

Aktivní uhlí a jeho využití v kosmetice

Lucie Náplavová

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Lucie Náplavová
Osobní číslo: T180022
Studijní program: B2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Aktivní uhlí a jeho využití v kosmetice

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární studii na zadané téma.
2. Zaměřte se na historii využívání aktivního uhlí, jeho zdroje, rozdělení a výrobu.
3. Stěžejní část práce věnujte biologické aktivitě a aplikacím aktivního uhlí s důrazem na kosmetiku a dermatologii.
4. Uveďte příklady kosmetických produktů.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1] Toedt, J., Koza, D. and Van Cleef-Toedt, K. Chemical composition of everyday products. London: Greenwood Press, 2005.
- [2] Kulkarni, S. V., Gupta, A. K., Bhawsar, S. Formulation and evaluation of activated charcoal peel off mask. Int J Phar Res Tech, 2019, 9(2):44-48.
- [3] Vaz, V. T. P., Jubilato, D. P., Oliveira, M. R. M., Bortolatto, J. F., Floros, M. Ch., Dantas, A. A. R., Oliveira, O. B. Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective? J App Oral Sci, 2019, 27:e20180051.
- [4] Brooks, J. K., Bashirelahi, N., Hsia, R., Reynolds, M. A. Charcoal-based mouthwashes: a literature review. Br Dent J, 2020, 228: 290-294.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.**
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání bakalářské práce: **2. ledna 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2021**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 20. února 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá využitím aktivního uhlí v kosmetice. Pozornost je věnována historii a zdrojům aktivního uhlí, rozdělení podle tvaru a velikosti částic. Jsou definovány pojmy jako pórovitost, která úzce souvisí s adsorpcí, reaktivace a regenerace, díky kterým lze po vyčerpání adsorpčních vlastností aktivní uhlí opětovně použít. Dále jsou popsány dva stupně výroby, karbonizace a aktivace. Kosmetické přípravky jsou definovány z hlediska označování, bezpečnosti a uvádění informací na obalu.

Na základě vědeckých studií je hodnocena účinnost a použití aktivního uhlí v kosmetických přípravcích určených k péči o zuby, vlasy, pleť a pokožku.

Klíčová slova: aktivní uhlí, adsorpce, kosmetické využití aktivního uhlí, pórovitost

ABSTRACT

The bachelor thesis is focused on application of activated charcoal in cosmetics. Attention is paid to the history and sources of activated charcoal, distribution according to the shape and size of particles. Terms are defined, such as porosity, which is closely related to adsorption, reactivation and regeneration thanks to which activated charcoal can be used again after exhaustion of adsorption properties. Carbonization and activation are two steps of production and described in this thesis. Cosmetic products are defined from the point of labeling, safety and information on the packaging.

Based on scientific studies, the effectiveness and application of activated charcoal are evaluated in cosmetics intended for the care of teeth, hair and skin.

Keywords: activated charcoal, adsorption, cosmetic use of charcoal, porosity

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Janě Pavlačkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a ochotu při poskytování studijních materiálů v průběhu práce.

Velké díky patří i mé rodině, která mě podporovala po celou dobu studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Lucie Náplavová

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 HISTORIE VYUŽÍVÁNÍ AKTIVNÍHO UHLÍ.....	10
2 ZDROJE AKTIVNÍHO UHLÍ.....	11
3 ROZDĚLENÍ AKTIVNÍHO UHLÍ.....	13
3.1 GRANULOVANÉ AKTIVNÍ UHLÍ.....	13
3.2 PRÁŠKOVÉ AKTIVNÍ UHLÍ	13
3.3 ZRNITÉ AKTIVNÍ UHLÍ.....	14
4 STRUKTURA A VLASTNOSTI AKTIVNÍHO UHLÍ.....	15
4.1 PÓROVITOST.....	15
4.2 CHEMICKÁ STRUKTURA.....	16
4.3 SCHOPNOST ADSORPCE.....	16
4.4 DALŠÍ PARAMETRY AKTIVNÍHO UHLÍ.....	19
5 VÝROBA AKTIVNÍHO UHLÍ.....	21
5.1 KARBONIZACE.....	21
5.2 AKTIVACE	22
5.2.1 Chemická aktivace	22
5.2.2 Fyzikální aktivace	22
6 REAKTIVACE, REGENERACE.....	25
6.1 REAKTIVACE	25
6.2 REGENERACE	26
7 KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY	27
7.1 DEFINICE POJMŮ.....	27
7.2 OZNAČOVÁNÍ KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVKŮ	28
7.3 POŽADAVKY NA KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY	29
7.4 DĚLENÍ KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVKŮ	31
7.5 FORMA KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVKŮ	35
8 PŘEHLED KOSMETICKÉHO VYUŽITÍ AKTIVNÍHO UHLÍ.....	38
8.1 PÉČE O ZUBY	38
8.2 PÉČE O VLASY	42
8.3 PÉČE O PLEŤ A POKOŽKU TĚLA	44
8.4 DEKORATIVNÍ KOSMETIKA	47
9 VYBRANÉ OBLASTI DALŠÍHO VUŽITÍ AKTIVNÍHO UHLÍ.....	48
ZÁVĚR	49
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	57
SEZNAM OBRÁZKŮ	58
SEZNAM TABULEK.....	59

ÚVOD

Historie aktivního uhlí sahá do daleké minulosti, ve které našlo uplatnění především v lékařství, díky jeho adsorpčním schopnostem, a ústní hygieně. Následovaly první klinické studie zabývající se adsorpcí toxických látek po jejich požití. I v průmyslu se stalo aktivní uhlí velmi žádané, především při čištění odpadních vod a odstraňování nežádoucích látek.

Zdrojem aktivního uhlí může být jakákoli látka s vysokým obsahem uhlíku. Z hlediska životního prostředí jsou vhodnější přírodní materiály, jako kokosová skořápka, rýžová sláma, bambus a další. Výběr suroviny při výrobě ovlivní strukturu a pórovitost aktivního uhlí. Aktivní uhlí je díky svému velkému vnitřnímu povrchu adsorbovat velké množství látek. Kosmetické společnosti využívají tohoto faktu a uvádí na trhu produkty s obsahem aktivního uhlí.

Tato práce popisuje použití aktivního uhlí v jednotlivých oblastech kosmetiky. Jedná se o přípravky v péči o zuby, vlasy, pleť a pokožku, u kterých byly vědeckými studiemi hodnoceny účinky, které deklarují kosmetické společnosti. Autoři některých studií se dokonce snaží o využití poznatků k formulování vlastních produktů (bylinný práškový šampon, pleťová maska) s požadovanými vlastnostmi.

1 HISTORIE VYUŽÍVÁNÍ AKTIVNÍHO UHLÍ

První zmínky o používání aktivního uhlí sahají do starověkého Egypta a Řecka. Oblastmi, ve kterých našlo aktivní uhlí uplatnění, byly především lékařství, kosmetika v souvislosti především se schopností aktivního uhlí adsorbovat nežádoucí látky z vody. Práškové aktivní uhlí bylo využito pro ústní hygienu k čištění zubů. Uhlí nanášené prsty, žvýkacími tyčinkami či látkou pomáhalo proti zubnímu kazu, nicméně mohlo narušovat zubní sklovinu, jak uvádí některé studie [1, s. 7–13], [2, s. 185–186].

V 19. století probíhalo první klinické testování aktivního uhlí u případů otrav chemickými látkami, těžkými kovy a léčivými. V roce 1813 francouzský chemik M. Bertrand požil smrtelnou dávkou oxidu arsenitého spolu s aktivním uhlím. Tímto prokázal schopnost adsorpce aktivního uhlí. Lékárník Touery provedl podobný pokus v roce 1831 před Francouzskou lékařskou akademií, kdy požil smrtelnou dávku strychninu. Opět se potvrdily adsorpční vlastnosti aktivního uhlí a Touery ve zdraví přežil bez příznaků tyto otravy. Dalším případem bylo použití aktivního uhlí americkým lékařem Hortem u otravy chloridem rtuťnatým [3, s. 493–496].

Ve 20. století našlo aktivní uhlí svoje místo v průmyslu, a to především při odstraňování nežádoucích látek z odpadních vod a vzduchu, v jaderných elektrárnách při odbarvování nebo rafinaci cukru. Během první světové války bylo aktivní uhlí vyrobeno a použito v plynových maskách, ve kterých chránilo dýchací cesty při použití nervových plynů [1, s. 7–13].

2 ZDROJE AKTIVNÍHO UHLÍ

Pro výrobu aktivního uhlí je potřeba materiálu obsahující uhlík, kterého je v přírodě velké množství. Zdrojem uhlíku může být přírodní materiál nebo odpad ze zemědělské, dřevařské a průmyslové činnosti. Při výrobě aktivního uhlí se klade důraz na ekonomickou a environmentální povahu daného zdroje (dostupnost, cena, čistota, snížení nákladů na likvidaci odpadu, vysoká koncentrace uhlíku, vysoká mechanická pevnost, nízký obsah popela, obnovitelnost). Nečastějším zemědělským odpadem mohou být skořápky kokosu, kukuřičný klas, kukuřičná sláma, rýžová slupka, skořápky ořechů, makadamové ořechy, banánové slupky, tabákové stonky, fazolové slupky. Mezi odpad dřevařského průmyslu patří tropické dřevo, borové dřevo, piliny z bambusu nebo kokosového dřeva. Odpadem průmyslové činnosti mohou být pneumatiky nebo plastové lahve [1, s. 7–13], [4, s. 1–3].

Obsah uhlíku v daném materiálu je různý, v měkkém dřevě 40–45 %, tvrdém dřevě 40–42 %, ligninu 35–40 %, ořechové skořápce 40–45 %, lignitu 55–70 %, černém uhlí 65–80 %, ropném koksu 70–85 %, antracitu 85–95 % [1, s. 7–13].

Kokosová skořápka je využívána jako zdroj pro výrobu aktivního uhlí nejen díky svým nízkým nákladům, ale také pro svou silnou uhlíkatou strukturu. V porovnání s aktivním uhlím získaným z rýžových slupek nebo z olejnice karanja, je obsah aktivního uhlí ze suché kokosové skořápky vyšší, obsah vlhkosti je taktéž vysoký, obsah popela a těkavých látek je naopak nižší. Tento adsorbent má velký potenciál při čištění odpadní vody v domácnostech, její recyklaci a použití jako užitkové vody v zahradách. V průmyslu nachází využití při znečištění odpadní vody barvivy, která se do vody dostávají z výrobní činnosti textilního průmyslu nebo z průmyslu spotřebovávajícího barviva [5, s. 598–599].

Vysoká produkce rýže vede ke vzniku velkého množství odpadu, tzv. rýžové slámy. Tento odpad je likvidován spálením, což vede ke znečištění ovzduší a negativním dopadům na lidské zdraví a dopravu. Thanawat Pattananandecha et al., se podíleli na studii [6, s. 255–260], která popisuje efektivní využití rýžové slámy k přípravě účinného aktivního uhlí a omezení znečišťování ovzduší při jeho likvidaci. Výsledkem bylo použití ligninu, jedné ze složek rýžové slámy, který je hlavním zdrojem aktivního uhlí. Toto uhlí aktivované rýžovou slámou našlo využití pro kosmetické a farmaceutické aplikace.

Bambus je častým zdrojem výroby aktivního uhlí. Výhoda použití bambusu spočívá v jeho rychlém růstu, výskytu po celém světě a aplikaci v mnoha průmyslových odvětvích. Z důvodu ochrany životního prostředí je dřevěné uhlí nahrazeno právě bambusem, mimo

jiné bambusové uhlí obsahuje čtyřikrát více dutin a má 10krát větší povrch než uhlí aktivované dřevěným uhlím. Při zpracování bambusu lze využít všechny části rostliny a podle toho dělíme aktivní uhlí na surové, kde jsou použity stébla, větve a kořeny, a briketové uhlí tvořené prachem, bambusovými zbytky, které jsou lisovány do určitého tvaru. Bambusové uhlí je poměrně odolné vůči rozpouštědlům včetně vody, je bohatým zdrojem minerálů (Ca, Mg, Na, K), kyseliny octové a diethyletheru, díky kterým působí antisepticky nebo sterilizačně. Zajímavou funkcí bambusového uhlí je elektromagnetické stínění. Elektromagnetické vlny vyzařované do okolí mohou být bambusovým uhlím absorbovány a omezeny tak jejich negativnímu působení na lidské tělo. Čištění odpadních vod a pitné vody pomocí bambusového uhlí je velmi ekologické, finančně nenáročné, s minimální údržbou. Po jeho ponoření do vody dochází k adsorpci nebezpečných látek, kovových iontů, chloru, chloroformu, chloraminů a jiných, a tím ke zlepšení kvality vody. V kosmetickém průmyslu našlo bambusové uhlí využití v přírodní léčbě akné, ve formě mýdla nebo peelingu. Nanesením na obličej dochází k adsorpci nečistot, prachu a toxinů [7, s. 129–131].

3 ROZDĚLENÍ AKTIVNÍHO UHLÍ

Aktivní uhlí bývá kategorizováno podle tvaru a velikosti částic. Jednotlivé typy jsou používány v mnoha odvětvích průmyslu, čištění odpadních vod, odstranění organických látek apod.

3.1 Granulované aktivní uhlí

Velikost granulovaného aktivního uhlí (viz Obrázek 1) se pohybuje od 0,2 mm do 5 mm. Toto rozmezí má vliv na jeho použití. Větší granule o průměru 3–4 mm se používají při adsorpci toxických a organických látek v plynech, v adsorbérech za nízkého tlaku, v potravinářském průmyslu. Menší granule o průměru 0,8–2 mm nacházejí využití v lékařství v dýchacích filtrech, dezodorizaci, akvaristice nebo čištění odpadních vod. Narozdíl od práškového aktivního uhlí spočívá výhoda regenerace a reaktivace granulovaného aktivního uhlí. Proto můžeme granulované aktivní uhlí opakovaně používat a nahradit práškové aktivní uhlí. Dalšími výhodami je jeho tvrdost a vyšší životnost [8, s. 22–33], [9, s. 123–128], [10].



Obrázek 1 Granulované aktivní uhlí [11]

3.2 Práškové aktivní uhlí

Velikost práškového aktivního uhlí (viz Obrázek 2) se pohybuje od 0,01 mm do 0,1 mm. Výhoda použití spočívá v rychlosti aplikace, zatímco nevýhodou je nemožnost regenerace a potřeba odstranit ho po každém použití, například filtrací nebo sedimentací. Pro efektivní využití se přidává práškové aktivní uhlí na začátku procesu k zajištění delší doby kontaktu s adsorbovanou látkou. Při čištění vody není vhodné aplikovat práškové aktivní uhlí a jiné chemikálie používané k úpravě vody (manganistan draselný, chlor) ve stejný čas, protože se mohou na něj adsorbovat. Pokud zkrátíme dobu kontaktu práškového aktivního uhlí

s adsorbovanou látkou, musíme navýšit jeho dávku. Využití nacházíme v potravinářském a chemickém průmyslu, při odstraňování barviv nebo adsorpci rtuti. Při katalytických reakcích je nositelem katalyzátoru [8, s. 22–33], [9, s. 123–128], [10].



Obrázek 2 Práškové aktivní uhlí [12]

3.3 Zrnité aktivní uhlí

Velikost zrnitého aktivního uhlí (viz Obrázek 3) přesahuje 0,18 mm, s 5 % tolerancí nad i pod tuto hranici. Výhoda použití spočívá v jeho vysoké hustotě a aktivitě, dlouhé životnosti, nízkém obsahu popela a vlhkosti. Tyto vlastnosti z něj činí vysoce kvalitní uhlíkatý materiál. V chemickém a potravinářské průmyslu používáme zrnité aktivní uhlí k úpravě vody, čištění vzduchu a plynů, při adsorpci organických barviv [10].



Obrázek 3 Zrnité aktivní uhlí [13]

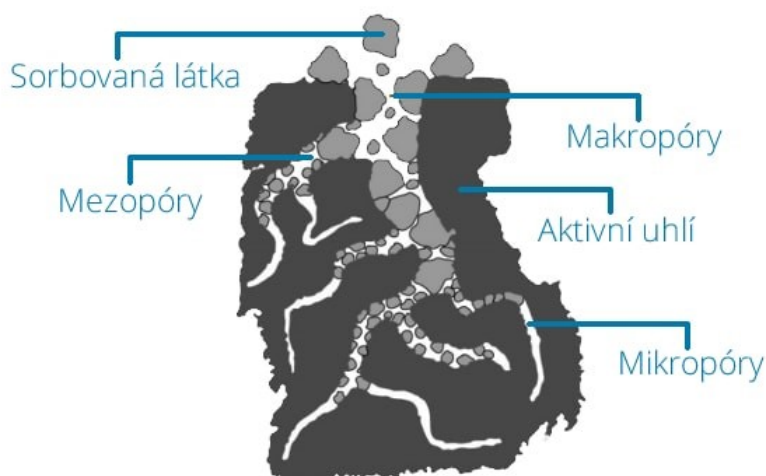
4 STRUKTURA A VLASTNOSTI AKTIVNÍHO UHLÍ

Aktivní uhlí je svou molekulární strukturou podobné struktuře grafitu, ve které je uspořádání uhlíkových atomů do tvaru šestiúhelníku. Jednotlivé šestiúhelníky jsou vzájemně poutány kovalentními vazbami v rovině a mezi rovinami působí van der Waalsovy síly [8, s. 58–69]. Vzhledem k velkému vnitřnímu uspořádání (400–1500 m²/g) je aktivní uhlí vhodným adsorpčním materiálem. Schopnost adsorpce závisí na molekulové hmotnosti, nasycenosti, polaritě a přítomnosti funkčních skupin [14].

4.1 Pórovitost

Tvorba pórů závisí na použitém aktivačním procesu při výrobě aktivního uhlí. Vytěsněním amorfního uhlíku, neuhlíkatých a těkavých látek vznikají v krystalitech dutiny, tzv. póry viz Obrázek 4. Aktivační proces má rozhodující vliv na počet pórů, velikost pórů a celkové vnitřní plochy. Plocha vnějšího povrchu je v porovnání s vnitřním povrchem zanedbatelná.

Póry dělíme podle velikosti na mikropóry, mesopóry a makropóry. Každý z nich má vliv na adsorpční vlastnosti aktivního uhlí. Mikropóry (o průměru 2 nm a méně) tvoří dominantní část celkového povrchu aktivního uhlí a podílí se na samotné adsorpci. Adsorpce je ovlivněna velikostí adsorbovaných látek. Mesopóry (o průměru 2–50 nm) a makropóry (50 nm a více) patří spolu mezi tzv. transportní póry. Jejich úkolem je transport organických molekul k mikropórům. Mesopóry se částečně podílejí na adsorpci, zatímco makropóry se na adsorpci nepodílejí. [8, s. 58–69], [14]



Obrázek 4 Pórovitost aktivního uhlí [15]

4.2 Chemická struktura

Adsorpční schopnost aktivního uhlí ovlivňuje mimo jiné přítomnost neuhlíkatých příměsí, které jsou ve struktuře jako pozůstatek výrobního procesu. Mezi tyto příměsi řadíme chemicky vázané prvky, jako kyslík, vodík, síru a dusík. Tyto prvky jsou vázány chemickou vazbou k atomu uhlíku a tvoří organickou část aktivního uhlí. Nejčastěji dochází k chemické vazbě na atom uhlíku umístěný v rohu nebo v hraně krystalitu. Atom uhlíku v tomto místě není dokonale nasycený a je více reaktivní. Anorganickou část tvoří popel, jehož obsah závisí na stupni karbonizace a aktivace [8, s. 58–69].

Během procesu aktivace uhlí záleží na použitých teplotách, kde dochází ke vzniku skupin kyselého a bazického charakteru. Při nižších teplotách do 800 °C vznikají kyselé skupiny na povrchu aktivního uhlí, které udávají kyselý charakter aktivního uhlí, snižují pH roztoků a výhradně adsorbují zásady. Bazické skupiny vznikají po stranách aktivního uhlí při 1000 °C, zvyšují pH roztoků a výhradně adsorbují kyseliny [16, s. 13–16].

4.2.1 Modifikace chemické struktury

Modifikace se provádí za účelem zlepšení vlastností aktivního uhlí. Toho může být dosaženo působením kyselin nebo zásad. Dochází ke změně povrchového náboje a možnosti adsorpce anionických nebo kationických skupin.

Pro kyselou modifikaci se využívají HNO_3 , H_2SO_4 nebo HCl za určitých podmínek reakce, které vedou k vytvoření záporného náboje na povrchu aktivního uhlí, zvýšení kyselosti a možnosti adsorpce funkčních skupin s kladným nábojem.

Pro bazickou modifikaci se využívají NaOH , NH_3 a KOH za vyšších teplot. Na povrchu aktivního uhlí vzniká kladný náboj, který umožní adsorpci negativně nabitých sloučenin. Nevýhoda kyselé a bazické modifikace spočívá v selektivitě k určitým skupinám [17, s. 6].

4.3 Schopnost adsorpce

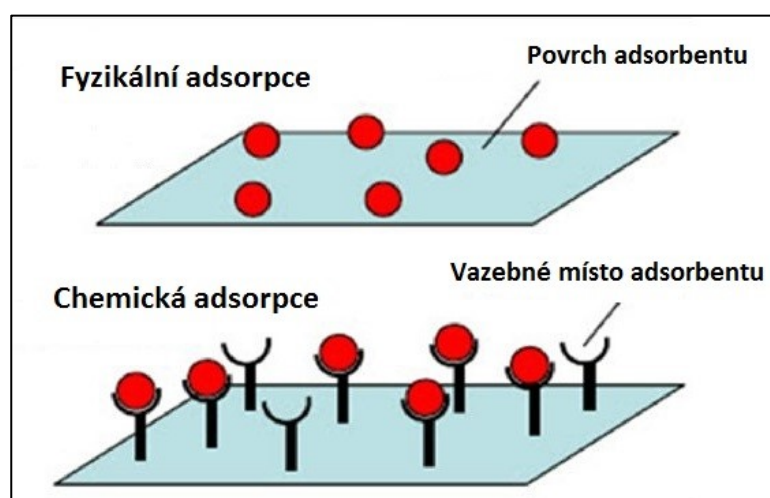
Adsorpce je děj, při kterém dochází k zachycení určité látky (adsorbátu) z roztoku nebo plynu na povrchu tuhé fáze (adsorbentu). V tomto případě je adsorbentem aktivní uhlí.

Existuje hned několik způsobů adsorpce, nejčastěji fyzikální, chemická a iontová adsorpce, lišící se vazbou adsorbátu na aktivní uhlí. Slabší van der Waalovy síly jsou typické pro fyzikální adsorpci. Síly působí na všechny druhy částic, které nejsou specificky vázané

na určitá místa, ale mohou pokrýt celý povrch adsorbentu, i ve více vrstvách. Fyzikální adsorpce je převážně vratná a může docházet i k desorpci [8, s. 72–82].

Při chemické adsorpci, tzv. chemisorpci, dochází ke vzniku chemické vazby mezi molekulami adsorbované látky a aktivačním centrem adsorbentu. Aktivační centrum poskytuje navázání molekul jen v jedné vrstvě, není dosaženo tak vysoké adsorpční kapacity jako v případě fyzikální adsorpce. Chemisorpce je za nízkých teplot velmi pomalá a často nevratná. [17, s. 6]

Mechanismy fyzikální a chemické adsorpce dokumentuje Obrázek 5.



Obrázek 5 Rozdíly ve vazbě adsorbátu na adsorbent při adsorpci fyzikální a chemické [18]

Iontová adsorpce, někdy nazývána elektrostatická, je založena na působení coulombovských sil. Adsorbent zachycuje na své povrchu iont vznikající disociací elektrolytu v roztoku a získává vlastní elektrický náboj. V takovém případě se jedná o prostou iontovou adsorpci. V případě výměnné iontové adsorpce dochází k výměně iontů z povrchu adsorbentu s iontem vzniklým disociací. [16, s. 13–16]

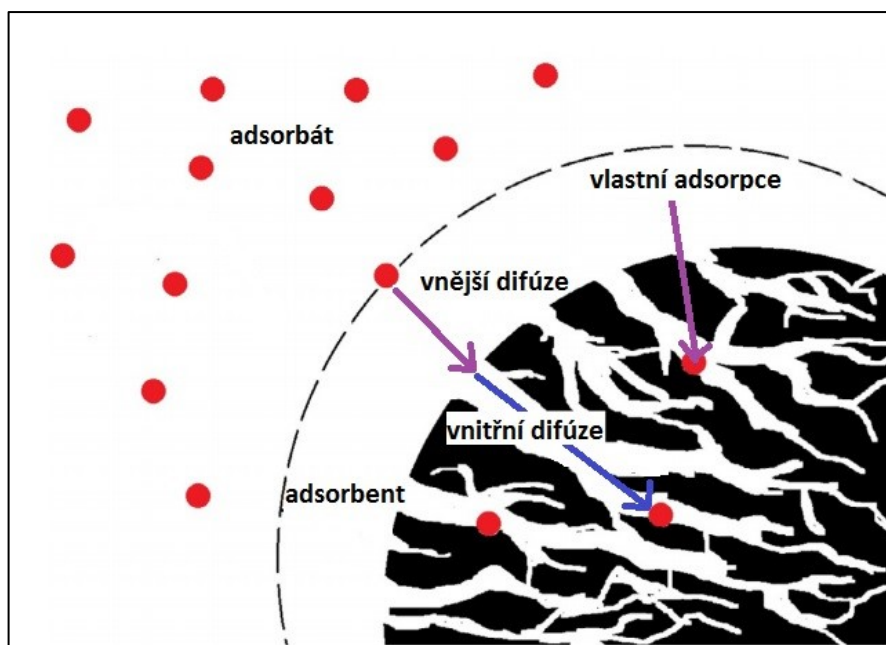
Použití daného typu adsorpce závisí na podmínkách reakce, zejména na povaze adsorbátu, povrchu adsorbentu nebo teplotě. Aktivní uhlí, jakožto nepolární adsorbent, lépe adsorbuje nepolární látky, což vyplývá z jejich vzájemné afinity. Dalším faktorem může být molekulová hmotnost a distribuce řetězce adsorbované látky. Lépe adsorbované budou látky s větší molekulovou hmotností, přímým řetězcem oproti rozvětvenému. Taktéž nemusí docházet k jednomu typu reakce, nýbrž k jejich kombinaci [8, s. 72–82].

Během adsorpce dochází ke snížení koncentrace molekul adsorbátu v plynné nebo kapalně fázi a zvýšení koncentrace na povrchu adsorbentu. Tato doba se nazývá dobou adsorpce molekul, která závisí na místě nárazu molekuly na adsorbent, na teplotě povrchu a kinetické energii molekuly. Po určité chvíli dochází k ustálení koncentrací a vzniku adsorpční rovnováhy. Její definice dle Smíška, et al. [8, s. 78] zní „Celkové množství molekul v adsorbovaném stavu se nemění, neboť počet molekul, které se za jednotku času od povrchu odpoutají, se rovná počtu molekul, jež se za tuto dobu na povrchu adsorbují.“

Doba kontaktu adsorbátu s adsorbentem nemusí být vždy dostatečná a adsorbované množství bude záviset od rychlosti ustálení rovnováhy. Rychlost je ovlivňována třemi procesy [8, s. 107–108]:

- vnější difúzi, tj. difúzi molekul adsorbátu z okolního prostoru na vnější povrch adsorbentu,
- vnitřní difúzi, tj. difúzi molekul adsorbátu k vnitřnímu povrchu adsorbentu přes póry,
- vlastní adsorpcí molekul uvnitř adsorbentu.

Tyto procesy jsou znázorněny na Obrázku 6.



Obrázek 6 Difúze a vlastní adsorpce molekul adsorbátu [19]

4.4 Další parametry aktivního uhlí

V této podkapitole jsou uvedeny parametry (viz Tabulka 1) pro práškové a granulované aktivní uhlí, které jsou nejčastější formou aktivního uhlí využívanou v průmyslu nebo medicíně.

Tabulka 1 Parametry práškového a granulovaného aktivního uhlí [14]

Technické parametry	Práškové	Granulované
Celkový povrch BET [m²/g]	min. 800	min. 1000
Jodové číslo [mg/g]	min. 700	min. 1000
Obsah [%]	max. 10	max. 5
pH	8–10	9–10
Tvrдость [%]	min. 99	min. 98
Hustota [g/l]	450±30	500±30
Velikost částic	0,045–0,15	0,6–2,36

- Celkový povrch

Celkový povrch, někdy také nazýván jako specifický měrný povrch, je definován jako celková plocha udávána v m² na jednotku hmotnosti (m²/g). Je důležité, aby byl pokryt celý povrch adsorbátu, přičemž součástí tohoto povrchu je i povrch mikropórů, kde probíhá adsorpce z větší části. Transportní póry nejsou součástí povrchu a na adsorpci se nepodílí [20].

- Jodové číslo

Jodové číslo je měřítkem sorpčních vlastností aktivního uhlí. Je založeno na adsorpci jodu v miligramech vztaženého na gram aktivního uhlí. Jednotkou je mg/g [20].

- Obsah popela

Obsah popela v aktivním uhlí je nežádoucí z důvodu ucpávání pórů a snižování jeho adsorpčních schopností. Lze ho použít ke stanovení výchozí suroviny pro výrobu aktivního uhlí. Jeho přítomnost se sníží promytím vodou nebo zředěnou kyselinou [20], [21].

- pH

pH aktivního uhlí může ovlivnit pH kapalně fáze přítomností anorganických a povrchových skupin [16, s. 13–16].

- Tvrdost

Měření tvrdosti se provádí v plynné fázi při aplikacích, ve kterých dochází k častému oděru. Metody měření spočívají v síle potřebné k rozdrčení granule nebo zrna aktivního uhlí. Udává se v procentech % [21].

- Hustota

Hustota neboli sypaná hmotnost je odlišná u kapalin nebo pevných látek od hustoty sypaných látek, jejichž částice se liší v uspořádání. Dělí se na náplňovou a setřesenou sypanou hmotnost. Náplňová sypaná hmotnost odpovídá volnému nasypání aktivního uhlí do nádoby, setřesená sypaná hmotnost odpovídá množství aktivního uhlí nasypaného do nádoby a následnému vibračnímu setřesení. Jednotkou hustoty je g/cm^3 [20].

- Velikost částic

Tento parametr ovlivňuje filtraci, tok a adsorpci látek. Malé částice mají nejvyšší rychlost adsorpce [21].

- Otěr

Otěr je parametrem určujícím mechanickou pevnost aktivního uhlí při aplikacích, kdy dochází ke zmenšení průměru částic. Nejčastěji dochází k otěru při plnění do filtrů, praní a reaktivaci [20].

5 VÝROBA AKTIVNÍHO UHLÍ

Výroba aktivního uhlí spočívá v použití surovin především rostlinného původu. Důležitým faktorem při výběru vhodné suroviny je vysoký obsah uhlíku a nízký obsah neuhlíkatých látek. Použití dané suroviny ovlivní strukturu a velikost pórů aktivního uhlí. Dřevěné uhlí je surovinou pro tvorbu aktivního uhlí s větším obsahem makropórů, naopak kokosová skořápka poskytuje větší obsah mikropórů se sníženou schopností sorpce. Ideální poměr mikropórů a makropórů získáme z černého uhlí [22].

Tabulka 2 uvádí přehled surovin a teplot, které se používají při výrobě aktivního uhlí.

5.1 Karbonizace

Prvním stupněm výroby aktivního uhlí je karbonizace neboli pyrolýza, při které dochází k rozkladu výchozí suroviny, odstranění neuhlíkatých látek (kyslík a vodík) ve formě plynu a seskupení volných atomů uhlíku do tzv. elementárních grafitických krystalů (krystalitů). Seskupení krystalitů je velmi neuspořádané a vznikají mezi nimi volná místa. Ta jsou zaplňována amorfním uhlíkem. Celý proces probíhá bez přístupu vzduchu a přítomnosti chemických přísad.

Během procesu karbonizace dřeva dochází k postupnému zvyšování teploty. Při zahřívání do teploty 270 °C dochází k vysoušení zpracované suroviny, částečné degradaci dřeva a uvolňování oxidu uhelnatého, oxidu uhličitého a kyseliny octové. Nad tuto teplotu probíhá exotermní rozklad s uvolňováním dehtu, metanolu a dalších látek. Při teplotě 400 až 600 °C probíhá vyžihání za zvýšení obsahu uhlíku na hodnotu cca 80 % v konečném produktu.

U některých surovin (např. dřevěné uhlí) je vhodné zkrácení doby pyrolýzy, a to z důvodu snížení doby styku vzniklého uhlí se zplodinami. Mezi parametry ovlivňující rychlost procesu patří vlhkost dřeva, teplota karbonizace nebo vytopení reakční nádoby [8, s. 22–33].

5.2 Aktivace

Druhý stupeň výroby zahrnuje aktivaci materiálu za vzniku pórů a rozsáhlého vnitřního povrchu. Existují dva způsoby aktivace, chemická a fyzikální, které se liší v použití aktivační látky [8, s. 22–33].

5.2.1 Chemická aktivace

Chemická aktivace je založena na přidavku aktivačního činidla, které je schopno změnit průběh karbonizace. Sníží se množství vznikajícího dehtu, metanolu i kyseliny octové, které má vliv na zvýšení obsahu karbonizovaného uhlíku v pevném skupenství. Tímto klesá teplota karbonizace.

Aktivačními činidly mohou být chlorid zinečnatý, sulfid draselný, rhodanid draselný, kyselina sírová, kyselina fosforečná, alkalické hydroxidy, chlorid hořečnatý a vápenatý. Celulóza je nejčastější výchozí surovinou chemické aktivace. Po přidavku aktivačního činidla k výchozí surovině dochází k jejímu bobtnání, což vede k narušení vazeb, zvětšení vnitřního prostoru a přechodu do koloidního stavu. Dalším působením aktivačního činidla dochází k depolymeraci makromolekuly, odebrání vodíku a kyslíku (dehydrataci) a zabránění tvorby dehtu a vzniku pórů větších rozměrů. Reakce probíhá za teploty 400 až 1000 °C, za použití chloridu zinečnatého je teplota nižší 600 až 700 °C [8, s. 22–33].

5.2.2 Fyzikální aktivace

Proces fyzikální aktivace spočívá ve tvorbě neaktivního karbonizovaného produktu, na který posléze působí vhodná plynná látka, nejčastěji vodní pára, oxid uhličitý nebo kyslík. Méně často jsou používány páry síry, chlor, amoniak nebo oxid siřičitý. Po dokončení karbonizace, dochází v krystalitech k odstranění amorfního uhlíku a postupnému shoření krystalitů. Vytváří se pórovitá struktura, vzniklé mikropóry přechází na makropóry o větším objemu. Reakce probíhá za vyšších teplot, 750 až 950 °C při aktivaci vodní parou, 850 až 1100 °C při aktivaci oxidem uhličitým [8, s. 22–33].

Tabulka 2 a) Přehled podmínek zpracování uhlíkatých surovin používaných při výrobě aktivního uhlí [4]

Surovina	Zpracování		Poznámka
	Karbonizace	Fyzikální aktivace	
Kamenouhelný dehet	450 °C	450–950 °C (N ₂)	Aktivní uhlí s menšími póry, vhodné pro adsorpci.
Uhlíkatý materiál (skořápky kokosových ořechů)	600–800 °C	900 °C	Zpracování pod dusíkem nebo oxidem uhličitým, bez přítomnosti kyslíku nebo vodní páry.
Bambusové uhlí	800–1200 °C	800–1200 °C (pára)	Výfukové plyny obsahující oxid uhelnatý, doba potřebná pro aktivaci je zkrácena a spotřeba energie se sníží.
Pekanové skořápky	160–300 °C		Aktivní uhlí je užitečné při odstraňování velkých molekul a iontů. Vhodná regenerace <i>in-situ</i> .
Polymerní materiály	750 °C		Distribuce pórů aktivního uhlí je optimální pro aplikaci využívající nanočástice používající kov.
Karboxymethylcelulóza	400 °C	600 °C (pára)	Při zplyňování uhlí je katalytické působení kovu doprovázeno relativně nízkými teplotami.
Uhlíkatý materiál	200–1000 °C	1000 °C (pára)	Aktivní uhlí může být použito v kuřáckých výrobcích s obsahem vhodných anorganických materiálů.
Zbytky ořechových skořápek	700 °C	800–900 °C (CO ₂ , pára nebo směs plynů)	Aktivní uhlí se zvýšenou schopností adsorpce polárních organických sloučenin.

Tabulka 2 b) Přehled podmínek zpracování uhlíkatých surovin používaných při výrobě aktivního uhlí [4]

Surovina	Zpracování		Poznámka
	Karbonizace	Fyzikální aktivace	
Piliny	150–300 °C	300–750 °C (pára)	Proces nepoužívá pojivo a tím se snižují náklady na energii a zpracování.
Odpady PET	650–1100 °C	800–1100 °C (pára)	Plýtvání těkavými zbytky se zabrání jejich opětovným použitím k získání aktivního uhlí.
Městský odpad	120–500 °C	750–900 °C (pára+spaliny)	Odpad se před karbonizací suší za anaerobních podmínek.

6 REAKTIVACE, REGENERACE

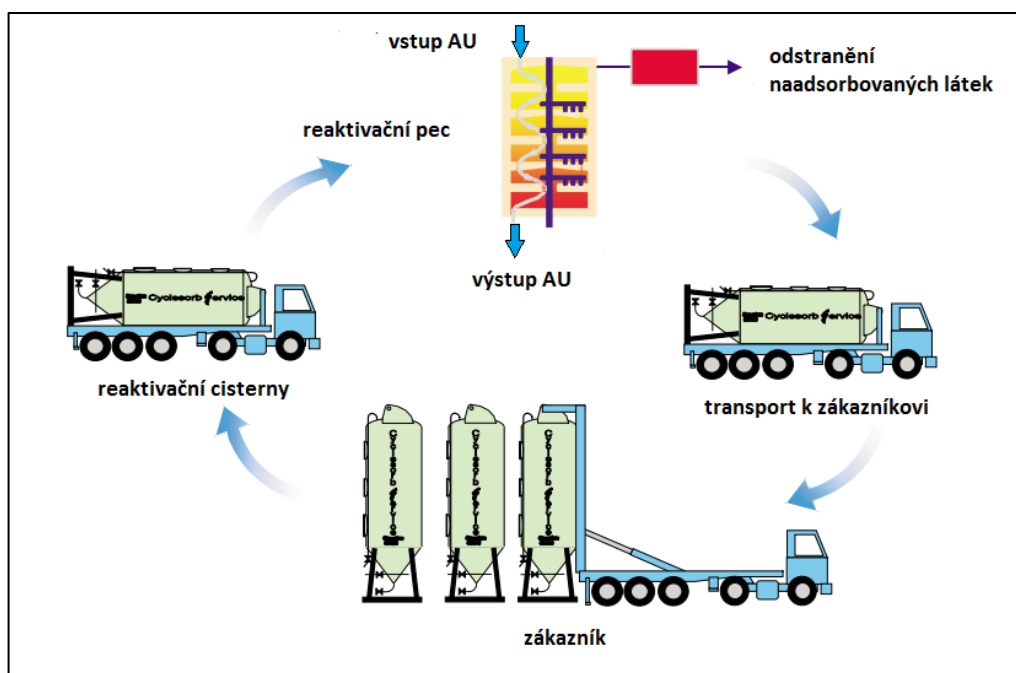
Aktivní uhlí během adsorpce ztrácí své adsorpční schopnosti a je potřeba jej regenerovat nebo reaktivovat. Granulované aktivní uhlí lze regenerovat i reaktivovat, kdežto u práškového aktivního uhlí nelze provést ani jednu aplikaci a je nutné ho vždy nahradit novým aktivním uhlím [16, s. 13–16], [22].

6.1 Reaktivace

Reaktivací dochází k navracení původních vlastností aktivního uhlí a lze ho opětovně použít. Během tohoto procesu se odstraní látka, které se na aktivní uhlí během adsorpce naadsorbovaly a doplní se úbytek aktivního uhlí, ke kterému došlo vlivem aktivace. K odběru aktivního uhlí se používají speciální reaktivační cisterny, které aktivní uhlí transportují do reaktivačního závodu (reaktivační pec), což znázorňuje Obrázek 7 [22].

Proces zahrnuje 4 stupně, sušení, desorpci těkavých organických látek (zahřívání na teplotu 250 °C), pyrolýzu a karbonizaci netěkavých organických látek (zahřívání na teplotu 750 °C) a aktivaci při teplotě 800 °C [16, s. 13–16].

Výhoda reaktivace spočívá v tom, že aktivní uhlí po reaktivaci získává prakticky stejné adsorpční vlastnosti jako původní aktivní uhlí a cena reaktivace je podstatně nižší než v případě výměny za nové aktivní uhlí [22].



Obrázek 7 Transport aktivního uhlí z reaktivačního závodu k zákazníkovi [22]

S potřebou reaktivace souvisí kontaktní doba aktivního uhlí s adsorbovanou látkou a životnost, tedy doba, po kterou je aktivní uhlí schopno adsorbovat. Tyto parametry se liší v závislosti na typu aplikace aktivního uhlí. V Tabulce 3 jsou znázorněny kontaktní časy a dobu životnosti aktivního uhlí řady Filtrasorb (výrobce Chemviron Carbon, výroba z černého uhlí) [22].

Tabulka 3 Kontaktní doba a životnost pro různé aplikace [22]

	Kontaktní doba [min]	Životnost [roky]
Zlepšování organoleptických vlastností	6–12	2–4
Odstraňování pesticidů	10–15	1–3
Odstraňování huminových látek a trihalomethanů	15–30	1,5–3
Chlorované uhlovodíky	10–20	0,5–1,5
Dechlorace	4–8	1–2
Rozklad chloraminů	4	

6.2 Regenerace

Regenerace využívá k obnově vlastností aktivního uhlí termickou desorpci. Během ní dochází k zahřívání aktivního uhlí na teplotu varu naadsorbované látky a její uvolnění do plynné fáze, následně ke kondenzaci par látky a přechodu do kapalné fáze. Tím se naadsorbovaná látka odstraní z povrchu aktivního uhlí, které je pak možno opětovně použít. Procesem regenerace je možné odstranit látky nežádoucí pro životní prostředí (organická rozpouštědla, chlorované uhlovodíky, aj.), ale i látky běžné, jako například voda [23].

Regenerace může využívat mimo termickou desorpci i metody chemické za použití extrakce pomocí organických a anorganických rozpouštědel, metody elektrochemické nebo biologické [16, s. 13–16].

7 KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY

Na trhu se každoročně objevují nové kosmetické přípravky (KP). Aby mohl být KP uveden na trh, je potřeba dodržovat určitá nařízení, jedním z nich je Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009 ze dne 30. listopadu 2009 o kosmetických přípravcích (dále též nařízení). Toto nařízení definuje jednotlivé pojmy a pravidla, kterými se musí výrobci nebo odpovědné osoby řídit [24, s. 59].

7.1 Definice pojmů

„Kosmetickým přípravkem je jakákoli látka nebo směs určená pro styk s vnějšími částmi lidského těla (pokožkou, vlasovým systémem, nehty, rty, vnějšími pohlavními orgány) nebo se zuby a sliznicemi ústní dutiny, výhradně nebo převážně za účelem jejich čištění, parfemace, změny jejich vzhledu, jejich ochrany, jejich udržování v dobrém stavu nebo úpravy tělesných pachů.“

„Za kosmetický přípravek se nepovažuje látka nebo směs určená k požití, vdechování, injekční aplikaci nebo k implantaci do lidského těla.“

„Látkou je chemický prvek a jeho sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním procesem, včetně všech přídatných látek nezbytných k uchování jeho stability a všech nečistot vznikajících v použitém procesu, avšak s vyloučením všech rozpouštědel, která lze oddělit bez ovlivnění stability látky nebo změny jejího složení.“

„Výrobcem je fyzická nebo právnická osoba, která vyrábí kosmetický přípravek nebo která si dala kosmetický přípravek navrhnout nebo vyrobit a nabízí jej na trhu pod svým jménem nebo ochrannou známkou.“

„Distributorem je fyzická nebo právnická osoba v dodavatelském řetězci, která není výrobcem ani dovozcem a která kosmetický přípravek dodává na trh Společenství.“

„Dovozcem je fyzická nebo právnická osoba usazená ve Společenství, která uvádí na trh Společenství kosmetický přípravek ze třetí země.“

„Konečným uživatelem je spotřebitel nebo profesionál používající kosmetický přípravek.“

„Dodáním na trh je myšleno dodání kosmetického přípravku k distribuci, spotřebě nebo použití na trhu Společenství při obchodní činnosti, ať už za úplaty nebo zdarma.“

„Uvedením na trh je myšleno první dodání kosmetického přípravku na trh Společenství“ [24, s. 64–65].

7.2 Označování kosmetických přípravků

Aby mohl být kosmetický přípravek dodáván na trh, musí mít na svém obalu uvedeny tyto údaje [24, s. 72–73]:

- Jméno a adresa odpovědné osoby (ve většině případů je odpovědnou osobou výrobce, distributor nebo dovozce v případě, že je KP dovezen ze státu mimo EU).
- Země původu KP
- Obsah balení KP, vyjádřený v hmotnosti nebo objemu; výjimka platí pro balení menší než pět gramů nebo pět mililitrů.
- Seznam ingrediencí, uveden vždy slovem „Ingredients“; ingredience jsou uváděny v sestupném pořadí podle hmotnosti, pod názvem podle Mezinárodního názvosloví pro kosmetické ingredience (INCI), barviva pomocí nomenklatury CI (Colour Index), atd.
- Datum minimální trvanlivosti, uveden v pořadí den, měsíc a rok nebo měsíc a rok. Musí být uvedeny podmínky pro splnění trvanlivosti. Údaj o trvanlivost nemusí být uveden v případě, že trvanlivost přesahuje 30 měsíců, ale uvede se doba, po který je KP bezpečný a lze jej aplikovat. Obě varianty používají příslušný symbol, viz Obrázek 8 Datum minimální trvanlivosti se symbolem přesýpacích hodin nebo se slovy „Spotřebujte nejlépe do“, a Obrázek 9 Doba trvanlivosti po otevření obsahující časový údaj o trvanlivosti.



Obrázek 8 Datum minimální trvanlivosti [24]



Obrázek 9 Doba trvanlivosti po otevření [24]

- Číslo výrobní šarže nebo jiný odkaz k identifikaci KP; výjimkou jsou malé KP, u kterých postačí tento údaj uvádět na vnějším obalu.
- Funkce KP (např. šampon na barvené vlasy) a způsob jeho použití (např. naneste na vlhké vlasy a nechejte 3 minuty působit).

Tyto údaje poskytují spotřebiteli dostatečné informace o daném KP, musí být uváděny v jazyku země, ve které ho spotřebitel kupuje, tzn. že na českém trhu musí být uváděny údaje o KP v českém jazyce.

„Při označování, dodávání na trh a propagaci KP nesmějí být používány texty, názvy a vyobrazení, které by jim přisuzovaly vlastnosti nebo funkce, které nemají“ [25, s. 7].

7.3 Požadavky na kosmetické přípravky

Odpovědná osoba nese zodpovědnost za bezpečnost KP a jeho složení a řídí se evropskou legislativou. Při evidenci nežádoucích účinků na lidské zdraví musí odpovědná osoba oznámit tuto skutečnost na krajské hygienické stanici a v případě vážného rizika pro lidské zdraví zajistit stažení KP z trhu nebo z oběhu. Pro lepší sledovatelnost je třeba vést evidenci o distribuci KP.

Některé látky jsou zakázané pro výrobu KP nebo uváděny jako alergické. Zakázané je používat léčivé látky, které jsou obsaženy v léčivých přípravcích, chemické látky, toxické a žíravé látky, látky dráždivé na kůži, karcinogenní nebo mutagenní. Seznam těchto látek najdeme pod názvem Seznam látek zakázaných v kosmetických přípravcích v Příloze II Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009.

U spotřebitelů mohou některé ingredience způsobovat alergické reakce při prvním nebo opakovatelném styku kůže s přípravkem. Ve většině případů se jedná o složky parfémových kompozic, např. citral, eugenol, cinnamyl alcohol, citronellol a další. Alergie mohou vyvolávat i barvy na vlasy nebo nehtová kosmetika [25, s. 7–9].

Měli bychom být na pozoru a nezaměňovat KP s léčivy. Pacienti často používají KP k řešení kožních problémů, protože jsou pro ně dostupnější variantou než léky na předpis od lékaře. Může se stát, že KP zhorší daný problém nebo nebude mít požadovaný výsledek. Léčiva mají také vyšší koncentrace léčivé látky, a proto může být pro pacienta lepší volbou léčby [26]. V Tabulce 4 vidíme rozdíly v aplikaci a užití KP a léčivého výrobku.

Tabulka 4 Rozdíly v aplikaci a užití KP a léčivého výrobku [27]

	Kosmetický přípravek	Léčivý výrobek
Účinky	Má pouze kosmetické účely.	Má léčebné nebo preventivní vlastnosti v případě onemocnění lidí nebo zvířat.
Účel	Využití kosmetických účinků přípravku.	Využívají se za účelem obnovy, úpravy či ovlivnění fyziologických funkcí prostřednictvím farmakologického, imunologického nebo metabolického účinku, nebo za účelem stanovení lékařské diagnózy.
Aplikace a užití	Nelze užívat vnitřně či aplikovat na porušenou pokožku (poranění, onemocnění kůže, vředy apod).	Lze užívat vnitřně (orálně, injekčně atd.) či aplikovat na porušenou pokožku (poranění, onemocnění kůže, vředy apod).
Schopnost léčit	Přípravku se nesmí přisuzovat schopnost léčit nebo předcházet lidským chorobám (šlo by o léčivý přípravek).	Přípravek musí prokázat schopnost léčit nebo předcházet lidským chorobám.
Biocidní účinky	Přípravek není biocidní (není patogenní vůči jakémukoliv živému organismu, včetně virů, bakterií atd.)	Může být biocidní.
Příklady výrobku	Může se jednat o pleťové a toaletní vody, deodoranty a antiperspiranty, přípravky pro péči o zuby a dutinu ústní, přípravky pro vnější intimní hygienu apod.	Antibiotika, antivirotika, antimykotika, antipyretika apod.

Přírodní kosmetika podléhá přísným kritériím, ať už z hlediska obsahu přírodních složek, tak obalu, do kterých se plní (nejlépe z recyklovatelného materiálu). Kritéria a standardy pro přírodní či biokosmetiku deklarují certifikační značky, jejichž logo je umístěno na obale daného produktu a pro spotřebitele je důkazem o jeho původu. Každá z certifikačních značek

má své normy o obsahu přírodních látek a přítomnosti syntetických barviv, UV filtrů a aromat, nebo ropných produktů [28].

Česká certifikace CPK (Certifikovaná přírodní kosmetika) deklaruje obsah min. 85 % surovin přírodního původu, neobsahuje syntetické látky a látky škodlivé pro životní prostředí. Kosmetika označená certifikátem CPK není testována na zvířatech. Podobně jsou na tom i zahraniční certifikáty, které dbají na ekologickou výrobu a ingredience získané formou kontrolovaného ekologického zemědělství, např. certifikát BDIH (Kontrollierte Naturkosmetik), certifikát Naturland nebo ochranná známka Ecocert [29].

7.4 Dělení kosmetických přípravků

Zpráva Evropské komise z roku 2007 rozděluje KP do 7 skupin [30, s. 13–14]:

- Dekorativní kosmetika
 - Make-up (základ, pudry atd.)
 - Prostředky pro ošetření rtů
 - Nehtová kosmetika, ne umělé řasy
 - Oční kosmetika (lotiony, mascara, tužky atd.), ne umělé vlasy
- Vlasová kosmetika
 - Šampony (včetně 2 v 1), dětské šampony atd., ne sprchové gely
 - Kondicionéry
 - Vlasové vody a toniky včetně alkoholických
 - Vlasové spreje (pěny)
 - Vlasové krémy, gely, brilantiny atd.
- Vlasová barviva včetně barvicích šamponů a bělicích přípravků
- Parfémy
 - Toaletní, kolínské vody apod. (unisex)
 - Toaletní, kolínské vody apod. pro muže
 - Toaletní vody pro děti

- Pre a after shave lotiony, ne balzámy a krémy
- Parfémy
- Skin care prostředky
 - Pleťové přípravky (krémy denní, noční, antiage, exfoliační, after shave)
 - Pleťové a čisticí prostředky, tonery, ne oční odličovače
 - Prostředky pro ošetření rukou
 - Tělové krém a lotiony, ne sportovní masážní krémy
 - Dětská kosmetika (krémy, lotiony, mléka), ne mýdla a šampony
- Opalovací přípravky
- Toaletní přípravky
 - Toaletní, tekutá, dětská a dermatologická mýdla
 - Orální prostředky (zubní pasty, ústní vody, spreje atd.)
 - Holicí prostředky
 - Zásypy a pudry
 - Prostředky do koupele (pěny, soli, oleje, sprchovací gely atd.)
 - Deodoranty a antiperspiranty
 - Depilační prostředky
 - Prostředky pro péči o nohy

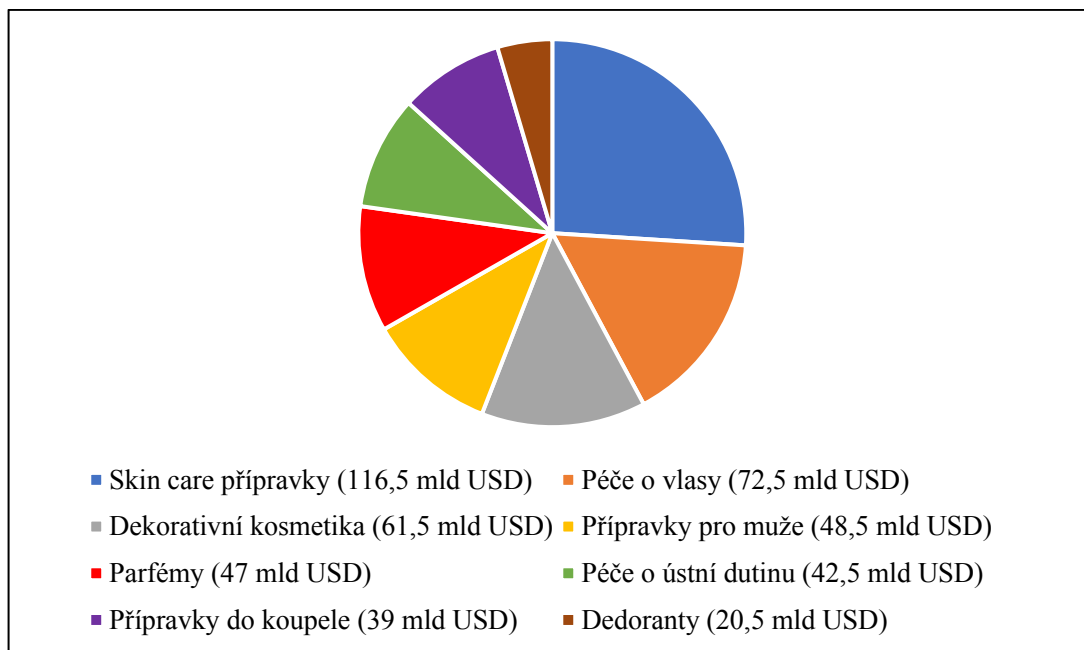
V praxi je možné dělení KP dle jejich funkce na:

- Funkční kosmetika
 - funkce spočívá v čištění, ochraně a zabezpečení správné funkce pokožky a jejích orgánů
 - do této skupiny řadíme přípravky péče o kůži (skin care), tělovou kosmetiku (mýdla, koupelňové přípravky, přípravky na holení, antiperspiranty, deodoranty) a vlasovou kosmetiku (šampony, přípravky pro úpravu vlasů, vlasová barviva) [31, s. 95–116]

- Dekorativní kosmetika
 - funkce spočívá ve změně vzhledu pokožky obličeje nebo jen jeho částí a nehtů
 - do této skupiny řadíme pudry (sypké, lisované, tekuté), podkladové báze (práškové, emulze typu O/V a V/O), přípravky pro ošetření rtů (rtěnky, lesky na rty), oční kosmetiku (oční stíny, oční linky, řasenky, přípravky na barvení obočí) a přípravky na ošetření nehtů (laky na nehty, nehtové odlakovače) [31, s. 119–127]
- Parfémy
 - funkcí parfému je překrytí pachu a navození příjemné vůně
 - vůně květinové (růže, vanilka, jasmín), orientální (santalové dřevo, ambra), cypřišové (bergamot), citrusové (pomeranč, citron, limeta) a dřevité vůně (cedr)
 - parfémy se dělí podle podílu parfémové kompozice [32]:
 - parfém, s podílem vonných látek 20–40 %
 - parfémová voda (Eau de Parfum), s podílem vonných látek 15–20 %
 - toaletní voda (Eau de Toilette), s podílem vonných látek 5–15 %
 - kolínská voda (Eau de Cologne), s podílem vonných látek 2–4 %
 - splash perfume (Eau de Solide), s obsahem vonných látek 1–3 %

Celosvětově má největší podíl na trhu s kosmetikou pleťová a tělová kosmetika, následuje péče o vlasy, dekorativní kosmetika, přípravky pro muže a další. Obrázek 10 Tržní hodnota jednotlivých kategorií KP za rok 2016 znázorňuje přehled těchto kategorií včetně tržeb v miliardách amerických dolarů [33].

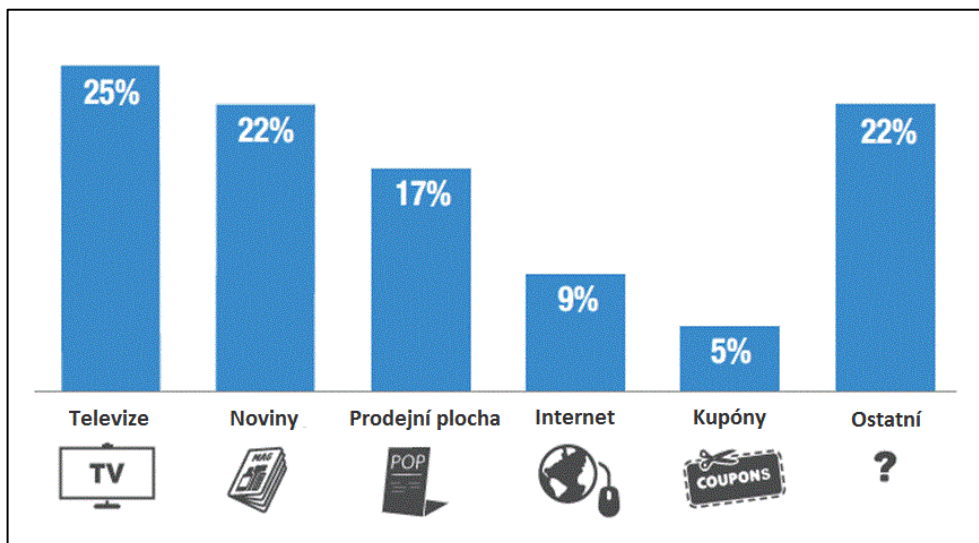
V České republice spotřebitelé nakupují tělovou a pleťovou kosmetiku především v kamenných prodejnách, kde si ji mohou předem vyzkoušet. Jedná se především o řetězcové drogerie, kde se prodají až dvě třetiny (64 %) z celkového obrátu, dalším místem prodeje jsou hypermarkety (25 %), supermarkety (10 %) a maloformátové prodejny (2 %). Tržba tohoto sortimentu byla za rok 2018 před 4 miliardy Kč s nárůstem 7 % oproti minulému roku.



Obrázek 10 Tržní hodnota jednotlivých kategorií KP za rok 2016 [33]

Dalším segmentem je dekorativní kosmetika, jejíž tržba za rok 2018 vzrostla o 3 % a činila 2,4 miliardy Kč. Největší podíl prodeje tvoří z 92 % řetězcové drogerie, dalších 8 % hypermarkety a supermarkety. Nejvíce prodávány jsou řasenky a make-upy s tržbou více než 450 milionů Kč ročně.

Podle průzkumu POPAI Central Europe by měly žít do roku 2050 na světě 2,1 miliardy lidí starších 60 let. Proto se kosmetické firmy snaží přizpůsobovat požadavkům stárnoucí populace (např. krémy proti vráskách, anti-aging přípravky). Pro všechny věkové kategorie jsou k dispozici moderní technologie, například značka Neutrogena nabízí skenování pleti Skin 360, nebo značka Sephora díky mobilní aplikaci nabízí možnost vyzkoušet si odstíny rtěnek. Výběr kosmetiky ve velké míře ovlivňují komunikační prostředky v podobě televizní reklamy, tisku, internetu a dalších (viz Obrázek 11 Formy reklamy podle vlivu na nákup nového KP) [33].



Obrázek 11 Formy reklamy podle vlivu na nákup nového KP [33]

7.5 Forma kosmetických přípravků

Kosmetické přípravky mohou být tvořeny přírodními nebo syntetickými látkami. Výběr surovin a jejich technologické zpracování udává výsledné vlastnosti přípravku a jeho aplikaci [34, s. 124].

- Roztoky

Roztok je homogenní disperzní systém, ve kterém je látka o velikosti menší než 1 nm rozpuštěna v rozpouštědle (voda, alkohol). Roztoky jsou velmi náchylné ke kontaminaci mikroorganismy, proto je vhodné použití konzervačních látek nebo zvýšený obsah alkoholu [34, s. 124].

Součástí roztoků mohou být aktivní látky (rostlinné extrakty, lipoidní látky), na trh jsou poté roztoky uváděny jako tonika (pleťová, vlasová), která slouží k prokrvení a vypínání pokožky nebo ke stažení pórů a micelární vody s obsahem tenzidů, jejichž úkolem je čištění pleti a odstranění nečistot z pokožky [31, s. 93].

- Suspenze

Suspenze je disperzní systém, který se skládá z kapalného disperzního prostředí (nejčastěji voda) a dispergované pevné látky. Dispergované částice mají schopnost sedimentovat, proto se používají částice o rozměrech 0,1–100 μm , u kterých je tato schopnost menší. Sedimentaci je také možné zabránit použitím dispergátoru nebo zahušťovadla (zvýšením viskozity disperzního prostředí [35, s. 78–79].

V kosmetice nachází uplatnění v podobě mycí suspenze na ruce [36].

- Aerosoly

Aerosol je disperzní systém, který se skládá z plynného disperzního prostředí (vzduch) a dispergovaných pevných (tuhé aerosoly) nebo kapalných částic (kapalné aerosoly). Velikost částic je 0,1–100 μ m. Aerosoly se plní do plastových nebo kovových tlakových nádob opatřených ventilem a rozprašovačem, kterým se část obsahu vytlačí ven z nádoby. Obsah může být ve formě mlhy, pěny nebo práškového aerosolu [35, s. 82–83].

Přípravky využívající formu aerosolu jsou antiperspiranty, vlasové spreje, holicí pěny [31, s. 95].

- Emulze

Emulze je disperzní systém dvou vzájemně nemísitelných kapalin, z nichž jedna (dispergovaná látka) je rovnoměrně rozptýlena do druhé (disperzní prostředí) ve formě kapiček. Existují emulze typu olej ve vodě (O/V) a voda v oleji (V/O). Pro jejich vznik je potřebné přidání emulgátoru, který snižuje povrchové napětí na rozhraní dvou fází (voda a olej) [35, s. 80].

Kosmetické emulze můžeme použít v podobě pleťového krému, mléka, odličovače očí, čistícího gelu, pleťové vody nebo hydrofilního oleje [37].

- Masti

Jedná se o směs tuků a tukovin s obsahem aktivních látek mající specifické účinky na pokožku. Z důvodu lepší roztíratelnosti se používají zředěné masti, díky kterým dochází k rozetření aktivních látek po větším povrchu a vrstva masti nanášena na pokožku není tak silná [35, s. 80].

- Tyčinky, tužky

Tato forma se používá ke zvýraznění detailů vzhledu pokožky, zanechávají na pokožce stabilní a mastný film. Hlavními složkami jsou tukoviny (estery mastných kyselin), vosky, polyoly, polyethylenglykoly, změkčovadla a další. V dekorativní kosmetice se tato forma využívá na výrobu rtěnek, tužek na oči a obočí nebo deodorantů [35, s. 81–82].

- Pudry

Jedná se o práškové formy dekorativní kosmetiky využívané k úpravě obličeje, s obsahem určitých látek zajišťujících výsledné vlastnosti. Nejčastěji se používá mastek, kaolin,

titanová a zinková běloba, polymery, pigmenty a parfémy. Pudry mohou být sypké, kompaktní a tekuté konzistence. Musí splňovat vlastnosti, jako krycí mohutnost, roztíratelnost, schopnost adheze a absorpce [31, s. 120–121].

- Laky

Laky obsahují filmotvorné látky, které na povrchu nehtu nebo vlasu vytvářejí film, dostatečně odolný, nelepivý a plastický. Vlastnosti laku zlepšují vzhled a mechanické vlastnosti vlasů nebo nehtů, chrání je před vnějšími vlivy. Filmotvornými látkami mohou být přírodní nebo syntetické polymerní pryskyřice, další látky jako změkčovadla, rozpouštědla, barviva a biologicky účinné látky napomáhají jeho konzistenci a výsledného vzhledu [35, s. 83].

8 PŘEHLED KOSMETICKÉHO VYUŽITÍ AKTIVNÍHO UHLÍ

V posledních letech se aktivní uhlí stalo hitem na trhu s kosmetikou. Společnosti přidávají aktivní uhlí do celé řady přípravků, zejména do těch pečujících o zuby, vlasy, pleť a pokožku. Ačkoliv společnosti popisují příznivé účinky, neexistují klinické studie, které by toto tvrzení potvrdily.

V této kapitole je uveden přehled vědeckých studií, které se zabývaly účinky aktivního uhlí v kosmetických přípravcích, nebo se snažily o přípravu vlastního přípravků s ověřováním jeho účinků.

8.1 Péče o zuby

V ústní hygieně našlo aktivní uhlí své místo už v dávné minulosti a přetrvává dodnes. Na internetových firemních stránkách můžeme narazit na různé produkty s aktivním uhlím, ať už v podobě zubních past, prášku nebo ústních vod. Dokonce lze zakoupit zubní kartáček s obsahem aktivního uhlí, jehož štětinky mají šedé zbarvení. Odborná studie [38, s. 121] uvádí, že zubní kartáčky s obsahem aktivního uhlí podléhají menší bakteriální kontaminaci oproti zubním kartáčkům, které ho neobsahují. Na obrázku 12 je prezentování zubní pasta a kartáček na zuby značky Curaprox.



Obrázek 12 Zubní pasta a kartáček na zuby značky Curaprox [39]

Z důvodu rostoucí poptávky po takových produktech byly iniciovány ověřovací studie zabývající se účinností a bezpečností, včetně dalších deklarovaných tvrzení o výrobku uváděných výrobcem na obalu.

Bělící účinky aktivního uhlí obsaženého v zubních pastách byly zkoumány ve studii [38, s. 121]. Se schopností bělení je však spojeno zvýšené riziko opotřebení zubní skloviny,

což by mohlo odradit zákazníky od zakoupení produktu. 96 % komerčně dostupných bělicích zubních past s obsahem aktivního uhlí uvádí, že potenciálně bělí zuby. Avšak toto tvrzení není podloženo klinickými důkazy. Ani Americká zubní asociace (ADA) neschvaluje používání aktivního uhlí v produktech v péči o zuby.

Studie [40, s. 185–186] zabývající se čistícími přípravky na bázi aktivního uhlí porovnává výsledky z celkových třinácti studií. Dvě z nich uvedly účinnost aktivního uhlí obsaženého v zubní pastě na redukci zubního kazu, v porovnání s případem bez použití zubní pasty. Tři studie uvedly, že při používání zubní pasty s obsahem aktivního uhlí docházelo ke zvýšení tvorby zubního kazu a abrazi zubní skloviny. Jedna studie nezaznamenala žádné škodlivé účinky. Zbylých sedm studií neporovnávalo účinnost zubní pasty s obsahem aktivního uhlí a bez něj.

Celkově bylo podrobena zkouškám padesát zubních past, u kterých byla zjišťována schopnost remineralizace, posílení zubu, abrazivní, antibakteriální nebo antiseptické vlastnosti. U většiny zubních past prodávaných na internetu nebyla udána země původu, u třiceti devíti z nich bylo deklarováno složení produktu. Tvrzení o bělicích účincích bylo u čtyřiceti osmi zubních past. Výrobce u čtyřiceti čtyřech přípravků deklaroval dalšími tvrzeními, že se jedná o ekologický, přírodní, bylinný nebo organický produkt. Pět produktů bylo „doporučeno zubním lékařem“ nebo „schváleno zubním lékařem“.

Ze studie vyplývá, že zkoumané přípravky nebyly podrobena klinickému testování a jediným zdrojem informací byly observační studie založené na pozorování. Vzhledem k nízkým koncentracím aktivního uhlí v přípravcích nebylo možné stanovit jejich biologickou aktivitu. Z důvodu nedostatečného klinického testování a laboratorních zkoušek nejsou čistící přípravky na bázi aktivního uhlí podporovány lékaři ani stomatology [40, s. 185–186].

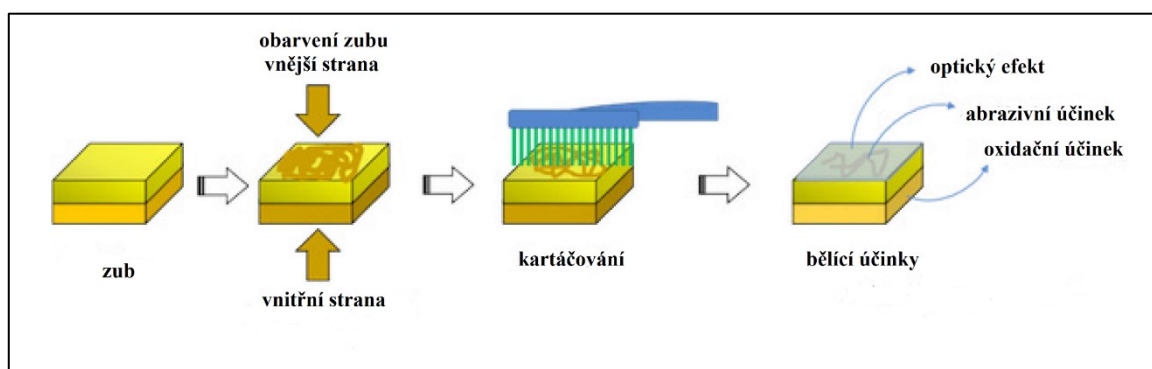
Studie [41, s. 1–7] porovnávala účinnost bělicích zubních past rozdělených do šesti skupin podle bělicí technologie. Srovnání bylo provedeno po prvním a po nepřetržitém používání bělicích zubních past. Kontrolní skupinu tvořila zubní pasta bez bělicích účinků Colgate Triple Action (TA), další obsahovaly aktivní uhlí (B&W), modrý kovarín (WAD), peroxid vodíku (LWA), brusivo (XW4D) a mikroplasty (3DW) v zubní pastě. V Tabulce 5 jsou shrnuty jednotlivé zubní pasty, jejich názvy, výrobce a technologie bělení zubů.

Za testované vzorky bylo vybráno devadesát řezáků skotu, které byly obroušeny a následně ponořeny do koncentrovaného roztoku černého čaje po určitou dobu. Účelem

bylo dosaženo u všech zubů stejného zbarvení. Zuby byly podrobeny dvěma cyklům kartáčování, za použití kartáčku a zubní pasty, umělých slin a destilované vody. Obrázek 13 prezentuje metodu barvení zubů z vnější a vnitřní strany a bělicí účinky jednotlivých technologií.

Tabulka 5 Přehled zubních past včetně jejich výrobců a technologie bělení zubů [41, s. 3]

Skupina	Název, výrobce	Technologie bělení zubů
B&W	Black & White – Curaprox – Switzerland	Aktivní uhlí, enzymy a optický pigment
WAD	Close Up White Attraction Diamond – Unilever	Optický pigment, modrý kovarín
LWA	Colgate Luminous White Advance – Colgate – Brazil	Peroxid vodíku
TA	Colgate Tripla Ação – Colgate – Brazil	Abrazivum
3DW	Oral B 3D White Perfection™ – Procter & Gamble – Brazil	Abrazivní mikroplasty
XW4D	Sorriso Xtreme White 4D – Colgate – Brazil	Optimální abrazivum



Obrázek 13 Barvení vzorku a možné účinky bělení testovaných zubních past [41]

Na základě rozdílu hodnot před použitím zubních past a po prvním nebo nepřetržitém používání byly získány výsledné hodnoty. Použití metody vizuálního posouzení bylo vhodnější z hlediska některých bělicích technologií (WAD), které by běžnými spektrofotometrickými metodami nebyly prokázány.

U všech bělicích zubních past byly prokázány bělicí účinky při nepřetržitém používání s výjimkou kontrolní zubní pasty TA. Nejvyšší hodnoty odpovídaly technologiím WAD, LWA a 3DW. Po prvním použití vykazovaly bělicí účinky pouze WAD a 3DW.

U zubních past s obsahem aktivního uhlí byly zjištěny bělicí účinky až po nepřetržitém používání, jejichž hodnota byla srovnatelná s XW4D, ale nižší než u WAD, LWA a 3DW. Bělicí účinky aktivního uhlí spočívají ve schopnosti adsorpce pigmentů, chromoforů a skvrn odpovědné za změnu barvy zubů. I když tato studie potvrdila bělicí účinky aktivního uhlí na základě vizuálního posouzení, neexistují vědecké důkazy o jeho účinnosti [41, s. 1–7].

Abrazivní chování aktivního uhlí obsaženého v zubních pastách popsala studie [42, s. 697–700]. Poukazuje na to, že aktivní uhlí je účinné při odstraňování povrchových skvrn, ale může vést k zeslabení zubní skloviny a přecitlivění zubu. Aktivní uhlí díky svým absorpčním vlastnostem může omezovat účinky aromatických látek používaných k maskování zápachu v ústech, a proto jej není vhodné používat v zubních pastách k léčbě halitózy. Aktivní uhlí neřeší ani problémy s paradentózou. V tomto případě může dojít k akumulaci částic hluboko ve tkáních a způsobit jejich zbarvení.

Používání zubních past, prášků a kartáčků na bázi aktivního uhlí je spojeno s nežádoucími jevy (Obrázek 14). Jedním z nich je usazování vzniklé šedé hmoty (viz Obrázek 14 a) se zeleným nádechem ve štěrbinách mezizubního prostoru, zubních náhradách nebo na dásních (viz Obrázek 14 b). Dalším jevem je černé zbarvení jazyka spojené s pocitem svědění (viz Obrázek 14 c). Při opakovaném používání získává zubní kartáček neatraktivní šedou barvu, kterou nelze odstranit ani při oplachování vodou. To je pravděpodobně důvod, proč jsou uváděny na trh černé zubní kartáčky. Podobným problémem může být zbarvení kusu oděvu nebo ručníku, kdy na daném místě zůstává šedočerná skvrna.



Obrázek 14 Projevy zubní pasty v ústní dutině [42]

U většiny čistících přípravků s obsahem aktivního uhlí výrobce uvádí tvrzení, že jsou vhodné pro dospělé a děti starších dvou let. Cenové rozpětí zubních past s aktivním uhlím je od 45 Kč (Arm & Hammer Charcoal White Natural Toothpaste) do 600 Kč (od Curaprox Black pasta White Charcoal Whitening Toothpaste).

Ve studii [43, s. 22–25] byla zkoumána účinnost a složení ústních vod s obsahem aktivního uhlí. Potenciální obavou o bezpečnosti byla přítomnost polycyklických aromatických látek (naftalen, benzo[*a*]pyren, dibenz[*a,h*]anthracen a další) v aktivním uhlí. Nezodpovězenou otázkou je, zda kontakt těchto látek se sliznicemi ústní dutiny v délce pěti až dvaceti minut mohl vyvolat karcinogenezi. Agentura pro výzkum rakoviny nebyla schopna na základě nedostatku laboratorních zkoušek objasnit, zda spolu tvorba rakoviny a přítomnost těchto látek souvisí.

Rozbor třiceti šesti ústních vod došel ke zjištění, že pouze tři obsahovaly cetylpyridinium-chlorid a chlorhexidin, látky k léčbě halitózy. Pouze jedna obsahovala peroxid vodíku, bělicí činidlo. Průměrná doba oplachování ústní dutiny byla 30 sekund, přičemž bělení by bylo dosaženo po 20 až 30 minutách. Některé látky (limonen, menthol, máta pepřná, thymol a tocopherol) obsažené v ústních vodách by mohly způsobovat alergické reakce. Více než 30 % ústních vod obsahovalo potenciální alergeny.

Dále bylo zjištěno, že ústní vody obsahovaly různé kyseliny (citrónová, salicylová, sorbová, mléčná), které vedly ke snížení pH. V důsledku toho mohlo docházet ke zvýšené citlivosti, rozpouštění zubní skloviny a tvorbě zubního kazu.

Jelikož neexistují vědecké důkazy o účinnosti těchto produktů, stomatologové by měli upozornit své pacienty na tuto skutečnost, a pak už záleží na spotřebiteli, zda se rozhodne tento produkt používat [43, s. 22–25].

8.2 Péče o vlasy

Lidé v dnešní době stále více pečují o svůj vzhled, ke kterému patří i péče o vlasy. Ustupuje se od syntetických látek, barviv a chemikálií a klade se větší důraz na přírodní kosmetiku se zanedbatelnými nežádoucími účinky. Přípravou bylinného práškového šamponu s obsahem aktivního uhlí se zabývala studie [44]. Pro formulaci šamponu byly vybrány akácie, indický angrešt, máta pepřná, ibišek čínská růže, mýdelník, avaram, vousatka draslavá, pískavice řecké seno, palnice, bazalka indická, hemidesmus, citrónová kůra a květ růže. Jejich výběr vycházel z dodržení požadavků na bezpečnost, ochranu a výživu pokožky

hlavy. Funkce šamponu spočívá v odstraňování kožního mazu, lupin, nečistot, podpory růstu a posílení vlasů. Úlohou aktivního uhlí v tomto šamponu bylo zabránění tvorbě lupin, šedivění vlasů a odstranění toxických látek.

Byly připraveny tři vzorky šamponu s klesající koncentrací aktivního uhlí. Poté byla hodnocena barva, textura, zápach, výška a stabilita pěny, rozptyl nečistot a mikrobiologický test. Výsledky testu jsou zaznamenány v Tabulce 6. Docházelo ke změně barvy a zápachu. Naměřená hodnota pH, výška a stabilita pěny (viz Obrázek 15) odpovídaly standardům IS 7884:2004. Zvýšení koncentrace aktivního uhlí mělo za následek redukci mikroorganismů a zvýšení schopnosti disperze nečistot (viz Obrázek 16).

Tabulka 6 Výsledky testu bylinného práškového šamponu [44]

	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3
Barva	zelenošedá	zelenošedá	zelenošedá
Zápach	nepatrný	nepatrný	nepatrný
Konzistence	jemná	jemná	jemná
pH	5,5	5,52	5,56
Výška pěny [mm]	250	250	250
Počet mikroorganismů [cfu/g]	900000	600000	200000



Obrázek 15 Výška pěny [44]



Obrázek 16 Disperze nečistot [44]

Použití aktivního uhlí v bylinném práškovém šamponu přineslo lepší výsledky při léčbě lupů a odstranění nečistot. Byliny obsažené v šampony se jeví bez vedlejších účinků na vlasovou pokožku.

8.3 Péče o pleť a pokožku těla

Přípravky s obsahem aktivního uhlí zasahují nejen do péče o zuby a vlasy, ale také do oblasti péče o pleť a pokožku. Pleť je nejvíce exponovaná část těla, přichází velmi často do styku s nežádoucími vlivy, a právě aktivní uhlí je díky jeho adsorpčním schopnostem předmětem zájmu některých kosmetických společností. Tyto přípravky jsou ve formě mýdel, mycích přípravků nebo pleťových masek, jejichž cílem je odstraňovat toxiny a chemikálie z povrchu kůže, čistit póry a detoxikovat pokožku [45, s. 262–264].

Jednou z nejvíce používaných forem čištění pleti je pleťová maska. Dělí se do čtyř skupin, na masky slupovací, látkové, oplachové a hydrogelové. Mezi nejvíce dostupné masky na trhu patří látková pleťová maska. Přiložením látky dochází k pomalejšímu odpařování vody a pronikání ingrediencí do hloubky pokožky, proto je zapotřebí masku aplikovat po delší dobu. Maska může být tvořena z biocelulózy, bavlny nebo hydrogelu. Oplachovací masky jsou nanášeny na obličej a po určité době opláchnuty. Zvolením vhodných složek mohou mít masky účinek zvlhčovací, čistící, tonizující nebo exfoliační. Slupovací masky vytváří na pokožce film, který lze po zaschnutí sloupnout. Hydrogelové masky jsou vhodné pro citlivou pokožku díky jejich chladícím a uklidňujícím účinkům. Obsahují hydrogely, zesíťované polymerní řetězce, které jsou schopny pojmout několikanásobné množství vody [46, s. 1–3].

Na kosmetickém trhu jsou k dostání jednotlivé typy pleťových masek, s účinnou složkou aktivním uhlím. Kosmetická značka Avon vyrábí slupovací pleťovou masku s obsahem aktivního uhlí Planet Spa Korean Charcoal Cleanse & Refine, značka Nivea nabízí látkovou

pleťovou masku Urban Skin Detox, značka Garnier nabízí černou masku na obličej Pure Active proti černým tečkám a akné s aktivním uhlím 3v1. Na Obrázku 17 můžeme vidět jednotlivé zmiňované přípravky [47].



Obrázek 17 Typy pleťových masek [47]

Studie [48, s. 44–47] se zabývala přípravou a vyhodnocením účinků slupovací masky s obsahem aktivního uhlí. Použití aktivního uhlí jako aktivní složky spočívalo v absorpci prachových částic a otevírání ucpaných pórů. Dalšími složkami obsaženými v přípravku byly polyvinylalkohol (filmotvorné látka), polyethylenglykol (surfaktant), glycerin (hydratační látka), polysorbát 20 (polymer), metanol (rozpouštědlo), kyselina askorbová (regulátor pH a antioxidant) a voda.

Na základě připravené slupovací masky byly hodnoceny některé parametry. Masky byly černé barvy a hladké konzistence, bez zápachu a destrukce při slupování, s hodnotou pH 7,5 a termodynamickou stabilitou do 40 °C. Testování probíhalo na zdravých dobrovolnících, po nanesení na kůži nedocházelo k rozšíření pórů, dráždění pokožky, vzniku edému a erytému. Zároveň docházelo k lepšímu čištění pokožky odstraněním odumřelé kůže na povrchu. Slupovací maska se projevila jako vhodný přípravek na čištění pleti.

Firma Vantage je výrobcem formulace Lipobead Detox s aktivním uhlím. Tato formulace je tvořena malou černou kuličkou z celulózy naplněnou aktivním uhlím. Výhodou této formulace je její bezprašnost. Před aplikací je potřeba formulaci hydratovat po dobu čtyř až šesti hodin, přičemž dojde ke změkčení. Bílá maska s černými kuličkami je aplikována

na pokožku, kde dochází k otírání kuliček, uvolnění aktivního uhlí a změně barvy masky (viz Obrázek 18). Vizuální efekt může zvýšit zájem spotřebitele o produkt.



Obrázek 18 Aplikace formulace Lipobead Detox [49]

Detoxifikace, ochrana a očištění pleti jsou hlavními funkcemi formulace. Těkávé organické sloučeniny obsažené v barvách, čisticích prostředcích, pesticidech nebo cigaretovém kouři mohou být absorbovány tělem a vyloučeny potem. Při styku s pokožkou může docházet k oxidaci, vzniku zánětu, dehydrataci nebo poškození kožní bariéry zvýšením transepidermální ztráty vody. Úkolem aktivního uhlí je toxiny adsorbovat a odstraňovat. To platí i pro kožní maz a zbytky make-upu, které jsou aktivním uhlím adsorbovány a z pórů odstraněny [49].

V asijských a evropských zemích jsou uváděny na trh mýdla z bambusového aktivního uhlí. Jedná se o účinnou přírodní léčbu akné, se schopností absorbovat nečistoty, prach a škodlivé látky z pokožky [7].

Studie [50, s. 157–162] se zabývala vytvořením přípravku na mytí obličeje s využitím aktivního uhlí a extraktu ze zeleného čaje. Podstatné bylo, aby byl přípravek vhodný ke každodennímu použití, pro všechny typy pleti a bylo dosaženo vyčištění a hydratace pleti. Aktivní uhlí je známo svými adsorpčními schopnostmi a hloubkovým čištěním, zelený čaj s obsahem antioxidantů pomáhá proti stárnutí kůže a v léčbě akné. Vlhkost a hydrataci pleti podporovala kombinace dvou povrchově aktivních látek, optimální pH, viskozitu a stabilitu zajišťovaly látky jako antioxidanty, konzervační látky a parfemace.

Bylo provedeno šest experimentů s různým procentuálním zastoupením složek (hydroxid sodný, laurylethersulfát sodný, destilovaná voda, ethylendiamintetraoctová kyselina, akrylátové kopolymery, decylglukozid, neolone MXP, chlorid sodný, aktivní uhlí a extrakt ze zeleného čaje). Poslední experiment neobsahoval aktivní uhlí ani extrakt ze zeleného čaje.

Výsledkem testování bylo vytvoření jemné formulace k čištění pleti, pH odpovídalo daným kritériím. Formulace po nanesení zanechávala pleť čistou a bez podráždění.

8.4 Dekorativní kosmetika

Aktivní uhlí je vhodné používat jako součást barviv povolených ve všech kosmetických přípravcích [51]. Jedním z barviv je slonovinová čern (Pigment Black 9), černý prášek, který se získává spálením kostí zvířat [52]. Aktivní uhlí lze použít pro výrobu domácí dekorativní kosmetiky, zejména řasenek, očních stínů a linek. Smícháním práškového aktivního uhlí s kokosovým olejem se vytvoří hmota, která je nanášena pomocí štětečku [53].

9 VYBRANÉ OBLASTI DALŠÍHO VUŽITÍ AKTIVNÍHO UHLÍ

Ve farmacii nachází aktivní uhlí využití při intoxikaci organismu, akutních průjmech a v obvazových materiálech. Intoxikace vzniká požitím nadměrného množství toxické látky, u dětí je časté požití čisticích a pracích prostředků, které obsahují dráždivé nebo žíravé látky [54, s. 55–57]. V případě intoxikace je vhodné aplikovat dané množství aktivního uhlí v co nejkratším čase od požití noxy, v řádu několika tablet podle hmotnosti pacienta a množství noxy. U batolat a malých dětí je vhodné aktivní uhlí rozdrtit a rozmíchat v jogurtu nebo oblíbeném nápoji. Větší děti mohou tabletu rozkousat a zapít tekutinou. Při těžké intoxikaci lze podat až jeden gram aktivního uhlí na kilogram tělesné hmotnosti pomocí žaludeční sondy ve zdravotnickém zařízení. Tuto skutečnost je vhodné konzultovat s Toxikologickým informačním střediskem, které situaci vyhodnotí a poradí, jak postupovat dále [55, s. 126–129].

Aktivní uhlí lze použít i v případě léčby průjmu infekčního i neinfekčního původu. Využívá se schopnosti aktivního uhlí adsorbovat na svůj povrch škodlivé látky, plyny a některé mikroorganismy v trávicím traktu a odvádět je z těla pryč. Aktivní uhlí snižuje vstřebávání látek ve střevě, proto je třeba být pozorný při používání s ostatními léky. Je vhodné dodržovat dvouhodinový odstup. Na trhu jsou dostupné přípravky Carbosorb (viz Obrázek 19), Carbotox a Carbocit [57].



Obrázek 19 Carbosorb tablety proti průjmu [56]

Obvazové materiály s obsahem aktivního uhlí jsou vyráběny z karbonizovaného celulóзовého vlákna, které je charakteristické vysokým stupněm porozity. Využívají se k léčbě infikovaných a hnisajících ran nebo jako primární krytí po chirurgických výkonech, mechanicky chrání a brání vzniku sekundárních infekcí. Přiložením obvazového materiálu dochází k adsorpci organických látek, toxinů, mikroorganismů, bakterií a zápachu [58].

ZÁVĚR

V posledních letech je aktivní uhlí ceněnou a vyhledávanou surovinou s nejen komerčním uplatněním v kosmetickém průmyslu, ale i v některých podomácky připravených produktech. Vědeckých publikací prezentujících klinické studie k účinnosti aktivního uhlí z kosmetologické oblasti není mnoho.

Pro výrobu aktivního uhlí jsou upřednostňovány látky přírodního původu. Během výroby dochází ke vzniku velkého vnitřního povrchu, plocha vnějšího povrchu je oproti vnitřnímu zanedbatelná. Současně dochází ke tvorbě pórů, které se podílejí na adsorpci (mikropóry a mesopóry), a transportních pórů (makropóry a částečně mesopóry), které transportují organické molekuly k mikropórům.

Adsorpce aktivního uhlí se liší typem vazby na adsorbát. Fyzikální adsorpce využívá slabších van der Waalsových sil přitahující molekuly adsorbované látky k povrchu aktivního uhlí i ve více vrstvách. Při chemické adsorpci dochází k navázání adsorbátu na aktivační centrum aktivního uhlí pouze v jedné vrstvě, čím se sníží adsorpční kapacita. Dalším typem je adsorpce iontová, při které dochází k zachycení iontu na povrchu aktivního uhlí a vzniku elektrického náboje. Adsorpci lze mimo jiné ovlivnit délkou uhlovodíkového řetězce, molekulovou hmotností adsorbované látky a její polaritou. Po vyčerpání adsorpčních vlastností aktivního uhlí lze tyto vlastnosti opětovně obnovit procesem reaktivace a regenerace.

Největší pozornost byla věnována kosmetickému využití aktivního uhlí. Popsány byly studie věnované přípravkům pečujícím o zuby, které zahrnovaly zubní pasty, prášky, ústní vody a zubní kartáčky. U těchto produktů byly zkoumány bělicí účinky, antibakteriální a antiseptické vlastnosti, schopnost redukce zubního kazu a abraze zubní skloviny. Dále byly zpracovány výsledky studií zkoumajících přípravky z oblasti péče o vlasy. Důraz byl kladen na bezpečnost těchto přípravků vůči pokožce hlavy, účinné odstranění lupů, kožního mazu, nečistot a posílení vlasu. Většinu podmínek přípravky splňovaly bez vedlejších účinků. Přípravky v péči o pleť a pokožku těla zahrnovaly několik druhů pleťových masek, mýdla a oplachovou kosmetiku. Cílem jejich aplikace bylo odstranění toxinů z povrchu kůže, čištění ucpaných pórů a detoxikace pokožky. U přípravku na mytí obličeje byly mimo jiné použity další aditiva (extrakt ze zeleného čaje), která napomáhala vyčištění pleti a její hydrataci.

Do budoucna by bylo vhodné tyto přípravky podrobit klinickým studiím, které by potvrdily, popř. vyvrátily účinky a vlastnosti, které jsou aktivnímu uhlí přisuzovány.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] TADDA, M. A. et al. A review on activated carbon: process, application and prospects. *Journal of Advanced Civil Engineering Practice and Research* 2016, **2**(1), 7-13 [cit. 2021-02-24]. Dostupné z: <http://ababilpub.com/download/jacepr2-1-3/>
- [2] Charcoal-based dentifrices. *Dental Abstracts* [online]. 2018, **63**(3), 185-186 [cit. 2021-02-24]. ISSN 00118486. Dostupné z: doi:10.1016/j.denabs.2018.02.017
- [3] DERLET, R. W. a T. E. ALBERTSON. Activated charcoal-past, present and future. *West J Med.* 1986 Oct, **145**(4), 493-496 [cit. 2021-02-24]. PMID: 3538661; PMCID: PMC1306980.
- [4] NCIBI, M. C. et al. Recent Patents on Activated Carbon Production and Applications. *Recent Patents on Chemical Engineering* [online]. 2010, 1-40 [cit. 2021-02-24]. ISSN 18744788. Dostupné z: doi:10.2174/1874478810801020126
- [5] RANGARI, P. J. a P. CHAVAN. Preparation of Activated Carbon from Coconut Shell. *International Journal of Recent Research in Science, Engineering and Technology* [online]. Pune, India: IJLRET, April 2017, **3**(4), 598-603 [cit. 2021-02-24]. ISSN 2395-7638. Dostupné z: http://www.ijrrset.com/upload/2017/april/2_PREPARATION_IEEE.pdf
- [6] PATTANANANDECHA, T., S. RAMANGKOON, B. SIRITHUNYALUG a J. TINOI. Preparation of high performance activated charcoal from rice straw for cosmetic and pharmaceutical applications. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 2019, **11**(1), 255-260 [cit. 2021-02-24]. Dostupné z: <https://doi.org/10.22159/ijap.2019v11i1.30637>
- [7] DWIVEDI, A., N. JAIN, P. PATEL a P. SHARMA. The Versatile Bamboo Charcoal. *International Conference on Multidisciplinary Research & Practice* [online]. Department of Chemical Engineering, Institute of Technology, Nirma University, Ahmedabad, Gujarat, INDIA, 2014, **1**(7), 129-131 [cit. 2021-02-24]. ISSN 2321-2705. Dostupné z: <https://www.rsisinternational.org/Issue7/129-131.pdf>
- [8] SMÍŠEK, M. a S. ČERNÝ. *Aktivní uhlí*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1964.
- [9] BOERE, J., J. V. DIKKENBERG a G. JOON. Granulované aktívne uhlie a jeho biologická aktivita. Sborník konference *Pitná voda 2008* [online]. České Budějovice, 2008, 123-128 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: <http://www.wet-team.cz/files/konference/2008/PV%20Tabor/18-Stoffa.pdf>

- [10] SILCARBON, Aktivkohle GmbH. Aktivní uhlí [online]. 2010 [cit. 2021-02-26]. Dostupné z: <https://www.silcarbon.cz/inpage/aktivni-uhli-silcarbon/>
- [11] Aktivní uhlí COL-PA 60. *Sand system s.r.o.* [online]. 2016 [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://www.sandsystem.cz/sorbotech-ge-604/>
- [12] Černé práškové kosmetické barvivo pro výrobu. *Fler – kreativní svět* [online]. 2019 [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://www.fler.cz/zbozi/cerne-praskove-kosmeticke-barvivo-pro-vyrobu-a-10440748>
- [13] FILTRAČNÍ ZRNITÉ UHLÍ (FZU). *EAS: Eco-Aqua-Servis, s. r. o* [online]. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <http://www.eascr.cz/produkty/filtracni-zrnite-uhli-fzu/>
- [14] Aktivní uhlí. *DETO Brno – technologie pro úpravu vody* [online]. Brno [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: <http://deto.cz/produkty/ionexy-a-filtracni-material/aktivni-uhli>
- [15] KOPECKÝ, J. Aktivní uhlí – technologie pro úpravu pitných a bazénových vod. *Jako, s.r.o.* [online]. Líbeznice, 2003 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: <http://jako.cz/>
- [16] KOPECKÁ, I. *Adsorpce pesticidů na granulovaném aktivním uhlí při úpravě vody*. Praha, 2010 [cit. 2021-03-10]. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí. Vedoucí práce Hnatuková, Petra. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/31742/120010370.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [17] SWEETMAN, M. et al. Activated Carbon, Carbon Nanotubes and Graphene: Materials and Composites for Advanced Water Purification. *Journal of Carbon Research* [online]. 2017, **3**(4), 1-29 [cit. 2021-03-04]. ISSN 2311-5629. Dostupné z: doi:10.3390/c3020018
- [18] KENNEDY, K. K., K. J. MASEKA a M. MBULO. Selected Adsorbents for Removal of Contaminants from Wastewater: Towards Engineering Clay Minerals. *Open Journal of Applied Sciences* [online]. 2018, **8**(8), 355-369 [cit. 2021-03-21]. ISSN 2165-3917. Dostupné z: doi:10.4236/ojapps.2018.88027
- [19] TAN, K. L. a B. H. HAMEED. Insight into the adsorption kinetics models for the removal of contaminants from aqueous solutions. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers* [online]. 2017, **74**, 25-48 [cit. 2021-03-21]. ISSN 18761070. Dostupné z: doi:10.1016/j.jtice.2017.01.024
- [20] Parametry aktivního uhlí. *SORBENTS s.r.o.* [online]. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://www.sorbents.cz/parametry-aktivni-uhli>

- [21] ROZBORY AKTIVNÍHO UHLÍ. *ALS Czech Republic* [online]. 2013 [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: <https://www.alsglobal.cz/premiove-analyzy/rozbory-aktivniho-uhli>
- [22] Filtr s aktivním uhlím AquaCarbon: Odstranění chloru i jeho sloučenin. *EuroClean* [online]. [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: <https://euroclean.cz/filtrace-vody/filtry-aktivni-uhli/>
- [23] Aktivní uhlí SILCARBON SC40: Reaktivace aktivního uhlí. *MD FILTER zakázková výroba filtrů* [online]. [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.mdfilter.cz/aktivni-uhli.html>
- [24] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1223/2009: ze dne 30. listopadu 2009 o kosmetických přípravcích. *Úřední věstník Evropské unie* [online]. 2009, 59-209 [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1223&from=ET>
- [25] ČÍŽKOVÁ, E. Kosmetické přípravky [online]. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú., [2017], 1-20 [cit. 2021-04-04]. Průvodce spotřebitele. ISBN 978-80-87719-55-8
- [26] TETALI, B., F. M. FAHS a D. MEHREGAN. Popular over-the-counter cosmeceutical ingredients and their clinical efficacy. *International Journal of Dermatology* [online]. 2020, **59**(4), 393-405 [cit. 2021-04-07]. ISSN 0011-9059. Dostupné z: doi:10.1111/ijd.14718
- [27] Regulace kosmetických výrobků vs. léčivé výrobky. In: *Právní prostor* [online]. 2019 [cit. 2021-04-07]. Dostupné z: <https://www.pravniprostor.cz/clanky/ostatni-pravo/regulace-kosmetickyh-vyrobku-vs-lecive-vyrobky>
- [28] VÁCLAVÍK, T. *Přírodní či biokosmetika – jak je poznáte?* [online]. 2010 [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://www.celostnimediceina.cz/prirodni-ci-biokosmetika-jak-je-poznate.htm>
- [29] CERTIFIKÁTY. *BIOOO.CZ* [online]. [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://encyklopedie.biooo.cz/certifikaty/>
- [30] KOLOMAZNÍKOVÁ, I. *Dekorativní kosmetika*. Zlín, 2012 [cit. 2021-04-08]. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky. Vedoucí práce Krejčí, Jiří. Dostupné z: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/22951/kolomazn%C3%ADkov%C3%A1_2012_bp.pdf?sequence=1&isAllowed=y.%20Bakal%26%23195%3B%26%23161%3B%26

[%23197%3B%26%238482%3Bsk%26%23195%3B%26%23161%3B%20pr%26%23195%3B%26%23161%3Bce.%20Univerzita%20Tom%26%23195%3B%26%23161%3B%26%23197%3B%26%23161%3Be%20Bati%20ve%20Zl%26%23195%3B%ADn%C4%26%238250%3B.](#)

[31] KREJČÍ, J. *Kosmetické přípravky a prostředky* [online]. Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 1-136 [cit. 2021-04-08]. Dostupné z: <http://kosmetika.ft.utb.cz/Services/Downloader.ashx?id=661&disposition=inline>

[32] Parfém. *WIKIPEDIE: Otevřená encyklopedie* [online]. Česká republika [cit. 2021-04-08]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Parf%C3%A9m>

[33] JESENSKÝ, D. Kosmetice se stabilně daří v kamenných prodejnách. *POPAI Central Europe* [online]. 18. 9. 2019 [cit. 2021-04-13]. Dostupné z: <http://www.popai.cz/novinky/kosmetice-se-stabilne-dari-v-kamennych-prodejnach>

[34] FEŘTEKOVÁ, V. *Kosmetika v teorii a praxi*. Praha: Maxdorf, 1994, 1-344. ISBN 80-858-0020-9.

[35] LANGMAIER, F. *Základy kosmetických výrob*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2001, 1-160. Učební texty vysokých škol. ISBN 8073180162.

[36] Tekuté mycí suspenze. *VERCAJK Pardubice* [online]. [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: https://www.vercajk-pardubice.cz/Tekute-myci-suspenze-c89_1348_2.htm

[37] Emulze. *Arome.cz: Vše o parfémeh a kosmetice* [online]. 2021 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.arome.cz/kosmeticky-slovnicek/emulze/>

[38] HUSSAIN, A. S. Charcoal-Based Dental Products in Clinical Practice: An Update. *American Journal of Biomedical Science & Research* [online]. 2019, **3**(2), 121 [cit. 2021-04-21]. ISSN 26421747. Dostupné z: doi:10.34297/AJBSR.2019.03.000646

[39] Curaprox bělicí pasta BLACK IS WHITE + kartáček 5460 black. *Zubni-kartacek.cz* [online]. [cit. 2021-04-23]. Dostupné z: <https://www.zubni-kartacek.cz/curaprox-belici-pasta-black-is-white-kartacek-5460-black>

[40] BROOKS, J. K., N. BASHIRELAHI a M. A. REYNOLDS. Charcoal and charcoal-based dentifrices. *The Journal of the American Dental Association* [online]. 2017, **148**(9), 661-670 [cit. 2021-04-21]. ISSN 00028177. Dostupné z: doi:10.1016/j.adaj.2017.05.001

- [41] VAZ, V. et al. Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective? *Journal of Applied Oral Science* [online]. 2019, **27**, 1-8 [cit. 2021-04-21]. ISSN 1678-7765. Dostupné z: doi:10.1590/1678-7757-2018-0051
- [42] GREENWALL, L. H., J. GREENWALL-COHEN a N. H. F. WILSON. Charcoal-containing dentifrices. *British Dental Journal* [online]. 2019, **226**(9), 697-700 [cit. 2021-04-23]. ISSN 0007-0610. Dostupné z: doi:10.1038/s41415-019-0232-8
- [43] BROOKS, K. J., N. BASHIRELAHI a R. HSIA. Charcoal-based mouthwashes: a literature review. *BDJ Team* [online]. 2020, **7**(4), 22-27 [cit. 2021-04-23]. ISSN 2054-7617. Dostupné z: doi:10.1038/s41407-020-0294-0
- [44] DETCHANAMURTHY, S. Studies on the Addition of Activated Charcoal in Herbal Shampoo. *Chemical Technology: An Indian Journal* [online]. India, March 10, 2018, **13**(1), 1-9 [cit. 2021-4-24]. ISSN 0974-7443. Dostupné z: <https://www.tsijournals.com/articles/studies-on-the-addition-of-activated-charcoal-in-herbal-shampoo.pdf>
- [45] SANCHEZ, N., R. FAYNE A B. BURROWAY. Charcoal: An ancient material with a new face. *Clinics in Dermatology* [online]. 2020, **38**(2), 262-264 [cit. 2021-5-6]. ISSN 0738081X. Dostupné z: doi:10.1016/j.clindermatol.2019.07.025
- [46] NILFOROUSHZADEH, M. A. et al. Skin care and rejuvenation by cosmeceutical facial mask. *Journal of Cosmetic Dermatology* [online]. 2018, **17**(5), 1-10 [cit. 2021-5-6]. ISSN 14732130. Dostupné z: doi:10.1111/jocd.12730
- [47] *Notino, s.r.o.* [online]. 2021 [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://www.notino.cz/search.asp?exps=maska%20s%20aktivn%C3%AD%20uhl%C3%AD>
- [48] KULKARNI, S. V., S. BHAWSAR a A. K. GUPTA. FORMULATION AND EVALUATION OF ACTIVATED CHARCOAL PEEL OFF MASK. *International Journal of Pharmacy Research & Technology* [online]. School of Pharmacy, Dr. A. P. J. Abdul Kalam University, Indore, 2019, December 2019, **9**(2), 44-48 [cit. 2021-5-6]. ISSN 22500944. Dostupné z: doi:10.31838/ijprt/09.02.06
- [49] Lipobead® Detox with Charcoal: To Protect, Cleanse, & Detoxify. *Vantage* [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: www.vantagegrp.com

- [50] KABRA, K., I. KHAN, A. PAUL a M. MALIK. Preparation of Face Wash Using Activated Charcoal and Green Tea Extracts. *World Scientific News* [online]. Scientific Publishing House „DARWIN”, 2018, (113), 157-163 [cit. 2021-5-7]. Dostupné z: <http://psjd.icm.edu.pl/psjd/element/bwmeta1.element.psjd-9918f1c8-06bf-4d3a-aa1e-1550c39f2c1b>
- [51] *List of Colorants in Cosmetic Products* [online]. 1-12 [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: https://members.wto.org/crnattachments/2020/TBT/TPKM/final_measure/20_6012_00_e.pdf
- [52] Pigment černý, PBk (černá barva) [online]. *Babylonie.cz* [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: <https://www.babylonie.cz/rubrika/blog/celkovy-prehled-pigmentu>
- [53] Jak si vyrobit oční linky. *Dumnapadu.cz* [online]. 2018 [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: <https://www.dumnapadu.cz/jak-vyrobit-ocni-linky/>
- [54] RAKOVCOVÁ, H. *Otravy dětí* [online]. Klinika pracovního lékařství 1. LF UK v Praze a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, 2013, **14**(1), 55-57 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2013/01/15.pdf>
- [55] RAKOVCOVÁ, H. *Dětské otravy léky* [online]. Klinika pracovního lékařství 1. LF UK v Praze a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, 2013, **14**(2), 126-129 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2013/02/14.pdf>
- [56] CARBOSORB 320MG neobalené tablety 20. *Benu.cz* [online]. [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.benu.cz/data/images/img-medium-product/8/10308.jpg>
- [57] Léky proti průjmům. *DTest* [online]. 2018 [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-6687/leky-proti-prujmu>
- [58] ZELENKOVÁ, H. a V. VÉGH. Absorpce obvazových materiálů. *Edukafarm.cz* [online]. Svidník, Praha: Edukafarm medinews [cit. 2021-5-18]. Dostupné z: <http://www.edukafarm.cz/data/soubory/casopisy/35/absorpce.pdf>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

mm	Milimetr
nm	Nanometr
μm	Mikrometr
m^2/g	Metr čtvereční na gram
mg/g	Miligram na gram
g/l	Gram na litr
g/cm^3	Gram na centimetr krychlový
HNO_3	Kyselina dusičná
H_2SO_4	Kyselina sírová
HCl	Kyselina chlorovodíková
NaOH	Hydroxid sodný
NH_3	Amoniak
KOH	Hydroxid draselný
N_2	Dusík
PET	Polyethylentereftalát

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Granulované aktivní uhlí [11].....	13
Obrázek 2 Práškové aktivní uhlí [12].....	14
Obrázek 3 Zrnité aktivní uhlí [13].....	14
Obrázek 4 Pórovitost aktivního uhlí [15].....	15
Obrázek 5 Rozdíly ve vazbě adsorbátu na adsorbent při adsorpci f. a ch. [18].....	17
Obrázek 6 Difúze a vlastní adsorpce molekul adsorbátu [19].....	18
Obrázek 7 Transport aktivního uhlí z reaktivačního závodu k zákazníkovi [22].....	25
Obrázek 8 Datum minimální trvanlivosti [24].....	28
Obrázek 9 Doba trvanlivosti po otevření [24].....	28
Obrázek 10 Tržní hodnota jednotlivých kategorií KP za rok 2016 [33].....	34
Obrázek 11 Formy reklamy podle vlivu na nákup nového KP [33].....	35
Obrázek 12 Zubní pasta a kartáček na zuby značky Curaprox [39].....	38
Obrázek 13 Barvení vzorku a možné účinky bělení testovaných zubních past [41].....	40
Obrázek 14 Projevy zubní pasty v ústní dutině [42].....	41
Obrázek 15 Výška pěny [44].....	43
Obrázek 16 Disperze nečistot [44].....	44
Obrázek 17 Typy pleťových masek [47].....	45
Obrázek 18 Aplikace formulace Lipobead Detox [49].....	46
Obrázek 19 Carbosorb tablety proti průjmu [56].....	48

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Parametry práškového a granulovaného aktivního uhlí [14].....	19
Tabulka 2 a) Přehled podmínek zpracování uhlíkatých surovin p. při výrobě a. u.[4].....	23
Tabulka 2 b) Přehled podmínek zpracování uhlíkatých surovin p. při výrobě a. u.[4].....	24
Tabulka 3 Kontaktní doby a životnost pro různé aplikace [22].....	26
Tabulka 4 Rozdíly v aplikaci a užití KP a léčivého výrobku [27].....	30
Tabulka 5 Přehled zubních past včetně jejich výrobců a tech. [41].....	40
Tabulka 6 Výsledky testu bylinného práškového šamponu [44].....	43