

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra chemie a didaktiky chemie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Historie chemických výrob na území ČR
History of Chemistry Production in the Czech Republic Territory

Bc. Tomáš Grassinger

Vedoucí práce: PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy a střední školy chemie – výchova ke zdraví

Odevzdáním této diplomové práce na téma Historie chemických výroby na území ČR potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, červenec 2022

Na tomto místě chci poděkovat vedoucímu práce, PhDr. Martinu Ruskovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky k diplomové práci. Dále děkuji své rodině a přátelům, především za trpělivost, kterou se mnou měli.

ABSTRAKT

Předkládaná práce se zabývá tématem chemických výrob a jejich historie v České republice. V České republice má právě chemická výroba dlouhou a slavnou tradici. V úvodní pasáži je nastíněna problematika ukotvení tématu chemických výrob v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání a školních vzdělávacích programech dvaceti vybraných škol na Chrudimsku a Pardubicku. V další kapitole práce přináší syntézu informací o výroбах několika desítek chemických látek, které jsou obsaženy v současných učebnicích chemie. Všímá si také historických učebnic chemie od roku 1945, v nichž se vyskytují další fakta, v současnosti již neuváděná, která syntézu dále obohacují. Ve třetí části předkládané práce je uvedená syntéza doplněna historií vybraných významných, tradičních či jinak zajímavých chemických výrob na území České republiky. Tato fakta byla získána prostudováním dostupných zdrojů, tištěných i elektronických. Předkládaná práce tak představuje souhrn faktů k dané problematice, který může posloužit učitelům i jejich žákům k získání základní orientace v dané problematice a snad je i inspirovat k dalšímu vzdělávání v oboru.

KLÍČOVÁ SLOVA

chemické výroby, historie chemických látek, rámcový vzdělávací program, školní vzdělávací programy, učebnice pro základní školy

ABSTRACT

This thesis deals with the chemical production and its history in the Czech Republic. The chemical production has its long tradition in the Czech Republic. In the first chapter the thesis focuses on the topic of the chemical production in the national curriculum and selected school curriculums in the Chrudim region and the Pardubice region. In the second chapter it analyses the production of various chemicals described in the present and former elementary school textbooks of Chemistry. It also concerns historical Chemistry textbooks published since the year 1945 in which other facts that are not being included in the present textbooks are mentioned and enlarge the synthesis. The history of the notable and traditional chemical production in the Czech Republic is the component of this thesis in the third chapter. This thesis summarizes all the facts concerning the chemical production so that it could be used by teachers and students who are interested in studying the subject of Chemistry.

KEYWORDS

chemical production, history of chemicals, national curriculum, school curriculum, textbooks for elementary schools

Obsah

Úvod	10
1 Teoretická východiska práce	12
1.1 Vzdělávací oblast Člověk a příroda v RVP ZV	12
1.2 Důležitost přírodovědného vzdělávání	12
1.3 Současná úroveň přírodovědné gramotnosti na školách podle průzkumu ČŠI	13
1.4 Postoje žáků k výuce přírodovědných předmětů a zvláště chemie.....	14
1.5 Informační zdroje učitelů chemie	15
1.6 Shrnutí.....	16
2 Cíle práce.....	17
3 Metodologie.....	18
3.1 Rámcový vzdělávací program (RVP ZV).....	18
3.2 Školní vzdělávací programy (ŠVP)	18
3.2.1 Zvolená kritéria výběru škol pro analýzu jejich ŠVP.....	18
3.2.2 Seznam škol, jejichž ŠVP byly podrobeny analýze	21
3.3 Současné učebnice chemie.....	24
3.3.1 Učebnice – vymezení pojmu	24
3.3.2 Postup práce.....	25
3.3.3 Výběr učebnic pro analýzu.....	25
3.3.4 Seznam současných učebnic chemie podrobených analýze	28
3.3.5 Kritéria pro výběr údajů z učebnic	29
3.4 Historické učebnice chemie	31
3.5 Výběr témat do kapitoly o historii chemických výrob	34
4 Výsledková část.....	36
4.1 Výsledky analýzy RVP ZV.....	36

4.1.1	Výstupy a učivo RVP ZV, které se mohou vztahovat k tématu historie chemických výrob.....	36
4.2	Výsledky analýzy ŠVP vybraných škol.....	38
4.2.1	Výstupy a učivo jednotlivých ŠVP, které se mohou vztahovat k tématu historie chemických výrob.....	38
4.2.2	Výsledky analýzy ŠVP vybraných škol - shrnutí	39
5	Výsledky analýzy učebnic včetně syntézy v nich obsažených informací	41
5.1	Počty údajů nalezených v učebnicích a zapracovaných do této práce.....	41
5.2	Informace o chemických výrobcích obsažené v učebnicích chemie	42
5.2.1	Nekovy plyné.....	43
5.2.2	Ostatní nekovy a polokovy	47
5.2.3	Železo a ocel.....	51
5.2.4	Ostatní kovy.....	55
5.2.5	Dvouprvkové anorganické sloučeniny	63
5.2.6	Víceprvkové anorganické sloučeniny.....	68
5.2.7	Organické sloučeniny	77
5.2.8	Plasty a syntetická vlákna.....	91
5.2.9	Paliva	102
5.2.10	Barviva	107
5.2.11	Hygienické výrobky	109
5.2.12	Léčiva	111
5.2.13	Potravinářské výrobky.....	115
5.2.14	Keramika a stavební materiál	124
5.2.15	Sklo.....	130
5.2.16	Ostatní chemické výroby	133

6	Historie vybraných chemických výrob na území České republiky – podklady pro učitele	137
6.1	Nekovy plynné.....	137
6.1.1	Kyslík, dusík a vzácné plyny.....	137
6.1.2	Chlor.....	138
6.1.3	Vodík.....	138
6.2	Ostatní nekovy a polokovy.....	139
6.2.1	Brom a jod.....	139
6.2.2	Síra.....	139
6.3	Železo a ocel.....	141
6.3.1	Z historie výroby železa o oceli na našem území.....	141
6.4	Ostatní kovy.....	142
6.4.1	Hliník.....	142
6.4.2	Mangan.....	143
6.4.3	Radium.....	143
6.4.4	Rtuť.....	143
6.5	Dvouprvkové anorganické sloučeniny.....	144
6.5.1	Sloučeniny vodíku.....	144
6.5.2	Chloridy.....	145
6.5.3	Oxidy.....	145
6.6	Víceprvkové anorganické sloučeniny.....	147
6.6.1	Dusičnan amonný.....	147
6.6.2	Dusičnan draselný.....	148
6.6.3	Hydroxid sodný.....	149
6.6.4	Kyselina dusičná.....	150

6.6.5	Kyselina fosforečná	151
6.6.6	Kyselina sírová	152
6.6.7	Uhličitan draselný.....	154
6.6.8	Uhličitan sodný.....	154
6.7	Organické sloučeniny	155
6.7.1	Acetylen.....	155
6.7.2	Anilin.....	156
6.7.3	DDT.....	157
6.7.4	Dynamit	157
6.7.5	Pentrit, hexogen a Semtex	158
6.7.6	Polychlorované bifenyly.....	159
6.8	Plasty a syntetická vlákna	159
6.8.1	Polyethylen	159
6.8.2	Polypropylen.....	160
6.8.3	Polyvinylchlorid (PVC, igelit).....	160
6.8.4	Silon.....	161
6.9	Paliva	161
6.9.1	Z historie rafinace ropy na našem území.....	161
6.10	Barviva	163
6.10.1	Z historie českých organických barviv	163
6.11	Hygienické výrobky	164
6.11.1	Mýdlo s jelenem	164
6.12	Léčiva.....	165
6.12.1	Český penicilin – Mykoin BF 510.....	165
6.12.2	Mucidin.....	165

6.13	Potravinářské výrobky.....	166
6.13.1	Kvasný líh.....	166
6.13.2	Kyselina citronová.....	166
6.13.3	Pivo.....	167
6.13.4	Řepný cukr - sacharosa.....	169
6.14	Keramika a stavební materiál.....	170
6.14.1	Sádra.....	170
6.14.2	Vápno a cement.....	170
6.14.3	Z historie západočeského porcelánu.....	171
6.15	Sklo.....	172
6.15.1	Z historie českého sklářství.....	172
6.16	Ostatní chemické výroby.....	174
6.16.1	Zápalky.....	174
	Závěr.....	175
	Seznam použitých informačních zdrojů.....	177
	Seznam příloh.....	190
	Seznam tabulek.....	191

Úvod

Chemie je všeobecně vzdělávací předmět vyučovaný na 2. stupni základních škol. Je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda (společně s fyzikou, přírodopisem a zeměpisem) a nejčastěji je zařazován do 8. a 9. ročníku.

Učitel na základní škole má žáky chemií provést a seznámit je tak se základními vědeckými principy oboru, základními chemickými látkami a skupinami látek, naučit je s nimi pracovat a v neposlední řadě poukázat na přínos chemie pro člověka. Vzhledem k věku žáků a s přihlédnutím k jejich dosavadním zkušenostem s chemií, včetně nepřesných a někdy až romantických představ o tomto oboru, je potřeba říci, že jde o úkol značně obtížný.

Chemie se žákům základní školy může jevit jako složitá, od života odtažená věda plná „biflování“ chemických vzorců a výpočtů. Hodiny chemie bývají označovány za nudné a žáci se domnívají, že znalosti v nich nabyté jim budou v dalším životě k ničemu (Rusek, 2013). Aby tomu tak nebylo, je třeba tento předmět žákům co nejvíce přiblížit. Snaha přispět k tomuto nelehkému úkolu byla hnacím motorem při psaní této práce.

Impulesem, který autora práce poháněl, je dlouholetý zájem o dějiny a celoživotní přesvědčení, že jejich základní znalost je pro člověka nezbytná. Bude-li žák znát historii svého rodiště, svého kraje, bude-li vědět, čím se živil a jaké problémy řešili jeho předci, co se jim podařilo vymyslet a vybudovat, zkrátka dovede-li své poznatky ukotvit v místě, získá tím kladný vztah nejen k těmto předkům, ale i ke svému rodišti, kraji a vlastně i sám k sobě.

Úkolem učitele chemie jistě není, aby nutil své žáky k perfektní znalosti konkrétních chemických procesů, například chemických výrob, či dokonce jejich historie. Zařazování informací o historii chemických výrob v okolí žákova bydliště, o objevech, problémech, nehodách či jiných dobových zajímavostech do výuky ale může napomoci k přiblížení chemie žákům.

Bohužel, počet informací v učebnicích, které by se ke zvolenému tématu vztahovaly, je relativně nízký, stejně tak poměrně chudá je i nabídka jiných informačních zdrojů, ať tištěných či elektronických. Zájemce o ně se po nich musí pracně pít a vyhledávat je

na různých místech, což může odradit. Autor proto základní informace k tomuto tématu sebral a ve formě kondenzátu předkládá v této práci.

Práce přináší kapitoly s podklady získanými ze současných i historických učebnic chemie a z desítek dalších informačních zdrojů, z nichž mohou čtenáři čerpat poznatky k vybraným chemickým výrobám, dále s nimi pracovat a předat je všem dalším zájemcům o bližší poznání oboru chemie.

Protože výuka chemie se školu od školy může značně lišit, nabízí práce také pohled do školních vzdělávacích programů škol v jednom z českých regionů, konkrétně na Pardubicku a Chrudimsku. To je region, ze kterého autor pochází, žili v něm jeho předkové a ve kterém sám jako učitel působí.

Autor pevně doufá, že učitelů se zájmem o dějiny a historii průmyslu je více. Těmto učitelům, a samozřejmě jejich žákům, především věnuje tuto práci.

1 Teoretická východiska práce

1.1 Vzdělávací oblast Člověk a příroda v RVP ZV

Chemie je jednou z přírodních věd, která je vyučována na základních školách. Podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) je společně s fyzikou, přírodopisem a geografii součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. V této vzdělávací oblasti se před žáky staví problém pochopit přírodu jako systém vzájemně propojených a ovlivňujících se součástí, z nichž jednou je i činnost člověka. Žáci mají, kromě jiného, odhalovat souvislosti mezi stavem přírody a lidskou činností a získat komplexní pohled na vzájemný vztah přírody a člověka. Žáci se mají naučit využívat experimentálních metod zkoumání přírody a metod racionálního uvažování, pomocí nichž získají potřebu klást si otázky, potvrzovat či vyvracet předkládané myšlenky a hypotézy a tvořit své vlastní. Mají si vytvořit i vlastní pohled na nejrůznější obory lidské činnosti a pochopit důležitost ochrany přírody včetně šetrného využívání přírodních zdrojů. (MŠMT, 2021a).

1.2 Důležitost přírodovědného vzdělávání

Současná společnost je silně orientována na poznávání. Také množství poznatků získaných v posledních letech v přírodovědných oborech je značné, což souvisí s využíváním moderních technologií a sofistikovanějších metod. A také s dynamičtějším tempem uplatňování těchto poznatků nejen odborníky v rámci daného oboru, ale celou společností. Jedním (ale zdaleka ne jediným) z důvodů, proč je přírodovědné vzdělávání důležité, je i přítomnost zásadních globálních problémů (globální oteplování, odpady, omezené zdroje vody a surovin, boj za zachování biodiverzity apod.), před které je lidstvo postaveno a nezbyvá mu, než jim čelit. (Veselský a Hrubíšková, 2009)

Přírodovědné vzdělávání se rozvíjí postupně a začíná již na základních školách. Jeho cílem ve škole je rozvíjení přírodovědné a vědecké vzdělávání a tím i rozvoj přírodovědného myšlení každého člověka. (Tomkuliaková a Doušková, 2012)

1.3 Současná úroveň přírodovědné gramotnosti na školách podle průzkumu ČŠI

Důležitost přírodovědného vzdělávání nebývá zpochybňována. Jak je tomu však s jeho kvalitou na českých školách?

Česká školní inspekce (ČŠI) zkoumala ve školním roce 2018/2019 otázku rozvoje přírodovědné gramotnosti na základních a středních školách v České republice. Ta je definována jako „způsobilost využívat přírodovědné poznání, klást relevantní otázky a na základě získaných faktů vyvozovat závěry vedoucí k porozumění přírodním jevům a usnadňující odpovědné rozhodování a jednání.“ (ČŠI, 2019, s. 3) Zdroji informací v provedeném průzkumu byly výsledky hospitační činnosti v přírodovědných předmětech na 2. stupni ZŠ a na školách středních a rozhovory s učiteli škol v rámci komplexní inspekční činnosti. Šetření bylo prováděno na 510 školách, proběhlo 1889 hospitací a 2330 učitelů bylo dotazováno formou dotazníků. Mezi hlavní výsledky patřila tato zjištění:

- 1) aprobovanost učitelů je (až na fyzikáře) vyšší než 70 %, ale učitelé se poměrně málo účastní kursů dalšího vzdělávání. Zvyšuje se průměrný věk učitelů.
- 2) Ačkoliv asi 40 % hospitovaných hodin nebylo dobře organizačně promyšleno, mezi žáky a učiteli na ZŠ panovala dobrá atmosféra.
- 3) Velkou roli ve výuce předmětů hraje frontální výuka, a úroveň propojení přírodovědného vzdělávání s ostatními předměty je nízká.
- 4) Školám často chybí odborná učebna a materiální vybavení (na což si stěžují spíše ředitelé, než příslušní učitelé). Didaktická technika již však je ve školách vcelku běžná.
- 5) Přibližně polovina žáků charakterizovala přírodovědné předměty (včetně chemie, ale neplatí to o fyzice) jako zajímavé a informacím, které se zde dovědí, rozumí. Přivítali by však více prakticky orientovanou výuku.
- 6) Učitelé vidí překážky ve výuce v přebujelé administrativě a v nedostatečné prestiži povolání a jeho psychické náročnosti.

Podle ČŠI je potřebná podpora motivace žáků ke studiu přírodovědných předmětů. (ČŠI, 2019)

1.4 Postoje žáků k výuce přírodovědných předmětů a zvláště chemie

V odborných textech, které se problematice věnují, se objevuje postesknutí, že motivace žáků vzdělávat se v přírodovědných oborech je nízká nebo klesá a roste nezájem o tyto předměty (např. Čábalová & Podroužek, 2013). Budiš (1997) dokonce uvádí, že chemie společně s fyzikou patří mezi nejméně oblíbené předměty na školách. S jehotvrzením nejsou v rozporu ani Veselský a Hrubíšová (2009), kteří při průzkumu mezi slovenskými středoškoláky získali podobné výsledky (chemii tu v neoblíbenosti předčila kromě fyziky také část přírodopisu zabývající se geologií). Šumavská (2010) vidí problém v tom, že je stále těžší žáky motivovat, a to především v předmětech, které je nebaví. Za zásadní považuje osobnost učitele, možnost seberealizace žáků například formou vypracování samostatné či skupinové práce, kterou potom před učitelem obhájí, a sepjetí probíraného učiva s praxí.

Postojům žáků k výuce chemie se ve své disertační práci podrobně zabýval Rusek (2013). Ačkoliv průzkum prováděl mezi studenty středních škol nechemického zaměření (gymnázií, lyceí a několika typů středních odborných škol), lze z jím zjištěných výsledků vycházet i pro zhodnocení postojů žáků na základních školách.

Rusek se v citované práci dotazoval studentů na různé aspekty výuky chemie. Otázky přitom rozdělil do šesti oblastí (zájem o předmět, užitečnost, náročnost, osobnost učitele, pokusy, technologie). Došel k následujícím výsledkům:

A) ZÁJEM O PŘEDMĚT

Studenti nesouhlasili s tvrzením, že by chemii měli raději než jiné předměty. Určitou výjimku tu tvoří pouze studenti středních odborných škol zaměřených na přírodní vědy, kde byl nesouhlas s tímto tvrzením méně výrazný. Hodiny chemie ale bývají nudné. Celkově tedy chemie není považována za příliš zajímavý předmět.

B) UŽITEČNOST

Studenti souhlasili s tvrzením, že po ukončení studia na škole jim chemie bude k ničemu. Souhlasili, že na základě toho, co se v chemii naučili, lépe rozumí jevům kolem sebe. Většinou souhlasili i s tím, že učivo souvisí s reálným životem,

ovšem propojenost chemie s jinými obory si ve větší míře uvědomovali pouze žáci lyceí a gymnázií.

C) NÁROČNOST

Respondenti nesouhlasili s tím, že by chemie patřila mezi nejjednodušší předměty, na druhou stranu hloupí si v hodinách připadali zřídka. Obtížnost chemie souvisí podle Ruska s abstraktností učiva a s nízkým činnostním a badatelským charakterem výuky.

D) OSOBNOST UČITELE

Respondenti většinou uznávají, že jejich učitel chemii rozumí, učí ji zajímavě a je v tomto odboru odborníkem, přesto by si přáli, aby je učil někdo jiný. Vysvětlení hledá Rusek v osobnostním profilu učitele, za pravděpodobné považuje prosazování autority pomocí náročnosti předmětu. Studenti by také uvítali vyšší participaci na předmětu ve formě badatelských a činnostních aktivit.

E) POKUSY

Respondenti nesouhlasili s tvrzením, že by při pokusech byla nuda. Otázkou je vybavení škol pro takovou aktivitu.

F) ICT TECHNOLOGIE VE VÝUCE

Zhruba 70 % učitelů podle respondentů informační a komunikační technologie ve výuce používá.

1.5 Informační zdroje učitelů chemie

Otázkou informačních zdrojů využívaných středoškolskými pedagogy se ve své disertační práci zabývala Prášilová (2014). Zjistila, že nejpoužívanějšími zdroji jsou středoškolské učebnice následované odbornými publikacemi a internetovými zdroji. Následují videonahrávky, učitelovy poznámky ze studií či exkurzí a vlastní zápisy. Tento výsledek není překvapivý a lze předpokládat, že na základních školách by průzkum dopadl podobně. Nejdůležitějším informačním zdrojem pedagogů tedy zůstávají učebnice.

1.6 Shrnutí

Přestože je přírodovědné vzdělávání (a tím i výuka chemie) společností považováno za důležité, její úroveň na školách není příliš dobrá. Podle závěrů ČŠI a výzkumu M. Ruska, které byly citovány výše, je problémů hned několik. K těm menším patří materiální vybavení škol, to se postupně zlepšuje a učitelé jej využívají. Problém tu vidí spíše ředitelé. Stále častěji uváděný problém nadměrné byrokracie, která ztěžuje učitelům práci, jistě nelze přehlížet, jeho řešení ale leží mimo pravomoc učitelů. Co ovšem učitelé ovlivnit mohou, je jejich přístup k žákům, vyvážená struktura vyučovacích hodin, zvýšení podílu samostatné či skupinové práce žáků spojené například s badatelskou výukou, a zřejmě největší problém dneška – zvýšení motivace žáků ke studiu oboru.

Jednou z cest, jak chemii žákům přiblížit, jak ji zasadit do místního regionu a propojit ji s životem lidí v něm, může být i zvolené téma této práce – chemické výroby a jejich historie. Toto téma samozřejmě nesmí být pojata jako pouhý přídavek k probíranému učivu, ostatně tento postup by přímo směřoval proti současnému pojetí vzdělávání jako takového (MŠMT, 2021a). Jde spíše o to prostřednictvím tématu žáky motivovat k objevování zajímavostí v jejich okolí, hledání historických a jiných souvislostí, objevování propojení chemie s jinými obory lidské činnosti. Přispět k tomu chce i tato práce.

2 Cíle práce

Hlavními cíli předkládané diplomové práce byla analýza současného stavu výuky konkrétního tématu chemických výrob a jejich historie na základních školách a vytvoření informačního zdroje k dané problematice, ze kterého by mohli čerpat především učitelé chemie na základních školách a jejich žáci.

Pro splnění tohoto úkolu bylo třeba vytyčit následující dílčí cíle:

1. zanalyzovat pojetí tématu v kurikulárních dokumentech, tj. provést obsahovou analýzu rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV), školních vzdělávacích programů (ŠVP) reprezentativního vzorku základních škol a současných i dříve na základních školách používaných učebnic;
2. na základě provedené analýzy předložit pokud možno ucelený soubor informací o daném tématu;
3. nad rámec analýzy vyhledat další informace z dalších dostupných informačních zdrojů a tím předchozí syntézu doplnit o historický kontext.

3 Metodologie

Analýze obsahu byly podrobeny následující kurikulární dokumenty:

- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV),
- školní vzdělávací programy 20 vybraných základních škol z pardubického a chrudimského regionu,
- celkem 17 učebnic chemie používaných v současnosti na základních školách.

Analýza byla doplněna o informace ze starších učebnic chemie, jak je zjistila Petra Křivánková v rámci řešení své diplomové práce (Křivánková, 2013).

3.1 Rámcový vzdělávací program (RVP ZV)

Jako podklad pro analýzu posloužil revidovaný Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání – 2021, který je k nalezení na jednotném metodickém portálu MŠMT <https://www.edu.cz>.

3.2 Školní vzdělávací programy (ŠVP)

Pro účely této práce bylo nutno vybrat dostatečně reprezentativní vzorek škol, jejichž ŠVP budou analýze podrobeny. Je výhodné výběr škol omezit určitou geografickou oblastí, a v ní se zabývat minimálně deseti procenty škol, aby výsledek vůbec mohl být brán za relevantní. V případě této práce je výběr škol omezen jejich příslušností k bývalým okresům Pardubice a Chrudim. Ty byly zvoleny, protože autor této práce sám působí jako učitel chemie na jedné ze škol sledované oblasti.

3.2.1 Zvolená kritéria výběru škol pro analýzu jejich ŠVP

Podle Školského portálu Pardubického kraje (Pardubický kraj, 2021) se nachází na území bývalého okresu Pardubice 36 základních škol, jejichž součástí je i 2. stupeň, na bývalý okres Chrudim potom připadá 29 takových škol. Z těch bylo nutno vybrat reprezentativní vzorek.

Autor práce se rozhodl vybrat takové školy, jejichž žáci se úspěšně zúčastnili některé z chemických soutěží. Tito žáci museli v soutěži prokázat solidní všeobecný přehled v oblasti chemie, čili lze předpokládat, že učitelé na těchto školách se, byť třeba okrajově, historii chemie ve svých vyučovacích hodinách věnují. Dalším nezbytným předpokladem pro výběr školy bylo zveřejnění jejího Školního vzdělávacího programu (ŠVP) na internetových stránkách školy.

Chemickými soutěžemi určenými pro žáky základních škol jsou především Chemická olympiáda, kategorie D a soutěž Hledáme nejlepšího mladého chemika ČR. Výsledky ročníků z posledních let se tedy staly prvotním materiálem pro výběr škol. Bohužel ne všechny z úspěšných škol zveřejňují na internetu ŠVP. Proto bylo autorem práce do průzkumu ŠVP doplněno několik dalších škol, aby celkový počet vzorků dosáhl dvaceti a byl dostatečně reprezentativní.

1. Školy úspěšné v soutěži Hledáme nejlepšího mladého chemika ČR

Soutěž Hledáme nejlepšího mladého chemika, určená pro žáky 8. a 9. ročníku základních škol, vznikla roku 2007 díky spolupráci Střední průmyslové školy chemické v Pardubicích a společností Synthesia, a.s. Počet soutěžících postupně narůstal, začaly se účastnit školy z celé republiky, a tak byl ročník 2012/2013 prvním, ve kterém se konalo celostátní finále. Na stránkách soutěže www.mladychemikcr.cz lze dohledat výsledky všech devíti celostátních finále, které se konaly v období 2012/2013 až 2020/2021.

Celostátního finále se zúčastnili žáci celkem 7 základních škol chrudimského nebo pardubického okresu. (mladyCHEMIKčr.cz, n.d.) Konkrétně jde o školy:

- ZŠ a MŠ Proseč (okr. Chrudim),
- ZŠ Chrast (okr. Chrudim),
- ZŠ Pardubice – Polabiny, Družstevní 305 (okr. Pardubice),
- ZŠ Pardubice – Polabiny, npor. Eliáše 344 (okr. Pardubice),
- ZŠ a MŠ Kameničky (okr. Chrudim),
- ZŠ Pardubice, Štefánikova 448 (okr. Pardubice),
- ZŠ Trhová Kamenice (okr. Chrudim).

Na internetových stránkách škol uvedených *kurzívou* autor bohužel nenalezl zveřejněný kompletní ŠVP, proto bylo nutné je z průzkumu vyřadit.

2. Školy úspěšné v soutěži Chemická olympiáda, kategorie D

Chemická olympiáda je tradiční mezinárodní soutěž a letos (2021/2022) proběhl již 58. ročník. (VŠCHT Praha, 2016) V posledních letech se soutěže v okrese Chrudim i Pardubice účastní jen malé množství škol, jak ukazují výsledky z let 2016/17 až 2021/2022, které autor prošel na stránkách olympiada.vscht.cz/cs/databaze. Alespoň okresního kola se ve sledovaném období zúčastnili žáci škol:¹

- ZŠ Heřmanův Městec,
- ZŠ Opatovice nad Labem,
- ZŠ Pardubice – Dubina, Erno Košťála 870,
- ZŠ Pardubice – Svítkov, Školní 748,
- ZŠ Pardubice, Benešovo náměstí 590,
- ZŠ Pardubice, Josefa Ressler 2258,
- ZŠ Skuteč, Smetanova 304,
- ZŠ Eduarda Nápravníka, Býšť,
- ZŠ Chrudim, Dr. Malíka 958,
- ZŠ Pardubice, nábřeží Závodu míru 1951,
- ZŠ Pardubice, Staňkova 128,
- ZŠ Pardubice – Polabiny, Prodloužená 283,
- ZŠ Rohovládova Bělá,
- ZŠ Sezemice.

Také zde se, stejně jako v předchozím případě, vyskytly školy, na jejichž internetových stránkách nebyl nalezen ŠVP. Jsou uvedeny *kurzívou* a musely být z průzkumu vyřazeny.

¹ Uvedeny pouze ty školy, které se současně neúčastnily celostátního finále soutěže Hledáme nejlepšího mladého chemika v období 2012/2013 až 2020/2021 (pozn. aut.).

3. Další školy zařazené do průzkumu

Do průzkumu ŠVP bylo tedy zařazeno celkem 9 škol úspěšných v chemických soutěžích. Autor práce se rozhodl doplnit jejich počet na 20 dalšími školami z okresů Chrudim a Pardubice. Protože většina úspěšných škol pochází z větších měst (a zejména z Pardubic), vybral autor školy z obcí menších. I zde se ukázala být značně omezujícím kritériem přítomnost ŠVP na internetových stránkách dané školy. Vybrány tak byly školy:

- ZŠ Bojanov,
- Masarykova ZŠ Dolní Roveň,
- ZŠ Horní Jelení,
- ZŠ Hrochův Týnec,
- ZŠ T. G. Masaryka a MŠ Chroustovice,
- ZŠ Chrudim, Dr. Peška 768,
- ZŠ Moravany,
- ZŠ Nasavrky,
- ZŠ Prachovice,
- ZŠ a MŠ Řečany nad Labem,
- ZŠ Sezemice.

3.2.2 Seznam škol, jejichž ŠVP byly podrobeny analýze

Podle výše zmíněných kritérií bylo k analýze ŠVP vybráno celkem 20 škol z pardubického a chrudimského regionu. Jejich seznam a seznam zkratek, pod kterými jsou uváděny ve výsledkové části, přináší Tabulka 1.

Tabulka 1 Seznam škol, jejichž ŠVP byly podrobeny analýze

Plný název školy:	Základní škola, Bojanov, okres Chrudim
Zkratka:	Bojanov
ŠVP k nalezení na:	https://drive.google.com/file/d/16d7GTYb8HL221nkDGtJFwIE-ush7soy1/view
Plný název školy:	Masarykova základní škola Dolní Roveň, okres Pardubice

Zkratka:	Dol. Roveň
ŠVP k nalezení na:	https://nase-primatrida.webnode.cz/_files/200404769-ed36aed36c/%C5%A0VP%20TEREZKA%20od%201.9.2021.pdf

Plný název školy:	Základní škola Heřmanův Městec, okres Chrudim
Zkratka:	Heřm. Městec
ŠVP k nalezení na:	https://www.zshermanuvmestec.cz/dokumenty/?typ=svp

Plný název školy:	Základní škola Horní Jelení, příspěvková organizace
Zkratka:	Hor. Jelení
ŠVP k nalezení na:	https://www.zshj.cz/dokumenty-ke-stazeni-skola

Plný název školy:	Základní škola, Hrochův Týnec, okres Chrudim
Zkratka:	Hr. Týnec
ŠVP k nalezení na:	https://zsht.cz/skola/

Plný název školy:	Základní škola, Chrast, okres Chrudim
Zkratka:	Chrast
ŠVP k nalezení na:	https://www.skola-chrast.net/zakladni-skola/svp

Plný název školy:	Základní škola T. G. Masaryka a mateřská škola, Chroustovice, okres Chrudim, Chroustovice 166
Zkratka:	Chroustovice
ŠVP k nalezení na:	https://www.zschroustovice.cz/e_download.php?file=data/editor/37cs_9.pdf&original=%C5%A0VP%202017-18%2013.11.%20s%20dodatky.pdf

Plný název školy:	Základní škola, Chrudim, Dr. Peška 768
Zkratka:	Dr. Peška
ŠVP k nalezení na:	https://www.zspeska.cz/e_download.php?file=data/editor/221cs_5.pdf&original=%C5%A0VP-%C5%A1koln%C3%AD-rok-2021-2022.pdf

Plný název školy:	Základní škola Moravany, okres Pardubice
Zkratka:	Moravany
ŠVP k nalezení na:	https://www.zsmoravany.cz/index.php/cs/dokumenty/category/23-vzdelavaci-programy

Plný název školy:	Základní škola, Nasavrky, okres Chrudim
Zkratka:	Nasavrky
ŠVP k nalezení na:	http://www.zsnasavrky.cz/userfiles/file/ZS_Dokumenty/svp_2018.pdf

Plný název školy:	Základní škola Opatovice nad Labem, okres Pardubice
Zkratka:	Opatovice
ŠVP k nalezení na:	https://zsopatovice.cz/w/wp-content/uploads/2020/03/d02.pdf

Plný název školy:	Základní škola Pardubice, Benešovo náměstí 590
Zkratka:	Benešovo nám.
ŠVP k nalezení na:	https://www.benesovka.cz/dokumenty-ke-stazeni

Plný název školy:	Základní škola Pardubice, Josefa Ressla 2258
Zkratka:	J. Ressla
ŠVP k nalezení na:	https://drive.google.com/file/d/1Qp3CjG9reNiCrK3wRUtlqQGECNp9CpLd/view

Plný název školy:	Základní škola Pardubice-Dubina, Erno Košťála 870
Zkratka:	Dubina
ŠVP k nalezení na:	https://www.zsdubina.cz/sites/default/files/obsah/stranky/dokumenty-skoly/soubory/svpzvkliekvedeni192020.pdf

Plný název školy:	Základní škola Pardubice – Svítkov, Školní 748
Zkratka:	Svítkov
ŠVP k nalezení na:	https://zssvitkov.cz/galery/soubory/dokumenty/%C5%A0VP%2003-2016.pdf

Plný název školy:	Základní škola, Prachovice, okres Chrudim
Zkratka:	Prachovice
ŠVP k nalezení na:	https://d6scj24zvfbo.cloudfront.net/8eed618dba45bbf238190a1c08350c45/200000337-613d2613d4/%C5%A0VP.pdf?ph=bf98223111

Plný název školy:	Základní škola a mateřská škola Proseč, okres Chrudim
Zkratka:	Proseč
ŠVP k nalezení na:	https://www.zsprosec.cz/images/dokumenty/plany/svp-skola-mnoha-moznosti-mnoha-nadani-2020-09-01.pdf

Plný název školy:	ZŠ a MŠ Řečany nad Labem, okres Pardubice
-------------------	---

Zkratka:	Řečany
ŠVP k nalezení na:	https://www.zsrecany.cz/zakladni-skola/dokumenty/dokumenty-skoly/

Plný název školy:	Základní škola Sezemice, okres Pardubice
Zkratka:	Sezemice
ŠVP k nalezení na:	https://www.zssezemice.cz/nase-skola/ke-stazeni?page=3

Plný název školy:	Základní škola, Skuteč, Smetanova 304, okres Chrudim
Zkratka:	Skuteč
ŠVP k nalezení na:	https://www.zs-smetanova.cz/o-skole/dokumentace/svp-4.html?kshow=8

3.3 Současné učebnice chemie

3.3.1 Učebnice – vymezení pojmu

Učebnice chemie tradičně byly, a i v době zvýšeného využívání elektronických zdrojů jsou a ještě dlouho budou, nejužívanějšími informačními zdroji. Jsou zpracovány podle požadavků aktuálního kurikula a pracují s nimi učitelé i jejich žáci. Naplňují tak svou definici uvedenou v Pedagogickém slovníku (Průcha et al., 2009):

Druh knižní publikace uzpůsobené k didaktické komunikaci svým obsahem a strukturou. Má řadu typů, z nichž nejrozšířenější je školní učebnice. Ta funguje

- 1/ jako prvek kurikula, tj. prezentuje výsek plánovaného obsahu vzdělávání;
- 2/ jako didaktický prostředek, tj. je informačním zdrojem pro žáky a učitele, řídí a stimuluje učení žáků. (s. 13)

V současné době je na trhu několik různých učebnic chemie pro základní školy, které podle názoru autora této práce vytváří dostatečnou a pestrou nabídku. O výběru učebnice pro použití na konkrétní škole rozhoduje ředitel školy, většinou na základě konzultace s příslušným vyučujícím. Podmínky kladené na učebnici jsou uvedeny v zákoně č. 561/2004 Sb. – Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném vzdělávání (školský zákon), vymezuje je konkrétně § 27, odstavce 1 a 2:

(1) Ministerstvo uděluje a odnímá učebnicím a učebním textům pro základní a střední vzdělávání schvalovací doložku na základě posouzení, zda jsou v souladu s cíli vzdělávání stanovenými tímto zákonem, rámcovými vzdělávacími programy a právními předpisy. Učebnicím a učebním textům pro zdravotnické obory středních škol ministerstvo uděluje a odnímá schvalovací doložku v dohodě s Ministerstvem zdravotnictví. Seznam učebnic a učebních textů, kterým byla udělena schvalovací doložka, zveřejňuje ministerstvo ve Věstníku Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen "Věstník") a způsobem umožňujícím dálkový přístup.

(2) Školy mohou při výuce kromě učebnic a učebních textů uvedených v seznamu podle odstavce 1 používat i další učebnice a učební texty, pokud nejsou v rozporu s cíli vzdělávání stanovenými tímto zákonem, rámcovými vzdělávacími programy nebo právními předpisy a pokud svou strukturou a obsahem vyhovují pedagogickým a didaktickým zásadám vzdělávání. O použití učebnic a učebních textů podle věty první rozhoduje ředitel školy, který zodpovídá za splnění uvedených podmínek. (§27)

Z toho vyplývá, že učebnicím pro základní vzdělávání uděluje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT) schvalovací doložku, ale pokud učebnice není v rozporu s cíli vzdělávání, RVP či právními předpisy, je možné její použití i bez doložky. Přesto lze očekávat, že většina škol bude při svém výběru upřednostňovat ty učebnice, které schvalovací doložku MŠMT mají. Seznam takových učebnic je k dispozici na stránkách ministerstva. (MŠMT, 2021b)

3.3.2 Postup práce

Vzhledem k dominantnímu postavení učebnice coby informačního zdroje bylo pro účely této práce nutné provést obsahovou analýzu učebnic chemie, prozkoumat, jaké informace o historii chemických výrob či přímo o konkrétních chemických výrobcích se v nich vyskytují. Dalším úkolem bylo tyto zmínky seřadit za sebou logicky a vygenerovat z nich text, který by všechny tyto údaje sjednotil. Tím vzniká text, který je možné využít jako souhrnnou informaci k danému tématu jak učitelem, tak žákem.

3.3.3 Výběr učebnic pro analýzu

Snahou autora práce bylo projít všechny učebnice, které jsou v současnosti využívány k výuce chemie na základních školách. Jak již bylo zmíněno výše, lze důvodně

předpokládat, že k tomuto účelu budou užívány především učebnice disponující schvalovací doložkou MŠMT, byly tedy prostudovány především tyto učebnice. Podle seznamu dostupného na internetových stránkách MŠMT disponují touto doložkou učebnice:

a) Nakladatelství Fortuna:

- BENEŠ, Pavel, PUMPR, Václav a BANÝR, Jiří. *Základy chemie 1: pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy;*
- BENEŠ, Pavel, PUMPR, Václav a BANÝR, Jiří. *Základy chemie 2: pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy;*
- BENEŠ, Pavel, PUMPR, Václav a BANÝR, Jiří. *Základy praktické chemie 1: pro 8. ročník základní školy;*
- BENEŠ, Pavel, PUMPR, Václav a BANÝR, Jiří. *Základy praktické chemie 2: pro 9. ročník základní školy.*

b) Nakladatelství Fraus:

- ŠKODA, Jiří et al. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia;*
- ŠKODA, Jiří et al. *Chemie 9: pro základní školy a víceletá gymnázia;*
- ŠKODA, Jiří et al. *Chemie pro 8. ročník ZŠ;*
- ŠKODA, Jiří et al. *Chemie pro 9. ročník ZŠ.*

Vzhledem k tomu, že učebnice uvedené v seznamu MŠMT jako *Chemie pro 8. ročník ZŠ* a *Chemie pro 9. ročník ZŠ* lze považovat za starší verzi učebnic *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia* a *Chemie 9: pro základní školy a víceletá gymnázia*, nebyly tyto knihy pro účely této práce zkoumány.

c) Nová škola – DUHA, s.r.o.:

- MORBACHEROVÁ, Jana. *Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie: učebnice pro 8. ročník základní školy a tercie víceletého gymnázia;*
- MORBACHEROVÁ, Jana. *Chemie 9: učebnice pro 9. ročník základní školy nebo kvartu víceletého gymnázia.*

d) Nová škola, s.r.o.:

- PLUCKOVÁ, Irena, Josef MACH a Jiří ŠIBOR. *Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie : učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*;
- PLUCKOVÁ, Irena, Jiří ŠIBOR a Josef MACH. *Chemie 9: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*.

e) PRODOS spol. s r.o.:

- KARGER, Ivo, PEČOVÁ, Danuše a PEČ, Pavel. *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*;
- PEČOVÁ, Danuše, KARGER, Ivo a PEČ, Pavel. *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*.

U učebnic z tohoto nakladatelství průzkum poněkud zkomplikoval fakt, že roku 2019 spatřilo světlo světa vydání učebnice pro 8. ročník, které se poněkud odlišuje od původního vydání z roku 1999. Byla provedena analýza obou těchto vydání.

Dále byly prozkoumány knihy, které podle uvedeného seznamu MŠMT schvalovací doložku nemají. Jde o učebnice z nakladatelství SPN – pedagogické nakladatelství, a.s. a TAKTIK International, s.r.o.:

a) SPN – pedagogické nakladatelství, a.s.:

- ČTRNÁCTOVÁ, Hana et al. *Chemie pro 8. ročník základní školy*.

Existuje i odpovídající učebnice pro 9. ročník – NOVOTNÝ, Petr et al. *Chemie pro 9. ročník základní školy*, ale ta je v současné době velmi těžko dostupná. Lze proto předpokládat, že její využívání učiteli základních škol není příliš rozšířené. Nepodařilo se ji sehnat ani autoru této diplomové práce. Na druhou stranu, alespoň zmínky týkající se historie chemických výrob, které jsou obsaženy v jejím vydání z roku 1998, zpracovala ve své práci, ze které autor této práce čerpá, Křivánková (2013), takže aspoň ty do ní byly zařazeny také.

b) TAKTIK International, s.r.o.:

- BUDÍNSKÁ, Gabriela et al. *Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*;
- BUDÍNSKÁ, Gabriela et al. *Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*.

Poslední publikací, která byla prostudována, je kniha z nakladatelství SPN – pedagogické nakladatelství, a.s.:

- ČTRNÁCTOVÁ, Hana et al. *Přehled chemie pro základní školy*.

Tu sice za učebnici v pravém slova smyslu považovat nelze, ale bylo možno předpokládat, že právě v publikaci podobného typu bude zmínka o chemických výrobcích a jejich historii značný počet. I tato kniha navíc svým pojetím a obsahem vychází z RVP pro základní vzdělávání, a sami autoři ji věnují žákům základních škol, studentům nižších ročníků víceletých gymnázií a učitelům. (Čtrnáctová et al., 2006) Pro zjednodušení je i tato kniha v dalším textu označována jako učebnice.

3.3.4 Seznam současných učebnic chemie podrobených analýze

Pro účely této práce bylo tedy prostudováno celkem 17 knih, které jsou v současnosti užívány na základních školách jako učebnice chemie. Jejich přehled přináší Tabulka 2:

Tabulka 2 Seznam současných učebnic chemie, které byly podrobeny obsahové analýze (řazeno podle roku vydání)

Učebnice	Odkaz na učebnici v dalším textu:
Beneš, P., Banýr J. & Pumpr, V. (1995). <i>Základy chemie I: pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy</i> . Fortuna.	Zch8
Beneš, P., Pumpr, V. & Banýr J. (1996). <i>Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy</i> . Fortuna.	Zch9
Karger, I., Pečová, D. & Peč, P. (1999). <i>Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií</i> . Prodos.	Pro8

Pečová, D., Karger I. & Peč, P. (1999). <i>Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií</i> . Prodos.	Pro9
Čtrnáctová, H., Zemánek, F., Svobodová, M. & Dušek, B. (2004). <i>Chemie pro 8. ročník základní školy</i> . SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost.	Spn8
Čtrnáctová, H., Kolář, K., Svobodová, M. & Zemánek, F. (2006). <i>Přehled chemie pro základní školy</i> . SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost.	Přehled
Beneš, P., Pumpr, V. & Banýr, J. (2006). <i>Základy praktické chemie 2: pro 9. ročník základní školy</i> . Fortuna.	Zpch9
Beneš, P., Pumpr, V. & Banýr, J. (2018). <i>Základy praktické chemie 1: pro 8. ročník základní školy</i> . Fortuna.	Zpch8
Škoda, J. & Doulík, P. (2018). <i>Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia</i> . Fraus.	Fra8
Škoda, J. & Doulík, P. (2018). <i>Chemie 9: pro základní školy a víceletá gymnázia</i> . Fraus.	Fra9
Karger, I., Pečová, D. & Peč, P. (2019). <i>Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií</i> . Prodos.	Prn8
Budínská, G., Štikovcová, K., Jelínková, L. & Jandová, J. (2019). <i>Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia</i> . Taktik.	Tak8
Budínská, G., Krizanová, A., Nývltová, V. & Toman, P. (2019). <i>Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia</i> . Taktik.	Tak9
Morbacherová, J. (2020). <i>Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie: učebnice pro 8. ročník základní školy a tercie víceletého gymnázia</i> . Nová škola - Duha.	Nšd8
Morbacherová, J. (2021). <i>Chemie 9: učebnice pro 9. ročník základní školy nebo kvartu víceletého gymnázia</i> . Nová škola - Duha.	Nšd9
Plucková, I., Mach, J. & Šibor, J. (2021). <i>Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV</i> . Nová škola.	Nov8
Plucková, I., Šibor, J. & Mach, J.. (2021) <i>Chemie 9: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů</i> . Nová škola.	Nov9

3.3.5 Kritéria pro výběr údajů z učebnic

Tato práce uvádí údaje o chemických výrobcích a jejich historii, které její autor našel při studiu současných učebnic chemie. Učebnice obsahují velké množství informací

z různých oblastí chemie a příbuzných oborů, a tyto informace jsou přirozeně různě relevantní. Na tomto místě je proto vhodné uvést, které z nich byly do této diplomové práce zahrnuty a které nikoliv.

Aby byla informace z učebnice do této práce zahrnuta, musí splňovat zároveň dvě podmínky:

1. musí být dostatečně konkrétní,
2. musí být uváděna na takovém místě v učebnici, kde ji může čtenář logicky předpokládat.

K oběma kritériím nyní podrobněji:

1. Údaj musí být dostatečně konkrétní

Je třeba přiznat, že rozhodnout, který údaj konkrétní je, a který nikoliv, je složité a do značné míry subjektivní. Záleží především na tom, nakolik ve čtenáři evokuje představu průmyslové výroby. Hranice mezi údajem konkrétním a nekonkrétním je tak značně mlhavá. Jako příklad zde budiž uvedeny dvě informace o oxidu siřičitém: údaj „vzniká při hoření síry ve vzduchu“ (Beneš et al., 2018, s. 48) za konkrétní považována nebyla, naproti tomu podobné tvrzení z jiné učebnice „vzniká spalováním síry nebo také pražením pyritu“ (Karger et al., 2019, s. 58) již ano. V tomto konkrétním příkladu rozhodla o zařazení informace zmínka o pražení pyritu, operaci využívané pouze v průmyslové výrobě.

2. Údaj musí být uveden na takovém místě v učebnici, kde jej čtenář může logicky předpokládat

S informacemi, které se vztahují ke zvolenému tématu, se čtenář může v učebnicích setkat na různých místech. Pokud by cíleně pátral po určitém údaji, hledal by jej podle autora práce především na následujících třech místech:

- a) ve výkladovém textu vztahujícím se přímo ke konkrétní chemické látce či výrobku (např. v textu věnovaném kyselině sírové lze důvodně předpokládat údaj o její výrobě);

- b) ve výkladovém textu vztahujícím se ke konkrétní chemické operaci (např. v textu věnovaném elektrolýze je možno s jistou dávkou pravděpodobnosti předpokládat informaci o jejím využití k výrobě chloru, vodíku a hydroxidu sodného);
- c) ve výkladovém textu vztahujícím se ke konkrétní osobnosti či firmě (např. v textu o Alfredu B. Nobelovi lze téměř s jistotou očekávat informaci o objevu a výrobě dynamitu).

Naproti tomu nebyly zařazeny údaje, které jsou součástí výukového textu vztahujícího se k jiné chemické látce, než je ta, po které je pátráno. Příkladem může být informace k oxidu siřičitému „používá se při výrobě celulosy a papíru ze dřeva“ (Beneš et al., 2018, s. 48). Protože se citovaný text nachází v pasáži věnované oxidu siřičitému a nikoliv celuloze či papíru, bylo by pro čtenáře nedostatečně zblhlého v chemii složité, takovouto informaci cíleně vyhledat.

Dále bylo třeba rozhodnout, zda se zabývat v učebnicích uváděnými chemickými pokusy. I když některé z nich ilustrují procesy probíhající při chemických výroбах, rozhodl se je autor práce nezařadit, neboť se domnívá, že by díky nim práce příliš nabobtnala a také proto, že by si spíše zasloužily samostatný rozbor.

3.4 Historické učebnice chemie

Údaje o historii chemických výrob lze očekávat i ve starších učebnicích. Může jít o informace svým způsobem raritní, dnes již neuváděné. Historické učebnice však nebývají učitelům na základních školách ani jejich žákům běžně dostupné.

Těmto informačním zdrojům se již dříve podrobně věnovala Petra Krivánková v rámci své diplomové práce o historii chemie (Krivánková, 2013). Prozkoumala celkem 48 učebnic chemie pro základní školy (vč. učebnic pro žáky, kteří věkově odpovídají žákům na druhém stupni základní školy) vydaných od roku 1945 do současnosti a vyhledala v nich informace týkající se historie chemie. Tato data rozdělila do deseti kategorií:

- Teorie, zákony a jevy (výzkumné metody),
- Získávání látek (chem. příprava, výroba, těžba, technologie výrob),
- Objevy látek,

- Historie názvů látek,
- Životopisy (významných vědců),
- Historické využití látek,
- Další přehledy (víceletématické),
- Oheň,
- Zajímavosti neskutečné (pověsti, pohádky, báje),
- Zajímavosti skutečné.

Autor tuto diplomovou práci podrobně prošel a převzal z ní do své diplomové práce celkem 123 údajů vztahujících se k probírané problematice. Většinou se jednalo o data z kategorie Získávání látek, avšak bylo zařazeno i několik dalších, které se podle autora k chemickým výrobám vztahují také. Tato převzatá data našla Křivánková celkem ve 30 učebnicích vydaných v rozmezí let 1945 – 2000. Jejich soupis přináší Tabulka 3.

Tabulka 3 Historické učebnice, ve kterých se (podle Křivánkové, 2013) vyskytují informace o historii chemických výrob (řazeno podle roku vydání)

Učebnice	Zkratka učebnice v dalším textu
Kout, R. (1945). <i>Chemie organická pro VI. třídu středních škol</i> . R. Promberger.	Kout, 1945
Beníšek, E. (1946). <i>Chemie a fyzika pro jednorozční učebné kursy při školách měšťanských</i> . R. Promberger.	Beníšek, 1946
Rottová M., Langr, J. & Nykl, J. (1946). <i>Pracovní učebnice přírodovědy pro školy měšťanské. Díl II, (Pro druhou třídu). Přírodopis a chemie neústrojná</i> . Česká grafická Unie.	Rottová et al., 1946
Beníšek, E. (1947). <i>Chemie pro měšťanské školy</i> . R. Promberger-Státní nakladatelství.	Beníšek, 1947
Němec, F. (1947). <i>Chemie a mineralogie pro měšťanské školy</i> . Komenium.	Němec, 1947
Kout, R. & Filip, B. (1948). <i>Chemie anorganická pro V. třídu středních škol</i> . R. Promberger-Státní nakladatelství.	Kout a Filip, 1948
Jílek, M. (1949). <i>Nebojte se chemie</i> . Mladá fronta.	Jílek, 1949

Keil, B., Pacholík R, Souček, B. & Šorm, F. (1950) <i>Organická chemie: Učeb. pro 4. tř. stř. šk.</i> Státní nakladatelství.	Keil et al., 1950
Pacholík, R., Petrů, F., Souček, B. & Šorm, F. (1950). <i>Anorganická chemie: učebnice pro třetí třídu středních škol.</i> Státní nakladatelství.	Pacholík et al., 1950
Andrlík, K., Kavina, J. & Petrů, F. (1953). <i>Základy průmyslové chemie: základní učebnice pro večerní školy a příručka pro praxi. Díl 1, Chemie obecná, anorganická, organická, mineralogie a petrografie.</i> Práce.	Andrlík et al., 1953
Sotorník, V., Vurm, V. & Trtílek, J. (1954). <i>Chemie pro devátý postupný ročník všeobecně vzdělávacích škol.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Sotorník et al., 1954
Trtílek, J. (1954). <i>Chemie pro osmý postupný ročník všeobecně vzdělávacích škol.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Trtílek, 1954
Trtílek, J. (1958). <i>Chemie pro sedmý ročník výzkumných škol základního vzdělání: pokusná učebnice.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Trtílek, 1958
Pauková, M., Otčenášek, L. & Hájek, B. (1963). <i>Chemie pro 9. ročník základních devítiletých škol.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Pauková et al., 1963
Karaska, J. & Mikla, A. (1968). <i>Chemie pro 8. ročník základních devítiletých škol pro neslyšící a základních devítiletých škol pro děti se zbytky sluchu.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Karaska a Mikla, 1968
Mikla, A. & Karaska, J. (1969). <i>Chemie pro 9. ročník základních devítiletých škol pro neslyšící a základních devítiletých škol pro děti se zbytky sluchu.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Mikla a Karaska, 1969
Šramko, T., Homola, J., Klein, M. & Pumpr, V. (1978). <i>Chemie pro 8. ročník experimentálních základních škol.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Šramko et al., 1978
Adamkovič, E., Hofmannová, V., Pumpr, V., Šramko, T. & Němeček, J. (1982). <i>Chemie pro 7. ročník základní školy.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Adamkovič et al., 1982
Šramko, T., Beneš, P., Čaklášová, Z. & Klein, M. (1983). <i>Chemie pro 8. ročník základní školy.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Šramko et al., 1983
Šebestík, Z., Černá, B. & Beneš P. (1985). <i>Chemie pro 7. ročník základní školy: Doplnující text pro třídy s rozšířeným vyučováním matematiky a přírodověd. předmětů.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Šebestík et al., 1985
Beneš, P., Pumpr, V. & Svobodová, M. (1990). <i>Chemie v sešitě: pro devátý ročník základní školy.</i> Fortuna.	Beneš et al., 1990

Čtrnáctová, H., Svobodová, M. & Zemánek, F. (1994). <i>Poznáváme chemii: Učebnice pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Seš. 1.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Čtrnáctová et al., 1994
Los, P., Klečková, M. & Hejsková, J. (1994). <i>Nebojte se chemie: Pracovní listy. Díl 1.</i> Scientia.	Los et al., 1994
Čtrnáctová, H., Zemánek, F., Svobodová, M. & Dušek, B. (1995). <i>Poznáváme chemii: učebnice pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Seš. 2.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Čtrnáctová et al., 1995
Los, P., Klečková, M. & Hejsková, J. (1996). <i>Chemie se nebojíme: 2. díl chemie pro základní školu.</i> Scientia.	Los et al., 1996
Novotný, P., Čtrnáctová, H., Sejbal, J. & Svobodová, M. (1996). <i>Poznáváme chemii: učebnice pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Sešit 3.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Novotný et al., 1996
Čtrnáctová H., Zemánek, F. & Svobodová, M. (1998). <i>Chemie pro 8. ročník základní školy.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Čtrnáctová et al., 1998
Novotný P., Sejbal, J. Zemánek F. & Svobodová, M. (1998). <i>Chemie pro 9. ročník základní školy.</i> Státní pedagogické nakladatelství.	Novotný et al., 1998
Bílek, M. & Rychtera, J. (1999). <i>Chemie krok za krokem.</i> Moby Dick.	Bílek a Rychtera, 1999
Bílek, M. & Rychtera, J. (2000). <i>Chemie na každém kroku.</i> Moby Dick.	Bílek a Rychtera, 2000

3.5 Výběr témat do kapitoly o historii chemických výrob

Snahou autora bylo, aby struktura této části práce vycházela z předchozí kapitoly, kterou je analýza učebnic. Tato část je proto rozdělena podkapitol, jejichž počet odpovídá skupinám výrob, kterým se věnují současné a historické učebnice chemie pro základní školy. Každá podkapitola obsahuje minimálně jeden text o výrobě konkrétní chemické látky, skupiny látek nebo historie této skupiny výrob jako celku.

Do kapitoly byly předně zařazeny texty k historii výroby těch látek, kterým se učebnice chemie věnují podrobněji. Dále kapitola obsahuje také historii těch výrobků, jejichž výrobní postupy autor považuje za typicky české, v zahraničí neznámé nebo nepříliš často viděné (např. léčiva Mykoin BF 510 a Mucidin, trhavina Semtex či kyselina citronová z melasy). Přestože vzhledem k omezenému rozsahu práce byl každému produktu věnován pouze omezený prostor, domnívá se autor, že text obsahuje

mnohé zajímavosti, které by učitel chemie mohl využít ke zpestření vyučovacích hodin a které by mohly podpořit zájem žáků o chemii jako takovou.

4 Výsledková část

4.1 Výsledky analýzy RVP ZV

4.1.1 Výstupy a učivo RVP ZV, které se mohou vztahovat k tématu historie chemických výroby

Historie chemických výroby, ale ani chemické výroby samotné, nejsou v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání prioritními tématy. Je to pochopitelné, neboť vzdělávání má směřovat k rozvíjení klíčových kompetencí a nikoliv k memorování co největšího balíku faktů.

Jedinými výstupy, u kterých se dá předpokládat, že výuka bude na chemické výroby a jejich historii zaměřena přeci jenom více, jsou výstupy CH 9-7-01 a CH 9-7-03 v kapitole „Chemie a společnost“, v níž je součástí učiva bod „Chemický průmysl v ČR“. Přesné znění výstupů je uvedeno v Tabulce 4:

Tabulka 4 Výstupy RVP, které nejvíce akcentují sledované téma

CH 9-7-01	zhodnotí využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi
CH 9-7-03	orientuje se v přípravě a využívání různých látek v praxi a jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka

Ze znění výstupů je patrné, že žáci mají získat vhled do problematiky ekologie (a méně i ekonomiky) výroby, nikoliv technologie výroby.

V menší míře jsou pro naše téma využitelné též další výstupy RVP ZV z kapitol „Směsi“ (CH 9-2-03 a CH 9-2-04), „Chemické reakce“ (CH 9-4-01 a CH 9-4-02), „Anorganické sloučeniny“ (CH 9-5-01) a „Organické sloučeniny“ (zde zejména výstup CH 9-6-02, dále i CH 9-6-01, CH 9-6-03 a CH 9-6-04). Jejich přehled je uveden v Tabulce 5.

Tabulka 5 Další výstupy RVP, které se mohou vztahovat ke sledovanému tématu

CH 9-2-03	navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení; uvede příklady oddělování složek v praxi
CH 9-2-04	rozliší různé druhy vody a uvede příklady jejich výskytu a použití, uvede příklady znečišťování vody a vzduchu
CH 9-4-01	rozliší a zapíše rovnici výchozí látky a produkty chemických reakcí, uvede příklady prakticky důležitých chemických reakcí a zhodnotí jejich využívání
CH 9-4-02	aplikuje poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi a při předcházení jejich nebezpečného průběhu
CH 9-5-01	porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí a posoudí vliv významných zástupců těchto skupin na životní prostředí
CH 9-6-01	rozliší nejjednodušší uhlovodíky, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití
CH 9-6-02	zhodnotí užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie a uvede příklady produktů průmyslového zpracování ropy
CH 9-6-03	rozliší vybrané deriváty uhlovodíků, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití
CH 9-6-04	uvede příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitamínů

Při pohledu na znění výstupů je zřejmé, že tyto výstupy jsou formulovány natolik volně, že učiteli dávají značně volnou ruku ve výběru konkrétního učiva, kterým tak mohou být i příklady chemických výrob a jejich historie.

4.2 Výsledky analýzy ŠVP vybraných škol

4.2.1 Výstupy a učivo jednotlivých ŠVP, které se mohou vztahovat k tématu historie chemických výrob

Podobně volně, jako jsou formulovány výstupy RVP, je volně formulována i většina výstupů školních vzdělávacích programů sledovaných škol. Pokud je na těchto školách probírána historie chemických výrob nebo chemická výroba jako taková, může většina škol použít doslova převzatý výstup CH 9-7-03 uvedený výše. Velmi časté jsou také výstupy typu „popíše (či uvede) vlastnosti, použití a zdroje látky XY“, obsahují je prakticky všechny sledované vzdělávací programy. Ačkoliv v této formulaci není výroba doslovně zmiňována, může se v ní výroba (jiné) látky skrývat – využitím síry je například výroba kyseliny sírové, využitím kyseliny sírové výroba výbušnin apod. Přesto tyto obecné výstupy nelze brát jako důkazy pro tvrzení, že jsou na sledovaných školách chemické výroby či jejich historie vůbec probírány.

Prakticky všechny sledované ŠVP (jejich seznam je uveden výše, v kapitole 3.2.2) obsahují i doslova převzatý nebo mírně upravený RVP výstup CH 9-6-02 vztahující se ke zpracování ropy, zde je zmínění aspoň stručného principu rafinace ropy velmi pravděpodobné.

V ŠVP sledovaných škol jsou také časté zmínky o elektrolýze (ať už ve formě výstupů či učiva) a jejím využití („žák uvede příklady využití elektrolýzy“). I zde je aspoň stručná zmínka zejména o výrobě chloru, hydroxidů či hliníku ve výuce dost pravděpodobná.

Chemických výrob, které se ve vzdělávacích plánech vyskytují ve formě konkrétně formulovaného učiva či výstupu ŠVP je minimum. Autor ve školních vzdělávacích plánech škol z Chrudimska a Pardubicka objevil pouze tyto:

- 1) Výroba kovů. Téma se objevuje jako učivo v ŠVP škol Chrast a J. Ressela.
- 2) Výroba surového železa a oceli. Téma obsahuje nadpoloviční většina sledovaných ŠVP. Škola Dubina má v učivu zanesenu i recyklaci železného šrotu.
- 3) Výroba hliníku. Téma obsahuje učivo ZŠ Skuteč a ve formě výstupu ŠVP ZŠ Chrast.
- 4) Výroba mýdel. ŠVP Bojanov obsahuje výstup „uvede rovnici výroby mýdla“, která by mohla ukazovat na probírání výroby mýdel v hodinách chemie na této škole.

- 5) Výroba alkoholu alkoholovým kvašením. Pokud je alkoholové kvašení v hodinách chemie na Chrudimsku či Pardubicku probíráno, tak je podkladem obecněji podaný výstup či učivo. ŠVP Prachovice však obsahuje konkrétní výstup „stručně popíše princip alkoholového kvašení“, lze tedy předpokládat, že na této škole se problematice kvašení skutečně věnují, snad včetně jeho průmyslového využití.
- 6) Výroba stavebních hmot a keramiky. Stavební hmoty (cement, vápno, sádra) a keramika většina vzdělávacích programů zmiňuje v kapitolách o významu chemie, a to nijak podrobně. Výjimkou je ZŠ Prachovice, která se jim věnuje velmi podrobně. Je to snadno pochopitelné – v obci se nachází velká cementárna a výroba vápna je neodmyslitelně spjata i s obcemi v okolí (např. Třemošnice, Vápenný Podol). Škola tak vhodně propojuje chemii s historií a současností místního regionu. ŠVP ZŠ Prachovice obsahuje výstupy:
- „zná výrobu a použití CaO a jeho vztah k místu bydliště“,
 - „popíše výrobu a použití Ca(OH)₂“,
 - „popíše zařízení cementárny a vápenky“,
 - „stručně popíše výrobu vápna a cementu“,
 - „stručně popíše přípravu malty a betonu“,
 - „popíše obecný postup při výrobě keramiky“.

Prítomnost třetího z výstupů je silným signálem, že škola spolupracuje s místní cementárnou, např. formou žákovských exkurzí.

Výstup „vysvětlí princip výroby hašeného vápna“ obsahuje i ŠVP ZŠ Heřmanův Městec.

- 7) Výroba významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí. Bez bližší specifikace ji formou výstupu „stručně popíše výrobu nejvýznamnějších látek těchto skupin“ obsahuje ŠVP ZŠ Chrast.

4.2.2 Výsledky analýzy ŠVP vybraných škol - shrnutí

Autor prostudoval školní vzdělávací programy dvaceti škol z chrudimského a pardubického regionu. Výsledky analýzy těchto dokumentů lze shrnout následujícími tvrzeními:

- 1) Na žádné z těchto škol není historie chemických výrob tématem, které by jejich vzdělávací programy uváděly.
- 2) Nejčastěji probíranou chemickou výrobou na těchto školách je výroba surového železa a oceli. Vyskytuje se v ŠVP asi poloviny škol.
- 3) Základní škola Prachovice, ležící v obci s významnou cementárnou, se podrobně věnuje výrobě stavebních hmot a keramiky.
- 4) Zařazení dalších chemických výrob do kurikula sledovaných základních škol je spíše vzácností.

Na základě těchto faktů se autor odvažuje tvrdit, že téma historie chemických výrob, ale ani chemických výrob jako takových, není na sledovaných základních školách zdaleka stěžejní, spíše slouží k dokreslení celkového obrazu chemie, jak je na školách podáván.

5 Výsledky analýzy učebnic včetně syntézy v nich obsažených informací

5.1 Počty údajů nalezených v učebnicích a zapracovaných do této práce

Ze současných učebnic chemie bylo vybráno a v rámci této diplomové práce zpracováno celkem 613 informací, které jsou jednak doslovně uváděny v Příloze této práce, a ze kterých byly sestaveny souhrnné texty uváděné u každé z látek, jimiž se učebnice zabývají, a které jsou uvedeny v následující kapitole 5.2. Tabulka 6 uvádí počet takových údajů nalezených v jednotlivých učebnicích:

Tabulka 6 Počty údajů vztahujících se ke sledovanému tématu v současných učebnicích chemie

Učebnice		Počet údajů
Přehled chemie pro základní školy	Přehled	116
Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	Tak9	66
Základy praktické chemie 2: pro 9. ročník základní školy	Zpch9	45
Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy	Zch9	43
Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií	Pro8	43
Chemie 9: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů	Nov9	42
Chemie 9: učebnice pro 9. ročník základní školy nebo kvartu víceletého gymnázia	Nšd9	37
Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia	Tak8	36
Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií	Pro9	34
Chemie 9: pro základní školy a víceletá gymnázia	Fra9	31
Základy chemie 1: pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy	Zch8	26
Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia	Fra8	21
Chemie pro 8. ročník základní školy	Spn8	20
Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie: učebnice pro 8. ročník základní školy a tercie víceletého gymnázia	Nšd8	19
Základy praktické chemie 1: pro 8. ročník základní školy	Zpch8	15
Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie : učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV	Nov8	12

Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií	Prn8*)	7
CELKEM		613

*) Učebnice uváděná v tabulce jako Prn8 je poněkud pozměněnou verzí učebnice z téhož nakladatelství z roku 1999 (Pro8). V tabulce jsou uvedeny pouze data, která nebyla objevena v tomto původním vydání.

Nejvíce použitých údajů bylo přebráno v Přehledu chemie pro základní školy, který však není učebnicí v pravém slova smyslu. Pomineme-li tuto publikaci a srovnáme počty informací podle ročníků, vidíme, že více jich obsahují učebnice pro 9. ročník, než knihy pro ročník osmý (298:199).

Ze 123 údajů, které sebrala ze starých učebnic Křivánková a které byly převzaty autorem této práce, jich obsahují nejvíce následující publikace, uvedené v Tabulce 7:

Tabulka 7 *Historické učebnice chemie s nejvyšším počtem údajů vztahujících se ke sledovanému tématu*

Učebnice		Počet údajů
Chemie organická pro VI. třídu středních škol	Kout, 1945	17
Chemie anorganická pro V. třídu středních škol	Kout a Filip, 1948	14
Chemie pro devátý postupný ročník všeobecně vzdělávacích škol	Sotorník et al., 1954	11
Chemie se nebojíme: 2. díl chemie pro základní školu	Los et al., 1996	7
Chemie pro osmý postupný ročník všeobecně vzdělávacích škol	Trtílek, 1954	6
Organická chemie: Učeb. pro 4. tř. stř. šk.	Keil et al., 1950	5
Poznááme chemii: Učebnice pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Seš. 1	Čtrnáctová et al., 1994	5

Alespoň jedna informace byla nalezena v některé z dalších 23 učebnic, jejich úplný seznam je uveden v Tabulce 3 v kapitole 3.4.

5.2 Informace o chemických výrobcích obsažené v učebnicích chemie

Přehled všech údajů objevených v učebnicích chemie je uveden v Příloze. V této kapitole lze nalézt informace, které z učebnic na danou chemickou látku či výrobek odkazují,

a kondenzát textů v nich uváděných. Text je rozdělen celkem do 16 kapitol podle skupin chemických látek nebo výrobků, kterým se jednotlivé kapitoly věnují. V jednotlivých kapitolách jsou látky či procesy řazeny v abecedním pořadí. Samotné učebnice jsou kódovány zkratkami uvedenými v Tabulkách 2 a 3.

5.2.1 Nekovy plynné

Rozborem učebnic byly nalezeny informace o výrobě či získávání argonu, dusíku, fluoru, halogenech obecně, heliu, chloru, kyslíku, vodíku a vzácných plynech obecně. Zařazeny byly i údaje o zkapalňování plynů.

Argon, helium a další vzácné plyny

Získávání argonu a dalších vzácných plynů frakční destilací zkapalněného vzduchu uvádějí Přehled, Zpch8, Tak8, Nšd8 a Nov8. Přehled a učebnice Tak8 přinášejí rovněž informaci o získávání helia ze zemního plynu. Historická učebnice Kouta a Filipa (1948) přidává ještě získávání helia z nekonkrétních „nerostů“.

Zmiňované výroby:

- získávání helia tepelným rozkladem vzácných nerostů,
- izolace helia ze zemního plynu,
- frakční destilace zkapalněného vzduchu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Ze zkapalněného vzduchu se pomocí frakční destilace oddělují jeho složky, dusík destiluje při teplotě -196 °C , argon odchází při -186 °C a kyslík při -183 °C . Ostatní vzácné plyny se získávají rovněž ze zkapalněného vzduchu destilací, vydatnějším zdrojem helia je však zemní plyn. Helium rovněž uniká z některých vzácných nerostů, pokud jsou zahřívány na vysokou teplotu.

Dusík

S výjimkou Spn8 všechny současné učebnice chemie pro 8. ročník stručně zmiňují výrobu dusíku frakční destilací zkapalněného vzduchu. Stejně tak ji uvádí i Přehled.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Dusík se získává frakční destilací zkapalněného vzduchu, stejně jako jeho další složky – kyslík a vzácné plyny (helium, neon, argon, krypton, xenon a radon). Dusík se ze směsi odpařuje při nižší teplotě $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, kyslík při $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ a argon při $-185\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Fluor

V historické publikaci z roku 1954 (Sotorník et al, 1954) je obsažena zmínka o první přípravě tohoto plynu, který byl poprvé izolován až na konci 19. století z kazičce CaF_2 . Ten byl využíván jako přísada ke snazšímu tavení rud, a tato jeho schopnost „donutit“ rudy téci se zobrazuje i v pojmenování prvku fluoru – *fluere* (lat.) = téci.

Halogeny (obecně)

Nov8 zmiňuje obecnou metodu průmyslové výroby halogenů spočívající v elektrolýze, čili rozkladu jejich sloučenin pomocí elektrického proudu.

Chlor

Výrobu chloru elektrolýzou uvádějí učebnice pro 8. ročník Fra8, Tak8, Nov8, Zch9 a Pro9. Historická učebnice Kouta a Filipa (1948) uvádí též první přípravu látky.

Zmiňované výroby:

- reakce burelu s kyselinou chlorovodíkovou,
- elektrolýza roztoku chloridů,
- elektrolýza taveniny chloridů.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Chlor poprvé připravil roku 1774 Scheele, když zahříval oxid manganičitý (burel, MnO_2) s kyselinou chlorovodíkovou. Ve velkém se vyrábí elektrolýzou, čili rozkladem roztoku chloridu sodného nebo draselného stejnosměrným elektrickým proudem. Při tomto postupu se na elektrodách vylučují chlor a vodík, v roztoku zůstává hydroxid, který se z něj získá odpařením vody. Chlor vzniká i při elektrolýze taveniny chloridu sodného či draselného.

Kyslík

Fakt, že se kyslík získává frakční destilací zkapalněného vzduchu, uvádí drtivá většina současných učebnic chemie pro 8. ročník – Zch8, Pro8, Spn8, Přehled, Zpch8, Tak8, Nšd8, Nov8. Elektrolytickou výrobu kyslíku obsahují učebnice pro 9. ročník Pro9 a Nov9.

Zmiňované výroby:

- elektrolýza vody,
- frakční destilace zkapalněného vzduchu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Kyslík se průmyslově získává elektrolýzou vody nebo destilací zkapalněného vzduchu. Elektrolýzou se vyrábí menší množství kyslíku, ale ten je velmi čistý a použití nalézá v dýchacích přístrojích. Při frakční destilaci je třeba nejprve odfiltrvat ze vzduchu nečistoty a odstranit oxid uhličitý a vodní páru (ochlazením). Potom následuje několikeré stlačení, díky čemuž se vzduch stále více ochlazuje a při teplotách blízkých -200 °C je již kapalný. Při destilaci vzduchu odchází jeho složky postupně podle různých teplot varu (dusík -196 °C , argon -186 °C , kyslík -183 °C). Kyslík se vyrábí v ohromném množství. V České republice stojí v Litvínově od roku 1996 jedna z největších kyslíkáren v Evropě.

Vodík

Alespoň jednu metodu výroby vodíku uvádí naprostá většina učebnic chemie pro 8. ročník: Zch8, Pro8, Přehled, Zpch8, Fra8, Tak8, Nov8, že vzniká elektrolýzou, stručně uvádí i učebnice Pro9. Z historických učebnic zmínky o výrobě vodíku uvádějí učebnice autorského kolektivu kolem Lose (Los et al., 1994) a Beneše (Beneš et al., 1990).

Zmiňované výroby:

- reakce kovů s kyselinami,
- rozklad vodní páry,
- elektrolýza vody,
- elektrolýza roztoku chloridů,
- výroba z methanu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Již Paracelsus si v 16. století všiml, že reakcí železa s kyselinou sírovou vzniká hořlavý plyn. Ten zkoumal o století později i Angličan R. Boyle, ovšem za jeho objevitele je považován až Henry Cavendish, který jej roku 1766 popsal. Při svém systematickém zkoumání odhalil, že vzniká reakcí různých kyselin s různými neušlechtilými kovy. Konkrétně jej připravoval reakcí H_2SO_4 či HCl s železem, cínem a zinkem. Dále prokázal, že hořením vodíku vzniká voda.

Antoine L. Lavoisier roku 1784 vodík obdržel rozkladem vodní páry na rozžhaveném železe a nazval jej hydrogene.

Vodík vzniklý elektrolytickým rozkladem vody je velmi čistý. Více vodíku se ale vyrobí elektrolýzou vodného roztoku chloridu sodného nebo draselného, kde dalšími produkty jsou chlor a příslušný hydroxid. Je výhodné vodík vyrábět rozkladem mořské vody pomocí elektrické energie vyráběné ve větrných nebo solárních elektrárnách. Nejdůležitějším zdrojem vodíku je ovšem zemní plyn, ze kterého se vyrábí rozkladem methanu.

Zkapalňování plynů (obecně)

Postup je stručně zmiňován v Zch8, Pro8, Nšd8 a Nov8, podrobnější je učebnice Zpch8. Pokud bychom vyžadovali ještě detailnější informace, lze nahlédnout do historických učebních textů. Jedna taková zmínka (a další stručnější) je v Koutově učebnici z roku 1948 (Kout a Filip, 1948), obsáhlou informaci obsahuje rovněž publikace Andrlíka a kol. (Andrlík et al., 1953).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Prvním, komu se podařilo získat zkapalněný plyn (konkrétně chlor), byl zřejmě anglický fyzik Michael Faraday (1823). Další Angličan Andrews roku 1869 (a nezávisle na něm i Mendělejev) dokázali, jak velký význam pro zkapalňování plynů má kritický bod, a že různé plyny se dají převést na kapaliny ochlazením na určitou teplotu, která je pro každý plyn jiná.

Vzduch se zkapalňuje několikanásobným stlačováním, ochlazováním a rozpínáním plynu. Vzduch se stává kapalným za teplot blízkých $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$. V technickém měřítku se procesem zabýval Carl Linde v Mnichově, který roku 1895 sestavil stroj pro průmyslové zkapalňování vzduchu touto metodou, a roku 1896 na něm vzduch poprvé zkapalnil. Současně sestavil podobný stroj i v Anglii Hampson.

J. Dewar roku 1898 pomocí kapalného vzduchu zkapalnil vodík a o 10 let později H. Kammerlingh-Onnes pomocí kapalného vodíku i helium.

5.2.2 Ostatní nekovy a polokovy

V učebnicích se vyskytují zmínky o výrobcích či jiném získávání boru, bromu, fosforu, fullerenů (forma uhlíku), jódu, křemíku a síry.

Bor

Přehled udává, že bor jako pevnou krystalickou látku tmavohnědé barvy se podařilo v podobě prvku izolovat až koncem 19. století. Od 20. století je vyráběn vysoce čistý bor (99%) a ve stejné době byl zahájen i výzkum jeho zvláštních vlastností.

Brom

K prvním přípravám bromu přináší informace učebnice Kouta a Filipa (1948) a autorských kolektivů Sotorníka (Sotorník et al., 1954) a Čtrnáctové (Čtrnáctová et al., 1998).

Zmiňované výroby:

- získávání z mořské vody,
- získávání z popele řas.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Brom objevil Francouz Balard roku 1826 (nebo 1825) v matečných loužích zbylých po vykrystalování soli z mořské vody. Byl zjištěn také v popelu z řas získaných ve francouzských bažinách.

Fosfor

Objev, přípravu či výrobu prvku přináší učebnice Zch8, Pro8, Zpch8 a Tak8, a také Přehled. O objevu prvku se zmiňují i starší učebnice Sotorníka (Sotorník et al., 1954) a Čtrnáctové (Čtrnáctová et al., 1998).

Zmiňované výroby:

- destilace moči s pískem,
- výroba červeného fosforu zahříváním fosforu bílého,
- výroba z fosfátů (konkrétní metoda neuvedena).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Alchymista Hennig Brand roku 1669 destiloval zahuštěnou lidskou moč s pískem, když se snažil nalézt kámen mudrců. Odparek podrobil rozkladné destilaci v uzavřené nádobě. Tímto postupem získal světélkující látku, kterou pojmenoval phosphorus čili světloňoš. Pro své světélkování začal být fosfor vyhledáván a jeho objevitel na jeho výrobě zbohatl.

Dnes jsou zdrojem fosforu a jeho sloučenin především přírodní nerosty – fosfáty (a z nich hlavně apatit). Červený fosfor se připravuje zahříváním bílého fosforu bez přístupu vzduchu.

Fulleren (modifikace uhlíku)

V učebnici Fra8 se píše, že fullereny se vyrábějí pomocí laseru z jiné modifikace – grafitu. Pokud se zmínky o fullerenech objevují i v jiných knihách, jsou jen nekonkrétní.

Jod

Stručné zmínky o objevu jodu a jeho získávání obsahují knihy Kouta a Filipa (1948) a autorského kolektivu Čtrnáctové (Čtrnáctová et al., 1994, 1998).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Jod objevil Francouz Courtois roku 1811, když si jej všiml v sodě z popela chaluh, které byly získány v Severním moři.

Křemík

Ze současných učebnic pro 8. ročník výrobu křemíku udávají knihy Zch8, Nšd8 a Nov8., a taktéž Přehled. Objev prvku a jeho první izolaci zmiňují učebnice Andrlíka

(Andrlík et al., 1953), Sotorníka (Sotorník et al., 1954) a Čtrnáctové (Čtrnáctová et al., 1994).

Zmiňované výroby:

- redukce fluoridu křemičitého draslíkem,
- redukce křemenného písku koksem.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Ačkoliv je křemík v podobě svých sloučenin na Zemi opravdu hojně rozšířen, získat jej v elementárním stavu je obtížné. Podařilo se to až roku 1824 (nebo 1822) Jönsi Jacobu Berzeliovi, který předpokládal existenci dosud neznámého prvku v křemenu. Tento prvek získal redukcí fluoridu křemičitého kovovým draslíkem. Dnes se křemík vyrábí v elektrických pecích z čistého křemenného písku a koksu, poté se dále čistí.

Síra

Přírodní výskyt síry zmiňují prakticky všechny učebnice chemie, v Zpch8 je zmínka o dobývání síry nejkonkrétnější.

Zmiňované výroby:

- těžba pomocí přehřáté vodní páry.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Síra se na Zemi vyskytuje na mnoha místech, je sbírána nebo těžena klasickým způsobem. V Louisianě a Texasu se při těžbě využívá její nízké teploty tání. Podzemní ložisko tu navrtají a do vrtu vhánějí přehřátou vodní páru. Zkapalněná síra se potom jímá na povrchu země.

5.2.3 Železo a ocel

Současné učebnice, které jejich výrobu či přípravu zmiňují:

Výrobě surového železa a různých ocelí se věnují učebnice chemie všech současných nakladatelství – Pro8, Spn8, Fra8, Nšd8, Zch9, Zpch9, Tak8, Tak9, Nov8, Nov9. Dosti podrobný text obsahuje i Přehled. Velký prostor dostala výroba železa především v Benešových učebnicích z nakladatelství Fortuna, naopak nejstručnější zmínky najdeme u učebnice Nšd8.

Pokud jde o učebnice historické, je nepochybné, že výrobě železa a oceli se věnovaly značně podrobně. Diplomová práce Petry Křivánkové, ze které jsem čerpal, se však zaměřuje pouze na historii chemie, autorka nevyhledávala cíleně informace o chemických výroбах. Proto nepřekvapí, že jí nalezené zmínky vztahující se k železu spadají především pod prehistorii. Konkrétními učebnicemi, v nichž tyto informace nalezla, jsou knihy Rottové (Rottová et al., 1946), Kouta a Filipa (1948), Keila (Keil et al., 1950), Trtílka (1954) a Karasky a Mikly (1968).

Zmiňované výroby:

- zpracovávání meteoritů,
- zapomenuté výroby,
- redukce z rud dřevěným uhlím,
- vysokopeční výroba železa,
- zkujňování v konvertorech,
- zkujňování v nístějových pecích,
- zkujňování v elektrických pecích,
- deoxidace oceli,
- odplyňování oceli,
- legování oceli,
- tepelná úprava oceli – kalení a popouštění.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Pravěký člověk železo neuměl vyrobit. Až Egypťané se jej naučili asi před 5000 lety získávat z meteoritů, proto jej také nazývali „kovem nebes“. Železné předměty z té doby jsou nalézány v pyramidách. Sumerští Akkadové jako první poznali výrobu železa ze železných rud, stalo se to asi 3000 let před Kristem (nebo bylo vyráběno až 1200 let před Kristem). Ze Sumeru se umění výroby železa v pozdějších dobách dostalo do Evropy, nejprve do Řecka. Ve střední Evropě bylo železo známo už v 8. století před Kristem. Železo bylo už tehdy vyráběno redukcí železných rud uhlíkem, ale ke skutečně průmyslové výrobě z hematitu a magnetitu redukcí dřevěným uhlím či koksem bylo ještě daleko.

Mimo Evropu byly pravděpodobně známy také jiné, Evropanům utajené způsoby výroby železa a oceli. Důkazem může být přes 3000 let starý železný sloup v Dillí, který nerezaví, nebo extrémně pružné meče starých obyvatel Indie a Íránu, které byly tak pružné, že se daly stočit a upevnit do malého kroužku. Po uvolnění a napřímění byly velmi ostré a mohly snadno rozseknout nepřítele. Ani nerezavějící sloup, ani tyto pružné meče nedokážeme současnými metodami vyrobit.

První redukce železa probíhaly tzv. přímou metodou, kdy ruda podléhala redukcí v malých pecích vytápěných dřevěným uhlím, které tu mělo i funkci redukovadla. Bylo dosahováno poměrně nízkých teplot (do 1 300 °C), takže vznikalo houbovitě železo nasáklé struskou, kterou bylo potřeba odstranit kováním. V 15. století už stály první šachtovité pece, do kterých se vzduch dmýchal dmychadly. Teploty v peci tak dostačovaly k tavení železa a jeho sycení uhlíkem. Topilo se dřevěným uhlím, což vedlo k rychlému odlesňování krajiny. V 18. století v Anglii nahradili dřevěné uhlí koksem, což vedlo k nárůstu produkce železa. Železo vyrobené tímto způsobem však bylo vhodné jen k lití a bylo nutno jej dále zkujňovat.

V České republice je výroba železa a oceli soustředěna do míst, kde se nachází zdroje černého uhlí. Jde o Ostravsko a Kladensko (zde ale již výroba železa ustala). Výrobci železa a oceli u nás jsou firmy ArcelorMittal, Vítkovice Steel a Třinecké železářny.

Železo se z rudy získává ve vysoké peci, což je válcovité, směrem dolů se poněkud rozšiřující zařízení s výškou 30 až 60 metrů a největší šířkou asi 15 m. Je ocelová a vyzděná

žáruvzdorným materiálem. Pracuje v nepřetržitém režimu řadu let, což vyžaduje nepřetržitou dodávku surovin, pravidelný odpich železa i strusky, neustálý přívod přehřátého vzduchu a pravidelnou kontrolu tavicího procesu.

Vsázkou je směs koksu, železné rudy a vápence, který v peci poslouží jako struskotvorná přísada. Moderní vysoké pece používají jako vsázkou pouze směs koksu a tzv. aglomerátu, což je materiál připravený spékáním obohacené železné rudy a struskotvorných přísad. V Japonsku a Německu začali místo koksu využívat plastových odpadů z domácností a nekovových součástí vyřazených automobilů, což zlevňuje výrobu a pomáhá řešit problémy s odpady.

Ruda se v horní části pece nejprve vysouší, a potom je redukováno. Redukovadly tu jsou jednak uhlík (přímá redukce), jednak oxid uhelnatý vzniklý redukcí oxidu uhličitého (nepřímá redukce). Oxid uhličitý vzniká hořením koksu, tato reakce je silně exotermická a vytápí pec asi na 1 700 až 2 000 °C. Vzniklý plyn reaguje s přítomným rozžhaveným koksem na oxid uhelnatý. Tato reakce je naopak endotermická. Struskotvorná přísada tvořená především uhličitanem vápenatým se žářem pece rozkládá na oxidy vápenatý a uhličitý.

Vzniklé železo se ve spodní části pece taví, tavenina se obohacuje uhlíkem, který se v ní rozpouští. Hromadí se dole v peci a na povrchu je pokryto vrstvou vznikající strusky, která jej chrání před opětovnou oxidací. Vyrobené železo se pravidelně po dvou hodinách odpichuje. Není čisté, obsahuje asi 4 - 5 % uhlíku a kromě toho ještě křemík, fosfor, síru, mangan a další příměsi. Je tvrdé, ale křehké. Zpracovává se na litinu, ze které se potom odlévají např. radiátory, kotle, potrubí nebo nádoby.

Dalšími produkty vysoké pece jsou struska a vysokopecní plyn. Struska vzniká reakcemi oxidu vápenatého s oxidem křemičitým a hlinitým (ty jsou obsaženy v hlušině) a popelem ze spáleného koksu, částečně také s vyzdívkou pece. Vzniklá tavenina hlinitovápenných křemičitanů s obsahem volného CaO umožňuje dokonalou redukci zbytků oxidu železnatého ze strusky, odsiřuje surové železo v nístěji pece a chrání jej před oxidací. Využívá se ve stavebnictví, např. jako kamenivo při výstavbě komunikací. Vysokopecní plyn se po odprášení používá k přehřívání vzduchu pro vysokou pec a jako palivo v navazujících hutních provozech.

Naprostá většina surového železa se upravuje na ocel procesem zvaným zkujňování. Jde o proces, při kterém dochází ke snížení obsahu uhlíku a dalších nečistot. Ocel tak obsahuje nejvýše 2,14 % uhlíku. Díky tomu je měkčí a kujnější. Zkujňování se děje pomocí kyslíku nebo oxidů železa. Provádí se v ocelárnách, zatímco litina je zpracovávána ve slévárnách.

Zkujňování v konvertorech se děje díky dmýchání plynného kyslíku. Konvertor je velká nádoba s ocelovým pláštěm a vyzdívkou, je upevněn na otočném čepu a díky tomu je možné ho naklánět podle potřeby. Příměsi se oxidují kyslíkem a unikají z konvertoru v podobě plynů (CO, CO₂, SO₂), nebo se v podobě pevných oxidů (SiO₂, P₂O₅) chemicky vážou na vyzdívkou konvertoru.

V nístějových, nebo též Siemens-Martinových pecích se nežádoucí příměsi oxidují kyslíkem z oxidu železitého. Ten se přidává do pece ve formě železné rudy nebo železného šrotu. Pec je vytápěna topným plynem či elektricky.

Elektrické pece lze rozdělit na obloukové nebo indukční podle toho, jakým způsobem se přeměňuje elektrická energie na tepelnou. Obloukové pece jsou využívány častěji. Ocel v nich vyrobená je velmi kvalitní, železo je velmi čisté. Mezi vysoce kvalitní oceli patří např. chirurgická ocel. Na druhou stranu výroba tímto způsobem je energeticky náročná. V současnosti často elektrické pece pracují se vsázkou obsahující především nebo zcela železný odpad.

Ocel se ještě deoxiduje (tj. zbavuje kyslíku) a odplyňuje pomocí vakua – zbaví se tak rozpuštěných plynů, především vodíku.

Do oceli se často přidávají určité podíly jiných prvků, tyto prvky, zvané legury, upravují vlastnosti produktu, zvaného legovaná ocel. Ta tak může být korozivzdorná („nerezová“), zvláště tvrdá (pro obráběcí stroje) a podobně. Jak které prvky ovlivňují vlastnosti oceli, udává následující přehled:

- | | |
|----|----------------------|
| Al | Vyšší žáruvzdornost, |
| C | Vyšší pevnost, |
| Co | Vyšší žáruvzdornost, |

Cr	Odolnost vůči korozi, vyšší žáruvzdornost, vyšší pevnost,
Mn	Odolnost vůči korozi, vyšší pevnost,
Mo	Odolnost vůči korozi, vyšší žáruvzdornost,
Ni	Odolnost vůči korozi, vyšší houževnatost, vyšší žáruvzdornost,
Si	Zvýšení elektrického odporu, vyšší pevnost,
Ti	Vysoká tvrdost,
V	Vyšší kalitelnost,
W	Vyšší žáruvzdornost.

Vyrobenou ocel je možné dále upravit tepelným zušlechťováním. Jde o procesy zvané kalení nebo popouštění. Při kalení se ocel zahřeje nad tzv. kalicí teplotu a prudce se ochladí ponořením do vody nebo oleje. Kalená ocel je tvrdší a křehčí. Při popouštění naopak ocel postupně ohříváme na tzv. popouštěcí teplotu a následně ji necháme chladnout ponořenou např. v písku. Popouštění snižuje vnitřní pnutí kalené oceli.

V roce 1997 se na světě vyrobilo skoro 560 milionů tun surového železa a v roce 1992 na českém území 7,33 milionu tun oceli. Na výrobu 1 t surového železa se spotřebuje 1,5 – 2 tuny železné rudy, 0,5 tuny koksu, 0,3 tuny vápence, 1,5 – 2 tuny vzduchu a asi 30 m³ chladicí vody. Kromě železa vznikne ještě 0,4 – 0,6 tuny strusky a skoro 3 tuny vysokopečnického plynu. Denně jedna vysoká pec vyprodukuje asi 10 000 tun surového železa.

5.2.4 Ostatní kovy

V současných učebnicích byly objeveny zmínky o výrobách či získávání alkalických kovů, hliníku (ty se vyskytují zvláště často), chromu, kobaltu, kovů alkalických zemin (Mg a Ca), manganu, mědi, polonia, radia, stříbra, technecia, titanu, zinku a zlata, Křivánková (2013) ve své práci našla ještě zmínky o olovu a rtuti. Většinou jde o informace k přípravám nebo výrobám kovů, u stříbra a zlata jsou uváděny pouze údaje vztahující se k jejich těžbě. Ač se poněkud vymykají zaměření této práce, byly do ní pojaty také, vzhledem ke slavné historii dobývání těchto kovů na území České republiky.

Alkalické kovy (obecně)

Učebnice Pro8 a Pro9 uvádí obecnou metodu výroby těchto kovů elektrolýzou taveniny chloridů.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Kovový sodík a draslík patří mezi prvky, které lze z jejich sloučenin uvolnit jen za pomoci velkého množství elektrické energie. První pokusy s rozkladem látek pomocí stejnosměrného elektrického proudu, tj. elektrolýzou spadají do začátku 19. století, kdy byly alkalické kovy tímto způsobem poprvé připraveny. Rozvoj využití elektrolýzy souvisí s nástupem průmyslové revoluce.

Hliník

Výrobě hliníku se věnují učebnice pro 8. ročník Pro8, Spn8 a Nov8, učebnice pro 9. ročník Zch9, Pro9, Fra9 a Nov9, a také Přehled. Ze starších učebnic obsahuje velmi stručnou zmínku Trtílkova učebnice (Trtílek, 1954), podrobnější historickou zmínku o stolování na dvoře Napoleona III. přináší Los (Los et al., 1994).

Zmiňované výroby:

- historická výroba (pravděpodobně redukce chloridu hlinitého alkalickými kovy, to ale konkrétně nezmíněno),
- elektrolýza taveniny oxidu hlinitého (bauxitu).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Přestože je hliník třetím nejrozšířenějším prvkem na Zemi, vyskytuje se v přírodě pouze ve sloučeninách, a z těch se izoluje těžko. Nicméně hliník vyráběli zřejmě už staří Číňané, což dokládá nález hliníkové spony staré přes tisíc let, postup její výroby je dnes neznámý. V roce 1825 byl opět připraven v elementárním stavu, ale jeho výroba byla

náročná a velmi pracná, proto výrobky z něj byly drahé – vyráběly se z něj např. náramky či prsteny. Na dvoře francouzského císaře Napoleona III., který vládl v 60. letech 19. století, jedl při jedné hostině císař s císařovnou hliníkovým přiborem, zatímco ostatním musel postačit obyčejnější přibor zlatý.

S rozvojem elektrolýzy se hliník záhy objemem výroby zařadil na 2. místo mezi kovy. Získává se z rudy zvané bauxit poměrně složitým a energeticky náročným postupem, a to od poslední dekády 19. století. Je přirozené, že s nástupem velkovýroby cena kovu velmi rychle poklesla.

Bauxit je v podstatě oxid hlinitý s příměsemi. Oxidu hlinitého minerál obsahuje okolo 60 %. Vazba hliníku na kyslík je v oxidu hlinitém velmi pevná, navíc jeho teplota tání je značně vysoká. Proto se taví společně s kryolitem (hexafluorohlinitanem sodným Na_3AlF_6) a dalšími přísadami (CaF_2 , AlF_3 , LiF), které snižují teplotu tání (teplota tání čistého Al_2O_3 je 2 051 °C, teplota tání směsi přibližně 950 °C). Kryolit se dříve používal přírodní, ale dnes se připravuje synteticky.

Prvním krokem při výrobě hliníku je čištění bauxitu. Surovina se za teplot 250 – 300 °C a pod tlakem louží v hydroxidu sodném, čímž hliník přechází přes hydroxid hlinitý do rozpustné sloučeniny hlinitanu sodného. Nečistoty zůstanou nerozpuštěné a ze směsi se odstraní. Čistý filtrát se ochladí a přidá se k němu voda, tím dojde k vyloučení sraženiny hydroxidu hlinitého. Ta se vysuší a kalcinuje při teplotách 1 200 až 1 300 °C, produktem je oxid hlinitý. Ten je za přítomnosti kryolitu a dalších přísad podroben elektrolytickému rozkladu.

Elektrolyzérem je vana vyložená grafitovou vyzdívkou. Ta se naplní taveninou kryolitu s obsahem 8 – 10 % Al_2O_3 . Vana je napojena na zdroj stejnosměrného elektrického napětí, samotná vana je katodou, anodami jsou bloky spečeného uhlíku ponořené do taveniny. Hliník se vylučuje v tekutém stavu na dně vany, na anodách se vylučuje kyslík, který ihned reaguje s materiálem elektrod na oxidy uhlíku. Elektrody tak postupně uhořívají.

Na výrobu 1 kg hliníku se spotřebuje v průměru 1,93 kg oxidu hlinitého, 0,5 kg uhlíkové hmoty anod a 13 až 15 kWh elektrické energie. V případě zpracování

hliníkového šrotu je spotřeba elektrické energie až o 90 % nižší, proto je sběr hliníku hospodárný.

Chrom

Přehled zmiňuje, že stříbrobílý a lesklý prvek chrom se vyrábí redukcí z minerálů, které obsahují oxid chromitý. Redukčním činidlem tu je hliník nebo křemík, protože při použití koksu by místo kovu vznikal karbid chromu. Výroba chromu je ekonomicky náročná.

Kobalt

Jediná zmínka o výrobě kobaltu je velice stručná, proto sem byla zařazena až po delším váhání. Přehled uvádí, že kobalt v elementárním stavu byl připraven teprve v 18. století.

Kovy alkalických zemin (hořčík a vápník)

Učebnice Pro9 zmiňuje, že stejně jako alkalické kovy sodík a draslík i vápník a hořčík se vyrábí elektrolýzou taveniny příslušných chloridů.

Mangan

Přehled uvádí, že mangan byl v podobě čistého kovu připraven až ve 20. století, a to elektrolýzou roztoku manganatých sloučenin.

Měď

Věnují-li se současné učebnice mědi, obsahují pouze stručné informace o dolování čisté mědi či výrobě bronzu, ale ty jsou příliš nekonkrétní, proto nebyly do tohoto přehledu zařazeny. Podrobnější informace o získávání čisté mědi přinášejí jen Pro9 a Spn8. Informaci

o cementaci mědi z důlních vod obsahuje starší učebnice Čtrnáctové (Čtrnáctová et al., 1994).

Zmiňované výroby:

- cementace mědi z důlních vod,
- elektrolytické čištění mědi.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Staří Číňané si byli dobře vědomi rozdílů mezi kovy neušlechtilými a ušlechtilými. Měď, kterou potřebovali na výrobu mincí, proto získávali zajímavým způsobem z vod ze zaplavených starých měděných dolů. Důlní vodu vynesli, zahřivali ji až k varu a částečně odpařili. Do zahuštěného roztoku pak vkládali železné desky, na jejichž povrchu se vylučovala měď.

Měď patří mezi kovy, které se čistí pomocí elektrolyzy. Při tomto procesu se surová měď zavěsí do roztoku modré skalice, který obsahuje měďnaté ionty, a zapojí se na záporný pól stejnosměrného napětí. Surová měď se v roztoku rozpouští a měďnaté kationty se vylučují jako kovová měď na katodě. Je velmi čistá, pětidevítková (tj. 99,999%).

Olovo

Současné učebnice podrobnější zmínky o výrobě olova neobsahují, a i ve starších dílech není podrobněji uváděna. Benešovo dílo z roku 1996 (Beneš et al., 1996) obsahuje asi nejobsáhlejší, přesto dosti nekonkrétní zmínku o výrobě prvku. Tvrdí, že olovo bylo známo již Egypťanům, Indům, Řekům a Římanům, kteří jej dokázali vyrobit.

Polonium

Učebnice Tak8 sice neuvádí přesnou metodu přípravy nebo výroby prvku, ale obsahuje zajímavou informaci o smrtelné nehodě Irène Curie, proto bylo polonium do tohoto přehledu zařazeno.

Podle učebnice polonium objevila Marie Curie Skłodowska s manželem Pierrem Curiem v roce 1898 a pojmenovala jej po své rodné zemi. Bohužel tento prvek později způsobil smrt jejich dcery Irène, která byla také významnou vědkyní. V roce 1956 v její laboratoři explodovala kapsle s tímto radioaktivním prvkem a ona jej vdechla. Zemřela ještě téhož roku na leukémii ve věku 58 let a stala se tak první obětí polonia.

Radium

O získávání radia informují dvě současné učebnice – Nšd8 a Fra9. Překvapivě podrobné informace udávají ve své učebnici Kout a Filip (1948).

Zmiňované výroby:

- elektrolýza chloridu radnatého.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Radium bylo objeveno roku 1898 Marií Curie Skłodowskou v minerálu smolinci, který pocházel z Jáchymova. Skłodowska jej také v roce 1910 izolovala v kovovém stavu elektrolýzou chloridu radnatého. Za tento postup obdržela o rok později Nobelovu cenu za chemii (už předtím dostala Nobelovu cenu za fyziku). Radium se do roku 1912 vyrábělo pouze v Jáchymově z tavní uranové rudy, potom jej začali vyrábět i v Americe a od roku 1922 v Belgii, kam byla dovážena ruda těžená v Belgickém Kongu.

Rtuť

Kout a Filip (1948) uvádějí, že rtuť byla známa už ve starověku, ale nebývala považována za kov. Plinius rozlišuje rtuť přirozenou a vyráběnou z rumělky, přírodní nazývá argentum vivum (tj. živé stříbro), rtuť vyráběnou z rumělky pak hydrargyrum (tj. vodní stříbro).

Stříbro

Informace o těžbě stříbra přináší učebnice pro 8. ročník z nakladatelství Pro8 a Nšd8, a také starší knihy Rottové (Rottová et al., 1946) a Pacholíka (Pacholík et al., 1950).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Na našem území se odjakživa těžilo jak zlato, tak stříbro, přičemž stříbra bylo dobýváno více. Ve středověku byly Čechy na stříbro opravdu bohaté, zdejší doly byly nejvýnosnější v Evropě, za vlády Karla IV. se u nás dobývalo nejvíce stříbra na světě. Svými hlubokými a výnosnými doly byla proslulá zejména Kutná Hora, ze zdejšího stříbra byly od 13. století raženy známé pražské groše. Později se razily i jáchymovské tolary ze stříbra těženého v okolí tohoto krušnohorského města. V 17. a 18. století se hodně stříbra těžilo v Příbrami, dalšími městy známými stříbrnými doly byly Jihlava a Stříbro, kterému dokonce tento kov dal jméno.

Technecium

Přehled udává první přípravu tohoto radioaktivního prvku. Technecium bylo podle něj připraveno poprvé roku 1937 z molybdenu, který byl ostřelován atomovými jádry deuteria.

Titan

Přehled podává nekonkrétní zmínku o výrobě titanu. Tvrdí, že titan je v podobě svých sloučenin součástí nerostů, jednou z těchto sloučenin je oxid titaničitý, ale v čisté podobě byl připraven až ve 20. století, neboť jeho výroba je složitá.

Zinek

Výroba zinku, pokud je v učebnicích vůbec zmiňována, není nikde podrobněji popsána. Snad jen Pro8 a Přehled jsou o něco sdílnější a uvádí výrobu prvku ze sulfidických rud, aniž by však popisovaly konkrétní postup.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Zinek se v elementárním stavu podařilo izolovat až ke konci 17. století. V současnosti se vyrábí ze sulfidických rud, nejznámější z nich je sfalerit, ZnS.

Zlato

Rovněž informace o získávání zlata jsou jen kusé. Podrobněji se tomuto prvku věnují jen učebnice Pro8 a Nšd8.

Zmiňované výroby a zmínky o těžbě:

- transmutace kovů,
- těžba zlata v českých zemích,
- izolace zlata z hornin (konkrétní postup neuveden).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Arabský alchymista Džabir-Ibn-Hajján předpokládal už v 8. století, že všechny kovy jsou složeny ze síry a rtuti. Úpravou poměrů těchto složek v látce je teoreticky možné přeměnit daný kov ve zlato. Tento názor se udržel až do 12. století.

Na našem území se zlato těžilo ve třech obdobích. Nejprve ve 2. a 1. století před Kristem rýžovali zlato v řekách Keltové, ve středověku potom bylo těženo hlubinným způsobem, kde výraznými zlatonosnými revíry byly zejména Jílové u Prahy a Kašperské Hory (ve 12. až 16. století). Těžba byla obnovena v 19. století, v první polovině 20. století byl jedním z největších zlatých dolů ve střední Evropě Roudný u Benešova, ve kterém se

těžilo až do roku 1930. Poslední zlatý důl u nás fungoval v Jílovém, těžba v něm byla zastavena roku 1968.

V současnosti jsou vypracovány chemické postupy, pomocí kterých je možné izolovat zlato z hornin.

5.2.5 Dvouprvkové anorganické sloučeniny

V současných učebnicích chemie byly nalezeny zmínky o výrobách třech sloučenin vodíku (příprava jedné další byla navíc objevena v jedné historické učebnici), třech chloridů a devíti oxidů, okrajově jsou zmiňovány i blíže nespecifikované sloučeniny xenonu.

A) SLOUČENINY VODÍKU

Současné učebnice zmiňují výroby amoniaku, fluorovodíku a chlorovodíku (resp. kyseliny chlorovodíkové), jedna historická učebnice i získávání deuteriumoxidu (jako těžké vody). Dále prakticky všechny učebnice na příslušných místech uvádí princip získávání pitné vody a čištění odpadních vod, těmito postupy, které úplně nenaplnují definici chemické výroby, se ale v této práci nezabývám.

Amoniak

Vznik či výrobu amoniaku popisují Zch8, Spn8, Přehled, Tak8, Fra9 a Tak9. Kromě níže uvedených metod učebnice zmiňují i izolaci amoniaku ze čpavkových vod vzniklých při karbonizaci uhlí. Tyto zmínky jsou uvedeny v odstavci 2.5.6.2 Karbonizace uhlí.

Zmiňované výroby:

- tlení rostlinných a živočišných zbytků,
- Haber-Boschova syntéza amoniaku z prvků.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Amoniak vzniká v přírodě rozkladem zbytků rostlin a živočichů, také z exkrementů a moči vlivem bakterií.

Průmyslově se amoniak vyrábí slučováním vodíku s kyslíkem. Proces se nazývá Haber-Boschova syntéza a její objevitel, Fritz Haber, za její objev obdržel roku 1918 Nobelovu cenu za chemii. Právem, neboť amoniak dnes i díky ní patří mezi nejvíce vyráběné chemické látky na světě. Slučování vodíku s dusíkem probíhá za vysokého tlaku (20 až 100 MPa) a vysoké teploty (více než 500 °C) ve speciálních reaktorech v přítomnosti houbovitého železa jakožto katalyzátoru.

Deuteriumoxid (těžká voda)

Informaci o první přípravě těžké vody uvádí Kout a Filip (1948). Podle nich téměř naprosto čistou těžkou vodu připravili roku 1933 Američané Urey, Washburn a Lewis, a to jejím oddělením od vody obyčejné.

Fluorovodík

Informaci o vzniku fluorovodíku působením kyseliny sírové na fluorid vápenatý obsahují Přehled a Tak8, dále starší učebnice Čtrnáctové a kol. (Čtrnáctová et al., 1994).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Základní surovinou pro výrobu fluorovodíku je minerál kazivec (fluorit) nápadný svými rozmanitě zbarvenými krystaly. Že působením kyseliny sírové na tento nerost, jehož chemickou podstatou je fluorid vápenatý, vzniká plyn leptající sklo, si lidé všimli již v 17. století.

Chlorovodík a kyselina chlorovodíková

Těmito základními chemickými látkami se zabývají všechny současné učebnice chemie pro 8. ročník, nakladatelství Fraus a Taktik se jim věnují i v učebnicích pro ročník devátý. Zmiňuje je i Přehled. Výrobu kyseliny solné podává též Trtílek (1954).

Zmiňované výroby:

- reakce chloridu sodného s kyselinou sírovou,
- přímá syntéza z prvků,
- výroby organických látek (konkrétní výroby neuvedeny).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Již alchymisté ve středověku dovedli připravit kyselinu chlorovodíkovou reakcí kuchyňské soli s kyselinou sírovou, takto se kyselina i vyráběla průmyslově a získala tak dodnes používaný název kyselina solná.

Dnes se HCl vyrábí několika způsoby. Nejznámějším z nich je slučování vodíku a chloru (získaných elektrolýzou) za vysoké teploty. Každý plyn zvlášť se přivádí do speciálního hořáku, jejich hořením vzniká plynný chlorovodík. Rozpustíme-li tento plyn ve vodě, získáme kyselinu chlorovodíkovou. Technická kyselina chlorovodíková bývá znečištěna sloučeninami železa a má nažloutlou barvu.

Stále častěji se kyselina chlorovodíková získává jako vedlejší produkt při organických syntézách.

V České republice má výroba kyseliny chlorovodíkové tradici v jednom z nejstarších chemických podniků u nás – ústecké Spolchemii.

B) CHLORIDY

V učebnicích se neobjevují žádné zmínky o výrobě chloridů, ale několik z nich uvádí získávání nejrozšířenějších z nich (NaCl, KCl a MgCl₂) z přírodních zdrojů. V případě

chloridu sodného jsou tyto zmínky zvláště časté, v tomto přehledu uvádím pouze ty, které jsou více konkrétní nebo mají vztah k historii.

Chlorid draselný

Učebnice Pro8 přináší informaci o chloridu draselném, ten se podle ní vylučoval při výrobě kuchyňské soli, tvořil pozůstatek po odpaření mořské vody.

Chlorid hořečnatý

Učebnice Tak8 informuje, že chlorid hořečnatý se získává z mořské vody, která je jeho nejdůležitějším zdrojem.

Chlorid sodný

Nejzajímavější informaci o této obecně rozšířené látce udává učebnice Zch8. Podle autorů této učebnice se chlorid sodný, známý jako kuchyňská sůl, tradičně získává odpařováním mořské vody, dobývání z ložisek v zemi je metodou pozdější. Sůl byla přitom velmi vyhledávaným zbožím již v Egyptě, jejím získáváním a prodejem bohatli lidé i celá města. Okolo roku 1 000 př. Kr. se začala těžit v dnešním Rakousku v okolí později vybudovaného města, kterému dala jméno – Solnohrad.

C) OXIDY

Samostatné zmínky o výrobě oxidů jsou v učebnicích spíše zřídka, spíše je nalezneme jako součást odstavců zmiňujících výrobu jiných látek (např. kyselin sírové, dusičné či fosforečné), jsou-li při takových výroбах meziprodukty. Nejčastěji zmiňovanou výrobou je výroba oxidu vápenatého tepelným rozkladem vápence, ale ta je rozebrána jinde (2.5.11 Keramika a stavební materiál). Pomineme-li tedy CaO, lze v současných učebnicích objevit samostatné zmínky o výrobě dalších osmi oxidů.

Oxid dusnatý

Že oxid dusnatý vzniká jako meziprodukt při výrobě kyseliny dusičné z amoniaku, informuje Přehled.

Oxid fosforečný

Přehled a Zch8 referují velmi stručně, že oxid fosforečný vzniká spalováním fosforu.

Oxid hlinitý

Zch8 tvrdí, že přírodní surovinou pro výrobu oxidu hlinitého je minerál bauxit, a že Al_2O_3 z něj vyrobený je bílá práškovitá látka.

Oxid sírový

Tak8 zmiňuje ve stručné zmínce o oxidu sírovém, že se průmyslově vyrábí oxidací oxidu siřičitého.

Oxid siřičitý

Pro8 uvádí, že oxid siřičitý vzniká spalováním síry a pražením pyritu.

Oxid titaničitý

Fra8 se zabývá oxidem titaničitým. Podle učebnice objev titanové běloby spadá do roku 1821, ale ve větším množství se začala vyrábět až o sto let později. Na světě se jí ročně spotřebují asi 4 miliony tun. Monopolním výrobcem titanové běloby v České republice je přerovská chemička Precheza, a.s., vyrábí se zde pod obchodním názvem PRETIOX.

Oxid uhelnatý

Pro8 říká, že oxid uhelnatý vzniká při spalování koksu při vysokopecní výrobě železa. Přímo v peci se za vysokých teplot podílí na redukci železa z železných rud.

Oxid uhličitý

Přehled a Fra8 informují o metodách výroby oxidu uhličitého.

Zmiňované výroby:

- kvašení cukrů,
- reakce methanu s vodní párou,
- tepelný rozklad uhličitánů.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Oxid uhličitý vzniká a průmyslově se vyrábí několika různými pochody, a to kvašením cukrů (jejich rozklad katalyzují enzymy kvasinek), reakcí methanu s vodní párou a rozkladem uhličitánů.

D) SLOUČENINY VZÁCNÝCH PLYNŮ

Přípravám nebo výrobám sloučenin prvků skupiny VIII.A se žádná z učebnic podrobně nevěnuje a žádná konkrétní metoda v nich není uvedena. Nicméně Spn8 a Přehled uvádějí laboratorní přípravu sloučenin xenonu v souvislosti se zpochybněním chemické netečnosti těchto prvků. Historickou učebnicí, která sloučeniny xenonu uvádí, je dílo Čtrnáctové a kol. (Čtrnáctová et al., 1995).

5.2.6 Víceprvkové anorganické sloučeniny

V současných učebnicích chemie se objevují zmínky o přípravách a výrobách celkem třech dusičnanů, jednoho dusitanu, jednoho hydrogenuhličitánu, čtyř hydroxidů, jednoho chlornanu, pěti kyslíkatých kyselin a dvou uhličitánů.

A) DUSIČNANY

Dusičnany, zmiňovanými v učebnicích jsou dusičnan amonný, draselný a sodný. Jsou uváděny jejich přírodní zdroje a výroba neutralizací kyseliny dusičné.

Dusičnan amonný

Výrobou dusičnanu amonného neutralizací kyseliny dusičné se stručně zabírají učebnice Pro8, Spn8, Tak8, a také Přehled.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Dusičnany amonný a draselný se musí vyrábět chemicky, protože jejich zdroje v přírodě jsou téměř vyčerpány. Vyrábí se tedy neutralizací kyseliny dusičné hydroxidem amonným, na tuto výrobu jde největší podíl vyrobené kyseliny dusičné. Vzniklý produkt je znám jako lovosický ledek.

Dusičnan draselný

Dusičnanu draselnému se věnují Pro8 a Tak8. Sběr sanytru uvádí Čtrnáctová et al. (1995).

Zmiňované výroby:

- sběr přírodního sanytru,
- neutralizace kyseliny dusičné.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Dusičnan draselný se vyskytuje v přírodě, už v 1. století ho ve staré Číně sbírali z povrchu půdy, na které místy tvořil povlaky. Usazuje se také na stěnách chlévů a stájí, odkud se dříve seškraboval. Tuto činnost měli na starosti císařští výběřčí zvaní sanytrníci, kteří jednou ročně obcházeli vesnice a tuto surovinu sbírali. Odpovědný za sběr dusičnanu

draselného byl rychtář. Protože dnes se již tato látka v přírodě prakticky nevyskytuje, vyrábí se průmyslově neutralizací.

Dusičnan sodný

Tomuto dusičnanu věnují prostor opět učebnice Pro8 a Tak8. Lze se v nich dočíst, že dusičnan sodný se jako jediný z ledků stále ještě těží, a to v Chile v poušti Atacama. Vznikl zmineralizováním ptáčího trusu, především na skaliskách chilského pobřeží. Tak8 dodává, že chemicky se vyrábí neutralizací kyseliny dusičné uhličitanem sodným.

B) DUSITANY

Dusitan sodný

Učebnice Tak8 informuje, že dusitan sodný se průmyslově vyrábí z oxidů dusíku, které jsou zaváděny do roztoku uhličitanu sodného.

C) HYDROGENUHLIČITANY

Hydrogenuhlíčan sodný

Výrobu jedlé sody Solvayovým procesem zmiňují Zch8 a Tak8.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Hydrogenuhlíčan sodný se vyrábí Solvayovou metodou z chloridu sodného. Do jeho koncentrovaného roztoku je pod tlakem uváděn amoniak a oxid uhličitý. Méně rozpustný hydrogenuhlíčan sodný z roztoku vypadne v krystalech, zatímco chlorid amonný zůstane rozpuštěný.

D) HYDROXIDY

Z výroby hydroxidů se učebnice zaměřují především na hydroxid sodný. Hydroxid draselný většinou odbývají poznámkou, že se vyrábí podobně jako NaOH. Zmínky o výrobě hydroxidu amonného jsou velmi stručné. Výrobu hydroxidu vápenatého učebnice zmiňují také, ale jejich rozbor je v této práci uveden jinde (kapitola 2.5.11 Keramika a stavební materiál).

Hydroxid amonný

V učebnicích Pro8 a Nov8 se lze dočíst, že hydroxid amonný vzniká rozpouštěním plynného amoniaku ve vodě. Po zahřátí se z něj opět uvolňuje.

Hydroxid draselný

Trojice současných knih pro 8. ročník, Pro8, Fra8 a Tak8 informuje o výrobě tohoto hydroxidu elektrolýzou roztoku chloridu draselného.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Hydroxid draselný se vyrábí obdobně jako hydroxid sodný elektrolýzou, ale výchozí látkou tu je chlorid draselný. Tradičním výrobcem tohoto hydroxidu u nás je Spolchemie Ústí nad Labem, jeden z nejstarších českých chemických závodů.

Hydroxid sodný

Hydroxid sodný zmiňuje podrobněji pět současných učebnic chemie pro 8. ročník, konkrétně Zch8, Pro8, Fra8, Tak8, Nov8, dvě učebnice pro 9. ročník – Zch9 a Fra9, a také Přehled. Údaj o přípravě hydroxidu ve starém Egyptě obsahuje kniha Beneše, Pumpra a Svobodové (Beneš et al., 1990).

Zmiňované výroby:

- reakce uhličitanu sodného s hydroxidem vápenatým,

- reakce sodíku s vodou,
- elektrolýza roztoku chloridu sodného.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Dříve se hydroxid sodný vyráběl smícháním roztoku uhličitanu sodného a kašovitým hydroxidem vápenatým, tuto metodu znali již ve starověkém Egyptě. V laboratoři je možné jej připravit reakcí sodíku s vodou. Průmyslově se vyrábí převážně elektrolýzou solanky. Vedle něj vzniká i vodík a chlor. Při elektrolýze jsou elektrody vzdálené jen několik milimetrů od sebe a protéká jimi proud až 100 000 A. Hydroxid sodný zůstává po elektrolýze v roztoku, odkud se získá odpařením vody. Jinou variantou je použití rtuťové katody, sodík, který se na ní vylučuje, se v ní rozpouští za vzniku amalgámu, ze kterého se v dalším kroku získává hydroxid. Tradičním výrobcem NaOH u nás je ústecká Spolchemie.

E) CHLORNANY

Chlornan sodný

Fra8 bez bližších podrobností uvádí, že chlornan sodný vyrábí jeden z nejstarších chemických závodů u nás, Spolchemie Ústí nad Labem, společně s dalšími produkty.

F) KYSELINY

Poměrně velkou pozornost věnují učebnice výrobám kyseliny dusičné a sírové, kyseliny fosforečné už si všímají méně a zmínky o kyselině chlorné a siřičité jsou vyloženy okrajově.

Kyselina dusičná

Výrobou této kyseliny se zabývají Zch8, Zch9, Spn8, Přehled a Tak9. Pokud jde o historické učebnice, její výrobu z dusičnanů uvádí Trtílek (1954) a Sotorník et al. (1954), Birkeland-Eydeho proces zmiňují Kout a Filip (1948).

Zmiňované výroby:

- rozklad dusičnanů kyselinou sírovou,
- Ostwaldův proces – oxidace amoniaku,
- Birkeland-Eydeho proces.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Už alchymisté v raném novověku uměli vyrobit kyselinu dusičnou reakcí dusičnanu sodného s kyselinou sírovou s následnou destilací produktu. Průmyslově se tak vyráběla do začátku 20. století, jenže výroba byla závislá na dovozu dusičnanu z Chile, tento dovoz byl vázán na klidné mezinárodní vztahy a navíc hrozilo vyčerpání ložisek suroviny. Protože zájem o kyselinu dusičnou a výrobky z ní (dusíkatá hnojiva, výbušniny) stoupal, bylo nezbytné vyvinout jiné metody výroby.

Prosadila se výroba katalytickou oxidací amoniaku, zvaná podle svého objevitele Ostwaldův proces. Vychází z amoniaku, který je při zvýšené teplotě a tlaku a v přítomnosti katalyzátoru (nejčastěji platiny) kyslíkem převeden na oxid dusnatý. Tento oxid dále samovolně oxiduje na oxid dusičitý. Ten reaguje s vodou, čímž vzniká kyselina dusičná a oxid dusnatý, jenž se vrací zpět do výroby. Vyrábí se kyselina v různých koncentracích, s vysoce koncentrovanou 98% kyselinou je nutno zacházet velmi opatrně.

Norové Birkeland a Eyde vypracovali roku 1903 jiný postup. Dmýchali vzduch proti elektrickému oblouku, rozšířenému působením silného elektromagnetu v plamenný kotouč. První velká továrna na výrobu kyseliny dusičné tímto postupem vznikla v Norsku na vodopádu Svaelgfos.

Kyselina chlorná

Podle učebnice Fra8 kyselina chlorná vzniká při zavádění chloru do vody.

Kyselina fosforečná

Kyselině fosforečné se blíže věnuje Zch8, dalším zdrojem může být i Přehled.

Zmiňované výroby:

- rozklad fosforečnanů kyselinou sírovou,
- oxidace fosforu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Kyselina fosforečná se vyrábí dvěma způsoby – buď působením kyseliny dusičné na přírodní fosforečnany (takto vyrobená technická kyselina se užívá zejména k výrobě fosforečných hnojiv či k protikorozní úpravě povrchu kovů), nebo přímo z fosforu, který se oxiduje na oxid fosforečný, který je následně rozpouštěn ve vodě.

Kyselina sírová

Informace o výrobě kyseliny sírové je možno nalézt v učebnicích Zch8, Pro8, Spn8, Přehled, Fra8, Tak9. Pokud jde o historické texty, Trtílek (1954) uvádí informace o výrobě tzv. české kyseliny sírové, Sotorník et al. (1954) pak referují o první věžové výrobně kyseliny sírové u nás.

Zmiňované výroby:

- termický rozklad kyzových břidlic,
- nitrózní způsob,
- kontaktní způsob.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Kyselinu sírovou znali už alchymisté a nazývali ji vitriol. Průmyslová výroba této látky začala až v polovině 18. století a jedny z prvních továren na její výrobu byly založeny v Čechách – v Lukavici a v Kaznějově u Plzně. Jejich výrobek byl znám pod označením „česká kyselina sírová“.

Postupně se přešlo na výrobu kyseliny sírové nitrózní metodou. V roce 1907 vznikla výrobní kyseliny sírové pracující tzv. věžovým způsobem výroby, a to v Hrušově. Měla šest věží – jednu věž předřazenou (Gloverovu), pak tři věže produkční, které nahrazovaly dříve používané olověné komory, a následovaly dvě věže konečné (Gay-Lussacovy).

Dnes se kyselina vyrábí převážně kontaktním způsobem výroby, a to v ohromných množstvích. Spalováním síry či pražením pyritu FeS_2 se získá oxid siřičitý, který se slučuje se vzdušným kyslíkem na oxid sírový. Tato oxidace se děje v přítomnosti katalyzátoru, kterým je nejčastěji vanadiová hmota na bázi oxidu vanadičného (V_2O_5). Oxid sírový se potom rozpouští v kyselině sírové, vzniká tzv. oleum, které se následně ředí na požadovanou koncentraci.

Kyselina siřičitá

Podle učebnice Nšd8 lze kyselinu siřičitou připravit rozpouštěním SO_2 ve vodě.

G) UHLIČITANY

Z uhličitánů učebnice rozebírají výrobu těch nejdůležitějších a nejdéle známých – potaše (K_2CO_3) a zejména sody (Na_2CO_3).

Uhličitán draselný

O vyluhování potaše z popela referují Zch8 a Pro8.

Tradičním postupem výroby uhličitánu draselného neboli potaše je spalování dřeva nebo jiných rostlin a následné vyluhování popela. Tento postup znali už staří Egypťané.

Arabové cíleně pěstovali jisté rostliny, jejichž popel pak dodávali do Evropy k výrobě skla a mýdla. Ostatně i mezinárodní název kalium vychází z arabského výrazu pro popel – kali.

Uhličitan sodný

Zch8, Pro8, Spn8 a Tak8 se zabývají produkcí uhličitanu sodného. Na různé metody výroby sody se zaměřuje také Beníšek (1946, 1947).

Zmiňované výroby:

- odpařování minerálních vod,
- vyluhování z popela,
- těžba a zpracování trony,
- Leblancův proces,
- Solvayův proces.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

V biblickém Starém zákoně jsou zmínky o látce zvané neter, tu znali již staří Egypťané a používali ji k praní. Ze slova neter vzniklo arabské natron a z něj latinské natrium. Egypťané neter získávali odpařováním jezer s minerální vodou a také z popela přímořských rostlin.

V suchých oblastech USA, v Egyptě a v Číně se dodnes získává soda z přírodních zdrojů. Těží se tu minerál zvaný trona, který má 3 složky – Na_2CO_3 , NaHCO_3 a H_2O , a který dosahuje značné čistoty (až 90 %). Vytěžená trona se drtí, zahřátím převede na uhličitan, který se rozpouští ve vodě, následuje usazování nerozpustných nečistot, jejich odfiltrování a krystalizace čisté sody z roztoku. Takto vyrobená soda je mnohem levnější, než průmyslově vyráběná soda evropská.

Soda byla již od starověku používána k výrobě skla, textilu a mýdla, a její spotřeba v Evropě rostla. Proto ve Francii vypsali cenu na chemickou výrobu sody. Tu získal Nicolas Leblanc, lékař, který je tradičně označován za otce chemického průmyslu. Navrhl sodu vyrábět z kuchyňské soli. Postup si roku 1791 dal patentovat a založil továrnu na výrobu

sody. Tím položil základy chemickému průmyslu. Jenomže záhy mu byla továrna zabavena (ve Francii probíhala Velká francouzská revoluce) a vrátil mu ji až Napoleon v roce 1801. Již silně zadlužený Leblanc však roku 1806 spáchal sebevraždu v chudobinci, ve kterém přebýval.

Lepší metodu výroby sody vyvinul v 2. polovině 19. století belgický chemik Ernest Gaston Joseph Solvay. Jeho soda začala tvrdě konkurovat závodům pracujícím Leblancovým způsobem a nakonec zvítězila. Dnes se tedy průmyslová soda vyrábí výhradně Solvayovým procesem.

K výrobě podle Solvaye je potřeba chlorid sodný, amoniak a oxid uhličitý. Nejprve spolu tyto látky ve vodném prostředí reagují, čímž vzniká hydrogenuhličitan sodný a chlorid amonný, málo rozpustný hydrogenuhličitan vypadáva z roztoku. Následně je zahříván, čímž přechází na uhličitan sodný, vodu a oxid uhličitý. CO_2 a H_2O se vrací zpátky do výrobního procesu. Vedlejším produktem je salmiak (chlorid amonný NH_4Cl), který se rozkládá páleným vápnem, rozkladem se uvolňuje amoniak, který se též vrací do výroby.

5.2.7 Organické sloučeniny

V současných učebnicích chemie pro základní školy byly objeveny informace o výrobcích 3 alifatických uhlovodíků, 4 uhlovodíků aromatických (plus o výrobě arenů obecně, zmínka o výrobě dalšího arenu byla objevena v historické učebnici), 6 halogenderivátů, 3 alkoholů, 1 fenolu a 1 etheru, 2 aldehydů, 1 ketonu (plus zmínka o získávání dalšího ketonu v historické učebnici), 2 karboxylových kyselin, 1 aminu, 1 nitrosloučeniny (plus nitrolátek obecně a 1 další nitrosloučenině v historických učebnicích), 1 isokyanátu, 1 nitrátu a močoviny. Až na výjimky jde o zmínky velmi stručné, často navíc obsažené pouze v jedné nebo několika málo učebnicích. V případě dioxinů a methylisokyanátu nejde o zmínky o chemické výrobě jako takové, zmíněny jsou havárie, při kterých unikly tyto látky do okolí továrny. Přípravě močoviny je věnováno hodně prostoru ve velkém množství učebnic, ale jenom proto, že její laboratorní příprava z kyanatanu amonného, kterou provedl Friedrich Wöhler, je zásadní z historického hlediska.

A) ALIFATICKÉ UHLOVODÍKY

Nejvíce prostoru v učebnicích získal acetylen, mnohem méně zmínek je o výrobě ethenu a propenu.

Acetylen

Acetylen se věnuje Přehled a čtveřice knih pro 9. ročník – Zch9, Pro9, Fra9 a Tak9. Poměrně obsáhlou informaci o karbidových lampách udávají Bílek a Rychtera (2000).

Zmiňované výroby:

- syntéza z prvků,
- reakce acetylidu vápenatého s vodou,
- tepelný rozklad zemního plynu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Syntézou z prvků připravil acetylen Berthelot roku 1862. Snadno se tato látka připravuje rozkladem acetylidu vápenatého (známějšího pod názvem karbid vápníku) vodou. Ačkoliv takto připravený acetylen páchne po česneku, dlouho byla tato reakce důležitou i v průmyslovém měřítku. Počátkem 20. století byly navíc ke svícení používané přenosné lampy zvané karbidky, využívaly jasného plamene hořícího acetyleny, který vznikal přímo v lampě. Dnes se acetylen průmyslově vyrábí tepelným rozkladem methanu, který reaguje při teplotě 1 200 °C s vodní párou.

Ethen a propen

O ethenu stručně referují Tak9 a Nšd9. Druhá jmenovaná zmiňuje též propen.

Zmiňované výroby:

- výroba ethenu ze zemního plynu (konkrétní metoda neuvedena),
- krakování ropy.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Pro průmyslovou výrobu se ethen získává ze zemního plynu nebo krakováním ropy. Při krakování vzniká též propen.

B) AROMATICKÉ UHLOVODÍKY

Nejvíce informací lze v učebnicích nalézt o benzenu, a to dokonce o značném množství možných syntéz či izolování z přírodních zdrojů, jedna učebnice obsahuje i poměrně podrobné zmínky o obecných metodách přípravy arenů. O toluenu, a zejména benzopyrenu a naftalenu jsou již zprávy vzácnější, o výrobě anthracenu byla objevena pouze jedna zmínka v historické učebnici.

Anthracen

Informaci o přípravě anthracenu přináší Kout (1945): V roce 1868 němečtí chemikové Graebe a Liebermann při práci v Bayerově laboratoři zjistili, že anthracen, látka známá z dehtu, vzniká redukcí alizarinu zinkovým práškem. Alizarin byl přitom do té doby považován za derivát naftalenu.

Areny (obecně)

Učebnice Tak9 uvádí obecné informace o získávání arenů. Podle učebnice se aromatické uhlovodíky izolují ze dvou základních přírodních zdrojů – černouhelného dehtu a z ropy. Z dehtu se získávají základní aromáty, jako je benzen, toluen nebo naftalen. V ropě je aromatických uhlovodíků poměrně málo, neboť obsahuje především alkany, ale zpracováním ropných frakcí za vysoké teploty a tlaku a v přítomnosti vhodných katalyzátorů lze některé, např. toluen, připravit.

Benzen

O získávání nejjednoduššího arenu informují Zch9 a Tak9, dále jej popisuje Přehled. Několik zmínek obsahují též publikace Novotného a kol. z nakladatelství SPN vydané v 90. letech (Novotný et al., 1996, 1998), jednu pak i Bílek a Rychtera (2000).

Zmiňované výroby:

- zahřívání velrybího tuku,
- izolace ze svítiplynu,
- Izolace z pryskyřice benzoe,
- trimerace acetyleny,
- izolace z černouhelného dehtu,
- izolace z ropy.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Historie benzenu je bohatá. Roku 1825 jej připravil Michael Faraday z plynu získaného zahříváním velrybího tuku. Roku 1835 opět Michael Faraday při pokusech se zkapalňováním plynů objevil ve svítiplynu kapalinu, u které prokázal vzájemný podíl uhlíku a vodíku 1:1. Nedlouho potom byla sloučenina vzorce C_6H_6 izolována z pryskyřice benzoe, podle zdroje byla nazvána benzol. Roku 1866 benzen připravil v jednoduché aparatuře Berthelot, a to z acetyleny. Od 20. let 19. století se benzen získává z ropy, dalším jeho zdrojem je černouhelný dehet.

Další areny – benzopyren, naftalen a toluen.

Přehled se stručně zabývá naftalenem a toluenem, Zch9 naftalenem, Tak9 toluenem a Nov9 benzopyrenem.

Zmiňované výroby:

- izolace z černouhelného dehtu,
- izolace toluenu z vonodřevu balzámového.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Benzopyren, naftalen i toluen se získávají z černouhelného dehtu. Toluén se vyskytuje i v přírodě, je součástí balzámu ze stromu vonodřevu balzámového z čeledi bobovitých. Balzám se ze stromu získává pro výrobu parfémů a toluén v něm objevil a izoloval francouzský chemik Henri Étienne Sainte-Claire Deville.

C) HALOGENDERIVÁTY

Zmínky o výrobcích této skupiny derivátů se v učebnicích chemie pro základní školy nevyskytují, obsahuje je pouze Přehled. Pouze u vinylchloridu je uvedena konkrétní metoda výroby, dioxiny, které se nikde záměrně nevyrábí, jsou zmiňovány pouze v souvislosti s havárií v italském Sevesu roku 1976.

Dioxiny

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Dioxiny je laické označení pro polychlorované dibenzodioxiny (PCDD). Výzkum těchto látek zahájila havárie v jednom z chemických provozů v Itálii roku 1979.² Tyto látky nikdo záměrně nevyráběl a nevyrábí, ale vznikají jako vedlejší produkty při některých výrobcích, při spalování odpadu s obsahem sloučenin chloru i jiných látek v přítomnosti chloridových iontů, také při lesních požárech.

Vinylchlorid

Zmiňované výroby:

- adice chlorovodíku na acetylen.

² K havárii ve skutečnosti došlo už roku 1976. (Preisler, 2016)

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Vinylchlorid je možno získávat například adicí chlorovodíku na ethyn.

DDT, freony, hexachlorcyklohexan a polychlorované bifenyly

Zmiňované výroby:

- první výroby uvedených látek (konkrétní metody neuvedeny).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Látka DDT byla připravena již v 19. století, freony od první poloviny 20. století v USA (původně šlo o firemní označení výrobků), insekticid hexachlorcyklohexan se začal vyrábět počátkem 20. století. Výroba polychlorovaných bifenyly, známých též jako PCB, začala roku 1929 v USA a pokračovala v dalších desetiletích i jinde, včetně našeho území.

D) ALKOHOLY

Z výroby alkoholů se učebnice nepřekvapivě věnují především výrobě ethanolu, převažují v nich informace o výrobě kvašením cukerných roztoků. Na tomto místě jsou uváděny pouze obecné zmínky o této metodě, informace o výrobě piva, vína a chleba jsou rozebrány v kapitole 2.5.10 Potravinářské výrobky. Dále učebnice obsahují také zmínky o výrobě glycerolu a methanolu.

Ethanol

Hned deset učebnic chemie obsahuje informace o výrobě ethanolu, konkrétně Zch9, Pro9, Přehled, Zpch9, Zpch8, Fra9, Tak9, Nšd8, Nšd9 a Nov9. Stručná zmínka je i ve starší Šramkově učebnici (Šramko et al., 1983).

Zmiňované výroby:

- alkoholové kvašení cukrů,

- adice vody na ethen.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Že sladce chutnající roztoky za určitých podmínek zkvašují, věděli lidé již dávno. Záhy začali vyrábět alkoholické nápoje pro jejich opojné účinky. K nejstarším cíleně vyráběným nápojům tohoto typu patřilo datlové víno, které bylo známo v Mezopotámii již před 8 000 lety. Také Egypťané tyto produkty připravovali, 2 000 let př. Kr. znali pivo.

Podstatu alkoholového kvašení (fermentace) objevil v polovině 19. století Francouz Louis Pasteur. Kvasící řepnou šťávu studoval pod mikroskopem a všiml si, že ve šťávě probíhá čilý život. Předpokládal, že k fermentaci je nezbytná přítomnost určitých mikroorganismů, dnes víme, že stačí enzymy z nich.

Kvašení probíhá bez přítomnosti vzduchu. Enzymy kvasinek, nejčastěji kvasinky pивní (*Saccharomyces cerevisiae*) přetvářejí jednoduché cukry (jako je glukosa či fruktosa) na ethanol a oxid uhličitý. Vinné hrozny a některé jiné ovocné plody mají potřebné kvasinky obsaženy ve slupce, ale při kvašení čisté cukerné šťávy je potřeba do roztoku přidat, nejčastěji ve formě droždí (droždí jsou slisované kvasinky). Proces alkoholového kvašení ustává, když obsah alkoholu v roztoku dosáhne 12 – 14 %, potom kvasinky hynou a fermentace ustává. Ethanol je totiž pro kvasinky jedem.

Alkoholovému kvašení podléhají všechny látky s obsahem sacharidů nebo škrobu. Průmyslově se alkohol vyrábí především kvašením bramborového škrobu. Ze směsi se získává následnou destilací.

Fermentací se vyrábí ethanol pro potravinářské účely. Technický ethanol se synteticky vyrábí reakcí ethenu s vodou v kyselém prostředí za vysoké teploty. Takto vyrobený líh se dále chemicky čistí.

Glycerol

Glycerolu se věnují Zch9, Přehled, Zpch9 a Fra9. Informaci o objevu glycerolu přináší také Kout (1945).

Zmiňované výroby:

- zmýdelnění tuků.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Glycerol (též glycerin) objevil roku 1779 Scheele, když se snažil z oleje vyrobit olovnatou náplast. Vyrábí se rozkladem (zmýdelněním) přírodních esterů – tuků a olejů. Je vedlejším produktem při výrobě mýdel.

Methanol

Informace o získávání nejjednoduššího z alkoholů je možno dohledat v učebnicích Zch9, Přehled, Fra9, Tak9, Nšd8 a Nov9.

Zmiňované výroby:

- suchá destilace dřeva,
- alkoholové kvašení,
- slučování oxidu uhelnatého s vodíkem.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Methanol se dříve vyráběl suchou destilací dřeva (zejména bukového), odtud nese starší název dřevný líh. Znali jej již staří Egypťané, kteří jej využívali při balzamování mumií. Bývá také obsažen v nedokonale destilovaných, podomácku vyráběných alkoholických nápojích, vzniká totiž během procesu alkoholového kvašení. Jeho přítomnost v takovýchto destilátech je nebezpečná, protože jeho požití už v malých dávkách způsobuje oslepnutí nebo smrt. Jeho teplota varu je 65 °C (ethanol má 78 °C), proto při destilaci odchází ze směsi jako první.

Průmyslová výroba methanolu spočívá v reakci vodíku s oxidem uhelnatým v přítomnosti katalyzátoru.

E) FENOLY

Fenol

Přehled a Nov9 se věnují získávání fenolu.

Zmiňované výroby:

- izolace z černouhelného dehtu,
- výroba z chlorbenzenu (konkrétní metoda výroby neuvedena).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Fenol je obsažen v dehtu, z něhož je možné ho získat. Vyrábí se však hlavně synteticky, například z chlorbenzenu.

F) ETHERY

Diethylether

Podle Přehledu se diethylether získává z ethanolu, ale přesnou metodu autoři neuvádějí.

G) ALDEHYDY A KETONY

V několika současných učebnicích byly objeveny stručné zmínky o výrobě nejjednodušších aldehydů a ketonů. O historii složitějšího ketonu kafru byla nelezena jediná zmínka v jedné starší knize.

Acetaldehyd, formaldehyd a aceton.

Trojici těchto látek se věnuje Přehled, o obou aldehydech referuje ještě Zch9 a o acetaldehydu Tak9 a Nov9.

Zmiňované výroby:

- oxidace alkenů,
- oxidace alkoholů.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Oxidací ethenu se průmyslově vyrábí acetaldehyd, obdobně z propenu vzniká aceton. Všechny tři látky se také dají vyrobit oxidací příslušného alkoholu, tj. formaldehyd z methanolu, acetaldehyd z ethanolu a aceton z propan-2-olu. Aceton je možné připravit i jinak.

Kafr

Los, Hejsková a Klečková (Los et al., 1996) uvádějí, že kafr se získával ze stromů kafrovníků.

H) KARBOXYLOVÉ KYSELINY

Výrobu kyseliny octové nebo octové učebnice běžně uvádí, rozbor těchto zmínek je v jiné kapitole této práce (2.5.10 Potravinářské výrobky). Podobné je to i s kyselinami máselnou, mléčnou, vinnou, palmitovou, olejovou a stearovou. Také uvádí navíc ještě stručné zmínky o kyselině benzoové.

Kyselina benzoová

Zmiňované výroby:

- izolace z pryskyřice benzoe,
- oxidace toluenu.

Informace z učebnice Tak9 sestavené do souvislého textu:

Kyselina benzoová se vyskytuje v přírodě, například v pryskyřici benzoe používané na výrobu parfémů. Průmyslovou výrobou je oxidace toluenu.

I) AMINY

Aminy se v současných učebnicích chemie pro základní školy vyskytují zřídka. Podle poměrně podrobných zmínek o historii anilinu v Andrlíkově učebnici z roku 1953 (Andrlík et al., 1953) je možné, že dříve se v učebních textech vyskytovaly častěji.

Anilin

O anilinu referují dvě současné učebnice – Nšd9 a Nov9. Dvě podrobnější zmínky o historii anilinu (mnohem konkrétnější, než jsou informace z učebnic současných) obsahuje již vzpomínaná kniha z roku 1953. (Andrlík et al., 1953)

Zmiňované výroby:

- rozkladná destilace indiga,
- izolace z černouhelného dehtu,
- redukce nitrobenzenu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Prvním, kdo připravil anilin, byl Unterdorben, který v roce 1826 provedl rozkladnou destilaci přírodního barviva indiga. Je možné jej získávat z černouhelného dehtu, ale velký technický význam měl Zininův objev redukce nitrobenzenu (1842). Touto metodou se vyrábí dodnes.

J) NITRODERIVÁTY

Přehled uvádí nitraci benzenu, ve starších učebnicích byly objeveny informace o výrobě nitrolátek obecně a první přípravě kyseliny pikrové.

Kyselina pikrová

Kout (1945) uvádí, že kyselinu pikrovou objevil roku 1771 Woulfe, když destiloval indigo s kyselinou dusičnou. Využívána byla jako první umělé barvivo až do roku 1886, aniž by byla známa její značná explozivnost.

Nitrobenzen

Výrobou nitrobenzenu se stručně zabývá Přehled. Nitrobenzen se podle něj vyrábí reakcí benzenu se směsí koncentrovaných kyselin dusičné a sírové (tj. reakcí s nitrační směsí).

Nitrolátky (obecně)

Novotný et al. (1998) tvrdí, že některé dusíkaté sloučeniny byly připraveny reakcí organických látek s kyselinou dusičnou již v 19. století.

K) NITRÁTY

Nitroglycerin a jeho stabilizovaná verze známá jako dynamit, jsou v učebnicích chemie jistým evergreenem. Uvádí je učebnice současné i historické.

Nitroglycerin a dynamit

O historii nitroglycerinu a dynamitu a (nebo) o jejich výrobě referují Zch9, Přehled, Zpch9, Fra9, Tak9, Nšd8 a Nov9. Poměrně podrobné údaje uvádí Kout (1945), Beníšek (1946, 1947), Němec (1947), Los et al. (1994) a Novotný et al. (1998).

Zmiňované výroby:

- nitrace glycerolu,
- míšení nitroglycerinu s hlinkou a sodou.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Nitroglycerin (správně trinitrát glycerolu) objevil roku 1847 v Paříži italský chemik Ascanio Sobrero reakcí glycerolu se směsí kyselin dusičné a sírové. Reakce je velmi nebezpečná, protože vzniklý žlutý produkt je silně výbušný. Přesto se nitroglycerin stal první komerčně významnou výbušninou.

Roku 1863 založil první továrny na jeho výrobu ve velkém švédský inženýr Alfred Bernhard Nobel. Nobelova továrna ve Stockholmu však již roku 1864 vyletěla do vzduchu, roku 1866 v přístavu Aspinwall ve střední Americe navíc vybuchl náklad nitroglycerinu s válečnou municí, zničena byla nejen loď, která náklad přepravovala, ale i okolní lodě a budovy na pobřeží, mnoho lidí bylo tehdy usmrceno. Další výbuchy následovaly v Anglii, Sydney a v San Franciscu. Veřejnost žádala zákaz nitroglycerinu, který byl skutečně prosazen v Belgii a Švédsku.

Nobel, který spolu se svým bratrem zdokonalil i ruský ropný průmysl, roku 1867 smísil nitroglycerin s jemně mletou hlinkou a kalcinovanou sodou, čímž získal hmotu, která byla sice stále silně výbušná, ale práce s ní byla o mnoho bezpečnější. Její název dynamit je odvozen z řeckého výrazu dynamis, který znamená sílu či moc. Jeho nedovolená výroba a držení je v ČR trestné.

Nobel založil chemickou firmu, která dodnes existuje jako Dynamit Nobel AG. Díky svým vynálezům vydělal značné jmění, ze kterého asi 42 milionů korun věnoval na každoroční udělování pěti cen za nejdůležitější objevy ve fyzice, chemii, lékařství, literaturu a zásluhy o mír.

L) ISOKYANÁTY

Methylisokyanát

Methylisokyanát uvádí pouze Tak⁹ v souvislosti s katastrofou v indickém Bhópálu roku 1984. Uvádí, že šlo o největší výbuch v dějinách lidstva v souvislosti s chemickým provozem. Unikl tehdy jedovatý plyn methylisokyanát, jemuž bylo vystaveno přes půl milionu lidí. Na následky otravy zahynulo přes 20 000 lidí a mnoho dalších se potýká s následky havárie dodnes.

M) FUNKČNÍ DERIVÁTY KYSELINY UHLIČITÉ

Močovina

Mnoho učebnic zmiňuje Wöhlerovu přípravu močoviny z kyanatanu, konkrétně Zch⁹, Pro⁹, Přehled, Fra⁹, Tak⁹, Nšd⁹ a Nov⁹. Počet starších učebnic, které uvádí historicky významnou Wöhlerovu přeměnu látky anorganické v organickou, je značný, proto tu jejich přehled neuvádím. Je možné je dohledat v Příloze.

Zmiňované výroby:

- Wöhlerova tepelná přeměna kyanatanu amonného.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Do 19. století věřily vědecké kapacity, jako byl Jöns Jacob Berzelius, že ke vzniku organické látky je nutné působení jakési vis vitalis (tj. živé síly) působící v živé hmotě. K nejznámějším pokusům, které tento tradovaný omyl vyvrátily, byla slavná příprava močoviny tepelnou přeměnou kyanatanu amonného³, čili látky anorganické, v močovinu, látku, která vzniká v těle savců a obojživelníků při odstraňování toxického amoniaku z těla. Provedl ji laboratorně Berzeliovův žák Friedrich Wöhler v roce 1828. Napsal tehdy Berzeliovi: „Musím Vám sdělit, že dokáži připravit močovinu bez použití ledvin, a to jak lidských, tak i psích.“

³ Tak⁹ uvádí chybně kyanatan draselný. (Pozn. aut.)

Brzy po této přípravě následovaly další syntézy organických látek – kyseliny mravenčí, šťavelové aj.

5.2.8 Plasty a syntetická vlákna

Informace o výrobě plastů a umělých vláken se, nepřekvapivě, objevují spíše v současných než historických učebnicích. Většina z nich si ale všímá nanejvýš principu polymerace (někdy také polykondenzace a polyadice), než konkrétních výrob konkrétních látek. Z těch bývá poměrně často zmiňován bakelit, a to v souvislosti se svým objevem Leo Baekelandem, z hlediska českého učitele a žáky jsou zajímavé informace (byť poměrně zřídka) o Otto Wichterlem a jeho podílu na objevu silonu a měkkých kontaktních čoček.

V dalším textu byly zmínky týkající se plastů a vláken rozděleny do čtyř podkapitol, které rozebírají obecné zmínky o postupech, kterými plasty vznikají, o kaučuku, o konkrétních plastech a konkrétních syntetických vláknech.

A) PLASTY A SYNTETICKÁ VLÁKNA OBECNĚ

Počátky plastů

Stručnou informaci o počátcích plastů obsahuje Přehled a jedna učebnice z 80. let 20. století (Adamkovič et al., 1982).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Plasty byly vyráběny již před 70 až 100 lety především jako méně kvalitní náhražky přírodních materiálů (dřeva, papíru, kovů či vlny). Nejdůležitějším objevem té doby byl objev vulkanizace, který umožnil výrobu pryže, potřebné pro výrobu pneumatik, která podmiňovala bouřlivý rozvoj automobilové dopravy. Výroba pneumatik z přírodního kaučuku i přes zakládání dalších plantáží kaučukovníku brzy narazila na své limity. Se syntetickými kaučuky začala éra syntetických polymerů, po kaučuku brzy následovaly výroby vláken vzniklých z celulosy a dalších plastů.

Polymerace

Většina současných učebnic chemie pro 9. ročník (Zch9, Pro9, Zpch9, Tak9, Nšd9, Nov9) se alespoň stručně zabývá principy polymerace, stejně tak i Přehled.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Polymerace (též polymerizace) je chemická reakce, při které z velkého počtu molekul nenasycených sloučenin (monomerů) vzniká dlouhý řetězec jedné velké molekuly – makromolekuly (polymeru). Podmínkou reakce je přítomnost násobné vazby v molekule monomeru, tato vazba během reakce zaniká. Polymerace jsou děje, které se dají jednoduše zapsat chemickou rovnicí, ale jejich průběh a podmínky, za kterých probíhají, jsou složitější. Fázemi polymerace jsou iniciace (zahájení reakce), propagace (postupný růst řetězce) a terminace (ukončení reakce). Vyžadovány jsou vhodné podmínky jako teplota a tlak, či přítomnost katalyzátoru.

Pokud plast vzniká z jednoho typu monomeru, hovoříme o homopolymeru, pokud více, jde o kopolymer.

Mezi látky, které polymerací vznikají, patří například polyetylen, polypropylen, polystyren, teflon, polyvinylchlorid nebo polymethylmetakrylát. V poslední době jsou kladeny zvýšené nároky na ekologickou nezávadnost produktů. Příkladem kopolymeru může být PEVA, tj. polyetylen-vinylacetát.

Polykondenzace

Tak9 udává stručné informace i o dalších polyreakcích – polykondenzaci a polyadiaci. Podle ní je polykondenzace reakcí dvou monomerů, které obsahují dvě funkční skupiny (například karboxylovou a aminovou apod.), ty spolu reagují a vzniká vedlejší produkt. Tím je malá molekula jako voda, amoniak atd. Látky vzniklé polykondenzací nazýváme polykondenzáty, patří k nim třeba bakelit nebo silikony.

Polyadice

Ve výše zmíněné učebnici (Tak9) autoři zmiňují, že při polyadici spolu taktéž reagují monomery s různými funkčními skupinami, ale nevzniká tu žádný vedlejší produkt. Mezi plasty, které vznikají takto, patří polyuretany používané k výrobě izolačních pěn a desek, molitanu, umělých ploch na stadionech či různých lepidel.

Syntetická vlákna (obecně)

Tak9 obsahuje informaci, že při vzniku makromolekul syntetických vláken se využívá polykondenzace. Současně vzniká i voda, amoniak nebo chlorovodík.

B) KAUČUK A PRYŽ

Několik současných i historických učebnic chemie pro základní školy aspoň stručně uvádí informace o přírodním a syntetickém kaučuku.

Kaučuk přírodní

Téma se objevuje v Přehledu a v učebnicích Tak9 a Nov9. Přírodní kaučuk zmiňují Kout (1945) a Los et al. (1996).

Zmiňované výroby:

- izolace z kaučukovníku,
- první průmyslové zpracování v Evropě (konkrétní metoda neuvedena).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Přírodní kaučuk je polymerem alkadienu isoprenu, který tvoří podstatnou složku mléčné šťávy kaučukovníků. Byl znám už brzy po objevu Ameriky, kde jej místní Indiáni využívali k výrobě obuvi, pochodní, nádob i míčů. I slovo „kaučuk“ pochází z jejich jazyka. Získává se ze stromů kaučukovníků, např. kaučukovníku brazilského. Sklízí se tak,

že se v letních měsících do stromů nadělají šikmé zářezy, ze kterých začne strom ronit bílé mléko (odtud byly kaučukovníky nazývány „plačícími stromy“). Tento latex odkapává do připravených malých misek. Z jednoho stromu je možné ročně získat asi 10 kg latexu ročně.

Do Evropy se přírodní kaučuk dostal koncem 18. století, a teprve počátkem století následujícího začal být průmyslově zpracováván, první výroba byla ve Vídni. Jeho průmyslový význam s rozvojem syntetického kaučuku postupně klesá.

Kaučuk syntetický

O umělém kaučuku podávají informace Přehled a současné učebnice Zpch9, Fra8, Tak9 a Nov9. Údaje o něm lze vyhledat též v knihách Novotného a kol. (Novotný et al., 1995) a Bílka s Rychterou (2000).

Zmiňované výroby:

- polymerace butadienu a isoprenu,
- vulkanizace kaučuku.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Jistému anglickému chemikovi se ve druhé polovině 19. století podařilo izolovat z produktů destilace přírodního kaučuku látku, kterou nazval isopren. Brzy poté jiný chemik, Francouz, „poskládal“ z isoprenu zpět kaučuk. Ruští chemici po roce 1900 dokázali, že polymery s vlastnostmi kaučuku vznikají také polymerací jiných uhlovodíků obsahujících pravidelně se střídající jednoduché a dvojně vazby. Tyto a další objevy, světová válka a blokády dovozu podnítily vzestup výroby syntetických kaučuků, které pak byly využívány zejména k výrobě pneumatik. Butadien, získaný z ropy, začal být na kaučuk ve velkém zpracováván polymerací v Německu ve 30. letech 20. století, později roli největšího světového výrobce butadienového kaučuku převzaly Spojené státy. V ČR je výrobcem syntetického kaučuku firma Synthos Kralupy, a.s.

Objev vulkanizace je připisován Američanu Charlesi Goodyearovi. Ten jej prvně připravil roku 1839 a jeho objev se brzy uplatnil při výrobě materiálů pro lékařské účely. Goodyear postup pojmenoval po římském bohu ohně a síry Vulkánovi.

Vulkanizací vzniká pryž, nesprávně označovaný též jako guma. Podstatou vulkanizace je přidání síry k přírodnímu či syntetickému kaučuku, probíhá při zvýšené teplotě. Síra reaguje s atomy uhlíku spojených dvojnými vazbami, atomy síry vytvářejí mezi řetězci příčné spojky S_x , které pryži dodávají na elasticnosti.

C) KONKRÉTNÍ PLASTY

V učebnicích chemie byly objeveny zmínky o výrobě hned jedenácti konkrétních umělých hmot, konkrétně bakelitu, celuloidu, HEMA (v souvislosti s měkkými kontaktními čočkami), parkesinu, polyethylenu, polyethylentereftalátu, polypropylenu, polystyrenu, polyvinylchloridu, silikonů a teflonu.

Bakelit

Údaje k výrobě a historii bakelitu lze objevit v Zch9, Pro9, Tak9 a starší publikaci Lose (Los et al., 1996).

Zmiňované výroby:

- polykondenzace fenolu a formaldehydu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Bakelit patří mezi tzv. fenoplasty, tj. látky vzniklé polykondenzací fenolu a formaldehydu. Že fenol poskytuje reakci s formaldehydem, bylo známo již dávno. Úpravou reakčních podmínek vznikají různé plasty s rozdílnými vlastnostmi. Počátkem 20. století byly využity jako náhrada přírodní pryskyřice pro výrobu laků. Dodnes se používají k výrobě litých pryskyřic, laků, klíždidel, tmelů a jiných materiálů.

Bakelit objevil roku 1907 belgický chemik profesor Leo Hendrik Baekeland v roce 1907. Světu novou hmotu představil roku 1909, název vznikl jako složenina jména objevitele a řeckého „lithos“ (kámen). Roku 1910 založil Baekeland průmyslový podnik General Bakelite Company, který se rychle stal celosvětově známým a Baekeland díky němu pohádkově zbohatl.

Celuloid

Učebnice Losa et al. (1996) seznamuje žáky s riskantním pokusem amerického tiskaře J. Hyatta, kterým v 70. letech 19. století smísil nitrocelulosu s kafrem, směs rozpustil v alkoholu a zahříval. Výsledkem nebyl výbuch, jak by se dalo očekávat, ale průhledná hmota, celuloid.

HEMA a měkké kontaktní čočky

Učebnice Pro9, Tak9 a Nov9 přináší údaje o odlévání měkkých kontaktních čoček na domácím „čočkostroji“, které prováděl prof. Wichterle, a o dalších osudech vynálezu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

První měkké kontaktní čočky vyrobil významný český chemik Otto Wichterle, kterého tento vynález celosvětově proslavil. Na výrobě pracoval na půdě Akademie věd, kde také našel vhodný materiál pro jejich výrobu, kterým se stal HEMA – polyhydroxyethyl-metakrylátový gel. Brzy ale přišla zásadní komplikace, ministerstvo zdravotnictví totiž další výzkum zakázalo, protože se objevily problémy se zpracováním materiálu. Wichterle tedy pokračoval s bádáním doma, pomáhala mu celá rodina. V roce 1961 sestavil z dětské stavebnice Merkur funkční „čočkostroj“. Na tuto událost vzpomínal takto: „Den před Štědrým dnem [1961] jsem si doma z této stavebnice sestavil nový prototyp odlévacího zařízení, ve kterém jsem jako náhon použil dynamo z jízdniho kola našich kluků. Když se dynamo připojilo na zvonkový transformátor, fungovalo jako motorek s naprosto přesnými otáčkami podle frekvence střídavého proudu.

Z laboratoře na VŠCHT jsem si přinesl monomery a katalyzátory a také dvoulitrovou tlakovou lahev, která byla původně v kyslíkovém přístroji z pozůstalosti Luftwaffe. Láhev jsem vypláchl a natlačil argonem, abych doma měl zásobu neutrálního ochranného plynu. Na Štědrý den odpoledne jsem merkurovou aparaturu uvedl do chodu a odlil prvé čtyři čočky...“ Zkouška čoček byla úspěšná, vynález měkkých kontaktních čoček znamenal revoluci v léčbě očních chorob, zlevnil výrobu a umožnil jejich masové používání. Wichterle dál směl rozvíjet jejich další výzkum a výrobní postup. Licenci však komunistický stát brzy prodal do USA, kde firma, která je začala vyrábět, pohádkově zbohatla. Wichterle ze svého objevu celkem nic neměl. Komunisté nakonec licenční smlouvu zrušili, nechťeli, aby se Wichterleho jméno kdekoliv objevovalo. Tím ovšem Československo připravili odhadem o miliardu tehdejších korun.

Parkesin

O objevu parkesinu (bez uvedení konkrétní metody) se lze dočíst v Tak9 a Nšd9.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Historie plastů sahá do roku 1862, kdy byla na londýnské průmyslové výstavě představena nová hmota Alexandra Parkese, který ji objevil roku 1855 a po kterém byla nazvána. Byla tvrdá a zároveň ohebná. Plasty brzy poté nahradily v mnohém přírodní materiály.

Polyethylen

O polyethyleny podrobněji referují Zch9, Přehled, Tak9 a Nšd9.

Zmiňované výroby:

- polymerace ethenu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Polyethylen poprvé připravil Hans von Pechmann roku 1891. Vyrábí se polymerací ethenu (ethylen). Výchozí ethen obsahuje ve své molekule dvojnou vazbu, která polymerací zaniká. Při vysokém reakčním tlaku vznikají rozvětvené makromolekuly, polymer má nízkou hustotu a je označován jako LDPE (low density polyethylene). V případě nižšího tlaku vznikají převážně málo rozvětvené a lineární makromolekuly a plast má vyšší hustotu (HDPE – high density polyethylene). LDPE se vytlačuje a vyfukuje na fólie, HDPE se zpracovává vstřikováním, kterým vznikají duté předměty o objemu až deset hektolitřů, nebo se z něj vytlačují trubky (plynové, vodovodní). Může být užit i na výrobu fólií.

Polyethylentereftalát

Přehled uvádí výrobu tohoto polymeru za použití dvou výchozích látek – ethylenglykolu a kyseliny tereftalové. Jde o polykondenzační reakci.

Polypropylen

Polymeraci propenu Udávají Zch9, Přehled a Tak9.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Polypropylen (PP) se připravuje podobně jako polyethylen, tj. polymerací příslušného alkenů (propenu). Většinou se vyrábí tzv. izotaktický polymer, který má v molekulách všechny methylové skupiny orientovány v jednom směru, takový plast je tuhý a mechanicky pevný.

Polystyren

Tak9 uvádí základní informaci, že tento plast vzniká polymerací styrenu.

Polyvinylchlorid

Základní informace k PVC obsahují Zch9, Tak9 a Nov9.

Zmiňované výroby:

- polymerace chlorethenu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Polyvinylchlorid se vyrábí polymerací chlorethenu (vinylchloridu). Vyrábí se buď jako neměkčený (pak nese název novodur), nebo jako měkčený (novoplast, nese též obchodní označení igelit). Při měkčení se dříve používaly ftaláty, tj. estry kyseliny ftalové, ale protože se později ukázalo, že některé látky z této skupiny mohou být zdraví škodlivé, je v Evropské unii od roku 1999 omezeno jejich používání. Výrobky z novoplastu, především dětské hračky, prochází testováním na jejich přítomnost.

Silikony

Tak9 tvrdí, že silikony neboli polysiloxany vznikají polykondenzací, kterou však podrobněji nerozvádí.

Teflon

Polymeraci tetrafluorethenu zmiňují stručně Zch9, Tak9 a Nov9, Nšd9 podává informaci o historii teflonu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Teflon (chemickým názvem polytetrafluorethylen) se vyrábí polymerací tetrafluorethenu. Poprvé jej připravil americký chemik Roy Plunkett ve společnosti DuPont roku 1938 a pro své antikorozi vlastnosti našel první využití při vývoji americké jaderné bomby.

D) KONKRÉTNÍ PŘÍRODNÍ A SYNTETICKÁ VLÁKNA

Větší pozornost věnují učebnice pouze nylonu a silonu, další vlákna jsou zmiňována jen zřídka.

Hedvábí přírodní

Zpoch9 a Jílek (1949) podávají informaci o přírodním hedvábí. To bylo drahé a těžko přístupné, protože jeho výroba na Dálném Východě byla zahalena rouškou přísně střeženého tajemství. Do Evropy bylo dopravováno po obchodní cestě zvané Hedvábná stezka, která spojovala Čínu s naším kontinentem už v dobách před Kristem. Číňané získávali hedvábí ze zámotků motýla bource morušového a některých dalších tropických motýlů, když se tato informace dostala do Evropy, získávalo se i zde, ale pouze v zemích, ve kterých se dařilo moruším (tj. zejména v jižní Evropě).

Hedvábí syntetické

Opět Zpoch9 tvrdí, že v současnosti je přírodní hedvábí nahrazováno synteticky připravovaným vláknem vznikajícím z celulosy, které má obdobný vzhled jako přírodní materiál.

Kevlar

Fra8 přináší informaci o objevu kevlaru. Toto umělé vlákno podivuhodných vlastností, především neuvěřitelnou pevností vyrobila a pojmenovala roku 1965 Stephanie Kwoleková. Dodnes se používá k výrobě neprůstřelných vest a přileb.

Nylon

Tomuto známému vlákně se věnují Přehled, Zpoch9 a Tak9.

Zmiňované výroby:

- polykondenzace hexamethylendiaminu a kyseliny adipové.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Nylon je příkladem polyamidů, látek, které vstoupily na trh ve 20. letech 20. století. Byl připraven roku 1928 jako první vlákno nevyskytující se v přírodě polykondenzační reakcí kyseliny adipové s hexamethyldiaminem, které za vhodných podmínek reagují svými funkčními skupinami (karboxylovou a aminovou) za vzniku makromolekuly a malé molekuly vedlejšího produktu vody.

Objevitelem nylonu byl americký chemik a vynálezce Wallace Hume Carothers, který byl zaměstnán ve firmě DuPont. Ta se specializovala na výrobu a zpracování plastů. Objev byl patentován roku 1937 a o dva roky později se z nylonu začaly vyrábět první nylonové punčochy (najlonky), které měly úžasný úspěch a kterých se už v prvním výrobním roce prodalo na 64 milionů párů. Dále nylon sloužil k výrobě padáků a štětín do zubních kartáčků. Samotný Carothers se však úspěchu svého vlákna nedožil, protože, pronásledován svými psychickými problémy, spáchal v dubnu 1937 v 41 letech sebevraždu kyanidem.

Polyesterová vlákna

Tak⁹ tvrdí, že polyesterová vlákna vznikají nejčastěji polykondenzací kyseliny tereftalové a ethylenglykolu.

Silon

Pro⁹, Tak⁹ a Nov⁹ přináší údaje o Wichterleho objev silonu, neuvádějí však konkrétní metodu výroby.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Silon, umělé vlákno, ze kterého se vyrábí například punčochy nebo vlasce, a který je nazýván také polyamid 6, vyvinul český vědec profesor Otto Wichterle (1913 – 1998), a to ve Zlíně, kde po uzavření vysokých škol zkoumal pro Baťu umělé hmoty. Jeho

výzkumný tým do konce války objev tajil kvůli jeho možnému zneužití pro válečné účely. Po válce Wichterle připravil výrobní postupy, které výrazně přispěly k československé výrobě tohoto vlákna.

5.2.9 Paliva

Vzhledem k jejich nespornému významu je zcela pochopitelné, že prakticky všechny současné učebnice chemie přinášejí informace o zpracování ropy a karbonizaci uhlí. Těmito postupy vznikají nejenom látky využívané jako paliva (např. benzin, nafta či koks), ale také podíly sloužící jako zdroj mnohých chemických látek. Pokud jde o konkrétní paliva, všímají si současné i historické učebnice především výroby benzínu.

A) ZPRACOVÁNÍ ROPY A UHLÍ

Zpracování ropy

Jeden z nejdůležitějších oborů průmyslové chemie, zpracování ropy, uvádějí až na řídké výjimky (Spn8, Tak8 a Nov8) všechny současné učebnice. Pokud jde o učebnice historické Křivánková (2013) ve své diplomové práci uvádí pouze údaje týkající se samotných počátků petrochemie, ty našla konkrétně v Koutově učebnici z roku 1945 (Kout, 1945) a publikaci Sotorníkově z roku 1954 (Sotorník et al., 1954).

Zmiňované procesy:

- těžba ropy,
- doprava ropy,
- čištění a odsolování ropy,
- frakční destilace ropy – atmosférická část,
- frakční destilace ropy – vakuová část,
- krakování ropných frakcí.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Petrochemický průmysl se začal rozvíjet teprve ve druhé polovině 19. století, kdy Drake roku 1859 objevil v Pensylvánii bohatá naleziště ropy. V Americe se o rychlý rozmach těžby a zpracování ropy zasadil především „petrolejový král“ Rockefeller, v Rusku především bratři Nobelové a Mendělejev. Velmi silný pramen ropy byl navrtán v roce 1910 v Kalifornii, ropa z něj vyřázela do výšky devadesáti metrů s rachotem, který byl slyšet ze vzdálenosti několika kilometrů. Tento pramen měl zpočátku vydatnost až 200 000 litrů ropy denně.

Česká republika disponuje pouze omezenými zdroji ropy, proto je k nám dopravována odjinud ropovody. Zpočátku se tak dělo výhradně ropovodem Družba, dlouhým přes 2 000 km, aby však naše republika nebyla závislá pouze na tomto jediném zdroji, schválila česká vláda roku 1992 výstavbu ropovodu IKL z bavorského Ingolstadtu, který je větví Transalpského ropovodu z italského Terstu. Ropa se u nás zpracovává v rafinériích v Litvínově a Kralupech nad Vltavou (patří a.s. Unipetrol), v podniku Benzina o.z., v pardubickém podniku Paramo či neratovické Spolaně. Tyto rafinérie zpracovávají ropu, vyrábí a distribuují pohonné hmoty a mazací oleje.

Prvním procesem, kterému je vytěžená ropa podrobena, je usazování hrubých příměsí (především písku) v usazovacích nádržích. Dále jsou odstraňovány sloučeniny síry, které by mohly poškodit průmyslové zařízení, neboť mají korozivní účinky. Pomocí vody se také odstraňují anorganické soli.

Ropa zbavená vody a pevných nečistot se dále zpracovává frakční destilací. Je totiž složitou směsí více než šesti set látek, které se liší svými teplotami varu. Mnohonásobnou destilací v rektifikačních kolonách je možné ropu rozdělit na několik podílů, nazývaných frakce. Kolony jsou patrové věže, z jednotlivých pater jsou odebírány různé frakce. Kolony pracují buď za atmosférického, nebo za sníženého tlaku.

Při atmosférické destilaci se ropa ohřátá na 360 °C vhání do destilační kolony, zařízení válcovitého tvaru vysokého až 50 metrů. Jak s narůstající výškou klesá teplota, dochází k oddělení různých frakcí podle jejich teplot varu. Čím je teplota varu látek nižší, tím výše se v koloně dostanou. Nahoře v koloně tak odchází plyny, o něco níž lehké benziny,

pod nimi benziny těžké, petrolej, plynový olej a úplně dole odtéká z atmosférické kolony mazut. Ten tvoří až 50% podíl.

Mazut se převádí do vakuové destilační kolony, v níž probíhá destilace za sníženého tlaku. Ten umožňuje rozdělení dalších frakcí, kterými jsou různé oleje. Destilačním zbytkem je asphalt, případně ropný koks.

Chceme-li z ropy získat co největší podíl benzinové frakce, zahříváme i těžší frakce, obsahující uhlovodíky s delšími uhlíkatými řetězci, na teplotu okolo 900 °C, nebo za zvýšené teploty v přítomnosti katalyzátorů. Tento postup označujeme jako krakování (ze slova „crack“, tj. trhat, trhání). Jde o jeden z nejvýznamnějších postupů celé petrochemie, čili oboru zabývajícího se zpracováním ropy. Uhlovodíky s delšími řetězci (nalézající se zejména v petrolejové frakci) se štěpí na kratší. Produktem je benzin, ale i další látky, zejména ethen a propen, které patří k základním surovinám chemického průmyslu.

Spalovací vlastnosti benzinů se zlepšují také isomerací, čili zvyšováním počtu molekul s rozvětveným řetězcem. Souhrnné označení pro procesy vedoucí k chemickým změnám ve složení paliv, je reformování. Vzniká při nich i vodík, který se využívá k odsířování meziproductů nebo pro krakování za přítomnosti vodíku (hydrokrakování).

Petrochemickými postupy se získává asi 90 % průmyslově vyráběných organických látek.

Karbonizace uhlí

Podobně jako ropě, i zpracování uhlí se autoři učebnic chemie zhusta věnují, v současnosti obsahují podrobnější zmínky Zch9, Pro9, Přehled, Zpch9, Fra8, Tak8, Tak9 a Nov9.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Černé uhlí se zpracovává vysokoteplotní karbonizací (suchou destilací, tj. zahříváním na teploty 900 až 1 100 °C bez přístupu vzduchu, při běžném tlaku). V průmyslovém měřítku k němu dochází v koksárnách a plynárnách. V koksovacích

komorách naplněných uhlím požadované zrnitosti a vlhkosti se postupně zvyšuje teplota, čímž dochází k chemickým přeměnám. Toto chemické zpracování uhlí je výhodnější, než jeho prosté spalování. Hlavními produkty jsou koks, plyn (koksárenský plyn, svítiplyn) a černouhelný dehet, vedlejším produktem je čpavková (amoniaková) voda. Produkty se dále upravují v chemické části koksovny.

Koks je téměř čistý uhlík, používá se jako palivo, ale i k výrobě železa ve vysokých pecích.

Koksárenský plyn neboli svítiplyn obsahuje hlavně vodík, methan a jedovatý oxid uhelnatý, po vyčištění se používá zejména jako palivo.

Dehet je směs více než tří set organických sloučenin. Zpracovává se frakční destilací a slouží jako zdroj mnohých arenů, jako je benzen, naftalen či anthracen, ale i zdrojem technických olejů. Jednotlivé látky jsou získávány procesy, jako jsou např. extrakce či krystalizace. Destilační zbytek, zvaný smola, se využívá k úpravě vozovek či jako izolační materiál.

Čpavková voda slouží především k výrobě dusíkatých hnojiv.

B) KONKRÉTNÍ PALIVA

Benzin

Tématem benzínu se zabývá podrobněji pětice současných učebnic – Zch9, Pro9, Zpch9, Tak9 a Nov9. Keil et al. (1950) přicházejí s velmi obsáhlou a době poplatnou informací o výrobě benzínu z hnědého uhlí v tehdejších Stalinových závodech v Záluží u Mostu.

Zmiňované procesy:

- frakční destilace ropy,
- krakování ropných frakcí,
- výroba z hnědého uhlí (konkrétní metoda neuvedena),
- zvyšování oktanového čísla reformováním,
- zvyšování oktanového čísla tetraethylolovem.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Benzin je vysoce hořlavá směs uhlovodíků, především alkanů a cykloalkanů, mohou v něm být obsaženy i areny. Vzniká frakční destilací ropy, ale toto množství nestačí uspokojit velkou světovou spotřebu. Ani se nevyužívá jako palivo pro automobilové motory přímo, ale jednotlivé složky se upravují a mísí tak, aby splňovaly veškeré požadavky.

Aby byla pokryta poptávka po benzínu, vyrábí se také krakováním např. petroleje. Ten obsahuje uhlovodíky, které mají v molekule větší počet atomů uhlíku, než mají uhlovodíky v benzínu a jeho využití je omezené. Krakování a reformování je proces, při kterém dochází ke štěpení delšího nasyceného řetězce alkanu na kratší řetězce alkanů a alkenů. Probíhá za zvýšené teploty a za přítomnosti katalyzátorů.

Benzin a naftu je možné vyrábět i z uhlí. Od roku 1922 se myšlenkou zabývali i čeští chemici a v letech 1924 až 1928 vypracovali návrh na využití severočeského hnědého uhlí na výrobu benzínu. K realizaci ale do vypuknutí druhé světové války nedošlo. S výstavbou velkého závodu na výrobu benzínu z uhlí začali v Záluží u Mostu (na okupovaném pohraničním území) až Němci. K otrockým pracím na výstavbě podniku nasadili přes sto tisíc dělníků a válečných zajatců. Díky tomu byl závod vystavěn v krátké době. Podnik se měl stát největší výrobnou tohoto typu v celém Německu. Vyráběla se zde především motorová paliva pro válečné účely. Části závodu, které měly využívat odpadní látky vzniklé při zpracování hnědého uhlí, nebyly vybudovány na takové úrovni, jako vlastní výroba benzínu. Za války byl podnik celkem 18x bombardován anglo-americkým letectvem, bylo na něj svrženo 16 000 bomb. Díky tomu byl na konci války z 80 % zničen. Díky nadlidskému úsilí českých dělníků a techniků v něm byla obnovena výroba už v červnu 1945. Po obnově výroby paliv došlo ihned k vybudování výroby pomocných surovin, dále výroba na zpracování vedlejších produktů a výroby syntetických barviv. V roce 1946 byly Stalinovy závody, jak se podnik dobově nazýval, předány J. V. Stalinem Československu (do té doby je držela Rudá armáda jako válečnou kořist).

Kvalita benzínu se hodnotí oktanovým číslem. Mezinárodní dohodou bylo stanoveno, že heptan má oktanové číslo 0 a 2,2,4-trimethylpentan (isooktan) má oktanové

číslo 100. Čím je oktanové číslo vyšší, tím je benzin kvalitnější, odolnější proti samovznícení. U nás se prodává nejčastěji benzin s oktanovým číslem 95 až 98, ale i benziny s oktanovým číslem vyšším. Benzin vyrobený krakováním petroleje má oktanové číslo vyšší než benzin z frakční destilace ropy. Oktanové číslo je možné zvýšit reformováním, kdy za přítomnosti katalyzátorů vznikají uhlovodíky s rozvětvenými řetězci, nebo přidáním jedovaté organické látky tetraethylolova, ovšem jeho užívání se právě kvůli jeho jedovatosti omezuje.

Bionafta

Přehled uvádí výrobu bionafty z řepkového oleje, tj. ze směsi esterů glycerolu a mastných kyselin, přidáním methanolu v zásaditém prostředí hydroxidu sodného.

Paliva získávaná podzemním zplyňováním uhlí

Historická Sotorníkova učebnice z 50. let (Sotorník et al., 1954) udává politicky motivovanou informaci o podzemním zplyňování uhlí. Myšlenkou na získávání plyných paliv tímto postupem se podle autorů učebnice zabýval již Dmitrij Ivanovič Mendělejev, ale teprve poté, co na velký národohospodářský význam podzemního zplyňování uhlí upozornil sám V. I. Lenin, byla tato myšlenka uskutečněna.

Vodní plyn

Princip výroby vodního plynu (směs obsahuje především oxid uhelnatý a vodík) v háněním vodní páry na rozžhavený koks uvádí Zch9.

5.2.10 Barviva

Výrobou barviv se současné učebnice prakticky nezabývají. V minulosti byly zmínky o nich v učebnicích pravděpodobně častější, na což lze usuzovat podle většího počtu zmínek v historických učebnicích, které zaznamenala ve své diplomové práci Křivánková (2013).

Alizarin

Kout (1945) uvádí informace o izolaci alizarinu z mořeny barvířské. Ta se pěstovala ve východních zemích pod názvem alizarin, později se její pěstování rozšířilo i do teplejších evropských zemí, jmenovitě do Francie či Nizozemí. Ve Francii se jí získávalo před rokem 1868 ročně 70 milionů kilogramů v ceně asi 60 až 70 milionů marek.

Azobarvina

Azobarviva jako příklad syntetických vláken, tj. takových, které složením neodpovídají žádným přírodním barvivům, uvádí Nšd9, ale tamtéž obsažená informace, že se vyrábějí chemickou syntézou, je příliš obecná.

Fuchsin

Dvě zmínky o fuchsinu (resp. fuksinu) uvádí Kout (1945). Podle něj byl fuchsin poprvé připraven roku 1856 v Anglii Nathansonem a 1858 A. W. Hofmannem, průmyslovou výrobu spustili roku 1859 bratři Renardové v Lyonu.

Indigo

I o tomto barvivu se rozepisuje Kout (1945). Uvádí, že indigo se dříve vyrábělo v Evropě z borytu barvířského (*Isatis tinctoria*), ale tento postup byl nahrazen dovozem z Východní Indie, kde se získávalo z jiných rostlin, indigem daleko bohatších.

Karmín E120

Výrobu tohoto potravinářského barviva z usušených těl červce nopálového stručně zmiňuje Nšd8.

Lakmus

Tak8 uvádí, že lakmus je barvivo získávané z některých druhů lišejníků.

Přírodní barviva (obecně)

Mikla a Karaska (1969), že dříve dovedli lidé vyrábět pouze dvě barvy, a to červenou z mořských slimáků a modrou z některých rostlin.

5.2.11 Hygienické výrobky

Chemické látky užívané k osobní hygieně či zvýšení osobní krásy jsou v učebnicích probírány jen okrajově. Výjimkou je zde výroba mýdel, kterou uvádí většina z nich.

Kosmetika pravěká a starověká

Autoři učebnice Zpch9 se věnují počátkům kosmetiky. Uvádí, že archeologické výzkumy dokazují její užívání již v mladší době kamenné a ve starověkém Egyptě asi 5 500 let př. Kr. Lidé tehdy na své tělo nanášeli šťávy z rostlin a barevné hlinky z různých důvodů – náboženských, vojenských, nebo se prostě jenom chtěli líbit.

Mýdlo

O výrobě mýdel přináší ve svých učebnicích údaje všech současných nakladatelství, která vydávají učebnice pro základní školy. Konkrétně jsou obsaženy v knihách Zch9, Pro9, Přehled, Zpch9, Fra9, Tak9, Nšd9 a Nov9.

Zmiňované procesy:

- míšení tuků s popelem a vodou,
- zmýdelňování tuků,
- úprava složení mýdel.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

První informace o používání mýdel pocházejí ze starověké Babylonie a jsou z doby okolo roku 2 800 př. Kr. Kolem roku 2 000 př. Kr. vymysleli Babyloňané směs zvířecího tuku, popela a vody a užívali ji k mytí nádobí. Podobnou směs potřebovali staří Egypťané k mytí rukou a také k léčbě kožních onemocnění. Antické civilizace Řecka a Říma také spojovali čistotu se zdravím, stavěly lázně, Řekové se myli čistou vodou a pokožku drhli jílem a písky. Naopak středověcí lidé na čistotu příliš nedbali, obávali se totiž, že vodou mohou přes póry pokožky proniknout nečistoty a nemoci.

První mýdlo se v Evropě objevilo v 11. století, vyrábělo se tehdy z rostlinných olejů i živočišného tuku, bylo ale velmi drahé. Až v 18. století nastal rozmach výroby mýdel, spojený se zakládáním mydlářských manufaktur. Za dob našich prababiček bylo užíváno především klasické, tuhé mýdlo získané z přírodních surovin s přidavkem bylin, dnes je běžnější užívání sprchového gelu.

Mýdla patří k nejstarším výrobkům s pracím účinkem. Vznikají reakcí vhodných tuků, například hovězího loje, s hydroxidem sodným či draselným. Postup se nazývá zmýdelnění tuků. Mýdla jsou tedy sodnými nebo draselnými solemi vyšších mastných kyselin, především kyseliny palmitové nebo stearové. Při výrobě se nejprve účinkem hydroxidu tuk rozloží na glycerol a mastné kyseliny, které jsou hydroxidem následně neutralizovány. Vzniklé mýdlo se z roztoku oddělí vysolováním roztokem chloridu sodného. NaCl vytěsňuje z roztoku méně rozpustné mýdlo, které vytvoří slupku na povrchu směsi. Vzniklé mýdlo se usuší a nechá tzv. dozrát. Do zralého mýdla se přidávají parfémy, barviva a vitaminy vyživující pokožku, je možné ovlivnit i konzistenci, pěnovost, pH či zvýšit pomocí enzymů práci účinnost výrobku. Oblíbenými přísadami jsou i léčivé byliny jako kopřiva nebo heřmánek. Tvar získá mýdlo v razicím lisu.

Výsledná konzistence mýdla hodně závisí od druhu použitého hydroxidu. Sodná mýdla jsou tuhá a kromě běžných mýdel tvoří i složku pracích a čisticích prostředků, tekutější mýdla draselná nalezneme i v nemocničních mýdlech desinfekčních.

Významným výrobcem mýdla byl již v 19. století William Colgate, potom v první polovině 20. století William Procter a James Gamble. Společně založili firmu Palmolive, v níž vyráběli mýdlo z palmového a olivového oleje.

Zubní pasta

Údaje o výrobě zubní pasty lze nalézt v Nšd9 a Nov9.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

První zubní pastu vyrobili Egypťané, při její tvorbě použili popel z volských kopyt, rozmačkaných skořápek a myrhy. Řekové a Římané zase vyráběli pasty z rozemletých kostí a ústřic. Pasty, které se objevily v Evropě počátkem 19. století, obsahovaly mýdlo, uhlí, ořechy a křidu. Dnešní pasty jsou složeny zejména z plavené křidy, mýdla a glycerolu. Tyto složky dodávají zubům lesk. Pro lepší chuť se přidává pepermintový olej, využívá se i jeho antiseptických účinků (ničí choroboplodné zárodky). Většina zubních past obsahuje také sloučeniny fluoru, které zvyšují odolnost zubní skloviny vůči zubnímu kazu.

5.2.12 Léčiva

Kromě objevu, izolace a stabilizace penicilinu, kterým se v učebnicích chemie pro základní školy dostává značné pozornosti, jsou zmínky o dalších léčivách poměrně vzácné a především stručné. Snad jen objevy Antonína Holého a Erika de Clercq vzbudily u autorů poněkud větší zájem.

Adrenalin

Kout (1945) informuje, že tento hormon získal v čistém stavu Japonec Takamine začátkem 20. století, potřeboval k tomu ledviny z 10 000 volů.

Aktivní uhlí

Spn8 popisuje přípravu aktivního uhlí zahříváním pecek nebo ořechových skořápek v uzavřené nádobě.

Aspirin

Fra9 spojuje aspirin (acylpyrin) s látkami vyskytujícími se ve vrbové kůře, které jsou léku chemicky podobné. Naši předkové přikládali tuto kůru na rány, ty se pak rychleji hojily a především nehnisaly. Již před 2 500 lety byl proti horečce používán výtažek z vrbové kůry.

Digoxin a digitoxin

Tak9 podává informaci, že v listech rostlin z rodu náprstník (*Digitalis*), například v listech náprstníku červeného, jsou obsaženy sloučeniny digoxin a digitoxin. Ty se z těchto rostlin izolují a vyrábí se z nich přípravky na léčbu nemocí srdce.

Inzulin

Nšd9 popisuje, jak Frederick Banting a Charles Best pozorovali v roce 1921, že se u psů, jejichž slinivka břišní produkovala málo inzulinu, projevuje onemocnění diabetes mellitus, známé jako cukrovka. Tento objev vedl k tomu, že se inzulin začal izolovat a podávat v injekční formě lidem trpícím touto chorobou.

Kokain

Nšd9 stručně zmiňuje získávání kokainu z listů kokainovníku pravého.

Léčiva (obecně)

Keil a jeho spolupracovníci (Keil et al., 1950) dávají do souvislosti počátky výroby léčiv s výrobami umělých barviv. Tehdy si vědci všimli, že mnoho látek získávaných z černouhelného dehtu dovede léčit některé choroby.

Penicilin

Podrobnější informace o penicilinu a jeho historii obsahují Pro9, Fra8, Tak9 a Nšd9, obsahují je také starší učebnice Jílkova (Jílek, 1949), Šebestíkova (Šebestík et al., 1985) a Benešova (Beneš et al., 1990).

Zmiňované procesy:

- Flemingův objev penicilinu,
- Chainova a Floreyho izolace penicilinu.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Penicilin, jehož objev spadá do roku 1928, byl prvním známým antibiotikem. Zcela náhodou jej objevil skotský lékař a bakteriolog Alexander Fleming. Ten byl znám jako precizní vědec, ale v jeho laboratoři právě příkladná čistota nepanovala. Před odjezdem na několikátýdenní dovolenou zanechal v laboratoři misku s kulturou stafylokoka, která však byla kontaminována plísní *Penicillium notatum*. Po návratu zjistil, že v místech, kde plíseň vyrostla, zmizely bakterie. Správně pochopil, že plíseň vylučuje do živné půdy nějakou látku, která bakterie zahubila. Tuto látku nazval penicilin a snažil se ji izolovat, ale narazil na značnou nestabilitu této látky, která se rozkládá v řádu několika hodin. Fleming nenašel žádného chemika, který by ji byl schopný stabilizovat. Protože neměl jak látku dále zkoumat, přestal se jí koncem 30. let zabývat a zdálo se, že výsledkem jeho bádání zůstane pouhý článek v odborném časopise.

Do dějin penicilinu však zasáhla druhá světová válka. Bylo potřeba získat účinný lék pro nesčetná válečná zraněná a vyrábět jej ve velkém. O masivní rozšíření penicilinu se zasloužili Ernst Chain, německý biochemik židovského původu, který uprchl před nacisty

do Velké Británie, a australský patolog Howard Florey. Oba byli členy oxfordského výzkumného týmu a společně se svými kolegy dokázali penicilin z plísně izolovat (roku 1940) a později i vyrobit dostatek penicilinu pro pokusy s léčením. Cesta k výrobě léku nebyla jednoduchá, ale v roce 1944 již byly penicilinem zásobovány spojenecké armády, lék tak zachránil život tisícům vojáků. Po válce začal být dostupný všem pacientům. Alexander Fleming byl za svůj objev povýšen do šlechtického stavu a společně s Chainem a Floreym obdržel v roce 1945 Nobelovu cenu za lékařství a fyziologii.

Salvarsan

Jedním z prvních látek hubících choroboplodné zárodky, ale nepoškozujících tělo pacienta, byl lék proti příjici salvarsan, který obsahuje arsen. Informují o tom Los et al. (1996).

Sulfonamidy

Los et al. (1996) stručně sdělují, že sulfonamidy, účinné proti řadě bakteriálních chorob, byly připraveny ve 30. letech 20. století.

VIREAD A DALŠÍ ANTIVIROTIKA PROF. HOLÉHO A DE CLERCQA

Informace o profesorech Holém a de Clercqovi a jejich léčivech lze objevit v učebnicích Pro9 a Nšd9.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Český profesor Antonín Holý v roce 1976 navázal spolupráci s mladým belgickým virologem Erikem de Clercqem z Katolické univerzity v Lovani. Společně objevili třídu nových antibiotik a z některých z nich ve spolupráci s americkou firmou Gilead Sciences vyvinuli úspěšné léky. Antivirotikum Viread je jedním z nejúčinnějších léků v boji s nemocí

AIDS, velmi účinné jsou i léky proti viru pásového oparu, viru pravých neštovic, virové hepatitidě typu B či virovému zánětu oční sliznice.

5.2.13 Potravinářské výrobky

V této kapitole uvádím přehled zmínek o výrobcích látek užívaných v potravinářství. Jsem si vědom, že zařazení některých z nich sem je sporné. Jedná se zejména o chemickou syntézu glukosy, výrobu mastných kyselin a chemickou výrobu kyseliny octové (které by bylo možno zařadit také do kapitoly 2.5.4 Organické látky) a přípravu vinarů (kterou by bylo možné řadit i pod kapitolu 2.5.9 Léčiva), domnívám se však, že jejich zařazení sem přispěje k větší přehlednosti práce.

Celkově lze říci, že potravinářské výroby se těšily a dosud těší značnému zájmu autorů chemických učebnic.

Bujónová kostka

Pro8 popisuje, jak se argentínští chovatelé dobytka svého času obrátili na Thomase Alvu Edisona, aby jim poradil, jak naložit s hovězím masem. Ten jim navrhl maso vyvařit a vývar odpařit, takto vzniklý koncentrát obsahující směs rozpustných bílkovin radil dát na trh.

Glukosa

O prvních výrobcích tohoto cukru referují historické učebnice Rudolfa Kouta (Kout, 1945) a Tibora Šramka a kol. (Šramko et al., 1978). Kout popisuje, že výrobu cukru ze škrobu objevil náhodně Kirchhoff, toho času (1811) adjunkt petrohradské akademie věd, když hledal při svých experimentech s výrobou porcelánu nějaké lepidlo. Šramko referuje o prvních syntézách jednoduchých cukrů z aldehydů, které prováděl v 19. století významný ruský chemik A. M. Butlerov.

Chléb a pečivo

Ze současných učebnic se tématem zabývají především Zch9, Zpch9, Nšd8 a Nov9.

Zmiňované procesy:

- alkoholové kvašení cukrů.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Staří Egypťané pekli chléb už před 5 000 lety. Měli připravenou zásobu zkvašeného těsta – kvásku, ten přidávali do těsta, aby vykynulo. Objev kvásku byl zřejmě náhodný, spory kvasinek se zřejmě dostaly do těsta odloženého před pečením.

Droždí obsahující kvasinky je dodnes základní složkou při pečení chleba. Smísí se s těstem z mouky, vody, cukru a soli (případně i dalších látek) a směs se nechá v teple. Kvasinky zahájí ethanolové kvašení, živí se přítomnými sacharidy, vytváří oxid uhličitý a množí se. Plyny v těstě se rozpínají a vytváří tak v pečivu pórovitou strukturu, otvory v chlebu.

Instantní káva

Autoři Zpch8 popisují výrobu instantní kávy metodou známou jako freeze-dried: Instantní káva se vyrábí tak, že se nejprve uvaří velmi silná turecká káva, po usazení a oddělení sedliny se kapalina prudce zmrazí na velice nízkou teplotu. Z nádoby se odčerpá vzduch a za nízkého tlaku dojde k sublimaci vody, zbývá kávový zbytek.

Instantní potraviny

V jiné své učebnici (Zpch9) popisují Beneš a jeho kolegové stejnou metodu, jako u instantní kávy. Potraviny se zmrazí a za sníženého tlaku se uvolní voda sublimací vzniklého ledu. Odstraněním vody, nezbytné k životu škodlivých mikroorganismů, dochází ke konzervaci potravin.

Kasein

Nšd9 popisuje kyselé srážení kaseinu přidavkem kyseliny do mléka (kravského, kozího nebo ovčího), které je základem pro výrobu jogurtů, tvarohu i některých sýrů.

Kyselina citronová

Údaje o výrobě této důležité kyseliny lze dohledat v Zch9, Pro9, Přehledu a Fra9.

Zmiňované procesy:

- izolace z přírodního zdroje,
- kvašení cukrů účinkem enzymů kropidláku černého.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Z citronů byla kyselina citronová izolována poprvé v roce 1784. U nás se dlouho vyráběla pomocí biotechnologie, konkrétně kvašením cukrů obsažených v melase, tj. odpadním produktu z výroby řepného cukru, pomocí enzymů plísně kropidláku černého (*Aspergillus niger*). Podobnými mechanismy se vyrábí i další látky, jako glycerol, antibiotika, kyselina octová či mléčná aj.

Kyselina citronová se využívá v potravinářství jako konzervační prostředek.

Kyselina máselná

Autoři Fra9 popisují máselné kvašení jako proces, při kterém ze sacharidů či kyseliny mléčné vzniká kyselina máselná. Probíhá anaerobně a způsobuje jej bakterie *Clostridium butyricum*. Využívá se při zrání některých sýrů, jako třeba olomouckých tvarůžků, probíhá též v hnoji či bažinách. Méně podrobně jej zmiňují i jiné učebnice.

Kyselina mléčná

Výrobu kyseliny mléčné mléčným kvašením nebo proces samotný zmiňuje množství učebnic. Konkrétně to jsou Přehled, Zpch9, Fra9, Tak9, Nšd9 a Nov9.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Kyselina mléčná vzniká kvašením mléčného cukru (laktosy) bez přístupu vzduchu. Proces se nazývá mléčné kvašení a probíhá účinkem enzymů některých bakterií, tzv. bakterií mléčného kvašení (jako jsou např. rody *Lactobacillus* nebo *Bifidobacterium*). Bakterie se za nepřístupu vzduchu množí a způsobují zhoustnutí mléka, laktosa se přeměňuje na oxid uhličitý a kyselinu mléčnou, která způsobuje kyselou chuť vzniklých produktů. Těmi může být kysané zelí, či většina mléčných výrobků – jogurty, kefir, kyselé mléko, tvaroh či sýry. Aby vznikl plísňový sýr, jako je například Niva, přidává se k syrovině zvláštní typ plísně, který dodává sýru chuť, barvu a vůni. Během zrání sýra se do něj ocelovou jehlou dělají malé dírky, aby měla plíseň k růstu dostatek kyslíku.

Kyselina olejová, palmitová a stearová

Údaje o získávání dvou z těchto kyselin, konkrétně palmitové a stearové, přinášejí Fra9, Tak9 a Nov9, přičemž posledně jmenovaná učebnice přidává informaci o kyselině olejové.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Kyselina olejová je hlavní součástí kapalných tuků (tj. olejů). Tak například olivový olej jí obsahuje až 80 %. Kyseliny palmitová se zase získává z kokosového a palmového oleje, kyselinu stearovou obsahují spíše živočišné tuky, vyrábí se nejčastěji z hovězího loje.

Kyselina vinná a vinany

Z moderních učebnic chemie určených pro základní školy pouze Přehled uvádí usazování vinanu draselného jako vinného kamene na stěnách vinných sudů. Kout (1945) je mnohem podrobnější. Uvádí, že vinný kámen dávivý (tartarus emeticus)⁴ znali již iatrochemici a velmi hojně jej užívali v lékařství, jako ostatně všechny známé sloučeniny antimonu. K vyvolání zvracení se také pilo víno, které se nechávalo odstát v antimonových nádobách, ve kterých tím také vznikala určitý podíl dávivého kamene.

Kyselinu vinnou jako takovou připravil až Scheele roku 1769, a to právě z dávivého kamene, proto se také latinsky nazývá acidum tartaricum. Již dříve (1672) znal její draselnosodnou sůl lékárník z francouzského města Rochelle Seignett (odtud její název Seignettova sůl), prodával ji jako účinný lék na mnoho nemocí, ale tajil její výrobu. Chemické složení této látky krystalující v krystalech podobných náhrobku s devíti plochami odhalil až Boulduc v roce 1731.

Kyselina octová a ocet

K výrobě kyseliny octové a octa přináší údaje všechny sledované učebnice chemie pro 9. ročník současnosti (Zch9, Pro9, Zpch9, Fra9, Tak9, Nšd9 i Nov9), a také Přehled. Pokud jde o starší literaturu, poměrně stručnou zmínku o kysání zředěných roztoků ethanolu obsahuje Šramkova učebnice z roku 1978 (Šramko et al., 1978).

Zmiňované procesy:

- octové kvašení ethanolu,
- oxidace ethenu,
- oxidace acetaldehydu,
- reakce methanolu s oxidem uhelnatým.

⁴ hydro(tartarato) - antimonitan draselný $K[Sb(OH)C_4H_3O_6]$ (Pozn. aut.)

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Že víno, ke kterému má přístup vzduch, po nějaké době zkysne, lidé poznali již záhy. Proto kvašením vína připravovali ocet již ve starověku. Neznali ovšem podstatu tohoto procesu. Dnes víme, že zředěný vodný roztok ethanolu (vína ho obsahují asi 6 – 12 %) podléhá oxidaci, kdy je alkohol převáděn na kyselinu octovou účinkem enzymů bakterií octového kvašení (*Acetobacter aceti*), běžně přítomných ve vzduchu.

Potravinářský ocet se dodnes vyrábí pomocí octového kvašení. Potřebné bakterie jsou zachyceny v reaktoru na bukových hoblinách, které jsou skrápěny alkoholickou šťávou (přesněji směsí šťávy a octa). Do reaktoru je vháněn vzduch přes jeho děrované dno. Ocet odchází ze dna reaktoru a je buď míšen se šťávou vstupující do reaktoru, nebo odváděn do zásobníku. Vzniklý ocet je bezbarvý, ale pro potravinářské účely se přibarvuje karamellem.

Syntetická kyselina octová se vyrábí oxidací ethenu či acetyldehydu, nebo také reakcí methanolu s oxidem uhelnatým v přítomnosti katalyzátoru. Takto připravená kyselina se užívá v průmyslu.

Pivo

Pivem se zabývají Přehled, Zch9, Pro9, Nšd8 a Nov9. Stručnou informaci o pivu ve starém Egyptě podávají Novotný et al. (1998).

Zmiňované procesy:

- enzymatické štěpení škrobu,
- alkoholové kvašení cukrů.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Pivo připravovali Sumerové již několik tisíc let před Kristem, podobný nápoj získávali z odvaru naklíčeného obilí i Egypťané. Na našem území má výroba piva (ale i jeho spotřeba) dlouholetou tradici.

Základními surovinami pro výrobu piva jsou dnes ječmen, voda, chmel a pivovarské kvasnice. Ječmen se máčí a vlhký se nechá klíčit, při klíčení se rozvíjí enzymy, které štěpí škrob přítomný v zrna na jednodušší zkvasitelné cukry. Po odstranění klíčků se obilí suší, čímž se činnost enzymů zastaví. Vzniká meziproduct zvaný slad.

Rozemletý slad se smísí s vodou a ve varných nádobách se zahřívá, přičemž probíhají enzymatické děje, především štěpení škrobu. Po určité době se směs přefiltruje a vzniklý roztok, zvaný sladina, se vaří s chmelem. Do ochlazené směsi se přidají pivovarské kvasinky, které odstartují proces alkoholového kvašení, cukry obsažené v roztoku se mění na alkohol (ethanol) a oxid uhličitý. Výsledkem kvašení je tzv. mladé pivo (mladinka), která se ještě nechá dokvasit ve sklepě v uzavřených nádobách po dobu 21 dní až 6 měsíců podle druhu piva. Před stáčením do sudů či lahví se pivo filtruje.

Různá stupňovitost piva, často nesprávně zaměňovaná za obsah alkoholu, závisí na množství a kvalitě sladu i na délce kvašení.

Sacharosa

Ze současných učebnic popisují výrobu řepného či třtinového cukru Zch9, Pro9, Zpch9 a Fra9, a také Přehled. Velmi podrobně se historii řepného cukru věnuje Kout (1945), mnohem stručnější zmínka je i v publikaci Mikly a Karasky (1969).

Zmiňované procesy:

- izolace z cukrové třtiny,
- izolace z cukrové řepy – loužení, odstranění nečistot, krystalizace, rafinace.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Nejstarší lidé cukr neznali a sladilo se medem. V Orientu, vlasti třtiny cukrové, se poprvé sladilo cukrem, ten se dostal do Evropy poprvé za křížových výprav. Pěstování třtiny se potom rozšířilo do Ameriky, zejména na Antily. Že se v cukrové řepě nalézá totožná látka, jako ve třtině, zjistil roku 1747 berlínský chemik Marggraf. Jeho příbuzný Achard se dokonce pokoušel vyrábět z řepy cukr ve velkém, ale ztroskotal pro různé technické potíže.

Rozhodným impulsem pro výrobu řepného cukru se stalo až uzavření evropských přístavů Napoleonem I., díky kterému se stal třtinový cukr vzácností. Podařilo se při tom získat značné zkušenosti, tak výroba po ukončení blokády v roce 1814 nezanikla. Další objevy v oboru, jako čištění šťávy vápnem a využívání vakua znamenaly další rozmach výroby cukru z cukrovky a cukrovarnictví se stalo významným národohospodářským činitelem mnohých evropských států, včetně českých zemí. Zde má výroba sacharosy z cukrové řepy velkou tradici, první cukrovar u nás vznikl na Zbraslavi.

Na světě se ročně vyrobí asi 148 milionů tun cukru. Výroba probíhá v cukrovarech. Řepné bulvy, které obsahují okolo 17 % sacharosy, se nejprve očistí a zvaží, a pak se nařežou na řízky, což jsou proužky s trojúhelníkovým průřezem. Ty se následně vyluhují horkou vodou, do které přejde kyselá sacharosa, ale i rozpustné necukerné látky (např. organické kyseliny), díky kterým vzniká kyselé prostředí. To je ovšem nežádoucí, neboť podporuje štěpení sacharosy na monosacharidy glukosu a fruktosu. Z tohoto důvodu se do roztoku přidává vápenné mléko (tj. suspenze částečně rozpuštěného hydroxidu vápenatého), které převede přítomné kyseliny na nerozpustné vápenaté soli a zároveň zvýší pH. Nadbytek vápna se poté vysráží ve formě uhličitanu vápenatého oxidem uhličitým. Šťáva se zfiltruje a zahustí odpařováním vody ke krystalizaci. Krystaly cukru se ze směsi oddělují na odstředivce. Takto získaný surový cukr se dále rafinuje (tj. čistí).

Zbývá cukerná směs zvaná melasa, ze které už není možné sacharosu krystalizací oddělit. Je ji možné využít jako surovinu pro další výroby.

Škrob

O škrobu píše Přehled, Pro9 a Zpch9.

Zmiňované procesy:

- vyplavování škrobových zrn ze suroviny.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Škrob se získává z částí některých rostlin, jako obilných nebo rýžových zrn nebo bramborových hlíz. U nás se využívají zejména brambory. Brambor pochází původně z Peru, kde rozlišovali několik desítek druhů. Dnes rozlišujeme odrůdy konzumní a škrobové (pro zpracování v průmyslu).

Princip výroby škrobu spočívá ve vyplavení škrobových zrn z rozdrčené suroviny, jejich oddělení ze směsi, vysušení a rozemletí na škrobovou moučku.

Tuky

Minimálně jeden údaj o výrobě tuků obsahují všechny současné učebnice chemie pro 9. ročník, které byly sledovány (Zch9, Pro9, Zpch9, Fra9, Tak9, Nšd9 i Nov9), principu ztužování tuků se stručně věnuje i Přehled.

Zmiňované procesy:

- lisování semen a plodů rostlin,
- vyluhování semen a plodů v organických rozpouštědlech,
- vytavování tuků z živočišných tkání,
- stloukání mléka,
- ztužování tuků katalytickou hydrogenací.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Tuky živočišného původu, jako je např. sádlo nebo lůj, se získávají vytavováním (škvařením) z tukových tkání různých živočichů. Máslo se vyrábí stloukáním mléka.

Rostlinné tuky se získávají lisováním rozdrčených semen nebo plodů olejnatých rostlin, případně jejich loužením v organických rozpouštědlech (např. v benzinu). Surový olej se dále upravuje.

Ztužováním rostlinných olejů vznikají margaríny. Ty se původně vyráběly jako náhražka másla. Podstatou ztužování je reakce molekuly rostlinného oleje s vodíkem,

při které dochází k nasycení dvojně vazby, která se tak mění na jednoduchou. Reakce probíhá za zvýšeného tlaku, teploty 180 °C a v přítomnosti niklu jako katalyzátoru.

Víno

Dvě novější učebnice chemie, konkrétně Nšd9 a Nov9, se podrobněji věnují historii a výrobě vína.

Zmiňované procesy:

- alkoholové kvašení cukrů.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Mezi první alkoholické nápoje cíleně produkované člověkem patřilo datlové víno, vyráběné v Mezopotámii už před 8 000 lety. Dnes se víno vyrábí především z vinné révy.

Výroba révového vína sestává z několika kroků. Prvním z nich je sklizeň zralých hroznů, způsob sklizně ovlivňuje kvalitu následného produktu i jeho cenu. Podle druhu hroznů vzniká bílé, červené nebo růžové víno. Sklizené hrozny se drtí, jejich rozdrčením vzniká rmut. Ten se vylisuje na mošt, ke kterému se přidávají vybrané kultury kvasinek (nebo působí kvasinky přírodní), díky kterým pak kvasí v otevřených kádích. Po čtrnácti dnech vzniká první víno – burčák. Ten je zakalený a obsahuje stále velké množství cukru. Stočí se do čistých sudů, kde kvasí další měsíce, zároveň se čistí a vypadávají z něj kaly. Poslední fází výroby je školení vína, jeho filtrace a stáčení do nádob.

5.2.14 Keramika a stavební materiál

Některé současné učebnice se výrobě keramiky a stavebního materiálu věnují značně podrobně, jde především o učebnice z nakladatelství Fortuna (Zch8 a Zpch8) a z nakladatelství Prodos (Pro8 a Prn8)

A) KERAMIKA

Historie keramiky

Historií keramiky se nejpodrobněji věnují učebnice Pro8 a Prn8. Ačkoliv Prn8 je pouze novějším vydáním Pro8, informace v ní obsažené se poněkud liší.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Výroba luxusní keramiky spadá již do předhistorické doby. Vyráběné nádoby se původně jen sušily, k jejich vypalování docházelo až později, stejně jako jejich malování a glazurování. Obyvatelům Malé Asie se připisuje vynález hrnčířského kruhu. Nálezy z Babylonie, Egypta a Říše římské dokládají znalost glazury. Stále však šlo o keramiku pórovitou, horničinu. První výrobky z porcelánu pochází z Číny ze 7. století našeho letopočtu, ale výrobní postup před Evropany přísně tajili. V 16. století se v Itálii se rozšířila výroba majoliky s neprůhlednou bílou glazurou. Ve stejné době ve velkovévodské dílně ve Florencii vyráběli porcelán podobný čínskému, ale technologie byly později zapomenuty. Postup znovu objevili Böttner v Drážďanech a E. W. von Tschirnhaus v Míšni, roku 1710 založil v Míšni saský kurfiřt Bedřich August slavnou míšeňskou porcelánku.

Výroba keramiky

Výrobu keramiky popisují nejpodrobněji Zch8, Spn8, Přehled, Zpch8 a Prn8.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Keramika je název pro výrobky zhotovené vypalováním keramických směsí. Ty jsou po prohnětení s vodou plastické a dají se dobře tvarovat. Po vypálení se pak mění na trvale pevnou látku – střep. Vlastnosti keramických výrobků jsou závislé na složení keramických směsí a teplotě vypalování.

Surovinami pro výrobu keramiky jsou jíly a hlíny. Ty tvoří asi $\frac{1}{2}$ suché keramické směsi. Smíchají se s křemenem a živcem (po $\frac{1}{4}$), které byly drceny, sušeny a umlety v mlýně

na dokonale jemnou moučku. Všechny tyto suroviny pak společně s vodou tvoří kaolinové mléko. To se filtruje a vzniklý kaolinový koláč se nechá několik měsíců za vlhka odležet. Tím nabyde dokonalé plastičnosti.

U odleželé keramické hmoty se tvarují porcelánové polovýrobky, které se vysouší na vzduchu. Pak se vypalují v keramické peci při teplotě 800 až 1 000 °C, čímž se získá nepolévaný porcelán (biskvit). Po ochlazení se máčí do glazury, tj. porcelánové hmoty míchané s vodou na řídké mléko. Po vysušení se tyto předměty opět vypalují při teplotě 1 400 až 1 500 °C, glazura přitom roztaje a sline s porcelánovou hmotou v celistvý výrobek.

Hrubá keramika (cihla, střešní tašky, květináče, drenážní trubky) se vyrábí z cihlářských hlín, obyčejná keramika vyznačující se šedým nebo hnědým střepem z méně hodnotného kaolínu slouží k výrobě dlaždic, umývadel, van a potrubí. Jemná keramika a pórovina mají bílý nebo skoro bílý střep a vyrábí se z ní především nádobí jídelní i laboratorní, izolátory, kachlíky nebo sošky. Tyto výrobky se glazují a vypalují ještě jednou. Nejjakostnější jemnou keramikou je porcelán, který má bílý, průsvitný střep. V případě, že je porcelán malovaný, vypaluje se ještě potřetí.

Majolika

Historická učebnice Sotorníkova (Sotorník et al., 1954) výslovně zmiňuje historii výroby majoliky. Ta byla, podle autorů, vyráběna na našem území v malých dílnách od 15. století. Materiál pro její výrobu byl snadno dostupný a při její výrobě se výrazně projevovala lidová tvořivost a umění, výrobky z ní jsou často velice hodnotné. Zvláštní zmínky podle nich zasluhuje především majolika habánská, vyráběná od třicetileté války v okolí Levár a Sobotiště.

Oxidová keramika

Přehled uvádí údaje o oxidové keramice vyráběné z oxidu hlinitého. Výrobky vypalované až při 1 600 °C jsou odolné vůči korozi.

B) MATERIÁLY PRO STAVEBNICTVÍ

Podrobně je zmiňována, a to ve vícero učebnicích, výroba cementu, sádry a páleného i hašeného vápna. Přiřazuji sem i jednu podrobnější zmínku o výrobě cihel a o výrobě šamotu, které jinak patří spíše do předchozí podkapitoly o keramice.

Cement

Údaje o výrobě cementu přináší Přehled a učebnice Zch8, Pro8, Spn8, Zpch8, Fra8, Tak8 a Nšd9.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Nejstarší zprávy o maltě tvrdnoucí pod vodou pocházejí z 1. století od Izraelitů a používali je i Římané. I u nás měla tato vápna ve středověku dobrou pověst, hlavním důvodem jejich kvality bylo vhodné složení domácích surovin. Nejznámější druh cementu, cement portlandský, vyrobili poprvé roku 1844 ve Velké Británii, pojmenován byl podle své podobnosti s kamenem z Isle of Portland a záhy byla jeho výroba patentována. Na našem území byla první velká cementárna založena roku 1860 v Bohosudově, v roce 1870 potom v Radotíně a o dva roky později v Praze – Podolí.

Cement se vyrábí pálením směsi vápence (75 %) s jílem, hlinou či pískem v rotačních pecích, nebo pálením rozemletého slínu (druh hlinitého vápence). Dobře vybrané, rozemleté, promíchané a vysušené suroviny, obsahující především oxidy vápenatý, křemičitý, hořečnatý, hlinitý a železitý, při teplotách až 1 480 °C slinou v meziprodukt zvaný slínek. Slínek obsahuje především křemičitan vápenatý ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ a $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), hlinitan vápenatý ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$) a hlinitan a železitan vápenatý ($4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$). Když slínek vychladne, je rozemlet na šedý prášek, ke kterému se přidají asi 2 % jemně mleté sádry, která oddaluje počátek tuhnutí cementu.

V současné době se k výrobě cementu využívá i vysokopecní struska, dříve obtížný odpad vznikající při výrobě železa. Její složení je velmi podobné složení cementu, navíc se

zjistilo, že náhlým ochlazením nabývá na plastičnosti. Cementy vyrobené za použití strusky jsou vhodné ke stavbě silnic a přehrad, poněvadž jsou zvláště odolné vůči vlivům povětrnosti. Navíc došlo k výraznému pokroku ve využívání surovin i energie, zachycování prachu a odpadních plynů i ve využití výpočetní techniky.

Cihly

Prn8 vypichuje v kapitole věnované keramice výrobu cihel. Ty se vyrábějí z cihlářských hlín (jde o kaolín silně znečištěný pískem, vápenatými a železitými sloučeninami), které se zbaví hrubých příměsí a promísí s vodou. Cihla se tvaruje většinou strojově a po oschnutí se vypaluje v peci.

Sádra

Získávání sádry je tématem, které učebnice chemie zmiňují velmi často. Tyto informace lze nalézt v současných knihách Přehled, Zch8, Pro8, Spn8, Zpch8, Zpch9, Fra8, Tak8, Nšd8 a Nšd9.

Zmiňované procesy:

- tepelný rozklad sádrovce,
- výroba z oxidu siřičitého v odsiřovacích zařízeních elektráren.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

V přírodě se vyskytuje nerost sádrovec chemického složení $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Zahříváme-li tento přírodní síran na 900 až 1 000 °C v rotační peci, pouští část své krystalické vody a mění se z dihydrátu na hemihydrát – pálenou sádru. Ta slouží jako stavební a dekorační materiál.

Spíše než pálením sádrovce se dnes sádra získává procesem probíhajícím v odsiřovacích zařízeních tepelných elektráren, a to ve velkých množstvích. Kouřové plyny, které byly zbaveny prachu, a které obsahují oxid siřičitý, reagují se suspenzí hydroxidu

vápenatého nebo vápence a vzdušným kyslíkem, tím vzniká síran vápenatý. Ještě výhodnější je fluidní proces (spalování ve vznosu). Při něm je do speciálních kotlů vháněn proud vzduchu, který z jemně mletého uhlí vytvoří vznášející se (fluidní) vrstvu. Mletý vápenec se přidává přímo do topeniště, teplem se rozkládá a vzniklý oxid vápenatý reaguje s oxidem siřičitým a kyslíkem.

Vzniká tzv. energosádra, která se využívá k výrobě sádrokartonových desek.

Šamot

Zch9 v části věnované keramice popisuje i výrobu šamotu. Ten se vyrábí ze směsi čerstvé a částečně vypálené hlíny, která se formuje a vypaluje. Šamot je žáruvzdorný a výrobky z něj jsou tvrdé a odolné též vůči chemikáliím.

Vápno hašené

Hašení vápna je podrobněji uváděno v učebnicích Pro8, Spn8, Přehled, Tak8, Tak9 a Nov8.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Nejlevnější z hydroxidů – hydroxid vápenatý, se vyrábí silně exotermní reakcí známou jako hašení vápna. Reaguje při ní oxid vápenatý s vodou, reakce probíhá velmi prudce. Hydroxid vápenatý je známý pod technickým názvem hašené vápno.

Vápno pálené

Historii páleného vápna a (nebo) jeho výrobu tepelným rozkladem uhličitanu vápenatého udávají Zch8, Pro8, Přehled, Zpch8, Fra8, Tak8, Tak9 a Nov8.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Vzdušné vápno znali už 2 000 let před Kristem v Egyptě. Vápno vyráběné před mnoha lety z vápenců z pražského Braníka mělo podobné vlastnosti jako cement a používalo se podobně – jsou z něj vybudovány přístavní zdi v Benátkách a některá nádraží v Londýně.

Pálené vápno se vyrábí tepelným rozkladem minerálů, které obsahují uhličitán vápenatý, jako je vápenec nebo dolomit. Zařízením pro výrobu vápna je vysoká šachtovitá pec se žáruvzdornou vyzdívkou známá jako vápenka. Plní se shora drceným vápencem a koksem, koks se spaluje a zahřívá tak pec na teplotu okolo 950 °C (tj. pod mez slinutí), z uhličitánu vzniká oxid vápenatý a oxid uhličitý, který se jako vedlejší produkt zachycuje v horní části pece pro další využití.

5.2.15 Sklo

Sklářství, tento tradiční a významný obor chemické výroby, nemohlo zůstat stranou pozornosti autorů jak historických, tak současných učebnic. Údaje o něm přinášejí Zch8, Pro8, Přehled, Zpch8, Prn8 i množství historických publikací – Rottová et al. (1946), Kout a Filip (1948), Pacholík et al. (1950), Sotorník et al. (1954), Trtílek (1954, 1958) a Pauková et al. (1963)

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Ačkoliv je historie skla proti historii keramiky asi o 5 000 let kratší, znali jej lidé již ve starověku. Už ve 4. tisíciletí let před Kristem sklo vyráběli staří Egypťané, kteří ho uměli obarvit a formovat. Jednou z látek užívaných k obarvení skla byl burel (oxid manganičitý). Barevným sklem napodobovali drahokamy. Z této nejstarší doby pochází i nazelenalá skleněná perla nalezená v Thébách, která je považována za nejstarší skleněný předmět na světě, starý přes pět tisíc let. Lehce tavitelné a silně alkalické sklo je nalézáno

i v egyptských hrobkách. Egyptské sklo pravděpodobně vznikalo v otevřených pánvích a sloužilo zejména k výrobě plev a ozdob.

Féničané rozšířili znalost skla po celém Středomoří. Karger, Pečová a Peč (*Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*, 1999) jim zřejmě mylně připisují jeho objev, měli jej učinit při pozorování přírody při svých obchodních plavbách. Výrobu skla brzo poznali Řekové i Římané a pomalu se prosazovalo v celé kulturní Evropě. Skláři tehdy v pecích topili dřevem a uměli vyrobit jen malé plochy skla, proto je vzájemně spojovali olovem. Do období vlády císaře Nera zřejmě spadá objev foukání skla. Později se vyhlášeným sklářským střediskem staly severoitalské Benátky, které v 16. a 17. století výrobní postupy zdokonalili a přísně střežili (za jejich prozrazení hrozily přísné tresty). Benátčané prosluli zejména výrobou zrcadel.

Sklářství u nás má bohatou historii, ale dataci jeho počátků se autoři učebnic neshodnou. Snad se u nás tavilo v samostatných sklárnách už v 10. nebo 11. století, protože se u nás nacházel dostatek surovin – písku, dřevného popela i dřeva jako paliva. Za vlády Karla IV. byly postaveny pece na Šumavě a v severních Čechách. Sklo bylo drahé, jen někteří bohatí měšťané si mohli kupovat pestrá skleněná kolečka spojovaná olovem, a zasklívat jimi okna.

V 15. století se rozvinula výroba světoznámého draselnoolovnatého skla (křišťálu), které bylo barveno a broušeno. Snad se sem dostala z Benátek. Výrobu skla popisuje v roce 1530 slavný jáchymovský lékař Agricola. V roce 1630 několik uprchlých italských sklářů založilo sklárnu v Krkonoších na Novém Světě. V 17. a 18. století zastínilo české křišťálové sklo i věhlas skla benátského.

Rozvoj moderního sklářství nastal v 19. století. Například Lomonosov vypracoval předpisy pro výrobu barevných skel (a založil i továrnu na mozaikové obrazy) a od roku 1880 se vyrábí v německé Jeně optické sklo. V nejnovější době se vyrábějí skleněná vlákna z velmi čisté skloviny zbavené příměsí chromu, železa a manganu, a také skla chalkogenidová, vyráběná tavením chalkogenů (S, Se, Te) a dalších prvků (As, Sb, Bi) ve vakuu. Tato skla se uplatňují jako polovodiče.

Základní surovinou pro výrobu skla je oxid křemičitý – sklářský křemenný písek. Ten se taví s dalšími přísadami, které zásadně ovlivňují složení a vlastnosti vyráběného skla. Přísadami jsou nejčastěji vápenec (CaCO_3), soda (Na_2CO_3), potaš (K_2CO_3), oxid olovnatý (PbO) či síran sodný (Na_2SO_4). Dalšími (pomocnými) surovinami pro výrobu skla jsou čeřiva, kaliva, barviva, k horším druhům skla je možné přidat také sklo, horniny nebo strusku.

Sklářský písek se hodnotí podle obsahu oxidu železitého, lze ho nahradit střepy. Po jeho dokonalém smísení s jemně rozemletými přísadami vzniká tzv. sklářský kmen. Sklářský kmen se taví ve sklářských pecích při teplotách 1 000 až 1 600 °C, přesná teplota závisí na druhu skla. Nejdříve se taví uhličitany (a uvolňují oxid uhličitý), SiO_2 taje až při vyšších teplotách (teplota tání čisté látky je 1 726 °C). Bubliny plynů procházejí taveninou, aby ve skle nezůstaly v podobě bublin, zvýší skláři záměrně množství vznikajících plynů vhodnými čeřivy a zvýší teplotu, plyny vyprchají a vytvoří na povrchu skloviny sklářskou pěnu, tavenina se zhomogenizuje. Tento postup se nazývá čeření skla. Oxid křemičitý reaguje s ostatními oxidy a vytváří různé křemičitany.

Pokud je vyráběno barevné sklo, přidávají se do sklářského kmene rozmanitá barviva. Na jakou barvu sklo obarví, to uvádí následující přehled:

Fe^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{3+}	modrozelená
Fe^{3+}	žlutá až červená
Mn^{4+}	fialová
Co^{2+}	modrá
U^{6+}	žlutá s fluorescencí
Cu^+ , Au	rubínová
Se	růžová

Následuje tvarování skloviny při 800 – 900 °C (odlévání, lisování, foukání, tažení) a další úprava skla, jako je broušení, leptání, barvení a zdobení. Foukání se dříve provádělo pomocí duté sklářské píšťaly, sklář nabíral taveninu na její konec a vyfukoval duté výrobky so navlhčených dřevěných nebo železných forem. I tabulové sklo bylo vyráběno

vyfukováním válcových tvarů, které se rozřezávaly a rovnaly. V roce 1905 získali skláři pomocníka v podobě prvního automatu na výrobu lahví, tento stroj jich byl schopen za hodinu vyrobit na tisíc, zatímco šikovný sklář se dvěma pomocníky jenom třicet.

5.2.16 Ostatní chemické výroby

V učebnicích se objevují také zmínky o dalších chemických výroбах, jejichž přiřazení k některé z předcházejících kapitol by bylo obtížné. Proto jejich přehled uvádím zde, v poslední kapitole. Jedná se o výrobu hnojiv, papíru a celulosy, sirek a zápalek, a také o výrobu vosků.

Hnojiva

Mezi hnojiva lze samozřejmě počítat i některé látky uváděné v předchozích kapitolách (zejména dusičnany rozebírané v kapitole 2.5.3 Víceprvkové anorganické sloučeniny), zde uvádím pouze obecné zmínky o historii hnojení a přírodních i syntetických hnojiv. Ty obsahují Nšd9 a Nov9, dvě zmínky o historii hnojiv učinili ve své učebnici také Pacholík et al. (1950).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Zpočátku člověk hnojil jenom přirozenými organickými hnojivy, jakými byly především hnůj (mrva), močůvka a kompost. Koncem 18. století si lidé poprvé uvědomili, že k tomu, aby rostliny v půdě dobře prospívaly, je nutné tuto půdu hnojit i minerálními hnojivy. Začali používat vápno, dřevný popel nebo sádro. Zvláštním hnojivem tohoto typu byla i kostní moučka, fosforečné hnojivo získávaná mletím kostí hospodářských zvířat. Kostí byly též spalovány a užíval se jejich popel.

Přirozené zdroje vázaného dusíku a fosforu však brzy přestaly stačit, proto začala být používána umělá hnojiva, prvním z nich byl chilský ledek. Angličan John Lawes udělal ze svého statku výzkumnou laboratoř, ve které prováděl pokusy s dusičnany a fosforečnany,

chemií půdy se zabýval i německý chemik Justus von Liebig nebo Dmitrij Ivanovič Mendělejev, který zavedl hnojení polí umělými hnojivy v Rusku.

Papír a celuloza

Tématem se ze současných učebnic zabývají nejpodrobněji Pro9 a ZPch9, papíru a jeho historii se věnuje ve svých učebnicích především Beníšek (1946, 1947), o něco méně podrobně Kout (1945) a stručně též Keil se svými spolupracovníky (Keil et al., 1950).

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

Egyptané psali na papír vyrobený z egyptské rostliny papírovníku (papyru), které rostla v bažinách při březích Nilu. Zpracovávali ji stloukáním a lisováním. Psalo se také na pergameny (vyčiněné zvířecí kůže), na obou těchto médiích se nám zachovaly mnohé vzácné písemné památky. Současná výroba papíru však vychází ze znalosti starých Číňanů. Ti si údajně povšimli, že vosy staví svá hnízda z drobných kousků dřeva. Do Evropy se umění výroby papíru dostalo s Araby v 8. století. Původně se vyráběl v ručních papírnách, ale jeho zvýšená spotřeba vedla k rozvoji strojní velkovýroby.

Výroba je dnes založena na úpravě vláken celulosy. Ta se získává ze dřeva, dřevěné štěpky se vaří s činidlem, které všechny ostatní složky přítomné v dřevní hmotě rozpustí a zůstane pouze nerozpustná celuloza. Nutno však říci, že výroba celulosy znečišťuje podzemní vody, produkuje velké množství emisí a je energeticky náročná.

Celuloza se při výrobě papíru upravuje klížením, plstěním, uhlazením apod. Z čisté celulosy se vyrábí filtrační a fotografický papír, na méně kvalitní druhy (novinový papír, lepenka) se užívají také méně kvalitní suroviny, jako lněné nebo bavlněné hadry.

Sirky a zápalky

Současné učebnice chemie neobsahují kapitoly, které by se přímo zabývaly výrobě zápalek, ale tyto informace tvoří pravidelnou součást textů o fosforu stejně, jako dříve zřejmě doplňovaly odstavce o síře. Protože sestavením těchto útržků vzniká poměrně dlouhý text, bylo by škoda jej v této diplomové práci nezmínit. Je sestaven z údajů uvedených v Pro8, Spn8, Přehledu, Zpch8, Tak8, Nšd8 a Nov8 a ve starších učebnicích Němce (1947), Sotorníka et al. (1954) a Bíla a Rychtery (1999). Trojice starších knih přináší především informace o historických sirkách, tj. zápalkách obsahujících na hlavičce síru a bílý fosfor.

Informace z učebnic sestavené do souvislého textu:

S rozvojem chemie se ji snažili lidé využít i při zapálení ohně. Nejběžnějším postupem tohoto druhu bylo zapalování kyslíkatých látek kyselinou sírovou, bylo však nebezpečné (hrozilo poleptání) a hlavně nepraktické, neboť kyselina se musela přenášet v uzavřené nádobce.

Pokrokem bylo zapalování sirkami. Základem sirky bylo dřevěné dřívko oválného průřezu, které se asi do třetiny své délky namočilo do roztavené síry. Konec sirky se ještě pokryl tenkou vrstvou bílého fosforu, která se ještě zakryla vrstvou laku, aby fosfor neoxidoval. Třením takovéto fosforové sirky o jakýkoliv drsný předmět se bílý fosfor vznítí a zapálí vrstvu síry, od které začalo hořet i dřívko. Tyto sirky se daly lehce přenášet a byly tak praktické, jenže pokud se poškodila vrstva laku na hlavičce, mohly se samy zapálit. Navíc je bílý fosfor jedovatý, proto výroba ohrožovala zdraví dělníků v sirkárně. Sebevrazi dokonce fosfor seškrabávali a používali jako smrtelný jed. Ne úplně příjemný byl i štiplavý zápach oxidu siřičitého vznikajícího hořením síry.

Výše popsané důvody vedly ke zdokonalení zápalek do dnešní podoby. Základní surovinou pro jejich výrobu je dnes červený fosfor, který společně s jemným skelným či smirkovým práškem a oxidem manganičitým tvoří hmotu na škrátku krabičky. Pokud škrtneme hlavičkou zápalky (obsahuje sulfid antimony, využívaný i ve výrobě pyrotechniky) o škrátku, teplo vzniklé třením přemění červený fosfor na bílý, který vzplane a zapálí hlavičku zápalky.

Vosky

Nšd9 stručně uvádí, že vosky vznikají reakcí vyšších jednosytných alkoholů a vyššími mastnými kyselinami.

6 Historie vybraných chemických výrob na území České republiky – podklady pro učitele

Tato kapitola je věnována historii význačných chemických výrob na našem území. Její struktura vychází z kapitoly předešlé, je tedy rozdělena do šestnácti částí, které reprezentují ty skupiny výrob, kterým se věnují současné a historické učebnice chemie pro základní školy. Snahou autora bylo zařadit sem historii výroby látek, kterým se učebnice chemie věnují podrobněji, ale také těch výrobků, jejichž výrobní postupy autor považuje za typicky české, v zahraničí neznámé nebo nepříliš často viděné (např. léčiva Mykoin BF 510 a Mucidin, trhavina Semtex či kyselina citronová z melasy). Přestože vzhledem k omezenému rozsahu práce byl každému produktu věnován pouze omezený prostor, domnívá se autor, že text obsahuje mnohé zajímavosti, které by učitel chemie mohl využít ke zpestření vyučovacích hodin a které by mohly podpořit zájem žáků o chemii jako takovou.

6.1 Nekovy plynné

6.1.1 Kyslík, dusík a vzácné plyny

- Výrobu těchto látek popisují podrobně Pitra a Dvořáková (n.d.).
- Výroba kyslíku, dusíku a vzácných plynů je založena na destilaci zkapalněného vzduchu. Problém zkapalnění vzduchu vyřešil jako jeden z prvních Carl Linde (v roce 1894).
- Do roku 1910 byla na naše území tyto plyny (především kyslík) dováženy z Rakouska a Německa.
- První výrobní aparát Linde na našem území byl v provozu v podniku Českého průmyslu pro výrobu a využití kyseliny uhličitě v Hlubočepích u Prahy od roku 1910, brzy následovaly další – Hydroxygen Ústí nad Labem (1912), Vítkovické horní a hutní těžířstvo v Ostravě (1914), Ing. Karel Schulz Komořany (1914), Hochstätter a Schickhardt Brno (1916) a další.
- Zpočátku byl využíván téměř výhradně kyslík. Dusík byl vypouštěn zpět do ovzduší. Dusík začala využívat falknovská pobočka ústeckého Spolku pro chemickou a hutní výrobu k výrobě dusíkatého vápna (1917) a závod Československé továrny na dusíkaté

látky v Ostravě – Mariánských Horách (1928) k syntéze amoniaku, podobně z něj vyráběli amoniak i v Ústí nad Labem (1928) či v Semtíně (1934).

- Za druhé světové války vzniklý chemický koncern v Záluží u Mostu obsahoval též kyslíkárnu, zmodernizovanou v letech 1975 – 1980 a po roce 2000 a sloužící dodnes.
- Výrobu kyslíku elektrolýzou vody probíhala v plzeňských Škodových závodech od roku 1910 a byla těžce poškozena během bombardování za druhé světové války.

6.1.2 Chlor

- Tradičním výrobcem chloru (a alkalických hydroxidů) u nás je ústecký Spolek pro chemickou a hutní výrobu (Spolchemie). Vyráběn byl od roku 1899 zvonovou metodou⁵, která byla od roku 1928 nahrazována modernějšími metodami amalgámovou a diafragmovou. Definitivně byla zvonová metoda odstavena až roku 1936. (Lorencová, 2007) Amalgámovým způsobem výroby se v Ústí pracovalo až do roku 2017, kdy byl nahrazen membránovou elektrolýzou. Technologie umožňuje současnou výrobu hydroxidu sodného i draselného. (Mohrmann, 2017)
- Druhým producentem chloru a hydroxidu sodného na našem území byla od 50. let 20. století do roku 2017 Spolana Neratovice. Hydroxid byl vedlejším produktem, tím hlavním byl chlor, který byl vstupní surovinou pro navazující výrobu PVC. V souvislosti s rozhodnutím Evropské komise o ukončení amalgámové výroby na území EU byla výroba odstavena. (Spolana s.r.o., 2017)

6.1.3 Vodík

- Nejlevnější a v současnosti nejpoužívanější výrobou vodíku je parní reformování zemního plynu, jehož podstatou je reakce vodní páry s methanem. Vedlejším produktem

⁵ Zvonový způsob má jen historický význam. Pracuje s rozdílnou hustotou zásaditého roztoku katodového a chloridového roztoku v okolí anody. Při něm je prostor anody oddělen keramickým zvonem, který sahá až téměř na dno elektrolyzéry, do tohoto prostoru se kontinuálně přivádí roztok chloridu. Hustší roztok hydroxidu, který vzniká v okolí katod mimo zvon, je odváděn pryč z elektrolyzéry. (Remy, 1962)

je oxid uhličitý. V ČR touto metodou vyrábí vodík společnost Unipetrol. (Česká vodíková technologická platforma, n.d.)

- Asi 4 % z celosvětové produkce vodíku vznikají elektrolýzou roztoku chloridu sodného. U nás je takto vyráběn v Ústí nad Labem a v budoucnu by mohl najít využití v městské dopravě. (Česká vodíková technologická platforma, n.d.)
- Ekologicky čistou metodou je výroba vodíku pomocí elektrolýzy vody. V ČR neexistuje žádný větší elektrolýzér pracující na tomto principu, ale např. v Ústavu jaderného výzkumu v Řeži jeden menší, využívající sluneční energii, mají. (Česká vodíková technologická platforma, n.d.)

6.2 Ostatní nekovy a polokovy

6.2.1 Brom a jod

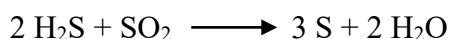
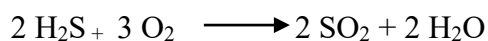
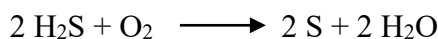
- Brom se vyrábí chlorací mořské vody nebo matečných louhů po zpracování nerostů karnalitu ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) anebo sylvinitu ($\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$). Podobně lze získat i jod. (Büchner et al., 1984)
- Alternativní metodou získávání jodu je zpracování matečných louhů po zpracování chilského ledku. Ty obsahují nezanedbatelný podíl jodičnanu sodného, který je redukován oxidem siřičitým. (Büchner et al., 1984)
- Na našem území se v meziválečném období vyráběl jod z kychtového prachu ve Vítkovicích. Do něj se dostal z vápence těženého na vrchu Kotouč u Štramberka, který železárna užívala jako struskotvornou přísadu. (Šimek, 1957)

6.2.2 Síra

- České země nedisponovaly žádným větším ložiskem elementární síry, síra byla vyráběna z pyritu. („Lukavice“, 2012) Tradičním postupem bylo do poloviny 18. století pražení pyritu v milířích – z plochých kamenů byl vybudován kanál, na kameny se kladla drcená pyritová ruda, která byla posléze zakryta štěrkem a pískem. V kanále se topilo dřívím. Při 600 °C došlo ke štěpení pyritu, vznikala síra a sulfid železnatý. Plynná síra

desublimovala ve vrstvě šterku a písku, ze které byla po jejím roztlučení vyplavována vodou.

- Postup byl málo produktivní, proto došlo k náhradě milířů hliněnými retortovými pecemi – v retortách docházelo k rozkladu pyritu, síra sublimovala a odcházela z pece do litinových předloh naplněných vodou. Síra byla potom rafinována v čeřicí peci. V té byly zazděny litinové nádoby hruškovitého tvaru s krátkým svislým krkem. Na ten byl nasazen nízký hliněný klobouk s kapacím žlábkem a zobákem vedoucím do jímadla. Přečištěná síra se odlévala do forem z bukového dřeva („roubíková síra“), na klobouku se hromadil sirný květ, který se sbíral a mlel. Dodával se především farmaceutickým firmám.
- Z pyritu se u nás síra získávala do 2. poloviny 19. století, potom byla dovážena, především z Itálie. („Lukavice“, 2012)
- Při výrobě síry ze sirovodíku přítomného v zemním plynu a ropě⁶, se využívá postupu, který roku 1883 rozpracoval Carl Friedrich Claus. Třetina sirovodíku, který se ze suroviny oddělil absorpcí v ethanolaminu, se spálí na oxid siřičitý, vodní páru a plynnou síru, SO₂ pak reaguje se zbývajícím sirovodíkem za přítomnosti katalyzátorů (Fe₂O₃, Al₂O₃) a zvýšené teploty (300 °C) na vodu a páry síry:



- Běžně je dosahováno 95% až 99 % konverze. (Greenwood a Earnshaw, 1993)

⁶ U ropy se nejprve oddělí organické sloučeniny síry, ty se hydrogenačně zpracují na sirovodík. (Pozn. aut.)

6.3 Železo a ocel

6.3.1 Z historie výroby železa o oceli na našem území

- Na území České republiky se v minulosti nacházelo mnoho malých železných hutí, vázaných na lokální ložiska železných rud.⁷ Ty byly dobývány mezi Prahou a Plzní, na Blanensku a Jesenicku, ale i jinde.⁸ Železo se z nich získávalo redukcí ve výhních, později pak v malých šachtových pecích (zvaných vlčí nebo selské pece). Protože teploty v nich dosahované nestačily k úplné redukci rud ani roztavení železa, produktem bylo pevné houbovitě železo, jehož zrna se svářela mechanicky údery bucharu (hamru).
- Už kolem roku 800 u nás vyráběli železo v šachtových pecích staří Slované. V Želechovicích u moravského Uničova tehdy postavili hned 24 takových pecí vymazaných kvalitním jílem. (Primadoma.cz, 2020)
- Teprve od 16. století se u nás vyrábělo železo i ve vysokých pecích, ovšem topilo se v nich i nadále dřevěným uhlím a surové železo bylo třeba zkujňovat v otevřených ohništích či zkujňovacích výhních.⁹ Ještě v polovině 19. století u nás pracovalo na padesát pecí, jejich počet začal klesat s nahrazením dřevěného uhlí koksem, výroba se soustředila do oblastí s nalezišti černého uhlí.
- Železárny ve Vítkovicích byly založeny roku 1829, v Třinci 1839, v Kladně 1852 a v Králově Dvoře 1870. (Šimek, 1957)
- Koncentrování na železo chudé a drobnozrnné železné rudy probíhalo procesem zvaným hrudkování. Spočívalo ve spékání prachové nebo drobnozrnné suroviny smíšené s koksovým prachem v rotační peci při teplotách asi 800 – 900 °C. Vznikaly tak hrudky vhodné velikosti, které bylo možno dále zpracovávat. První hrudkovací pec na území Čech byla postavena na konci války v Králově Dvoře u Berouna, později vznikly další

⁷ Na našem území byl v minulosti těžen především krevel (oxid železitý), chamosit (hlinitokřemičitan hlinito-železnato-železitý proměnlivého složení) a siderit (ocelek, uhličitan železnatý). (Šimek, 1957)

⁸ V letech 1920 – 1937 se u nás vytěžilo přes pět a půl milionu tun rudy, z toho 2 357 000 tun v Čechách a na Moravě. Po roce 1948 se těžba, vzhledem k orientaci státu na těžký průmysl, ještě zintenzivnila, nicméně brzy narazila na své ekonomické limity. Dobývání chudých rud na území Barrandienu (Nučice, Chrustenice, Krušná Hora a další lokality) bylo ukončeno v letech 1964 – 1966 a bylo nahrazeno dovozem železné rudy ze Sovětského svazu. (Zelenka a Živor, 2019)

⁹ První vysokou pec na našem území provozoval v Králově Dvoře Jindřich Kašpar ze Sartu od roku 1525. (Pleiner et al., 1984)

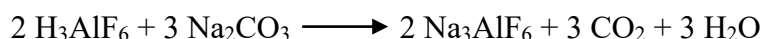
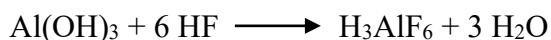
dvě hrudkovací peci v Králově Dvoře, tři v Mníšku pod Brdy a hned deset pecí v Ejpvicích.

- Provoz hrudkovacích pecí byl ohromnou ekologickou zátěží pro široké okolí závodů.¹⁰
- Surové železo se dále zpracovává různými metodami na ocel. Při tom je možné zpracovat velké množství železného odpadu; je vhodné použití elektrických obloukových pecí s grafitovými elektrodami. Pracovaly například v Kladně. (Majerčáková, 1988)
- Chemicky čisté železo lze připravit například elektrolýzou vodných roztoků železnatých solí, případně redukcí velmi čistého oxidu železitého uhlíkem. (Remy, 1962) Práškové železo pro laboratorní účely se získává termickým rozkladem pentakarbonylu železa $\text{Fe}(\text{CO})_5$ nebo šťavelanu železnatého $(\text{COO})_2\text{Fe}$. (Prvky.com, n.d.)

6.4 Ostatní kovy

6.4.1 Hliník

- Československý závod na výrobu elektrolytického hliníku byl postaven na Slovensku, v Žiaru nad Hronom. První hliník tu vyrobili již roku 1953, surovinou pro výrobu byl maďarský bauxit.
- Kryolit potřebný k výrobě hliníku se vyráběl v Ústí nad Labem z kazivce (CaF_2). Kazivec se rozkládal kyselinou sírovou a vzniklý fluorovodík se uváděl do olověných nádob s roztokem sody, v němž byla suspenze hydroxidu hlinitého:



¹⁰ Prach, který z nich vycházel, pokryl úplně všechno, zvláště poté, co se záhy začal používat hnědouhelný polokoks místo nedostatkového koksu černouhelného. Při poměrně častých poruchách zařízení byl navíc nasťrádaný prach vypouštěn přímo do ovzduší. V Králově Dvoře tak „hrudkovenské potvory“, jak byla zařízení nazývána místními obyvateli, zastavila vlak, protože strojvůdce při nejlepší vůli neviděl přes prach na semafor, nebo fotbalový zápas, protože nebylo možno sledovat míč. Roku 1965 v ČSR hrudkování vládním výnosem pro nehospodárnost ukončeno. (Kuncová, 2007)

- Syntetický kryolit se takto v Ústí vyráběl od roku 1895 asi do 70. let 20. století. (Holub, 1979)

6.4.2 Mangan

- V posledních letech (od 2020) se opět diskutuje o získávání manganu v okolí východočeských Chvaletic. Zde se těžily železné rudy s obsahem manganu už od začátku 20. století. V letech 1951 až 1975 se těžil hlavně pyrit pro výrobu kyseliny sírové.
- Průzkum obsahu manganu v haldách po těžbě pyritu prováděl v 80. letech 20. století výrobce baterií státní podnik Bateria Slaný. Ukázalo se, že obsah manganu v haldách je značný (až 75 %), ale se změnou režimu v roce 1989 se přípravné práce zastavily.
- V současnosti o těžbu manganu usiluje kanadská firma Euro Manganese Inc. (Dufková, n.d.)

6.4.3 Radium

- V roce 1898 žádají manželé Pierre Curie a Marie Curie – Skłodowska jáchymovskou továrnu na výrobu uranových barev k. k. Urangelbfabrik o odpad z továrny pro vědecké účely. Bylo odesláno 1 135 kg, a to bezplatně. Z tohoto množství bylo izolováno 120 mg radia. Přípravu prvku jeho objevitelé nepatentovali, proto jej začali majitelé továrny vyrábět přímo v Jáchymově. Protože továrna vlastnila veškerou potřebnou surovinu, získala na výrobu celosvětový monopol. Vyrábělo se zde kolem 2 – 4 g radia ročně, a to až do roku 1939, kdy byla továrna uzavřena. O rok později byla srovnána se zemí. (Palfi, n.d.)

6.4.4 Rtuť

- Rtuť se historicky nejčastěji vyráběla z rumělky (cinabaritu HgS). Na našem území se tento minerál těžil zejména v Horních Lubech u Chebu, ve Svaté u Berouna a na Dědově hoře u Hořovic. V 16. století se z ní vyrábělo tolik rtuti, že si její jihoevropští producenti vymohli zákaz dovozu české rtuti přes Alpy.
- Dnes se rtuť vyrábí už jen recyklací dříve vyrobeného kovu. (Národní muzeum, 2013)

6.5 Dvouprvkové anorganické sloučeniny

6.5.1 Sloučeniny vodíku

AMONIAK

- Amoniak z odpadních plynárenských a koksárenských vod vyráběla na Žižkově firma Františka Šebora v letech 1869 – 1905 (poté byla výroba přenesena do Neratovic) a firma Josef Řivnáč a syn v období 1913 – 1926. Dalším místem byly Holešovice (R. Englert a Dr. Becker, 1883 – 1948) a Vítkovice 1914 – 1952). („Vývoj chem. prům.“, 2000)
- Syntetický amoniak vyráběli nejdříve v Ostravě - Mariánských Horách (od roku 1928 – Akciová továrna na dusíkaté látky. Krátce nato byly spuštěny i výroby v Synthesii Semtín a v Ústí nad Labem. Za II. světové války se přidala i továrna v Záluží.
- V Ostravě se využívalo vysokotlakého způsobu (při 100 MPa), ostatní výroby byly středotlaké (25 MPa resp. 30 MPa v Záluží). Rozdílné byly i suroviny. V Ostravě byl využíván čištěný koksárenský plyn (směs vodíku, methanu a oxidu uhelnatého), v Semtíně plyn generátorový (směs vodíku a oxidu uhelnatého), v Ústí elektrolytický vodík a v Záluží nejprve vodík vzniklý zplyňováním hnědouhelného polokoksu, později (1972) syntézní plyn (vodík s oxidem uhelnatým). („Vývoj chem. prům.“, 2000)

CHLOROVODÍK A KYSELINA CHLOROVODÍKOVÁ

- Chlorovodík se tradičně vyráběl či vyrábí především rozkladem kuchyňské soli kyselinou sírovou¹¹ a přímým slučováním z prvků. Nověji se využívá také několika organických syntéz, při kterých vzniká jako vedlejší produkt.
- Rozkladem kuchyňské soli kyselinou sírovou byl chlorovodík vyráběn už roku 1815 v Praze (Kizlink, 2011) a od roku 1844 ve Vranově na Radnicku kde v továrně J. D. Starcka pálili směs „anglické“ kyseliny sírové se solí v olověných pecích a unikající chlorovodík jímali v hliněných křivulích naplněných vodou za vzniku kyseliny

¹¹ Tímto postupem jej získal v 17. století alchymista Johann Rudolf Glauber, hledaje elixír života. Vyrobil tak po něm pojmenovanou Glauberovu sůl (síran sodný), chlorovodík byl pro něj vedlejším produktem. (Pozn. aut.)

chlorovodíkové. (Malkus, n.d.) Podobně postupovali i v jiných výrobnách kyseliny sírové (Lukavice a další).

- Přímá syntéza z prvků probíhá ve speciálním křemenném hořáku ze sousých trubek, chlor se vede trubicou vnitřní a vodík (v jistém přebytku) trubicou vnější. Hořák je umístěn ve spodní části reaktoru, ve kterém je teplota okolo 800 °C.¹²
- V České republice v současnosti chlorovodík a kyselinu chlorovodíkovou vyrábějí ústecká Spolchemie a neratovická Spolana. (Kizlink, 2011)

6.5.2 Chloridy

CHLORID SODNÝ

- Na našem území se nevyskytuje v množstvích dostatečných k tomu, aby z nich bylo ekonomické sůl ve větších množstvích získávat.
- Názvy některých českých měst souvisejí se solí. Příkladem může být město Slaný, kterému dal jméno slaný pramen objevený podle Hájkovy kroniky (nevěrohodné) v roce 750. Naznačuje i získávání nerostu z tohoto zdroje. (Hájek z Libočan et al., 2013)
- Zajímavým zdrojem NaCl, navíc s vysokým obsahem jodidů a bromidů, by mohlo být podzemí ostravsko-karvinského uhelného revíru, kde se nacházejí uzavřené čočky se solankou. Ta stéká po stěnách některých dolů a nyní je bez většího užitku vyčerpávána a odváděna do Ostravice. (Broulík, 2022)

6.5.3 Oxidy

OXID DUSNÝ

- Oxid dusný, známý také jako rajský plyn, se vyrábí termickým rozkladem dusičnanu amonného. Používá se v medicíně a potravinářství.

¹² Směs vodíku a chloru je výbušná a proto syntéza není zcela bez rizika. Zajímavé jsou v této souvislosti konstrukce starších typů reaktorů. Nejstarší reaktor sestával z křemenných skruží a víka z téhož materiálu. Při výbuchu se pec rozpadla na jednotlivé díly a mohla být snadno znovu sestavena. Později se přešlo na ocelové reaktory se žáruvzdornou vyzdívkou opatřené volně odklápěcím víkem. Při výbuchu se otevřelo a došlo k uvolnění obsahu pece, která tak zůstala nepoškozená. (Kizlink, 2011)

- Na našem území se začal vyrábět v ostravských Moravských chemických závodech v roce 1931. Průmyslová výroba zde byla spuštěna v roce 1948, zmodernizována roku 1980 a v roce 2004 došlo ke změně surovin na kyselinu dusičnou a čpavek. (Pitra a Dvořáková, n.d.)

OXID TITANIČITÝ

- S výrobou titanové běloby přišli v roce 1935 v chemičce v Hrušově u Ostravy. Podnik byl velmi poškozen válečnými událostmi a po válce se uvažovalo o jeho zrušení. Výroba titanové běloby byla přenesena do Přerova. (Káňa, 1977) Zde byly v polovině 60. let vybudovány moderní výrobní anorganických pigmentů. V roce 1984 došlo k rozšíření kapacity na 25 kt/rok. Oxid titaničitý se v Přerově vyrábí dodnes, a to pod obchodním názvem Pretiox. Současná kapacita činí 59 kt/rok. (Pšenička, 2020)

OXID UHLIČITÝ

- Prvním podnikatelem, který jímá oxid uhličitý z minerálky,¹³ byl Gustav Kreutheim, který navrtal její ložisko nedaleko Domašova nad Bystřicí. Výrobní byla uvedena do provozu roku 1890. Zajímavé je, že po několika letech přišel se stejným nápadem mlynář z nedalekého Petrovického Mlýna Carl Franzel, který svoji sondu vyvrtal pouhé 3 km od Kreutheimova vrtu. Nekalý konkurenční boj Franzel vyhrál, Kreutheimovu továrnu nakonec vykoupil.
- Nejdůležitějším podnikem pracujícím tímto principem byl ale závod v Karlových Varech, plnicí tlakové nádoby od roku 1911 do 80. let 20. století. (Pitra a Dvořáková, n.d.)

¹³ Princip jímání oxidu uhličitého z minerálních vod není složitý. Zdroj minerálky se navrtá a voda proudí díky vlastnímu přetlaku do kesonu, z něj je plyn díky podtlaku uváděn do sběrné nádrže, ve které je zbavován zbytkové vlhkosti změnou směru a rychlosti proudění. Suchý plyn je stlačen na asi 50 kPa a veden do roztoku manganistanu draselného, který z něj odstraní nežádoucí železitě pachy. Potom je plyn opět vysoušen, tentokrát průchodem přes vrstvu chloridu vápenatého a dřevěného uhlí. (Pitra a Dvořáková, n.d.)

- Výrobu oxidu uhličitého tepelným rozkladem vápence zahájila v Hlubočepích u Prahy akciová společnost Český průmysl pro výrobu a využití kyseliny uhličité v Praze. Rovněž pražská společnost Dr. O. Zátka, Praha Karlín, zabývající se především výrobou sodových vod a limonád, vyráběla CO₂ zase rozkladem magnezitu kyselinou sírovou nebo chlorovodíkovou. (Pitra a Dvořáková, n.d.)
- Hlubočepská továrna přešla roku 1923 na výrobu oxidu uhličitého beztlakou absorpcí z generátorového plynu. Roku 1938 firma otevřela pobočku v Brněnských Ivanovicích, pracovala stejným postupem. Podnik přežil dodnes a stále vyrábí technické plyny pod značkou Linde Gas, a.s. Podobně, ale pod malým tlakem 0,3 MPa získávalo plyn Moravské horní a hutní těžířstvo v Ostravě. (Pitra a Dvořáková, n.d.)
- Oxid uhličitý vznikající při kvasných procesech jímali a distribuovali někteří výrobci kvašených nápojů, jako například lihovar v Kojetíně nebo pivovar Plzeňský Prazdroj. (Pitra a Dvořáková, n.d.)

6.6 Víceprvkové anorganické sloučeniny

6.6.1 Dusičnan amonný

- Dusičnan amonný, zvaný též ledek amonný, se vyrábí přímou neutralizací kyseliny dusičné amoniakem a následným zahuštěním roztoku. Z něj se potom získává pevný produkt. Ten obsahuje až 35 % dusíku a lze jej dobře granulovat. Využívá se jako hnojivo

a k výrobě trhavin. („Vývoj chem. prům.“, 2000) Velkou nevýhodou je výbušnost látky.

14 15

- Amonný ledek je součástí průmyslových hnojiv, jako je superledek, LAV, LAD, ADA nebo DAM.
- Superledek (montánní ledek, semtínský ledek) byl vyráběn v Semtíně před II. světovou válkou, potom byl nahrazen modernějšími typy hnojiv. Chemicky šlo o sulfonitrát amonný $2 \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ s pětadvacetiprocentním přídatkem mletého vápence.
- LAV je označení pro ledek amonný s vápencem, po II. světové válce nejběžnější druh ledku. Tradičními místy výroby jsou Ostrava (od roku 1931, obsah dusíku až 27 %) a Lovosice (koncentrace dusíku až 30 %, roku 1991 postavena nová výrobní, amoniak odebírán ze Záluží).
- Dalšími hnojivy na bázi dusičnanu amonného jsou LAD (s dolomitem, výrobcem Duslo Šařa), ADA (sycen amoniakem, též Duslo Šařa) a kapalný DAM (močovina – dusičnan amonný – voda, vyráběn v Lovosicích, Ostravě, Pardubicích, Šaře a Strážském). („Vývoj chem. prům.“, 2000)

6.6.2 Dusičnan draselný

- Dusičnan draselný, jako důležitá složka střelného prachu, byl vždy velmi žádanou látkou.

¹⁴ Roku 1921 došlo k výbuchu v Kriewaldu (dnes polský Knurów - 19 mrtvých) a v Oppau (600 mrtvých). V obou případech bylo příčinou odstřelování sesedlého a spečeného ledku výbušnou náloží (dusičnan amonný je silně hygroskopický, což společně s vahou skladovaného materiálu vede k vytvoření pevné, sádře podobné kompaktní hmoty), postup z dnešního pohledu přinejmenším zvláštní, ale tehdy povolený a zkouškami z roku 1919 uznán za bezpečný. Roku 1947 explodovala v přístavu Texas City (USA) loď Grandcamp s nákladem amonného ledku (v důsledku požáru na palubě a jeho hašení), zemřelo skoro 600 lidí, především z řad přihlížející veřejnosti, přilákané do přístavu oranžovými dýmy oxidu dusičitého, které se z lodi uvolňovaly. (Lázňovský, 2020)

¹⁵ K výbuchu dusičnanu amonného došlo také roku 2013 v americkém Westu (15 mrtvých, zhářství), 2015 v čínském Tchien-ťinu (173 mrtvých, přehřátí nádoby s nitrocelulózou) a 2020 v bejrútském přístavu (Libanon, 192 mrtvých, požár skladu). (Nakhoul a Francis, 2020; Trněný, 2020)

- Původně byl zván sanytr a sbíral se na stěnách chlévů a sklepů, kde vznikal přirozeným tlením organické hmoty činností nitrifikačních bakterií. K jeho sběru byli určeni tzv. sanytrníci.
- Jak stoupala poptávka po střelném prachu, museli sanytrníci vymyslet nové způsoby získávání draselného ledku. Sláma a zetlelé rostliny, ale i zbytky z kuchyně nebo mršiny, byly smíšeny s omítkou, vápnem a popelem a házeny do vykopané jámy. Ta byla zasypána pískem a prolévána močí. Po několika měsících až letech byl vzniklý sanytr vybrán, rozpuštěn ve vodě a překrystalizován.
- Sanytrníci měli špatnou pověst pro svou neurvalou povahu a výroba sanytru okolí příliš nevoněla. Výrobě sanytru se tedy mohli věnovat především na okrajích obcí nebo samotách. Přesto se s nimi můžeme potkat i v centrech měst.¹⁶
- Dusičnan draselný byl také vyráběn z chilského ledku (dusičnanu sodného) reakcí s potaší (tj. uhličitanem draselným) a později chloridem draselným, získávaným především těžbou u sasko-anhaltského Straßfurtu. Alternativou je konverze dusičnanu amonného uhličitanem nebo chloridem draselným. (Büchner et al., 1984)
- Konverzí chilského ledku se vyráběl dusičnan draselný už za Rakouska-Uherska v Karlíně (firma C. Rademachera), Velvarech (C. a J. Boehringer) a Popůvkách u Kojetína (J. Hájek). Z období První republiky (1929) pochází kartelové ujednání o produkci draselného ledku, podle kterého 40 % této látky na trh dodávaly Dolové a průmyslové závody Kaznějov (dříve J. D. Starck) a po 30 % výrobní ve Velvarech (v majetku firmy J. Řivnáč a syn) a Popůvkách (v majetku firmy Mašata a spol. Uhříněves). Ke kartelu později přistoupila semtínská Synthesia a získala 13,4 % trhu. („Vývoj chem. prům.“, 2000)

6.6.3 Hydroxid sodný

- Hydroxid sodný se vyrábí převážně elektrolýzou roztoku chloridu sodného. Při procesu vzniká i chlor. Proto zde stůj odkaz na kapitolu 5.1.2, zabývající se právě chlorem.

¹⁶ Jako továrna na sanytr sloužil po svém zrušení roku 1782 třeba pražský Anežský klášter, na Židovském Městě poblíž Rudolfiny zase ležely hromady páchnoucího ledku až do začátku 19. století. (Tesařík, 2015)

- Zajímavé je, že firma Baťa ve slovenském Svitú Batizovce vyráběla hydroxid sodný jinak, a to kaustifikací sody vápencem. Sodu pro výrobu produkoval podnik vlastním postupem, a to syčením solanky oxidem uhličitým v cyklonu, což byl proces rychlejší než klasický proces Solvayův. Vyroběný hydroxid ve Svitú dále používali při výrobě syntetických vláken. (Landa, 1979)

6.6.4 Kyselina dusičná

- Tato důležitá minerální kyselina se vyráběla nejprve rozkladem přírodních dusičnanů (ledků). V lukavických minerálních závodech u Chrudimí v letech 1767 – 1880 ji vyráběli destilací kalcinovaného síranu železnatého s ledkem.¹⁷
- V 19. století byly sírany nahrazeny přímo kyselinou sírovou. Takto pracovaly chemické závody ve Zbraslavi (Ant. Richter), Praze (F. X. Brosche) a západních Čechách (Staré Sedlo, Břasy, Kaznějov – vše J. D. Starck). Kyselinu sírovou, potřebnou k rozkladu ledku, si všechny tyto podniky vyráběly samy, a to komorovým způsobem. („Vývoj chem. prům.“, 2000)
- Od poloviny 19. století si vyráběly kyselinu dusičnou všechny podniky zabývající se výrobou komorové kyseliny sírové, neboť při této výrobě funguje kyselina dusičná a nitrozní plyny z ní vzniklé jako přenašeče kyslíku.
- V meziválečném období byly významnými producenty kyseliny dusičné především chemické závody v Hrušově, Petrovicích a Ústí nad Labem (výrobní sody Leblancovým způsobem), Kralupech, Poštorná a Přerově (tyto závody vyráběly kyselinu sírová na superfosfát), Bratislavě (Dynamit Nobel – výroba výbušnin) a Cukmantlu¹⁸ u Teplíc (fa. Blumberg & Rindskopf). („Vývoj chem. prům.“, 2000)

¹⁷ Do čtyř velkých železných retort hruškovitého tvaru, který byly zabudovány v hliněné peci, byla vpravena směs kalcinovaného vitriolu (tj. směsi síranů železnatého a železitého, získané z kyzových výpalků zbylých po výrobě síry, ty několik měsíců větraly na haldách a byly prolévány kyselou vodou z pyritových dolů, čímž došlo k oxidaci sulfidického aniontu na síranový a k částečné oxidaci železnatých kationtů na železité) a ledku v poměru 5:3. Nádoby byly zahřívány několik dní do doby, než se předlohy naplnily červenými parami. Takto se v Lukavici vyráběly tři druhy kyseliny dusičné („lučavky“) lišící se koncentrací. („Lukavice“, 2012)

¹⁸ Dnes Pozorka, část města Dubí. (Pozn. aut.)

- Syntetická kyselina dusičná, čili kyselina získaná oxidací amoniaku, se v ČSR začala prvně vyrábět v Ostravě roku 1933, za 2. světové války se začala vyrábět i v Semtíně, a po ní ještě v Lovosicích (1950). Zajímavostí lovosické výroby měla být doprava amoniaku plynovodem ze Záluží, ale tato doprava se neosvědčila a amoniak byl ze Záluží dovážen zkapalněný. („Vývoj chem. prům.“, 2000) V Ostravě, Semtíně a Lovosicích se kyselina dusičná vyrábí dodnes.¹⁹

6.6.5 Kyselina fosforečná

- Kyselina fosforečná (trihydrogenfosforečná) je průmyslově vyráběna dvěma metodami – rozkladem přírodních fosfátů (apatitů a fosforitů) kyselinou sírovou nebo spalováním elementárního fosforu.
- Kyselina vzniklá rozkladem fosfátů (tzv. extrakční kyselina) je méně čistá a využívá se především pro výrobu fosforečných hnojiv. Problémem je využití vedlejšího produktu (síran vápenatý s až 2 % oxidu fosforečného, který snižuje možnost využití této „fosfosádry“ ve stavebnictví) a čistota výchozích minerálů, které často obsahují soli kadmia, které jsou jedovaté, přechází do kyseliny a není možné je jednoduše oddělit. Kyselina s příměsí kadmia se pochopitelně nehodí k výrobě hnojiv. (Kizlink, 2011)
- Tzv. termická kyselina fosforečná také vychází z přírodních fosfátů. Nejprve se z nich v elektrotermické peci vyrobí elementární bílý fosfor, který se následně spaluje na oxid fosforečný. Ten se rozpouští ve vodě na kyselinu. (Kizlink, 2011)
- V České republice je monopolním výrobcem kyseliny fosforečné podnik Fosfa v Poštorné u Břeclavi, který vyrábí termickou kyselinu. Fosfor pro tento postup dováží z Kazachstánu a Ruska. (Kizlink, 2011)

¹⁹ Zajímavá je otázka likvidace nitrozních plynů (NO_x). Ty se tradičně vypíraly v roztoku hydroxidu sodného (vznikaly dusitan a dusičnan sodný), nebo byly vázány na vápenné mléko (vznikal dusičnan vápenatý, známý jako „ostravský ledek“). Přesto určitý podíl NO_x unikal do ovzduší. V současnosti jsou tyto plyny likvidovány pomocí originální české technologie RENOX - reagují s amoniakem za teploty 200 až 300 °C, reakce je katalyzována vanádiovou hmotou (základem je V₂O₅). (Wichterle, 2012)

6.6.6 Kyselina sírová

- První průmyslové výroby kyseliny sírové byly založeny na suché destilaci zelené skalice. Síraný železa (a v menší míře i hliníku) byly zahřívány, uvolňovaly oxid sírový, a ten byl rozpouštěn ve vodě. Na našem území zavedl tento postup roku 1778 horní správce Jan Čížek v Lukavici u Chrudimi. Zde se nacházely pyritové doly a z pyritu se vyráběla síra. Pyritové výpalky, které z tohoto procesu odpadaly, a později pyrit samotný, se nechaly několik měsíců větrat na haldách, přičemž byly prolévány kyselou důlní vodou. Vznikal tak tzv. „vitriolový kámen“, chemicky směs síranů železnatého a železitého, ten byl zahříván na 720 °C (kalcinován) v retortách umístěných v galejních pecích, uvolňoval se z něj oxid sírový, který byl jímán ve vodě nebo zředěné kyselině. Vznikala tak vysoce koncentrovaná až dýmavá kyselina sírová (oleum), známá pod názvem „česká kyselina sírová“, velmi žádaná nejen na evropských trzích. („Lukavice“, 2012)
- V 19. století se ve velkém vyráběla i v závodech Johanna Davida Starcka na Plzeňsku (Hromnice, Kaznějov, Břasy) („Vývoj chem. prům.“, 2000) a Sokolovsku (Staré Sedlo). Například ve Starém Sedle bylo při její výrobě zpracováváno uhlí s vysokým obsahem železných kyzů pyritu a markazitu, těžené ve vlastní štole Jana Křtitele a okraji obce, založené v letech 1815 – 1816. (Zelenka a Živor, 2019) Česká kyselina byla ve své době opravdu proslulá a dostala se i do světové literatury.²⁰
- Levnější nitrózní metodou výroby, která byla založena na spalování síry za přítomnosti ledku v olověných komorách, („Vývoj chem. prům.“, 2000) na našem území zavedli poprvé roku 1802 v Předlicích u Ústí nad Labem, za pět let poté začali s její výrobou (zpočátku utajovanou) v Lukavici u Chrudimi.²¹ Vyrobené kyselině se přezdívalo „anglická“.

²⁰ Viz např. známou citaci: Inženýr neměl po ruce nic takového, ale věděl, že v Čechách se vyrábí kyselina sírová mnohem jednodušším způsobem, který má tu výhodu, že dává kyselinu ve značné koncentraci. Tak se vyrábí kyselina známá pod názvem nordhauská kyselina. K výrobě kyseliny sírové potřeboval Cyrus Smith provést jediný proces: žíhat v uzavřené nádobě krystalky síranu železnatého tak, aby se kyselina sírová v parách uvolnila. Srážením těchto par získá kapalnou kyselinu. (Verne, 1969, s. 152)

²¹ Zde pálili sicilskou síru s chilským ledkem, později používali síru vlastní. Vyrobená kyselina měla koncentraci asi 10 %, byla proto zahušřována odpařováním v olověných odparkách na koncentraci 78 % nebo v retortách až na 98 %. Výroba byla efektivní, ale závislá na dovozu ledku a produkci vlastní, poměrně

- Komorová kyseliny sírová byla u nás využívána do konce 50. let 20. století, roku 1960 byl zastaven poslední takto pracující provoz ve Slatiňanech, shodou okolností navazující na tradice lukavické chemičky. („Vývoj chem. prům.“, 2000)
- Inovovaný nitrózní způsob výroby kyseliny sírové využíval místo olovených komor zkrápěné věže, neboť se zjistilo, že v kapalném prostředí probíhají oxidační pochody rychleji. (Šimek, 1957) V českých zemích se tento, tzv. věžový způsob výroby, používal již na počátku 20. století (Hrušov 1907, Ústí nad Labem 1912), ale komorovou výrobu nevytlačil. Dokonce se ani příliš nerozšířil, protože souběžně byly stavěny výrobní využívající kontaktního způsobu výroby. Věžová výroba kyseliny sírové v Lovosicích, která byla v provozu v letech 1950 až 1989, tak byla v našich podmínkách jistou anomálií. („Vývoj chem. prům.“, 2000)
- Katalytický účinek platiny při oxidaci oxidu siřičitého detailně studoval německý profesor Clemens Winkler, praktickou realizaci chtěl domluvit s kaznějovskou chemičkou J. D. Starcka, ale nepochodil. Bohužel – katalytická oxidace SO₂ je základem v současnosti zcela převažujícího kontaktního způsobu výroby kyseliny sírové. („Vývoj chem. prům.“, 2000)
- V českých zemích (a později v Československu) se výrobou kontaktní kyseliny sírové zabývalo nebo zabývá na dvacet podniků. Používají (patentovanou Spolkem pro chemickou a hutní výrobu Ústí nad Labem)²², ačkoliv zpočátku byly používány i katalyzátory na bázi platiny (Ústí nad Labem, Hrušov) nebo oxidu železitého (Dynamit Nobel Bratislava).
- V současné době se u nás kyselina sírová vyrábí na pěti místech (Neratovice, Přerov, Ústí nad Labem, Semtín a Poštorná), a to jedině kontaktním způsobem výroby. („Vývoj chem. prům.“, 2000)

drahé síry. Proto byla okolo roku 1850 inovována, oxid siřičitý byl získáván pražením pyritu a místo ledku začala být využívána kyselina dusičná. („Lukavice“, 2012)

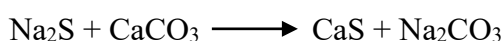
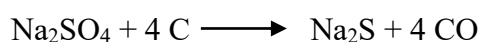
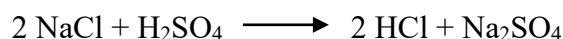
²² Složení této „SVD hmoty“ bylo: V₂O₅ . 4 K₂SO₄ . 0,9 CaSO₄ . 2,95 SO₃ . 27,5 SiO₂. („Vývoj chem. prům.“, 2000)

6.6.7 Uhličitan draselný

- Dlouhá staletí se potaš vyráběla louhováním dřevěného popela, zejména bukového. Dříví se páliło na otevřených ohništích, případně se do stromů vysekal otvor, a v něm byl zapálen oheň, stromy se tak pálily nastojato. Popel se loužil po několik dní a výluh byl zahušťován odpařováním v kotlích. Na jejich dně se hromadil hnědočerný produkt surové potaše, která byla po vysekání z kotle žihána při 800 °C, čímž došlo k odpaření zbytkové vody a spálení organických nečistot. Z 1000 kg dřeva se tak dalo získat až 1,3 kg potaše. (Silvarium.cz, 2017)
- Na podobném principu je založena i výroba potaše z lihových melasových výpalků, které byly neutralizovány vápnem a žihány za přísady uhlíku. (Šimek, 1957)

6.6.8 Uhličitan sodný

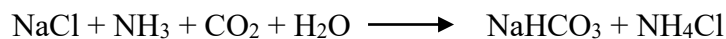
- První české podniky na výrobu sody, kterými byly závody v Hrušově u Moravské Ostravy (zal. 1851), Petrovicích u Karviné (zal. 1852) a Ústí nad Labem (zal. 1856) využívaly Leblancův princip výroby sody.²³



- Leblancův postup výroby sody ve druhé polovině 19. století konkurenčně převálcovao výhodnější postup Solvayův.
- Solvayův amoniakální způsob výroby sody spočívá v uvádění oxidu uhličitého do amoniakálního roztoku kuchyňské soli. Vzniklý hydrogenuhličitan sodný vykrysaluje a zahřívá se, čímž přechází na uhličitan. Uvolněný oxid uhličitý se vrací

²³ Erste österreichische Sodafabrik (Hrušov), Gräflich Larisch-Mönnichsche vereinigte Fabriken (Petrovice) a Österreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion (Rakouský spolek pro chemickou a hutní výrobu - Ústí nad Labem). Vzhledem k rozvoji Solvayovy metody výroby sody značně poklesla její cena, což přineslo těmto podnikům ekonomické problémy. Závody v Ústí a Hrušově vstoupily do kartelu s výrobcem Solvayovy sody v Neštémicích ve snaze o rozdělení rakouského trhu, ale pokles byl neudržitelný. V roce 1908 převzal ústecký Spolek továrnu v Hrušově a roku 1912 v ní ukončil výrobu sody, ta brzy zanikla i v Ústí. (Herynk, 1977)

zpět do výroby. Chlorid amonný, vedlejší produkt úvodní reakce, poskytuje reakcí s mateřským louhem amoniak, který se též vrací zpět do výrobního procesu (Büchner et al., 1984):



- Solvayova soda se vyráběla od roku 1907 v Neštěmicích u Ústí nad Labem, výrobcem byla přímo belgická firma vynálezce výrobního postupu Ernesta Solvaye. Závod byl budován od roku 1905 a místo bylo zvoleno díky řece Labi a železniční trati, po kterých mohla být lacině dovážena hlavní surovina pro výrobu – kamenná sůl. Neštěmická výrobna se v podstatě ihned stala monopolním výrobcem kalcinované sody pro české země i pozdější Československo. Po změně režimu v roce 1948 a znárodnění byla přejmenována na TONASO (zkratka z „továrna na sodu“) a fungovala až do roku 1991, kdy byl provoz z ekologických důvodů ukončen. (Tonaso Holding, n.d.)

6.7 Organické sloučeniny

6.7.1 Acetylen

- Výroba acetylenu úzce souvisí s výrobou karbidu vápníku. Tato sloučenina vzorce CaC_2 vzniká v elektrické peci z koksu nebo antracitu a páleného vápna.
- První výrobnou karbidu u nás byla karbidka v Lobkovicích u Mělníka, byla spojena s vodní elektrárnou, která jí dodávala elektrickou energii. Pracovala v letech 1900 – 1945. (Pitra a Dvořáková, n.d.)
- V roce 1916 začal být ve Falknově (dnes Sokolov) budován pobočný závod ústeckého Spolku pro chemickou a hutní výrobu na výrobu dusíkatého vápna²⁴, jehož důležitou součástí byly i elektrické peci pro výrobu karbidu vápníku. Jeho část byla dále využívána přímo v závodě k výrobě acetylenu. (Pitra a Dvořáková, n.d.)

²⁴ Vyrábí se reakcí dusíku s karbidem vápníku při teplotách vyšších než 1000 °C. Vedlejším produktem je uhlík. (Šimek, 1957)

- Problémem pro přepravu acetylenu je praktická nemožnost jej stlačovat bez rozkladu na uhlík a vodík. Tato směs má explosivní účinky. Od roku 1894 je tedy acetylen rozpouštěn v acetonu (v litru rozpouštědla se rozpustí až 23 l plynu). Ocelová tlaková nádoba pro přepravu acetylenu je naplněna pórovinou a do třetiny objemu acetonem, ten se potom sytí plynem. Takto dodávaný acetylen je někdy nazýván dissousplyn.
- Významným výrobcem dissousplynu byl Ing. Karel Schulz, který jej vyráběl v Komořanech u Prahy od roku 1920. Konkurentem mu byl vídeňský koncern Krückl und Co., která postupně vybudovala plynárny ve Veleslavíně u Prahy (1919, provoz zahájen o dva roky později, koncem roku 1921 vybuchla a nebyla obnovena), Frýdku (1920), Brně (1921) a České Lípě (1922). Roku 1928 začala dodávat acetylen i ústecká firma Hydroxygen, a.s., následovaly závody v Brodce u Přerova (1929), Falknově (plnění acetylenu ze starší výroby, 1930), Kukleny u Hradce Králové (1931) a Praha – Hlubočepy (1936). Před válkou vznikla ještě velkovýrobna acetylenu a kyslíku v Praze – Vysočanech, která tyto plyny dodávala potrubím vysočanské strojírny ČKD. (Pitra a Dvořáková, n.d.)
- Zlínský koncern Baťa vyráběl z acetylenu chloroprenový kaučuk. Vlastní karbidku uvedli zlíňští do provozu v Otrokovicích v roce 1939, plyn pro svařování vyráběli v menším provozu v Malenovicích (od roku 1942). (Pitra a Dvořáková, n.d.)

6.7.2 Anilin

- Anilin se v Československu vyráběl už před druhou světovou válkou, a to redukcí nitrobenzenu železnými pilinami.
- V 60. letech 20. století začal v ostravských Moravských chemických závodech vývoj katalytické redukce nitrobenzenu vodíkem a v roce 1975 byla spuštěna prototypová jednotka, jejíž produkce pokryla spotřebu anilinu v Československu. (Adámková, 2006)
- V roce 1985 byl v Ostravě postaven nový výrobní komplex pro výrobu anilinu, jeho kapacita byla rozšířena po roce 2000. V současnosti se díky ostravskému závodu podílí ČR na celosvětové výrobě anilinu asi z 5 %. (Adámková, 2006)
- Autorem řady patentů v oblasti výroby tohoto aminu je profesor Josef Pašek z Ústavu organické technologie pražské VŠCHT. (Adámková, 2006)

6.7.3 DDT

- Insekticidní látku DDT vyráběla u nás neratovická Spolana (a na Slovensku CHZJD Bratislava) pod různými obchodními názvy (Dynocit, Dykol, Nerakain a další), a to od 50. let 20. století do roku 1974, kdy byla jeho výroba zakázána. (Šimek, 2008)
- V současnosti tvoří DDT a další halogenderiváty dříve ve Spolaně vyráběné, jako např. hexachlorcyklohexan značnou ekologickou zátěž (až 0,77 mg DDT v litru odpadních vod). (Šimek, 2008)

6.7.4 Dynamit

- Ačkoliv je historie výroby dynamitu (a výroby výbušných látek vůbec) neodmyslitelně spjata se Semtínem u Pardubic, kde byla roku 1920 založena Československá akciová továrna na látky výbušné, později přejmenovaná na Explosia a.s, má tento podnik starší předchůdce.
- Naším nejstarším výrobcem výbušnin byla továrna Dynamit-Nobel v Zámčích nad Vltavou při severním okraji Prahy. (Kizlink, 2011) Vznikala od roku 1868 na okraji Zámecké rokly protékané Čimickým potokem mezi tehdy samostatnými obcemi Zámky a Bohnice a po dokončení roku 1870 továrnu otevíral sám Alfred Bernhard Nobel. Velmi rychle se propadala do bezvýznamnosti, už na počátku 20. století zde byla výroba dynamitu ukončena. (Beran a Valchářová, 2007)
- Druhým místem výroby výbušnin byla v Československu Bratislava, kde od roku 1873 fungovala pobočka koncernu Dynamit-Nobel. Od svého vzniku produkovala dynamit, později i kyselinu pikrovou, bezdýmý střelný prach na bázi nitrocelulózy a želatinový dynamit (nitrocelulóza rozpuštěná v nitroglycerinu). Roku 1923 byla výroba výbušnin v bratislavské dynamitce ukončena a převedena do Semtína. Rozhodnutí padlo především ze strategických důvodů – továrna ležela příliš blízko hranic nově vzniklého Československa a rozhodující slovo v podniku měli místní Němci, kteří nebyli považováni za spolehlivé a loajální.²⁵

²⁵ Výrobu výbušnin obnovila až roku 1940 německá I. G. Farben, která továrnu ovládla. Zavedena tehdy byla i výroba viskóзовého hedvábí. Na samém sklonku války byl podnik poškozen spojeneckým bombardováním.

- Vznik továrny v Semtíně souvisel s obranyschopností nově vzniklého státu. Základní kapitál nově vzniklé akciové společnosti činil 15 milionů korun a továrna skvěle prosperovala i v letech světové hospodářské krize po roce 1929. Roku 1928 byly položeny základy sesterské firmy Synthesia, která pro Explosii dodávala kyselinu sírovou a dusičnou a zároveň produkovala umělá hnojiva, amoniak a další produkty. (Ťopek, 1967)
- Nitroglycerin je vyráběn esterifikací propan-1,2,3-triolu (glycerolu) nitrační směsí (50 % H₂SO₄, 50 % HNO₃), obě suroviny jsou souběžně uváděny do reaktoru, kde jsou promísены turbínovým míchadlem a chlazeny na teplotu do 25 °C chladicími hady se solankou. V případě nebezpečného nárůstu teploty se uzavře přívod surovin a obsah reaktoru se vypustí do bezpečnostní kádě s vodou. Semtínská Explosia vyrábí nitroglycerin pod označením Perunit. (Kizlink, 2011)
- Přes všechna bezpečnostní opatření není možné zcela zabránit nehodám. V Semtíně došlo k velkým explozím v letech 1984 či 2011. (Dubský, 2011)

6.7.5 Pentrit, hexogen a Semtex

- Pentrit (pentaerythritoltetranitrát) se vyrábí esterifikací 2,2-bis(hydroxymethyl)propan-1,3-diolu (pentaerythritolu) dýmavou kyselinou dusičnou, obě suroviny se uvádí souběžně do nitrátoru za míchání a chlazení. Teplota nesmí přesáhnout 20 °C. Pentrit se ze směsi vyloučí jejím zředěním vodou, propírá se ve vodě a roztoku sody a rekrystalizuje z acetonu. (Kizlink, 2011)
- Hexogen (1,3,5-trinitro-1,3,5-triazacyklohexan) se vyrábí nitrolýzou hexamethylentetraminu (urotropinu) dýmavou kyselinou dusičnou za přítomnosti dusičnanu amonného v prostředí acetanhydridu (tzv. Bachmanův proces). I zde je nutné

Po válce se transformoval ve státní podnik Chemické závody Juraje Dimitrova (ChZJD) a stal se největší chemickou továrnou na Slovensku. Z výbušnin vyráběl především bezpečnostní trhavinu zvané Danubity, dále produkoval viskóзовé hedvábí, agrochemikálie a aditiva pro gumárenský průmysl. Po roce 1989 se podnik, už jako a.s. Istrochem, potýkal s problémy a roku 2010 tu byla výroba výbušnin z rozhodnutí vlády Slovenské republiky ukončena. (Jesenák, 2019)

intenzivní chlazení reakční směsi, teplota nesmí překročit 20 °C. Získaný hexogen se suší. (Kizlink, 2011)

- Pentrit a hexogen, jsou základem proslulé české plastické trhaviny Semtex. Tu vyvinuli Stanislav Brebera a Radim Fukátko. (Stuchlík, 2018) Jde o směs obou výbušnin s polyisobutylenovým a styrenbutadienovým kaučukem a změkčovadly. Používá se pro trhací práce. (Kizlink, 2011)
- Celosvětově známým se stal po katastrofě nad skotským Lockerbie 21. 12. 1988, kdy explodovalo letadlo společnosti Pan Am s 259 lidmi na palubě. Šlo o teroristický útok provedený právě pomocí trhaviny Semtex. (Vítková, 2020) Ta se tak stala skutečnou „mediální hvězdou“ a Československo jako země jejího původu se smutně proslavilo.²⁶
- Zvláštní možností použití jedné z variant Semtexu, konkrétně Semtexu S, je svařování kovových materiálů výbuchem, které je vhodné pro místa špatně přístupná pro běžné svařování. (Kizlink, 2011)

6.7.6 Polychlorované bifenyly

- V Československo vyráběla tyto látky východoslovenská továrna Chemko Strážske v období let 1959 – 1984, nejznámější směsi byly produkovány pod obchodními názvy DELOR 103 a DELOR 106. Ačkoliv údaje o škodlivosti těchto látek byly známy už v 70. letech, v ČSSR došlo k zastavení jejich výroby pozdě a Česká republika a Slovensko tak patří mezi nejzamořenější země v Evropě. (Doušová, 2008)

6.8 Plasty a syntetická vlákna

6.8.1 Polyethylen

- Polyethylen (PE) vzniká polymerací ethenu nízkotlakým nebo vysokotlakým způsobem.

²⁶ Dobová popularita trhaviny se zrcadlí například v textu písně Semtex v podání Jana Vyčítala a skupiny Greenhorns: „Semtex, je pravda, že jsme národ malý, semtex, tu českou práci všude znali, semtex je víc než samopal či facky, semtex bratrstva bolševické pracky.“ (Pozn. aut.)

- Nízkotlaký PE vzniká při tlaku 3,5 MPa a teplotách okolo 200 °C. V ČR jej pod názvem Mikroten vyrábí firma Granitol a.s. Moravský Beroun. (Kizlink, 2011)
- Vysokotlaký PE se vyrábí při nižších teplotách (o něco více než 100 °C), ale mnohem vyšším tlaku (až 200 MPa). Výrobek označovaný jako Polythene, sloužící především k výrobě elektroizolace a chemicky odolných obalů, se produkuje v litvínovském Unipetrolu. (Kizlink, 2011)

6.8.2 Polypropylen

- V České republice je produkován pod názvem Mosten v podniku Unipetrol Litvínov. (Kizlink, 2011)
- Tzv. homogenní polyolefiny (PE + PP) vyrábí přerovská firma ZOMApplast. Používá je k výrobě rour s velkým průměrem. (ZOMApplast, s.r.o., n.d.)

6.8.3 Polyvinylchlorid (PVC, igelit)

- Polyvinylchlorid se vyrábí emulzní polymerací vinylchloridu ve vodě za použití peroxidu vodíku nebo $K_2S_2O_8$ jako iniciátoru. Vyrábí se PVC neměkčený (Novodur) nebo měkčený (Novoplast). (Kizlink, 2011)
- Jako první měkčený polyvinylchlorid vyrobil německý koncern IG Farben v roce 1935 a pojmenoval jej igelit. V českých zemích jej začala vyrábět Fatra Napajedla koncem 30. let, vyráběla a vyrábí z něj např. pláštěnky, plovací kruhy a křídélka či populární nafukovací zvířátka. Zajímavé je, že název igelit se natolik vžil, že je igelitem nazýván v hovorové mluvě téměř každý plast, ačkoliv např. populární tašky „igelitky“ jsou vyráběny z polyolefinů. (Raab, 2013)
- V ČR je PVC vyráběn také jako Neralit ve Spolaně Neratovice.
- Velkým problémem je, že při spalování PVC vznikají jedovaté dioxiny. Proto je tendence tento plast nahrazovat jinými materiály. (Kizlink, 2011)

6.8.4 Silon

- Silon je vlastně československou odpovědí na jiné syntetické vlákno – nylon americké firmy DuPont (ta jej představila roku 1939).
- Vedoucí chemického výzkumu ve zlínské firmě Baťa Stanislav Landa pověřil tehdy ještě ne příliš známého Otto Wichterleho, aby nylon prozkoumal a vypracoval jeho výrobní postup.
- Wichterle společně se svými spolupracovníky Aloisem Novotným a Jiřím Procházkou navrhli výrobu kaprolaktamu (převedením cyklohexanonu na oxim a následným Beckmannovým přesmykem) a jeho polymeraci. Nové vlákno pojmenoval Landa winop (podle jmen jeho tvůrců), později byl název změněn na silon. (Landa, 1979)
- Ačkoliv patenty byly podány již za války, začal být silon vyráběn až v roce 1950 v Plané nad Lužnicí. Hitem se staly silonové punčochy z Elite Varnsdorf. (Pouzarová, 2021)

6.9 Paliva

6.9.1 Z historie rafinace ropy na našem území

- První ropné rafinérie produkovaly především petrolej na svícení, významnými produkty byly i mazací oleje, kolomaz a parafin. Benziny byly spalovány jako nežádoucí vedlejší produkt, v menší míře se užívaly k čištění a jako rozpouštědla.
- Na našem území byla zpracovávána původně ropa z Haliče (ta byla, stejně jako české země, součástí Rakousko-Uherska), po první světové válce začala být ropa z nově objevených nalezišť v okolí západoslovenských Gbel²⁷ a moravského Hodonína, dovážena byla též ropa perská, americká, rumunská i jiná.
- První rafinérií u nás byl závod v Záboří nad Labem, založený roku 1887 (zanikl už roku 1893 požárem) (Technický týdeník, 2006), roku 1887 vznikl i podnik v Novém Bohumíně (pracoval do roku 1930), následovaly rafinérie v Ostravě – Přívoze (1888),

²⁷ Z gbelské ropy izolovali doc. dr. Landa a dr. Macháček dosud neznámý uhlovodík – adamantan. (Technický týdeník, 2006)

- v Pardubicích (1889), v Šumperku (90. léta 19. století), v Kralupech nad Vltavou (1900) a v Kolíně (1901). („Vývoj chem. prům.“, 2000)
- Ropa byla zpracovávána metodou kotlové destilace s následnou rafinací produktů kyselinou sírovou.²⁸
 - Nejvýznamnější českou rafinérií v éře mezi světovými válkami byla Fantova továrna v Pardubicích. Založil ji vídeňský prodejce petroleje David Fanto, a to přes značný odpor města. Kromě petroleje v ní vyráběl hlavně parafinové svíčky. Podnik byl významně rozšířen po požáru v roce 1908. Rozvíjí se výroba mazacích olejů a postupně, s rozvojem automobilové dopravy, i benzinu a motorové nafty. (Technický týdeník, 2006)
 - Ve 30. letech 20. století byly vystavěny v rafinériích v Pardubicích, Ostravě a Kolíně (stejně tak ve slovenské rafinérii Apollo v Bratislavě a nově vybudované státní rafinérii v Dubové u Banské Bystrice) jednotky nepřetržité atmosféricko-vakuové destilace. Další modernizace probíhaly i během druhé světové války, na jejím konci byly ovšem rafinérie v Pardubicích, Kolíně a Kralupech těžce postiženy leteckými nálety.²⁹ („Vývoj chem. prům.“, 2000)
 - Velkým impulsem pro další rozvoj rafinérského průmyslu u nás bylo vybudování ropovodu Družba ze Sovětského svazu, který byl dokončen roku 1962. Byly vybudovány nové velké rafinerie v Litvínově a v Kralupech nad Vltavou. („Vývoj chem. prům.“, 2000)
 - V současné době se v České republice zpracovává ropa a ropné produkty v Litvínově, Kralupech nad Vltavou, Pardubicích a Kolíně.

²⁸ Kotlová destilace byla prováděna v soustavě osmi vedle sebe uložených kotlů o různém objemu (10 až 100 m³), z každého kotle byly postupně odtahovány stále těžší frakce a destilační zbytek byl přečerpáván do dalšího kotle, až v poslední nádobě zůstal asfalt. Kotle produkující olejové frakce pracovaly pod vakuem. Produkty byly benzínové frakce, petrolej, motorová nafta, lehký, střední a těžký olejový destilát a asfalt. Z podchlazeného parafinového oleje se získával krystalizací bílý parafin. Zajímavým produktem doby byla také kolomaz, směs pro mazání čepů kol vozů, vyráběla se z destilačního zbytku a pryskyřice ve zvláštním, ohněm vyhřívaném kotli. Celý proces probíhal diskontinuálně. (Technický týdeník, 2006)

²⁹ Například pardubická rafinérie Fanto byla bombardována v roce 1944 hned třikrát, první nepřesný nálet podniklo britské letectvo v noci z 21. na 22. července (zasažena především čtvrť Židov, nikoliv továrna, která měla být cílem), druhý nálet americké USAF z 24. srpna přesně zasáhl závod i blízké letiště (zemřelo přes 200 lidí), třetí nálet opět provedly USAF 28. prosince (7 obětí). (Vaňous, 2019)

- Ostravská rafinérie Ostramo přestala zpracovávat ropu už roku 1981, pak jen regenerovala upotřebené minerální oleje (od roku 1965). („Vývoj chem. prům.“, 2000) V roce 1997 podnik zasáhly povodně, které se staly posledním hřebíčkem do rakve zadluženého závodu. (Sacký, 2020)

6.10 Barviva

6.10.1 Z historie českých organických barviv

- Nejstaršími organickými barvivami, používanými především na barvení tkanin, byly přírodní rostliny. Už ve 12. – 13. století se u nás k barvení používal např. bez černý (*Sambucus nigra*), svízel přítula (*Galium aparine*) či rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*). Do 19. století byl v teplejších oblastech naší vlasti pěstován boryt barvířský (*Isatis tinctoria*), poskytující modré indigové barvivo nebo mořena barvířská (*Rubia tinctorum*), jejíž kořen mořený kamencem dával zase barvu červenou. Společně s mořidly, kterými byly kamence, vinný kámen nebo další soli kovů, poskytovaly výrazná a stálá barviva i další rostliny. (Smržová, 2008)
- Syntetická barviva se na našem území vyráběla od roku 1902 v Hrušově u Ostravy³⁰, později v Ústí nad Labem ve Spolchemii. V Ústí se vyráběly anthrachinon, alizarin, azobarviva, ultrazoly a sirmé černě. Po nuceném prodeji závodu německému koncernu IG Farben po záboru čs. pohraničí v roce 1939 vybudoval Spolek pro chemickou a hutní výrobu novou továrnu na výrobu barviv v Rybitví u Pardubic, který se stal v roce 1958 součástí VCHZ Synthesia, n.p. (Zahradník, 1986)
- V současnosti je Synthesia, a.s. jediným výrobcem organických pigmentů a barviv u nás. Své výrobky exportuje do více než padesáti zemí světa. Velkou výhodou je existence vlastního výzkumu ve Výzkumném ústavu organických syntéz (VÚOS), díky kterému může reagovat na speciální přání zákazníka. Spektrum výrobků je široké,

³⁰ Podnik vyráběl sirmá barviva a azobarviva, ale německá konkurence s ním vede patentové spory a šíří pomluvy o mizerné kvalitě hrušovských barviv. Proto bylo r. 1911 rozhodnuto výrobu organických barviv co nejvýhodněji likvidovat. (Herynk, 1977)

podle katalogu dostupného na internetových stránkách podniku obsahuje více než stovku produktů. (Synthesia, a.s., n.d.)

6.11 Hygienické výrobky

6.11.1 Mýdlo s jelenem

- Historie mýdla s jelenem je typickou ukázkou přerodu dobrého nápadu v průmyslovou velkovýrobu. Čtivě ji popisuje například Jandová (2019), ze které jsou převzaty následující informace.
- Schichtovo mýdlo s jelenem je pravděpodobně nejproslulejším výrobkem denní hygieny, jaký se kdy na našem území vyráběl. Používalo se především na praní prádla.
- Jeho historie sahá do roku 1848, kdy uzenář a řezník Georg Schicht z Rynoltic u Liberce požádal o mydlářskou živnost a začal vyrábět mýdlo z glycerinu. Mýdlo pak vyráběl ve sklepě svého domu.
- Georgův syn Johann hodlal podnik rozšířit a výrobu zlevnit. Rozhodl se proto přemístit výrobu do Střekova u Ústí nad Labem, protože Ústí mělo říční přístav a výtečné železniční spojení, což bylo velmi výhodné pro levný dovoz surovin ve velkém. Rodinu ovšem přesvědčoval k tomuto kroku celých deset let. Schichtova rodina se do Střekova přestěhovala počátkem roku 1883.
- Jelen se na obalu mýdla objevil roku 1891. Proč zrovna toto zvíře je už dnes nejasné. Snad pro svoji sílu. Jelen se každopádně stal velmi populárním, vyrábělo se na 300 milionů kusů mýdla ročně a vyváželo se do celého světa.
- Střekovská továrna se velmi rozrostla a vyráběla i další výrobky, například ovocnou šťávu Ceres Saft. V roce 1911 jako první podnik v Rakousko-Uhersku začala „Šichtovka“ se ztužováním rostlinného oleje. To byl první krok k výrobě široké škály potravinářských tuků.
- Po roce 1948 byl podnik znárodněn a název změněn na Severočeské tukové závody. Mýdlo s jelenem přečkalo i tuto dobu, i období po privatizaci a uzavření závodu, kdy se nějaký čas vyrábělo na Slovensku. Vrátilo se do České republiky, i když ne do Ústí – vyrábí se v Olomouci.

6.12 Léčiva

6.12.1 Český penicilin – Mykoin BF 510

- V období okupace se do Protektorátu Čechy a Morava jen těžko dostávaly informace o vývoji léčiv v zahraničí, ale když sem r. 1942 pronikl článek vytištěný v německém odborném časopise pojednávající o laboratorní přípravě penicilinu, bylo rozhodnuto o jeho výzkumu i u nás. (Folta, 2006)
- Nebylo možné získat kulturu kmene *Penicillia* používanou v zahraničí, proto se muselo začít od nuly – izolací tohoto kmene z přírodního zdroje – listů, květů a plesnivých plodů.
- Výzkum probíhal především v Dolních Měcholupech ve farmaceutickém závodě B. Frágner, mezi vedoucími pracovníky bychom našli např. prof. Miloše Herolda či legendu české biochemie prof. Josefa Koštíře. (Folta, 2006)
- Už roku 1944 byl získán biologicky účinný preparát nazvaný Mykoin BF 510. Poprvé byl aplikován chlapci se zánětem kostní dřeně a používán byl i v době Pražského povstání. (Folta, 2006)
- Po válce už další výzkum nepokračoval, z ekonomických důvodů náš stát přijal nabídku Spojených národů (UNRRA) na dodávky penicilinu a zařízení na jeho výrobu. Závod, kde potom výroba léku probíhala, vyrostl v Roztokách a nesl název Penicilinová výrobná. Prvním ředitelem závodu se stal prof. Miloš Herold. (Folta, 2006)
- O českém penicilinu byl v roce 1963 natočen film Mykoin PH 510, v němž hráli např. Vlastimil Hašek, Karel Vochoč či Jana Andresíková, a který se natáčel v autentických prostorách dolnoměcholupské továrny. (POMO Media Group s.r.o., n.d.)

6.12.2 Mucidin

- Mucidin bylo jediné původní československé antibiotikum. Bylo izolováno z podhoubí stopkovýtrusné houby slizečky porcelánové (*Oudemansiella mucida*) a vyrábělo se ve formě masti či spreje pod obchodním názvem Mucidermin. Mucidin je však, bohužel, značně nestabilní na světle, což bylo příčinou ukončení výroby těchto preparátů. (Malý a Socha, 2016)

6.13 Potravinářské výrobky

6.13.1 Kvasný líh

- Ve středověké Evropě byl čistý líh (i lihoviny) vzácné a dovážely se především z arabského světa. Byl považován za lék a jeho výroba byla přísně střežena. (Karpenko, 1988)
- Z období vlády Václava IV. (konec 15. století) se uvádí vinopalna v Kutné Hoře, v následujících stoletích vznikaly lihovary vyrábějící líh z obilí.³¹ Od konce 18. století byly jako surovina využívány brambory. Zároveň vznikaly výkonnější lihovary vybavené destilační aparaturou zahřívanou vodní parou.
- Ve 20. století přibýlo využívání cukrovky a především melasy.
- K velkokapacitním průmyslovým lihovarům zpracovávajícím uvedené suroviny je třeba připočítat i zemědělské či obecní lihovary zpracovávající ovocné kvasy. V České republice funguje několik desítek ovocných lihovarů (Hrobice, Blatná, Boršice, ...) a likérek (Vizovice, Prostějov, Plzeň-Božkov, ...). Především na Moravě se nachází i několik set pěstitelských pálenic. (Jílek a Zentrich, 1999)
- Kvasný líh je v posledních letech ve velkém množství přidáván do biopaliv. V nich může být i hlavní složkou. Produkuje se třech tradičních průmyslových lihovarech (Kolín, Chrudim, Kojetín) a několika nových, zaměřených na výrobu lihu pro biopaliva (např. Dobruška, Trmice, Vrdu nebo Hustopeče). (Kizlink, 2011)

6.13.2 Kyselina citronová

- Tradiční způsob výroby vycházel z méně kvalitních citronů, z jejichž šťávy se srážel vápenným mlékem citran vápenatý, který se rozkládal kyselinou sírovou na kyselinu citronovou a sádro. Jejím hlavním producentem byla tradičně Itálie. V SSSR vyráběli po roce 1930 kyselinu citronovou i z odpadů po zpracování tabáku. (Fencl, 1956)
- V Československu, v Kaznějově u Plzně, přišli s použitím melasy jako suroviny. (Fencl, 1956) V roce 1929 byly prováděny první pokusy za přítomnosti objevitele metody,

³¹ Především z žita, hovorově rži. Odtud název režná. (Pozn. aut.)

dr. Josefa Szücese. Byly úspěšné, a tak již následující rok je spuštěn plný provoz. Metoda je velmi efektivní, kyselina citronová se stává nosným produktem kaznějovské chemičky a už před II. světovou válkou zajišťuje 15 % světové výroby. (Fabriky.cz, 2008)

- Výroba je biochemickým procesem, kdy sacharóza zkvasí v přítomnosti kyslíku působením plísně *Aspergillus niger*. Vedlejšími produkty jsou voda a oxid uhličitý. Odpadní louhy bývaly zpracovávány pomocí vyšlechtěné kvasinky *Torulopsis utilis* pro biologickou syntézu bílkovin. (Fencel, 1956)
- Roku 1970 byla zahájena výroba Vitacitu – potravinářského prášku na výrobu limonád, který se stal nejznámějším výrobkem kaznějovského podniku. V podstatě šlo o směs kyseliny citronové, cukru, vitamínu C a aroma podle druhu příchuti. Děti včetně autora těchto řádků Vitacit jen málokdy rozpouštěli ve vodě, rádi jej lízali přímo ze sáčku. (Petrov, 2013)
- Po roce 1989 získala podnik firma Aktiva, a zpočátku nestíhala vyrábět. Jenomže už v 90. letech se zintenzivnil dovoz kyseliny citronové z Číny do Evropy, které kaznějovský výrobek nemohl cenově konkurovat. Proto roku 2003 došlo k uzavření výroby, nakrátko ještě došlo k obnově provozu (2005), ale dnes je již výroba kyseliny citronové v Kaznějově minulostí. (Fabriky.cz, 2008)

6.13.3 Pivo

- Pivo znali a vařili již předslavanští obyvatelé českých zemí, Bójové a Markomani, ale první výslovná zmínka o jeho výrobě u nás se vztahuje až k benediktinskému klášteru v Břevnově (založen 993, zmínka o vaření piva není přesně datována, je možné, že pivo se zde vařilo ihned po založení). (Staněk, 1998)
- K roku 1088 jsou zmíněni první čeští sladovníci, Sobík, Šešúr a Častoň, kteří vyráběli slad pod vrchem Petřínem. (Staněk, 1998)
- První piva byla zakvášena divokými kmeny kvasinek, přítomnými ve vzduchu. Dodnes se takto vytváří belgický druh piva lambiek, které je ale oblíben pouze úzkým okruhem

konzumentů, protože má charakteristicky kyselou chuť.³² V době Karla IV. už byly známy dva druhy kvašení – svrchní a spodní. (Staněk, 1998)

- Pivo u nás vařily kláštery, města a později i šlechta (spory o právo vařit pivo se táhnou vlastně celými našimi dějinami).³³
- Vařilo se pivo bílé (pšeničné) a červené čili staré (ječné), kvašení bylo především svrchní.
- Od 19. století jsou zakládány velké akciové pivovary³⁴ a modernizovány některé pivovary šlechtické a měšťanské, vaří se především ječné pivo na spodní kvasnice.
- Známými jmény našeho pivovarnictví byli sládek František Ondřej Poupě, který vypracoval a zveřejnil technologie výroby mnoha pivních druhů³⁵, a prosazoval zavádění moderních vědeckých poznatků do výroby;³⁶ Karel Napoleon Balling, který do výroby piva zavedl cukroměr (měří obsah nezkvašených cukrů v pivu), zavedl stupnici „síly“ piva, dodnes známé stupně (°) a upozornil na možnost získání chmelového extraktu z chmele (Tesařík, 2018); a německý sládek Josef Groll, který roku 1842 nastoupil do měšťanského pivovaru v Plzni³⁷ a začal v něm vařit světlé pivo „po bavorském způsobu“, tj. spodně kvašené. Spojení bavorského receptu, plzeňské vody, moravského sladu a žateckého chmele dalo vzniknout chuťově jedinečnému pivu, pro které se okamžitě nadchnuli plzeňští a vůbec čeští konzumenti.³⁸ Pivo, pojmenované

³² Známými značkami belgických lambieků jsou např. Hanssens, Lindemans, Timmermans či Mort Subite. (Pozn. aut.)

³³ Například budějovičtí měšťané v 17. století zničili sladovny a hospody v šesti okolních obcích, sebrali z nich pivní nádoby a zabavili i pivo. (BeerWeb.cz, n.d.)

³⁴ Například Měšťanský pivovar v Plzni byl založen roku 1842, smíchovský Staropramen roku 1869 a budějovický Budvar 1895 (Pozn.aut.)

³⁵ V publikaci *Die Kunst des Bierbrauens*“, vydané roku 1794. (Pozn. aut.)

³⁶ Byl prvním, kdo zavedl do výroby piva teploměr a pivní váhy, předchůdce hustoměru. Kritizoval také výrobu pšeničných piv, prosazoval piva ječná. (Kalendová, 2017)

³⁷ Plzeň byla v té době vyhlášena mizernou kvalitou piva z místních pivovárků, patřících měšťanům. Nespokojení pijáci svezli sudy nechutného piva před plzeňskou radnicí a na protest je vylili na zem. To pohnulo s radními, aby vystavěli moderní měšťanský pivovar a na výrobu piva najali zkušeného odborníka. (Susa, 2008)

³⁸ Pro úplnost budiž uvedeno, že sládek Josef Groll působil v Plzni jen krátce, do roku 1845. Potom odešel, nebo spíše „byl odejit“, prý pro svoji arogantní a nesnášenlivou povahu. Pivo potom vařil ve svém rodném Vilshofenu. Zemřel příznačně – v pivnici ve Vilshofenu poté, co dopil svoji sklenici ležáku. (Pivovary.Info, 2018)

jako „Pilsner Urquell“ začalo být okamžitě napodobováno po celém světě. Tato piva jsou označována přídomkem „Pilsner“ nebo „Pils“ a tento pivní styl je nejčastěji vyráběnou variantou piva na světě – byť s chutí původního originálu mají některé pilsy, pohříchu, málo společného. (Verhoef, 1998)

6.13.4 Řepný cukr - sacharosa

- Následující text vychází z práce Jaroslava Bartoška, který se tématu podrobně věnuje (Bartošek, 2011)
- V českých zemích, podobně jako jinde v Evropě, se tradičně sladilo medem, případně sladkými šťávami rostlinného původu. Přesto již ve 14. století byl i u nás znám třtinový cukr, dovážel se z Egypta.
- Velké potíže pro dovoz třtinového cukru do Evropy způsobil válečný konflikt Napoleonovy Francie s Anglií (počátek 19. století) spojený se snahou Napoleonovy administrativy uvalit embargo na dovoz zboží z kolonií. Situace si vynutila hledání nových zdrojů cukru.
- Přechnodně se vyráběl cukr z javorů, ale výroba byla drahá, především kvůli nízkému počtu stromů, které navíc nikde nevytvářely souvislejší porosty.
- K prvnímu pokusu o výrobu řepného cukru došlo na Zbraslavi již roku 1795, ale větší množství ho vyrobil až cukrovar v Žákách u Čáslavi roku 1810. Potom rychle vyrostlo větší množství malých výroben řepného cukru, především v Polabí. Po obnovení dovozu třtinového cukru většina z nich opět zanikla, nemohla mu cenově konkurovat.
- Cukrovary potom vznikají až po roce 1830 (roku 1841 vyrobili v Dačicích v podniku Jakuba Rada první kostkový cukr na světě), a především po roce 1850, a to v souvislosti s rozvojem výrobní technologie. S jejími vylepšeními přicházeli i naši odborníci, právě u nás, v cukrovaru ve Vysočanech u Prahy, vymysleli postup čiření cukerné šťávy vápenným mlékem a oxidem uhličitým, i její filtraci na kalolisech.³⁹

³⁹ Objevitelem metody byl Ing. Hugo Jelínek. (Bartošek, 2011)

- Ve výrobním roce 1872/73 bylo na našem území 214 činných cukrovarů, později se počet snižoval, přesto jsme se stali cukrovarskou velmocí a český cukr byl ve velkém vyvážen do zahraničí.
- Mezi světovými válkami byl vývoz cukru silně dotován státem a byl uskutečňován i na úkor vyšších tuzemských cen cukru, nízkých mezd i výkupních cen řepy.
- Léta komunismu přinesla postupné zaostávání technologické úrovně v porovnání se západními zeměmi, cukr od nás putoval především na trhy zemí RVHP. Až koncem 80. let bylo rozhodnuto o rekonstrukci některých výrobních závodů (Hodonín, Kopidlno), ale pro změnu režimu a následnou privatizaci nebyly vždy dokončeny.
- Malé cukrovary zanikly, větší byly postupně modernizovány a přiblížily se svými parametry evropské úrovni. Cukrovary přešly do rukou zahraničního kapitálu, které ve více než polovině z nich ukončily výrobu. (Smutka, 2016)
- V současné době u nás vyrábí cukr pouze sedm cukrovarů – České Meziříčí, Dobruška, Hrušovany, Litovel, Opava, Prosenice a Vrbátky. (Smutka, 2016)

6.14 Keramika a stavební materiál

6.14.1 Sádra

- V 16. století začal být používán nový typ sádrových omítek imitující mramor. Vyráběly se ze sádry, křídla a pigmentů. Do Čech se dostaly koncem 16. století, když roku 1596 pozval odborníky z Florencie císař Rudolf II. Technika umělého mramoru zažívala renesanci v 19. století a byla použita např. při stavbě Národního divadla, Národního muzea, Rudolfiny či pražského Obecního domu. (Rovnaníková, 2004)

-

6.14.2 Vápno a cement

- Vápno se na našem území prokazatelně používalo už v 10. století, první doloženou vápenku vlastnil břevnovský klášter. Praha odebírala vápno z četných výroben v okolí – na Zlíchově, v Radlicích, v Podolí či v Braníku. Vápno z pražského okolí bylo vyváženo

do ciziny, v Itálii bylo známé jako „Pasta di Praga“, dostalo se i do Anglie. (Rovnaníková, 2016)

- Důležité bylo dokonalé odležení vápna, které zrál standardně tři týdny, pro významné stavby i několik let. (Rovnaníková, 2016)
- Cement vzniká z vápence smíšeného s jíly. Féničané jej připravovali ze směsi vápna a cihelné moučky, Řekové přidávali sopečné hlíny z ostrova Santorin a Římané sopečný popel zpod Vesuvu. (Rovnaníková, 2016)
- V Čechách stála první pec na výrobu cementu roku 1860 v severočeském Bohosudově, o necelých deset let později v Praze – Podolí. Do konce 19. století následovaly cementárny v Radotíně, Čížkovicích a Berouně.
- Struskový cement vznikal od poloviny 19. století v místech výroby železa (Králov Dvůr a Vítkovice), vysokopecní struska se míchala s práškovým vápenným hydrátem. (Rovnaníková, 2016)

6.14.3 Z historie západočeského porcelánu

- Porcelán se do našich zemí dlouho dovážel z Číny, která si bedlivě střežila tajemství jeho výroby. Byl žádaným a luxusním zbožím.
- V 18. století se jej naučili vyrábět i Evropané. První česká manufaktura na výrobu porcelánu vznikla roku 1789 v Háji u Horního Slavkova (v oblasti výskytu základní suroviny – kaolinu), ale brzy zanikla. (Spektrum zdraví, 2017)
- V roce 1792 vznikla porcelánka v Horním Slavkově, známá dnes pod názvem Haas & Czjzek, která byla zpočátku velmi úspěšná a už roku 1819 měla obchodní sklad ve Vídni. Ve své historii si prošla dvěma významnými krizemi, poprvé v polovině 19. století, kdy na vzrůstající konkurenci reagovala snížením nákladů (a tím i kvality zboží), a potom v letech 2011 – 2014, kdy byla výroba dokonce zastavena. (Spektrum zdraví, 2017)
- Druhou významnou západočeskou porcelánkou je porcelánka Thun v Klášterci nad Ohří. Byla založena roku 1794 a zpracovávala místní surovinu (kaolinu podobnou zeminu). Zpočátku měla velké problémy z konkurencí podniků v Horním Slavkově

- a Pirkenhammeru, ale udržela se. Ve 2. polovině 19. století přešla na sériovou výrobu stolního nádobí. Od roku 2009 je ve vlastnictví a.s. Thun 1794. (Spektrum zdraví, 2017)
- Posledním závodem z trojlístku tradičních západočeských výrobců porcelánu je porcelánka v Březové, známá pod německým ekvivalentem názvu města jako Pirkenhammer. Založena byla roku 1803 a roku 1829 získala povolení ke zdobení zboží vlastním měditiskem. Zajímavé je, že i v době po znárodnění (všechny tři zmiňované závody byly součástí n.p. Karlovarský porcelán) byla zaměřena na výrobu exkluzivního, ručně zdobeného porcelánu. (Spektrum zdraví, 2017)

6.15 Sklo

6.15.1 Z historie českého sklářství

- Výroba skla se k nám dostala z Itálie, a to zprostředkovaně přes Bavorsko. K roku 1356 se uvádí sklenářská huť ve Sklenářově Lhotě u Vimperka. (Kallauner, 1951)
- Archeologie posouvá vznik výroby skla u nás minimálně o sto let hlouběji do minulosti. Tehdy v našich hutích vznikalo známé lesní sklo, pro které je charakteristická nazelenalá barva.⁴⁰
- Na sklo se často malovalo, malba měla zakrýt nečistoty a bublinky ve skle.
- V rudolfínské době u nás působili italští a němečtí mistři, kteří uměli sklo mistrně brousit a rýt. (Galerie Glassimo, 2015)
- V 17. století na našem území začali k dosavadním surovinám přidávat ještě vápenec, čímž vznikl nový typ skla, český křišťál. Jde o draselno-vápenaté čiré sklo o vysoké čistotě, a naše sklářství se díky němu stalo světoznámým.⁴¹ Za objevitele tohoto skla se někdy považuje Michal Müllner z Janouškovy Huti u Vimperka, jindy Louis le Vasseur d'Ossimet ze sklárny v Nových Hradech. (Kallauner, 1951)

⁴⁰ Surovinou pro jeho výrobu byl písek získaný rozdrčením křemene, taval se s potaší (uhličitan draselný) získanou vylouhováním popela z bukového dříví. Sklo nebylo v tekutém stavu tak řídké, jako sklo italské, a proto byly výrobky z něj poněkud těžkopádné, vyžadující další zpracování. (Galerie Glassimo, 2015)

⁴¹ Křemičitá skla můžeme rozdělit na vápenatá a olovnatá, a ta dále podle použité alkálie. Rozlišujeme tak především skla francouzská (sodno-vápenatá), česká (draselno-vápenatá) a anglická či americká (draselno-olovnatá). (Bárta, 1952)

- Zajímavým odvětvím výroby byla produkce skleněných kroužků (benglí), rozšířená především v Pojizeří. Tyto korálky byly jednak broušeny, jednak barveny.⁴²
- Vynikající pověst získalo žluté a žlutozelené sklo zbarvené oxidy uranu (Annegalb, Annegrün).
- Sklárna LötZ v Klášterském Mlýně u Rejštejna na Šumavě si získala proslulost výrobou duhového skla, když povrch skla vystavovala parám různých oxidů,⁴³ obdobně v poděbradských sklárnách přišli s technikou tzv. olovolisu, kdy se na horké sklo v peci napaří soli olova. (Kizlink, 2011)
- Po roce 1945 byly sklárny zestátněny a sloučeny v jediný podnik Crystalex se sídlem v Novém Boru. Export českého skla směřoval na východní trhy, ty západní se mu téměř uzavřely.
- Po další změně režimu v roce 1989 přešly privatizací sklárny do soukromých rukou. Velkým problémem se stal dovoz levného skla z Číny. Mnoho podniků tuto dobu neustálo a zanikly. (Skleněný shop cz, n.d.)
- Příkladem moderního sklářského výrobku může být antibakteriální sklo, poprvé vyrobené asi před patnácti lety v teplické sklárně AGC Glass Czech, a.s.⁴⁴
- Sklo také proniká do stavebnictví, skleněná vlákna, vyráběná odštěďováním, taháním nebo rozfukáváním roztavené skloviny typu $\text{Na}_2\text{O} + \text{SiO}_2 + \text{ZrO}_2$, jsou využívána jako tepelně a zvukově izolační materiál, nebo jsou přidávána jako výztuž do betonu, kde omezují vznik prasklin. (Kizlink, 2011)

⁴² Zlatily se chloridem zlatitým, stříbřily chloridem stříbrným. Byly také platinovány. Máčely se přitom v hrncích, v nichž byla směs barviva, kalafuny a levandulového oleje. Práce nebyla bez rizika, dělníci při ní vdechovali výpary, které jim způsobovaly zčernání pokožky v důsledku vyloučení stříbra v těle. (Skleněný shop cz, n.d.)

⁴³ Metoda se nazývá irizace. (Skleněný shop cz, n.d.)

⁴⁴ Při výrobě do horní vrstvy skla difundují stříbrné ionty, které zde vytváří nanostrukturu. Tyto ionty narušují dělení buněk bakterií a tím je ničí. Antibakteriální účinek skla, které může být použito například v nemocnicích, bazénech či na sociálních zařízeních, je trvalý. (Kizlink, 2011)

6.16 Ostatní chemické výroby

6.16.1 Zápalky

- Tradiční výroba českých zápalek je spojena především s šumavským městem Sušice. První sirkárnu tu založili roku 1839 truhlář Vojtěch Scheinost a jeho žena Marie, roz. Urbancová. Ta dříve pracovala v podobné výrobě ve Vídni a její zkušenosti se novému záводу jistě hodily.
- Manželé nedisponovali silným kapitálem, proto se spojili s obchodníkem Bernardem Fürthem, který továrnu záhy převzal a zmodernizoval. (ČT24 – Česká televize, 2009)
- Již roku 1848 se v Sušici vyráběly bezpečnostní zápalky, u kterých byl jedovatý bílý fosfor nahrazen bezpečnějším fosforem červeným.
- Roku 1895 byla zaregistrována ochranná známka s klíčem, první z dodnes oblíbených známek (dále např. dýmka, nůžky, poštovní trubka a další). Od roku 1903 se používal název Solo. (ČT24 – Česká televize, 2009)
- V roce 1948 přešla továrna na stát a podnik dále vyráběl například dřevotřískové desky Sololit. (ČT24 – Česká televize, 2009)
- Klesající spotřeba zápalek a levná asijská konkurence vedla v roce 2009 k uzavření továrny, firma Solo Sušice dnes zápalky pouze nakupuje a distribuuje. (ČT24 – Česká televize, 2009)

Závěr

Historie chemických výrob a ani chemické výroby samotné nepatří ve výuce chemie na základních školách ke stěžejním tématům. Svědčí o tom zejména poměrně vzácný výskyt výstupů ve Školních vzdělávacích programech, které by se k nim vztahovaly. Tato témata však mohou, aspoň podle přesvědčení autora této práce, vhodně doplňovat obrázek chemie jako zajímavého oboru, který prolíná lidskými životy, které by se bez ní v současnosti již těžko obešly.

Nejde tu přirozeně o to zahlcovat žáky dalšími informacemi, to by bylo kontraproduktivní a směřovalo proti současnému trendu vzdělávání. Detailní pochopení historických výrob žáky také není, a ani nemůže být, vzhledem k jejich stupni chemické gramotnosti, cílem. Vše musí zůstat v úrovni nabízeného příběhu, který má motivovat.

Podat chemii zajímavě je velkým úkolem učitelů chemie, a správně pojaté střípky a zajímavosti z historie chemických výrob k jeho splnění mohou výrazným způsobem přispět. Aby je učitel mohl do výuky zařadit, potřebuje je však pohodlně a nejlépe na jednom místě najít – což je však i v dnešní době, která je množstvím informací doslova přeplněná, poměrně obtížné. Je jich poměrně málo, v rozličné kvalitě a ne vždy jsou psány stravitelnou formou.

Aby autor pomohl učitelům chemie, kteří by se historii chemických výrob chtěli věnovat, rozhodl se v této práci pokusit o vytvoření jakéhosi souboru informací o významných českých chemických výrobcích a jejich historii. Čerpal přitom ze současných učebnic a zprostředkovaně i učebnic historických, poznatky o každé látce či skupině látek sestavil do uceleného textu, aby měl čtenář práci s nimi co nejvíce ulehčenou. Autor dále prostudoval několik desítek dalších zdrojů, ať již tištěných nebo elektronických, a s jejich pomocí alespoň stručně popsal historii výrob významných nebo podle jeho soudu zajímavých látek či skupin látek. Vytvořil tak jakousi databanku, kterou je možno vzít jako základ, na kterém se dá stavět, a se kterou je možno dále pracovat.

Autor si je vědom, že vytvořený souhrn dat je poměrně stručný a neúplný, diskutovat by se jistě dalo i nad výběrem konkrétních výrob, kterým se autor v práci věnuje. Přesto si autor přeje, aby tato práce napomohla učitelům chemie na základních školách v jejich práci,

a vyslovuje i neskromné přání, aby zaujala i jejich žáky, kteří by o téma měli zájem. Zároveň přivítá jakoukoliv připomínku k textu, upozornění či opravu chybného údaje, pokud se takový údaj do práce vloudil.

Seznam použitých informačních zdrojů

a) Tištěné zdroje

Bárta, R. (1952). *Sklářství a keramika: učeb. pro stud. stř. i vys. šk. a stud. pomůcka pro pracovníky sklářských výzkum. a věd. úst. 4. díl, Sklo a smalty*. Průmyslové nakladatelství.

Bartošek, J. (2011). *Cukrovarnictví, cukrovary a cukrovarníci: fenomén českého hospodářství v 19. a 20. století*. Národní zemědělské muzeum Praha.

Beneš, P., Banýr J. & Pumpr, V. (1995). *Základy chemie 1: pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Fortuna.

Beneš, P., Pumpr, V. & Banýr J. (1996). *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Fortuna.

Beneš, P., Pumpr, V. & Banýr, J. (2018). *Základy praktické chemie 1: pro 8. ročník základní školy*. Fortuna.

Beneš, P., Pumpr, V. & Banýr, J. (2006). *Základy praktické chemie 2: pro 9. ročník základní školy*. Fortuna.

Beran, L. & Valchářová, V. (2007). *Pražský industriál: technické stavby a průmyslová architektura Prahy: průvodce*. České vysoké učení technické.

Budínská, G., Štikovcová, K., Jelínková, L. & Jandová, J. (2019). *Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik.

Budínská, G., Krizanová, A., Nývtová, V. & Toman, P. (2019). *Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik.

Budiš, J. (1997). Otázky pojetí a inovace ZŠ ve výuce chemie. In *Didaktika a její současnost a perspektivy*. (s. 6–8). Masarykova univerzita.

Büchner, W., Schliebs, R., Winter, G. & Büchel, K.H. (1984). *Industrielle Anorganische Chemie*. Verlag Chemie.

Čábalová, D. & Podroužek, L. (2013). Specifika přírodovědného vzdělávání v primární škole se zřetelem k projektové a kooperativní výuce. *Arnica*. 1(2), 1–8.

ČŠI. (2019). *Rozvoj přírodovědné gramotnosti na základních a středních školách ve školním roce 2018/19*. Česká školní inspekce.

Čtrnáctová, H., Kolář, K., Svobodová, M. & Zemánek, F. (2006). *Přehled chemie pro základní školy*. SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost.

Čtrnáctová, H., Zemánek, F., Svobodová, M. & Dušek, B. (2004). *Chemie pro 8. ročník základní školy*. SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost.

Fencl, Z. (1956). Výroba kyseliny citronové. *Kvasný průmysl*. 2(3), 59–61.

Folta, J. (2006). *Vývoj biotechnologie a průmyslové chemie*. Společnost pro dějiny věd a techniky.

Greenwood, N. N. & Earnshaw, A. (1993). *Chemie prvků*. Informatorium.

Hájek z Libočan, V., Linka, J. & Voit, P. (2013). *Kronika česká*. Academia.

Herynk, J. (1977). Vznik a vývoj chemického závodu v Hrušově v letech 1851 až 1945. *Příspěvky k historii československého chemického průmyslu*. 4, 1–25.

Holub, L. (1979). Historie výroby hlinitých sloučenin v Československu. *Příspěvky k historii československého chemického průmyslu*. 7, 162–230.

Jílek, J. & Zentrich, J. A. (1999). *Příprava ovocných kvasů na výrobu slivovice (a ostatních pálenek): výroba slivovice a její léčivé účinky*. Dobra & Fontána.

Kallauner, O. (1951). *Chemická technologie žárnin: [sklářství, keramika, maltovinářství]*. Technicko-vědecké vydavatelství.

Káňa, B. (1977): Vývoj závodu po roce 1945 a jeho perspektivy. *Příspěvky k historii československého chemického průmyslu*. 4, 26–36.

Karger, I., Pečová, D. & Peč, P. (1999). *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos.

Karger, I., Pečová, D. & Peč, P. (2019). *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos.

Karpenko, V. (1988). *Alchymie, dcera omylu*. Práce.

Kizlink, J. (2011). *Technologie chemických látek a jejich použití*. Vutium.

Kuncová, J. (2007). Hrudkovenské potvory. *Králodvorský zpravodaj*. 9(5), 4.

Landa, S. (1979). Poznámky k vývoji chemického průmyslu v ČSR mezi I. a II. světovou válkou a zejména o zlínském chemickém výzkumu. *Příspěvky k historii československého chemického průmyslu*. 7, 39–85.

Lorencová, I. (2007). Chemický výzkum ve Spolku pro chemickou a hutní výrobu v 1. polovině 20. století. *Dějiny vědy a techniky*. 15, 7–20.

Lukavice 1312-2012. (2012). Vodní zdroje Chrudim.

Majerčáková, A. (1988). Výroba oceli v elektrických pecích. In L. Brož (Ed.). *Hutnictví železa: celostátní vysokoškolská učebnice pro skupinu studijních oborů hutnictví* (s. 326–372). SNTL.

Malý, J. & Socha, R. (2016). *Pozoruhodný svět hub*. Universum.

Morbacherová, J. (2020). *Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie: učebnice pro 8. ročník základní školy a tercie víceletého gymnázia*. Nová škola - Duha.

Morbacherová, J. (2021). *Chemie 9: učebnice pro 9. ročník základní školy nebo kvartu víceletého gymnázia*. Nová škola - Duha.

Pečová, D., Karger I. & Peč, P. (1999). *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos.

Petrov, M. (2013). *Retro ČS. Co bylo (a nebylo) za reálného socialismu*. Jota.

Pleiner, R., Purš, J., Ústav československých a světových dějin (Československá akademie věd) & Technickoekonomický výzkumný ústav hutního průmyslu. (1984). *Dějiny hutnictví železa v Československu. 1, Od nejstarších dob do průmyslové revoluce*. Academia.

Plucková, I., Mach, J. & Šibor, J. (2021). *Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie: učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*. Nová škola.

Plucková, I., Šibor, J. & Mach, J.. (2021) *Chemie 9: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Nová škola.

Prášková, J. (2014). *Moderní průmyslové technologie ve výuce chemie na středních školách*. [Disertační práce]. Univerzita Palackého v Olomouci.

Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (2009). *Pedagogický slovník*. Portál.

Remy, H. (1962). *Anorganická chemie*. SNTL.

Rovnaníková, P. (2004). *Stavební pojiva: historie, současnost, perspektivy vývoje = Constructive binder: history, today, future of development: teze přednášky ke jmenování profesorem v oboru Fyzikální a stavebně materiálové inženýrství*. Vutium.

Smutka, L. (2016). České a slovenské cukrovarnictví – více než dvacet let po rozpadu Československa. *Listy cukrovarnické a řepařské*. 132(4), 144–149.

Staněk, J. (1998). *Blahoslavený sládek: kapitoly z dějin piva*. Paseka.

Susa, Z. (2008). *Velká česká pivní kniha*. Zdeněk Susa.

Šimek, Z. (1957). *Anorganická technologie: Učebnice pro 2. roč. prům. škol chemických*. SNTL.

Škoda, J. & Doulík, P. (2018). *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

Škoda, J. & Doulík, P. (2018). *Chemie 9: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.

Tomkuliaková, R. & Doušková, A. (2012). *Stratégia výučby prírodovedy v primárnom vzdelávaní*. Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica.

Žopek, F. (1967). *Východočeští chemici v boji a práci*. Východočeské nakladatelství.

Verhoef, B. (1998). *Encyklopedie piva*. Rebo.

Verne, J. (1969). *Tajuplný ostrov*. Albatros.

Veselský, M. & Hrubířová, H. (2009). Zájem žáků o učební obor chemie. *Pedagogická orientace*. 19(3), 45–64.

Vývoj chemického průmyslu v Československu 1918-1990: historické studie. (2000). VŠCHT Praha.

Wichterle, K. (2012). *Chemická technologie: učební text*. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.

Zahradník, M. (1986). *Barviva používaná v technické praxi*. SNTL.

Zelenka, J. & ŽIVOR, R. (2019). *Hornické památky České republiky*. Academia.

b) Elektronické zdroje

Adámková, A. (2006, 1. ledna). *Otec českých organických technologií*. Technický týdeník. https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/otec-ceskych-organickych-technologii_10946.html

BeerWeb.cz (n.d.) *Historie piva v Čechách*. https://beerweb.cz/o-pivu/historie-piva-v-cechach#brewing_rights_dispute

Broulík, P. (2022). *Konec uhlí je definitivní. Zachrání Ostravsko slaná voda?* Magazín PATRIOT. <https://www.patriotmagazin.cz/konec-tezby-uhli-je-definitivni-zachrani-ostravsko-slana-voda>

Česká vodíková technologická platforma. (n.d.). *Základní informace k vodíku*. <https://www.hytep.cz/o-vodiku/ve-zkratce>

ČT24 – Česká televize. (2009, 31. října). *V Sušici začali lidé vyrábět světově proslulé zápalky*. <https://ct24.ceskatelevize.cz/archiv/1376184-v-susici-zacali-lide-vyrabet-svetove-proslule-zapalky>

Doušová, P. (2008). *Zhodnocení nálezů polychlorovaných bifenyly v bioindikátorech živočišného původu - rybách*. [Bakalářská práce, Vysoké učení technické v Brně]. Závěrečné práce – VUT. <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/227>

Dubský, K. (2011, 21. dubna). *Výbuch v Semtíně je nejtragičtější od roku 1984*. Pardubický deník. https://pardubicky.denik.cz/zpravy_region/vybuch-chemicky-v-semtine-je-nejtragictejsi-od-rok.html

Dufková, M. (n.d.) *Mangan z chvaletických odkališť*. 3 pól. <https://www.3pol.cz/cz/rubriky/bez-zarazeni/2482-mangan-z-chvaletickyh-odkalist>

Fabriky.cz (2008). *Chemické závody Kaznějov*. http://www.fabriky.cz/2008plzdi_kaznejov_chemicka/index.htm

Galerie Glassimo. (2015). *Historie českého skla*. <https://cz.glassimo.eu/historie-ceskeho-skla/>

Jandová, L. (2019, 31. května). *Příběh mýdla s jelenem*. Novinky.cz. <https://www.novinky.cz/zena/styl/clanek/pribeh-mydla-s-jelenem-40284955>

Jesenák, K. (2019). *História výroby výbušnín na Slovensku*. Univerzita Komenského, Přírodovedecká fakulta. https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/chem/kag/Zam-Jesenak/konferencie/7_2019_historia_vyroby_vybusnin.pdf

Kalendová, H. (2017, 29. prosince). *Muž, bez kterého by české pivo nebylo tím, čím je dnes*. Tiscali.cz. <https://zpravy.tiscali.cz/muz-bez-ktereho-by-ceske-pivo-nebylo-tim-cim-je-dnes-307255>

Křivánková, P. (2013). *Historie chemie*. [Diplomová práce. Masarykova univerzita]. Archiv závěrečných prací MUNI. <https://is.muni.cz/th/gjqrk/>

Lázňovský, M. (2020, 7. srpna). *Dusičnan amonný zabíjel mnohokrát. Ovšem mnohem více životů zachránil*. MAFRA, a.s. <https://www.idnes.cz/technet/technika/dusicnan-amonny->

ledek-vybuchy-vybuch-exploze-bejrut-CPavek-amoniak-dusik-haber-bosch-hnojivo.A200806_114641_tec_tecnika_mla

Malkus, V. (n.d.). *Vývoj ostatního průmyslu na Radnicku*. Mikroregion Radnicko. <https://www.radnicko.cz/turista/historie/historie-prumyslu/vyvoj-ostatniho-prumyslu-na-radnicku/>

mladýCHEMIKčr.cz (n.d.) *SOUTĚŽ* | mladýCHEMIKčr.cz. <http://mladychemikcr.cz/soutez/>

Mohrmann, P. (2017, 14. června). *SPOLCHEMIE má nejmodernější elektrolyzu*. Průmyslová ekologie. <https://www.prumyslovaekologie.cz/info/spolchemie-ma-nejmodernejsi-elektrolyzu>

MŠMT. (2021a). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV)*. edu.cz. <https://edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

MŠMT. (2021b, 16. října). *Seznam_ZŠ_2021-10-15* web.xlsx. <https://www.msmt.cz/file/56319/>

Nakhoul, S. & FRANCIS, E. (2020, 5. srpna). *Beirut reels from huge blast as death toll climbs to at least 135*. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-lebanon-security-blast-idUSKCN25107B>

Národní muzeum. (2013, 8. listopadu). *Dobývání rtuti v Čechách*. <http://muzeum3000.nm.cz/veda/dobyvani-rtuti-v-cechach>

Palfi, M. (n.d.) *Továrna na uranové barvy a radium. JÁCHYMOV – brána Krušných hor.* <https://www.palfi.cz/clanky/pamatky-a-zajimavosti-jachymova/vyznamne-stavby/tovarna-na-uranove-barvy-a-radium.html>

Pardubický kraj. (2021). *Evidence škol a školských zařízení v Pardubickém kraji. Školský portál Pardubického kraje.* <https://www.klickevzdalani.cz/Management-skol/Evidence-skol-a-skolskych-zarizeni>

Pitra, L. & Dvořáková, L. (n.d.) *Historie technických plynů v České republice.* VŠCHT Praha. <https://kuhv.vscht.cz/files/uzel/0017043/Technick%C3%A9%20plyny.pdf?redicted>

Pivovary.Info (2018, 14. července). *Sládek Josef Groll.* <http://www.zpravy.pivovary.info/?p=45577>

POMO Media Group s.r.o. (n.d.). *Mykoin PH 510 (1963) | ČSFD.cz.* <https://www.csfd.cz/film/5816-mykoin-ph-510/prehled/>

Pouzarová, J. (2021, 19. ledna). *Silonky jsou vynálezem českého vědce. U jejich zrodu stál Otto Wichterle.* Náš REGION. <https://nasregion.cz/silonky-jsou-vynalezem-ceskeho-vedce-u-jejich-zrodu-stal-otto-wichterle-200596/>

Preisler, D. (2016, 10. července). *Před 40 lety zamořil dioxinový mrak okolí městečka Seveso.* Ekolist.cz. <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/pred-40-lety-zamoril-dioxinovy-mrak-okoli-mestecka-seveso>

Primadoma.cz (2020, 24. února). *Kam sahá historie výroby železa.* <https://www.primadoma.cz/clanek-153029-kam-saha-historie-vyroby-zeleza>

Prvky.com. (n.d.). *Železo.* <http://www.prvky.com/26.html>

Pšenička, J. (2020, 28. ledna). *Babišovo zlato v zubní pastě. Nejvíce Agrofert vydělává na titanové bělobě*. Seznam zprávy. <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/babisovo-zlato-v-zubni-paste-nejvic-agrofert-vydelava-na-titanove-belobe-86889>

Raab, M. (2013, 3. února). *Podivuhodná historie igelitu*. Český rozhlas Dvojka. <https://dvojka.rozhlas.cz/podivuhodna-historie-igelitu-7519915>

Rusek, M. (2013). *Výzkum postojů žáků středních škol k výuce chemie na základních školách* [Disertační práce, Univerzita Karlova]. Digitální repozitář Univerzity Karlovy. <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/57481>

Sacký, A. (2020, 28. srpna). *Ostrava skrývá jednu z největších ekologických zátěží ČR: rafinérii Ostramo*. Moravskoslezský deník. <https://moravskoslezsky.denik.cz/podnikani/mmr-eurofondy-ostrava-20200827.html>

Silvarium.cz (2017, 22. května) *Potaš se vyráběla z bukového popela (Naše Valašsko – regionální týdeník)*. <http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/potase-vyrabela-z-bukoveho-popela-nase-valassko-regionalni-tydenik>

Skleněný shop cz. (n.d.). *Historie skla*. <https://www.sklenenishop.cz/historie-skla/>

Smržová, L. (2008). *Barvířské rostliny. Možnosti produkce rostlinných barviv*. [Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.]. Digitální repozitář JČU. <https://invenio.nusl.cz/record/45852?ln=cs>

Spektrum zdraví. (2017, 1. června). *Historie českého porcelánu se začala psát v severozápadních Čechách*. <https://www.spektrumzdravi.cz/keramika/keramika-historie-ceskeho-porcelanu-se-zacala-psat-v-severozapadnich-cechach>

Spolana s.r.o. (2017, 12. ledna) . *Spolana začala vyrábět PVC bez použití rtuti.* <https://www.spolana.cz/CZ/Aktuality/Stranky/Spolana-začala-vyrábět-pvc-bez-použití-rtuti.aspx>

Stuchlík, J. (2018, 12. prosince). *Ikona průmyslu: Explosia prodá ročně semtex za 70 milionů korun.* Svaz průmyslu a dopravy České republiky. <https://www.spcr.cz/o-nas/100-let-sp-cr/12456-ikona-prumyslu-explosia-proda-rocne-semtex-za-70-milionu-korun>

Synthesia, a.s. (n.d.). *SBU Pigmenty a barviva.* <https://www.synthesia.eu/cze/sbu-pigmenty-a-barviva>

Šimek, L. (2008). *DDT a současnost.* [Bakalářská práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně]. Digitální knihovna UTB. <https://digilib.k.utb.cz/handle/10563/6501>

Šumavská, G. (2010). *Jak a čím motivovat žáky ke studiu a vést je k odpovědnosti.* Národní ústav odborného vzdělávání. <https://nuov.cz/kurikulum/jak-a-cim-motivovat-zaky-ke-studiu-a-vest-je-k-odpovednosti>

Technický týdeník. (2006, 1. ledna). *Vybrali jsme z bohaté historie českých olejářských rafinerií.* https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/vybrali-jsme-z-bohate-historie-ceskych-olejarskych-rafinerii_16242.html

Tesařík, B. (2018, 13. června). *Dáte si desítku, nebo dvanáctku? V Čechách této otázky rozumí každý!* 3pól. <https://www.3pol.cz/cz/rubriky/biografie/2199-date-si-desitku-nebo-dvanactku-v-cechach-teto-otazce-rozumi-kazdy>

Tesařík, B. (2015, květen). *Sanytrníci.* Český dialog. <https://www.cesky-dialog.net/clanek/6746-sanytrnici>

Tonaso Holding. (n.d.) *O nás*. <http://www.tonaso.cz/cz/o-nas>

Trněný, T. (2020, 6. srpna). *Příčina výbuchu ledek. Bejrút není první podobný případ*. Seznam Zprávy. <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/pricina-vybuchu-ledek-bejrut-neni-prvni-podobny-pripad-114970>

Vaňous, P. (2019, 23. července). *Pardubice před 75 lety vzplály po náletu spojenců plameny*. Pardubický deník. https://pardubicky.denik.cz/zpravy_region/pardubice-pred-75-lety-vzplaly-po-naletu-spojencu-plameny-20190723.html

Vítková, K. (2020, 23. prosince). *Kdo může za smrt 270 lidí? Obří boeing vybuchl za letu, vyšetřování se táhne 32 let*. Aktuálně.cz. <https://zpravy.aktualne.cz/let-pan-am-103-pribeh-teroristickeho-utoku-nad-lockerbie/r~119c53cc444c11eb80e60cc47ab5f122/>

VŠCHT Praha. (2016). *Chemická olympiáda*. <https://olympiada.vscht.cz/cs/>

Zákon č. 561/2004 Sb. ze dne 10. listopadu 2004 o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). (2004).
<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-561>

ZOMApplast, s.r.o. (n.d.). *ZOMApplast, s.r.o.* <https://www.zomaplast.cz/>

Seznam příloh

Příloha 1 Údaje o chemických výrobcích a jejich historii v učebnicích chemie pro 2. stupeň základní školy Chyba! Záložka není definována.

Seznam tabulek

Tabulka 1 Seznam škol, jejichž ŠVP byly podrobeny analýze	21
Tabulka 2 Seznam současných učebnic chemie, které byly podrobeny obsahové analýze (řazeno podle roku vydání).....	28
Tabulka 3 Historické učebnice, ve kterých se (podle Křivánkové, 2013) vyskytují informace o historii chemických výrob (řazeno podle roku vydání).....	32
Tabulka 4 Výstupy RVP, které nejvíce akcentují sledované téma	36
Tabulka 5 Další výstupy RVP, které se mohou vztahovat ke sledovanému tématu	37
Tabulka 6 Počty údajů vztahujících se ke sledovanému tématu v současných učebnicích chemie.....	41
Tabulka 7 Historické učebnice chemie s nejvyšším počtem údajů vztahujících se ke sledovanému tématu	42

