

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**FAKULTA FILOZOFICKÁ**

**ZÁVĚREČNÁ PRÁCE**

**2021**

**Ing. Jaromír Varga**

**Univerzita Pardubice**

**Fakulta filozofická**

**Návrh učebního textu laboratorních metod analýzy jakosti  
kosmetiky na střední škole**

**Závěrečná práce**

**2021**

**Ing. Jaromír Varga**

# Univerzita Pardubice

## Fakulta filozofická

### ZADÁNÍ

tématu závěrečné písemné práce doplňujícího pedagogického studia

**Jméno a příjmení studenta:** Jaromír Varga

titul: Ing.                      název absolvované VŠ: Univerzita Pardubice

rok ukončení VŠ 2017                      rok zahájení DPS: 2019

Práce je svým obsahem zaměřena převážně do oblasti: **psychologie, pedagogika, obecná didaktika, oborová didaktika, metodologie, sociologie.** (podtrhni)

**Téma práce:      Návrh učebního textu laboratorních metod analýzy jakosti kosmetiky na střední škole**

#### **Obsah práce:**

Cílem závěrečné práce je vytvoření návrhu učebního textu s tematickým zaměřením na analýzu jakosti kosmetiky s praktickým využitím v rámci laboratorních úloh. Poskytnutý učební text bude určen pro studenty středních škol chemického a kosmetického zaměření. Závěrečná práce bude poskytovat základní znalosti o principech, postupech a dostupné laboratorní technice stanovující kvalitu kosmetických surovin a následných produktů.

Učební text bude obsahovat ukázkou laboratorního pracovního listu, kde bude použito odpovídajících obrázkových schémat a úkolů, za účelem potřebné aktivizace studenta. Přečtením textu student získá obecný přehled o mezipředmětových vztazích chemie analytické, fyzikálně-chemické a organické. Důvodem zpracování tohoto učebního textu je jeho dosavadní absence na středních školách chemického a kosmetického zaměření v rámci České republiky. Vytvořený učební text napomůže studentům orientovat se v problematice stanovení nejdůležitějších parametrů jakosti kosmetiky a laboratorně je dále s ohledem na dostupné vybavení realizovat.

Základní literatura dle ISO 690:

1) SALVADOR, Amparo a Alberto CHISVERT. *Analysis of cosmetic products*. Second edition. Amsterdam: Elsevier, 2018. ISBN 9780444635082.

2) JANÍK, Tomáš. Didaktické znalosti obsahu a jejich význam pro oborové didaktiky, tvorbu kurikula a učitelské vzdělávání. Brno: Paido, 2009. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-7315-186-7.

3) PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. Šesté, aktualizované a doplněné vydání. Praha: Portál, 2017. ISBN 978-80-262-1228-7.

**Termín odevzdání práce: 15. 6. 2021**

**Vedoucí práce** PhDr. Mgr. Ilona Ďatko, PhD. Podpis vedoucího .....

**Prohlašuji, že jsem se seznámil(a) se zásadami pro vypracování závěrečné písemné práce v rámci DPS.**

v Pardubicích dne:..... **Podpis studující(ho):** .....

Prohlašuji:

Práci s názvem Návrh učebního textu laboratorních metod analýzy jakosti kosmetiky na střední škole jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen 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.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne

Jaromír Varga

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat PhDr. Mgr. Iloně Ďatko, PhD. za profesionální vedení závěrečné práce, připomínky a tolerantní jednání. Rovněž patří poděkování i mé rodině za pochopení a vytvořené příjemné pracovní prostředí.

## **ANOTACE**

Závěrečná práce doplňkového pedagogického studia je věnována návrhu učebního textu se zaměřením na analýzu jakosti kosmetiky ve školní laboratoři. Cílem této práce je poskytnout základní přehled o laboratorním stanovení důležitých parametrů jakosti kosmetiky. Poskytnutý učební text je určen pro studenty středních škol chemického a kosmetického zaměření.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Učební text; laboratorní metody; analytické stanovení; jakost kosmetiky, střední škola.

## **TITLE**

Proposal of study material for laboratory methods quality analysis cosmetics on high school

## **ANNOTATION**

The final thesis of supplementary pedagogic studies is devoted to design of a learning material focusing on analysis of the quality cosmetics in school laboratory. The aim of this thesis is to provide a basic information of the laboratory determination important quality parameters of cosmetics. This thesis is focused for high school students of chemistry and cosmetics.

## **KEYWORDS**

Didactic text, laboratory methods, analytical determination, quality cosmetics, high school.

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| ÚVOD .....  | 11 |
| 1. Didaktika obecně .....   | 12 |
| 2. Didaktika chemie .....   | 14 |
| 2.1 Didaktické zásady ve výuce chemie .....                                   | 14 |
| 3. Výukové metody .....   | 18 |
| 4. Výuková metoda dle přenosu poznání .....                                   | 19 |
| 5. Didaktické prostředky ve výuce chemie .....                                | 20 |
| 6. Kosmetika obecně .....   | 23 |
| 7. Komu je určen učební text .....  | 24 |
| 8. Střední průmyslová škola chemická Pardubice .....                          | 24 |
| 9. Koncept a cíl školního kosmetického oboru .....                            | 24 |
| 10. Návrh učebního textu .....  | 26 |
| 10.1 Úvod do problematiky analýzy jakosti kosmetiky .....                     | 26 |
| 10.2 Pyknometrické stanovení hustoty kapalin a emulzí .....                   | 26 |
| 10.3 Stanovení viskozity kosmetiky .....                                      | 30 |
| 10.4 Stanovení senzoričké způsobilosti kosmetiky .....                        | 35 |
| 10.5 Stanovení indexu lomu kosmetických surovin .....                         | 39 |
| 10.6 Potenciometrické stanovení pH .....                                      | 44 |
| 10.7 Stanovení mikrobiologické čistoty kosmetického přípravku .....           | 48 |
| 11. Didaktický rozbor .....   | 53 |
| 11.1 Didaktická analýza předkládaného textu .....                             | 53 |
| 12. Závěr .....   | 55 |
| 13. Použité zdroje a literatura: .....  | 56 |
| Přílohy č. 1 - Stupnice pro senzoričké hodnocení kosmetických přípravků ..... | 60 |
| Příloha č. 2 - Zásady bezpečné práce v mikrobiologické laboratoři .....       | 61 |
| Příloha č. 3 - Správné odpovědi na cvičení .....                              | 62 |



## SEZNAM ILUSTRACÍ, TABULEK A PŘÍLOH

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Obrázek 1  | Pozice didaktiky v rámci věd o výchově. ....   | 13 |
| Obrázek 2  | Grafický význam didaktických prostředků dle Maňáka. ....                                       | 21 |
| Obrázek 3  | Přehled výstražných symbolů nebezpečnosti podle Nařízení EP .....                              | 23 |
| Obrázek 4  | Nákres a praktická podoba pyknometru dle Guy-Lusacca. ....                                     | 27 |
| Obrázek 5  | Nákres a praktická podoba pyknometru dle Kováře. ....  | 27 |
| Obrázek 6  | Ukázka odlišné viskozity na vybraných roztocích. ....  | 30 |
| Obrázek 7  | Tři vybrané nejpoužívanější viskozimetry v kosmetické laboratorní praxi. ....                  | 31 |
| Obrázek 8  | Nákresy vřeten rotačního viskozimetru. ....  | 32 |
| Obrázek 9  | Zázemí senzorické laboratoře. ....   | 35 |
| Obrázek 10 | Hodnocení textury (roztíratelnosti). ....  | 36 |
| Obrázek 11 | Fyzikální proces lomu světla v refraktometru. ....   | 40 |
| Obrázek 12 | Ukázka rozhraní světla a tmy v okuláru refraktometru. ....                                     | 40 |
| Obrázek 13 | Tři vybrané nejpoužívanější refraktometry v kosmetické laboratorní praxi. ....                 | 41 |
| Obrázek 14 | Stupnice pH ve vodném prostředí. ....  | 44 |
| Obrázek 15 | pH v kombinaci se skleněnou elektrodou .....   | 45 |
| Obrázek 17 | Ukázka kultivační plotnové metody. ....  | 48 |
| Obrázek 18 | Teoretický přehled tvarů jednotlivých kolonií. ....  | 49 |
| Tabulka 1  | Vzor tabulky pro zaznamenávání zjištěných senzorických výsledků. ....                          | 39 |
| Tabulka 2  | Vzor tabulky pro zaznamenávání indexu lomu přírodních silic. ....                              | 43 |
| Tabulka 3  | Vzor tabulky pro zaznamenávání indexu lomu vybraných parfémů. ....                             | 44 |
| Tabulka 4  | Vzor tabulky pro zaznamenání výsledků měření pH. ....  | 47 |
| Tabulka 5  | Vzor tabulky pro zaznamenání výsledků mikrobiologického stanovení kosmetického přípravku. .... | 51 |

## **SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK**

CPM – celkový počet mikroorganismů

CFU – colony forming units

TSA – Trypton soya agar

SDCA – Sabouraud agar s kaseinem

EU – Evropská unie

UV záření – ultrafialové záření

## ÚVOD

Závěrečná práce doplňkového pedagogického studia se zabývá přípravou učebního textu s tematickým zaměřením na analýzu jakosti kosmetiky s praktickým využitím v rámci laboratorních úloh. Didaktický text bude poskytovat základní znalosti o principech, postupech a dostupné laboratorní technice umožňující stanovení jakosti kosmetických surovin a následných produktů.

Pojem kosmetický přípravek je pro moderní společnost nedílnou součástí každodenního života. Neustále rostoucí množství kosmetických salonů, marketingových spotů, zájemců o studium kosmetiky a výrobků samotných toho jsou reálným důkazem.

S touto rostoucí poptávkou po kosmetice se přímo úměrně zvyšuje tlak na výrobce vyrábět levnější produkty. Ty jsou často méně kvalitní, a v některých případech mohou ohrožovat i naše zdraví. Z tohoto důvodu je v zájmu společnosti zajímat se o jakost kosmetických surovin a výrobků samotných. V odborné sféře je pak žádoucí studovat dostupné způsoby, jak lze tuto jakost zjišťovat. Za jeden z vhodných didaktických přístupů kvalitní výuky je považován názorně demonstrační přístup. V rámci této práce reprezentuje demonstrační metodu názornosti laboratorní úloha.

*„Praxe je nejlepší učitelka.“*

Marcus Tullius Cicero

Důvodem zpracování tohoto učebního textu je jeho dosavadní absence na středních školách chemického a kosmetického zaměření v rámci České republiky. Vytvořený učební text napomůže studentům orientovat se v problematice stanovení nejdůležitějších parametrů jakosti kosmetiky a laboratorně je dále s ohledem na dostupné vybavení realizovat.

Poskytnutý učební text je určený pro studenty středních škol chemického a kosmetického zaměření.

## 1. Didaktika obecně

Obecně lze říci, že jádro problematiky vzdělání se vztahuje k celistvé osobnosti člověka. V procesu vzdělávání rozvíjí člověk svou individualitu, zkušenosti, logické myšlení a proniká do mezilidských vztahů. Ve vlastním cíli vzdělání jsou vyjádřeny potřeby společnosti i jednotlivce a přispívá k zajišťování kontinuity společenského vývoje.

*„Vzdělání je ta nejsilnější zbraň, kterou lze změnit svět.“*

Nelson Mandela

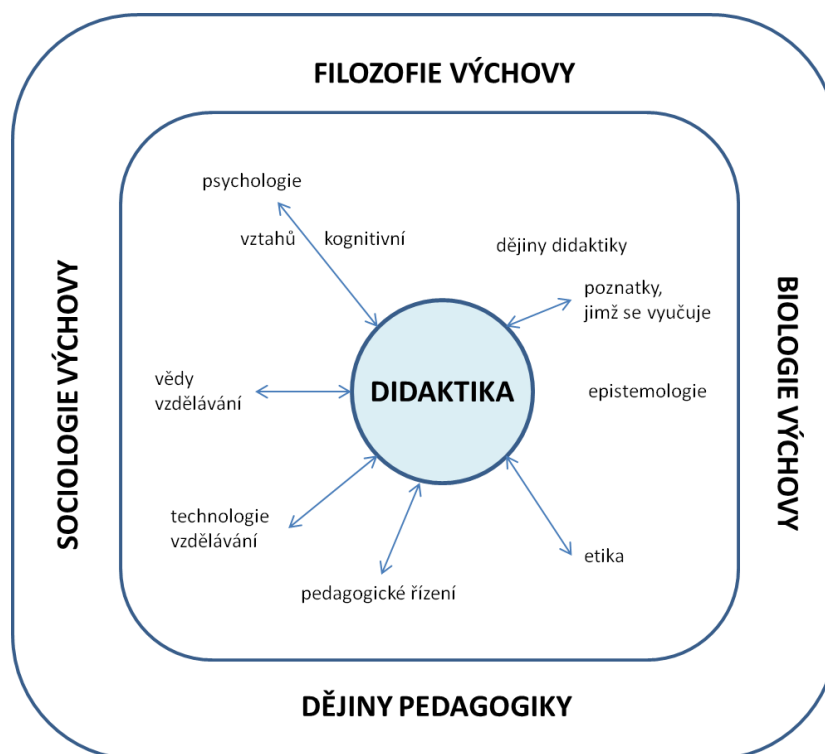
Didaktika jako vědní disciplína je součástí pedagogiky. Původ slova „didaktika“ je odvozeno z řeckých slov didaktikos (poučující) a didasko (učím). Jedna z mnoha definic popisuje didaktiku jako pedagogickou disciplínu, která vymezuje teorii vzdělávání a vyučování. Zabývá se problematikou podmínek a faktory, které proces vyučování ovlivňují zvnějšku i zevnitř. Koordinuje oborové didaktiky při utváření učebního plánu a řeší řadu problémů, které přesahují rozsah předmětu oborových didaktik. [1]

Pozici didaktiky jako vědy lépe určuje její místo v síti vnitřních vazeb a vztahů k dalším vědním polím, jako je epistemologie, kognitivní psychologie, motivační teorie, psychoanalýza a klinická psychologie. [1]

Předmětem didaktiky jsou:

- výukové cíle
- didaktické zásady
- výukové metody
- organizační formy výuky
- diagnostika výstupů výuky – didaktické testy a hodnocení

„Develay popisuje zastoupení didaktiky v rámci věd o výchově následujícím způsobem“: [1]



Obrázek 1 Pozice didaktiky v rámci věd o výchově. [1]

*Obecná didaktika* studuje obecné otázky obsahu vzdělávání i procesu vyučování a učení, které jsou společné všem předmětům, její předmět představují cíle, obsah, metody a organizační formy ve vyučování, zabývá se jejich obecnými řešeními. [2]

Obecná didaktika dává odpovědi na následující otázky: [2]

- Které prvky ovlivňují efekty vyučování?
- Co je nutné vyučovat?
- Jak vést výuku?
- Zda existují také jiné možnosti, jak by mohla probíhat výuka?
- Jak postupovat při výuce?
- Zda je třeba provádět kontrolu výuky?
- Kdo, proč a jak řídí vyučování?

*Oborová didaktika* je vědní disciplínou zaměřenou na oborově specifickou dimenzi vyučování a učení ve škole i mimo ni. Dále zkoumá i integrační tendence v příbuzných skupinách

odborných oborů (např. koordinaci přírodovědného vzdělání). Může se obecně týkat všech vyučovacích předmětů nebo určitých předmětových oblastí (psaní, prvouka, cizí jazyk aj.) [2]

## **2. Didaktika chemie**

Chemie patří mezi přírodní vědy a v obecné rovině se zabývá studiem složení, struktury, vlastností látek a jejich přeměnou v látky jiné. Je to dynamicky se rozvíjející věda, se kterou se denně setkáváme.

*Didaktika chemie* je hraniční vědní obor, který se zabývá otázkami výchovy a vzdělání v oboru chemie. Jejím předmětem je zkoumání jevů a zákonitostí výchovy a vzdělávání realizujících se na věcném podkladu chemie. [3]

Dle Duška by měly chemicky založené předměty poskytnout žákům příležitosti k tomu, aby pochopili, že bez základní znalosti o chemických látkách a jejich reakcích se člověk neobejde téměř v žádné oblasti své běžné činnosti. [4]

### **2.1 Didaktické zásady ve výuce chemie**

Didaktické zásady jsou formulovány jako dynamický systém vědecky zdůvodněných požadavků a pravidel, které odrážejí základní zákonitosti procesu výuky a určují její obsah, organizaci a i metodiku realizace ve výchovně vzdělávací práci. Respektování systému didaktických zásad jako celku je předpokladem pro úspěšné dosažení výchovně vzdělávacích cílů. [2]

Odborná literatura vyjmenovává následující základní didaktické metody ve spojitosti s výukou chemie: [5-8]

#### **Zásada vědeckosti**

Pedagog by se měl aktivně zajímat a vzdělávat ve vědecké disciplíně chemie. Učitel by měl umět vhodnými výukovými metodami předávat žákům zjištěné vědecké a nejlépe aktuální informace. V případě potřeby by měl vypomáhat žákům v jejich vyhledávání a praktickém využívání. Učitel musí rozvíjet myšlení žáků a vést je k dlouhodobému zapamatování s možností získané vědomosti aplikovat. Náplň vyučovaného chemického předmětu musí odpovídat schopnostem konkrétní skupiny žáků vzhledem k jejich věku a probrané látce. [6]

### **Zásada spojení teorie s praxí**

Obecně by měl učitel vést žáky k propojení nově nabytých informací s praktickým využitím, ukázat smysluplnost vzdělávání, učit žáky hledat samostatně nové informace, zpracovávat je a pak správně využít. Vlastním smyslem běžné výuky by neměla být jen znalost prezentované teorie a obecného vztahu k probírané látce. Příkladem může být projektová výuka, aktivizační metody a laboratorní práce. [6,7]

### **Zásada názornosti**

Obecným posláním zásady je žáky aktivizovat k propojení informací s představami skutečných procesů a jevů na základě smyslového vnímání (zraku, čichu, hmatu, pohybu, chutě). Pod názorností si můžeme představit např. používání příkladů, laboratorních pomůcek a různých nákresů. Podstatné je především použití srozumitelných a žákům dobře známých základních pojmů. [6,7]

### **Zásada soustavnosti a přiměřenosti**

Samotná praxe dokládá, že soustavná práce učitele má pozitivní formativní a motivační účinek na žáka. Poznatky osvojené v určitém logickém uspořádání jsou žáky lépe chápány, zapamatovány a používány v praxi než izolované, ze souvislosti vytržené učivo. Je nezbytné, aby odučené poznatky tvořily pro žáky přirozenou posloupnost a jeden poznatek logicky vyplýval z druhého. [6,7]

Soustavnost je Obstem komentována následovně „*nestačí pouze systematický výklad nového učiva, ale naprosto nezbytné je také soustavné opakování a procvičování*“. Neméně důležité, ale stále ještě často podceňované, je rovněž průběžné a pravidelné prověřování a hodnocení průběhu a výsledků učební aktivity žáků. [8]

### **Zásada uvědomělosti a aktivity**

Uvědomělost žáka můžeme vyjádřit jako znalosti, které zahrnují hluboké pochopení osvojované látky a dovednost používat získané poznatky v nových konkrétních situacích. Žák dokáže probranou látku vysvětlit, jinak formulovat nebo ji aplikovat v praxi. Od učitele to vyžaduje přesně formulovat cíle v oblasti porozumění a soustavně organizovat formativní hodnocení na základě kritérií dohodnutých se žáky. [8]

Aktivitu žáků bychom popsali jako aktivitu celé osobnosti žáků, nejen myšlenkovou, ale i citovou a volní. Pro podněcování takové aktivity má učitel celou řadu možností: problémový způsob výuky, projektové vyučování, vhodně volené otázky, ujasňování cíle, samostatnou práci žáků, sokratovský a heuristický rozhovor. [8]

### **Zásada individuálního přístupu k žákům**

V případě individuálního přístupu k žákům je třeba brát v úvahu jejich věk, zdravotní stav, úroveň myšlení, chápání řeči, citových a volních procesů. Rovněž by měl být brán zřetel na jejich charakterové vlastnosti, postoj k učení, osobní zkušenosti a samozřejmě i domácí prostředí. Učitel by měl uvedené vlastnosti žáků co nejlépe identifikovat a snažit se je zohlednit, aby každý z žáků mohl pocítit radost z úspěchu v procesu výuky. [6,7]

### **Zásada trvalosti**

Jednou osvojené vědomosti, dovednosti a zájmy se musí vychovávanému jedinci stát trvalým majetkem. Aby došlo k trvalému osvojení, musí být učivo procvičováno, aby došlo k pochopení. Jedním z hlavních cílů je, aby se žáci ve škole naučili to, co budou v životě nejvíce potřebovat. Z pohledu žáka je veledůležitým cílem probírané učivo plně pochopit, dostatečně procvičit a citově prožít. [6,7] Dle strategie „Vzdělávání 2030“ je nutné vzděláváním procházet celý život s tím, že si lidé budou volit různé formy výuky, především distančních forem a s využitím internetu. Významným nástrojem k výuce by měla být nezávislá média veřejné služby. [5]

### **Zásady cílevědomosti**

Tato zásada vyjadřuje vyučování jako proces s nastaveným konečným i dílčím cílem. Pedagog musí vědět, čeho chce ve výchově dosáhnout. Žáky by měl pro danou činnost dostatečně motivovat a dodržet pravidla postupu cílů. Přiměřeně je objasnit a vysvětlit vzdělanému žákovi. Dané formální cíle jsou definovány v učebních osnovách a každý učitel s nimi musí individuálně pracovat. [6,7]

### **Zásada zpětné vazby**

Prostřednictvím zpětné vazby pedagog získá informace o postupu žáka k vytyčenému učebnímu cíli. Pedagog prostřednictvím této metody zjišťuje, zda žáci probírané látce rozumí a do jaké míry se blíží k učebnímu cíli. Na základě poskytnuté zpětné vazby může pedagog například operativně přizpůsobovat tempo výkladu, zvolit jinou metodu výuky nebo opakovat výklad. V případě absence zpětné vazby, se snižuje studijní motivace žáků. Z pohledu učitele není vykonávaná práce bez zpětné vazby kvalitativně myslitelná. [6,7]

### **Zásada přiměřenosti**

Zásada vyjadřuje požadavek, aby cíl, obsah a prostředky vyučování odpovídaly stupni psychického vývoje a věku žáků. Učitel by měl být schopen citlivě posoudit náročnost



učiva a metod ve vztahu k možnostem žáků té či oné třídy, k momentální atmosféře v hodině. V případě mladších žáků by měla platit všeobecná zásada o výuce od lehčího učiva po to složitější. Rovněž by se měli aplikovat konkrétnější postupy a pomalejší výklad. [6,7]

Odborná literatura nabízí pestrou škálu dalších didaktických zásad. Principiálně vychází z výše uvedených zásad. Jedná se například o zásadu spojení školy se životem, zásadu úcty a respektu k dítěti, zásadu orientace na pozitivní stránky osobnosti dítěte, zásadu bezpečí, jistoty a vstřícnosti, zásadu převahy kladného hodnocení, orientace na radost a prožitek uspokojení z úspěšné práce a princip spolupráce, kooperace žáků, orientace na vzájemnou pomoc. [8]

### 3. Výukové metody

Principiální znalost výukových metod má v rámci organizace příprav na vlastní výuku nezastupitelný význam, přičemž metoda musí být vhodně vybrána dle povahy obsahu výuky. Správný výběr metod ovlivňuje zájem žáků o výuku. [9]

Pečivová a Šmídl popisují výukovou metodu jako „*způsob záměrného uspořádání činnosti učitele a žáka, které směřují ke stanoveným cílům*“. [10]

Vlastní výukové metody rozdělují následujícím způsobem:

- podle metody přenosu poznání
- podle aktivity žáků
- podle počtu žáků
- podle motivace

Maňák zaujímá k výběru výukových principů následující postoj: „*Mají-li výukové metody splnit očekávané požadavky, je třeba respektovat kritéria optimálního výběru metod výuky dle Babanskijho*“: [11]

1. Zákonitosti výchovně vzdělávacího procesu a z nich vyplývající vyučovací zásady
2. Cíle a úkoly výuky
3. Obsah a metody dané vědy a daného vyučovacího předmětu
4. Učební možnosti žáků, jejich předpoklady:
  - a) věkové (fyzické a psychické)
  - b) úroveň jejich připravenosti (vzdělávací a výchovné)
  - c) zvláštnosti třídního kolektivu
5. Zvláštnosti vnějších podmínek (pracovní prostředí, aj.)
6. Předpoklady učitelů:
  - a) předcházející zkušenosti
  - b) úroveň teoretické i praktické přípravy
  - c) schopnost ovládnout určité metody, prostředky
  - d) úroveň metodického mistrovství
  - e) osobní vlastnosti

Vzhledem k obsáhlému množství jednotlivých klasifikací výukových metod, rozsahu a tematickým zaměřením této práce, bude podrobněji probrána pouze metoda dle přenosu poznání.

S trochou společenské životní nadsázky by se dalo říci, že chemie patří společně s matematikou a fyzikou k nejméně oblíbeným vyučovaným předmětům. Dle Rocarda „*je problém nezájmu o přírodovědné předměty spojen se způsobem výuky, jakým jsou na školách vyučovány*“. [12]

#### 4. Výuková metoda dle přenosu poznání

Skalková dělí výukové metody zaměřené na přenos poznání následujícím způsobem: [1]

1. Metoda slovní
  - Monologická: vyprávění, vysvětlování, školní přednáška
  - Dialogická: rozhovor, dialog, diskuze, brainstorming
2. Metoda práce s učebnicí a knihou
3. Metoda názorně demonstrační
4. Metoda praktické činnosti

Příprava učitele pro monologickou metodu zahrnuje především osnovu, kterou se může učitel řídit, aby neztrácel návaznost a vše proběhlo plynule. [1]

**vyprávění** – posiluje rozvoj představivosti a emocionalitu žáka.

**vysvětlování** – aplikuje se při osvojování nového učiva, které je pojmové povahy, a kde je nutné vyvozovat zobecňující závěry. Jeho nezbytným rysem je aby mělo pro žáky v daném kontextu logiku. Je důležité také dbát na správnou techniku vysvětlování a volit takové tempo, aby vyhovovalo většině žáků.

**školní přednáška** – zprostředkovává poznatky v jednom uceleném projevu. Je tedy pro žáky i učitele náročná na pozornost a vyžaduje od žáků větší myšlenkové úsilí po delší časový úsek.

Dialogické slovní metody jsou ty, jejichž základem je přímá interakce žáka s učitelem, nebo mezi žáky navzájem.

**rozhovor** – řadí se k nejvýznamnějším a zároveň historicky nejstarším výukovým metodám. Principem je kladení otázek, na které žáci hledají odpovědi, a tím dochází k vysvětlení dané problematiky. Tímto způsobem jsou žáci vedeni k dalšímu a novému poznání.

**dialog** – učí žáky argumentovat, klást otázky, naslouchat a spolupracovat s ostatními. Principem se jedná o rozvinutější formu rozhovoru. Posláním metody je rozvinutí vzájemné komunikace mezi učitelem a žákem nebo mezi žáky. Přímou volbou témat dialogu určujeme jeho zajímavost a s tím spojený zájem o vlastní pozornost žáka. Podstatné je aby se žáci neobávali projevit a přicházeli s vlastními novými podnětnými názory.

**diskuze** – zabývá se vzájemnou komunikací všech členů třídy, jejímž cílem je objasnění zkoumané problematiky. Nezbytnou je samotná příprava žáků na vlastní diskuzi. Učitel je zde v pozici řídicího člena a samotného organizátora diskusní skupiny. Diskusi řídí takovým způsobem, aby vedla k vyřešení zkoumaného problému.

**brainstorming** – spočívá v hledání nových možných řešení problémů. Základním principem je, že všechny nápady jsou zaznamenávány a žádný není odsuzován jako nevhodný. Cílem žáků je zformulovat během daného časového úseku co nejvíce spontánních návrhů a nápadů, které se týkají zkoumaného problému.

**práce s učebnicí a knihou** – zdrojem poznání je především psané slovo. Principem je osvojení a upevňování nových a již získaných poznatků v dané problematice. Cílem je plynulé čtení s porozuměním textu. Úkolem učitele je především postupně rozvíjet dovednosti žáka aby dokázal pracovat samostatně s různě dlouhými texty. Žák by měl rovněž umět pracovat s pomocnou literaturou, která jim může rozšířit poznatky o nové informace.

**názorně demonstrační** – umožňují, aby výuka probíhala dostatečně konkrétně, přesvědčivě a zajímavě pro samotného žáka. Metoda přímo podporuje spojování praktických poznatků s reálným životem žáků a společnosti. Napomáhá vysvětlení abstraktních pojmů, rozvoji představivosti a pozorování žáka. Probouzí v žácích zájem o danou problematiku, ta se dá zvýšit jejich přímou účastí.

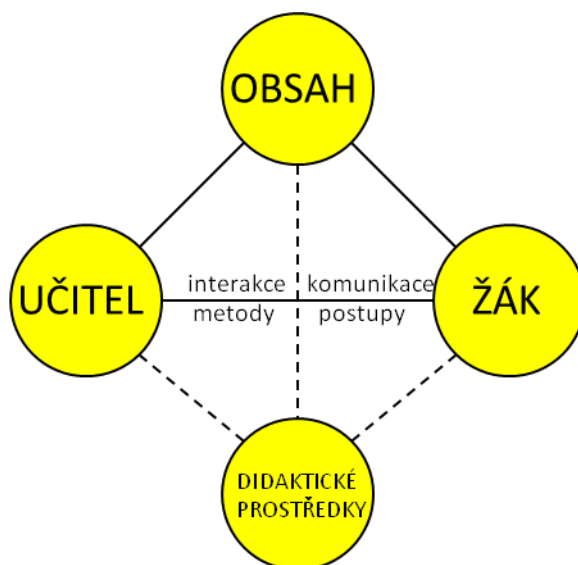
**praktické činnosti žáků** – principem je přímé zapojení žáků do činností, které se spojují s reálným životem. V chemicky zaměřených předmětech dochází k aplikování ve formě laboratorních prací. Posláním metody je narušit jednostranný slovní způsob vyučování.

## **5. Didaktické prostředky ve výuce chemie**

Didaktické prostředky definuje Maňák následujícími slovy „*Jedná se o předměty a jevy sloužící k dosažení vytyčených cílů. Prostředky v širokém smyslu zahrnují vše, co vede ke*

*splnění výchovně vzdělávacích cílů. Zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu.“ [11]*

Obecně můžeme říci, že učební pomůcky dopomáhají k rozvoji žákovy osobnosti, formují jeho myšlení, postoje, rozvíjí vnímání, paměť, pozornost, úsudek, podporuje aktivitu a samostatnost a rozvíjí jeho zájem o studium a dovednosti. Učební pomůcka by měla upoutat žákovu pozornost a zároveň splňovat požadavek na vlastní bezpečnost. [11]



Obrázek 2 Grafický význam didaktických prostředků dle Maňáka. [11]

Dle Duška klasifikujeme prostředky na: [4]

- nemateriální – organizační formy vyučování, vyučovací metody
- materiální – zařízení k výuce chemie, pomůcky, didaktická technika

### **Písemné pomůcky**

Vlastní funkce písemných pomůcek spočívá v upevňování a procvičování probíraného učiva. Obecně žákům urychluje a usnadňuje proces získávání nových nebo již známých informací.

Mezi písemné pomůcky v rámci didaktiky chemie řadíme pracovní, učební texty, odborné časopisy a učebnice. Učitel by měl vést žáky k individuální práci s textem a vést je k pečlivosti vedených poznámek.

### **Předmětové (objektové) pomůcky**

Patří mezi ně předměty skutečné převzaté z reálného světa (předměty, látky), druhou skupinou látek jsou ty, které realitu pouze napodobují (objektové modely např. modely krystalové mřížky).

## **Skutečné látky a předměty**

Prezentování těchto objektových pomůcek se dělá formou demonstrace ve vyučovací hodině se slovním doprovodem učitele. Pomůcky jsou typické pro přírodovědné předměty.

Patří mezi ně:

- přírodniny s dostatečně vyvinutými charakteristickými vlastnostmi (např. ne/opracované krystaly, horniny, zkameněliny).
- suroviny, polotovary a výrobky (např. destilační frakce z ropy)
- ukázka technických zařízení nebo jejich částí (např. chromatografická kolona)

## **Pomůcky a zařízení k laboratorním účelům**

Pojem laboratorní přístroj je chápán jako komplexnější jednotka než pomůcka.

Stálíci v základních pomůckách je historicky v každé laboratoři laboratorní nádobí. Jeho vlastní výběr je dán charakterem laboratoře a vyučovaných laboratorních cvičení. Nejčastěji se v laboratoři setkáváme s pomůckami ze skla. Jejich největší výhodou je průhlednost a odolnost proti působení většiny chemikálií. Nevýhodou skleněných pomůcek je jejich křehkost. Další často používaný materiál pro pomůcky je porcelán (misky s tloučkem, žíhací kelímky), plast a kov (stojany, držáky, špachtle apod.).

Mezi základní vybavení školní laboratoře patří bezesporu laboratorní váhy o různé citlivosti. Do základní výbavy spadá rovněž zdroj tepla v podobě plynového kahanu a elektrická topná tělesa (plotýnky, lázně či topné spirály). Častou součástí laboratoří jsou dnes také přístroje na měření nejrůznějších fyzikálních a fyzikálně-chemických veličin (chromatograf, fotometr, pH metr, viskozimetr, polarimetr apod.). Míra vybavenosti se obecně řečeno vztahuje k finančním možnostem konkrétní školy.

## **Chemické látky a ochrana zdraví**

V hodinách chemie se žáci seznamují s chemickými látkami, které se vyskytují v běžné domácnosti a zároveň jsou součástí našeho každodenního života. Řada chemických látek může při neopatrném zacházení a podcenění rizika způsobit vážná poranění nebo dokonce smrt. K základním povinnostem všech pracovníků ve školství patří seznámit se s předpisy bezpečnosti práce. U učitelů chemie zejména s předpisy pro práci nebezpečnými chemickými látkami (toxickými látkami, žíravinami, hořlavinami a jinými nebezpečnými látkami), dodržovat je a vyžadovat jejich dodržování v každodenní práci se žáky. [4]

Nakládání s chemickými látkami a chemickými přípravky stanovuje zákon č. 350/2011 Sb. Všechny dostupné chemické látky, které mohou být zdraví nebo životu člověka nebezpečné podléhají Nařízení o klasifikaci, označování a balení látek a směsí. Ke každé nebezpečné látce musí výrobce dodávat bezpečnostní listy. [4]

Bezpečnostní list obsahuje:

- Výstražné symboly nebezpečnosti
- Signální slova (NEBEZPEČÍ a VAROVÁNÍ)
- Standardní věty o nebezpečnosti, tzv. H-věty, dříve R-věty
- Pokyny pro bezpečné zacházení, tzv. P-věty, dříve S-věty
- Označení výrobku
- Informace o dodavateli. Na samotném výrobku najdeme také všechny tyto informace ve zkrácené verzi. Některé chemické výrobky jsou uzavřeny bezpečnostními uzávěry! Důsledně bychom měli dbát pokynů o bezpečném zacházení! V hodinách chemie používáme kvůli bezpečnosti ochranné pomůcky (ochranné brýle, chemický plášť, plastové rukavice, popř. ochranný štít). [13, 14]



Obrázek 3 Přehled výstražných symbolů nebezpečnosti podle Nařízení EP a Rady (ES) č. 1272/2008 [13]

## 6. Kosmetika obecně

Historický původ kosmetiky můžeme nalézt již v dávném řeckém starověku a to pod výrazem „kosmétiké“, což lze ve volném překladu přeložit jako „umění zkrášlit“. Kosmetika byla reálně považována za jednu z forem umění.“ [15]

Z hlediska současné legislativy je za kosmetický přípravek považována „*jakákoliv 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*“. [16]

## **7. Komu je určen učební text**

Poskytnutý učební text je určen pro studenty středních škol chemického a kosmetického zaměření. Vzhledem k povaze vyučovaných oborových předmětů je tento učební text potenciálně aplikovatelný v rámci laboratorní výuky na Střední průmyslové škole chemické v Pardubicích.

## **8. Střední průmyslová škola chemická Pardubice**

Střední průmyslová škola chemická Pardubice byla založena v únoru 1946. Spolu s tradičními obory chemie nabízí SPŠCH Pardubice od roku 2012 také vzdělávání v oborech Kosmetické služby a Kadeřník. Významným milníkem v moderních dějinách školy je rok 2011, kdy došlo k přestěhování SPŠCH do blízkosti Fakulty chemicko – technologické Univerzity Pardubice. [17]

## **9. Koncept a cíl školního kosmetického oboru**

Střední průmyslová škola chemická v Pardubicích nabízí veřejnosti v rámci svého středoškolského vzdělávání jedinečný obor propojující chemii s kosmetikou, je jím obor kosmetické služby.

**Název oboru:** Kosmetické služby

**Kód oboru:** 69-41-L/01

**Kategorie vzdělání:** Úplné střední odborné vzdělání s odborným výcvikem a maturitou

**Výstupní certifikát:** vysvědčení o maturitní zkoušce

**Charakteristika oboru:**

Žáci se naučí poskytovat kosmetické služby, tj. kvalifikovaně ošetřovat pleť obličeje, krku, dekoltu i ostatních částí těla, provádět denní, večerní a slavnostní líčení, pedikúru a manikúru, dokonale obsluhovat přístrojové vybavení kosmetické, pedikérské nebo manikérské provozovny, poskytovat poradenskou službu a doporučovat zdravý životní styl. Žáci se také naučí rozpoznat závažné onemocnění pokožky, nehtů rukou a nohou a včas doporučit



návštěvu lékaře, posoudit možnost poskytnutí kosmetických služeb z hlediska vyskytujících se chorob pokožky a nehtů, volit a vhodně používat kosmetické přípravky a uplatňovat zdravotní a estetické požadavky a zásady hygieny při poskytování kosmetických služeb. Naučí se dodržovat pracovní kázeň, zásady osobní a provozní hygieny a samostatně organizovat svou práci. Osvojí si zásady společenského chování a profesního jednání. Cílem oboru je poskytnout budoucím absolventům komplexní znalosti do oblasti jakosti kosmetických a dekorativních výrobků. [18]

Pro vzdělávání v tomto oboru jsou významné vyučovací předměty (vzdělávací oblasti) základní školy: Chemie, Výtvarná výchova a Praktické činnosti. Učivo uvedených předmětů je důležité pro tento obor a je na uvedené střední škole rozvíjeno a systematicky prohlubováno. [18]

## 10. Návrh učebního textu

Cílem je seznámit studenty středních škol chemického a kosmetického zaměření se základními laboratorními metodami stanovující jakost kosmetiky. Student bude mít základní přehled o problematice základních veličin, které mají vliv na kvalitu kosmetiky, a bude schopen prakticky ovládat základní laboratorní techniky stanovující vlastní kvalitu kosmetiky.

### 10.1 Úvod do problematiky analýzy jakosti kosmetiky

Z legislativního úhlu pohledu musí kosmetické přípravky splňovat řadu požadavků pro bezpečnost při používání, musí být vyrobeny za hygienických podmínek a musí vykazovat stabilitu během skladování, přepravy a používání.

Tato práce se zaměří na nejzákladnější a zároveň nejsnáze stanovitelné parametry, pomocí kterých lze vyhodnotit, zda budoucí kosmetický přípravek jakostně odpovídá nastaveným standardům. Za klíčové parametry jakosti kosmetiky byly vybrány: pH, hustota, viskozita, senzorického hodnocení a stanovení mikrobiální nezávadnosti.

Jakost kosmetiky lze ve výrobním procesu rovněž ovlivnit použitím nekvalitních surovin při samotné výrobě. Za klíčový parametr určující jakost kosmetické suroviny byl vybrán index lomu.

### 10.2 Pyknometrické stanovení hustoty kapalin a emulzí

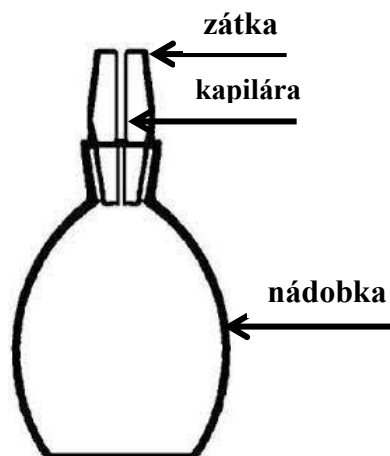
V kosmetické praxi naměřená hodnota hustoty nejčastěji vyjadřuje míru napěnění tj. přítomnost z velké části nežádoucího vzduchu v kosmetickém výrobku. K praktickému provoznímu měření hustoty kapalných směsí se využívají hustoměry hydrostatické, ultrazvukové, radiační, mikrovlnné a vibrační.

Objem většiny kapalin roste s rostoucí teplotou, hustota proto klesá. Proto je třeba vždy při stanovení hustoty kapaliny uvést její teplotu.

Pyknometr – je skleněná laboratorní nádobka, která pojme vždy stejný objem kapaliny. Správné naplnění pyknometru je klíčové pro dosažení správných výsledků.

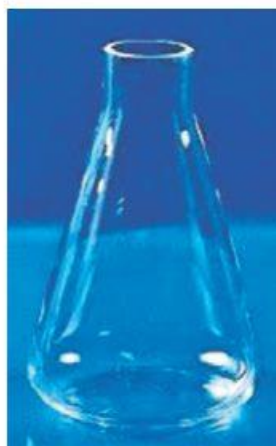
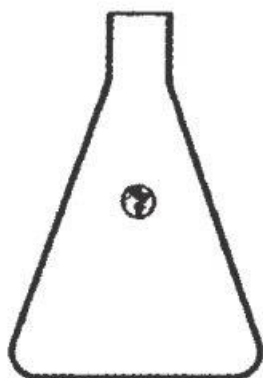
Pro vlastní stanovení hustot kapalin se využívá dvojího druhu pyknometrů:

- **Pyknometr dle Gay – Lussaca** (objem 25 ml) – v kosmetice se využívá pro stanovení kapalin tj. micelárních, pleťových a hydratačních vod.



Obrázek 4 Nákres a praktická podoba pyknometru dle Guy-Lusacca. [19]

- **Pyknometr dle Kováře** (objem 50 ml) - využívá se pro stanovení emulzí tj. krémů a tělových mlék.



Obrázek 5 Nákres a praktická podoba pyknometru dle Kováře. [20]

Pyknometrická metoda je jednou z nejpřesnějších metod měření hustoty tekutin. Pyknometrické stanovení hustoty je založeno na porovnání hmotnosti určitého objemu zkoumané kapaliny s hmotností stejného objemu kapaliny o známé hustotě. Porovnávací kapalinou je destilovaná voda, jejíž hustota v závislosti na teplotě je určena s velkou přesností.

Vztah pro výpočet hustoty neznámé kapaliny je následující:

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1} \cdot \rho_s$$

$\rho_s$  ... hustota srovnávací kapaliny ( $\rho_s$  pro vodu při 20 °C je 998,2 kg · m<sup>-3</sup>)

$m_1$  ... hmotnost pyknometru (g)

$m_2$  ... je hmotnost pyknometru naplněného stanovovanou kapalinou či emulzí (g)

$m_3$  ... hmotnost pyknometru naplněného srovnávací kapalinou (vodou) (g)

Výsledek je uváděn v jednotkách SI soustavy tj. [kg · m<sup>-3</sup>], v laboratorní praxi je rovněž přípustný rozšiřující tvar [g · cm<sup>-3</sup>].

#### Zásady práce s pyknometry:

- Při plnění pyknometru dbáme na to, aby byl sloupec kapaliny v celé kapiláře zátky, přičemž v horní části pyknometru se nesmí vyskytovat přebytečná kapka.
- Prázdný pyknometr musí být před vlastním vážením dokonale vysušený.
- Pyknometr vždy vážíme na analytických vahách s přesností na 4 desetinná místa.
- Pyknometr vážíme vždy i se zátkou!

#### Laboratorní pomůcky:

Digitální váhy na 4 desetinná místa, pyknometr, líh, destilovaná voda, teploměr.

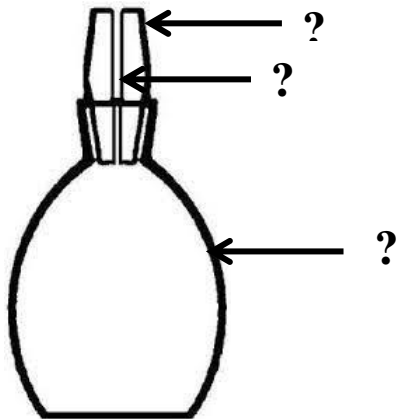
#### Pracovní postup:

1. Pyknometr vymyjte destilovanou vodou, vypláchněte lihem a důkladně vysušte.
2. Suchý pyknometr zvažte na analytických vahách.  
Upravte teplotu destilované vody v kádince na vodní lázni na požadovanou teplotu (20°C).
3. Pipetou naplňte pyknometr destilovanou vodou až po okraj a uzavřete zátkou.
4. Přebytečnou vodu odsajte filtračním papírem a pyknometr osušte. Následně jej zvažte na analytických vahách.
5. Stejným způsobem postupujte u vybraných vzorků micelárních vod (A – D).

#### Cvičení:

1. Stručně popiš princip pyknometrického stanovení.
2. Vyjmenuj dva typy pyknometrů, které jsou vhodné pro stanovení hustoty kosmetiky?
3. Jaké druhy kosmetiky se stanovují pyknometricky?
4. Označ správné tvrzení:

- Objem většiny kapalin klesá s rostoucí teplotou, hustota proto roste.
  - Objem většiny kapalin roste s rostoucí teplotou, hustota proto klesá.
  - Objem většiny kapalin klesá s klesající teplotou, hustota proto klesá.
5. Doplň chybějící slova do věty:  
 V kosmetické praxi naměřená hodnota hustoty nejčastěji vyjadřuje .... tj. přítomnost z velké části nežádoucího ..... v kosmetickém výrobku.
6. Identifikuj laboratorní pomůcku a doplň popis k obrázku:



Obecné shrnutí:

Pyknometrické stanovení hustoty je založeno na porovnání hmotnosti určitého objemu zkoumané kapaliny s hmotností stejného objemu kapaliny o známé hustotě. Prakticky se jedná o velmi citlivou metodu, která vyžaduje pečlivost a dodržování nastavených zásad. Pro měření hustoty kosmetiky se využívá pyknometr dle Guy-Lussaca a Kováře. Z výsledné hodnoty hustoty lze usoudit, do jaké míry je kosmetická hmota napěněná.

Literatura rozšiřující:

VŠCHT Praha – Fakulta chemicko-inženýrská, *Stavové chování kapalin – Návody pro laboratorní úlohy* [online]. 2008 [cit. 2021-06-12]. Dostupné z: [https://ufch.vscht.cz/files/uzel/0013982/07\\_navody\\_1015\\_cz.pdf?redirected](https://ufch.vscht.cz/files/uzel/0013982/07_navody_1015_cz.pdf?redirected)

## Doporučení na tvorbu laboratorního protokolu:

Úkol: Proved'te pyknometrické měření hustoty u čtyř vybraných vzorků micelárních vod.

Teorie: Uved'te stručně definici hustoty, princip pyknometrického stanovení.

Pracovní postup: Popište provedený postup měření a vytvořte přehlednou tabulku naměřených hmotností (pyknometr, naplněný pyknometr, měřené vzorky)

Výpočty: Uved'te jeden vzorový výpočet (tzn. vzorec, dosazení do vzorce, zaokrouhlená výsledná hodnota se správnou jednotkou).

Závěr: Komentujte zjištěné výsledky a poznatky z měření.

### 10.3 Stanovení viskozity kosmetiky

Viskozita se řadí mezi základní fyzikální veličiny, která udává poměr mezi tečným napětím a změnou rychlosti v závislosti na vzdálenosti mezi sousedními vrstvami proudící kapaliny.

Vnitřní tření kapaliny je závislé na teplotě, chemické povaze látky a koncentraci roztoku.

Například se zvyšováním teploty vody viskozita klesá, a to mnohem rychleji ve srovnání s hustotou. Pro ideální kapalinu má viskozita nulovou hodnotu. Kapaliny s nenulovou viskozitou se označují jako viskózní.

**Viskozitu nesmíme zaměňovat s hustotou!** Například oleje mají menší hustotu než voda, takže plavou na jejím povrchu, ale viskozitu mají mnohem větší. Jedná se tedy o zcela odlišné pojmy. [20-21]



Obrázek 6 Ukázka odlišné viskozity na vybraných roztocích. [22]

**Newtonův zákon viskozity** stanovuje vztah mezi napětím a rychlostí deformace jako přímou úměru.

$$\tau = \eta \cdot \frac{d_v}{d_y}$$

$\tau$ .....tečné napětí

$\eta$ .....konstanta viskozity

$\frac{d_v}{d_y}$ .....gradient rychlosti

**Dynamická viskozita** tedy udává odpor, který kladou dvě sousední vrstvy kapaliny vzájemnému pohybu. Udává se v jednotkách Pa·s a značí se symbolem  $\eta$ .

**Kinematická viskozita** prostředí je dána poměrem mezi dynamickou viskozitou a hustotou. Udává se v jednotkách  $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  a značí se symbolem  $\nu$ .

**Newtonské kapaliny** – platí Newtonův zákon viskozity tj. poměr tečného napětí a rychlostního gradientu je konstantní (plyny i páry, voda, benzen a nízkomolekulární látky)

**NeNewtonovské kapaliny** - Neplatí lineární závislost mezi tečným napětím a gradientem rychlosti (roztoky, suspenze a taveniny polymerů)

V kosmetické praxi se využívá zejména rotační typ viskozimetru a to k měření viskozit micelárních vod, tělových mlék, krémů, balzámů a mastí. S výjimkou micelárních vod můžeme na kosmetiku pohlížet jako na složité reologické systémy nenewtonovského typu.

Dále nachází v této oblasti uplatnění i viskozimetry kapilárního, tělískového, plovákového, ultrazvukového a vibračního typu.



**Obrázek 7** Tři vybrané nejpoužívanější viskozimetry v kosmetické laboratorní praxi (Ubbelohdeho, rotační a Höpplerův kuličkový) [23-25]

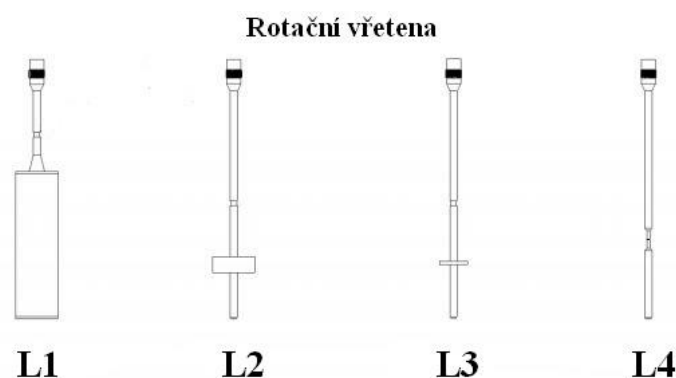
## Rotační viskozimetry

V základním uspořádání rotačních viskozimetrů se měřená kapalina nachází v mezeře mezi dvěma souosými válci, které se otáčejí rozdílnou, avšak konstantní rychlostí. Silový moment, který mezi válci (vřeteny) vzniká, je funkcí viskozity kapaliny.

V závislosti na charakteru kosmetické hmoty je zapotřebí zvolit správný druh rotačního válce vřetene aby byl výsledek transparentní.

Pro měření kosmetických hmot se využívá rotačních vřeten řady **L** s následující specifikací:

- Vřeteno L1: používá se pro měření ústních, hydratačních, pleťových a micelární vod
- Vřeteno L2: používá se pro měření šamponů, pleťových a hydratačních sér
- Vřeteno L3: používá se pro měření tělových mlék
- Vřeteno L4: používá se pro měření krémů na ruce, balzámů a mastí



Obrázek 8 Nákresy vřeten rotačního viskozimetru. [26]

### Zásady práce s rotačním viskozimetrem:

- Vzhledem k závislosti viskozity na teplotě je zapotřebí provádět měření za konstantní teploty (temperovaná nádoba, místnost apod.).
- Před zahájením měření zkontrolovat vodorovnou polohu vřetene (vychýlení vřetene poskytuje zkreslené výsledky).
- Zvolit správný druh vřetene vzhledem k povaze vzorku (L1 - L4).
- Zvolené vřeteno musí být dokonale suché a čisté.
- Hladinu měřeného vzorku vložit přesně po rysku zvoleného vřetene.

### Laboratorní pomůcky:

Rotační viskozimetr, nádoba vhodných rozměrů (např. nízký odměrný válec, kádinka).



## **Doporučení na tvorbu laboratorního protokolu:**

### Úkol:

- a) Subjektivně zhodnoťte viskozitu vybrané série výrobků krémů a tělových mlék na pokožce (vzorek A – D). Seřadte jejich pocitovou viskozitu od nejvyšší po nejnižší.
- b) Proveďte vlastní měření viskozit na rotačním viskozimetru pro zvolenou sérii kosmetiky. Seřadte naměřená data od nejvyšší hodnoty po nejnižší.
- c) Subjektivně zjištěné a naměřené hodnoty navzájem porovnejte a sledujte rozdíly.

Teorie: Uveďte stručně definici viskozity a vyjmenujte jednotlivé druhy viskozimetrů.

Pracovní postup: Popište provedený postup měření a vytvořte přehlednou tabulku naměřených viskozit.

Naměřené výsledky: Naměřené hodnoty viskozit jednotlivých vzorků (A – D) zapište do přehledné tabulky včetně podmínek měření.

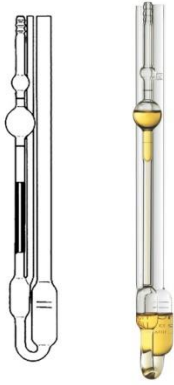
Závěr: Komentujte zjištěné výsledky a poznatky z měření.

### **Cvičení:**

1. Stručně vysvětli „co je viskozita“?
2. Uveď základní jednotky, symbol dynamické a kinematické viskozity?
3. Jaký je rozdíl mezi newtonskou a neneutonskou kapalinou?
4. Označ chybné tvrzení:
  - Vnitřní tření kapaliny je závislé na teplotě a chemické povaze látky.
  - Vnitřní tření kapaliny je závislé na teplotě a koncentraci roztoku.
  - Vnitřní tření kapaliny není závislé na teplotě a chemické povaze látky.
5. Doplň chybějící slova do věty:

Pro měření viskozity tělových mlék .....viskozimetrem je nejvhodnější zvolit válec (vřetenno) typu .....

6. Identifikuj následující druh viskozimetru:



### Obecné shrnutí:

Jde o veličinu charakterizující vnitřní tření a závisí především na přitažlivých silách mezi částicemi. Kapaliny s větší přitažlivou silou mají větší viskozitu, větší viskozita znamená větší brzdění pohybu kapaliny nebo těles v kapalině. V kosmetické praxi se využívá zejména rotační typ viskozimetru a to k měření viskozit micelárních vod, tělových mlék, krémů, balzámů a mastí.

### Literatura rozšiřující:

JANUŠ, P. *Nejistoty měření dynamické viskozity* [online]. Brno, **2012**. Diplomová práce, Vysoké Učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií. Vedoucí práce Ing. Martin Frk, Ph.D. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/30298671.pdf>

## 10.4 Stanovení sensorické způsobilosti kosmetiky

Senzorickou analýzou rozumíme hodnocení kosmetických výrobků bezprostředně našimi smysly, včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem. Uvedený druh analýzy má jedinečné postavení v tom, že využívá jako detektorů lidské receptory a tedy sám analytik se ta stává analyzátozem.

Senzorická analýza má mimořádný význam také při posuzování kvality kosmetických surovin, které rozhodující měrou ovlivňují finální hodnotu hotového výrobku. Sensorické hodnocení patří mezi bioanalytické metody. Oproti metodám chemickým a instrumentálním jsou bioanalytické metody prakticky méně finančně náročné. [27]

Mezi nejčastěji posuzované sensorické parametry kosmetiky patří hodnocení intenzity barvy, vůně, roztíratelnosti (textury), vstřebatelnosti a celkového pocitu z výrobku jako takového.



Obrázek 9 Zázemí sensorické laboratoře. [28]

V rámci sensorického hodnocení kvality kosmetiky lze využívat všechny lidské smyslové vjemy.

Při sensorickém hodnocení je nutno dodržovat přesné zásady pro přípravu vzorků, jejich předkládání a hodnocení.

Obecné požadavky pro hodnotitele sensorické analýzy: [29]

- Posuzovatel nesmí být nachlazen, unaven a nesmí být pod vlivem léků.
- Posuzovatel musí být před hodnocením poučen o významu hodnocení, způsobu hodnocení a případných dopadech.

- Posuzovatel nesmí jednu hodinu před degustací kouřit, rovněž tak v přestávkách mezi degustacemi.
- Posuzovatel nesmí hodinu před degustací jíst silně kořeněné jídlo a pít alkoholické nápoje.
- Během hodnocení nesmí být rozptylován a nesmí se vzájemně domlouvat s dalšími posuzovateli.

#### Zásady senzorické analýzy:

- *Anonymita* - posuzovatel nesmí vědět jaký vzorek, od jakého výrobce byl předložen k senzorickému hodnocení. Docházelo by tak možnosti ovlivnění objektivity vlastního hodnocení. Proto se vzorky podávají bez obalů, případně dalších informací, které by tyto údaje nahrazovaly.
- *Randomizace* - pro zvýšení anonymity kódování se doporučuje podávat vzorky náhodným systémem. To znamená, že všichni posuzovatelé dostanou stejný soubor vzorků, ale u každého je pořadí jednotlivých vzorků v souboru nahodilé.
- Vzorky je nutno podávat ve stejném množství, stejných nádobách a za stejných podmínek.
- Označení vzorků se provede kódováním – číselný kód nebo velká písmena.
- Kódování nesmí znát vedoucí skupiny (panelu) posuzovatelů, ani osoba, která vzorky předkládá a odebírá. V opačném případě může znalost kódování vzorků ovlivnit posuzovatele a objektivitu jeho hodnocení. [29]



Obrázek 10 Hodnocení textury (roztíratelnosti). [28]

### Laboratorní pomůcky:

- Vzoroky krémů, pleťových mlék a micelárních vod
- Laboratorní sklíčko
- Skleněná tyčinka
- Papírové ubrousky
- Dotazník pro záznam výsledků

Vzhledem k subjektivitě vnímání a rozdílné slovní zásobě každého studenta je pro hodnocení definována škála sensorického hodnocení. (viz. Příloha č. 1)

### Cvičení:

1. Stručně vysvětli princip sensorického hodnocení kosmetiky?
2. Do jaké skupiny metod patří sensorické stanovení (správnou odpověď označ kroužkem)?
  - bioanalytická metoda
  - chemická metoda
  - instrumentální metoda
3. Vysvětli princip pojmu randomizace.
4. Jaké parametry v rámci sensorického hodnocení kosmetiky stanovujeme?

### Obecné shrnutí:

Prostřednictvím sensorické analýzy můžeme stanovit vybrané kvalitativní parametry kosmetiky. Při samotném hodnocení je zapotřebí zachovávat několik nezbytných zásad od randomizace, anonymizace hodnocených vzorků až po specifické prostředí prováděného hodnocení a dobrý zdravotní stav samotného hodnotitele. Mezi standardní sensorické hodnotící parametry patří intenzita barvy, chutě, roztíratelnosti, celkového pocitu v závislosti na hodnoceném výrobku.

### Literatura rozšiřující:

[27] NOGOLOVÁ, L. *Senzorické vlastnosti kosmetických přípravků s panthenolem proti dětským opruzeninám*. Zlín, 2016. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Vedoucí práce Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.

## **Doporučení na tvorbu laboratorního protokolu:**

### Úkol:

#### **Senzorické hodnocení pleťových krémů**

Proveďte sensorické hodnocení předložených vzorků pleťových krémů.

- a) Hodnocení obalu – ohodnoťte dávkování přípravku a s ním spojenou uživatelskou manipulaci
- b) Hodnocení vzhledu – ohodnoťte hladkost povrchu (bublinky a hodnoťte jako nežádoucí), u barvy proveďte posouzení, zda se jedná o čistě bílý přípravek
- c) Hodnocení textury – ohodnoťte snadnost aplikace na pokožku (nejlépe na několik místech, např. na dlaň, hřbet ruky a na tvář), snadnost odstranění papírovou vatou nebo ubrouskem,
- d) Proveďte hodnocení vůně, její intenzitu po otevření obalu, ale i po aplikaci na pokožku (ihned po aplikaci a za delší dobu, např. po uplynutí 10 – 15 min)

#### **Senzorické hodnocení ústních vod**

Proveďte sensorické hodnocení předložených vzorků ústních vod.

- a) Hodnocení obalu – ohodnoťte vzhled, dávkování přípravku a s ním spojenou uživatelskou manipulaci s uzavíráním, zda je její charakter shodný s údajem deklarovaným na etiketě
- b) Hodnocení barvy – ohodnoťte subjektivní pocit před aplikací do dutiny ústní
- c) Hodnocení chutě – ohodnoťte její intenzitu po aplikaci do dutiny ústní (ihned po aplikaci a za delší dobu, např. po uplynutí 10 – 15 min)
- d) Proveďte hodnocení intenzity a jakosti vůní

Teorie: Charakterizujte specifika sensorické analýzy kosmetických přípravků.

Pracovní postup: Popište provedený postup sensorické analýzy.

Zaznamenané výsledky: Zjištěné vlastnosti daného kosmetického vzorku zaznamenejte do přehledné tabulky.

Tabulka 1Vzor tabulky pro zaznamenávání zjištěných sensorických výsledků.

| Hodnotící kritérium | Sensorické hodnocení vzorek č. 1 |                    |           |                     |                     |
|---------------------|----------------------------------|--------------------|-----------|---------------------|---------------------|
|                     | Vynikající<br>(1)                | Velmi dobrá<br>(2) | Dobrá (3) | Neuspokojivá<br>(4) | Nepřijatelná<br>(5) |
| Obal                |                                  |                    |           |                     |                     |
| Vzhled              |                                  |                    |           |                     |                     |
| Textura             |                                  |                    |           |                     |                     |
| Vůně                |                                  |                    |           |                     |                     |

\*Pro vybranou možnost zaškrtněte vybrané pole křížkem (×)

Závěr: Komentujte zjištěné výsledky sensorické analýzy pro jednotlivé vzorky.

### 10.5 Stanovení indexu lomu kosmetických surovin

Měřením indexu lomu se zabývají obory analytické chemie, které nazýváme refraktometrie resp. interferometrie. Index lomu lze měřit u látek kapalných, pevných a i plynných látek v závislosti na používaném přístroji.

Průchod světla rozhraním dvou prostředí o indexech lomu  $n_1$  a  $n_2$  se řídí Snellovým zákonem. Při přechodu z prostředí s indexem lomu  $n_1$  do prostředí s indexem lomu  $n_2$  se používá relativní index lomu a odpovídá poměru: sinus úhlu dopadu  $\alpha$  lomeno sinus úhlu lomu na rozhraní prostředí  $\beta$ . [30]

$$n = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Velikost indexu lomu závisí v daném prostředí na vlnové délce záření a dále na teplotě vzorku. K měření refrakce se používají přístroje zvané refraktometry. Nejobvykleji používané jsou tři typy refraktometrů, Abbého refraktometr, Pulfrichův, ponorný a ruční refraktometr.

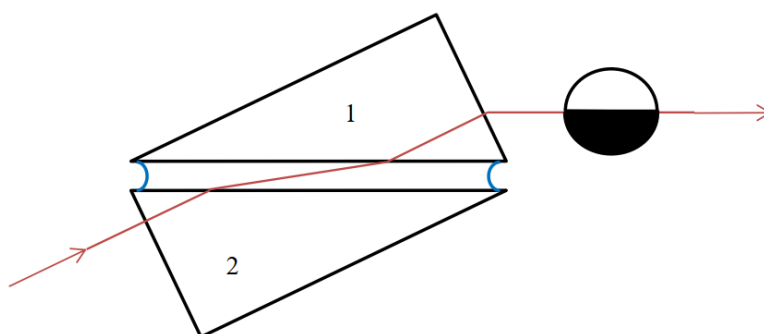
Refraktometry mají široké praktické využití v potravinářství při zjišťování cukernatosti ovoce, obsahu cukru ve šťávách a moštích a původním extraktu pивní mladiny.

Kosmetická praxe využívá refraktometr ke kvalitativnímu testování kosmetických surovin a některých kapalných produktů. Majoritně jsou dnes prakticky testovány parfémy, silice, kapalně extrakty a účinné látky. [30]

### Obecný princip měření:

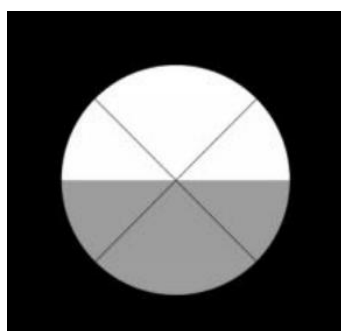
Samotné měření je založeno na stanovení hodnoty mezního úhlu. Při nastavení do polohy odpovídající meznímu úhlu se v dalekohledu objeví rozhraní mezi světlem a stínem, které nastavíme do průsečíku obou vláken nitkového kříže. Z polohy dalekohledu při tomto nastavení je možno odečíst hodnotu mezního úhlu a pomocí něho zjistit index lomu - stupnice je kalibrována již přímo v těchto hodnotách. Hodnotu indexu lomu lze stanovit s přesností na několik jednotek čtvrtého desetinného čísla. [30]

Vlastní fyzikální proces měření spočívá ve vstupu světla do osvětlovacího hranolu (2), kde jeho horní stěna je z matného materiálu. Matný materiál způsobí rozptýlení světla do měřené kapaliny. Po projití světla kapalinou putuje světlo do měřícího hranolu (1), ale pouze ve směru, ve kterém je úhel lomu menší nebo maximálně rovný meznímu úhlu. [31]



Obrázek 11 Fyzikální proces lomu světla v refraktometru. [30]

Rozhraní se nastavuje šroubem na refraktometru tak, aby byl splněn obrazec černého půlkruhu viz. následující Obrázek 12.



Obrázek 12 Ukázka rozhraní světla a tmy v okuláru refraktometru. [31]



### Zásady práce s refraktometrem:

- před uskutečněným měřením je zapotřebí provést kalibraci na vybraný standard např. denaturovaný líh
- musí dojít k důkladnému vyčištění hladkého povrchu pomocí bavlněné textilie

### Laboratorní pomůcky:

- Abbého refraktometr
- Vybrané vzorky parfémů a silic
- Absolutní ethanol s diethyletherem (1:1)
- Buničina pro očištění



Obrázek 13 Tři vybrané nejpoužívanější refraktometry v kosmetické laboratorní praxi Abbého (A), ruční (B), Pulfrichův (C), [32-34]

### Pracovní postup:

#### **Stanovení jakosti přírodních silic a vybraných parfémů**

1. Asi 1 ml vybrané silice vytemperujte ve zkumavce na 20 °C.
2. Zkoumanou silici naneste pomocí pipety mezi dva hranoly, tak aby se mezi těmito hranoly vytvořil tenký film kapaliny o tloušťce cca 0,1 mm. Poté je nutné hranoly pootočit pomocí šroubu do polohy, která je znázorněna na Obrázku 12.

### Cvičení:

1. Stručně vysvětli princip refraktometrie?
2. Uveď praktické využití refraktometrů v laboratorní praxi?
3. Jaké jsou základní zásady práce s refraktometrem?
4. Doplň chybějící slova do věty:  
Velikost indexu lomu závisí v daném prostředí na ..... a dále na .....vzorku.
5. Identifikuj následující druh refraktometru:



### Obecné shrnutí:

Refraktometrie je fyzikální metoda stanovující index lomu měřené látky. Princip měření je založen na stanovení hodnoty mezního úhlu. Velikost indexu lomu závisí v daném prostředí na vlnové délce záření a dále na teplotě vzorku. Kosmetická praxe využívá refraktometr ke kvalitativnímu testování kosmetických surovin. Majoritně jsou dnes tímto způsobem prakticky testovány parfémy, silice, kapalně extrakty a účinné látky. V praxi se nejčastěji využívají Abbého refraktometr, Pulfrichův, ponorný a ruční refraktometr.

### Literatura rozšiřující:

MACHÁČ, M. *Aplikační možnosti refraktometru k diagnostice kapalin* [online]. Brno, 2011. Bakalářská práce, Vysoké Učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií. Vedoucí práce Ing. Martin Frk, Ph.D. Dostupné z: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=102599](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=102599)

## Doporučení na tvorbu laboratorního protokolu:

### Úkol:

- Na základě měření indexu lomu ověřte kvalitu vybraných přírodních silic a parfémů.
- Hodnotu indexu lomu stanovte pro každou silici a parfém jako průměr tří měření.
- Porovnejte získanou hodnotu s rozmezím, v němž by se index lomu měl u čistého a chemicky nedegradované přírodní silice nebo parfému nacházet.

Teorie: Uveďte stručně definici indexu lomu, princip měření refraktometru.

Pracovní postup: Uveďte provedený postup včetně podmínek měření.

Výsledky: Uveďte naměřené výsledky v následující přehledné tabulce.

Tabulka 2 Vzor tabulky pro zaznamenávání indexu lomu přírodních silic.

| <i>Přírodní silice</i>    | $n_D^{20}$ | $n_D^{20}$ prům | <i>Nastavený požadavek</i> |
|---------------------------|------------|-----------------|----------------------------|
| <b>Eukalyptová silice</b> |            |                 | 1,458 – 1,470              |
|                           |            |                 |                            |
|                           |            |                 |                            |
| <b>Citronová silice</b>   |            |                 | 1,473 – 1,476              |
|                           |            |                 |                            |
|                           |            |                 |                            |
| <b>Levandulová silice</b> |            |                 | 1,455 – 1,466              |
|                           |            |                 |                            |
|                           |            |                 |                            |
| <b>Germaniová silice</b>  |            |                 | 1,462 – 1,474              |
|                           |            |                 |                            |
|                           |            |                 |                            |

Tabulka 3 Vzor tabulky pro zaznamenávání indexu lomu vybraných parfémů.

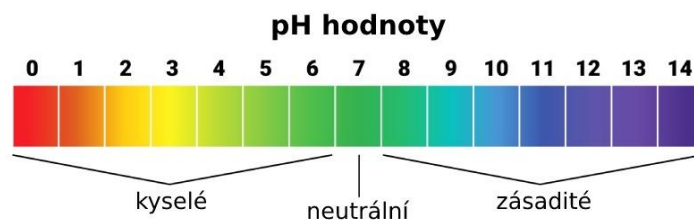
| <i>Druh parfému</i>                        | $n_D^{20}$ | $n_D^{20}_{prům}$ | <i>Nastavený požadavek</i> |
|--|------------|-------------------|----------------------------|
| <b>Parfém limetka<sup>®</sup></b>          |            |                   | 1,4610 – 1,4680            |
|  |            |                   |                            |
|  |            |                   |                            |
| <b>Parfém granátové jablko<sup>®</sup></b> |            |                   | 1,4420 – 1,4520            |
|  |            |                   |                            |
|  |            |                   |                            |
| <b>Parfém okurka<sup>®</sup></b>           |            |                   | 1,4560 – 1,4660            |
|  |            |                   |                            |
|  |            |                   |                            |
| <b>Parfém brusinka<sup>®</sup></b>         |            |                   | 1,4620 – 1,4690            |
|  |            |                   |                            |
|  |            |                   |                            |

Závěr: Komentujte získané výsledky a poznatky z měření.

## 10.6 Potenciometrické stanovení pH

Hodnota pH je definována jako záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů. Potenciometrické stanovení pH je založeno na měření elektromotorické napětí galvanického článku. Tento galvanický článek je složen ze dvou poločlánků – elektrod. Vlastní měření spočívá v měření rozdílu potenciálů těchto dvou elektrod, ponořených do měřeného vzorku. První elektrodou je referenční elektroda. Druhá elektroda je indikační. Vlastním principem je přímá reakce na koncentraci stanovovaného iontu v roztoku.

Metodou potenciometrie je možno stanovit hodnotu pH v intervalu od 1 do 14.



Obrázek 14 Stupnice pH ve vodném prostředí. [35]

Vzhledem k přirozenému pH kůže (pH = 5,5) je stanovena optimální hodnota pH kosmetického přípravku mezi 5,0 – 7,0. Pokud dojde ke změně pH nevizované výrobcem, je

zřejmé, že došlo k nežádoucí změně složení přípravku a přípravek může být nepoužitelný (oxidace surovin nebo další nežádoucí procesy). Na optimální hodnotu pH kosmetického prostředku je třeba brát ohled i z hlediska přítomnosti konzervačního přípravku ve výrobku. Konzervační přípravky jsou účinné pouze v jistém intervalu pH. Pokud tedy dojde k výkyvu pH ztrácí kosmetický prostředek nezbytnou ochranu před nežádoucími procesy. [36]

V rámci měření pH emulzí je nejpoužívanější elektrodou skleněná elektroda. Jedná se o iontově selektivní elektrodu tvořenou tenkou skleněnou membránou zhotovenou se speciálního sodno-vápenatého skla.



Obrázek 15 pH v kombinaci se skleněnou elektrodou. [37]

#### Laboratorní pomůcky:

- pH metr + skleněná elektroda
- běžné laboratorní nádobí
- destilovaná voda

#### Zásady měření pH:

- při použití pH elektrody se nikdy nedotýkat citlivé skleněné membrány
- před započítím kalibrace je nezbytné provést kalibraci elektrody
- elektrodu je třeba při změně roztoku důkladně oplachovat destilovanou vodou
- při nepoužívání elektrody je zapotřebí ji uchovávat v uchovávacím roztoku (náplň elektrody nesmí vyschnout)

### Pracovní postup:

#### **Kalibrace**

1. Kalibrace se provádí prostřednictvím dvou pufrů. (pH = 4,01 a pH = 7,0)
2. Elektrodu ponořte do pufru o pH = 7,0. Po ustálení podmínek nastavte pomocí označeného stavěcího šroubu hodnotu pH na 7,00. Potvrzení kalibrace na tento pufr potvrďte klávesou „OK“.
3. Elektrodu ponořte do pufru o pH = 4,01. Po ustálení podmínek nastavte pomocí označeného stavěcího šroubu hodnotu pH na 4,01. Potvrzení kalibrace na tento pufr potvrďte klávesou „OK“.
4. Přístroj je poté připraven k vlastnímu měření.

#### **Měření pH vybraných kosmetických přípravků**

1. Pro vlastní měření využijte následující vybranou sérii kosmetických vzorků. Micelární voda, tělové mléko, krém na ruce, krém na nohy, pleťové sérum, pleťová maska a mast proti opruzeninám.
2. Před samotným měřením kosmetické vzorky důkladně zhomogenizujte.
3. Měřicí elektrodu důkladně opláchněte destilovanou vodou, osušte a následně ponořte do kosmetického vzorku.
4. Po ustálení hodnot odečtete z displeje naměřenou hodnotu pH.

#### Cvičení:

1. Stručně vysvětli princip měření pH?
2. Jaká je optimální hodnota pH kosmetického přípravku?
3. Jaké jsou základní zásady práce s pH elektrodou?
4. Dopln chybějící slova do věty:

Metodou potenciometrie je možno stanovit hodnotu pH v intervalu od ... do .....

#### Obecné shrnutí:

Hodnota pH je definována jako záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových iontů. Potenciometrické stanovení pH je založeno na měření elektromotorického napětí galvanického článku. V rámci měření pH emulzí je nejpoužívanější elektrodou skleněná elektroda. Touto instrumentální analytickou metodou je možno stanovit hodnotu pH v intervalu od 1 do 14. Optimální hodnota pH kosmetického přípravku je nastavena mezi hodnotou pH = 5,0 – 7,0. Pokud v čase dochází ke změně parametru pH dochází velmi

pravděpodobně k nežádoucí degradaci kosmetického výrobku (oxidace olejů, mikrobiální kontaminace apod.).

Literatura rozšiřující:

VINŠOVÁ, H., ZACHAŘ, P., ZÁRUBA, K. Potenciometrické měření – Návody pro laboratorní úlohy. VŠCHT, 2007, [online] 2021 [cit. 2021- 06-12] Dostupné z: [https://uanlch.vscht.cz/files/uzel/0012437/0007~~M44PyC\\_RLfbQ0FUwMjC0AAA.pdf?redirected](https://uanlch.vscht.cz/files/uzel/0012437/0007~~M44PyC_RLfbQ0FUwMjC0AAA.pdf?redirected)

**Doporučení na tvorbu laboratorního protokolu:**

Úkol:

- a) Proved'te měření pH vybrané série kosmetických hmot.
- b) Splňovali všechny kosmetického přípravky požadavek na pH = 5,0 – 7,0?
- c) Jaký druh kosmetického přípravku vykazoval zásadité a kyselé chování?

Teorie: Popište princip měření pH.

Pracovní postup: Uveďte provedený postup přípravy ke měření a vlastní proces měření.

Naměřené výsledky: Uveďte naměřené výsledky, a to v přehledné tabulce včetně podmínek měření.

**Tabulka 4** Vzor tabulky pro zaznamenání výsledků měření pH.

| Vzorek                 | pH |
|------------------------|----|
| Micelární voda         |    |
| Krém na ruce           |    |
| Krém na nohy           |    |
| Tělové mléko           |    |
| Pleťové sérum          |    |
| Pleťová maska          |    |
| Mast proti opruzeninám |    |

Závěr: Komentujte naměřené výsledky a poznatky z měření.

## 10.7 Stanovení mikrobiologické čistoty kosmetického přípravku

Potenciální mikrobiální kontaminaci kosmetických přípravků může způsobovat celá řada možných zdrojů. Mezi nejčastěji zjištěné kontaminanty patří voda, suroviny použité při výrobě, výrobní zařízení, prostředí a v neposlední řadě i osoby, které během výroby přicházejí s kosmetickými přípravky do kontaktu. Kosmetické suroviny obsahují širokou škálu anorganických a organických látek ve vodných a bezvodých systémech. Při výrobě kosmetických přípravků je třeba dbát na ochranu před chemickou a mikrobiální kontaminací. Chemické znečištění může být způsobeno přítomností nečistot ve vstupních surovinách. [38]



Obrázek 16 Ukázka kultivační plotnové metody.[39]

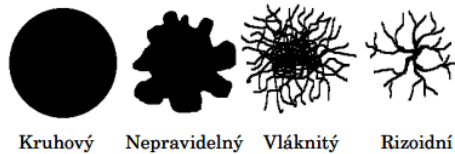
Kosmetický přípravek nemusí být sterilní. Přítomné mikroorganismy musí být v takovém počtu, formě nebo složení, které neohrozí přípravek ani konečného spotřebitele (jsou stanoveny normami legislativy EU). Některé skupiny mikroorganismů představují pro spotřebitele vyšší riziko než jiné. Následující patogenní mikroorganismy se nesmí vyskytovat ve finálním kosmetickém přípravku: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* a *Pseudomona aeruginosa*. [40]

### Princip:

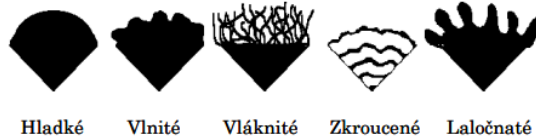
K tradičním a osvědčeným metodám mikrobiologického stanovení kosmetického přípravku patří tzv. plotnová kultivační metoda. Princip spočívá v kultivaci části vzorku, z ní zjistíme počet životaschopných buněk, které vytvoří kolonie. Jednotkou výpočtu plotnové metody je počet na plotnách rostoucích buněk v 1 ml vzorku, tzv. colony forming units - CFU/ml.



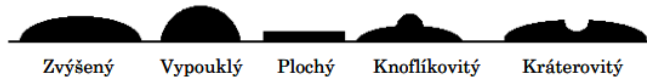
### Tvar



### Okraje



### Profil



Obrázek 17 Teoretický přehled tvarů jednotlivých kolonií. [40]

### Základní pojmy:

- *Mikrobiologie* – biologická věda zabývající studiem vlastností a činností mikroorganismů včetně metod jejich detekce
- *Fyziologický roztok* – je 0,9% vodný isotonický roztok chloridu sodného
- *Laminární box* – je zařízení filtrující vzduch pomocí speciálních filtrů umožňující pracovat ve sterilním prostředí bez mikroorganismů
- *Agar* – je přírodní polysacharid používaný jako živné médium pro kultivaci mikroorganismů
- *Kvasinky* – jsou jednobuněčné houbové mikroorganismy, které se množí nepohlavně dělením buněk tzv. pučením
- *Plísně* – jsou mnohobuněčné organizmy, které vytváří výtrusy šířící se vzduchem

### Zásady mikrobiologické analýzy

Při práci s patogenními mikroorganismy může dojít k potenciálnímu zdravotnímu riziku. Z těchto důvodů je nutné klást vysoké požadavky na dodržování pracovní kázně a pracovního řádu (viz. Příloha č. 2) a řídit se standardními laboratorními pravidly bezpečnosti práce.

### Laboratorní pomůcky a materiál:

- Pipety (2 ml), alobal
- Laboratorní váhy
- Laminární box s UV lampou, termostat

### *kultivační média:*

- Trypton soya agar (TSA) – médium stanovující výskyt celkových počtů mikroorganismů (CPM)
- Sabouraudův agar s natrávenou sójou a kaseinem (SDCA) – médium stanovující počty kvasinek a plísní
- fyziologický roztok

### Pracovní postup

#### **Mikrobiologické stanovení vybraných kosmetických přípravků**

1. Pro vlastní stanovení využijte následující vybranou sérii kosmetických přípravků. Micelární voda (vzorek č. 1), tělové mléko (vzorek č. 2), krém na ruce (vzorek č. 3).
2. Sterilizujte pipety v horkovzdušné sušárně při teplotě 180 °C, po dobu minimálně 1 hodiny.
3. Uzavřené Petriho misky umístěte do laminárního boxu a proveďte jejich sterilizaci zapnutím UV lampy po dobu minimálně 1 hodiny.
4. Do fyziologického roztoku navažte 1g vzorku kosmetického přípravku a roztok důkladně promíchejte.
5. Jednotlivé Petriho misky označte datem očkování a číslem vzorku. Ve sterilní místnosti vypněte UV lampu a sterilně očkejte 1ml na půdu TSA a SDCA.
6. Naočkované půdy nechte přibližně 20 minut zaschnout. Zatuhlé Petriho misky vložte do termostatů.

#### Podmínky inkubace jednotlivých půd jsou následující:

- Trypton soya agar (TSA): 35 °C, 3 dny
- Sabouraudův agar (SDCA): 25 °C, 4-5 dnů

7. Po uplynulé době inkubace proveďte vyhodnocení mikrobiální čistoty vybraných vzorků (spočítání kolonií).

### Obecné shrnutí:

Pro zjištění mikrobiologické čistoty kosmetického přípravku se využívá tzv. plotnová kultivační metoda. Mezi nejčastěji zjištěné kontaminanty kosmetických přípravků se řadí voda, nečistoty ze surovin a další kontaminanty pocházející z výrobního prostředí. Kosmetický přípravek nemusí být sterilní, avšak musí splňovat souhrnné požadavky a limity na mikrobiální čistotu tj. nesmí obsahovat 4 definované patogenní mikroorganismy.

### Rozšiřující literatura:

SALVADOR, Amparo a Alberto CHISVERT. *Analysis of cosmetic products*. Second edition. Amsterdam: Elsevier, **2018**. ISBN 9780444635082.

### **Cvičení:**

1. Definujte nejčastější zdroje kontaminace kosmetického přípravku?
2. Jaké druhy agarových pěstí se využívají ke stanovení mikrobiologické čistoty kosmetických přípravků?
3. Stručně vysvětli následující výrazy: mikrobiologie, fyziologický roztok, laminární box, agar, kvasinky a plísně
4. Uveďte čtyři patogenní mikroorganismy, které se nesmí vyskytovat ve finálním kosmetickém přípravku.
5. Uveďte princip plotnové mikrobiologické metody.

### **Doporučení na tvorbu laboratorního protokolu:**

#### Úkol:

1. Proved'te mikrobiologické stanovení vybraných kosmetických přípravků.
2. V rámci vyhodnocování se zaměřte na popis profilu, tvaru a okraje kolonií.
3. U jednotlivých kosmetických přípravků stanovte celkový počet kolonií tj. CPM, kvasinek a plísní (při vyhodnocení berte v potaz zvolený typ desítkového ředění)
4. Závěrem proved'te vyfotografování nebo nákres vykultivovaných kolonií.

Teorie: Popište princip a význam mikrobiologické stanovení kosmetického přípravku.

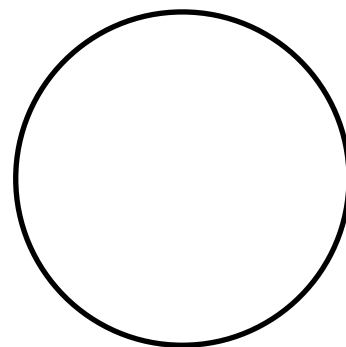
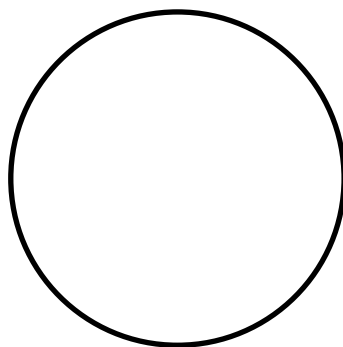
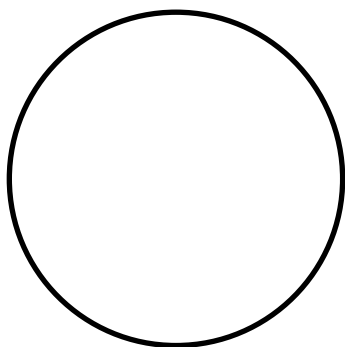
Pracovní postup: Uveďte provedený postup mikrobiologického stanovení a vyhodnocení.

Naměřené výsledky: Uveďte zjištěné výsledky do následující vzorové tabulky a proved'te nákres kultivovaných kolonií.

**Tabulka 5** Vzor tabulky pro zaznamenání výsledků mikrobiologického stanovení kosmetického přípravku.

| Vzorek         | Tvar kolonie | Okraje kolonie | Profil kolonie | Počet CPM | Počet kvasinek | Počet plísní |
|----------------|--------------|----------------|----------------|-----------|----------------|--------------|
| Krém na ruce   |              |                |                |           |                |              |
| Tělové mléko   |              |                |                |           |                |              |
| Micelární voda |              |                |                |           |                |              |

**Kultivované kolonie na jednotlivých agarových půdách (fotografie/nákres):**



Vzorek č. 1: .....

Vzorek č. 2: .....

Vzorek č. 3: .....

Závěr: Komentujte zjištěné výsledky mikrobiologického stanovení.

## 11. Didaktický rozbor

### 11.1 Didaktická analýza předkládaného textu

Student by prostudováním tohoto učebního textu měl mít základní přehled o problematice základních veličin, které mají vliv na kvalitu kosmetiky, a bude schopen prakticky ovládat základní laboratorní techniky stanovující vlastní jakost kosmetiky.

První část tohoto textu je v teoretické rovině věnována vymezení pojmu obecné a oborové didaktiky, didaktice chemicky orientovaných předmětů, didaktickým zásadám, didaktickým prostředkům a samotnému principu výukových metod. Následná část práce pojednává o tom, pro jaké konkrétní školy a studijní obory je návrh učebního textu potenciálně určen.

V úvodu návrhu učebního textu byla pro studenty vypracována krátká „motivační kapitola“, kde je vysvětlen smysl a důležitost vlastního testování kosmetických přípravků. V samotném návrhu učebního textu jsou popsány laboratorní metody stanovující základní parametry jakosti kosmetiky, které lze jednoduše stanovit nebo určit ve školních laboratorních podmínkách. Jednotlivé laboratorní metody byly vybírány tak, aby nebyly materiálně náročné a daly se tak realizovat i ve skromnějších laboratorních podmínkách.

Jednotlivé metody jsou rozděleny do několika systematicky strukturovaných oddílů. Úvod každé laboratorní metody obsahuje teoretickou část, ve které jsou nastíněny principy a vlastní význam stanovení. Následná část pojednává o laboratorních pomůckách, bodově popsaném pracovním postupu a nezbytných laboratorních zásadách. Součástí každé laboratorní úlohy učebního textu jsou také opakující cvičení. Po zodpovězení těchto kontrolních otázek bude mít pedagog bližší představu, zda žáci danou látku dostatečně pochopili, nebo bude-li potřeba učivo zopakovat či jinak dovysvětlit. Správné odpovědi na otázky jsou umístěny v příloze této práce. Na konci každého oddílu je odkaz na rozšiřující literaturu a krátké shrnutí, ve kterém jsou uvedeny základní informace z celé kapitoly dané laboratorní úlohy.

Nezbytnou součástí práce je i doporučení na tvorbu laboratorního protokolu.

V rámci dodržení zásady soustavnosti byly jednotlivé laboratorní metody seřazeny tak, aby na sebe co nejvíce tematicky vzájemně navazovaly. Zároveň byl učební text sepisován s ohledem na to, aby odpovídal pravidlu „od jednoduchého ke složitějšímu a od méně známého ke známějšímu“.

Vzhledem ke specifickému druhu výuky v laboratoři se předpokládá důkladná znalost laboratorního řádu, nakládání s chemickými látkami, zásad bezpečnosti práci a práce s mikrobiologickým materiálem. Ačkoliv je tato základní a bezesporu nezbytná znalost přepokládána, byly do této práce preventivně umístěny základní zásady vztahující se k bezpečnosti práce v laboratoři. Zároveň je nezbytné, aby studenti při studiu „stanovení jakosti kosmetiky“ aplikovali poznatky z ostatních odborných předmětů, především mikrobiologie, fyziky a chemie.

Jednotlivé kapitoly laboratorních metod disponují několika ilustračními obrázky vztahující se k tématu. Jejich použití si klade za cíl usnadnit představu o fungování jednotlivých metod.

Do vlastní struktury laboratorních návodů jsem se snažil aplikovat v teorii definované didaktické oborové zásady:

- zásada vědeckosti – v textu jsou přítomny odkazy na rozšiřující odbornou literaturu
- zásada spojení teorie s praxí – je vlastní náplní laboratorní práce
- zásada názornosti – je vlastní náplní laboratorní práce (přítomnost obrázků a schémat)
- zásada soustavnosti a přiměřenosti – řazení úloh je strukturováno v logické posloupnosti
- zásada trvalosti – v závěru práce jsou přítomny opakující vědomostní otázky
- zásady cílevědomosti – v úvodu práce je popsán význam stanovení jakosti kosmetiky
- zásada zpětné vazby – zpětnou vazbou jsou naměřené výsledky stanovení a opakování

Před samotnou výukou laboratorních metod stanovující jakostní parametry jednotlivých druhů kosmetiky, bych se zaměřil na přípravu před vyučovací laboratorní úlohou.

Před započítím dané konkrétní laboratorní úlohy bych žákům prezentoval zkrácený modelový průběh laboratorní úlohy. Žákům bych vysvětlil význam, princip stanovení a požadavky na následující laboratorní úlohu. Do samotného výkladu bych zakomponoval modelové videoukázky pro aktivizaci studentů. Pokud by někteří studenti jevíli zájem o více informací k výkladu, odkázal bych je na odbornou literaturu, případně jim nabídnul volné konzultační hodiny.

## 12. Závěr

V této závěrečné práci doplňkového pedagogického studia jsem se zabýval přípravou učebního textu s tematickým zaměřením na analýzu jakosti kosmetiky s praktickým školně laboratorním využitím. Navrhovaný učební text je určen pro studenty středních škol chemického a kosmetického zaměření.

V první části teoretické práce jsem se věnoval charakterizaci obecné didaktiky a oborové didaktice chemie. Ve druhé části práce jsem se zabýval popisem jednotlivých didaktických zásad. V obsahu vlastního učebního textu byly popsány jednotlivé základní laboratorní metody stanovující jakost kosmetických surovin a přípravků. Za klíčové parametry jakosti kosmetiky byly vybrány: pH, hustota, viskozita, index lomu, senzoričké hodnocení a stanovení mikrobiologické čistoty.

Nezbytnou součástí práce je i doporučení na tvorbu laboratorního protokolu. Součástí předložené práce jsou rovněž principy měření, pracovní postupy, kontrolní otázky a rozšiřující literatura. Pro snadnější představivost probírané látky byla do didaktického textu zařazena odpovídající tematická schémata, obrázky a tabulky. Zvláštní pozornost byla kladena na bezpečnost práce v laboratoři, které se věnuje kapitola teoretické části práce a jedna z příloh. Základní motivací vytvoření návrhu učebního textu byla jeho dosavadní tematická absence na středoškolské úrovni. Návrh tohoto učebního textu vychází z citované literatury a z mé vlastní pracovní praxe v kosmetické společnosti. Tato práce může sloužit jako praktický podklad pro budoucí zařazení na seznam laboratorních úloh pro studijní kosmetické a chemické obory na střední škole.

### 13. Použité zdroje a literatura:

- [1] SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, **2007**. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.
- [2] PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Portál, **2013**. ISBN 978-80-262-0456-5.
- [3] DLUHOŠ, L. *Vybrané kapitoly z didaktiky chemie*. 1. vyd. Ostrava: Pedagogická fakulta OU, **1995**. s.: 7, ISBN 8070420820.
- [4] DUŠEK, B. *Kapitoly z didaktiky chemie*, Vysoká škola chemicko-technologická Praha, **2000**. s.: 17, ISBN 80-7080-409-2.
- [5] ČR 2030+ - *Strategie* [online]. ©2020 [cit. 2020-01-02]. Dostupné: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>
- [6] KALHOUS, Z. *Školní didaktika*. Praha: Portál, **2002**. ISBN 80-7178-253-X.
- [7] ŠIMONÍK, O. *Úvod do školní didaktiky*, Brno: MSD, spol. s.r.o., **2003**. ISBN 80-86633-04-7.
- [8] ZORMANOVÁ, L. *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Praha: Grada, **2014**. Pedagogika (Grada), s: 12, ISBN 978-80-247-4590-9.
- [9] PACHMAN, E. *Didaktika chemie*. Praha: Statní pedagogické nakladatelství, **1971**. ISBN 14-459-81.
- [10] PEČIVOVÁ, M., ŠMÍDL, M. *Didaktika chemie I pro ZŠ a SŠ*. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně Ústí nad Labem, **2014**. s.: 21-26.
- [11] MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. 1. vyd. Brno: Masarykova Univerzita, **1990**. s.: 22-30, 52, ISBN 80-210-0210-7.
- [12] ROCARD, M. *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*; Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg, **2007**. ISBN 9789279056598.
- [13] ZŠ ŠLUKNOVSKÁ - ZŠ Šluknovská Česká Lípa [online]. ©2021 [cit. 2021-05-02.]. Dostupné: [https://www.zslada.cz/domains/zslada.cz/sites/default/files/prilohy/Nebezpecne\\_chemikalie.pdf](https://www.zslada.cz/domains/zslada.cz/sites/default/files/prilohy/Nebezpecne_chemikalie.pdf)
- [14] DOSTÁL, J. *Učební pomůcky a zásada názornosti*, Votobia Olomouc, **2008**, ISBN 978-80-7409-003-5.
- [15] FEŘTEKOVÁ, V. *Kosmetika v teorii a v praxi*. 3. rozš. vyd. Praha: Maxdorf, **2000**. s.: 9, ISBN 80-85912-19-8.



- [16] KOSMETICKÝ PŘÍPRAVEK - NZIP – Národní zdravotnický informační portál [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/478>
- [17] SPŠCH - Střední průmyslová škola chemická Pardubice – historie školy [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.spsch.cz/informace-o-skole/historie-skoly/>
- [18] INFOABSOLVENT - Obor vzdělání Kosmetické služby 69-41-L/01 [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.infoabsolvent.cz/Obory/KartaOboru/6941L01>
- [19] VERKON - Laboratorní chemikálie, laboratorní sklo, laboratorní přístroje [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné: <https://www.verkon.cz/image/big/verkon-pyknometr-dle-kovare-simax-3676.jpg>
- [20] VWR LABORATORY UNTELSIS – Kovar pycnometer [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]  
Dostupné: [https://ru.vwr.com/stibo/low\\_res/std.lang.all/15/54/11691554.jpg](https://ru.vwr.com/stibo/low_res/std.lang.all/15/54/11691554.jpg)
- [21] WEB ARCHIVE - Viskozita – Slovník fyziologie. Wayback Machine [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné:  
<https://web.archive.org/web/20130513015042/http://wiki.lfpstudium.cz/index.php/Viskozita>
- [22] SOCIETY OF COSMETIC CHEMIST - Dedicated to the advancement of cosmetic science [online]. Dostupné z: <https://www.sconline.org/wp-content/uploads/2018/09/Viscosity-Rheology-and-Rheology-Modifiers-300x220.jpg>
- [23] TRADELAB AMBIENTAL - Produtos e Serviços para laboratórios. [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z:  
<https://tradelab.com.br/wpcontent/uploads/2020/06/viscosimetro-hoppler.jpg>
- [24] FISCHER SCIENTIFIST – VISCOSITY [online] 2021© [cit. 2021-05-02]. Dostupné z:  
<https://www.thermofisher.cz/img/70737D726F7C-6B5B5A5A5A5A5A5A5C5D6170-viskozimetr-ubbelohde-iva-6000-30000mm2-s-sklo.jpg>
- [25] STROJE PRO ZKUŠEBNICTVÍ - PRODUCTS strojprozkusebnictvi.cz [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z:  
[https://www.strojprozkusebnictvi.cz/files/products\\_images/product\\_middle/0/1304161527100\\_fungilab\\_base\\_foto\\_copia.jpg](https://www.strojprozkusebnictvi.cz/files/products_images/product_middle/0/1304161527100_fungilab_base_foto_copia.jpg)
- [26] UNIMED PRAHA - laboratorní technika [online] ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z:  
<https://img.unimed.cz/images/auxilab/rotory.jpg?vid=1&tid=27&r=B>

- [27] NOGOLOVÁ, L. *Senzorické vlastnosti kosmetických přípravků s panthenolem proti dětským opruzeninám*. Zlín, **2016**. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Vedoucí práce Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.
- [28] THE LAB<sup>®</sup> in the bag – sensory laboratory [online] ©2021 [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: <https://thelabinthebag.com/wp-content/uploads/2016/11/Table-Lab-4-seats.jpg>
- [29] PAVLAČKOVÁ, Jana. *Senzorika kosmetických prostředků*. Učební text [online] ©2021 [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <http://kosmetika.ft.utb.cz/Services/Downloader.ashx?id=385&disposition=inline>
- [30] MASARYKOVÁ STŘEDNÍ CHEMICKÁ ŠKOLA – Návody na laboratorní cvičení z analytické chemie [online]. ©2021 [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: [http://www.mssch.cz/sites/default/files/\\_uzivatele/tupa/1158576637.Polarimetrie,refraktometrie.pdf.pdf](http://www.mssch.cz/sites/default/files/_uzivatele/tupa/1158576637.Polarimetrie,refraktometrie.pdf.pdf)
- [31] NEVŘIVÁ, H. *Typy refraktometrů*. Brno, **2011**. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce Mgr. Pavel Beneš
- [32] ELUC – Refraktometrie [online] ©2021 [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/uploads/images/13316/zorne-pole.jpg>
- [33] HELAGO<sup>®</sup> – produkty [online] ©2021 [cit. 2021-06-21]. Dostupné z: [https://www.helago-cz.cz/files/thumbs/mod\\_eshop/produkty/full/1413.3904587445.jpg](https://www.helago-cz.cz/files/thumbs/mod_eshop/produkty/full/1413.3904587445.jpg)
- [34] GRANDIC<sup>®</sup> – produkty [online] ©2021 [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: [https://www.grandic.cz/photo/products/p71/p27771\\_1.jpg](https://www.grandic.cz/photo/products/p71/p27771_1.jpg)
- [35] DŮM BYLINEK - Překyselení organismu [online] ©2021 [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: <https://www.dumbylinek.cz/blog/bylinkoviny/prekyseleni-organismu-problem-pro-nase-telo-co-by-mel-obsahovat-idealni-jidelnicek>
- [36] FEŘTEKOVÁ, V. *Kosmetika v teorii a praxi*. 4. vyd. Praha: Maxdorf, **2005**, s.: 341. ISBN 80-7345-046-1.
- [37] HANNA-INSTRUMENTS<sup>®</sup> – produkty [online] ©2021 [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: [https://www.hanna-instruments.cz/editor/image/eshop\\_products/hi2210\\_400\\_1.jpg](https://www.hanna-instruments.cz/editor/image/eshop_products/hi2210_400_1.jpg)
- [38] FRÉBORTOVÁ, J. *Laboratorní cvičení z mikrobiologie*. Olomouc, **2017**. Laboratorní skripta. Univerzita Palackého v Olomouci.
- [39] MASARYKOVA UNIVERZITA – Skripta ke cvičení z obecné mikrobiologie, cytologie a morfologie bakterií [online] ©2021 [cit. 2021-06-13]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/js17/cviceni\\_mikrobiologie/web/pics/obr\\_21.jpg](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/js17/cviceni_mikrobiologie/web/pics/obr_21.jpg)

- [40] DOLEŽELOVÁ, S. *Mikroorganismy kontaminující kosmetické přípravky*. Zlín, **2016**.  
Bakalářská práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Vedoucí  
práce RNDr. Iva Hauerlandová, Ph.D.

## **Přílohy č. 1 - Stupnice pro sensorické hodnocení kosmetických přípravků**

### Barva a vzhled [29]

- *Vynikající (1)* – barva čistě bílá, stejnorodá, bez cizích odstínů, vzhled hladký, lehký, bez vzduchových bublin, bez hrudek či zrn, homogenní
- *Velmi dobrá (2)* – barva bílá, typická, odpovídající, charakteristická, bez vzduchových bublin či hrudek
- *Dobrá (3)* – barva špinavě bílá, s náznakem do žluta nebo šeda, vzhled přijatelný, bez výrazných cizích příměsí
- *Neuspokojivá (4)* – barva nažloutlá nebo našedlá, stopy mramorování barvy, náznak nehomogenní hmoty, zrnitého povrchu
- *Nepřijatelná (5)* – barva žlutá, šedá až hnědá, netypická, nepříjemná, vzhled skvrnitý, nehomogenní, krupičkový, výskyt vzduchových bublin, hrudek a zrn

### Textura (roztíratelnost) [29]

- *Vynikající (1)* – krémová konzistence, optimální roztíratelnost, velmi vstřebatelná
- *Velmi dobrá (2)* – snadno roztíratelná, bez problémů vstřebatelná, neroztéká se, ani není příliš tuhá
- *Dobrá (3)* – mírně tužší nebo měkčí konzistence, dobrá roztíratelnost,
- *Neuspokojivá (4)* – pastovitá nebo gelovitá konzistence, obtížněji roztíratelná, špatně vstřebatelná, lepivá
- *Nepřijatelná (5)* – konzistence tuhá, nebo tekutá, těžce roztíratelná, pevná, hutná, nebo roztékavá až rozbředlá, silně lepivá, vytváří film

### Vůně [29]

- *Vynikající (1)* – čistá, velmi harmonická
- *Velmi dobrá (2)* – harmonická, příjemná, téměř čistá
- *Dobrá (3)* – přijatelná, bez zápachu
- *Neuspokojivá (4)* – prázdná, vyčichlá, slabě zapáchá
- *Nepřijatelná (5)* – cizí přípachy, zatuchlá, kyselá, nepříjemná, silně zapáchá

## **Příloha č. 2 - Zásady bezpečné práce v mikrobiologické laboratoři**

1. V laboratoři vykonávejte pouze práci stanovenou obsahem cvičení.
2. V laboratoři je zakázáno jíst, pít a kouřit.
3. V laboratoři je povinné nosit laboratorní plášť
4. V laboratoři je zakázáno otevírat okna. Větrání je zajištěno prostřednictvím klimatizace.
5. Před příchodem do laboratorního cvičení se seznamte s jeho obsahem.
6. Před započatím a po ukončení práce je třeba dezinfikovat pracovní plochu, umýt si a dezinfikovat ruce.
7. Na pracovní plochu pokládejte co nejméně osobních věcí. Na pracovní ploše může snadno
8. dojít k jejich kontaminaci. Oblečení, batohy a tašky odkládejte v šatně.
9. Pracujte pečlivě a opatrně. Zabráňte tím kontaminaci materiálu a náhodnému potřísnění
10. pracovní plochy a sebe mikrobiálními kulturami.
11. Nedotýkejte se zbytečně rukama obličeje, nenanášejte v laboratoři kosmetiku, nemanipulujte s kontaktními čočkami.
12. Při barvení mikroorganismů používejte jednorázové rukavice, pokud je to možné,
13. pracujte v digestoři. Ochranné rukavice není nutné používat při manipulaci s mikroorganismy, pokud se však budete cítit bezpečněji, používejte je.
14. Použité sklo a zbytky mikrobiálních kultur odkládejte na určená místa. V žádném případě nevylévejte kultury do odpadu! Veškerý kontaminovaný materiál je před likvidací a mytím
15. Dojde-li k náhodnému potřísnění pokožky mikrobiální kulturou či poranění pokožky, oznamte tuto skutečnost ihned vyučujícímu. Pokožku je nutno ošetřit vhodným dezinfekčním prostředkem, aby nedošlo k infekci.
16. V případě jakékoli nejistoty se informujte o správném postupu u svého vyučujícího.
17. Označte všechna média a kultury v Petriho miskách názvem média.
18. Před odchodem ze cvičení si dobře umyjte ruce a vydezinfikujte dezinfekcí.
19. V případě, že potřebujete krátkou přestávku v průběhu cvičení umyjte a vydezinfikujte si ruce před opuštěním laboratoře.

## Příloha č. 3 - Správné odpovědi na cvičení

### Pyknometrické stanovení hustoty kapalin a emulzí

1. Vyjmenuj dva typy pyknometrů, které jsou vhodné pro stanovení hustoty kosmetiky?

➤ Pyknometr dle Guy-Lussaca a dle Kováře

2. Jaké druhy kosmetiky se stanovují pyknometricky?

➤ Vodné roztoky – micelární, pleťové a ústní vody

3. Označ správné tvrzení:

- Objem většiny kapalin klesá s rostoucí teplotou, hustota proto roste.
- **Objem většiny kapalin roste s rostoucí teplotou, hustota proto klesá.**
- Objem většiny kapalin klesá s klesající teplotou, hustota proto klesá.

4. Dopln chybějící slova do věty:

V kosmetické praxi naměřená hodnota hustoty nejčastěji vyjadřuje **napěněnost hmoty** tj. přítomnost z velké části nežádoucího **vzduchu** v kosmetickém výrobku.

5. Identifikuj laboratorní pomůcku a doplň popis k obrázku:

Jedná se o **pyknometr dle dle Guy-Lussaca**



### Stanovení viskozit kosmetických přípravků

1. Stručně vysvětli „co je viskozita“?

Viskozita dává poměr mezi tečným napětím a změnou rychlosti v závislosti na vzdálenosti mezi sousedními vrstvami proudící kapaliny.

2. Uveď základní jednotky a symbol dynamické a kinematické viskozity?

Dynamická viskozita je vyjádřena symbolem  $\eta$  a udává se v jednotkách Pa·s

Kinematická viskozita je vyjádřena symbolem  $\nu$  a udává se v jednotkách  $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

Jaký je rozdíl mezi newtonskou a neneutonskou kapalinou?

Pro newtonské kapaliny platí Newtonův zákon viskozity tj. poměr tečného napětí a rychlostního gradientu je konstantní. Pro neneutonské kapaliny neplatí lineární závislost mezi tečným napětím a gradientem rychlosti.

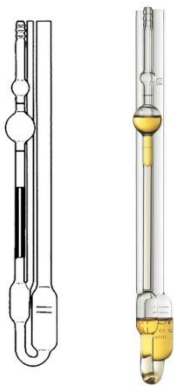
3. Označ chybné tvrzení:

- Vnitřní tření kapaliny je závislé na teplotě a chemické povaze látky.
- Vnitřní tření kapaliny je závislé na teplotě a koncentraci roztoku.
- **Vnitřní tření kapaliny není závislé na teplotě a chemické povaze látky.**

4. Dopln chybějící slova do věty:

Pro měření viskozity tělových mlék **rotačním** viskozimetrem je nejvhodnější zvolit válec (vřeten) typu **L3**

5. Identifikuj následující druh viskozimetru:



**Jedná se o Ubbelohdeho viskozimetr.**

### Stanovení senzoričké způsobnosti kosmetiky

1. Stručně vysvětlí princip senzoričkého hodnocení kosmetiky?

**Senzoričkou analýzou rozumíme hodnocení kosmetických výrobků bezprostředně našimi smysly, včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem.**

2. Do jaké skupiny metod patří senzoričké stanovení (správnou odpověď označ kroužkem)?

- **bioanalytická metoda**
- chemická metoda
- instrumentální metoda

3. Vysvětlí princip pojmu randomizace.

Prakticky se jedná o podávání vzorků náhodným systémem. To znamená, že všichni posuzovatelé dostanou stejný soubor vzorků, ale u každého je pořadí jednotlivých vzorků v souboru nahodilé.

4. Jaké parametry v rámci sensorického hodnocení kosmetiky stanovujeme?

Mezi nejčastěji posuzované sensorické parametry kosmetiky patří hodnocení intenzity barvy, vůně, roztíratelnosti (textury), vstřebatelnosti a celkového pocitu z výrobku jako takového.

### Stanovení indexu lomu

1. Stručně vysvětli princip refraktometrie?

Refraktometrie se zabývá měřením indexu lomu u látek kapalných, pevných a i plyných látek v závislosti na používaném přístroji. Samotné měření je založeno na stanovení hodnoty mezního úhlu.

2. Uveď praktické využití refraktometrů v laboratorní praxi?

Kosmetická praxe využívá refraktometr ke kvalitativnímu testování kosmetických surovin a některých kapalných produktů. Majoritně jsou dnes prakticky testovány parfémy, silice, kapalně extrakty a účinné látky.

3. Jaké jsou základní zásady práce s refraktometrem?

- před uskutečněným měřením je zapotřebí provést kalibrace na vybraný standard např. denaturovaný líh
- musí dojít k důkladnému vyčištění hladkého povrchu pomocí bavlněné textilie

4. Dopln chybějící slova do věty:

Velikost indexu lomu závisí v daném prostředí na **vlnové délce** a dále na **teplotě** vzorku.

5. Identifikuj následující druh refraktometru:

- Jedná se o ruční refraktometr



### Potenciometrické stanovení pH

1. Stručně vysvětli princip měření pH?



Potenciometrické stanovení pH je založeno na měření elektromotorické síly galvanického článku. pH je definována jako záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů.

2. Jaká je optimální hodnota pH kosmetického přípravku.

Optimální hodnota kosmetického přípravku je 5,5 – 7,0.

3. Jaké jsou základní zásady práce s pH elektrodou?

- Při použití se nikdy nedotýkat citlivé skleněné membrány.
- Před započítáním kalibrace je nezbytné provést kalibraci elektrody!
- Elektrodu je třeba při změně roztoku důkladně oplachovat destilovanou vodou.
- Při nepoužívání elektrody je zapotřebí ji uchovávat v uchovávacím roztoku (náplň elektrody nesmí vyschnout)

4. Doplň chybějící slova do věty:

Metodou potenciometrie je možno stanovit hodnotu pH v intervalu od 1 do 14

### Stanovení mikrobiologické čistoty kosmetického přípravku

1. Definujte nejčastější zdroje kontaminace kosmetického přípravku?

Mezi nejčastěji zjištěné kontaminanty patří voda, suroviny použité při výrobě, výrobní zařízení, prostředí, lidé a nečistoty ve vstupních surovinách.

2. Jaké druhy agarových půd se využívají ke stanovení mikrobiologické čistoty kosmetických přípravků?

- Trypton soya agar (TSA)
- Sabouraudův agar s natrávenou sójou a kaseinem (SDCA)

5. Stručně vysvětli následující výrazy:

Mikrobiologie – biologická věda zabývající studiem vlastností a činností mikroorganismů včetně metod jejich detekce

Fyziologický roztok – je 0,9% vodný isotonický roztok chloridu sodného

Laminární box – je zařízení filtrující vzduch pomocí speciálních filtrů umožňující pracovat ve sterilním prostředí bez mikroorganismů.

Agar – je přírodní polysacharid používaný jako živné médium pro kultivaci mikroorganismů

Kvasinky – jsou jednobuněčné houbové mikroorganismy, které se množí nepohlavně dělením buněk tzv. pučením.

Plísňe – jsou mnohobuněčné organizmy, které vytváří výtrusy šířící se vzduchem

6. Uveď čtyři patogenní mikroorganismy, které se nesmí vyskytovat ve finálním kosmetickém přípravku. *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* a *Pseudomonas aeruginosa*.

7. Uveď princip stanovení plotnovou metodou.

Princip spočívá v kultivaci části vzorku, z ní zjistíme počet životaschopných buněk, které vytvoří kolonie.