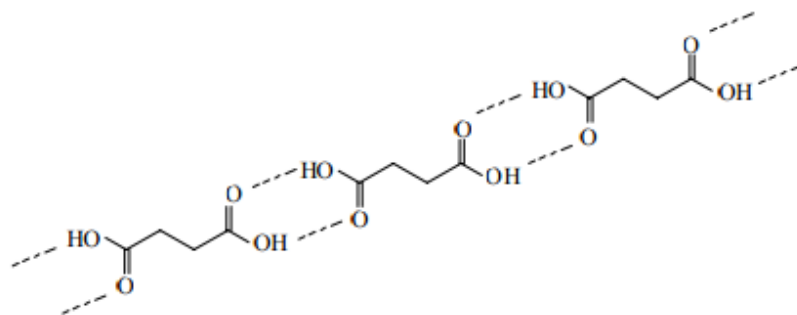


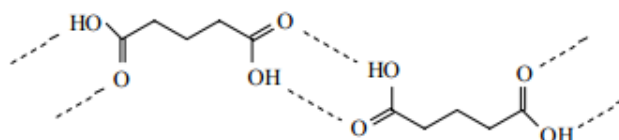
## Páros és páratlan számok a szerves kémiában

Ismeretes, hogy a nyíltláncú szerves vegyületek számos tulajdonsága függ attól is, hogy a molekulát alkotó szénlánc páros vagy páratlan számú szénatomból áll. Ilyen sajátosságok pl. az alkánok olvadáspontja, az alkánsavak olvadáspontja, hármaspontja és olvadáshője. A polimerkémiában ismert, hogy a párosszámú  $\text{CH}_2$ -csoportot tartalmazó poliamidok és poliészterek magasabb olvadáspontúak, mint a páratlan számúak. Érdekes különbség az is, hogy az élő rendszerekben előforduló gliceridek és foszfolipidek szinte elhanyagolható mennyiségben tartalmaznak páratlan szénatomszámú zsírsavrészeket. Ennek következménye például az is, hogy a kőolajban sokkal nagyobb mennyiségben találunk páros szénatomszámú komponenseket, míg a mesterségesen előállított krakkbenzinben nincs ilyen különbség a páros és páratlan szénatomszámú termékek gyakoriságában. A páros és páratlan szénatomszám hatását a vegyületek tulajdonságára egyszerűen szemléltethetjük a telített, nyíltláncú dikarbonsavak oldhatóságának meghatározásával.

Készítsünk telített vizes oldatot a dikarbonsavak homológ sorának első 5 tagjából (amelyek neve rendre: oxálsav, malonsav, borostyánkősav, glutársav, adipinsav)! Sav-bázis titrálással (vagy egyszerűen az oldás során bekövetkezett tömegnövekedés mérésével) meghatározható a telített oldatok koncentrációja, vagyis a dikarbonsavak oldhatósága. Az oldhatóságok: oxálsav:  $107 \text{ g/dm}^3$ , malonsav:  $800 \text{ g/dm}^3$ , borostyánkősav:  $75 \text{ g/dm}^3$ , glutársav:  $700 \text{ g/dm}^3$ , adipinsav:  $20 \text{ g/dm}^3$ . A jelenség egy lehetséges magyarázata az, hogy a páratlan szénatomszámú dikarbonsavak esetén a két láncvégi karboxilcsoport cisz-helyzetű, a páros szénatomszámúakban transzhelyzetű. Ez utóbbi esetben a molekulák között – az asszociátumok térbeli elrendeződéséből következően – erősebb kölcsönhatás alakul ki szilárd fázisban, ezért kisebb az oldhatóságuk.



*A borostyánkősav molekulaasszociátumai*



*A glutársav hidrogénkötéseinek kedvezőtlenebb térbeli elrendeződése*

Ezt támasztja alá a *telítetlen* négy-szénatomos dikarbonsavak oldhatóságával kapcsolatos tapasztalat is: a maleinsav (cisz-buténdisav) majdnem százszor jobban oldódik vízben, mint a fumársav (transz-buténdisav).

*(Journal of Chemical Education (1992/1.), a Kökélben (1997/4.) megjelent fordítása alapján)*

a) A tanultak és a szöveg alapján soroljon fel 3 tényezőt, ami meghatározza az alkánok és alkánsavak olvadáspontját! Hogyan határozzák meg a felsorolt tényezők az olvadáspontot?

- b) „Az élő szervezetre jellemzőbb a páros szénatomszám.” Indokolja a szövegből vett 2 példával az állítás helyességét!
- c) Adja meg az alkáncisavak homológ sora 4. tagjának tudományos nevét!
- d) Fejezze ki a malonsav oldhatóságát anyagmennyiség-koncentrációban!
- e) Hasonlítsa össze a borostyánkősav és a glutársav vízben való oldhatóságát! Moláris tömegük alapján melyiknél várható nagyobb oldhatóság? Indokolja az oldhatósági értékeket! (2009. október)

**Megoldás:** (11 pont )

- a)** Az olvadáspontot meghatározói: **1 pont**  
 A molekulák tömege, a moláris tömeg növekedésével nő az olvadáspont.  
 A másodrendű kölcsönhatás erőssége, (a diszperziós kölcsönhatásnál erősebb a dipól-dipól kölcsönhatás, legerősebb a H-kötés,) így magasabb az olvadáspont. **1 pont**  
 A szénatomszám paritása, a páros szénatomszámú a magasabb olvadáspontú. **1 pont**
- b)** A gliceridek (foszfolipidek) elhanyagolható mennyiségben tartalmaznak páratlan szénatomszámú zsírsavrészeket. **1 pont**  
 A kőolajban nagy mennyiségben található páros szénatomszámú komponensek. **1 pont**
- c)** Pentáncisav **1 pont**
- d)** A malonsav képlete és moláris tömege  $M(C_3H_4O_4) = 104 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 1 dm<sup>3</sup> oldatában 800 g, vagyis  $800 \text{ g} / 104 \text{ g/mol} = 7,69 \text{ mol}$  oldódik.  
 $c = 7,69 \text{ mol/dm}^3$  **1 pont**
- e)** A kisebb moláris tömegű borostyánkősavnak kellene jobban oldódnia vízben. **1 pont**  
 Az értékek alapján a glutársavnak nagyobb az oldhatósága.  
 A páratlan szénatomszám miatt a karboxilcsoportok cisz-helyzetűek, így gyengébb az egymás közti kölcsönhatás, nagyobb a vízdoldhatóság.  
**Vagy:**  
 A páros szénatomszám miatt az borostyánkősav karboxilcsoportjai transz-helyzetűek, így erősebb a kölcsönhatás, kisebb a vízdoldhatóság. **2 pont**