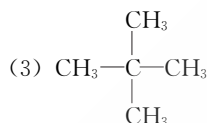
二、1. 强酸 强碱 强氧化剂



【思考】提示: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$ 。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)√ 2. A



学习任务二

【新知导学】

一、1. 变浅 油状液滴 白雾 上升 光照 CH₃Cl+HCl
 CH₂Cl₂+HCl CHCl₃+HCl CCl₄+HCl 不 CH₃Cl

2. 原子或原子团

二、1. 低 难 易

【合作探究】

(1)提示:生成物中分子数最多的物质是HCl。

(2)提示:反应中得到CH₃Cl、CH₂Cl₂、CHCl₃、CCl₄四种有机物和HCl,共5种产物。用CH₄和Cl₂按1:1的体积比混合不能制取纯净的CH₃Cl。CH₄和Cl₂的反应是连锁反应,不可能只发生第一步取代反应,生成物为混合物。

(3)提示:CH₄和Cl₂发生取代反应生成4种取代产物CH₃Cl、CH₂Cl₂、CHCl₃、CCl₄,根据碳原子守恒,4种取代产物的物质的量分别为0.25 mol,根据取代反应特点,CH₄分子中1个氢原子被取代时消耗1个Cl₂分子,则需要Cl₂的物质的量等于被取代的氢原子的物质的量,即0.25 mol×(1+2+3+4)=2.5 mol。

(4)提示:一氯乙烷1种、二氯乙烷2种、三氯乙烷2种、四氯乙烷2种、五氯乙烷1种、六氯乙烷1种,共9种。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)√ 2. A 3. B

课堂检测·效果诊断

1. D 烷烃的沸点一般随碳原子数增加而逐渐升高,A项错误;烷烃通常情况下性质稳定,不与酸性高锰酸钾溶液反应,B项错误;在光照条件下,烷烃只能与纯净的卤素单质发生取代反应,不与溴水反应,C项错误。

【名师点拨】由于卤素原子取代烷烃分子中氢原子的位置和个数难以控制,故很难得到纯净的产物,所以制备卤代物一般不用烷烃发生取代反应。

2. C 该物质属于烷烃,不能被酸性高锰酸钾溶液氧化,因此不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,C错误。

【易错警示】乙烷分子中的碳原子与其所连接的四个原子构成四面体结构,则分子中所有原子不共面。



第二节 乙烯与有机高分子材料

第1课时 乙烯

必备知识·导学探究

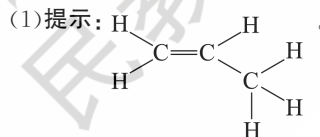
学习任务一

【新知导学】



2. (1) 共平面 共平面 (2) 少于 饱和 碳碳双键

【合作探究】



(2)提示:6个。与碳碳双键两端的碳原子直接相连的原子才一定与形成碳碳双键的碳原子共平面,丙烯分子中共面原子至少有6个。

(3)提示:7个。甲基中的碳原子一定在碳碳双键平面上,而3个氢原子中至多可以有1个在该平面上。

【即学即练】

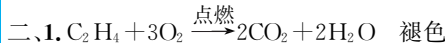
1. (1)× (2)× (3)√ (4)× 2. C 3. A

学习任务二

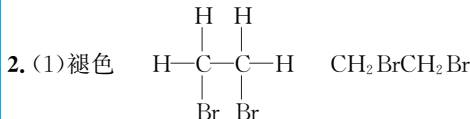
【新知导学】

一、略小 难

【思考】提示:排水法收集。



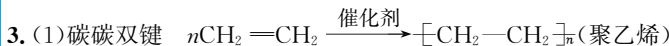
【思考】提示:高锰酸钾具有强氧化性,会将乙烯氧化为二氧化碳(C元素化合价由-2价升高为+4价),自身被还原为Mn²⁺。



(2)一个键 不饱和 (3)不饱和

(4)CH₂ClCH₂Cl CH₃CH₃ CH₃CH₂Cl CH₃CH₂OH

【思考】提示:乙烯可以使溴水褪色,生成的1,2-二溴乙烷不溶于水,液体分层;乙烯可以使溴的四氯化碳溶液褪色,生成的1,2-二溴乙烷与CCl₄互溶,液体不分层。



(2)小 大 加成反应 加成聚合反应

(3) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

三、1. 乙烯的产量 2. 调节植物生长

【合作探究】

(1)提示:乙烯分子中含有碳碳双键,在组成和结构上与乙烷分子中的碳碳单键有很大差异,易发生加成反应,遇某些氧化剂发生氧化反应,所以化学性质乙烯比乙烷活泼。

(2)火焰明亮伴有黑烟 淡蓝色火焰,无烟

褪色 不褪色 褪色 不褪色

(3)提示:用溴水;不能用酸性 KMnO_4 溶液除去乙烷中的乙烯,因为酸性 KMnO_4 溶液将乙烯最终氧化为 CO_2 ,引入新杂质 CO_2 。

(4)提示:不同。前者发生氧化反应,后者发生加成反应。

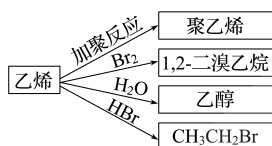
【即学即练】

1. (1)✓ (2)× (3)× (4)× (5)× 2. C 3. C

课堂检测·效果诊断

1. B 乙烯含有碳碳双键,碳碳双键中有一个键不稳定、易断裂,乙烯通入溴水中与溴水发生加成反应,生成无色的 1,2-二溴乙烷,溴水褪色,答案选 B。

2. D



3. C 丙烯中含有甲基,为空间四面体结构,分子中所有原子不可能在同一平面,故 A 错误;乙烯结构对称,与氯化氢加成只生成一种产物($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$);丙烯结构不对称,与氯化氢加成生成两种产物(CH_3CHCH_3 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$),故 B 错误;乙烯和丙

烯中都含有碳碳双键,能被酸性 KMnO_4 溶液氧化,故 C 正确;乙烯和丙烯中都含有碳碳双键,能与溴水发生加成反应而使溴水褪色,故 D 错误。

4. (1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ CH_3CH_3 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$

(2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 加成反应

$\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ 取代反应

第 2 课时 烃 有机高分子材料

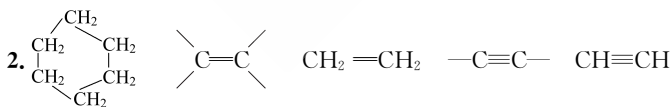
必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、碳 氢

二、1. 饱和烃 不饱和烃 链状烃 环状烃



三、1. C_6H_6 或

【合作探究】

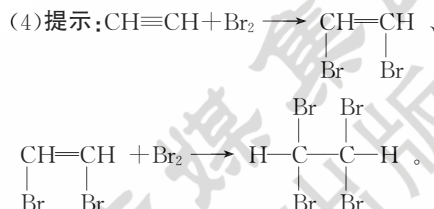
(1)提示: $\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}:\text{H}$, $\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}::\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}:\text{H}$, $\text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H}$, 甲烷中

只有 $\text{C}-\text{H}$, 乙烯中含有 $\text{C}-\text{H}$ 、 $\text{C}=\text{C}$, 乙炔中含有 $\text{C}-\text{H}$ 、 $\text{C}\equiv\text{C}$ 。

(2)提示:甲烷分子只存在单键,能发生取代反应;乙烯分子由于存在碳碳双键,能发生加成反应、加聚反应、氧化反应。

(3)提示:乙炔、甲烷、乙烯的分子式分别为 C_2H_2 、 CH_4 、 C_2H_4 , 从组成上,乙炔和甲烷、乙烯并没有相差一个或若干个 CH_2 原子团,从结构上,乙炔分子中含有 $\text{C}\equiv\text{C}$, 甲烷分子中全为

$\text{C}-\text{H}$ 单键,乙烯分子中含有 $\text{C}=\text{C}$, 结构不相似,故乙炔与甲烷或乙烯均不互为同系物。



【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)× 2. A 3. B

学习任务二

【新知导学】

一、天然 合成 塑料 合成纤维 合成橡胶

二、1. (2) $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$ $[\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}]_n$ $[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}]_n$

2. (1)①高弹性 ②轮胎 密封

(3)线型 弹性 网状 稳定性 氟橡胶 硅橡胶

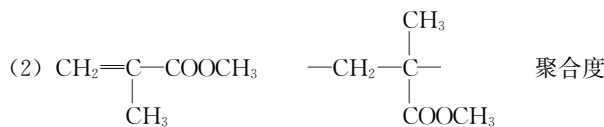
3. (1)天然纤维 化学纤维

[思考]提示:高分子材料是由很多有机高分子聚集而成的,每个有机高分子的 n 值并不确定,所以高分子材料为混合物。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× 2. B

3. (1)加聚



(3)混合物

课堂检测·效果诊断

1. C 聚氯乙烯是氯乙烯发生加聚反应的产物,属于有机高分子材料,C符合题意。

2. D 链状烷烃的通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, 环状烷烃的通式可能为 C_nH_{2n} , D 错误。

3. (1) $-\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-$ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ (2) 619

(3)① $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCN} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$, 加成反应

② $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN} \xrightarrow{\text{催化剂}} [\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}]_n$, 加聚反应

微专题(三) 烃的燃烧规律及烃分子中原子共线、共面的判断

一、

【典例示范】

【典例 1】B 气态烃一般是指碳原子数小于等于 4 的烃。先假设该气态烃的混合物的平均分子式为 C_xH_y 。烃类燃烧的通式为 $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$ 。当温度超过 100 °C 时,水为气体。根据题意,燃烧前后气体的体积不变,因此有 $1 + x + \frac{y}{4} = x + \frac{y}{2}$,解得 $y = 4$ 。所给的 4 个组合中,碳原子数均小于 4,符合气态烃的要求,因此只需要看氢原子数能不能平均到 4 即可。而要平均到 4,即一个比 4 大,一个比 4 小或者均等于 4。组合①中氢原子数均为 4,符合要求;组合②中氢原子数平均值肯定大于 4,不符合要求;组合③中氢原子数均为 4,符合要求;组合④中氢原子数一个为 2,一个为 6,可以平均到 4,符合要求。

【对点演练】

1. A 2. D 3. A

二、

【典例示范】

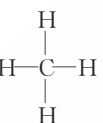
【典例 2】B 由图可知,最多有 4 个碳原子在一条直线上,最多有 13 个碳原子在同一平面内,最多有 21 个原子在同一平面内,B 正确。

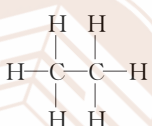
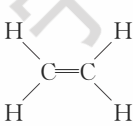
【对点演练】

1. C 2. D 3. C

实验活动 8 搭建球棍模型认识有机化合物分子结构的特点

【实验步骤】

1. CH_4  正四面体 中心 四个顶点 相同 相等

2. C_2H_6 C_2H_4 C_2H_2  

$H-C \equiv C-H$ 长度 强度 单键 不在
碳碳双键 120° 在 碳碳三键 180° 同一条直线上

【问题讨论】

1. 提示:碳原子的成键特征:有机物中碳原子与周围的原子形成 4 个共价键,既可以形成单键,也可以形成双键和三键。

烃	链状烃	烷烃	化学键类型 $C-C$ 、 $C-H$
		烯烃	化学键类型 $C=C$ 、 $C-C$ 、 $C-H$
		炔烃	化学键类型 $C \equiv C$ 、 $C-C$ 、 $C-H$
	环状烃	环烷烃	化学键类型 $C-C$ 、 $C-H$, 环状结构
		苯和苯的同系物	分子结构中含有苯环

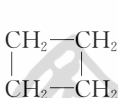
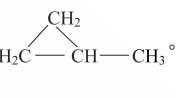
2. 提示:二氯甲烷可以看作甲烷分子中的 2 个氢原子被 2 个氯原子代替的产物,根据甲烷的分子结构,二氯甲烷的分子结构是以碳原子为中心,2 个氢原子和 2 个氯原子为 4 个顶点的四面体结构, H 、 Cl 原子半径不同,故分子结构不为正四面体,分子不存在同分异构体。

3. 提示:根据碳原子的成键特点,碳原子间可以形成单键、双键、三键,也可以形成碳链或碳环,故 4 个碳原子组成的常见烃可能有 9 种结构。

(1) 形成饱和烷烃,结构简式为 $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 、 $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_3$ 。

(2) 形成烯烃,结构简式: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ 、 $CH_2=\underset{\substack{| \\ CH_3}}{C}-CH_3$ 、 $CH_3-CH=CH-CH_3$ 。

(3) 形成炔烃,结构简式: $CH \equiv C-CH_2-CH_3$ 、 $CH_3-C \equiv C-CH_3$ 。

(4) 形成饱和环烷烃,结构简式: 、。

第三节 乙醇与乙酸 第 1 课时 乙醇

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、 C_2H_6O C_2H_5OH

二、1. (1) 其他原子 原子团 (2) $-CH_3$ $-CH_2CH_3$

2. 羟基 $-OH$ 羟基 碳碳双键 碳碳三键

[思考]提示:羟基的电子式为 $\cdot \ddot{O} : H$, 1 个羟基中含 9 个电子;

氢氧根离子的电子式为 $[\ddot{O} : H]^-$, 1 个氢氧根离子中含 10 个电子。

【即学即练】

1. (1) $\times$ (2) $\times$ (3) $\times$ (4) $\times$ 2. D 3. A

学习任务二

【新知导学】

一、无 特殊香味 挥发 小

二、1. 无色可燃性 水珠 不变浑浊

$2CH_3CH_2OH + 2Na \rightarrow 2CH_3CH_2ONa + H_2 \uparrow$

[思考]提示:①处 $O-H$ 断裂。

2. (1) $CH_3CH_2OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 3H_2O$

(2) $2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2CH_3CHO + 2H_2O$ 醛基

[思考]提示:①③处化学键断裂。

(3) CH_3COOH

三、75%

【合作探究】

(1) 提示:乙醇与 Na 反应比水与 Na 反应平缓。乙醇羟基中的氢原子比水中氢原子的活泼性差。

(2) 提示:根据 1 mol 乙醇与足量金属钠反应产生 0.5 mol 氢气,即可证明一个乙醇分子中含有一个羟基。

(3) 提示: $2CH_3-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-CH_3 + O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2CH_3-\overset{\substack{O \\ ||}}{C}-CH_3 + 2H_2O$ 。

(4) 提示:不能。因为该分子中和羟基相连的碳原子上没有氢原子,不能被催化氧化。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× 2. B 3. D

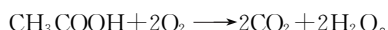
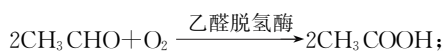
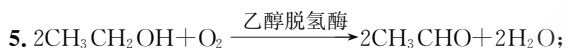
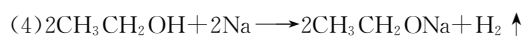
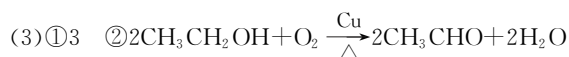
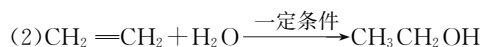
课堂检测·效果诊断

1. A 2. B

3. C 钠的密度比乙醇的密度大,会沉到乙醇的底部,A 错误;钠与乙醇的反应比较缓和,钠不会熔成小球,也不会四处游动,B 错误,C 正确;未说明是在标准状况下,无法计算 H_2 体积,D 错误。

4. 【解析】(1)乙醇的密度比水小。(2)乙烯与水加成可制乙醇,其化学方程式为 $CH_2=CH_2+H_2O \xrightarrow{\text{一定条件}} CH_3CH_2OH$ 。(3)①46 g 乙醇为 1 mol,完全燃烧消耗 3 mol 氧气。②乙醇被催化氧化为乙醛,同时有水生成。(4)钠与乙醇反应置换出氢气,同时生成乙醇钠。

答案:(1)小

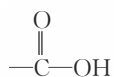


第 2 课时 乙酸

必备知识·导学探究

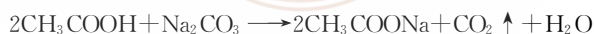
学习任务一

【新知导学】

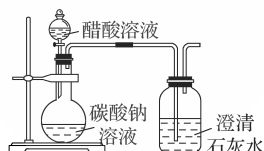


二、无 易 易挥发 [注意]冰醋酸

三、 $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ 红色



[思考]提示:



烧瓶中有气泡产生,试剂瓶中澄清石灰水变浑浊。 $2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2 \uparrow$ 、 $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightleftharpoons CaCO_3 \downarrow + H_2O$ 。

【合作探究】

(1)提示:产生气泡的快慢:乙酸>碳酸>水>乙醇,与钠反应产生气泡的快慢决定于各物质分子中羟基氢原子的活泼性。

(2)提示:不属于。虽然 1 个乙酸分子中含有 4 个氢原子,但只

有羧基上的 1 个氢原子可以电离出来,故属于一元酸。

(3)提示:能。用 $NaHCO_3$ 溶液(或少量 Na_2CO_3 溶液),混合后无明显现象的是乙醇,产生气泡的是乙酸。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)√ 2. A 3. A

学习任务二

【新知导学】

一、2. 乙醇 浓硫酸 乙酸 碎瓷片

饱和碳酸钠溶液 无色透明的油状液体 乙酸乙酯



3. (1)酯 水 (2)可逆反应

二、1. 酯基 2. 小 芳香 3. 酸 醇

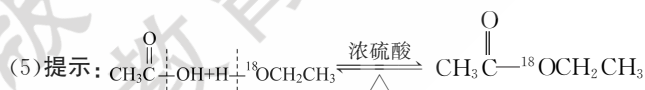
【合作探究】

(1)提示:先加入乙醇,然后边振荡试管边慢慢加入浓硫酸,最后加乙酸。

(2)提示:尽量减少乙醇和乙酸的挥发,提高乙酸和乙醇的转化率。对实验的改进方法是水浴加热。

(3)提示:饱和 Na_2CO_3 溶液,其作用有以下三点:①降低乙酸乙酯的溶解度,便于分层得到酯;②与挥发出来的乙酸反应;③溶解挥发出来的乙醇。

(4)提示:长导管起到导气、冷凝的作用,导管口不插入饱和 Na_2CO_3 溶液的的目的是防止倒吸。



+ H_2O 。由题意可知,反应后的溶液中只在乙醇和乙酸乙酯中检测到 ^{18}O ,则说明反应时,乙酸断开碳氧单键,乙醇断开氢氧键。

(6)提示:酸脱羟基醇脱氢,酯化反应也属于取代反应。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× 2. D 3. A

课堂检测·效果诊断

1. D 乙酸分子中存在 $C=O$,C 和 O 原子间以双键结合,D 错误。

2. D 乙醇和乙酸的官能团分别为羟基、羧基,A 错误;1 mol C_2H_5OH 与足量乙酸反应,生成 $CH_3COOC_2H_5$ 的物质的量小于 1 mol(易错点: C_2H_5OH 与乙酸的酯化反应是可逆反应,不能完全转化),B 错误;乙酸能与 $NaOH$ 溶液反应,乙醇不能与 $NaOH$ 溶液反应,C 错误;乙醇能被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化为乙酸,D 正确。

3. A 玻璃导管不能插入液面以下,以防止倒吸,不能用 $NaOH$ 溶液,应用饱和 Na_2CO_3 溶液。

4. (1)加入碎瓷片(或沸石) (2)防止倒吸 (3)除去乙酸、降低乙酸乙酯的溶解度 (4)液体分层,上层为无色有香味的油状液体

第 3 课时 官能团与有机化合物的分类

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、结构 性质

二、 $CH_2=CH_2$ CH_3CH_2Br 羟基 醛基 CH_3CHO 羧基



[思考]提示:二者含有的官能团不同,前者含有羧基,后者含有

酯基,因二者所含官能团不同,故性质不同。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× 2. C

学习任务二

【典例示范】

【典例 1】C 1 mol 脱落酸中含有 1 mol 羧基,可以和 1 mol 氢氧化钠发生反应,A 正确;脱落酸中含—OH 和—COOH 两种能发生酯化反应的官能团,B 正确;根据脱落酸的结构简式可知,其分子式为 $C_{15}H_{20}O_4$,C 错误;假设有 1 mol 脱落酸,与足量的钠反应生成 1 mol 氢气,与足量的 $NaHCO_3$ 溶液反应生成 1 mol 二氧化碳,故生成气体的物质的量之比为 1:1,D 正确。

【对点演练】

1. D 2. C

学习任务三

【典例示范】

【典例 2】(1)碳碳双键 —OH (2)正四面体

(3) $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 、 $CH_3CH(CH_3)CH_3$

(4) $CH_3CH_2OH + CH_3COOH \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$ 取代(或酯化)

$CH_2=CH_2 + HCl \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} CH_3CH_2Cl$ 加成

课堂检测·效果诊断

1. C 官能团为—Cl,故 A 不选;官能团为—OH,故 B 不选;官能团为碳碳双键、羧基,含 C、H、O 元素,属于烃的衍生物且含有两种官能团,故 C 选;官能团为碳碳双键,故 D 不选。
2. B 由维生素 C 的结构简式,可观察到维生素 C 含有羟基、酯基、碳碳双键,但其属于酯类物质,故选 B。
3. C 由结构简式可知该有机物的分子式为 $C_9H_8O_2$,A 错误;该有机物中含有苯环、碳碳双键和羧基,乙酸中含有羧基,因此肉桂酸与乙酸不互为同系物,B 错误;肉桂酸中含有碳碳双键,能与 HBr 发生加成反应,C 正确;1 mol 肉桂酸与足量的钠反应生成 0.5 mol H_2 ,与足量的 $NaHCO_3$ 溶液反应生成 1 mol CO_2 ,D 错误。

【名师点拨】2 mol 羟基与钠反应生成 1 mol 氢气,1 mol 羧基与碳酸氢钠反应生成 1 mol 二氧化碳。

实验活动 9 乙醇、乙酸的主要性质

【实验用品】

澄清石灰水、镁条

【实验步骤】

1. 无色 特殊香味 挥发 内壁有水珠生成 石灰水变浑浊 CO_2 H_2O 黑色 红色 有刺激性 乙醛

$CH_3CH_2OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 3H_2O$ $2Cu + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO$

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

$2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu} 2CH_3CHO + 2H_2O$

2. 强烈刺激性气味 挥发 气泡 气泡 酸性 碳酸

无色有香味的油状液体 乙酸乙酯和水

$2CH_3COOH + Mg \longrightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2 \uparrow$

$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + CO_2 \uparrow + H_2O$

$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

【问题讨论】

1. 提示:将铜丝加热,可以提高反应速率。该反应的实质是氧化铜与乙醇反应生成乙醛,故重复多次进行效果更好,产生的乙醛更多,现象更明显。
2. 提示:浓硫酸在反应中作催化剂和吸水剂,饱和 Na_2CO_3 溶液的作用为吸收挥发出来的乙酸,溶解挥发出来的乙醇,降低乙酸乙酯的溶解度,利于液体分层;盛有饱和 Na_2CO_3 溶液的试管内溶液分层,上层是无色油状液体,在溶液内有无色气泡产生,因为挥发出来的 CH_3COOH 有酸性,能和饱和 Na_2CO_3 溶液反应生成二氧化碳,化学方程式为 $2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + CO_2 \uparrow + H_2O$ 。

第四节 基本营养物质

第 1 课时 糖类

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、糖类 蛋白质 油脂 水

二、 $C_n(H_2O)_m$ 碳水化合物

三、蔗糖、麦芽糖、乳糖 是 否

【思考】提示:糖类物质不一定有甜味,如淀粉、纤维素;有甜味的物质不一定是糖类,如糖精。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)√ 2. D 3. A

学习任务二

【新知导学】

一、有甜味 无色 能

二、 $C_6H_{12}O_6$ $CH_2OH(CHOH)_4CHO$

三、砖红 还原性 氧化 Cu_2O 银镜 还原性 氧化 银镜

【思考】提示:葡萄糖与新制 $Cu(OH)_2$ 的反应和葡萄糖结构中的醛基(—CHO)有关。

【即学即练】

1. (1)× (2)√ (3)× (4)√ (5)× 2. D 3. B

学习任务三

【新知导学】

一、蓝

二、1. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$
蔗糖 葡萄糖 果糖

2. 砖红色沉淀 葡萄糖 氧化亚铜(Cu_2O)

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} nC_6H_{12}O_6$
淀粉 葡萄糖

三、2. (2)消化 3. 葡萄糖 $2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$

【合作探究】

(1)提示:淀粉还没开始水解,溶液中不存在能发生银镜反应的葡萄糖。

(2)提示:淀粉部分水解。有银镜产生,证明淀粉已经水解;水解液变蓝,证明淀粉还有剩余。

(3)提示:溶液不变蓝。淀粉已完全水解,加入碘水时溶液不变蓝。

(4)提示:方案甲:碘水中的 I_2 会与氢氧化钠溶液反应,溶液不变蓝,不能证明淀粉已完全水解。

方案乙：淀粉溶液中加入 H_2SO_4 ，溶液呈酸性，加入银氨溶液，无银镜，因为酸性环境下，银氨溶液被破坏，无法发生银镜反应，因此无法判断淀粉是否发生水解。

方案丙：加 NaOH 溶液中和了 H_2SO_4 后，再加新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶液，加热出现砖红色沉淀，只能说明淀粉发生水解，无法证明淀粉完全水解。

综上所述，三种方案结论都不正确。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)√ 2. A 3. D

课堂检测·效果诊断

- C 根据葡萄糖的分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 可知，葡萄糖是由碳、氢、氧三种元素组成的，故 A 正确；葡萄糖为五羟基醛，它属于糖类，故 B 正确；葡萄糖是单糖，不能发生水解反应，故 C 错误；葡萄糖氧化产生大量的热，为生命活动提供能量，D 正确。
- D 葡萄糖和果糖属于单糖，蔗糖属于二糖，相对分子质量较小，淀粉属于多糖，属于高分子化合物，故选 D。
- D 蔗糖在稀硫酸的催化作用下水解，水解液中有 H_2SO_4 ，使 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶解，不能得到 Cu_2O 沉淀，在加入新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液前，应用碱中和作催化剂的稀硫酸，并调至碱性环境。

【易错提醒】蔗糖水解需要在酸性条件下进行，水解后检验葡萄糖需要在碱性条件下进行，故水解后需要加氢氧化钠溶液将水解液调为碱性。

4. (1)淀粉 (2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (3) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 (4) $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O}\xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}}\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 加成反应

第2课时 蛋白质 油脂

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

- 一、1. 细胞 2. 碳、氢、氧、氮、硫 天然有机高分子
 二、鸡蛋清 丝、毛
 三、1. (1)多肽 氨基酸

【思考】提示：两分子中都含有氨基($-\text{NH}_2$)、羧基($-\text{COOH}$)，且氨基和羧基都连在同一个碳原子上，该碳原子上有 1 个氢原子。

2. (1)白色 变性 (2)重金属 强酸 强碱 乙醇 甲醛 加热、紫外线 变性 化学
 3. 黄色 烧焦羽毛 显色 蛋白质

【思考】提示：因为在加热、紫外线、乙醇等的作用下，蛋白质会发生变性，溶解度下降并失去生理活性，从而起到杀菌、消毒的作用。

四、明胶 阿胶 酪素 催化剂

【合作探究】

- 提示：甲醛溶液能使动物标本蛋白质及细菌病毒蛋白质变性而失去生理活性。
- 提示： BaSO_4 是一种不溶性的重金属盐且不与胃酸反应， BaCO_3 在胃酸的作用下会溶解，重金属离子 Ba^{2+} 会使人体蛋白质变性而中毒，所以不能服用 BaCO_3 。
- 提示：立即服用大量鲜牛奶、豆浆或鸡蛋清等蛋白质含量丰富的食物，可使重金属与服用的蛋白质发生变性作用，从而减轻重金属对人体的危害。
- 提示：可以用燃烧法鉴别，蚕丝的主要成分是蛋白质，燃烧时

有类似烧焦羽毛气味的是丝织品，而棉织品主要成分是纤维素，燃烧时没有此气味。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)× (4)√ 2. D 3. C

学习任务二

【新知导学】

一、液态 固态 C、H、O

二、小 油腻感 难 易

三、高级脂肪酸 甘油 酯化反应 酯类 混合物 酯基

四、 $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$

五、1. 加成 还原

2. (1)高级脂肪酸 甘油 (2)高级脂肪酸盐 甘油 肥皂
 (3)高级脂肪酸 甘油

【思考】提示：炊具上的油污一般是油脂，属于酯类物质，不溶于水，在碱性条件下水解生成易溶于水的高级脂肪酸盐和甘油。纯碱溶液呈碱性，用热的纯碱溶液洗涤炊具上的油污效果较好。

六、2. 脂溶性

【即学即练】

1. (1)√ (2)× (3)× (4)× 2. C 3. C

课堂检测·效果诊断

1. C 每个蛋白质中含有成千上万个氨基酸分子，属于有机高分子，C 符合题意。

【名师点拨】基本营养物质中蛋白质、淀粉、纤维素属于天然有机高分子。

2. B 糖类中的单糖和二糖及油脂都是由小分子构成的化合物，不属于高分子，单糖不能发生水解反应，B 错误。
 3. B 淀粉水解成葡萄糖，葡萄糖被氧化，产物为 CO_2 和 H_2O ，并释放能量，而纤维素在人体内不能水解，B 错误。

4. (1)固 液 (2)A (3)水解(取代)
 (4)氢化前的植物油含有碳碳双键，容易发生氧化反应和加成反应，当与氢气发生加成反应后，减少了碳碳双键，故形成的人造奶油性质更加稳定

微专题(四) 常见有机化合物的检验与鉴别、分离与提纯

一、

【典例示范】

【典例 1】D 甲烷燃烧时，产生淡蓝色火焰，而乙烯燃烧时，火焰明亮并伴有黑烟；酸性 KMnO_4 溶液加入乙醇中，溶液褪色且不分层，而 CCl_4 加入酸性 KMnO_4 溶液中，液体分层，下层为油状液体 CCl_4 且无颜色；新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 与葡萄糖溶液共同加热，能生成砖红色沉淀，蔗糖无此现象，故可区分开来；KI 溶液遇淀粉溶液和鸡蛋清溶液均无明显现象，故不能用来区分两物质。

【对点演练】

1. C 2. C

二、

【典例示范】

【典例 2】C 酸性高锰酸钾溶液能把乙烯氧化为 CO_2 ，生成新的杂质，应该用溴水除去甲烷中的乙烯，A 错误；氢氧化钠溶液和溴单质反应，环己烷是不溶于水的液体，应分液，B 错误；水和氧化钙反应生成氢氧化钙，然后蒸馏即可得到乙醇，C 正确；饱

和碳酸钠溶液和乙酸反应,乙酸乙酯是不溶于水的油状液体,应该分液,D错误。

【对点演练】

1. C 2. A

阶段提升课

高考感知·素养聚焦

【例1】A 结构相似,分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的有机化合物互称为同系物,乙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)分子中含 1 个 $-\text{OH}$,丙三醇分子中含 3 个 $-\text{OH}$,两者所含官能团数目不同,不互为同系物,A 错误;质子数相同、中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素, ^{35}Cl 的质子数为 17,中子数为 18, ^{37}Cl 的质子数为 17,中子数为 20,两者质子数相同、中子数不同,互为同位素,B 正确;由同一种元素形成的几种性质不同的单质互为同素异形体, O_2 和 O_3 是由氧元素组成的性质不同的单质,两者互为同素异形体,C 正确;分子式相同、结构不同的化合物互为同分异构体,丙酮和环氧丙烷的分子式相同、结构不同,两者互为同分异构体,D 正确。

【例2】D ^{32}S 和 ^{34}S 是质子数相同、中子数不同的原子,互为同位素,故 A 正确; C_{70} 和纳米碳管是由碳元素组成的不同单质,互为同素异形体,故 B 正确; $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ 和 CH_3CHCl_2 的分子式相同、结构不同,互为同分异构体,故 C 正确; C_3H_6 和 C_4H_8 可能为烯烃或环烷烃,所以不一定是同系物,故 D 错误。

【例3】D 淀粉属于多糖,淀粉水解的最终产物为葡萄糖,反应为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酶}} n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$,A 项正确;发酵制醇阶段淀粉 $\xrightarrow{\text{酶}}$ 葡萄糖,葡萄糖 $\xrightarrow{\text{酶}}$ 乙醇,该阶段有 CO_2 产生,B 项正确;发酵制酸阶段的主要反应为 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$, $2\text{CH}_3\text{CHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CH}_3\text{COOH}$, CH_3COOH 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 会发生酯化反应生成 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 属于酯类物质,C 项正确;发酵制酸阶段 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 发生氧化反应生成 CH_3COOH ,应在有氧条件下进行,D 项错误;答案选 D。

【例4】B 第 1 处错误:利用新制氢氧化铜悬浊液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和氢氧化铜反应,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,不能用玻璃瓶塞,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,共 2 处错误。

【例5】B 过氧碳酸钠中过氧碳酸根中有两个 O 原子为 -1 价,易得到电子变成 -2 价,因此过氧碳酸钠具有强氧化性,可以漂洗衣物,A 正确;酒曲中含有大量微生物,可以将谷物中的淀粉等转变成乙醇,米饭需晾凉,米饭过热会使微生物失活,B 错误;柠檬酸的酸性强于碳酸,可以将水垢中的碳酸钙分解为可溶性的钙离子,用于除水垢,C 正确;油脂可以在碱性条件下水解成可溶于水的甘油和高级脂肪酸盐,用于清洗油污,D 正确。

【例6】B 该分子中存在多个饱和碳原子,故该分子所有的碳原子不全部共平面,B 项错误;该物质含有醇羟基,故该物质可以发生催化氧化反应,C 项正确;该物质含有碳碳双键,能使溴的四氯化碳溶液褪色,D 项正确。

【例7】A 糖类中的单糖和二糖等不是高分子,油脂也不是高分子,

A 错误;葡萄糖和果糖,二者分子式相同、结构不同,互为同分异构体,B 正确;蛋白质水解的最终产物是氨基酸,酶作为催化剂促进反应,C 正确;植物油含不饱和脂肪酸,催化加氢可减少双键,提高饱和度,D 正确。

【例8】D

【例9】A 油脂的相对分子质量虽然较大,但比高分子化合物的相对分子质量小得多,油脂不是高分子化合物,A 错误;福尔马林是甲醛的水溶液,能使蛋白质发生变性,可用于浸制动物标本,B 正确;天然气是三大化石燃料之一,其主要成分是甲烷,是生产生活中常用的一种燃料,C 正确;我国科学家合成的结晶牛胰岛素,是世界上首次人工合成的具有生物活性的蛋白质,D 正确。

情境命题·解法指导

(1)碘水 (2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 乙醛

(3)羟基、羧基 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

(4) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 取代反应(或酯化反应)

(5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

第八章 化学与可持续发展

第一节 自然资源的开发利用

第 1 课时 金属矿物的开发利用 海水资源的开发利用

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

二、1. 还原

2. (1) $2\text{HgO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$ $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$
 $\text{MgCl}_2(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg} + \text{Cl}_2 \uparrow$ $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightarrow[\text{冰晶石}]{\text{电解}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

【思考】(1)**提示:**金属冶炼方法的选择取决于金属在自然界中的存在状态和金属的活泼性。金属越活泼,其阳离子氧化性越弱,就越难被还原,冶炼时所需条件要求越高,在人类历史上出现越晚;金属越不活泼,其阳离子氧化性越强,就越易被还原,冶炼的方法越简单,人们使用的时间越早。

(2)**提示:**从表中可以发现, MgO 熔点高,耗能多; AlCl_3 的沸点比熔点低,易升华,是共价化合物,熔融状态下不导电。

三、1. 利用率 3. 腐蚀 4. 金属 5. 回收 再利用

【合作探究】

(1)**提示:**镁条是引燃剂,氯酸钾为助燃剂,点燃镁条,促使氯酸钾分解,释放出氧气,使镁条燃烧更剧烈,单位时间内放出更多热量,从而引发 Al 和 Fe_2O_3 发生反应。

(2)**提示:**一是防止蒸发皿炸裂,二是防止生成的熔融物溅出。

(3)**提示:** $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$,该反应过程放出大量的热,能使生成的金属熔化为液态。

(4)**提示:**铝热反应可应用于冶炼一些高熔点且还原性比铝弱的

金属,如铁、锰、钒等。

【即学即练】

1. (1)✓ (2)× (3)× (4)× (5)× (6)× 2. A

3.【解析】(1)湿法炼铜的原理是 $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$;

(2)火法炼铜的原理是 $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{SO}_2$ 。

答案:(1) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

(2) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{SO}_2$

学习任务二

【新知导学】

一、H、O、Cl、Na、K、Mg、Ca、S、C、F、B、Br、Sr

二、1. 蒸馏法 电渗析法 反渗透法

三、1. (2)① $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$

② $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$

③ $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$

④ $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

⑤ $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaHCO}_3 \downarrow$

$2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

2. (2) $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$

$\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$

【思考】提示: Br_2 易挥发,利用空气或水蒸气可以将 Br_2 从海水中吹出;将溴单质再转化为溴离子的目的是使 Br^- 浓缩,提高 Br_2 的提取效率。

【合作探究】

(1)提示:主要反应为 $\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg} + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。

可以用晒盐后的卤水,通过贝壳煅烧后和水反应获得石灰乳。

(2)提示:用淀粉溶液检验。 $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ (或 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$)。

【即学即练】

1. (1)× (2)× (3)✓ (4)× (5)× 2. D 3. B 4. A

课堂检测·效果诊断

1. D 钠、镁、铝为活泼金属,一般用电解熔融的氯化物(铝为氧化铝)制得,A项错误;铝需要用电解法冶炼,电解熔融状态下的氧化铝制得,B项错误;较不活泼的金属铁、铜等用热还原法(还原剂为氢气、一氧化碳、铝粉等)制得,C项错误;金属汞可以用加热氧化汞的方法获得,D项正确。

2. C 钾为活泼金属,在海水中以离子形式存在,分离出 KCl 后电解熔融 KCl 得到钾单质,为化学变化,A错误;海水蒸发制海盐,利用加热水转化为水蒸气,海水中盐与水分离,无新物质生成,为物理变化,B错误; NaCl 在海水中储量丰富,Na为活泼金属,则电解熔融 NaCl 可生成 Na 和 Cl_2 ,C正确;海水波浪发电和潮汐发电都是将海水的动能转化为电能,不发生化学变化,D错误。

3.【思路导引】苦卤中含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ,加碱可以将 Mg^{2+} 转化为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀,过滤,加盐酸反应,获得 MgCl_2 溶液,结晶最终获得无水 MgCl_2 ,最后 MgCl_2 电解还原为 Mg ;苦卤中 Br^- 可以先通入 Cl_2 氧化,用热空气将生成的溴吹出,吸收塔中用 SO_2 作还原剂使溴转化为氢溴酸,与空气分离,达到富集的目的,最后

再将氢溴酸用 Cl_2 氧化为溴,蒸馏分离。

C 根据分析,反应①②③④都是氧化还原反应,A正确;工业上常用电解法冶炼金属 Mg ,即电解熔融状态的无水 MgCl_2 将其还原为单质 Mg ,B正确;苦卤中的 Mg^{2+} 以 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 形式沉淀, Ca^{2+} 不沉淀,C错误;根据分析,①②的目的是对溴进行富集,③的目的是分离提纯溴单质,D正确。

4. D A装置中通入的 a 气体是 Cl_2 ,将溴离子氧化为溴单质,然后利用热空气将其吹出,A正确;实验时应在 A 装置中通入 a 气体一段时间,将溴离子氧化为溴单质后,停止通入,改通入热空气将溴吹出,B正确;B装置中通入的 b 气体是二氧化硫,将溴单质吸收,发生的反应为 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$,C正确;C装置的作用是吸收多余的 SO_2 、 Cl_2 等,D错误。

5.【思路导引】由流程可知:I中发生反应 $2\text{FeO} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Fe}$,II中发生反应 $\text{TiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$,III中发生反应 $2\text{Mg} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{MgCl}_2 + \text{Ti}$ 。

D I中碳在高温下将 FeO 还原为 Fe ,可能发生反应 $2\text{FeO} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Fe}$,A正确;II中 TiO_2 、C 与 Cl_2 在高温下反应生成 TiCl_4 和 CO ,C 转化为 CO ,则碳单质中 C 元素化合价升高,失去电子被氧化,B正确;Ti 常温下与酸不反应,Mg 与稀硫酸反应,因此可用稀硫酸除去金属钛中的少量镁杂质,C正确;III中发生反应 $2\text{Mg} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{MgCl}_2 + \text{Ti}$,高温下 Ti 能被空气氧化,因此反应不能在空气中进行,Mg 在空气中点燃时,既能与 O_2 反应又能与 N_2 反应,主要产物是 MgO ,含有少量 Mg_3N_2 ,因此 N_2 不能作保护气,反应要在氩气环境中进行,防止 Mg 被氧化,D错误。

第2课时 煤、石油和天然气的综合利用

必备知识·导学探究

学习任务

【新知导学】

一、1. 有机物 少量无机物

2. (1)①隔绝空气 物理和化学 ②焦炉气 煤焦油

(2)② $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

【思考】提示:发生煤的气化,烧得通红的煤与水蒸气反应生成可燃性气体 H_2 和 CO ,气体燃烧效率高于固态的煤,所以燃烧更旺。

(3)①化学

二、 CH_4 燃料 氨

三、1. 碳氢化合物

2. (1)①沸点

(2)【思考】提示:分馏所得汽油主要为烷烃,不能使酸性 KMnO_4 溶液、溴水褪色。

裂化所得汽油为烷烃与烯烃等不饱和烃,能使酸性 KMnO_4 溶液、溴水褪色。

(3)②乙烯、丙烯、甲烷

(4)②苯 甲苯

四、1. 塑料 合成橡胶 合成纤维

【合作探究】

(1)提示:煤是由有机物和少量无机物组成的复杂混合物,本身不含有苯、甲苯等物质。煤化工行业将煤干馏,发生化学变化生

成了苯和甲苯,然后分离得到苯和甲苯。

(2)提示:裂化和裂解的原理相同,都是烷烃的分解反应,只是裂解选用的温度比裂化温度更高,因此裂解又称之为深度裂化;石油裂化的目的是提高轻质油(特别是汽油)的产量;石油裂解的目的是得到短链的不饱和烃(如乙烯)等化工原料。

(3)提示:不能。裂化汽油为饱和烃和不饱和烃的混合物,不饱和烃可以与溴发生加成反应,不能达到萃取溴单质的目的。

【即学即练】

1. (1)√ (2)× (3)× (4)× (5)√ 2. B 3. C 4. C

课堂检测·效果诊断

1. B 石油分馏是利用加热方法将物质分成不同沸点范围段的产物,没有新物质生成,属于物理变化,B正确。
2. D 煤的气化指的是将煤在高温下与水蒸气接触转变为水煤气(一氧化碳和氢气)的过程,煤的液化指的是把煤转化成甲醇等液体燃料的过程,二者均属于化学变化,A错误;石油分馏所得的馏分仍是多种烷烃和环烷烃的混合物,没有固定的熔、沸点,B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,裂解的目的是获得乙烯、丙烯等化工原料,C错误;石油的裂解气、煤干馏得到的焦炉气中均含有烯烃,烯烃中含有的碳碳双键能使酸性KMnO₄溶液褪色,D正确。
3. D 煤的干馏产物是出炉煤气、煤焦油、焦炭,根据题意,水溶液为粗氨水,Y为煤焦油,包含苯、甲苯、二甲苯、酚类、沥青等,是混合物,Z为焦炉气,主要成分有氢气、甲烷、乙烯、一氧化碳等。

微专题(五) 以金属矿物、海水资源开发利用为背景的工艺流程题

【典例示范】

【典例1】B 试剂X应为强碱溶液,使Al₂O₃溶解,不能为氨水,A错误;若用稀硫酸或稀盐酸代替CO₂,过量时,Al(OH)₃会溶解,不能保证生成Al(OH)₃沉淀,B正确;反应Ⅱ为向含有四羟基合铝酸根离子的溶液通入过量CO₂,二者可以发生反应,离子方程式为CO₂+ [Al(OH)₄]⁻ = Al(OH)₃↓ + HCO₃⁻,C错误;因Al比Fe活泼,不能用Fe置换Al,D错误。

【典例2】D 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2H⁺+2I⁻+H₂O₂ = I₂+2H₂O,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,从上口倒出上层液体,故D项正确。

【对点演练】

1. D 2. D 3. C 4. B

第二节 化学品的合理使用

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、大宗 精细 二、土壤酸碱性

三、1. 波尔多液 2. (1)生态平衡 (2)农药残留 (3)大气 地表水

【即学即练】

1. B 2. C

学习任务二

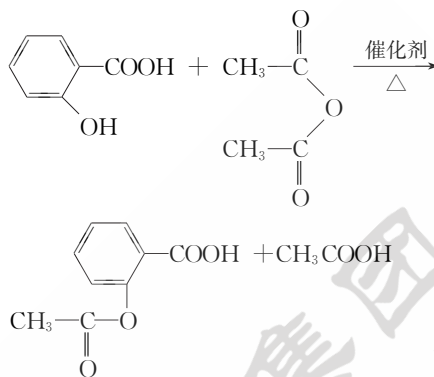
【新知导学】

二、1. 机体细胞周围的物理、化学环境 抗酸

2. 功能基团结合 分子结构

三、1. 乙酰水杨酸 解热镇痛

2. 水杨酸



四、1. 安全 有效

【即学即练】

1. D 2. C

学习任务三

【新知导学】

一、品质 防腐 保鲜 人工合成 天然

二、来源 天然 人工合成

三、着色剂 增味剂 膨松剂、凝固剂 防腐剂、抗氧化剂 营养强化剂

【即学即练】

1. D 2. B

课堂检测·效果诊断

1. A 在食盐中添加碘酸钾的主要目的是补充人体所需的碘元素,预防碘缺乏引起的疾病(如甲状腺肿大)。这类通过添加特定营养成分来强化食品营养价值的物质,属于营养强化剂,故选A。
2. C 阿司匹林是一种非处方药,其化学名称为乙酰水杨酸,故A正确;药物一般都有一定的毒副作用,合理用药必须遵从医嘱,否则会危害人体健康,故B正确;药物都会有一定的毒副作用,不能大量服用,故C错误;氢氧化铝能和盐酸反应,可用于治疗胃酸过多,故D正确。
3. C 自然固氮也能得到氮肥,A错误;含磷化合物不一定都可以作为磷肥直接施用,B错误;草木灰含有K₂CO₃,可作为钾肥施用,C正确;大量施用农药会导致农药残留超标,污染大气、地表水和地下水,从而对人体造成毒害,D错误。
4. C 过量施用化肥可能造成水体富营养化,影响土壤的酸碱性和结构,A错误;在规定范围内合理使用食品添加剂,对人体健康不会产生不良影响,不应该禁止使用食品添加剂,B错误;处方药必须在医生指导下服用,D错误。

第三节 环境保护与绿色化学

必备知识·导学探究

学习任务一

【新知导学】

一、1. 生态环境 环境污染 2. 废水 废气 废渣

二、2. NO_x 、 SO_2 酸雨 光化学烟雾

三、1. 中和法 氧化还原法 沉淀法

2. 物理法 生物法 化学法

四、1. 无害化 减量化 资源化

2. 减少环境污染 资源回收利用

【合作探究】

(1)提示:化合反应、氧化还原反应、非氧化还原反应。

(2)提示:不能减少酸雨,因为燃煤并没有减少。措施有少用煤作燃料,开发新能源等(合理即可)。

(3)提示: $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} \longrightarrow 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \longrightarrow 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ 。

(4)提示: $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NH}_4\text{HSO}_4$ 。

【即学即练】

1. (1)× (2)√ (3)√ (4)√ (5)× 2. C

学习任务二

【新知导学】

一、环境友好 减少 消除 二、100%

四、减量化 再利用 再循环

【即学即练】

D

课堂检测·效果诊断

1. D 驾驶私家车出行会造成大量汽车尾气的排放,造成环境污染,A错误;化石燃料属于不可再生能源,且大量使用会增加二氧化碳等的排放,因此不提倡大量开采化石燃料,B错误;使用一次性餐具和塑料袋,会造成资源浪费和白色污染,因此不提倡使用一次性餐具和塑料袋,C错误;将生活垃圾进行分类处理,有利于回收利用垃圾中的有用资源,减少资源浪费,保护环境,D正确。

2. B 工业废水中含有大量的污染物,因此必须处理达标后才能排放,A项不符合题意;生活废水中虽然不含重金属污染物,但含有大量有机物,会使水体富营养化,因此不能随意直接排放,B项符合题意;为了节省水资源,处理后的工业废水可以循环利用,C项不符合题意;生石灰与水反应生成氢氧根离子,氢氧根离子可以与大部分重金属阳离子反应生成氢氧化物沉淀,达到降低水中重金属离子含量的目的,D项不符合题意。

3. B 由题干信息以及化学方程式可知,A、C、D项均有除目标产物以外的其他物质生成,原子利用率达不到100%,而B项达到了。

阶段提升课

高考感知·素养聚焦

【例1】(1)√ (2)× (3)× (4)√ (5)√ (6)×

【例2】D 石灰石煅烧是碳酸钙分解生成氧化钙和二氧化碳,有新物质生成,属于化学变化,A不符合题意;磁铁矿炼铁是四氧化三铁被还原为铁单质,有新物质生成,属于化学变化,B不符合题意;煤的液化是通过化学反应将煤转化为液态燃料,生成新物质,属于化学变化,C不符合题意;石油分馏是利用沸点差异分离混合物,未生成新物质,属于物理变化,D符合题意。

【例3】C 木材的主要成分含纤维素,纤维素中含碳、氢、氧三种元素,煤是有机物和无机物组成的复杂混合物,主要含碳元素,A正确;石油裂化是将相对分子质量较大、沸点较高的烃断裂为

相对分子质量较小、沸点较低的烃的过程,汽油的相对分子质量较小,可以通过石油裂化的方式得到,B正确;燃料电池是将燃料的化学能转化为电能的装置,不是将热能转化为电能,C错误;利用太阳能光解水可以生成氢气和氧气,D正确。

【例4】A 生石灰(CaO)主要用作干燥剂,通过吸水反应生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,而非与氧气反应,因此不能作为脱氧剂,A错误;谷氨酸钠是味精的主要成分,能增加食物的鲜味,是一种常用的食品增味剂,B正确;碳酸氢铵受热分解产生 CO_2 和 NH_3 ,使食品膨松,可用作膨松剂,C正确;苯甲酸及其钠盐是常见的食品防腐剂,D正确。

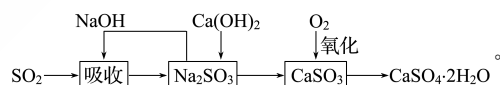
【例5】C A.食品加工时,可适当添加食品添加剂及防腐剂等,如苯甲酸钠,故A错误;B.废旧电池中含有重金属,会造成土壤污染、水体污染等,故B错误;C.天然气主要成分为 CH_4 ,不完全燃烧可生成 CO 等有毒气体,故C正确;D.含磷洗涤剂的排放使水中磷过多,造成水中藻类疯长,消耗水中溶解的氧,水体变成浑浊绿色,故D错误。

情境命题·解法指导

【解析】(1)焚烧废旧塑料制品,污染环境,A项错误;铅是一种重要污染物,故禁止使用四乙基铅作汽油抗爆剂,B项正确;研制新型低毒、高效的农药,减少农药的残留,可保护环境,C项正确;厨余垃圾的处理方式是经生物技术就地处理堆肥,保护环境,D项正确。

(2)①硫酸工业排出的废气中的 SO_2 用过量的氨水吸收,可生成亚硫酸铵,化学方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 为可溶性强电解质,书写离子方程式时拆成离子形式,故反应的离子方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$;

②利用题中已知和有关信息可知采用石灰-石膏法所用原料易得、成本低等,但亚硫酸钙属于难溶物,吸收慢,效率较低,且在输送中容易造成管道堵塞;二氧化硫为酸性氧化物,会和碱液反应,先用氢氧化钠吸收二氧化硫转化成亚硫酸钠,再用氢氧化钙与亚硫酸钠反应生成氢氧化钠和亚硫酸钙,将成本较高的氢氧化钠循环使用,既降低了成本,吸收效果又好,得到亚硫酸钙使用氧气氧化得到硫酸钙晶体;设计脱硫方案如下:

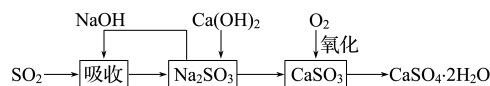


(3) NO 和 CO 在催化剂的作用下可转化为无毒物质,则发生氧化还原反应生成 CO_2 和 N_2 ,故化学方程式为 $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$ 。

答案:(1)A

(2)① $\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

②原料易得,成本低 吸收慢,效率较低,在输送中容易造成管道堵塞



(3) $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$

课时分层作业

第五章 化工生产中的重要非金属元素

作业1 硫和二氧化硫

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	B	B	C	A	C	A
题号	8	9	10	11	12	13	
答案	D	B	B	C	C	A	

- A** 液态的金属汞受热易变成汞蒸气,在常温下,汞能与硫反应生成硫化汞(HgS),从而防止其变成汞蒸气。“黄芽”指呈黄色的硫,故 A 项正确。
- B** 硫难溶于水,微溶于酒精,加热易熔化,A 错误,B 正确;单质硫中 S 元素为 0 价,位于中间价态,既有氧化性,又有还原性,硫与铁、铜粉分别反应时均生成低价态的硫化物, $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$, $2\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_2\text{S}$ (易错点: S 的氧化性较弱,与变价金属铜、铁反应时,生成其低价态金属硫化物), C、D 错误。
- B**
- C** S 元素的化合价没发生变化,不属于氧化还原反应,故 A、B 错误; SO_2 中 S 的化合价由 +4 价 $\rightarrow$ +6 价,化合价升高, SO_2 体现还原性,故 C 正确; SO_2 中 S 的化合价由 +4 价 $\rightarrow$ 0 价,化合价降低, SO_2 体现氧化性,故 D 错误。
- A** SO_2 属于酸性氧化物,能够跟水、碱性氧化物或碱发生反应,与 H_2SO_4 不反应。
- C**
- A** 酸性: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{CO}_3$, SO_2 与饱和 NaHCO_3 溶液反应产生 CO_2 气体,能够达到除杂、净化的目的, A 正确; SO_2 、 CO_2 气体都能在饱和食盐水中溶解,不能达到除杂的目的, B 错误; SO_2 、 CO_2 气体都是酸性氧化物,二者都能与 NaOH 溶液反应生成盐,与足量澄清石灰水反应生成难溶性物质,不能达到除杂、净化的目的, C、D 错误。
- D** A、B、C 都是通过发生化学反应使有色物质褪色。而 D 是通过活性炭的吸附作用将有色物质吸附从而使颜色褪去,为物理变化。
- B** 二氧化碳、三氧化硫不能使品红溶液褪色, A 错误; 三种物质均是酸性氧化物,都能和氢氧化钠溶液反应生成盐和水, B 正确; 二氧化碳没有刺激性气味, C 错误; 常温下三氧化硫是液体, D 错误。
- B** SO_2 使酸性 KMnO_4 溶液褪色,体现其还原性; SO_2 为酸性氧化物,能与 NaOH 溶液反应,但无明显现象; SO_2 不能漂白石蕊溶液 (易错点: 二氧化硫可以漂白品红溶液,但不能漂白酸碱指示剂和酸性高锰酸钾溶液)。
- C**
- C** SO_2 的漂白具有可逆性, A 正确; SO_2 能与 NaOH 溶液反应生成 Na_2SO_3 、 H_2O , 因此 SO_2 属于酸性氧化物, B 正确; SO_2 与 FeCl_3 发生氧化还原反应生成氯化亚铁,溶液黄色变浅,体现了 SO_2 的还原性, C 错误; 碱石灰的主要成分是 CaO 和 NaOH , 可吸收 SO_2 , 防止污染空气, D 正确。
- A** 点燃酒精喷灯前应先向装置内通一段时间 N_2 , 排除装置中的空气,避免空气中氧气的干扰, A 项正确; 装置乙不能检验分解产生的 SO_2 , 产物中有 SO_3 会对 SO_2 的检验造成干扰,并且 SO_2 只能使石蕊溶液变红, B 项错误; SO_3 易溶于水,当混合气体经过乙时, SO_3 会被吸收,所以要想检验 SO_3 , 应该把乙和

丙的位置互换, C 项错误; 装置丁中应该用 NaOH 溶液, D 项错误。

- (1) 分液漏斗 圆底烧瓶
- (2) 溶液的浅黄绿色褪去 (或溶液褪色) $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$
- (3) 溶液的紫色褪去 (或溶液褪色) 还原性 有黄色沉淀生成 $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- (4) 漂白
- (5) 吸收多余的 SO_2 , 防止倒吸

作业2 硫酸 硫酸根离子的检验

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	C	A	C	B	D	D	B	C	D

- 【信息解读】**“绿矾油”是一种无色黏稠液体,应含有硫元素,其稀溶液常用于除铁锈,说明其稀溶液呈酸性。
B 根据解读,可得绿矾油为硫酸。
- C** 二氧化硫、三氧化硫均可以与碱反应生成盐和水,都是酸性氧化物, B 项正确; 二氧化硫转化为三氧化硫是可逆反应, C 项错误; 三氧化硫与水发生化合反应生成硫酸, D 项正确。
- A** 稀硫酸不具有脱水性,不能使蔗糖变黑,故 B 错误; 稀硫酸不具有吸水性,故 C 错误; 稀硫酸加热条件下,也不能与 Cu 反应,故 D 错误。
【易错警示】向浓硫酸和稀硫酸中加入石蕊溶液,现象不同: 稀硫酸变红,浓硫酸先变红后褪色。
- C** 过程①蔗糖中加入浓硫酸,蔗糖脱水生成 C,体现浓硫酸的脱水性; 浓硫酸脱水过程中释放大热量,此时发生反应 $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$, 产生大量气体,使固体体积膨胀,生成的二氧化硫能使品红溶液褪色,体现浓硫酸的强氧化性; 该过程中生成新物质,蔗糖发生了化学变化。
- B** 在空气中敞口久置浓硫酸,浓硫酸会吸收空气中的水蒸气而使溶液质量增大,表现了吸水性; 浓硫酸使蔗糖碳化,表现了脱水性; 浓硫酸可干燥某些气体表现了吸水性。
- D** 浓硫酸具有吸水性,其吸收空气中的水分后,会促进①中苹果块中的水分散发而变干瘪,②中胆矾失去结晶水变白,③中饱和硝酸钾溶液中的水挥发导致溶质析出,故 A、B、C 正确; 浓硫酸具有酸性和脱水性,会使 pH 试纸变红,再将 pH 试纸炭化,故④中 pH 试纸会变黑,故 D 错误。
- D**
- B** 加稀盐酸酸化可以排除碳酸根离子的干扰; 氢氧化钠溶液与三种阴离子都不会反应,加稀硫酸会引入硫酸根,硝酸银与三种阴离子均产生白色沉淀,故 A、C、D 都不合题意。
- C**
- D** 铜与浓硫酸反应生成二氧化硫需要加热, A 错误; SO_2 可以漂白品红溶液,不能漂白酸碱指示剂, SO_2 通入紫色石蕊溶液中溶液变红色, B 错误; SO_2 的密度大于空气,排空气法收集 SO_2 时应该从长导管进入, C 错误; SO_2 与 NaOH 溶液反应,可以用 NaOH 溶液吸收 SO_2 , 并用倒置的漏斗防止倒吸, D 正确。
- (1) 乙中品红溶液褪色 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 0.05
(2) $2\text{OH}^- + \text{SO}_2 = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
(3) 将反应后的液体慢慢注入水中,并不断搅拌,稀释后观察颜色

(4)没有 随着反应的进行,硫酸变稀,而稀 H_2SO_4 不与 Cu 反应,故 H_2SO_4 不会消耗完

作业 3 不同价态含硫物质的转化

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
	答案	C	B	B	D	A	B
答案速查	题号	7	8	9	10	11	12
	答案	D	B	A	C	C	B

1. C 硫在地壳中主要以硫化物、硫酸盐等形式存在,火山口处有硫单质,不存在亚硫酸盐。
2. B 由图分析,A、C、D 正确;动植物和微生物残体的腐败会产生 H_2S , H_2S 燃烧产生 SO_2 ,所以氢、氧两种元素参与硫的循环,故 B 错误。
3. B 4. D
5. A 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。
6. B
7. D H_2S 完全燃烧生成 SO_2 ,氧气不足, H_2S 会被氧气氧化为硫单质,A 错误;二氧化硫具有还原性,酸性高锰酸钾溶液具有氧化性,两者反应生成硫酸根离子,B 错误;二氧化硫需被氧化剂氧化,硫元素由 $+4$ 价转化为 $+6$ 价,二氧化硫只和水反应不能生成硫酸,C 错误;硫酸和亚硫酸钠反应生成硫酸钠、二氧化硫和水,为复分解反应,D 正确。
8. B
9. A 由硫元素的“价—类”二维图可知 Y 为 H_2SO_3 、X 为 H_2SO_4 。① $\text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$,化合价降低,需要加入还原剂;② $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$,化合价升高,需要加入氧化剂;③ $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$,无化合价变化,为非氧化还原反应,⑥ $\text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$,化合价升高需要加入氧化剂。
10. 【信息解读】由硫及其部分化合物的“价—类”二维图可知,a 为 H_2S ,b 为 S,c 为 SO_2 ,d 为 SO_3 ,e 为 H_2SO_3 ,f 为 H_2SO_4 ,g 为亚硫酸盐,h 为硫酸盐。
C a 为 H_2S ,f 为 H_2SO_4 ,浓 H_2SO_4 溶液具有强氧化性,能够和 H_2S 反应生成 S 和 SO_2 ,A 错误;S 单质微溶于酒精,易溶于二硫化碳,难溶于水,故附着有 S 单质的试管,不能用酒精洗涤,B 错误; SO_2 具有漂白性,可漂白纸浆,C 正确;b 为 S,S 和氧气反应只能生成 SO_2 ,不能生成 SO_3 ,D 错误。
11. C 硫酸与 Na_2SO_3 反应生成 SO_2 ,倾斜试管时硫酸与 FeS 反应生成 H_2S , SO_2 和 H_2S 在试管内发生归中反应生成 S 单质和水,所以试管内壁上有黄色颗粒出现,故 A 正确; SO_2 和 H_2S 都有毒,玻璃导气管中塞蘸有 NaOH 溶液棉花的目的是吸收尾气,防止污染,故 B 正确; SO_2 和 H_2S 在试管内反应生成 S 单质和水,不能用离子方程式表示,故 C 错误;硫酸与 FeS 反应生成 H_2S 气体,反应的离子方程式为 $\text{FeS} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} \uparrow + \text{Fe}^{2+}$,故 D 正确。
12. B 向 Na_2SO_3 溶液中加入盐酸发生反应 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,生成 SO_2 气体,体现的是亚硫酸的弱酸性,A 不符合;向 Na_2SO_3 溶液中加入酸性高锰酸钾溶液,溶液褪色,说明 SO_3^{2-} 将高锰酸钾还原,体现了 SO_3^{2-} 的还原性,B 符合;向 Na_2SO_3 溶液中加入 BaCl_2 溶液,生成亚硫酸钡沉淀,发生的是复分解反应,C 不符合;向 Na_2SO_3 溶液中加入酸性

Na_2S 溶液,生成硫单质, SO_3^{2-} 将 S^{2-} 氧化,体现了 SO_3^{2-} 的氧化性,D 不符合。

13. (1)①⑤ 酸性 KMnO_4 溶液褪色 还原
(2) $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{S}^{2-} + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{N}_\text{A}$
(3)品红溶液褪色

作业 4 氮气与氮的固定 一氧化氮和二氧化氮

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
	答案	B	A	C	C	B	B
答案速查	题号	7	8	9	10	11	
	答案	B	B	C	B	D	

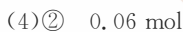
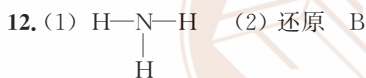
1. B 该循环为氮循环,故 A 错误,B 正确; NH_4^+ 转化成 NO_2^- 不属于氮的固定,故 C 错误;图中氮的化合价除了 0 、 $+3$ 、 $+5$,还存在 NH_4^+ 中的 -3 价,故 D 错误。
2. A N_2 不能在 O_2 中燃烧, N_2 与 O_2 在放电或高温条件下反应生成 NO ,B 项错误。
3. C 该方法利用 N_2 和 H_2O 反应生成 NH_3 和 O_2 ,属于人工固氮,A 错误; N_2 分子中存在 $\text{N} \equiv \text{N}$,其化学性质很稳定,B 错误;该过程中断裂极性键($\text{H}-\text{O}$),形成极性键($\text{N}-\text{H}$),C 正确;由图中物质转化可知,反应物是 N_2 和 H_2O ,生成物是 NH_3 和 O_2 ,故该反应的化学方程式为 $2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$,D 错误。
4. C
5. B 酸性氧化物是指能与碱反应只生成盐和水的氧化物,部分酸性氧化物与水反应生成相应的酸,但 NO_2 与水反应生成 HNO_3 ,还生成 NO ,故不是酸性氧化物。
6. B 设氮的氧化物的化学式为 N_xO_y ,由题意得: $a\text{N}_x\text{O}_y + b\text{CO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$,根据原子守恒定律: $b=2$, $ax=2$, $ay+2=4$, $x:y=1:1$,即为 NO 。
7. B 混合气体无色,说明气体中不含 NO_2 (关键点: NO_2 为红棕色气体);气体通过足量 Na_2O_2 后显红棕色,说明原混合气体中含有 NO ,且有与 Na_2O_2 反应生成 O_2 的气体,则该气体为 CO_2 ;通入水中,溶液呈酸性,且几乎无气体剩余,说明原气体中不含 N_2 。
8. B 由图可知发生反应的化学方程式为 $2\text{NO} + \text{O}_2 + 4\text{CO} \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{CO}_2 + \text{N}_2$,该转化过程中有 N、O、C 三种元素的化合价发生变化,A、D 正确; NO 不稳定,与 O_2 反应生成 NO_2 ,该反应不需要催化剂,B 错误;由化学方程式可知该装置将有毒的 NO 和 CO 转化为无毒的 CO_2 和 N_2 ,C 正确。
9. C
10. B
11. 【信息解读】X 为 $+2$ 价含氮氧化物,故 X 为 NO ,转化①为 N_2 与 H_2 反应生成 NH_3 ,转化②为 N_2 与 O_2 反应生成 NO ,转化③为 NO 与 O_2 反应生成 NO_2 ,转化④为 NO_2 与水反应生成 HNO_3 ,转化⑤为 HNO_3 转化为 NaNO_3 。
D 转化①为 N_2 转化成 NH_3 ,N 元素化合价降低,发生还原反应,需要还原剂;转化⑤为 HNO_3 转化为 NaNO_3 ,离子方程式为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$;转化④为 NO_2 转化成 HNO_3 ,反应方程式为 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 。
12. (1)下 (2) NO 氧化
(3) $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{SO}_3$

作业 5 氨和铵盐

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
	答案	B	D	B	C	D	A
答案速查	题号	7	8	9	10	11	
	答案	C	B	C	B	B	

1. B 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体,说明气体溶于水后显碱性,氨气溶于水形成氨水,氨水显碱性。
2. D
3. B 从白色的纸蝴蝶变成红色可推断滤纸上喷洒的物质不是石蕊,而是酚酞溶液;浓氨水有挥发性,挥发出的氨气遇到试剂中的水形成氨水,氨水呈碱性,无色的酚酞溶液遇碱性溶液变红色。
4. C
5. D 烧瓶中形成喷泉,有可能是因为氨气极易溶于水,A项错误;烧瓶中剩余少量气体可能是玻璃管未插入水中时进入的空气,B项错误;喷泉停止后,加热烧瓶,一水合氨分解产生氨气,瓶内压强增大,烧杯中的水不会继续喷入烧瓶,C项错误。
6. A
7. C 因 NH_4Cl 受热分解为 NH_3 和 HCl 气体, NH_3 和 HCl 气体遇冷又会生成 NH_4Cl ,但 NaCl 受热不分解,所以用加热并冷却的方法可以使两者分离。
8. B
9. C 氯化铵加热可生成氨气和氯化氢,在试管口遇冷又化合成氯化铵,不能制备氨气,故 A 不符合题意;碱石灰可吸收水,干燥气体应从大口进小口出,故 B 不符合题意;氨气的密度比空气密度小,导管短进长出可收集氨气,故 C 符合题意;倒扣的漏斗在液面下,易发生倒吸,漏斗口应在液面上,故 D 不符合题意。
10. B 氯化铵和氢氧化钙固体在加热条件下反应生成氯化钙、氨气和水,则可利用装置甲制备氨气,故 A 不符合题意;氨气能与浓硫酸发生反应生成硫酸铵,则不能利用装置乙干燥氨气,故 B 符合题意;氨气的密度比空气小,极易溶于水,则可利用装置丙收集氨气并进行喷泉实验,故 C 不符合题意;氨气极易溶于水,用干燥管将氨气通入水中能起到防倒吸的作用,则可利用装置丁吸收氨气并防倒吸,故 D 不符合题意。

11. B



(5) 取少量废水,滴加浓 NaOH 溶液并加热,用湿润的红色石蕊试纸检验产生的气体,若试纸变蓝

作业 6 硝酸 酸雨及防治

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
	答案	B	B	A	B	B	C
答案速查	题号	7	8	9	10	11	
	答案	D	B	C	D	D	

1. B 硝酸具有强氧化性,能与许多金属、矿物质等反应,但不与玻璃反应。
2. B 浓硝酸见光易分解, $4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{光照}} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,因此需要避光保存。

3. A 常温下铁、铝遇浓硝酸、浓硫酸发生钝化,稀硝酸能将铁氧化,但不会生成致密的薄膜,不能将铁钝化。

4. B HNO_3 具有酸性,可以与氨气反应生成硝酸铵,与其氧化性无关,故 B 错误。

【方法技巧】工业生产硝酸时补充空气,可将 NO 转化为 NO_2 ,有利于原料的充分利用和减少污染物排放。

5. B

6. 【信息解读】氮气、氢气进入合成塔中反应生成氨气,氨分离塔中氨气液化分离出来,氮气、氢气进入合成塔循环利用,氨气进入氧化炉发生催化氧化生成 NO , NO 和氧气、水反应生成硝酸。

C 为防止催化剂中毒, N_2 和 H_2 必须经过净化才能进入合成塔,故 A 正确;“氨分离器”中氨气液化后分离出来,主要应用了氨气易液化的性质,故 B 正确;氧化炉氨的催化氧化反应方程式为 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, NH_3 是还原剂、 O_2 是氧化剂,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $5:4$,故 C 错误;尾气中含有氮氧化物,为提高氮的利用率,尾气可循环进入“合成塔”,故 D 正确。

7. D

8. 【信息解读】氮气与氢气在高温高压催化剂条件下反应生成氨气,氨气催化氧化生成一氧化氮,一氧化氮被氧化生成二氧化氮,二氧化氮和水反应生成硝酸。

B 铁在浓硝酸中发生钝化,常温下可用铁质容器储存浓硝酸,故 A 项正确;氮气在足量氧气中可以通过一步反应生成 NO ,不能生成 NO_2 ,故 B 项错误;过程①是氮气和氢气在高温高压催化剂作用下反应生成氨气,属于氮的固定,故 C 项正确;过程④ $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$,反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $1:2$,故 D 项正确。

9. C CO 和 NO 在催化剂高温条件下反应生成两种无毒气体,则这两种气体为 N_2 和 CO_2 ,反应的化学方程式为 $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}} 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$,A 正确; CO_2 为氧化产物, N_2 为还原产物,则氧化产物和还原产物的分子数之比为 $2:1$,B 正确;催化转化过程中 NO 得电子氮元素被还原生成 N_2 ,C 错误; CO 和 NO 为污染气体,将其转化为 N_2 和 CO_2 两种无毒气体,可减少汽车尾气排放造成的空气污染,D 正确。

10. D SO_2 是无色气体,故 A 项错误;碳酸钙高温分解生成氧化钙,氧化钙能与二氧化硫反应生成 CaSO_3 ,可以通过加入石灰石减少二氧化硫的排放,并不能减少二氧化碳的排放,故 B 项错误;煅烧黄铁矿时生成二氧化硫而不是三氧化硫,故 C 项错误。

11. D 过量的铁粉加入稀硝酸生成 Fe^{2+} ,加入 KSCN 溶液时颜色不变,故①错误;浓硝酸久置变黄是因为 HNO_3 分解产生的 NO_2 溶于浓硝酸所致,故②正确; Al 箔遇浓硝酸才形成致密的薄膜,稀硝酸会使 Al 箔溶解,故③错误;浓硝酸具有酸性和强氧化性,可使蓝色石蕊试纸先变红后褪色,故④正确。

12. (1) 利用生成的 CO_2 将整套装置内的空气赶尽,以排除对 Cu 与稀硝酸反应生成的气体产物观察的干扰 C 中澄清石灰水变浑浊

(2) 铜丝上产生气泡,稀硝酸液面上气体仍为无色,溶液变为淡蓝色 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

(3) 验证 NO 的生成 无色气体变为红棕色

(4) 吸收反应生成的氮氧化物,防止氮氧化物污染空气

作业7 含氮物质的相互转化 硝酸与金属反应的相关计算

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6	7
	答案	C	A	C	C	B	C	A
	题号	8	9	10	11	12	13	
	答案	B	A	B	D	A	B	

1. C 雷雨天气中发生自然固氮后,由 N_2 转化为 NO , NO 继续和氧气反应生成 NO_2 , NO_2 和水反应后生成的 HNO_3 和土壤中的金属矿物反应,氮元素转化为硝酸盐而存在土壤中。

【易错警示】题目要求为“最终进入土壤的物质”为 HNO_3 ,硝酸盐是进入土壤生成的物质。

2. A

3. C 过程①是氮气和氧气化合转化为 NO ,是氮的固定,过程③是化合态氮元素之间的转化,不是氮的固定,故 A 错误;过程①中氮元素化合价升高,被氧化,过程②中氮元素化合价降低,被还原,故 B 错误;过程④中亚硝酸根被氧化转化为硝酸根,反应可能是 $2NO_2^- + O_2 = 2NO_3^-$,故 C 正确; $2NO_3^- + 12H^+ = N_2 \uparrow + 6H_2O$ 中只有 N 元素化合价降低,没有元素化合价升高,故 D 错误。

4. C A 项, NH_4Cl 是常用化肥,而 $NaHCO_3$ 为小苏打,不能用作化肥;B 项, Na_2CO_3 受热时不易分解;C 项, NH_3 能发生催化氧化反应,故 NH_3 具有还原性;D 项,上述转化关系中有 3 个氧化还原反应: $NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$ 。

5. B

6. C A 项,氮的固定是将游离态的氮转化为含氮化合物的过程,工业固氮的常用方法是由 N_2 和 H_2 合成 NH_3 ;B 项,铜与稀硝酸反应生成 NO ,铜与浓硝酸反应生成 NO_2 ;C 项,氨气生成氮气的过程中需要还原剂;D 项,实验室可利用氢氧化钙固体与 NH_4Cl 固体混合加热制备 NH_3 。

7. A $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸为稀硝酸,铜和稀硝酸反应的离子方程式为 $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ = 3Cu^{2+} + 2NO \uparrow + 4H_2O$,由离子方程式可知,溶液中 H^+ 浓度变化为 NO_3^- 浓度变化量的 4 倍,所以若 $c(H^+)$ 下降 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $c(NO_3^-)$ 下降 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

8. B 因铜完全反应,则铜失去的电子数即为该反应过程中转移的电子数,即反应过程中转移电子的物质的量为 $\frac{64 \text{ g}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 = 2 \text{ mol}$ 。

9. A

10. B $n(NO) = 0.1 \text{ mol}$,转移电子的物质的量为 $0.1 \text{ mol} \times 3 = 0.3 \text{ mol}$, $n(Cu + Zn) = \frac{0.3 \text{ mol}}{2} = 0.15 \text{ mol}$, $n[Cu(NO_3)_2] + n[Zn(NO_3)_2] = 0.15 \text{ mol}$,其中所含 $n(NO_3^-) = 0.3 \text{ mol}$,溶液的 $c(HNO_3) = c(H^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,其中含 $n(NO_3^-) = 0.1 \text{ mol}$,溶液中 NO_3^- 的总浓度为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

11. D 根据质量守恒,可知生成的 NO 的质量为 2.2 g 。 5.6 g 铁粉为 0.1 mol ,设有 $x \text{ mol}$ 的铁转化为 Fe^{2+} ,则必定有 $(0.1 - x) \text{ mol}$ 的铁转化为 Fe^{3+} ,由电子的得失守恒可知: $2x + 3(0.1 - x) = \frac{2.2}{30} \times 3$,得 $x = 0.08$,故答案为 D。

12. A 总反应中 Cu 为还原剂, O_2 为氧化剂,得电子数为 $\frac{1.68 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 4 = 0.3 \text{ mol}$,则 Cu 失电子数也为 0.3 mol ,

$n(Cu) = 0.15 \text{ mol}$,反应生成 $n(Cu^{2+}) = 0.15 \text{ mol}$, Cu^{2+} 恰好沉淀需消耗的 OH^- 为 0.3 mol , $V(KOH) = \frac{0.3 \text{ mol}}{2.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.12 \text{ L}$,A 项符合题意。

13. 【信息解读】由图可知氨气催化氧化生成 NO ,则气体 1 为 NO ,一氧化氮与氧气反应生成二氧化氮,则气体 2 为二氧化氮,二氧化氮与水反应生成硝酸,硝酸和氨气生成硝酸铵;氨气与氯化钠、二氧化碳、水反应生成碳酸氢钠,碳酸氢钠受热分解生成碳酸钠、二氧化碳和水,则固体 1 为碳酸氢钠,受热分解生成的固体 2 为碳酸钠。

B NO 可与空气中的氧气反应生成二氧化氮,不能用排空气法收集,A 错误;相同条件下,气体的物质的量与体积成正比,则可以认为 $1 \text{ mol } NO$ 、 $4 \text{ mol } NO_2$ 和 $6 \text{ mol } NH_3$ 发生氧化还原反应,转化为对环境无害的物质,结合质量守恒,反应生成 $5.5 \text{ mol } N_2$ 和 $9 \text{ mol } H_2O$,方程式正确,B 正确;二氧化碳在水中溶解度不大,氨气在水中溶解度大,因此应先通入过量氨气使得溶液显碱性,可以吸收更多二氧化碳,C 错误;二氧化氮和溴蒸气都能与氢氧化钠反应,不可以用烧碱溶液鉴别两者,D 错误。

14. (1) $(NH_4)_2CO_3$ (或 NH_4HCO_3) NO_2
(2) $0.1 N_A$
(3) $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ = 3Cu^{2+} + 2NO \uparrow + 4H_2O$ $2:3$
(4) $C + 4HNO_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 4NO_2 \uparrow + CO_2 \uparrow + 2H_2O$

作业8 微专题(一) 常见气体的制备

答案速查	题号	1	2	3	4	5
	答案	D	B	C	D	B
	题号	6	7	8	9	
	答案	D	C	C	B	

1. D 实验室制备气体的装置必不可少的装置是发生装置和收集装置,如制氨气不需要除杂,制氧气不需要尾气处理。

2. B

3. C 由于 $\rho_{Cl_2} > \rho_{空气}$,故采用向上排空气法收集 Cl_2 ,即气体在试管中“长进短出”,排除 A、B 两项;用 $NaOH$ 溶液吸收 Cl_2 ,为防止倒吸应使用倒扣漏斗,排除 D 项。

4. D NO 与空气中的 O_2 反应,不能用排空气法收集,A 错误;浓硫酸是液体干燥剂,不能盛放在 U 形管中,B 错误;氨气的密度小于空气,收集时氨气应从短管进入,C 错误。

5. B 浓盐酸与二氧化锰制备氯气需要加热,故 A 错误;过氧化氢(二氧化锰作催化剂)可以制备氧气,通入浓硫酸干燥,氧气密度比空气大,可以用向上排空气法收集,故 B 正确;氨气的密度比空气小,不能用向上排空气法收集,故 C 错误;收集 NO 只能用排水法收集,不能用排空气法收集,故 D 错误。

【易错警示】浓盐酸与二氧化锰制备氯气需要加热,常温下两者不反应。

6. D HCl 是酸性气体,浓硫酸具有吸水性,可用浓硫酸除去 HCl 气体中的水蒸气,A 正确;将氯气通入品红溶液中褪色,可证明氯水有漂白性,通入硫化氢和氯气发生氧化还原反应有固体生成,可证明 Cl_2 的氧化性,B 正确;氨的密度比空气小,可用向下排空气法收集,氨极易溶于水,可用倒扣的漏斗来防倒吸,进行尾气处理,C 正确;应利用向下排空气法收集 NH_3 ,则小试管中的导管应伸到试管底部,D 错误。

7. C 实验室用氯化铵直接加热得到 NH_3 和 HCl 在试管口反应

生成 NH_4Cl ,故 A 错误;不能用无水氯化钙干燥氨气,故 B 错误;氨气极易被氧化,在加热条件下能与氧化铜共热反应生成氮气、铜和水,则装置丙能验证氨气的还原性,故 C 正确;将氨气直接通入溶液中会产生倒吸,故 D 错误。

8. C

9. B 制备的 SO_2 与水反应生成 H_2SO_3 ,显酸性,能使紫色石蕊溶液变红,但不能漂白红色的石蕊溶液,A 错误。制备的 Cl_2 与碘化钾溶液反应生成单质碘,碘使淀粉显蓝色,B 正确。 CaCO_3 与稀盐酸反应生成 CO_2 气体, CO_2 与 BaCl_2 不反应,无白色沉淀生成,C 错误。浓氨水滴入氧化钙中有氨气生成,氨气与 AlCl_3 溶液反应生成氢氧化铝白色沉淀,但氢氧化铝沉淀不会溶解在氨水中,D 错误。

10. (1)①球形干燥管 ②A

③f→g→c→b→d→e 收集 尾气处理

(2)冷却并收集液态 NOCl

作业 9 无机非金属材料

题号	1	2	3	4	5	6
答案	B	A	D	D	A	B
题号	7	8	9	10	11	
答案	C	D	B	D	D	

1. B 普通玻璃的主要成分为 Na_2SiO_3 、 CaSiO_3 和 SiO_2 。

2. A A 中物质为合金,不属于硅酸盐材料;B 中物质为玻璃制品,C 中物质为玉,D 中物质为陶器,均属于硅酸盐材料。

3. D 瓷器属于硅酸盐材料,由多种物质构成,属于混合物,故选 D。

4. D 根据名称判断,硅酸铜钡为硅酸盐,符合硅酸盐的通性,不溶于水,稳定不易被氧化,综上所述,故选 D。

5. A

6. B 氮化硅熔点高、硬度大、化学性质稳定,可用来制作坩埚、耐高温轴承、耐腐蚀陶瓷阀,其绝缘性好,不能用作半导体材料。

7. C

8. D 石墨烯属于单质而不是新型高分子化合物,选项 A 错误;碳化硅属于非金属材料,不属于合金,选项 B 错误;由碳化硅生产石墨有新物质生成,属于化学反应,选项 C 错误;石墨烯与 C_{60} 是由碳元素组成的不同单质,互为同素异形体,选项 D 正确。

9. B 氮化硅(Si_3N_4)陶瓷是一种新型无机非金属材料,可用于制造发动机部件;利用硅的半导体性能,可以制成太阳能电池;碳化硅硬度大、熔点高,可用于制作高温结构陶瓷和轴承;富勒烯属于新型无机非金属材料。

10. D 步骤①的化学方程式: $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$,A 正确;

依据方程式 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ 可知,反应中硅从 +4 价降为 0 价,每生成 1 mol Si,转移 4 mol 电子,B 正确;步骤③氢气与三氯氢硅反应生成硅和氯化氢,氢、硅元素化合价发生变化,属于氧化还原反应,C 正确;硅为良好的半导体材料,是制造太阳能电池的常用材料,二氧化硅具有良好的光学特性,是制造光导纤维的基本原料,D 错误。

11. D

12.【解析】(1)碳有还原性,高温下能够还原二氧化硅制粗硅。

(2)二氧化硅与 HF 反应生成四氟化硅和水。(3)硅酸盐与酸反应生成硅酸。(4)二氧化硅与烧碱溶液反应生成硅酸钠和水。(5)石灰石为碳酸钙,与二氧化硅反应生成硅酸钙和二氧

化碳。

答案:(1) $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO} \uparrow + \text{Si}$

(2) $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$

(4) $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(5) $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$

第六章 化学反应与能量

作业 10 化学反应与热能

题号	1	2	3	4	5
答案	A	B	C	D	D
题号	6	7	8	9	
答案	A	D	D	D	

1. A 神舟二十三号载人飞船发射过程中燃料燃烧发生氧化还原反应,放出大量热,化学能转化为热能、光能等,符合题意,故 A 选;粮食酿醋主要是利用淀粉水解得到葡萄糖,葡萄糖转化为乙醇,然后乙醇再转化为乙酸,不符合题意,故 B 不选;湿法炼铜,二价铜离子还原为铜,利用铁的还原性,不符合题意,故 C 不选;打磨磁石制司南是物体形状的改变,没有新物质生成,属于物理变化,不符合题意,故 D 不选。

2. B 水与生石灰反应生成氢氧化钙: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$,反应中元素的化合价没有发生变化,不属于氧化还原反应,A 项错误;水与生石灰的反应属于放热反应,该过程中化学能转化为热能,B 项正确; NaHCO_3 溶于水吸收热量,C 项错误;该反应为放热反应,反应物的总能量高于生成物的总能量,D 项错误。

3. C 根据图像判断这是一个放热反应。氢氧化钡与氯化铵的反应为吸热反应,故 A 不符合题意;灼热的炭和二氧化碳的反应属于吸热反应,故 B 不符合题意;酸碱中和反应属于放热反应,故 C 符合题意;高温煅烧碳酸钙属于吸热反应,故 D 不符合题意。

4. D 向盛有 A 的试管中滴加 B 试剂时,看到 U 形管中,甲处液面上升,乙处液面下降,说明 A 和 B 反应时吸收热量,降温使试剂瓶内压强减小(突破点:左降右升,放热反应;左升右降,吸热反应),故 A 错误;吸热反应,反应物的总能量比生成物的总能量低,故 B 错误;此反应不一定是氧化还原反应,故 C 错误;碳酸氢钠和盐酸反应为吸热反应,故 D 正确。

5. D 反应物能量之和小于生成物的能量之和,反应是吸热反应,吸热反应不一定都要加热,A 错误;根据图像,该反应是吸热反应,生成 2 mol $\text{AB}_2(\text{g})$ 吸收的热量为 $(E_1 - E_2)$ kJ,B 错误;1 mol $\text{A}_2(\text{g})$ 和 2 mol $\text{B}_2(\text{g})$ 的总能量低于 2 mol $\text{AB}_2(\text{g})$ 的能量,C 错误;断裂化学键吸收热量,形成化学键放出热量,由信息可知,该反应为吸热反应,则断开化学键吸收的总能量大于形成化学键释放的总能量,D 正确。

6. A 该反应为燃烧反应,为放热反应,该反应的能量转化不是只能以热能的形式进行,如还可能转化为光能,A 错误;过程 I 为断裂 X_2 和 O_2 中的化学键,过程 I 是吸热过程,B 正确;燃烧反应都是放热反应,C 正确;过程 III 中 O 原子和 X 原子之间形成了共价键,D 正确。

7. D 反应 $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ 为吸热反应,图甲描述的是放热反应,故 A 错误;由图乙可知,金刚石的能量高于石墨,物质的能量越高越不稳定,则金刚石的稳定性弱于石墨(易错点:能量越高,越不稳定,越易断键),故 B 错误; $2\text{A}(\text{g}) = \text{B}(\text{l})$ 放出 a kJ

能量, $B(l) \rightarrow B(g)$ 需吸热, 故 $2A(g) \rightarrow B(g)$, 放出的能量小于 a kJ, 故 C 错误; 由图丁可知, 该反应为反应物总能量小于生成物总能量的吸热反应, 则断裂反应物中化学键所吸收的总能量高于形成生成物中化学键所释放的总能量, 故 D 正确。

8. D 光合作用、水煤气的制取都是吸热反应, 都具有很高的利用价值。

9. D

10. (1) $1\text{ mol N}_2(g)$ 和 $3\text{ mol H}_2(g)$ 的总能量 $2\text{ mol NH}_3(g)$ 的总能量 释放

(2) $1\text{ mol N}\equiv\text{N}$ 和 3 mol H-H 吸收 E_1

6 mol N-H 释放 E_3

(3) $A-C$ E_3-E_1

作业 11 化学反应与电能

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案		D	C	D	D	B	D	B	D	C	B

1. D 电解水的装置是电能转化为化学能的装置, A 不符合题意; 水力发电是利用重力做功, 将重力势能转化为电能, B 不符合题意; 太阳能热水器是将太阳能转化为热能的装置, C 不符合题意; 干电池是将化学能转化为电能的装置, D 符合题意。

2. C 酒精不导电, 不能构成原电池, 电流计指针不发生偏转, 故 A 项不符合题意; 缺少盐桥, 不能形成闭合回路, 不能构成原电池, 电流计指针不发生偏转, 故 B 项不符合题意; 铁与氯化铁反应生成氯化亚铁, 铜作正极, 铁作负极, 能形成闭合回路, 能构成原电池, 电流计指针发生偏转, 故 C 项符合题意; 两电极相同, 均能与氢氧化钠反应, 不能构成原电池, 电流计指针不发生偏转, 故 D 项不符合题意。

3. 【思路导引】原电池的形成条件, 需要有自发的氧化还原反应, 两个活性不同的电极, 电解质溶液, 闭合的回路, 据此解答。

D 电极都是 Fe, 乙醇也不是电解质, 不能形成原电池, A 错误; 电极都是石墨, 不能形成原电池, B 错误; 蔗糖不是电解质溶液, 不能形成原电池, C 错误; 石墨和 Fe 分别是两个活性不同的电极, CuSO_4 溶液是电解质, 且能发生自发的氧化还原反应, 能构成原电池让小彩灯亮起来, D 正确。

4. 【思路导引】锌比铜活泼, 能与稀硫酸反应, 铜为金属活动性顺序表 H 元素之后的金属, 不能与稀硫酸反应, 甲没有形成闭合回路, 不能形成原电池, 乙形成闭合回路, 形成原电池, 根据原电池的组成条件和工作原理解答该题。

D 甲没有形成闭合回路, 甲不能形成原电池, 故 A 错误; 甲没有形成原电池, 锌与硫酸反应发生氧化还原反应, 乙形成原电池, 锌的活动性强于铜, 锌作负极发生氧化反应, 故 B 错误; 装置乙中构成原电池, 锌为负极, 铜作正极, 硫酸根为阴离子, 阴离子向负极即锌电极移动, 则铜附近的硫酸根浓度减小, 故 C 错误; 乙是原电池, 装置乙中, 正极上氢离子得到电子被还原生成氢气, 故 D 正确。

5. B

6. D 铁的活泼性大于铜, 铁为负极, 铜为正极。原电池中电子由负极流出, 则该电池中电子从铁电极流出, A 正确; 铁为负极, 该装置内铁失电子发生氧化反应, B 正确; 若电解液为稀盐酸, 铁为负极, 铜为正极, 则铜片上氢离子得电子生成氢气, 有气泡产生, C 正确; 原电池中阳离子移向正极, 若电解液为稀盐酸, 铁为负极, 铜为正极, 则电池工作时 H^+ 向铜电极定向移动, D 错误。

7. B 硅太阳能电池是将太阳能转化为电能, A 项错误; 氧化还原反应中存在电子的转移, 理论上任何自发进行的氧化还原反应都可以设计成原电池, B 项正确; 原电池的两极可以是两种活泼性不同的金属, 也可以是金属和导电的非金属, 如铁和石墨在稀硫酸中也能构成原电池, 还可以都是金属铂或石墨, 如氢氧燃料电池, C 项错误; NaOH 溶液与镁不反应, NaOH 溶液与铝反应生成 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 和 H_2 , 铝电极作为负极, 镁电极作为正极, D 项错误。

8. D 甲装置中金属 W 不断溶解, 说明 W 失电子生成金属阳离子, 则 W 作负极, 电子的流动方向: $\text{W} \rightarrow \text{导线} \rightarrow \text{X}$ (易错点: 电子不下水, 离子不上岸), A 错误; 装置乙中 Y 的质量增加, 则 Cu^{2+} 在 Y 极得电子生成 Cu 单质, 电极反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$, B 错误; 装置丙中 W 上有气体产生, 则 H^+ 在 W 极得电子生成氢气, W 作正极, Z 作负极, Z 失电子生成金属阳离子, 因此 Z 电极不断溶解, 发生氧化反应, C 错误; 原电池中负极金属活动性强于正极, 甲中 W 为负极, X 为正极, 则 $\text{W} > \text{X}$; 乙中 X 作负极, Y 作正极, 则 $\text{X} > \text{Y}$; 丙中 Z 作负极, W 作正极, 则 $\text{Z} > \text{W}$; 因此四种金属的活动性强弱顺序为 $\text{Z} > \text{W} > \text{X} > \text{Y}$, D 正确。

9. C NO_3^- 不参加反应, 因此 $c(\text{NO}_3^-)$ 不变, ②不符合图像变化; 负极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$, 正极反应式为 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$, 则 a 棒的质量逐渐减小, b 棒的质量逐渐增大, $c(\text{Ag}^+)$ 逐渐减小, ①③符合图像变化, ④不符合图像变化; 由电极反应式可知, 每溶解 56 g 铁转移 2 mol 电子, 有 216 g 银从溶液中析出, 故随着反应的进行, 溶液的质量减小, ⑤符合图像变化。

10. B

11. (1) 还原 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 6.45

(2) $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}$ 由 a 经过外电路流向 b

作业 12 化学电池

答案速查	题号	1	2	3	4	5
答案		A	D	A	C	B
答案速查	题号	6	7	8	9	10
答案		C	D	B	C	C

1. A 由电池反应 $2\text{Mg} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Mg}(\text{OH})_2$ 可知, Mg 作负极, 发生氧化反应, 逐渐被消耗, 活性炭作正极, 电解质溶液是食盐水, A 错误, B、C 正确; 电池工作时将化学能转化为电能, D 正确。

2. D 根据化合价变化可知 Zn 被氧化, 应为电池的负极, 则正极为 Ag_2O , A 错误; 原电池工作时, 负极发生反应 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$, OH^- 浓度减小, 溶液的 pH 减小, B 错误; 原电池是将化学能转化为电能的装置, C 错误; Ag_2O 得电子, 发生还原反应, 生成 Ag, 电极质量减轻, D 正确。

3. A Pb 失电子作负极, 电极反应式为 $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4$, 故 A 正确; 放电时, 硫酸参加反应, 导致溶液中氢离子浓度减小, 则溶液的酸性减弱, 故 B 错误; PbO_2 得电子, 被还原, 作正极, 故 C、D 错误。

4. 【思路导引】根据放电反应 $\text{NiOOH} + \text{MH} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{M}$ (M 为储氢合金), 可判断 MH 为电源的负极, 被氧化, 化合价升高, NiOOH 为电源的正极, 被还原, 化合价降低, 放电时, 电解质中阳离子移向正极。

C 由信息, 镍氢电池可充电, 属于二次电池, A 项错误; M 为储氢合金, 一般 H 以原子形式储存在金属空隙中, 因此 H 显 0 价,

B项错误;NiOOH、Ni(OH)₂ 均会溶于酸,故电解质溶液适合选用碱的溶液,C项正确;根据分析,原电池中阳离子向正极(NiOOH)定向移动,D项错误。

5.【思路导引】由 $3\text{Zn} + 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 3\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{KOH}$

+2Fe(OH)₃可知,锌失电子化合价升高,锌作原电池的负极,高铁酸钾中的铁元素由+6价降低到氢氧化铁中的+3价,作正极。

B 该电池放电时,金属锌与高铁酸钾反应生成氢氧化铁、氢氧化锌和氢氧化钾,在该反应中,锌失电子化合价升高,锌作原电池的负极,电极反应式为 $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$,A正确;放电时,Fe元素由+6价下降到+3价,每转移3mol电子,正极有1mol K₂FeO₄被还原,B错误;该电池可以充电,为二次电池,充电时电能转化为化学能,C正确;放电时高铁酸钾中的铁元素由+6价降低到氢氧化铁中的+3价,得电子,其电极反应式为 $\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} = 5\text{OH}^- + \text{Fe}(\text{OH})_3$,正极附近产生氢氧根离子,该处溶液的碱性增强,D正确。

6. C 由图可知,氧气发生还原反应,b为正极,则a为负极,原电池中H⁺由负极流向正极,A错误;H₂SO₄溶液为内电路,作用是传导离子,B错误;b电极上氧气得到电子发生还原反应,C正确;电子从负极a电极通过灯泡向正极b电极移动,D错误。

7. D

8. B 燃料电池中,通入空气的电极为该电池的正极,A正确;电池工作时,电子由b极经外电路流向a极,B错误;CO在b极被氧化为CO₂,电极反应式为 $\text{CO} - 2\text{e}^- + \text{O}^{2-} = \text{CO}_2$,C正确;H₂、CO与O₂发生反应生成H₂O、CO₂时,化学计量数之比均为2:1,因此相同状况下a极消耗1L O₂的同时,理论上b极消耗2L燃料,D正确。

9. C 该装置为原电池,原电池是将化学能转化为电能的装置,A正确;空气中的氧气在石墨电极上得到电子发生还原反应,B正确;负极锌失去电子,石墨电极得到电子,即外电路电子流向为Zn电极→灯泡→石墨电极,C错误;结合总反应知,负极电极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$,D正确。

10. C 由图可知,O₂→H₂O发生还原反应,则N极为电池的正极,A错误;N极是正极,阳离子移向正极,则H⁺从M极移向N极,B错误;N极发生还原反应,电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$,C正确;电池总反应式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O} + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 6\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$,则消耗1mol O₂时,M极产生 $\frac{6}{7}$ mol CO₂,在标准状况下的体积为 $\frac{6}{7}\text{mol} \times 22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 19.2\text{L}$,D错误。

11. (1)正

(2)负 $\text{Al} - 3\text{e}^- + 4\text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

(3)Al 正

(4)0.9

作业 13 化学反应的速率

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案		D	A	A	A	D	C	B	D	A	C

1. D 金属腐蚀对人类生产生活没有好处,要做好金属腐蚀的防护,要减缓金属腐蚀的速率,故A错误;浮雕是艺术品,减缓浮雕的腐蚀,延长艺术品的寿命,供人类长期参观,故B错误;牛奶

容易变质,要放入冰箱中低温保存以求延长其食品保质期,故C错误;工业上选择提高温度和压强来加快反应速率以求得到更高的氨气产率,故D正确。

2. A 在同一反应中,由于各物质的化学计量系数不同,用不同物质表示化学反应速率时,其速率数据不同,但表示的都是同一个化学反应的速率,意义相同,故A正确;碳酸钙固体和纯液体水的浓度都为定值,不能用来表示化学反应速率,故B、C错误;氯化钙是生成物,不能用它的浓度的减少量来表示,可用其浓度的增加量来表示反应速率,故D错误。

3. A

4. A 反应速率之比等于化学计量数之比,用B、C、D表示的反应速率大小关系为 $2v(\text{B}) = 3v(\text{C}) = 6v(\text{D})$,故A正确;A是固体,反应过程浓度视为不变,不能作为表示反应速率的物质,故B错误;反应速率是指某一时段内的平均速率,不是某时刻的瞬时速率,故C错误;因A物质为纯固体,增加A的量,化学反应速率不变,故D错误。

5. D 生铁中含有碳杂质,形成原电池,加快反应速率,故常温下生铁与稀盐酸的反应速率比纯铁与稀盐酸的反应速率大,故A错误;对于任何化学反应来说,反应速率越大,反应现象不一定就越明显,比如酸碱中和反应,故B错误;在1L密闭容器中发生反应: $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$,由于炭粉是固体,再加入炭粉,反应速率不变,故C错误;100mL 2mol·L⁻¹的盐酸与锌片反应,加入适量的氯化钠溶液,由于溶液中含有水,溶液体积增大,氢离子浓度减小,因此反应速率变慢,故D正确。

6. C 实验①和②,变量为H₂O₂溶液的浓度,可探究H₂O₂浓度对反应速率的影响,A正确;实验①和③,变量为温度,可探究温度对反应速率的影响,B正确;实验①和④相比,实验中加入的FeCl₃溶液导致两组中H₂O₂的浓度略有差别,且二者温度不同,不能探究催化剂对反应速率的影响,C错误;通过实验数据及前面的分析可知,增大H₂O₂浓度、升高温度、加入合适的催化剂都能加快反应速率,D正确。

7. B 将体积缩小,各气体的浓度均增大,反应速率加快,A正确;体积不变充入氩气,H₂(g)、H₂O(g)的浓度不变,反应速率不变,B错误;压强不变,充入氩气,体积增大,H₂O(g)的浓度减小,反应速率减慢,C正确;压强不变,充入氩气,体积增大,H₂(g)的浓度减小,反应速率减慢,D正确。

8. D 从图像可知2~3min时曲线的斜率变大,说明化学反应速率变快。压缩体积即增大压强、升高温度、加入催化剂均能增大化学反应速率,A、B、C正确;增加A的物质的量,虽能加快化学反应速率,但图像要产生突变,不符合题意,D错误。

9. A ①加H₂O,氢离子浓度减小,反应速率减慢,但氢离子的物质的量不变,所以不改变H₂的产量,故错误;②加NaOH固体,消耗氢离子,氢离子浓度减小,反应速率减慢,氢离子的物质的量减小,生成氢气的物质的量减少,故错误;③滴入几滴浓盐酸,氢离子浓度增大,加快该反应的化学反应速率但H₂的产量变大,故错误;④再加少量铁粉,氢离子浓度不变,反应速率不变,H₂的产量也不变,故错误;⑤加氯化钠溶液,相当于稀释盐酸,氢离子浓度减小,反应速率变慢,氢离子物质的量不变,H₂的产量不变,故错误;⑥滴入几滴硫酸铜溶液,铁把铜置换出来,形成原电池,故反应速率加快,铁粉过量,氢离子物质的量不变,H₂的产量不变,故正确;⑦升高温度(不考虑盐酸挥发),加快该反应的化学反应速率且不改变H₂的产量,故正确;符合题意的为⑥⑦。

10. C

11. $\frac{bx}{a} - \frac{c}{V} - \frac{c}{a}x - (\frac{a}{V} - x) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

作业 14 化学反应的限度 化学反应条件的控制

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案		D	D	D	C	C	A	B	A	A	A

1. D 由题干信息可知, N_2 和 H_2 发生反应生成 NH_3 , 反应的化学方程式为 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$, 该反应中 N_2 过量, 假设 2.25 mol H_2 完全反应, 则生成 NH_3 的物质的量为 1.5 mol, 浓度为 $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 但该反应是可逆反应, H_2 不可能完全转化为 NH_3 (突破点: 可逆反应中物质转化率 $< 100\%$), 因此达到平衡时, NH_3 的浓度小于 $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, D 符合题意。
2. D
3. D 因为反应开始时溶液中只有 A 和 B, 所以该反应的反应物是 A 和 B, 随着反应的进行, 它们的浓度逐渐减小, AB 是生成物, 随着反应的进行, 它的浓度逐渐增大, 当到某一时刻时, 它们同时达到平衡, 浓度不再变化, A、B 选项错误; C 选项反应物与生成物没有同时达到平衡, 不符合题意。
4. C 温度越低反应速率越慢, 所以降低温度能减慢反应速率, 故 A 正确; 浓度越大反应速率越快, 所以增大 Fe^{3+} 和 I^- 的浓度能加快反应速率, 故 B 正确; 当题述可逆反应达到平衡时, 溶液中 $c(\text{Fe}^{3+})$ 与 $c(\text{Fe}^{2+})$ 不变, 但不一定相等, 故 C 错误; 化学平衡为动态平衡, 达到平衡状态时, 仍有 Fe^{3+} 与 I^- 反应生成 Fe^{2+} 与 I_2 , 故 D 正确。
5. C
6. A 氮气与氢气生成氨气的反应为可逆反应, 可逆反应不可能完全反应, 则在容器中充入 1 mol 氮气和 3 mol 氢气, 一定条件下充分反应, 转移电子的物质的量小于 6 mol, 故 A 错误; 在恒容容器内, 反应达到平衡后, 通入氩气, 容器内气体压强增大, 但反应体系中各物质的浓度不变, 所以正、逆反应速率都不变, 故 B 正确; 断裂 6 mol N—H 的同时, 断裂 3 mol H—H 说明正逆反应速率相等, 反应已达到平衡, 故 C 正确; 合成氨反应为放热反应, 绝热条件下当体系温度不变说明正逆反应速率相等, 反应已达到平衡, 故 D 正确。
7. B 4 min 时, B 的物质的量变化量为 $1 \text{ mol} - 0.4 \text{ mol} = 0.6 \text{ mol}$, C 的物质的量变化量为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \text{ L} = 0.8 \text{ mol}$, 则 B 和 C 的物质的量变化量之比为 $0.6 \text{ mol} : 0.8 \text{ mol} = 3 : 4$, 所以 $x : 4 = 3 : 4$, 解得 $x = 3$, A 项错误; 当 $2v_{\text{正}}(\text{A}) = v_{\text{逆}}(\text{C})$ 时说明正逆反应速率相等, 反应达到平衡状态, B 项正确; 因为气体的质量和体积不变, 所以密度一直不变, 不可以作为平衡的标志, C 项错误; 恒温恒容时, 压强之比等于物质的量之比, 平衡时 A 剩余 0.6 mol, B 剩余 0.4 mol, 生成 0.8 mol C, 平衡时体系中总物质的量为 1.8 mol, 平衡时的压强是起始时压强的 $\frac{9}{10}$, D 项错误。
8. A 根据反应速率之比等于化学计量数之比可知, 对于反应②, 任意时刻 CO 和 CO_2 的正反应速率相等, 故当 CO 和 CO_2 的正反应速率相等时, 不能说明反应达到平衡, A 错误; 高炉炼铁前先将矿石粉碎, 可以增大固体和气体的接触面积, 从而加快反应速率, B 正确; 由题干信息可知, 反应②是一个可逆反应, 可逆反应存在一定的反应限度, 故高炉炼铁尾气中, 总是存在一定量的

- CO, C 正确; 在给定条件下, 反应①和②达到平衡时, 反应达到最大限度, 则 Fe 的产量达到最大, D 正确。
9. A (1) 工业合成氨的原料气中往往包含 CO、 H_2S 、 CO_2 等杂质, 容易造成催化剂中毒, 降低催化效果, 因此在反应前先净化, 可以防止催化剂中毒, 故符合题意; (2) 增大压强, 正、逆反应速率均增大, 故不符合题意; (3) 采用的压强是 $2 \times 10^7 \text{ Pa}$, 同时考虑对设备强度和生产成本的要求, 不是因为在该压强下铁触媒的活性最大, 故不符合题意; (4) 选择合适的催化剂可以加快反应速率, 因此选择高效催化剂是合成氨反应的重要条件, 故符合题意; (5) 由于合成氨反应为可逆反应, 反应物不能反应完全, 步骤④⑤, 将未反应完全的氢气和氮气再循环, 有利于提高原料的利用率, 能节约生产成本, 故符合题意。
10. A 随着反应的进行, SO_2 浓度越来越小, 即 SO_2 浓度: a 点大于 c 点, A 错误; 从 a 到 c 正反应速率增大, 之后正反应速率减小, 说明反应刚开始时, 温度升高对正反应速率的影响大于浓度减小对正反应速率的影响, 说明该反应为放热反应, 故反应物的总能量高于生成物的总能量, B 正确; 已知反应前后气体的系数之和不变, 该反应为放热反应, 即恒容绝热密闭容器中气体压强一直在变, 当体系压强不变, 则体系温度不变, 说明反应达到平衡, C 正确; 混合物颜色不再变化, 说明 NO_2 的浓度不再变化, 可以说明反应达到平衡, D 正确。
11. (1) $0.003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2) ①③

作业 15 微专题(二) 变量控制
化学反应的速率与限度图像分析

答案速查	题号	1	2	3	4	5
答案		D	C	C	A	B
题号		6	7	8	9	
答案		B	C	D	C	

1. D 金属越活泼, 反应速率越快, 而且反应物的性质是决定因素; 温度越高, 反应速率越快, 固体的接触面积越大, 反应速率越快。故 D 反应速率最快。
2. C 两个装置中的变量是温度, 所以该实验探究的是温度对反应速率的影响, A 正确; 由于二氧化锰是催化剂, 且探究的是温度对反应速率的影响, 所以该实验要控制 MnO_2 的质量、颗粒大小相同, B 正确; H_2O_2 浓度过大, 反应速率过快, 不易控制, 所以实验中 H_2O_2 的浓度不宜过大, C 错误; 温度相同时, 若用 FeCl_3 代替 MnO_2 , 由于改变了催化剂, 则反应速率不相同, D 正确。
3. C 由②③可知, 温度相同时溶液的 pH 越小, Hf^{3+} 的氧化率越大, A 正确; 由①②可知, 溶液的 pH 相同时, 温度越高, Hf^{3+} 的氧化率越大, B 正确; Hf^{3+} 的氧化率除受溶液的 pH、温度的影响外, 还受其他因素的影响, 如浓度等, C 错误; 根据 A、B 选项可知, 实验说明降低溶液的 pH、升高温度均有利于提高 Hf^{3+} 的氧化率, D 正确。
4. A 研究硫酸铜的量对氢气生成速率的影响, 则硫酸溶液的体积、物质的量浓度应相同, 则 $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 30$, 由 F 可知溶液的总体积为 $30 \text{ mL} + 20 \text{ mL} = 50 \text{ mL}$, $V_{10} = 50 - 30 - 5 = 15$, 由此可得实验 B~F 溶液中均含有硫酸铜, 反应过程中会有铜生成, 生成的铜会附着在锌粒上, 使金属呈红色, A 中无硫酸铜, 为锌和硫酸的反应, 不会出现红色金属, A 正确, B 错误; 镁的活泼性强于锌, 锌不能从 MgSO_4 溶液中置换出镁, 无法构成原电池, C 错误; 氧化性 $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$, 锌会先与硫酸铜反应, 硫

酸铜的量较多时,生成的铜会附着在锌粒上,会阻碍锌粒与硫酸继续反应,氢气生成速率下降,D错误。

5. B 图①中 t_0 时, H_2 、 I_2 、 HI 的物质的量浓度相等但未保持不变,没有达到平衡状态,B错误。
6. B 由 5 min 之后,反应物、产物都存在,该反应存在限度,故是可逆反应,A正确;5 min 时,反应达平衡,是动态平衡,不是反应停止,B错误;化学反应计量数之比等于反应体系中物质变化量之比, $\Delta n(A) : \Delta n(B) : \Delta n(C) = 0.6 \text{ mol} : 0.4 \text{ mol} : 0.2 \text{ mol} = 3 : 2 : 1$,则反应的化学方程式为 $3A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$,C正确;反应开始到 5 min, $v(C) = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,D正确。
7. C
8. D 由图像可知,1、2、3、4 四组实验产生的氢气一样多,只是反应速率有快慢之分。第 4 组实验,反应所用时间最长,故反应速率最慢,A正确;第 1 组实验,反应所用时间最短,故反应速率最快,根据变量控制法原则知盐酸浓度应大于 $2.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$,B正确;第 2 组实验,铁是粉末状,与 3、4 组块状铁相区别,根据变量控制法原则知盐酸的浓度应等于 $2.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$,C正确;由 3、4 组实验并结合图像知第 3 组实验中反应温度应高于 30°C ,D错误。
9. C
10. (1)30 17.5
(2) $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2 \uparrow$ 1.204×10^{24} (或 $2N_A$)

第七章 有机化合物

作业 16 有机化合物中碳原子的成键特点 烷烃的结构

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
答案		D	B	A	D	B	C
题号		7	8	9	10	11	12
答案		D	B	C	B	D	C

1. D 碳原子可以形成碳碳单键、双键、三键,故 D 错误。
2. B 只有 B 项中含有碳碳双键,其他选项均为碳碳单键。
3. A A 中四个碳原子形成环,为环状结构,其余三种均为链状结构。
4. D 碳原子的最外层有 4 个电子,化学性质不活泼;含 5 个碳原子的有机物,可形成环状结构,则最多可以形成 5 个碳碳单键;甲烷中只含有非极性键。
- 【易错警示】链状烷烃中碳原子呈锯齿形排布,不在同一直线上。
5. B
6. C 链状烷烃的通式为 $C_n H_{2n+2}$, CH_4 、 $C_5 H_{12}$ 和 $C_9 H_{20}$ 分子中碳原子均达到饱和,都符合链状烷烃的通式,故 A、B、D 中的物质都属于链状烷烃,C 中 $CH_2 = CH_2$ 分子中含有碳碳双键,不属于链状烷烃(易错点:链状烷烃中碳原子均形成单键,使碳原子的化合价达到“饱和”)。
7. D 该有机物的球棍模型中“○”表示氢原子,“●”表示碳原子,碳原子之间形成碳碳单键,碳原子与氢原子形成碳氢单键,分子由 2 个碳原子和 6 个氢原子构成,则结构简式为 $CH_3 CH_3$,即乙烷。
8. B
9. C ①⑤不含碳碳双键、碳碳三键和碳环,属于链状烷烃,②③④含有双键。
10. B 符合 $C_n H_{2n+2}$ 通式的只有链状烷烃,故 $C_{20} H_{42}$ 一定为烷烃,故 B 正确;碳原子形成的四个价键是四面体形(关键点:类

似于甲烷分子的空间结构),故乙烷中的八个原子不能共平面,故 C 错误; $C_3 H_8$ 中碳原子是锯齿形排列,故 D 错误。

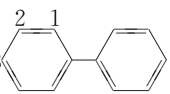
11. D
12. C 立方烷属于烃,属于共价化合物,其中含共价键,A项正确;立方烷中只含有 C 和 H 两种元素,属于烃,是有机化合物,B项正确;立方烷结构中有环状结构,不属于链状烷烃,C项错误;立方烷的分子式为 $C_8 H_8$,其中碳、氢质量比为 $(12 \times 8) : (1 \times 8) = 12 : 1$,D项正确。
13. (1) $C_3 H_8$ $CH_3 CH_2 CH_3$ 丙烷
(2)a、c (3)碳原子最外层有 4 个电子,则应形成 4 个共用电子对,使 C 原子达到 8 电子稳定结构,即应形成 4 个共价键
14. (1)乙、丙 (2)甲、丙 (3)正四面体

作业 17 同系物 同分异构体

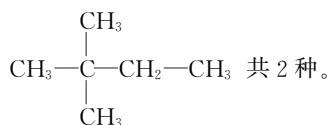
答案速查	题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案		C	C	B	C	C	D	C	B
题号		9	10	11	12	13	14	15	
答案		C	C	B	A	C	B	C	

1. C 碳纳米管可看作由石墨片层卷成的管状物,与金刚石的关系是由碳元素组成的性质不同的单质,它们互称为同素异形体。
2. C 根据图示的分子式,正丁烷和异丁烷的分子式相同而结构不同,二者互为同分异构体。
3. B 结构相似,在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质互称为同系物;互为同系物的物质满足以下特点:结构相似、化学性质相似、分子式通式相同、分子式不同。
4. C
5. C N_{60} 与 C_{60} 是由不同元素组成的单质,不互为同素异形体,A错误; 3H 与 4H 互为同位素,但是 3H_2 与 4H_2 为单质(易错点:同位素是质子数相同、中子数不同的原子,单质之间不能互为同位素),B错误; $C_2 H_4$ 与 $C_3 H_6$ 分子组成相差一个 CH_2 原子团,二者可能互为同系物,C正确; $^3H_2 O$ 与 $^4H_2 O$ 是氢元素的不同核素和氧原子构成的水分子,不互为同分异构体,故 D 错误。
6. D 相对分子质量相同的物质不一定互为同分异构体,如 NO 和 $C_2 H_6$,故 A 错误;同系物结构一定相似,故 B 错误;同分异构体的物理性质存在差异,故 C 错误;组成元素的质量分数相同,且相对分子质量也相同的不同化合物,则分子式相同,故 D 正确。
- 【关键点拨】同系物结构相似,化学性质肯定相似;同分异构体结构不一定相似,化学性质不一定相似。
7. C $CH_3 CH_2 CH_2 CH_2 CH_2 CH_3$ 为正己烷,己烷共有 5 种同分异构体,故正己烷的同分异构体有 4 种(易错点:计算具体有机物同分异构体数目时要排除其自身)。
8. B 新戊烷和正戊烷的分子式相同,结构不同,两者互为同分异构体,故选 B。
9. C $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2 \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} CH_3-CH_2-CH-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 都代表异戊烷; $\begin{array}{c} CH_3-CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} CH_2-CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ 都表示正戊烷, $\begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\ | \quad | \\ CH-CH \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ 表示一种烷烃,共表示 3 种烷烃,故选 C。

10. C

11. B 如图  ,联二苯分子中含有 3 种等效 H, 则其一氯代物的同分异构体有 3 种。

12. A 某链状烷烃的相对密度为 H_2 的 43 倍,则该烃的相对分子质量为 $43 \times 2 = 86$,链状烷烃的通式为 C_nH_{2n+2} ,则有 $12n + 2n + 2 = 86$,求得 $n = 6$,可知该烃的分子式为 C_6H_{14} 。含 4 个甲基的烷烃可能是 $CH_3-CH-CH-CH_3$ 、
 $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-CH-CH-CH_3 \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$



【归纳总结】相同条件下,气态物质的相对原子质量之比等于相对密度之比。

13. C C_5H_{12} 可以存在同分异构体,正戊烷、异戊烷和新戊烷,所以不能只表示一种物质,故 A 错误; C_4H_8 可以表示 1-丁烯、2-丁烯、环丁烷等,不能只表示一种物质,故 B 错误; CH_2Cl_2 只有一种结构不存在同分异构体,所以只能表示一种物质,故 C 正确; $C_2H_4Cl_2$ 可表示 CH_2ClCH_2Cl ,也可表示 CH_3CHCl_2 ,所以不能只表示一种物质,故 D 错误。

14. B

15. C 由题给螺[2.2]戊烷的碳骨架,补全氢原子,可得其分子式为 C_5H_8 , 的分子式也是 C_5H_8 ,二者结构不同,故互为同分异构体,A 项正确;螺[2.2]戊烷分子中的 8 个氢原子完全相同(不考虑立体异构),故其一氯代物只有一种,B 项正确;螺[2.2]戊烷中每个碳原子形成 4 个单键,而每个碳原子与 4 个原子构成四面体形,所以分子中所有碳原子不可能均处在同一平面上,C 项错误;螺[2.2]戊烷的分子式不符合烷烃的通式,不属于烷烃,D 项正确。

16. (1)2 $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 、 $CH_3-CH-CH_3$
 $\begin{array}{c} CH_3 \end{array}$

(2)正戊烷 (3)①1 ②8

作业 18 烷烃的性质

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	D	D	B	B	D	A	A
题号	8	9	10	11	12	13	
答案	D	B	B	B	C	D	

1. D 烷烃为碳、氢元素组成的化合物,原子间均以单键结合,属于饱和烃,性质稳定,常温下与酸、碱、强氧化剂不反应,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,D 错误。

2. D 要证明烷烃中含有 C、H 两种元素,可通过其充分燃烧产物为 CO_2 和 H_2O 来证明(关键点:无水硫酸铜遇水变蓝,澄清石灰水遇 CO_2 变浑浊),选②、③;检验时应先检验 H_2O 后检验 CO_2 ,故顺序为③②。

3. B

4. B 烷烃的物理性质随着分子中碳原子数的递增呈规律性变化,沸点逐渐升高;碳原子数相同的烃,支链越多,熔、沸点越低。①、③、④中碳原子都是 5 个,①无支链,③中一个支链,④中两个支链,其沸点:①>③>④;②中碳原子数为 6,比①、③、④中

碳原子数都多,则沸点较高,故沸点按由高到低的顺序排列是②①③④,故选:B。

5. D 丙烷的结构简式为 $CH_3CH_2CH_3$,故 A 正确;烷烃在光照条件下可以与卤素单质发生取代反应,丙烷在光照条件下能与 Cl_2 发生取代反应,故 B 正确;等质量的烷烃含氢量越多,耗氧量越多,甲烷的含氢量比丙烷的含氢量多,故丙烷的耗氧量更少,故 C 正确;任何燃烧都不可能将化学能完全转化为热能,会有能量的损失,故 D 错误。

6. A 取代反应是指有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所替代的反应。A 项中的反应不是取代反应(易错点:氯原子没有取代有机物中的氢原子)。

7. A A 中有 2 种氢原子,所以一氯代物有 2 种,A 正确;B 中有 4 种氢原子,所以一氯代物有 4 种,B 错误;C 中有 1 种氢原子,所以一氯代物有 1 种,C 错误;D 中有 3 种氢原子,所以一氯代物有 3 种,D 错误。

8. D 反应产物物质的量最多的是 HCl ,故 A 错误;结合化学方程式分析可知,反应前后分子总数相等,容器内分子数不变,故 B 错误; CH_4 与 Cl_2 发生取代反应,由于 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 为液态产物,因此容器内压强减小,故 C 错误; CH_4 与 Cl_2 发生的反应都属于取代反应,故 D 正确。

9. B

10. B 组成 G 分子的元素为第三周期的元素,根据其空间结构知,G 为氯气,E 为甲烷,甲烷和氯气发生取代反应生成 L(一氯甲烷)和 M(HCl)。

【易错警示】因为氯原子半径大于氢原子半径,所以一氯甲烷是四面体形分子,不是正四面体形分子。

11. B 正己烷的分子式为 C_6H_{14} ,相对分子质量比庚烷小,其沸点比正庚烷低,但庚烷有多种同分异构体,有较多支链的庚烷同分异构体沸点低(易错点:碳原子数相同的烷烃,支链越多,沸点越低),A 错误;正己烷不能与溴水发生取代反应而使溴水褪色,C 错误;正己烷 C_6H_{14} 与 C_7H_{14} 分子组成上只相差 1 个 C,结构不相似,不互为同系物,D 错误。

12. C

13. D 三种物质的结构不相似且不相差若干个 CH_2 原子团,三种物质不互为同系物,A 错误;将棱晶烷的一个顶点固定,该碳上的氢原子被氯原子取代,则与该碳共面的另一个点、竖棱上的共线点以及对角线上的点上的氢原子被氯原子代替时均不同,所以该烃的二氯代物有 3 种,立方烷的二氯代物的同分异构体分别是一条棱、面对角线、体对角线上的两个氢原子被氯原子代替,所以二氯代物有 3 种,C 错误。

14. (1)②、③ (2)取代反应 (3)B

(4)液体分为两层,产生白色沉淀 溶液先变红后褪色

作业 19 乙烯

题号	1	2	3	4	5	6
答案	B	D	A	A	A	B
题号	7	8	9	10	11	12
答案	C	B	C	D	C	D

1. B 该气体有催熟作用,能催熟的气体有乙烯,故选 B。

2. D 含有碳碳双键的烃属于烯烃,所以属于烯烃的有②、③、④,①、⑤、⑥为烷烃,故选 D。

3. A A 项分子式为 C_3H_6 ,与乙烯(C_2H_4)所含碳、氢元素的百分含量相同,但与乙烯既不是同系物又不是同分异构体,A 正确。

4. A 乙烯分子中碳原子间共用的两对电子性质不同,其中的一对强度相对较弱,形成的化学键易断裂发生化学反应,A项正确;乙烯分子中最多只有2个原子在同一条直线上,B项错误;乙烯与氢气发生加成反应后的产物是乙烷,乙烷分子中的所有原子不可能在同一平面上,C项错误;乙烯分子中6个原子一定在同一平面上,D项错误。

【易错警示】乙烯分子的结构为 $\begin{array}{c} \text{H} & 120^\circ & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & 120^\circ & \text{H} \end{array}$,6个原子共面,最多只有2个原子在同一条直线上。

5. A 甲烷和乙烯都不溶于水,故水不能鉴别;乙烯含有碳碳双键,易与溴水或溴的四氯化碳溶液发生加成反应,与酸性高锰酸钾溶液发生氧化还原反应,溶液均褪色,而甲烷不反应。
6. B 乙烯分别与氯化氢、水、溴单质发生加成反应制得 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ 。 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 不能由乙烯与氯气发生加成反应得到(易错点:乙烯与氯气加成产物为 $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$)。
7. C 聚乙烯中 n 有多种取值(易错点:聚乙烯为混合物),因此聚乙烯无固定熔点,A错误;聚乙烯分子中没有碳碳双键,B错误;该反应的反应类型为加成聚合反应,D错误。
8. B
9. C $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$,所以1 mol 乙烯与氯气发生加成反应需要氯气 1 mol; $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} + 4\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CCl}_3\text{CCl}_3 + 4\text{HCl}$,所以1 mol $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$ 与氯气发生取代反应,最多需要 4 mol 氯气,这两部分之和为 1 mol + 4 mol = 5 mol,本题答案是 C。
10. D 乙烯与 Br_2 发生加成反应,使溴的 CCl_4 溶液褪色,乙烯能使酸性高锰酸钾溶液褪色是因为发生氧化还原反应,A错误,含碳碳双键的烯烃都可以使溴的四氯化碳溶液和酸性高锰酸钾溶液褪色,因此均能使二者褪色的气体不一定含乙烯,B项错误;乙烯会被酸性高锰酸钾溶液氧化为 CO_2 ,使乙烷气体中混入新的杂质,不能达到除杂的目的,C项错误;乙烷与溴的四氯化碳溶液、酸性高锰酸钾溶液都不能发生反应,而乙烯可以使两种溶液都褪色,现象不同,可以鉴别,D项正确。
- 【名师点拨】**乙烯被高锰酸钾氧化的产物为二氧化碳,故酸性高锰酸钾溶液可用于鉴别乙烷和乙烯,不能用于除去乙烷中混有的乙烯。
11. C C_2H_4 与稀硫酸、硝酸钠溶液、硫酸铵溶液均不反应,因此稀硫酸、硝酸钠溶液、硫酸铵溶液均不能检验是否有 CO_2 转化为 C_2H_4 ; C_2H_4 中含有碳碳双键,可以被酸性高锰酸钾溶液氧化而使其褪色,因此酸性高锰酸钾溶液可以用来检验是否有 CO_2 转化为 C_2H_4 。
12. D 丁烯含有碳碳双键,能够还原酸性高锰酸钾溶液,使酸性高锰酸钾溶液褪色,故 A 正确;丁烯只含碳、氢元素,可以燃烧生成二氧化碳和水,故 B 正确; $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 与溴水发生加成反应生成 $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$,故 C 正确;丁烯加成聚合生成聚丁烯,聚丁烯结构为 $\begin{array}{c} \text{---}[\text{CH}_2-\text{CH}]_n\text{---} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$,故 D 错误。

13. (1)A B A D

- (2)①中品红溶液褪色
(3)③中的品红溶液不褪色,④中的酸性 KMnO_4 溶液褪色
(4) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ 加成反应

14. (1) C_8H_{16} $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

- (2)橙色(或橙黄色)褪去
(3)紫色(或紫红色)褪去 氧化反应
(4)D 若乙烯与溴发生取代反应生成 HBr ,其溶液酸性会显著增强

作业 20 烃 有机高分子材料

答案	题号	1	2	3	4	5	6	7
答案		B	D	C	D	B	B	A
速查	题号	8	9	10	11	12	13	
答案		A	D	C	A	B	D	

1. B 烷烃不能发生加成反应;含苯环的碳氢化合物才属于芳香烃;乙烯和乙炔分子结构不相似(易错点:乙烯含碳碳双键,乙炔含碳碳三键),不互为同系物。
2. D C_3H_6 可能为环丙烷,属于饱和烃、环状烷烃, C_3H_6 也可能为丙烯,属于链状烯烃, C_3H_6 由 C、H 组成,一定属于烃,一定属于有机物。
3. C 乙烯的碳碳双键决定其化学性质,书写结构简式时不能省略。
4. D 丙烯通过加聚反应生成聚丙烯,丙烯是合成聚丙烯的单体,故 A 正确;丙烯可以和氯气发生加成反应,丙烷能与氯气发生取代反应,丙烯和丙烷都能与氯气反应,故 B 正确;丙烯与环丙烷分子式相同,结构不同,属于同分异构体,故 C 正确;丙烷的二氯代物,若取代相同的碳原子的氢原子,有 1,1-二氯丙烷,2,2-二氯丙烷两种,若取代不同碳原子上的氢原子,有 1,2-二氯丙烷,1,3-二氯丙烷两种,故丙烷的二氯代物有 4 种,故 D 错误。
5. B a 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$,b 为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$,c 为 $\text{CH}(\text{CH}_3)_3$,d 为 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$,e 为环丁烷。根据球棍模型可知 c 的分子式为 C_4H_{10} (关键点:球棍模型中每个小球表示一个碳原子,每根小棍表示一个单键),故 A 错误;由分析可知图中表示饱和烃的是 a、c、e,故 B 正确;b 为烯烃,d 为炔烃,两者结构不相似,不互为同系物,故 C 错误;c 为 $\text{CH}(\text{CH}_3)_3$,属于饱和烃,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,故 D 错误。
6. B 橡胶属于有机高分子材料,耐寒轮胎为适应特殊环境设计,属于特种橡胶,A项正确;钛板的核心成分是金属钛,属于金属材料,B项错误;石英的主要成分为二氧化硅,C项正确;聚酯纤维是有机高分子化合物,D项正确。
7. A 乙烯发生加聚反应生成聚乙烯;聚乙烯为混合物,因此无固定的熔、沸点;聚乙烯无毒,因此可用于食品的包装材料;聚乙烯的耐热性差,受热易发生变形。
- 【易错警示】**聚乙烯可用于食品包装,聚氯乙烯不能用于食品包装。
8. A 硫化的作用是使线型的高分子链之间通过硫原子形成化学键,产生交联,形成网状结构,使橡胶具有更好的强度、韧性、弹性和化学稳定性,故 A 正确。
9. D 根据加聚反应的原理可知: $\begin{array}{c} \text{---}[\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2]_n\text{---} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 的

单体为 $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$,故 A 错误;

$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 是聚异戊二烯的单体,聚异戊二烯的链

节为 $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-$, 故 B 错误; 聚异戊二烯中有碳

碳双键, 能与溴水发生加成反应, 故 C 错误; 由聚异戊二烯的结构简式 $[\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2]_n$ 可知, 天然橡胶属于线型结构, 故 D 正确。

10. C 该聚合物的单体为乙炔, A 正确; 该聚合物是乙炔通过加聚反应得到的, B 正确; 该物质为高分子材料, 属于混合物, C 错误; 该物质含有碳碳双键, 能使溴水褪色, D 正确。

【名师点拨】乙炔中含有碳碳三键, 发生类似于乙烯的加聚反应(断裂碳碳三键中的一个键使分子相连), 生成高分子材料。

11. A 聚丁二烯属于合成高分子, 是混合物, A 错误; 其链节为 $-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2-$, 单体为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$, B、C 正确; 含有碳碳双键, 能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 从而使其褪色, D 正确。

12. B 环氧乙烷中含有 C、H、O 三种元素, 不属于烃(易错点: 烃是指只含 C、H 两种元素的化合物), A 错误; 聚乙烯的链节是 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, 乙烯是聚乙烯的单体, C 错误; 聚乙烯经加成聚合反应后没有碳碳双键, 不能与酸性高锰酸钾溶液反应, 不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 错误。

13. D 它的链节是 $-\text{CH}(\text{OOCCH}_3)-\text{CH}_2-$, 故 A 错误; 它的聚合度 n 一定不是 3, 高聚物的聚合度都是很大的数值, 故 B 错误; 它的单体是 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OOCCH}_3$, 故 C 错误; 它是一种线型高分子化合物, 故 D 正确。

14. (1) $\text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H}$ C

(2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{Br}_2\longrightarrow\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ 加成反应

(3) A、D

(4) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 丙烯中含有碳碳双键, 可以被酸性 KMnO_4 溶液氧化, 而聚丙烯中没有此类结构

作业 21 微专题(三) 烃的燃烧规律 及烃分子中原子共线、共面的判断

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	答案	B	C	D	D	D	A	D

1. C 有机物在氧气中充分燃烧生成的 CO_2 和 H_2O 的物质的量之比为 1:2, 则根据原子守恒可知, 有机物分子中碳、氢原子个数比为 1:4, 分子中可能含有氧原子, 如 CH_4 、 CH_3OH , C 正确。

2. C 甲烷中碳、氢原子个数之比为 1:4, 故 A 错误; 乙烷中碳、氢原子个数之比为 1:3, 故 B 错误; 乙烯中碳、氢原子个数之比为 1:2, 故 C 正确; 苯中碳、氢原子个数之比为 1:1, 故 D 错误。

3. C 由题意可知, 两种化合物中 C、H 的质量分数相同, 即 C、H 的个数之比相同, C 项中两物质的 C、H 的个数之比均为 1:2。

4. B

5. B 设混合烃的平均分子式为 C_xH_y , 则有 $\text{C}_x\text{H}_y+(x+\frac{y}{4})\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{\longrightarrow}x\text{CO}_2+\frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}$, 有机物燃烧前后体积不变, 则 $1+x+\frac{y}{4}=$

$x+\frac{y}{2}$, 解得 $y=4$, 即混合烃中平均含有 H 原子数为 4。 CH_4 、

C_2H_4 中 H 原子数都为 4, 平均值恒为 4, 故 A 正确; C_2H_2 、 C_3H_8 以物质的量 1:1 比例混合时, 其中 H 原子数的平均值不等于 4, 故 B 错误; C_2H_4 、 C_3H_4 中 H 原子数都为 4, 平均值恒为 4, 故 C 正确; C_2H_2 、 C_3H_6 中 H 原子数的平均值恒为 4, 故 D 正确。

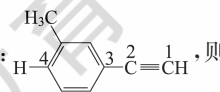
6. D

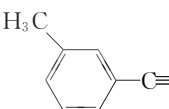
7. D A 中的烷烃中碳原子间只存在碳碳单键; B 中两个 C 原子共线, 但 C、H 八个原子不可能共面; C 项烷烃中 C 原子是锯齿形的结构, C_3H_8 中的三个碳原子不可能共线; D 项中 C、H 原子的个数关系符合链状烷烃的通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 。

8. B A 分子中均为四面体结构的碳原子, 3 个碳原子可能共面, 最多还有 2 个 H 与 C 原子共面, 共 5 个; B 分子中双键为平面结构, 甲基上 2 个 H 与其他原子不共面, 则最多 7 个原子共面; C 分子中三键为直线结构, 甲基上 2 个 H 与其他原子不共面, 则最多 5 个原子共面; $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 最多有 6 个原子共平面。

9. C A 项, 由结构可知该物质的分子式为 $\text{C}_{25}\text{H}_{20}$; B 项, 分子中与 4 个苯环相连的 C 为四面体结构, 则所有原子不可能共平面; C 项, 只含 C、H 元素, 且含苯环, 为芳香烃类物质; D 项, 最多 2 个苯环与中间的 C 共面, 则最多有 13 个碳原子共面。

10. D 与碳碳三键相连的原子共直线, 处于苯环的对角线的原子

也共直线, 如图: 

原子共直线, 故 A 错误;  中甲基上至少

有 2 个 H 原子不共面, 苯环中所有原子共平面, 乙炔基共直线, 所以分子中共平面的原子数目最多为 15, 故 B 错误; 苯环上的碳碳键为介于单键和双键之间的独特键, 故 C 错误; 该有机物有 6 种氢原子, 故一氯代物有 6 种, 故 D 正确。

11. 【审题指导】(1) 每个碳原子形成四个共价键, 结构图中拐点和终点均有碳原子。(2) 1 个该有机物分子中含有 2 个碳碳双键。

D 该分子的中心碳原子与周围碳原子构成四面体结构, 则该分子中的碳原子不可能在同一平面内, B 正确; 1 mol 该有机物含有 2 mol 碳碳双键, 最多可与 2 mol Br_2 发生加成反应, C 正确; 与其互为同分异构体, 且只含碳碳三键的链状烃有 $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$ 或 $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$, 可见其符合要求的同分异构体不止一种, D 错误。

12. D 由柠檬烯的结构简式可知, 其分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, A 错误; 柠檬烯分子中含有多个饱和碳原子, 所有碳原子不处于同一平面上, B 错误; 柠檬烯分子中含有碳碳双键, 能被酸性高锰酸钾溶液氧化, C 错误; 柠檬烯分子中含有碳碳双键, 可与溴单质发生加成反应, 从而使溴的四氯化碳溶液褪色, D 正确。

13. A 根据丙烯转化关系图可知, X 为 $\text{Br}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, Y 为 $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{Br}$, Z 为 $[\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2]_n$, D 错误; 1 mol 丙

烯完全燃烧消耗 O_2 的物质的量为 4.5 mol, 质量为 $4.5\text{ mol}\times 32\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}=144\text{ g}$, C 错误。

【关键点拨】根据转化条件, 丙烯发生取代反应生成 X, X 为 $\text{Br}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, 丙烯发生加成反应生成 Y, Y 为

$\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{Br}$, 丙烯发生加聚反应生成 Z, Z 为 $\left[\begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ 。

14. D 由图可知两种气态烃的平均组成为 $\text{C}_{1.6}\text{H}_4$, 则混合气体中一定含 CH_4 , 另外一种烃中 H 原子数为 4, 可知混合气体可能是甲烷和乙烯, 故 A 正确; 混合气体中一定含 CH_4 , 另外一种烃中 H 原子数为 4, 则混合气体中可能含有 C_3H_4 , 故 B 正确; 混合气体中一定含 CH_4 , 另外一种烃中 H 原子数为 4, 则混合气体中不可能有乙烷, 故 C 正确; 由上述分析可知, 两种烃中 H 原子数均为 4, 则一定不含乙炔, 故 D 错误。
15. (1) C_3H_8 (2) C、E (3) A (4) D A
(5) A (6) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$

作业 22 乙醇

题号	1	2	3	4	5	6
答案	C	B	B	C	C	D
题号	7	8	9	10	11	12
答案	A	C	A	B	A	B

1. C 乙醇结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C 项错误。
2. B 丙三醇含有一 OH , 官能团和乙醇相同。
3. B 由信息可知, “蒸令气上”利用互溶混合物的沸点差异分离, 则该法为蒸馏, 利用了乙醇易挥发的性质, 故选 B。
4. C 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的 $\frac{1}{6}$, 说明其中一个氢原子与另外五个不同, C 符合题意。

【关键点拨】钠(或其他活泼金属)只能置换羟基上的氢, 不能置换其他氢。

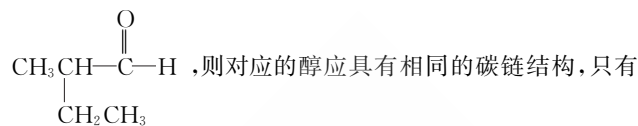
5. C 乙醇完全燃烧生成二氧化碳和水, 二氧化碳会导致“温室效应”, 但不会形成酸雨, A、B 错误; 1 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 完全燃烧消耗 3 mol O_2 , 生成 2 mol CO_2 和 3 mol H_2O , 1 mol C_2H_4 完全燃烧消耗 3 mol O_2 , 生成 2 mol CO_2 和 2 mol H_2O , C 正确, D 错误。
6. D 钠的密度比乙醇的大, 沉在下面, 但反应比较缓慢, 放出的热量不足以使钠熔化, A 错误; 乙醇溶液呈中性, 不能使酚酞溶液变色, B 错误; 铜在乙醇的催化氧化反应中为催化剂, 铜丝不会溶解, C 错误。
7. 【审题指导】1 mol 乙醇与足量钠反应, 产生 0.5 mol H_2 , 该关系可延伸为 1 mol 羟基($-\text{OH}$)跟足量钠反应产生 0.5 mol H_2 。
A 羟基个数与被置换出的氢原子个数之比为 1:1, 三种醇与钠反应放出等量的氢气, 则三种醇提供的羟基数目相同, 因此三种醇的物质的量之比为 $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 6 : 3 : 2$ 。
8. C 司机口中呼出的乙醇(具有挥发性)可以使酒精检测仪器中橙色的重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)转变为绿色的硫酸铬 $[\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3]$ (具有还原性)。

9. A 图示中发生的化学反应可以表述为 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$, 红变黑, $\text{CuO} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, 黑变红, 总反应为醇的催化氧化, 乙醇发生了氧化反应, 产物为乙醛, 催化剂为铜, 因此只有 A 错误。
10. B 有机物 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ 含有碳碳双键, 可与 H_2 等发生加成反应, A 正确; 含有羟基, 可发生催化氧化反应, 也可以与 Na 反应生成 H_2 , C、D 正确; 羟基不能与碱溶液反应, 故不

能发生中和反应, B 错误。

【名师点拨】 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ 含有碳碳双键, 具有类似于乙烯的化学性质, 含有羟基, 具有类似于乙醇的化学性质。

11. A 与羟基相连的碳上有氢原子的才能发生催化氧化反应。要发生生成醛的反应必须含 $-\text{CH}_2\text{OH}$, 催化氧化产物是



A 符合。

12. B 乙醇的沸点较低, 热水的作用是促使乙醇挥发(易错点: 乙醇的沸点低于水, 为 78.5°C), A 正确; 乙醇的催化氧化反应是放热反应, 反应开始后, 撤离酒精灯反应仍能进行, B 错误; 乙醇在 Cu 作催化剂、加热条件下被氧化, 生成 CH_3CHO , C 正确; 实验结束时, 要先将导管移出水面, 再停止加热, 否则易引起倒吸, D 正确。

13. (1) $2\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{HCHO} + 2\text{H}_2\text{O}$
(2) $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
(3) $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$
(4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$

作业 23 乙酸

题号	1	2	3	4	5	6
答案	D	D	B	B	A	B
题号	7	8	10	11	12	
答案	C	C	C	A	C	

1. D
2. D CH_3COOH 为有机酸, 具有酸的通性, 能使石蕊溶液变红, 能和活泼金属镁反应生成 H_2 , 能与碱性氧化物及碱生成盐和水, 能与 Na_2CO_3 反应生成 CO_2 , 能与乙醇发生酯化反应, 但乙酸和稀硫酸不反应, 故①②③④⑤⑥正确。
3. B 结合有机物中 C、H、O 原子的成键特点可知, 该有机物的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, 其分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$; 该有机物含有一 $-\text{COOH}$ (易错点: 和乙酸的官能团相同, 化学性质相似), 能与 NaOH 溶液发生中和反应, 能使紫色石蕊溶液变红色, 能与乙醇发生酯化反应。
4. 【信息解读】有机物能与饱和 NaHCO_3 溶液反应放出气体, 该气体为二氧化碳, 该有机物分子结构中应含有羧基。
B 据题信息解读, 该有机物分子结构中应含有羧基, 故有机物为 $\text{C}_4\text{H}_9-\text{COOH}$, 丁基($-\text{C}_4\text{H}_9$)有 4 种异构体, $\text{C}_4\text{H}_9-\text{COOH}$ 也有 4 种异构体, 故 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ 属于羧酸的有机物共有 4 种。
5. A 酯化反应的产物为酯和水。
6. B 生成的乙酸乙酯中含有 ^{18}O , 该反应为可逆反应, 不可能完全反应, 所以不可能生成 90 g 乙酸乙酯。
- 【试题秒解】**酯化反应中酸脱羟基醇脱氢, 脱去的羟基和 H 原子生成了水, 故生成的乙酸乙酯中含 ^{18}O , 水分子中不含 ^{18}O 。
7. C 乙酸、乙醇发生酯化反应时, 浓硫酸是催化剂、吸水剂, 反应为可逆反应, 反应物不能全部反应, 导气管口应位于饱和 Na_2CO_3 溶液液面上方(易错点: 防止倒吸), C 项正确。
8. C 乙酸与碳酸钠溶液反应放出气体, 乙醇与碳酸钠溶液互溶, 乙酸乙酯与碳酸钠溶液分层。

9. (1)防止溶液暴沸

(2)饱和碳酸钠溶液

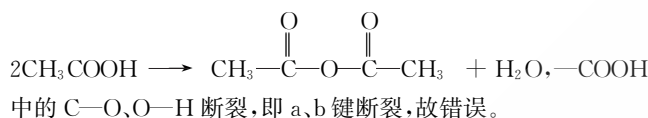
(3)上层

(4)50%

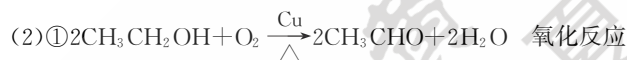
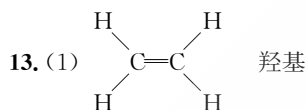
10. C 据信息,该反应温度为 115~125 °C,不能用水浴加热,故 A 错误;1-丁醇和乙酸的酯化反应为可逆反应,即使乙酸过量,1-丁醇也不能完全被消耗,故 B 错误;长玻璃管可以平衡试管内外气压,同时可冷凝回流乙酸及 1-丁醇,故 C 正确;据酯化反应原理,1-丁醇分子脱去羟基中氢原子,乙酸分子脱去羟基,故 D 错误。

【名师点拨】制备乙酸丁酯的反应原理与制备乙酸乙酯相同,都为酸脱羟基醇脱氢,反应也为可逆反应。

11. A ①乙酸的电离,断裂羧基中 O—H,即 a 键断裂,故正确;②酯化反应酸去羟基醇去氢,即 b 键断裂,故正确;③在红磷存在时,Br₂ 可与 CH₃COOH 发生反应:Br₂ + CH₃COOH $\xrightarrow{\text{红磷}}$ CH₂Br—COOH + HBr,为取代反应,甲基上 H 被取代,C—H 断裂,即 c 键断裂,故正确;④乙酸变成乙酸酐的反应:



12. C 含碳碳双键可发生加成反应,含—OH、—COOH 可发生取代反应,故 A 错误;与乙醇、乙酸的结构不同,均不互为同系物,故 B 错误;二者分子式相同、结构不同,二者互为同分异构体,故 C 正确;只有一—COOH 与碳酸钠反应生成气体(易错点:—OH 不能与碳酸钠反应),则若碳酸钠足量,1 mol 该物质与碳酸钠反应可能无 CO₂ 生成,故 D 错误。



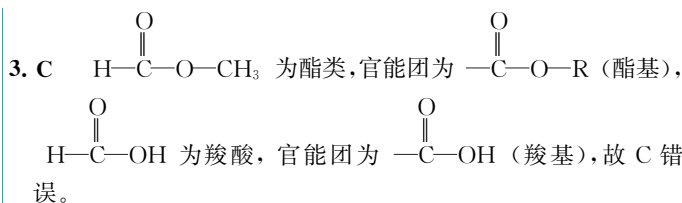
(3)取某一待测液于试管中,滴加少量石蕊溶液,若溶液变红,则所取待测液为乙酸,余下一种为乙醇(或其他合理方法)

作业 24 官能团与有机化合物的分类

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
答案		A	D	C	C	D	C
题号		7	8	9	10	11	12
答案		D	D	C	C	D	D

1. A CH₃COOH 的官能团为羧基,属于羧酸,故 A 错误;含酯基的化合物为酯,故 CH₃COOC₂H₅ 为酯,故 B 正确;CH₃CH₂OH 为醇,故 C 正确;当卤素原子取代了烃中的 H 原子所得到的有机物为卤代烃,故 CH₃CH₂Cl 为卤代烃,故 D 正确。

2. D A 中物质属于卤代烃,官能团是碳氯键,A 错误;B 中物质属于羧酸,官能团是羧基(—COOH),B 错误;C 中物质属于酯类,官能团是酯基,C 错误;D 中物质属于酯类,官能团是酯基,D 正确。



【易错警示】含碳碳双键的物质不一定只含碳氢两种元素,例如 CH₂=CHCOOH 就不属于烯烃类。

4. C 该有机物含有碳碳双键,能发生加聚反应,A 正确;该有机物含有羟基、碳碳双键、酯基 3 种官能团,B 正确;该有机物含有碳碳双键,能与溴的四氯化碳溶液发生加成反应使其褪色,C 错误;该有机物的分子式为 C₆H₁₀O₃,D 正确。

5. D 烯丙醇分子中含碳碳双键,能发生加成反应和氧化反应;含有醇羟基,能发生氧化反应,与钠反应,但不具有酸性,不能与 Na₂CO₃ 溶液反应放出 CO₂。

6. C 该有机物中含有羧基,羧基可以与碳酸氢钠溶液反应产生 CO₂,A 正确;该有机物中羟基、羧基能与金属钠反应产生 H₂,1 mol 该有机物中含有 1 mol 羧基和 1 mol 羟基,根据反应比例:2—COOH~H₂、2—OH~H₂,可知产生 H₂ 为 1 mol,B 正确;该有机物中碳原子个数为 12,氢原子个数为 12,氧原子个数为 4,分子式为 C₁₂H₁₂O₄,C 错误;该有机物含碳碳双键、羧基、羟基、醛基等官能团,可发生氧化、取代、加聚、加成反应,D 正确。

7. D

8. D 由合成流程可知,第一步转化中—COOH 变为—COONa,而—OH 不变,则试剂 a 应为 NaOH 或 Na₂CO₃ 或 NaHCO₃;第二步转化中只有一—OH 变为—ONa,则试剂 b 应为 Na。

【名师点拨】羧基和羟基都可与 Na 反应,而羟基不与 NaOH 反应,所以先让乳酸与氢氧化钠反应,再与 Na 反应完成题述转化。

9. C 聚乙烯中的聚合度不同,所以聚乙烯不是纯净物,A 项错误;乙烯与 HCl 发生加成反应生成氯乙烷,则 X 是 HCl,B 项错误;乙烯与水发生加成反应生成乙醇,则甲是乙醇,乙醇与 CH₃OCH₃ 互为同分异构体,C 项正确;乙醇在 Cu 作催化剂、加热条件下与氧气发生氧化反应生成乙醛(乙),所以甲→乙的反应为氧化反应,D 项错误。

10. C 反应①(加氢)和反应②(加 HBr)都是加成反应,反应类型相同,故 A 正确;2-丁烯(CH₃CH=CHCH₃)中,双键的六个原子(C=C 及其每个双键 C 相连的 C、H)共平面,每个双键碳上的两个甲基中最多各有一个 H 处于该平面,因此最多有 8 个原子共平面(4 个 C 原子、4 个 H 原子),故 B 正确;2-丁烯使溴水褪色是发生加成反应,使酸性 KMnO₄ 溶液褪色是被氧化,原理不同,故 C 错误;由于 2-丁烯的结构是对称的,故与 HBr 加成只生成一种产物,即 CH₃CH₂CHBrCH₃,故 D 正确。

11. D

12. D 根据其结构简式,其中包括 7 个 C、10 个 H、5 个 O,其分子式为 C₇H₁₀O₅,A 正确;其官能团为羟基、羧基、碳碳双键,B 正确;双键可加成,羟基可取代,C 正确;使溴的四氯化碳溶液褪色是因为碳碳双键与溴发生了加成反应,使酸性高锰酸钾溶液褪色是因为发生了氧化反应,原理并不相同,D 错误。

13. (1)有机化合物

(2)羧基

(3)酸

(4)①②③

作业 25 糖类

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
	答案	C	B	A	B	D	C
	题号	7	8	9	10	11	12
	答案	B	D	D	B	A	C

- C** 糖类是由 C、H、O 三种元素组成的一类有机化合物,由甜蜜素的化学式可知其不属于糖类,故选 C。
- B** 葡萄糖在人体内完全氧化,同时释放能量来维持人体生命活动所需。
- A** 葡萄糖可在人体内由淀粉水解获得,不是由纤维素水解获得,故 C 错误。

【易错提醒】葡萄糖的分子式为 $C_6H_{12}O_6$,麦芽糖的分子式为 $C_{12}H_{22}O_{11}$,两者分子式不同,不互为同分异构体。

- B** 不能水解为更简单的糖分子为单糖,能说明来苏糖是单糖的只有 B 符合,A、C、D 均不符合,故选 B。
- D** 蔗糖无还原性,葡萄糖有还原性,能用新制的 $Cu(OH)_2$ 鉴别,A 正确;发生银镜反应只能证明含有醛基,淀粉水解生成葡萄糖,但还需要用碘水来检验淀粉是否水解完全,B 正确;浓硫酸具有脱水性,可使蔗糖脱水变黑,C 正确;银镜反应需在碱性条件下进行,应先加碱液使溶液呈碱性,D 错误。

【方法技巧】葡萄糖溶液的检验

- 加入银氨溶液加热,形成光亮的银镜。
- 加入新制的氢氧化铜加热,产生砖红色沉淀。

- C**
- B** 乙酸与新制 $Cu(OH)_2$ 发生中和反应而使蓝色絮状沉淀溶解变成蓝色溶液,新制 $Cu(OH)_2$ 分别与剩余两溶液混合加热,能产生砖红色沉淀的为葡萄糖,无明显现象的为淀粉。A 项,NaOH 溶液不能鉴别三种物质;C 项,碘水只能鉴别出淀粉;D 项, Na_2CO_3 只能鉴别出乙酸。
- D** 多糖在 H_2SO_4 存在下水解生成单糖(葡萄糖),再加入碱性新制的 $Cu(OH)_2$ 共热,生成 Cu_2O 沉淀,D 项正确。
- D** 棉花、优质针叶木等原料的主要成分是纤维素,A 正确; Fe_3O_4 是磁性物质,有磁性,B 正确;纤维素是多糖,无甜味,C 正确;葡萄糖遇碘不变蓝,D 错误。
- B** $C_{12}H_{22}O_{11}$ 为麦芽糖,属于二糖,A 错误;乙醇和水的沸点不同,可通过蒸馏的方法分离,B 正确;加入新制的 $Cu(OH)_2$ 加热生成砖红色沉淀,只能说明淀粉已经水解,但不能说明淀粉已完全水解,C 错误;葡萄糖在酒化酶作用下分解生成乙醇和二氧化碳,属于分解反应,D 错误。
- A** $CH_2OH-CHOH-CHO$ 含有醛基和羟基,与葡萄糖化学性质相似,故 A 正确; $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$ 只含羟基,与葡萄糖化学性质不相似,故 B 错误; CH_3CH_2OH 只含羟基,与葡萄糖化学性质不相似,故 C 错误; CH_3COOH 含羧基,与葡萄糖化学性质不相似,故 D 错误。
- C** 反应需要在碱性溶液中进行,应该先加入氢氧化钠中和硫酸,再加入新制 $Cu(OH)_2$ 检验,A 错误;滴加 $BaCl_2$ 产生白色沉淀,只能说明有硫酸根离子存在(易错点:不能证明 H^+ 是否参加反应),不能说明硫酸在此反应前后的质量和性质不变,B 错误;酶的催化效果远高于稀硫酸,必将大大缩短实验时间,C 正确;淀粉不能透过半透膜,取少量烧杯中的溶液,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。
- (1)水解反应 作催化剂 (2)水解后溶液中的 H_2SO_4 未被中

和, $Cu(OH)_2$ 与 H_2SO_4 发生反应生成了 $CuSO_4$
(3)中和 H_2SO_4 (4)18%

【方法技巧】糖类水解的条件及检验注意事项

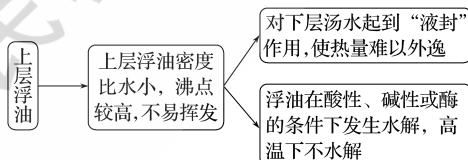
蔗糖、淀粉的水解均用酸作催化剂,并且水浴加热,检验时一般用银镜反应或与新制备的氢氧化铜反应,故需先用碱中和后再加入检验试剂。

作业 26 蛋白质 油脂

答案速查	题号	1	2	3	4	5
	答案	A	B	A	C	D
	题号	6	8	9	10	11
	答案	B	B	B	A	A

- A** “丝”中含有的物质是蛋白质,“泪”指的是液态石蜡,液态石蜡属于烃。
- B** 毛织品和蚕丝织品的主要成分是蛋白质,洗衣粉中的酶能使蛋白质水解,故选 B。
- A** 温度过高会使酶失去活性,酶的催化效率会降低,故 B 错误;含苯环的蛋白质遇到浓硝酸会显黄色,故 C 错误;硫酸钡难溶于盐酸,不会电离出 Ba^{2+} ,所以吞服“钡餐”不会引起中毒,故 D 错误。
- C** 豆浆煮沸时发生的是蛋白质变性,并没有使蛋白质水解为氨基酸,故 A 错误;重金属盐能使蛋白质发生变性,但不能使氨基酸发生变性,故 B 错误;鸡蛋清的主要成分是蛋白质,加热后发生变性,故 C 正确;氨基酸中还可能含有 S 等元素,故 D 错误。

5. D



- B** 硬脂酸为饱和高级脂肪酸,其结构简式可以表示为 $C_{17}H_{35}COOCH_2$
 $C_{17}H_{35}COOH$,硬脂酸甘油酯可表示为 $C_{17}H_{35}COOCH$, A 正确
 $C_{17}H_{35}COOCH_2$
确;花生油含碳碳双键,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,B 不正确。
- (1)B (2)B (3)A (4)A、B、E
- B** 淀粉和纤维素的化学式都是 $(C_6H_{10}O_5)_n$,但 n 的取值不同,两者不互为同分异构体,A 错误;乳酸的官能团为羟基和羧基,乙酸的官能团为羧基(易错点:同系物不仅要相差一个或若干个 CH_2 ,还要结构相似),不互为同系物,C 错误;纤维素在人体内不能水解,故纤维素不能为生命活动提供能量,D 错误。
- B** 部分蛋白质可溶于水,如酶等,A 错误;纤维素含 C、H、O 三种元素,但蛋白质还含有 N、S 等元素,C 错误;油脂相对分子质量较小,不是高分子化合物,D 错误。
- A** 牛皮的主要成分是蛋白质,蛋白质遇高温会变性,不耐高温,故 A 错误;竹钉的主要成分是纤维素,纤维素分子的相对分子质量特别大,是天然高分子化合物,故 B 正确;桐油是从桐籽中提炼出来的油脂,油脂是高级脂肪酸甘油酯,属于酯类,故 C 正确;孔雀石受热分解: $Cu_2(OH)_2CO_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2CuO + CO_2 \uparrow + H_2O$,再用焦炭还原氧化铜可得金属铜,故 D 正确。
- A** 乙酸易溶于水,乙酸乙酯难溶于水,所以可以用水鉴别,A

正确;纤维素遇碘水不显色,B 错误;蚕丝属于蛋白质,不是纤维素,C 错误; CuSO_4 属于重金属盐(易错点:相对原子质量大于 55 的金属阳离子形成的盐为重金属盐),可使蛋白质变性,加水后不再溶解,D 错误。

12. (1)①葡萄糖 ②3 ③c (2)C、D

作业 27 微专题(四) 常见有机化合物的
检验与鉴别、分离与提纯

答 案 速 查	题号	1	2	3	4	5	6
	答案	D	A	C	B	A	B
	题号	7	8	9	10	11	12
	答案	C	B	C	C	B	B

1. D Na 与 H_2O 反应比与 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 反应剧烈,故产生 H_2 的速率③>①, CH_3COOH 在溶液中部分电离,溶液显酸性, H_2O 只有极微弱的电离,显中性,故与 Na 反应产生 H_2 的速率②>③,所以产生 H_2 的速率大小为②>③>①,故选 D。

【方法技巧】可用金属钠检验 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 CH_3COOH 溶液、 H_2O 三种液体,与钠反应最快的液体是 CH_3COOH 溶液,最慢的是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,速率居中的是 H_2O 。

2. A 酸性高锰酸钾具有强氧化性,与乙烯发生氧化反应,酸性高锰酸钾溶液褪色,A 错误;淀粉遇碘单质变蓝色,B 正确;蛋白质遇浓硝酸变黄色,C 正确;热的氧化铜遇酒精反应生成铜,变红色,D 正确。

3. C 此有机物中含有的官能团是碳碳双键和羧基,酸性 KMnO_4 溶液和溴水可用于检验碳碳双键, NaHCO_3 溶液可以检验羧基, NaOH 溶液与羧酸反应但无明显现象,不能用于检验羧基,故选 C。

4. B A 项,植物油、己烷都不溶于水且比水轻,在水的上层,无法用水鉴别。B 项,植物油不溶于水,比水轻,在水的上层,酒精溶于水,四氯化碳不溶于水,比水的密度大,在水的下层,三者可以用水鉴别。C 项,三氯甲烷、四氯化碳比水的密度大,不溶于水,都在水的下层,不能用水鉴别。D 项,酒精、醋酸都易溶于水,不能用水鉴别。

5. A 淀粉遇碘变蓝,浓硝酸可以使某些蛋白质变黄,新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 可以被葡萄糖还原得到砖红色沉淀氧化亚铜。

6. B 葡萄糖、蔗糖和碳酸钠均溶于水,A 不能达到预期目的;不饱和烃可与 Br_2 发生加成反应而使溴水褪色,B 能达到预期目的; KI 溶液不含单质碘,不能使淀粉变蓝(易错点:淀粉遇碘单质变蓝,遇 I^- 、 IO_3^- 不变蓝),C 不能达到预期目的;乙酸和乙醇均不能使酚酞溶液变色,D 不能达到预期目的。

7. C

8. B 乙烯能与氢气反应生成乙烷,但有机反应通常不能完全反应,且不好控制氢气的用量,故 A 错误;乙醇与水互溶,而 CCl_4 难溶于水,加水振荡,静置分层后,用分液漏斗分离出水层即可除去 CCl_4 中含有的少量乙醇,故 B 正确;酸性条件下,高锰酸钾将乙烯氧化成 CO_2 ,引入新杂质气体,故 C 错误; NaOH 溶液与乙酸乙酯反应,故 D 错误。

9. C

10. C A 项中的物质不与 NaHCO_3 溶液反应,B 项中的物质不与 Na 、 NaHCO_3 溶液反应,D 项中的物质不与溴水反应。

【试题秒解】与钠反应放出气体,说明该有机物含有羟基或羧基,与 NaHCO_3 溶液反应放出气体,说明该有机物含有羧基,

能使溴水褪色,说明该有机物含有不饱和键(如碳碳双键)。

11. B 水果发出的香味是多种香味物质的混合气体,其主要成分为低级酯(易错点:低级酯有芳香气味),A 项正确;检验淀粉应该用碘水,而不是 KIO_3 溶液,B 项错误;切开苹果,放置一段时间,果肉颜色变深,是因为苹果中含有还原性物质,易被空气中的氧气氧化,C 项正确;向苹果汁中加入适量 NaOH 溶液,再与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 共热,产生砖红色沉淀,这是醛基的性质,说明苹果汁中含有葡萄糖,D 项正确。

12. B 甲烷结构稳定,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色;乙烯含有碳碳双键,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,A 正确;四氯化碳和乙酸乙酯均会与饱和碳酸钠溶液发生分层,B 错误;蚕丝的成分是蛋白质,蚕丝灼烧有烧焦羽毛味,而人造丝没有此气味,C 正确;乙酸具有酸性,能使紫色石蕊溶液变红色,而乙醇不会使其变色,D 正确。

13. I. (1) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

(2)①c e、f d f



II. d b c

第八章 化学与可持续发展

作业 28 金属矿物的开发利用 海水资源的开发利用

答 案 速 查	题号	1	2	3	4	5	6
	答案	B	D	B	C	D	C
	题号	7	8	9	10	11	
	答案	C	D	A	D	C	

1. B

2. D 火法冶炼锌,利用 C 将碳酸锌中的锌还原出,反应的化学方程式: $\text{ZnCO}_3+2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Zn}+3\text{CO}\uparrow$,A 正确;煤炭饼中的 C 既能用作还原剂,也能燃烧提供热量,B 正确; Zn 是活泼金属,加热条件下容易与空气中的氧气反应,C 正确;该冶炼锌的方法为热还原法,D 错误。

3. B 工业制钠是电解熔融 NaCl : $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na}+\text{Cl}_2\uparrow$,而电解纯净的 NaCl 溶液: $2\text{NaCl}+2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow+\text{Cl}_2\uparrow$,得不到钠,故 A 错误;工业制铁是用 CO 还原铁矿石: $3\text{CO}+\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}+3\text{CO}_2$,故 B 正确;工业制镁是电解熔融氯化镁: $\text{MgCl}_2(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg}+\text{Cl}_2\uparrow$,故 C 错误;“熬胆矾铁釜,久之亦化为铜”说明制备铜发生的反应为铁与硫酸铜溶液发生置换反应生成硫酸亚铁和铜,离子方程式为 $\text{Fe}+\text{Cu}^{2+}=\text{Fe}^{2+}+\text{Cu}$,故 D 错误。

4. C 该铝热反应是在高温条件下铝与氧化铁反应生成铁和氧化铝,反应的化学方程式是 $2\text{Al}+\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3+2\text{Fe}$,A 正确;工业上可利用“铝热反应”焊接钢轨,其原理是在高温下用铝将铁从氧化铁中置换出来且呈液态,B 正确;图中反应过程镁条在空气中燃烧生成氧化镁的反应类型是化合反应,C 不正确;由图 2 可知反应物的总能量高于生成物的总能量,推出铝热反应是放热的反应,D 正确。

5. D A、B 项,海水中存在 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} ,要获

得它们的单质必须失去或得到电子才能实现；C项，必须经过化学变化才能获取；D项，海水经过蒸发可得到食盐和淡水。

6. C 工业上制备蒸馏水，可以用太阳能将海水蒸发再液化得到初步的淡水，便于节约能量，故A项正确；工业上制备单质溴，是利用氯气将海水中的溴转化为单质溴，用 SO_2 作吸收剂将 Br_2 转化为 HBr 达到富集的目的，最后再用氯气氧化，故B项正确；镁是活泼金属，在工业上采用电解熔融氯化镁的方法冶炼，而不是氧化镁，氧化镁的熔点高，反应过程耗能多，故C项错误；氯碱工业可以制备氢气、烧碱和氯气，用电解得到的 Cl_2 和石灰乳反应得到以次氯酸钙为有效成分的漂白粉，故D项正确。
7. C 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，并使之溶解更充分，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. D 海水中含有大量的镁元素，从海水中提取镁的优点之一是原料来源丰富，A项正确；为使母液中 Mg^{2+} 完全沉淀，加入的石灰乳需要过量，B项正确；电解熔融的 MgCl_2 时，会产生 Cl_2 和镁，C项正确；步骤①得到石灰乳的过程涉及化合反应，D项错误。
9. A
10. D 步骤①为灼烧，灼烧过程需要用到的仪器有酒精灯、酒精灯用来加热，坩埚用来盛放海带，泥三角用来放置坩埚，故A正确；海带灼烧后浸泡过滤，②浸泡需要使用烧杯、玻璃棒，故B正确；步骤③将海带灰悬浊液变为含 I^- 溶液，可以通过过滤来实现，③需要使用烧杯、漏斗、玻璃棒，故C正确；步骤④为将碘离子加入 H_2O_2 使碘离子氧化，④需要使用烧杯，不需要漏斗，故D错误。
11. C 二氧化碳溶解度小，①的操作是先通入氨气使溶液显碱性，再通入二氧化碳，故A错误；澄清石灰水与 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 反应均生成白色沉淀 CaCO_3 ，实验现象相同，无法用澄清石灰水鉴别 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 ，故B错误；步骤③中溴单质被 SO_2 水溶液吸收，生成硫酸和溴化氢，化学方程式为 $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ，溶液酸性增强，溶液的pH减小，故C正确；工业上常用电解熔融的 MgCl_2 的方法来制取镁，故D错误。

12. (1) NaOH (合理即可) 盐酸
(2) 氧化 还原

作业 29 煤、石油和天然气的综合利用

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	C	C	D	A	B	B
题号	8	9	10	11	12	13	
答案	B	B	C	D	D	B	

1. C 将煤干馏制得煤焦油和焦炭，在一定条件下将煤与氢气转化为液体燃料，将煤气化为可燃性气体，均属于煤的综合利用，将煤变为煤饼，只是其物理形态发生了改变，并未改变其成分及结构，不属于煤的综合利用。
2. C 天然气燃烧主要产生 CO_2 和 H_2O ，对环境污染小，与煤、石油相比是比较清洁的能源，A正确；等质量的 CH_4 和 CO_2 相比，前者的物质的量大，由题给信息可知，产生的温室效应前者

大，B正确；燃烧天然气对形成酸雨没有影响，C错误；甲烷和 Cl_2 在一定条件下可发生取代反应生成 CCl_4 ，D正确。

3. C
4. D 水煤气属于二次能源，不是化石燃料，A错误；煤干馏后能得到出炉煤气、煤焦油、焦炭等物质，但煤本身并不含这些物质，B错误；①是煤的干馏，需隔绝空气，C错误；煤的气化是将煤转化为气体燃料的过程，煤干馏得到的焦炭和水蒸气在高温下反应生成水煤气是煤的气化方式之一，D正确。
5. A 石油主要是由多种碳氢化合物组成的混合物，主要含有碳、氢两种元素，其中碳元素占83%~87%，氢元素占11%~14%，剩下的成分包括氧、硫、氮和其他微量元素，故石油中含量最高的元素是碳，故选A。
6. B 石油属于不可再生矿物能源，故A错误；裂化是将相对分子质量较大、沸点较高的烃断裂为相对分子质量较小、沸点较低的烃的过程，裂化汽油中含有不饱和烃，故B正确；常压分馏的原料是石油，减压分馏的原料是重油，故C错误；常压分馏的主要产品有汽油、煤油、柴油等，减压分馏的主要产品是润滑油、石蜡、沥青等，故D错误。
7. B
8. B 仪器W的名称是蒸馏烧瓶，A错误；石油分馏得到汽油、煤油、柴油等馏分，都是多种烃的混合物，B正确；冷凝管中冷却水从下口通入，上口流出，故X是出水口，Y是进水口，C错误；碎瓷片的作用是防止暴沸，不是作催化剂，D错误。
9. B 天然气可用于生产甲醇，改变了传统利用天然气的方式，A正确；煤的干馏属于化学变化，B错误；煤的液化可得到液态燃料，燃烧产物只有二氧化碳和水，为清洁燃料，C正确；煤的干馏产品可得到苯，石油中可提取出苯，D正确。
10. C 煤干馏得到焦炉气、粗氨水、粗苯、煤焦油、焦炭等，据此分析。煤的干馏过程发生复杂的物理、化学变化，A项正确；煤干馏产物主要有焦炭、焦炉气(CO)、粗氨水、粗苯、煤焦油等，氨水能使酚酞溶液变红，B项正确；焦炉气中的乙烯等也能使酸性 KMnO_4 溶液褪色，C项错误；焦炉气中含 CO 、 H_2 等还原性气体， CO 、 H_2 均能将黑色的 CuO 还原为红色的 Cu ，D项正确。
11. D 石油裂解是为了得到更多的有机化工原料(如乙烯等)，故A正确；通过煤的干馏只能得到苯和苯的同系物的混合物，还要进行分馏才能得到纯净的苯，故B正确；根据反应特点可知①为加成反应，故C正确；反应③为加聚反应，产物为混合物，无固定的熔点，故D错误。

12. D 由示意图可知，在多功能催化剂的作用下，二氧化碳与氢气反应生成汽油和水，反应能消耗二氧化碳，减少二氧化碳的排放，从而达到“碳中和”的战略愿景，A正确；多功能催化剂能加快化学反应速率，B正确；由示意图可知，a和b两种物质的一氯代物都有4种，C正确；由质量守恒定律可知，反应①的产物为一氧化碳和水，反应②有碳氢键、碳碳单键等的形成，D错误。

13. 【思路导引】装置I中发生石蜡油的分解实验，装置II中用冰水冷凝产物，装置III中为酸性高锰酸钾溶液，检验还原性烯烃的存在。

B 装置II中逸出的气体通入酸性高锰酸钾溶液，烯烃将发生氧化反应，A正确；石蜡油发生的是裂解，所以分解生成的气体中既有烯烃，又有烷烃，B不正确。

作业 30 微专题(五) 以金属矿物、海水资源开发利用为背景的工艺流程题

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案		D	A	D	B	B	D	D	B

1. **D** 过程 I 是蒸发浓缩,属于物理变化,A 正确;过程 III 是氢氧化镁和盐酸反应生成氯化镁和水,属于复分解反应,B 正确;海水中氯化镁浓度低,过程 I ~ III 的目的是富集、提纯 MgCl_2 ,C 正确;工业上通过电解熔融 MgCl_2 冶炼金属镁,D 错误。
2. 【思路导引】黄铁矿主要含 FeS_2 和少量难溶杂质,用 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液“浸取”, FeS_2 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 发生反应 $2\text{Fe}^{3+} + \text{FeS}_2 = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{S}$,生成硫酸亚铁和 S 沉淀,过滤,得硫酸亚铁溶液。
- A** 由分析可知,“浸取”时反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{FeS}_2 = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{S}$,A 正确;根据方程式 $2\text{Fe}^{3+} + \text{FeS}_2 = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{S}$,生成 64 g S,电子转移 2 mol,生成 32 g S,转移电子的物质的量为 1 mol,B 错误;“过滤”用到的玻璃仪器为漏斗、烧杯和玻璃棒,C 错误;气体 X 不能是 Cl_2 ,若是 Cl_2 会生成 FeCl_3 ,D 错误。
3. **D**
4. 【思路导引】“盐浸”过程 ZnO 转化为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$,发生反应 $\text{ZnO} + 2\text{NH}_3 + 2\text{NH}_4^+ = [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{H}_2\text{O}$,根据题中信息可知, Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 只有少量溶解,通入空气氧化后 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$;“沉锌”过程发生反应为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{ZnS} \downarrow + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,经洗涤干燥后得到产物 ZnS 及滤液 NH_4Cl 。
- B** 由分析可知,“盐浸”过程中消耗氨气,浸液 pH 下降,需补充 NH_3 ,故 A 正确;由分析可知,“滤渣”的主要成分为 Fe_3O_4 和 Fe_2O_3 ,只含少量的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,故 B 错误;由分析可知,“沉锌”过程发生反应: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{ZnS} \downarrow + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,故 C 正确;沉锌”过程中应合理控制 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 用量,得到的“滤液”中含 NH_4Cl ,可循环利用,故 D 正确。
5. 【思路导引】卤水中通入氯气把溴离子氧化为溴单质,溴易挥发,用热空气吹出溴,用二氧化硫吸收溴蒸气使溴元素富集,再用氯气把溴离子氧化为溴单质,蒸馏得液溴。
- B** 用 SO_2 吸收溴蒸气是对溴的富集,故 A 正确;“分离”过程中采取的是蒸馏操作,故 B 错误;“吸收”过程中 SO_2 和溴反应生成硫酸和氢溴酸,反应的离子方程式为 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-}$,故 C 正确;溴易挥发,保存液溴的过程中,水封的主要目的是防止或减弱 Br_2 的挥发,故 D 正确。
6. **D**
7. **D** 因需要两次氧化溴离子,若提取 1 mol Br_2 ,至少需要标准状况下 44.8 L 的 Cl_2 ,A 正确;金属镁在工业上利用电解熔融 MgCl_2 冶炼,B 正确;富集溴元素过程中,利用了溴易挥发的性质,使用空气吹出法,C 正确;卤素单质都能与 NaOH 溶液反应,故除去氯气的同时溴也反应了,D 错误。
8. 【思路导引】 SiO_2 不与盐酸反应,铝土矿加入过量盐酸反应后沉淀 I 为 SiO_2 和少量不溶于酸溶液的其他杂质,溶液 I 含有氯化铝、氯化铁和过量盐酸,加入过量氢氧化钠反应后得到沉淀 II 为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,溶液 II 含有氯化钠、四羟基合铝酸钠和过量氢氧化钠,通入过量二氧化碳得到沉淀 III 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$,溶液 III 主要为 NaHCO_3 溶液,氢氧化铝受热分解为氧化铝,氧化铝电解得到铝。
- B** 步骤②过量氢氧化钠不可用过量氨水代替,因为氢氧化铝

不能溶于氨水,不能转化为四羟基合铝酸钠,会和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 一起进入沉淀 II 中,选项 A 错误;沉淀 I 主要为 SiO_2 ,属于共价化合物,选项 B 正确;根据分析,溶液 III 中溶质主要为 NaHCO_3 ,选项 C 错误;步骤④主要是灼烧氢氧化铝,需用坩埚和酒精灯,选项 D 错误。

9. (1) $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 = \text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-}$
 (2) 将 Fe 元素从溶液中分离(或其他合理答案)
 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 (3) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow \quad 0.15$

作业 31 化学品的合理使用

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
答案		B	B	D	C	A	B
题号		7	8	9	10	11	
答案		D	D	C	B	C	

1. **B** 波尔多液是由硫酸铜、熟石灰和水混合配制而成的,其中有有毒的盐为硫酸铜。
2. **B** ①②为钾肥,但①的水溶液显碱性,不能与③混用;③不能与碱性物质混合施用;④⑤为氮肥,其中④显碱性,不能与③混用,故选 B。
3. **D** 根据敌敌畏的结构简式可知,分子中含有 $\text{C}=\text{C}$,故能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,故选 D。
4. **C** 青霉素属于抗生素,使用青霉素时,用药前需要使用者一定要进行皮肤敏感试验,故 A 正确;大部分药物都有毒副作用,应该在医生指导下使用,故 B 正确;大多数药物都有毒副作用,应该在医生指导下使用,不能随便到药店买药吃,故 C 错误;兴奋剂属于违禁药物,青少年不可自行服用,故 D 正确。
5. **A** 阿司匹林的主要成分含有羧基,不能与盐酸反应,因此不能用作抗酸药,故选 A;氢氧化铝能够与盐酸反应生成氯化铝和水,消耗氢离子,所以可以用于治疗胃酸过多,故不选 B;碳酸氢钠能够与盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳,消耗氢离子,所以可以用于治疗胃酸过多,故不选 C;碳酸镁能够与盐酸反应生成氯化镁、水和二氧化碳,消耗氢离子,所以可以用于治疗胃酸过多,故不选 D。
6. **B** 阿司匹林分子中含有羧基,可以和 NaHCO_3 反应生成 CO_2 ,可以和 NaOH 反应,A 正确,B 错误;阿司匹林水解会生成水杨酸和乙酸,会对胃造成强烈的刺激,C、D 正确。
7. 【思路导引】能用作食品添加剂的物质必须满足以下要求:能改善食品的口感、味道、颜色、营养以及保质期等,按标准添加时对人体无害,据此分析解题。
- D** 向豆浆中加入盐卤(主要成分是氯化镁)能使豆浆中的蛋白质聚沉从而得到豆腐,故氯化镁作豆腐的凝固剂,故 A 不符合题意;亚硝酸钠常用作肉食的护色剂和防腐剂,可以延长保质期,故 B 不符合题意;山梨酸钾用于食品防腐,且按标准添加时对人体无害,故 C 不符合题意;三聚氰胺有毒,不能作为食品添加剂,故 D 符合题意。
8. **D** 柠檬黄是着色剂,与调控反应速率无关,A 不符合题意;味精是增味剂,与调控反应速率无关,B 不符合题意;小苏打是碳酸氢钠,可中和面团发酵产生的酸产生二氧化碳气体,作膨松剂,与调控反应速率无关,C 不符合题意;苯甲酸钠为防腐剂,减缓食物变质速率,D 符合题意。

9. C 碳酸氢钠属于膨松剂,受热分解产生大量气体,使得生产的食品松软,易于消化吸收,A 错误; β -胡萝卜素属于着色剂,可以改善食品色泽,B 错误;乙酸乙酯具有芳香气味,可用作食品中的香料,C 正确;食品添加剂按照来源可以分为天然物质和人工合成两大类,因此食品添加剂不一定是人工合成的物质,D 错误。
10. B 用二氧化硫漂白过的银耳虽然色泽美观,但对人体有害,A 错误;石膏水可使胶体聚沉,所以在豆腐的制作中,可加入石膏水作为凝固剂,其成分含有钙离子,又能起到营养强化剂的作用,B 正确;亚硝酸钠有毒性,肉制品中的加入量不能超出最大使用量,C 错误;抗坏血酸(即维生素 C)是水果罐头中常用的抗氧化剂,能被氧化为脱氢抗坏血酸而发挥抗氧化作用,D 错误。
11. C 硫酸铜能使蛋白质变性,所以用硫酸铜给游泳池消毒,未体现其氧化性,故不选 A;碳酸氢铵只含有三种营养元素中的氮元素,属于氮肥,故不选 B;乙烯是催熟剂,酸性高锰酸钾溶液能氧化乙烯,所以用浸泡过酸性高锰酸钾溶液的硅藻土来保鲜水果,故选 C;石膏的主要成分是 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,不是酸性物质,故不选 D。
12. (1)C (2)B
 (3)① $\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ②嚼碎后能增大固体表面积,加快反应速率

作业 32 环境保护与绿色化学

答案速查	题号	1	2	3	4	5	6
答案		C	A	B	B	C	A
题号		7	8	9	10	11	
答案		B	A	C	A	A	

1. C O_2 、 H_2 、 CO_2 、水蒸气、 N_2 都不会污染空气, SO_2 和 NO_2 会污染空气,故 C 符合题意。
2. A 石灰乳吸收二氧化碳的量很少,要解决温室效应主要是要减少二氧化碳的排放,故 A 错误;过度使用化肥,经地表径流进入水体,会造成水体富营养化,出现水华、赤潮等现象,故 B 正确;废旧电池中含有大量有害物质包括重金属离子,回收废旧电池能够防止重金属离子泄漏造成污染,但不属于“可回收垃圾”,故 C 正确;滥用杀虫剂会破坏生态平衡,造成恶性循环,对环境造成破坏,故 D 正确。
3. B 减少化石燃料的使用可以减少二氧化碳的排放,故 A 不选;大量使用一次性筷子会减少树林量,减少 CO_2 的吸收量,故 B 选;推广风力、光伏发电可以减少碳燃烧,可以减少二氧化碳的排放,故 C 不选;大力开发风能、地热能、核能等新能源,可以减少二氧化碳的排放,故 D 不选。
4. B 废玻璃可以回收再利用,故 A 项错误;废旧金属可以回收再利用,节约资源,故 B 项正确;过期食品会变质,不可以继续食用,故 C 项错误;聚氯乙烯塑料不易降解,但也不能焚烧处理,会产生有害物质,故 D 项错误。
5. C 过度燃煤生成硫的氧化物,硫氧化物在空气中转化为硫酸,会造成降雨中 H_2SO_4 含量升高,A 正确;稀硫酸能和 Al_2O_3 反应生成硫酸铝和水,B 正确;水体中铝和重金属的活化会进入人体,在人体中积累危害到人体健康,C 错误;对燃煤及燃煤烟气进行脱硫处理,能减少二氧化硫的排放,有利于减轻酸雨危害,

D 正确。

6. A 绿色化学的核心是利用化学原理从源头上减少和消除工业生产对环境的污染,直接从源头上杜绝污染,A 错误;建立垃圾发电厂,可变废为宝,以减少污染物的排放,B 正确;“低碳经济”就是减少碳排放,低能耗,降低污染,C 正确;“静电除尘”“燃煤固硫”“汽车尾气催化净化”都能除去有害物质,能提高空气质量,D 正确。
7. 【思路导引】绿色化学应符合“原料中的原子全部转变成所需要的产物,不产生副产物,无污染,实现零排放”,绿色化学的核心是利用化学原理从源头上减少和消除工业生产对环境的污染。
 B 用乙醇汽油代替普通汽油作汽车燃料,能够减少有害气体的排放,有利于环境保护,符合绿色化学的理念,故 A 不符合题意;用浓硝酸和 Cu 制取 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$,反应生成有毒气体 NO_2 ,不符合绿色化学的理念,故 B 符合题意;制 CuSO_4 时先将 Cu 氧化成 CuO 后再与稀硫酸反应,不会产生有毒气体,消耗的硫酸的量少,符合绿色化学理念,故 C 不符合题意;原子利用率 100%,原料中的原子全部转变成所需要的产物,不产生副产物,无污染,符合绿色化学理念,故 D 不符合题意。
8. A 根据四种基本反应类型的定义即可判断出只有化合反应产物唯一。在有机反应类型中,取代反应、酯化反应、水解反应的产物均不唯一,而加成反应、加聚反应的产物唯一。产物唯一的反应中反应物的原子全部转化成期望的最终产物,即原子利用率为 100%(速记:原子利用率达到 100% 的反应有化合反应、加成反应、加聚反应)。
9. C 甲装置用向下排空气法收集 NH_3 ,且多余的 NH_3 可用水吸收,①符合;乙装置中多余的 Cl_2 可用浸有碱液的棉球吸收,防止 Cl_2 污染环境,②符合;丙装置中反应生成的 NO 贮存在气球中,防止 NO 污染环境,④符合;浓盐酸和浓氨水分别挥发出来的 HCl 和 NH_3 会逸散到大气中,对环境造成污染,③不符合。故选 C。
10. A 根据题中信息可知,捕捉室中的反应为二氧化碳与氢氧化钠反应,得到 Na_2CO_3 , Na_2CO_3 和 CaO 在溶液中反应得到 NaOH 和 CaCO_3 ,碳酸钙高温分解生成 CaO 和 CO_2 。A 项,碳酸钙高温分解需要消耗大量的能量,不正确;B 项,氧化钙与氢氧化钠可以循环使用,正确;C 项,碳酸钙不溶于水,所以“反应分离”环节中,分离物质的基本操作是过滤,正确;D 项,工业上可以用 CO_2 合成甲醇,正确。
11. A 反应①为化合反应,故 A 正确;反应②中有副产物生成,原子利用率小于 100%,反应③中反应物全部生成期望产物,原子利用率为 100%,故 B 错误;反应②中用 60% H_2SO_4 和 HCOONa 反应得到 HCOOH ,硫酸难挥发,而 HNO_3 易挥发,若使用 HNO_3 代替硫酸不利于后续甲酸的分离,故 C 错误;流程二中,反应④水解生成甲醇,能循环利用,利用率更高,所以流程二比流程一更优,故 D 错误。
12. (1)C
 (2)酸雨 温室
 (3) $2\text{CaCO}_3 + \text{O}_2 + 2\text{SO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CaSO}_4 + 2\text{CO}_2$
 (4)103
 (5) $6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$