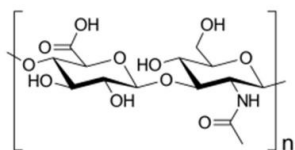


A hialuronsav

Az utóbbi időben a média rengetegszer említi a hialuronsavat mint a „bőrifitalító” kozmetikai készítmények legismertebb alkotórészét. Egy internetes oldal – nem túl szakszerűen – a következőket írja: „Sokkal jobb lehetőség is kínálkozik arra, hogy a bőrünk élénk és fiatal maradjon, mint a drága és káros szépségápolási termékek. Ez pedig a hialuronsav (hialuronsav), más néven hialuronán egy tiszta rugalmas anyag, amely természetes módon legnagyobb mértékben a bőrben, a szemben és az ízületekben fordul elő. Fő feladata a víz visszatartása, hogy kenést és nedvességet biztosítson a szöveteinknek. [...] A hialuronsav egy kenő, tiszta anyag, amelyet a test természetesen termel.[...]” A hialuronsavnak igen nagy a jelentősége az élő szervezetben. Kémiailag polimer (1. ábra), a szőlőcukor, pontosabban a β -D-glükóz két származékának polikondenzációs terméke.



1. ábra: Hialuronsav

A D-glükuronsav a D-glükóz egyik oxidált származéka, amelynek gyűrűs molekulájában a glikozidos hidroxilcsoport az N-acetil-glükózamin 3. szénatomjának hidroxilcsoportjával létesít kapcsolatot (1–3' glikozidkötés). Az N-acetil-glükózamin glikozidos hidroxilcsoportja pedig a glükuronsav 4. szénatomjának hidroxilcsoportjával kapcsolódik (1–4' glikozidkötés). A hialuronsavban a diszacharid egységek száma 2000 és 25 000 között mozog. A test pH-ján ionos formában fordul elő, amit hialuronánnak neveznek.

A hialuronán sok olyan funkciós csoportot tartalmaz, amely hidrogénkötések kialakítására képes. Emiatt kiváló vízmegkötő képességű anyag. Hosszú molekulái (pontosabban polimer ionjai) vizes közegben sajátos térszerkezetet hoznak létre. Az így létrejövő kolloid méretű részecskék az azonos töltéseik miatt egymásra taszító hatást fejtenek ki. Mindezek miatt a hialuronán viszkoelasztikus sajátosságokkal rendelkezik, azaz deformáció hatására nagy viszkozitású folyadékként és rugalmas szilárd anyagként egyaránt képes viselkedni. Ezzel függ össze a bőrfeszítő hatása és emiatt ad rugalmasságot a porcshövetnek.

A hialuronán számos élő szervezetben, így emberben, állatokban és baktériumokban is előfordul. Jelen van a bőrben, az ízületekben, a csontvelőben, a szemben, a kötő-, hám- és idegszövetben, valamint megtalálható még az emberi köldökzsínórnban is. Az emberi test hialuronántartalmának kb. 50%-a a bőrben halmozódik fel. A sejtközötti állomány egyik fontos komponenseként közreműködik a sejt-kommunikáció, a sejtosztódás, a sejt-vándorlás és a sejt-differenciálódás folyamatában. Részt vesz a sebgyógyulás és a szövetregeneráció folyamatában is, ugyanakkor elősegítheti a rosszindulatú daganatok növekedését is. Egy átlagos 70 kg-os felnőtt ember teste kb. 15 gramm hialuronánt tartalmaz, melynek kb. 33%-a naponta kicserélődik (lebomlik, illetve újra szintetizálódik).

Kenőanyagként csökkenti a mechanikai behatások következményeit és biztosítja a test rendeltetészerű mozgásához szükséges funkciókat. A hialuronsav fontos összetevője az ízületi porcnak, amelyben porcsejteket bevonó burok alkotórészeként van jelen. A sejtek körül kialakult komplex anyag ozmózzissal vizet szív magába, és ennek hatására kapnak a porcok rugalmas jelleget. A porcokban előforduló hialuronán molekulatömege a kor előrehaladtával lecsökken, a molekulák száma azonban növekszik.

A hialuronsav a bőrnek is az egyik fő alkotóeleme, ahol a szövet javításában van szerepe. Amikor a bőr nagy mértékű UVB-sugárzásnak van kitéve, gyulladásba jön (köznapi kifejezéssel „leég”), és a bőr irharétegében található sejtekben csökken a hialuronán termelése, illetve felgyorsul azok lebontása. A kisebb molekulatömegű hialuronsavak nátriumsóit (nátrium-hialuronát), amelyek kitűnő vízoldhatóságúak, előszeretettel alkalmazzák bőrápolásra abban a reményben, hogy ezek könnyen felszívódnak a bőr pórusain keresztül, és helyreállítják a bőr szöveti szerkezetét.

A hialuronánt alkalmazzák szemészeti, bőrgyógyászati célokra, sebesülések és égési sérülések, illetve porckopás kezelésére. Gyakran előforduló összetevő a különböző bőrápoló termékekben, ízületbe adható injekciókban, bőrfeltöltő anyagokban, amelyeket a bőrbe fecskendeznek, valamint étrend-kiegészítőkből és szemcseppekben. A feladat bázisszövege az eredeti forrásszöveg módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szöveg integritásának megtartása mellett jött létre.

Az eredeti szöveg forrása: <https://simplesport.hu/hialuronsav> Az ábra forrása: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Hyaluronan.svg> Utolsó letöltés dátuma: 2022.11.25.

a) Nevezze meg a hialuronsav molekulájában azokat a funkciós csoportokat, amelyek sem a glükóznak a nyílt láncú vagy gyűrűs molekulájában, sem a glükózból származó cellulózban nem fordulnak elő!

b) Milyen töltésű a hialuronán a test pH-ján? A polimer melyik funkciós csoportja protolitikus reakciójának következménye a kialakuló töltés?

c) Az alábbi állítások közül melyik a leginkább helyes megállapítás a hialuronsavval kapcsolatban?

A) Egyetlen kémiailag tiszta vegyület.

B) Konstitúciós izomerek keveréke.

C) Optikai izomerek keveréke.

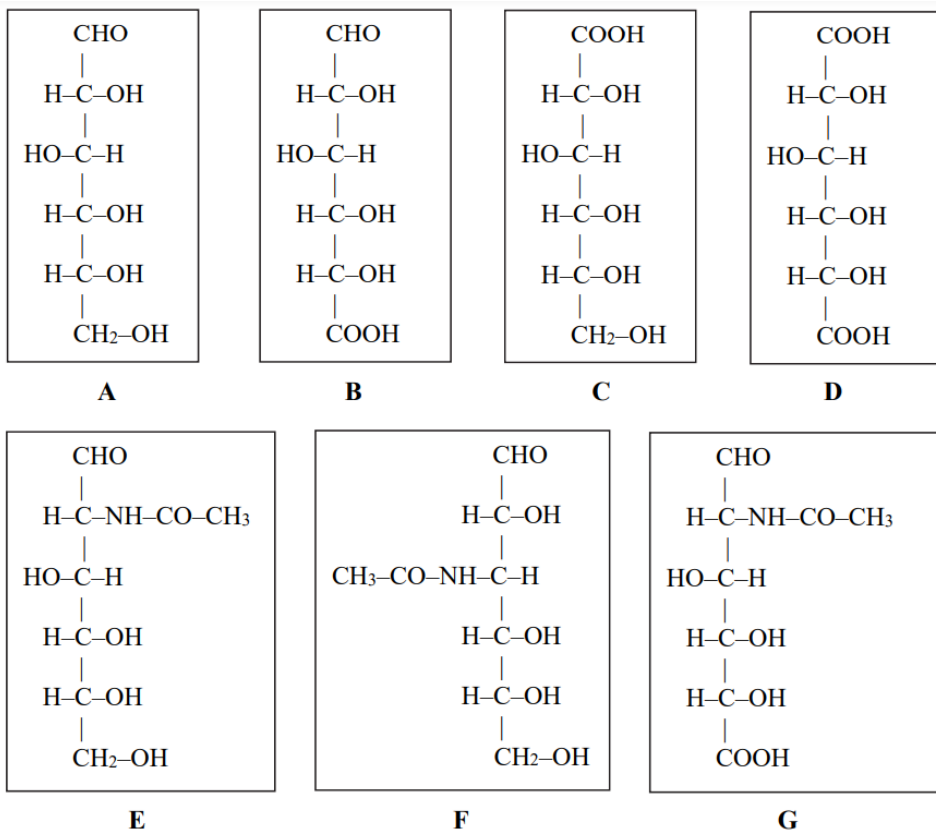
A helyes válasz betűjele: _____

D) Cisz-transz izomerek keveréke.

E) Különböző molekulatömegű vegyületek keveréke.

d) Adja meg a hialuronsav tapasztalati képletét, azaz a $(C_xH_yN_zO_w)_n$ képletben x, y, z és w értékét! $x = \dots$ $y = \dots$ $z = \dots$ $w = \dots$

e) Válassza ki a hialuronsavat alkotó vegyületek („monomerek”) nyílt láncú molekuláinak képletét az alábbiak közül! (Karikázza be a megfelelő vegyületek alatti betűjeleket!)



f) Ha sokáig napozunk, a bőrünk petyhüdtté, ráncossá válik. A szöveg alapján milyen folyamattal (folyamatokkal) magyarázhatjuk ezt a tapasztalatot?

g) Sorolja fel a hialuronán azon szerkezeti sajátosságait, amelyek miatt ez az anyag képes a porcszövet jellegzetes tulajdonságait kialakítani, illetve „kenőanyagként” viselkedni az ízületekben!

(2023. május)

Megoldás: (10 pont)

- | | | | |
|-----------|---|---------------------|---------------|
| a) | karboxilcsoport | | 1 pont |
| | amidcsoport | | 1 pont |
| b) | negatív töltésű, a karboxilcsoportok miatt | <i>Csak együtt:</i> | 1 pont |
| c) | E | | 1 pont |
| d) | $x = 14, y = 21, z = 1, y = 11$ | <i>Csak együtt:</i> | 1 pont |
| e) | B | | 1 pont |
| | E | | 1 pont |
| f) | pl. a napfény (UVB sugarai) hatására a bőr (irharétegének) sejtjeiben lecsökken a hialuronán (hialuronsav)-termelés (illetve felgyorsul a lebomlásuk) | | 1 pont |
| g) | hidrogénkötésre való hajlam (vagy <i>ehelyett</i> : sok hidroxil- és amidcsoport) hosszú lánc (vagy <i>ehelyett</i> : sajátos konformáció, vagy: kolloid méret) negatív töltés (vagy <i>ehelyett</i> : azonos töltésű részecskék) | | 2 pont |
| | (A háromból két helyes sajátosság megadása 1 pont.) | | |