

Задача 22 Напишете формулите и наименованията на структурните изомери на карбоксилното производно на въглеродите с емпирична формула:

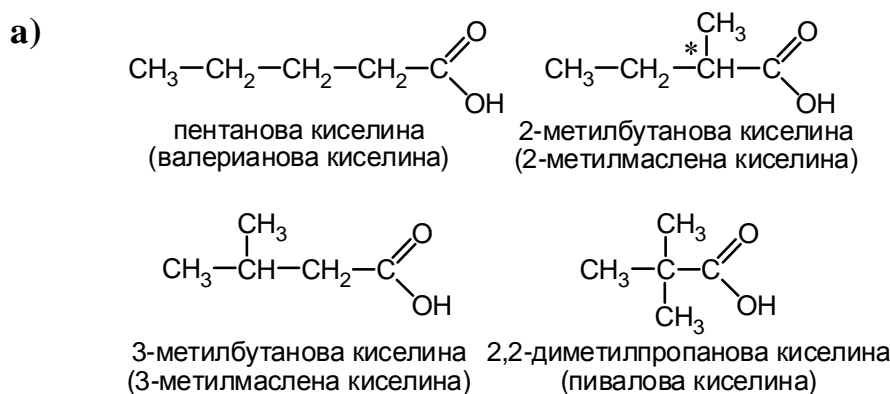


Има ли в посочените изомери асиметрични въглеродни атоми? Означете ги! На два произволно избрани изомера определете хибридно състояние на всички въглеродни атоми и тяхната степен на окисление.

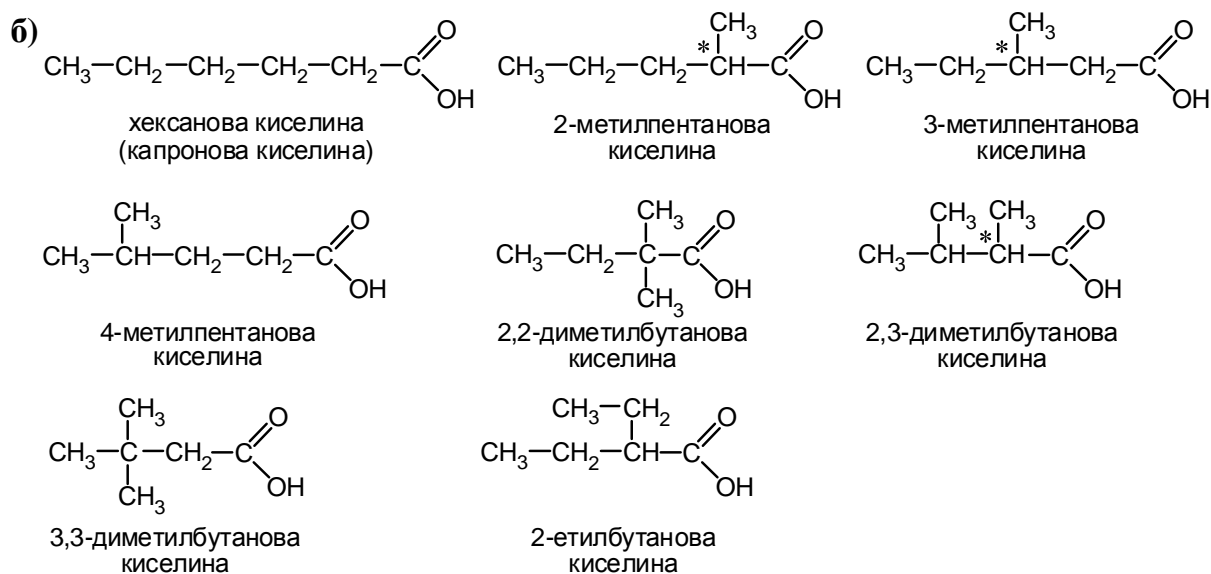
**Решение:**

Дефинициите за изомери и видовете изомерия виж в решението на Задача ОХ 001.

Рационалните (съкратени структурни) формули на верижните изомери на карбоксилните производни с емпирична формула а)  $C_5H_{10}O_2$  и б)  $C_6H_{12}O_2$  са:

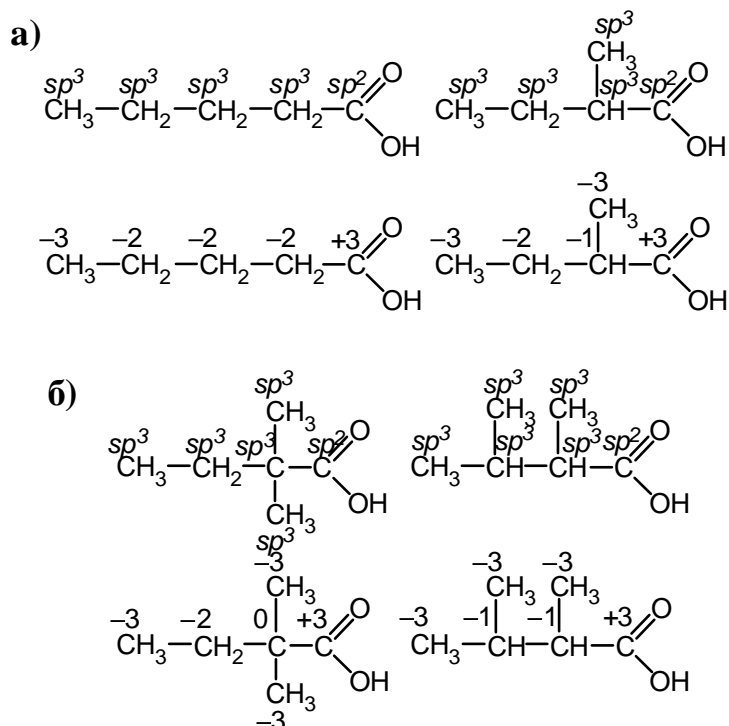


Стереогенен (асиметричен) въглероден атом е означен в горните структурни формули със звездичка (\*).



Стереогенните (асиметрични) въглеродни атоми са означени в горните структурни формули със звездичка (\*).

Хибридно състояние и степените на окисление на всички въглеродни атоми в два от изомерните  $C_5H_{10}O_2$  и в два от изомерните  $C_6H_{12}O_2$  са означени над символите С.



Карбоксилните производни на въглеводородите с емпирични формули а)  $C_5H_{10}O_2$  и б)  $C_6H_{12}O_2$  са алканови киселини, съдържащи алкилов остатък  $C_4H_9$  или  $C_5H_{11}$  и карбоксилна група,  $-COOH$ . Наричат се още наситени мастни монокарбоксилни киселини. Карбоксилни производни на въглеводородите се наричат съединения, в чиято молекула се съдържа функционалната карбоксилна група ( $-COOH$ ). В зависимост от въглеводородния остатък карбоксилните киселини биват мастни (наситени и ненаситени), ароматни и мастно-ароматни. Например, оцетната киселина е мастна, бензоената киселина е ароматна, а фенилоцетната киселина е мастно-ароматна. Според броя на карбоксилните групи киселините биват моно-, ди-, три- и поликарбоксилни.

Алкановите монокарбоксилни киселини могат да се разглеждат като производни на алканите, в чиято молекула един водороден атом е заместен с карбоксилна група ( $-COOH$ ). Наименованията на алканови киселини с права верига се образуват от името на алкана със съответния брой въглеродни атоми, наставката **-ова** и думата **киселина**. В случаи на две карбоксилни групи  $-COOH$  се използва и представката **ди-**. Например, етандиова киселина е систематичното наименование на оксаловата киселина. При номериране на въглеродните атоми в алканови киселини карбоксилният въглероден атом винаги получава номер едно. Поради това позиционна изомерия е изключена за алканови киселини.

Окончанието -карбоксилна киселина се използва в имената на ди- и поликарбокси-заместени алкани, например, етан-1,1,2,2-тетракарбоксилна киселина, и за киселини, чиято -COOH група е свързана с пръстен, например циклохексанкарбоксилна киселина. Представката **карбокси-** се използва когато съединението съдържа друга функционална група от по-висок ранг. Според номенклатурата се запазват редица тривиални имена на карбоксилни киселини, например, мравчена, оцетна, бензоена киселина и други.

За алкановите киселини е характерна структурна и пространствена изомерия. Верижните изомери на пентановата киселина в подточка **а)** са 2-метилбутанова киселина, 3-метилбутанова киселина и 2,2-диметилпропанова киселина. Те се различават по вида на въглеродната верига, която е права в пентановата киселина, но разклонена в останалите изомери. Номенклатурните имена на изомерите с разклонена верига се образуват след номериране на въглеродните атоми в най-дългата верига, като С в карбоксилната група винаги получава номер едно. Името се съставя като с арабска цифра се посочва мястото на разклонението във веригата, след която се посочва името на алкиловия заместител при разклонението, последвано от името на алкана с най-дълга верига и накрая наставката **-ова киселина**, характерна за монокарбоксилни алканови производни. Изомерите на хексановата киселина в подточка **б)** са верижни, защото се различават по вида на въглеродната верига. Верижните изомери се различават по физични свойства.

В съединението 2-метилбутанова киселина има един стереогенен въглероден атом. Това съединение съществува като двойка енантиомери, които са пространствени изомери. Те се отнасят като предмет и огледалния му образ. В съединенията 2-метилпентанова киселина, 3-метилпентанова киселина и 2,3-диметилбутанова киселина има по един стереогенен въглероден атом. Тези съединения съществуват като двойки пространствени изомери (енантиомери).

Карбоксилните киселини съдържат в молекулите си карбоксилна (-COOH) група. Въглеродният атом в тази функционална група е в  $sp^2$  хибридно състояние. Той е свързан с единия кислороден атом (също в  $sp^2$  хибридно състояние) с двойна връзка, състояща се от една  $\sigma$  и една  $\pi$  ковалентни връзки. Двойната връзка е полярна, защото е образувана между атоми с различна електроотрицателност. В карбоксилната група има още една проста  $\sigma$  връзка образувана от  $sp^2$  хибридна орбитала на въглеродния атом и  $sp^3$  орбитала на кислородния атом от хидроксилната група. Тази връзка също е полярна. Третата  $sp^2$  хибридна орбитала свързва -COOH групата с останалата част на молекулата. Останалите химични връзки в алкановите киселини са само прости и въглеродните атоми са в  $sp^3$  хибридно състояние, с изключение на въглерода в -COOH групата.

Въглеродният атом в карбоксилната група е винаги от +3 степен на окисление с изключение на мравчената киселина, HCOOH, в която е от +2.