



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



**Název projektu:**

**Internacionalizace, spolupráce, inovace, reflexe a evaluace v přípravě budoucích učitelů**

**Registrační číslo:**

**CZ.02.3.68/0.0/0.0/19\_068/0015764**

**Toto dílo podléhá licenci Creative Commons 4.0 ve variantě BY-SA**



# Didaktika chemie 3

---

10

Modelování ve výuce  
chemie

## Literatura:

1. VACHEK, J., LEPIL, O.: Modelování a modely ve vyučování fyzice; SPN Praha, 1980, 224 s.
2. KAŠPAR, E.: Didaktika fyziky - obecné otázky, SPN Praha, 1978, 358 s.
3. BÍLEK, M., (RYCHTERA, J.). Psychogenetické aspekty didaktiky chemie. Gaudeamus Hradec Králové, 2001.
4. RYCHTERA, J.: Vývoj modelového myšlení žáků v procesu zpřístupňování učiva; disertační práce, Praha, UK, 1996, 143 s.
5. VEDLICH, J.: Modelování ve výuce přírodovědným předmětům, zejména na VVŠ; rigorózní práce, UMB Bánská Bystrica, 2002.
6. UNESCO., (1971): Základy přírodních věd v pokusech; SPN, Praha, 1. vyd., 232 s.

# Co je model?

- **Model** – z latinského *modus*, *modulus* – znamenalo míru, **vzor**, způsob, předobraz...
- Dvě pojetí modelů:
  1. Model jako přírodní nebo umělý objekt, jehož účelem je, zobrazit určitou část složité skutečnosti zjednodušeně (schematicky, idealizovaně) a názorně. Tím se stává snadněji dostupným pro smyslové vnímání a myšlenkové procesy (**zpřístupňování učiva, psychodidaktická transformace apod.**)
  2. Model jako interpretace matematické teorie, určitého deduktivního systému (vhodný pouze pro vyšší věkové kategorie žáků)

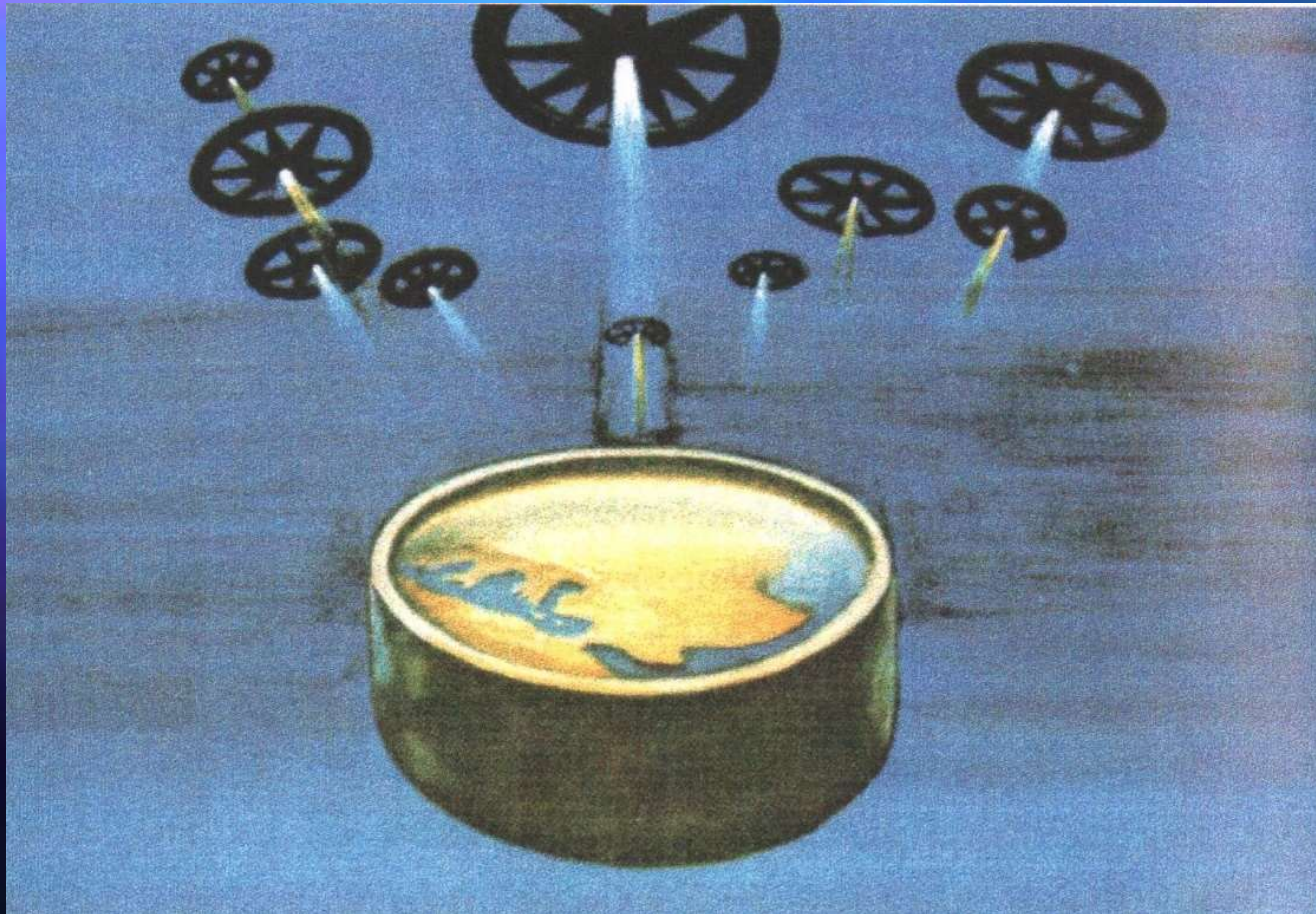
# Model a historie



Jeskynní  
malba stará  
15000 let –  
šípky na  
malbě  
zvířete ???

(Zdroj: vlastní foto autora, jeskyně Niaux v jihozápadní Francii )

# Model a historie



Anaximandrova  
představa Země  
– 547 př. n. l.

Zdroj Obrázku:  
PATURI, F.,R.:  
Kronika techniky,  
Fortuna Print, Praha,  
1993, str. 48.

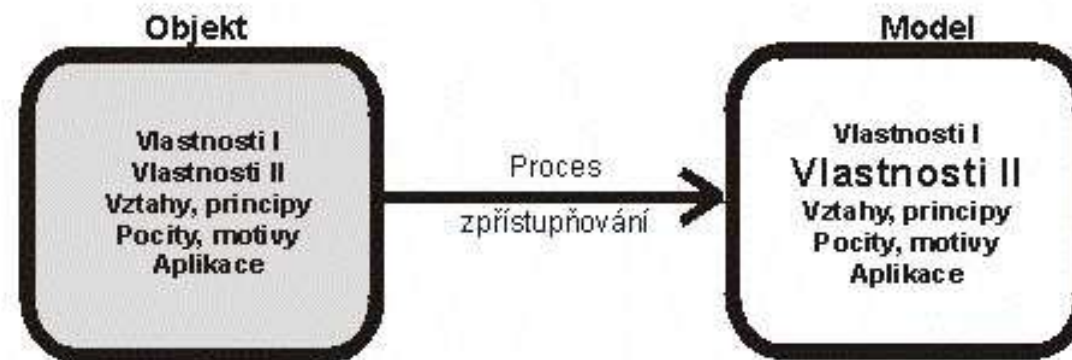
# Model a historie

- „Avšak někdy lze místo věcí, když jich není, užití náhrady, totiž schémat nebo obrazů, pořízených za účely školskými.... A podobné názorné pomůcky (totiž obrazy věcí, když jich nemůžeme mítí samých) měly by tedy býti pořízeny při všem, co se má poznati, aby školy je měly po ruce“ (Komenský, Didaktika velká, kap. XX.)
- Z citace lze usuzovat, že základem pro smyslové vnímání (viz. „Poznávací proces“) by měly být v první řadě věci samé, potom jejich modely nebo obrazy a nakonec teprve slova.

# Proces modelování

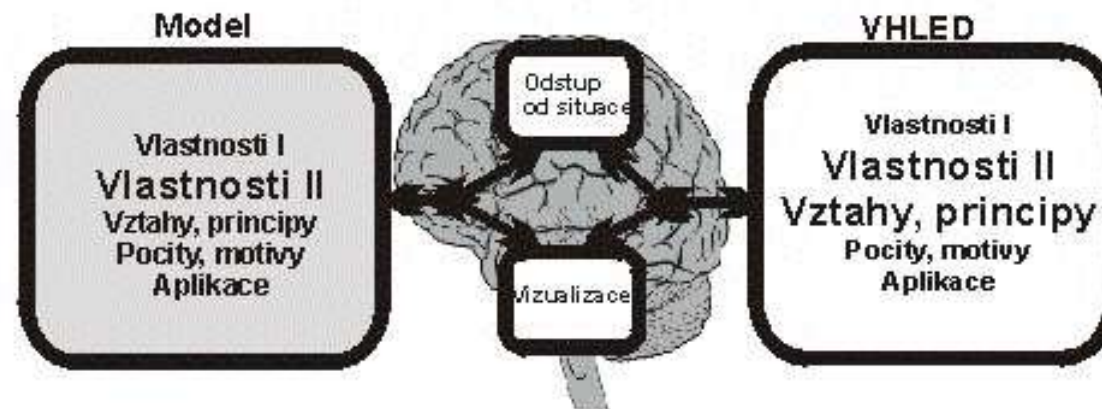
- Vzhledem ke značné rozmanitosti modelů nelze stanovit jednoznačnou definici pojmu model a tím ani jednoznačnou definici pojmu modelování
- Model je produkt lidské činnosti případně lidské mysli a tuto činnost lze označit jako modelování
- Konkrétní typ modelu vyžaduje užití specificky koncipované metody modelování
- Modelování je tedy proces sloužící psychodidaktické transformaci a vedoucí k zpřístupňování myšlenkově náročného učiva

Obr. A Schéma procesu zpřístupňování ve smyslu nahrazení reálného objektu modelem



Po provedené úpravě reálného objektu na model se schéma na obr. A změní do podoby na obr. B

Obr. B Schéma procesu vizualizace



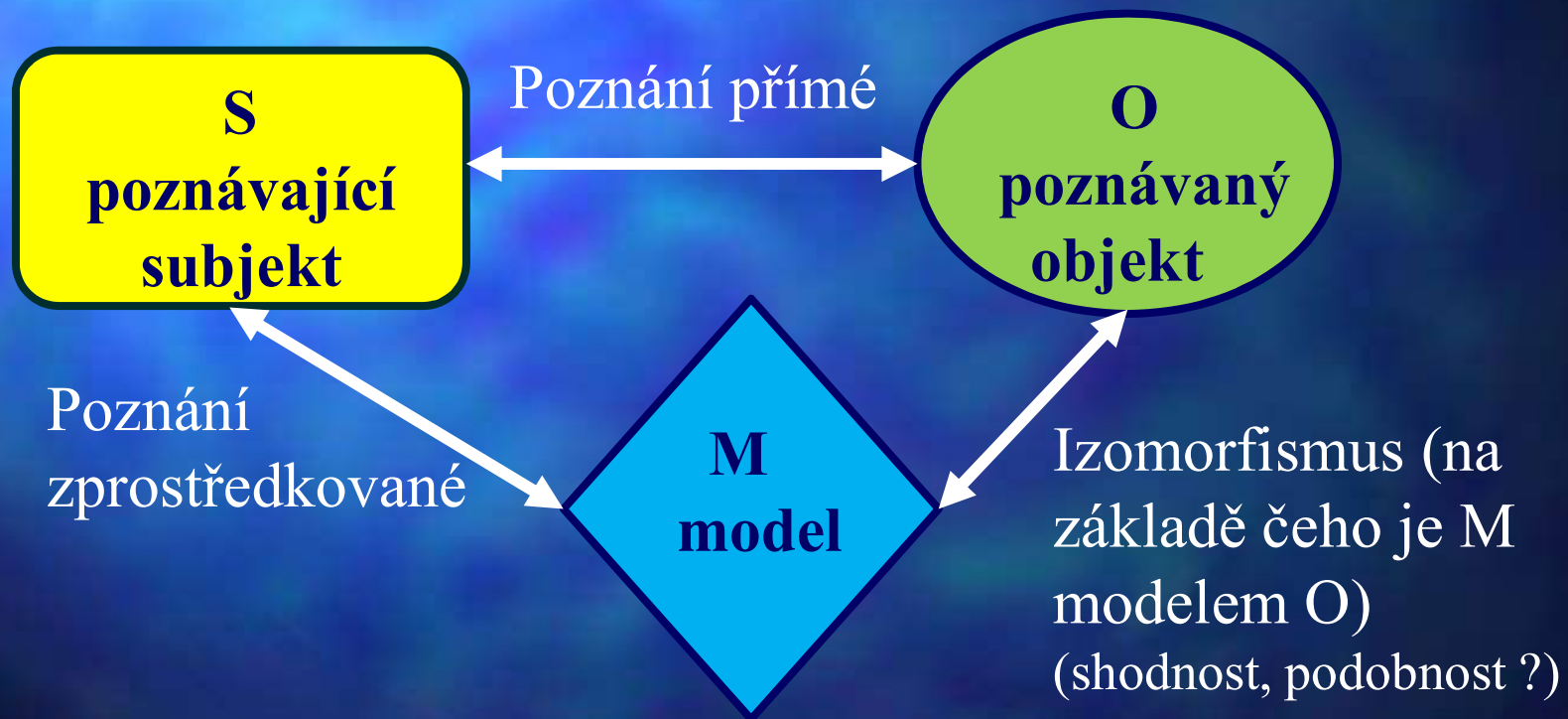
# Modelování pro účely pedagogické

Model je:

1. objekt, obraz objektu, vzpomínková nebo fantazijní představa, které mají alespoň jednu shodnou vlastnost s originálem (pod pojmem vlastnost rozumíme vzhled, rozměr, funkci, barvu...obecně zpravidla takovou součást objektu, kterou chceme poznat)
2. je oproštěn od řady nepodstatných podrobností, které v případech průzkumu na objektu samém, komplikují vlastní poznávání
3. slouží k snadnějšímu získávání informace o objektu, případně k získání znalosti o podstatě objektu

# Schéma relace modelování

- Objekt sám nemůže být modelem, stává se jím teprve ve vztahu k subjektu, který jej používá k zprostředkovanému poznávání (viz schéma)



Převzato s úpravami z VACHEK, J., LEPILO, O.: Modelování a modely ve vyučování fyzice; SPN Praha, 1980, 224 s.

# Schéma relace modelování



BÍLEK, M., kol.: Vliv dynamických počítačových modelů na porozumění procesů z oblasti mikrosvěta u žáků zemí visegrádského trojúhelníku

# Klasifikace modelů

- Pojetí modelu z hlediska použití určuje i kritéria pro třídění a klasifikaci
- Východiskem je **vztah** mezi modelem a originálním objektem, který zastupuje
- Tento vztah se mění podle:
  - prostředků jimiž byl model vytvořen
  - povahy objektů, které jsou modelem zobrazovány
- Podle formy (způsobu) jakými jsou objekty a jevy modelovány :
  - **materiální (reálně existující)**
  - **ideální (myšlenkové)**

# Klasifikace modelů

## 1. MODEL Y MATERIÁLNÍ

- a) Prostorově podobné (makety, prostorové modely)
- b) Fyzicky podobné (modely mající fyzikální charakter podobnosti s originálem)
- c) Matematicky podobné (analogové modely, funkcionální kybernetická zařízení apod.)

## 2. MODEL Y IDEÁLNÍ

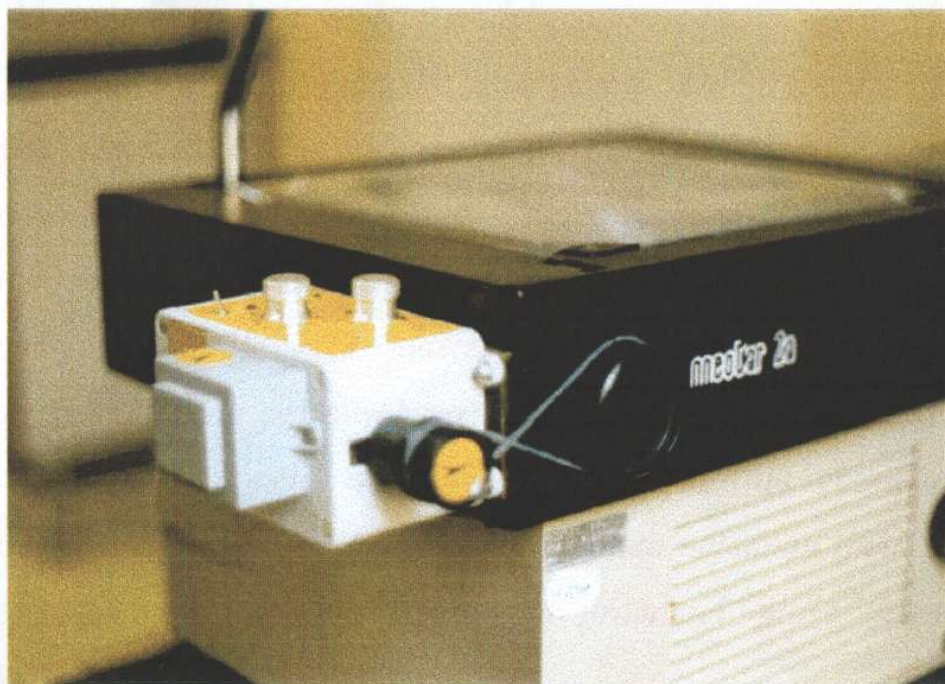
- a) Obrazné (ikonické) modely idealizace, analogie, stálé modelové představy
- b) Smíšené (obrazně znakové) náčrtky, schémata, grafy, mapy, strukturní vzorce
- c) Znakové (symbolické) interpretované znakové systémy

# Modely atomů, molekul a dějů

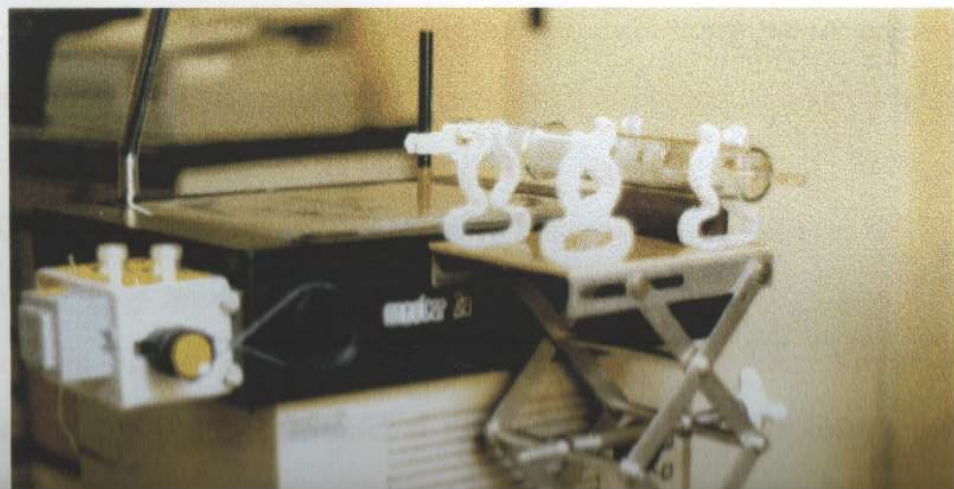
- V chemii hrají významnou roli modely atomů a molekul
- Důvod – obtížně poznatelný mikrosvět transformujeme z důvodů „myšlenkového zpřístupňování“ do podoby makroskopických systémů
- Dosud se používaly kuličkové, trubičkové nebo kalotové modely (zpřístupňují stereochemii molekul)
- Tuto transformaci je ale možné podpořit počítačem
- Program pro grafické modelování PC Spartan PRO vychází z kvantově-chemických výpočtů

# Grafické modely

- Mohou být **čtyřdimenzionální** – velikost a tvar molekuly + **nějaká vlastnost**
- Vlastnost – elektronová hustota, elektrostatický potenciál – vyjádřeny pomocí barevné škály (př. červená barva záporné hodnoty elektrostatického potenciálu, modrá kladné hodnoty)
- Možnosti: - znázornění struktury sloučenin (slide č. 20 a 21)
  - energetické diagramy vnitřních rotací v molekulách
  - substituční efekt v molekulách
  - modelování průběhu reakce (viz slide č. 22)

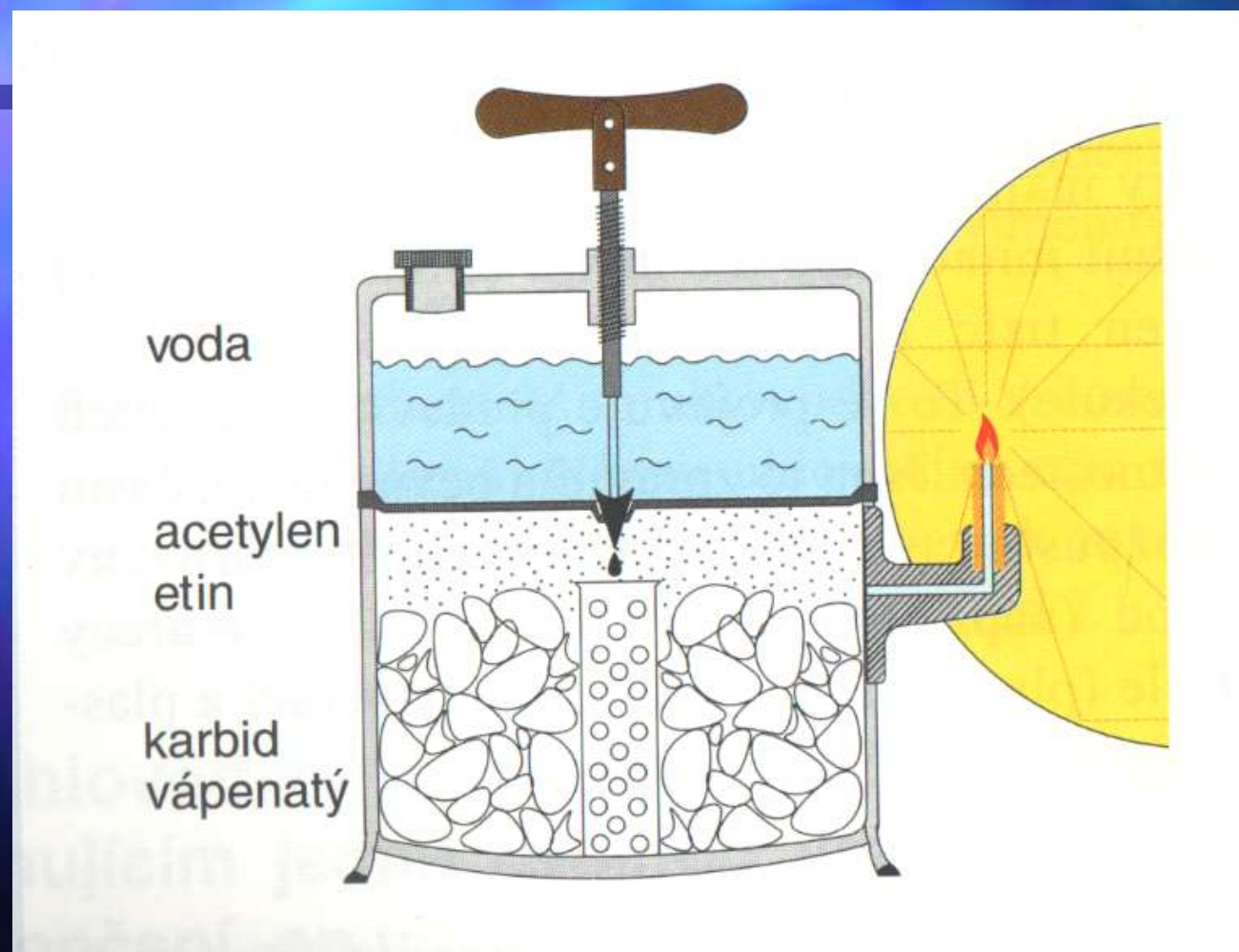


Model zapisovače - hnací jednotka



Model zapisovače  
průběhu chemického  
děje umožňující  
záznam výsledků  
kvantitativně pojatého  
experimentu  
(foto a autor Jiří Rychtera)

# Schéma lampy „karbidky“



BÍLEK, M.,  
RYCHTERA,  
J.: Chemie na  
každém kroku,  
MOBY DICK,  
Praha, 2000,  
200 s.



Struktura DNA - velký model



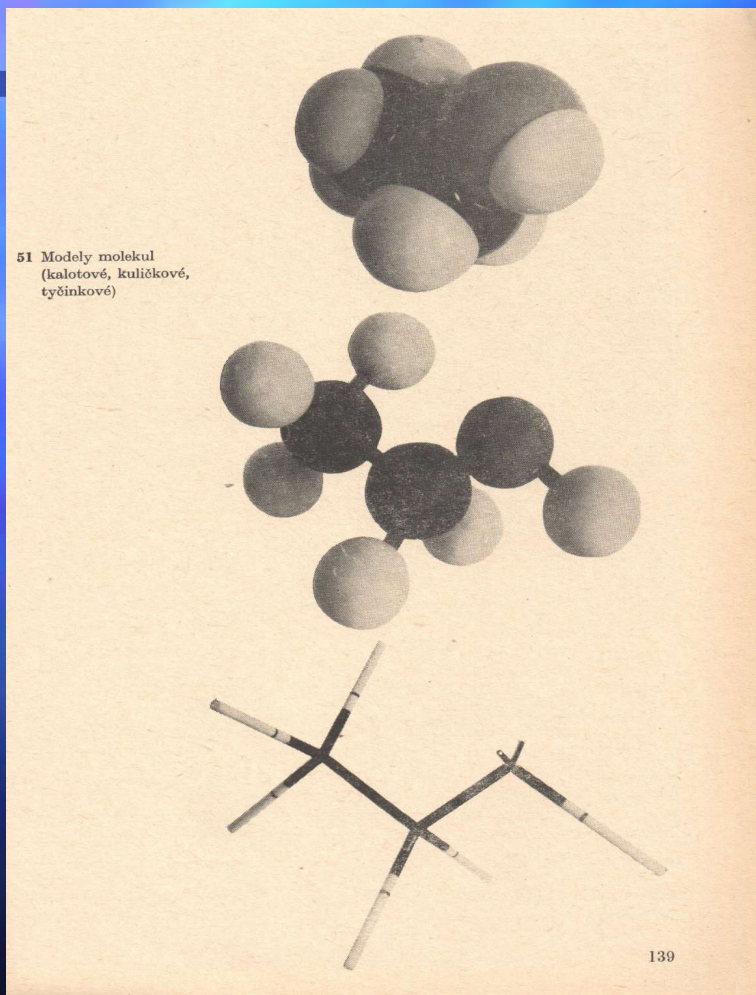
Model chloroplastu



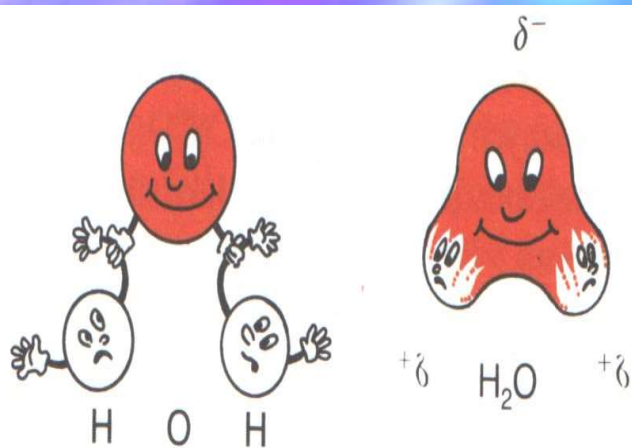
Model včelí dělnice

Modely z  
katalogu  
„CONATEX“  
učební  
pomůcky

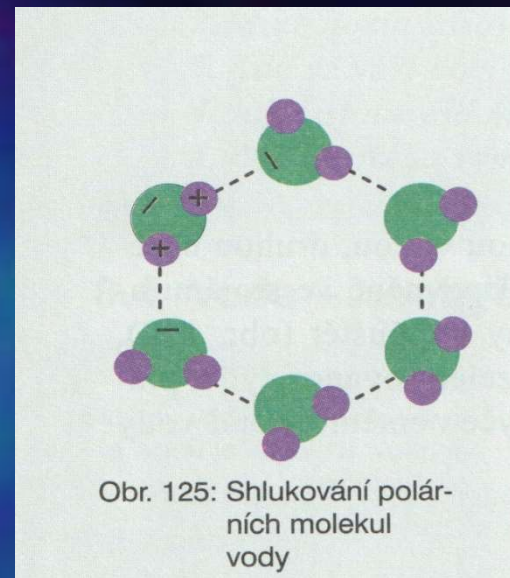
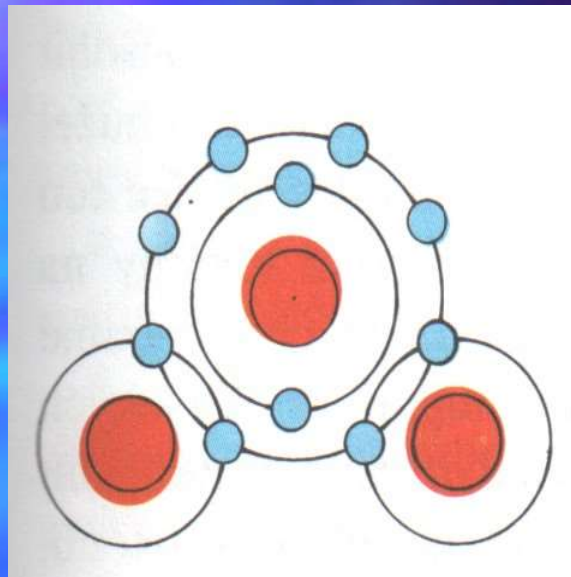
# Kuličkové, tyčinkové a kalotové modely



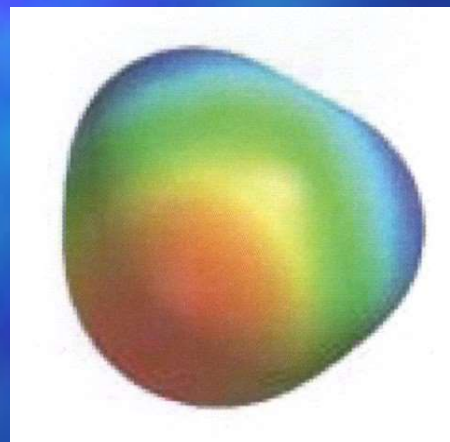
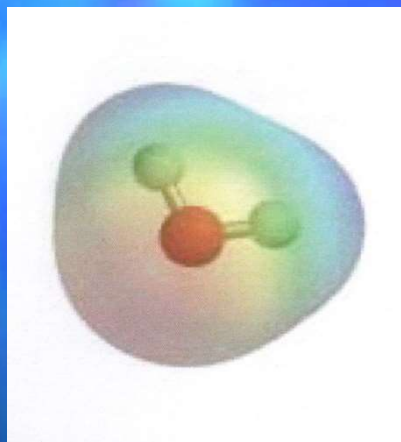
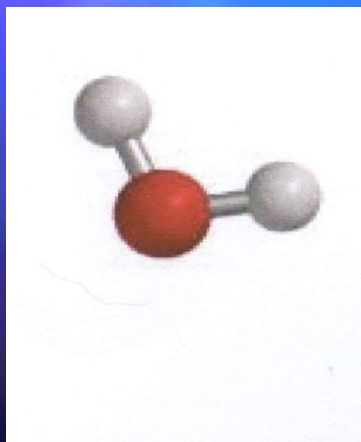
Zdroj obrázku: PACHMAN,  
E., HOFMANN, V. Obec.  
didaktika chemie. 1. vyd. Praha  
: SPN, 1981.



Obr. 3.16 Vznik dipólu v molekule  $\text{H}_2\text{O}$



Obr. 125: Shlukování polárních molekul vody



Různé příklady  
**modelů** molekul  
vody

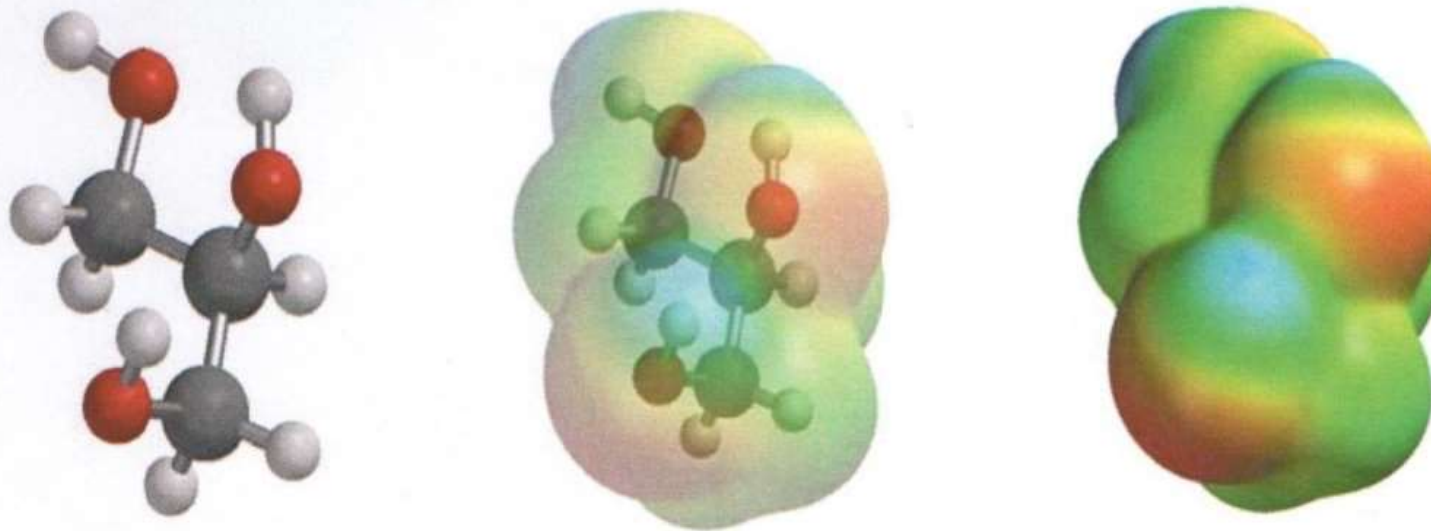
Zdroje obrázků:

BÍLEK, M. a kol.: Vybrané aspekty vizualizace učiva přírodovědných předmětů; M&V 2007, 1. vyd., 180 s.

BÍLEK, M., RYCHTERA, J.: Chemie krok za krokem, MOBY DICK, Praha, 1999, 200 s.

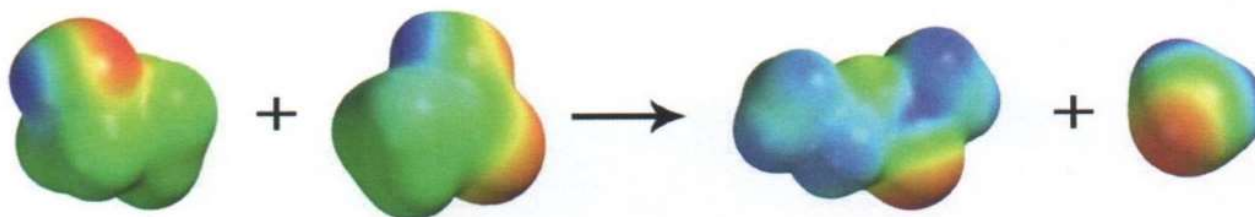
LOS, P. a kol.: Nebojte se chemie; Scientia Praha, 1998, 2. vyd., 91 s.

Glycerol

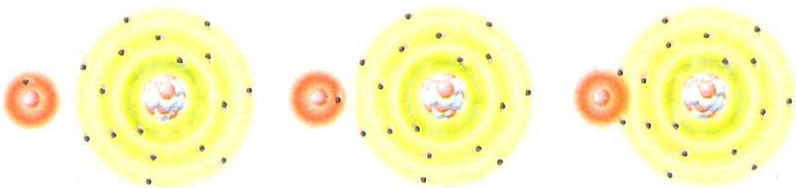


BÍLEK, M. a kol.: Vybrané aspekty vizualizace učiva  
přírodovědných předmětů; M&V 2007, 1. vyd., 180 s.

# Esterifikace



BÍLEK, M. a kol.: Vybrané aspekty vizualizace učiva přírodovědných předmětů; M&V 2007, 1. vyd., 180 s.

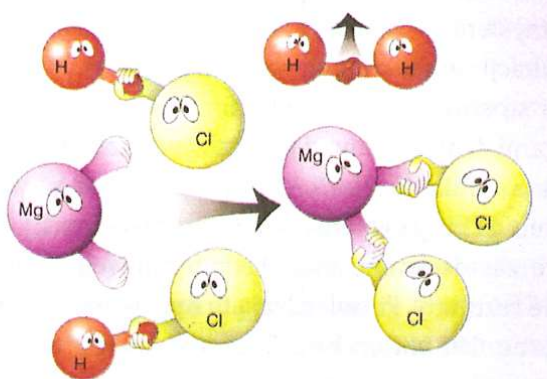


Także ten rysunek chlorowodoru sugeruje, że para elektronowa tworząca wiązanie chlor-wodór krąży po orbicie chloru, a orbital atomowy wodoru pozostaje pusty.

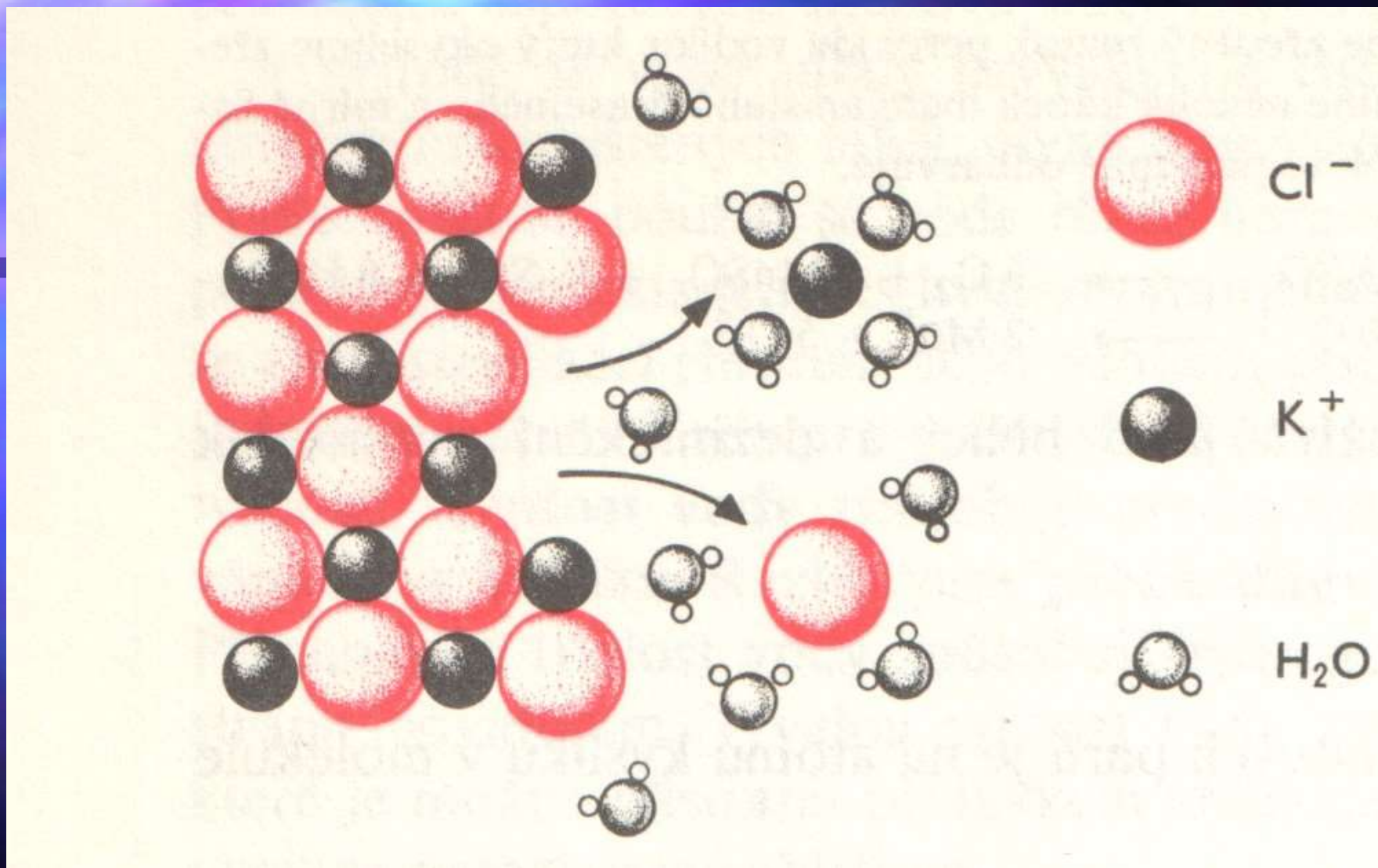
Zdroj obrazków: NODZYŃSKA, M. (2012):  
Wizualizacja w chemii i nauczaniu chemii;  
Uniwersytet Pedagogiczny, 2012, Kraków,  
I. wyd., 230 s.



Reakcja pomiędzy tlenkiem wapnia i wodą (tzw. gaszenie wapnia) – zarówno tlenek wapnia, jak i powstający w tej reakcji wodorotlenek mają nieuwzględnione na rysunku wiązania jonowe. A jeżeli już rysujemy wodorotlenek wapnia jako cząsteczkę – to kąty nie są właściwe.



Modelowanie reakcji za pomocą śmiesznych rysunków ma wiele zalet, jednak rysowanie wiązań w postaci „rączek” jest zbyt sugestywne i niesie dalsze błędne konotacje – bo np. co robi atom węgla z dwoma „wolnymi” rączkami, gdy tworzy tlenek węgla(II)?



## Schéma rozpouštění KCl ve vodě

Zobrazení převzato z: VACÍK, J. a kol.: Chemie I (pro I. ročník gymnázií); SPN, Praha, 1984, 224 s.



Děkuji za pozornost !