

7. C 【解析】糖类由 C、H、O 三种元素组成,且 H、O 原子数之比通常为 2:1,一般可用通式 $C_x(H_2O)_y$ 来表示,因此,习惯上又称糖类为碳水化合物,**A 正确**;维生素 D 能促进人体对钙的吸收,**B 正确**;蛋白质分子中除了含有碳、氢、氧元素外,还含有氮、硫等元素,**C 错误**;硒是一种人体必需的微量元素,缺硒有可能诱发皮肤疾病和癌症,但过量摄入会引起中毒,**D 正确**。

8. D 【解析】1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4Cl 溶液中含有溶质 NH_4Cl 的物质的量为 0.1 mol ,由于 NH_4^+ 部分水解,溶液中含有的 NH_4^+ 的物质的量小于 0.1 mol ,则 NH_4^+ 的数量小于 $0.1N_A$,**A 错误**;2.4 g Mg 的物质的量为 0.1 mol ,与 H_2SO_4 反应生成 MgSO_4 ,转移的电子数为 $0.2N_A$,**B 错误**;标准状况下,氮气与氧气不反应,所以 2.24 L N_2 和 O_2 的混合气体的物质的量为 0.1 mol ,所含分子数为 $0.1N_A$,**C 错误**;碘与氢气反应的化学方程式为 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$,由化学方程式可知,反应前后混合气体的总物质的量不变,反应前混合气体的总物质的量为 0.2 mol ,所以反应后混合气体的总物质的量还是 0.2 mol ,其分子总数为 $0.2N_A$,**D 正确**。

刷有所得

易水解的阳离子有 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 等;易水解的阴离子有 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SiO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 等。

9. B 【解析】a、b、c、d 为原子序数依次增大的短周期主族元素,a 原子核外电子总数与 b 原子次外层的电子数相同,若 b 位于第二周期,则 a 为 He 元素,He 元素不是主族元素,不符合题意;若 b 位于第三周期,则 a 为 O 元素,符合题意。c 所在周期数与族数相同,且原子序数大于 O 元素的原子序数,则 c 为 Al 元素。d 与 a 同族,则 d 为 S 元素。b 位于第三周期,且原子序数小于 Al 的原子序数,则 b 可能为 Na 元素或 Mg 元素。电子层数越多,原子半径越大,同周期元素的原子序数越大,原子半径越小,则原子半径: $b > c > d > a$,**A 错误**;O 和 S 都是非金属元素,而 b 无论是 Na 还是 Mg,金属性都强于 Al,所以 4 种元素中 b 的金属性最强,**B 正确**;c 的氧化物的水化物为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 碱性不强,为两性氢氧化物,**C 错误**;O 和 S 为同主族元素,O 的非金属性强于 S,所以氧气的氧化性比硫单质的氧化性强,**D 错误**。

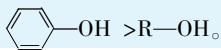
刷有所得

微粒半径的比较:(1)同周期元素,从左到右原子半径逐渐减小;(2)同主族元素,从上到下原子半径逐渐增大;(3)电子层结构相同的简单离子,随着核电荷数的增大,离子半径逐渐减小。

10. A 【解析】将乙烯通入溴的四氯化碳溶液,乙烯与溴单质发生加成反应生成 1,2-二溴乙烷,1,2-二溴乙烷可溶于四氯化碳,溶液呈无色,**A 正确**;水与钠的反应比乙醇与钠的反应剧烈,所以乙醇分子中的氢比水分子中的氢的活性

小, **B 错误**; 根据强酸制弱酸的原理可知, 乙酸的酸性强于碳酸的酸性, **C 错误**; 甲烷与氯气在光照下发生取代反应生成氯甲烷和 HCl , 其中 HCl 溶于水显酸性, 使湿润的石蕊试纸变红, **D 错误**。

刷有所得 强酸制弱酸规律: 强酸 + 较弱酸盐 \longrightarrow 较弱酸 + 强酸盐; 醇、酚、羧酸中 $-\text{OH}$ 上的 H 的活性: $\text{R}-\text{COOH} >$



- 11. C** 【解析】由信息可知, 用电解氧化法可以在铝制品表面形成致密、耐腐蚀的氧化膜, 则氧化膜为氧化铝, 所以在电解过程中, 铝失电子转化为氧化铝, 所以待加工铝质工件为阳极, **A 正确**; 在电解池中, 阴极的金属电极不放电, 被保护, 所以可选用不锈钢网作为阴极, **B 正确**; 在该电解池中, 阴极为氢离子放电生成氢气, 电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow$, **C 错误**; 在电解池中, 阴离子向阳极移动, 所以硫酸根离子在电解过程中向阳极移动, **D 正确**。

刷有所得 在电解池中, 阳极为活性电极时, 电极本身放电, 金属电极失电子被氧化, 阴离子在阳极不放电; 阳极为惰性电极时, 溶液中阴离子在阳极放电; 不管阴极为活性电极还是惰性电极, 阳离子都在阴极放电。

- 12. D** 【解析】由题图可知, $\text{pH} = 1.2$ 时, H_2A 和 HA^- 的物质的量分数相等, 则 $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{HA}^-)$, **A 正确**; $K_2(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}$, 由题图可知, $\text{pH} = 4.2$ 时, A^{2-} 和 HA^- 的物质的量分数相等, 则 $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$, $K_2(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{H}^+) = 10^{-4.2}$, 故 $\lg[K_2(\text{H}_2\text{A})] = -4.2$, **B 正确**; 由题图可知, $\text{pH} = 2.7$ 时, A^{2-} 和 H_2A 的物质的量分数相等, HA^- 的物质的量分数大于 A^{2-} 和 H_2A , 故 $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{A}^{2-})$, **C 正确**。

- 13. C** 【解析】向 $2\text{ mL } 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液中加入足量铁粉, 振荡, 黄色逐渐消失, 加 1 滴 KSCN 溶液, 颜色不变, 说明溶液中不含 Fe^{3+} , 发生反应: $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+}$, 根据还原剂的还原性强于还原产物的还原性可知, 还原性: $\text{Fe} > \text{Fe}^{2+}$, **A 正确**; 将金属钠在燃烧匙中点燃, 迅速伸入集满 CO_2 的集气瓶, 瓶内有黑色颗粒产生, 说明有碳单质生成, 则在反应中二氧化碳转化为碳单质, 碳元素化合价降低, 二氧化碳作氧化剂, 具有氧化性, **B 正确**; 加热盛有少量 NH_4HCO_3 固体的试管, 并在试管口放置湿润的红色石蕊试纸, 石蕊试纸变蓝, 是因为 NH_4HCO_3 受热分解生成的氨气使湿润的红色石蕊试纸变蓝, 不能说明 NH_4HCO_3 显碱性, **C 错误**; 银离子的浓度相同, NaCl 和 NaI 溶液的浓度相同, 有碘化银黄色沉淀生成, 而无氯化银白色沉淀生成, 说明 $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$, **D 正确**。

刷有所得 在氧化还原反应中,氧化性:氧化剂>氧化产物,还原性:还原剂>还原产物;氨气是中学阶段学习的唯一能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体。

26. (14 分)

(1)将样品中可能存在的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} H_2O_2

(2) SiO_2 (或 H_2SiO_3) $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightleftharpoons \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (或 $\text{H}_2\text{SiO}_3 + 4\text{HF} \rightleftharpoons \text{SiF}_4 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$)

(3)防止胶体生成,易于沉淀分离 $\text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Fe}(\text{OH})_3$

(4)45.0%

思路分析 水泥样品中加入氯化铵、盐酸和硝酸后,氧化钙以及铁、铝和镁等金属的氧化物与盐酸和硝酸反应,反应后滤液中含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} ,二氧化硅不溶于盐酸和硝酸,则沉淀 A 为二氧化硅,加氨水调 pH 为 4~5,铝离子、铁离子水解生成氢氧化铝和氢氧化铁沉淀而除去,滤液中加入草酸铵溶液,可与 Ca^{2+} 反应生成草酸钙沉淀,草酸钙加硫酸生成草酸,最后用高锰酸钾溶液滴定草酸来间接获知水泥样品中钙含量。

【解析】(1)水泥样品中含有铁的氧化物,加入盐酸后的溶液中可能含有 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} , Fe^{2+} 在 pH 为 4~5 时不能形成沉淀除去,所以需要先加入氧化剂将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,故加入硝酸的目的是将样品中可能存在的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ;双氧水是一种强氧化剂,可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,本身被还原为水,不会引入新的杂质离子,故可用双氧水代替硝酸。

(2)钙、铁、铝和镁等金属的氧化物都能溶于盐酸和硝酸的混合液,而二氧化硅不与盐酸、硝酸反应,故沉淀 A 的主要成分为 SiO_2 ;二氧化硅可与氢氟酸反应,生成四氟化硅和水,该反应的化学方程式为 $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightleftharpoons \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) Fe^{3+} 和 Al^{3+} 在 pH 为 4~5 时可水解生成氢氧化铁、氢氧化铝,水解过程中会生成氢氧化铁胶体和氢氧化铝胶体,不利于分离出沉淀,加热可使胶体聚沉,有利于分离出沉淀,所以加热可防止胶体的生成,易于沉淀分离,故沉淀 B 的主要成分为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(4)根据化合价升降法、电荷守恒和质量守恒配平反应 $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 可得: $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$,设含钙的物质的量为 x mol,由反应方程式和钙元素守恒可得关系式:

$$\begin{array}{ccccccc} 5\text{Ca}^{2+} & \sim & 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 & \sim & 2\text{MnO}_4^- & & \\ 5 \text{ mol} & & & & 2 \text{ mol} & & \\ x \text{ mol} & & 0.050 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 36.00 \times 10^{-3} \text{ L} & & & & \end{array}$$

解得 $x = 4.5 \times 10^{-3}$,则 0.400 g 水泥样品中钙元素的质量为 $4.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.180 \text{ g}$,故该水泥样品中钙的

质量分数为 $\frac{0.180 \text{ g}}{0.400 \text{ g}} \times 100\% = 45.0\%$ 。

刷有所得 当溶液中含有 Fe^{2+} 杂质时,通常将其转化为 Fe^{3+} ,再调节溶液 pH,使其生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀除去; SiO_2 虽是酸性氧化物,但能与 HF 反应;双氧水为绿色氧化剂,作氧化剂时自身被还原为水,不会引入杂质。

27. (14 分)

(1)+123 小于 AD

(2)氢气是产物之一,随着 $\frac{n(\text{氢气})}{n(\text{丁烷})}$ 增大,逆反应速率增大

(3)升高温度有利于反应向吸热方向进行 温度升高反应速率加快 丁烯高温裂解生成短碳链烃类化合物

【解析】(1) 根据盖斯定律,由反应②-反应③可得反应① $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 = \Delta H_2 - \Delta H_3 = -119 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +123 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。由图甲可知,温度相同时,压强由 0.1 MPa 变为 x MPa,反应①平衡转化率增大,由反应①化学方程式可知,该反应是气体体积增大的反应,增大压强,平衡逆向移动,平衡转化率减小,故 x 小于 0.1。反应①的正反应为吸热反应,升高温度,平衡正向移动,丁烯的平衡产率提高, **A 正确**;降低温度,平衡逆向移动,丁烯的平衡产率降低, **B 错误**;增大压强,反应①的平衡逆向移动,丁烯的平衡产率降低, **C 错误**;降低压强,反应①的平衡正向移动,丁烯的平衡产率提高, **D 正确**。

(2) 氢气是反应①的产物之一,随着 $\frac{n(\text{氢气})}{n(\text{丁烷})}$ 的增大,氢气的含量增大,浓度增大,则反应①的逆反应速率增大,平衡逆向移动,所以丁烯产率降低。

(3) 590 $^{\circ}\text{C}$ 之前,温度升高时反应速率加快,生成的丁烯会增多,同时由于反应①是吸热反应,升高温度平衡正向移动,平衡体系中会生成更多的丁烯;而温度超过 590 $^{\circ}\text{C}$ 时,丁烯会裂解生成短碳链烃类化合物,所以丁烯产率快速降低。

28. (15 分)

(1)使测定值与水体中的实际值保持一致,避免产生误差

(2) $\text{O}_2 + 2\text{Mn}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons 2\text{MnO}(\text{OH})_2$

(3)量筒 氧气 (4)蓝色刚好褪去 80ab (5)低

【解析】(1) 取水样时如果扰动水体表面,会使水体中溶解的氧气逸出,则会产生误差,故取水样时应尽量避免扰动水体表面。

(2) 根据氧化还原反应原理, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 被氧气氧化生成 $\text{MnO}(\text{OH})_2$,反应的化学方程式为 $\text{O}_2 + 2\text{Mn}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons 2\text{MnO}(\text{OH})_2$ 。

(3) 配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时需要的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、试剂瓶和量筒; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液不稳定,可被空气中的氧气氧化,故配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液用的蒸馏水要经过煮沸除去水中溶解的氧气。

(4) 淀粉溶液遇碘变蓝,由离子方程式 $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{I}^- +$

$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 可知,当滴定至终点时,碘单质恰好全部转化为碘离子,则溶液的蓝色褪去,故滴定终点现象为蓝色刚好褪去;根据得失电子守恒可得关系式:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{O}_2 & \sim & 2\text{MnO}(\text{OH})_2 & \sim & 2\text{I}_2 & \sim & 4\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \\ 32 \text{ g} & & & & & & 4 \text{ mol} \\ m(\text{O}_2) & & & & a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times b \times 10^{-3} \text{ L} & & \end{array}$$

解得 $m(\text{O}_2) = 8ab \times 10^{-3} \text{ g} = 8ab \text{ mg}$, 则水样中溶解氧的含量为 $\frac{8ab \text{ mg}}{0.1 \text{ L}} = 80ab \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(5)若滴定完成后滴定管尖嘴处留有气泡,则读取的消耗的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的体积偏小,导致测量水样中溶解氧的含量偏低。

刷有所得 得失电子守恒:在氧化还原反应中氧化剂得到的电子总数=还原剂失去的电子总数=转移的电子总数。

35. (15 分)



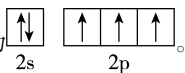
(2)同周期元素随核电荷数依次增大,原子半径逐渐变小,故结合一个电子释放出的能量依次增大 N 原子的 2p 轨道为半充满状态,具有额外稳定性,故不易结合一个电子

(3)①ABD C ②5 Π_5^6

③ $(\text{H}_3\text{O}^+)\text{O}-\text{H}\cdots\text{N}(\text{N}_5^-)$ $(\text{NH}_4^+)\text{N}-\text{H}\cdots\text{N}(\text{N}_5^-)$

(4) $\frac{a^3 d N_A}{M} \times 10^{-21}$ (或 $\frac{602 a^3 d}{M}$)

【解析】(1)氮原子为 7 号元素,基态 N 原子的价电子排布

式为 $2s^2 2p^3$,故氮原子价电子排布图为 .

(2)由题意可知,元素的基态气态原子越容易得到一个电子,所放出的能量越大,即第一电子亲和能(E_1)越大,同周期元素随核电荷数的增大,原子的电负性增大,得电子的能力增强,故结合一个电子释放的能量逐渐增大;基态 N 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$,则 N 原子的 2p 轨道为半充满状态,相对稳定,不易得电子。

(3)①R 中的两种阳离子为 NH_4^+ 和 H_3O^+ , NH_4^+ 的中心原子是 N,中心 N 原子形成 4 个 σ 键,没有孤电子对,价层电子对数为 4,故其杂化类型为 sp^3 , NH_4^+ 的空间构型为正四面体形; H_3O^+ 的中心原子是 O,中心 O 原子形成 3 个 σ 键,有 1 对孤电子对,价层电子对数为 4,故其杂化类型为 sp^3 , H_3O^+ 的空间构型为三角锥形; NH_4^+ 和 H_3O^+ 中共价键类型都是极性共价键,故 R 中两种阳离子的相同之处为 A、B、D 项,不同之处为 C 项。

②由图乙可知,R 中阴离子 N_5^- 中有 5 个 N—N 键,所以 N_5^- 中的 σ 键总数为 5 个;由图乙可知, N_5^- 中的大 π 键中含有 5 个 N 原子,所以参与形成大 π 键的原子数为 5,每个 N 原子形成 2 个 σ 键,还有 1 对孤电子对,每个 N 原子提供 1 个电子形成大 π 键,从外界得到的 1 个电子也参与形成大 π 键,故参与形成大 π 键的电子数为 6,则 N_5^- 中的大 π 键应表示为 Π_5^6 。

③由图乙可知, H_3O^+ 中的 1 个 H 原子与 N_5^- 中的 1 个 N 原子形成氢键, NH_4^+ 中的 1 个 H 原子与 N_5^- 中的 1 个 N 原子

形成氢键,则还含有 $(\text{NH}_4^+) \text{N}-\text{H} \cdots \text{N} (\text{N}_5^-)$ 和 $(\text{H}_3\text{O}^+) \text{O}-\text{H} \cdots \text{N} (\text{N}_5^-)$ 。

(4) 晶胞的质量为 $\frac{y \cdot M}{N_A}$ g,晶胞的体积为 $(a \times 10^{-7} \text{ cm})^3$, R 的晶

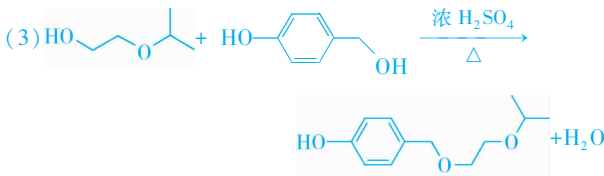
体密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则 $d = \frac{\frac{y \cdot M}{N_A}}{a^3 \times 10^{-21}}$, 解得 $y = \frac{a^3 d N_A}{M} \times 10^{-21}$, 将

$N_A = 6.02 \times 10^{23}$ 代入 $\frac{a^3 d N_A}{M} \times 10^{-21}$ 可得 $y = \frac{602 a^3 d}{M}$ 。

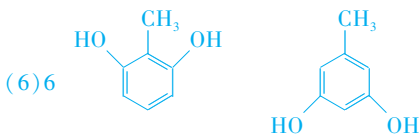
关键点拨 N_5^- 中从外界得到的单电子参与形成大 π 键。

36. (15 分)

(1)  (2) 2-丙醇(或异丙醇)



(4) 取代反应 (5) $\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{NO}_4$

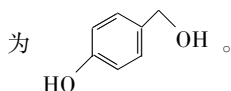


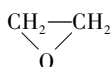
【解析】A 的化学式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, 其核磁共振氢谱为单峰, 则 A

为 ; B 的化学式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, 核磁共振氢谱为三组

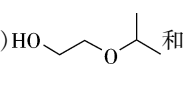
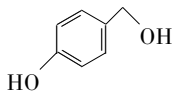
峰, 峰面积比为 6:1:1, 则 B 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$;

D 的化学式为 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$, 其苯环上仅有两种不同化学环境的氢, 1 mol D 可与 1 mol NaOH 或 2 mol Na 反应, 则苯环上有酚羟基和 $-\text{CH}_2\text{OH}$, 且为对位结构, 则 D 的结构简式

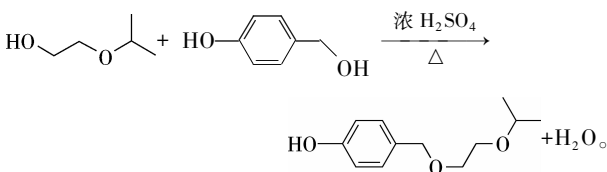


(1) A 的结构简式为 。

(2) B 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, 其化学名称为 2-丙醇或异丙醇。

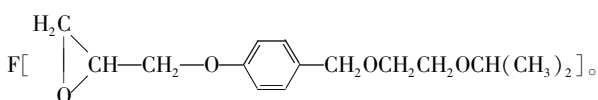
(3)  和  发生反应生成 E 的

化学方程式为



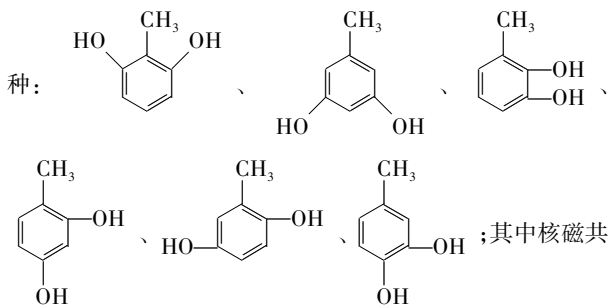
(4) 根据反应物的结构简式和 F 的分子式可知, E 和

 发生取代反应生成

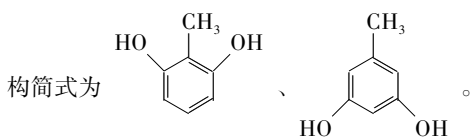


(5) 根据有机物 G 的结构简式可知其分子式为 $\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{NO}_4$ 。

(6) L 是 D 的同分异构体, 可与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 说明 L 中含有酚羟基, 1 mol L 可与 $2 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$ 反应, 则 L 中含有 2 个酚羟基, 满足条件的 L 的结构简式有 6



氢谱为 4 组峰, 说明有 4 种不同的氢原子, 峰面积比为 $3:2:2:1$, 说明不同氢原子的个数比为 $3:2:2:1$, 满足条件的结



刷有所得 同分异构体的书写的一般顺序: 官能团类别异构 \rightarrow 碳骨架异构 \rightarrow 官能团位置异构。书写的一般步骤: 判类别、写碳链、移官位、氢饱和。