

# Inovativne metódy vo vyučovaní prírodných vied

## Modely



Jana Kobulská

Predpoklady dosiahnuté čisto logickými myšlienkovými procesmi sú vo vzťahu k realite úplne prázdne... Akékoľvek poznanie začína a končí skúsenosťou.

A.Einstein

## Chémia = zlý démon?

- znečisťovanie životného prostredia
- bezohľadné vyčerpávanie prírodných zdrojov
- nezodpovednosťou otrávené potraviny
- nebezpečné a nezmyselné experimentovanie
- nezrozumiteľné, nepravdivé tvrdenia
- nezáživné a náročné vzťahy, zápisy

# Praktická výučba chémie dnes

- využitie v bežnom živote
- uplatnenie zdravého životného štýlu
- pokus ako východisko poznania
- kurikulárne dokumenty
- inovácia učebníc
- tvorba nových metodických materiálov
- zodpovedajúca príprava učiteľov na VŠ
- systematické zvyšovanie kvalifikácie

# Aspekty realizácie výučby experimentom

- zabezpečenie materiálnych podmienok pre systematickú experimentálnu činnosť
- existencia vzdelávacích programov, ktoré ju budú vyžadovať ako neoddeliteľnú súčasť
- motivácia a príprava učiteľov na efektívnu realizáciu novej koncepcie výuky / bez nej by mohlo hroziť riziko, že požadovaná zmena bude iba formálna /

# Pozícia prírodných vied na slovenských školách

Najviac času je venovaného:

- osvojeniu teoretických znalostí
- prezentácii faktov, definícií, algoritmov
- výpočtom
- opakovaniu a precvičovaní učiva

Najmenej času zaberá:

- diskusia o vhodných postupoch
- experimentálna činnosť
- samostatná tvorba a interpretácia grafov

# Výsledky PISA testovania 2006

## / testy prírodovednej gramotnosti /

- veľký rozdiel medzi dobrými a slabými žiakmi
- vysoká úroveň znalosti obsahu
- nízka úroveň poznania vedeckých postupov
- priepastný rozdiel medzi úrovňou vedomostí a zručností
- vyššia úspešnosť v oblasti aplikácie vedomostí
- výrazne slabé výsledky v oblasti používania vedeckých dôkazov

# Možnosti učiteľa

## Sám - Dvojica - Všetci

1. Učiteľ formuluje myšlienku alebo problém a každý študent najprv v tichosti SÁM premýšľa, môže si robiť poznámky /1-2min./
2. Vo DVOJICI sa študenti dohodnú na spoločnom riešení či stanovisku. Porovnajú svoje nápady a poznámky, sformulujú odpoveď /2-3min/
3. Každá dvojica prezentuje svoj výsledok. Trieda spoločne rozhodne ktoré časti riešení vyberie pre záver, s ktorým by súhlasili VŠETCI

# Možnosti učiteľa

## Predpoved' - Pozorovanie - Vysvetlenie

1. Študent na základe predošlých poznatkov predpovedá, čo sa stane ak... Očakávanie však musí zdôvodniť.
2. Je predvedený experiment a študenti popíšu, čo sa skutočne stalo. / opakovanie pokusu/
3. Diskusia o výsledku pokusu a nájdenie vysvetlenia, prečo sa stali to čo bolo možné pozorovať.

Konečným cieľom vzdelávacieho systému je preniesť zodpovednosť na jednotlivcov.



# Jednoduché prostriedky názornosti

Sme schopní zapamätať si:

- 10% z prečítaného textu
- 20% z výkladu, ktorý počúvame
- 30% z obrazového materiálu
- 70% z výkladu s demonštráciou
- 80% z výkladu s demonštráciou a rozpravou
- 90% z vlastnej aktívnej a cieľavedomej činnosti

Máme 5 zmyslov a mali by sme kombinovať čo najviac možných z nich!

# Možnosti grafického znázornenia

- v akomkoľvek štádiu výučby
- obrázok, schéma, graf nahradí mnoho slov
- vyjadrenie vzájomných vzťahov pri analýze alebo zosumarizovaní
- grafické organizéry praktickej činnosti – tabuľky, diagramy, návody
- nákresy a popisy aparátúr
- spracovanie výsledkov / foto, kresba, video /

# Modely vo vyučovaní chémie

## Reálne aj virtuálne

- modely častíc – atómov, molekúl, iónov
- modely dejov – vznik väzieb, priebeh reakcií
- modely výrob – proces od suroviny po produkt
- modely situácií – porovnanie názorov a faktov

Pri samostatnej práci je pre študenta najnáročnejšie: vybrať vhodné postupy, použiť iné zdroje informácií než učiteľ a učebnica, analyzovať získané údaje, interpretovať chemické informácie, prevedenie ústnej prezentácie



Agentúra  
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR  
pre štrukturálne fondy EÚ



Európska únia  
Európsky sociálny fond

- Úlohy: 1. Pripravte roztoky rôznych koncentrácií riedením 0,1 %-ného roztoku manganistanu draselného.  
2. Pripravte roztoky rôznych koncentrácií riedením roztoku síranu meďnatého s koncentráciou  $1 \text{ mol/dm}^3$ .

Pomôcky: odmerné banky, pipety, kadičky / 2 s objemom 150ml /, odmerný valec

Chemikálie: manganistan draselný, modrá skalica / pentahydrát síranu meďnatého /, voda

Výpočet: 1. Koľko gramov  $\text{KMnO}_4$  treba navážiť na prípravu 1 litra roztoku manganistanu draselného?

- A/  $m = w \cdot m_r$                        $w = 0,001$                        $m_r = \rho \cdot V$   
B/ v tabuľkách vyhľadajte hustotu uvedeného roztoku  
C/ vypočítajte, koľkopercentný roztok ste pripravili

2. Ako pripravíme 1 liter roztoku  $\text{CuSO}_4$  s koncentráciou  $1 \text{ mol/dm}^3$ ?

- A/  $n = c \cdot V$                        $c = 1 \text{ mol/dm}^3$                        $V = 1 \text{ dm}^3$   
B/  $M_m/\text{CuSO}_4 = ?$                        $M_m/\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = ?$   
C/ zistíte z tabuliek, či je to nasýtený roztok pri laboratórnej teplote  
D/ vypočítajte koncentráciu pripraveného roztoku

Postup: 1. Z už pripraveného roztoku manganistanu draselného pripravte roztoky v skupinách podľa tabuľky tak, že odpipetujete uvedené množstvo roztoku a doplníte na 50ml vodou v kadičke. Vypočítajte zloženie a doplňte údaje do tabuľky.

Roztok	A	B	C	D	E	F	G
Objem/ml	1	3	5	7	9	11	13
w							

2. Roztoky pripravte tak, že z pripraveného 1-molárneho roztoku síranu meďnatého odoberete množstvá uvedené v tabuľke a doplňte vodou na 100ml. Vypočítajte koncentráciu pripravených roztokov.

Roztok	A	B	C	D	E	F	G
Objem/ml	70	60	50	40	30	20	10
$\text{cmol.dm}^{-3}$							

Záver: Uložte pripravené roztoky podľa poradia písmen abecedy v oboch úlohách. Pozorujte! Na princípe porovnania farebného odtieňa možno určiť zloženie roztoku. Táto metóda sa volá kolorimetria.





## Určenie koncentrácie roztoku farebnej zlúčeniny

K tejto aktivite budeme potrebovať:

- CoachLab II

- Kolorimeter

CMA 035 Kolorimeter (červené svetlo, 635 nm). Ikonku senzora umiestnime do príslušného vstupu na paneli.

- kyvetky / mikroskúmavky /

- 5 vzoriek roztokov so známou koncentráciou, 1 roztok neznámej koncentrácie (na prípravu roztokov vhodné je použiť  $\text{CuSO}_4$  alebo  $\text{NiSO}_4$ )

# Model simuluje zmenu koncentrácie manganistanu draselného [KV] počas reakcie KV a OH-.

## Zadanie 1

Analyzujte model. Ktorý predpoklad o rýchlosti zmeny [KV] obsahuje?

## Zadanie 2

Spustite model.

Importujte údaje z výsledkov merania zo súboru *Crystal violet*. Použite *Importuj graf do pozadia* z ponuky po kliknutí do okna grafu.

Vyzerá vypočítaná krivka [KV] ako nameraná závislosť?

Akú počiatočnú hodnotu sme oprávnení meniť tak aby model fitoval namerané dáta?

Použite možnosť *Simulácia*, dostupnú v menu *Nástroje* v okne modelu na nájdenie hodnoty pre najlepšiu fitováciu krivku.

Mal by celý graf súhlasiť s nameranými výsledkami? (Čo viete o kolorimetri?) Určite kedy by sa obe krivky mali prekrývať.

Aký je záver o vzťahu medzi [KV] a rýchlosťou reakcie [KV] s [OH-]?

Aký je váš záver o vzťahu medzi [OH-] and rýchlosťou reakcie?

## Zadanie 3

Vytvorte a opíšte krivku  $-\log([KV])$  pre výsledky z modelu.

Vykreslite taktiež krivku  $-\log([KV])$  pre namerané výsledky.

'Tento výpočet je založený na Euler.vzťahu:

$$[KV] := [KV] + -v * dt$$

$$t := t + dt$$

$$v := k*[KV]$$

# Zhrnutie

Spätná väzba k chybe, ktorá je len pomalým „ohmatávaním“ okolitého sveta, je základný proces v učení. F.Vester

- vyučovanie má vychádzať z toho, čo potrebujú vedieť žiaci / nie z toho, čo vie učiteľ /
- kľúčové kompetencie vyššieho rádu majú väčší strategický význam než množstvo faktov
- je nutné viac rozvíjať tímovú prácu
- zjednodušovanie je pre učiteľa náročné a vyžaduje si starostlivú prípravu
- Sokratovská metóda je prínosnejšia než výklad
- fakty zabúdame, zručnosti nie

Ten najpomalší, ktorý nestratil z očí cieľ, ide stále rýchlejšie než ten, ktorý blúdi bez cieľa. G.E.Lessing

Ďakujem za pozornosť!

Zdroje:

- Mokrejšová,O.:Moderní výuka chemie
- Šima,J.a kol.: Anorganická chémia
- [www.CMA.SCIENCE.UVA.NL](http://www.CMA.SCIENCE.UVA.NL)
- Vlastná prax