

Задача 1 Напишете формулите и наименованията на структурните изомери на съединенията с емпирична формула:

а)  $C_6H_{14}$ ; б)  $C_7H_{16}$ ;

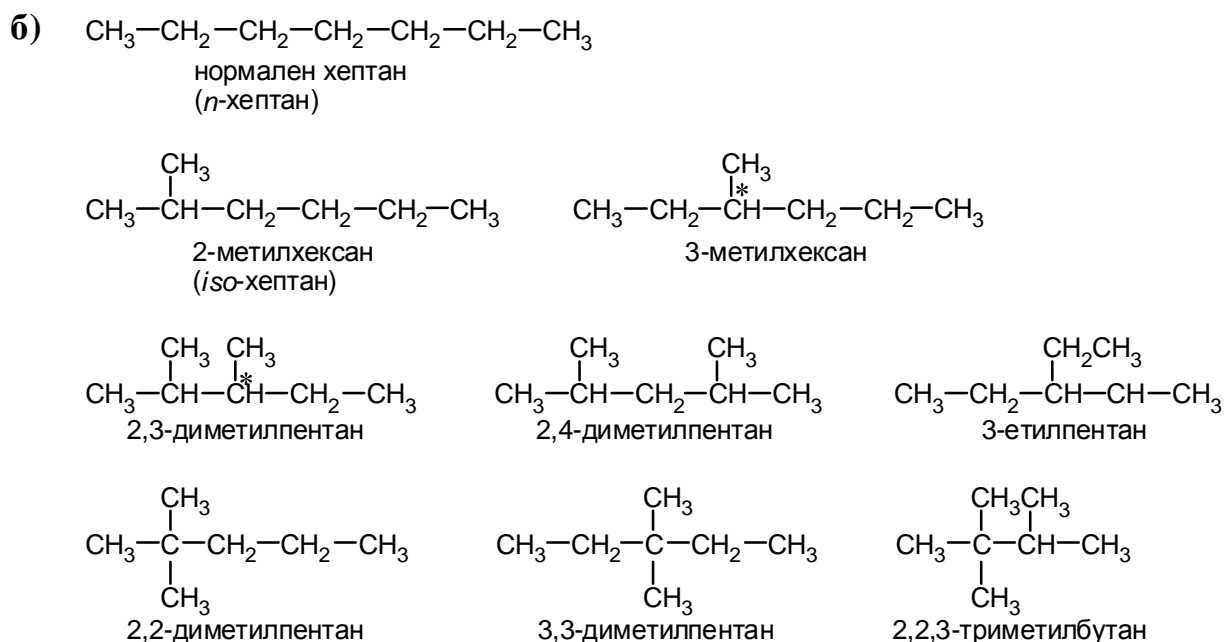
Има ли в посочените изомери асиметрични въглеродни атоми? Означете ги! На два произволно избрани изомера определете хибридно състояние на всички въглеродни атоми и тяхната степен на окисление.

**Решение:**

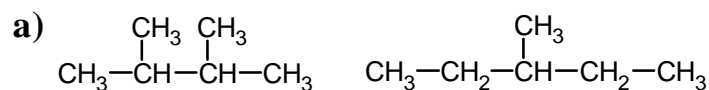
Структурните формули и наименованията на изомерните съединения с емпирична формула  $C_6H_{14}$  са:



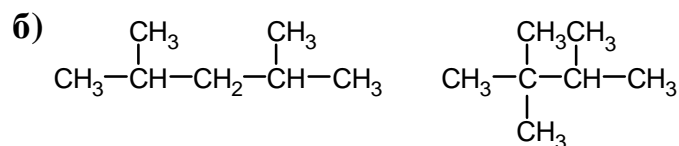
Структурните формули и наименованията на изомерните съединения с емпирична формула  $C_7H_{16}$  са:



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

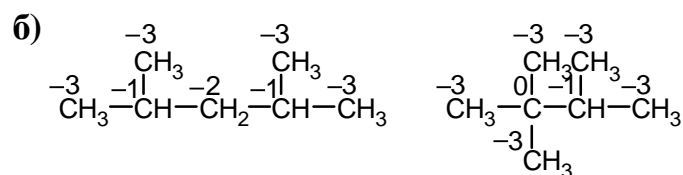
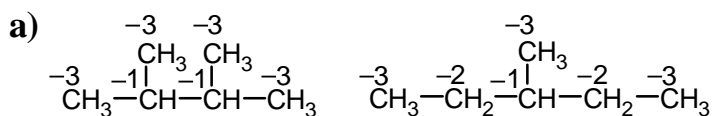


Всички С атоми в тези два изомерни  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  са в  $sp^3$  хибридно състояние.



Всички С атоми в тези два изомерни  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  са в  $sp^3$  хибридно състояние.

Както показват емпиричните формули  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  и  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  на съединенията в условието, те притежават обща формула  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  и принадлежат към хомоложния ред на алканите. В тях всички въглеродни атоми се намират в  $sp^3$  хибридно състояние.



Степените на окисление на всички въглеродни атоми в по-горе показаните структурни изомери са означени над символите С.

Химични съединения, изградени само от атоми на елементите въглерод и водород са най-простите по състав органични съединения. Те се наричат въглеводороди.

Алканите са клас въглеводороди, в които всички С–С химични връзки са прости и въглеродната им верига не съдържа пръстен. Алканите са ациклични въглеводороди. Наричат се още наситени въглеводороди, защото съдържат максимален брой водородни атоми. Общата формула на хомоложния ред на алканите е  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

Хомоложен ред се нарича ред от органични съединения с еднакъв качествен състав и еднакви функционални групи, които по количествен състав се различават с една или повече метиленови групи ( $-\text{CH}_2-$ ). Съединенията в един хомоложен ред имат сходен строеж и сходни свойства.

Въглеродната верига на алкани с повече от три въглеродни атома може да е построена по различни начини. Поради това алканите проявяват структурна (конституционна) изомерия, която се нарича също верижна изомерия. Някои алкани могат да съществуват в различни пространствени форми, които се наричат енантиомери. В такъв случай алканите проявяват пространствена изомерия (енантиомерия или оптична изомерия, който е остарял термин).

Вещества с еднакъв качествен и количествен състав, еднаква молекулна маса, но с различни свойства – физични, химични и биологични, се наричат изомери, а явлениято – изомерия. Изомерията се дължи на различния химичен или пространствен строеж на веществата. В зависимост от това изомерията бива структурна и пространствена. Верижната, позиционната и функционалната изомерия са видове структурна изомерия. Пространствената изомерия бива конформационна и конфигурационна. Последната включва енантиомерия, диастереомерия и геометрична изомерия (E,Z-диастереомерия, цис-транс изомерия).

Верижните изомери се различават по конституцията (строежа) на въглеродната верига, която може да е права или разклонена. Такива изомери имат различни физични свойства.

В решението на задачата са показани верижните изомери на хексан и хептан.

Наименуването на алканите става в съответствие с номенклатурата IUPAC. Според нея за наименованието на алканите е характерна наставка –**ан**. Първите четири алкана имат тривиални имена, приети за номенклатурни. За следващите като корен на думата се използва коренът от гръцкото название на числото, показващо броя на въглеродните атоми и наставката –**ан**. Имената на дадените в задачата въглеводороди са:

$C_6H_{14}$  – 6 С атома (хекса) – хексан;

$C_7H_{16}$  – 7 С атома (хепта) – хептан.

Алкани с права верига се означават като „нормален” или съкратеното *n*-.

При наименоуването на алкани с разклонена верига се спазват следните правила:

- Определя се най-дългата въглеродна верига (главната верига) в молекулата;
- Главната верига се номерира с цифри като се започва от този край, най-близо до който има разклонение – алкилов остатък (заместител);
- Определя се мястото на заместителите в номерираната верига и наименованието им;
- Имената на остатъците от алкани, които са заместители, се образуват като наставката –**ан** се замени с –**ил**, например:

$-CH_3$  – метилова група – **метил**;

$-C_2H_5$  – етилова група – **етил**;

$-n-C_3H_7$  – пропилова група – **пропил**; и т.н.;

- Заместителите се подреждат по азбучен ред. Те се предхождат от арабска цифра, показваща при кой въглероден атом в главната верига се намират алкиловите групи;
- Пред наименованието на еднакви алкилови групи се прибавя представка **ди-** (когато са две), **три-** (когато са три), **тетра-** (когато са четири) и т.н. Мястото на всяка група се означава със самостоятелна цифра. Първите букви на тези представки не се вземат предвид в подреждането на заместителите по азбучен ред;
- Името на съединението завършва с наименованието на алкана от главната верига.

Сtereогенен (хирален или асиметричен) въглероден атом е този, който е свързан с четири различни заместители. Терминът асиметричен е остарял и почти не се използва в съвременната наука. Наличието на стереогенен въглероден атом определя една молекула като хирална. Молекулата е хирална, когато не е идентична с огледалния си образ. Оригиналната молекула се отнася към него както лявата към дясната ръка. Хирални молекули с една и съща конфигурация са на оптичноактивни вещества и обратното. Често стереогенен център се означава със звездичка, както е показано в структурните формули на хексан и хептан съдържащи стереогенен въглероден атом.

Енантиомери (оптични антиподи) се наричат двойка пространствени изомери (стереоизомери), чиито молекули се отнасят като обект и огледалния му образ (както лявата към дясната ръка). Те са с еднакви физикохимични характеристики. Различават се по въртенето на равнината на плоскополяризираната светлина, което е до един и същ по размер ъгъл, но в противоположна посока. Стереоизомерни съединения с повече от един стереогенен център, които не се отнасят като обект и огледалния му образ се наричат диастереомери. Диастереомерите са стереоизомери, които не са енантиомери.

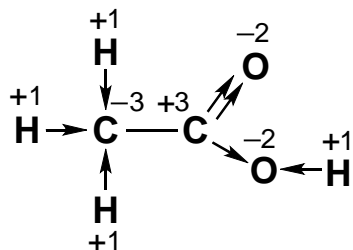
Всички химични връзки в алканите са прости ( $\sigma$ ) ковалентни, с много малка полярност и голяма енергия. Четирите химични връзки при всеки въглероден атом са насочени към върховете на правилен тетраедър. Хибридизацията на въглеродните атоми в алканите е  $sp^3$ .

Степен на окисление се нарича условният заряд на атома на даден химичен елемент в едно съединение, изчислен с предположението, че то е изградено само от йони. Степента на окисление се определя по формални правила.

При органични молекули се препоръчва използването на структурните формули на съединенията. След изписването им се определя кой от свързаните атоми е електроотрицателен и така, кому принадлежи електронната двойка на връзката ако се

разглежда като йонна. Освен това, трябва да се вземе предвид, че при наличие на двойни и тройни връзки, степента на окисление на свързания въглерод се променя с две или три единици.

Пример за определяне на степента на окисление на всеки атом в оцетната киселина е показан по-долу:



Сумата от степените на окисление на всички атоми в една молекула трябва да е равна на нула.

Степените на окисление на всички въглеродни атоми в два произволно избрани изомерни хексана и хептана са означени по-горе с число, предшествано от знака, над символа C.