

Sacharidy

Sacharidy – z lat. *saccharum* = *cukr*, též *glycidy*, nepřesně cukry patří do skupiny polyhydroxyderivátů karbonylových sloučenin (aldehydů nebo ketonů). Mnohé ze sacharidů jsou významné přírodní látky, řada dalších byla připravena synteticky. Nízkomolekulární sacharidy jsou rozpustné ve vodě a mají sladkou chuť, označují se jako **cukry** (monosacharidy a oligosacharidy). **Polysacharidy** jsou většinou bez chuti a jsou ve vodě jen omezeně rozpustné (škrob, agar) nebo zcela nerozpustné (celulosa). Základní stavební jednotkou všech sacharidů jsou tzv. **cukerné jednotky**, kterými jsou monosacharidy, které jsou nejjednoduššími cukry. K důkazům sacharidů využíváme několik analytických reakcí. **Molischovou reakcí** zjišťujeme, zda látka obsahuje sacharid. Mono- a oligosacharid zjistíme **nitrochromovou reakcí**. Důkaz monosacharidů provedeme pomocí **Barfoedova činidla**. Škrob vykazuje důkazovou reakci **s jodem**. Redukující sacharidy reagují s **Tollensovým nebo Fehlingovým činidlem** (Trtílek, Hofmann a Borovička, 1970).

Kvantitativní důkazy sacharidů

Pomůcky: filtrační papír, zkumavky, struhadlo, kádinky, pipeta, stojan, stojánek na zkumavky, kahan.

Chemikálie: Molischovo činidlo (10% roztok 1-naftolu v ethanolu), HNO_3 , 5% roztok chromanu draselného, 10% H_2SO_4 , Barfoedovo činidlo (7 g octanu měďnatého a 0,9 ml konc. kyseliny octové doplnit do 100 ml vodou), Fehlingův roztok, 10% HCl , Selivanovo činidlo (50 ml dest. vody a 0,05 g resorcinolu), roztok jodu, roztok glukosy, roztok sacharosy, roztok maltosy, roztok škrobu, celulosa, chlorzinkjod = Maeckerovo činidlo (ve 14 ml destilované vody rozpustíme 30 g ZnCl_2 , 5 g KI a 1 g I_2).

Materiál: jablko, pomeranč, med, vata, pudinkový prášek.

Postup:

1. Provedeme postupně s materiálem a chemikáliemi tyto reakce:

a) Molischovu

2ml sacharidu + 3 kapky Molischova činidla – převrstvit 2 ml kyseliny sírové (pokud vzorek obsahuje sacharid, na rozhraní vzniká fialový proužek).

b) Nitrochromovou

2ml roztoku sacharidu, 3 ml roztoku kyseliny dusičné, 5 kapek chromanu draselného (obsahuje-li mono-, oligosacharid – vzniká modré zbarvení).

c) Barfoedova

2ml sacharidu + 2 ml Barfoedova činidla. Zkumavky ponořte do vodní lázně. Po chvíli se objevuje ve zkumavkách obsahující monosacharid na dně červená sraženina, ostatní roztoky jsou modré.

d) Fehlingovu

1ml roztoku sacharidu, 2 ml Fehlingova roztoku, zahřívát 3 min ve vodní lázni (obsahuje-li redukující sacharid – vzniká hnědočervená sraženina Cu_2O).

e) s jodem

1ml roztoku sacharidu, přikapávat 0,5 ml roztoku jodu (obsahuje-li škrob, vzniká modrofialové zbarvení).

f) s chlorzinkjodem

K celulóze přikápneme chlorzinkjod (vzniká hnědé zbarvení).

2. Barevné změny zapíšeme do tabulky.

Tabulky:

Reakce:	glukosa	fruktosa	sacharosa	škrob	celulosa
Molischova					
Nitrochromova					
Barfoedova					
Fehlingova					
s jodem					
s chlorzinkjodem					

Reakce:	jablko	pomeranč	med	pudink	vata
Molischova					
Nitrochromova					
Barfoedova					
Fehlingova					
s jodem					
s chlorzinkjodem					

Závěr:

Pro zjištění, zda látka obsahuje sacharid, používáme reakci Škrob dokazujeme Fehlingovým činidlem dokazujemesacharidy. K důkazu monosacharidů použijeme reakci K důkazu celulosy používáme reakci

Identifikace neznámého vzorku sacharidu

Pomůcky: sada zkumavek ve stojanu, skleněná tyčinka, kádinka, kahan, trojnožka, síťka, zápalky.

Chemikálie: 6 vzorků přírodních látek, Fehlingovo činidlo, roztok jodu v jodidu draselném, Molischovo činidlo, Selivanovo činidlo, 5% roztok chromanu draselného, koncentrovanou kyselinu dusičnou.

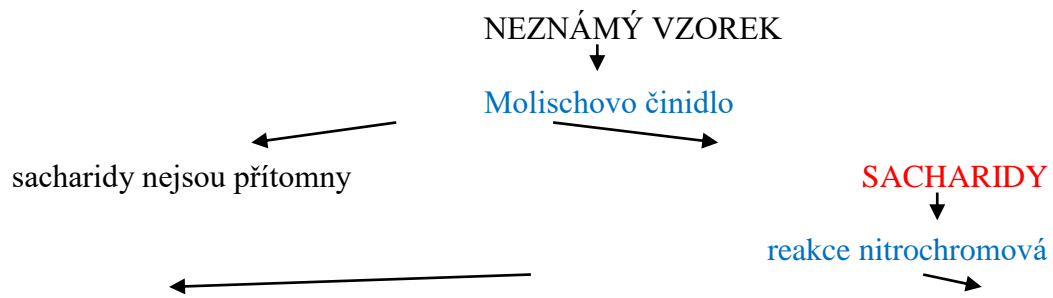
Úkol: **Sestavte postup a klíč k identifikaci neznámých vzorků. Do závěru zdůvodněte identifikaci neznámých vzorků.**

Postup:

1. K 6 vzorkům přidáme Molischovo činidlo. Po přidání činidla zjistíme, zda vzorek obsahuje sacharid.
2. Ke vzorkům obsahujícím sacharid přidáme činidlo pro nitrochromovou reakci. Zjistíme, zda vzorek obsahuje polysacharid nebo monosacharid a oligosacharid.
 - a. Obsahuje-li vzorek polysacharid, provádíme reakci s jodem
 - b. Obsahuje-li vzorek monosacharid a oligosacharid, provádíme redukční reakci Fehlingovým činidlem.
3. Selivanovou reakcí identifikujeme aldosu nebo ketosu.

Reakce:	1	2	3	4	5	6
Molischova						
Nitrochromova						
Fehlingova						
s jodem						
Selivanova reakce						

Klíč k identifikaci neznámých vzorků:



Závěr:

Důkaz laktosy v mléku

Pomůcky: filtrační papír, zkumavky, kádinky, pipeta, stojan, stojánek na zkumavky, kahan.

Chemikálie: 5% roztok kyseliny octové, Fehlingův roztok, zředěný roztok $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ NaOH, zředěný roztok $0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ CuSO₄.

Materiál: mléko

Postup:

1. 5 ml mléka zředíme 5 ml vody.
2. Povaříme a přidáme několik kapek kyseliny octové.
3. Vzniklou sraženinu přefiltrujeme.
4. Ve filtrátu dokážeme sacharid Fehlingovým činidlem.
5. Ve sraženině provedeme důkaz bílkoviny kasein – přidáním roztoku hydroxidu sodného a síranu měďnatého, vzniká fialový biuret.

Závěr:

Laktosa patří mezi disacharidy Reakce bílkoviny s hydroxidem sodným a síranem měďnatým se nazývá

Důkaz sacharosy v cibuli

Pomůcky: 2 kádinky, zkumavky, nálevka, filtrační papír, teploměr.

Chemikálie: univerzální indikátorové papírky, HCl zředěná 1:1, 10% Na₂CO₃, H₂O.

Materiál: cibule

Postup:

1. Cibuli nakrájíme na malé kousky a povaříme v kádince v malém množství vody a zfiltrujeme.
2. S filtrátem provedeme nejprve zkoušku na škrob Lugolovým roztokem.
3. K 5 cm³ filtrátu přidáme stejné množství zředěné HCl, abychom hydrolyzovali přítomné disacharidy. Zahřejeme 15–20 minut. Teplota nesmí přestoupit 80 °C (při 100 °C sacharosa karamelizuje), provádíme kontrolu teploměrem. Obsah kádinky ochladíme ponořením do studené vody a zneutralizujeme přidáváním roztoku Na₂CO₃ (pH zjistíte univerzálním indikátorovým papírkem. Fehlingovým činidlem se přesvědčíme, zda došlo k hydrolyze podle rovnice: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Závěr:

Sacharosa patří mezi disacharidy Sacharosa se skládá ze dvou monosacharidů a Sacharosa má v cibuli funkci.

Karamelové bonbony

Pomůcky: 1 papír na pečení, vařečka, pánev

Materiál: 3 lžíce cukru, 1–2 lžíce másla, několik kapek vody

Postup:

1. Na stole rozprostřeme kus pečicího papíru.
2. Nasypeme cukr na pánev, nacákáme na něj trochu vody a přidáme máslo.
3. Všechno pomalu zahřejeme, opatrně a dobře mícháme, aby se nic nepřipálilo.
4. Když se máslo a cukr roztaví do nažloutlé hmoty, kterou nalijeme na pečicí papír.
5. Po několika minutách hmota ztuhne. Hmotu rozdělíme na malé kousky

Závěr:

Z jednotlivých surovin, cukru, másla a vody se zahříváním vytvořila směs

Domácí kandovaný cukr

Pomůcky: 2 hrnečky, 1 sklenice na zavařování, 1 polévková lžíce, 1 tužka, bavlněná nit

Materiál: 125 ml horké vody, cukr

Postup:

1. Do zavařovací sklenice nalijeme horkou vodu a připravíme nasycený roztok cukru.
2. Shora na sklenici položíme tužku, na kterou přivážeme několik nití tak, aby nitě visely do vody.
3. Sklenici necháme stát alespoň dva dny na teplém místě.
4. Na nitích se utvoří cukrové krystaly a kandovaný cukr je hotov.

Závěr:

Roztok cukru proniká do nití. Voda se na niti a zanechá na ní cukru.

Ozdobný cukrkandl

Pomůcky: 2 šálky, tyčky na lízátko nebo dřevěné špejle, středně velký hrnec k uvaření vody, sklenice.

Materiál: 1 kg bílého krystalového cukru, menší množství cukru na krok 1, potravinářské barvy.

Postup:

1. Jeden konec tyčky na lízátko nebo dřevěné špejle ponoříme do vody, a pak obalíme v cukru do vzdálenosti 5 až 7,5 cm délky. Necháme úplně vyschnout, vytvoříme zárodky, na nichž vyrostou cukrové krystaly.
2. Ve středně velkém hrnci přivedeme k varu 23 šálků vody a 5 šálků cukru. Jakmile se cukr rozpustí, vznikne hustý sirup, který po vychlazení bude fungovat jako přesycený roztok.
3. Vychlazený cukerný sirup přelijeme do několika sklenic, obarvíme potravinářským barvivem a zamícháme.
4. Jakmile se obarvený cukerný sirup zchladí na pokojovou teplotu, vložíme do něj pocukrované tyčky nebo dřevěné špejle a necháme je odpočívat zhruba týden. Občas mírně pootočíme, aby se nespojily s krystaly rostoucími na dně. Když se sklenice příliš zaplní krystaly, nalijeme sirup do nové nádoby a tyčky přeneseme do čistého roztoku, aby se ještě více obalily krystaly.

Duha ve sklenici

Pomůcky: 2 šálky, odměrky, sklenice, lžička nebo kapátko.

Materiál: 20 lžiček (1 a ¼ šálku, 260 g) bílého krystalového cukru, potravinářské barvy.

Postup:

1. Do každé ze čtyř skleniček nalijeme ½ šálku (120 ml) horké vody z kohoutku. Můžeme si skleničky označit nálepkami „2 lžičky červená“, „4 lžičky žlutá“, „6 lžiček zelená“, a „8 lžiček modrá“.
2. Do každé sklenice přidáme 2 kapky potravinářské barvy odpovídající zadání na nálepkách.
3. Do první skleničky s horkou vodou přidáme 2 lžice (26 g) cukru.
4. Do druhé skleničky s horkou vodou přidáme 4 lžičky cukru.
5. Do třetí skleničky s horkou vodou přidáme 6 lžiček cukru.
6. Do čtvrté skleničky s horkou vodou přidáme 8 lžiček cukru.
7. Směs v každé sklenici mícháme, až se cukr rozpustí. Rozpustnost můžeme zvýšit vložením sklenice do mikrovlné trouby na 30 s, a pak roztok znovu promícháme. S horkou tekutinou vždy zacházíme opatrně. Pokud se nedaří cukr rozpustit, přidáme jednu lžičku (15 ml) horké vody.
8. Roztoky cukru nalijeme postupně podle klesající hustoty do vyšší sklenice za pomoci lžičky nebo kapátka.

Závěr:

Rozpustnost cukru se teplotou. Roztoky jsou ve sklenici navrstveny ve směru od dna od hustoty po

Hořící cukr

Pomůcky: 1 malý talířek, kleště, kahan

Materiál: popel, 2 kostky cukru

Postup:

1. První kostku cukru vložíme do kleští a pokusíme se jí zapálit.
2. Druhou kostku cukru posypeme popelem a pomocí kleští vložíme do plamene kahanu.

Závěr:

První kostku cukru bez popela sezapálit, cukr sea vznikl Kostka posypaná popelem světle modrým plamenem. Popel působil jako látka, kteráchemickou reakci, tzn. jako

Modrá mouka

Pomůcky: 1 talířek, lžice, 1 hrneček

Chemikálie: Lugolův roztok (roztok jodu a jodidu draselného ve vodě), Betadine nebo Jox

Materiál: mouka

Postup:

1. V hrnečku rozmícháme lžící mouky s trochou studené vody.
2. Přilijeme horkou vodu.
3. Směs necháme vychladnout.
4. Na talíř umístíme jednu lžící směsi a přikápneme roztok jodu.
5. Pozorujeme změnu zbarvení.

Závěr:

Mouka obsahuje, který přidáním roztoku jódu

Tajné písmo z mouky

Pomůcky: odměrka, lžice, 2 vatové tyčinky, mísa, papírová kuchyňská utěrka

Chemikálie: Lugolův roztok (roztok jodu a jodidu draselného ve vodě), Betadine nebo Jox

Materiál: mouka, citronová šťáva

Postup:

1. Do odměrky nalijeme 60 ml vody.
2. Do mísy nasypeme jednu polévkou lžící mouky, zalijeme ji vodou a vše dobře promícháme.
3. Do směsi mouky a vody ponoříme vatovou tyčinku.
4. Pomocí vatové tyčinky napíšeme na papírovou utěrku text. Po vysušení je písmo neviditelné.
5. Na místo s textem kápneme roztok s jodem.
6. Za chvíli přikápneme na text citronovou šťávu.

Závěr:

Mouka obsahuje, který přidáním roztoku jódu

Po přikápnutí citronové šťávy, která obsahuje kyselinu, vzniká nová sloučenina a písmo je opět

Lepidlo z brambor

Pomůcky: nádoba, plátno, nůž, struhadlo na zeleninu

Materiál: dvě velké brambory

Postup:

1. Syrové brambory oškrábeme a nastrouháme.
2. Vložíme do plátna, které ponoříme několikrát do vody a vyždímáme.
3. Opakujeme tak dlouho, až se voda zakalí a uvidíme bílou škrobovou vrstvu usazující se na dně.
4. Škrob smícháme s troškou studené vody.
5. Postupně za stálého míchání vlijeme směs do hodně horké vody. Vzniká hustá hmota – lepidlo.

Složení bílé lepicí pasty

Pomůcky: Petriho misky, tyčinky

Chemikálie: jodový roztok (1% roztok I_2 ve 2% roztoku jodidu draselného), bílá lepicí pasta.

Postup:

1. Ve vodě rozetřeme kousek pasty.
2. Přilijeme více vody a přikápneme roztok jodu.
3. Pozorujeme vznik modrého zbarvení škrobu nebo fialového zbarvení dextrinu.

Závěr:

Lepidloobsahovalo škrob, vzniklozbarvení.

Lepidloobsahovalo dextrin, vzniklozbarvení.

Nenewtonovská kapalina – Gumový sliz

Pomůcky: mísa

Materiál: kukuřičný škrob, potravinářské barvivo

Postup:

1. Do mísy nasypeme kukuřičný škrob, potravinářské barvivo a pomalu přidáváme vodu, dokud nebude všechen škrob mokrý. Směs mícháme prsty.
2. Hrátky se slizákem: zmáčkněte ho, prudce do něj plácněte a pak do něj pomalu vnořte prsty. Vytvarujte z něj míček nebo vyválejte hada a sledujte, co se stane, když přestanete válet.

Bláznivý slizák

Pomůcky: 2 papírové kelímky, odměrka, lžíce, lžička

Materiál: 4 lžíce (60 ml) bílého lepidla na dřevo, teplá voda, potravinářské barvivo, 1 lžíce a 2 lžičky (celkem 25 ml boraxového prášku), 1 lžíce (15 ml) kukuřičný škrob

Postup:

1. V papírovém kelímku smícháme lepidlo, stejné množství vody a trochu potravinářského barviva. Přidáme 1 lžici (15 ml) boraxu a kukuřičný škrob a dobře promícháme.
2. V jiném kelímku smícháme 150 ml vody a 2 lžičky boraxu, dokud se borax nerozpustí. Dvě lžíce (30 ml) roztoku boraxu s vodou nalijeme do směsi s lepidlem a mícháme, dokud vše neztuhne.
3. Směs necháme chvíli usadit, pak ji vyndáme z kalíšku a omyjeme vodou. Zbylou vodu vysušíme papírovou utěrkou a vypracujeme směs dohladka. Chcete-li, aby byla tužší, přidejte roztok boraxu s vodou.

Závěr:

Bláznivý slizák je Lepidlo obsahuje, takzvaný Po přidání boraxu se řetězce spojí příčnými vazbami, a tím vzniknou ještě a polymerové řetězce.

Sliz

Pomůcky: kádinka (250 ml), tyčinka, čajová lžička

Materiál: želatina, kukuřičný sirup

Postup:

1. Do půlky kádinky nalijeme vařící vodu.
2. Do hrnku nasypeme 3 čajové lžičky želatiny a necháme ji změkknout.
3. Zamícháme tyčinkou.
4. Přidáme $\frac{1}{4}$ kádinky kukuřičného sirupu a směs opět zamícháme.
5. Pokud směs vodu příliš ochladí a nebudete se dobře rozpouštět, přidejte ještě trochu vařící vody. Cukr a proteiny ve směsi vytvoří krásná dlouhá, táhnoucí se vlákna, která se budou pěkně lepit, jako správný sliz.