

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ

NOVÉ TRENDY POUŽITÍ POLYMERŮ V KOSMETICE

Adéla Štindlová

Bakalářská práce

2020

UNIVERSITY OF PARDUBICE

FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY

NEW TRENDS IN USE OF POLYMERS IN COSMETICS

Adéla Štindlová

Bachelor thesis

2020

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Adéla Štindlová**  
Osobní číslo: **C15154**  
Studijní program: **B2829 Anorganické a polymerní materiály**  
Studijní obor: **Polymerní materiály a kompozity**  
Název tématu: **Nové trendy použití polymerů v kosmetice**  
Zadávající katedra: **Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Shrňte formou rešeršního přehledu možnosti využití polymerních materiálů v kosmetických oborech.
2. Rozdělte používané polymerní materiály na přírodní a syntetické.
3. Zvláštní pozornost věnujte polymerům využívaných v péči o ruce a nehty ( laky na nehty, klasické a uv gellaky, materiály pro modeláž umělých nehtů, UV gely, akrylové polymery, polygely).
4. Popište principy vytvrzování pomocí UV/LED lamp, vytvrzování odpařením rozpouštědla s přítomnými monomery potřebnými k síťování materiálů.
5. Proveďte praktické ověření vybraných materiálů a výsledky zhodnoťte.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Miroslav Večeřa, CSc.**

Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek

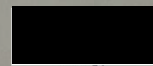
Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **4. července 2018**



prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
děkan

L.S.



Ing. David Veselý, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne

.....

Adéla Štindlová

## Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat panu Ing. Miroslavu Večeřovi, Csc. za vedení mé bakalářské práce, za cenné rady, informace a hlavně nekonečnou trpělivost. Chtěla bych také poděkovat své rodině za pomoc a podporu během celého studia, zejména své matce Kateřině Štindlové, která mi umožnila čerpat z jejích zkušeností v oboru nehtové modeláže na profesionální úrovni.

## ANOTACE

Tato bakalářská práce je věnována seznámení, jak s přírodními, tak syntetickými polymery v kosmetice a estetice. Zabývám se v ní samotnými polymery, ale i materiály jako celky, včetně jejich aditiv a principy jejich vytvrzování.

V experimentální části mé práce se zaměřuji bližší seznámení s materiály a jejich chováním v praxi.

Klíčová slova: polymer, nehtová modeláž, přírodní polymer, polymethyl methakrylát, UV gel, kosmetika

## ANNOTATION

This bachelor thesis is dedicated to familiarization with natural and synthetic polymers in cosmetics and aesthetics. The focus is on polymers, but also the materials as a whole including their additives and their curing systems in practice.

In the experimental part is the focus on practical familiarization with these materials and their properties in practice.

Keywords: polymer, artificial nail enhancements, biopolymer, poly(methyl methacrylate), UV gel, cosmetics

## **Seznam použitých zkratek**

ABS Akrylonitril-butadien-styren

Da Daltony

HA Kyselina hyaluronová

PMMA Polymethyl methakrylát

PEMA Polyethyl methakrylát

TSF Tosylamind formaldehyd



## 1. Obsah

ÚVOD.....	10
1. Teoretická část.....	11
1.1 Polymery obecně.....	11
1.2 Polymery v kosmetice.....	11
1.2.1 Filmotvorné látky.....	12
1.2.2 Zahušťovadla.....	13
1.3 Přírodní polymery.....	13
1.3.1 Polysacharidy.....	13
1.3.2 Bílkoviny a Polypeptidy.....	15
1.4 Syntetické polymery.....	16
1.4.1 Polymethyl methakrylát.....	16
1.4.2 Polyethyl methakrylát.....	17
1.4.3 ABS.....	17
2. Péče o ruce a nehty.....	18
2.1 Lak na nehty.....	18
2.2 Gel lak.....	21
2.3 Akrylová metoda.....	22
2.3.1 Pudr.....	22
2.3.2 Tvrdidlo.....	23
2.3.3 Aditiva.....	24
2.4 Gelová metoda.....	24
2.4.1 UV gely.....	25
2.5 Polygel.....	25
3. Principy vytvrzování.....	26
3.1 UV/ LED lampy.....	26
3.2 Polymerace liquid/pudr.....	26
4. Praktická část.....	27
4.1 Praktické ověření.....	27
4.2 Modeláž.....	27
4.2.1 Akrylová modeláž.....	27
4.2.2 Gelová modeláž.....	28
4.2.3 Modeláž polygelem.....	28
4.3 Poznátky.....	29

5. Závěr .....	30
6. Literatura .....	31
7. Přílohy .....	33

## Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1 Nitrát celulosy .....	14
Obr. 2 Struktura hyaluronanu .....	15
Obr. 3 Lak na nehty .....	18
Obr. 4 Struktura TSF pryskyřice.....	21
Obr. 5 Nehty před a po .....	27
Obr. 6 Hotové nehty .....	27
Obr. 7 Štětce na gel .....	28
Tabulka 1 Poměr jednotlivých ingrediencí v lacích na nehty [13].....	20
Tabulka 2 Složení polygelu podle bezpečnostního listu [14].....	25
Tabulka 3 Nehtová kosmetika, složení, využití [9].....	33
Tabulka 4 Přehled typů produktů [9] .....	33
Tabulka 5 Typy modeláže [9] .....	34
Tabulka 6 Negativa jednotlivých složek v lacích na nehty [9].....	34
Tabulka 7 pomůcky pro modeláž [9] .....	35
Tabulka 8 časté složky laků na nehty a další. [9].....	36

## ÚVOD

Polymery, chcete-li plasty, jsou materiály se širokým využitím a použitím, jak v průmyslu, tak nás provází i v našem běžném každodenním životě. Mnohdy si ani neuvědomujeme, kde všude najdou využití, od automobilového průmyslu až ke kosmetice či zdravotnictví. Polymery jsou prostě téměř všude a provází nás doslova na každém kroku. Nejsou to pouze PET láhve, igelitové tašky a podlahové krytiny.

V mé Bakalářské práci se chci věnovat, při studiu opomíjenému využití polymerů v kosmetice a estetice, protože toto je běžná, a v současnosti také nedílná součást života, která se neustále vyvíjí, překvapuje a posouvá se dopředu.

# 1. Teoretická část

## 1.1 Polymery obecně

Polymery jsou molekuly skládající se z velkého počtu identických jednotek o nízké molární hmotnosti, nazýváme je stavební jednotky, které jsou spojeny kovalentní vazbou.

Pokud je -A- základní stavební jednotkou, pak polymerní molekula nebo také makromolekula vypadá takto: -A-A-A-A-A- nebo jí můžeme značit  $(A)_n$ , kde  $n$  je celé číslo které udává stupeň polymerace makromolekuly.

Před rokem 1930 byly polymerní molekuly obecně považovány za fyzikální agregáty nezměněné monomerní molekuly  $(A)_n$ , tzv. asociační koloidy. Však již v roce 1920 Staudinger usoudil, že tyto koloidní částice byly složeny z jediného, velmi dlouhého řetězce, makromolekuly. Tento revoluční koncept připravil cestu (půdu) pro syntetické organické chemiky, zejména pro Carotherse, kteří začali syntetizovat takovéto makromolekuly ze známých monomerů. Od 30.let 20. století bylo vyvinuto tisíce polymerů, ale pouze necelá stovka z nich dosáhla fáze průmyslové výroby.[1]

## 1.2 Polymery v kosmetice

Polymery představují významný podíl surových materiálů používaných v kosmetickém průmyslu. Obvykle jsou klasifikovány podle jejich využití, jako například zahušťovadla, filmotvorné látky, pryskyřičné prášky a humektanty. Zahušťovadla se využívají k úpravě viskozity produktů, usnadňují jejich používání a produkt stabilizují. Například, používají se k zajištění stability tělových krémů a tekutých základů, zamezuje separaci emulgovaných částic a prášků. Pro tento konkrétní účel mají v roli zahušťovadel polymery široké využití.

Přírodní polymery, gumy a pryskyřice byly v průmyslu používány od počátku 40.let 20.století jako pojiva rozpustná ve vodě, zahušťovadla a filmotvorné látky. V současné době se biopolymery přidávají do mnoha kosmetických produktů, aby plnily tyto funkce, ale často se používají jen kvůli vzrůstající poptávce spotřebitelů po přírodních produktech tzv. bioproduktech. Používání těchto BIO polymerů má své nevýhody. Polymery izolované z přírodních zdrojů se liší čistotou, fyzickým vzhledem a jsou relativně drahé ve srovnání s běžnými syntetickými polymery. Problémy se zajištěním stabilních dodávek surovin spojené s rozdíly ve viskozitě a mikrobiální kontaminaci, vedly k přechodu na syntetické a

semisyntetické náhražky. Syntetické a semisyntetické polymery, které jsou chemicky modifikované přírodní polymery byly vyvinuty, aby kopírovaly vlastnosti gum a pryskyřic. [1]

Polymery v kosmetice můžeme rozdělit do několika skupin: přírodní a syntetické, polymery jako ingredience v kosmetických přípravcích, nebo polymery jako takové používané při kosmetických procedurách, jako je např. modeláž umělých nehtů, aplikace umělých řas (prodlužování, zhušťování), nebo procedury na vyplňování obličejových vrásek.

Polymery v kosmetice reprezentují druhou největší skupinu ingrediencí v kosmetice a přípravcích osobní péče.

Rozmanitý sortiment polymerů se v tomto odvětví využívá jako:

- Filmotvorné látky, například ve fixačních přípravcích na vlasy, lacích na nehty nebo v dekorativní kosmetice.
- modifikátory reologických vlastností, zahušťovadla, stabilizátory emulzí, gely, pojiva, stabilizátory a destabilizátory pěny,
- emulátory v pleťových vodách a mlécích, opalovacích krémech a barvách na vlasy,
- kondicionéry jak pro vlasy ,tak i pokožku,
- hydratační přípravky,
- emolienty zajišťující lepší vtíratelnost krému apod. do pokožky,
- dispergátory pigmentů,
- látky zajišťující voděodolnost v opalovacích krémech a make-upech,
- mikroporézní houby pro řízené uvolňování a vstřebávání oleje,
- antimikrobiální látky. [2]

### **1.2.1 Filmotvorné látky**

Filmotvorné polymery lze rozdělit podle rozpustnosti, na rozpustné ve vodě nebo v alkoholu. Polymery se schopností tvořit film můžeme nejčastěji najít ve fixačních přípravcích na vlasy. Jsou využívány k udržení vlasu v požadovaném tvaru.

Mezi žádoucí vlastnosti fixačních přípravků patří zvýšení odolnosti účesu vůči přírodním elementům, např.: vítr, snadné rozčesávání, snadná aplikace na vlhké vlasy, zvětšení objemu a lesku vlasů, rychlé zasychání, tvorba nelepivého a nehydrofobického povlaku, který lze jednoduše z vlasů odstranit pomocí šamponu, žádná nadměrná tuhost. Fixace by mělo být dosaženo s malým množstvím polymeru, naneseným ve formě gelu, pěny, pomocí mechanického rozprašovače nebo aerosolového spreje. [2]

### **1.2.2 Zahušťovadla**

Zahušťovadla jsou látky regulující viskozitu kapalin aniž by podstatně měnila jejich další vlastnosti, fungují i jako stabilizátory. Některé zahušťovadla jsou gelotvorné přísady.

Od 70. let byla pleťová mléka obvykle stabilizována polymerními zahušťovadly jako jsou Carbomery. Tato třída emulzních stabilizátorů dodnes dominuje v současném složení pleťových mlék. Koveční karbomery vyžadují péči a čas aby byly homogenně rozptýleny ve vodných roztocích. Zde bylo potřeba rychleji dispergujících polymerů, proto někteří výrobci vyřešili tento problém přidáním polymerů vznikajících inverzní emulzní polymerací. [2]

## **1.3 Přírodní polymery**

Bílkoviny, polysacharidy, přírodní kaučuky a pryže jsou všechno přírodní polymery. Opakující se mery (základní stavební částice makromolekulárního řetězce) v proteinech jsou aminokyseliny. Nukleové kyseliny jsou tvořeny nukleotidy a polysacharidy se skládají z monosacharidů. [1]

### **1.3.1 Polysacharidy**

Polysacharidy, primárně přírodního původu, jsou převážně tvořeny v živých systémech. Jejich přirozená funkce v živých systémech se může výrazně lišit od jejich funkce v kosmetických přípravcích. Například brambory produkují škrob jako zdroj živin a energie, ne jako zahušťovadlo nebo pomocníka při zgelovatění

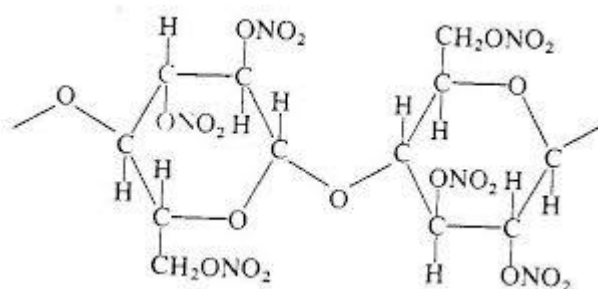
Základní stavební jednotkou polysacharidů jsou jednoduché cukry navzájem spojené glykosidickými vazbami. Mezi důležité a hodně rozšířené polysacharidy patří homopolymery glukózy (škrob, celulóza), mannosy (guar) nebo amino-cukrů jako jsou chitosan nebo hyaluronan.

[1, 3]

### 1.3.1.1 Celulosa, Nitrát Celulosity

Celulosa je polysacharid, který tvoří buněčné stěny rostlin. Její vzorec je  $C_6H_{10}O_5$ . Její makromolekuly jsou sestaveny z  $\beta$ -glukozových stavebních jednotek, jednotlivé jednotky jsou pospojovány  $\beta$ -glykosidickou vazbou v polohách 1,4. Cellobiosové jednotky tvoří její strukturu. Molekulová hmotnost celulosity závisí na jejím původu a způsobu izolace z přírodních zdrojů. Celulosa je netavitelná, nerozpustná a je nutné ji chemicky změnit, aby bylo možné ji tvářet. To je důvod proč ji přeměňujeme na deriváty jako je např.: Nitrát celulosity. [3, 4]

Nitrát celulosity, hovorově nazýván nitrocelulóza, je výsledkem reakce přírodních celulosových vláken a koncentrované kyseliny dusičné. Původně byla využívána ve výbušninách za první světové války. Později se začala využívat další vlastnost nitrocelulózy. Je rozpustná v esterech, ketonech, ether/alkoholých směsích. Po vypaření rozpouštědel vzniká lesklý tvrdý film. Tento rychleschnoucí lak rychle dosáhl úspěchu v automobilovém průmyslu.



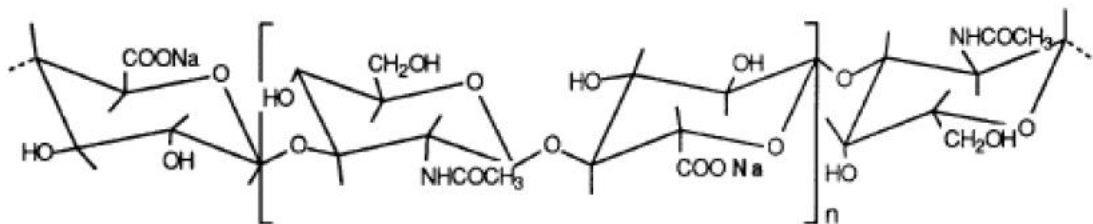
Obr. 1 Nitrát celulosity

[5, 10]

### 1.3.1.2 Kyselina hyaluronová

Kyselina hyaluronová (HA) je přirozeně se vyskytující biopolymer. Je to lineární polyanionický polysacharid tvořený disacharidovými jednotkami, skládajícími se z N-acetyl-D-glukosaminu a kyseliny D-glukoronové. Kyselina hyaluronová a Hyaluronát sodný (což je převládající forma ve fyziologickém pH), se společně nazývají Hyaluronan. HA se vyskytuje jako vysokomolekulární polymer od  $10^2$  až do  $10^7$  Da ve většině biologických tkáních a tekutinách. Zaujímá velký objem v prostoru a vyznačuje se vysokou nasákavostí vody.





**Obr. 2** Struktura hyaluronanu

Její vlastnosti nabízejí široké spektrum využití v průmyslu i v lékařských vědách. Díky svým viskoelastickým a hlavně hydratačním vlastnostem je Hyaluronan hojně využíván v kosmetických přípravcích apodobně. Kyselina hyaluronová změkčuje a uhlazuje kůži a přidává-li se v dostatečném množství tak zvláčňuje a hydratuje pokožku. [1, 7, 8, 12]

HA objevily v roce 1934 Karl Meyer a jeho asistent John Palmer, když popisovali postup izolace nového glykosaminoglykanu z hovězího sklivce. Zjistili, že se tato látka skládá z kyseliny uronové a aminocukru, neobsahovala však sulfoester pro glykosaminoglykany specifický. Látku pojmenovali spojením slov hyaloid (sklovitý) a uronic acid (uronová kyselina) a tak vznik název Hyaluronová kyselina. [7]

### 1.3.2 Bílkoviny a Polypeptidy

Aminokyseliny v proteinech jsou spojeny amidovými vazbami, kde amino skupina jedné molekuly se spojí s karboxylem jiné. Amidová vazba se též nazývá peptidická. Existují jednoduché bílkoviny složené pouze z aminokyselin (Kasein, Kolagen nebo Keratin), ale jsou také bílkoviny, které obsahují nejen aminokyseliny ale i jiné skupiny jako jsou cukry v glykoproteinech, nebo tuky v lipoproteinech. [1]

#### 1.3.2.1 Kolagen

Kolagen patří mezi vláknité bílkoviny, které jsou konstrukčním materiálem těl živočichů. Můžeme ho najít ve chrupavkách, kostech, ve vazivových a pojivových tkáních. Po převaření ve vodě tvoří želatinu.

V kosmetice je využívám hydrolyzovaný kolagen jelikož do určité míry hydratuje pokožku. Najdeme ho v pleťových mlécích a krémech, šamponech a kondicionérech. Je rozpustný ve studené vodě nebo v hydroalkoholových systémech do 50% alkoholu. [1, 2, 7]

### 1.3.2.2 Keratin

Keratin také patří mezi vláknité proteiny, můžeme ho najít ve vlasech a nehtech. V kadeřnictvích se používá jako pojivo pro prodlužování vlasů. V kosmetických přípravcích najdeme hydrolyzovaný keratin. Používá se v šamponech kondicionérech, produktech pro výživu nehtů a při trvalé ondulaci keratin je jeden z důvodů proč vlasy po trvalé drží stálý tvar [1, 2]

## 1.4 Syntetické polymery

V roce 1929 Wallace Carothers (americký organický chemik a vynálezce) klasifikoval polymery na dvě třídy, podle metod jejich přípravy. Polymery připravované polykondenzací a polymery připravované polyadící. Polykondenzace je stupňovitá reakce kdy dvě funkční molekuly reagují za vzniku polymeru a nízkomolekulárního zbytku (například: voda). Takto jsou připravovány například polyestery. Polyadice je také stupňovitá reakce, ale není doprovázená vznikem nízkomolekulárního produktu. Při polyadici jsou polymery formovány z nenasycených monomerů, reakce bývají řetězové. Syntetické polymery jde dále rozdělit podle jejich aplikace (1) *plasty*, které zahrnují jak reaktoplasty, tak termoplasty, (2) *vlákna*, (3) kaučuky. [1]

### 1.4.1 Polymethyl methakrylát

Polymethyl methakrylát je jinak známý jako organické sklo neboli plexisklo. Je to čirý bezbarvý materiál, lze snadno dobarvovat. PMMA je oproti běžným termoplastům mnohem více odolný vůči povětrnostním vlivům. Bylo zjištěno že i po několika letech působení tropického podnebí na PMMA, byly jen minimální změny v čirosti a zbarvení. PMMA je při 130 – 140°C kaučukovitý a snadno tvarovatelný. Má dobré mechanické a elektroizolační vlastnosti, odolává vodě, zředěným alkáliím a kyselinám. Neodolává koncentrovaným kyselinám a hydroxidům. PMMA se rozpouští v aromatických a chlorovaných uhlovodících, esterech, ketonech a étherech. Je velmi dobře mechanicky obrábitelný a odolává bez zatížení teplotám okolo 80°C. nedostatkem PMMA je jeho nízká povrchová tvrdost.

Velký význam má použití polymethakrylátů ve stomatologii konkrétně v zubní protetice. Jemný práškový polymer (cca 50%) jenž obsahuje iniciátor, pigmenty a plniva, se těsně před použitím smíchá s monomerem, který obsahuje urychlovač. Polymerace je dokončena ve formách při normální nebo zvýšené teplotě, dle užitého iniciačního systému. Abychom zvýšili

tvrdost a snížili jeho rozpustnost, je možno do směsi přidat více funkční monomer jako je například ethylendimethakrylát. [4]

### **1.4.2 Polyethyl methakrylát**

Polyethyl methakrylát je hydrofobní syntetický polymer. Vlastnosti PEMA jsou podobné jako vlastnosti PMMA. Při polymeraci produkuje méně tepla, nižší modul pružnosti a celkově má jemnější texturu. Není rozpustný ve vodě, měkne v ethanolu.

Využití: využívá se ve stomatologii a pro nehtovou modeláž.

### **1.4.3 ABS**

ABS je kombinací monomerů akrylonitril-butadien-styren s výrazně lepší chemickou odolností a houževnatostí než má polystyren, při zachování dostatečné tuhosti. Poměr jednotlivých složek se pohybuje v rozmezí 45 – 70 % styrenu, 10 – 30 % akrylonitrilu a 15 – 50 % butadienu.

Polymery ABS jsou heterogenní materiály. Malé částice polybutadienového kaučuku, jsou rozptýleny ve spojitě fázi styren-akrylonitrilového kopolymeru.

Vyrábí se z něho například tzv. Typy, které používají manikérky pro prodloužení nehtu. [4]

## 2. Péče o ruce a nehty

Zkrášlování nehtů sahá až do hluboké historie, již ve starém Egyptě bylo běžné zdobení nehtů Hennou. V Číně se používala směs kamence a červených okvětních listů Netýkavky balsaminy. Toto barvivo se v Číně používalo ještě i v době mongolské invaze ve 13. století rok 1250-1276. v těchto dobách bylo zdobení nehtů především doménou vysoce postavených mužů.

Laky na nehty, jak je známe dnes, se objevují poprvé na začátku 20. let 20. století. Jejich vznik je spojován s objevem vlastností nitrocelulózy a pokrokem v odvětví automobilových nátěrů (laků).

První umělé zpevňování a prodlužování přírodních nehtů se poprvé objevilo v USA v polovině 30.let 20.století. od té doby se staly, díky zlepšující se kvalitě stále více populární. Dříve byly exkluzivně aplikovány pouze v nehtových salonech speciálně vyškolenými profesionálními manikérkami. V současné době lze aplikaci provádět i doma, vzhledem k prodeji sad pro domácí použití.

[9, 10]

### 2.1 Lak na nehty

Perfektní lak na nehty by měl být lehce aplikovatelný, rychleschnoucí, s vysokým leskem. Nanesen film by měl být hladký, rovnoměrný, pružný a bez vedlejších účinků. Jeho trvanlivost na přírodním nehtu by měla být přibližně pět dní. Po odlakování by měl nehet zůstat čistý, bez známek nátěru. Měl by být stabilní v lahvičce a dostupný v široké škále barev. Výroba laku na nehty je složitý a potenciálně nebezpečný proces.

[9, 10]



Obr. 3 Lak na nehty

Laky na nehty se skládají ze šesti základních složek:

**Pryskyřice** – drží pohromadě všechny složky laků, zatímco vytváří silný film na nehtu. Jsou to polymery, dlouhé řetězce molekul, které jsou ve svém čistém stavu pevné nebo pružné látky. Používají se dva druhy pryskyřic. Tvrdé, lesklé pryskyřice dávají laku jeho požadovaný vzhled, mezi ně patří nitrát celulosy a methakrylátové polymery nebo kopolymery. Topcoat (vrchní ochranný lak) má ve složení vyšší procento těchto tvrdších pryskyřic. Měkčí, více ohebné pryskyřice, které vylepšují přilnavost a flexibilitu, zahrnují tosylamid/formaldehydovou pryskyřici, polyvinyl butyral a několik polyesterových pryskyřic. Větší procento měkkých pryskyřic najdeme u Bází, ty jsou tzv. základní pojící a zpevňující vrstva zajišťující lepší přilnavost a ochranu přírodního nehtu. Tosylamid/formaldehydová pryskyřice je nejčastější důvod alergických reakcí.

Typ složky	název	Množství %	vlastnosti
polymer	Nitrát celulosy	10 %	Posiluje TSF, je tvrdý a lesklý
polymer	TSF pryskyřice	10 %	Zlepšuje přilnavost a zpevňuje nátěr, ale je měkká a vypadá mdlé
změkčovadlo	Dibutyl ftalát	5 %	Zvyšuje pružnost a nositelnost polymerního základu
rozpouštědlo	Ethyl alkohol	5 %	Rozpouštědla tvoří rozprostíratelné kapaliny, a udržují polymer a aditiva rozpuštěná. Po aplikaci laku,
rozpouštědlo	Ethyl acetát	20 %	
rozpouštědlo	Buthyl acetát	15 %	

rozpouštědlo	Toulen	30 %	se rozpouštědla pomalu odpaří, a zanechají ostatní složky.
pigmenty	Různé barvy	5 %	TiO <sub>2</sub> (bílý pigment) je často přidáván zároveň s jinými pigmenty, bylo potřeba méně vrstev.

**Tabulka 1 Poměr jednotlivých ingrediencí v lacích na nehty [13]**

**Rozpouštědla** – jsou tzv. nosiče, musí rozpustit pryskyřici, udržet pigmenty a po vypaření zanechat hladký povrch. Rychlost zasychání musí být kontrolována, aby nevznikaly bubliny na vrstvě laku a aby se vzniklý povlak okamžitě nezačal odlupovat. Příliš rychlé schnutí může být spíše na škodu než – li k užitku. Pro optimální rychlost vypařování rozpouštědla je potřeba pozorně namíchat směs rozpouštědel. Nejčastějšími solventy jsou ethyl acetát, n-butyl acetát a isopropyl alkohol a toulén. Všechna rozpouštědla dehydratují pokožku, ale to se většinou stává během odstraňování laku, ne při jeho aplikaci.

**Změkčovadla** – udržují pryskyřici pružnou s menší pravděpodobností popraskání. Jsou to molekuly s vysokým bodem varu, zůstávají ve vrstvě laku i pro zaschnutí. Dlouho byl pro tyto účely používán kafr a dibutyl ftalát (tzv. DBP). DBP je ovšem od roku 2004 v Evropě zakázán i přes to, že bylo údajně dokázáno že v lacích na nehty je zcela bezpečný. Z tohoto důvodu většina výrobců nahradila DBP jinými změkčovadly, jako jsou například ricínový olej, PPG-2 dibenzoát, trimethyl pentanyl diisobutyrylát, ethyl tosylamid.

**Barviva** – vybírají se z mezinárodně povolených pigmentů. Organická barviva jsou používána až to té co byla adsorbovaná do anorganické nerozpustné látky jako jsou silikáty, oxidy nebo sírany rozličných kovů. Třpitivý efekt je dosažen pomocí minerálů jako je slída, práškový hliník, plastové třpytky. Barvy jsou identifikovány na obalech pomocí mezinárodního označení CI (Color Index) s číslem. CI 77891 je oxid titaničitý nebo-li titanová běloba. Červené pigmenty mohou zašpinit povrch nehtu, použitím báze tomu lze zabránit.

**Thixotropní látky** – zajišťují kontrolu toku a udržují barvy v lacích dispergované (rozptýlené). Většinou se jedná o deriváty jílu, stearalkonium bentonite nebo stearalkonium Hectorite. Velká část nadlaků (topcoat) a podlaků (basecoat) jsou bezbarvé, takže použití těchto aditiv není třeba.

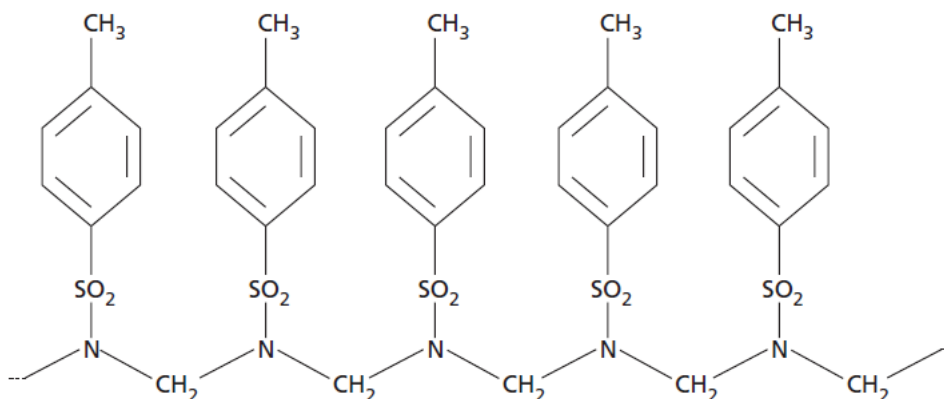
**Stabilizátory barev** – stabilizátory barev jako jsou benzofenon-1 a oktokrylen, fungují jako chemický UV filtr jelikož pohlcují UV záření. Laky bez těchto stabilizátorů mají tendenci měnit barvu, v případě bílých nebo bezbarvých laků je to žloutnutí vlivem UV záření.

**Další aditiva** – mohou zahrnovat vitamíny, minerály, diamantový prach, rostlinné oleje, bylinné extrakty, vlákna např.: hedvábná nebo skelná.

Polymery tvoří páteř laku a skládají se ze dvou hlavních chemikálií, tosylamid/formaldehydová pryskyřice (TSF pryskyřice) a nitrocelulóza. Tyto dvě hlavní složky spolu vytvářejí charakteristický tvrdý, lesklý povrch a mají silnou přilnavost, která je typická pro všechny laky.

Nitrocelulóza je hlavní filmotvorná látka tvořící tvrdý, lesklý povrch laku, ale sama o sobě je křehká.

TSF pryskyřice je filmotvorná látka, která v kombinaci s nitrocelulózou redukuje křehkost, zlepšuje přilnavost a vytváří odolnější lesk.



Obr. 4 struktura TSF pryskyřice

[9, 10, 13]

## 2.2 Gel lak

Gel laky jsou UV tvrditelné laky na nehty, používají se v nich stejné pigmenty jako v obyčejných lacích, ale místo směsi rozpouštědlo/pryskyřicového základu, obsahuje

methakrylátové nebo akrylátové monomery a oligomery. Fotoiniciátor nastartuje polymeraci po vystavení UV záření, zanechává povlak ve formě polymeru. [9, 10, 13]

## 2.3 Akrylová metoda

Akrylová metoda je samotuhnoucí umělohmotný systém známý též jako porcelánové nehty či pryskyřice. Je to dvousložková metoda, kdy spojením tvrdidla a polymeru ve formě prášku nebo-li pudru, ve správném poměru vznikne hmota, kterou lze na předem upravený přírodní nehet vymodelovat nehet umělý. Touto metodou lze velmi efektivně vytvořit nehtovou protetiku v případě poranění nehtové matrice nebo také v případě deformit nehtového lůžka, jak na ruku, tak na nohu. Práce metodou tvrdidlo/pudr musí být svižná, neboť po spojení obou složek okamžitě dochází k tuhnutí materiálu.

[9, 10, 11, 13]

### 2.3.1 Pudr

Akrylový prášek, dále jen Akryl, je polymerizovaný monomer. Výrobci používají kombinace různých monomerů, které spolu tvoří polymer ve formě prášku. Nejčastěji je to kombinace Ethylmethakrylátu (EMA) a Methylmethakrylátu (MMA). Tyto látky ve formě polymeru jsou zdravotně nezávadné.

Methyl methakryláty jsou strukturně odlišné od akrylátů. U methakrylátů se větví methylová skupina (-CH<sub>3</sub>) vázaná na dvojitou vazbu ethylmethakrylátu. Rozvětvení mění velikost (10% větší) i tvar methakrylátových molekul, toto snižuje potenciál pro penetraci kůže. Proto je u methakrylátů menší pravděpodobnost alergické reakce na rozdíl od homologických akrylátových monomerů.

Pudr začíná jako monomer. Monomery jsou dány do velkého mixéru (až 3500 litrů), pak je přidáno rozpouštědlo, aby se monomery naředily, potom je do směsi přidán ještě iniciátor a katalyzátor. Směs je míchána velkou rychlostí. Po několika hodinách se monomer přemění v polymer ve formě malých zrněk, rozpouštědlo se odčerpá, prášek se usuší a zabalí. Díky točivému efektu v reaktoru se molekuly monomerů navážou na sebe a stvoří dokonale kulaté, tvrdé částice. Ty pak nazýváme Akryl. Základní stavěcí akryl je k dostání v několika odstínech, jsou čiré (růžový, bezbarvý), transparentní (růžový, mléčně bílý), krycí (bílá, růžová, broskvová a další). Každá částice pudru je už hotový polymer, každá individuální částice je obalená aktivátorem. Velikost částic je zhruba 50 – 80 μm.



Lze vyrobit částice různé velikosti:

- Jemný prášek,
- Středně jemný prášek,
- Hrubý prášek,

Velikost částic ovlivňuje rychlost, jíž se nádoba s monomery točí a přidávání dalších látek do směsi. V závislosti na velikosti částic prášku se liší výsledný produkt ve své tloušťce a množství vynaložené námahy při konečné úpravě již vymodelovaného nehtu. Čím jemnější pudr tím méně práce při tvarování polotovaru do finální podoby. Do základního pudru lze přidávat různé třpytky a pigmenty, třpytky navíc zvyšují pevnost výsledného produktu.

*Složení : polymer akrylátového typu (cca 97%) například polymethylmethakrylát,  
iniciátor polymerace (cca 3%) příkladem je benzoyl peroxid.*

[9, 10, 13]

### **2.3.2 Tvrdidlo**

Liquid je roztok obsahující methylnmethakrylátové monomery, díky nimž má silný odér.

Tvrdidlo polymerní prášek nerozpouští, ale díky adhezním vlastnostem pospojuje všechny částice pudru dohromady.

Methakrylátové monomery v liquidu zůstávají nejrozšířenějším tvrdidlem na světě. Tvrdidlo neboli liquid je komplexní směs ethyl methakrylátových (60 – 95%) a dalších dvou nebo tří funkčních methakrylátových monomerů (3 – 5%), které umožňují síťování a zvyšují odolnost, dále obsahuje inhibitory jako je hydrochinon nebo methyl ether hydrochinon, UV stabilizátory, katalyzátory například dimethyl tolyamin (0,75 – 1,25%), změkčovadla zvyšující flexibilitu a další aditiva.

[9, 10, 13]

### 2.3.3 Aditiva

**Iniciátor** – Mezi aktivátory nebo-li iniciátory reakce patří například Benzoyl peroxid. Jakmile se tvrdidlo dotkne prášku, katalyzátor ve tvrdidle aktivuje iniciátor a díky chemické reakci začne síťovací a tvrdnoucí proces.

**Barviva a pigmenty** – Barvy, které jsou rozpuštěny v kapalných monomerech nebo rozpouštědlech jsou nazývána barviva. Ty, které se nerozpouštějí nazýváme pigmenty. Pigmenty jsou většinou přidávány do polymerního prášku. Výrobci přidávají pigmenty většinou v koncentracích pod 2% aby daly manikérkám širší paletu odstínů akrylových pudrů. Například oxid titaničitý  $\text{TIO}_2$  umožňuje dostupnost produktů v různých odstínech bílé.

[9, 10, 13]

**Primer** – Primer nebo-li přilnaváč funguje jako oboustranná lepicí páska, a dělá přírodní nehet lépe kompatibilní s liquidy. Jedna strana řetězce primeru je dokonale ve shodě s nehtovým lůžkem, strana druhá tohoto řetězce je v dokonalé shodě s monomerem a polymerních řetězcem

Primery na bázi kyselin rozpouští residuální oleje obsažené v přírodních nehtech. [13]

**Prep** – Prep je vysoušeč nehtového lůžka, a je velice důležitý. Vlhkost může interferovat s přilnavostí materiálu a to pak vede k delaminaci a zvedání materiálu. To pak může mimo jiné vést k infencím. Efekt vysoušeče vydrží zhruba 30 minut, po té se přírodní vlhkost v těle vyrovná. [13]

## 2.4 Gelová metoda

Gelový systém vznikl o několik let později než systém akrylový a rozdělujeme ho na jednofázový a třífázový. Tento materiál polymerizuje pomocí UV nebo LED světla. Tyto materiály na rozdíl od akrylu jsou bez zápachu a bez pomoci UV lamp se na vzduchu nevytvrdí (pokud nestojíte na přímém slunci).

Jednofázové gely jsou spojením všech tří fází přilnutí, modelovací schopnost a zapečetění. Ač se jedná o jednofázový systém, přesto je lepší tento jednofázový materiál nanést ve dvou slabších vrstvách, kvůli dokonalému vytvrzení. Toto je obzvlášť důležité u silně pigmentovaných materiálů, které v silnější vrstvě není možné vytvrdit v celém objemu.

Třífázový gelový systém se skládá ze tří samostatných gelů – fází. Jako první nanášíme na zhrubený, dehydratovaný nehet bázi ve slabé vrstvě a vytvrdíme v UV lampě. Druhá je vrstva stavební, kdy modelujeme – stavíme nehet tzv. stavebním gelem. Třetí fáze zapečetovací, kterou docílíme dokonalého lesku, ochrany barvy.

[9,10, 11, 13]

### 2.4.1 UV gely

Gely se prodávají jako Neakrylátové, ale pravdou je, že jejich základem jsou jak methakryláty tak akryláty. Polymerace monomerů UV světlem není moc účinná, je těžké gel pořádně prosvítit. Kdyby byly gely jen z monomerů, nezpolymerovaly by. Jedna cesta jak zvýšit účinnost je před spojit některé monomery do krátkých řetězců tzv. oligomerů. Oligomery usnadňují tvorbu polymeru. Gelovou konzistenci má UV gel také díky oligomerům. Monomery jsou kapalné, polymery pevné a oligomery něco mezi nimi.

Historicky byly UV gely směsí fotoiniciátorů (1 - 4%), uretanakrylátových oligomerů, odolnost zvyšující síťující monomery (zhruba 75 – 95%) a katalyzátorů jako je dimethyl tolyamin. Novější receptury užívající urethan methakrylátové oligomery a monomery snižují potenciál pro kožní alergické reakce.

[9, 13]

### 2.5 Polygel

Polygel je nový materiál pro modeláž umělých nehtů. První s tímto materiálem přišla značka Gelish. Následně pak svou verzi Polygelu přivedli na trh i další značky, s vlastními recepturami, které bohužel nespĺňují svými vlastnostmi defíni. Polygel má oplývat nejlepšími vlastnostmi jak Akrylu, tak Gelu.

Definice: Polygel nemá nepříjemný odér, lze ho tvarovat beze strachu, že zateče do kůže kolem nehtového lůžka a vytvrdí se až vložením do UV/LED lampy. Při vytvrzování nepálí.

Ingredient name	CAS number	EC number	INCI Name	%
Polyurethane acrylate oligomer	Exempt	-	Di-HEMA trimethylhexyl dicarbamate*	≥25 - ≤50
Trimethylolpropane trimethacrylate esters	3290-92-4	221-950-4	Trimethylolpropane trimethacrylate	≤5
TPO	75980-60-8	278-355-8	Trimethylbenzoyl diphenylphosphine oxide	<2
titanium dioxide	13463-67-7	236-675-5	Titanium dioxide/CI 77891	≤1

Tabulka 2 složení polygelu podle bezpečnostního listu [14]

## 3. Principy vytvrzování

### 3.1 UV/ LED lampy

K aktivaci fotoiniciátorů v UV gelech a UV lacích používáme UVA lampy se světlem s nízkou intenzitou o vlnové délce 315 – 435 nm.

UVA záření obsažené v polymerizační lampě, je obsaženo i v denním světle, ale výzarně méně. Polymery užívané v nehtovém designu potřebují vlnové délky od 315 – 400 nm. Polymerace v UV lampě trvá cca 2 minuty. Polymerace v LED lampě trvá 60 vteřin.

LED lampa vyzařuje světlo o vlnových délkách 365 – 405 nm. Jestli tvrdíme gel v UV nebo LED lampě závisí na tom jaký výrobce použil iniciátor, ty se totiž liší vlnovou délkou na kterou jsou citlivé. Jestli je materiál do UV nebo LED je uvedeno vždy na obale.

[10, 11, 13]

### 3.2 Polymerace liquid/pudr

Iniciátor (benzoyl peroxid), který obaluje povrch částic pudru je citlivý na teplotu. Teplota v místnosti spolu s tělesnou teplotou ruky, stačí k tomu aby se molekula benzoyl peroxidu rozpadla na poloviny, tyto poloviny se nazývají volné radikály.

Monomery jsou smíchané s polymery obsahujícími benzoyl peroxid. Inciátor se díky teplu rozpadne na půl a každý volný radikál dodá energii molekule. Energicky nabuzený monomer se naváže na konec jinému monomeru. Takto si energii předávají dokud se nespojí všechny. Potom tvoří dlouhý řetězec. Pouze monomer vytváří polymer, rostoucí řetězce monomerů se obtáčí okolo zrn práškového polymeru. Pudr nereaguje, je to pouze nosič iniciátoru. [13]

## 4. Praktická část

### 4.1 Praktické ověření

Před každou modeláží je třeba dobře připravit přírodní nehet. To zahrnuje dokonalou manikúru (zatlačení a případné odstranění nehtové kůžičky, zkrácení nehtu, zdrsnění povrchu nehtu). Při doplnění nehtové modeláže musíme odbrousit přebytečný starý materiál a dále postupujeme jako u nové modeláže. Akrylovou modeláž jsem prakticky sama nevyzkoušela, protože u této metody je nutná větší zručnost a hlavně rychlost, neboť k namíchání materiálu ve správném poměru je třeba delší praxe a zkušenosti. Ztoho důvodu jsem pouze přihlížela práci profesionální manikérky.

### 4.2 Modeláž

#### 4.2.1 Akrylová modeláž

Pomůcky: elektrická bruska, smirkový pilník, pusher, štipky na odstranění kůžičky, kulatý nebo oválný štětec s přírodním nejlépe sobolím chlupem, prep (dehydratace a dezinfekce nehtu), primer (pojivo mezi přírodním nehtem a akrylem), akrylový prášek, tvrdidlo, barevný gel nebo lak na nehty, vrchní lesk.

Postup: dokonalá manikúra, odstranění kůžičky a nadnehtní blanky, zdrsnění povrchu nehtu, nanesení prepu a primeru, po uschnutí pomocných tekutin modelujeme samotný umělý nehet, po zatvrdnutí hmoty (nesmí lepit) pilníkem upravíme nehet do požadovaného tvaru bez hrbolků, povrch nehtu musí být dokonale hladký s tzv. C obloukem. Následně nehet očistíme od prachu a můžeme nanášet libovolnou barvu. V případě použití barevného gelu vytvrzujeme v UV lampě laků necháme přirozeně zaschnout. U našeho modelu byly použity barevné gely.



Obr. 5 Nehty před a po



Obr. 6 Hotové nehty

#### 4.2.2 Gelová modeláž

Pomůcky: smirkový pilník, pusher, štipky na odstranění kůžičky, plochý štětec se syntetickým nebo přírodním vlasem, prep, gelová báze, stavební gel, gelový nadlak.

Postup: S gely jsem se rozhodla seznámit vlastnoručně pod dohledem profesionála. Jelikož jsem si práci s těmito materiály zkoušela na vlastní ruce, vynechala jsem manikuru a jen zatlačila kůži kolem nehtů a opatrně zdrsnila nehet pilníkem, po té jsem nehet vysušila a vydezinfikovala prepem a nechala zaschnout. Po té jsem nanesla bázi v jedné slabé vrstvě a ruku vložila do UV lampy na 30 vteřin. Po vytvrzení je na povrchu báze



Obr. 7 štětce na gel

lepkavá vrstva – výpotek ten je pojivem mezi vrstvami gelu. Jako další jsem nanesla vrstvu stavěcího gelu a opět vložila do UV lampy na 120 vteřin. Po vyjmutí z lampy jsem setřela výpotek lihovým čističem, opilovala do požadovaného tvaru, po očištění pokračovala nanesením barevného gelu, ve dvou slabých vrstvách a zapečetila svrchním UV leskem.

#### 4.2.3 Modeláž polygelem

Pomůcky: pilník, pusher, štipky, oválný štětec s přírodním vlasem, špachtle, polygel, báze, průmyslový líh nebo jiný alkohol, barva, lesk.

Postup: příprava nehtů jako u gelové modeláže. Postup se začal měnit až po vytvrzení báze. Špachtlí jsem nanesla požadované množství polygelu, který jsem následně štětcem namočeným v alkoholu tvarovala do požadovaného tvaru a vytvrdila v UV lampě. Po opilování a úpravě nehtu do požadované podoby jsem nanesla barvu a následně lesk.

### 4.3 Poznatky

Při práci s jednotlivými materiály jsem pozorovala rozdíly mezi jejich chování před a při vytvrzování. Všechno jsou to exotermické reakce.

Akryl má velmi pronikavý zápach, který pro zatvrdnutí mizí. Důležitý je správný poměr pudr/tvrdidlo. Pokud nedocílíme správného poměru obou složek, vznikne řídká nebo naopak moc hustá hmota kterou nelze použít. Vliv na tuhnutí má i teplota vnějšího prostředí a teplota rukou klientky. Pokud má klientka studené ruce nedojde ke kvalitnímu přilnutí hmoty k přírodnímu nehtu. Troufnu si říct, že práce s tímto materiálem je velmi specifická a náročná a není pro každého, neboť tento materiál okamžitě pro smíchání obou složek začíná tuhnout na štětci.

Gel nemá žádný zápach. Práce s gelem má svá pro a proti. Musíme si dávat pozor aby nám nezatekl do kůže kolem nehtového lůžka a při vytvrzování v lampě může začít pálit. Na druhou stranu nám nezatvrdne dřív než ho dámě vypéct do lampy.

Polygel je konzistencí lepkavá plastelína, kterou můžeme tvarovat donekonečna a nikam nám nezateče. Je bez zápachu. Jelikož neteče, je tu tendence modelovat celý nehet naráz, zvláštní zkušenosti bych doporučila pracovat po slabších vrstvách hlavně v případě, že je polygel silně pigmentovaný, jinak se nevytvrdí skrz.

## 5. Závěr

V této bakalářské práci jsem lehce nakousla využití polymerů v kosmetice a estetice. Hlavním zaměřením pro mě byla modeláž nehtů. Během komunikace s manikérkami jsem zjistila, že vlastně netuší s čím pracují. Vědí, jak s těmi to materiály pracovat a jak se daný materiál při modeláži chová, ale už ne proč to tak je. UV gely vydávají za neakrylové materiály i když to není pravda. Neexistuje žádná učebnice pro nehtové designery, která by vysvětlila chování a rizika těchto materiálů, které používají každý den ve své profesi a aplikují je na ruce svým zákaznicím.

Díky této bakalářské práci jsem mohla vzdělat sebe a své okolí o těchto materiálech, zapátrat trochu hlouběji, a na vlastní kůži zjistit jaká práce s UV gely a systémy Akryl/Liquid je.

Závěrem bych chtěla říct, že na to být manikérkou je potřeba hlavně zručnost, tvořivost a pevná ruka. Stačí pouze okrajové znalosti o materiálech se kterými pracují, ale vzdělat se v oboru materiálů se kterými je člověk denně v kontaktu je užitečné a dle mého názoru i nezbytné.



## 6. Literatura

- [1] GODDARD, E. Desmond a James V. GRUBER, ed. *Principles of Polymer Science and Technology in Cosmetics and Personal Care*. 3. New York: Marcel Dekker, 1999. ISBN 0-8247-1923-9.
- [2] MORGAN, Sarah E., Kathleen O. HAVELKA a Robert Y. LOCHHEAD. *Cosmetic nanotechnology: polymers and colloids in cosmetics*. Washington, DC: Distributed by Oxford University Press, 2007. ISBN 9780841239968.
- [3] DUCHÁČEK, Vratislav. *Základní pojmy z chemie a technologie polymerů, jejich mezinárodní zkratky a obchodní názvy*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1996. ISBN 8070802650.
- [4] ŠŇUPÁREK, Jaromír. *Makromolekulární chemie: úvod do chemie a technologie polymerů*. Vyd. 3., dopl. a upr. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978-80-7395-761-2.
- [5] MLEZIVA, Josef a Jaromír ŠŇUPÁREK. *Polymery - výroba, struktura, vlastnosti a použití*. 2. přepr. vyd. Praha: Sobotáles, 2000. ISBN 80-85920-72-7.
- [6] VOHLÍDAL, Jiří, Karel ŠTULÍK a Alois JULÁK. *Chemické a analytické tabulky*. Praha: Grada, 1999. ISBN 978-80-7169-855-5.
- [7] KAJTMANOVÁ, Klára. *Hyaluronová kyselina a její deriváty*. Pardubice, 2017. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice.
- [8] SYROVÝ, Vít. *Tajemství kosmetiky*. Druhé vydání. [Praha]: Vít Syrový, [2017]. ISBN 978-80-903137-1-2.
- [9] DRAELOS, Zoe Kececioglu. *Cosmetic dermatology: products and procedures*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell Pub., 2010. ISBN 9781405186353.
- [10] BAREL, A. O., Marc PAYE a Howard I. MAIBACH. *Handbook of cosmetic science and technology*. 3rd ed. New York: Informa Healthcare, 2009. ISBN 978-1-4200-6963-1.
- [11] HERRERA, Patricia. *Manikúra včetně modeláže nehtů pro profesionály*. První vydání. [Praha]: PATTY©, 2011

- [12] VOLENCOVÁ, Soňa. *Kyselina hyaluronová jako potenciální léčivo*. Hradec králové, 2006. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze.
- [13] Acrylic and Artificial Nail Product Chemistry. *HOOKED ON NAILS* [online]. worldwide: hooked-on-nails.com, 2015, 19.března 2015 [cit. 2020-07-19]. Dostupné z: <http://www.hooked-on-nails.com/chemistry.html>
- [14] Safety data sheet: Gelish polygel. In: *Georgie Smedley Group* [online]. Brea: Gelish, 2019, 11. říjen 2019 [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.nailharmonyuk.co.uk/content-documents/19/Gelish-Polygel-SDS-New-and-Approved-.pdf>

## 7. Přílohy

Product	Ingredients	Application procedures	Benefits of use	Potential complications
Nail polish	Film former: nitrocellulose Thermoplastic resin: (toluene sulfonamide formaldehyde resin) Plasticizer: dibutyl pthalate Solvents and pigments	Polish is applied in several coats with a small brush and allowed to dry by evaporation	Provides an attractive glossy smooth decorative surface and camouflages nail defects Protects nail from dehydration and irritants	Yellow staining of nail plate. Potential for allergy to toluene sulfonamide formaldehyde resin and other ingredients
Nail hardener	May contain formaldehyde in a nail polish base, also may have fibers that reinforce the nail	Application similar to nail polish which is applied in several coats	Forms several layers of protection on the nail plate	Potential allergy to formaldehyde and possible brittleness
Acrylic nail extensions	Acrylic monomer, polymer, polymerized to form a hard shell attached to the nail plate or to a plastic tip glued to the nail	Monomer (liquid) and polymer (powder) mixed to form a paste and polymerized with a catalyst to a harden the product	Cover unsightly nail defects, may help manage onychotillomania and habit tic disorder	Possible allergy to acrylates, inflexibility of artificial nail may cause injury to nail unit
Cuticle remover	Contains potassium hydroxide or sodium hydroxide plus humectants	Applied to cuticle for 5–10 minutes to soften cuticle adhered to nail plate	Gently removes dead skin attached to the nail plate without mechanical trauma	Over removal of cuticle and result in the potential for paronychia and secondary bacteria and <i>Candida</i> infections. Can soften the nail plate
Nail polish remover	Acetone, butyl acetate, ethyl acetate, may also contain moisturizer such as lanolin or synthetic oils	Wiped across nail plate with cotton or tissue to remove nail polish	Removes polish smoothly without removing layers of nail plate	May dehydrate the nail plate and periungual tissue

**Tabulka 3 Nehtová kosmetika, složení, využití [9]**

Product class	Nail lacquer	Basecoat	Topcoat	Nail hardener	UV curable
Coating created by	Solvent evaporation	Solvent evaporation	Solvent evaporation	Mainly solvent evaporation; some polymerization of formalin may occur	Polymerization
Resin type or mix	Balanced	Biased toward adhesion	Biased towards glossiness, hardness	Balanced or biased towards adhesion	Balanced; resin formed by reacting directly on nail
Pigment	Yes	Little or none	Little or none	Usually none	Yes
Removal	Easily dissolves in solvent	Easily dissolves in solvent	Easily dissolves in solvent	Easily dissolves in solvent	Soften by acetone soak, then peel
Benefits	Attractive color; can be applied over natural nails or enhancements	Helps color coat last longer; protects natural nail from staining	Helps color coat last longer; some contain optical brighteners or UV protectants	Strengthens natural nail by cross-linking proteins; may be used as a basecoat	Attractive color; tough cured-in-place resin protects nail

**Tabulka 4 Přehled typů produktů [9]**

Type	Chemistry	Also known as	Hardener
Nail wraps	Cyanoacrylate monomers	Fiberglass wraps, resin wraps, no-light gels, silk or paper wraps	Spray, drops, powder, or fabric treated with an tertiary aromatic amine
Liquid and powder	Methacrylate monomers and polymers	Acrylic, porcelain nails, solar nails	Polymer powder treated with benzoyl peroxide; monomer liquid contains tertiary aromatic amine
UV gels	Urethane acrylate or urethane methacrylate oligomers/monomer	Gel nails UV gels Soak-off gels	Low-power UVA lamp to activate the photoinitiator and tertiary aromatic amine catalyst

**Tabulka 5 Typy modeláže [9]**

Ingredients	Health concerns
Resins	Possible allergies, particularly to tosylamide/formaldehyde resin
Solvents	Dehydration and defatting of skin and nails Irritant dermatitis
UV-curable acrylates/methacrylates	Allergy after repeated exposure to uncured monomer or oligomer
Photoinitiators	Possible allergies Possible photosensitization
Colorants	Occasional staining Occasional allergies
Plasticizers	Possible allergies Camphor exposure is contraindicated for some patients with fibromyalgia
Thixotropic agents	None known
UV stabilizers	Possible allergies
Hardeners (cross-linkers)	Formalin sensitization and allergies are common Overuse may cause brittleness or splitting of nail Not recommended for nails that are already brittle
Hydrolyzed proteins	Possible allergies May trigger gluten sensitivity via transfer to mouth

**Tabulka 6 Negativa jednotlivých složek v lacích na nehty [9]**

Item	Description
Brush	Natural or synthetic hair brush for application, spreading, and shaping of monomer and oligomers products on the nail plate
Dappen dish	Small containers that hold liquid artificial nail monomer, oligomers, or polymer powders during the application process
Manual files	Wooden or plastic core boards coated with abrasive particles (e.g. silicon nitride, aluminium oxide or diamond) used to shape, shortening, smooth, thin, or buff both natural and artificial nails
Electric files	Handheld, variable speed, rotary motors that securely hold barrel-shaped abrasive bits and are use for the same purposes as manual files
Nippers	Small clippers sometimes used to remove old artificial nail product from the nail plate
Wood stick	A thin, pencil-shaped, plastic implement used to remove cuticle tissue from the nail plate
Buffers	Block shape, high grit abrasive buffers use for shape refining (180–240 grit) or buffing to a high shine (>1000 grit)
UV lamp	Electrical device that holds either 4 or 9W UVA producing bulbs and is used to cure UV gel nail products
Cotton pads	Disposable pads or balls used to remove old nail polish and/or dusts after filing
Scrub brush	Soft bristle, disinfectable brushes used to clean natural and artificial nails
Nail forms	Mylar® or Teflon® coated paper used as a support and guide to extending artificial nails beyond the natural nail's free edge
Nail tips	Preformed ABS plastic tips adhered to the natural nail to support artificial nail products and create nail extensions beyond the nail's free edge
Wrap fabric	Loosely woven silk, linen, or fibreglass strips adhered to the natural nail plate with cyanoacrylate monomer to create nail wraps
Droppers	Used to transfer product from larger containers into dappen dishes or to apply nail wrap curing accelerators
Scissors	Slightly curved blades use for trimming or cutting natural nails and wrap fabrics
Disinfectant container	Containers designed to hold EPA registered disinfectants needed to properly disinfectant tools and implements
Remover bowl	Container that holds solvents (e.g. acetone) for artificial nail removal

**Tabulka 7 pomůcky pro modeláž [9]**

Ingredient category and examples	Function
<i>Hard resins</i>	
Nitrocellulose	Gloss
Acrylates co-polymer	Toughness
<i>Soft resins</i>	
Tosylamide/formaldehyde resin	Flexibility
Polyvinyl butyral	Adhesion
<i>Solvents</i>	
Ethyl acetate	Carrier for the resin and pigment
Butyl acetate	Removing lacquer
Isopropyl alcohol	Soaking and removing UV-cured colors
Acetone (removers only)	
<i>Monomers and oligomers</i>	
Polyurethane acrylate oligomer	Hardens to hold color on nail
Hydroxypropyl methacrylate	Only in UV-curable colors, not standard lacquer
Various other acrylates and methacrylates	
<i>Photoinitiators</i>	
Benzoyl isopropanol	Initiates the light cure reaction
Hydroxycyclohexyl phenyl ketone	Only in UV-curable colors, not standard lacquer
<i>Colorants</i>	
FD&C approved colorant	Esthetic
Mica	
<i>Plasticizers</i>	
Camphor	Keeps resin flexible to prevent chipping
Dibutyl phthalate (formerly)	
<i>Thixotropic agents</i>	
Stearalkonium hectorite	Controls flow
Stearalkonium bentonite	Suspends pigment until use
<i>UV stabilizers</i>	
Benzophenone-1	Prevents light-induced color fading
Etocrylene	
<i>Hardeners</i>	
Formalin	Hardens nail protein by cross-linking
Dimethyl urea	Only in hardener products
<i>Hydrolyzed proteins</i>	
Keratin	Thought to bond with formalin and nail protein
Wheat, oats, etc.	Usually used in hardeners

**Tabulka 8 časté složky laků na nehty a další. [9]**