

参考答案及解析

2023—2024 学年度上学期高三年级五调考试 · 化学

一、选择题

1. D 【解析】元素的非金属性对应得电子能力,碳还原二氧化硅表现出的还原性对应失电子能力,二者不同,A 错误;碳酸钠不属于碱,B 错误;铁遇到浓硝酸钝化是发生氧化还原反应生成了致密的氧化膜,不能证明稀硝酸的氧化性比浓硝酸强,C 错误;二氧化硫能使品红溶液褪色,说明二氧化硫具有漂白性,D 正确。
2. C 【解析】重结晶法提纯苯甲酸,其操作过程为热水溶解→趁热过滤→冷却结晶→过滤→冷水洗涤→干燥,未涉及萃取分液操作,故选 C。
3. A 【解析】粉苔酸酯的结构中含有酚羟基,可与 FeCl_3 溶液发生显色反应,A 正确;1 mol 粉苔酸酯最多可与 6 mol NaOH 反应,B 错误;粉苔酸酯分子中甲基上的氢原子不可能全部共面,C 错误;粉苔酸酯不能发生消去反应,D 错误。
4. C 【解析】根据题意可知, $n(^{18}\text{O}) = \frac{m(^{18}\text{O})}{M(^{18}\text{O})} = \frac{1.6\text{ g}}{18\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{8}{90}\text{ mol}$, 含有中子的数目为 $\frac{8}{9}N_A$, A 错误;在标准状况下, SO_3 不是气体, 分子数不等于 N_A , B 错误; C_2H_4 和 C_4H_8 混合气体的最简式为 CH_2 , 28 g CH_2 的物质的量为 2 mol, 其中所含原子数目为 $6N_A$, C 正确; Na_2CO_3 溶液中阳离子包括 Na^+ 和 H^+ , 其数目大于 $0.2N_A$, D 错误。
5. B 【解析】Z 是空气中含量最高的元素,为 N, 由主族元素基态 M 原子 p 能级比 s 能级多 1 个电子可知 M 为 S, 再结合原子序数大小和价键理论分析可知,X 为 H,Y 为 C,W 为 Cl。原子半径 $\text{S} > \text{C} > \text{N}$, A 错误; 第一电离能 $\text{N} > \text{S}$, B 正确; 最高价氧化物对应水化物的酸性 $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$, C 错误; HCN 溶液呈酸性,D 错误。
6. D 【解析】由题可知,该反应类型为加成反应,A 正确;有机物 a 中有 7 种不同化学环境的氢原子,B 正确;有机物 b 含碳碳双键,可使酸性 KMnO_4 溶液褪色,C 正确;有机物 c 中不存在手性碳原子,D 错误。
7. B 【解析】根据图示分析可知,放电时, MoO_2 电极为正极,电势较高,A 正确;充电时,石墨电极为阴极, MoO_2 电极为阳极, Li^+ 从 MoO_2 电极向石墨电极迁移,B 错误;放电时,正极反应式为 $\text{MoO}_2 + 0.98\text{e}^- + 0.98\text{Li}^+ \rightarrow \text{Li}_{0.98}\text{MoO}_2$, C 正确;根据得失电子守恒可知,充电时,外电路通过 2 mol e^- , 阳极上脱嵌 2 mol Li^+ , D 正确。
8. D 【解析】根据结构简式知,该化合物的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$, 其中含有 O 原子, 不属于烃类,A 错误;含有碳碳双键,能发生氧化反应,则可使酸性高锰酸钾溶液褪色,B 错误;含有羟基,不能发生水解反应,C 错误;含有碳碳双键和羟基,所以能发生加成反应、取代反应,D 正确。
9. A 【解析】将氯乙烷滴加到 NaOH 的乙醇溶液中并加热,发生消去反应,其化学方程式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow[\triangle]{\text{乙醇}} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \uparrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, A 错误;其他选项均正确。
10. D 【解析】水浴加热的目的为控制反应温度为 85 ℃, A 正确;环己醇与浓硫酸共热发生消去反应生成环己烯,反应的化学方程式为 $\text{环己醇} \xrightarrow[85\text{ }^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{环己烯} + \text{H}_2\text{O}$, B 正确;冰水浴的作用是为了冷凝并收集环己烯粗品,C 正确;环己烯和环己醇为液体混合物,利用二者的沸点不同分离提纯,操作方法为蒸馏,D 错误。
11. D 【解析】标记的碳原子上从连接溴原子变成连接 ZnBr, 根据溴的化合价为 -1, 锌的化合价为 +2 可知, 碳原子的化合价降低, 被还原,A 正确; 醛基能用银氨溶液检验,B 正确; 反应②和反应③都为双键变成单键的反应,发生了 π 键的断裂,C 正确; 聚合物 IV 是通过加聚反应生成的, 水解后生成的仍为高分子化合物,D 错误。
12. C 【解析】温度影响溶解度,被提纯物和杂质在溶剂中的溶解度应该随温度的变化差别很大,利于重结晶,A 错误;制备硝基苯时,先加密度小的液体,后加密度大的液体,且硝酸易挥发,则先加入苯,再加浓硫酸,最后滴入浓硝酸,B 错误;溴水和苯发生萃取分层,溴水和苯乙炔发生加成反应使溶液褪色,溴水和乙酸互溶,三种溶液现象不同,可进行鉴别,C 正确;NaOH 与硝酸银反应,干扰卤素离子检验,则应在水解后先加硝酸至酸性,再加硝酸银检验,D 错误。
13. C 【解析】反应 I 为吸热反应,反应 II、III 均为放热反应,则温度升高反应 I 正向移动,反应 II、III 逆向移动,均会导致乙烯含量增加,故 a 为乙烯物质的量分数曲线,b 为丙烯物质的量分数曲线。由分析可知,曲线 a 表示反应温度对平衡体系中乙烯物质的量分数的影响,A 错误;催化剂需要一定的活性温度,不是温

度越高越好,B错误;已知715 K时, CH_3I 的转化率为80%;此时丁烯、丙烯物质的量分数均为8%,列三段式可得

	$2\text{CH}_3\text{I(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{HI(g)}$	
起始/mol	1	0
转化/mol	0.8	0.4
平衡/mol	0.2	0.8
$3\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})$		
起始/mol	0.4	0
转化/mol	$1.5a$	a
平衡/mol	$0.4 - 1.5a$	a
$2\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_8(\text{g})$		
起始/mol	$0.4 - 1.5a$	0
转化/mol	$2a$	a
平衡/mol	$0.4 - 3.5a$	a

则平衡时总的物质的量为 $(1.4 - 1.5a)$ mol,

$$\frac{a}{1.4 - 1.5a} \times 100\% = 8\%$$
,得 $a = 0.1$ mol,故715 K时,

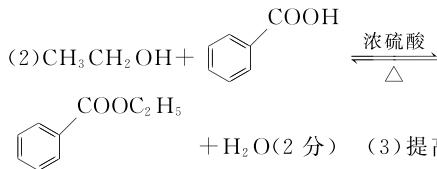
$\text{C}_4\text{H}_8(\text{g})$ 的平衡物质的量浓度为 $0.1 \text{ mol} \div 1 \text{ L} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,C正确;400 K时使用活性更强的催化剂,可以加快反应速率,但是不能改变平衡移动,即不能提高曲线a、b对应物质的物质的量分数,D错误。

14. A 【解析】 NaNO_2 能杀菌防腐,在国家规定范围内可用作食品添加剂,A错误;不合理施用化肥会影响土壤的酸碱性及土壤结构,降低地力,B正确;乙酰水杨酸分子中含有酯基,可发生水解,C正确;有机含氯杀虫剂DDT和六六六等给环境带来了负面影响,为减少危害已被禁止生产和使用,D正确。

15. D 【解析】 EDAH_2^{2+} 、 EDAH^+ 为弱碱对应的离子,因此随溶液的碱性增强,溶液中 EDAH_2^{2+} 的浓度会逐渐降低, EDAH^+ 的浓度会先增大后减小, EDA 的浓度会逐渐增大。由题图可知曲线代表的微粒分别为①代表 EDAH_2^{2+} ,②表示 EDAH^+ ,③表示 EDA 。乙二胺第一步电离常数 $K_{\text{bi}} = \frac{c(\text{EDAH}^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{EDAH}_2^{2+})}$,
 $c(\text{EDAH}^+) = c(\text{EDA})$ 时,溶液 $\text{pOH} = 4.10$,因此 $K_{\text{bi}} = c(\text{OH}^-) = 10^{-4.1}$,数量级为 10^{-5} ,A正确;
 $\text{pH} = 5$ 时, $\text{pOH} = 9$,由图可知 $c(\text{EDAH}_2^{2+}) > c(\text{EDAH}^+) > c(\text{EDA})$,B正确; P_2 时,溶液呈中性,溶液中存在电荷守恒 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) + c(\text{EDAH}^+) + 2c(\text{EDAH}_2^{2+}) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$,初始溶液中溶质为 EDAH_2Cl_2 ,可得物料守恒 $c(\text{Cl}^-) = 2c(\text{EDAH}_2^{2+}) + 2c(\text{EDAH}^+) + 2c(\text{EDA})$,两式相加并结合溶液呈中性时 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ 可得 $c(\text{Na}^+) = c(\text{EDAH}^+) + 2c(\text{EDA})$,C正确; P_3 时,溶液中 $n(\text{EDA}) = n(\text{EDAH}^+) \approx 0.001 \text{ mol}$,根据反应 $\text{EDAH}_2\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{EDAHCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{EDAH}_2\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{EDA} + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 可知, $n(\text{NaCl}) = 0.003 \text{ mol}$,因此加入 NaOH 固体的质量为 $0.003 \text{ mol} \times 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.12 \text{ g}$,实验过程中并未加入 NaOH 溶液,D错误。

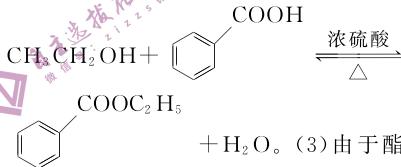
二、非选择题

16. I.(1)冷凝回流(水和有机物)(1分)



(3)提高苯甲酸的转化率(或提高苯甲酸乙酯的产率)(1分) (4)分水器内水层高度不再发生变化(2分) II.(5)蒸馏烧瓶(1分) (6)AB(1分) (7)212.0(1分) (8)84%(2分)

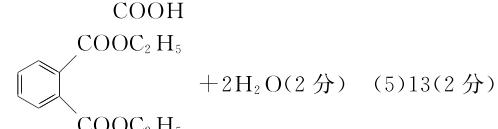
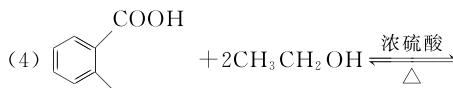
【解析】装置甲制备苯甲酸乙酯,其中分水器不断分离出水蒸气,促使平衡正向移动,装置乙提纯苯甲酸乙酯,根据沸点的不同,利用蒸馏的方法进行提纯,结合物质的性质和问题分析解答。I.(1)仪器A是球形冷凝管,其作用是冷凝回流。(2)乙醇和苯甲酸发生酯化反应制取苯甲酸乙酯,反应的化学方程式为

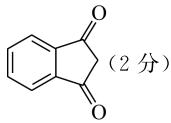
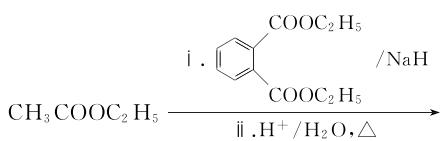


(3)由于酯化反应是可逆反应,所以实验时使用过量乙醇的目的是提高苯甲酸的转化率或提高苯甲酸乙酯的产率。(4)由于分水器的“分水”原理是冷凝液在分水器中分层,上层有机层从支管处流回烧瓶,下层水层从分水器下口放出,所以反应结束的标志是分水器内水层高度不再发生变化。II.(5)根据仪器构造可判断仪器D的名称是蒸馏烧瓶。(6)根据乙酸乙酯制备实验中饱和碳酸钠的作用可推断出加入 Na_2CO_3 溶液的作用有除去硫酸和苯甲酸以及降低苯甲酸乙酯的溶解度。(7)苯甲酸乙酯的沸点是212.0 °C,所以采用图乙装置进行蒸馏操作,收集212.0 °C的馏分。(8) $2.44 \text{ g} \div 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.02 \text{ mol}$,15.0 mL乙醇的物质的量是 $\frac{15 \times 0.789}{46} \text{ mol} > 0.2 \text{ mol}$,所以乙醇过量,理论上生成苯甲酸乙酯的物质的量是0.02 mol,质量是 $0.02 \text{ mol} \times 150 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3.0 \text{ g}$,所以产率是 $\frac{2.4 \text{ mL} \times 1.050 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}}{3.0 \text{ g}} \times 100\% = 84\%$ 。

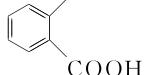
17. (1)酮羰基、氯原子(1分) (2)消去反应(1分)

- (3) sp^2 、 sp^3 (1分) Cl(或氯)(1分)

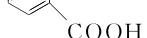




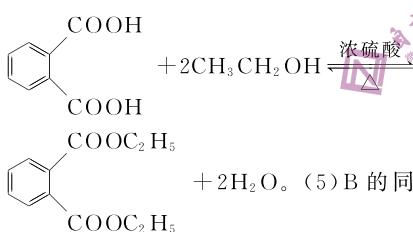
【解析】A发生加成反应生成羟基得到B,B发生消去反应生成C,C发生取代反应生成D;E生成F,F生成G,结合G化学式可知,E为邻二甲苯、F为



,F发生酯化反应生成G,G转化为H,



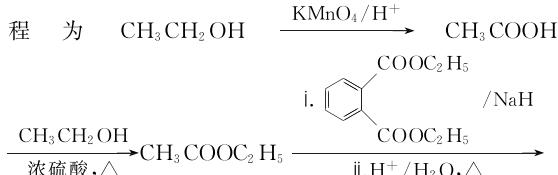
D与H生成I。(1)由题图可知,A中所含官能团的名称为酮羰基、氯原子。(2)B发生消去反应生成碳碳双键得到C。(3)D中饱和碳原子为sp³杂化,苯环上的碳、碳碳双键两端的碳原子为sp²杂化;同周期从左到右,金属性减弱,非金属性变强,元素的电负性变强,同主族由上而下,金属性增强,非金属性逐渐减弱,元素电负性减弱,故D中电负性最大的元素为Cl(或氯)。(4)F发生酯化反应生成G,反应为



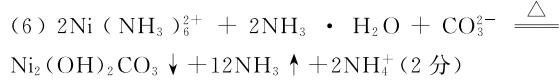
(5)B的同分异构体中满足条件①含有苯环;②与FeCl₃溶液发生显色反应,含酚羟基;③含有2个甲基,且连在同一个碳原子上;若含有—OH、—CCl(CH₃)₂,则有邻、间、对3种情况;若含有—OH、—CH(CH₃)₂、—Cl,则有10种情况,故共13种情况;核磁共振氢谱有四组峰,且峰面积之比为6:2:2:1,则结构对称性很好,结构简式为HO——Cl。

(6)乙醇氧化为乙酸,乙酸与乙醇发生酯化反应生成乙酸乙酯,乙酸乙酯和

发生已知反应原理生成产品,故流程



18. (1) 13 : 1 (1 分) (2) 增大接触面积,提高反应速率(1分) (3) SiO₂(1分) (4) FeNi + O₂ + 4NH₃ + 4NH₄⁺ $\xlongequal{\Delta}$ Ni(NH₃)₆²⁺ + Fe(NH₃)₂²⁺ + 2H₂O (2分,合理即可) 1 : 4 (1分) (5) 5×10^{19} (2分)



(7) NH₃ (1分)

【解析】(1)基态Ni原子的电子排布式为1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁸4s²,因此成对电子数和未成对电子数目之比为13:1。(2)“粉碎、筛分”的目的为增大接触面积,提高反应速率。(3)根据题目信息可知,“冷却磁选”后剩余的物质A为SiO₂。(4)“逆流浸出”时,第一步FeNi先转化为Ni(NH₃)₆²⁺和Fe(NH₃)₂²⁺,合金中金属元素被O₂氧化后跟NH₃发生络合反应,书写并配平该化学方程式为FeNi + O₂ + 4NH₃ + 4NH₄⁺ $\xlongequal{\Delta}$ Ni(NH₃)₆²⁺ + Fe(NH₃)₂²⁺ + 2H₂O;第二步Fe(NH₃)₂²⁺被O₂氧化后转化为Fe(OH)₃,氧化剂为O₂,还原剂为Fe(NH₃)₂²⁺,根据电子守恒可知氧化剂与还原剂的物质的量之比为1:4。(5)根据反应方程式可知Co(NH₃)₆²⁺(aq) + S²⁻(aq) \rightleftharpoons CoS(s) +

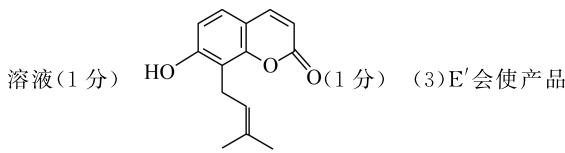
$$6\text{NH}_3(\text{aq}) \quad K = \frac{c^6(\text{NH}_3)}{c[\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}]c(\text{S}^{2-})} = \frac{c^6(\text{NH}_3)c(\text{Co}^{2+})}{c[\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}]c(\text{S}^{2-})c(\text{Co}^{2+})} =$$

$$\frac{1}{K_{\text{稳}}[\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}]K_{\text{sp}}(\text{CoS})} = \frac{1}{1 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-25}} = 5 \times 10^{19} \quad (6) \text{“蒸氨”时, } \text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+} \text{ 转化为 } \text{Ni}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \text{ 沉淀析出, 则“蒸氨”时发生反应的离子方程式为 } 2\text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \xlongequal{\Delta} \text{Ni}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \downarrow + 12\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{NH}_4^+ \quad (7) \text{由工艺流程图可知, 该工艺中可循环利用的物质为 NH}_3$$

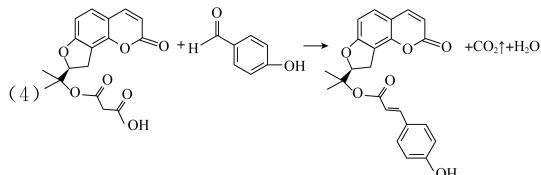
19. (1)[Ar]3d⁷ (1分) d (1分) (2)[Co(CHZ)₃](NO₃)₂ (1分) [Cu(CHZ)₂(NO₃)₂] (1分) (3)平面三角形 (1分) sp³ (1分) (4)6 (1分) 34N_A (2分) (5)O>N>C>H (2分)

【解析】(1)基态Co²⁺的简化电子排布式为[Ar]3d⁷,位于元素周期表的d区。(2)根据球棍模型可知,硝酸三碳酰肼合钴和硝酸二碳酰肼合铜的化学式分别为[Co(CHZ)₃](NO₃)₂和[Cu(CHZ)₂(NO₃)₂]。 (3)碳酰肼中C原子的价层电子数为3,其VSEPR模型为平面三角形;N原子的杂化轨道类型为sp³。(4)硝酸二碳酰肼合铜中Cu²⁺的配位数为6,1 mol 硝酸二碳酰肼合铜中含有34N_A个σ键。(5)两种配合物中所含非金属元素为C、N、O、H,电负性为O>N>C>H。

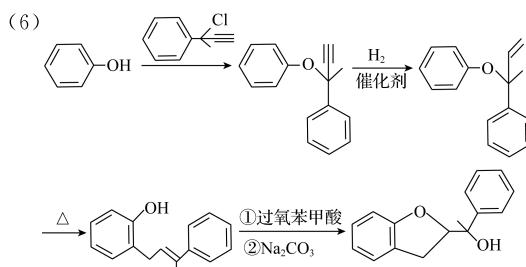
20.(1)酯基、(酚)羟基(1分) (2)取代反应(1分) FeCl_3



为两种有机物的混合物(产品不纯)(1分)

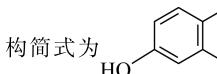


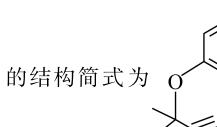
(2分) (5)23(2分)



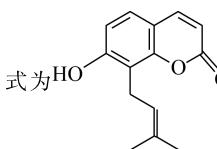
(2分)

【解析】由 A 的分子式和 C 的结构简式,可知 A 的结

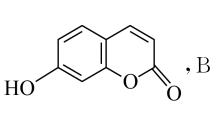
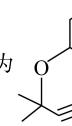
构简式为  ,A 发生取代反应生成 B,B

的结构简式为  ,B 与氢气发生加成反

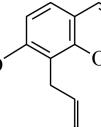
应生成 C,C 加热发生已知反应 I 生成 D,D 的结构简

式为  。(1)由 H 的结构简式可知,酯

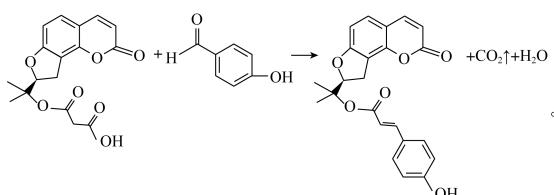
基能与氢氧化钠发生水解反应,水解生成的酚羟基能与氢氧化钠发生中和反应,所以能与氢氧化钠发生反应官能团的名称为酯基和酚羟基。(2)由 A 的分子式和 C 的结构简式,可知 A 的结构简式为

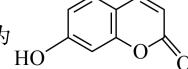
 ,B 的结构简式为  ,

所以 A→B 的反应为取代反应;因为 A 中含有酚羟基,B 中没有酚羟基,酚羟基能与 FeCl_3 溶液发生显色反应,所以检验 B 中是否含有 A 的试剂为 FeCl_3 溶液;根

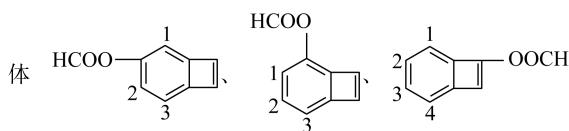
据已知反应 I 可知,D 的结构简式为  。

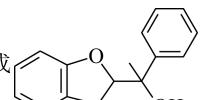
(3)E'表示键伸向纸面外和键伸向纸面内两种结构,所以 E'会使产品为两种有机物的混合物(产品不纯)。(4)根据合成路线信息可知,F+G→H 的化学方程式为



(5)A 的结构简式为  ,其同分异构体

符合条件①含有苯环;②能水解且能发生银镜反应,说明含有酯基和醛基,则应该含有 $\text{HCOO}-$;③能与碳酸钠溶液反应,说明含有酚羟基,A 的不饱和度是 7,苯的不饱和度是 4,酯基的不饱和度是 1,由不饱和度可知,还存在 1 个环且存在碳碳双键或含有 1 个碳碳三键。如果含有环且含有碳碳双键,则符合条件的同分异构



中(1,2,3,4)为酚羟基位置,分别有 3、3、4 种位置异构,则含有环且含有碳碳双键的同分异构体有 $3+3+4=10$ 种;如果苯环上含有取代基为 $\text{HCOOC}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{OH}$,两个取代基有邻位、间位、对位 3 种位置异构;如果苯环上取代基为 $-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $\text{HCOO}-$ 、 $-\text{OH}$,有 10 种位置异构,所以符合条件的同分异构体有 $10+3+10=23$ 种。(6)根据题给合成路线,以  和  为原料合成  的合成路

线为

