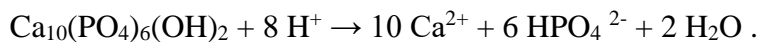
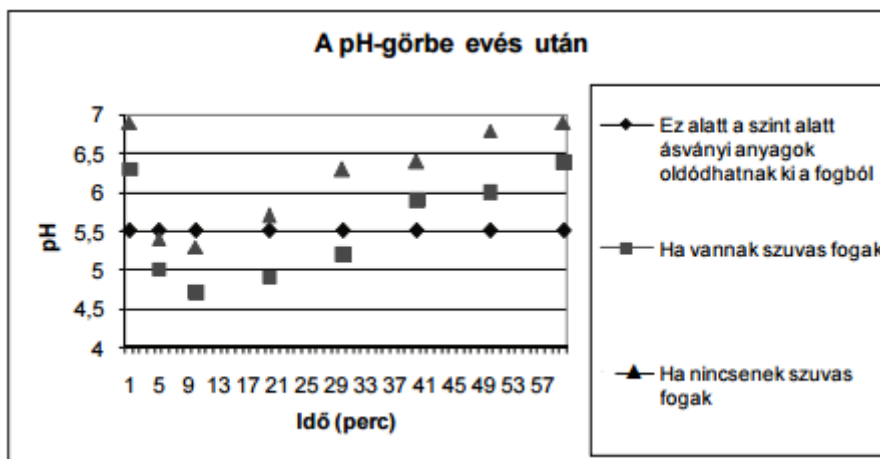


A rágógumi

A rágózás nem új keletű szokás – az emberek már századok óta rágják a gumyszerű anyagokat, hogy frissítsék leheletüket. A masztixot (pisztácia gyantát) az ókori görögök kedvelték, az amerikai indiánok a lucfenyő gyantáját rágták. Az amerikai esőerdőkben termő szapotilfa tejszerű nedve (a chicle) már az 1860-as évek végén rágógumi alapanyag volt. A fogorvosok megállapították, hogy a cukormentes rágógumi csökkenti a fogszuvasodás kockázatát. Egy kétéves magyarországi vizsgálat eredménye szerint a cukormentes rágóval „kezelt” iskolásoknak 40 százalékkal kevesebb lyukas foguk volt, mint a többieknek. Minek köszönhető a rágógumi hatása? A fogzománc 95% ásványi kalcium-hidroxi-apatitot $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ tartalmaz; a fennmaradó 5% fehérje (kollagén) és víz. A fog akkor lyukad ki, ha a szájban lévő sav kioldja a zománcból az ásványi anyagot:



A fogzománcot megtámadó savak közé tartozik a tejsav (2-hidroxi-propánsav), az ecetsav, a propánsav. Ezek a savak akkor keletkeznek a szájban, ha a baktériumok, például a *Streptococcus mutans*, lebontják a cukrokat. A baktériumok a többi szénhidrátot is megtámadják és hosszú szénláncú poliszachariddá alakítják át, amik a fehérjékkel olyan anyagot hoznak létre, amelyben a baktériumok megtelepednek. Ez a tapadós anyag lerakódik a fogakra.



Evés után a száj pH-ja, amely általában 6,75 körüli érték, gyorsan 4,5 körüli értékre csökken, mert a baktériumok sok savat termelnek. A pH 15–20 percig marad ilyen alacsony. A nyálban lévő hidrogén-karbonát-ionok pufferként viselkednek, gátolják a savas kémhatás kialakulását a fog felületén és a pH 1–2 óra múlva visszatér az eredeti értékre. A hidrogén-karbonát-ionokon kívül a nyál baktériumölő anyagokat, például fluoridionokat is tartalmaz. Ezek gátolják a baktériumok cukorbontó és savképző hatását. Rágáskor fokozódik a nyálképzés. A rágás a nyál összetételét is megváltoztatja: nő a hidrogén-karbonát-koncentráció, emelkedik a pH – a nyál könnyebben semlegesíti a savat. A nyálképződés erősödése miatt a kioldódott kalcium- és foszfátionok könnyebben visszakerülhetnek a fogakhoz, és a szuvasodás kezdeti szakaszában a fogzománc helyreállhat. A vizsgálatokból az is kiderült, hogy a cukormentes rágógumi két édesítőszere, a xilitol és a szorbitol szintén gátolja a fogszuvasodást. Ezeket a cukorpótlókat a baktériumok sokkal lassabban bontják le, mint a répacukrot, így a savképződés is elhúzódik. A xilitol baktériumölő: csökkenti a szájban lévő *Streptococcus mutans* baktériumok számát. A Brit Fogorvosok Szövetsége azt javasolja, hogy evés után kb.

20 percig rágjunk cukormentes rágót, ha nem áll módunkban fogat mosni, de ez nem pótolhatja a fogmosást és nem ment fel az évenkénti fogorvosi ellenőrzés alól. (Forrás: Középszintű kémiai lapok XXVII. évf. 5. szám)

- a) Adja meg a kalcium-hidroxi-apatit ásvány összetételében szereplő ionok nevét és kémiai jelét!
- b) Mely savak keletkeznek, miközben a szájban lévő baktériumok lebontják a cukrot? Adja meg nevüket és képletüket!
- c) A grafikon alapján állapítsa meg, hogy evés után 5 perccel mekkora pH mérhető a szájüregben, ha vannak szuvas fogak? Mekkora ekkor az oxóniumion-koncentráció 1 ml nyálban?
- d) Milyen pH-tartományban oldódhatnak ki ásványi anyagok a fogból?
- e) Növeli-e további fogak kilyukadásának esélyét szuvas fogak jelenléte? Válaszát indokolja!
- f) Az édesítőszerként használt xilitol néhány kedvező „mellékhatással” hozzájárul a fogak védelméhez! Adjon meg egyet!

(2009. október)

Megoldás: (12 pont)

a) kalciumion Ca^{2+}
foszfátion PO_4^{3-}
hidroxidion OH^-

a név és a hozzá tartozó pontos kémiai jel együtt 1–1 pont

3 pont

b) tejsav, ecetsav, propánsav
tejsav $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$
ecetsav $\text{CH}_3 - \text{COOH}$
propánsav $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

a nevek felsorolása 1 pont,

a 3-ból 2 sav képletét kell megadni, a névhez tartozó helyes képletekért 1–1 pont

összesen maximum 3 pont

c) $\text{pH} = 5,0$
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

1 pont

1 pont

- d)** 5,5-nél kisebb pH esetén *(a grafikonról olvasható le)* **1 pont**
- e)** A grafikonról leolvasható, hogy szuvas fogak esetén evés után jóval **1 pont**
alacsonyabb lesz a pH,
valamint hosszabb ideig marad abban a tartományban, amiben (amilyen pH-szint
alatt) ásványi anyagok oldódhatnak ki a fogból. Ez kedvez a fogzománcból
való ásványi anyag kioldódásnak. **1 pont**
Ennek alapján, a szuvas fog jelenléte növeli újabb fogak kilyukadásának esélyét.
Minden tartalmilag megegyező válasz és indoklás elfogadható!
A helyes kijelentésért (növeli az esélyét) önmagában nem jár pont. Helyes kijelentés
esetén 1–1 indoklásért adható 1–1 pont.
- f)** A xilitolt a baktériumok sokkal lassabban bontják le, mint a répacukrot, így a
savképződés is elhúzódik,
vagy: a xilitol baktériumölő. **1 pont**
Minden tartalmilag megegyező válasz elfogadható!