

Задача 21. Кои от съединенията NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$, HF , и CH_4 могат да образуват водородни връзки:

а) с молекулите на същото вещество;

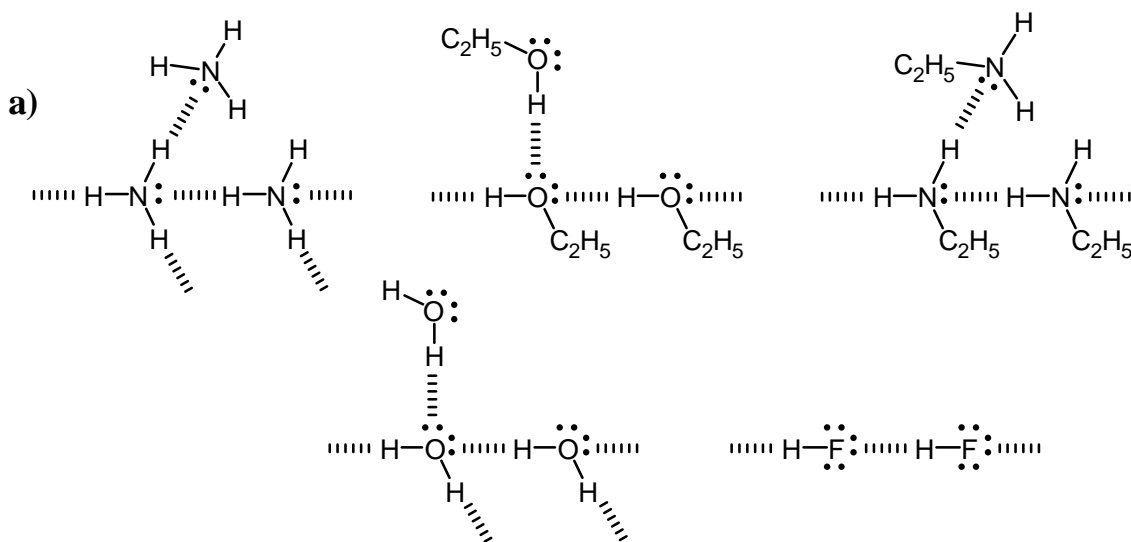
б) с молекули на други вещества?

Обосновете отговора си.

Решение:

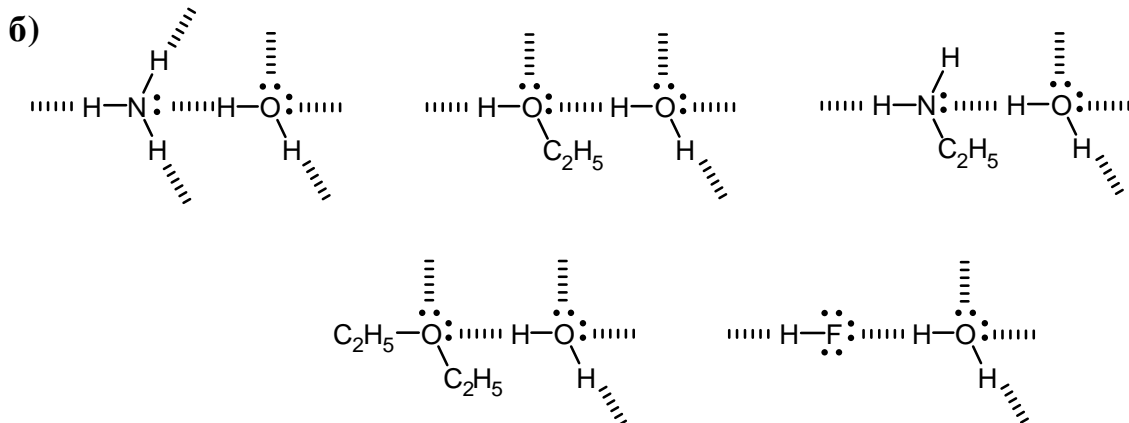
а) Междумолекулни водородни връзки с молекулите на същото вещество могат да образуват веществата: амоняк, етанол, етиламин, вода и флуороводород.

Диетиловият етер и метанът не могат да образуват водородни връзки с молекулите на същото вещество, защото водородът в техните молекули не е свързан с друг атом с достатъчна разлика в електроотрицателността.



б) Междумолекулни водородни връзки могат да се образуват между молекули на:

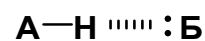
- Амоняк и вода
- Етанол и вода
- Етиламин и вода
- Етер и вода
- Флуороводород и вода



Водородни връзки се образуват също между молекулите на вода и оцетна киселина, етанол и фенол, етиламин и анилин и др. Етерът може да участва в Н-връзка, но с молекули на други вещества, тъй като притежава силно електроотрицателен кислороден атом с налична неподелена електронна двойка във външния електронен слой.

Водородната връзка се образува между водороден атом, ковалентно свързан към силно електроотрицателен елемент (**A-H**) и втори атом на елемент с много голяма електроотрицателност (**B**). Този електроотрицателен атом (**B**) трябва да притежава неподелена електронна двойка във валентния си електронен слой (F, O, N, Cl). Атомът **B** може да се намира в същата или друга молекула спрямо участващия водороден атом.

Схематично връзката може да се изрази така:



Водородната връзка е слаба връзка. Дисоциационната и енергия (10-40 kJ/mol) има междинна стойност спрямо ковалентната връзка и междумолекулните взаимодействия.

Водородната връзка може да бъде междумолекулна или вътрешномолекулна.

Образуването на водородна връзка може да се обясни с донорно-акцепторен механизъм. Водородният атом, свързан ковалентно със силно електроотрицателен елемент е зареден частично положително, като е почти напълно лишен от електронна плътност. Тя е изтеглена много силно от елемента с голяма електроотрицателност (**A**). Този недостиг на електронна плътност може да се компенсира от друг атом (**B**), който има неподелена електронна двойка във външния си електронен слой и може да я предостави за образуване на водородна връзка. Обикновено, този втори атом е на силно електроотрицателен елемент. Например, кислород от втория период на Периодичната таблица, но не и сяра от същата група; азот от 2^{ри} период, но не и фосфор от същата група.

Водородната връзка може да се разглежда също така като дипол-диполно взаимодействие (ориентационно междумолекулно взаимодействие). Частично положително зареденият водороден атом се привлича към частично отрицателно зареден (електроотрицателен) атом. В резултат възниква слаба електростатична сила, която придържа тези атоми заедно.

На образуването на междумолекулни водородни връзки се дължат по-високите температури на кипене на етанола, оцетната киселина, и др., както и течното агрегатно състояние на водата при обикновени условия. Неограничената разтворимост във вода на етанол, глицерол, амоняк, хлороводород и др. се обяснява с образуване на междумолекулни водородни връзки между съответните вещества и водата.

Вътрешномолекулни водородни връзки се образуват между атомите в една молекула, ако има необходимите условия, посочени по-горе. Характерни са за производни на фенолите със заместители на *орто*-място (*о*-хлорофенол, *о*-нитрофенол и др.). Вътрешномолекулна водородна връзка в молекулата на салициловата киселина се образува между водороден атом от фенолната ОН група и неподелена електронна двойка на карбонилния кислороден атом. На тази връзка се дължи повишаване на полярността на връзката О–Н в карбоксилната група и стабилизиране на салицилатният анион, получен при дисоциацията. Вътрешномолекулните водородни връзки в една пептидна верига определят вторичната структура на белтъците, а тези между азотните бази – вторичната структура в нуклеиновите киселини.