

Cukr

Pracovní návod

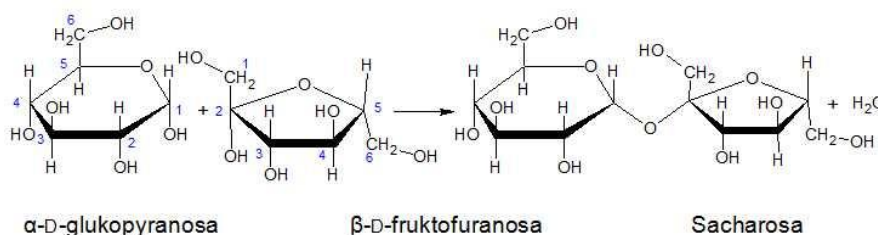
Kristýna Požárová

Obsah

Cukr	2
Výroba řepného cukru	2
Výroba cukru z cukrové třtiny	3
Formy cukru	3
Význam ve výživě	3
Diabetes mellitus (cukrovka)	4
Pracovní návod – Faraonovi hadi	4
Suroviny	4
Pomůcky	4
Bezpečnost práce	5
Postup	5
Pracovní návod – Karamelové lízátko	5
Suroviny	5
Pomůcky	5
Postup	6
Pracovní návod – Cukrová duha	6
Suroviny	6
Pomůcky	6
Postup	7

Cukr

Cukr je přírodní sladidlo. Z chemického hlediska se jedná o sacharosu, tedy látku patřící ke skupině přírodních látek, takzvaným sacharidům. Sacharosa patří mezi disacharidy, vzniká spojením glukosy a fruktosy. Odborně by se dalo říct, že se skládá z monosacharidů α -D-glukopyranosy a β -D-fruktofuranosy, viz. Obrázek 1. Monosacharidy jsou spojeny glykosidickou vazbou.



Obrázek 1: Struktura sacharosy
http://www.studiumbiochemie.cz/prirodni_latky.html

Výroba řepného cukru

Cukrová řepa se po sklizni shromažďuje. Ve skladech se váží a pomocí nastavitelných dopravních pásů vytvoří hromadu řepy. Při skladování je nutné udržovat vhodné podmínky, bez nichž se snižuje obsah cukru. Optimální skladovací teplota je od $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Po umytí se řepa cukrovka dopraví ke zpracování.

Řezací stroje nejprve rozdrtí cukrovou řepu na proužky, takzvané řízky, které mají obsah cukru 16-20 %. Cukr se z řízků získává extrakcí vodou o teplotě okolo $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vzniká surová šťáva, která obsahuje přibližně 98 % cukru obsaženého v řepě. Obsahuje i další, tzv. necukerné látky.

Necukerné látky se vysrážejí pomocí vápna a oxidu uhličitého. Vysrážené necukerné látky a vápno se odfiltrují ve filtračním zařízení. Filtrát je nazýván lehkou šťávou, složky usazené ve filtru se označují jako karbonové vápno, jež se používá jako zlepšovací prostředek do půdy.

Lehká šťáva se zahušťuje odpařováním vody a tím vzniká těžká šťáva. Ta se dále zahušťuje ve vakuovém vařicím zařízení. Poté se zahájí krystalizace přidáním jemně mletého cukru. Vzniklé krystaly se oddělí od sirupu odstředováním, zbylý sirup se podrobí dalším dvěma stupňům krystalizace.

Získané krystaly jsou čiré, ale rozptylem světla se jeví jako bílé. Obsahují minimálně 99,7 % sacharosy. Bílý cukr se vysuší v proudu vzduchu, zchladí a skladuje v silech.

Sirup oddělený v poslední fázi krystalizace se označuje jako melasa. Obsahuje nevykrystalizovaný cukr a rozpustné necukerné látky. Využívá se v droždářském průmyslu, při výrobě krmiv a pro výrobu lihu. Vyluhované řízký se po extrakci lisují a suší, poté se používají jako krmivo pro zvířata.

Výroba cukru z cukrové třtiny

Cukrová třtina se musí po sklizni a nařezání co nejrychleji zpracovat. Cukrová třtina se čistí, lisuje a rozele. Následně se provádí extrakce šťávy horkou vodou. Šťáva se filtruje, odpařováním při podtlaku koncentruje a krystalizuje. Krystaly se od zbylého roztoku oddělují odstředěním.

Takto připravený cukr je částečně vyčištěný. Může se přepravovat do rafinerií po celém světě. Hlavními kroky při rafinaci surové cukrové třtiny jsou čištění a rozpouštění, karbonace a filtrace, odbarvení, odpařování a krystalizace.

Formy cukru

Druhy cukrů se mohou dělit podle velikosti částic a tvaru. Nejznámějšími jsou cukr krystal (směs krystalů), krupice (směs menších a rozdrcených krystalů) a moučka (směs jemně drcených krystalů; mohou se k nim přidávat další látky zabráňující hrudkovatění a tvrdnutí). Práškový cukr se tvoří mletím, netvoří hrudky a nerozpouští se na teplých moučnicích. Oproti tomu kandys je směs velkých krystalů, které se připravují pomalou krystalizací.

Lisováním vznikají různé druhy kostkového cukru a homole cukru. Vyrábí se také různé druhy sirupů, nebo např. sirupový cukr.

Hnědý cukr je krystalový cukr, ke kterému se přidává sirup z cukrové třtiny.

Význam ve výživě

Cukr je důležitým zdrojem energie, jeho obsah esenciálních živin je ale nulový. Má sladkou chuť, proto se dodává do potravy jako sladidlo a ochucovadlo.

Zvýšená konzumace cukru může způsobovat řadu onemocnění. Podílí se na vzniku zubního kazu. Nadměrná konzumace vede ke vzniku nadváhy či obezity.

Diabetes mellitus (cukrovka)

Diabetes mellitus je souhrnný název pro skupiny autoimunitních onemocnění, které se projevují poruchou metabolismu sacharidů. Glykémie (množství cukrů v krvi) je udržována hormony. Inzulin („hormon nadbytku“, snižuje glykémii) a glukagon („hormon nedostatku“, zvyšuje glykémii) se navzájem ovlivňují. Následkem neléčeného nedostatku inzulinu nebo vytvořenou rezistencí receptorů je rozvoj onemocnění s charakteristickými projevy, například hyperglykémie, polyurie (časté a nadměrné močení), únava, opakující se infekce.

Diabetes mellitus I. typu je označován jako inzulin dependentní (inzulin závislý). Může se vyskytnout v každém věku, postihuje však hlavně děti a mladé dospělé. Léčba spočívá v injekční aplikaci inzulinu.

Diabetes mellitus II. typu se označuje jako non-inzulin-dependentní. Je způsoben nerovnováhou mezi sekrecí a účinkem inzulinu v metabolismu glukosy. Slinivka diabetiků II. typu produkuje nadbytek inzulinu, avšak jejich tělo je na inzulin více či méně „rezistentní“ (relativní nedostatek).

Pracovní návod – Faraonovi hadi

14. 4. se slaví Světový den monitoringu diabetiků. Pojďme cukr místo jeho požití využít k zábavě!

Suroviny

- cukr krupice (sacharosa)
- jedlá soda (hydrogenuhličitan sodný)
- líh (ethanol)

Pomůcky

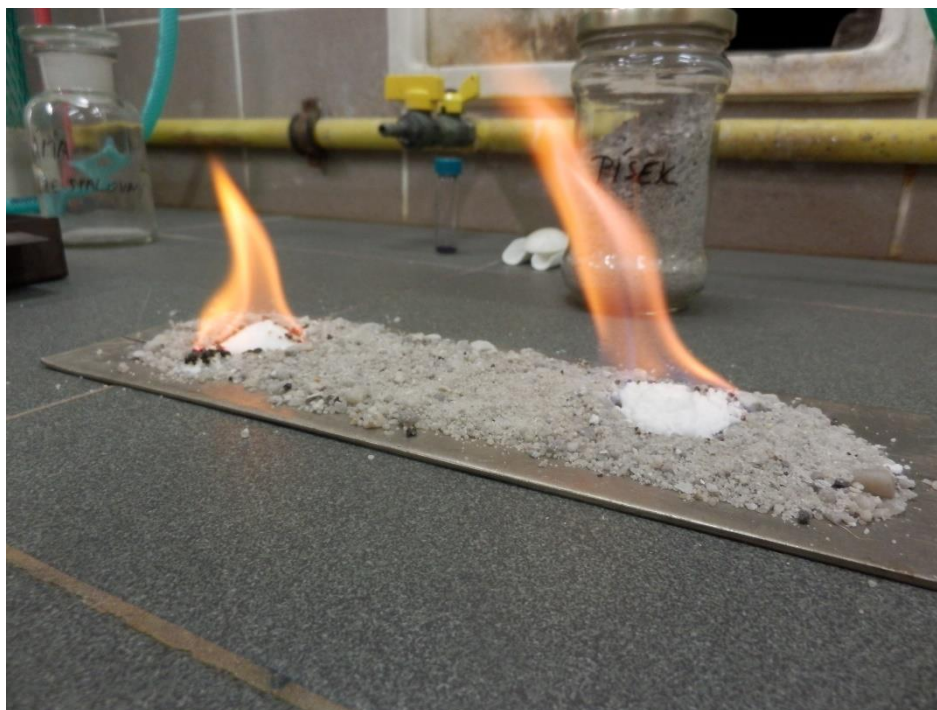
- porcelánová miska
- písek (nebo jiný nehořlavý materiál, například popel z ohniště)
- čajová lžička
- papír
- zápalky
- špejle

Bezpečnost práce

Líh (ethanol) je vysoce hořlavý. Nemanipulujte s otevřeným ohněm. Při manipulaci s ethanolem platí zákaz kouření. Dostatečně větrejte. Při dolévání ethanolu hrozí nebezpečí popálení.

Postup

Do porcelánové misky nasypeme písek (nebo jiný nehořlavý materiál) a uprostřed uděláme důlek. Vedle si na papíru smícháme cukr s jedlou sodou v poměru 9:1 (9 lžiček cukru a 1 lžička jedlé sody). Vzniklou směs nasypeme do důlku. Písek okolo rovnoměrně ovlhčíme přibližně 5 ml lihu. Hořící špejlí směs zapálíme (viz. Obrázek 2) a sledujeme průběh reakce.



Obrázek 2: Průběh pokusu

Pracovní návod – Karamelové lízátko

Suroviny

- cukr krystal
- tuk (máslo)

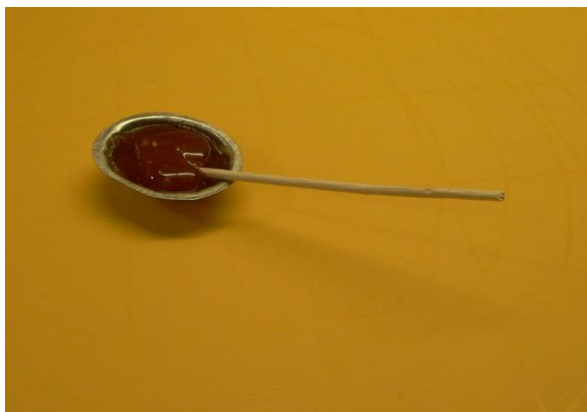
Pomůcky

- malý hrnec
- kovová vánoční formička
- kovová lžíce
- špejle

Postup

Vnitřní část formičky lehce potřeme tukem. Do malého hrnce dáme přibližně 3 lžíce cukru. Za neustálého míchání budeme pomalu zvyšovat teplotu. Cukr se začne tavit a měnit barvu na hnědou – karamelizace. Světle hnědou taveninu rychle nalijeme do připravené formičky a vložíme do ní špejli. Nakonec jen počkáme, až karamel ztuhne, viz. Obrázek 3.

Opatrně, roztavený cukr (karamel) je velmi horký (pozor, horká je i formička, do které se karamel nalije).



Obrázek 3: Karamelové lízátko
<https://www.zsletohrad.cz/eu/chemie/foto/pokus29/foto4.jpg>

Pracovní návod – Cukrová duha

Suroviny

- cukr krystal
- voda
- potravinářská barviva

Pomůcky

- průhledné brčko
- 6 sklenic
- čajová lžička

Postup

Naplníme sklenice vodou a do každé přidáme trochu potravinářského barviva pro obarvení vody. Sklenice si seřadíme podle barev do řady a do každé přidáme jiné množství cukru. Např. do červené nedáme cukr vůbec, do oranžové 1 čajovou lžičku cukru, do žluté 2 lžičky atd., viz. Obrázek 4. Cukr ve sklenicích dobře rozpustíme.



Obrázek 4: Přidávání cukru do sklenic
<https://www.youtube.com/watch?v=yh9HOU20QEk>

Ponoříme brčko do první sklenice (s nejmenším množstvím cukru) a horní otvor utěsníme palcem. Brčko i s malým množstvím barevné vody ponoříme do vedlejší sklenice, rychle zvedneme a zase položíme palec na brčko, abychom do brčka nasáli další barvu. Takto budeme postupovat přes všechny barvy ve sklenicích. Nakonec budeme mít v brčku krásnou duhu, viz. Obrázek 5.

Podobně můžeme duhu vytvořit i v další sklenici. Budeme (například pomocí brčka nebo pipety) opatrně přidávat jednotlivé barvy do sklenice. Začneme s barvou, která obsahuje nejvíce cukru. Postupným tvořením vrstev vytvoříme duhu, viz. Obrázek 6.



Obrázek 5: Duha v brčku
<https://www.youtube.com/watch?v=yh9HOU20QEk>



Obrázek 6: Duha ve sklenici
<https://www.youtube.com/watch?v=yh9HOU20QEk>

**Dobře a zábavně užité cukry v koronténě
přejí Kristýna i VŠCHT Praha.**



Poděl se s námi o svůj výtvor! Vytvoř vlastní cukrovou duhu, zašli nám její fotografii na e-mail:
chemicky.krouzek@vscht.cz a odměna Tě nemine!