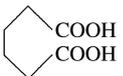


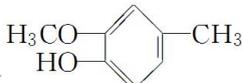
## 有机合成推断题解题指导(3)——有序思维突破同分异构体的书写

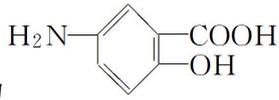
## 一、方法技巧

- 烷烃：主链由长到短，支链由整到散，位置由边到心，排碳相对邻间
- 具有官能团的有机物：按碳链异构→位置异构→官能团异构的顺序
- 一取代：①基元法：甲乙丙丁戊，一一二四八  
②等效氢：对称结构：镜面对称，中心对称
- 二取代：同碳取代+连线取代
- $C_4H_8ClBr$ : 12种(四碳饱和烃、取代基不同种二取代)
- 苯环：①二取代：邻间对 3种  
②三取代：AAA取代3种，AAB取代6种，ABC取代10种
- 限定条件：注意条件，确定取代基：注意碳原子数、氧原子数、不饱和度分别组合拆分出不同取代基

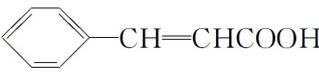
## 二、突破练习

1. (2018·合肥二模)与 F() 官能团的种类和数目完全相同的同分异构体有\_\_\_\_\_种(不含立体结构)，其中核磁共振氢谱为 4 组峰，且峰面积之比为 1:2:3:4 的是\_\_\_\_\_ (写结构简式)。

2. (2018·太原模拟)在 G() 的同分异构体中，苯环上的一氯代物只有一种的共有\_\_\_\_\_种(不含立体异构)，其中核磁共振氢谱显示两组峰的是\_\_\_\_\_ (写结构简式)。

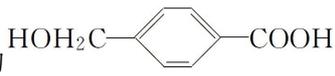
3. 抗结肠炎药物有效成分的结构简式为，它的同分异构体中，符合下列条件的有\_\_\_\_\_种。

①遇  $FeCl_3$  溶液有显色反应 ②分子中甲基与苯环直接相连 ③苯环上共有三个取代基

4. 写出符合下列要求的 的同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_。

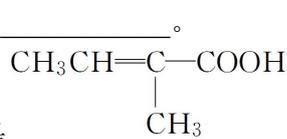
①苯环上只有两个取代基 ②能使溴的  $CCl_4$  溶液褪色，且在酸性条件下能发生水解 ③核磁共振氢谱显示吸收峰面积之比为 1:1:2:2:2

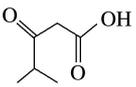
5. D 是化合物 B( $CH_2=CHCH_2Br$ ) 的一种同分异构体，其核磁共振氢谱显示有两种不同化学环境的氢，且峰面积之比为 4:1，D 的结构简式为\_\_\_\_\_。

6. 有机物 的同分异构体中，满足下列条件的有\_\_\_\_\_种(不考虑烯醇)。

①仅含有苯环，无其他环状结构；②遇三氯化铁溶液显紫色；③1 mol 该有机物能与 3 mol 金属钠反应生成 1.5 mol 氢气。

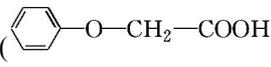
其中，核磁共振氢谱含有五组峰，且其峰面积之比为 2:2:2:1:1 的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_。

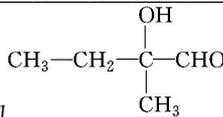
7. X 是 的同分异构体，它同时符合下列 3 个条件：①能发生水解反应；②不含甲基；③能发生银镜反应。则 X 可能的结构简式为\_\_\_\_\_ (任写 2 种)。

8.  的同分异构体中，既能发生银镜反应，又能与  $NaHCO_3$  溶液反应的共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。

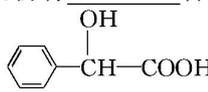
9. 具有支链的有机物 A 的分子式为  $C_4H_6O_2$ ，A 可以使  $Br_2$  的  $CCl_4$  溶液褪色，1 mol A 和 1 mol  $NaHCO_3$  能完全反应，则 A 的结构简式是\_\_\_\_\_。

写出与 A 具有相同官能团的 A 的所有同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_ (不考虑立体异构)。

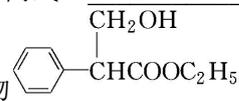
10. 苯氧乙酸() 有多种酯类的同分异构体，其中能与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应，且苯环上一硝基取代物有 2 种的酯的同分异构体是\_\_\_\_\_ (写结构简式，不考虑立体异构)。

11. 有机物 B 是一种羟基醛，其结构简式为，B 的同分异构体有多种，其中能发生水解反应的

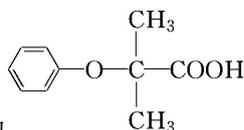
有机物有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。

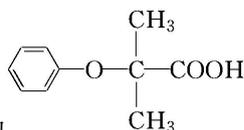
12.  的同分异构体中: ①能发生水解反应; ②能发生银镜反应; ③能与氯化铁溶液发生显色反应; ④含氧官能团处在对位。

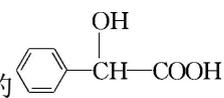
满足上述条件的同分异构体共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构), 写出核磁共振氢谱图中有五个吸收峰的同分异构体的结构简式:\_\_\_\_\_。

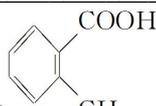
13. 化合物  有多种同分异构体, 同时满足下列条件的有\_\_\_\_\_种。

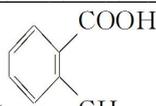
①能发生水解反应和银镜反应; ②能与 FeCl<sub>3</sub> 发生显色反应; ③苯环上有四个取代基, 且苯环上一卤代物只有一种。



14. 符合下列 3 个条件的  的同分异构体有\_\_\_\_\_种。①与 FeCl<sub>3</sub> 溶液显色; ②苯环上只有两个取代基; ③ 1 mol 该物质最多消耗 3 mol NaOH, 其中氢原子共有五种不同环境的是\_\_\_\_\_ (写结构简式)。

15. 同时满足下列条件: ①与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应; ②苯环上有两个取代基、含 C=O 的  的同分异构体有\_\_\_\_\_种(不包括立体异构); 其中核磁共振氢谱为 4 组峰、能水解的物质的结构简式为\_\_\_\_\_。



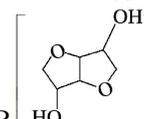
16. 邻甲基苯甲酸() 的同分异构体中, 满足下列条件的同分异构体共有\_\_\_\_\_种。

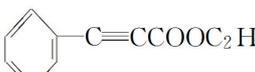
- ①属于芳香族化合物
- ②能与银氨溶液反应产生光亮的银镜
- ③能与 NaOH 溶液反应

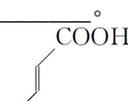


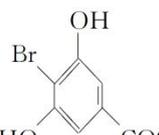
17. 同时满足下列条件的  的所有同分异构体有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。

- ①能使溴的四氯化碳溶液褪色;
- ② 1 mol 该同分异构体与足量饱和 NaHCO<sub>3</sub> 反应产生 88 g 气体。

18. [2018·全国卷 II, 36(6)] F 是  的同分异构体。7.30 g 的 F 与足量饱和碳酸氢钠反应可释放出 2.24 L 二氧化碳(标准状况), F 的可能结构共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构); 其中核磁共振氢谱为三组峰, 峰面积比为 3:1:1 的结构简式为\_\_\_\_\_。

19. [2017·全国卷 I, 36(5)] 芳香化合物 X 是  的同分异构体, X 能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO<sub>2</sub>, 其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢, 峰面积比为 6:2:1:1, 写出 2 种符合要求的 X 的结构简式\_\_\_\_\_。

20. [2016·海南, 18 II (5)] 富马酸() 为二元羧酸, 1 mol 富马酸与足量饱和 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应可放出\_\_\_\_\_ L CO<sub>2</sub>(标况); 富马酸的同分异构体中, 同为二元羧酸的还有\_\_\_\_\_ (写出结构简式)。

21. [2019·江苏, 17(4)] C() 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式:\_\_\_\_\_。

- ①能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应;

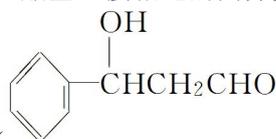
②碱性水解后酸化,含苯环的产物分子中不同化学环境的氢原子数目比为1:1。

22.[2019·天津,8(2)]化合物B[CH<sub>3</sub>C≡CCOOC(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]的核磁共振氢谱中有\_\_\_\_\_个吸收峰;其满足以下条件的同分异构体(不考虑手性异构)数目为\_\_\_\_\_。

①分子中含有碳碳三键和乙酯基(-COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)

②分子中有连续四个碳原子在一条直线上

写出其中碳碳三键和乙酯基直接相连的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。



23.满足下列条件的L( )的同分异构体有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。

①能发生银镜反应 ②能发生水解反应 ③属于芳香族化合物

其中核磁共振氢谱中有5组峰,且峰面积之比为1:2:2:2:3的结构简式为\_\_\_\_\_。

24.符合下列条件的E( )的同分异构体有\_\_\_\_\_种。

①分子中苯环上有两个对位取代基

②能发生银镜反应

③能和钠反应放出氢气,不与FeCl<sub>3</sub>溶液发生显色反应

25.分子式为C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O的醇与分子式为C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>且含苯环的羧酸在一定条件下反应生成的酯有\_\_\_\_\_种

26.分子式为C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>ClO<sub>2</sub>的同分异构体甚多,其中能与NaHCO<sub>3</sub>发生反应产生CO<sub>2</sub>的同分异构体共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)

27.下列有机物的同分异构体数目(不考虑立体异构)由小到大的顺序是\_\_\_\_\_

项目	①	②	③	④
分子式	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> Cl	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ClO
限定条件	芳香烃	能发生加成反应	能与氢氧化钠溶液反应	能与钠反应

28. 的同分异构体有很多种,写出同时满足下列要求的其中一种同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

①能与FeCl<sub>3</sub>溶液发生显色反应

②能发生银镜反应但不能水解

③苯环上的一氯代物只有2种

29. A是 的同分异构体,其苯环上的一氯代物只有1种,除苯环外不含其他环状结构,A的结构简式可能是\_\_\_\_\_ (写1种即可)。

30. 有机物 的同分异构体有很多种,写出同时符合下列条件的所有同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

①含有苯环 ②核磁共振氢谱有三个峰

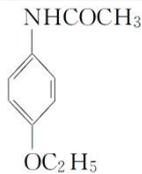
31. E( )的同系物X比E分子少两个碳原子,X有多种同分异构体,符合下列条件的X的同分异构体有\_\_\_\_\_种;写出其中核磁共振氢谱为1:2:2:3的一种同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

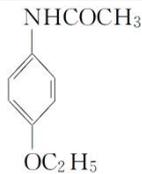
a. 能与氢氧化钠溶液反应

b. 能与饱和溴水反应生成白色沉淀

c. 一定条件下,1 mol该有机物与足量金属钠充分反应,生成1 mol H<sub>2</sub>

32. B( )的同分异构体中,与B具有相同的官能团且能发生银镜反应的共有\_\_\_\_\_种;其中核磁共振氢谱为3组峰,且峰面积之比为6:1:1的是\_\_\_\_\_ (写结构简式)。

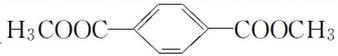


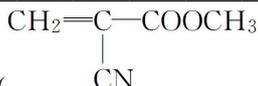
33. 药物菲那西汀  的同分异构体中。

(1)符合下列条件的共有\_\_\_\_\_种。

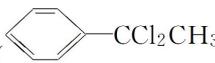
①含苯环且只有对位两个取代基 ②苯环上含有氨基 ③能水解,水解产物能发生银镜反应

(2)菲那西汀的同分异构体中,含苯环且只有对位两个取代基,两个取代基含有相同碳原子数,且含有 $\alpha$ -氨基酸结构,写出这种同分异构体缩聚后高分子产物的结构简式\_\_\_\_\_。

34. [2016·全国卷 I, 38(5)]具有一种官能团的二取代芳香化合物 W 是 E() 的同分异构体, 0.5 mol W 与足量 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应生成 44 g CO<sub>2</sub>, W 共有\_\_\_\_\_种(不含立体结构), 其中核磁共振氢谱为三组峰的结构简式为\_\_\_\_\_。

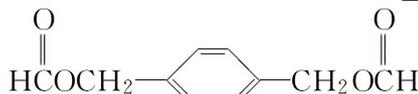


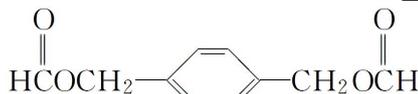
35. [2016·全国卷 II, 38(6)]G() 的同分异构体中, 与 G 具有相同官能团且能发生银镜反应的共有\_\_\_\_\_种(不含立体异构)。

36. [2016·全国卷 III, 38(5)]芳香化合物 F 是 C() 的同分异构体, 其分子中只有两种不同化学环境的氢, 数目比为 3 : 1, 写出其中 3 种的结构简式。

37. C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O 属于酚的同分异构体有\_\_\_\_\_种。

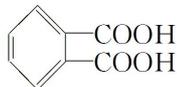
38. 分子式为 C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O 的醇与分子式为 C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> 的羧酸形成的酯共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。

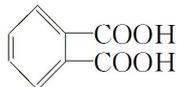


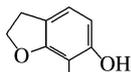
39. 二元取代芳香化合物 H 是 G() 的同分异构体, H 满足下列条件:

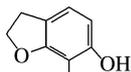
①能发生银镜反应, ②酸性条件下水解产物物质的量之比为 2 : 1; ③不与 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应。则符合上述条件的 H 共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体结构, 不包含 G 本身),

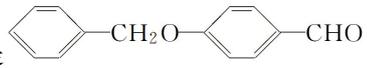
其中核磁共振氢谱为五组峰的结构简式为\_\_\_\_\_ (写出一种即可)。



40.  的一种同分异构体具有以下性质: ①难溶于水, 能溶于 NaOH 溶液; ②能发生银镜反应; ③核磁共振氢谱有三组峰, 且峰面积之比为 1 : 1 : 1。则 0.5 mol 该物质与足量的 NaOH 溶液反应, 最多消耗 4 mol·L<sup>-1</sup> NaOH 溶液\_\_\_\_\_ mL。



41. W 是  的同分异构体, W 能与 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应, 还能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应, 则 W 的结构共有\_\_\_\_\_种, 其中核磁共振氢谱为五组峰的结构简式为\_\_\_\_\_。

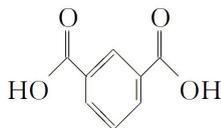
42. 芳香化合物 X 是  的同分异构体, X 既能使 Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub> 溶液褪色, 又能与 NaHCO<sub>3</sub> 反应生成 CO<sub>2</sub>, 其核磁共振氢谱显示分子中有 4 种不同化学环境的氢, 峰面积之比为 6 : 3 : 2 : 1, 写出两种符合要求的 X 的结构简式: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

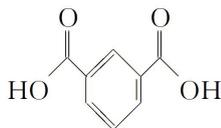
43. 已知有机化合物甲符合下列条件:



①与  是同分异构体; ②苯环上有 3 个支链; ③核磁共振氢谱显示其含有 5 种不同化学环境的氢原子, 且不同化学环境的氢原子个数比为 6 : 2 : 2 : 1 : 1; ④与 FeCl<sub>3</sub> 溶液不能发生显色反应。

写出符合上述条件的有机物甲的结构简式: \_\_\_\_\_。



44.  的芳香族同分异构体 H 具有三种含氧官能团, 其各自的特征反应如下:

a. 遇 FeCl<sub>3</sub> 溶液显紫色;

b. 可以发生水解反应;

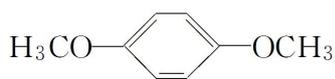
c. 可以发生银镜反应。

符合以上性质特点的 H 共有\_\_\_\_\_种。

习题答案

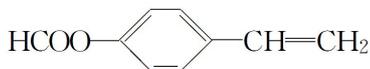


1.8

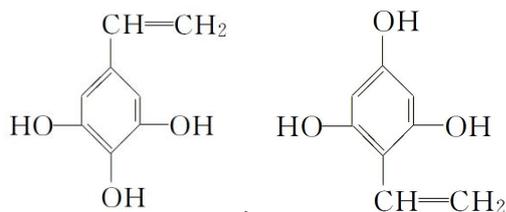


2. 8

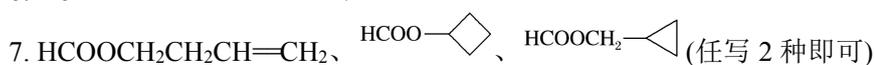
3.10



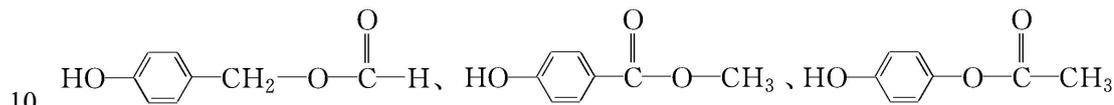
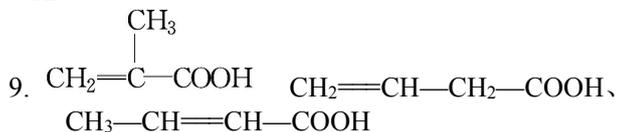
4.



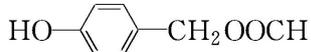
6. 6



8.12

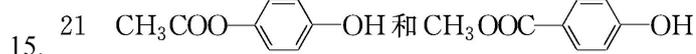
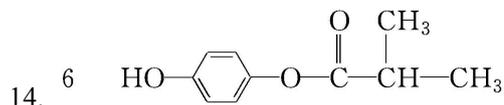


11.9



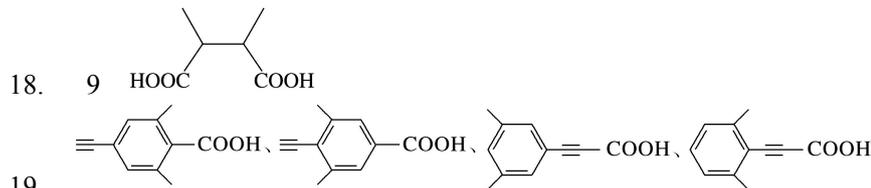
12.3

13.6

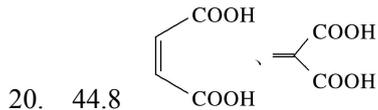


16. 17

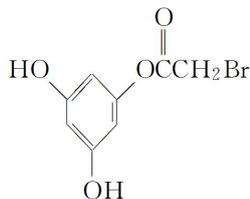
17. 18



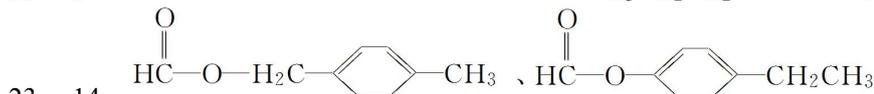
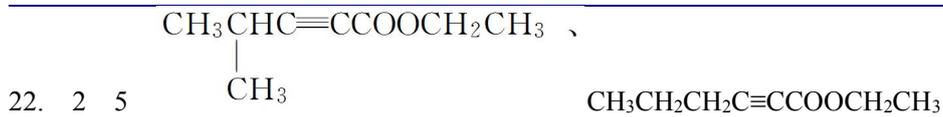
19.



20.



21.

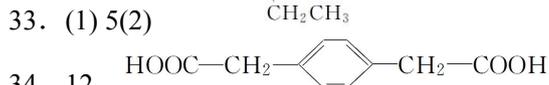
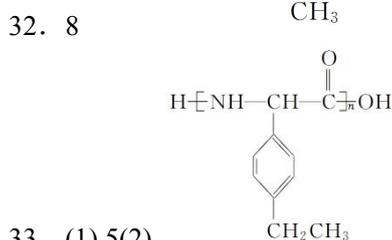
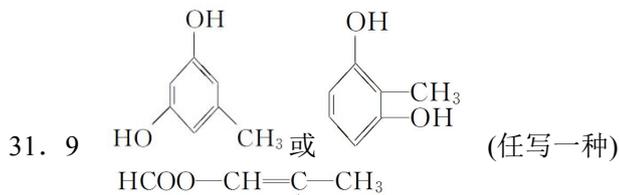
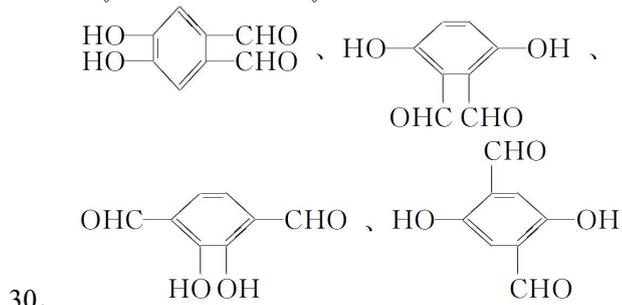
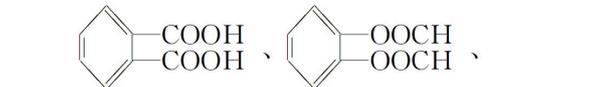
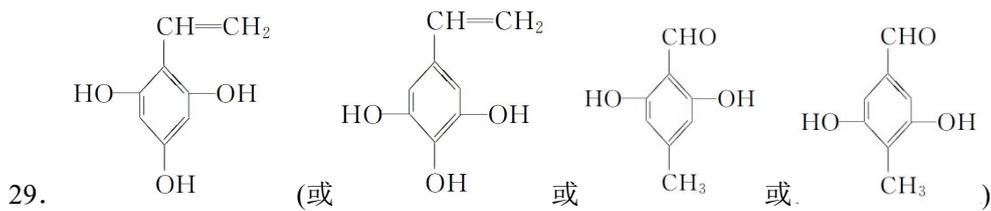
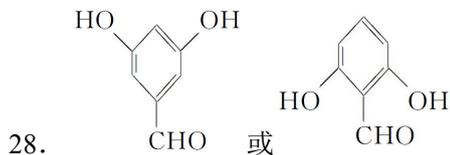


24. 14

25. 16

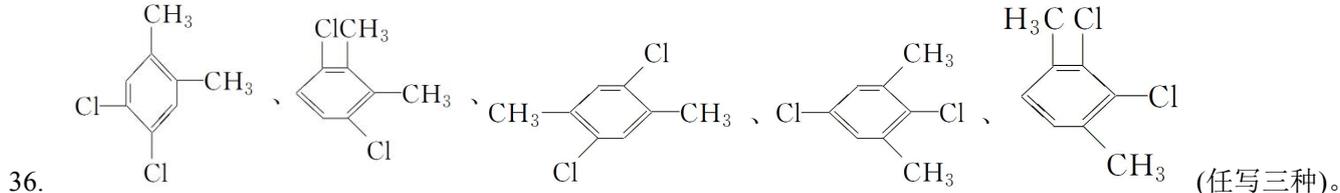
26. 12

27. ②①③④



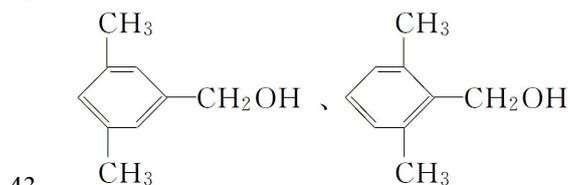
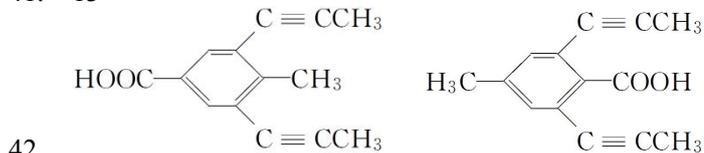
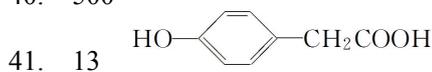
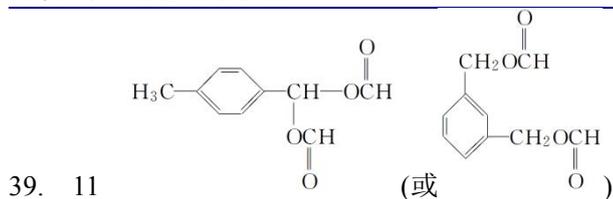
34. 12

35. 8



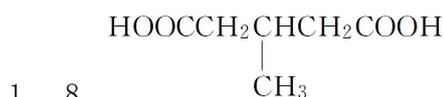
37. 9

38. 32



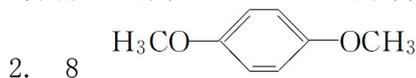
44. 10

### 解析



F 中含有 2 个羧基，与 F 官能团种类和数目完全相同的同分异构体有

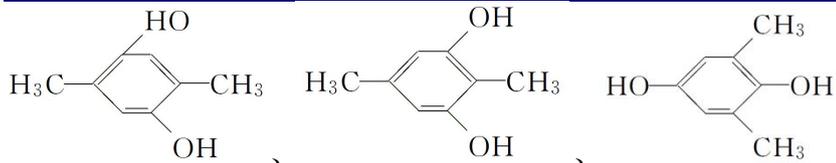
，共 8 种。其中核磁共振氢谱为 4 组峰，且峰面积之比为 1 : 2 : 3 : 4 的结构简式为



G 的同分异构体中，苯环上的一氯代物只有一种，则有两种情况，一是苯环上有两个相同的对位取代基，可能为两个  $-\text{CH}_2\text{OH}$  或  $-\text{O}-\text{CH}_3$ ；

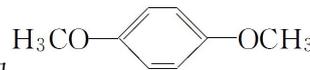
，共有 2 种同分异构体；二是苯环上有四个取代基，且是两个  $-\text{OH}$  和两个  $-\text{CH}_3$ ，先固定两个  $-\text{OH}$  的位置，有邻、间、对三种关系，

然后再移动两个  $-\text{CH}_3$ ，共有 6 种结构：



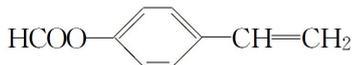
，故符合条件的总共有 8 种同分异构体；核

磁共振氢谱显示两组峰，则苯环上可能有 2 个对位取代基，且是醚键，结构简式为



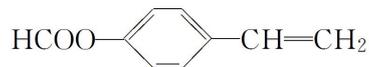
3. 10

遇  $\text{FeCl}_3$  溶液有显色反应，说明含有酚羟基；分子中甲基与苯环直接相连，苯环上共有三个取代基，则三个取代基分别是硝基、甲基和酚羟基。如果硝基和甲基处于邻位，有 4 种结构；如果硝基和甲基处于间位，有 4 种结构；如果硝基和甲基处于对位，有 2 种结构，所以符合条件的同分异构体有 10 种。

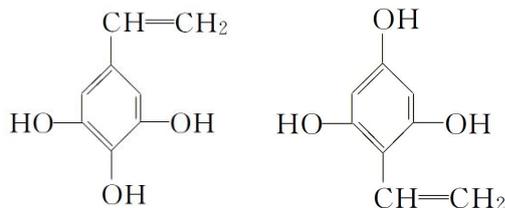


4.

能使溴的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色，说明含有碳碳双键，在酸性条件下能发生水解，说明含有酯基，核磁共振氢谱显示吸收峰面积之比为 1 : 1 : 2 : 2 : 2，苯环上只有两个取代基，符合上述条件的有机物结构简式为

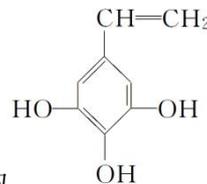


5.  $\triangle$  核磁共振氢谱显示有两种不同化学环境的氢，且峰面积之比为 4 : 1，说明其结构高度对称，则 D 的结构简式为  $\triangle$ 。

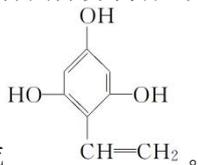


6. 6

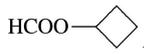
根据条件①仅含有苯环，无其他环状结构，说明除苯环外，还含有 1 个双键；②遇三氯化铁溶液显紫色，说明含有酚羟基；③ 1 mol 该有机物能与 3 mol 金属钠反应生成 1.5 mol 氢气，结合分子中有 3 个 O，可知分子中有 3 个羟基，则符合条件的同分异构体为苯环上连有 3 个  $-\text{OH}$  和 1 个  $-\text{CH}=\text{CH}_2$ ，根据定三动一的原则，共有



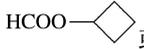
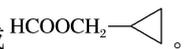
6 种同分异构体。其中，核磁共振氢谱含有五组峰、且其峰面积之比为 2 : 2 : 2 : 1 : 1 的结构简式为

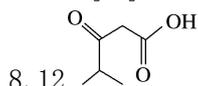


或

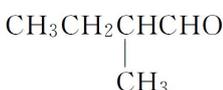
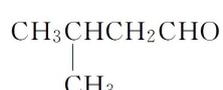
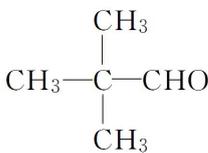
7.  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、、 (任写 2 种即可)

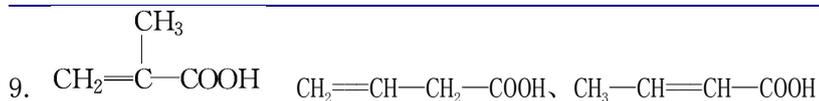
根据①知，X 应含有酯基，根据③知，X 应含有醛基或甲酸酯基，再结合②可以推断 X 的结构简式为

$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 或 。



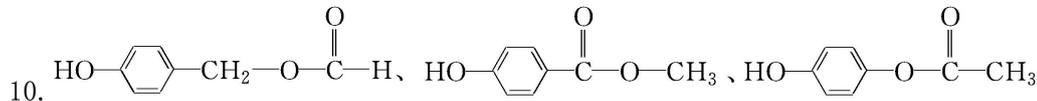
8. 12 的分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_3$ ，其同分异构体既能发生银镜反应，又能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应，则含有醛基和羧基，则其同分异构体可以看成用  $-\text{COOH}$  取代  $\text{C}_4\text{H}_9-\text{CHO}$  中非醛基上的 H 原子后得到的产物。 $\text{C}_4\text{H}_9-\text{CHO}$  的结构有

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 、、、 4 种，用  $-\text{COOH}$  取代非醛基上的 H 分别有 4、4、3、1 种结构，故符合条件的同分异构体共有 12 种。



A 可使  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色，则 A 分子中含有碳碳双键或碳碳三键，1 mol A 和 1 mol  $\text{NaHCO}_3$  能完全反应，则 A 分子中含有 1 个  $-\text{COOH}$ ，剩余部分为  $\text{C}_3\text{H}_5-$ ，故 A 分子中含碳碳双键而不含碳碳三键，又 A 分子中具有支链，所

以 A 的结构简式为  $\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{COOH}$ 。要写出与 A 具有相同官能团的 A 的所有同分异构体的结构简式，可在  $-\text{COOH}$  不变的情况下，改变  $\text{C}=\text{C}$  和另外一个碳原子的相对位置，共 2 种。

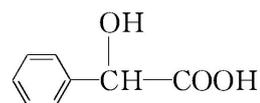
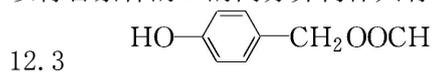


能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应的有机物分子中含有酚羟基，该同分异构体苯环上有 2 种一硝基取代物，则苯环上

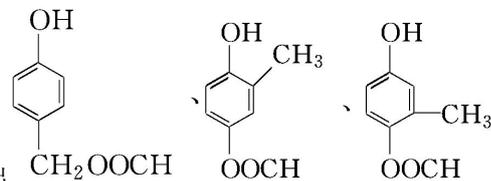
有两个处于对位的基团，其中一个含酯基，其基本结构为  $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ，只要将  $-\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$  变为含酯基的结构即可，但要注意切勿漏写含酚形成的酯的同分异构体。

11. 9

满足条件的 B 的同分异构体数目较多，如果不按照一定的顺序书写，可能会导致漏写。B 的分子式为  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ ，其同分异构体中，能发生水解反应的有机物是酯类。写饱和一元酸和饱和一元醇形成的酯的同分异构体的结构简式时，要从甲酸酯写起，然后依次增加酸中碳原子的个数，同时考虑酸和醇的同分异构体，最终确定酯的同分异构体。因为甲酸丁酯有 4 种（丁基有 4 种），乙酸丙酯有 2 种（丙基有 2 种），丙酸乙酯有 1 种，丁酸甲酯有 2 种，所以符合条件的 B 的同分异构体共有 9 种。



的同分异构体能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应，说明含有酚羟基，还能发生水解反应和银镜反

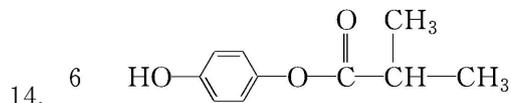
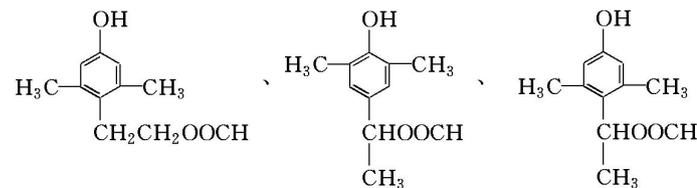
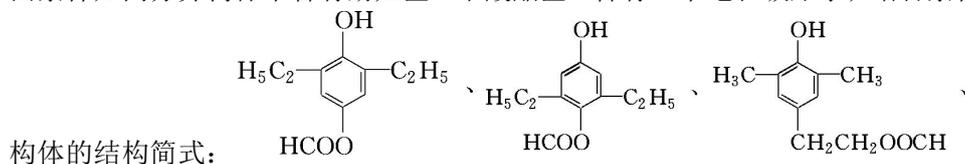


应，说明含有甲酸酯 ( $\text{HCOO}-$ ) 结构，再根据含氧官能团处在对位，可写出

三种结构，其中核磁共振氢谱图中有五个吸收峰的是  $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{OOCH}$ 。

13. 6

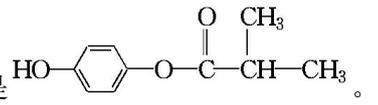
由条件知同分异构体中含有酚羟基、甲酸酯基，含有 4 个饱和碳原子；结合条件③可写出 6 种符合条件的同分异



同分异构体符合下列条件：

①与  $\text{FeCl}_3$  溶液显色，说明含有酚羟基；②苯环上只有两个取代基；③1 mol 该物质最多消耗 3 mol  $\text{NaOH}$ ，说明

另一个取代基为  $\text{RCOO}-$ ，该取代基为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}-$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOO}-$ ，这两种取代基都与酚羟基有邻、间、对 3

种位置关系，所以符合条件的同分异构体有 6 种，其中氢原子共有五种不同环境的是 。

17. 21  $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$  和  $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$

同分异构体同时满足下列条件：①与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应；②苯环上有两个取代基、含  $\text{C}=\text{O}$ ，苯环上邻、

间、对 3 种：，侧链有同分异构体： $-\text{COOCH}_3$ 、 $-\text{OOCCH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{COOH}$ 、 $-\text{CH}_2\text{OOC}$ 、 $-\text{OCH}_2\text{CHO}$ 、 $-\text{COCH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CHOHCHO}$  7 种，故同分异构体有  $3 \times 7 = 21$  种；核磁共振氢谱为 4 组峰、能水解的物质，即 4 种化学环境的 H，只有苯环上对位 (3 种 H)、侧链上 1 种 H (上述前两种) 才符合条件，其结构简式为  $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$  和  $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ 。

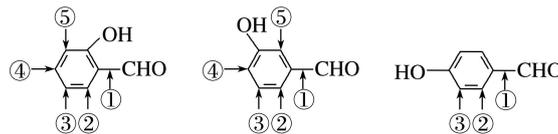
18. 17

第一步：根据限定条件确定基团和官能团

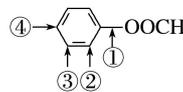
含有苯环，(酚)  $-\text{OH}$ ， $-\text{CHO}$  或苯环和  $-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ 。

第二步：将已知基团或官能团在苯环上排布。

(1) 若为(酚)  $-\text{OH}$ 、 $-\text{CHO}$ ，还剩余一个碳原子 ( $-\text{CH}_2-$ )，最后分别将  $-\text{CH}_2-$  插入其中，图示如下：(数字表示  $-\text{CH}_2-$  插入的位置)



(2) 若为  $-\text{OOC}$ ，插入  $-\text{CH}_2-$  图示如下：



第三步：算总数： $5 + 5 + 3 + 4 = 17$  种。

17. 18

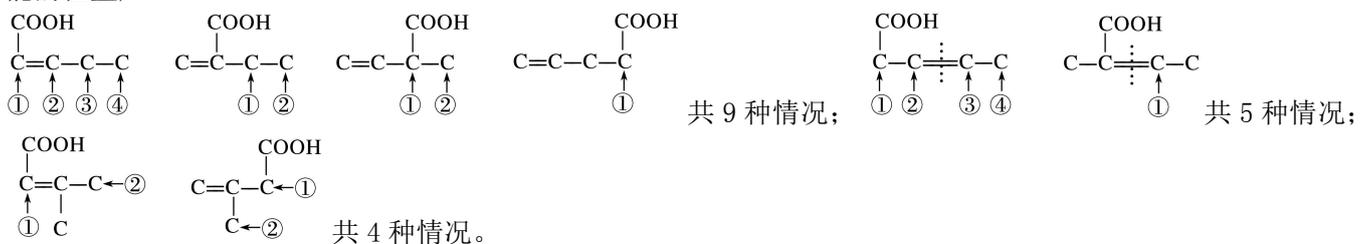
第一步：确定官能团和基团

两个  $-\text{COOH}$ ，一个  $-\text{C}=\text{C}-$ 。

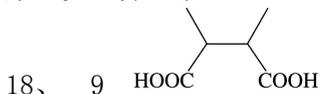
第二步：排布官能团和基团

(1) 含有  $-\text{C}=\text{C}-$  的四个碳原子的碳架有下列三种情况  $\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}$ ， $\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}$ ， $\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}$ 。

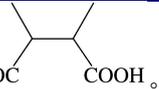
(2) 运用“定一移二”的方法，将两个羧基分别在以上三种碳架上排布，图示如下 (数字表示另一个  $-\text{COOH}$  可能的位置)

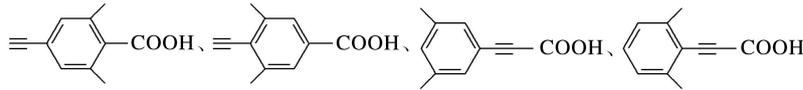


第三步：算总数。



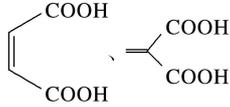
B 的分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$ ，其相对分子质量为 146，F 是 B 的同分异构体，则 7.30 g F 的物质的量为 0.05 mol，生成的二氧化碳的物质的量为 0.1 mol，因此 F 分子中含有两个羧基，剩余基团为  $-\text{C}_4\text{H}_8$ ，根据同分异构体的书写方

法可判断符合要求的 F 的可能结构有 9 种，其中满足题意要求的结构简式为 。



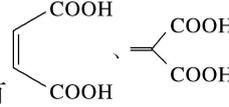
19、 (任选 2 种)

F 除苯环外还有 5 个碳原子，2 个氧原子，3 个不饱和度。由限制条件可知含有一 COOH，另外还有 4 个碳原子，2 个不饱和度。由于只有 4 种氢，应为对称结构，其中有 6 个氢原子相同，即有 2 个对称 -CH<sub>3</sub> 结构，另外 2 个碳原子组成碳碳三键。

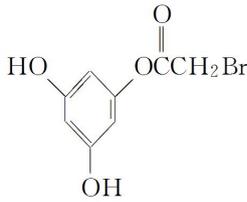


20、 44.8

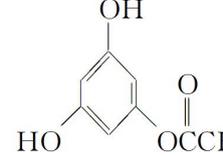
富马酸为二元羧酸，1 mol 富马酸与足量饱和 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应可放出 2 mol CO<sub>2</sub>，标准状况下放出 CO<sub>2</sub> 的体积是

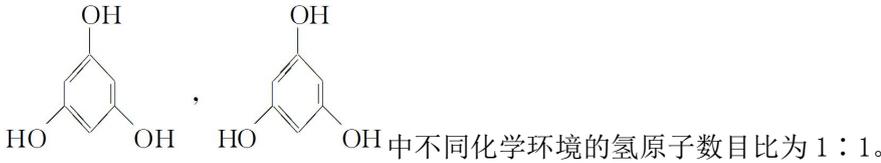


44.8 L；富马酸的同分异构体中，同为二元羧酸的还有 两种。

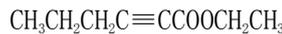


21、

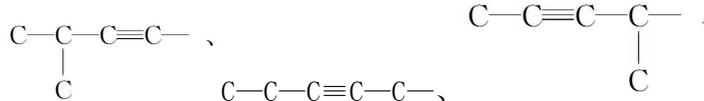
能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应，说明含有酚羟基。  在碱性条件下水解之后酸化得



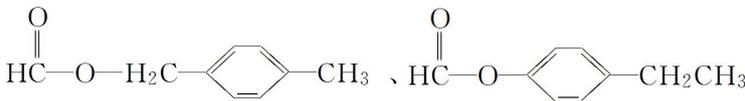
22、 2 5



化合物 B 中含有 2 种不同化学环境的氢原子，故其核磁共振氢谱有 2 个吸收峰。满足要求的 B 的同分异构体可以

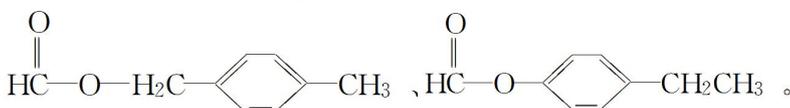


为 C-C-C-C≡C-、 C-C≡C-C-、 C-C≡C-C- 与 -COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> 相连而成，共有 5 种。碳碳三键与乙酯基直接相连的同分异构体的结构简式为 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>C≡C-COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>、CH<sub>3</sub>CHC≡CCOOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>。



23、 14

①能发生银镜反应，说明含有醛基，②能发生水解反应，说明含有甲酸形成的酯基，③属于芳香族化合物，含有苯环。若含有一个取代基为 -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OOCH，或者为 -CH(CH<sub>3</sub>)OOCH；若含有 2 个取代基为 -CH<sub>3</sub>、-CH<sub>2</sub>OOCH，或者为 -CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>、-OOCH，各有邻、间、对 3 种；可以含有 3 个取代基为 2 个 -CH<sub>3</sub>、1 个 -OOCH，2 个 -CH<sub>3</sub> 有邻、间、对 3 种，对应的 -OOCH 分别有 2 种、3 种、1 种位置，故符合条件的同分异构体共有 14 种，其中核磁共振氢谱中有 5 组峰，且峰面积之比为 1 : 2 : 2 : 2 : 3 的结构简式为

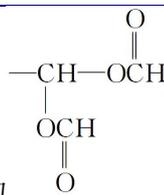


24、 14

依据信息②③可知含有醛基和醇羟基两种官能团，标数字的位置为羟基可能的位置。

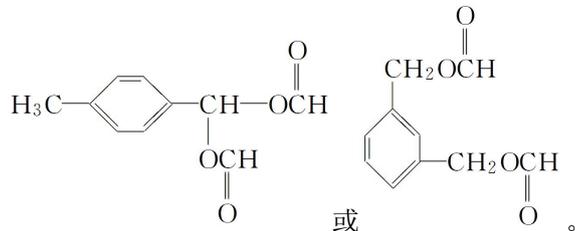




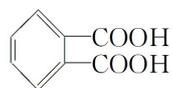


不与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应, 说明没有羧基; 若其中一个为甲基, 另一个为

若两个为  $\text{HCOCH}_2-$ , 有间、邻位 2 种情况; 若一个为  $-\text{OCH}$ , 另一个可能是  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}$  或  $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCH}$ , 共有邻、间、对位 6 种结构, 则符合上述条件的 H 共有 11 种, 其中核磁共振氢谱为五组峰的结构简式为



40、 500

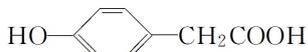


的同分异构体中: ①难溶于水, 能溶于  $\text{NaOH}$  溶液; ②能发生银镜反应; ③核磁共振氢谱有三组峰,

且峰面积之比为 1:1:1 的是 , 与氢氧化钠溶液反应的方程式为 +

$4\text{NaOH} \rightarrow$  +  $2\text{HCOONa} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。0.5 mol 该物质与足量的  $\text{NaOH}$  溶液反应, 最多消耗  $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液 500 mL。

41、 13

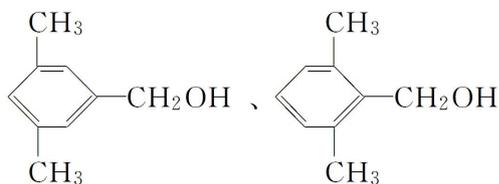


W 是 的同分异构体, W 能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应, 说明含有羧基, 还能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应, 说明含有酚羟基, W 的结构有: 若苯环上含有羟基和  $-\text{CH}_2\text{COOH}$ , 有邻、间、对位 3 种; 若苯环上含有羟基、 $-\text{COOH}$  和

甲基有 10 种; 共有 13 种, 其中核磁共振氢谱为五组峰的是

42.

43、



由与  $\text{FeCl}_3$  溶液不能发生显色反应可知, 甲属于芳香醇, 苯环上有 3 个支链, 说明苯环上连有 2 个甲基和一个  $-\text{CH}_2\text{OH}$ , 由核磁共振氢谱显示其含有 5 种不同化学环境的氢原子, 且不同化学环境的氢原子个数比为 6:2:2:

1:1, 可知同分异构体的结构简式为 或 。

44、 10

H 具有三种含氧官能团, 其各自的特征反应如下: a. 遇  $\text{FeCl}_3$  溶液显紫色, 说明一种含氧官能团为酚羟基; b.

可以发生水解反应，说明一种含氧官能团为酯基；c. 可发生银镜反应，说明一种含氧官能团为醛基；符合以上性质特点的H有：酚羟基与醛基为邻位，酯基有4种位置；酚羟基与醛基为间位，酯基有4种位置；酚羟基与醛基为对位，酯基有2种位置，共10种。