

UTVÁŘENÍ SVĚTOVÉHO NÁZORU ŽÁKŮ V CHEMII

Doc. dr. VLADIMÍR SOTORNÍK,
Přírodovědecká fakulta Karlovy university

Jedním z předních úkolů vyučování na naší škole je přivádět žáky osvojováním vědeckých poznatků k materialistickému světovému názoru. S rozvíjením pokrokového světového názoru se sdružuje ateistická výchova. K tomu dává vyučování chemii hodně příležitosti. Avšak některé pojmy běžně užívané v marxistické filosofii nejsou dostupné myšlenkové úrovni mladších žáků. Proto se např. nemá užívat příliš záhy pojmů kvantitativní a kvalitativní změna, které žáci zpočátku dost často zaměňují za pojmy fyzikálních a chemických změn. Pro žáky je také těžký filosofický pojem pohybu. I když se chemické reakce vysvětlují přemísťováním atomů a elektronů, je třeba žákům dobře vysvětlit, že toto přemísťování není totožné s mechanickým přemísťováním těles. Jiné příklady na pohyb jsou rozpouštění, difuze, elektrolytická disociace, ... Úkolem metodiky je překlenout různé potíže a žáky postupně vést k abstraktnějšímu myšlení.

Žáci mají docházet k přesvědčení, že jedinou podstatou světa je hmota, která trvá věčně — nedá se stvořit ani zničit — že hmota je prapodstatou všeho ostatního. Žáci dojdou k názoru, že při chemických dějích nové látky vznikají toliko změnou v uspořádání těch hmotných částíček, které byly obsaženy v látkách už před reakcí. Průběh reakcí závisí na vnějších podmínkách a řídí se určitými zákonitostmi (přírodními zákony). Žáci poznají, že molekuly, atomy, nukleony, elektrony skutečně existují. Že prvky jsou samostatné individuality lišící se od sebe složitostí své stavby. Že anorganické i organické sloučeniny jsou složeny z těchto prvků. Látky a jevy v přírodě spolu navzájem souvisí. Příroda není neměnná, všechno se v přírodě stále rozvíjí.

Přiměřeně podle duševního rozvoje žáků zpřístupňují se jim některé základní poučky dialektického materialismu, např. vývoj v přírodě jako přerůstání kvantitativních změn ve změny kvalitativní, jednota a boj protikladů, teorie jako současný stupeň znalostí o objektivní skutečnosti aj. Všecky skutečnosti na světě se dají poznat. Nové poznatky umožňují člověku stále víc zasahovat do přírodního dění a pozměňovat je podle jeho vůle. Nové poznatky umožňují rozvoj také chemického průmyslu, který pak podstatně mění materiální základnu našeho života.

Věčná hmota a jednotný materiální základ světa

V chemii se dá dobře prokazovat, že hmota a pohyb jsou objektivní skutečnost, která existuje nezávisle na vědomí lidí. Hmotu představují zde různé látky. Pokusy na pohyb molekul dokazují, že se látky skládají z menších částíček — molekul. Molekuly jsou reálné skutečnosti: byla zjištěna jejich velikost, váha a jiné vlastnosti.

Pohybem těchto hmotných částíček se vysvětlují přeměny látek (chemické reakce). Právě to, že se při chemických reakcích tvoří nové látky, vede k představě, že molekuly jsou složeny ještě z menších částíček — z atomů. Přemísťováním atomů vznikají molekuly nových látek, ale to není pouhé mechanické přemísťování atomů z molekuly do molekuly; látky se přitom kvalitativně mění — látky výsledné se liší od látek výchozích. Atomy jsou rovněž reálně existující částíčky, je známa také např. jejich velikost a absolutní váha. Mocným důkazem atomové teorie jsou poznatky o stavbě atomů, v nichž byly pokusně dokázány elektrony a kladně nabitě jádro.

Molekula není pouhý součet atomů, ale atomy v molekule působí na sebe vzájemně a částečně se tím pozměňují. Proto molekuly mají jiné vlastnosti než atomy prvků, ze kterých jsou složeny. Dialektická myšlenka vzájemného působení se rozvíjí dál při výkladu o chemických vztazích. Při vzniku molekul se elektronový obal atomů různě pozměňuje tím, že valenční elektrony zčásti nebo úplně přecházejí z jednoho atomu na druhý. Atomy, pozměněné ve valenční sféře, nemohou mít stejné vlastnosti, jako měly dřív, dokud byly volné. Jsou to však pořád atomy původního prvku, protože jejich jádro zůstalo beze změny. Zde je třeba také vysvětlit, že látky složeny z těchto molekul mají jiné fyzikální vlastnosti než volné molekuly (žáci se např. ptají »Je molekula vody mokrá?«). To je velmi nápadné např. u polymerů, kde se vlastnosti mění podle stupně polymerace.

Církev nikdy neuznávala materialistický názor na svět ani materialistický výklad přírodních jevů a jeho hlasatele pronásledovala jako ateisty a kacíře. To zakusil také *M. V. Lomonosov*, jeden ze zakladatelů korpuskulární teorie a mechanického výkladu chemických změn. Lomonosov zastával názor, že všechny věci na Zemi a vesmír sám nebyly vždy v takovém stavu, jako jsou dnes, ale že prodělaly velké změny. Nyní snad již nikdo nepochybuje, že v přírodě stále probíhají chemické děje a že probíhají nezávisle na lidech (vznik uhlí, nerostů, krasové zjevy, fotosyntéza, ...). Lomonosov vystupoval také proti idealistickým představám *Gassendiho*, který tvrdil, že se látky skládají z velkého množství částíček (atomů), které byly stvořeny bohem.

Silným argumentem proti náboženským představám o stvoření světa, argumentem, dokazujícím věčnost hmoty, je zákon zachování hmoty. Různými pokusy se demonstruje, že váha látek před reakcí po reakci je stejná (hoření fosforu, rozklad kyslíčnicku rtuťnatého, pokusy na srážení chloridu barnatého, dvojchromanu olovnatého, ...) Lomonosov se vyslovil v tomto smyslu, že přeměny v přírodě (tj. chemické reakce) probíhají tak, že o kolik ubude jedné látky, právě o tolik přibude látky jiné. A dokázal to také svými pokusy, stejně jako později *A. L. Lavoisier*. Takové pokusy prokazují, že látky nemohou zanikat ani vznikat z ničeho a tím se také dotvrzuje základní teze materialismu, že hmota, která tvoří celý vesmír, je věčná a podléhá jenom přeměnám.

Materiální představy o světě se rozšiřují v organické chemii. Žáci poznávají, že organické látky, tvořící se a měnící se při životních dějích, jsou složeny ze stejných prvků jako látky anorganické. Znalosti o chemických vlastnostech tuků, glycidů a bílkovin objasňují, byť v zjednodušené formě, chemické přeměny těchto látek v živých tělech. Tyto

reakční děje nevyžadují žádné nadpřirozené síly, jak se dlouho soudilo o chemických reakcích, při nichž vznikají organické látky (ž i v á s í l a). Lze nadhodit otázku o vzniku života na Zemi a ukázat na možnou cestu od jednoduchých uhlovodíků, jejich kyslíkatých a dusíkatých derivátů, až po makromolekulární bílkoviny. V laboratoři už bylo připraveno mnoho látek, tvořících se v živých organismech, a proto je pravděpodobné, že bude synteticky připravena i bílkovina, nositelka života.

Při probírání prvků a stavby atomů naskytá se příležitost pohovořit o hmotné jednotě světa. Ačkoliv je známo na milión sloučenin a jejich počet neustále roste, přece jsou všechny tyto látky složeny jenom o málo víc než ze sta prvků. Žádná látka — ať přírodní nebo umělá — není nic zvláštního, nic jedinečného, co by ji ostře odlišovalo od ostatních látek. Ale naopak mezi všemi látkami jsou větší nebo menší příbuzenské vztahy, dané právě materiálem, z něhož jsou vybudovány.

Aby se v žácích vzbudila představa, že prvky jsou objektivní realitou, aniž se to pořád zdůrazňuje, uvádějí se jednotlivé údaje o prvku do příčinných souvislostí, např. jeho vlastností s výskytem v přírodě, se způsobem jeho získávání, s jeho upotřebením apod. Objasňuje se souvislost mezi volným prvkem a jeho sloučeninami. Vysvětluje se, co charakterizuje prvek ve volném stavu i ve sloučeninách a co jej odlišuje od jiných prvků. Např. volný kyslík, kyslíkaté kyseliny a jejich soli; alkoholy, aldehydy, kyseliny, ketony, étery a jiné organické sloučeniny. To vše na patřičných místech a s poukazem na to, co žáci už znají.

S příbuzností mezi prvky seznamují se žáci hned od začátku, když např. dělí prvky na kovy a nekovy: později poznávají význačné skupiny nebo družiny prvků, jako jsou alkalické kovy, kovy žíravých zemin, polokovy, chalkogeny, halogeny, aktinidy, lanthanidy aj. Nejlépe se ovšem přesvědčí o vztazích mezi prvky z periodické soustavy. Když se žáci seznámí blíže s tabulkou period. soustavy prvků, poznají, že rozdílnost vlastností u prvků nemá zásadní charakter, ale že se dá od prvku k prvku vystopovat nějaká příbuznost, což se projevuje nápadněji v přirozených skupinách a družinách prvků. Ale všechny prvky — i ty, které se navzájem nejméně podobají — našly své místo v téže jednotné soustavě. Z periodické soustavy jsou patrné vztahy jak mezi prvky, tak také mezi celými skupinami a družinami prvků.

Před Mendělejevem se prvky zkoumaly izolovaně: »... bez celkového vyjádření vzájemných vztahů mezi jednotlivými skupinami a ani z vnější stránky nebylo lze dosáhnout jednoty... Prvky tvoří jeden celek, představují přirozenou řadu shodných projevů hmoty.« (D. I. Mendělejev, 6). Periodický zákon ukazuje ve smyslu dialektického materialismu — ač jej Mendělejev neznal — vztahy mezi všemi prvky, jejich jednotnost i mnohotvárnost a vyvrací idealistické teorie o přírodě.

Příbuznost prvků dosvědčují radioaktivita a nukleární reakce. Že jeden prvek se může přeměnit v jiný, se zakládá na skutečnosti, že stavebními jednotkami všech prvků je několik elementárních částic, jejichž bližší povahu zatím neznáme. Existuje přes tisíc různých kombinací nukleonů, jimž odpovídá stejný počet druhů atomů, z toho 273 kombinací náleží stálým isotopům.

Představy o materiální jednotě světa se mohou rozvíjet také při vysvětlování chemických reakcí. Nestáčí jen pouhé konstatování, že

»látky A, B, C, ... se danou reakcí přeměňují v látky X, Y, Z...«, ale je třeba pochopit, proč vznikly z látek A, B, C, právě látky X, Y, Z. Při objasňování chemických reakcí se učitel uchyluje do neviditelného, a přece reálného světa molekul, atomů, iontů... Přitom učí žáky spojovat mikrokosmos těchto částíček s makrokosmem viditelných změn. Žáci postupně poznávají, že přeměny při chemických reakcích nejsou náhodné, ale že probíhají zákonitě v souvislosti se stavbou atomů a molekul, v souvislosti s vlastnostmi prvků a sloučenin za daných podmínek. Žáci postupně pronikají hlouběji do podstaty těchto změn, např. oxydačně redukční reakce zprvu vysvětlují jako okysličení a odkysličení, později podávají elektro-nové vysvětlení oxydace a redukce.

Jiným případem materiální jednoty látek jsou zjevy *isomerie*.

Tak se rozvíjejí u žáků z představ o skutečné existenci molekul a atomů představy o materiální jednotě světa. Při výkladu se ovšem neužívá filosofických pojmů »objektivní realita«, »materiální jednotka« apod., kterým by aspoň mladší žáci ani nerozuměli. Důležité je, aby pochopili podstatu věci, zákonitou stavbou atomů, vztahy mezi látkami a zdánlivý paradox, že téměř nekonečná rozmanitost látek spočívá na několika málo základních kamenech.

Přechod kvantitativních změn v kvalitativní změny

Chemie jako věda o látkách a jejich přeměnách poskytuje hodně příkladů, na kterých se dá ukázat, že kvalitativní změny nastávají v důsledku rostoucích změn kvantitativních.

Tento dialektický zákon se nemá na příkladech z chemie jenom ilustrovat, ale žáci si jej mají ujasnit, mají se na poznaném materiálu také naučit, aby sami dospívali k zevšeobecnění, ježto přechod kvantitativních změn v kvalitativní je jeden ze základních zákonů vývoje v přírodě i ve společnosti.

Na první příklady narazí žáci brzo, např. u látek, které reagují až po zahřátí. Teprve, když teplota dosáhne určitého stupně, nastane chemická změna. Jinými příklady jsou alotropie prvků, různé kysličníky (síríky, chloridy...) téhož prvku, kyslíkaté kyseliny (téhož prvku aj. Také u organických sloučenin možno názorně ukázat, jak se mění kvalita skokem s narůstajícími kvantitativními změnami, jsou to např. změny vlastností organických látek v homologických řadách, nápadné rozdíly mezi monomermem a polymerem, a zejména děje, které vedly k tomu, že se na naší Zemi vytvořily bílkoviny.

Klasickým příkladem, jak kvalitativní změny vznikají ze změn kvantitativních, je periodický zákon, kterým Mendělejev materialisticky vyložil vlastnosti prvků a jejich sloučenin. Je to ve filosofickém smyslu zákon vývoje u anorganických látek. Při výkladu zákona z hlediska stavby atomů se žáci upozorní na to, že se skokem mění vlastnosti prvků s přibývajícími elektrony (a protony), že se vlastnosti mění zákonitě, že se kvantitativní změna v atomovém čísle projeví novými vlastnostmi prvku. Význam periodického zákona se neprojevuje pouze v tom, že umožňuje pochopit vlastnosti už známých prvků, ale zejména v tom, že podle vlastností známých prvků lze předvídat vlastnosti prvků dosud nezná-

mých. Je tedy Mendělejevův periodický zákon obecným přírodním zákonem, který se velice přibližuje objektivní skutečnosti. Žáci prohlubují své znalosti o periodickém zákoně tím, že na závěr sestavují z prvků různé přehledy.

Jednota a boj protikladů

Také tento dialektický zákon možno žákům zpřístupnit, když se vedou k tomu, aby vyhledávali na chemických jevech jejich protichůdné stránky. Žáci pak poznají, že »bojem protikladů« vznikají kvalitativně nové látky.

Už na nižším stupni žáci poznávají, že např. oxydace bývá prováděna protichůdnou redukcí, že existují kovy a nekovy, kyseliny a zásady atd. To, že oxydace a redukce jsou dvě stránky téhož chemického děje, že neutralizace je obrazem jednoty protikladů, že existuje amfoterita, se ponechá až na vyšší stupeň. Žáci sami pokusem se mohou přesvědčit, že hydroxyd hlinitý s louhy reaguje jako kyselina a s kyselinami jako zásada. Příčinou obojetné povahy hydroxydu je hliník, který vystupuje jednou jako kov, podruhé jako nekov. Podobně pro začátek stačí rozlišení kovů na kovy obecné a drahé a teprve později se vysvětlí, že charakter kovů je dán jejich schopností více či méně odštěpovat elektrony.

Zvratné reakce jsou rovněž příkladem na jednotu a boj protikladů tím, že z výchozích látek se tvoří látky nové a ty pak mohou zas přecházet v původní látky. Záleží jenom na vnějších podmínkách, kterým směrem postupuje jedna z obou protichůdných reakcí (např. syntéza a rozklad amoniaku, chloridu amonného aj.). Jiné příklady: rozpouštění — krystalizace, asociace — disociace.

Učivo o stavbě atomů je další ukázka sjednocení protikladů: atom je jednotka složená z kladně nabitého jádra a záporně nabitého elektronového obalu. »Vnitřní protiklady« mezi jádrem a elektrony jsou příčinou, že atomy mohou reagovat. U elektroneutrálního atomu jsou přitažlivé i odpudivé síly v rovnováze. Jestliže za určitých podmínek převládnu jedny nebo druhé síly, vznikají ze samostatných atomů buď molekuly téhož prvku nebo molekuly nějaké sloučeniny. Atom může reagovat proto, že v něm existují protichůdné síly.

Na takových a na jiných příkladech se ukazuje žákům dvojitá stránka chemických jevů, ale se zevšeobecnováním je tu radno postupovat velmi opatrně, protože zákon jednoty a boje protikladů dělá žákům větší potíže než zákon přechodu kvantitativních změn v kvalitativní. Sovětští metodikové soudí, že je účelnější provádět generalizaci potřebnou pro vytváření světového názoru v hodinách dějepisu a dodatečně zevšeobecnovat teprve příslušná fakta v chemii. Je třeba upozornit, že se dané skutečnosti nepodřizují té neb oné zákonitosti, ale naopak, že dialektické zákony byly odvozeny zevšeobecněním pozorování skutečností, jakož se i vyvarovat sucharského přístupu při prokazování těchto a jiných zákonitostí.

V ý z n a m p ř í r o d n í c h z á k o n ů

Při vyučování chemii se hodně demonstruje. Nikdy se však nesmí z jediného pokusu vyvozovat nějaká obecná věta nebo zákonitost. Žáci musí vědět, že se k obecnému poznatku dospívá teprve po mnoha pokusech

provedených různými metodami. Že všechny látky a jevy jsou navzájem pospojovány různými vztahy, takže se jejich podstata dá poznat, i když se někdy nemohou přímo pozorovat.

Obecné věty a přírodní zákony odrážejí širší souvislosti a vztahy mezi různými látkami (jevy). Na daném zákonu se vysvětlí, že to není pouhý lidský výmysl, ale že zákon skutečně platí (objektivní existence) pro určitý okruh jevů, že vystihuje skutečnosti podle současného stavu vědy. Platnost obecných vět je závislá na vnějších podmínkách, např. věta »dusík je velmi netečný plyn« neplatí pro vyšší teploty a tlaky.

Jedním z prvních zákonů, o kterém se žáci učí a o jehož platnosti se častokrát přesvědčují, je zákon zachování hmoty, později zákon zachování hmoty a energie.

V běžných chemických reakcích rozdíl ve hmotě, která je ekvivalentní uvolněné nebo přijaté energii, je tak nepatrný, že se nebere v úvahu. Ale u nukleárních reakcí jsou už rozdíly tak veliké, že se musí mluvit o zákonu zachování hmoty a energie.

Zákon stálých poměrů váhových, Avogadrov zákon, periodický zákon a jiné zákony rozšiřují a prohlubují znalost přírodních zákonů. Žáci nejen, že poznávají přírodní zákony, nýbrž chápou také, že člověk těchto zákonů prakticky používá v průmyslu, zemědělství a jiných oborech své činnosti. Proto dovede »přeměňovat přírodu« tím, že zpracovává přírodní látky na látky nové, které mají pro něho příhodnější vlastnosti. Nadto člověk dovede s využitím přírodních zákonů vyrábět velké množství látek, které se v přírodě ani nevyskytují (slitiny, radioaktivní isotopy, barviva, syntetická vlákna, plastické hmoty...).

Poznatelnost světa

Při vyučování chemii se vyvíjí u žáků přesvědčení, že v hmotném světě neexistuje nic, co by se nedalo poznat. I když je v přírodě mnoho věcí a jevů, o kterých se toho ví dosud málo nebo vůbec nic, jsme přesvědčeni, že dříve nebo později bude vysvětlena jejich podstata. V historii chemie je proto mnoho dokladů.

Vývoj názorů na hoření je důkazem, že člověk exaktním studiem dovede vysvětlit podstatu přírodních jevů. Oheň byl vždy pro člověka životně tak důležitý, že byl uctíván jako božstvo a alchymisté ho považovali za jednu ze čtyř pralátek-živlů, ale děje, odehrávající se při hoření, byly zahaleny tajemstvím po dlouhé věky a ani první výklad hoření nebyl správný. Nicméně flogistonová teorie je první teorií, jež byla vyslovena v chemii pro větší skupinu jevů, takže má i při své nesprávnosti historický význam.

Zajímavý je rovněž vývoj názorů na to, o kterém bylo časem prokázáno, že není ani nejmenší, ani nedělitelnou částičkou hmoty. Krok za krokem blíží se exaktní věda poznání jeho skutečné podstaty. Na jeho podstatu vrhly nové světlo např. radioaktivita, objev neutronu, mesonů aj. Zatím známe jen zhruba stavbu atomů — a to jistě zdaleka není všechno, co bude jednou o atomech známé — a přece už objev, jak lze uvolňovat atomovou energii, má pro lidstvo dalekosáhlé důsledky. Ačkoli poznání stavby atomů nepředcházelo objevu přirozené transmutace prvků, přece vydatně přispělo k poznání přeměny prvků.

Také na organických látkách lze dobře sledovat, jak se zpřesňuje lidské poznání. Začátkem 19. století bylo sice vědecky prokázáno (Wöhler a jiní), že se organické látky tvoří podle stejných fyzikálně chemických zákonitostí jako látky anorganické, ale trvalo několik desítek let, než byly překonány nábožensko-mystické představy o jejich vzniku a vůbec o stvoření světa. Velkou zásluhu o potření vitalistických názorů na živou hmotu mají francouzský chemik M. P. E. Berthelot svými četnými syntézami organických látek a ruský chemik A. M. Butlerov svou strukturní teorií, podle níž mohl předvídat vlastnosti nových organických sloučenin. Úspěšné potření představy o živé síle je vítězství materialismu nad idealismem.

Různé problémy o poznatelnosti vnějšího světa stanou se žákům srozumitelnější, jestliže se dialekticko-materialistické teze konfrontují s idealistickými antitezemi. Např. při probírání benzenu lze připomenout materialistický názor Butlerovův, že chemická struktura organických látek má reálný význam, s antitetickým názorem Kékulého, že strukturní vzorce jsou jen myšlenkovou představou bez reálného podkladu.

Učitel upozorní, že se poznávání světa nezakládá pouze na znalosti faktů, ale že velký význam má také teorie. Už Lomonosov říkal, že každý správný chemik musí být také filosofem. Tak zvané pracovní teorie vedou k novým objevům a k hlubšímu poznání světa. Teoreticky lze např. podle analýzy látky učinit si představu o tom, jakou stavbu má její molekula. Rozhodujícím kritériem je potom syntéza, která ukáže, zda teorie byla správná. Tak bylo zjištěno složení a stavba neznámých látek a proto lze mnohé látky, jež byly dosud získávány z přírodních surovin, vyrábět nyní synteticky (léčiva, barviva...).

Při správné výchově k materialistickému světovému názoru jsou žáci přesvědčeni o pravdivosti teorií, kterým se učí. Proto musí být výklad všech teoretických otázek dobře uvážený a především musí být dostatečně přesvědčivý. Žákům se vysvětlí, že teorie shrnuje zkušenosti a že se neustále upravuje a zdokonaluje, aby neodporovala žádně z poznanych skutečností a neustále se ověřuje prakticky na pokusech. Tím se stále víc blíží objektivní pravdě a lépe odráží přírodní skutečnost. Žáci nahlízejí, že poznání není ukončený proces, ale proces, v jehož průběhu se podstata věcí a jevů stává zřejmější.

Proto se někdy při vyučování chemii neseznamují přímo s dnešním stavem vědy, ale ukazuje se jim historická cesta, po níž se dospělo k současným poznatkům. Žákům se má dát možnost, aby pokusy sami dělali nebo aby viděli pracovní metody nějakého nadhozeného postupu, jak existoval v některé etapě historického vývoje problému. Např. kyselina dusičná se vyráběla původně z chilského ledku, kyselina chlorovodíková z kamenné soli...

Aby se správně pochopil problém vztahů mezi teorií a praxí, poukazuje se na to, jak je vývoj chemické vědy ovlivňován požadavky výroby a jak sám zas pomáhá v rozvoji výroby (plánování ve vědě, komplexní výzkumné úkoly). Vývoj vědy řízený podle potřeb praxe není nic nového. Dělal se to a dělá dosud např. tak, že se vypíše odměna na vyřešení určitého praktického úkolu. Už r. 1775 vypsalá Francouzská akademie věd vysokou odměnu pro toho, kdo vypracuje prakticky použitelný postup výroby sody z kamenné soli. (Leblancův postup však nepřinesl

ani svému původci ani Francii velký užitek.) Ale i bez vypisování odměn vykonává praxe silný vliv na směry vědeckého bádání, např. nedostatek chilského ledku za první světové války jako suroviny pro výrobu kyseliny dusičné uspil syntetickou výrobu amoniaku, rozvoj textilního průmyslu dal podnět k hledání nových umělých barviv (anilinová barviva) a dnešní hlad po plastických hmotách vyvolal neobvyklé tempo rozvoje chemie polymerů.

V ý z n a m p o k u s ů p r o t v o ř e n í z á k l a d ů m a t e r i a l i s t i c k é h o s v ě t o v é h o n á z o r u

Fokusy, při nichž žáci poznávají konkrétní látky a děje, velmi přispívají k utváření jejich materialistického světového názoru, protože důležité chemické představy jsou spojovány s materiální základnou. Také zde bylo již několikrát poukázáno na tento význam pokusů v chemii, jimiž se žáci postupně seznamují s prvky dialektiky. Žáci vedeni učitelem orientují pomocí pokusů své představy, pojmy a úsudky na objektivní vnější svět a rozšiřují okruh své myšlenkové činnosti. Na nižším stupni je to především metodologická stránka problému — postupné prohlubování poznávacího procesu: od konkrétních faktů k chemickým poznatkům a zákonitostem, kontrolovaným praxí (pokusem nebo zkušeností). Na vyšším stupni stránka více teoretická, osvětlující základní dialekticko-materialistické představy. Pro výchovu k vědeckému světovému názoru jsou vhodné podle E. Rossy pouze takové pokusy, které poskytují žákům bezprostředně nové poznatky o vnějším světě (o látkách), jsou důkazem logických závěrů, nebo kterými se mohou přezkoušet jejich myšlenkové pochody — které zkrátka dávají žákům možnost bezprostředně se vypořádat se skutečností. Žákovské pokusy toho druhu jsou obdobou pokusů badatelských (»unmittelbare Erkenntnisversuche«). Příklad: při redukci CuO vodíkem se žáci přesvědčí, že MgO, Al₂O₃ se tak nedají redukovat.

V ě d e c k é p ř e d p o v ě d i — m o c n á z b r a ň a t e i s m u

Při vyučování chemii přesvědčuje učitel žáky na konkrétním materiálu, že hmota věčně trvá a toliko se přeměňuje, kteréžto jevy lze poznat a zvládnout. To jsou základy filosofického materialismu stojícího proti idealismu, o nějž se opírají vitalistické filosofické směry, a zejména náboženské představy, neslučitelné s vědeckým světovým názorem.

Výchova k pokrokovému světovému názoru se prolíná s výchovou ateistickou, jak patrně z předcházejících odstavců. Vedle zázraků, jejichž neříálnost byla jasně prokázána, operuje se v náboženských představách často s prorocstvími. V boji proti náboženským přežitkům toho druhu stojí předpovědi, ke kterým se dospělo podle vědeckých poznatků.

D. I. Mendělejev ve svých Základech chemie napsal, že chemické zkoumání látek má dva cíle — předvídání a užitek. Člověk má neomezené možnosti pro poznání a zvládnutí hmoty: čím lépe hmotu poznává, tím reálnější jsou jeho předpovědi. Podle Leninových slov vědecká předpověď je fakt, kdežto náboženská prorocství jsou pohádkou.

Ateistická interpretace vědeckých předpovědí je neoddelitelnou složkou výchovy žáků k materialistickému světovému názoru. Uvedu několik příkladů.

Je všeobecně známo, že Mendělejev přesvědčen o obecné platnosti periodického zákona, předpověděl podle své tabulky velmi přesně vlastnosti gallia, skandia a germania, prvků v té době (1871) neznámých. Jako příklad pro srovnání budiž Mendělejevem předběžně pojmenovaný prvek ekasilicium, jehož vlastnosti předpověděl r. 1871. Tento prvek skutečně objevil C. Winkler r. 1886 a pojmenoval jej germanium. Vlastnosti germania stanovené Winklerem pozoruhodně souhlasí s předpovědí Mendělejevovou pro ekasilicium.

Vlastnost	Ekasilicium (1871)	Germanium (1886)
atomová váha	72	72,32
specifická váha	5,5	5,47
barva	špinavě šedá	šedobílá
atomový objem	13	13,22
mocenství	IV	IV
specifické teplo	0,073	0,076
spec. váha kysličníku	4,7	4,703
molek. objem kysličníku	22	22,16
spec. váha chloridu	1,9	1,887
bod varu chloridu	57—100°	86°
molek. objem chloridu	113	113,35
vzorec sloučeniny s etylem	Es(C ₂ H ₅) ₄	Ge(C ₂ H ₅) ₄
spec. váha etyl-sloučeniny	0,96	0,99
bod varu etyl-sloučeniny	160°	163°
siřník	v siřníku amonném rozpustný	souhlasí
kysličník	převážně kyselé povahy	souhlasí
fluorid	EsF ₄ nebude plyn na rozdíl od fluoridu křemičitého	souhlasí

Kromě těchto prvků předpověděl existenci ještě dalších osmi, jsou to: divitellur (polonium — 1898), ekabaryum (radium — 1898), ekalanthan (aktinium — 1899), ekatantal (protaktinium — 1918), dvimangan (rhenium — 1923), ekacesium (francium — 1939), ekajod (astat — 1940) a ekamangan (technecium — 1946). Vedle toho určitě předpokládal existenci prvku mezi vodíkem a lithiem (helium — 1895). Byl přesvědčen také o zvláštní povaze uranu a doporučoval těm, kdo hledají témata k novým výzkumům, aby věnovali pozornost uranu a jeho sloučeninám. Brzo po objevení periodického zákona napsal, že atomy jsou shlukem ještě menších částeček (ultimatů) a že atomy jsou nedělitelné pouze chemickými prostředky. Mendělejev je snad největším mistrem vědeckých předpovědí, a proto není divu, že bývá nazýván také »prorok v chemii«.

Na periodickém zákoně je založena aktinidová teorie Seaborgova, prokazující analogie mezi lanthanidy a aktinidy. Podle ní byly také předvíhány správně vlastnosti prvků 99, 100 a 101 a z jejich směsi podle toho izolován prvek 101. Proto byl také na počest Mendělejevovu pojmenován mendělevium.

Neméně slavné jsou vědecké předpovědi A. M. Butlerova: předpověděná isomerie butanu; předpověď a syntéza jistého terciárního alkoholu; zjištění, že alkoholy lze získat z uhlovodíků a předpověď, že uhlovodíky se stanou důležitou surovinou pro výrobu alkoholů aj.

Také některé elementární částice byly dřív předpověděny, než byly skutečně objeveny. Vlastnosti neutronu, jakožto atomu s hmotou jedna a s nulovým elektrickým nábojem, předpověděl r. 1920 E. Rutherford a

o jeho existenci byl přesvědčen také sovětský fyzik *E. N. Gapon* při svých úvahách o stavbě atomového jádra. Za 12 let potom prokázal existenci neutronu *J. Chadwick* (1932). Téhož roku (1932) objevil *C. D. Anderson* v kosmickém záření kladný elektron neboli pozitron, jehož existenci předpověděl o pět roků dřív *P. A. M. Dirac* ve své kvantové teorii (1928). Aby se mohly vysvětlit výměnné síly v atomovém jádře (*Tamm, Ivaněnko*), byla předvídána existence tzv. těžkých elektronů neboli mesonů (*H. Jukava*, 1935), které poprvé prokázali *S. H. Neddermeyer* a *C. D. Anderson* v kosmickém záření (1937). *W. Pauli* a *E. Fermi* vypracovali v letech 1931—34 hypotézu o neutrinu, částici s velmi nepatrnou hmotou a bez elektrického náboje. Trvalo to však téměř čtvrt století, než se podařilo *F. Reinesovi* a *L. C. Cowanovi* jasně dokázat, že neutrino skutečně existuje (1955).

Zajímavou historii po této stránce má největší ložisko železných rud na světě, Kurská magnetická anomalie, zvaná tak proto, že tam střelka kompasu neukazuje směr s—j. Tuto anomálii vysvětlil už koncem minulého století moskevský profesor *E. J. Lejst*, který prohlásil, že pod povrchem bude ohromné ložisko železných rud, což později potvrdil *I. M. Gubkin*. Jejich předpovědi se splnily v posledních letech fantastickou skutečností: odhaduje se, že ložisko obsahuje na 25 miliard tun bohatých magnetoců a na 10 biliónů tun kvarcitů s neobvykle vysokým obsahem železa (okolo 40 %).

Příklady jiných potvrzených předpovědí jsou: objevy ložisek draselných solí v Solikamsku a v západním Kazachstanu (*M. S. Kurnakov*); obrovská naleziště síry v Karakumské poušti a největší ložisko apatitu na světě v Chibinské tundře na poloostrově Kola (*A. S. Fersman*); naleziště diamantů v Jakutské ASSR (*A. P. Burov* a *V. S. Sobolev*); nafta Druhého Baku (*A. P. Pavlov* a *I. M. Gubkin*); objev polonia a radia (*M. Curie-Sklodowska*); důležitost průmyslových hnojiv (*J. Liebig*); možnost výroby umělých vláken (*R. A. F. de Réaumur*) aj.

Základy materialistického světového názoru žáků

Správné vědecké poznatky, které pravdivě odrážejí přírodní zákony, dávají člověku neomezené možnosti využívat jich ve svůj prospěch. Člověk může nejen získávat látky, které v omezeném množství poskytuje příroda, ale může ji přímo překonat tím, že vyrobí nové látky, které neexistují v přírodě. Takových výsledků své tvůrčí činnosti dosahuje člověk využíváním poznatků, plynoucích z přírodních zákonů a není k tomu zapotřebí žádných nehmotných božských sil.

Věda není slučitelná s náboženskými představami. Náboženství spoutává myšlení člověka, často podvazuje jeho činnorodou vůli a vede k fatalismu a agnosticismu.

Literatura

1. Alexejev, N. A., *Ateistická výchova na škole*, Praha 1960.
2. Borisov, I. N., *Metodika prepodavanija chimii v srednej škole*, Moskva 1956.
3. Dubynin, L. A., *O prepodavanii chimii v škole v 1959/60 učebnom godu*, Moskva 1959.
4. Jefremov, A. N., *Chimija v škole*, 3/1959, 21.
5. Kirjiškin, D. M., *Metodika prepodavanija chemii*, Moskva 1958.
6. Mendělejev, D. I., *Osnovy chimii I*, Moskva 1934.
7. Neuhauser, A., *Chemie in der Schule*, 1/1958, 1.

8. Renneberg, W., *Methodik des Chemieunterrichts I*, Potsdam 1957.
9. Rossa, E., *Chemie in der Schule*, 4/1959, 145.
10. Sotorník, V., *Přírodní vědy ve škole* 5/1958, 392.
11. Thomassen, H. — Sommer, K., *Chemie in der Schule*, 10/1958, 433.
12. Virchovskij, A. S., *Přírodní vědy ve škole*, 1/1958, 22.
13. *Výchova k vědeckému svět názoru* (sborník), Bratislava 1960.

Владимир Соторник

Формирование мировоззрения учащихся в химии

В процессе постепенного усваивания научных познаний по химии у учеников общеобразовательной школы одновременно создается и материалистическое мировоззрение. С его развитием связано и атеистическое воспитание, поскольку религия тормозит мышление человека. Дело лишь в том, что объяснения учителя должны быть всегда приспособлены к пониманию учеников, к уровню их специальных знаний и к степени их абстрактного мышления и что учитель должен избегать сухопарности при доказывании диалектических закономерностей. Учащиеся убеждаются в том, что вечная материя является основой единства мироздания. Анализируя вещества и явления в области химии и раскрывая законы природы, человек непрестанно близится к познанию действительности. Современное состояние знаний в области объективной реальности выражено в научных теориях. Научные познания и правильные теории человек обращает в свою пользу, претворяя при их помощи природу. Природа не застыла, в природе все развивается согласно законам диалектики, как например, согласно закону превращения количественных изменений в качественные и закону единства и борьбы антиподов. В процессе преподавания химии большое значение для создания основ материалистического мировоззрения у учащихся имеют практические опыты при участии учеников и учителя. Агностицизму и формализму противопоставлены научно-обоснованные предсказания, как доказательство действительного мышления. В статье приведено много примеров того, как можно в процессе специального преподавания химии положить основы материалистического мировоззрения у учащихся и как можно его свободно в дальнейшем развивать.

Vladimír Sotorník

Formation of Pupils' Conception of Life in Chemical Education

Successive acquiring of scientific knowledges of chemistry formes a materialistic conception of life of the pupils of generally educational school. With the development of it there is connected an atheistic education, because religion fetters man's mind. The point is, however, that teacher's explanation should be conformed to pupils' faculty of comprehending, to the level of their technical knowledges and to the degree of their abstract thinking; when explaining, the teacher should avoid a tedious way in showing laws of dialectics. Pupils make sure of the fact that eternal matter is a substance of the material unity of the world. Through the analysis of the matters and phenomena in the chemistry, as well as through discoveries of laws of nature, man always draws near to the understanding of reality. Scientific theories express the present state of knowledges and theories and changes the nature. Nature is not unchangeable, all in it is in a development as explained by the laws of dialectics, e. g. the law of how the changes of quantity pass on to the changes of quality, and the law of the unity and struggle of antitheses. Also teacher's and pupil's experiments, as done during teaching lessons, are of a great importance for a formation of the basis of pupils' materialistic conception of life. Against agnosticism and fatalism there are alleged scientific predictions as a proof of productive thinking. Through many examples, the work shows how in technical instruction in chemistry it is possible to base pupils' materialistic conception of life and to develop it step by step.