

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra chemie a didaktiky chemie

Obor rigorózního řízení: Učitelství VVP na ZŠ a SŠ – chemie

Prvky farmacie jako inspirace pro výuku chemie

Rigorózní práce

Školitel: **Doc. RNDr. Karel Holada, CSc.**

Autor: **Mgr. Miroslava Zachariášová**

Praha, 2010

Charles University in Prague
Faculty of Education
Department of Chemistry and Chemistry Didactics

**Elements of Pharmaceutics as the Inspiration for teaching
chemistry**

Rigorous thesis

Supervisor: **Doc. RNDr. Karel Holada, CSc.**

Author: **Mgr. Miroslava Zachariášová**

Prague, 2010

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně a všechny použité písemné i jiné informační zdroje jsem řádně citovala a uvedla v seznamu použité literatury. Na tuto práci se v plném rozsahu vztahují autorská práva vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb. (tzv. autorský zákon).

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním této práce v Univerzitní knihovně Univerzity Karlovy v Praze.

V Praze, 25. května 2010

Miroslava Zachariášová

SOUHRN A KLÍČOVÁ SLOVA

Rigorózní práce je věnována školním chemickým experimentům, které jsou inspirovány farmacií. Hlavním výstupem práce je kartotéka návodů pro pokusy, které jsou využitelné ve výuce chemie na středních a vyšších školách, případně v zájmovém školství, a které jsou úzce svázány s různými odvětvími farmacie, využívají farmaceutické suroviny, výrobní postupy či technologie.

V úvodu práce je pojednáno o současném pojetí výuky chemie v rámci vzdělávacích programech, o metodách a formách výuky chemie a o specifické metodě výuky chemie, kterou je školní chemický experiment.

V další části práce jsou popsány literární i jiné zdroje, ze kterých byly náměty čerpány a jsou zde uvedeny kontakty na firmy, kde se dají zakoupit farmaceutické suroviny. Stručně je shrnuta problematika bezpečné práce s chemickými látkami ve vztahu k výuce ve škole.

Klíčová slova: pokus; chemie; farmacie; chemické látky; farmaceutické suroviny; bezpečnost práce; inspirace; motivace; metody a formy výuky; lék, léčivo

SUMMARY AND KEYWORDS

This thesis deals with school chemistry experiments that are inspired by pharmacy. The main goal is to create a chemistry experiment set containing instructions for experiments applicable to teaching chemistry at secondary schools or colleges or during leisure time. These experiments are closely connected to various branches of pharmacy. Pharmaceutical substances, industrial processes and technologies are used in them.

The introduction of this thesis concentrates on the teaching of chemistry conceptions within the present educational framework, specifically on the methods and forms of teaching as well as on the specific methods of teaching chemistry i. e. chemistry experiments.

References to sources of professional and other literature will be mentioned in the main body of the thesis. The enclosed company contacts point to the companies that have pharmaceutical substance at their disposal for school supply and usage.

Finally, safety instructions for dangerous chemical substances in relation to school education will be briefly summarized.

Keywords: experiment; chemistry; pharmacy; chemical substances; drug; safety at work; inspiration; motivation; methods and forms of teaching; medicine; pharmaceutical products

Obsah

ÚVOD	7
TEORETICKÁ ČÁST	8
1 Současná koncepce výuky chemie	8
2 Specifika výuky chemie, specifické činnosti učitele chemie	10
3 Bezpečnost a hygiena práce při používání chemických látek ve škole	15
4 Metody a formy výuky chemie	18
Formy výuky	18
Obecná klasifikace metod výuky	19
Školní chemický pokus	20
Hra	20
5 Inspirace pro výuku chemie v souvisejících oborech	21
6 Zdroje informací	23
Lékopis	23
Automatický informační systém	24
Praescriptiones Magistrales a další zdroje	25
7 Zdroje farmaceutických surovin	26
PRAKTICKÁ ČÁST	28
1 Přehled pokusů s tematikou farmacie	28
2 Kartotéka pokusů	33
ZÁVĚR	57
BIBLIOGRAFIE	59
PŘÍLOHY	62

ÚVOD

Každý, kdo učí chemii, si uvědomuje, že bez experimentů se neobejde. Prostřednictvím školního chemického pokusu se žáci i studenti blíže seznamují s chemickými látkami, jejich vlastnostmi, chováním, s chemickými ději, výrobami či dalšími jevy.

Náměty pro školní chemické pokusy se dají čerpat z celé řady publikací, jejich konkrétní výběr je však vždy závislý na dostupném materiálně technickém vybavení příslušného pracoviště. Ve své práci se pokusím propojit původní a základní profesní kvalifikaci učitele chemie se svým současným zaměstnáním odborného vyučujícího a oborového garanta na vyšší odborné škole Mills v Čelákovících. Studijní obor, kterému se věnuji, je zaměřen na vzdělávání farmaceutických asistentů. Profesní vzdělávání v oboru farmacie má v učebním plánu kromě teoretické výuky zařazeny i praktické činnostní moduly, které jsou často koncipovány jako laboratorní cvičení z úzce vymezených disciplín jako je farmakognózie, příprava léčiv, analýza léčiv nebo botanika. Mnohé z těchto předmětů pracují s přírodními látkami, léčivy nebo farmaceutickými surovinami způsobem, který je pro chemický experiment, tak jak ho známe z běžné výuky, nový a inovativní. Mohou se tak stát inspirací pro méně obvyklé typy pokusů. V návaznosti na rámcové vzdělávací programy a z nich vycházející školní vzdělávací programy pro tuto práci vybírám okruhy, v nichž dochází k zajímavému průniku témat, a na základě tohoto srovnání zpracuji metodický materiál pro provádění chemických pokusů inspirovaných farmaceutickými technologiemi. Materiál může být využit k výuce chemie na středních a vyšších školách, případně v zájmovém vzdělávání.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Současná koncepce výuky chemie

Současná koncepce výuky chemie vychází ze strategických materiálů, kterými jsou Národní program vzdělávání v ČR (tzv. Bílá kniha) a zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (tzv. školský zákon). Vlastní koncepční materiály jsou vytvářeny na úrovni státní i na úrovni školní. Na státní úrovni se jedná o rámcové vzdělávací programy (RVP), klíčovým dokumentem jsou pak školní vzdělávací programy (ŠVP), podle kterých se učí na konkrétní škole.

RVP jsou vydávané státem a jsou v nich vymezeny závazné požadavky na vzdělávání v konkrétním stupni a oboru. Pro všechna školská zařízení jsou závazné. Inovativním přístupem je zvýšení autonomie a zodpovědnosti škol, neboť v RVP jsou taxovány výsledky vzdělávání, případně prostředky k dosažení těchto výsledků, zatímco vlastní realizace je plně v kompetenci školy. Škola tak prostřednictvím svých ŠVP uskutečňuje jedinečný vzdělávací program.

Pojetí RVP a na ně navazujících ŠVP vychází z moderních pedagogických teorií a zahrnuje v sobě i poslední poznatky z ostatních souvisejících disciplín, zejména psychologie, marketingu, ekonomiky a dalších. V případě RVP pro jednotlivé přírodní vědy zahrnují i aktuální poznatky z příslušných vědeckých odvětví tak, aby byla zajištěna dostatečná propojenost s praktickým životem.

Součástí RVP je vymezení cílů vzdělávání, tedy jaký je požadavek společnosti na absolventa. Cíle a také míra jejich naplnění je různá podle stupně vzdělávání a je odvislá také od konkrétních schopností žáků. Cíle jsou vymezeny na třech úrovních – jako obecné vzdělávací cíle (tzv. Delorsovy cíle), dále jako kompetentní absolventské cíle a jako konkrétní vzdělávací cíle v úzké oblasti (kutikulární cíle). Cíle jsou tak vyjádřeny z obou pozic pedagogického procesu, jak z pozice vyučujícího – kam má směřovat svoji výuku, o co v ní usilovat, dále jsou cíle vyjádřeny z pozice žáka – jaké vědomosti a dovednosti má žák získat a jak je umí na konci vzdělávacího procesu použít v osobním i profesním životě. [www.nuov.cz, 1]

Často opakovaným pojmem je pojem kompetence. Tento pojem se uplatňuje v zahraniční i české pedagogické terminologii a zahrnuje skutečnost, že cílem vzdělávacího procesu není jen předávání informací, osvojování konkrétních vědomostí a dovedností, ale i vytváření postojů, názorů, posílení schopnosti obstat v profesním životě při výkonu konkrétního povolání, uplatnit získané vědomosti v běžném životě. Kompetence se dále dělí na klíčové a odborné, ačkoliv toto rozdělení má spíše akademický význam a v reálném životě jsou oba typy kompetencí neoddělitelné a neustále se vzájemně prolínající. Klíčové kompetence zahrnují jakési univerzální kompetence použitelné v rozličných životních situacích, neváží se na konkrétní vyučovací předměty či obory, lze je rozvíjet ve všeobecné úrovni teoretické i praktické. Mohou být posilovány a rozvíjeny i v doplňujících formách výuky a jsou časově prakticky neomezeny, takže mohou zasahovat do postgraduálního nebo i celoživotního vzdělávání.

Klíčové kompetence jsou formulovány jako:

- kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- kompetence komunikativní, personální, sociální,
- občanské a kulturní kompetence,
- kompetence pracovní-podnikatelské,
- kompetence směřující k využívání informačních a komunikačních technologií.

Odborné kompetence jsou úzce spjaty s konkrétními činnostmi a jsou vyjádřeny v profesním profilu absolventa. Často normují způsobilost absolventa k výkonu konkrétního povolání, jako je tomu například u farmaceutických asistentů či jiných nelékařských zdravotnických povolání, jejichž odborné kompetence jsou vyjmenovány v příslušném zákoně č. 96/2004 Sb. Odborné kompetence tvoří výčet odborných vědomostí, dovedností, postojů a hodnot. Odborné kompetence oboru Aplikovaná chemie jsou vyjádřeny například jako schopnost:

- orientovat se v základních pojmech v přírodních vědách,
- chápat principy dějů chemických, fyzikálně-chemických, biochemických,
- dodržovat zásady bezpečné práce a ochrany zdraví,
- pracovat s přístroji a zařízeními,
- vykonávat laboratorní činnosti, jednat ekonomicky a ekologicky v duchu zásad

trvale udržitelného rozvoje.

Napříč všemi RVP se objevují tzv. průřezová témata – Občan v demokratické společnosti, Člověk a životní prostředí, Člověk a svět práce, Informační a komunikační technologie. Průřezová témata jsou zařazována v rámci RVP do cílů a výsledků vzdělávání v různých souvislostech tak, aby se vzájemným propojením a doplněním vytvořil ucelený obraz existence živých systémů v přírodě, ve společnosti, v konkrétním životním prostředí, s důrazem na roli člověka v tomto společenství. [www.nuov.cz, 1]

V úrovni klíčových kompetencí se má průřezové téma objevit zejména v oblasti ekologické výchovy a vztahu člověka k jeho životnímu prostředí, dále také v oblasti výchovy ke zdravému životnímu stylu. Podle poslední definice WHO není zdraví jedince chápáno pouze jako nepřítomnost nemoci, ale jako soubor biopsychosociálních kvalit života. V tomto duchu se nutně musí výchova k péči o zdraví prolínat mnoha oblastmi.

V úrovni odborných kompetencí se průřezová témata člení do konkrétních okruhů. V oblasti chemie se jedná například o materiálové a energetické zdroje nebo problematiku životního prostředí v duchu zásad trvale udržitelného rozvoje.

Toto pojetí výuky chemie a nejen jí není jediným možným a jediným správným. Při zavádění tohoto konceptu do praxe vznikla mezi odbornou veřejností diskuse nejen nad samotnou koncepcí, ale nad současným vzdělávacím systémem jako celkem a všemi jeho účastníky. Velmi kriticky se například ve své přednášce Velká iluze českého školství staví k této problematice profesor P. Piřha. Za nedostatek této koncepce považuje zejména její odtrženost od reálného života školské praxe a přílišný důraz na aplikaci heslovitých, avšak prázdných pokynů a návodů. [www.stolzova.cz, 2]

S kritickým nadhledem a ironií se k otázce reformy ve vzdělávání vyjadřuje i K. P. Liessmann, když píše, že jen velmi bohatá nebo jen velmi hloupá země si může dovolit vypracovávat pro každou generaci studentů nové pojetí studia. [LIESSMANN, 2008, s. 115]

2 Specifika výuky chemie, specifické činnosti učitele chemie

Výuka je na obecné úrovni chápána jako soubor dvou činností – činnosti učitele, tedy vyučování, a činnosti žáka, tedy učení. Problematikou výuky a vzdělávání v chemii se zabývá didaktika chemie jako průřezová a víceoborová disciplína. Zahrnuje tedy

problematiku chemie teoretické i chemie praktické - experimentální se zcela specifickou jednotkou výuky, kterou je školní chemický experiment. Dále pak umožňuje uplatnění a naplnění obecných pedagogických postupů.

Je ovšem otázka, zda každý, kdo bude dostatečně vzdělán ve všech třech uvedených oborech, tedy chemii, pedagogice a didaktice, stane se kvalitním učitelem chemie, zda má převažovat složka odborná – chemická nebo složka didaktická. Zkušenosti z praxe ukazují, že rozhodujícím kritériem je cílová skupina žáků. Zjednodušeně lze říci, že čím mladší žáci, tím by měla převažovat složka pedagogicko-didaktická, u starších žáků se více uplatňuje složka odborná. Žáci na úrovni středních a vyšších škol bývají zralejší a cílevědomější než děti mladšího školního věku. Jsou také samostatnější a více projevují svoji osobnost, zájmy, schopnosti i vlastní představy o svém dalším vzdělávání či profesním uplatnění. Učitel by měl stále ještě vzdělávat a formovat, ale zároveň již uplatňovat principy vědy, individuálního přístupu a motivace.


Vy výuce jakéhokoliv předmětu se ovšem vedle všech složek vzdělání uplatňuje i lidská složka každého učitele bez ohledu na jeho specializaci.

Ve světě probíhá mnoho výzkumných úkolů na téma učitel. Jsou vydávány speciální vědecké časopisy, které se věnují profesi učitele (např. Teaching and Teacher Education), v České republice se po roce 1989 věnuje mnoho autorů problematice přípravy učitelů (například V. Pařízek nebo M. Chráska).

J. Průcha uvádí v Moderní pedagogice převzatý výčet charakteristik úplné profese, které musí jedinec splňovat, aby se stal profesionálem v příslušné oblasti [PRŮCHA, 2005]. Autoři tohoto seznamu charakteristik uvádějí, že učitelé jako profesní skupina tento výčet nesplňují a zavádějí pojem semiprofese, tedy že učitelství nemá některé charakteristiky, které profese mít musí. Složitost problematiky v českých zemích popisuje S. Štech, který ve své práci konfrontuje teorie a názory mnoha evropských i neevropských pedagogů. Charakterizuje učitelství jako komplexní, až nemožné povolání. [PRŮCHA, 2002; ŠTECH, 1994]

Požadavky na osobnost učitele a jeho kvality byly poprvé zaznamenány již v dílech antických učenců, u nás pak mnohé základní charakteristiky formuloval J. A. Komenský. V průběhu 19. století byla vydána příručka Rádce pro školní čekancy, pomocníky a učitelky v císařskokrálovských zemích (J. Engelbert), která obsahovala důležité charakteristiky osobnosti učitele. Téměř všechna další díla se zabírají obecně

profesí učitele. Teprve úzce specializované práce z druhé poloviny dvacátého století se specializují na osobnost učitele chemie. Ve svých dílech se zejména K. Holada pokouší stanovit obecně použitelná měřítká či kritéria učitele chemie, například v rámci řešení rozvojového projektu Profesiogram učitele chemie a jeho profesionální dovednosti byly publikovány specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků v kostce:

H R A U Č E N Í P R Á C E				
	EXPERIMENTOVÁNÍ	MODELOVÁNÍ	VIZUALIZACE	SYMBOLIZACE
				

Obrázek 1: Specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků v kostce.

[HOLADA, 2002]

Ve formální rovině jsou tato kritéria již jistou dobu stanovena například v profilu absolventa magisterských studijních programů na pedagogických fakultách. Nicméně slovo formálně je zde namístě, neboť reakce na aktuální vývoj společnosti a odraz klimatu v současné české škole je zde minimální, ne-li žádný.

Učitel chemie se od jiných vyznačuje několika charakteristikami. Když jsem žákům základních škol položila otázku, čím je pro ně učitel chemie odlišný, nebo jak si představují učitele chemie, v odpovědích se nejčastěji objevovalo, že učitel chemie:

- chodí v plášti, občas nosí rukavice či obličejový štít
- on i jeho pracovna divně páchne
- vládne skříni či skladu s chemikáliemi
- nosí do hodin stavebnice a skládá z nich kdeco
- v jeho hodinách on nebo jeho žáci nebo všichni dělají pokusy.

Jaká z toho lze vyvodit specifika práce učitele chemie?

1 Učitel chemie modeluje.

Modelování jako prostředek výuky používá buď reálné objekty přirozené, nebo upravené pro přiblížení reálného děje, vzorku, postupu, přístroje atd. Dále může využívat různá zobrazení, jako jsou školní obrazy, postery, filmy, pořady na DVD, počítačové programy a další moderní audiovizuální prostředky. Dále může učitel chemie využít různé modelové experimenty, ať v úrovni myšlenkové nebo experimentální. Všechny typy modelů kladou však velké nároky na vybavení, ať už technické či jiné a na učitelovu schopnost práce s nimi. V poslední době se do popředí dostává audiovizuální technika a pojetí modelu se zužuje na využívání informačních technologií v podobě interaktivních tabulí či počítačových programů. Počítačová gramotnost současné „školní“ generace je na vysoké úrovni a je tak již dávno zbavena originality a novosti. Paradoxně tak funkční model jednoduchého přístroje nebo model konkrétní chemické výroby znamená něco nevídaného a neopakovatelného.

[HOLADA, 2002]

2 Učitel chemie experimentuje.

Význam školního chemického experimentu rozebral důkladně například E. Pachmann. Ve své Obecné didaktice chemie dělí pokusy na zjišťující a dokládající, dále pak pokusy uvádějící, motivující, shrnující, kombinované. Dále třídí pokusy podle použité techniky práce, podle provádění na žákovské a demonstrační atd. Školní experiment je velmi specifickou součástí výuky chemie a má prvořadý význam. Schopnost vymyslet či z literatury vybrat vhodný pokus, dostatečně jej odzkoušet a pak jej bezpečně realizovat v podmínkách školní výuky není jednoduché. Nicméně školní experiment je velice přitažlivý, pro chemii jako vědní obor je charakteristický a je-li správně proveden, je didakticky velmi hodnotný.

[PACHMANN, 1986; PACHMANN, 1981]

3 Učitel chemie pracuje s chemickými látkami, které skladuje, označuje, eviduje, objednává a likviduje jejich zbytky.

Zcela specifickou činností učitele chemie je vybudování a bezpečný provoz chemické sbírky. Zásadním legislativním nástrojem je zde zákon č. 356/2003 Sb, o chemických látkách a chemických přípravcích. Jsou zde stanoveny podmínky manipulace, uchovávání, označování a další podmínky, dále pak v § 44 jsou stanoveny podmínky, za kterých smějí osoby s látkami spadajícími pod tento zákon manipulovat – nakládat. Výklad tohoto zákona je jasný a velmi přísný – osoby ve věku od 10 do 18 let smějí nakládat s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky klasifikovanými jako žíravé, jestliže tyto chemické látky a přípravky jsou součástí výrobků, které splňují požadavky stanovené zvláštními právními předpisy na hračky. Pouze osoby ve věku od 15 do 18 let smějí nakládat s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky klasifikovanými jako vysoce toxické, toxické nebo žíravé jen v rámci přípravy na povolání pod přímým dohledem osoby s odbornou způsobilostí podle § 44b odst. 1, tedy pod dohledem učitele kvalifikovaného pro výuku chemie. Toto omezení je na místě, neboť v první řadě chrání zdraví jedince, nicméně ve výuce chemie na základních školách velmi omezuje možnosti školního chemického experimentu. Na středních a vyšších odborných školách je situace příznivější.

[www.sagit.cz, 1]

- 4 Učitel chemie uplatňuje pravidla bezpečné práce a ochrany zdraví u sebe i svých žáků.

Výchova k dodržování zásad bezpečné práce, k respektování hygienických doporučení a pravidel správné laboratorní praxe je nedílnou součástí výuky chemie. Prolíná se do běžného života každého z nás a v mnoha ohledech je nesprávně opomíjena. Současná životní úroveň je zajišťována či podporována používáním mnoha chemických látek v normálním běžném životě, ať už se jedná o léčiva, čisticí prostředky, barvy, pohonné hmoty. V běžné obchodní síti se dají zakoupit látky, které mohou vážným způsobem ohrozit zdraví nebo život člověka. Důkladná edukace o možných rizicích, ale i o správném nakládání s takovými látkami o jejich označování, balení a skladování je důležitá.

Učitel chemie by tedy měl splňovat některé obecné charakteristiky – být vzdělán pedagogice, psychologii a dalších průpravných disciplínách, měl by být vzdělán v chemii, měl by být schopen vykonávat výše zmíněné specifické činnosti. Měl by mít ještě obtížně pojmenovatelný další znak. R. Jirkovský si jako předmluvu ke své knize vybral myšlenku německého chemika Johanna Joachima Bechera v překladu V. Šafaříka z roku 1872:

Chemikové jsou prazvláštní třída smrtelníků, kteréž jakýsi nesmyslný pud pohání k vyhledávání rozkoší v dýmu a parách, v plamenech a mouru, mezi jedy a chudobou. A přece se mi zdá uprostřed těchto útrap, že vedu život útěšný a nechť zemřu, kdybych se odhodlal vyměnit své místo s králem perským.

Učitel - a nejen chemie - by měl na prvním místě mít rád děti a také by měl mít rád svou profesi, i když v současném společensko-ekonomickém klimatu prestiž a postavení učitelského stavu pluje s plachtami zpola skasanými .

3 Bezpečnost a hygiena práce při používání chemických látek ve škole

Jak již bylo řečeno, novelizace souvisejících právních předpisů přinesla některé změny v pravidlech nakládání s chemickými látkami. Byla tím i velmi dotčena práce učitele chemie a možnost realizovat školní chemické pokusy. Základním zákonem je

tzv. chemický zákon, tedy zákon č. 356/2003 Sb, o chemických látkách a chemických přípravcích. Dále s problematikou používání chemických látek ve škole úzce souvisí zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a také vyhláška č. 288/2003, která stanoví práce, pracoviště podmínky, za kterých mohou mladiství vykonávat některé definované práce z důvodu přípravy na povolání. Tato vyhláška v paragrafu 6 vyjmenovává ty látky, se kterými mladiství nesmí pracovat nikdy a nikde (sem patří např. všechny látky vysoce toxické, toxické a žíravé), tedy ani za odborného dozoru a je velmi zajímavé a ještě více podivné, že stejná vyhláška naopak dovoluje mladistvým práci na zařízeních vysokého elektrického napětí, práci se stlačenými plyny nebo ionizujícím zářením, jsou-li tyto práce konány pod odborným dozorem v rámci přípravy na povolání.

Výklad chemického zákona je jasný a velmi přísný – jak jsem již uvedla, osoby ve věku od 10 do 18 let smějí nakládat s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky klasifikovanými jako žíravé, jestliže tyto chemické látky a přípravky jsou součástí výrobků, které splňují požadavky stanovené zvláštními právními předpisy na hračky. Pouze osoby ve věku od 15 do 18 let smějí nakládat s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky klasifikovanými jako vysoce toxické, toxické nebo žíravé jen v rámci přípravy na povolání pod přímým dohledem osoby s odbornou způsobilostí podle § 44b odst. 1, tedy pod dohledem učitele kvalifikovaného pro výuku chemie. Naskytá se tedy otázka, co je míněno přípravou na povolání, například zda je studium gymnázia považováno za takovou přípravu. V porovnání se zmiňovanou vyhláškou se však jeví jako shovívavější. Logika zde poněkud pokulhává, protože obecně vzato z právního hlediska je zákon nad vyhláškou, a pokud je s ní v rozporu, je vyhláška v rozporném bodě neúčinná. Ačkoliv to není příliš lichotivé pro český právní systém, pro výuku chemie je to povzbudivá zpráva, protože se tím možnosti chemických školních pokusů zase velmi rozšiřují. Pravděpodobně by ideálním řešením bylo přijetí takového legislativního nástroje, který by stanovil jiná kritéria pro nakládání s chemickými látkami v terénu školy.

Školní chemický experiment má své nezastupitelné místo ve výuce chemie a je zapotřebí hledat všechny cesty, které je umožní, samozřejmě za dodržení bezpečnosti žáků a všech právních podmínek.

Důležitým materiálem je příloha č. 1 k zákonu č. 434/2005, což je plné znění chemického zákona č. 356/2003. Tato příloha se nazývá Minimální koncentrace nebezpečných látek, které se berou v úvahu při klasifikaci látek a přípravků. Protože je pro téma této práce důležitá, uvádím ji ve zkrácené verzi.

Tab. č. 1 : Minimální koncentrace nebezpečných látek, které se berou v úvahu při klasifikaci látek a přípravků. [www.portal.gov.cz, 4]

Kategorie nebezpečnosti látky	Koncentrace, která se bere v úvahu	
	plynné přípravky (objemová %)	látky a přípravky jiné než plynné (hmotnostní %)
Vysoce toxické	0,02	0,1
Toxické	0,02	0,1
Zdraví škodlivé	0,2	1
Žíravé	0,2	1
Dráždivé	0,2	1
Senzibilizující	0,2	1
Nebezpečné pro životní prostředí se symbolem N		0,1
Nebezpečné pro životní prostředí bez symbolu N		1

Pro výuku chemie to tedy znamená, že u mnoha látek stačí vhodně zmenšit koncentraci a lze je pak ve výuce použít.

Dalším souvisejícím předpisem je příloha č. 1 k vyhlášce 232/2004 Sb., která je později změněna vyhláškou č. 369/2005, kterou se provádí některá ustanovení chemického zákona. Tato zmiňovaná příloha je tvořena mnohostránkovým seznamem chemických látek, je uspořádána tabulkově, a je zde pro jednotlivé látky stanoven koncentrační limit, při kterém je látka ještě klasifikována jako toxická.

[www.eurochem.cz, 5; www.sagit.cz; www.portal-gov.cz,4; DUŠEK, 2009]

4 Metody a formy výuky chemie

Formy výuky

Škola jako vzdělávací instituce se během historického vývoje velmi měnila a podle toho, jakým způsobem se měnila funkce školy ve společnosti, přicházely nové předměty a obory a měnil se charakter činností učitelů i žáků. S tím také souvisí změna způsobu organizace, kterým se výuka v praxi realizovala. Organizační model, kterým se realizuje proces vyučování a učení, se nazývá organizační forma výuky.

V dnešní reálné školní praxi stále převažuje hromadné (= frontální) vyučování v systému vyučovacích hodin. Seskupení různých vyučovacích hodin, které se pravidelně opakuje v časové jednotce obvykle jednoho týdne, tvoří rozvrh hodin.

Další možnou formou výuky je vyučování skupinové, kdy jsou v rámci větší skupiny (třídy) vytvořeny menší skupinky cca pětičlenné, které spolupracují na společném úkolu. Modifikací je forma kooperativní, která je založena na sdílení, spolupráci a podpoře.

Hledáním nových cest a způsobů, jak vyučovací proces oživit, zkvalitnit a zefektivnit vznikly inovativní formy výuky, jako je problémové vyučování, projektové vyučování nebo otevřené vyučování. Otevřené vyučování se realizuje i mimo terén školy, využívá k získávání poznatků i mimoškolní prostředí a klade důraz na propojení školy s reálným každodenním životem.

Ve výuce chemie se uplatňují v povinné výuce formy vyučovacích hodiny, laboratorní cvičení a mimoškolní exkurze. V povinně volitelných formách se uplatňují volitelné předměty, které rozšiřují standardní výuku. Nepovinné formy zahrnují různé zájmové aktivity, jako jsou chemický kroužek, speciální chemické besídky nebo chemická olympiáda.

[ŠVARCOVÁ, 2005; SPILKOVÁ, 1999; PACHMANN, 1981]

Obecná klasifikace metod výuky

Metoda je slovo odvozené z řečtiny (řec. *met-hodos*, doslova *za cestou*) a znamená postup, cestu. V didaktice se tímto pojmem chápe způsob konání učitele i žáka, které oba směřují k určitému cíli. Obecných klasifikací vyučovacích metod je v literatuře popsána celá řada. Procházely historickým vývojem a v závislosti na kontextu společenských, ekonomických a jiných změn se měnily. Jednotliví autoři třídí metody podle různých hledisek - gnozeologického, procesuálního, podle aktivity učebních činností žáků.

Třídění gnozeologické dělí metody na analytickou, syntetickou, induktivní a deduktivní. Procesuální dělení třídí metody na expoziční, fixační, metody osvojování nového učiva, metody prověřování a hodnocení. Podle aktivity učebních činností žáků se metody mohou dělit na informativní, reproduktivní a aplikační, aktivizující a tvořivé. [ŠVARCOVÁ, 2005]

Jiní autoři třídí metody na základě didaktického aspektu na slovní, názorně demonstrační a praktické, na základě psychologického aspektu na sdělovací, výzkumné a samostatnou práci žáků, podle logického aspektu na srovnávací, induktivní, deduktivní a analyticko-syntetické. [MAŇÁK, 1995; SKALKOVÁ, 1999]

Ve výuce se uplatňují různé metody společně, propojeně, mohou se měnit a střídát. Jsou voleny podle učiva, věku žáků, organizace výuky a dostupného vybavení a odráží učitelův osobitý přístup, jeho zkušenost.

Ve výuce chemie se uplatňují metody slovní (monologické, dialogické, pracující s textem), názorně demonstrační (exkurze, demonstrační pokusy učitele), metody směřující k vytváření praktických dovedností (školní žákovský pokus) nebo aktivizující metody (heuristické metody – problémové vyučování). Dnes již zcela běžnou metodou výuky je využití technických prostředků ve výuce (výuka podporovaná počítačem, využití sdělovací techniky, e-learning). [ŠVARCOVÁ 2005; SKALKOVÁ, 1999]

Školní chemický pokus

Jak již bylo řečeno, jednou z důležitých metod výuky chemie je školní chemický pokus. Školní chemický pokus se v mnohém liší od vědeckého pokusu, který nemá funkci pedagogicko-vzdělávací, ale je zdrojem nových poznatků. Vědecký pokus vychází ze současné úrovně vědeckého poznání, na které navazuje. Řeší zcela nové, dosud neprobádané oblasti a většinou mu předchází formulace hypotézy dedukcí. Vědecký experiment se také většinou odehrává na profesionálně vybaveném pracovišti s využitím moderního přístrojového vybavení.

Školní pokus se týká úzce vymezené a teoreticky dobře známé oblasti, na kterou navazuje. Obvykle je prováděn jako jednorázový, k vyvození závěru se tedy nevyžaduje statisticky významný počet opakování.

Podle toho, zda je školní pokus zdrojem zcela nových poznatků, se jedná o pokus zjišťující; pokus, který žákům ilustruje a dokládá již známá fakta a poznatky, se nazývá pokus dokládající. [PACHMANN, 1981]

Žákovský pokus je metodou praktické činnosti žáků. Převažujícím pramenem poznání je přímá činnost žáků, přímý kontakt s předměty a pomůckami, možnost manipulace s nimi. Prostřednictvím vlastního laborování se rozvíjí schopnost pozorovat, samostatně uvažovat, používat poznatky v praxi, zlepšují se také manuální dovednosti a při práci ve dvojici či skupině také dovednosti komunikativní. Realizace školních žákovských experimentů je podmíněna zřízením speciální pracovny, která disponuje potřebným vybavením, nábytkem a pomůckami. [SKALKOVÁ, 1999]

Hra

Mnohé psychologické školy považují hru za jednu ze základních lidských činností. Hra je jako metoda využívána i k výchovným a vzdělávacím účelům, moderní názory akceptují význam hry jako vyučovací metody a hra je zařazována v různých věkových úrovních do vyučování. Hra učí zachovávat pravidla, vede k lepší sebekázní, k socializaci. Učení je spontánní, nenásilné, je možné využít různé pomůcky – např.

hračky, ale i modifikované běžně známé hry – např. pexeso či kvarteto. [HOUŠKA, 1993]

Ve výuce chemie je hra cenným doplňkem využitelným zejména k osvojení učiva, které je obtížné, nejméně oblíbené, nebo v tématech, která jsou opomíjena nebo jen okrajově frekventována. Dále tam, kde učivo vyžaduje časté opakování a konečně může být využita jako motivační a aktivizující prvek. Výhodné je použití her, jejichž herní postup a pravidla jsou všeobecně známá, samozřejmostí je přiměřenost věková a znalostní. [HOLADA, 2000]

5 Inspirace pro výuku chemie v souvisejících oborech

Základní obsah učiva pro výuku chemie na základních i středních školách je již dlouhou dobu poměrně ustálen. Zároveň je stále obtížnější žáky během výuky zaujmout, upoutat jejich pozornost nebo je dokonce nadchnout a získat. Proto je zapotřebí obohatit výuku novými, neotřelými náměty. Velmi výhodné je využít k tomu látky, jevy, postupy či technologie, které jsou známé z běžných oblastí života a které jsou jeho nedílnou součástí.

Jednou takových oblastí je nepochybně farmacie. Celá lidská populace je obklopena různými produkty farmaceutického průmyslu. Doby, kdy lidstvo vystačilo s přírodními léčivy a jednoduchými terapeutickými postupy jsou již historickou minulostí. Po takových průlomových objevech, jakým byla v roce 1830 Wöhlerova syntéza močoviny jako ryze organické látky z anorganického materiálu, v roce 1899 patentovaná výroba Aspirinu z kyseliny salicylové nebo objev antibiotik v době druhé světové války, objev sulfonamidů, zavedení kortikosteroidních látek do terapie, jsme dnes na každém kroku provázeni nejrůznějšími léčivými látkami. Pronikly i do jiných oborů, takže se s farmaceutickými substancemi setkáváme v kosmetice, potravinách, čisticích prostředích. Zároveň je farmaceutický průmysl ekonomicky významným oborem, ročně se zde pohybují obrovské sumy finančních i jiných zdrojů. Reklama zaměřená na farmaceutické produkty je běžnou součástí marketingových kampaní, a ačkoliv jsou v České republice přijata určitá regulační opatření a omezení takových reklam, každý den se ve všech médiích objevují.

Nabízí se tedy otázka, jak využít tématu farmacie ve výuce chemie. Následující náměty uvedené ve formě kartotéky pokusů pracují s farmaceutickými látkami,

výrobními postupy nebo technologiemi. Jednotlivé náměty jsou korelovány s prvky uvedenými v rámcových vzdělávacích plánech pro výuku chemie.

V úvodu je zařazena tabulka přehledně shrnující všechny tematické celky a na ně navazující experimenty. Náměty na karty pro didaktické hry jsou uvedeny v příloze (nejedná se o tiskové předlohy).

V komentářích k pokusům se objevují termíny z farmaceutických disciplín – z farmakologie, z technologie lékových forem, z farmakognózie a dalších.

Základní definice zahrnují pojmy léčivá látka, léčivo, lék, jed. Pojem jed je velmi široký, jako jed se označuje jakákoli látka, která vyvolává poruchu biologické



Obrázek 2:
Paracelsus.

rovnováhy, kterou je charakterizováno zdraví. Rozhodující je především dávka, jak vyslovil ve svém učení Paracelsus: Dosis sola facit ut venenum non sit. (Je to dávka, která určuje, zda nejde o jed).

Léčivo je jakákoliv látka nebo směs látek, která se podává člověku nebo zvířeti k profylaxi, diagnóze, léčení či mírnění chorob a k ovlivnění fyziologických funkcí. Léčivem může být léčivá látka – látka minerálního, rostlinného nebo živočišného původu; nebo léčivý přípravek – léčivá látka technologicky upravená do lékové formy. Léčivé látky a léčivé přípravky upravené k použití a vydávání pacientům se nazývají léky. Jednotlivá léčiva se nazývají buď generickými názvy – tedy mezinárodně používaným označením látky, které už není patentově chráněno; názvem chemickým, ze kterého lze vyčíst informace o chemické struktuře, či názvem výrobním, spojeným obvykle s konkrétní firmou.

Generické léčivo = generikum je léčivo, které je kopií původního originálního léčiva. Generikum může být zaregistrováno až po uplynutí ochranné patentové lhůty, která chrání originální léčivo.

Droga je pojem, kterým se označují upravené suroviny minerálního, živočišného nebo rostlinného původu. Často se zaměňuje s pojmem, kterým se míní nelegální návykové látky (z anglického drugs – léky a léčiva všeho druhu). Rostlinné drogy jsou tedy např. různé kořeny (radicis), listy (folia), čajové směsi (species) atd.

Na webových stránkách Státního ústavu pro kontrolu léčiv je k dispozici online encyklopedie, ve které lze nalézt definice pojmů z oblasti farmacie, ale i další informace o lécích a léčivech, jejich cenách, výši úhrad z veřejného zdravotního pojištění, o klinických studiích atd. [www.sukl.cz]

6 Zdroje informací

Lékopis

Základním písemným materiálem, který se široce zabývá farmaceutickými látkami, je Český lékopis. Je to dílo normativního charakteru, které je závazné na území České republiky a zajišťuje kvalitu, účinnost a bezpečné používání léčivých látek. Pro vydání ho připravuje Lékopisná komise, vydavatelem je Ministerstvo zdravotnictví.

První lékopisy byly sepsány a vydány na začátku novověku, vznikly v bohatých městech, jako je Florencie, Norimberk nebo Barcelona. Byly to tištěné sbírky osvědčených předpisů a receptur, schválené nějakou autoritou, např. městskou radou nebo panovníkem. Vycházely ze středověkých receptur. První lékopisy měly charakter městské normy, které se později rozšířily v normu zemskou, od roku 1774 byl lékopis celostátním předpisem a od roku 1998 předpisem evropským.

Platnost tehdejších lékopisů zaručovala, že všechny druhy léčivých přípravků se připravovaly stejným postupem ze stejných surovin a měly tedy stejnou kvalitu. Na úrovni rakouské monarchie přineslo sjednocení receptur vydání Vídeňského farmaceutického dispensatoria v roce 1729. Již v roce 1736 byla vyzvána lékařská fakulta k vypracování vlastního lékopisu pro Čechy. V roce 1739 vyšlo latinsky psané Pražské lékařsko-farmaceutické dispensatorium s platností pro celé České království. Po napoleonských válkách byl vydán Rakouský lékopis, který v různých vydáních platil až do roku 1941. V době okupace byl zaveden Německý lékopis. Československý lékopis byl vypracován a dokončen na přelomu let 1937 a 1938, ale vzhledem k okupaci vydán nebyl. Vyšel v upravené a doplněné podobě v roce 1947 s platností od 1. 1. 1948. Postupně vycházely jednotlivé Doplnky a další vydání, poslední společný Československý lékopis (ČsL 4) vyšel v roce 1987.

Od roku 1964 pod záštitou Rady Evropy uzavřelo 8 států úmluvu o vypracování Evropského lékopisu, od roku 1969 se začal vydávat Evropský lékopis v angličtině a francouzštině. Po rozpadu ČSFR byla tendence vydat nový lékopis tak, aby se co nejvíce blížil Evropskému lékopisu, bylo rozhodnuto vydat samostatný lékopis, který bude překladem 3. vydání Evropského lékopisu doplněným o národní články. Český

lékopis 1997 (ČL 97) vyšel v roce 1997 s platností od 1. 2. 1998. K tomuto lékopisu vyšly tři doplňky. Platnost ČL 97 byla zrušena vydáním nového Českého lékopisu 2002, který je překladem 4. vydání Evropského lékopisu, od prosince 2005 platí nové vydání ČL 2005. Zatím poslední vydání je ČL 2009 s platností od 1. ledna 2010.

Lékopis je určitým měřítkem vyspělosti státu, ne každý stát má svůj lékopis. Na světě existuje cca 35 – 40 státních lékopisů (Britský lékopis, Americký lékopis), ale existují i nadnárodní lékopisy (Evropský, Skandinávský). Stát, který přijme takový lékopis, ho přijme jako závazný, používá ho buď v původním jazyce, nebo si ho přeloží, případně si ho i upraví – přidá a začlení národní specifika.

V České republice používaný ČL 2009 je členěn na Evropskou a Národní část. Evropská část obsahuje základní definice, přehled zkušebních metod, jakostní kritéria obalů, přehled zkoumadel, obecné články lékových forem, monografické články, články o vakcínách humánních i veterinárních, kritérii pro radiofarmaka, homeopatika a chirurgická šicí vlákna. Národní část obsahuje tabulky, které jsou národním specifikem. První tři tabulky se týkají účinnosti léčiv (dělení na: omamné a psychotropní látky, Venena, Separanda), další tabulky se týkají dávkování léčiv pro děti, dospělé a zvířata. ČL 2009 je dostupný v tištěné podobě – tři svazky, nebo v elektronické podobě na CD-ROM (1 disk). [KUTILOVÁ, 2009]

Automatický informační systém

Pro potřeby lékárníků, lékařů různých odborností a dalších pracovníků, kteří přicházejí do kontaktu s léčivem, je určen Automatický informační systém léčivých přípravků známý pod zkratkou AISLP. Jedná se o komerčně vytvářenou počítačovou databázi všech léčivých přípravků, parafarmak a prostředků zdravotnické techniky pro použití v humánní i veterinární medicíně, které jsou k rozhodnému datu registrovány v České republice. Umožňuje vyhledávání podle celé řady kritérií a poskytuje rychlou a přesnou orientaci. Na základě potřeb trhu jej zhotovila soukromá firma a podle podkladů státních institucí se každé čtvrtletí aktualizuje. Dostupný je v elektronické podobě na CD-ROM. [www.aislp.cz]

Praescriptiones Magistrales a další zdroje

V současné terapeutické praxi zaujímají největší prostor hromadně vyráběné léčivé přípravky (HVLP), proto i z lékopisu receptury pro individuálně připravované léčivé přípravky (IPLP) ubývají, jsou obsaženy pouze v malém měřítku v Národní části. Dalším zdrojem technologické učebnice a skripta většinou staršího data vydání, soukromé soupisy osvědčených receptur a v neposlední řadě také Praescriptiones Magistrales. Tato publikace byla vydána nakladatelstvím Grada Publishing a jedná se o podrobný soupis receptur pro individuální přípravy z různých oborů medicíny – dermatologie, stomatologie, pediatrie, fyziatrie atd. Dále jsou zde uvedeny tabulky inkompatibilit některých používaných substancí, doporučené a terapeutické dávky, tabulky pro přepočty (například počet kapek na počet mililitrů) atd. Bohužel kniha je již na trhu nedostupná. [MODR, HEJLEK, ŠEDIVÝ, 1994]

Dalším inspiračním zdrojem jsou skripta vydaná pro studenty farmaceutické fakulty v Hradci Králové. Obsahují kapitoly věnované jednotlivým lékovým formám – roztoky, sirupy, léčivé lihy, krémy, masti, čípky atd., v úvodu každé kapitoly je stručný popis technologický postupů. Jsou zde obsaženy receptury na klasické přípravky, známé například i z literatury (Opodeldok, Hoffmanské kapky), ale i předpisy na moderní přípravky pro péči o suchou pokožku s obsahem urey či indiferentní krémové a masťové základy. [MUŽÍK, 1995]

Pro potřeby výuky farmaceutů na středních zdravotnických školách se také dlouho využívaly překlady slovenských učebnic autorky J. Zemanové, které obsahují obdobně uspořádané receptury pro farmaceutickou přípravu. [ZEMANOVÁ, 1987]

Individuální přípravy jsou z mnoha důvodů na ústupu – sortiment hromadně vyráběných přípravků je stále širší, takže dostatečně pokrývá požadavky trhu, pro individuální přípravy musí být lékárny speciálně vybaveny, pacient musí při výdeji těchto přípravků obvykle čekat, proto i tištěné soupisy receptur jsou vydávány stále méně. Výjimku tvoří například v roce 2009 vydaná monografie Magistraliter receptura v dermatologii. [SKLENÁŘ, 2009]

Z historických prací stojí za zmínku tzv. Brožův Chemicko–technický receptář, který vycházel od roku 1942, v šestisvazkovém vydání pak vyšel v letech 1947 a 1949. Obsahuje receptury nejen z farmaceutických výrob, ale také z likérnictví, potravinářství,

návody na výrobu barev, mazadel či lepidel. Jeden ze svazků je věnován chemickým preparátům a reagensům.

Z výše uvedených zdrojů jsou čerpány inspirace a náměty k pokusům, ale i pracovní návody na pokusy zařazené do užšího výběru. Všechny použité zdroje jsou řádně ocitovány v soupisu bibliografie.

7 Zdroje farmaceutických surovin

Základním místem, kde je možné získat látky a suroviny farmaceutické kvality, je lékárna. Rozhodujícím kritériem, zda je možné bez lékařského předpisu prodat nějakou látku, je aktuální verze Českého lékopisu. Pokud požadovaná látka není uvedena v tabulkách číslo 1, 2 a 3 – tedy není vedena jako omamná a psychotropní látka, látka velmi silně účinná nebo látka silně účinná, je její prodej bez lékařského předpisu možný. Záleží ovšem na skladových zásobách konkrétní lékárny a na ochotě personálu. V praxi to totiž znamená, že látku lékárna prodat může, ale nemusí. Neochota může být zdůvodněna tím, že lékárna není vybavena pro individuální přípravy a nemá skladové zásoby, případně mohou být uvedeny důvody časové, personální a jiné. Podle namátkového průzkumu, který jsem provedla mezi cca 100 lékárnami v rámci České republiky (během kontroly souvislé odborné praxe) ovšem naprostá většina lékáren byla ochotná látku prodat, případně ji objednat, zejména poté, co bylo vysvětleno, že se jedná o možnost zpestřit výuku ve škole. Jednalo se o dotaz na prodej talku, oxidu zinečnatého, vazelíny a kafru.

Obdobné podmínky platí pro prodej ethanolu. Ve všech koncentracích se jedná o innoxium, příslušné vyhlášky stanoví, že pokud se jedná o nákup k terapeutickým účelům, je možný prodej libovolné koncentrace. V praxi se běžně prodává 100 – 200 mililitrů, do limitu 200 mililitrů je prodej osvobozen od spotřební daně, která jinak cenu několikanásobně zvyšuje. Při prodeji suroviny nebo obalů navyšuje lékárna cenu pouze o tzv. taxa laborum, tedy o částku, jejíž výše je stanovena vyhláškou Státního ústavu pro kontrolu léčiv a která zahrnuje nezbytné dispenzační náklady na manipulaci, odvážení, přeplnění a označení, je zde tedy nulová obchodní přírážka.

Další možností nákupu farmaceutických surovin a látek farmaceutické kvality jsou firmy, které se na takové zboží specializují. U těchto firem nemohou nakupovat

jednotlivci - soukromé osoby, ale pokud se jedná o školu, po uzavření smlouvy je nákup možný, stejně jako je tomu u běžných chemikálií. Namátkou lze jmenovat firmy Penta se sídlem v Praze, Radiová 1, 102 27 Praha 10, která má distribuční síť po téměř celé České republice, stejně jako firma Dr. Kulich Pharma, s.r.o. se sídlem v Hradci Králové, která rovněž rozváží své zboží po celé republice a zavází i školy. Odběr není limitován množstvím. Firma Penta má v nabídce široký sortiment chemikálií i farmaceutických surovin, firma Dr. Kulich Pharma distribuuje také obalový materiál a signatury. [www.pentachemicals.eu, www.kulich.cz]

PRAKTICKÁ ČÁST

1 PŘEHLED POKUSŮ s tematikou farmacie

	Učivo podle RVP	Prvky farmacie	Širší výběr námětů pokusů	Užší výběr – návody pro pokusy
OBEČNÁ CHEMIE	Chemické látky a jejich vlastnosti.	Farmaceuticky využívané prvky a chemické látky.	Zkoušky totožnosti a zkoušky na čistotu podle lékopisného článku.	Komplexní rozbor kloktadla.
			Limitní zkoušky podle lékopisu.	
			Stanovení obsahu podle lékopisu.	Stanovení volné kyseliny salicylové v Aspirinu
			Semikvantitativní zkoušky rozpustnosti.	
			Stanovení fyzikálních konstant (hustota pyknometricky, teplota tání a varu).	
			Stanovení a důkazy vody různými metodami.	
	Chemické prvky, sloučeniny.	Chemické prvky ve farmacii Chemické sloučeniny ve farmacii	Síra – vlastnosti, důkazy, použití.	Zkoušky podle článku v článku v ČsL 4.
			Jód - vlastnosti, důkazy, použití.	
			Jodid draselný – různé způsoby použití.	Jodid draselný pro vnitřní užití – léčivý sirup.
				Jodid draselný pro vnější užití – mast na mykózy.
				Jodid draselný jako pomocná látka – jodová tinktura.
			Peroxid vodíku. Farmaceutické využití, důkazy totožnosti, zkoušky na čistotu.	Stanovení obsahu peroxidu vodíku v Solutio hydrogenii peroxidati diluta titrací.

OBECNÁ CHEMIE

Chemická symbolika, značky a názvy prvků, vzorce a názvy sloučenin.	Mezinárodní lékopisné názvosloví. Názvy lékových forem.	HRA – Kvarteto Skupiny léčiv, karty tvoří obaly jednotlivých léčiv.	HRA – Kvarteto <i>Skupiny léčiv.</i>
		Latinské názvy lékových forem.	HRA – Černý Petr <i>Lékové formy</i>
		Náležitosti receptu, recepturní fráze a zkratky.	
Směsi homogenní a heterogenní.	Příprava směsí.	Příprava emulzí kontinentální a anglickou metodou.	
		Roztoky. Rozpuštění jako chemická reakce, rozpouštění jako jev.	
		Příprava suspenzí.	Příprava tekutého pudru.
		Příprava mastí, krémů.	Příprava unguentum derivans.
		Příprava prachových směsí.	Efervescentní prášek.
Jednoduché výpočty v chemii.	Výpočty z farmaceutické praxe.	Výpočty složení roztoků.	
		Směšovací rovnice – zkrácený tvar pro lékárnou $m_1c_1 = m_2c_2$	Příprava roztoku manganistanu draselného na koupele.
		Výpočty z rovnic – př. neutralizace (jaké množství žaludeční HCl zneutralizuje jedna tableta antacidu?).	

PŘEHLED POKUSŮ s tematikou farmacie - pokračování

	Učivo podle RVP	Prvky farmacie	Širší výběr námětů pro pokusy	Užší výběr – návody pro pokusy
ANORGANICKÁ CHEMIE	Anorganické látky, oxidy, kyseliny, hydroxidy, soli.	Anorganické látky jako suroviny pro farmaceutické přípravy.		Kyselina boritá podle ČL.
			Různé způsoby stanovení uhličitánů – plynoměrně, gravimetricky, titračně.	Důkaz a semikvantitativní stanovení uhličitánů v antacidu.
			Kyselina chlorovodíková v lékopise. Příprava roztoku pro vnitřní užití. Důkaz a stanovení HCl.	Důkaz kyseliny borité v Solutio Jarisch. Vliv struktury na sílu kyseliny.
			Oxid zinečnatý podle ČL 2009.	Příklad lékopisného článku – Zinci oxidum podle ČL 2009.
			Oxid hořečnatý podle ČL 2009.	
			Důkaz přítomnosti MgO v zubní pastě.	
			Borax – barevné boraxové perličky.	

PŘEHLED POKUSŮ s tematikou farmacie - pokračování

	Učivo podle RVP	Prvky farmacie	Širší výběr námětů pro pokusy	Užší výběr – návody pro pokusy
ORGANICKÁ CHEMIE	Organické látky v běžném životě a odborné praxi.	Organické látky jako suroviny pro farmaceutické přípravy.	Ethanol – zkoušky totožnosti a zkoušky na čistotu.	
			Příprava roztoků lihu, příprava léčivých lihů.	
			Příprava lihových extraktů – tinktur.	Příprava pomerančové tinktury.
			Glycerol podle lékopisu. Stanovení hustoty a viskozity glycerolu.	Glycerol v Solutio Jarisch.
				Stanovení viskozity kapalin měřením výtokové rychlosti.
			Kyselina salicylová a acetylsalicylová ve farmaceutické praxi.	Kyselina salicylová – důkaz v přírodním materiálu.
				Kyselina salicylová v oleji pro vnější užití.
.Příprava kyseliny acetylsalicylové v mikrovlnném reaktoru.	Volná kyselina salicylová v Aspirinu.			

PŘEHLED POKUSŮ s tematikou farmacie - pokračování

	Učivo podle RVP	Prvky farmacie	Širší výběr námětů pro pokusy	Užší výběr – návody pro pokusy
BIOCHEMIE	Přírodní látky . Lipidy, bílkoviny, sacharidy.	Přírodní látky jako složky léčiv+. Farmaceutické technologie.	Metabolismy bílkovin, sacharidů, lipidů.	Příprava mýdla za studena třepáním.
			Důkaz lipidu ve vzorku akroleinovým testem.	Výroba jitrocelového sirupu.
			Enzymatické děje. Amyláza ze slin.	Žaludek v kádince.
			Orientační zkoušky organických látek v plameni.	Příprava měsíčkové masti.
			Model dialýzy.	Důkazy bílkovin srážením a biuretovou reakcí.
			Sacharóza v lékopise.	Sladkosti z lékárny.
			.	Porovnání vlastností želatiny a agaru.

2 Kartotéka pokusů

V následující části práce je kartotéka pokusů, které byly z jednotlivých námětů zvoleny do užšího výběru a byly prozkoušeny a ověřeny.

Kartotéka je uspořádána formou kartotéčních listů (jedna strana = jeden list), list má pouze zónu informační, ne zónu selekční. Kartotéka není pravou kartotékou v plném slova smyslu, jde zde o obsah, nikoliv o formu a pro praktické využití mohou být jednotlivé listy individuálně upraveny. Každý list má stejnou strukturu – je uveden název pokusu a jeho stručná anotace. Následuje soupis použitých chemikálií a pomůcek. U chemikálií jsou uvedeny případné další údaje - koncentrace roztoků, s ohledem na původní zdroje (farmaceutické preskripce) převážně v hmotnostních procentech. Dostupnost chemických látek a případné možnosti k improvizaci jsou uvedeny v poznámkách.

V postupu práce jsou rovněž drobné změny, například farmaceutické receptury uvádějí množství látek výhradně v gramech, pro potřeby školního pokusu byly u kapalin údaje o hmotnosti převedeny na objem.

V jednotlivých pokusů nejsou podrobně rozebírány podmínky bezpečnosti práce nebo jsou zmíněny jen velice stručně, neboť to přesahuje rámec této práce.

V úvodu jsou pro ilustraci uvedeny příklady lékopisných článků.

ZINCI OXIDUM

6.0:025

Oxid zinečnatý

ZnO M_r 81,38 CAS 1314-13-

DEFINICE

Obsah. 99,0 % až 100,5 % sloučeniny ZnO, počítáno na vyžíhanou látku.

VLASTNOSTI

Vzhled. Bílý nebo slabě žlutobílý jemný amorfni prášek, bez hrubých částic.

Rozpustnost. Prakticky nerozpustný ve vodě a v ethanolu 96%. Rozpouští se ve zředěných minerálních kyselinách

ZKOUŠKY TOTOŽNOSTI

- A. Při intenzivním zahřívání žloutne; žluté zbarvení po ochlazení mizí.
- B. 0,1 g se rozpustí v 1,5 ml *kyseliny chlorovodíkové zředěné RS* a zředí se *vodou R* na 5 ml. Roztok vyhovuje zkoušce na zinek (2.3.1).

ZKOUŠKY NA ČISTOTU

Zásadité reagující látky. 1,0 g se protřepe s 10 ml vroucí *vody R*, přidá se 0,1 ml *fenolftaleinu RS* a zfiltruje se. Pokud je filtrát červeně zbarven, ke změně zbarvení indikátoru se spotřebuje nejvýše 0,3 ml *kyseliny chlorovodíkové 0,1 mol/l VS*.

Uhlíčitany a látky nerozpustné v kyselinách. 1,0 g se rozpustí v 15 ml *kyseliny chlorovodíkové zředěné RS*. Rozpouštění probíhá bez šumění a vzniklý roztok neopaličuje intenzivněji než porovnávací suspenze II (2.2.1) a je bezbarvý (2.2.2, *Metoda II*).

Arsen (2.4.2, *Metoda A*). Nejvýše 5 µg/g; stanoví se s 0,2 g zkoušené látky.

Kadmium. Nejvýše 10,0 µg/g.

Atomová absorpční spektrometrie (2.2.23, *Metoda II*).

Zkoušený roztok. 2,0 g se rozpustí ve 14 ml směsi stejných objemových dílů *vody R* a *kyseliny dusičné proste kadmia a olova R*. Vaří se 1 min, ochladí se a zředí se *vodou R* na 100,0 ml.

Porovnávací roztoky. Připraví se zředěním základního roztoku kadmia (1 mg Cd/ml) roztokem *kyseliny dusičné proste kadmia a olova R* 3,5% (V/V).

Zdroj záření. Kadmiová lampa s dutou katodou.

Vlnová délka. 228,8 nm.

Atomizér. Plamen vzduch-acetylen nebo vzduch-propan.

Železo (2.4.9). Nejvýše 200 µg/g; 50 mg se rozpustí v 1 ml *kyseliny chlorovodíkové zředěné RS* a zředí se *vodou R* na 10 ml. Použije se 0,5 ml *kyseliny thioglykolové R*.

Olovo. Nejvýše 50,0 µg/g.

Atomová absorpční spektrometrie (2.2.23, *Metoda II*).

Zkoušený roztok. 5,0 g se rozpustí ve 24 ml směsi stejných objemových dílů *vody R* a *kyseliny dusičné proste kadmia a olova R*. Vaří se 1 min, ochladí se a zředí se *vodou R* na 100,0 ml.

Porovnávací roztoky. Připraví se zředěním základního roztoku olova (1 mg Pb/ml) roztokem *kyseliny dusičné proste kadmia a olova R* 3,5% (V/V).

Zdroj záření. Olověná lampa s dutou katodou.

Vlnová délka. 283,3 nm; v závislosti na přístroji může být měření provedeno při 217,0 nm.

Atomizér. Plamen vzduch-acetylen.

Ztráta žiháním. Nejvýše 1,0 %, 1,00 g se žihá do konstantní hmotnosti při (500 ± 50) °C.

STANOVENÍ OBSAHU

0,150 g se rozpustí v 10 ml *kyseliny octové zředěné RS* a provede se chelatometrická titrace zinku (2.5.11).

1 ml *dinatrium-edetátu 0,1 mol/l VS* odpovídá 8,14 mg ZnO.

Obrázek 3: Ukázka lékopisného článku z Českého lékopisu 2009. [ČL 2009]

ACIDUM BORICUM

6.0:0001

Kyselina boritá

H₃BO₃ M_r 61,83 CAS 10043-35-3

DEFINICE

Je to kyselina trihydrogenboritá.

Obsah. 99,0 % až 100,5 % sloučeniny H₃BO₃.

VLASTNOSTI

Vzhled. Bílý nebo téměř bílý krystalický prášek, bezbarvé lesklé na omak mastné plátky nebo bílé krystalky.

Rozpustnost. Dobře rozpustná ve vodě a v ethanolu 96%, snadno rozpustná ve vroucí vodě a v glycerolu 85%.

ZKOUŠKY TOTOŽNOSTI

- A.** 0,1 g se rozpustí mírným zahřátím v 5 ml *methanolu R*, přidá se 0,1 ml *kyseliny sírové R* a roztok se zapálí. Plamen má zelený okraj.
- B.** Roztok S (viz Zkoušky na čistotu) je kyselý (2.2.4).

ZKOUŠKY NA ČISTOTU

Roztok S. 3,3 g se rozpustí v 80 ml vroucí *vody destilované R*, ochladí se a zředí se *vodou prostou oxidu uhličitého R* připravenou z *vody destilované R* na 100 ml.

Vzhled roztoku. Roztok S je čirý (2.2.1) a bezbarvý (2.2.2, *Metoda II*).

Hodnota pH (2.2.3). 3,8 až 4,8; měří se roztok S.

Rozpustnost v ethanolu 96%. 1,0 g se rozpustí v 10 ml vroucího *ethanolu 96% R*. Roztok neopalizuje intenzivněji než porovnávací suspenze II (2.2.1) a je bezbarvý (2.2.2, *Metoda II*).

Organické látky. Při postupném zahřívání do tmavočerveného žáru neztmavne.

Sířany (2.4.13). Nejvýše 450 µg/g; 10 ml roztoku S se zředí na 15 ml *vodou destilovanou R*.

Těžké kovy (2.4.8). Nejvýše 15 µg/g; 12 ml roztoku S vyhovuje zkoušce A. Porovnávací roztok se připraví za použití směsi 2,5 ml základního *roztoku olova* (2 µg Pb/ml) a 7,5 ml *vody R*.

STANOVENÍ OBSAHU

1,000 g se rozpustí zahřátím ve 100 ml *vody R* obsahující 15 g *mannitolu R* a titruje se *hydroxidem sodným 1 mol/l VS* za použití 0,5 ml *fenolftaleinu RS* jako indikátoru do vzniku růžového zbarvení.

1 ml *hydroxidu sodného 1 mol/l VS* odpovídá 61,8 mg H₃BO₃.

Obrázek 4: Ukázka lékopisného článku z Českého lékopisu 2009. [ČL 2009]

Důkaz kyseliny borité a glycerolu v Solutio Jarisch

Anotace: důkaz složek tzv. Jarischovy vody

Chemikálie:

bezvodý ethanol (w=96,6%)
 kyselina sírová koncentrovaná (w=96%)
 kyselina dusičná koncentrovaná (w=65%)
 roztok dichromanu draselného (w=5 %)

Pomůcky:

porcelánová miska
 vodní lázeň
 zkumavka
 dělená pipeta o objemu 5 ml
 špejle, zápalky

Postup:

Důkaz kyseliny borité:

5 ml zkoumaného roztoku se na porcelánové misce odpaří dosucha (na vodní lázni).

Suchý odparek se rozpustí v 3 ml ethanolu.

Pipetou se přidá 0,5 ml konc. kyseliny sírové.

Vzniklý roztok se promísí a zapálí pomocí špejle.

Hoří zeleným plamenem.

Důkaz glycerolu:

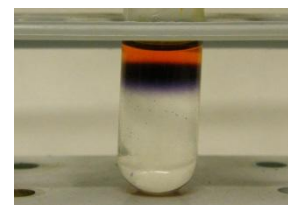
1 ml roztoku vzorku se smísí s 1 ml kyseliny dusičné koncentrované.

Roztok se převrství 1 ml roztoku dichromanu draselného.

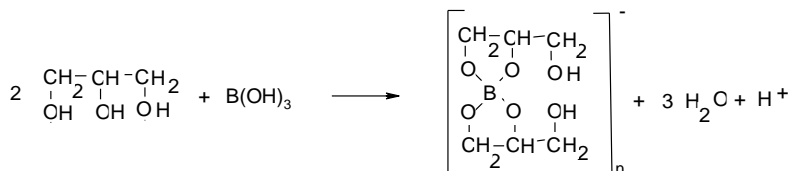
Na rozhraní obou vrstev vzniká fialově modrý prstenec.

Poznámky:

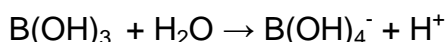
Solutio Jarisch je k zakoupení v lékárně bez lékařského předpisu. Používá se k čištění pokožky, k obkladům, má antibakteriální a zklidňující účinky. Práce s koncentrovanými kyselinami - nutné ochranné pomůcky. Koncentrované látky odměruje a přidává učitel. Pokus může být doplněn o porovnání síly kyselin borité a glycerinborité (změřit pH indikátorovým papírkem v Jarischově roztoku a v roztoku kyseliny borité).



Obrázek 5: Důkaz glycerolu.



$$\text{pK}_A = 7,5$$



$$\text{pK}_A = 9,24$$



Obrázek 6: Důkaz H_3BO_3 .

Příprava šumivého prášku

Anotace: jednoduchá příprava efervescentního prášku, který je základem výroby šumivých tablet.

Chemikálie:

Kyselina citronová krystalická
Kyselina
vinná
Hydrogenuhlíčan sodný (tzv. užívací soda)

Pomůcky:

porcelánová odpařovací miska
porcelánový tlouček, třecí miska
vodní lázeň
váhy

Postup:

Na vodní lázni se důkladně nahřeje porcelánová miska.

Na předvážkách se na kartu odváží 26 gramů kyseliny citronové, 24 gramů kyseliny vinné a 50 gramů hydrogenuhličitanu sodného.

Směs se důkladně promísí v třecí misce tloučkem a vsype na zahřátou misku.

Prohřívá se tak dlouho, až směs zvlhne (kyselina citronová uvolní krystalovou vodu).

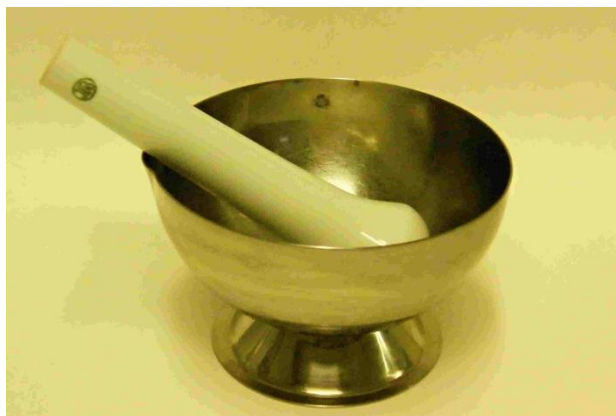
Zvlhlou směs je možné obarvit potravinářským barvivem – do vlhké směsi se vmíchá několik krystalků potravinářského barviva.

Směs se nechá volně vyschnout a uchovává se v dobře uzavřené nádobě.

Poznámky:

Použití zcela neškodných látek, které se dají zakoupit v drogerii.

Prášek lze za vlhka obarvit, případně ochutit (např. 2 kapkami esence rumové či ovocné).



Obrázek 7: Nerezová třecí miska s tloučkem.

[vlastní foto]

Příprava tekutého pudru

Anotace: jednoduchá příprava lékové formy, kterou si každý pamatuje z dětství.
Tekutý pudr je směs stejných hmotnostních dílů mastku, oxidu zinečnatého, vody a glycerolu.

Chemikálie:

talek (= mastek) mletý
oxid zinečnatý prachový
glycerol (w=85 %)
destilovaná voda

Pomůcky:

porcelánová/nerezová třecí miska
porcelánový tlouček
kádinka o objemu 50 ml
váhy (předvážky)

Postup:

Na předvážkách se odváží se 25 gramů talku a 25 gramů oxidu zinečnatého. Třením v misce se důkladně promísí.
V kádince o objemu 50 ml se smísí 25 ml vody a 20 ml glycerolu. Vodný roztok glycerolu se za stálého mísení pomalu přidá ke směsi talku a oxidu zinečnatého.
Třením v misce se důkladně promísí.

Poznámky:

Talek – synonyma: mastek, klouzek, steatit, je minerál, chemický vzorec $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ - zásaditý křemičitan hořečnatý.
Talek a oxid zinečnatý mají být co nejjemněji práškované.
V lékárně možno zakoupit suroviny farmaceutických kvalit.
Lékopis na homogenizaci prachových směsí předepisuje 20 minut ručního mísení surovin v třecí misce.
Hotový výrobek se označuje signaturou s nápisem Před upotřebením protřepat!

Obrázek 8: Různé typy signatur užívaných v lékárnách.



Příprava derivační masti

Anotace: jednoduchá příprava lékové formy,
využívá neobvyklého chování látek.

Mast je směs mentolu a kafru ve vazelině.

Chemikálie:

kafr

mentol

vazelína (nečištěná žlutá nebo čištěná
bílá)

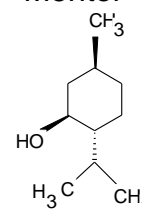
Pomůcky:

porcelánová/nerezová třecí miska

porcelánový tlouček

váhy

Mentol



Postup:

Do misky se odváží 4 gramy mentolu a 10 gramů kafru.

Důkladně se promísí v třecí misce, dokud směs není tekutá.

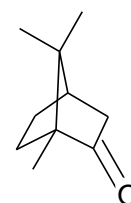
Do další misky se odváží 86 gramů vazelíny a nahřeje se ve vodní
lázni nebo pod infračervenou lampou.

Za stálého míchání se nahřátá vazelína přidává po částech ke směsi
mentolu s kafrem.

Třením v misce se směs důkladně se promísí.

Uchovává se za obvyčejné pokojové teploty v plastovém kelímku.

Kafr



Poznámky:

V lékárně možno bez lékařského předpisu zakoupit
suroviny farmaceutických kvalit.

Mast se používá k masážím bolavých míst, prokrvuje.

Mentol a kafr tvoří eutektickou směs. Žáci se tak seznámí
s neobvyklým chováním látek.

Eutektikum: Teplota tání eutektické směsi je výrazně nižší, než je teplota tání
jednotlivých složek (mentol taje při cca 43 °C, kafr při 180°C). Prakticky se
eutektických směsí využívá u různých typů pájek (pájka je směs kovů, taje při
výrazně nižší teplotě než jednotlivé samostatné kovy) nebo v zimě při solení
silnic chloridem sodným („osolená“ voda na vozovce tuhne=mrzne při nižší
teplotě, cca kolem - 6°C).

Pro nahřátí vazelíny se používá infračervená lampa, může být nahrazeno IČ
žárovkou umístěnou v obyčejné lampě (IČ žárovka stojí cca 300,- Kč)

Lze nahradit jakýmkoliv vhodným zdrojem tepla - vodní lázni,
mikrovlnou troubou (při výkonu cca 450 W vždy po 15-20 vteřin zahřát, pak
promíchat a podle potřeby zopakovat).

Využití mikrovlnné energie – viz: [ŠAULIOVÁ, 2006].

Příprava sirupu na léčbu kašle

Anotace: jednoduchá příprava lékové formy, využívá jodid draselný jako léčivo pro vnitřní užití.

Chemikálie:

sacharosa
jodid draselný

Pomůcky:

2 kádinky o objemu 150 ml
váhy, lžička
odměrný válec o objemu 50 ml
elektrický vařič

Postup:

Do kádinky se odváží 64 gramů sacharosu. Přidá se 36 ml vody (odměří se válcem).

Zahřeje se až k varu na el. vařiči a krátce se cca 5 minut za stálého mísení povaří mírným varem.

Do další kádinky se odváží 10 gramů jodidu draselného.

Přidá se 90 gramů vychladlého sirupu a míchá se lžičkou do rozpuštění.

Nechá se volně vychladnout za obvyčné teploty, uchovává se v tmavých nádobách zcela naplněných.

Poznámky:

Sacharózu farmaceutické kvality lze nahradit krupicovým cukrem. V lékárně možno bez lékařského předpisu zakoupit suroviny farmaceutických kvalit.

Sirup ze sacharózy je tzv. prostý sirup (sirupus simplex), vysoká koncentrace sacharózy zajišťuje samokonzervaci.

Jodid draselný je zde jako léčivo pro odkašlávání - poukázat na různé využití této látky.

Lékové formy pro vnitřní užití se značí bílou signaturou - ukázat různé typy signatur (viz Příprava tekutého pudru).

Příprava jodové tinktury

Anotace: příprava roztoku známého pod názvem Jodisol.
Příprava roztoků, kde rozpouštědlem je alkohol.

Chemikálie:

jod
jodid draselný
ethanol bezvodý
destilovaná voda

Pomůcky:

2 kádinky o objemu 25 ml a 75 ml
plastová lžička
váhy
odměrný válec o objemu 50 ml

Postup:

Do kádinky vyučující naváží pro každého studenta 0,5 gramu jodu.
K jodu se přidá 10 ml vody odměřené válcem a promísí se lžičkou.
Jod se takřka nerozpouští.
Do jiné kádinky se odváží 2,5 gramů jodidu draselného a odměří se 10 ml lihu.
Mícháním lžičkou se rozpustí.
Roztok jodidu draselného se přidá k vodě s jodem a míchá se. Odměří se a přidá se ještě 27 ml lihu.
Jod se pozvolna rozpouští - kontrola vizuálně a poslechem (krystalky jodu "necinkají").

Poznámky:

Pro toxicitu jodu a speciální požadavky na manipulaci jod raději připravit předem.
Jod nesmí přijít do styku s kovem.
Příprava běžně známého desinfekčního prostředku.
Častá reakce na volnou formu jodu - alergie, senzibilizace, při kontaktu s pokožkou barví.
Jodid draselný zde má funkci solubilizátoru jodu - zmínit jiné způsoby využití KI ve farmacii.



*Staré lékárenské pořekadlo:
Nemáš-li co dáti, zkus kalium iodati.*

Příprava oleje s kyselinou salicylovou	
<p>Anotace: jednoduchá příprava lékové formy, využívá kyselinu salicylovou jako léčivo pro vnější užití. Příprava roztoku, kde rozpouštědlem je olej.</p>	
<p>Chemikálie:</p> <p>kyselina salicylová olej olivový nebo slunečnicový</p>	<p>Pomůcky:</p> <p>kádinka o objemu 150 ml porcelánová třecí miska s tloučkem zdroj tepla - vodní lázeň váhy (předvážky) lodička odměrný válec o objemu 100 ml</p>
<p>Postup:</p> <p>Na lodičku se odváží 3 gramy kyseliny salicylové a přesype se do misky. Pokud není kys. salicylová dostatečně jemná, doporučuje se předem rozetřít ve třecí misce.</p> <p>Do kádinky se odměří 97 ml oleje.</p> <p>Malé množství oleje se přidá do misky s kyselinou salicylovou a důkladně se mísí.</p> <p>Postupně se po částech přidává zbytek oleje a důkladně se mísí.</p> <p>Uchovává se tmavé skleněné lékovce.</p>	

<p>Poznámky:</p> <p>Olej použít potravinářské kvality.</p> <p>Lze srovnat přípravu za studena a za tepla:</p> <p>a) za studena se špatně rozpouští, část pevných částic zůstává suspendovaná.</p> <p>b) za tepla se rozpustí rychleji, po vychladnutí se vyloučí ostré krystaly kyseliny salicylové, lze vidět pod mikroskopem.</p> <p>Toto léčivo se používá na různé dermatitidy (pojem označuje různé formy ekzému, většinou zánětlivého původu), běžně i pro kojence na stroupky ve vláscích.</p> <p>Zmínit latinské názvy olejů, matečné rostliny:</p> <p><i>Oleum helianthi (Helianthus annuus)</i> <i>Oleum olivae (Olea europaea)</i></p>
--

Důkaz kyseliny salicylové v přírodním materiálu

Anotace: důkaz účinné obsahové látky v přírodním materiálu.
Lze vyvodit vznik triviálního názvu.

Chemikálie:

sušená vrbová kůra
kyselina sírová (w=30 %)
destilovaná voda

Pomůcky:

zkumavka
pinzeta
hodinové sklo
lupa.

Postup:

Několik kousků vrbové kůry se vloží do zkumavky s destilovanou vodou.
Několik kousků vrbové kůry se vloží do zkumavky s kyselinou sírovou.
Po 15 minutách se vrbová kůra vyjme pinzetou a položí na
hodinové sklo.

Pozoruje se pod lupou.

Parenchymové pletivo obsahuje salicin, který se v kyselině sírové barví červeně.

Poznámky:

Vrbovou kůru lze zakoupit v prodejnách s léčivými rostlinami.

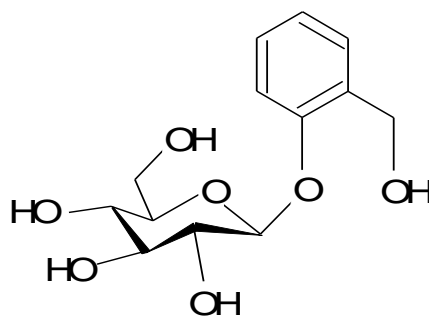
Dodává například firma Milota Praha.

Matečná rostlina je *Salix alba* (vrba bílá), *Salix fragilis* (vrba křehká),
Salix viminalis (vrba košíkářská).

Podle latinského *Salix* je odvozen triviální název kyseliny salicylové.

Parenchymové pletivo obsahuje salicin,
který se v kyselině sírové barví červeně.

[Merck, 2001]



Vzorec salicinu

Obrázek 9: Vrbová kůra – nahoře
v kyselině, dole ve vodě.




[vlastní foto]

Příprava mýdla za studena	
Anotace: příprava tzv. mýdlového lihu za studena třepáním.	
Chemikálie: hydroxid draselný slunečnicový olej ethanol bezvodý destilovaná voda levandulová silice	Pomůcky: kádinka o objemu 10 ml uzavíratelná skleněná lahvička (lékovka) váhy odměrný válec o objemu 10 ml a 50 ml lodička lžička
Postup: Do kádinky se odváží 2,1 gramu hydroxidu draselného a přidá se 4 ml vody. Míchá se do rozpuštění. POZOR při práci s hydroxidem draselným!! Nutné rukavice a ochranné brýle! Pak se roztok převede do lahvičky, válcem se odměří a přidá se 10 ml oleje a 10 ml lihu. Lahvička se uzavře a směs se třepe do rozpuštění = tekutina se vyjasní. Pak se přidá 46 ml lihu a 31,7 ml vody. Promísí se. Přidá se 15 kapek levandulové silice a promísí se.	

Poznámky: Farmaceutický název <i>Spiritus saponatus</i> . Příprava mýdla za studena. Používá se jako detergens nebo do mazání proti revmatismu. Zvláštnosti technologického postupu - reakce <i>in situ</i> (takto se označuje emulgační reakce, kdy emulgátor vzniká přímo v reakční směsi): mezi hydroxidem draselným a vyššími mastnými kyselinami slunečnicového oleje vzniká draselné mýdlo. Modifikací je líh s draselným mýdlem - <i>Spiritus saponis kalini</i> . Připravuje se obdobně z lněného oleje. R – COOH + KOH → R – COOK + H ₂ O
--

Příprava jitrocelového sirupu	
Anotace: příprava jednoho z neznámějších bylinných sirupů	
Chemikálie: sušený jitrocelový list sacharosa destilovaná voda	Pomůcky: odměrný válec o objemu 50 ml kádinka o objemu 100 ml uzavíratelná skleněná lahvička (lékovka) nálevka vata, gáza váhy
Postup: Do lékovky se odváží 5 gramů sušeného jitrocelového listu a zalije se 45 ml horké vody. Nechá se 4 hodiny stát, občas se promíchá. Potom se výluh zfiltruje přes nálevku s chomáčem vaty obaleným gázou do kádinky. Výluh se zváží. Přidá se voda tak, aby celková hmotnost výluhu byla 36 gramů. Pak se přidá 64 gramů sacharosy. Promísí se a zahřeje se na vařiči k varu. Ještě horké se plní do nahřáté lahvičky – lékovky.	

<p>Poznámky: Farmaceutický název <i>Sirupus plantaginis</i>. Droga je běžně ke koupi v lékárně – <i>Plantaginis folium</i>. Jeden z nejpoužívanějších sirupů k podpůrné léčbě kašle. Ukázat obrázek matečné rostliny a zmínit jiné druhy jitrocele. Možné srovnat s komerčně vyráběnými produkty (např. firma Dr. Müller nebo Mucoplant). Pro prodloužení spotřební doby se konzervuje přídatkem methylparabenu. Domácí výroba: čerstvé listy jitrocele se skládají do zavařovací sklenice a prosypávají se krupicovým cukrem. Vzniklá šťáva se slije.</p>	 <p>Obrázek 10: Jitrocel kopinatý (<i>Plantaginiaceae</i>). [www.herbavitalis.cz]</p>
---	---

Sladkosti z lékárny	
Anotace: motivační a spíše žertovné	
Chemikálie:	Pomůcky:
kakaové máslo 100 g agar agar 1 g sacharosa 25 – 30 g destilovaná voda potravinářské barvy slunečnicový olej	kádinky lžičky formičky na cukroví tvořítka na led celofán váhy
<p>Postup:</p> <p>Čokoládičky: Kakaové máslo se dá do misky a za stálého míchání se na vodní lázni roztaví (taje při cca 40 °C). Přidá se sacharosa podle chuti (cca 20 g), případně se vmíchá nepatrné množství potravinářského barviva. Hmota se přeplní do formiček nebo tvořitek předem vymazaných olejem. Nechá se ztuhnout v lednici, vyklopí a jednotlivé kousky se zabalí do celofánu.</p> <p>Agarové bonbonky: Odváží se 1 gram agaru a přidá se 99 ml vody. Podle chuti se osladí. Směs se zahřeje k varu a asi dvě minuty se povaří. Může se obarvit potravinářskými barvivy. Horký gel se lije do formiček nebo tvořitek předem vymazaných olejem, nechá se volně chladnout. Po vyklopení se jednotlivé kousky balí do celofánu nebo se mohou obalit v moučkovém cukru.</p>	

<p>Poznámky: Obě suroviny ke koupi v lékárně bez lékařského předpisu.</p> <p>Kakaové máslo se stále používá jako čípkový základ. Princip výroby čípků je stejný ☺. Z běžného života zná každý kakaové máslo jako součást kvalitní čokolády.</p> <p>Agarový gel se na rozdíl od želatiny připravuje za varu, želatina se vařit nesmí. Náhrada pro vegetariány, využití také v terapii zácpy. Gelovatí již při velmi nízké koncentraci (pod 1%), gel se dá teplem znovu rozpustit a „přeformátovat“.</p>

Příprava měsíčkové masti	
Anotace: příprava masti v domácích podmínkách	
Chemikálie: měsíček - květ (bez zákrovu) vepřové sádlo (nesolené)	Pomůcky: nízká široká kádinka vodní lázeň lžička nálevka, vata, gáza váhy
Postup: Do kádinky se odváží 100 gramů sádla a rozežře se na vodní lázni. Přidá se velká hrst sušených květů a dobře se promíchá. Nechá se vychladnout, druhý den se znovu zahřeje do roztavení. Zahřívá se asi 15 minut za stálého míchání. Přefiltruje se přes dvě vrstvy gázy do plastového kelímku. Nechá se volně chladnout, uchovává se dobře zavřené v lednici.	

Poznámky: Droga je běžně ke koupi v lékárně – <i>Calendulae flos</i> . Velmi populární mast v lidovém léčitelství. Ukázat obrázek matečné rostliny. Drogu lze také naložit do slunečnicového oleje a nechat vyluhovat. V literatuře je popsána celá řada receptů, různě modifikovaných. Nejstarší je tzv. enfluráž – droga se klade na skleněnou desku potřenou tukem. Obdobně se připravuje i diviznová mast z květu divizny. V lékopise se podobné způsoby zpracování vůbec nevyskytují, pracuje se se standardizovanými extrakty.	 <p>Obrázek 11: Měsíček lékařský (<i>Asteraceae</i>).</p> <p>[www.floridata.com,]</p>
---	--

Příprava masti s jodidem draselným

Anotace: Příprava masti s jodidem draselným, využívá jodid draselný jako léčivo pro vnější užití.

Chemikálie:

jodid draselný
thiosíran sodný
glycerol 85 %
mast'ový základ (modrá Indulona[®],
Lipobase[®])
destilovaná voda

Pomůcky:

kádinka
třecí miska s tloučkem
zdroj tepla - vodní lázeň
plastový kelímek

Postup:

Do třecí misky se odváží 1 gram jodidu draselného a 0,25 gramu thiosíranu sodného. Důkladně se promísí třením.

Přidá se směs 4 ml glycerolu 85 % a 4,75 ml vody.

V jiné misce se připraví 80 gramů mast'ového základu a nahřeje se na vodní lázni.

Za stálého míchání se nahřátý mast'ový základ po částech přidává ke směsi jodidu, thiosíranu, glycerolu a vody.

Míchá se do vychladnutí a přeplní se do plastového kelímku.

Poznámky:

Uvedený typ masti je emulzní oleomast – tekuté léčivo je emulgováno do základu.

Příklad přípravy směsí.

Používá se v terapii mykóz.

Další z možných způsobů použití jodidu draselného – zevní léčivo.

V základní receptuře je jako mast'ový základ předepsána tzv. prostá mast (*unguentum simplex*), jejíž podstatnou složkou je vepřové sádlo. Lze nahradit modrou Indulonou[®] nebo komerčně vyráběným základem Lipobase[®].

Komplexní rozbor kloktadla

Anotace: Kvalitativní rozbor salinického kloktadla . Kloktadlo obsahuje benzoan sodný, chlorid sodný, hydrogenuhličitan sodný a perboritan sodný smíchané ve stejných hmotnostních poměrech.

Chemikálie:

salinické kloktadlo
destilovaná voda
kyselina chlorovodíková (w=10%)
roztok chloridu železitého (w=10%)
kyselina dusičná (w=10%)
roztok dusičnanu stříbrného (w=1%)
kyselina sírová (w=10%)
roztok dichromanu draselného (w=0,1%)
diethylether

Pomůcky:

stojan se zkumavkami
lžička
váhy
platinový drátek (nebo náhrada)
kahan, zápalky

Postup:

Důkaz sodíku:

0,5 gramu kloktadla se rozpustí v 5 ml vody, do roztoku se ponoří platinový drátek.

Drátek se vsune na okraj nesvítivé části plamene kahanu, plamen se zbarví žlutě.

Důkazy aniontů:

0,5 gramu vzorku se rozpustí ve 20,0 ml dest. vody, roztok se použije dále.

K 5,0 ml vzniklého roztoku se přidá nadbytek roztoku HCl. Roztok šumí unikajícím oxidem uhličitým (důkaz HCO_3^-). Po přidání 1 – 2 kapek roztoku FeCl_3 se vylučuje bledě červenohnědá sraženina (důkaz $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$).

Vezme se dalších 5,0 ml roztoku a přidá se 2,0 ml kyseliny dusičné (w=10%), přidá se po kapkách roztok dusičnanu stříbrného, vylučuje se bílá křukatá sraženina (důkaz Cl^-).

Ke zbytku roztoku se přidá 1,0 ml kyseliny sírové (w = 10%), 2 - 3 kapky dichromanu draselného (w = 0,1%) a 2,0 ml etheru. Směs se protřepe, etherová vrstva se zbarví modře (důkaz BO_3^-).



Obrázek 12: Držák vlákná žárovky.

Poznámky:

Salinické kloktadlo se používá při infekcích v dutině ústní, jako podpurná léčba např. při angíně. Označuje se červenou signaturou – nejedná se o vnitřní užití. Důkaz perboritanu reakcí s dichromanem a etherem připravit předem a pouze ukázat v uzavřené zkumavce.

Pro důkaz sodíku plamenovou reakcí lze použít buď platinový drátek, pokud není k dispozici, lze jej nahradit buď tuhou větší tvrdostí, nebo tzv. držátkem na vlákno žárovky (po opatrném rozbití žárovky - viz obr. 12).

Stanovení volné kyseliny acetylsalicylové v Aspirinu

Anotace: jedna ze zkoušek čistoty, kterými se hodnotí léčivo

Chemikálie:

kyselina salicylová lékopisné kvality
vzorek léku s obsahem kyseliny
acetylsalicylové (Aspirin, Acylpyrin)
ethanol (w=96,6%)
roztok chloridu železitého (w=5%)
Destilovaná voda

Pomůcky:

analytické váhy
odměrná baňka o objemu 1 000 ml
2 odměrné baňky o objemu 50 ml
Pipeta o objemu 1 ml
Váženka
lžička

Postup:

Na analytických vahách se odváží 0,100 gramu kyseliny salicylové a v odměrné baňce se z ní připraví 1000 ml roztoku.

1,0 ml takového roztoku obsahuje 0,1 mg kyseliny salicylové.

Odpipetuje se 1,0 ml roztoku do odměrné baňky o objemu 50 ml, přidá se 2 ml ethanolu (w=96,6%) a doplní se po rysku destilovanou vodou.

Ke vzniklému roztoku se přidá 1,0 ml roztoku FeCl_3 a promísí se.

Odváží se vzorek léku (aby obsahoval přesně 0,100 gramu kyseliny acetylsalicylové) a rozpustí se ve druhé baňce o objemu 50 ml ve 2,0 ml ethanolu (w=96,6%), doplní se destilovanou vodou po rysku.

Do baňky se přidá 1,0 ml roztoku FeCl_3 a promísí se.

Do jedné minuty nesmí být měřený roztok zbarven intenzivněji než roztok srovnávací, který ve stejném objemu a za stejných podmínek obsahuje 0,1 mg kyseliny salicylové, tj. 0,1 %.

Poznámky:

Principem zkoušky je schopnost fenolických hydroxidů reagovat s chloridem železitým za vzniku barevných komplexů. Roztok FeCl_3 musí být čerstvě připravený.

Pro zkoušku je výhodné použít přípravek určený pro děti, kde je v jedné tabletě obsaženo právě 100 mg kyseliny acetylsalicylové. Tableta se zcela nerozpustí – může obsahovat škrob, laktózu a další nerozpustné látky.

Lékopis připouští maximální obsah volné kyseliny salicylové 0,1 %.

Stanovení viskozity měřením rychlosti výtoku

Anotace: Jednoduché stanovení viskozity založené na principu kapilárního viskozimetru

Chemikálie:

destilovaná voda
85% glycerol (= kosmetický glycerin)
technický líh

Pomůcky:

dělená pipeta o objemu 5 cm³
Kádinka o objemu 10 ml
stopky
balonek na pipety

Postup:

Pipeta se naplní po rysku měřenou kapalinou. Kapalina se nechá volně vytékat do kádinky a změří se čas, za který vyteče 4 ml kapaliny.

Stejným způsobem se změří rychlost výtoku vody, lihu a glycerolu. Měření se provádí za stejné teploty. Výsledkem je orientační srovnání rychlosti výtoku jednotlivých kapalin. Viskozita by se vypočítala jako součin konstanty pro použitou pipetu, času a hustoty měřené kapaliny dělený tisícem.

Poznámky:

Různé kapaliny (i plyny) netečou za stejných podmínek stejně rychle, některé tečou snadněji, jiné obtížněji (např. olej nebo med). Příčinou toho je vnitřní tření čili viskozita. Viskozita (značí se ν) je důležitou fyzikální konstantou, závisí na teplotě (se stoupající teplotou klesá), závisí také na tlaku. Jednotkou viskozity je čtvereční metr za sekundu, dále se používá jednotka stok (St) na počest fyzika Stokese.

Obdobným způsobem se měří viskozita v kapilárním viskozimetru (Ubbelohdeův nebo Ostwaldův viskozimetr). Rychlé a nenáročné – technický líh i kosmetický glycerín se dají koupit běžně v drogerii, místo dělené pipety lze použít jakoukoliv skleněnou trubici, kde se vyznačí start a cíl.

Příprava pomerančové tinktury	
Anotace: příprava tinktury vyluhováním = macerací při obyčejné teplotě	
Chemikálie: pomerančové oplodí („kůra“) z 1 plodu 60% ethanol (cca 120 ml)	Pomůcky: uzavíratelná láhev (nejlépe se zábrusem) o objemu 250 ml nálevka obvazová vata, gáza porcelánový tlouček
Postup: Čerstvý neoloupaný pomeranč se důkladně vydrhne kartáčkem v teplé vodě. Oloupe se a oplodí se nakrájí na menší kousky, které se nechají volně uschnout. Suché oplodí se vsype do láhve, přilije se 100 ml lihu a po uzavření se důkladně protřepe. Láhev se nechá stát při obyčejné teplotě na tmavém místě týden, každý den se protřepe. Potom se tekutina scedí přes smotek vaty obalený gázou v nálevce, oplodí se vylisuje tloučkem. Vzniklá tinktura se nechá ustát do vyjasnění, pak se čirá tekutina slije a zbytek se zfiltruje přes další smotek vaty.	

Poznámky: Pomerančové oplodí se často nesprávně nazývá pomerančová kůra – vysvětlit v návaznosti na učivo z biologie. Na Farmaceutické fakultě se zkoumal obsah cizorodých chemických látek v oplodí, zjistilo se, že pouhým umytím (s důkladným „vydrbáním“ např. kartáčkem na ruce) se zmenší obsah až o 95 %. Tinktura se používá k přípravě pomerančového sirupu – slouží jako korigens chuti. „Důlky“ v oplodí jsou siličné kanálky, z čerstvého oplodí lze silici „vymáčknot“, případně lze zhotovit žiletkou tenký řez a pozorovat jako nativní preparát pod mikroskopem.

Důkaz bílkovin

Anotace: Jednoduchý zkumavkový důkaz bílkovin ve vzorku

Chemikálie:

vzorek bílkoviny – roztok vaječného bílku v destilované vodě
 roztok kyseliny sulfosalicylové (w=10%)
 roztok hydroxidu sodného (w=10%)
 roztok síranu měďnatého (w=1%)
 kyselina dusičná koncentrovaná (w=65 %)

Pomůcky:

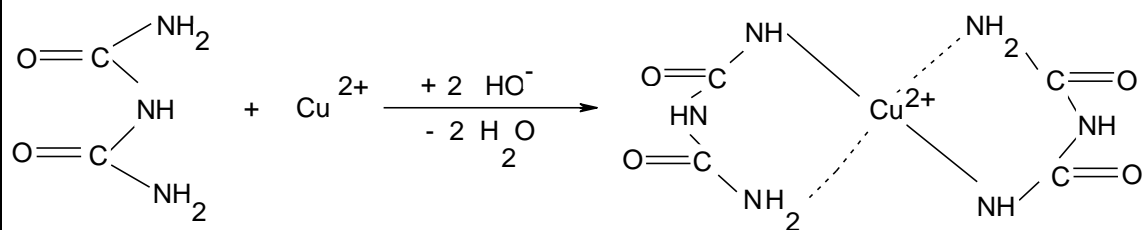
sada zkumavek ve stojanu
 kapátko
 nedělená pipeta o objemu 1 ml
 balonek na pipetu
 kádinka tyčinka
 tyčinka

Postup:

- Xantoproteinová reakce:** do zkumavky se odměří 1,0 ml roztoku bílku a přidá se pár kapek konc. kyseliny dusičné. Vzniká žluté zbarvení – pokud nevzniká ihned, je možné zkumavku vložit do kádinky s teplou vodou.
- Biuretová reakce:** do jiné zkumavky se odměří 1,0 ml roztoku bílku, přidá se pár kapek roztoku NaOH a několik kapek roztoku síranu měďnatého. Objeví se fialové zbarvení, kterým se dokazuje peptidická vazba v bílkovinách.
- Srážení s kyselinou sulfosalicylovou:** do další zkumavky se odměří 1,0 ml roztoku bílku a přidá se pár kapek roztoku kyseliny sulfosalicylové. Vzniká bíle zbarvená sraženina.

Poznámky:

- Xantoproteinová reakce** využívá reakce, kdy aromatické aminokyseliny přítomné v bílku se vysráží a následně nitrují za vzniku žlutého zbarvení. Reakci lze také provést s bílkem uvařeným natvrdo – ukrojí se kostička o velikosti strany cca 1 cm a pokape se kyselinou dusičnou. Obdobná reakce probíhá i na lidské kůži – při potřísnění kyselinou dusičnou vznikají žluté skvrny.
- Biuretová reakce:** bílkoviny tvoří v alkalickém prostředí s měďnatými kationty komplexní sole, které jsou fialově zbarveny. Název je odvozen od biuretu, triviálního názvu sloučeniny, která vzniká ze dvou molekul močoviny při zahřívání (zde je přítomna amidová vazba, která je analogická vazbě peptidové) a je to nejjednodušší sloučenina, která poskytuje pozitivní reakci.



Barevný komplex biuretu

- Srážení s kyselinou sulfosalicylovou:** tato reakce se dříve běžně používala v lékařských ordinacích pro jednoduchý důkaz bílkovin v moči. Na stejném principu je založena i reakce testovacího papírku Hepta-Phan, který se používá pro jednoduchou terénní diagnostiku.

Porovnání vlastností želatiny a agaru

Anotace: srovnání vlastností dvou látek, které se používají ve farmacii i známých z běžného života

Chemikálie:

želatina prášková
agar

Pomůcky:

očko z drátu v držáku
svíčka, vařič
2 kádinky o objemu 75 ml
4 kádinky o objemu 50 ml
lžička
tyčinka na míchání
váhy

Postup:

1. Zahřívání: na očko z drátku se nabere nejprve malé množství želatiny a zahřeje se v plameni svíčky. Želatina se taví, zapáchá po rohovině.

Pak se stejným způsobem nabere malé množství agaru a zahřeje se.

Agar se připaluje.

2. Do kádinky se odváží 1 gram želatiny a přidá se 50 ml destilované vody.

Pozvolna se za stálého míchání zahřívá do rozpuštění. Vzniklý roztok se rozdělí do dvou kádinek. Jedna se nechá volně zchladnout, druhá se zahřeje k varu a pak se nechá volně zchladnout. „Vařená“ želatina neztuhne.

Do kádinky se odváží 1 agaru a přidá se 50 ml destilované vody. Pozvolna se za stálého míchání zahřívá do rozpuštění. Vzniklý roztok se rozdělí do dvou kádinek. Jedna se nechá volně zchladnout, druhá se zahřeje k varu a pak se nechá volně zchladnout. Gel se vytvoří v kádince, která se zahřála až k varu.

Poznámky:

Základem srovnávacích reakcí je odlišení agaru – polysacharidu od želatiny – bílkoviny.

Želatina jako bílkovina teplem denaturuje.

S ohledem na problém s nemocí šílených krav (BSE) se dnes používá výhradně želatina vepřová.

Model žaludečního prostředí v kádince

Anotace: srovnání degradace bílkovin v různém prostředí.

Chemikálie:

natvrdo uvařený vaječný bílek
destilovaná voda
chlorid sodný pevný
pepsin
kyselina chlorovodíková (w = 10 %)

Pomůcky:

nůž
5 kádinek o objemu 100 ml
odměrný válec o objemu 50 ml
lžička
váhy

Postup:

Z vařeného bílku se nakrájí pět krychliček o straně cca 1 cm.

Připraví se pět kádinek:

Kádinka č. 1 – 50 ml destilované vody

Kádinka č. 2 - 45 ml destilované vody a 5 ml kyseliny chlorovodíkové (w=10%)

Kádinka č. 3 - 50 ml destilované vody a 0,2 g pepsinu

Kádinka č. 4 – 45 ml destilované vody, 5 ml kyseliny chlorovodíkové a 0,2 g pepsinu

Kádinka č. 5 – umělá žaludeční šťáva podle lékopisu ČL 2009 :

0,1 g NaCl + 0,2 g pepsinu + 5 ml HCl (w=10%) + 45 ml vody

Obsah každé kádinky se dobře promíchá lžičkou a vloží se jedna kostička bílku. Rovné hrany kostiček se začnou postupně měnit, rychlost změn je různá podle prostředí.

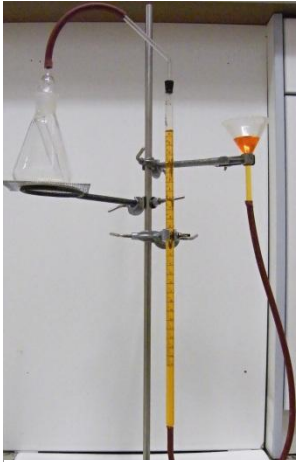
Poznámky:

Pro urychlení lze pokus provádět za zvýšené teploty, například vložením kádinek do vodní lázně.

Lékopis uvádí rozpis na umělou žaludeční šťávu v oddíle Zkoumadla – používá se pro zkoušky různých lékových forem (rozpad tablet, rozpustnost tobolek atd.)

Pepsin se používá k léčbě žaludečních dyspepsií (trávicí obtíže), podává se např. ve formě sirupu s kyselinou chlorovodíkovou.

Stanovení obsahu uhličitánů v antacidu	
Anotace: plynoměrné stanovení obsahu účinné látky v prostředku proti pálení žáhy	
Chemikálie: Antacidum TUMS® Kyselina chlorovodíková (w= 20 %) nasycený roztok chloridu sodného methylovaný	Pomůcky: Erlenmeyerova baňka o objemu 250 ml kalibrovaná trubice – pipeta nebo byreta bez kohoutu nivelační nádobka hadice zkumavka
Postup: Podle fotografie se sestaví aparatura pro měření objemu plynu. Skleněná trubice se naplní roztokem NaCl. Do rozkladné baňky se připraví 1 tableta Tums. Do zkumavky se připraví 15 ml kyseliny chlorovodíkové. Baňka se připojí do sestavy, zkontroluje se hermetičnost. Baňka se překlopí tak, aby se kyselina vylila. Kroužením baňkou se směs mísí. Vyvíjející se plyn vytlačuje roztok z naplněné trubice. <div style="text-align: right;">[KERN, 1977]</div>	

Poznámky: Sortiment antacid je široký, je třeba vybrat takové, které je založeno na uhličitanech. Vysvětlit mechanismus účinku - neutralizace nadbytku žaludeční kyseliny. $\text{HCl} + \text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Zmínit rozdíl mezi anacidem a antacidem. Pro lepší efekt lze roztok chloridu sodného obarvit. Z množství uvolněného plynu (z objemu) lze vypočítat obsah uhličitánů v léčivu.	
[vlastní foto]	Obrázek 13: Aparatura pro plynoměrné stanovení.

ZÁVĚR

Přírodovědné vzdělávání zaujímá pevné místo v současném vzdělávacím systému a jeho nedílnou součástí je také výuka chemie. Naše současná společnost využívá v hojné míře různé chemické látky a tak je nanejvýš žádoucí a potřebné, aby základy chemického vzdělávání byly součástí všech úrovní vzdělávání.

Moderní učitel ve svých hodinách využívá rozmanité metody a formy výuky tak, aby u dětí a studentů nestále rozvíjel kreativitu, tvořivé schopnosti, flexibilitu, mnohostrannost, schopnost samostatného uvažování a řešení úkolů. Vzdělávání v přírodních vědách s sebou nese specifické prvky, kterými jsou práce s přírodními vzorky a materiály nebo experimentální činnost. I ve stále se rozšiřujících možnostech sdělovacích a informačních technologií má reálný školní experiment v provedení žákovském i demonstračním své nezastupitelné místo.

V této práci jsou představeny náměty na pokusy žákovské, demonstrační i kombinované, které používají méně obvyklé látky, postupy nebo technologie a jejichž společným prvkem je inspirace ve farmacii. Mohou být využity v běžné výuce, ve volitelných předmětech, v zájmových kroužcích nebo pro konstrukci a ilustraci úloh pro problémové vyučování.

V teoretické části práce je popsána současná koncepce výuky chemie v kontextu rámcových vzdělávacích programů a problematiky bezpečnosti, hygieny a ochrany zdraví při práci s chemickými látkami. Jako východisko pro výběr jednotlivých pokusů a pro další inspiraci jsou zde popsány základní informační zdroje, kterými jsou Český lékopis, systém léčivých přípravků, soupisy receptur atd. Zde lze načerpat mnohé další informace - o použitelnosti látek, jejich dávkování v humánní i veterinární medicíně, označování a uchovávání atd.

Těžištěm praktické práce jsou kartotéční listy s náměty pokusů. Pokusy nejsou tříděny, jejich vztah k jednotlivým okruhům vzdělávacích programů vyjadřují tabulkové přehledy, uvedené v úvodu. Poznámky uvedené v závěru komentují dostupnost látek, méně obvyklé postupy práce, uvádějí pokus do širších souvislostí, jsou zde uvedena reakční schémata, vzorce či obrázky.

Tato práce obsahuje jen omezený výčet námětů k pokusům, nicméně pokud by se alespoň některé z nich „ujaly“ v reálných podmínkách současné školy, pokud by inspirovaly učitele k tvorbě dalších pokusů a hledání nových cest, byl by cíl této práce a její smysl dalekosáhle naplněn. Vzdělávání neznamená jen pouhé získávání a hromadění poznatků, důležitý je proces hledání, zkoumání, objevování. Teoretické základy jsou jistě nepostradatelné, ale neměly by být brány jako jediné a dostačující. Školní chemický pokus je cenný prvek výuky, který navazuje na teoretický základ, upevňuje získané poznatky, umožňuje rozvoj manuálních dovedností, podněcuje k práci s literaturou. Učí žáky k samostatné práci, k odpovědnosti za výsledek svého snažení, ke schopnosti přehledně popsat svoji práci a interpretovat její výsledky. Přináší tak celou řadu výchovně vzdělávacích prvků, které se neomezují pouze na původní předmět chemie. V dospělosti bývá výuka chemie zpětně často hodnocena jako obtížná, náročná nebo nudná, ale s čestnou výjimkou..... pokusů ve školní laboratoři.

Záměrem této práce bylo prozkoumat možnosti inspirovat se pro výuku chemie v různých farmaceutických disciplínách a vybrat taková témata, která jsou využitelná ve výuce. Bohatost tohoto zdroje je překvapující. Výsledkem je materiál, který umožňuje některá témata ihned použít a aplikovat do výuky, ukazuje však i mnohé cesty, náměty k dalšímu zkoumání, ověřování a realizaci.

BIBLIOGRAFIE

- BROŽ, J. *Receptář chemicko-technický*. Praha : Nakladatel Josef Svoboda v Praze-Pankráci, 1949.
- DUŠEK, B. *K žákovským pokusům v chemii*. Biologie, chemie, zeměpis. Praha . ISSN 1210-3349.
- HOLADA, K. *Specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků. Hry s chemickou tematikou*. Praha : Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta, 2000. Fond rozvoje vysokých škol – rozvojový projekt r. 2000 Profesiogram učitele chemie a jeho profesionální dovednosti.
- HOLADA, K. *Pedagogika chemie. Specifické činnosti učitele chemie a jeho žáků*. Praha : Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta, 2000. Fond rozvoje vysokých škol – rozvojový projekt r. 2000 Profesiogram učitele chemie a jeho profesionální dovednosti.
- HOUŠKA, T. *Škola je hra*. 2. vydání. Praha : Houška, 1993. 272 s. ISBN 80-900704-9-3.
- KERN, H.: *Chemisch-analytische Versuche mit Arzneimitteln im Chemieunterricht der Sekundarstufe. Naturwissenschaften im Unterricht*. N. 25, 1977, Heft 11, s. 345 – 349.
- KRANTZ, A.; JESAITIS, R.G. *A Multidimensional experiment*. Journal of Chemical Education 50, 1,76, 1973.
- KUTILOVÁ, H. *Lékárenství*. Soubor přednášek. Brandýs nad Labem : VOŠ Mills, 2009. Nepublikováno.
- LIESSMANN, K. P. *Teorie nevzdělanosti*. Praha : Academia, 2008. 125 s. ISBN 978-80-200-1677-5.
- MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. Brno : Masarykova univerzita, 1995. 104 s. ISBN 80-210-1124-6.
- MERCK Index. *Salicin*. N. 8403, p. 1494. 13. edition. Merck & Co., Inc. Whitehouse Station, New York, USA. ISBN 0911910-13-1.
- MUŽÍK, M. a kol. *Návody do praktických cvičení z farmaceutické technologie I*. Praha : Karolinum, 1995. 90 s. ISBN 382-149-95.
- PACHMANN, E.; HOFMANN, V. *Obecná didaktika chemie*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1981. 334 s. ISBN 66-00-14/1.

- PACHAMNN, E. a kol. *Speciální didaktika chemie*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 350 s. ISBN 66-00-17/1.
- PRŮCHA, J. *Moderní pedagogika*. 2., přepracované a aktualizované vydání. Praha : Portál, 2002. 481 s. ISBN 80-7178-631-4.
- RICHARDSON, J. *Desinfectans for laboratory use*. School Science review, 59, 1977, N. 206, p. 63.
- SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika*. Praha : ISV nakladatelství, 1999. 292 s. ISBN 80-85866-33-1.
- SKLENÁŘ, Z. et al. *Magistraliter receptura v dermatologii*. Praha : Galén, 2009. 441 s. ISBN 978-80-7262-588-8.
- ŠAULIOVÁ, J. *Užitečné mikrovlny*. Biologie, chemie, zeměpis. 2006, č. 4, s. 183 – 185; č. 5, s. 233 – 236. ISSN 1210-3349.
- ŠTECH, S. Co je to učitelství a lze se mu naučit? Pedagogika, 44, 1994, č. 4, s. 310-320. ISSN 0031-3815.
- ŠVARCOVÁ, I. *Základy pedagogiky*. Praha : Vydavatelství VŠCHT, 2005. 290 s. ISBN 80-7080-573-0.
- ZEMANOVÁ, J. a kol. *Příprava léků*. Praha : Avicenum, 1987. 413 s. ISBN 7264.

Elektronické dokumenty

- Chemický zákon – zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích. [online]. 2004. [cit. 2010-04-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb03356&cd=76&typ=r>>.
- Rámcový vzdělávací program Aplikovaná chemie. Národní ústav odborného vzdělávání Praha. [online]. 2009. [cit. 2009-12-28]. Dostupný z WWW: <<http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%202844M01%20Aplikovana%20chemie.pdf>>.
- PÍŤHA, P. Velká iluze českého školství. Záznam přednášky ze dne 2. dubna 2008. [online]. 2008. [cit. 2010-01-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.stolzova.cz/stolzova/view.php?cislocclanku=2008041701>>.
- Státní ústav pro kontrolu léčiv. Informační portál pro veřejnost. [online]. 2008. [cit. 2009-11-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.leky.sukl.cz/encyklopedie>>.

Příloha č. 1 k zákonu č. 356/2003 Sb. Minimální koncentrace nebezpečných látek, které se berou v úvahu při klasifikaci látek a přípravků. [online]. 2004. [cit. 2010-01-25].

Dostupný z WWW:

<http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/701/.cmd/ad/.c/313/.ce/10821/.p/8411/_s.155/701?PC_8411_number1=356/2003&PC_8411_p=P%C5%99%C3%AD.1&PC_8411_l=356/2003&PC_8411_ps=10>.

Eurochem – portál pro chemickou a laboratorní praxi. Zákon o chemických látkách a navazující vyhlášky. [online]. 2004. [cit. 2010-02-01]. Dostupný z WWW:

<<http://www.eurochem.cz/index.php?MN=Z%E1kon+o+chemick%FDch+l%E1tk%E1ch&ProdID=0002150634E7F7860002EC69>>.

Jitrocel kopinatý - *Plantago lanceolata* (*Plantaginiaceae*). [online]. 2004. [cit. 2010-04-29]. Dostupný z WWW: <www.herbavitalis.cz/bylinky/Skorocel.gif>.

Měsíček lékařský - *Calendula officinalis* (*Asteraceae*). [online]. 2000. [cit. 2010-04-29]. Dostupný z WWW:

<http://www.floridata.com/ref/c/cale_off.cfm?menu=0&CFID=12163416&CFTOKEN=78499026>.

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: KVARTETO Z LÉKÁRNY. [vlastní]

ANALGETIKA	ANALGETIKA	ANALGETIKA	ANALGETIKA
ASPIRIN	<i>ASPIRIN</i>	<i>ASPIRIN</i>	<i>ASPIRIN</i>
<i>IBALGIN</i>	IBALGIN	<i>IBALGIN</i>	<i>IBALGIN</i>
<i>NUROFEN</i>	<i>NUROFEN</i>	NUROFEN	<i>NUROFEN</i>
<i>ACYLPYRIN</i>	<i>ACYLPYRIN</i>	<i>ACYLPYRIN</i>	ACYLPYRIN
ANTISEPTIKA	ANTISEPTIKA	ANTISEPTIKA	ANTISEPTIKA
JODISOL	<i>JODISOL</i>	<i>JODISOL</i>	<i>JODISOL</i>
<i>BETADINE</i>	BETADINE	<i>BETADINE</i>	<i>BETADINE</i>
<i>SEPTONEX</i>	<i>SEPTONEX</i>	SEPTONEX	<i>SEPTONEX</i>
<i>PEROXID</i>	<i>PEROXID</i>	<i>PEROXID</i>	PEROXID
ANACIDA	ANACIDA	ANACIDA	ANACIDA
MAALOX	<i>MAALOX</i>	<i>MAALOX</i>	<i>MAALOX</i>
<i>RENNIE</i>	RENNIE	<i>RENNIE</i>	<i>RENNIE</i>
<i>GAVISCON</i>	<i>GAVISCON</i>	GAVISCON	<i>GAVISCON</i>
<i>TUMS</i>	<i>TUMS</i>	<i>TUMS</i>	TUMS
ČAJOVÉ SMĚSI	ČAJOVÉ SMĚSI	ČAJOVÉ SMĚSI	ČAJOVÉ SMĚSI
REDUKTAN	<i>REDUKTAN</i>	<i>REDUKTAN</i>	<i>REDUKTAN</i>
<i>ALVISAN</i>	ALVISAN	<i>ALVISAN</i>	<i>ALVISAN</i>
<i>STOMARAN</i>	<i>STOMARAN</i>	STOMARAN	<i>STOMARAN</i>
<i>PULMORAN</i>	<i>PULMORAN</i>	<i>PULMORAN</i>	PULMORAN

Příloha č. 1 (pokr.): KVARTETO Z LÉKÁRNY. [vlastní]

NOSNÍ KAPKY	NOSNÍ KAPKY	NOSNÍ KAPKY	NOSNÍ KAPKY
NASIVIN	<i>NASIVIN</i>	<i>NASIVIN</i>	<i>NASIVIN</i>
<i>OLYNTH</i>	OLYNTH	<i>OLYNTH</i>	<i>OLYNTH</i>
<i>SANORIN</i>	<i>SANORIN</i>	SANORIN	<i>SANORIN</i>
<i>OTRIVIN</i>	<i>OTRIVIN</i>	<i>OTRIVIN</i>	OTRIVIN
DERMOLÉČBA	DERMOLÉČBA	DERMOLÉČBA	DERMOLÉČBA
BEPANTHEN	<i>BEPANTHEN</i>	<i>BEPANTHEN</i>	<i>BEPANTHEN</i>
<i>EREVIT</i>	EREVIT	<i>EREVIT</i>	<i>EREVIT</i>
<i>INFADOLAN</i>	<i>INFADOLAN</i>	INFADOLAN	<i>INFADOLAN</i>
<i>PANTHENOL</i>	<i>PANTHENOL</i>	<i>PANTHENOL</i>	PANTHENOL
KAŠEL	KAŠEL	KAŠEL	KAŠEL
STOPTUSSIN	<i>STOPTUSSIN</i>	<i>STOPTUSSIN</i>	<i>STOPTUSSIN</i>
<i>HEDELIX</i>	HEDELIX	<i>HEDELIX</i>	<i>HEDELIX</i>
<i>BROMHEXIN</i>	<i>BROMHEXIN</i>	BROMHEXIN	<i>BROMHEXIN</i>
<i>SINECOD</i>	<i>SINECOD</i>	<i>SINECOD</i>	SINECOD
PRŮJEM	PRŮJEM	PRŮJEM	PRŮJEM
IMODIUM	<i>IMODIUM</i>	<i>IMODIUM</i>	<i>IMODIUM</i>
<i>CARBOSORB</i>	CARBOSORB	<i>CARBOSORB</i>	<i>CARBOSORB</i>
<i>ENDIARON</i>	<i>ENDIARON</i>	ENDIARON	<i>ENDIARON</i>
<i>SMECTA</i>	<i>SMECTA</i>	<i>SMECTA</i>	SMECTA

Příloha č. 2: ČERNÝ PETR Z LÉKÁRNY. [vlastní]

LÉČIVÁ PĚNA	SPUMAE MEDICATI	UNGUENTUM	MAST
OLEUM MEDICATI	GARGARISMA	DECOCTUM	CORTEX
SPECIES	PULVERES DIVISI	HERBA	SOLUTIO

Příloha č. 2 (pokr.): ČERNÝ PETR Z LÉKÁRNY. [vlastní]

LÉČIVÝ OLEJ	KLOKTADLO	ODVAR	KŮRA
DĚLENÝ PRÁŠEK	ČAJOVÁ SMĚS	NAŤ	ROZTOK
TRICHOM	CHLUP	AMYLUM	ŠKROB

Příloha č. 2 (pokr.): ČERNÝ PETR Z LÉKÁRNY. [vlastní]

SUPPOSITORIUM	ČÍPEK	EMPLASTRUM	NÁPLAST
CREMOR	KRÉM	SCATULA	KRABIČKA
CREMOR	KRÉM	SCATULA	KRABIČKA

ČERNÝ PETR - řešení			
Species	Pulveres divisi	Gargarisma	Spumae medicati
Čajová směs	Dělený prášek	Kloktadlo	Léčivá pěna
Oleum medicati	Herba	Decoctum	Unguentum
Léčivý olej	Nat'	Odvar	Mast
Solutio	Cortex	Trichom	Amylum
Roztok	Kůra	Chlup	Škrob
Cremor	Suppositorium	Scatula	Emplastrum
Krém	Čípek	Krabička	Náplast

Příloha č.3 : DOMINO – SEPARACE SLOŽEK SMĚSÍ. [vlastní]

VODA	SEDIMENTACE	ŠTÁVA ZELENINOVÁ	LISOVÁNÍ
VODA	FILTRACE	ŠTÁVA ZELENINOVÁ	FILTRACE
VODA	IONEX FILTRACE	ŠTÁVA ZELENINOVÁ	ODSTŘEŽOVÁNÍ
VODA	DESTILACE	ROPA	REKTIFIKACE
SUROVÝ JOD	SUBLIMACE	DEHET	EXTRAKCE
SUROVÝ NAFTALEN	SUBLIMACE	LÍH	DESTILACE
SUROVÁ KYS. BENZOOVÁ	SUBLIMACE	PÁLENKA	DESTILACE
SUROVÝ NaCl	KRYSTALIZACE	PÁLENKA	EXTRAKCE
SUROVÝ NaCl	SEPARACE SRÁŽENÍM	KOŇAK	DESTILACE
SUROVÁ HCl	DESTILACE	LIKÉRY	EXTRAKCE
SUROVÁ HNO ₃	DESTILACE	PIVO	FILTRACE
ČAJ	EXTRAKCE	MLÉKO	FILTRACE
KÁVA - TURECKÁ	SEDIMENTACE	MLÉKO	ODSTŘEŽOVÁNÍ
KÁVA - TURECKÁ	DEKANTACE	MLÉKO	SEPARACE SRÁŽENÍM
KÁVA - TURECKÁ	EXTRAKCE	KREV	SEDIMENTACE
KÁVA – PRESSO	EXTRAKCE	KREV	DIALÝZA
KÁVA - PRESSO	FILTRACE	OLEJE ROSTLINNÉ	LISOVÁNÍ
NÁLEV	EXTRAKCE	OLEJE ROSTLINNÉ	EXTRAKCE
VÝLUH	EXTRAKCE	TUKY ŽIVOČIŠNÉ	LISOVÁNÍ
MACERÁT	EXTRAKCE	TUKY ŽIVOČIŠNÉ	EXTRAKCE
ŠTÁVA OVOCNÁ	LISOVÁNÍ	CUKROVÁ ŠTÁVA	KRYSTALIZACE
ŠTÁVA OVOCNÁ	FILTRACE	CUKROVÁ ŠTÁVA	FILTRACE
ŠTÁVA OVOCNÁ	ODSTŘEŽOVÁNÍ	CUKROVÁ ŠTÁVA	ODSTŘEŽOVÁNÍ