

# Zpracování tématu organokovové sloučeniny v českých učebnicích

FRANTIŠEK HOUSER, HELENA KLÍMOVÁ, PETR ADOLF SKŘEHOT



**Abstrakt:** Článek navazuje na analýzy rámcových a školních vzdělávacích programů z hlediska obsahu tématu organokovové sloučeniny a zabývá se zastoupením tohoto tématu ve středoškolských učebnicích chemie. Učebnice byly analyzovány obsahovou slovní metodou a metodou rastru. Z analýz vyplývá, že učebnice používané na českých středních školách se o organokovových sloučeninách vůbec nezmiňují. Pouze některé učebnice k tomuto tématu přistupují velmi okrajově a nesystematicky. Tento závěr je protikladem k závěrům analýz rámcových a školních vzdělávacích programů, podle kterých je žádoucí organokovové sloučeniny do výuky zařadit.

**Klíčová slova:** organokovové sloučeniny, chemie, výuka, střední školy, učebnice, hodnocení učebnic, analýza učebnic

HOUSER, F., KLÍMOVÁ, H., SKŘEHOT, P. A. 2019. Zpracování tématu organokovové sloučeniny v českých učebnicích. *Arnica* 9(2): 66–72. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366. Rukopis došel 15. 2. 2019; byl přijat po recenzi 24. 4. 2019.

František Houser, Státní úřad pro jadernou bezpečnost, L. B. Schneidera, 370 07 České Budějovice; Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany zdraví, z.ú., Ostrovského 253/3, 150 00 Praha 5; e-mail: Frantisek.Houser@sujb.cz • Helena Klímová, Vysoká škola chemicko-technologická, Technická 5, 166 28 Praha 6; e-mail: Helena.Klimova@vscht.cz • Petr Adolf Skřehot, Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany zdraví, z.ú., Ostrovského 253/3, 150 00 Praha 5; e-mail: skrehot@zuboz.cz

## ■ Úvod

Organokovové sloučeniny je téma, kterému není ve výuce na českých středních školách věnována příliš velká pozornost, přestože jde společně s navazujícím tématem chemické katalýzy o vědní obory, které jsou velmi aktuální a rychle se vyvíjí a zároveň mají významný dopad do praxe. Na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze proto vznikla disertační práce *Organokovové sloučeniny ve výuce chemie* (Houser 2017), která se tomuto tématu věnovala z hlediska jeho zařazení do výuky na středních školách. Hlavním cílem této práce bylo prozkoumat možnosti výuky organokovových sloučenin na českých středních školách, zpracovat toto téma pro potřeby výuky a začlenit jej tak do systému chemického vzdělávání.

Prvním krokem práce byla analýza dosavadního zastoupení tohoto tématu v závazných kurikulárních dokumentech, což jsou Rámcové vzdělávací programy (RVP) a Školní vzdělávací programy (ŠVP). Výsledky této analýzy jsou publikovány v článku Zastoupení tématu organokovové sloučeniny ve výuce chemie na českých školách (Houser *et al.* 2018). Tento navazující článek shrnuje výsledky podrobné analýzy učebnic z hlediska obsahu a zpracování organokovových sloučenin a jeho účelem je připoutat pozornost k opomíjenému tématu. Předpokladem je, že další článek v budoucnu naváže na provedené analýzy kurikulárních dokumentů a učebnic a představí čtenářům téma organokovových sloučenin zpracované do formy didaktických textů vhodných k použití při výuce na českých středních školách.

## ■ Metody hodnocení středoškolských učebnic

Obecně lze konstatovat, že hodnocení učebnic je komplexní a komplikovaná záležitost, přičemž jednotná metodika pro hodnocení učebnic v České republice doposud neexistuje. Průcha (1989) a Banýr (1992) rozdělují metody hodnocení učebnic do následujících skupin:

- *Metody kvantitativní* – spočívají v použití různých statistických procedur, jimiž se zjišťuje a porovnává výskyt a četnost nějakých měřitelných jednotek učebnice.
- *Metody obsahové analýzy* – poskytují kvalitativní a částečně kvantitativní výsledky především o obsahu učebnic. Tyto metody jsou vhodné pro detailnější analýzu určitého tématu nebo tematického celku. Přehled těchto metod uvádí Průcha (1984) a Čtrnáctová (1982).
- *Metody dotazníkové* – spočívají ve vyhodnocení dotazníků vyplněných učiteli nebo žáky. Ze subjektivních odpovědí je možné odhadnout kvalitu určité posuzované oblasti, její pochopení, efektivitu dopadu v praxi apod.
- *Metody testovací* – prostřednictvím testů zadávaných žákům zjišťují výslednou efektivitu výuky určitého úseku látky.
- *Metody experimentální* – prostřednictvím změn provedených v obsahu textu učebnice porovnávají výsledný efekt ve srovnání s textem původním. Tyto metody se používají například při přípravných pracích na vydání nových učebnic.
- *Metody komparativní (srovnávací)* – porovnávají dvě nebo více učebnic podle stanovených kritérií. Srovnávají se například učebnice určitého předmětu a určitého ročníku z různých zemí.

Pro hodnocení středoškolských učebnic z hlediska obsahu tématu organokovové sloučeniny byla zvolena kombinace dvou metod, metoda **slovní analýzy obsahu**, která přináší výhodu detailnějších kvalitativních výsledků a komparativní **metoda použití rastru**, která přináší možnost porovnat učebnice mezi sebou, byť je méně přesná ve zhodnocení jednotlivých charakteristik učebnice.

Při obsahové analýze učebnic bylo zjišťováno zejména, zda daná učebnice:

- dostatečně srozumitelně popisuje a vysvětluje látku,
- obsahuje motivační prvky – zajímavosti a příklady použití konkrétních sloučenin v praxi,
- zahrnuje otázky, úkoly, návody na laboratorní cvičení a grafická zpracování,
- nepoužívá v textu pojmy, u kterých existuje předpoklad, že je žáci neznají z předchozích kapitol
- v pojetí probírané látky obsahuje vazbu i na další vyučované předměty (vědní obory).

kategorie		body	
		maximum	doporučené minimum
1	přehlednost	12	12
2	přiměřená obtížnost textu a rozsah učiva	12	12
3	odborná správnost	12	12
4	motivační charakteristiky	10	5
5	řízení učení	10	5
6	obrazový materiál	10	5
7	shoda s kurikulárními dokumenty	8	4
8	cena, dostupnost učebnice	8	4
9	ergonomické a typografické vlastnosti	8	4
10	doplňkové texty a materiály	6	3
11	diferenciace učiva a úloh	6	3
12	hodnoty a postoje	6	3
13	zpracování učiva	4	–
<b>celkem</b>		<b>112</b>	<b>72</b>

Do hodnocení naproti tomu nebyly zahrnuty parametry jako např. přítomnost rejstříku, obsahu, explicitního vyjádření cílů učení, grafických symbolů vyznačujících určité části textu, citací z pramenů apod.

Při použití metody rastru se postupuje tak, že charakteristiky učebního materiálu jsou posuzovány podle kritérií rozčleněných do kategorií uvedených v tab. 1. Jednotlivá kritéria všech kategorií podrobně rozepisuje Sikorová (2007). Slabinou ovlivňující přesnost této metody je vystihnout objektivně důležitost jednotlivých kritérií a správně je ocenit bodovou hodnotou. Metoda rastru je navržena k hodnocení učebnice jako celku. Aby bylo možné jí použít k hodnocení samostatného tématu, postačí kategorie, které nejsou při porovnání relevantní, vynechat. Sikorovou doporučené celkové minimální a maximální počty bodů pak musí být sníženy o počty bodů vynechaných kategorií.

### ■ Výběr učebnic pro hodnocení

Klečka (2011) se ve své práci *Teorie a praxe tvorby učebnic chemie pro střední školy* zabývá hodnocením a rozbory učebnic a vytypoval nejpoužívanější učebnice. Tyto učebnice byly podrobeny analýze z hlediska zastoupení tématu organokovové sloučeniny. Jedná se o učebnice běžně používané pro výuku organické chemie na českých školách a to převážně na gymnáziích: Mareček, Honza, *Chemie pro čtyřletá gymnázia* (1998); Šrámek, *Chemie obecná a anorganická* (2005); Kolář, *Chemie /Organická a biochemie/* (2005); Banýr, *Chemie pro střední školy* (2001); Vacík, Antala, Čtrnáctová, *Chemie pro první ročník gymnázií* (1995); Pacák, *Jak porozumět organické chemii* (1997). Dále byly analýze podrobeny některé relativně nové učebnice běžně dostupné na trhu: Dvořáčková, *Chemie pro každého – Rychlokurz chemie* (2015) a Obrátil, Sáblik, *Chemie pro spolužáky* (2018). Dále jde o starší učebnice, které jsou stále dostupné, ale ve školách se příliš nepoužívají: Pacák, Čipera, *Chemie pro 2. ročník gymnázií* (1985); Čárský, J. a kol., *Chemie pro III. ročník gymnázií* (1986). Dále pak učebnice, které slouží spíše jako příručky pro žáky nebo učitele, ale nejsou vhodné, aby se podle nich přímo postupovalo při výkladu: Vacík, *Přehled středoškolské chemie* (2010); Čtrnáctová, Kroutil *Chemie – Sbírká úloh pro společnou část maturitní zkoušky* (2001); Růžičková, Kotlík, *Chemie II v kostce* (2009), Bílek, Rychtera, *Chemie na každém kroku* (2000) a Gärtner, Hoffmann, *Kompendium chemie* (2013). Výsledky analýz učebnic, které organokovové sloučeniny zmiňují, jsou uvedeny v následující kapitole.

◀ **Tab. 1.** Hodnocení učebnic metodou rastru – kategorie kritérií

■ **Slovní obsahová analýza učebnic z hlediska zastoupení organokovových sloučenin**

■ **Pacák, Čipera: *Chemie pro druhý ročník gymnázií* (1985)**

Tato učebnice (obr. 1) řadí organokovové sloučeniny do společné podkapitoly s organokřemičitými a organofosforečnými sloučeninami. Předchází jí podkapitola o halogenderivátech uhlovodíků a následují dusíkaté deriváty. Na asi jedné a půl straně formátu A5 je informace, že tyto látky obsahují polární vazbu uhlík–kov, je zmíněna toxicita, samozápalnost a jedovatost. Jako příklad jsou uvedeny tetraethylolovo, trialkylhlinité sloučeniny, organocínité sloučeniny a organické sloučeniny arsenu a několik příkladů jejich použití. Informace, že se organolithné a organohořečnaté látky (Grignardovy sloučeniny) používají v organické syntéze k vnašení alkylové skupiny, je dokladována dvěma chemickými rovnicemi. Pokud jde o grafickou úpravu, jedná se o prostý text, který je doplněn třemi chemickými rovnicemi a několika strukturálními vzorci pouze pro příklad těchto látek.

■ **Vacík a kol.: *Přehled středoškolské chemie* (1999)**

Tato učebnice (obr. 2) nevyčleňuje organokovové sloučeniny do zvláštní kapitoly. Příklady organokovových sloučenin jsou rozptýleny v ostatních kapitolách věnovaných jiné problematice. Grignardova činidla jsou uvedena v kapitole věnované halogenderivátům uhlovodíků. Je zmíněna existence vazby uhlík–kov a jejich vysoká reaktivita. Odstavec o silikonech je včleněn do kapitoly věnované polymeraci. V kapitole Pohonné látky je odstavec o reformování ropy s využitím platiny a rhodia jako katalyzátorů a využití tetraethylolova ke zvýšení oktanového čísla benzínu a jeho negativní dopad na životní prostředí. Ve zvláštní

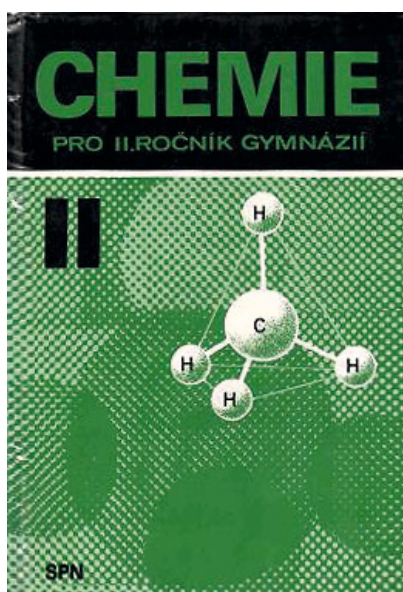
podkapitole Pesticidy jsou uvedeny DDT a PCB a důvod zákazu jejich použití, avšak moderní sloučeniny na bázi cínu uvedené nejsou. V podkapitole Bojové chemické látky jsou jako příklad organofosfátů, které se k organokovovým sloučeninám také někdy řadí, uvedeny tabun, soman a sarin. V podkapitole Složení enzymů je uvedeno, že kofaktory některých enzymů obsahují ionty kovů jako  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  a že katalyzují chemické reakce v organismech. Obrazový materiál k problematice organokovových sloučenin učebnice neobsahuje. Odstavec o Grignardových činidlech je doplněn jednou jednoduchou rovnicí popisující jejich přípravu.

■ **Pacák: *Jak porozumět organické chemii* (1997)**

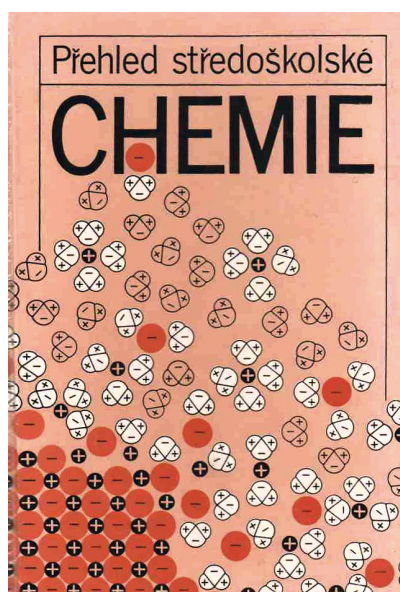
Tato učebnice (obr. 3) organokovové sloučeniny samostatně nezmiňuje. V podkapitole o halogenderivátech uhlovodíků je krátký odstavec o sloučeninách odvozených od alkylmagnesia, které vznikají v bezvodém etheru, tedy o Grignardových činidlech. Na tento odstavec navazuje další odstavec, který uvádí organokovové sloučeniny, ve kterých je uhlovodíkový zbytek vázaný přímo na atom kovu. Zmiňuje existenci sloučenin organolithných, organocínitých, organohlinitých, organoolovičitých a zdůrazňuje tetraethylolovo. Kapitola je doplněná strukturálními vzorci, schématem sestaveným z několika rovnic a tabulkou, ale k organokovovým sloučeninám se vztahuje pouze jednoduchá rovnice popisující vznik Grignardových činidel.

■ **Mareček, Honza: *Chemie pro čtyřletá gymnázia* (1998)**

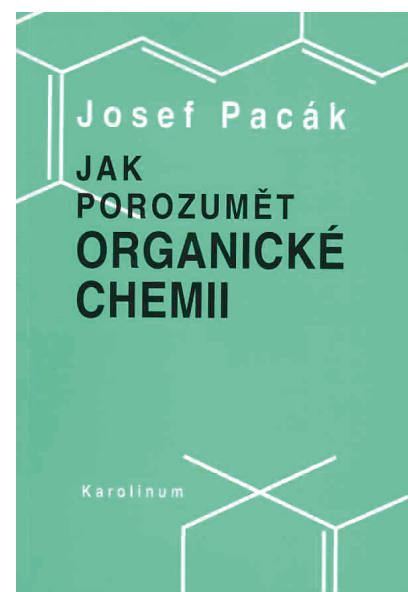
V této učebnici (obr. 4) je tématu organokovových sloučenin vyčleněna samostatná hlavní kapitola, což se jeví jako vhodné řešení. Přestože je celá problematika popsána



Obr. 1. Chemie pro druhý ročník gymnázií



Obr. 2. Přehled středoškolské chemie



Obr. 3. Jak porozumět organické chemii



jen na třech stránkách formátu A5, je kapitola rozdělena do tří podkapitol – příprava, vlastnosti a význam organokovových sloučenin. To je v souladu se zpracováním celé učebnice a členění je voleno vhodně tak, že zpřehledňuje celou kapitolu věnovanou organokovovým sloučeninám. Učebnice uvádí přípravu Grignardových činidel, organolithných sloučenin a jako příklad obtížně připravitelných sloučenin ještě tetramethylcín. V kapitole o vlastnostech se mluví o reaktivitě, rozpustnosti a je uveden příklad o přechodu charakteru vazby od iontového k polárním. V kapitole o významu organokovových sloučenin je zmínka o využití v katalýze a beztlakové polymeraci, použití prostředků na hubení škůdců a je tam více rozvedena problematika tetraethylolova. V celém textu je vloženo pět chemických rovnic bez dalších obrázků a dvě krátké pasáže jsou označeny pruhem pro rozšiřující učivo.

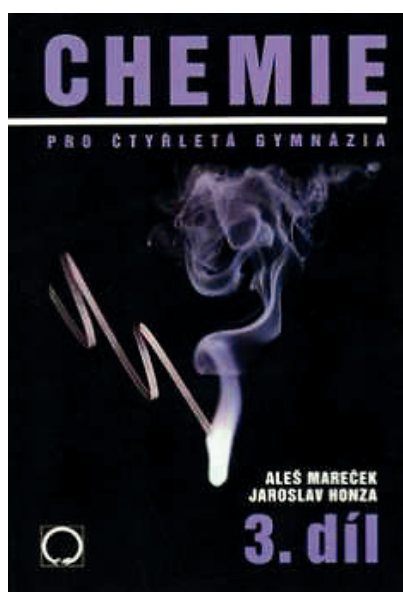
■ **Kolář a kol.: *Chemie organická a biochemie* (2005)**

V této učebnici (obr. 5) je oddělena látka organokovových sloučenin do samostatné hlavní kapitoly o rozsahu necelé strany A5, která je včleněna za téma organokřemičitých látek a před heterocyklické sloučeniny. Je zmíněn přechod charakteru vazby od iontové vazby až k nepolární kovalentní vazbě u sloučenin rtuti, reakce lithia a hořčíku s halogenderiváty, reakce organokovových sloučenin s vodou a karbonylovými sloučeninami, Grignardovy sloučeniny bez uvedení jejich použití, tři jiné příklady sloučenin s jejich využitím a je rozvedená problematika toxicity rtuti. V textu je použito tučně zvýrazněné slovo karbanionty v souvislosti s jejich velkou reaktivitou, ale bez dalšího dostatečného vysvětlení. Pokud je to vysvětleno v jiné kapitole, bylo by vhodné uvést odkaz. Z textu o Grignardových a organochořčatých sloučeninách

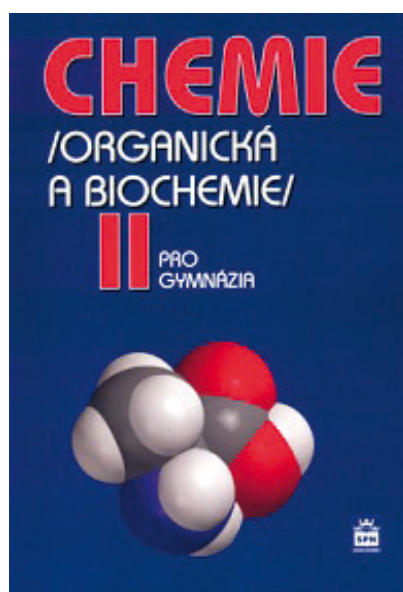
nevyplývá, že to jsou ty sloučeniny, jichž se týká uvedený příklad přípravy sloučenin, ve kterých se atom hořčíku nachází v molekule mezi atomem chloru a organickou částí molekuly. Stejně jako za každou z kapitol je zde blok otázek a úloh. První otázka je zaměřena na názvosloví a obsahuje čtyři podotázky. Druhá je zaměřena na toxicitu rtuti. Celý text je doplněn pěti chemickými rovnicemi, které vhodně sumarizují výklad, a několika strukturními vzorci. Velmi vhodně jsou použité strukturní vzorce u tří příkladů konkrétních sloučenin s jejich přesným použitím, což více propojuje teorii s praxí. Některé důležité pojmy jsou tučně zvýrazněny a v záhlaví každé strany je uveden název hlavní kapitoly pro zpřehlednění.

■ **Dvořáčková: *Chemie pro každého – Rychlokurz chemie* (2015)**

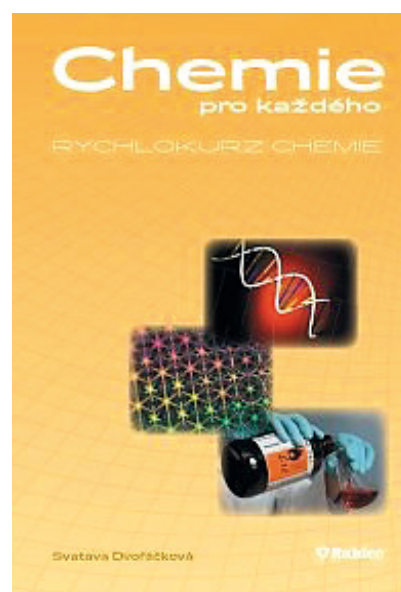
Tato učebnice (obr. 6) řadí organokovové sloučeniny do samostatné podkapitoly společně s organokřemičitými a organofosforečnými sloučeninami. Na polovině stránky formátu A5 je informace, že tyto látky obsahují vazbu uhlík–kov a následuje výčet sedmi příkladů sloučenin nebo skupin sloučenin tohoto typu. U příkladů tetraethylolova a lewisitu jsou uvedené sumární vzorce. U příkladu Grignardových sloučenin je v závorce uvedeno, že se používají jako alkylační činidla, u tetraethylolova je v závorce uvedeno, že se používá jako antidetonační přísada do benzínu. Dále text pokračuje dvěma reakcemi Grignardových činidel, a to vznikem uhlovodíku z ethylmagnesiumbromidu a bromethanu, a nukleofilní adicí ethylmagnesiumiodidu na aceton, které jsou popsány chemickými rovnicemi. Text pokračuje zmínkou o organokřemičitých sloučeninách s informací o existenci vazby křemík–uhlík a s jediným příkladem – silikony. Obdobná



Obr. 4. Chemie pro čtyřletá gymnázia



Obr. 5. Chemie organická a biochemie



Obr. 6. Chemie pro každého – Rychlokurz chemie

zmínka o organofosforečných sloučeninách s informací o existenci vazby uhlík–fosfor je doplněna třemi příklady skupin látek – insekticidy, estery kyseliny fosforečné a bojové chemické látky. Pokud jde o grafickou úpravu, jedná se o prostý text, který je doplněn dvěma chemickými rovnicemi. Pro názvy hlavních popisovaných skupin sloučenin je použito tučné písmo.

### Čtrnáctová, Kroutil: *Sbírka úloh pro společnou část maturitní zkoušky (2001)*

Sbírka (obr. 7) obsahuje pouze jedinou otázku, která se týká organokovových sloučenin. Tato otázka testuje znalost přípravy Grignardových činidel a jejich reakci s vodou. Je to uzavřená otázka, kde jedna ze čtyř variant odpovědí je správná. Správné řešení je vhodně umístěné na těžce stránce dole, vytištěné obráceně, takže není potřeba při kontrole správnosti odpovědi složitě hledat a listovat sbírkou.

### Hodnocení metodou rastru

Výsledky hodnocení všech hodnocených učebnic s použitím metody rastru jsou pro možnost porovnání učebnic mezi sebou shrnuty v tabulce 2. Z hodnocení metodou rastru nejlépe vychází Kolářova učebnice *Chemie organická a biochemie*, která získala 59 bodů, přičemž maximum bylo 96 a doporučené minimum 64. Hned za ní se umístila Marečková *Chemie pro čtyřletá gymnázia* s 58,5 bodu se stejným možným maximem i doporučeným minimem. Podrobnější výsledky hodnocení a porovnání učebnic z hlediska jednotlivých kategorií a jednotlivých kritérií jsou uvedeny v disertační práci *Organokovové sloučeniny ve výuce chemie* (Houser 2017).



Obr. 7. Sbírka úloh pro společnou část maturitní zkoušky

### Diskuse

České učebnice se organokovovými sloučeninami téměř vůbec nezabývají, a pokud ano, je jim vyhrazen pouze velmi omezený prostor. Organokovové sloučeniny bývají zařazeny až po probrání sloučenin s uhlíkovými řetězci většinou mezi deriváty uhlovodíků. V učebnicích obecné a anorganické chemie nebývá zmínka o organokovových sloučeninách prakticky žádná. Pokud učebnice zmiňuje organokovové sloučeniny, nebylo shledáno, že by pojmy byly vysvětlovány vysloveně chybně. Největším problémem je přílišné zjednodušení. Učivo je roztržité, jednotlivé pojmy jsou vysvětlovány izolovaně. Každý z autorů, který organokovové sloučeniny zmiňuje, se pokouší vybrat nejdůležitější příklady ve snaze toto téma nevynechat, ale současně je evidentní, že tomuto tématu nehodlá ve svém díle věnovat příliš prostoru. Každý ovšem považuje za důležité něco jiného. Výsledkem jsou fakta vytržená ze souvislostí, která nejsou nijak zařazena do systému chemického vzdělávání. Mezi jednotlivými kovy, resp. jejich významem, často nebývá vůbec žádný rozdíl, což narušuje představu plynulého přechodu od kovového k nekovovému charakteru prvků při průchodu periodickým systémem. Učivo se tak stává pouhým souborem faktů, které se musí žák mechanicky naučit a nelze je odvodit pochopením. Žákům se tak neupevňují předchozí znalosti a dovednosti a nově naučená látka se snadno zapomene. Celé téma tak působí velmi okrajově, přestože jsou organokovové sloučeniny v praxi velmi významné.

Otázky a úkoly, které by testovaly znalost a pochopení učiva po přečtení výkladu, se vyskytují pouze v jedné z analyzovaných učebnic (Kolář 2005). Jejich rozsah je

hodnocené učebnice a doplňková sbírka úloh z chemie	maximum	doporučené minimum	celkové skóre
Kolář a kol.: <i>Chemie organická a biochemie</i>	96	64	59
Mareček, Honza: <i>Chemie pro čtyřletá gymnázia</i>	96	64	58,5
Pacák, Čipera: <i>Chemie pro druhý ročník gymnázií</i>	96	64	49,5
Dvořáčková: <i>Chemie pro každého – Rychlokurz chemie</i>	96	64	48,5
Čtrnáctová, Kroutil: <i>Sbírka úloh pro společnou část maturitní zkoušky</i>	84	58	39,5
Vacík a kol.: <i>Přehled středoškolské chemie</i>	96	64	38,5
Pacák: <i>Jak porozumět organické chemii</i>	96	64	31

Tab. 2. Hodnocení metodou rastru – výsledky porovnání učebnic

úměrný rozsahu celé kapitoly věnované organokovovým sloučeninám. Testují názvosloví a jediný z uvedených příkladů organokovových sloučenin. Ve sbírce úloh k maturitě (Čtrnáctová *et al.* 2001) je též pouze jeden příklad, který testuje znalost reakce Grignardových činidel s vodou a schopnost zapsat tento děj chemickou rovnicí.

Vazby a propojení s ostatními předměty bývají velmi slabé nebo žádné. To vyplývá opět z malého prostoru, který je tématu věnován. Náznak vazby s biologií bývá při vysvětlení problematiky tetraethylolova, a pokud jsou uvedeny ostatní příklady (např. toxicita sloučenin, účinek pesticidů a bojových chemických látek), bývá to jen ve formě prosté informace bez jejího dalšího vysvětlení. Zdůrazňování toxicity organokovových sloučenin vzbuzuje dojem, že je dobré se těmto látkám zcela vyhnout bez ohledu na jejich přínosy. Učebnice se téměř vždy zmiňují o využití organokovových sloučenin v katalýze, ale co přesně to znamená a jaký to má dopad na životní prostředí, např. z pohledu šetření energií, už neuvádějí. Téměř ve všech učebnicích je uvedena informace o velké reaktivitě organokovových sloučenin, ale pro jejich pojmenování se v učebnicích využívá téměř výhradně nesystematického názvosloví.

Slabinou českých učebnic také je, že nebývají obvykle vybaveny kvalitním obrazovým materiálem. Primárním důvodem je cena, neboť je snahou zajistit co možná nejširší dostupnost učebnic žákům. Učebnice obsahují buď černobílá schémata a obrázky nebo se barvy omezují na fialovou a modrou. Obrazový materiál v kapitolách s organokovovými sloučeninami se omezuje na chemické rovnice a strukturální vzorce. Není tak využita příležitost k motivaci, protože zajímavé ukázky vzbuzují zvědavost a touhu si je prohlédnout. Úplně tak chybí vysvětlení, jak asi vypadá „kouzelná“ látka zvaná katalyzátor a nebývá ani pro ilustraci uveden příklad schéma nějakého katalytického děje se vzorci meziproduktů a postupnou přeměnou látek.

## Závěr

Mnoho učebnic používaných na českých středních školách se o organokovových sloučeninách vůbec nezmiňuje. V některých učebnicích se k tomuto tématu přistupuje jen velmi okrajově a nesystematicky. Tento závěr je velkým kontrastem k závěrům analýz RVP, ŠVP a v minulosti používaných požadavků k maturitě, které byly publikovány v předchozím článku autorů Zastoupení tématu organokovové sloučeniny ve výuce chemie na českých školách (Houser *et al.* 2018), jež vedly k zjištění, že je žádoucí organokovové sloučeniny do výuky začlenit. Logicky je pak dalším krokem ve zpracování organokovových sloučenin pro výuku příprava didaktických textů pro podporu výuky. Této problematice se hodlají autoři podrobněji věnovat v příští publikaci.

## Literatura

- BANÝR, J. & BENEŠ P. 2001. *Chemie pro střední školy*. SPN, Praha. 156 pp.
- BANÝR, J. 1992. *Komplexní analýza učebnic chemie*. Habilitační práce, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Praha.
- BÍLEK, M. & RYCHTERA, J. 2000. *Chemie na každém kroku – Metodická příručka*. MOBY DICK, Praha. 188 pp.
- ČÁRSKÝ, J. 1986. *Chemie pro 3. ročník gymnázií*. SPN, Praha. 245 pp.
- ČTRNÁCTOVÁ, H., KROUTIL, J. a kol. 2001. *CHEMIE – Sbírka úloh pro společnou část maturitní zkoušky*. Tauris, Praha. 76 pp.
- ČTRNÁCTOVÁ, H. 1982. *Výběr a strukturace učiva chemie*. SPN, Praha. 288 pp.
- DVOŘÁČKOVÁ, S. 2015. *Chemie pro každého – Rychlokurz chemie*. Rubico, Olomouc. 272 pp.
- GÄRTNER, H., HOFFMANN, M., SCHASCHKE, H. & SCHÜRMANNOVÁ, I. M. 2013. *Kompendium chemie*. Universum, Praha. 539 pp.
- HOUSER, F. 2017. *Organokovové sloučeniny ve výuce chemie*. Disertační práce, depon. in Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Praha. 171 pp.
- HOUSER, F., KLÍMOVÁ, H., ZEMANOVÁ, E. & SKŘEHOT, P. A. 2018. Zastoupení tématu organokovové sloučeniny ve výuce chemie na českých školách. *Chemické listy* 112(4): 250–254.
- KLEČKA, M. 2011. *Teorie a praxe tvorby učebnic chemie pro střední školy*. Univerzita Karlova v Praze, Praha. 147 pp.
- KOLÁŘ, K. a kol. 2005. *Chemie organická a biochemie*. SPN, Praha. 128 pp.
- MAREČEK, A. & HONZA, J. 1998. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. Nakladatelství Olomouc, Olomouc. 244 pp.
- OBRÁTIL, V. & SÁBLÍK, L. a kol. 2018. *Chemie pro spolužáky*. ProSpolužáky.cz. 190 pp.
- PACÁK, J. 1997. *Jak porozumět organické chemii*. Karolinum, Praha. 80 pp.
- PACÁK, J., ČIPERA, J., HALNÝCH, J., HRNČIAR, P. & KOPŘIVA, J. 1985. *Chemie pro II. ročník gymnázií*. 1. vyd. SPN, Praha. 216 pp.
- PRŮCHA, J. 1984. *Hodnocení obtížnosti učebnic – Struktury a parametry učiva*. VÚOŠ, Praha. 85 pp.
- PRŮCHA, J. 1989. *Teorie, tvorba a hodnocení učebnic*. ÚÚVPP, Praha. 118 pp.
- RŮŽIČKOVÁ, K. & KOTLÍK, B. 2009. *Chemie v kostce*. Fragment, Praha. 118 pp.
- SIKOROVÁ, Z. 2007. *Návrh seznamu hodnotících kritérií pro učebnice základních a středních škol*. 31–39 In Maňák J. & Knecht, P. (eds) *Hodnocení učebnic*. Paido, Brno.
- ŠRÁMEK, V. 2005. *Chemie obecná a anorganická*. Nakladatelství Olomouc, Olomouc. 258 pp.
- VACÍK, J. 2010. *Přehled středoškolské chemie*. SPN, Praha. 368 pp.
- VACÍK, J., ANTALA, M., ČTRNÁCTOVÁ, H. a kol. 1995. *Chemie pro první ročník gymnázií*. SPN, Praha. 221 pp.

**E English summary****Incorporation of organometallic compounds in Czech textbooks**

Czech textbooks do not even deal with organometallic compounds, and if they are, they have only limited space. This topic tends to be discussed after carbon chain compounds mostly among hydrocarbon derivatives. In the textbooks of general and inorganic chemistry, there is practically no mention of organometallics. If textbooks mention organometallic compounds, it was not found that the terms were explicitly misinterpreted. The biggest problem is oversimplification. The subject is scrambled, individual terms are explained in isolation. Each of the authors who mentions the organometallic compounds attempts to select the most important examples in trying not to miss this topic, but at the same time it is obvious that he does not intend to devote too much space to this topic in his work. Everyone, however, considers important something else. The result is facts extracted from contexts that are not included in the system of chemical education.

Thus, the subject becomes a mere set of facts that the pupil must learn mechanically and that cannot be inferred by understanding. Pupils do not build up their previous knowledge and skills and the newly learned substance is easily forgotten. Thus the whole topic is very peripheral, even though organometallic compounds are very important in practice.

**Keywords:** organometallic compounds, organometallics, chemistry, education, secondary schools, textbooks, textbook evaluation

**Figures**

**Fig. 1.** Chemistry for Second Year of Grammar School

**Fig. 2.** Overview of High School Chemistry

**Fig. 3.** How to Understand Organic Chemistry

**Fig. 4.** Chemistry for four-year grammar school

**Fig. 5.** Organic Chemistry and Biochemistry

**Fig. 6.** Chemistry for Everyone – The Quick Course of Chemistry

**Fig. 7.** Task collection for the common part of the graduation examination