



SAPONIFIKAČNÍ HODNOTA, PRÁCE S MÝDLOVOU KALKULAČKOU

o zásadách přípravy mýdlového receptu více v podkladech webináře „pevné mýdlo CP: metoda za studena“, v části -> ["B. PŘÍPRAVA MÝDLOVÉHO RECEPTU"](#)

Pokud plánejeme vlastní recepty, či pokud si chceme mýdlové recepty upravit podle vlastních požadavků a potřeb, ať už jde o záměnu některého z použitých tuků, o změnu proporcí tuků zastoupených v receptu nebo o změnu v přetučnění mýdla, ulehčí nám mýdlová kalkulačka práci s určením množství hydroxidu sodného či draselného (také jejich kombinace) potřebného pro uskutečnění právě této konkrétní reakce.

SAPONIFIKAČNÍ HODNOTA

Mýdlové kalkulačky nabízejí jisté spektrum rostlinných olejů a másel, některé také živočišných tuků, v některých nacházíme i vosky a steroly (lanolin), či čisté mastné kyseliny. Podstatné je, že má mýdlová kalkulačka ke každé z těchto položek uloženo saponifikační číslo vyjadřující množství čistého hydroxidu v gramech potřebného pro saponifikaci 1 gramu dotyčného tuku/vosku/mastné kyseliny. Většina mýdlových kalkulaček pracuje primárně se saponifikačními čísly pro hydroxid sodný, což vychází ze skutečnosti, že většina mýdlařů produkuje pevná mýdla. V některých mýdlových kalkulačkách nacházíme saponifikační čísla jak pro hydroxid sodný, tak i draselný (nejrozšířenější je Soapcalc).

Mezi oběma saponifikačními čísly platí úměrná závislost odvíjející se od molární hmotnosti hydroxidu sodného a draselného - 1 mol KOH váží 56,11 gramů, 1 mol NaOH váží 39,997 gramů. Protože při saponifikaci konkrétního množství směsi tuků známe množství částic, které potřebujeme k reakci (ok,

zná je vaše mýdlová kalkulačka , jde jenom o to zjistit, kolik toto množství částic v případě žádaného hydroxidu váží. Poměr mezi saponifikačním číslem NaOH a saponifikačním číslem KOH je u každého tuku vždy roven $56,11/39,997=1,4028$. Pakliže máme recept pro pevné mýdlo, pro jehož přípravu je třeba 120 gramů hydroxidu sodného, připravíme mýdlovou pastu stejného složení tuků a stejného přetučnění tím, že použijeme $120 \times 1,4028 = 168,3$ gramů hydroxidu draselného.

Až doteď byla řeč o čistém hydroxidu, ať už se jednalo o hydroxid sodný nebo o hydroxid draselný. 100% čistou chemickou látku však při přípravě mýdla velmi pravděpodobně používat nebudete (výroba tak vysoce čisté chemikálie je velmi drahá), proto je nyní na konci výpočtu třeba získaný výsledek čistého hydroxidu přepočíst na koncentraci, kterou máme k dispozici. Hydroxid draselný bývá velmi často v 90% koncentraci (zbytek do 100% tvoří v převážné většině voda, protože je tato látka silně hygroscopická). Pokud nám tedy vyšlo, že pro přípravu mýdla z námi žádané směsi tuků potřebujeme 168,3 gramy čistého hydroxidu draselného, potom je nyní třeba tento výsledek dělit koncentrací našeho produktu vyjádřenou desetinným číslem ($90\%=0,9$), tj. $168,3/0,9=187$ gramů KOH v 90% koncentraci.

Nesmíme nikdy ztratit ze zřetelu, že rostlinné tuky jsou přírodní produkt, portfolio všech složek závisí



na odrůdě, půdě a hnojivu, podnebí a počasí, ale i na období sklizně (během zrání se proměňuje jak složení a obsah nesaponifikovatelných složek, tak i složení triglyceridů). Dokonce během zpracování suroviny a následného skladování vylisovaného oleje dochází k dalším chemickým změnám.

Konkrétní hodnoty uvedené v kterékoli kalkulačce nebo tabulce nejsou reálné, nejedná se o ten tuk, který právě vy právě v tom konkrétním mýdle použijete. Ukažme si to na příkladu olivového oleje. Soapcalc pro olivový olej počítá s hodnotou 135 NaOH, resp. 190 KOH. Referenční publikace, *Lexikon der pflanzlichen Fette und Öle* autorů Krist, Buchbauer a Klausberger (Springer 2010) uvádí rozpětí 187 - 196 KOH (= 133,3 - 139,7 NaOH), i další autoři (např. Wypych et kol., ChemTec Publishing 2017) se odvolávají na totožné rozpětí. Kevin Dunn v *Scientific Soapmaking* udává dokonce pouhých 131 NaOH (=183,8 KOH). Fakticky se tedy pohybujeme v intervalu (-3,4 %; +3,2%) kolem hodnoty v kalkulačce Soapcalc, tedy hovoříme o rozdílu teoretických saponifikačních hodnot a vysoce pravděpodobného saponifikačního čísla reálného tuku ve výšce celých 6,5 procentních bodů!!! Slovní spojení „vysoce pravděpodobný“ používám proto, že konkrétní vzorek se může od hodnot naměřených při desítkách kontrolních měření stále ještě odchylovat. Je to sice statisticky málo pravděpodobné, ale reálné. I 99,999% dospělých mužů doroste do výšky 160 - 210 cm, přesto ten v současnosti nejvyšší muž světa měří neuvěřitelných 251 cm. To je příroda, všichni ji milujeme <3

Pokud pracujeme se směsí tuků, už jenom ze zákonů statistiky a normálního rozdělení má každý z použitých olejů a másel kousek pod- nebo naopak nadprůměrné hodnoty. Velkoobchodně distribuované potravinové tuky jsou navíc před plněním do obchodního obalu míchány v obrovských tancích, ve kterých se sejde sklizeň mnoha zemědělců ze širokého regionu, což zaručuje odrůdovou i půdní pestrost, stejně jako celé období sklizně a různé stupně zralosti suroviny. Pokud je tedy každý přítomný z tuků svým způsobem zprůměrován a je jich takových v receptu tři, čtyři nebo i víc, nemusíme si se skutečným saponifikačním číslem každého z nich dělat vrásky, zvláště, když se s podlouhováním/přetučením držíme v rozumných mezích, tj. od 5% výš.

Jsou ale situace, kdy se pohybujeme za touto zprůměrovanou, tedy i bezpečnou hranicí. Běžně se nám to stává u mýdel na praní s velmi vysokým obsahem kokosového tuku a současně nulovým, nebo i jen hodně nízkým podlouhováním (*lay discount*, v kalkulačkách většinou - nesprávně - označeno jako *super fat*). Kokosový tuk je v zemi původu tekutý, i proto nese název *Cocos Nucifera Oil*, v mírném pásmu ale v běžných pokojových teplotách tuhne. Během transportu a skladování bývá vystavován teplotním rozdílům, které se podepisují na vytvoření pevné a tekuté frakce, přičemž pevná frakce má vyšší, tekutá nižší saponifikační číslo. Při odebrání z větší nádoby u koncového uživatele tak podle stejného receptu a stejného saponifikačního čísla mají konkrétní mýdla nejprve nižší, posléze vyšší reálné podlouhování/přetučení. Tady pomůže roztopení nad teplotu tání/tuhnutí, kvalitní mechanické promíchání, následné urychlované ochlazení (chladnička) a kontrolované skladování tak, aby se znovu nerozpouštěl, stejně jako plánování receptů i na mýdla na praní s minimálním, bezpečnostním podlouhováním (1-2%).

Druhým takovým případem může být zpracování (obvykle velmi hodnotných) tuků od lokálního zdroje - jediného producenta a konkrétní odrůdy, půdních podmínek, ale i podnebí, počasí a doby sklizně. Dokud tento tuk tvoří jenom malý podíl v receptu, jako tomu bývá třeba u používání arganového oleje, tento originální výkyv srovnáme ostatními 70-80% směsí tuků. Jiná situace však může nastat při přípravě olivového mýdla, u kterého olivový olej tvoří až 100% celkového množství tuků. V tomto případě je možné se obrátit na prodejce o sdělení laboratorně zjištěného saponifikačního čísla, nebo je možné si osobně konkrétní saponifikační číslo zjistit titrací (pracovní postup viz např. Kevin Dunn: *Scientific Soapmaking*), a nebo nezbude než plánovat receptury s vyšším bezpečnostním podlouhováním a/nebo přetučením (5% a víc).



VSTUPNÍ PARAMETRY

Do mýdlových kalkulaček je zapotřebí zadat kompletní složení směsi tuků, kterou chceme saponifikovat. U každého z olejů/máseľ/tuků/vosku/mastné kyseliny udáváme jeho množství v gramech (některé mýdlové kalkulačky nabízejí možnost vložit jejich procentní podíl na celkovém množství tuků, např. Soapcalc).

Dále bývá nabízena možnost určit si žádanou výšku přetučnění mýdla (super fat, Überfettung).

Některé mýdlové kalkulačky nabízejí možnost upravit si množství tekutiny pro přípravu louhu, přesto mívají standardně přednastavené doporučené množství, obvykle mezi 33% a 38% celkového množství tuků.

Pokud mýdlová kalkulačka pracuje také s hydroxidem draselným, je zde přístupná k zakliknutí také tato volba. Kromě toho nabízí Soapcalc možnost přepočtení potřebného množství hydroxidu draselného také v 90% koncentraci.

MÝDLOVÉ KALKULAČKY

americká Soapcalc

<http://www.soapcalc.net/calc/SoapCalcWP.asp>

Soapcalc je mýdlová kalkulačka, kterou provozuje webshop zaměřený na prodej surovin vhodných pro přípravu přírodního mýdla a domácí kosmetiky Nature's Garden. Obsahuje velmi širokou škálu rostlinných olejů a máseľ a také živočišných tuků, několik vosků, několik nejběžnějších mastných kyselin a několik v USA dostupných směsí rostlinných tuků. Pracuje s hydroxidem sodným nebo draselným, neumožňuje jejich míchání. Pracuje v librách, uncích nebo gramech. Standardně nabízí množství tekutiny odpovídající 38% váhy celkového množství tuků, ale alternativně je možné zvolit koncentraci předem připraveného nebo zakoupeného louhu, či si zvolit jako možnost žádaný poměr vody k hydroxidu. Další vkládanou proměnnou je přetučnění mýdla, přičemž přednastavenou hodnotou je 5%. Jako poslední vstupní parametr se nabízí množství parfému.

Velkou předností této mýdlové kalkulačky je zobrazování obsahu mastných kyselin, jak v jednotlivých tucích, tak zejména ve výsledném receptu. Jedná se o kyseliny laurovou, myristovou, palmitovou, stearovou, ricinolejovou, olejovou, linolovou a linolenovou (alfa a gama souhrnně). Z tohoto spektra určuje mýdlová kalkulačka Soapcalc vlastnosti hotového mýdla (pěnivost, tvrdost, krémovost pěny, mycí schopnosti, šetrnost k pokožce), které jsou dobrou orientací zejména pro začátečníka, který se chce pustit do plánování prvních vlastních receptur. Zkušené mydláři si uvědomují omezenost těchto predikcí a úskalí, která mohou některé, na pohled nezáluďné kombinace skrývat.

Velmi hodnotným ukazatelem je naopak jodové číslo („iodine“) udávající výslovně množství jodu potřebné k nasycení dvojitých vazeb mezi uhlíkovými řetězci mastných kyselin, které nám ukazuje náchylnost mýdla uvařeného dle námi sestaveného receptu k oxidaci (ke žluknutí). Soapcalc doporučuje pohybovat se v rozmezí do 70 jednotek, z dlouhodobých zkušeností je patrné, že i čisté olivové mýdlo, jehož jodové číslo je 84, je proti oxidaci velmi odolné, za optimálních podmínek (čerstvý olej, skladování v suchu, za dobré cirkulace vzduchu a bez přímého slunečního osvětlení)



olivová mýdla nežluknou vůbec.



rakouská Naturseife

<http://www.naturseife.com/Seifenrechner/default.htm>

Autorkou mýdlové kalkulačky Naturseife je, stejně jako SeifenWiki (německé Wiki přírodního mýdla) a velmi oblíbené knižní publikace věnující se přípravě přírodního mýdla, vídeňská mydlářka Claudia Kasper pocházející z tradiční mýdlařské rodiny. Tato mýdlová kalkulačka se vyznačuje poněkud užším spektrem rostlinných olejů a másel, se živočišnými tuky nepracuje vůbec. Kromě včelího vosku používá také vosk karnaubský, lanolin a stearin (směs mastných kyselin stearové a palmitové), unikátní je kalafuna, směs slabých organických kyselin, která zůstává z pryskyřice borovic po její destilaci.

Mýdlová kalkulačka Naturseife umožňuje práci s hydroxidem sodným i s hydroxidem draselným, nicméně, stejně jako Soapcalc, neumožňuje jejich míchání. Na rozdíl od Soapcalc umí pracovat s kyselinou citrónovou. Bonusem je také volba sestavit složení mýdla s INCI-názvy a sestavení seznamu surovin v sestupném pořadí tak, jak patří uvést na mýdlovou etiketu. Údaje se vkládají v gramech, kalkulačka standardně doporučuje množství tekutiny pro přípravu louhu ve výši 33% celkového množství tuků.

Ame-ina mýdlová kalkulačka LIGHT

Ame-ina mýdlová kalkulačka LIGHT

K mýdlovým kalkulačkám dostupným volně na internetu přidávám vlastní, je ve formě excelového souboru připravena ke stažení nebo k práci online (v závislosti na používaném prohlížeči). Zohledňuje všechny mnou používané suroviny, přičemž saponifikační čísla přebírám od Soapcalc. Pracuje s rozdílnou koncentrací hydroxidu sodného nebo draselného.

Pokud je za tekutinu pro přípravu louhu použito mléko nebo mléčné produkty, připočte do celkového množství tuků také tuk obsažený v nich, takže požadované přetučnění odpovídá i v tomto případě skutečnosti. Pracuje také s kyselinou citrónovou.

Návod na použití: vyplňujte shora dolů a zleva doprava (tedy v opačném pořadí, než jak čteme psaný text) **pouze modře psaná pole**.

1. Vyplň v tabulce „1. TUKY“ v sloupci „E“ množství tuků, vosků a čistých mastných kyselin v gramech. V ostatních polích sloupce E musí zůstat nula.
2. Uveď v tabulce „2. HYDROXID“ koncentraci použitého hydroxidu sodného nebo draselného.
3. V tabulce „3. PŘETUČNĚNÍ“ uveď procento, o kolik má mýdlo obsahovat více tuku, než je zapotřebí k saponifikaci.
4. Vyplň v tabulce „4. TEKUTINA“ složení tekutiny pro přípravu louhu jako procentuální podíl k celkovému množství tuků.
5. V červených polích tabulek „2. HYDROXID“ a „4. TEKUTINA“ odečti potřebné množství hydroxidu a tekutiny pro přípravu louhu. Recept si vytiskni (nastav rozměr papíru A4 na šířku).

Ame-ina mýdlová kalkulačka PRO

Ačkoli DOPORUČUJI KAŽDÉMU UŽIVATELI začít s používáním mé mýdlové kalkulačky ve VERZI LIGHT, pokročilým mydlářům nabízím svou **mýdlovou kalkulačku ve verzi PRO** reflektující všechny mnou používané postupy. Pracuje s hydroxidem sodným a draselným, a to jak odděleně, tak i v kombinaci,



umožňuje proto počítat v jediném kroku tzv. smíšenou saponifikaci. Odlišuje navíc od sebe podlouhování / *lay discount* a přetučnění / *super fat*.

Ame-ina mýdlová kalkulačka PRO

Práce s ní se liší minimálně od základní verze, verze PRO přepočte složení mastných kyselin, zobrazí je jako poměr nasycených a nenasycených a informuje o základních parametrech hotového mýdla. Pracovní postup s mou mýdlovou kalkulačkou ve verzi PRO se tedy oproti verzi LIGHT upraví následujícím způsobem:

Návod na použití: vyplňujte shora dolů a zleva doprava (tedy v opačném pořadí, než jak čteme psaný text) **pouze modře psaná pole**.

1. Vyplň v tabulce „1. TUKY“ v sloupci „E“ množství tuků, vosků a čistých mastných kyselin v gramech. V ostatních polích sloupce E musí zůstat nula.
2. Uveď v tabulce „2. HYDROXIDY“ v receptu plánovaný (a.) procentuální podíl hydroxidu sodného a draselného a (b.) jejich koncentraci .
3. V tabulce „3. PŘETUČNĚNÍ“ uveď procento, o kolik více tuku má vstoupit do saponifikační reakce, než je zapotřebí k saponifikaci (podlouhování / *lay discount*) a procento, o kolik více tuku bude do mýdlové hmoty přidáno po ukončení saponifikační reakce (přetučnění / *super fat*).
4. Vyplň v tabulce „4. TEKUTINA“ složení tekutiny pro přípravu louhu jako procentuální podíl k celkovému množství tuků.
5. V červených polích tabulek „2. HYDROXIDY“, „3. PŘETUČNĚNÍ“ a „4. TEKUTINA“ odečti potřebné množství hydroxidu sodného, hydroxidu draselného, tuku potřebného k přetučnění mýdla a tekutiny pro přípravu louhu. Recept si vytiskni (nastav rozměr papíru A4 na šířku).