

VÝUKA CHEMIE

VIZUÁLNA GRAMOTNOSŤ A RIEŠENIE UČEBNÝCH ÚLOH Z CHÉMIE

ZUZANA HALÁKOVÁ a MIROSLAV PROKŠA

*Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie
a pedagogiky, Univerzita Komenského v Bratislave Príro-
dovedecká fakulta, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava,
Slovenská republika
halakova@fns.uniba.sk, proksa@fns.uniba.sk*

Došlo 20.7.04, prijaté 7.2.05.

Kľúčové slová: učebné úlohy z chémie, vizuálna gramotnosť, vizualizačné prvky

Obsah

1. Úvod
2. Vizuálna gramotnosť
3. Chemické učebné úlohy s vizualizačnými prvkami
4. Metodika a výsledky výskumu
5. Záver

1. Úvod

V súčasnosti je aktuálnou a v mnohých médiách rozbieranou témou problematika gramotnosti. Nestretávame sa s ňou len v tradičnom ponímaní ako s bližšie nešpecifikovanou schopnosťou čítať a písať¹, ale čoraz častejšie sa hovorí aj o cudzojazyčnej, počítačovej a informačnej, matematickej, prírodovednej, hudobnej, výtvarnej, občianskej, mediálnej, právnej, ekonomickej, sociálnej, či dokonca organizačnej, alebo kartografickej gramotnosti. Pojem funkčná gramotnosť označuje súhrnne gramotnosť tradičnú, cudzojazyčnú, počítačovú a informačnú^{2,3}. Človek 21. storočia by mal disponovať každou jej zložkou, aby sa jeho život a práca stali plnohodnotnými.

Výskum PISA (Program medzinárodného hodnotenia študentov) sa zameriava na tri oblasti gramotnosti: čitateľskú, matematickú a prírodovednú^{2,3}. Definuje ich postupne ako spôsobilosť porozumieť písanému textu, používať písaný text, premýšľať o ňom; matematickú gramotnosť ako spôsobilosť rozpoznať možnosť využitia poznatkov z matematiky pri riešení úloh, zaoberať sa nimi a aplikovať ich. Uplatňovanie prírodovedných vedomostí, kladenie

otázok a vyvodzovanie záverov, ktoré vedú k porozumeniu a uľahčujú rozhodovanie týkajúce sa sveta prírody a jeho zmien sú prejavom prírodovednej gramotnosti.

2. Vizuálna gramotnosť

V zahraničných zdrojoch sa v posledných rokoch stretávame s výrazom vizuálna gramotnosť. Tento pojem, pochádzajúci z psychológie, vyjadruje schopnosť rozoznať, pochopiť a vedieť interpretovať vizuálne vyjadrenú skutočnosť. Podľa Herkmana⁴ k fyziologickým a psychologickým aspektom vizuálnej percepcie patrí napr. pochopenie tvarov, foriem, vzorov, farieb, dimenzií. Vizuálna gramotnosť zahŕňa také oblasti ako výraz tváre, reč tela, kreslenie, maľovanie, sochárstvo, znakovú reč, medzinárodne používané symboly, plány, nákresy obrázkov a slová v učebniciach. Vyjadruje schopnosť rozumieť informáciám podávaným vizuálnym spôsobom a schopnosť tvoriť tieto informácie, t.j. obrázky, grafy, schémy, symboly a pod.⁵

Od začiatku ľudskej kultúry je vizuálne povedomie, používanie obrázkov, znakov a symbolov kľúčovým prvkom komunikácie. Postupom času sa tieto symboly a významy zmenili na abecedu, súbor znakov dnešného sveta, ktorá je základom tzv. verbálnej gramotnosti. Disponovať touto schopnosťou znamená dokázať manipulovať so základnými zložkami písanej podoby jazyka: písanie listov, manipulácia so slovami, ovládanie gramatiky, syntaxe⁶.

Používanie ikon a obrázkov však ani v dnešnej dobe nestratilo na význame. Skôr naopak. Dobrým argumentom pre podporu tohto tvrdenia je všeobecne používaný operačný systém WINDOWS, ale aj množstvo ikonických informácií, s ktorými sa v bežnom živote stretávame na každom kroku.

3. Chemické učebné úlohy s vizualizačnými prvkami

Vzhľadom na tieto poznatky sme v poslednom čase zamerali svoju pozornosť na učebné úlohy, ktoré pracovne označujeme ako úlohy s vizualizačnými prvkami. Bez nároku na precíznu definíciu ich vymedzujeme ako úlohy, v ktorých sa využívajú grafické prvky - obrázky, grafy, tabuľky, schémy, symboly, ikony, schematické znázornenia a ktoré u žiakov predpokladajú využívanie aspoň minimálnej úrovne vizuálnej gramotnosti. Inak povedané, vyžadujú od nich riešenie nastoleného problému, v ktorom dominujú obrázky, schémy, nákresy, grafy. Nie sú u nás fenoménom novým, ale predstavujú známu, hoci ešte nie celkom etablovanú oblasť chemických učebných úloh^{7,8}.

Z potreby a nutnosti odlišovať tento typ úloh od tých, ktoré sú formulované tradične, vyplynula aj snaha o systematické roztriedenie jednotlivých typov. Z pohľadu prítomnosti alebo absencie vizualizačných prvkov v učebných úlohách z chémie môžeme vymedziť tri kategórie:

3.1. Slovné zadávané úlohy

Na tento typ úloh sú naši žiaci zvyknutí. Ich charakteristickou črtou je, že neobsahujú žiadne znázornenie, zobrazenie, či zvýraznenie niektorej časti. V zadani sa používa len slovná formulácia problému, bez grafického zásahu do štruktúry textu.

Poznámka: Správna alternatíva odpovede je vo všetkých príkladoch zvýraznená.

Príklad

Do jednej banky nalejeme roztok síranu sodného a umiestnime v nej malú skúmavku s roztokom dusičnanu bárnateho. Do druhej banky dáme kúsky zinku a malú skúmavku s roztokom kyseliny sírovej. Obidve banky zazátkujeme gumenými zátkami. Hmotnosť obidvoch baniek na váhach je rovnaká a sú dostatočne veľké na to, aby nedošlo k ich prípadnému odzátkovaniu. Naklonením baniek sa obsah malých skúmaviek vyleje a v obidvoch prípadoch sa reaktanty zmiešajú. Predpokladáme, že sme použili dve rovnaké banky a aj dve rovnaké malé skúmavky.

Čo budete pozorovať?

- banka, v ktorej boli dusičnan bárnatý so síranom sodným je ťažšia,
- banka, v ktorej boli zinok s kyselinou sírovou je ťažšia,
- obidve banky majú rovnakú hmotnosť.**

3.2. Úlohy s dominanciou vizualizačných prvkov (ÚDVP)

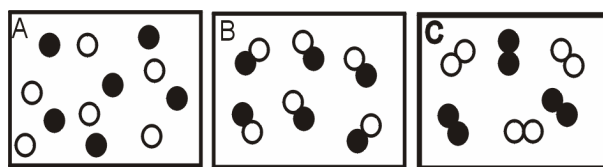
Úlohy, zadávané takmer výlučne grafickými prostriedkami - využitím náčrtov, obrázkov, schém, ilustrácií, označujeme ako úlohy s dominanciou vizualizačných prvkov. Neuvádza sa v nich takmer žiadny slovný komentár, neobsahujú doplňujúce informácie v textovej podobe. Predpokladom žiakovho úspechu pri riešení danej otázky je pochopenie grafického znázornenia zadaného problému. V tejto kategórii učebných úloh môžeme rozlíšiť niekoľko typov podľa toho, čo je v nich konkrétne znázornené:

3.2.1. Reprézentácia mikrosvetu

Vizualizujeme objekty, ktoré nie sú voľným okom pozorovateľné (časticové zloženie hmoty, znázornenie atómov, molekúl, iónov).

Príklad

Vo forme akých častíc sa nachádzajú vo vzduchu jeho hlavné súčasti dusík a kyslík?



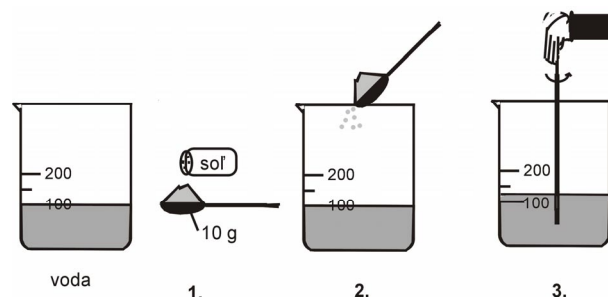
○ atóm kyslíka
● atóm dusíka

Obr. 1. Grafické znázornenie hlavných zložiek vzduchu

3.2.2. Znázornenie pracovného postupu

Prostredníctvom obrázkov, schém, náčrtov zachytíme pracovný postup chemického experimentu, úkonu, chemickej operácie.

Príklad



Obr. 2. Znázornenie prípravy roztoku daného zloženia

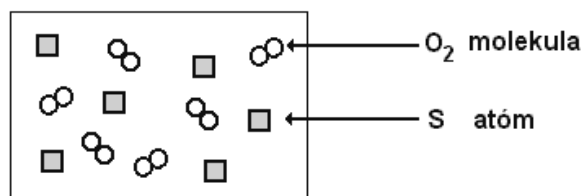
hmotnostný zlomok $w(\text{NaCl}) = ?$

- 10,5%
- 10,0%
- 9,1%**
- 8,3%

3.2.3. Zobrazenie priebehu chemickej reakcie

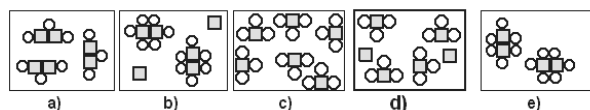
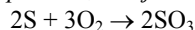
Príklad

Diagram reprezentuje zmes atómov síry a molekúl kyslíka v uzavretej nádobe¹⁰.



Obr. 3. Reprézentácia zmesi atómov síry a molekúl kyslíka v uzavretej nádobe

Ktorý z diagramov ukazuje výsledok po zmiešaní reaktantov úplne tak, ako je to len možné podľa rovnice:

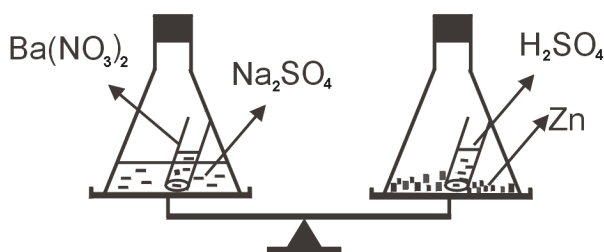


Obr. 4. Znázornenie produktu chemickej reakcie

3.2.4. Demonštrácia zákonitostí

Znázorníme podstatu zákonov, princípov a pravidiel (napr. zákonu zachovania hmotnosti, princípu pohyblivej rovnováhy, pravidiel pre obsadzovanie orbitalov elektrónmi, ...).

Príklad¹¹

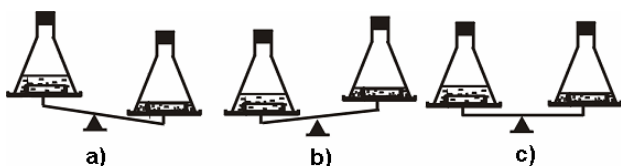


Obr. 5. Zadanie úlohy použitím vizualizačných prvkov



Obr. 6. Znázornenie sústavy počas priebehu chemickej reakcie

Problémová otázka: Čo budete pozorovať?



Obr. 7. Výber správnej odpovede z viacerých možností

3.2.5. Grafické, tabuľkové a diagramové úlohy

Úlohy zadané grafom, tabuľkou, v ktorých základom je pochopenie grafického vyjadrenia závislosti premennej od stanovených a menených podmienok; porozumenie informáciám, ktoré sú sprostredkované a zaznamenané v tabuľke.

Príklad

Ktorým postupom by sme efektívne oddelili glukózu ($C_6H_{12}O_6$) zo zmesi pozostávajúcej z týchto tuhých látok: kamenec (dodekahydrát síranu draselnohlinitého $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), cukor a piesok, ak ich rozpustnosť v troch rozpúšťadlách uvádza nasledujúca tabuľka 1:

Tabuľka 1

Rozpustnosť vybraných látok v rôznych rozpúšťadlách

Látky	Rozpúšťadlá		
	H ₂ O	CH ₃ CH ₂ OH	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃
kamenec $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	rozpustný	nerozpustný	nerozpustný
glukóza ($C_6H_{12}O_6$)	rozpustný	rozpustný	nerozpustný
piesok (SiO ₂)	nerozpustný	nerozpustný	nerozpustný

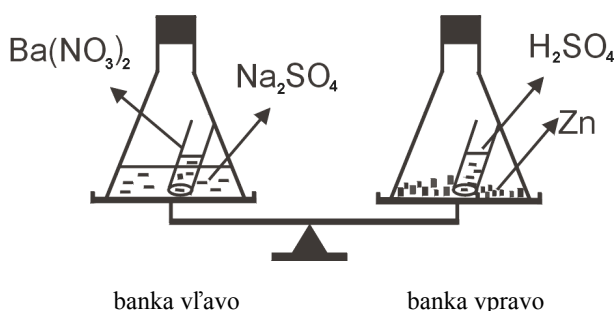
- Ku zmesi tuhých látok pridáme H₂O, premiešame a prefiltrujeme. Potom vysušíme tuhú látku, ktorá zostala na filtračnom papieri.
- Ku zmesi tuhých látok pridáme CH₃CH₂OH, premiešame a prefiltrujeme. Potom vysušíme tuhú látku, ktorá zostala na filtračnom papieri.
- Ku zmesi tuhých látok pridáme CH₃(CH₂)₄CH₃, premiešame a prefiltrujeme. Potom vysušíme tuhú látku, ktorá zostala na filtračnom papieri.
- Ku zmesi pridáme H₂O, premiešame a prefiltrujeme. Potom necháme odpariť filtrát (prefiltrovanú kvapalinu).
- Ku zmesi pridáme CH₃CH₂OH, premiešame a prefiltrujeme. Potom necháme odpariť filtrát (prefiltrovanú kvapalinu).

3.3. Kombinácia uvedených dvoch typov učebných úloh

Úlohy, v ktorých dominujú vizualizačné prvky, no na jednoznačnejšie pochopenie situácie je potrebný aj slovný komentár (sprievodný popis situácie).

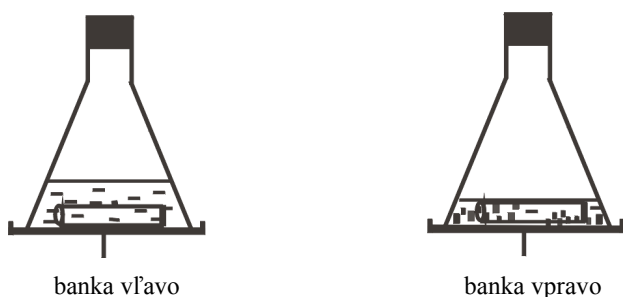
Príklad

Dve dostatočne veľké Erlenmayerove banky obsahujú reaktanty uvedené na obrázku. Banky sme umiestnili na váhy a pozorovali sme, že majú rovnakú hmotnosť.



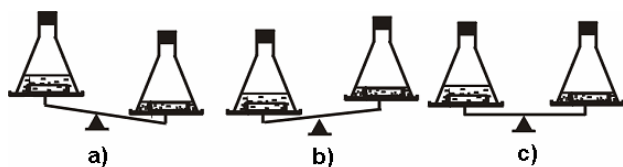
Obr. 8. Zadanie úlohy s použitím kombinácie vizualizačných a verbálnych prvkov

Bankami sme potriasli a nechali sme zreagovať reaktanty.



Obr. 9. Znáozornenie sústavy počas priebehu chemickej reakcie

Banky sme znovu umiestnili na váhy.
Problémová otázka: Čo budete pozorovať?



Obr. 10. Výber správnej odpovede z viacerých možností

4. Metodika a výsledky výskumu

Charakterizovať vlastnosti, potenciálne použitie, užitočnosť daného typu chemických učebných úloh vo vyučovaní procesu sme sa rozhodli aj na základe empirického šetrenia.

Cieľom nášho výskumu bolo urobiť prvotnú sondáž do študentovho spôsobu pochopenia úloh s vizualizačnými

prvkami, porovnať úspešnosť ich riešenia vzhľadom na tradičné slovné zadané úlohy, odhadnúť možnosti ich použitia v učebnom procese.

Vytvorený didaktický test pozostával zo 14 úloh obsahovo zameraných na všeobecnú chémiu. Niektoré pochádzali od autorov Nurrenbernej a Robinsona⁹, ktorí sa venujú tvorbe učebných úloh predpokladajúcich pochopenie pojmov a vzťahov medzi nimi. Časť položiek sme modifikovali, zostávajúce sme skonštruovali sami. Všetky si vyžadovali voľbu jednej správnej odpovede z niekoľkých možností. Vypracovali sme dva varianty testu tak, že každý respondent riešil 7 graficky zadaných úloh a 7 iných, slovné formulovaných úloh. Položky, ktoré boli v jednej skupine slovné, v druhej skupine mali grafickú podobu a naopak. Zachovali sme ich obsahovú rovnocennosť.

Výskumu sa zúčastnilo 122 študentov prvého ročníka Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave v októbri 2003. Respondentmi boli nádejní budúci učitelia prírodovedných predmetov: chémie, biológie, geografie, matematiky, environmentalistiky. Všetci sa podrobili testovaniu v tom istom čase a na riešenie mali k dispozícii maximálne 30 minút.

Vzhľadom na náročnosť nášho zadania na priestor neuvádzame didaktický test v plnom znení. Pre vytvorenie adekvátnejšej predstavy čitateľa a pre jeho hlbšie nahliadnutie do danej problematiky si však dovoľujeme upozorniť, že z uvádzaných typov úloh (2.1-2.5) boli v teste použité príklady na typ 2.1, 2.3, 2.4 ako testové položky č.6, č.11 a č.5 (v oboch variantoch testu, len s rozdielnou formou zadania).

Tabuľka II

Úspešnosť študentov pri riešení jednotlivých položiek v percentách a zaradenie ÚDVP podľa typu

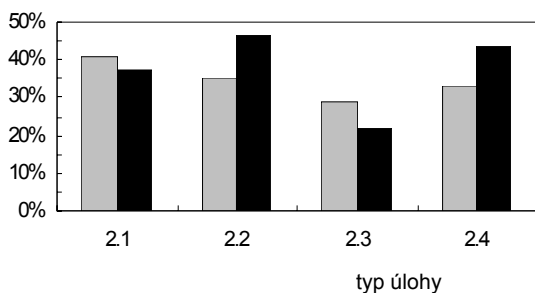
Úloha č.	Úspešnosť študentov pri riešení jednotlivých položiek [%]		Typ úlohy s dominanciou vizualizačných prvkov
	grafické	slovné	
1.	26,23	8,20	2.3
2.	49,18	57,38	2.2
3.	22,95	24,59	2.4
4.	49,18	40,98	2.3
5.	39,34	49,18	2.4
6.	62,30	77,05	2.1
7.	11,48	19,67	2.1
8.	62,30	29,51	2.1
9.	42,62	36,07	2.1
10.	21,31	36,07	2.2
11.	11,48	16,39	2.3
12.	32,79	57,38	2.4
13.	26,23	22,95	2.1
14.	36,07	44,26	2.4

Kým úspešnosť v riešení vizuálnych položiek dosiahla 35,25%, tie isté verbálne položky úspešne vyriešilo 37,12% študentov. Rozdiel sa však neprejavil ako štatisticky významný. To by mohlo indikovať a potvrdzovať ekvivalenciu slovného a grafického zadania z pohľadu obsahu a množstva informácií, ktoré študentom poskytla verbálna a vizuálna formulácia problému. V tabuľke II uvádzame úspešnosť študentov pri riešení jednotlivých položiek testu v rôznej forme zadania a zaradenie úloh podľa príslušnosti k danému typu.

Z pohľadu vyššie uvedeného členenia učebných úloh podľa jednotlivých typov sa v našom mernom prostredí vyskytli štyri druhy úloh s dominanciou vizualizačných prvkov. S požiadavkou pochopiť graficky vyjadrenú závislosť dvoch veličín a s interpretáciou údajov uvádzaných v tabuľkách sa študenti stretávajú najčastejšie, a nielen na hodinách chémie. Z toho dôvodu sme sa rozhodli tento typ do nášho didaktického testu nezaradiť a sústredili sme sa na skúmanie zvládnutia zostávajúcich štyroch druhov. Tieto prípady boli zastúpené nerovnomerne (dvoma, tromi, štyrmi a piatimi položkami). V nasledujúcom grafe (obr. 11) sme preto zaznamenali priemernú úspešnosť respondentov pri riešení konkrétneho typu úloh z daného počtu položiek.

Pri pohľade na graf možno skonštatovať, že ani v jednom z uvedených typov úloh v grafickom prevedení sa nepodarilo presiahnuť hranicu úspešnosti 45 %, kým v slovnej forme bola prekročená len pri druhom type položiek (2.2). Ten sa týkal znázornenia pracovného postupu.

Najlepšie vyriešeným typom úloh spomedzi grafických bol prípad 2.1 (vizualizácia „mikrosveta“), ku ktorému prislúchalo najviac úloh testu (5). Do tejto kategórie boli zaradené najúspešnejšie zvládnuté položky č. 6 a č. 8 (obe 62,3 %), no aj najhoršie zvládnutá úloha č. 7 (11,48 %), ktorá vyžadovala hlbšie pochopenie podstaty a aplikáciu daného poznatku v novej súvislosti. Zdá sa, že znázornenie časticového zloženia hmoty, t.j. reprezentácia mikroskopického pohľadu na svet, hovorí v prospech grafického zadania, hoci rozdiel v porovnaní s tradičnou – slovnou formou nie je markantný. Za pozornosť však stojí porovnanie typov 2.2 a 2.4 (znázornenie pracovného postupu a zákonitostí, princípov, pravidiel). Študenti si lepšie počínali v slovne koncipovaných úlohách a rozdiely sa



Obr. 11. Úspešnosť študentov pri riešení jednotlivých typov ÚDVP (v percentách); ■ grafické, ■ slovné

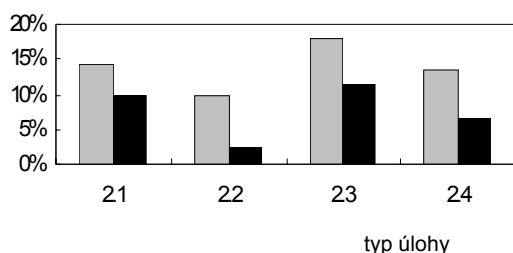
javia pomerne výrazné (11,47 % a 11,6 % respondentov). Zdá sa, že majú väčšie problémy pochopiť postupnosť obrázkov, sled krokov, prípadne nadväznosť znázornených činností. Lepšie zvládnu slovný popis postupu. Je možné, že pod tento trend sa podpisuje aj súčasná koncepcia učebníc, z ktorých sa študenti učia a v ktorých je kladený dôraz na slovnú formuláciu, hoci praktický život sa ubera práve opačným smerom. Trendom sa stáva rýchle, takmer okamžité pochopenie predkladaných informácií a nie opisné a „čas hltajúce“ vyjadrovanie.

Relatívne najhoršie dopadol typ úloh 2.3, do ktorého sme zahrnuli položky týkajúce sa znázornenia chemických reakcií. V grafickej podobe boli riešené s väčším úspechom, čo si vysvetľujeme aj tým, že študenti sú zvyknutí na symbolický zápis chemickej reakcie chemickou rovnicou, obsahujúcou rôzne vizualizačné komponenty ako značky chemických prvkov a zlúčenín, znamienka, či iné znaky. Slovné vyjadrenie sa preto pri snahe o rovnocennosť zadania mohlo zdať respondentom zdĺhavé a nevenovali mu dostatočnú pozornosť, čo sa odrazilo aj na výsledku.

Niektoré porovnania naznačujú, že forma zadania chemickej učebnej úlohy by mohla zohrávať dôležitú rolu pri jej riešení. V prípade grafických úloh sa nie vždy študentom podarí preniknúť do podstaty predkladaného problému, v čom sa však môže odrážať najmä obsahová náročnosť učiva všeobecnej chémie.

Pri podrobnejšom skúmaní nesprávnych odpovedí v jednotlivých typoch učebných úloh, sme zistili, že najviac respondentov nesprávne riešilo grafické úlohy typu 2.2 a 2.4, najmenej nesprávnych odpovedí pripadalo na typ 2.1. Pri riešení úloh týkajúcich sa chemických reakcií (č.1, č.4, č.11- typ úlohy 2.3) študenti častokrát nemajú predstavu o množstve a zložení vznikajúceho produktu. Hoci boli oboznámení so základmi zrážkovej teórie molekúl a chemickej kinetiky, prevažná väčšina z nich je schopná pripustiť napr. existenciu molekuly tvorenej z dvoch atómov síry a štyroch atómov kyslíka. Pri tomto type úloh respondenti volili tie isté nesprávne odpovede bez ohľadu na formu zadania úlohy. V slovnej formulácii týchto úloh sa ich však vyskytlo viac. Pri riešení úloh kategórie 2.2. a 2.4 z nesprávnych odpovedí dominujú tie, v ktorých prevláda tipovanie a neuvedenie si platnosti určitých zákonov, postupov. Zjavne ich prijali na hodinách chémie ako nemiace sa fakty. Snáď by ich, v lepšom prípade, dokázali za pomoci učiteľa sformulovať, no ich aplikácia na konkrétnu situáciu je už nad ich sily. Študenti si ešte celkom neosvojili symboliku, zavádzajú na lepšie pochopenie mikroskopickej podstaty chemických látok. Pri riešení tohto typu je hlavným predpokladom úspechu porozumenie znázorneniu (typ 2.1). Grafické zobrazenie môže reprezentovať atómy, molekuly, ióny. Študent sa musí zamyslieť nad tým, či je potrebné všímať si ich počet, poradie, veľkosť, atď.

Graficky sme znázornili (obr. 12), koľko študentov neriešilo jednotlivé typy úloh. Najviac respondentov sa vyhlo riešeniu úloh týkajúcich sa znázornenia chemických reakcií v oboch formách zadania. V prípade grafickej



Obr. 12. Prehľad o počte respondentov, ktorí nezodpovedali jednotlivé typy ÚDVP (v percentách); □ grafické, ■ slovné

interpretácie sa s týmto prístupom stotožnilo 18,03 % z nich. Vo všeobecnosti prevažuje názor, že ak študenti majú možnosť vybrať si odpoveď, oveľa častejšie volia odpovede aj za cenu nesprávneho typu, ako by sa rozhodli na otázku neodpovedať. Častejšie ignorujú graficky prezentovanú úlohu ako slovné zadanie. Nevyskytla sa taká položka testu, ktorú by vyriešili všetci, či už správne alebo nesprávne. Najviac študentov nezodpovedalo otázku č. 4, ktorá sa týkala určenia štruktúry produktu chemickej reakcie. Zjavne im spôsobuje problémy pochopenie symbolického znázornenia, ale aj slovného opisu reagujúcich látok a následne jednoznačný výber produktu.

5. Záver

Ukazuje sa, že vizuálna gramotnosť našich študentov nie je rozvinutá na dostatočnej úrovni. Malý rozdiel vyplývajúci z porovnania ich celkovej úspešnosti v dvoch druhoch zadania učebných úloh naznačuje, že určujúcim faktorom sa nestáva jeho forma, ale pochopenie obsahu učiva. Jeho zvládnutie je základným predpokladom pre ďalšiu aplikáciu získaných poznatkov. Majúc na zreteli aj čiastkové výsledky výskumu, za úvahu by stálo, zamyslieť sa nad tým, ktoré učebné úlohy je vhodné žiakom sprostredkovať v grafickej forme a ktoré bude lepšie predložiť im v tradičnej slovnej podobe. Ideálne by bolo, keby mal učiteľ možnosť výberu.

Použitie grafických prvkov sprevádzaných slovným popisom danej situácie v učebných úlohách nachádzame pomerne často. Zvykli sme si vnímať ich predovšetkým ako doplnenie informácií uvedených v texte. Z tohto dôvodu im častokrát nevenujeme primeranú pozornosť. Ak sú však vizualizačné prvky nositeľom podstatnej informácie (faktu, skutočnosti) a žiadny slovný komentár nás nenavádza na to, čo je potrebné a nevyhnutné si na obrázku všimnúť, v tom prípade nám i našim žiakom môže takéto prezentovanie informácie spôsobovať problémy. Zavádzanie učebných úloh z chémie s dominanciou vizualizačných prvkov do učebníc, zbierok úloh, ich zaradovanie na hodiny chémie by mohlo predstavovať východisko z tejto situácie.

Spomínaný typ učebných úloh ponúka možnosť zlep-

šiť vizuálnu gramotnosť našich študentov. Mohli by prispieť k hlbšiemu porozumeniu danej skutočnosti, k rozvoju názornosti, k pochopeniu javov v širších súvislostiach. Umožňujú prístup k danej situácii z iného uhla pohľadu. Mohlo by sa zdať, že znázornením sa daná situácia príliš skontretizuje a nadobudne presne vymedzenú podobu. Nie je to celkom pravda, hoci musíme súhlasiť, že do istej miery disponuje obmedzujúcimi črtami. Takmer každý grafický komponent však v sebe nepochybne nesie aj určitý podiel možností ďalšieho prepracovania a rozvíja predstavivosť riešiteľa. V našich úlohách by sme skôr chceli vyzdvihnúť jeho usmerňujúcu funkciu a nie prílišnú konkretizáciu.

V každom prípade bude potrebné zamyslieť sa nad tým, ako naučiť našich žiakov „vidieť“ nielen v bežnej chápanom a prijímanom význame, ale aj v zmysle vnímať, pochopiť, porozumieť a skutočne VIDIEŤ do veci, javu, vlastnosti daného predmetu. Je to dôležité práve v období, keď prijímame oveľa väčšie množstvo informácií v grafickej, ikonickej podobe v porovnaní s minulosťou.

Príspevok vznikol v súvislosti s riešením projektov VEGA 1/0030/03 „Spätňá väzba ako prostriedok vyučovania prírodovedných predmetov“ a Grantu UK č. 245/2004 „Mikrovyučovanie a jeho podpora technickými prostriedkami v príprave budúcich učiteľov chémie“.

LITERATÚRA

1. FILIT – otvorená filozofická encyklopédia. <http://dent.ii.fmph.uniba.sk/~filit/fvg/gramotnost.html>, stiahnuté 24. mája 2004.
2. Malíková M., Kormošová M., Ďuračková, B.: *Plurilingvizmus – súčasť funkčnej gramotnosti pre 21. storočie*. <http://www.institut.ukf.sk/PLURILINGVIZMUS%20-%20M.%20Ma1%EDkov%E1.doc>, stiahnuté 24. mája 2004.
3. Štátny pedagogický ústav: *4 domény skúšky PISA*. <http://www.statpedu.sk/Projekty/PISA/ulohy.htm>, stiahnuté 24. mája 2004.
4. Klinec P.: *Podpora gramotnosti: výzva pre knižnice*. <http://www.sakba.sk/bulletin/2003/bull4/cl2.html>, stiahnuté 24. mája 2004.
5. Gavora P., Mareš J.: *Anglicko - slovenský pedagogický slovník (English-Slovak educational dictionary)*. IRIS, Bratislava 1996.
6. Pinkel S.: *The On-Line Visual Literacy Project* <http://www.pomona.edu/Academics/courserelated/classprojects/Visual-lit/intro/intro.html>, stiahnuté 24. mája 2004.
7. Čtrnáctová H.: *Pedagogika* 42, 138 (1997).
8. Čtrnáctová H.: *Biológia, ekológia, chémia* 2, 4 (1997).
9. Nurrenbern S., Robinson W. R.: *Conceptual Questions and challenge Problems*, <http://jchemed.chem.wisc.edu/JCEWWW/Features/CQandChP/index.html>, stiahnuté 10. júla 2003.
10. Mulford D. R., Robinson W. R.: *J. Chem. Educ.* 6, 79 (2002).
11. Lin Huann-shyang.: *J. Chem. Educ.* 10, 75 (1998).

Z. Haláková and M. Prokša (*Department of Didactics, Natural Sciences, Psychology and Pedagogy, Faculty of Science, Comenius University, Bratislava, Slovak Republic*): **Visual Literacy and Solving Conceptual Questions in Chemistry**

Visual literacy includes picture reading and understanding graphical elements. To enhance visual literacy of students we aimed at conceiving chemical problems with visualization elements and graphical assignment. The preparedness of students for solving such types of problems is discussed.