

# ŠÍLENÝ CHEMIK !



**Obrázková chemická kuchařka**

**pro děti**

*Šéfkuchař: Marek Seifer*



**Mladí chemici i nechemici,**

**díky této kuchařce si můžete doma vyzkoušet nejrůznější efektní pokusy. Pokud se vám bude pokus líbit a zaujme vás, můžete si i přečíst princip daného pokusu z chemického hlediska. Vše záleží jen na vás.**

**Pokud nemáte chemii zrovna v lásce, tak by se měl váš pohled na ni změnit k lepšímu již po pár pokusech. Po té už nebude tak nudná a šedá jako doposud.**



## Menu:

### Nápoje:

Šampaňské pro opravdové přátele .....	26
Limonáda.....	29
Kouzelná kořalka.....	31
Vulkanická cola.....	33
Bezbarvá cola.....	36
Mléko, které mění barvu.....	38
Extrakce čaje.....	41
Horká čokoláda (horká láska).....	42
Důkaz alkoholu ve víně.....	46
Lávová lampa.....	48
Tajný inkoust.....	50

### Předkrmy:

Umělé zvratky.....	52
Flambovaný banán.....	53
Karamelizace.....	56
Nehořlavý cukr.....	59
Hrnečku, vař!.....	61
Nahaté vejce.....	63
Husí vejce.....	66
Vejce do skla.....	68
Domácí sýr.....	70
Sněhové pusinky.....	73
Denaturované volské oko.....	75
Kečupová adice.....	77

# Šampaňské pro opravdové přátele

## 1. Co budeme potřebovat?



ocet  
stolní olej  
jedlou sodu  
sklenice na přípitek  
čajovou lžičku  
jahody

## 2. Do poloviny sklenice nalijeme olej



## 3. Na špičku čajové lžičky nabereme jedlou sodu a nasypeme do sklenice s olejem



## 4. Do malé skleničky si připravíme trochu octa



## 5. Ocet po kapkách přidáváme do sklenice s olejem a jedlou sodou



Ve sklenici nám proběhne reakce mezi octem a jedlou sodou. Výsledkem toho je, že nám začnou ve sklenici unikat **bublinky** (oxid uhličitý) a přesně o to nám jde.

Každé pravé šampaňské musí mít přeci bublinky!

Jenže pokud bychom ocet nepřikapávali po malých dávkách, nevznikl by nám krásný souvislý proud bublinek, protože reakce by vyprodukovala příliš mnoho oxidu uhličitého a dopadlo by to jako vlevo na obrázku. A takto šampaňské vypadat nesmí.

## 6. To je ono!!! Takhle to musí dopadnout



Budeme-li přikapávat ocet po malých dávkách, „šampaňské“ bude k nepoznání od pravého.

## 7. Nakonec dozdobíme ovocem a můžeme podávat.

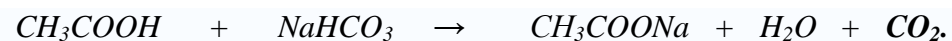
Samozřejmě pouze těm „nejlepším“ kamarádům:-)



Šampaňské je nejlepší podávat podchlazené a s jahodami.

**Rozdíl od pravého šampaňského je chuťově nepatrný, cenově značný☺**

Princip reakce: Principem tohoto domácího pokusu je reakce kyseliny octové (ocet, kyselina) a hydrogenuhličitanu sodného (jedlá soda, zásada). Produktem reakce vzniká octan sodný a kyselina uhličitá, která se okamžitě rozkládá na vodu a **oxid uhličitý**.



*kyselina octová + hydrogenuhličitan sodný → octan sodný + voda + oxid uhličitý*

# Limonáda

## 1. Co budeme potřebovat?



2 sklenice  
jedlou sodu  
potravinářské barvivo  
cukr  
šťávu z citronu  
čajovou lžičku

## 2. Do sklenice nasypeme půl lžičky

jedlé sody, tři lžičky cukru a špetku potravinářského barviva



## 3. Do druhé sklenice nasypeme opět jedlou sodu,

cukr a špetku potravinářského barviva, ovšem jiné barvy



## 4. Sklenice dopustíme studenou vodou



**5. Do každé sklenice přilijeme asi lžičku  
šťávy z citronu**



**6. Můžeme podávat osvěžující nápoj**



*Princip reakce: Jedlá soda (hydrogenuhličitan sodný) zreagovala s kyselinou citronovou za vzniku spousty bublinek (oxidu uhličitého). Je to obdobná reakce jako u pokusu „ Šampaňské pro opravdové přátele“. V tomto případě jsme pouze zaměnili kyselinu octovou za kyselinu citronovou.*

*Záměnou kyseliny se stal nápoj chutnější! Cukr mu dodal ještě lepší chuť a potravinářské barvivo lepší vzhled.*



# Kouzelná kořalka

## 1. Co budeme potřebovat?



2 čirá štamprla  
vodu  
kořalku tmavé barvy  
kreditní kartu (telefonní kartu)

## 2. Do jedné skleničky nalijeme vodu, do druhé kořalku (až po okraj)



## 3. Kreditní kartu položíme přes štamprli s vodou a otočíme o 180° na štamprli s kořalkou (postupuj podle obrázku)



## 4. Odkryjeme trošičku kreditku. Tím uděláme malý otvor, kterým se mohou kapaliny pomalu přelévát.



**5. Pozorujeme proces výměny.** Je-li výměna moc pomalá, zvětšíme opatrně otvor mezi hranou štamprle a kreditní karty.



Princip reakce: *Principem tohoto domácího pokusu je samovolné přelévání se dvou kapalin, které mají zcela rozdílnou hustotu. Alkohol má menší hustotu (má tedy menší hmotnost) než voda, proto je postupně vytlačen vodou do horní sklenky.*

# Vulkanická cola

## 1. Co budeme potřebovat?



Coca Cola light  
mentos  
jehla + nit

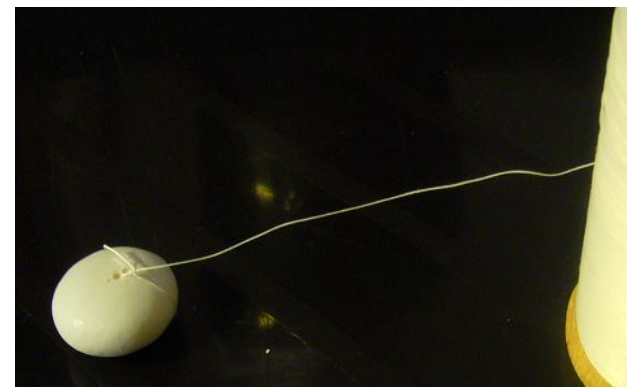
## 2. Navlékneme nit do oka jehly a uděláme uzel



## 3. Mentoskou provlékneme jehlu s nití



## 4. Uděláme uzel za mentoskou a odstříháme přebytečnou nit



**5. Mentosku na provázku spustíme opatrně do láhve s colou. Ovšem pouze na úroveň hrdla láhve! Ne níž! Mentoska zatím nesmí přijít do styku s limonádou.**



**6. Opatrně našroubujeme víčko na hrdlo a odstříhneme nit co nejbližší víčku. Po otevření víčka se provázek uvolní a mentoska spadne do nápoje.**



## 7. Takto připravenou Coca Colu můžeme škodolibě nabídnout někomu k otevření. Výsledek bude stát za to!



Příčinou až několikametrového gejzíru je **oxid uhličitý** ( $\text{CO}_2$ ), který je kromě bublinek vázán i v samotné tekutině ve formě slabé kyseliny uhličité, která se samovolně rozpadá na oxid uhličitý a vodu. Povrch bonbónů Mentos je posetý důlky a nerovný. Ten způsobí bouřlivý rozpad kyseliny uhličitě právě na vodu a oxid uhličitý, jehož výsledkem je efektní gejzír.

Explozivní průběh reakce podporují dva další faktory – povrchové napětí a sladidlo použité u Coca Coly light. Pokud je povrchové napětí nízké, uvolňuje se oxid uhličitý rychleji. Náhradní sladidlo Aspartam použité v Cole Light způsobí, že povrchové napětí tohoto nápoje je nižší než u limonády s klasickým cukrem, proto je reakce v dietní Cole bouřlivější. Povrchové napětí snižuje i arabská guma použitá v bonbonech, což pak rychlost reakce ještě zvyšuje.



**Varování:** *Nikdy nezapijete bonbony mentos Colou! Stalo se již několik případů, kdy po tomto zmixování zemřeli zbytečně mladí lidé. Je to velmi nebezpečné.*

# Bezbarvá cola

## 1. Co budeme potřebovat?



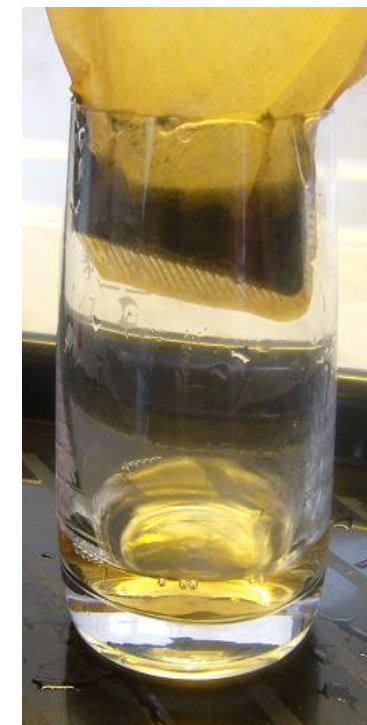
Coca Cola  
aktivní (živočišné) uhlí  
papírový filtr do kávo-  
2 sklenice

## 2. Do filtrpapíru nasypeme aktivní uhlí



varu

**3. Trošku coly přelijeme přes papírový filtr.** Chvilí počkáme, než nám Cola překape přes aktivní uhlí a filtrační papír zpět do skleničky. Potom filtrační papír včetně aktivního uhlí předěláme do druhé skleničky a již jednou přefiltrovanou Colu přefiltrujeme po druhé. Tento proces opakujeme tolikrát, dokud nezískáme bezbarvou colu.



*Princip reakce:* Aktivní uhlí na sebe váže barviva obsažená v Cole a filtrpapír nám je umožní plně oddělit. Ochutnáním bezbarvé Coly můžeme zjistit, že se změnila pouze barva, nikoli však chuť Coly. **Filtrace** je v chemii jednou z nezákladnějších metod oddělování složek směsí. Využívá se při zachycování nečistot při výrobě pitné vody.

# Mléko, které mění barvu

## 1. Co budeme potřebovat?



mléko (nízkotučné, plnotučné)  
smetana  
potravinářské barvivo  
3 talíře  
jar  
vatová tyčinka

## 2. Do talířů nalijeme trochu mléka

(do prvního talíře nalijeme nízkotučné mléko, do druhého plnotučné a do třetího talíře smetanu)



## 3. Na špičce nože nanese potravinářská barviva

do mléka. Dodržujte malá množství barviva, protože skutečně hodně barví. Čím více barev použijeme, tím lépe.



## 4. Takto si obarvíme všechny 3 vzorky mléka





## 5. Vatovou tyčinkou nanese kapku jaru

do prvního talíře. Takto postupujeme i u plnotučného mléka a u smetany



## 6. V talířích se nám tvoří barevné koláže. Dochází k explozi nejrůznějších barev!



## 7. Jar na vatové tyčince nanášíme do plnotučného mléka a následně i do smetany.



## 8. A je to tady!!! Výtvarné umění v pohybu. Kaleidoskop na hladině mléka. Úplný impresionismus.



Mléko je ve své podstatě vodní suspenze plná bílkovin, tuků, vitaminů a minerálů. Pokud však do něj přidáme jar, začnou se dít podivné věci, které za běžných okolností nejsou příliš vidět. Potravinářské barvivo nám umožní sledovat tyto „podivné věci“.

**Nízkotučné mléko** – Kapky potravinářského barviva se na hladině roztahují velmi snadno. Jarový startér na čistítku do uší má nejrychlejší a nejpronikavější účinek. Nízký podíl tuku v mléce se projeví tedy okamžitě.

**Plnotučné mléko** – Potravinářské barvivo se roztahuje do skvrn. Kapička jaru rozpouští molekuly tuku a snižuje tak povrchové napětí. Ta část mléka, která má vyšší povrchové napětí, stahuje tukovou vrstvu s barvivem pryč od kapičky.

**Smetana ke šlehání** – Samo barvivo již zůstává na místě oproti nízkotučnému mléku. Nerozpíjí se. Prostředí bohaté na tuk i výrazně zpomalilo reakci s jarem. Nedochozí k rozpuštění tukových molekul a snížení povrchového napětí mléka.

**Čím nižší je obsah tuku v mléce, tím rychleji se molekuly tuku oddělí a sníží se povrchové napětí .**

# Extrakce čaje



Extrakce ve **studené** vodě

Základem přípravy nápojů, které si obvykle dáváme k snídani, to je čaje, kávy nebo kakaa, je proces zvaný extrakce.

**Extrakce** je operace založená na dokonalejší rozpustnosti jedné ze složek směsi ve vhodném rozpouštědle. Od jednoduchého rozpouštění se liší tím, že se při extrakci nerozpouští všechna látka, ale pouze její část. U pevných směsí jde o extrakci (**vyluhování**) pevných látek, u kapalných směsí jde o extrakci kapalin.

Účinnost louhování (a tím chuť nápoje), se výrazně liší podle použitých podmínek. Záleží na množství prášků, lístků, na teplotě, délce trvání extrakce a na složení vody, kterou pro louhování používáme. Proto existují přesné postupy, jak připravovat čaj nebo kávu. Pokud prodloužíme dobu extrakce, množství extrahovaných látek se zvyšuje a v extraktu pak najdeme i látky ve vodě hůře rozpustné. Teplota rovněž výrazně zvyšuje účinnost extrakce, proto by nikoho nenapadlo připravovat čaj nebo kávu ve studené vodě.



Extrakce v **teplé** vodě

## Horká čokoláda (horká láska)

### 1. Co budeme potřebovat?



100 g čokolády na vaření  
250 ml mléka  
1 plná lžička solamylu  
hoblínky mléčné čoko na dozdobení  
vodní lázeň

### 2. Sestavíme vodní lázeň.

Do většího hrnce naplněného do 1/4 vodou vložíme menší hrnec. Zabráníme tím připálení čokolády.



### 3. Na mírném plameni ve vodní lázni rozpustíme čokoládu. Na druhém hořáku přivedeme k varu mléko. Nezapomínáme pravidelně míchat, aby se nám mléko nenapálilo na hrnec.



**4. V trošce vody si rozpustíme solamyl**



**5. Čokoláda se již rozpouští, mléko začíná vařit**



**6. Vroucím mlékem zalijeme rozpuštěnou čokoládu**



**7. Neustále mícháme vařečkou,  
zbavíme se tak přebytečných hrudek v čokoládě**



**8. Do čokolády s mlékem přidáme rozpuštěný solamyl  
a neustále promícháváme, dokud se čokoláda nespojí do husté směsi**



**9. Čokoládu nalijeme do šálku, dozdobíme  
hoblíčkami a můžeme podávat**



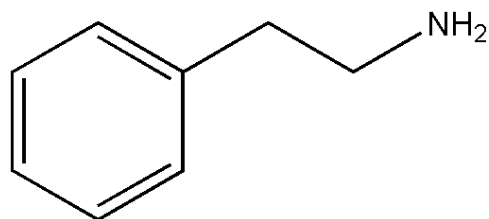
Čokoláda dokáže stimulovat v mozku tvorbu *dopaminu* a uvolňovat *endorfiny* a *serotonin* (hormony štěstí). *Dopamin* spolu se *serotoninem* působí také jako **antidepresivum** a **euforizující látka**.

Čokoláda obsahuje také *fenylethylamin* ( $C_8H_{11}N$ ), což je stejná chemická látka, která se uvolňuje v našem mozku, když jsme šťastní nebo zamilovaní. Fenylethylamin ten v nás vyvolává silnou euforii a pocit štěstí. Jeho účinky jsou srovnatelné s účinky nelegálních drog, jako je například amfetamin. Láska je tedy ve skutečnosti jen chemická formule  $C_8H_{11}N$  (fenylethylamin), která je s trochou nadsázky obsažena v čokoládě.

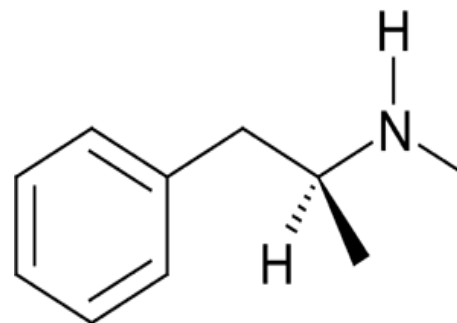
*Fenylethylamin* se vylučuje pokaždé, když jsme v přítomnosti milované osoby. Vylučování fenylethylaminu se později snižuje a nahrazuje jej jiný hormon - endorfin. Pokud nejsou lidé připraveni na fakt, že jejich láska pomalu vyprchá (snížení hladiny fenylethylaminu), dochází k rozchodu.

A jestli se říká, že láska se topí a i krvácí, tak je to určitě pravda, protože snížení hladiny *fenylethylaminu* vede k vyprchání lásky. Naopak ve větším množství je *fenylethylamin* jedovatý.

*Láska neboli Fenylethylamin:*



*Pervitin:*



To, že láska je jako tvrdá droga, někdy i s „hnusnými“ dojezdy nám dokáže až nápadně podobná strukturní molekula pervitinu, která je téměř shodná s molekulou fenylethylaminu.

# Důkaz alkoholu ve víně

## 1. Co budeme potřebovat?



víno  
pískací konvice  
špejli  
zápalky

## 2. Do konvice nalijeme asi 2 dcl vína a za mírného plamene na sporáku zahříváme



## 3. Po malých chvilkách přikládáme zapálenou špejli k otvoru, kde očekáváme únik páry



## 4. První únik páry se projeví vzplanutím ethanolových par od hořící špejle





**5. Při teplotě 78 °C unikaly ethanolové páry, které jsme pomocí hořící špejle zapálili.**



Organická látka ethanol se nachází v alkoholických nápojích. Při zahřátí vína na teplotu varu ethanolu (78 °C) dojde k uvolňování ethanolu v podobě páry. Páry ethanolu jsou hořlavé a jejich únik se projeví vzplanutím od hořící špejle.

**6. Při teplotě 100 °C už unikají pouze vodní páry, které plamen zhasínají.**



# Lávová lampa

## 1. Co budeme potřebovat?



olej  
voda  
potravinářské barvivo  
kuchyňská sůl  
2 sklenice

## 2. Do sklenice nalijeme zhruba 0,05 dcl oleje.

K oleji přidáme potravinářské barvivo a dobře promícháme.



## 3. Do druhé sklenice (čím vyšší, tím lepší) nalijeme vodu a nakonec i obarvený olej



#### 4. Do sklenice s vodou a obarveným olejem nasypeme polévkovou lžící soli. Pozorujeme děj.

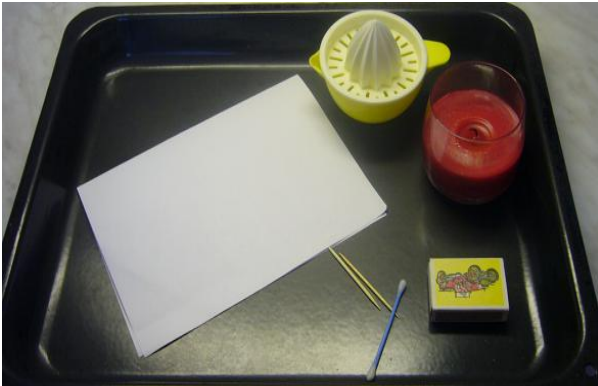


Princip reakce: Principem lávové lampy je názorná ukázka chování kapalin s rozdílnou hustotou. Sůl zahustí olej a ten spolu s ní klesá ke dnu sklenice, protože sůl má vyšší hustotu než olej i voda. Když se sůl usadí na dně sklenice, olej má nejmenší hustotu a vrací se zpátky k hladině.

*Vyrobte si také výborný relaxační a uvolňovací prostředek!*

# Tajný inkoust

## 1. Co budeme potřebovat?

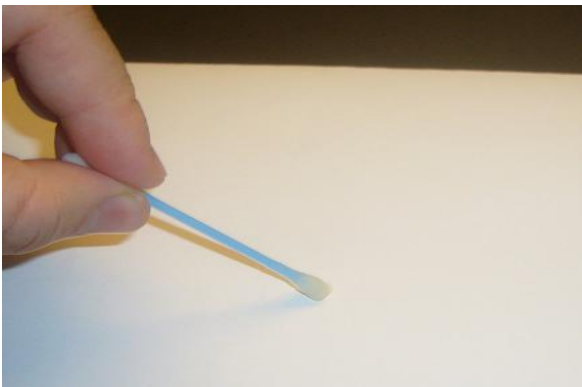


šťávu z citronu  
svíčku  
zápalky  
párátko nebo smotek s vatou  
papír  
plech (nehořlavý podnos)

## 2. Smotek s vatou ponoříme do šťávy z citronu



## 3. Namočenou stranou smotku napíšeme na papír zprávu



## 4. Na nehořlavém podnosu zapálíme svíčku



**5. Aby se zpráva objevila, pohybuj papírem nad plamenem svíčky (papír nesmí začít hořet!)**



**6. Písmena se objevují postupně a zbarvují se do hněda**



*Zajímavost: Pravděpodobně jste již někdy potřebovali doručit tajný vzkaz a bylo přitom nutné, aby si váš dopis nepřečetl nikdo nepovolaný. Tajné inkousty se používaly odjakživa k psaní důležitých zpráv! Např. nevýznamný text dokumentu byl proložen mezi řádky jiným textem, který ale nikdo bez znalosti speciálního postupu nepřečetl!*

*Princip pokusu: Zahřívání papíru s kyselinou citronovou nad plamenem svíčky způsobí, že kyselina citronová zuhelnatí! Zuhelnatění kyseliny citronové způsobí, že se písmena zbarví do hněda a my pak můžeme vidět, co jsme napsali.*

# Umělé zvratky

## 1. Co budeme potřebovat?



sušenky  
mrkev  
mléko  
ocet  
talíř  
struhadlo

## 2. Smícháme trochu mléka, nastrouhanou mrkev, rozdrobené sušenky a přidáme pár kapek octa



## 3. Tento nechutně vypadající i nevábně vonící „umělý zvratek“ nastražíme do WC, umyvadla nebo ke dvěřím souseda ☺



*Princip pokusu: Mléko se působením octa srazí, podobně jak k tomu dochází působením kyseliny v našem žaludku. Potrava v našem případě je ještě nestrávená, zvláště zelenina, zatímco sušenky jsou rozmočené. Díky obsahu kyseliny dokonce tyto umělé zvratky i věrohodně zapáchají. Až moc věrohodně ☺*

# Flambovaný banán

## 1. Co budeme potřebovat?



banány  
alkohol (nejlépe kolem 40%)  
karamelový sirup  
máslo  
cukr (nejlépe hnědý – třtinový)

## 2. Banán rozřízneme podélně



## 3. Na mírném plameni necháme rozpustit

kousek másla. Použijeme hlubší pánev.



## 4. Banány opečeme do zlata z obou stran

na mírném plameni



## 5. Banány posypeme cukrem



## 6. Za stálého pečení přidáme alkohol do pánvičky.

Alkoholu přidáme 0,02dcl (malá štamprle) a zapálíme jej špejlí.



## 7. Banán se flambuje tak dlouho, dokud nevyhoří všechny alkohol





## 8. Flambované banány dozdobíme karamelovým sirupem a můžeme podávat



Zajímavost: Výsledný chuťový efekt nejvíce záleží na správném výběru alkoholu, a proto použijeme pouze kvalitní tvrdý alkohol, v žádném případě ne pivo nebo stolní víno. Ideální jsou ušlechtilé 50% lihoviny. Při flambování banánů se používají hlavně likéry, dále pak karibský rum, koňak a brandy nebo vodka.

Princip pokusu: Organická látka ethanol se nachází v alkoholických nápojích. Při zahřátí alkoholu na teplotu varu ethanolu (78 °C) dojde k uvolňování ethanolu v podobě páry. Páry ethanolu jsou hořlavé a jejich únik se projeví vzplanutím od hořící špejle.

Upozornění: Nikdy nenalévejte lihovinu přímo z láhve!

# Karamelizace

**Karamelizace** je oxidace cukru. Oxidace probíhá při zahřátí cukru na teplotu vyšší než 110 °C (závisí na druhu cukru). Tento proces se často používá v gastronomii. Během karamelizace probíhají stovky chemických reakcí.

To, co známe jako cukr, je ovšem chemická látka zvaná **sacharóza**. Rád si na něm pochutnáš, je v bonbonech, čokoládě, sladíme jím čaj. Je to disacharid, což znamená, že jej tvoří dvě molekuly cukru – v jedné molekule sacharózy je tedy spojena glukóza s fruktózou. Glukóza a fruktóza jsou spojené do jednoho celku společným atomem kyslíku, kterému říkáme glykosidová vazba.

**Karamel** je potravina oranžové barvy a sladké chuti s nádechem jakoby připálení či opečení. Vzniká karamelizací cukru. Karamel bývá používán k dochucování bonbonů, stejně jako i nealkoholických nápojů, např. Coca-Coly. Je běžně používán jako potravinové barvivo (pod E kódem E150) i v ostatních potravinářských výrobcích (piškoty, sušenky, omáčky ...).

Karamel může být z cukru vyroben pomalým zahřátím na asi 170 °C (konkrétní teplota závisí na druhu cukru – viz karamelizace). Během tání, ke kterému dochází u krystalů cukru, když se jejich teplota přibližuje této teplotě, se molekuly cukru rozkládají na jiné, nestálé sloučeniny, které pak dávají karamelu charakteristickou barvu a chuť.

## *Teploty karamelizace podle druhu cukru:*

Cukr	Fruktóza	Galaktóza	Glukóza	Maltóza	<b>Sacharóza</b>
Teplota varu	110 °C	160 °C	160 °C	180 °C	<b>160 °C</b>

## 1. Co budeme potřebovat?



300 g cukr krupice  
hrnec (ne kastrol, tzn. vyšší)  
dlouhá vařečka

## 2. Cukr nasypeme do hrnce a ohříváme.

Ohříváme na mírném plameni a neustále mícháme.  
Pečlivě a ode dna!



## 3. Cukr se začíná shlukovat.

Místy dokonce vidíme i tmavší kousek



## 4. Vše začíná být zlatohnědé, malé krystalky mizí



## 5. Konečně to začíná být omáčka, míchá se super



## 6. Karamel



Zajímavost: *Cukr je sice rozpuštěný - zkaramelizovaný, ale může obsahovat velké množství hrudek. Teplotu zeslabte na minimum a tlučte vařečkou do hrudek ve snaze je rozmělnit.*

Upozornění: *OPATRŇĚ, vroucí cukr má teplotu 160 °C! Nezapomínejte na to!*

# Nehořlavý cukr

Naším úkolem je zapálit za normálních podmínek nehořlavý cukr. Podaří se nám to?

## 1. Co budeme potřebovat?



kostkový cukr  
cigaretový popel  
kleště (kombinačky)  
svíčku + zápalky  
nehořlavý podnos (plech)

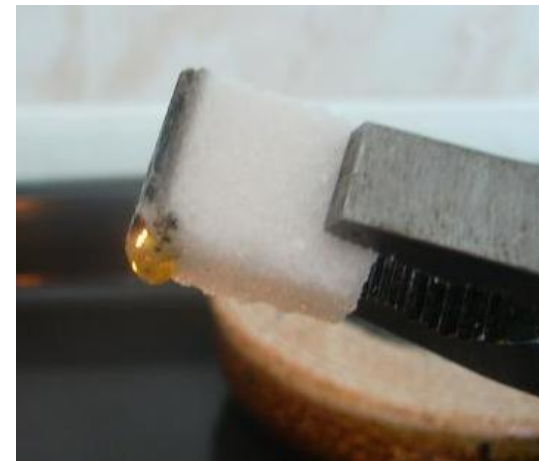
## 2. Na nehořlavém podnose zapálíme svíčku



## 3. Do kleští uchopíme cukr a pokusíme se jej zapálit



## 4. Cukr kouří, uhelnatí, karamelizuje, ale nehoří



## 5. Cukr obalíme v cigaretovém popelu



## 6. Cukr obalený v popelu již v plameni svíčky vzplál!



Princip pokusu: Samotný cukr na vzduchu nehoří, ale obalený v cigaretovém popelu ano. Látky, které jsou přítomny v popelu působí jako katalyzátory probíhající reakce. I když samy po ukončení reakce zůstávají nezměněny, mají vliv na průběh reakce.

*Katalyzátor- je látka ovlivňující rychlost chemické reakce. Účastní se reakce, ale zůstává po ní chemicky nezměněna.*

Upozornění: OPATRŇE, vroucí cukr má teplotu 160 °C! Nezapomínejte na to!

# Hrnečku, vař!

## 1. Co budeme potřebovat?



(kouzelný) hrneček  
1 dcl teplého mléka  
cukr  
2 balíčky kvasnic

## 2. Vlažné mléko slijeme do hrnečku. Přidáme cukr.



## 3. Nyní přidáme rozlámané kvasnice



## 4. Zamícháme lžící a pozorujeme děj



## 5. Hrnečku, dost!



*Princip pokusu: Kvasinky v kvasnicích jsou v podstatě pouze živé mikroorganismy, které ve styku s vodou a s cukrem se při vhodné teplotě rozmnožují pučením. Pro rychlejší růst kvasnic můžeš přidat lžičku mouky. Přitom vzniká oxid uhličitý, který způsobuje kypření těsta a zvětšování jeho objemu.*



# Nahaté vejce

Cílem tohoto pokusu je dostat vajíčko ven ze skořápky, aniž bychom ji porušili. Podaří se nám dostat nahé, holé vejce? Že, ne? Uvidíme...

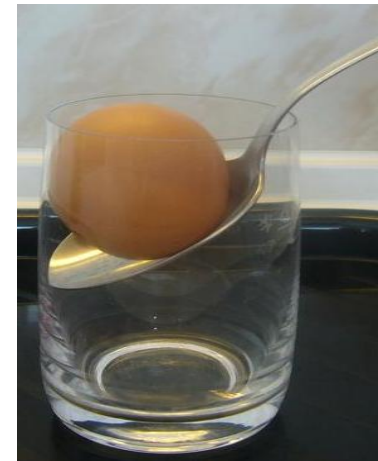
## 1. Co budeme potřebovat?



ocet  
syrové vejce  
polévková lžice  
sklenice  
alobal

## 2. Pomocí lžice vajíčko vložíme do sklenice.

Vejce nesmíme rozbít!



## 3. Vejce zalijeme octem



## 4. Vejce necháme v octě 24 hod. ležet



5. Po krátké době se vytvoří na skořápce spousta bublinek – oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ).  
Se skořápkou se něco děje.



6. Skleničku s octem a vejcem přikryjeme alobalem. Ocet štiplavě zapáchá.

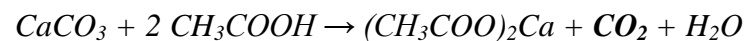


**7. Za 24 hod opatrně vyjmeme vajíčko ze skleničky. Vajíčko je bez skořápky! Skořápka se tzv. odvápnila.**



*Zajímavost: To, co mají společné naše kosti a vaječná skořápka, je uhličitan vápenatý ( $\text{CaCO}_3$ ), díky němuž je to vše tak tvrdé. Vaječná skořápka z uhličitanu vápenatého je rozpustná v kyselinách. A kyselinu máme všichni doma - je to ocet.*

*Princip reakce: Ocet začne skořápku rozpouštět. Při tom se začne uvoňovat oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ). Po dvanácti hodinách vaječná skořápka docela zmizí. Pohromadě teď vajíčko drží jen slabá kůžička, která se nachází pod skořápkou.*



*uhličitan vápenatý + kys. octová → octan vápenatý + oxid uhličitý + voda*

# Husí vejce od slepice

## 1. Co budeme potřebovat?



ocet  
vodu  
syrové slepičí vejce  
polévková lžíce  
sklenice  
alobal

## 2. Vejce necháme v octě 24 hod. odvápnit

( viz. pokus Nahaté vejce)



## 3. Po odvápnění vyměníme ve sklenici ocet za vodu

a necháme zase 24 hod. uležet



## 4. Po 48 hodinách jsme získali husí vejce

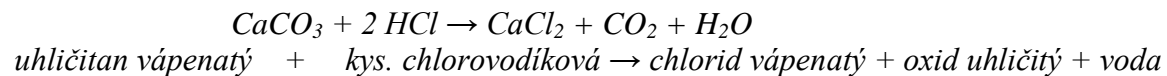
- velikost vejce se zdvojnásobila



## 5. Rozdíl ve velikosti vejce je zřejmý na první pohled



Zajímavost: *Skořápku vajíčka rozpustí nejen kyselina octová, ale i například 10% roztok kyseliny chlorovodíkové. Reakce by pak probíhala podle rovnice:*



Princip reakce: *Ocet rozpustí skořápku vajíčka. Na povrchu vejce zůstala jen měkká, tenká polopropustná blána. Následně bylo vejce vloženo do vody.*

*Bílkoviny ve vejci mají velké molekuly, které přes tenkou polopropustnou blánu nedokážou procházet ven, zatímco malé molekuly vody z okolí přes blánu dovnitř procházet mohou. Přijetím nadbytečné vody se velikost vejce zdvojnásobí.*

## Vejce do skla

### 1. Co budeme potřebovat?



vejce  
zápalky  
láhev s širším hrdlem (od kečupu)  
plechový hrnek či kastrolek

### 2. Uvaříme vajíčko a následně i oloupeme



### 3. Do láhve vhodíme 3 - 4 zapálené sirky



### 4. Posadíte vajíčko na hrdlo láhve



## 5. Vajíčko je natlačeno do láhve



*Princip reakce: Zapálené zápalky ohřejí v láhvi vzduch, vzduch má menší hustotu a tak stoupá v láhvi vzhůru. Takto se vytvoří uvnitř láhve podtlak. Větší tlak, který je v okolí láhve natlačí vajíčko dovnitř.*

# Domácí sýr

## 1. Co budeme potřebovat?



litr plnotučného mléka  
smetana ke šlehání  
sůl  
citronová šťáva  
vařečka  
čajová lžička  
gáza nebo tenká utěrka  
cedník  
hrnec  
umělohmotná miska

## 2. Do hrnce nalijeme litr mléka a smetanu



## 3. Do hrnce nasypeme také lžičku soli, zapneme sporák a přivedeme mléko k varu



## 4. Jakmile mléko začne vřít, přidáme 2 lžičky citronové šťávy a asi 3 minuty mícháme





**5. Citronová šťáva začne mléko srážet a tvořit vločky budoucího sýra**



**6. Cedník vysteleme gázou a vložíme na misku**



**7. Srážející sýr necháme asi minutku odstát.  
Poté už můžeme sýr cedit.**



**8. Nejméně jednu hodinu necháme odkapávat**



## 9. Srážející se sýr houstne! Udrží již párátko.



## 10. V misce pod cedníkem se nashromáždila syrovátka



## 11. Výsledkem je poloměkký sýr



Princip reakce: **Kasein** je hlavním proteinem v kravském mléce. Spousta mléčných výrobků je založena právě na srážení kaseinu pomocí kyselin (v našem případě kyseliny citrónové). Tento typ srážení je vratný a neutralizací mléka dojde k opětovnému rozpuštění sraženého kaseinu. Kyselé srážení se využívá při výrobě jogurtů, tvarohů a částečně i sýrů.

**Syrovátka** je žlutozelená tekutina, která zbyde po sražení mléka. Je v ní téměř samá voda.

## Sněhové pusinky

### 1. Co budeme potřebovat?



vaječný bílek ze tří vajec  
200g cukru krystalu  
miska  
metlička  
cukrářský sáček + špička  
plech

### 2. Do misky nalijeme bílky a přisypeme cukr



### 3. Bílky s cukrem rozšleháme metličkou na sníh



### 4. Sníh naplníme do cukrářského sáčku



5. Na vymaštěný plech tvoříme sněhové pusinky



6. Pečeme v troubě při 100°C asi 20 minut



7. Sněhové pusinky můžeme podávat



Princip reakce: *Sešleháním bílku se vytvoří stovky malých bublinek ve směsi. V případě dostatečného množství bublinek se stane směs pěnou. Horko trouby způsobí, že se bubliny ve směsi roztahují a pěna nafukuje. Vlivem chemických změn bílek tvrdne. Tento děj se nazývá **koagulace**.*

# Denaturované volské oko

## 1. Co budeme potřebovat?

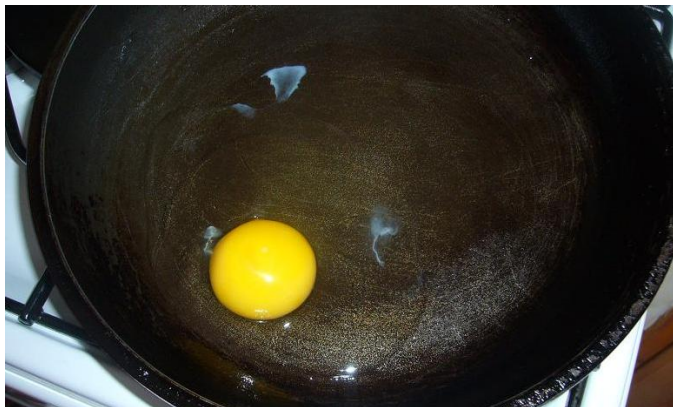


vejce  
olej  
pánev  
sůl a pepř

## 2. Do pánvičky přidáme trochu oleje a zapálíme plamen



## 3. Do pánvičky rozklepneme vajíčko



Vajíčko se skládá ze dvou jedlých částí – bílek a žloutek

### Nutriční hodnoty bílku z 60g vejce

Bílkoviny... 4,5g  
Sacharidy..0,3g  
Tuky.....0g

### Nutriční hodnoty žloutku z 60g vejce

Bílkoviny.....2,5g  
Sacharidy..0,4g  
Tuky.....6g

*(hodnoty jsou pouze orientační – často se liší v různých zdrojích)*

#### 4. Vajíčko smažíme 2 - 3 minuty



#### 5. Vajíčko dochutíme špetkou soli a pepře



*Zajímavost: Volské oko můžeme zapékat se slaninou, salámem, ale i s bylinkami. Záleží jen na chuti každého z nás.  
Podávat doporučuji s čerstvým chlebem nebo topinkou.*

*Princip reakce: Během smažení vajíčka dochází k odpařování vody a **denaturaci** bílkovin. Vznikající zákal ve vaječném bílku je důkaz probíhající denaturace. Denaturace bílkovin je nevratná změna terciární struktury bílkoviny vlivem fyzikálních nebo chemických dějů ( v našem případě účinkem vysoké teploty).*

*Denaturaci bílkovin vysokou teplotou využíváme v každodenním životě při přípravě pokrmů. Denaturované bílkoviny jsou pro lidský organismus totiž lépe stravitelné! Denaturací se také ničí choroboplodné zárodky a využívá se tak ke sterilizaci, např. lékařských nástrojů.*

# Kečupová adice

Cílem tohoto pokusu je naučit se efektivně odbarvovat skvrny od kečupu z ubrusů či našeho oděvu. Dříve nebo později každému z nás se bude jistě tento trik hodit.

## 1. Co budeme potřebovat?



kečup  
savo  
bílý ubrus

## 2. Ubrus znečistíme kečupem



## 3. Na znečištěné místo nalijeme savo



## 4. Savo téměř okamžitě odbarvuje skvrny od kečupu



## 5. Skvrna mizí před očima!

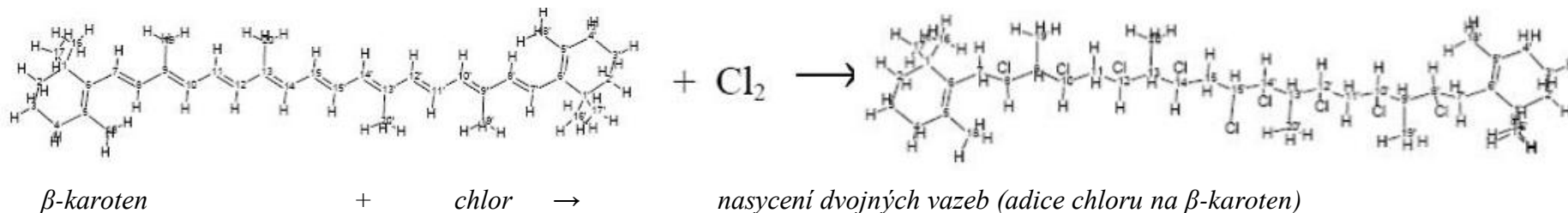


## 6. Savo ubrus dokonale vybělilo



Princip reakce: Čistící prostředek SAVO obsahuje chlornan sodný ( $\text{NaClO}$ ) a hydroxid sodný ( $\text{NaOH}$ ). Rozkladem chlornanu se uvolňuje plynný chlor. Plynný chlor nejen že nepříjemně zapáchá, ale je i velmi agresivní a rychle reaguje s červeným barvivem  $\beta$ -karotenem. Toto barvivo je obsaženo nejen v rajčatech, ale např. také v mrkvi.

Molekula  $\beta$ -karotenu obsahuje mnoho dvojných vazeb, na které se může volný chlor vázat. Tento děj se nazývá **adice** – na dvojně vazby v molekule  $\beta$ -karotenu se váže chlor a dvojně vazby tak zanikají. V důsledku změny struktury molekul barvivo ztrácí svoji červenou barvu.





## Návody a tipy jak odstranit nejrůznější skvrny:

**Skvrny od čaje:** Čaj způsobuje žluté až hnědé skvrny na textiliích podle síly odvaru. Čerstvé skvrny lze odstranit 3% roztokem čpavku, staré skvrny proklepáme na podložce houbou namočenou do teplého roztoku čpavku tak dlouho, dokud skvrna nezmizí.

**Skvrny od kávy:** Káva a její náhražky tvoří na oděvních materiálech různé odstíny hnědých skvrn. Čerstvé skvrny lze odstranit teplým roztokem jádrového mýdla. U starších skvrn přidáme do roztoku ještě sodu.

**Olejové skvrny:** K čištění čerstvých mastných skvrn používáme filtrační papír, přes který látku vyžehlíme. Olej se do papíru nasaje. Starší skvrny čistíme organickými rozpouštědly, např. chloroformem (nevdechujeme) nebo chloridem uhličitým.

**Skvrny od laku na nehty:** Laky na nehty způsobují různé odstíny skvrn perleťového lesku. Nejlépe je odstraníme acetonem nebo acetonovými ředidly. Je však třeba vyzkoušet na malém vzorku textilie, zda rozpouštědlo nepoškozuje tkaninu.

**Skvrny od hořčice:** Hořčice tvoří skvrny žluté až hnědé barvy. Skvrna se namáčí ve vodě a potírá teplým glycerinem, který se roztírá bříškem prstu. Potom se tkanina propláchne teplou vodou, pokape roztokem kyseliny mravenčí a přejíždí kartáčkem. Vyčištěná látka se opět propláchně vodou.

**Skvrny od propisovacích tužek a fixů:** Barevné skvrny od fixů a propisovacích tužek odstraníme lihem. Starší skvrny do lihu namočíme a potom drhneme kartáčkem.

## Bezpečnost práce

<p style="text-align: center;"><b><u>Kyselina octová (CH<sub>3</sub>COOH)</u></b></p> <p>- žíravina, způsobuje poleptání a páry dráždí respirační systém</p> <p><i>Požiti:</i> Nevyvolávat zvracení, okamžitě dát vypít 0,2 – 0,5l studené vody, zavolat lékařskou pomoc.</p> <p><i>Nadýchání:</i> přenést na čerstvý vzduch, výplach nosní a ústní dutiny vodou.</p> <p><i>Styk s kůží:</i> nejméně půl hodiny zasažené místo omývat vlažnou vodou, potom překrýt sterilním obvazem, zajistit lékařské ošetření.</p> <p><i>Zasažení očí:</i> nejméně 30 minut omývat vlažnou vodou směrem od vnitřního koutku k zevnímu.</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Hydrogenuhlíčan sodný (NaHCO<sub>3</sub>) - jedlá soda</u></b></p> <p>- není klasifikován ve smyslu zákona 356/2003 Sb. jako látka nebezpečná</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>)</u></b></p> <p>- není klasifikovaný ve smyslu zákona 356/2003 Sb. jako nebezpečný</p> <p>Není toxický. Má lehce dráždivý účinek. Na malé koncentrace CO<sub>2</sub> se organismus dobře adaptuje, při dlouhé expozici má slabý narkotický účinek, projevující se snížením kyslíkové spotřeby organismu.</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>Ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) – alkohol, líh</u></b></p> <p><i>Požiti:</i> Je-li postižený při vědomí: vypít asi 0,5l vlažné vody, slané vody nebo sodovky a drážděním hrdla vyvolat zvracení. Po zvracení podat černou kávu. Je-li vědomí porušeno výrazně: nepokoušet se o vyvolávání zvracení, ale udržujeme pouze průchodnost dýchacích cest.</p> <p><i>Zasažení očí:</i> Rychlý a důkladný výplach vodou.</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Aktivní uhlí – živočišné uhlí</u></b></p> <p>- prakticky netoxický pro živé organismy</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Chlorid sodný (NaCl) - kuchyňská sůl</u></b></p> <p><i>Požiti:</i> Při požití velkého množství vypít asi 1 litr vlažné vody a drážděním hrdla se pokoušíme vyvolat zvracení.</p>

<u><b>Chlornan sodný (NaClO)</b></u>	<u><b>Hydroxid sodný (NaOH)</b></u>	<u><b>Uhličitan vápenatý (CaCO<sub>3</sub>)</b></u>
<p>- je žíravý!</p> <p><i>Požitií:</i> nevyvolávejte zvracení!!! Dejte napít co nejstudenější (ledovou) vodu, ihned zajistěte lékařské ošetření.</p> <p><i>Nadýchání:</i> okamžitě přerušete expozici, dopravte postiženého na čerstvý vzduch, podle situace lze doporučit: výplach ústní dutiny, případně nosu vodou, převléknout v případě, že je látkou zasažen oděv.</p> <p><i>Styk s kůží:</i> ihned svlečte potřísněné šatstvo, poškozená místa oplachujte proudem vody po dobu 10 minut, poraněné (poleptané) části pokožky překryjte sterilním obvazem, postiženého přikryjte, aby neprochladl, zajistěte lékařské ošetření.</p> <p><i>Zasažení očí:</i> ihned vyplachujte oči proudem tekoucí vody, rozevřete oční víčka prsty (třeba i násilím), výplach provádějte nejméně 10 minut, zajistěte lékařské ošetření.</p>	<p><i>Požitií:</i> nevyvolávat zvracení, uklidnit, podat po doušcích sklenici vody, 0,1% roztok octové nebo citrónové kyseliny, přivolat lékaře.</p> <p><i>Styk s kůží:</i> je nutné odstranit potřísněný oděv, oplachovat postižené místo silným proudem vody, neutralizovat 0,1% roztokem octové nebo citrónové kyseliny.</p> <p><i>Zasažení očí:</i> rychlý výplach oka vodou, neprovádíme neutralizaci, na závěr je možno oko propláchnout borovou vodou nebo ophtalem, přivolat lékaře.</p>	<p>-není toxický, působí slabě iritačně.</p> <p><i>Požitií:</i> dáme vypít asi 0,5 l vody, nevyvoláváme zvracení, vyhledáme lékařskou pomoc.</p> <p><i>Nadýchání:</i> odvedeme postiženého na čerstvý vzduch, při přetrvávajících obtížích (kašli) vyhledáme lékaře.</p> <p><i>Styk s kůží:</i> omýváme proudem vody a ošetříme ochrannou masťou.</p> <p><i>Zasažení očí:</i> vypláchneme proudem vody, při přetrvávajícím dráždění vyhledáme lékaře.</p>

Při **popálení** zabráníme vstupu infekce do postižené tkáně. Na popálená místa se nesmí sahat. Popáleniny nikdy neumýváme vodou. Jen malé popáleniny prvního stupně natřeme sterilním lanolínem, olejem nebo masťou na popáleniny. Popáleninu správně ošetříme tak, že zhotovíme sterilní krycí obvaz a dopravíme postiženého do nemocnice. Popálenému dáváme pít velké množství tekutin, zásadně však nealkoholické nápoje.

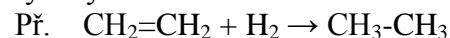
V případě vznícení oděvu je nutné energicky zabránit panice. Postižený nesmí pobíhat a hořící oděv nejlépe uhasíme pomocí přikrývek nebo oděvů. Když je uhašený oděv přilepen k pokožce, nesmí se nikdy strhávat, celá popálená část i s oděvem se zahalí do čistého prostěradla a zajistí se převoz postiženého do nemocnice.

---

## Slovníček důležitých chemických pojmů

**Adice** – je reakce typická pro nenasycené organické sloučeniny, při níž vstupuje do molekuly skupina atomů.

Násobná vazba nenasycených sloučenin se mění na vazbu nižšího řádu.



**Aktivní uhlí** – je produkt vyráběný z uhlí. Aktivní uhlí má pórovitou strukturu a velký vnitřní povrch, díky kterému může adsorbovat široké spektrum látek. V lékařství se používá při nemocech trávicího traktu jako tzv. živočišné uhlí.

**Bílkoviny (proteiny)** – jsou přírodní makromolekulární látky, jejichž makromolekuly jsou sestaveny z aminokyselin navzájem vázaných peptidovými vazbami  $-\text{CO}-\text{NH}-$ . Rozlišují se jednoduché bílkoviny a bílkoviny složené, v jejichž makromolekulách jsou obsaženy ještě další složky (sacharidy, lipidy, kyselina fosforečná, organická barviva.)

**Denaturace** - denaturace bílkovin je nevratná změna terciární struktury bílkoviny vlivem fyzikálních nebo chemických dějů.

Denuraci bílkovin vysokou teplotou využíváme v každodenním životě při přípravě pokrmů. Denaturované bílkoviny jsou pro lidský organismus totiž lépe stravitelné!

**Droždí** – jsou živé mikroorganismy, používané pro zajištění kynutí. Drobné kvasinky se ve styku s vodou a s cukrem za vhodné při vhodné teplotě rozmnožují pučením. Při tom vzniká oxid uhličitý, který způsobí kypření těsta a zvětšuje jeho objem.

**Ethanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )** – bezbarvá kapalina příjemné vůně. Získává se etanolovým kvašením cukerných šťáv. Používá se k výrobě kosmetiky, léčiv, jako dezinfekční prostředek, rozpouštědlo a alkoholových nápojů. Teplota varu ethanolu je  $78^\circ\text{C}$ . Páry ethanolu jsou hořlavé.

**Extrakce** – je dělicí metoda, při níž se využívá různé rozpustnosti jednotlivých složek vzorku v různých rozpouštědlech a dochází tak k přechodu složky mezi dvěma vzájemně nemísitelnými fázemi.

**Filtrace** - je metoda dělení pevné látky od kapaliny či plynu na porézní přepážce - filtru. Jako filtr slouží v laboratorní chemii nejčastěji filtrační papír, ale v určitých situacích lze jako filtr požit i látku nebo písek (např. v čističce odpadních vod). Tekutina suspenze filtrem protéká, zatímco pevné částice filtr zachycuje.

**Jedlá soda ( $\text{NaHCO}_3$ )** – hydrogenuhličitan sodný. Používá se při zvýšené kyselosti žaludečních šťáv.

**Karamel** - je potravina oranžové barvy a sladké chuti. Vzniká karamelizací cukru.

**Karamelizace** - je oxidace cukru. Oxidace probíhá při zahřátí cukru na teplotu vyšší než  $110\text{ }^\circ\text{C}$  (záleží na druhu cukru).

**Katalyzátor** - je látka ovlivňující rychlost chemické reakce. Účastní se reakce, ale zůstává po ní chemicky nezměněna.

**$\beta$ -karoten** – přírodní žlutočervené barvivo obsažené v mrkvi a rajčatech, které u člověka slouží jako prekurzor vitamínu A. Z jedné molekuly beta-karotenu vznikají dvě molekuly vitamínu A

**Koagulace** – je označení pro pochod, při němž se z roztoku vyloučí bílkovina ve formě sraženiny.

**Kasein** – je rozpustná bílkovina obsažena v kravském mléce, kde na sebe váže vápník.

**Kyselina octová ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )** – bezbarvá kapalina štiplavého zápachu. Patří mezi žíraviny. Její 5 až 8% vodný roztok se běžně prodává jako ocet.

**Neutralizace** – je reakce mezi kyselinou a hydroxidem. Jejimi produkty jsou příslušná sůl kyseliny a voda. Klasickým příkladem je reakce kyseliny chlorovodíkové a hydroxidu sodného, při níž vzniká chlorid sodný a voda:  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

**Oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ )** – bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu. Používá se při výrobě nápojů, cukru, sody, hasících přístrojů. Jeho rozpouštěním ve vodě vzniká slabá kyselina uhličitá.

**Povrchové napětí** - je efekt, při kterém se povrch tekutiny snaží dosáhnout stavu s nejmenší energií. Čím větší je povrchové napětí, tím „kulatější“ je kapička této kapaliny.

**Sacharóza** – neboli řepný cukr. Je to nejrozšířenější cukr a důležitá složka potravy. Vyrábí se z cukrové třtiny. Vzniká spojením D-fruktózy a D-glukózy.

**Syrovátka** – žlutozelená tekutina, která zbyde po sražení mléka.

**Uhličitan vápenatý ( $\text{CaCO}_3$ )** – bílá krystalická látka, která se v přírodě vyskytuje ve formě vápence. Tepelným rozkladem se uhličitan vápenatý rozkládá za vzniku oxidu vápenatého (pálené vápno) a oxidu uhličitého.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



