

**Univerzita Karlova v Praze**  
**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Vzdělávání v chemii



**RNDr. Klára Urbanová**

Tvorba a využití didaktických prezentací ve výuce obecné chemie  
Creation and a Use of Didactic Presentations in Teaching General Chemistry

Disertační práce

Vedoucí závěrečné práce: Prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

Praha, 2011

Děkuji všem za podporu při tvorbě mé disertační práce. Zejména děkuji své školitelce prof. RNDr. Haně Čtrnáctové, CSc. za cenné rady, čas a zájem, který mi věnovala, za projevenou ochotu, trpělivost a podporu.

Velký dík patří také všem kolegům, spolupracovníkům a řadě učitelů z praxe, kteří se mnou spolupracovali a ověřovali vytvořené materiály v praxi.

Za velkou trpělivost děkuji své rodině.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 2.5. 2011

Podpis

**Název:** Tvorba a využití didaktických prezentací ve výuce obecné chemie

**Abstrakt:**

V posledních letech jsou ve větší míře zaváděny informační a komunikační technologie (ICT) do vzdělávacího procesu. Obecně se vychází z předpokladu, že tyto prostředky mají pozitivní vliv na motivaci a aktivizaci žáků, aniž by se výrazněji výzkumně sledoval vliv těchto nových pomůcek, vzdělávacích prostředků a metod na proces učení žáků, na postavení pedagoga či na skutečný výkon žáka.

Proto se výzkum, který je předmětem této práce zaměřuje na zjišťování kladů a záporů prezentací vytvořených v programu PowerPoint, případně v jiných podobných aplikacích na jednotlivé složky vzdělávacího procesu, a to konkrétně v oblasti chemie. Cílem výzkumu není propagace prezentací jako didaktického prostředku, ale nalezení optimálního způsobu smysluplného a efektivního použití prezentací ve výukovém procesu, do kterého již pronikly. Tato práce vychází jednak z výzkumů, které se touto problematikou zabývají a dále pak z několikaleté práce na vytváření výukových prezentací a získávání zpětné vazby od učitelů a žáků. Díky tomu se daří pojmenovávat problémy, které jsou s prezentacemi spojené, nalézat jejich řešení a to vše neustále prověřovat v praxi.

**Klíčová slova:** obecná chemie, efektivita výuky, PowerPointové prezentace, dotazníkové šetření, didaktický test

**Title:** Creation and a Use of Didactic Presentations in Teaching General Chemistry

**Abstract:**

In recent years, information and communication technologies have been used in the educational process, including teaching of natural sciences. It is generally assumed that these tools have positive effect on the motivation and activation of pupils. However, there has not been much research focusing on the effect these new educational means and methods might have on the learning process in pupils, the position of teachers and on the real performance of pupils.

For the above mentioned reasons, the research work which is dealt with in this thesis aims at eliciting the efficiency, advantages and disadvantages of the use of ICT, namely PowerPoint presentations, in different components of educational process in the field of natural sciences. The research focuses not only on the creation of presentations as didactic tools, but also on finding the optimal, most purposeful and most effective way to use presentations in the educational process. The thesis summarizes results so far yielded by the research which includes several years of work focusing on the production of didactic presentations and on the feed back from teachers and pupils. These efforts allow defining difficulties involved in the use of presentations, offering remedies and testing all the findings in practice.

**Key words:** general chemistry, effectiveness of teaching, PowerPoint presentation, questionnaire investigation, didactic test

## Obsah:

<b>1.</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>Cíle práce .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>Teoretická část .....</b>	<b>8</b>
3.1.	Východiska práce .....	8
3.1.1.	Problémy výuky obecné chemie .....	8
3.1.2.	PowerPoint a grafika ve výuce .....	10
3.2.	Didaktické zpracování učiva .....	22
3.2.1.	Výběr a uspořádání učiva .....	22
3.2.2.	Výběr obsahu učiva .....	24
3.2.3.	Strukturace učiva .....	25
3.3.	Úroveň prezentací z obecné chemie .....	26
3.4.	Dotazníkové šetření – metody a průběh výzkumné práce .....	32
3.5.	Didaktický test - popis metody a způsobu vyhodnocení .....	33
<b>4.</b>	<b>Praktická část .....</b>	<b>38</b>
4.1.	Prezentace učiva .....	38
4.1.1.	Postup při tvorbě prezentací .....	38
4.1.2.	Prezentace – ukázky a doprovodné texty .....	47
4.2.	Výsledky dotazníkového šetření .....	88
4.3.	Výsledky didaktických testů .....	93
<b>5.</b>	<b>Diskuse výsledků empirických výzkumů .....</b>	<b>97</b>
<b>6.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>99</b>
<b>7.</b>	<b>Použitá literatura a internetové stránky .....</b>	<b>101</b>
<b>8.</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>107</b>

## Seznam příloh:

**Příloha č. 1** – Dotazník pro učitele věnovaný hodinovému rozsahu výuky obecné chemie

**Příloha č. 2** – Dotazník pro učitele k prezentaci na téma „PSP a stavba atomu“

**Příloha č. 3** – Dotazník pro učitele k prezentaci na téma „Stavba látek“

**Příloha č. 4** – Didaktický test z obecné chemie pro žáky

**Příloha č. 5** – Záznamový arch k didaktickému testu z obecné chemie

**Příloha č. 6** – CD s vytvořenými didaktickými prezentacemi

# 1. Úvod

V posledních deseti letech ovlivnilo didaktiku chemie několik zásadních změn, které působí na směr tohoto oboru, přípravu budoucích učitelů, další vzdělávání učitelů z praxe, tvorbu učebních materiálů a samozřejmě i samotnou výuku chemie.

V návaznosti na doporučení EU a dokumenty MŠMT byly vytvořeny a zavedeny do výuky rámcové vzdělávací programy (RVP), které na centrální úrovni upravují obsah, rozsah a strukturu výuky, a dále vznikly školní vzdělávací programy (ŠVP), které totéž upravují podrobněji a konkrétně na úrovni školy. Z hlediska chemie umožňují ŠVP zařadit jako samostatný předmět laboratorní práce nebo volitelné semináře z chemie, nebo naopak spojit výuku chemie s jiným přírodovědným předmětem, ale přesto základní strukturace učiva z předchozích období zůstává na většině škol stejná a některé problémy, které s tím souvisejí se tímto způsobem nijak neřeší. Jedním z nich je i problém výuky obecné chemie. Tato část učiva časově představuje třetinu až polovinu výuky chemie na gymnáziích. Přitom je to část chemie, která není často oblíbená nejen mezi žáky, ale dokonce ani mezi učiteli. Pro učitele je obtížná jak obsahově, tak z hlediska didaktického. Pro žáky je náročná na porozumění, což souvisí s nízkou schopností aplikace poznatků obecné chemie v dalších částech učiva chemie.

Do oblasti vzdělávání dále výrazně zasáhl rychlý vývoj informačních a komunikačních technologií. Technické vybavení, které bylo před pěti lety pro školy luxusem se dnes stává samozřejmostí a na trh přicházejí stále nové nebo vylepšené technické didaktické prostředky. Na školy je vyvíjen jednak tlak ze strany trhu a jednak se snaží udržet krok se svými žáky, kteří se novými technologiemi obklopují, jsou zvyklí jejich pomocí komunikovat, pracovat, vyhledávat informace a bavit se. Na oborové didaktiky tím zároveň vzniká požadavek hledat optimální využití nejrůznějších technologií ve výukovém procesu a zároveň ověřovat jejich dopad na výuku.

Vzhledem k problematice nastíněné v předchozích odstavcích se tato práce zaměřuje na dvě oblasti a jejich vzájemné propojení. Z hlediska chemie je zaměřena na oblast obecné chemie a řešení problémů spojených s její výukou. Z tohoto hlediska si práce klade za cíl především upozornit na úskalí tohoto učiva a nabídnout možnost řešení. Záměrem je vytvořit didaktický prostředek určený ke zvýšení názornosti, ale i atraktivity učiva obecné chemie. Z pohledu žáka bychom se rádi zaměřili na zvýšení úrovně porozumění a motivace ke studiu této oblasti chemie. K tomuto účelu chceme využít zařazení názorných prvků do připravovaného materiálu a maximálně využít možnosti aktivní činnosti žáků při výuce.

Druhá oblast, kterou by se tato práce měla zabývat je využití prezentací vytvořených v aplikaci MS PowerPoint ve výuce. Především se chceme zaměřit na výzkum negativních dopadů prezentací na výukový proces a hledání možností, jak s jejich pomocí výuku podpořit v pozitivním směru. Práce by neměla být propagací výukových prezentací ani doporučením k jejich využívání ve výuce. Prezentace se již ve výuce používají. Cílem je jejich zařazování a způsob použití ve výuce optimalizovat.

Na základě toho by měly být v rámci této práce vytvořeny prezentace zaměřené na vybraná témata obecné chemie. Možnosti, výhody či nedostatky využití těchto prezentací budou ověřovány ve výuce a výsledky budou srovnávány s dalšími výzkumy prováděnými v této oblasti. Výsledná zjištění by měla umožnit zkvalitnění přípravy budoucích i současných učitelů v této oblasti a následně zvýšení efektivity výuky obecné chemie na školách.

## 2. Cíle práce

Hlavním cílem této disertační práce je nalézt vhodnou formu prezentací určených pro výuku tak, aby žáci při výuce doplněné prezentacemi byli aktivně zapojeni do výuky a spolupodíleli se na tvorbě znalostí, vědomostí a dovedností z oblasti obecné chemie. Součástí hlavního cíle práce je dále vytvořit soubor prezentací zahrnujících učivo obecné chemie pro střední školy tak, aby žáci byli schopni získané znalosti, vědomosti a dovednosti využívat ve studiu dalších oblastí chemie.

### Dílní cíle disertační práce

- Na základě studia odborné literatury a článků, které se týkají problematiky využívání prezentací ve výuce, vytvořit první soubor pravidel pro tvorbu prezentací.
- Zjistit současný stav materiálů, které jsou v této formě pro výuku, především na středních školách pro oblast učiva obecné chemie, nabízeny.
- Provést rozbor obsahu a struktury učiva obecné chemie pro střední školy.
- Vytvořit soubor prezentací z části učiva obecné chemie, konkrétně z oblasti struktury látek a takto vytvořený materiál poskytnout učitelům středních škol k ověření ve výuce.
- Na základě dotazníkového šetření vyhodnotit zkušenosti učitelů s poskytnutými prezentacemi.
- Upravit soubor pravidel pro tvorbu didaktických prezentací a na základě toho dotvořit didaktické prezentace pro další témata učiva obecné chemie (chemické látky, chemické výpočty, chemické reakce)
- Na základě didaktického testu zhodnotit efektivitu výuky s použitím prezentací na téma Struktura látek v období, kdy již budou učitelé, kterým byly prezentace poskytnuty, zvyklí s nimi pracovat.
- Výsledky didaktických testů zahrnout do závěrů pro vytváření didaktických prezentací.

### 3. Teoretická část

#### 3.1. Východiska práce

##### 3.1.1. Problémy výuky obecné chemie

Chemie jako celek se potýká s problémem nízké oblíbenosti u žáků středních škol. Každý rok se v průzkumech oblíbenosti umísťuje mezi třemi nejméně oblíbenými předměty. To dokládá například rozsáhlý výzkum, který byl proveden ve školním roce 2003/2004 (Höfer, Svoboda, 2005)

Žáci měli v dotazníku zaznamenat subjektivní „úroveň oblíbenosti“ jednotlivých předmětů na diskretní škále hodnot 0 až 6 (0 = krajně neoblíbený, 6 = velmi oblíbený). V následující tabulce jsou uvedeny aritmetické průměry stupňů oblíbenosti jednotlivých předmětů na základních školách (ZŠ), nižších gymnáziích (NG) a vyšších gymnáziích (VG). Vysoké hodnoty aritmetického průměru oblíbenosti signalizují pozitivní hodnocení předmětu, nízké hodnoty naopak převahu negativních hodnocení.

Tab. 1: Aritmetické průměry stupňů oblíbenosti jednotlivých předmětů na různých typech škol

	Inf	Tv	Vv	Hv	Ov	Př/Bi	Dě	Ze	Ma	Aj	Ch	Nj	Fy	Čj
ZŠ	5,10	4,90	4,35	4,10	4,04	3,90	3,76	3,76	3,49	3,43	3,38	3,32	3,32	2,97
NG	4,50	4,84	4,16	3,95	3,61	3,52	3,81	3,87	3,27	3,96	2,83	3,19	3,38	2,96
VG	3,96	4,59	4,22	4,15	3,61	3,68	3,96	3,83	3,20	3,89	2,70	3,03	2,86	3,66

V tabulce jsou použity zkratky jednotlivých předmětů: Inf – informatika, Tv – tělesná výchova, Vv – výtvarná výchova, Rv – rodinná výchova, Hv – hudební výchova, Ov – občanská výchova, Př – přírodopis, Bi – biologie, Dě – dějepis, Ze – zeměpis, Ma – matematika, Aj – anglický jazyk, Ch – chemie, Nj – německý jazyk, Fy – fyzika, Čj – český jazyk.

Z tabulky 1 je patrné, že chemie se na ZŠ umístila na 11 místě ze 14 zařazených předmětů, na NG na 14 místě a na VG rovněž na 14, tedy posledním místě.

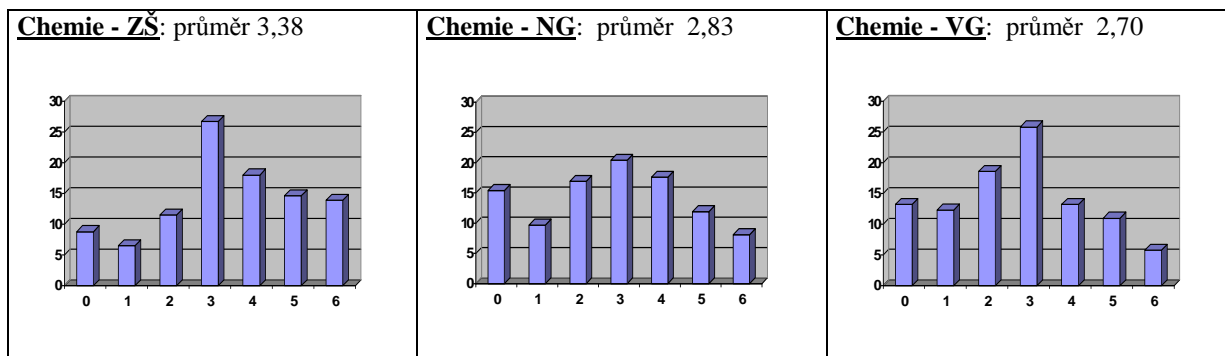
„Na ZŠ se rozložení relativních četností odpovědí přibližuje normálnímu rozdělení s převahou pozitivních odpovědí, jak je vidět z obr. 1. U NG, a zvláště u VG, je situace opačná - převládá negativní hodnocení. Tento jev se vyskytuje pouze u chemie. Průměr oblíbenosti chemie je na ZŠ výrazně vyšší než na NG (3,38 – 2,83). Kolmogorov – Smirnovův test potvrdil statisticky významný rozdíl mezi rozložením relativních četností oblíbenosti chemie na ZŠ a NG. Mezi NG a VG rozdíl prokázán nebyl.“ (Höfer, Svoboda, 2005)

Výše doložené problémy s oblibou chemie u žáků gymnázií mohou vést k nižšímu počtu zájemců o studium chemie na vysokých školách. Proto je řešení problému v zájmu nejen středních škol, ale i škol vysokých.

Koncepce výuky chemie, která v současnosti zcela převažuje především na našich středních ale i základních školách, výrazně preferuje výuku obecné chemie jako výchozí disciplíny, na níž by měly všechny další části učiva chemie navazovat. Poznatky obecné chemie přitom vypovídají o takových jevech, látkách a dějích jako je složení a struktura atomů, molekul a krystalů a jejich změny při chemických reakcích, které však většinou nejsou přímo dostupné našemu pozorování. Tím se výrazně zvyšuje obtížnost výuky a snižuje se míra porozumění a pochopení obecné chemie především žáky SŠ.

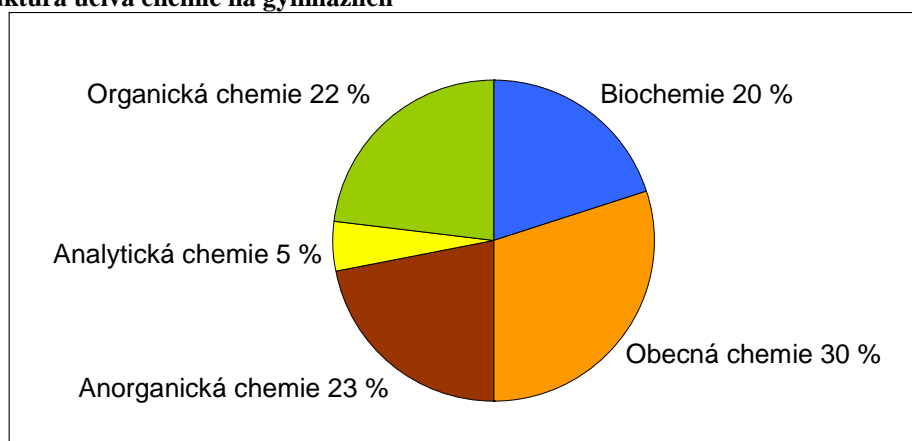


**Obr. 1: Porovnání diagramů relativní četnosti (v %) oblíbenosti předmětu chemie na ZŠ, NG a VG**



Obecná chemie tvoří v současnosti rozsáhlou úvodní část učiva. Na středních školách je to asi 30 % z celkového rozsahu výuky chemie (viz obr 2) (Čtrnáctová, 1994). Od roku 1984, kdy se začal na středních školách realizovat nový systém výuky chemie, který vycházel z projektu *Další rozvoj československé výchovně vzdělávací soustavy*, je obecná chemie zařazována jako výchozí učivo pro chemii anorganickou, analytickou, organickou a biochemii.

**Obr. 2: Struktura učiva chemie na gymnáziích**



Stejně je tomu i v nejnovějších dokumentech, na něž v současné době výuka chemie postupně přechází. Jsou jimi *Rámcové vzdělávací programy* a *Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky*. Ačkoli řazení témat a tematických celků, uvedené v těchto materiálech, není pro školy závazné a pevně by mělo být stanoveno až ve *Školních vzdělávacích programech*, ve skutečnosti bude ve většině případů stávající uspořádání výuky zachováno. Jednak proto, že tento způsob řazení učiva chemie volí většina českých autorů učebnic a je tedy pro učitele praktické jej využívat, jednak i proto, že toto zařazení má svou logiku. Současná chemie je velmi obsáhlá věda a žáci mohou v ideálním případě na základě porozumění principům a teoriím obecné chemie pochopit a vytvořit si nadhled nad ostatními různorodými oblastmi této disciplíny.

Nevýhody tohoto pojetí a uspořádání učiva chemie lze spatřovat především ve značné teoretické náročnosti a obtížnosti obecné chemie. Žáci navíc nemají na začátku studia střední školy osvojeny potřebné vědomosti a dovednosti z dalších oborů, především z fyziky a matematiky. Další nevýhodou je skutečnost, že v době, kdy se žáci začínají zabývat chemií a

je třeba je pro nový předmět zaujmout a nadchnout, je jim předkládáno obsáhlé a obtížné teoretické učivo.

Z výše uvedeného plyne, že náročnost a nízká atraktivita obecné chemie mohou být významným příspěvkem k neoblíbenosti chemie jako celku. Proto zde byla snaha tvořit v rámci výzkumu materiály, jejichž součástí jsou názorné a aktivizační prvky, které povedou ke zvýšení názornosti výuky obecné chemie, k vyššímu porozumění učivu, zvýší kvalitu získaných znalostí a zvýší atraktivitu učiva, právě z oblasti obecné chemie.

### **Názornost ve výuce chemie a ICT**

Uplatnění zásady názornosti je jednou z důležitých zásad, zajišťujících efektivní výuku i v současné škole. Názornost lze chápat mnoha způsoby a rovněž mnoha způsoby ji lze aplikovat ve výuce. V chemii patří mezi názorné způsoby výuky především chemický experiment, tj. pozorování a poznávání reálných látek a dějů, manipulace s chemikáliemi a pomůckami apod. Názornost výuky ovšem výrazně zvyšuje i použití modelů, obrázků, animací, grafů, tabulek, schémat aj. Důležité je, aby žáci SŠ a ZŠ získali vizuální představy o poznávaných jevech, látkách a dějích, které jsou nezbytné pro pochopení učiva obecné chemie a způsoby jeho aplikace v dalším chemickém učivu. Pro její uplatnění se nabízejí právě prostředky z oblasti informačních a počítačových technologií, které poskytují v oblasti názornosti řadu možností.

Mezi nejvýznamnější způsoby využití informačních a komunikačních technologií (dále ICT) ve výuce chemie patří:

- tvorba vzorců a modelů molekul a krystalů látek nebo sestavování chemických aparatur s využitím vhodných chemických programů (př. ChemSketch)
- vyhledání informací, ilustrací a animací k danému tématu učiva chemie, nejčastěji prostřednictvím internetu,
- tvorba posterů a dalších názorných materiálů pomocí ICT,
- tvorba a použití interaktivních programů pro výuku chemie,
- počítačem podporované chemické experimenty, které umožňují naměřit a zpracovat hodnoty veličin prostřednictvím vhodných čidel a počítačového softwaru,
- testování vědomostí a dovedností žáků a získávání objektivních zpětnovazebných informací.

Jmenované způsoby využití ICT lze ve výuce využívat samostatně, nebo je lze začlenit do výukových celků například ve formě prezentací. Jedním z nejvíce využívaných programů pro vytváření prezentací je aplikace MS PowerPoint.

#### **3.1.2. PowerPoint a grafika ve výuce**

Prezentace vytvořené v programu MS PowerPoint, případně v jiných aplikacích, se staly během posledních let běžnou součástí vysokoškolské výuky a začaly pronikat i do výuky na středních a základních školách. Metoda, která se již tradičně využívá na vysokých školách, je přednáška. Má to své opodstatnění. Přednášení umožňuje přenést velké množství informací k velkému množství posluchačů současně. Nevýhody přednášky spočívají především v nízké míře aktivizace, prakticky nulové zpětné vazbě a úpadku pozornosti studentů. Právě v těchto aspektech by mohlo pomoci vhodné využití prezentací. Na středních školách probíhá výuka v menších skupinách žáků a lze zde zařadit větší množství výukových metod. Využití

PowerPointu jako výukového prostředku proto na středních školách nabízí také širší škálu možností.

PowerPointové prezentace jako fenomén již tedy do výuky pronikly. Dříve než začneme tvořit vlastní prezentace nás zajímalo jaký může být jejich pozitivní efekt, ale i negativní dopad na edukační proces, je-li možné negativní aspekty výuky doplněné prezentacemi nějak eliminovat a využít tak maximálně efektivně možnosti názorného vizuálního ztvárnění učiva právě obecné chemie.

## **MS PowerPoint – historie, vývoj, účel**

### *Co je PowerPoint?*

PowerPoint je počítačový software, konkrétně prezentační nástroj distribuovaný společností Microsoft Corporation jako součást balíčku kancelářských aplikací Microsoft Office.

Nástroj umožňuje uživatelům vyvíjet a dodávat prezentace jako série snímků ve formě předpokládané „slide-show“ (z aj. slide = diapozitiv). Za analogii, která je technicky starší lze považovat použití zpětného projektoru. Software obsahuje textový a grafický editor. Do snímků mohou být vkládány a následně zobrazovány digitální obrázky, zvuky a videa. Prezentace je možné tisknout, zobrazit živě na počítači, na interaktivních tabulích, plátnech nebo vyvěsit na internetu. Při předvádění ve větších skupinách (tabule, plátno) se předpokládá využití dataprojektoru.

Existují i jiné prezentační softwarové aplikace (např. OpenOffice Impress, Apple Keynote), ale podle odhadů je nyní aplikace PowerPoint používána k vytvoření 96% prezentací (Cyphert 2004).

V současné době je Microsoft PowerPoint jako prezentační software součástí balíku Microsoft Office a běží na operačních systémech Microsoft Windows a Apple Mac OS X. Aktuální verze je Microsoft PowerPoint 2010 pro Windows a Microsoft Office PowerPoint 2008 pro Mac.

### *Vývoj programu*

Původní verzi tohoto programu vytvořili Dennis Austin a Thomas Rudkin ze společnosti Forethought. Původně byl program určen pro počítače Apple Macintosh (Apple Macintosh, také známý jako Mac, nebo Macintosh, což je rodina osobních počítačů od amerického výrobce Apple Computer), první vydání bylo nazýváno „Presenter“. V roce 1987 byla aplikace přejmenována na „PowerPoint“ kvůli problémům s ochrannými známkami. V srpnu téhož roku koupil Microsoft společnost Forethought, která se stala grafickou obchodní skupinou pokračující s dalším rozvojem softwaru. V roce 1988 již byly k dispozici verze pro Windows (operační systém od firmy Microsoft) a DOS (Disk Operating System, diskový operační systém). PowerPoint se významně změnil s verzí PowerPoint 97. Před PowerPoint 97 byly prezentace lineární, vždycky se přesouvali z jednoho snímku na další. PowerPoint 97 začlenil jazyk Visual Basic for Applications (VBA), který je základem makro generace Office 97. Jazyk VBA dovolil uživatelům uplatňovat předdefinované přechody a efekty v nelineárním filmovém stylu, aniž by se museli učit programovat (nebo dokonce být si vědomi existence VBA). PowerPoint 2000 (a zbytek Office 2000) představil schránky (clipboard), které umožňují pracovat s více objekty najednou. Další výraznější změnou bylo to, že Office Assistant, jehož časté nevyžádané vystoupení v aplikaci PowerPoint 97 (animovaná kancelářská sponka) otrávil mnoho uživatelů, byl změněn, aby byl méně rušivý.

PowerPoint 2010 přišel opět s výraznými změnami. Umožňuje například snímání obrazovky, lze tedy „vyfotografovat“ obrazovku a přidat snímek do dokumentu. Také lze přidat speciální efekty, jako například „efekt tužky“ na obrázky. Dále jsou k dispozici nové přechody.

### *PowerPoint Viewer*

Microsoft Office PowerPoint Viewer je program, který slouží ke spuštění prezentace na počítačích, které nemají Microsoft PowerPoint nainstalován. Prezentace pro spuštění v tomto prohlížeči je možné připravit pomocí funkce „Balení pro disk CD-ROM“. PowerPoint Viewer podporuje otevírání prezentací vytvořených pomocí aplikace PowerPoint 97 a novější. Kromě toho podporuje veškerý obsah souboru kromě propojení vložených objektů na zdrojový program a skripty.

### *Verze*

Verze pro Microsoft Windows:

- 1990 PowerPoint 2.0 pro Windows 3.0
- 1992 PowerPoint 3.0 pro Windows 3.1
- 1993 PowerPoint 4.0 (Office 4.x)
- 1995 PowerPoint pro Windows 95 (verze 7,0) - (Office 95)
- 1997 PowerPoint 97 (verze 8,0) - (Office 97)
- 1999 PowerPoint 2000 (verze 9,0) - (Office 2000)
- 2001 PowerPoint 2002 (verze 10) - (Office XP)
- 2003 PowerPoint 2003 (verze 11) - (Office 2003)
- 2007 PowerPoint 2007 (verze 12) - (Office 2007)
- 2010 PowerPoint 2010 (verze 14) - (Office 2010)

Neexistuje žádná verze PowerPoint 5,0 nebo 6,0, protože s verzí Windows 95 byla vydána aplikace Word 7.0. Funkce, které měl nově Word 7.0 měl i PowerPoint a proto byl nazván odpovídajícím způsobem, tedy 7.0. Číslo verze 13 bylo přeskočeno kvůli pověrčivosti.

### *Verze pro Mac OS:*

- 1987 PowerPoint 1.0 pro Mac OS klasické
- 1988 PowerPoint 2.0 pro Mac OS klasické
- 1992 PowerPoint 3.0 pro Mac OS klasické
- 1994 PowerPoint 4.0 pro Mac OS klasické
- 1998 PowerPoint 98 (8.0) pro Mac OS Classic (Office 1998 pro Mac)
- 2000 PowerPoint 2001 (9.0) pro Mac OS Classic (Office 2001 pro Mac)
- 2002 PowerPoint v. X (10.0) pro Mac OS X (Office: Mac v. X)
- 2004 PowerPoint 2004 (11,0) pro Mac OS X Office: Mac 2004
- 2008 PowerPoint 2008 (12,0) pro Mac OS X Microsoft Office 2008 pro Mac

S verzí 5.0 a 6.0 je to stejné, jako v případě verzí pro Windows

## *Formáty souborů*

Soubory PowerPointových prezentací mají příponou. Ppt., PPTX. Pps, nebo. PPSX

## *Kulturní dopad užívání softwaru v mnoha oblastech*

Zastánci PowerPointu (Perry, 2003) říkají, že snadnost použití prezentačního softwaru může ušetřit spoustu času pro ty, kteří by jinak využili jiné (neelektronické) typy vizuální podpory.

O prospěšnosti PowerPointu se neustále diskutuje. Dopady využití PowerPointu ve vzdělávání jsou diskutovány níže. Nejčastěji autoři řeší efektivitu ve srovnání se zpětným projektorem, upozorňují na negativní dopady chudých a špatně připravených prezentací, ale zároveň uvádí pozitivní možnosti využití PowerPointu například při vytváření her (v aj. verzích lze nalézt na internetu PowerPoint předlohy pro hru Jeopardy, v české verzi hry Riskuj nebo AZ kviz).

Často je také diskutován negativní dopad PowerPointu. Vedení mnoha velkých společností a poboček používá PowerPoint jako způsob, jak předat zaměstnancům instrukce o důležitých otázkách, ve kterých musí učinit rozhodnutí. Odpůrci argumentují, že pomocí PowerPointu jsou složité otázky zjednodušovány zpracováním ve formě bodů (odrážek), což škodí rozhodovacímu procesu. Jinými slovy, protože množství informací v prezentaci musí být zkrácené a zhuštěné, prohlížení prezentací nedává dostatečně podrobné informace, které povedou ke skutečně informovanému rozhodnutí.

Často citovaným příkladem je analýza PowerPointových snímků určených jako instruktáž úředníků NASA o možném poškození raketoplánu Columbia při jeho závěrečném spuštění (Tufta, 2006). Edward Tufta tvrdí, že předvádění snímků, které připravila společnost Boeing, mělo za následek zjednodušení situace a poskytlo falešnou jistotu, že v konečném důsledku fatální poškození raketoplánu bylo jen minimální.

Tufta tvrdí:

„Nejdůležitější informace jsou v rámci přehledového stylu zapisovány na nejnižší úrovni důležitosti.

Nízké rozlišení snímků je podporováno používáním zkratk a nenázorných zájmen místo konkrétních, popisných údajů a jazyka.

PowerPoint je omezen styly písma, což může vést k zamlžení konkrétního zápisu klíčových vědeckých měření.,,

Dalším příkladem vlivu PowerPointu na společnost je všemi světovými médii přetřásaný problém Americké armády, o kterém jako první informoval deník The New York Times. (<http://www.novinky.cz/internet-a-pc/198680-americkou-armadu-ohrozuje-program-powerpoint.html>)

PowerPoint byl nedávno uveden autory v USA Today, jako jeden z top 25 vynálezů, které změny náš život od roku 1982 (Achoido, Hopkins, Graham, Kessler, 2007). Odhaduje se, že každý den je uvedeno více než 30 milionů PowerPointových prezentací (Weinstein, 2007).

Se stejnou intenzitou, s jakou PowerPoint pronikl do výše jmenovaných oblastí lidské činnosti, se začal uplatňovat i ve vzdělávání. Vzhledem k tomu, že se jedná o problematiku novou, nalezneme v základní didaktické literatuře pouze zevrubné informace. Obvykle je problematice ICT ve výuce věnováno pouze několik stran, kde se autoři zabývají především vysvětlením důležitosti zařazení nejrůznějších forem ICT do výuky a dále autoři uvádějí

různé způsoby třídění počítačové podpory výuky, např. podle funkce didaktických prostředků (Kalhoust, Obst, 2002). Především je pak toto téma spojováno s termínem počítačová gramotnost učitelů a žáků. Zásadní pohled na ICT z hlediska způsobu a formy využití počítačů ve výuce uvádí v Obecné didaktice J. Skalková: „Využití počítačů ve výuce je založeno na dvou významných požadavcích:

1. začít spíše od žáka než od učební látky,
2. vést žáka především cestou jeho vlastního objevování.“ (Skalková, 2007)

Hlavním zdrojem informací o didaktickém dopadu prezentací na výuku byly proto články v odborných časopisech, a to především zahraničních.

### **Rešerše článků na téma PowerPoint a vzdělávání**

Vyhledávání relevantních zdrojů k tématu využití programu MS PowerPoint ve výuce bylo zaměřeno na odborné články, které se týkají vzdělávání. K přečtení byly vybírány články obsahující v názvu nebo v klíčových slovech výraz „PowerPoint“ nebo spojení „grafika ve výuce“. K vyhledávání zdrojů byl využit především server Education Resourcer Information Center (ERIC), Eletronic Journals Library a dále běžně používané vyhledavače Seznam a Google.

Nalezené odborné články zabývající se využitím PowerPointu ve výuce lze rozdělit do tří skupin. První se pokouší dávat návody a doporučení, jak co nejlépe připravit prezentace a jak co nejlépe prezentovat. Další se snaží sdělit čtenářům své nadšení pro PowerPoint a to většinou zcela nekriticky. Poslední skupinou jsou zprávy o výzkumech, které se týkají vlivu PowerPointu na efektivitu výuky, učební proces, motivaci, výkon studentů atd. Z hlediska stupně vzdělávání se velká část výzkumů v nalezených člancích týká využití PowerPointu na vysokých školách.

#### Výčet relevantních článků:

Výčet článků obsahuje vždy plnou citaci článku, dále stručný popis obsahu článku, výzkumné problémy a shrnuté výsledky. V rámečku pod textem jsou pak uvedena klíčová slova, která by měla čtenářům tohoto textu pomoci vybrat si z těchto článků ten, který bude pro ně zajímavý.

#### *Výzkumy a studie založené na výzkumech*

##### **1. Craig, R.I J., Amernic, J.I H. PowerPoint Presentation Technology and the Dynamics of Teaching. Innovative Higher Education. 2006, Oct 2006, s. 147-160.**

Velmi komplexní pojednání o problematice využití PowerPointu. Týká se především vysokých škol. Autoři se věnují efektivitě metody, dynamice výuky s Powerpointovými prezentacemi, vlivu metody na rozvoj některých schopností studentů i učitelů. V textu jsou zmíněny výzkumy a některé jejich výsledky, které se této problematice týkají.

souhrn, hodnocení a závěry z výzkumů věnovaných PowerPointu ve výuce
--

##### **2. Szabo A., Hastings N.: Using IT in the undergraduate classroom: should we replace the blackboard with PowerPoint? Computers & Education. 2000, Nov 2000, s.175 – 187**

V tomto článku autoři publikují výsledky svých rozsáhlých studií o účinnosti Powerpointu ve vysokoškolských přednáškách. Lze zde nalézt rešerši literatury, metodiku, výsledky a jejich diskuzi. Z jejich závěrů vyplývá, že Powerpointové prezentace prokazatelně přispívají k atraktivitě přednášek pro studenty. Autoři vyslovují domněnku, že prezentace vzbuzují zájem a tím povzbudí studenty k učení. Dále nacházejí vliv Powerpointu na vybavování si a vzpomínání. V závěru upozorňují, že pokud bude Powerpoint používán jako náhražka tabule

a nic víc, bude jeho jediný účinek v pobavení studentů. PowerPoint by podle nich mohl být užitečný tam, kde bude pomáhat v lepší ilustraci klíčových představ.

Testované hypotézy:

1. Studenti budou preferovat PowerPointové přednášky ve srovnání s tradičními přednáškami (využívající pouze tabuli, zpětný projektor, video nebo magnetofon).
2. Po čtyřech PowerPointových přednáškách studenti dosáhnou lepších výsledků při jejich první zkoušce na univerzitě, než po čtyřech tradičních přednáškách.

vlastní výzkum, obliba PPT u studentů, efektivita PPT

### **3. Bartsch R. A., Cobern K. M.: Effectiveness of PowerPoint presentations in lectures. Computers & Education. 2003, Aug. 03, s. 77- 86.**

Jedná se o výzkum, který jednak srovnává oblíbenost a účinky PowerPointu a zpětného projektoru (ZP) na učení a dále zkoumá vliv různých forem obrázků v kombinaci s textem v PPT prezentacích na učení. Studie například ukázala neblahý vliv obrázků, které nesouvisí přímo s tématem na vybavování si informací a dále i malou oblíbenost těchto obrázků u studentů. První část výzkumu se zaměřuje na srovnání efektivit a oblíbenosti ZP fólií a PPT prezentací, druhá část výzkumu se zabývá efektivitou vizuálních podnětů v rámci PPT.

vlastní výzkum ,obliba PP u studentů, pracnost pro vyučující, efektivita různých typů snímků

### **4. Lowry, R.B.: Electronic presentation of lectures — effect upon student performance. University Chemistry Education . 1999, no.3 1, s. 18–21.**

Autor popisuje výsledky svého výzkumu, který vedl po přechodu od zpětného projektoru k PowerPointovým prezentacím v přednáškách z obecné chemie. Ve výzkumu vycházel ze srovnání výsledků testů a ze studentských dotazníků.

výzkum, obecná chemie, efektivita PPT

### **5. Susskind, J.E.: Limits of PowerPoint's Power: Enhancing Students' Self-Efficacy and Attitudes but Not Their Behavior. Computers and Education. 2008, no. 4 - May,v. 50, s. 1228-1239.**

Autoři sledují vliv přednášek doprovázených PowerPointem na výkon, motivaci a postoje studentů. Výzkum byl proveden u dvou paralelních skupin studentů psychologie. V jedné skupině probíhaly po dobu semestru klasické přednášky, v druhé byly doprovázeny PowerPointovými prezentacemi. Autoři našli vliv PowerPointu pouze v oblasti motivací studentů. Studenti oceňovali výuku s PowerPointem jako účinnější a zajímavější. Neprokázal se ale vliv na výkon u zkoušek, docházku na přednášku, účast na diskusích a podobně. Pozitivní postoj autoři připisují halo-efektu.

vlastní výzkum, efektivita PPT, motivace, postoje

### **6. Mayer, R. E.: Unique Contributions of Eye-Tracking Research to the Study of Learning with Graphics. Learning and Instruction, v20 n2 p167-171 Apr 2010, Orgando.**

Autor zkoumá empirické, metodické, teoretické a praktické příspěvky ze šesti studií ve výzkumu očního sledování (Eye tracking) jako nástroje ke studiu a zvýšení multimediálního učení. Grafické prostředí určené k výuce by mělo být v souladu s teoriemi založenými na

výzkumech „jak se lidé učí“ a na zásadách založených na důkazech o tom, jak pomáhat lidem učit se. Výzkum pomocí očního sledování nabízí jedinečnou cestu k testování aspektů teorie multimediálního učení, zejména pokud jde o vnímání grafického zpracování v průběhu učení. Studie uváděné v tomto článku jsou zásadním příspěvkem do datové základny k tématu, jak se lidé učí a myslí s grafikou.

Z výsledků především vyplývá, že se lidé učí lépe z graficky zpracovaných výukových materiálů, kde jsou relevantními prvky zdůrazněny (barva, šipky), než když nejsou zvýrazněny. Dále že lidé s vysokými předchozími znalostmi se učí lépe z graficky zpracovaných výukových materiálů, než lidé s nízkými předchozími znalostmi. Lidé se učí lépe z graficky zpracovaných výukových materiálů, které jsou doprovázeny mluveným textem spíše než tištěným textem. A nakonec, že se lidé učí lépe z animací přehraných nejprve vysokorychlostně a pak pomaleji, než naopak.

souhrn z výzkumů, vliv grafiky formy prezentací na učení

### **7. Gier, V. S.; Kreiner, D. S.: Incorporating Active Learning with PowerPoint-Based Lectures Using Content-Based Questions. Teaching of Psychology, v36 n2 p134-139 Apr 2009**

Autoři vychází z toho, že vyučující často používají Microsoft PowerPointové prezentace a tištěné podklady s hlavními pojmy z přednášek jako podpůrný nástroj pro studenty. Někteří učitelé a výzkumníci věří, že PowerPoint podporuje pasivitu studentů. Provedli 2 studie ke zjištění, zda užívání „otázek vyplývajících z obsahu“ (Content-Based Questions, CBQs) v kombinaci s tradičními PPT přednáškami zvýší účinnost učení. Výsledky ukázaly významně vyšší testové a zkouškové skóre při užití CBQs ve srovnání s použitím pouze tradiční přednášky s PowerPointem a tištěnými podklady. Výsledky naznačují, že je možné začlenit účinné aktivní metody učení do přednášek založených na PowerPointových prezentacích.

vlastní výzkum, efektivita PPT, použití aktivizačních prvků (otázek)

### **8. Hardin, E. E.: Technology in Teaching: Presentation Software in the College Classroom--Don't Forget the Instruktor. Teaching of Psychology, v34 n1 p53-57 2007**

Autor vyslovuje domněnku, že předchozí výzkumy o dopadech prezentačního softwaru se spoléhaly na malé vzorky a zkušené instruktory. Tento výzkum používá kvazi-experimentální předběžné zkoušky a post-test navržený k vyhodnocení dopadů PowerPointu a vlivu instruktorů na vzdělávání studentů, spokojenost a angažovanost v úvodním postgraduálním kurzu psychologie. Výsledky ukázaly několik hlavních vlivů instruktora, ale prakticky žádný vliv PowerPointu (i když došlo k výrazným interakcím instruktora s PowerPointem) na vnímání učení a zájem o psychologii. PowerPoint snížil vnímání učení u jednoho instruktora, ale zvýšil zájem u jiného. Výsledky jsou důkazem toho, že kvalitní výuka závisí více na instruktorovi, než na technologii.

vlastní výzkum, postoj k výuce s PPT, efektivita PPT, vliv nástroje a instruktora

### **9. James, K. E.; Burke, L. A.; Hutchins, H. M.: Powerful or Pointless?: Faculty versus Student Perceptions of PowerPoint Use in Business Education. Business Communication Quarterly, v69 n4 p374-396 2006**

Autoři vychází z toho, že použití aplikace PowerPoint při přednáškách na ekonomických vysokých školách je všudypřítomné. Cílem této empirické studie bylo zjistit, zda existují významné rozdíly mezi vnímáním vlivu PPT na učení, učební interakce a chování studentů



fakultou a studentem. Výsledky naznačily, že (a) studenti mají výrazně méně příznivý celkový pohled na vliv PPT na kognitivní učení a interakce ve výuce než členové fakulty, (b) na rozdíl od členů fakulty, studenti nevěří, že vyvěšení poznámek na webu sníží jejich motivaci navštěvovat třídu a (c) členové fakulty i studenti vnímají příznivý vliv PPT na kvalitu vytváření poznámek, vybavování si obsahu během zkoušek, důraz na klíčové body přednášek a udržení pozornosti studentů.

vlastní výzkum, porovnání postoje studentů a členů fakulty k PPT, postoj k vyvěšování snímků na webu

**10. Frey, B.A.; Birnbaum, D.J.: Learners' perceptions on the value of PowerPoint in lectures. ERIC Document Reproduction Service: ED 467192, (2002).**

Autoři vycházejí z toho, že dnešní studenti, kteří vyrostli a zvykli si na vizuální stimulaci televize, počítačů a videoher očekávají, že technologie budou využívány efektivně jako součást jejich vzdělávání. Domnívají se, že prostřednictvím promyšleného využívání počítačových programů a prezentací je možné vytvářet profesionální prezentace posilující účinnost vzdělávání. Záměrem jejich studie bylo zjistit, jak studenti vnímají PPT prezentace při přednáškách. Sto šedesát vysokoškolských studentů na Universitě v Pittsburghu zhodnotilo 12 otázek Likertovou škálou a zodpověděli dvě otevřené otázky týkající se používání aplikace PowerPoint. Většina studentů souhlasila, že aplikace PowerPoint měla pozitivní vliv na přednášky, zejména v možnosti dělat si poznámky a studovat na zkoušky. Dávali přednost PPT přednáškám před tradiční přednáškou s použitím tabule. Dále také vnímali profesory, kteří použili PPT jako více organizované. Studenti se nedomnívali, že vystavení snímků z prezentací na webu před přednáškou je demotivující k návštěvě přednášek.

vlastní výzkum, postoj studentů k výuce s PPT, k učiteli, názor na vyvěšení PPT na webu

**11. Apperson, J. M., Laws, E. L., & Scepanisky, J. A. (2006). The impact of presentation graphics on students experience in the classroom. Computers and Education, 47(1), 116-126.**

Autoři zkoumají přínosy a vnímání účinnosti PPT z hlediska studentů. Srovnávají postoje studentů vyplývající ze studentského hodnocení výuky v několika kurzech a dotazníku zjišťujícího postoje studentů. Instruktoři vyučovali v prvním pololetí kurzu tradiční metodou s využitím křídly, tabule a slovní přednášky a v druhém pololetí s využitím PPT prezentací, všechny ostatní prvky (např. zkoušky, přednáškové materiály) byly konstantní. Výsledky naznačují, že organizace, jasnost a zábavnost přednášek byly podle mínění studentů obohaceny a jejich zájem se zvýšil při užití PPT. Studenti měli příznivější dojem z vyučujícího, který používá PPT, přednášky se zdály studentům organizovanější, i když konečné známky o vyšší účinnosti výuky neschválily.

vlastní výzkum, postoje studentů k PPT, efektivita (neprokázala se)

**12. Apperson J. M., Laws E. L., Scepanisky J. A.: An assessment of student preferences for PowerPoint presentation structure in undergraduate courses. Computers & Education. 2006 .**

Autoři na základě dotazníků od studentů hodnotí oblíbenost přednášek doprovázených PowerPointem a zároveň oblíbenost různých způsobů užití a sestavení prezentací (barvy, zvuky animace, obrázky). Studenti upřednostňují používání klíčových frází, obrázků a grafů,

zvuky z populárních médiích nebo zvuky, které podporují obrázky a grafiku na snímku, barvu pozadí preferují světlou a upřednostňují tlumení světla v učebně.

vlastní výzkum, studentské postoje, grafika

**13. Adams, C.: PowerPoint, Habits of Mind, and Classroom Culture. Journal of Curriculum Studies. 2006, no. Aug 2006, s. 389- 411 .**

Článek se věnuje důsledkům užívání PowerPointu na schopnost studentů učit se. Zároveň jsou sledovány způsoby prezentování, které užívají učitelé a to je dáno do souvislosti se softwarovou filozofií tohoto nástroje. Autorka této studie upozorňuje, že jinak neškodné výchozí vzory vybrané softwarovými návrháři Microsoftu, které usnadňují uživateli práci, mají neočekávaný a mocný vliv na to, jak jsou informace formovány, formulovány a prezentovány napříč všemi obory. PowerPoint může být podle autorky dobře využitelným nástrojem, protože umožňuje zapojit do jednoho celku s informacemi různé animace, videa, zvuky, grafiku a podobně, které podporují výuku. Je však třeba, aby učitelé vytvářeli prostor ve výuce pro typy práce s informacemi a se studenty, které nejsou vhodné pro prezentování v PowerPoint. Autorka zároveň klade otázky, jak působí šablonovitost předkládaných znalostí prostřednictvím PowerPoint na vytváření učebních návyků u studentů.

studie vycházející z výsledků výzkumů, vliv softwarové filozofie na posluchače i učitele

**14. de Wet, C. F. : Beyond Presentations: Using PowerPoint as an Effective Instructional Tool. Gifted Child Today. 2006 no 4. s.29 – 39.**

Článek se věnuje využití PowerPointu při výuce nadaných dětí. Především vyzdvihuje možnost využití více smyslů žáků najednou. Dává konkrétní návrhy a nápady, jak k tomuto účelu PowerPoint efektivně využít.

návrh na využití PowerPointu, nadané děti

**15. Parkinson, J., Hollamby, P.: "PowerPoint": Just Another Slide Show or a Useful Learning Aid? School Science Review. 2003, no. Jun 2003, s. 61-68.**

Článek vyzdvihuje pozitiva PowerPointu jako učební pomůcky, přesto ale varuje před jeho nepatřičným použitím, které může přimět studenty, aby se učil velmi málo. Vysvětlí množství rysů přípravy snímku a techniky prezentace, které umožní učitelům dávat efektivní lekce. Zahrnuje příklady PowerPointových prezentací.

návrh na využití PP, příklady prezentací, kritický postoj

**16. Perry, A. E.: PowerPoint Presentations: A Creative Addition to the Research Process. English Journal. 2003, no. Jul 2003, s. 64-69.**

Tento článek se věnuje možnostem využití PowerPointu při výzkumných projektech studentů. Autor navrhuje využití programu k vysvětlení, jak provádět výzkum a dále pak pro prezentování výsledků přímo studenty. V tomto textu nenalezneme kritický pohled na metodu.

návrh na využití PPT, nekritický postoj

**17. Holzl, J. (1997). Twelve tips for effective PowerPoint presentations for the technologically challenged. Medical Teacher, 19(3), 175–179. Sep97, Vol. 19 Issue 3, p175, 5p, ISSN 0142159X**

Tento dokument nabízí praktické rady a podněty pro potenciální uživatele. Tato doporučení se vztahují na základní a praktické tipy, jako je velikost textu, písma a používání barev. Tyto rady jsou ale vztaženy konkrétně ke vzdělávacím prezentacím, ne k prezentacím obecně. Autor například nabádá v Tipu 2: „Používejte pouze zvuky a video určené pro vzdělávací účely“. Článek zahrnuje také některé specifické rysy aplikace PowerPoint, s kterými mají podle autora někteří uživatelé problémy (např. uspořádání, přechody a kliparty). Autor rovněž varuje před technologickými pastmi a nástrahami této aplikace.

jak sestavit prezentaci, didaktickou PPT prezentaci, grafika a použití

**18. Priestly, W. (1991). Instructional Typography Using Desktop Publishing Techniques to Produce Effective Learning and Training Material. Australian Journal of Educational Technology, v.7, n.2, pp. 153-163.**

Autor shrnuje typografická pravidla, využitelná při grafickém zpracování výukových materiálů. Opírá se při tom o četné výzkumy účinnosti grafiky na proces učení. Konkrétně zmiňuje vliv barevnosti a řezu písma, fontů, rozložení stránky apod.

typografie grafických didaktických materiálů

**19. Quible, Z. K. (2002). Maximizing the effectiveness of electronic presentations. Business Communication Quarterly, 65(2), 82–85.**

Tento článek se zabývá způsoby, jak maximalizovat efektivitu vzdělávací prezentace. Autor nabízí kreativní návrhy, jak zabránit negativním vlivům v procesu učení, jakým je podle něj i možnost stažení snímků z webu. Článek stanoví strategii, při které jsou snímky prezentace doplněním, jako například učebnice. Autor naznačuje, že obsah některých snímků může sloužit jako body, ve kterých jsou studenti vyzíváni, aby přišli do třídy připraveni pracovat na materiálech obsažených v některých snímcích. Efektivní využívání elektronických snímků vyžaduje přemýšlivou přípravu i použití.

jak připravit didaktickou efektivní prezentaci, jak prezentovat, nebezpečí prezentací

**20. Jones, A. M. : The use and abuse of PowerPoint in Teaching and Learning in the Life Sciences: A Personal Overview . Life Sciences Teaching Unit, Old Medical School, University of Dundee, Dundee, DD1 4HN, UK, 2003**

Autor se domnívá, že použití prezentací aplikace PowerPoint pro výuku má značný potenciál. Tento dokument shrnuje výhody a nevýhody spojené s jeho používáním ve výuce a v souvislosti s učením a navrhuje některé směry a pedagogické strategie, které je třeba zvážit, pokud má být použit. Shrnuje některé z klíčových zásad prezentace, které jsou často ignorovány a navrhuje některé přístupy, které je třeba začlenit do osvědčených postupů v oblasti vyučování a učení. Jeho použití je často omezeno na přenos informací. V tomto dokumentu autor zdůrazňuje, že toto je velmi omezené pedagogické využití velmi silného a flexibilního nástroje pro podporu výuky a učení.

použití prezentace efektivně, upozornění na nebezpečí spojená s PPT

**21. Tufte, Edward R. (2006). The Cognitive Style of PowerPoint: Pitching Out Corrupts Within. Second edition. Cheshire, CT: Graphics Press LLC. Pages: 31. ISBN: 978-0961392161**

Velmi kritická práce, upozorňující na problémy spojené s užíváním PowerPointu v různých oblastech, včetně vzdělávání. Tvrdí mimo jiné, že PPT „řadí“ myšlení, deformuje informace, podporuje posedlost formátem apod.

kritika PPT, upozornění na nebezpečí, podloženo výzkumy

**22. Johnson, K.; Sharp, V.: Is PowerPoint Crippling Our Students? Learning and Leading with Technology. 2005. no. nov 2005, s. 6-7**

Článek srovnává protichůdné názory dvou žen, které vyučují na vysokých školách v USA, na možnost využití PowerPointu. Oba názory jsou velmi výstižné a zároveň pravdivé. Je to způsobeno tím, že každá z autorek vychází z úplně jiné představy, jak lze PowerPoint využívat. Zajímavou informací je, že většina učebnic, s kterými autorky při výuce pracují, je dodávána s PowerPointovými prezentacemi.

názor na PPT, velmi pozitivní, velmi negativní, pouze názor, nezakládá se na výsledcích výzkumů

### **Shrnutí rešerší**

Autoři se ve svých článcích dotýkají především tří oblastí spojených s prezentacemi. Efektivitou výuky doplněné prezentacemi, vlivem prezentací na osobu přednášejícího a grafikou jako nástrojem vyžívaným v prezentacích.

#### *Efektivita vysokoškolských přednášek doplněných prezentacemi*

Dopady využití PowerPointových prezentací při přednáškách na edukační proces nebyly zpočátku vůbec zkoumány. Nejprve se autoři odborných článků z oblasti vzdělávání věnovali pouze pravidlům a doporučením pro tvorbu prezentací (Holzl, 1997). Později se začaly objevovat i výzkumy, které ověřují předpoklad, že přednášky doplněné prezentacemi jsou efektivnější, než přednášky s využitím tabule a křídly, nebo zpětného projektoru. Tyto výzkumy vycházely jednak z dotazníkových šetření mezi studenty, pro něž byla část přednášek vedena tradičně a druhá část byla doprovázena PowerPointovými prezentacemi. Výsledky těchto šetření ukazují, že se studenti domnívají, že přednášky doprovázené prezentacemi jsou efektivnější, zajímavější a užitečnější. Zároveň byly srovnávány výsledky těchto studentů v testech a zde se žádné skutečné zvýšení efektivity neprokázalo (Bartsch, Cobern, 2003; Apperson, 2006; Corbeil, 2007; Susskind, 2008). Někteří autoři vysvětlují rozdíl mezi dojmy studentů a prokázanou efektivitou halo efektem (Susskind, 2008), tedy prvním dojmem, který nemusí odpovídat dlouhodobé skutečnosti.

#### *Vliv prezentací na přednášejícího*

Lze ovšem předpokládat, že hojně využití prezentací na vysokých školách pramení především z nadšení přednášejících pro jejich aplikaci. Tvorba prezentací je činnost vcelku zábavná, hotové prezentace jde snadno modifikovat pro užití v různých typech skupin studentů a v různých ročnících. Dále mohou prezentace sloužit jako opora k ústnímu projevu přednášejícího a zlepšit tak kvalitu přednášky.

Pokud se ovšem pedagog ponoří s nadšením do úprav prezentací, může se stát, že touto činností stráví množství času, které nebude odpovídat konečnému efektu. Někteří odborníci upozorňují, že by tak mohl utrpět obsah přednášek, kterému již pedagog nevěnuje

patřičnou pozornost. Při přednášce je potom veden prezentací, to mu ale nedovoluje příliš odbočovat, nebo rozvíjet diskusi. Je uzamčen v lineárním formátu navazujících snímků. Ve svém ústním projevu je tlačěn do formy doprovodných komentářů. To může jeho projev jistým způsobem degradovat (Craig, Amernic, 2006). Rovněž se tu mění postavení přednášejícího. Z centra pozornosti je vytlačen plátnem či interaktivní tabulí, kde jsou promítány snímky prezentace. Sám prezentující tak může být oddělen od sdělení i od studentů. Před možností poskytovat studentům předem podklady a následně i prezentaci samotnou někteří autoři varují. Může to podle nich vést naopak k naprosté ztrátě pozornosti způsobené pocitem, že všechny informace mají již k dispozici. Szabo a Hastings (Szabo, Hastings, 2000) ve svém výzkumu mimo jiné srovnávali účinnost přednášek doprovázených PowerPointem a přednášek doprovázených PowerPointem, kde měli studenti k dispozici tištěné podklady. Žádný významný rozdíl ve výkonu studentů se tu neprokázal.

Existují zde i výzkumy, které se zabývají rolí přednášejícího a vlivu prezentací na jeho výkon (Hardin, 2007). Výsledky prokázaly, že vnímání výuky ze strany studentů výrazně ovlivňuje přednášející a jen velmi málo použitý didaktický prostředek. Z jiných výzkumů zase jasně vyplývá, že studenti vnímají vyučujícího, který při přednáškách používá prezentace pozitivněji, především jako mnohem lépe organizačně schopného (Apperson, Laws, Scepansky, 2006)

Již zde byl zmíněn fakt, že prezentace nutí přednášejícího vést přednášku lineární formou. Podívejme se na další aspekty spjaté například s programem MS PowerPoint jako s prezentačním nástrojem, které mohou ovlivnit průběh přednášky, vyučujícího i posluchače. Obvykle si u prezentací ceníme přehlednosti, stručnosti a strukturování učiva, což přispívá k usnadnění porozumění. Je ale nutné si při tom uvědomit, že to vede k zjednodušenému užívání jazyka. Craig a Amernic (Craig, Amernic, 2006) zde uvádí srovnání s jazykem SMS. Malý prostor nutí tvůrce prezentací k heslovitosti. Často se v prezentacích vůbec nesetkáme s větami. Systém tvorby prezentací tlačí jejich tvůrce k vytváření hierarchií informací a rozbíjení uceleného učiva do fragmentů. To může u studentů vést k nepřesné logice a povrchním úvahám.

### *Grafika jako nástroj využívaný v prezentacích*

Grafikou v didaktických PowerPointových prezentacích se zabýval například výzkum (Bartsch, Cobern, 2003), který se věnoval využití obrázků v prezentacích a snažil se odpovědět na otázku, zda má větší vliv na zapamatování informací pouze text, text doplněný obrázkem, který nesouvisí přímo s tématem, či obrázkem relevantním. Toto šetření ukázalo pozitivní vliv relevantních obrázků a naopak zhoršení zapamatování si informací doplněných obrázky irelevantními. Toto zjištění je třeba brát v úvahu při používání nejrůznějších klipartů. Zde se často argumentuje zvýšením pozornosti studentů díky nečekanému prvku a podobně. Tento výzkum ale ukazuje, že zároveň tyto obrázky odvádí pozornost od informací, které se snaží prezentující v danou chvíli předat. Je tedy třeba zvažovat účelnost použití těchto aktivizačních prvků v prezentacích. Dále je možno jmenovat práci (Priestly, 1991), ve které autor diskutuje použití různých fontů, možností zvýraznění textu, barevnost textu, použití malých a velkých písmen atd. Tato práce vychází z několika výzkumů v oblasti typografie. Autor zde například dokládá pozitivní vliv na pozornost čtenáře při použití malých písmen oproti velkým písmenům. Slova složená z velkých písmen se jako celek jeví lidskému oku jako obdélník, zatímco slova složená z malých písmen jsou v horní polovině členitější a pro oko tedy výraznější.

## 3.2. Didaktické zpracování učiva

### 3.2.1. Výběr a uspořádání učiva

Otázka výběru a strukturace učiva a jeho didaktického zprostředkování žákům by měla zejména spadat do odborné oblasti oborových didaktiků, ale i učitelů. Oboroví didaktici by měli zajišťovat propojení mateřské vědní disciplíny s každodenní realitou školní výuky. Výběr a strukturace učiva a následné převedení učiva do formy, ve které je možné ho zprostředkovat žákům v rámci školní výuky je proces, který se obecně nazývá didaktická transformace (Skalková, 2007). Oborová didaktika má v této oblasti dominantní postavení mezi vědeckou disciplínou a konkrétní školní výukou. Konečná podoba vyučování je pak už plně v kompetenci každého učitele.

Na teoretické úrovni bylo vytvořeno několik modelů didaktického zprostředkování učiva. V Německu to byly například modely „didaktického zjednodušení“ (Hering 1959), „didaktické analýzy“ (Klafki, 1958), v 60. letech minulého století model „didaktické redukce“ (např. Grüner, Kath) a další.

V 70. letech 20. století, kdy vznikla na Přírodovědecké fakultě UK Katedra didaktik, metodologie a dějin přírodních věd, se i zde objevila snaha vytvořit základ učiva jednotlivých tematických celků z chemie na gymnáziu, ukázat vzájemnou logickou provázanost chemických pojmů a jevů i celkový logicky uspořádaný systém učiva předmětu chemie (Šulcová, Čtrnáctová, 2010). Tým, který se tehdy touto problematikou zabýval, vycházel z metodiky matematických logických kalkulů. Výsledky jsou popsány ve vědeckých pracích členů týmu. Pro mou další práci jsou významné především výsledky práce prof. Čtrnáctové (Čtrnáctová, 1981), která vycházela ze základních přírodovědných axiomů, zformulovala definice a logicky odvodila a matematicky dokázala věty pro učivo obecné chemie. K tomu využila matematických nástrojů a metod formální a predikátové logiky. V systému učiva musí být každý poznatek = výrok, budovaný ve výuce chemie, zároveň vědeckým tvrzením chemie. Tato tvrzení lze formulovat nástroji výrokové nebo predikátové logiky a manipulovat s nimi přesně podle pravidel těchto logických kalkulů. Soubor poznatků, čili výroků, které tvoří obsah učiva v určitém tematickém celku, je možno tedy logicky uspořádat podle přesně stanovených pravidel a deduktivními logickými důkazy vyvodit všechna další nová tvrzení na základě axiomů, tvrzení nebo vět již dříve dokázaných. Matematicky dokázané logické vztahy mezi jednotlivými definicemi, větami a tvrzeními velice dobře vyjadřují orientované grafy. Z těchto grafů jasně vyplývají dominantní pojmy i možnosti uspořádání učiva a výkladu poznatků v daném tématu (Čtrnáctová, 1981, 1998)

V 90. letech minulého století se objevuje model didaktické rekonstrukce (Kattmann, 1997). Ten oproti předchozím modelům orientovaným především na otázky výběru a uspořádání učiva přichází s další fází didaktického výzkumu, a to dopadu zpracovaného učiva na žáky a vyučovací proces. Následně pak dochází k návratu do fáze výběru, zpracování a následné rekonstrukce učiva na základě poznatků získaných z výzkumu. Zde tedy vzniká velký prostor právě pro práci oborových didaktik, které by se v tomto ohledu měly zaměřovat především na oblast výzkumu žáka, jeho dosavadních znalostí, očekávání, myšlenkové procesy apod. Dále se jedná o oblast sledování nových trendů v mateřské vědní disciplíně, především s ohledem na pedagogickou praxi. Zásadní je výzkum všech elementů, které mají vliv na efektivitu výukového procesu a na žákovu školní úspěšnost (např. výběr učiva, použití výukových metod, použité didaktické prostředky, osobnost učitele apod.)

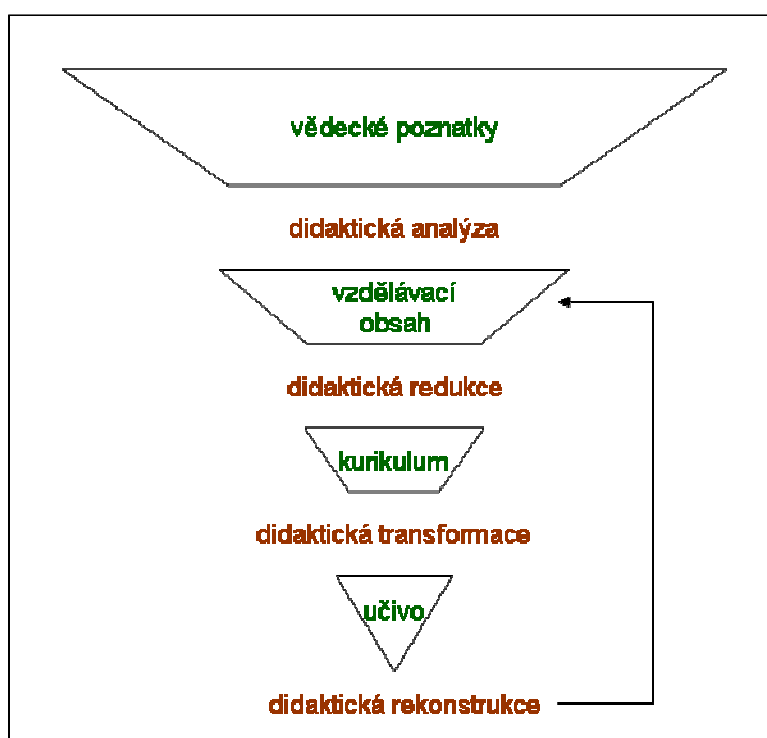
Anglo-americký koncept zprostředkování učiva je znám pod názvem „pedagogical content knowledge“ (v češtině uváděn jako „didaktické znalosti obsahu“). Tento model v podstatě zahrnuje známé modely, ale přistupuje k nim v jiné rovině. Výběr vzdělávacích

obsahů a jejich zprostředkování žákům je kladen na stejnou úroveň jako další učitelovy pedagogické a psychologické znalosti.

V českém prostředí je proces didaktického zprostředkování učiva označován již uváděným pojmem „didaktická transformace“. Tyto odlišnosti v termínech jsou zde uváděny především proto, že pojem didaktická transformace je například v německých modelech uváděn jako součást výše zmiňovaných koncepcí a je uváděn pouze v souvislosti s výběrem učiva. O rozšíření tohoto termínu u nás se zasloužila především J. Skalková. „Dnes je všeobecně známo a přijato, že obsah jednotlivých vyučovacích předmětů nelze přímo dedukovat z příslušných věd, jelikož se nejedná o přímý transfer z vědy do vyučovacího předmětu. Obsah, jemuž se vyučuje, nelze chápat jako zjednodušené, redukované, degradované poznání, ale je třeba jej chápat jako rekonstruované, specifické poznání. Předpokládá se, že pojetí vyučovacího předmětu i při nezbytné didaktické transformaci bude v principu odpovídat soudobému pojetí dané výchozí disciplíny“ (Skalková, 2007).

Z aktuálních prací, které se věnují didaktickému zprostředkování vzdělávacích obsahů lze uvést práci odborníků z Institutu výzkumu školního vzdělávání PdF MU, kteří se pokusili navrhnout model shrnující jednotlivé koncepte (obr. 3). Tento model vystihuje fakt, že učitel nepracuje přímo s vědeckými poznatky, ale setkává se s nimi až v transformované podobě, ve formě vzdělávacích dokumentů, učebnic a dalších didaktických prostředků společně vytvářejících kurikulum. Žák se tedy setká jen se zlomkem vědeckých poznatků, které by měly být vybrány, zapracovány a uvedeny do kontextu běžného života takovým způsobem, který dokáže žáka komplexně seznámit s danou vědeckou disciplínou a předá mu z ní takové znalosti a dovednosti, které bude schopen dále využívat.

Obr. 3: Koncepce didaktického zprostředkování vzdělávacích obsahů (Knecht, 2007 – graficky upraveno)



Z uvedeného modelu vyplývá, že při výběru obsahu učiva je nejprve třeba zařadit učivo do struktury vědeckých poznatků a seznámit se s teoriemi, o které se daná vědecká disciplína opírá. Z vědeckých poznatků pak vychází vzdělávací obsah, který by měl odpovídat kurikulárním dokumentům. V poslední fázi je pak stanoveno konkrétní učivo, které je součástí

např. učebnic, didaktických prezentací a samozřejmě výuky samotné. Pro obecnou chemii je tento model konkretizován v následujících kapitolách.

### 3.2.2. Výběr obsahu učiva

Disciplína s názvem „obecná“ je obvykle součástí většiny vědeckých oborů. Zahrnuje obecné principy a zákonitosti, které provázejí všechny další, konkrétně zaměřené části oboru. Stejně je tomu i v případě obecné chemie, která zahrnuje teorie a zákonitosti vybrané z dalších oborů chemie a dává jim ucelenou podobu. Obecná chemie vychází především z obecných poznatků anorganické chemie a z poznatků fyzikální chemie. Důkazem je i to, že na vysokých školách je obecná chemie vyučována buď jako součást anorganické chemie (např. VŠCHT Praha), nebo jako samostatný předmět, který pak obvykle vyučují odborníci z kateder fyzikální chemie (např. Přírodovědecká fakulta UK). Obecná chemie zahrnuje strukturu látek, což je oblast vycházející z teorie kvantové mechaniky a v současné době se opírá především o výsledky výzkumů využívajících spektroskopické metody. Struktura atomů vede k objasnění struktury sloučenin, což vede dále k vysvětlení struktury látek, tvořených soubory částic, ať už jsou to atomy, ionty či molekuly a k objasnění reaktivity látek. Na tyto poznatky pak navazují obory fyzikální chemie, které se zabývají studiem chemických dějů z hlediska kinetiky, termochemie, chemických rovnováh, atd. Obecná chemie, tak jak bývá pojata na vysokých školách pak zahrnuje oblast chemických výpočtů, počínaje počty a hmotnostmi částic až po výpočty pracující s hmotnostmi a objemy látek a koncentracemi roztoků, které se prakticky využívají při práci v laboratořích.

Vzdělávací obsah by měl respektovat logickou strukturu vědy a měl by vycházet z vybraných chemických teorií. V případě obecné chemie lze vycházet ve většině témat dokonce z několika různých teorií. Například teorie objasňující podstatu chemické vazby mohou být teorie valenční vazby, teorie molekulových orbitalů či teorie hybridizace orbitalů. Dále by měl vzdělávací obsah respektovat předpokládané výchozí vědomosti a dovednosti žáků a to jak získané v předchozí výuce chemie a dalších předmětech (respektování mezipředmětových vztahů), tak i mimo výuku. Vzdělávací obsah by měl dodržovat možnosti aplikace získaných vědomostí a dovedností v životě a ve vztahu k životnímu prostředí (začleňování environmentální výchovy).

Na úrovni kurikula pak vzdělávací obsah konkretizují vzdělávací dokumenty. V současné době jsou to na státní úrovni Rámcové vzdělávací programy (RVP), jež ukončily platnost předchozích kurikulárních dokumentů (Standard vzdělávání ve čtyřletém gymnáziu a Učební osnovy čtyřletého gymnázia). Na školní úrovni jsou to Školní vzdělávací programy (ŠVP), které navazují na vytvořené RVP. Zavedení ŠVP do praxe umožňuje školám rozhodovat o struktuře vzdělávacího obsahu a do jisté míry i jeho výběru. Tato práce vychází kromě výše zmíněných aktuálních kurikulárních dokumentů i z Katalogu požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky – Chemie (2008), který je v požadavcích kladených na vzdělávací obsah výrazně podrobnější a konkrétnější než RVP.

Z doporučení uvedených v Národním programu vzdělávání (MŠMT, 2001) plyne požadavek na uplatňování forem aktivní výuky. Při transformaci učiva musí být proto kladen důraz na aktivitu žáka a podporu činností žáka, při kterých dochází k aktivnímu osvojování poznatků.

S otázkou výběru učiva se pojí již zmiňovaný pojem strukturace učiva. Vybrané a strukturované učivo, které vychází ze vzdělávacího obsahu a odpovídá kurikulárním dokumentům, je pak v rámci učebnic, didaktických prezentací, realizované výuky atd. převedeno na systém poznatků a činností, které si mají žáci osvojit při výuce ve škole.



### 3.2.3. Strukturace učiva

Vybrané pojmy, které tvoří základ obsahu tematického celku učiva, je následně třeba uspořádat na základě jejich logických souvislostí. Každý jednotlivý pojem (tedy odborný termín) je vymezen definicí pojmu. Vlastnosti pojmů a vztahy mezi nimi jsou dány větami a tvrzeními. Definice, věty a tvrzení tvoří dohromady poznatky učiva (Čtrnáctová, 1981).

Nejčastěji se používají dva základní způsoby znázornění uspořádání učiva, maticová metoda a metoda orientovaného grafu. Vztahy a souvislosti mezi pojmy lze pak v rámci těchto metod určovat na základě zkušenosti a hledat tak optimální řešení nebo lze vyjít z poznatků výrokové či predikátové logiky a vztahy mezi jednotlivými větami a tvrzeními, které popisují vlastnosti pojmů, ověřovat pomocí důkazů, vycházejících z matematické logiky. Druhý způsob je exaktnější, ovšem na druhé straně nedokáže zahrnout některé další faktory, jako je například forma zpracování učiva (např. učební text, vyučovací hodina, laboratorní práce, interaktivní učební materiály, didaktické prezentace apod.).

Metoda maticová (Čtrnáctová 1981) se osvědčila především, tam, kde je třeba ověřovat již zpracovanou část učiva z hlediska logiky jejího uspořádání. Metoda orientovaného grafu je vhodnější při vytváření učebních materiálů či při jiném didaktickém zpracování celků učiva. Jednotlivé poznatky tvoří uzly grafu. Logická souvislost mezi poznatkami je vyjádřena šipkami (orientovanými hranami grafu). Šipka vychází z poznatku nezbytného pro odvození poznatku, ke kterému šipka směřuje. Graficky se tak zvýrazní dominantní poznatky. Jsou to ty, z kterých vychází více hran grafu. Naopak ty poznatky, ke kterým hrany pouze směřují, jsou poznatky konečné.

Původní ručně kreslené a rýsované grafy lze v současné době zpracovávat technicky jednodušší a graficky atraktivnější metodou. Existuje řada aplikací, umožňujících znázornovat vztahy, vazby a korelace v takzvaných pojmových a myšlenkových mapách. Mezi tyto programy patří například: Bubbl.us, XMind a FreeMind nebo WiseMapping, Wikimindmap, WindMapPedia. Další velmi zajímavé produkty jsou od firmy Buzan Online: iMindMap nebo od firmy Mindjet: MindManager, MindMapper, MindMeister (Šulcová, Čtrnáctová, 2010).

Pojmové mapy uvedené v této práci byly vytvořeny v programu Smart Ideas 5, který je dodáván spolu se software k interaktivním tabulím typu Smart.

Otázkou, která zůstává po výběru a strukturaci učiva je, jak zajistit aktivitu žáků v rámci tvorby vybraného didaktického prostředku, tedy didaktické prezentace. Aktivitu žáků dává ve své práci prof. Čtrnáctová do souvislosti s učebními úlohami: „*Má-li se nějaká učební aktivita k provádění činností navodit, je nezbytné vytvořit pro ni vhodnou učební úlohu. Jde tedy o vytvoření soustavy učebních úloh, které dovedou navodit, řídit a dovést do konce ty aktivity, které učení vyžaduje.*“ (Čtrnáctová 1998) Je tedy jednoznačné, že pokud má materiál určený do výuky podporovat aktivní činnost žáků, musí být doplněn o učební úlohy, které musí vycházet z vybraného obsahu a vzdělávacích cílů.

V další kapitole se proto zaměříme na dostupné učební materiály, ve kterých se jejich autoři soustředí právě na zpracování tematických celků učiva ve formě prezentací. Cílem této kapitoly je ověřit, zda dostupné výukové prezentace splňují požadavky, které vyplývají z předchozího textu.

### 3.3. Úroveň prezentací z obecné chemie

Nejběžnějším zdrojem získávání prezentací bývá pro pedagogy internet. Jednak lze hledat zdroje na portálech středních škol

(př. <http://www.jaroska.cz/elearning/chemie/index.html> - Gymnázium Brno) nebo jejich učitelů (př. <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm> webové stránky Michaela Canova – Gymnázium Liberec). Ideálním zdrojem materiálů mohou být webové stránky při vysokých školách, především těch, které připravují budoucí učitele. Takovým portálem je například [www.studiumchemie.cz](http://www.studiumchemie.cz) při Přírodovědecké fakultě UK, nebo

<http://www.ped.muni.cz/wchem/skolaHrou/index.htm> Pedagogické Fakulty MU. Materiály na takových stránkách bývají ověřené a kvalitní po chemické i didaktické stránce. Na zahraničních stránkách je to obdobné. Jedná se o materiály konkrétních pedagogů či institucí, které vznikají jako podpora výuky chemie, popřípadě přírodovědných oborů obecně.

Proto nás zajímalo, zda se na těchto serverech najdou mezi materiály i PowerPointové prezentace zpracovávající učivo obecné chemie a pokud ano, tak jaký je způsob zpracování, zda obsahuje dostatek grafických prvků zvyšujících názornost učiva a zda obsahují aktivizační prvky pro žáky či studenty.

Dále jsou uváděny ukázky vybraných prezentací, jejich popis a zdroj. Na internetu je samozřejmě vyvěšeno nepřeberné množství prezentací určených do výuky. Následující ukázky byly vybrány tak, aby z hlediska typu a zdroje byly reprezentativním vzorkem toho, co lze nalézt a stahovat.

#### Awesome science teacher resources

<http://www.nclark.net/Chemistry>

Tyto stránky vytváří nyní středoškolská, dříve vysokoškolská učitelka Nancy Clark. Tento web je určen pro učitele přírodovědných předmětů vysokých a středních škol. Lze zde nalézt:

- PowerPointové prezentace
- Pracovní listy
- Laboratorní cvičení
- Odkazy na užitečné stránky
- Puzzle, hry a písničky
- Online testy

Na obrázku 4 je ukázka snímku z jedné z prezentací, zaměřených na obecnou chemii. Snímky nejsou nijak graficky bohaté. Jediným názorným výukovým grafickým prvkem jsou dvourozměrné modely molekul. Informace jsou na snímcích pouze předkládány, nenalezneme zde žádné prvky, které by vedly k aktivní práci žáků.

Obr. 4: Prezentace ze serveru Awesome science teacher resources

The image shows four slides from a presentation, each with a diagram of a chemical reaction and a list of bullet points. The diagrams use orange circles for Carbon (C) and yellow circles for Oxygen (O).

- Slide 1:**
  - Diagram: One orange circle (C) + two yellow circles (O<sub>2</sub>) → three orange circles and two yellow circles (CO<sub>2</sub>).
  - Equation:  $C + O_2 \rightarrow CO_2$
  - Bullets:
    - This equation is already balanced
    - What if it isn't already?
- Slide 2:**
  - Diagram: One orange circle (C) + two yellow circles (O<sub>2</sub>) → one orange circle and one yellow circle (CO).
  - Equation:  $C + O_2 \rightarrow CO$
  - Bullets:
    - We need one more oxygen in the products.
    - Can't change the formula, because it describes what actually happens
- Slide 3:**
  - Diagram: One orange circle (C) + two yellow circles (O<sub>2</sub>) → one orange circle and one yellow circle (CO).
  - Equation:  $2C + O_2 \rightarrow 2CO$
  - Bullets:
    - Must be used to make another CO
    - But where did the other C come from?
    - Must have started with two C
- Slide 4:**
  - Diagram: One orange circle (C) + two yellow circles (O<sub>2</sub>) → one orange circle and one yellow circle (CO).
  - Equation:  $2C + O_2 \rightarrow 2CO$
  - Bullets:
    - Must be used to make another CO
    - But where did the other C come from?
    - Must have started with two C

### Chemistryland – Ken Costello

<http://www.chemistryland.com/home.html>

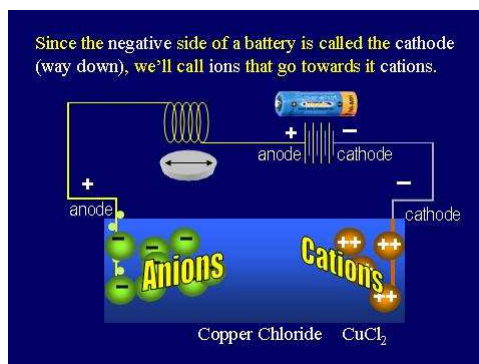
<http://www.chemistryland.com/CHM130/chm130home.html>

Chemistryland jsou stránky, kde lze nalézt ucelené kurzy z oblasti chemie. Instruktor Ken Costello zde využívá PowerPointových prezentací a zároveň zde uvádí svá doporučení, jak PowerPoint ve výuce využívat. Silně kritizuje využívání PowerPointu jako prostředku ke spouštění textů a hovoří zde o možnostech prezentací, jak představit žákům problém a pak ho řešit. Prezentace dobře využívají možnost zařazení a animací graficky názorných výukových prvků. Prezentace obsahují i otázky k přemýšlení pro žáky a ty jsou graficky řešeny.

Obr. 5: Prezentace ze serveru Chemistryland

The image shows two slides from a presentation illustrating an electrochemical cell. Each slide features a diagram with a battery, a coil of wire, a compass, and a beaker containing a solution of Copper Chloride (represented by green and orange spheres).

- Slide 1:**
  - Text: "Switch is open. Nothing happening yet."
  - Diagram: The circuit is open. The compass needle is in its neutral position.
- Slide 2:**
  - Text: "If copper atoms are going to the negative side, what charge do they have? What about the chlorine atoms?"
  - Diagram: The circuit is closed. The compass needle is deflected, indicating a magnetic field. The diagram shows copper ions (orange) moving towards the negative electrode and chloride ions (green) moving towards the positive electrode.



## Chalkbored

<http://www.chalkbored.com/lessons/chemistry-11.htm>

<http://www.chalkbored.com/lessons/chemistry-12.htm>

Na této stránce lze nalézt zdroje materiálů pro středoškolskou výuku chemie: pracovní listy, laboratorní práce, texty a PowerPointové prezentace.

Prezentace umístěné na těchto stránkách využívají velmi málo graficky názorných výukových prvků (tabulky, barevnost, šipky). Navíc prezentace nesplňují základní požadavky na přehledné didaktické prezentace. Texty jsou nahuštěné, pro tento typ prezentace učiva nevhodné, jednotlivé snímky nejsou přehledně členěné.

Obr. 6: Prezentace ze serveru Chalkboard

**Extending Acid/Base Concepts**

1 a) proton, hydronium,  $\text{H}_3\text{O}^+$   
b) all release  $\text{H}^+$ : mono = releases 1  $\text{H}^+$ ,  
poly = more than 1, di = two, tri = three  
c) Neutralization

1d), 2a)	Acid	Base
Arrhenius (grade 11)	Produces $\text{H}^+$ in solution $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	Produces $\text{OH}^-$ in solution $\text{NaOH} \rightarrow \text{OH}^- + \text{Na}^+$
Bronsted	$\text{H}^+$ donor	$\text{H}^+$ acceptor

$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$

2 b) i) there is no water/solution, thus aqueous ions do not form (no  $\text{H}^+$  or  $\text{OH}^-$ )

**Extending Acid/Base Concepts**

2b) ii) diagram as on pg. 418

iii)  $\text{HCl}$  is an acid because it donates  $\text{H}^+$ ,  $\text{NH}_3$  accepts  $\text{H}^+$  and therefore is the base ( $\text{NH}_4^+$  and  $\text{Cl}^-$  then form an ionic compound)

3a) Lewis acid: electron pair acceptor  
Lewis base: electron pair donor

3b) the Lewis definition is universal because Arrhenius and Bronsted are special cases (as above or in reaction on pg. 428)

## Education Using PowerPoint

<http://www.educationusingpowerpoint.org.uk/>

Tento web si klade za cíl vytvářet vysoce kvalitní PowerPointové prezentace a další zdroje pro výuku fyziky, chemie a biologie v souladu s novými požadavky na obsah vzdělávání ve Velké Británii. Obsahuje také animace a jiné zdroje. Autoři zde uvádí, že všechny tyto prostředky mohou být použity na interaktivních tabulích.

Tyto prezentace jsou graficky velmi bohaté na názorné výukové prvky a obsahují i aktivizující prvky pro žáky. Ze všech uváděných příkladů se nejvíce blíží naší představě o kvalitní didaktické prezentaci.

Obr. 7: Prezentace ze serveru Education Using PowerPoint

### Development of the Periodic Table

1817: Johann Dobereiner developed the law of "triads" - he put elements together in groups of 3 according to their properties.

1864: John Newlands arranged the known elements in order of atomic mass and found out that every 8th element had similar properties:

Li Be B C N O F Na Mg Al

1869: Dimitri Mendeleev arranged the known elements in order of mass but he also left in gaps and was able to predict the properties of unknown elements:

Li Be B C N O F Na Mg Al

1913: Henry Moseley proposed the use of atomic number rather than atomic mass.

### Group 1 - The alkali metals

### Group 1 - The alkali metals

Some facts...

- 1) These metals all have \_\_\_\_\_ electron in their outer shell.
- 2) Density increases as you go down the group, while melting point \_\_\_\_\_
- 2) Reactivity increases as you go \_\_\_\_\_ the group. This is because the electrons are further away from the \_\_\_\_\_ every time a \_\_\_\_\_ is added, so they are given up more easily.
- 3) They all react with water to form an alkali (hence their name) and \_\_\_\_\_ e.g.:

Potassium + water → potassium hydroxide + hydrogen

$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

Words - down, one, shell, hydrogen, nucleus, decreases

### Trends in Group 1

Consider a sodium atom:

Take away one of the electrons (oxidation) → Sodium ion

Now consider a potassium atom:

Take away one of the electrons (oxidation) → Potassium ion

Potassium loses its electron more easily because its further away - potassium is **MORE REACTIVE**

<http://www.jaroska.cz/elearning/chemie/index.html>

Gymnázium Brno tř. Kpt. Jaroše

Webové stránky školy, kde jsou ke stažení prezentace vytvořené vyučujícími. Prezentace obsahují obrázky, občas schémata. Neobsahují žádné aktivizační prvky a graficky nesplňují požadavky, které jsou v rámci této práce kladeny na didaktické prezentace.

Obr. 8: prezentace ze serveru Gymnázia Brno tř. Kpt. Jaroše

### Pravidla pro zaplňování orbitalů

- Pauliho princip vylučnosti
  - v orbitalu max. 2 e s opačným spinem
- Hundovo pravidlo
  - e páry až po zaplnění každého orbitalu 1 e
  - nepárové e mají stejný spin
- Výstavbový princip (pravidlo n+l)
  - nejdříve se zaplňují orbitaly s nižší energií

### Znázornění orbitalů

Obr. 9: Prezentace ze serveru Gymnázia Brno tř. Kpt. Jaroše

### Složení látek

**látky**

- jedna z forem hmoty
- materiál, ze kterého jsou tvořena fyzikální tělesa
- tvořená **molekulami (atomy)**

**látky homogenní (soudržné, stejnorodé)**

- vlastnosti (např. barva, hustota, teplota) se v celém objemu tělesa vůbec nemění (nebo - v případě kontinuálního homogenního tělesa, jímž je například sloupec vzduchu od povrchu Země do stratosféry - se mění plynule)



**látky heterogenní (různorodé, nestejnorodé)**

- složené z fyzikálních tělísek různých vlastností
- například beton je obvykle složen z tělísek kameniva (např. štěrku), zrněk písku a jehticovitých krystalů vzniklých krystalizací z mokré betonové směsi (malty) při jejím tvrdnutí



### Stavba atomu

všechny atomy jsou dělitelné a jsou složeny ze základních elementárních částic



- **elektron e<sup>-</sup>** - částice s nejmenším záporným nábojem uloženy v elektronovém obalu
- **proton p<sup>+</sup>** - částice s nejmenším kladným nábojem
- **neutron n<sup>0</sup>** - částice bez elektrického náboje

} **nukleony**  
uloženy v jádře atomu

Bohův model atomu vo díky



a) model atomu





b) zjednodušený model

<http://rvp.cz/>

Zdrojem různých materiálů určených pro výuku je portál Rámcových vzdělávacích programů. Zde lze nalézt i prezentace určené do výuky. Především se jedná o prezentace pro základní školu, v kterých je velmi často upřednostňováno zařazování obrázků a dalších grafických prvků oproti textům. Rovněž zde lze nalézt zařazování úloh s řešením. Z oblasti, na kterou se zaměřuje tato práce, tedy prezentace věnované učivu obecné chemie určené pro střední školy zde nenalezneme takřka žádné materiály. Ukázka jedné prezentace následuje níže.

<http://dum.rvp.cz/materialy/kvantova-cisla.html>

Prezentace je určena prvnímú ročníkú čtyřletého gymnázia. Obsahuje základní poznatky o kvantových číslech a tvarech orbitalů, je doplněna i o několik příkladů k procvičování elektronových konfigurací jak atomů, tak i aniontů a kationtů. Prezentace obsahuje několik obrázků. Dále neobsahuje žádné další grafické prvky určené k podpoře srozumitelnosti učiva, a minimum aktivizačních prvků.

Autor: Kateřina Crháková

Obr. 10: Prezentace ze serveru RVP

### Orbital s

- Orbital s  $n = 1 \Rightarrow l = 0 \Rightarrow m = 0$
- Má tvar koule, jejíž poloměr se s rostoucí hodnotou  $n$  zvětšuje
- Každá hladina elektronového obalu obsahuje pouze jeden orbital s

### Grafické znázornění orbitalu s



autor © Kateřina Crháková

## Přirovnání

- Elektroný = obyvatelé panelového domu
- Kde bydlí paní Kostková?
- Musíme udat patro a číslo bytu.
  
- Stejně lze popsat místo nejpravděpodobnějšího výskytu elektronu v obalu.

## Kvantová čísla

- Hlavní kvantové číslo -  $n$
- Vedlejší kvantové číslo -  $l$
- Magnetické kvantové číslo -  $m$
- Spinové kvantové číslo -  $s$

<http://www.fp.vslib.cz/kch/exnar/fs/prezentace/>

Autor: Doc. Ing. Petr Exnar, CSc.

Prezentace k přednáškám z Chemie na Fakultě pedagogické, Technické univerzity v Liberci. Příklad jedné z mnoha prezentací určených na podporu vysokoškolských přednášek. Uváděný příklad je pro vysokoškolské přednášky zcela typický. Prezentace obsahuje velké množství textu, je graficky chudá a neobsahuje žádné úlohy či jiné aktivizační prvky. Občas obsahuje nějaký obrázek, často se jedná o sken z tištěných učebních materiálů.

Obr. 11: Prezentace ze serveru Fakulty pedagogické, Technické univerzity v Liberci

## Hmotnostní zlomek

$$w(A) = \frac{m(A)}{m_c} \quad 1, \%$$

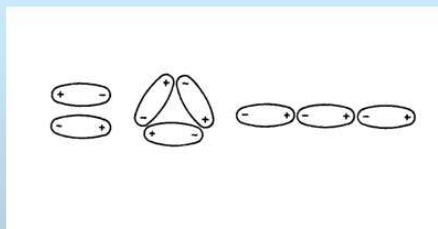
poměr hmotností přítomných složek

## Chemické vzorce

- **stechiometrické** (empirické) – vyjadřují, které atomy a v jakém poměru jsou ve sloučenině obsaženy, např.  $\text{NO}_2$ ,  $\text{HgCl}$
- **souhrnné** (molekulové) – vyjadřují i relativní molekulovou hmotnost dané látky, např.  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$
- **racionální** (konstituční, funkční) – vyjadřují základní strukturu molekuly, např.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

## van der Waalovy síly

působí mezi molekulami téže látky nebo mezi molekulami různých látek pouze na elektrostatickém základě (přitahování dipólů)



Lze shrnout, že prezentace, které lze volně stahovat z internetu a které se zabývají oblastí obecné chemie málo kdy splňují požadavky, které jsou v této práci na didaktické prezentace kladeny. Z tohoto hlediska jsou na lepší úrovni některé prezentace v anglickém jazyce a prezentace určené pro základní školy.

### **3.4. Dotazníkové šetření – metody a průběh výzkumné práce**

#### *Výzkumný problém*

Z rešerše literatury v úvodu práce je patrné, že prezentace obecně nepřinášejí do výukového procesu revoluční řešení, jak nadchnout žáky, jak zvýšit jejich zájem o výuku ani jejich výsledky. Zároveň prezentace nepomohou špatnému vyučujícímu výrazně zvýšit kvalitu jeho výuky. Přesto si již prezentace našly ve výuce své místo. Objevují se zde proto spíše otázky ohledně struktury, formy, způsobu využití grafiky a textu v rámci prezentací tak, aby byl požadovaný vliv na efektivitu co nejvyšší a aby bylo možno co nejvíce zabránit úpadku pozornosti žáků. Jsou tu tedy problémy, jak udržet pozornost žáků, jak se naopak vyvarovat odvádění jejich pozornosti k nežádoucím prvkům prezentací a podobně. Dále je tu otázka, jak se liší možnosti využití prezentací na vysokých školách a na školách středních, kde se výuky zúčastňují menší skupiny žáků a kontakt mezi učitelem a žákem je výraznější. Tyto aspekty lze sledovat dotazníkovým šetřením.

#### *Dotazníkové šetření - popis metody*

Dotazník patří mezi tzv. explorativní metody, což znamená, že je prováděn za účelem stanovení hypotéz. Je to způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí. Problémem této metody ale často bývá návratnost, což je podíl navrácených vyplněných dotazníků a celkového počtu zadaných dotazníků. Výrazně vyšší návratnosti se dosahuje vyplňováním dotazníků přímo v přítomnosti zadavatele, nejnižší návratnost je při distribuci dotazníků poštou, emailem, nebo vyplňování online (Škoda, Doulík, 2004).

Dotazníkové otázky (položky) se dělí na uzavřené, polouzavřené a otevřené. Uzavřené otázky předkládají respondentovi výběr možných odpovědí a respondent nemá možnost zvolit jinou než nabízenou variantu odpovědi. Nevýhodou tohoto typu dotazníkových otázek je, že respondent musí vybrat z nabízených odpovědí i v případě, že nesouhlasí ani z jednou z nich. Velkou výhodou však je, že odpovědi respondentů lze kvantifikovat a statisticky zpracovávat.

Polouzavřené otázky (někdy označované i jako polootevřené) dávají respondentovi určitou možnost vlastního vyjádření. V otevřených dotazníkových otázkách je respondentovi dána možnost volné odpovědi. Otevřené testové otázky se obtížně kvantifikují, neboť odpovědi respondentů mohou být velmi různorodé. Pro vyhodnocování tohoto typu dotazníkových otázek se nejčastěji používá kategorizace (někdy nazýváno „grupování“), kdy jsou typově podobné odpovědi sdružovány do kategorií a poté vyhodnocovány na základě četnosti prvků v jednotlivých skupinách.

V případě dotazníkového šetření, které je součástí této práce je předpoklad blízké spolupráce a přímého kontaktu s respondenty. Počet dotazovaných tedy nebude velký, ale návratnost očekáváme takřka stoprocentní. Díky menšímu množství zpracovávaných dat z dotazníku bude možno do dotazníku zařadit i polouzavřené otázky a získat tím přesnější pohled na názory respondentů.



### 3.5. **Didaktický test - popis metody a způsobu vyhodnocení**

K posouzení efektivity didaktických prezentací ve výukovém procesu bylo žádoucí porovnat míru osvojení učiva u žáků, kteří se zúčastnili výuky s použitím didaktických prezentací a u žáků, kteří se zúčastnili výuky bez didaktických prezentací.

Jednou z možností jak zjišťovat míru osvojení učiva je stanovení její úrovně na základě dosažených výsledků žáků v didaktických testech (Cermat, 2010, Škoda, Doulík, 2004).

#### *Didaktický test – popis metody*

Didaktický test je nástroj systematického zjišťování (měření) výsledků výuky. Spadají pod ně dva rozdílné typy testů. Jsou to jednak testy *ověřující* úspěšnost výsledků výuky, které určují míru a kvalitu osvojení vědomostí a dále testy *rozlišující*, využívané například při přijímacích zkouškách, které měří schopnost dalšího studia žáka. V tomto šetření bude využito didaktických testů ověřujících.

#### *Vlastnosti didaktického testu*

Účelem didaktického testu je stanovit na základě výsledků přesný závěr o úrovni znalostí a dovedností žáků. Tento závěr je možné učinit pouze při použití kvalitního didaktického testu, tj. testu, který splňuje následující charakteristiky:

- objektivita, srovnatelnost
- validita
- reliabilita
- citlivost

#### **Objektivita a srovnatelnost**

Správně konstruovaný didaktický test je schopný poskytnout objektivní a tedy srovnatelné výsledky, které závisí pouze na znalostech a dovednostech jednotlivých žáků. Objektivita a srovnatelnost nejsou vlastností každého testu, ale pouze testu kvalitního a konstrukčně správného. Objektivita může být snížena například nejednoznačně formulovanými úlohami.

#### **Validita**

Validita představuje shodu mezi funkcí testu a účelem, pro který byl test vytvářen. Test je validní, pokud ověřuje ty znalosti a dovednosti, pro které byl zkonstruován. Např. z výsledku vědomostního testu nemůžeme usuzovat na schopnost žáka učit se, takové výsledky nejsou validní. Nízká validita testu znemožňuje interpretaci výsledků a tedy jejich další využití v pedagogické praxi. Validita testu může být ohrožena nesprávným postupem při konstrukci úloh nebo chybným výběrem učiva, které má být testem ověřováno.

#### **Reliabilita**

Reliabilita představuje míru přesnosti a spolehlivosti testu. Udává, do jaké míry je výsledek testu ovlivněn náhodnými, subjektivními vlivy. Test s vysokou reliabilitou má spolehlivé a tedy reprodukovatelné výsledky. Výsledek didaktického testu je totiž určován dvěma složkami:

- a) fixní (pevná) složka jsou skutečné vědomosti a dovednosti žáka,
- b) náhodná složka – na ní se podílí okamžitá kondice, vnější podmínky (nadměrný hluk, příliš nízké osvětlení atd.), psychický stav žáků atd.

Test má vysokou reliabilitu tehdy, jsou-li jeho výsledky jen minimálně ovlivněny náhodnou složkou.

### Citlivost

Citlivost neboli diskriminace vypovídá o schopnosti testu rozlišovat mezi žáky s různými skutečnými znalostmi a dovednostmi. Je-li test citlivý, měly by být výsledky žáků přiměřeně rozprostřeny po celé bodové škále. Optimální míra citlivosti se liší v závislosti na účelu testu. Test, jehož cílem je rozhodnout, kteří žáci mají být přijati na vysokou školu, musí být citlivý. Naopak pro test, který má ověřit, zda si každý jednotlivý žák osvojil určité učivo, není vysoká míra citlivosti nutnou podmínkou jeho úspěšného použití.

### Typy položek (úloh) didaktických testů:

#### Úlohy otevřené



*Úlohy otevřené se širokou odpovědí nestrukturované* (Subjektivně skórovatelné úlohy)  
„Esej testy“. Na žákovi je vyžadována rozsáhlejší odpověď (1/2 strany a více). Osvojení poznatků se obvykle vyžaduje na úrovni kritického posouzení.  
„Zhodnoťte ekologické dopady výrobků ze skupiny halogenderivátů na životní prostředí“.

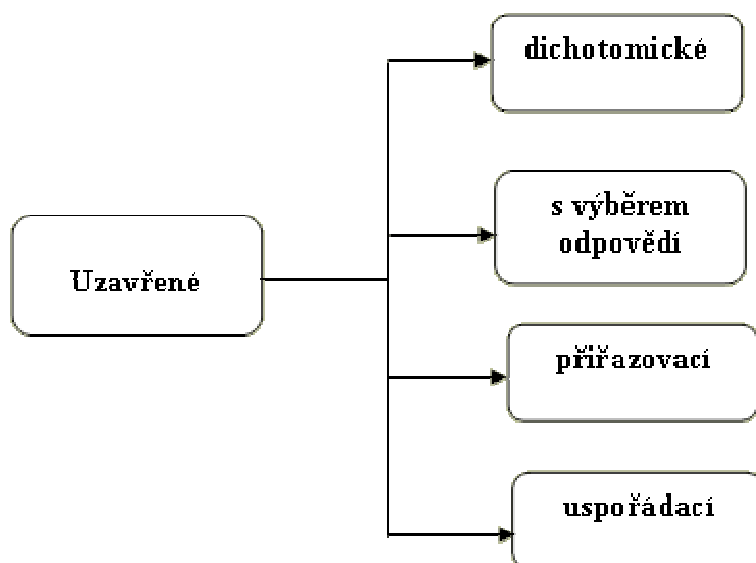
*Úlohy otevřené se širokou odpovědí se strukturou vymezenou* (Subjektivně skórovatelné úlohy)  
Žákům je naznačena struktura, podle které má být odpověď koncipována.  
„Výroba hydroxidu sodného amalgámovým způsobem. (uveďte hlavní surovinu, způsob čištění, schéma elektrolyzéry, způsob zpracování odpadních produktů, ekologická rizika).“

*Úlohy otevřené se stručnou odpovědí produkční* (Objektivně skórovatelné úlohy)  
Žák má vytvořit a uvést vlastní krátké odpovědi.  
„Vyjmenujte izotopy vodíku.“

*Úlohy otevřené se stručnou odpovědí doplňovací* (Objektivně skórovatelné úlohy)  
Žák obvykle doplňuje nedokončené věty, příp. výrazy atd.  
„Teplota, při které přechází látky z kapalného na plynné skupenství se nazývá.....“

Nevýhodou těchto úloh je, že žáci často odpovídají správně, ale jinak, než si představoval autor testu.

### Úlohy uzavřené



#### *Úlohy uzavřené dichotomické (Objektivně skórovatelné úlohy)*

Žákovi jsou předkládány 2 alternativy odpovědi, z nichž má vybrat tu správnou.

„Peroxid vodíku v reakci s manganistanem draselným vystupuje jako oxidační činidlo.  
správně ---- nesprávně“

#### *Úlohy uzavřené s výběrem odpovědi (Objektivně skórovatelné úlohy)*

Skládají se ze dvou částí: kmenu úlohy (což je otázka nebo nabízený problém) a předkládaných odpovědí. Mohou se dále lišit podle počtu správných odpovědí. V současné době se v testech upřednostňuje typ „jedna správná odpověď“

„Sloučeninu s chemickým vzorcem  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  nazýváme triviálně:

- zelená skalice
- bílá skalice
- modrá skalice
- červená skalice

#### *Úlohy uzavřené přiřazovací (Objektivně skórovatelné úlohy)*

Skládají se z instrukce, což je pokyn co a jakým způsobem má žák provést a ze dvou množin pojmů, obsahujících prvky, které k sobě žák přiřazuje podle zadané instrukce.

„K látkám uvedeným v levém sloupci přiřaďte jejich strukturu z pravého sloupce

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1) kyslík        | A) krystalická struktura |
| 2) argon         | B) molekulová struktura  |
| 3) chlorid sodný | C) atomární struktura    |
| 4) voda          |                          |

Počet pojmů v jednom sloupci by měl být vždy větší než ve sloupci druhém. Pokud by byly obě množiny stejně velké, měl by žák, který některá přiřazení zná, situaci usnadněnou tím, že

by se mu počet možných přiřazení zmenšoval.

*Úlohy uzavřené uspořádací (Objektivně skórovatelné úlohy)*

Úkolem žáka je uspořádat do řady prvky dané množiny pojmů podle určitého kritéria.

„Seřadte uvedené kyseliny podle jejich stoupající síly. Nejsilnější kyselině přiřadte číslo 1, nejslabší číslo 4:

kyselina chlorečná

kyselina chlorná

kyselina chloristá

kyselina chloritá

### Obtížnost testové položky

Obtížnost testové položky určuje hodnota obtížnosti  $q$  nebo index obtížnosti  $p$ . Hodnota obtížnosti testové položky  $q$  se získá jako podíl počtu žáků ve skupině, kteří danou položku zodpověděli nesprávně nebo ji neřešili vůbec ( $n_n$ ) a celkového počtu žáků ve vzorku ( $n$ ) vynásobený stem.

$$q = 100 \frac{n_n}{n}$$

Udává se v %. Je-li  $q > 80$ , úloha je velmi obtížná. Je-li  $q < 20$ , úloha je příliš snadná. U rozlišujících testů jsou nejvhodnější úlohy s  $q = 50$ . Vztah mezi hodnotou obtížnosti a indexem obtížnosti je  $q = 100 - p$ .

### Hodnota obtížnosti testu

Podobně lze určit i obtížnost celého testu:

$$Q = 100 - P = 100 - 100 \cdot B_{EXP}/B_{MAX}$$

kde  $P$  je index obtížnosti pro celý test,  $B_{EXP}$  je suma všech dosažených bodů všemi žáky v celém testu a  $B_{MAX}$  je maximálně dosažitelný součet bodů všemi žáky v celém testu. Ideální je, když se obtížnost testu pohybuje okolo hodnoty 50.

### Reliabilita

Hodnota reliability může být od 0 do +1. Čím je hodnota reliability vyšší, tím menší roli hraje náhoda a výsledky testu jsou spolehlivější. Za dobré jsou považovány hodnoty reliability nad 0,6. O reliabilitě testu lze rozhodnout na základě výpočtu koeficientu Cronbachovo alfa:

$$\text{alfa} = \frac{k}{k-1} \cdot \frac{\text{Var} - \sum_{i=1}^k \text{Var}_i}{\text{Var}}$$

kde  $\text{Var}$  je rozptyl,  $k$  je počet úloh v testu a  $\text{Var}_i$  je rozptyl výsledků u  $i$ -té úlohy. Reliabilita testu  $\in \langle 0; 1 \rangle$ .

Rozptyl  $\text{Var}$  - se vypočte jako průměr druhých mocnin všech rozdílů výsledků jednotlivců od průměru

$$\text{Var} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

kde  $x_i$  jsou výsledky jednotlivců,  $\bar{x}$  je průměr a  $n$  je počet testovaných.

## **Hodnocení testu**

Při hodnocení didaktických testů se užívá binárního nebo váženého hodnocení. Binární skórování je takové hodnocení didaktického testu, kdy každá položka je hodnocena jedním bodem, nezávisle na obtížnosti dané položky. Druhým typem je vážené skórování, kdy se jednotlivým položkám v testu přiřazuje různé bodové ohodnocení. Vážené skórování se ve školní praxi užívá častěji, své opodstatnění však má pouze tehdy, vyžadují-li některé úlohy na své řešení výrazně více času než ostatní úlohy. Časově náročným úlohám je pak přiřazován vyšší počet bodů.

## 4. Praktická část

### 4.1. Prezentace učiva

#### 4.1.1. Postup při tvorbě prezentací

Před samotnou tvorbou prezentací bylo nutné zamyslet se nad těmito aspekty :

- rozsah a uspořádání učiva
- grafické zpracování učiva
- motivace žáků
- aktivizace žáků
- práce učitele s prezentacemi

**Rozsah učiva**, které je zařazeno do prezentací, vychází z momentálně platných dokumentů.

Na prvním místě jsou to Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia (dále RVP G) (RVP G, 2007). Vzhledem k tomu, že nároky na rozsah a obsah učiva vyplývající z RVP G jsou velmi stručné a v pravém slova smyslu rámcové, nejsou pro autory vzdělávacích materiálů příliš omezující. Na druhou stranu lze ale říci, že nejsou pro tvůrce z tohoto pohledu ani příliš užitečné. Bylo proto nutné vycházet při tvorbě obsahu i z jiných zdrojů.

Jedním z nich je Katalog požadavků zkoušek ke společné části maturitní zkoušky platný od školního roku 2009/2010 - CHEMIE z roku 2008. K tomu je nutno dodat, že tento katalog byl během této práce několikrát upravován a naší snahou bylo vždy vycházet z aktuální verze. Vzhledem k tomu, že požadavky v novějších verzích katalogu jsou spíše stručnější, nebylo nutné nic ve vybraném učivu příliš měnit, ani doplňovat.

#### Analýza obsahu učiva z hlediska chemie

Při vymezení obsahu tématu z hlediska chemie jsme vyšli z výstupů uvedených v RVP ZV (RVP ZV 2005) pro obor chemie, abychom získali přehled o výchozích pojmech a vybrali jsme tyto pojmy:

- **vlastnosti látek** - hustota, rozpustnost, tepelná a elektrická vodivost, směsi a chemické látky, složení roztoků, základní faktory ovlivňující rozpouštění pevných látek
- **klasifikaci a využití reakcí** - výchozí látky a produkty chemických reakcí, prakticky důležité chemické reakce, zákon zachování hmotnosti, stupnice pH, měření univerzálním indikátorovým papírkem, neutralizace
- **směsi** – různorodé, stejnorodé roztoky; hmotnostní zlomek a koncentrace roztoku; koncentrovanější, zředěnější, nasycený a nenasycený roztok; vliv teploty, míchání a plošného obsahu pevné složky na rychlost jejího rozpouštění do roztoku; oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace)
- **částicové složení látek** – molekuly, atomy, atomové jádro, protony, neutrony, elektronový obal a jeho změny v chemických reakcích, elektrony, prvky – názvy, značky, vlastnosti a použití vybraných prvků, skupiny a periody v periodické soustavě chemických prvků; protonové číslo, chemické sloučeniny – chemická vazba, názvosloví jednoduchých anorganických a organických sloučenin

Dále nás zajímalo, jaké jsou požadavky na toto učivo vyplývající z RVP G (RVP G 2007), tedy pojmy, které by měly být součástí zpracovávané části učiva.

## OBEČNÁ CHEMIE

### Očekávané výstupy

#### žák

- využívá odbornou terminologii při popisu látek a vysvětlování chemických dějů
- provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů
- předvídá vlastnosti prvků a jejich chování v chemických procesech na základě poznatků o periodické soustavě prvků
- využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálněchemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích

#### Učivo

- *soustavy látek a jejich složení*
- *veličiny a výpočty v chemii*
- *stavba atomu*
- *periodická soustava prvků*
- *chemická vazba a vlastnosti látek*
- *tepelné změny při chemických reakcích*
- *rychlost chemických reakcí a chemická rovnováha*

Vzhledem ke stručnosti těchto požadavků jsme se zároveň rozhodly vycházet z Katalogu požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky (MŠMT, 2007). Z Katalogu jsme vybraly tyto požadavky:

#### **Látky a soustavy látek**

směs homogenní a heterogenní, chemicky čistá látka, chemický prvek a chemická sloučenina, atom, molekula a ion, chemické nádoby a pomůcky, dělení složek směsi sedimentací, filtrací, krystalizací, sublimací a destilací

#### **Důležité veličiny a základní výpočty v chemii**

symboly fyzikálních veličin a jejich jednotky, látkového množství, jednotka mol, molární hmotnost a molární objem, hmotnostní a objemový zlomek a molární koncentrace

#### **Chemické prvky a periodická soustava**

složení atomového jádra a pojmy nuklid, izotop, prvek, typy radioaktivního záření, přirozená a umělá radioaktivita, rovnice jaderných reakcí, orbital, hodnoty a význam hlavního, vedlejšího, magnetického a spinového magnetického kvantového čísla, zápis orbitalů pomocí symbolů a rámečků, elektronová konfigurace prvků a iontů: s-, p-prvků a první řady d-prvků, pravidla o zaplňování orbitalů, perioda a skupina PSP a periodický zákon, klasifikace prvků PSP (s-, p-, d-, f- prvky; nepřechodné, přechodné a vnitřně přechodné prvky; nekovy, polokovy, kovy)

#### **Struktura a vlastnosti prvků a sloučenin**

podmínky vzniku chemické vazby, délka vazby, vazebná (disociační) energie, násobnost (vazba  $\sigma$  a  $\pi$ ), polarita chemické vazby (nepolární, polárně kovalentní, iontová vazba), kovová vazba, slabší vazebné interakce (vodíkové vazby a jejich vliv na fyzikální a chemické vlastnosti látek, van der Waalovy síly), vaznost atomů v molekulách a vazebné možnosti atomů v základním a excitovaném stavu, atomové (kovalentní), molekulové a iontové krystaly a kovy (kovové krystaly), vztah mezi poznatků o složení a struktuře látek jejich a jejich

fyzikálními vlastnostmi (teplotu tání a varu, vedení elektrického proudu v taveninách a vodných roztocích, rozpustnost látek v polárních a nepolárních rozpouštědlech)

### **Chemický děj a jeho zákonitosti**

chemická reakce a chemická rovnice, výchozí látky (reaktanty) a produkty, zapsat chemickou reakci rovnicí a určit typ reakce, vyčíslování chemických rovnic s použitím pravidla o zachování druhů atomů a pravidel pro vyčíslování, redoxních rovnic, podstata průběhu oxidačně-redukční (redoxní), acidobazické (protolytické), koordinační (komplexotvorné) a srážecí reakce

Na základě srovnání požadavků vyplývajících z RVP G a z Katalogu byly vybrané pojmy doplněny například o pojmy ionizační energie a elektronová afinita, psaní elektronových vzorců a prostorové uspořádání molekul.

### **Analýza obsahu učiva – mezipředmětové vztahy**

Jedním ze základních aspektů tohoto učiva, na který je třeba se zaměřit, jsou mezipředmětové vztahy, konkrétně s fyzikou a matematikou. Je proto nutné kromě jiného zjistit vědomosti a dovednosti z těchto předmětů, které jsou k osvojení tohoto učiva potřebné. Východiskem pro jejich stanovení jsou opět RVP pro základní vzdělávání (RVP ZV, 2007) a gymnázia (RVP G, 2007). Z těchto dokumentů jsme vybraly následující pojmy, jako pojmy relevantní se zpracovávaným tématem:

#### **Matematika**

*početní operace v oboru celých a racionálních čísel, druhá mocnina a odmocnina, zaokrouhlování, odhad s danou přesností, práce s kalkulačkou, přirozená čísla, poměr, zlomek, desetinná čísla, procenta, rovnice a jejich soustavy  
práce s daty, přímá a nepřímá úměrnost, vyjádření funkčního vztahu tabulkou, rovnicí, grafem*

#### **Fyzika**

*měření důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa  
práce, změna energie tělesa, vzájemné přeměny různých forem energie a jejich přenos, teplo přijaté či odevzdané tělesem*

V další fázi jsme pak přešly ke srovnávání výchozích a potřebných vědomostí a dovedností v rámci témat obecné chemie. Jako nedostatečné jsme shledaly vědomosti a dovednosti z oblasti práce s velkými a velmi malými čísly a jejich zápis pomocí mocnin deseti a dále pak užití záporného exponentu, například u reciprokových jednotek. Je zřejmé, že toto učivo je nutné žákům znovu připomenout a procvičit.

Dalším zdrojem informací o požadovaném obsahu byl průzkum mezi učiteli (příloha č. 1), ve kterém měli k jednotlivým oblastem obecné chemie přiřadit počet hodin, který vždy danému tématu přibližně věnují.



<b>Téma obecné chemie</b>	<b>průměr</b>	<b>nejvyšší četnost</b>
Látky a soustavy látek	3	2
Důležité veličiny a základní výpočty v chemii	7	8
Atomové jádro a radioaktivita	4	4
Struktura elektronového obalu	7	8
Periodická soustava prvků (vyřazena hodnota 30)	3	2
Periodická soustava prvků	8	2
Chemická vazba a slabé vazebné interakce	6	6
Krystalické látky	2	2
Chemické reakce a jejich klasifikace	6	6(8)
Reakční kinetika	5	6
Termodynamika	4	4
Termochemie	4	4
Acidobazické děje	7	6
Redoxní děje	4	4(6)

Poslední faktory ovlivňující výběr obsahu a rozsahu učiva bylo hledání souvislostí a návazností dalších částí chemie na zařazená témata. A dále pak vhodnost daného tématu k tomuto způsobu grafického zpracování a prezentace ve výuce.

**Uspořádání učiva** musí odpovídat použité metodě, tedy prezentaci učiva na po sobě následujících snímcích. To znamená, že je třeba si předem uvědomit, že učivo bude předkládáno ve více méně lineárním řetězci. Metodou vhodnou pro uspořádání pojmů je metoda **orientovaného grafu**. Jednotlivé poznatky zde tvoří uzly grafu.

**Grafické uspořádání** prezentací vychází z našich zkušeností s touto metodou, ze spolupráce s učiteli, kteří podobné didaktické prostředky využívají a opírá se o výzkumy a odborné práce zabývající se efektivitou grafického zpracování výukových materiálů nebo přímo grafikou užitou v PowerPointových prezentacích .

#### *Typ písma:*

Obecně platí, že typy písma pro promítání na obrazovce či plátně (prezentace, televizní reklama atd.) by měly být bezpatkové. Tento požadavek splňují například typy Arial, Tahoma nebo Calibry. Mezi patková písma nevhodná pro prezentace patří například Times New Roman, což je písmo určené pro tištěné texty.

Arial

Tahoma

Calibry

Times New Roman

#### *Velikost písma:*

Pro běžnou školní učebnu pro 30 žáků je dostačující velikost písma 20. Pro větší skupiny a posluchárny je doporučováno písmo 24 nebo 28.

velikost 20

velikost 24

velikost 28

#### *Barva písma:*

Z hlediska čitelnosti má být písmo kontrastní s pozadím, tedy buď hodně světlé na velmi tmavém pozadí, nebo hodně tmavé na světlém pozadí. Z hlediska didaktiky je doporučováno černé písmo pro text, u kterého je kladen důraz na porozumění a barevné písmo pro text, který má upoutat pozornost a důraz je kladen na jeho zapamatování.

### Řez a efekty písma:

Z hlediska čitelnosti není vhodné používat pro zdůraznění písma v prezentacích kurzívu, ani stínovaná či reliéfní písma. Vhodné je používat tučné písmo. Pokud je třeba aby nějaký text upoutal pozornost je efektivnější psát ho malými písmeny a použít jiný způsob zvýraznění (barevnost velikost), než psát ho velkými písmeny. Důvodem je vnímání psaného slova lidským okem jako celku. Text, který je psaný velkými písmeny je pro lidské oko jako obdélník, zatím co text, který je psaný malými písmeny je členitější a oko spíš zaujme.

**PÍSMO**

**písmo**

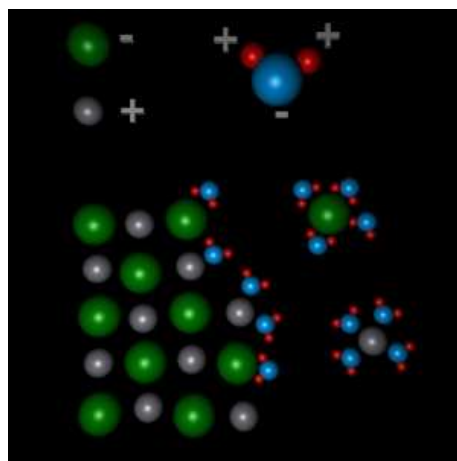
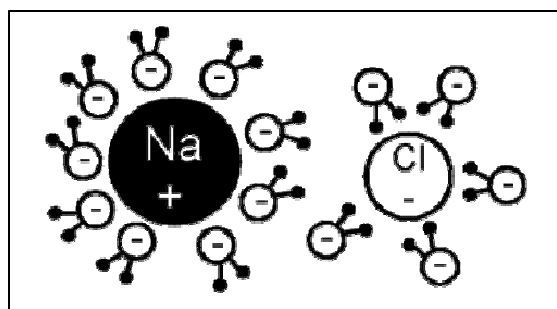
### Použití obrázků v prezentaci:

V prezentacích bývají užívány tři typy obrázků. Prvním typem jsou obrázky, které souvisejí z tématem a pomáhají k pochopení daného jevu. Tento typ obrázků je pro prezentace žádoucí a tyto obrázky by měly tvořit základ prezentací. Druhým typem jsou obrázky relevantní, ale nijak nevysvětlují daný jev, pouze dokreslují skutečnost. Tyto obrázky do prezentací patří. Jejich efekt může být v oblasti zapamatování si verbálních informací, které jsou dány do souvislosti s obrázkem, ale velmi často je jejich efekt především „aby tam něco bylo“. Poslední typ jsou obrázky zcela irelevantní a patří mezi ně především nejrůznější veselé kliparty. Jejich použití bývá zdůvodněno jako motivační, ovšem výsledky ukazují, že tyto obrázky zhoršují schopnost zapamatovat si předkládané informace. Důvodem je, že mozek v daný okamžik dostává verbální informaci a zcela odlišnou neverbální informaci. Proto je třeba tyto obrázky zařazovat uvážlivě, například na samostatné snímky, pro upoutání pozornosti posluchačů.

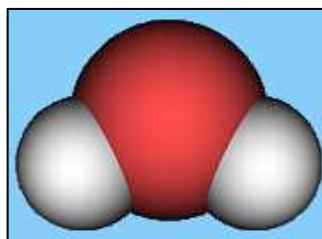
Každý obrázek by měl mít na snímku svůj stručný popis.

Příklad: Téma – voda je polární rozpouštědlo

### Typ 1:



## Typ 2:



## Typ 3:



### *Členění a přehlednost snímku*

Pro prezentace je typické používání textu s odrážkami. Zde je třeba dát pozor na použití pomlček tam, kde mohou být matoucí a žák je může považovat za součást vzorce či symbolického zápisu:

- HCl je kyselina
- 1s<sup>2</sup>




Vše na snímku (obrázky, text) potřebuje svůj prostor (viz obr 12 b, c, d)


- minimum textu
- maximum prostoru pro obrázky a grafická znázornění učiva
- logické členění snímku na zóny pro: nadpis, text, úlohu, obrázek, popis obrázku atd.

Členění snímků je ukázáno na následujícím příkladu, kde je nejprve vidět snímek studentky učitelství z prezentace na téma Vzácné plyny (a). Následují tři snímky (b-d), které byly vytvořeny z původního po úpravách, tak aby prezentace odpovídala našim požadavkům kladeným na didaktickou prezentaci. To znamená, že centrem snímku se stává obrázek (model, fotografie, graf, apod.) Texty jsou stručné a především se jedná o popisky k obrázkům. Snímek má jasné členění na zóny, tak jak bylo popsáno výše. Do snímků byly zakomponovány aktivizační prvky. Barevnost snímku byla upravena na kontrastnější a tedy lépe čitelné barvy.


Obr. 12: Ukázka ze studentské práce z KUDCH PŮF UK

a)




  **Helium** 

Po vodíku **nejrozšířenější prvek ve vesmíru**  
Elektronová konfigurace:   
–  $1s^2 \uparrow\downarrow$

**Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu**  
Má ze všech prvků **nejnižší teplotu varu: 4,22 K (-268,93 °C)**  
Je **téměř nereaktivní**  
– Jediná dosud známá sloučenina:

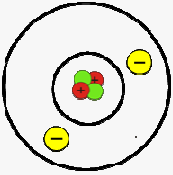
  
Fulleren He@C<sub>60</sub>

b)

  **Helium - vlastnosti** 



Po vodíku **2. nejrozšířenější prvek ve vesmíru**  
Má ze všech prvků **nejnižší teplotu varu: 4,22 K (-268,93 °C)**  
Bezbarvý **plyn, bez chuti a bez zápachu**

Model atomu helia:


  $\xrightarrow{\text{složení}}$   $\frac{?}{?}\text{He}$

Elektronová konfigurace:  
rámečkový diagram: \_\_\_\_\_ symbolický zápis: \_\_\_\_\_

c)

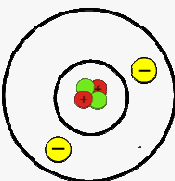
## Helium - vlastnosti



Po vodíku **2. nejrozšířenější prvek ve vesmíru**  
 Má ze všech prvků **nejnižší teplotu varu**: 4,22 K (-268,93 °C)  
 Bezbarvý **plyn, bez chuti a bez zápachu**

---



Model atomu helia:


složení →
 $\frac{4}{2}\text{He}$

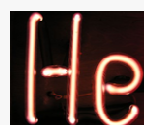
---

Elektronová konfigurace:  
 rámečkový diagram:  $1s \uparrow\downarrow$       symbolický zápis:  $1s^2$

d)

## Helium

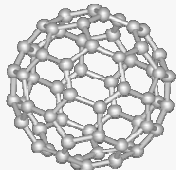


Za všech běžných podmínek **je zcela nereaktivní**

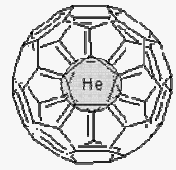
Za **extrémních podmínek lze připravit nestabilní sloučeniny s wolframem, jódem, fluorem, sírou a fosforem**

---

**Fulereny:**



koule složená z uhlíkových atomů



uvnitř struktury je atom helia

**Fulleren He@C<sub>60</sub>**

**@** vyjadřuje, že atom je uvnitř fullerenu a netvoří s ním chemickou vazbu

**Motivace žáků** je jedním z pilířů prezentací. Pro její podporu je zařazeno do prezentace množství fotografií, modelů a animací (viz ukázky v kapitole 4.1.2), které by zároveň měli přispívat k lepšímu porozumění učivu. Dále jsou do prezentací zařazovány úlohy, které vychází z předchozích zkušeností a znalostí žáků.

**Aktivizace žáků** je při užití prezentací velmi žádoucí. Výuka s použitím PowerPointových prezentací obvykle svádí žáky k určité pasivitě. Craig a Amernic uvádí, že „prezentace činní studenty spíše pasivně zaneprázdněnými než aktivně zapojenými“. Aktivizujícími prvky v prezentacích a jejich vlivem na účinnost didaktického prostředku se zabýval výzkum zapojující do prezentací Content-Based Questions (CBQs - otázek vyplývajících z obsahu) (Gier, Kreiner, 2009). Výsledky ukázaly významně vyšší testové a zkuškové skóre při užití CBQs ve srovnání s použitím pouze tradiční přednášky s PowerPointem a tištěnými podklady.

Do prezentací jsou proto často zařazovány úlohy a hlavně sledy otázek vedoucí k odvození vlastností látek a jevů, vztahů mezi nimi a jejich zdůvodňování. Jak už bylo řečeno, jejich funkce je motivační, ale především si kladou za cíl zajistit vyšší kvalitu získaných vědomostí (viz ukázky v kapitole 4.1.2).

**Práci učitelů s prezentacemi** by měly usnadnit doprovodné texty, které CD s prezentacemi doplňují. Ke každé z prezentací jsou uvedeny její cíle, obsah, úlohy a komentář. Cíle kapitoly by měly spolu s obsahem kapitoly pomoci při rozhodování, zda se prezentace hodí do plánované výuky. Zároveň by se měly stát vodítkem při přípravě kontroly znalostí a vědomostí žáků. Zde vycházíme z toho, že důraz by měl být kladen především na kontrolu naplnění stanovených cílů. Informace o úlohách a jejich řešení by měly usnadnit práci s prezentací. V komentářích jednotlivých prezentací nalezne uživatel podrobnosti, které nejsou přímo v prezentaci, ale učitel by s nimi měl být seznámen. Dále je zde upozorněno na obrázky či texty, které jsou výrazným zjednodušením skutečnosti. Učitel by měl vědět, že se jedná pouze o názorná zjednodušení, aby mohl prezentaci použít a zabránil případnému nedorozumění. Snahou bylo zabránit vzniku situace, kdy by učitel při přípravě výuky s prezentací musel věnovat větší úsilí, než když by si prezentaci připravoval sám.

### 4.1.2. Prezentace – ukázky a doprovodné texty

V rámci disertační práce byly vytvořeny prezentace k pěti tematickým celkům obecné chemie:

#### **Základní chemické pojmy**

Chemický děj, chemicky čisté látky  
Směsi  
Oddělování složek ze směsi

#### **Struktura atomu a periodická soustava prvků**

Objev a vývoj periodického zákona  
Modely atomu a elementární částice  
Kvantově mechanický model atomu  
Výstavba elektronového obalu atomů s více elektrony  
Vlastnosti atomu

#### **Chemická vazba a stavba látek**

Chemická vazba I – kovalentní, iontová, polární  
Chemická vazba II – molekulové orbitály  
Tvary molekul  
Mezimolekulové síly  
Krystalické látky a jejich vlastnosti

#### **Chemické výpočty**

Základní veličiny (hmotnost, objem, hustota)  
Látkové množství a molární veličiny  
Hmotnostní zlomek  
Objemový zlomek  
Molární koncentrace

#### **Chemické reakce**

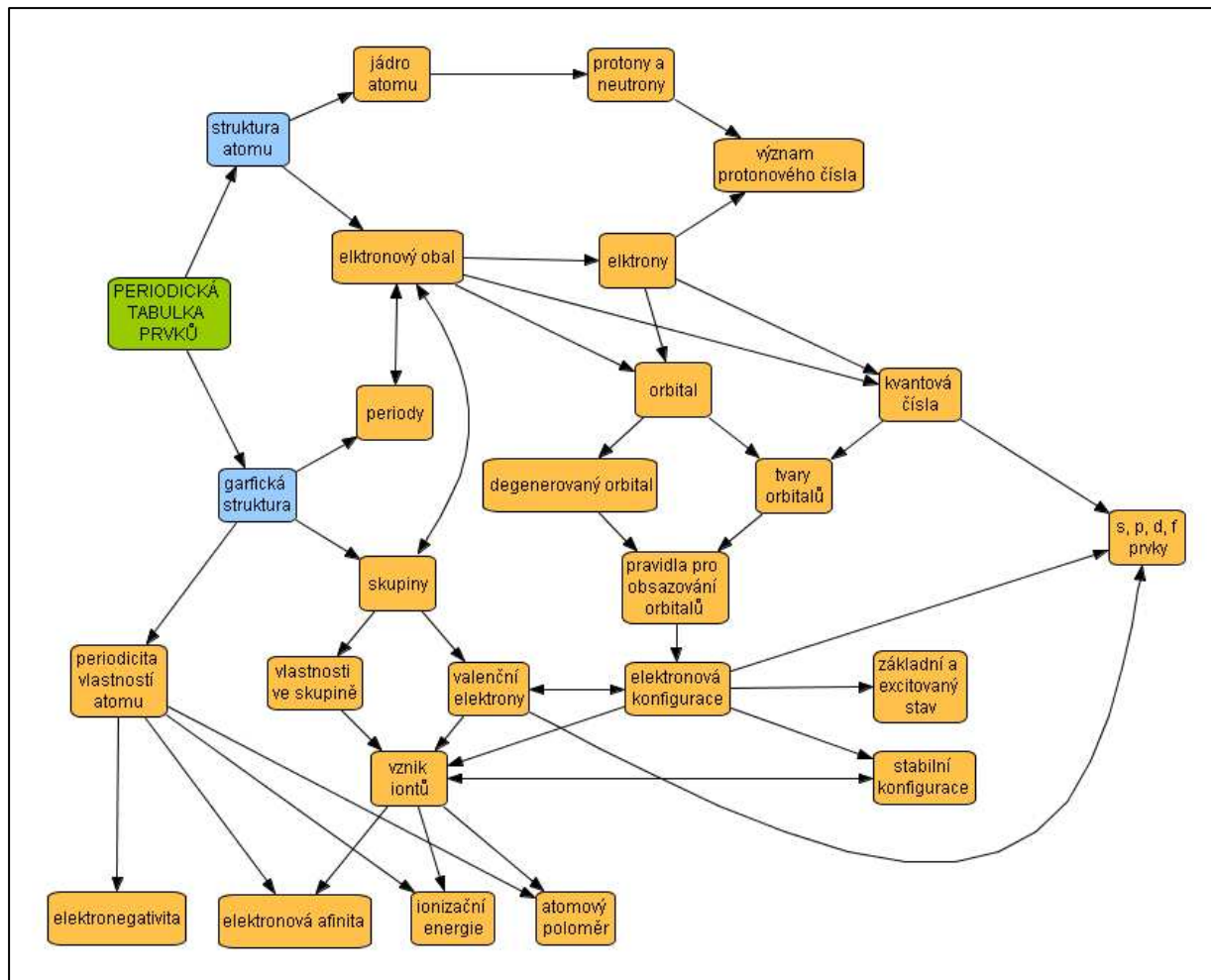
Třídění chemických reakcí

Dále jsou uváděny výchozí a doprovodné texty k jednotlivým prezentacím a ukázky z prezentací. Texty jsou rozděleny na část, která popisuje v bodech obsah prezentace, dále jsou formulovány didaktické cíle zpracované části učiva. Cíle jsou zformulovány z hlediska žáka a jsou cíleně formulovány podobným způsobem jako požadavky na kompetence žáka vyplývající z RVP.

U každé prezentace je také uveden popis úloh, které jsou v ní obsaženy, a na závěr je část nazvaná komentář, ve které jsou doplňující informace k učivu určené vyučujícímu. Například se jedná o didaktická doporučení, související informace, které nejsou součástí prezentace, ale mohly by být předmětem dotazů ze strany žáků a upozornění na některá zjednodušení, která by mohla být pro žáky zavádějící.

## I. PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ. STRUKTURA ATOMU.

Obr. 13: Pojmová mapa k tématu Periodická soustava prvků. Struktura atomu



### Objev a vývoj periodického zákona

#### Obsah kapitoly:

- stručný přehled objevů z oblasti chemie, které předcházely vzniku periodické soustavy (dále PSP) prvků a periodického zákona
- výčet prvků známých do roku 1868
- seznámení s D. I. Mendělejevem
- lístečkový způsob vytváření tabulky D. I. Mendělejevem
- první verze PSP
- objasnění periodického zákona (dále PZ) v současné verzi
- využití PZ Mendělejevem k předpovědi tehdy ještě neobjevených prvků (je uveden příklad germania)
- popis grafického uspořádání dnešní verze tabulky
- výčet tradičních názvů některých skupin prvků (např. alkalické kovy)



## Cíle kapitoly:

- Žák:
- porozumí smyslu a významu periodické tabulky a periodického zákona
  - dokáže zdůvodnit, proč ve své době vznikla PSP a PZ
  - dokáže popsat způsob, jakým Mendělejev tabulku sestavil
  - je seznámen s první verzí PSP
  - dokáže srovnat první verzi PSP s verzí současnou
  - porozumí smyslu PZ a jeho souvislosti s PSP
  - dokáže popsat členění tabulky
  - je seznámen se skutečností, že PZ souvisí s později objeveným vnitřním uspořádáním atomu

## Úlohy:

Kapitola obsahuje jednu úlohu, která by měla vést k pochopení smyslu periodické tabulky. Jejím obsahem je důkladné seznámení žáků s první verzí tabulky a její srovnání s verzí současnou. Je proto členěna na několik podotázek, které upozorňují na některé jevy, například pořadí zařazení telluru a jodu do tabulky. První verze tabulky je v kapitole uvedena. Předpokládá se, že současnou verzi si žáci připraví vlastní. Po úloze následuje její řešení, ve kterém se odpovědi na jednotlivé podotázky postupně zobrazují. Pro lepší práci s úlohou je možné pohybovat se pomocí tlačítek umístěných na jednotlivých stránkách mezi zněním úlohy, tabulkou a řešením úlohy.

**První verze tabulky, předložená Mendělejevem v roce 1869:**

Pokus o soustavu prvků, založený na jejich atomové váze a chemické příbuznosti

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
			Ni = Co = 59	Pi = 106,6	Os = 199
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
H = 1	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
	O = 16	S = 32	Se = 78,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Tb = 118?		

D. Mendělejev

**Úloha:** Porovnejte tabulku D.I.Mendělejeva se současnou verzí tabulky.

**Podotázky:**

- 1) Porovnejte počet prvků v této a dnešní tabulce.
- 2) Srovnajte orientaci tabulky s dnešní verzí (uspořádání do sloupců a řádků).
- 3) Porovnejte použité atomové hmotnosti se současnými údaji u těchto prvků: **B, C, N, Os, Ir, Pt**
- 4) Podle čeho řadil prvky Mendělejev a podle čeho jsou řazeny dnes? Porovnejte atomové hmotnosti a protonová čísla u těchto prvků: **B, C, N, O, F**
- 5) Odpovídá pořadí **Te** a **I** dnešnímu řazení? Jsou zařazeny podle rostoucích atomových hmotností?
- 6) Proč jsou někde místo značek prvků otazníky? Které prvky patří na místa otazníků s atomovými hmotnostmi **68** a **70**?

[ŘEŠENÍ](#)

[TABULKA](#)

**Řešení:**

- 1) Mendělejev znal **63** prvků, dnes je známo již **111** prvků.
- 2) V dnešní verzi jsou použity řádky a sloupce opačně než v Mendělejevově první tabulce.
- 3) Některé hodnoty se od dnešních lišily v řádech desetín, jiné byly upřesněny výrazněji.

prvek	B	C	N	Pt	Ir	Os
Mendělejeva hodnota	11	12	14	197,4	198	199
dnešní hodnota	10,81	12,011	14,0067	195,08	192,22	190,2

- 4) Mendělejev řadil prvky podle **atomových hmotností** a jejich vlastností. Dnes jsou prvky řazeny podle **protonových čísel**, která mají s chemickými a fyzikálními vlastnostmi prvků větší souvislost než atomové hmotnosti.

prvek	B	C	N	O	F
atomová hmotnost	10,81	12,011	14,0067	15,999	18,9984
protonové číslo	5	6	7	8	9

S rostoucím protonovým číslem roste většinou i atomová hmotnost.

- 5) Mendělejev zařadil **Te** dříve než **I**, což odpovídá i současné verzi. Atomová hmotnost telluru je vyšší, než jodu. Mendělejev je ale zařadil na základě chemické podobnosti, která souvisí s protonovým číslem.
- 6) Mendělejev nechal v tabulce volná místa pro prvky, jejichž objev předpokádal. Na místo s atomovou hmotností 68 patří **gallium**, s hmotností 70 **germanium**.

## Komentář:

### Atomová hmotnost versus atomová váha

V této kapitole je často uváděn pojem atomová hmotnost. Je zde uváděn, protože je to v současnosti užívaný termín, přesto je třeba upozornit, že v době vzniku Daltonovy atomové teorie a Mendělejevova zákona se používal pojem atomová váha. Ačkoliv to není nikde uvedeno, jedná se samozřejmě o relativní atomové hmotnosti, a to už u Daltonovy tabulky atomových hmotností. Atomové hmotnosti jsou vztaženy k jednotkové hodnotě přiřazené vodíku (vodíkový standard). Ten byl později nahrazen kyslíkovým standardem (1901) a od roku 1961 je zaveden standard uhlíkový  $^{12}\text{C}$ .

### Rozlišování pojmu atom a molekula

V kapitole se uvádí, že v první polovině 19. století někteří chemici rozlišovali mezi pojmy atom a molekula. Toto rozlišení přispělo ke vzniku periodického zákona, ale přes existující podklady v Daltonově teorii a Avogadrově díle, nebyly tyto pojmy běžně důsledně rozlišovány.

### Periodicita

Při vysvětlení periodického zákona je uváděn příklad periodicity mezi prvními třemi vzácnými plyny. Tento příklad je názorný, protože periodické opakování nastává vždy po osmi prvcích. Tento úsek se ale dále zvětšuje a postupně činí 8, 8, 18, 18 a 32 prvků. Nejedná se tedy o periodičnost v přesně matematickém slova smyslu.

### Značení skupin prvků

K členění tabulky je třeba dodat, že značení skupin I.A-VIII.A a I.B-VIII.B má svůj původ v krátké tabulce. V současné době (od roku 1985) se doporučuje značení skupin dlouhé tabulky čísly 1-18.

### Autorství PSP

Pro upřesnění je ještě třeba uvést, že německý chemik Julius Lothar Meyer uveřejnil svou tabulku ve stejném roce jako Mendělejev. K tomuto objevu došli oba vědci nezávisle na sobě a o autorství tohoto objevu se spolu přeli.

### Ukázky:

**Mendělejev použil podobné lístky při sestavování periodické tabulky:**

- na kartičku uvedl název a hmotnost prvku a jeho známé sloučeniny
- nejprve sestavil sloupce (skupiny) prvků, tvořící stejné sloučeniny
- tyto skupiny potom uspořádal podle stoupajících atomových vah

V takto sestavené tabulce objevil periodický zákon: (jeho dnešní znění později vysvětlíme podrobně)

Vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich atomových hmotností.

<b>Na = 23</b> NaCl, NaOH, Na <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	<b>Mg = 24</b> MgCl <sub>2</sub> , MgO, MgSO <sub>4</sub> , MgCO <sub>3</sub>	<b>Cu = 63</b> CuCl, CuCl <sub>2</sub> , Cu <sub>2</sub> O, CuO, CuH
<b>Ca = 40</b> CaCl <sub>2</sub> , CaO, CaSO <sub>4</sub> , CaCO <sub>3</sub>	<b>K = 39</b> KCl, KOH, K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> NO <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	<b>Zn = 65</b> ZnCl <sub>2</sub> , ZnO, ZnSO <sub>4</sub> , ZnCO <sub>3</sub>

### Mendělejevův periodický zákon – současná podoba:

- Seřadíme-li prvky za sebou podle protonových čísel, pak vždy po určitém úseku řady - PERIODĚ - najdeme prvky navzájem podobné.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

- Tuto skutečnost vyjadřuje periodický zákon:

Vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich protonového čísla.

- Nebudeme-li skládat prvky za sebe ale do řádků po periodách, dostaneme sloupce -SKUPINY - podobných prvků.

1									2
H									He
3	4	5	6	7	8	9	10		
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne		
11	12	13	14	15	16	17	18		
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		

část VIII.A skupiny  
VZÁCNÝCH PLYNŮ

- Proto říkáme, že:

Tabulka je grafickým vyjádřením periodického zákona.

### Všité názvy některých skupin prvků:

alkalické kovy

halogeny

chalkogeny

1																	18
IA												IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H	Li	Be										B	C	N	O	F	He
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc										Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y										In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La										Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															
			4	5	6	7	8	9	10	11	12						
			IVB	VB	VB	VIB	VIB	VIB	VIB	LB	LB						
			Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn						
			Zr	Nb	Mb	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd						
			Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg						
			Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									

kovy alkalických zemin

lehké platinové kovy

těžké platinové kovy

vzácné plyny

Někdy jednotlivé skupiny nazýváme podle prvního prvku. Například skupina uhlíku.

## Objevy elementárních částic a modely atomu

### Obsah kapitoly:

V kapitole se prolíná výklad o objevech elementárních částic – elektronu, protonu a neutronu, s výkladem o vytváření a zdokonalování modelů atomu.

### Obsah:

- pojem elementární částice
- smysl vytváření modelů atomu
- objev elektronu – Thomsonův model atomu
- objev radioaktivity – Rutherfordův planetární model
- vznik kvantové teorie – M. Planck
- N. Bohr – Bohrov model atomu
- vytváření kvantově mechanického modelu
- složení atomového jádra – objev neutronu (protonové a nukleonové číslo)
- protonové číslo a periodická tabulka prvků
- periodický zákon (vyobrazení tabulky)

### Cíle kapitoly:

- Žák:
- dokáže popsat vývoj modelu atomu a nedostatky jednotlivých modelů
  - popíše základní strukturu atomu (obal, jádro, elementární částice a jejich umístění)
  - z protonového a nukleonového čísla dokáže určit počet jednotlivých částic v atomu
  - zná souvislost mezi protonovým číslem a pořadím prvku v PSP a PZ

### Komentář:

**Model atomu a jeho užití:** Žáci se seznámí s jednotlivými modely atomu, přičemž je kladen důraz na význam modelu jako pomůcky, nikoli jako přesného zachycení skutečnosti. Již v této kapitole je u popisu složení atomového jádra uveden obrázek Bohrova modelu atomu lithia. Při každém takovém použití je třeba zdůraznit, že se jedná pouze o model, který se hodí ke znázornění určité vlastnosti, ale v jiných ohledech může velmi zkreslovat skutečnost. Bohrov model je názorný tam, kde pracujeme s hladinami elektronů, ale zároveň vyvolává mylnou představu, že elektrony obíhají kolem jádra po určitých drahách.

**Kvantově mechanický model atomu** je v této kapitole uveden jen v náznaku, aby doplnil celkový výčet modelů. Jeho bližšímu popisu se věnují následující dvě kapitoly.

**Značení skupin PSP:** U periodické tabulky je schválně zvýrazněno novější značení čísla 1-18, které má u dlouhé tabulky větší smysl než rozlišení hlavních a vedlejších skupin pocházející z krátké tabulky

## Ukázky:

### Protonové číslo a periodická tabulka:

- Protonové číslo určuje:
  - počet protonů
  - počet elektronů
  - pořadí prvku v periodickém systému

- Od prvního k poslednímu prvku stoupá počet protonů v souvislé řadě:

název prvku	H	He	Li	.....	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg
počet protonů	1	2	3	.....	107	108	109	110	111
počet elektronů	1	2	3	.....	107	108	109	110	111

### Připomeňme si:

Po objasnění struktury atomu a významu protonového čísla byla ve formulaci periodického zákona atomová hmotnost nahrazena protonovým číslem.

### Složení atomového jádra - objev neutronu:

- Atomová jádra jsou tedy složena z **PROTONŮ A NEUTRONŮ**.
- Protony a neutrony se souhmně nazývají **NUKLEONY**.
- Počet nukleonů v jádře se nazývá **NUKLEONOVÉ (hmotnostní) ČÍSLO: A**
- Počet protonů v jádře se nazývá **PROTONOVÉ (atomové) ČÍSLO: Z**
- Aby byl atom celkově elektroneutrální, musí být počet protonů a elektronů stejný.

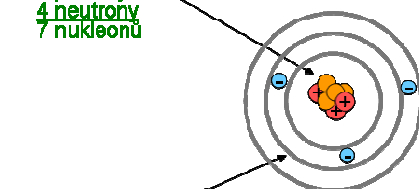
#### Označení:

nukleonové číslo  $A$   
protonové číslo  $Z$

nukleonové číslo 7  
protonové číslo 3

#### Model atomu lithia:

atomové jádro  
3 protony  
4 neutrony  
7 nukleonů



elektronový obal  
3 elektrony

## Kvantově mechanický model

### Obsah:

- charakteristika kvantově-mechanického modelu atomu
- definice pojmu orbital (pravděpodobnost výskytu elektronu a hustota náboje)
- kvantová čísla (hlavní, vedlejší a magnetické)
- hodnoty, jakých mohou nabývat a jejich souvislost s energií, tvarem a prostorovou orientací orbitalů
- pojmy základní a excitovaný stav
- ukázka orbitalů 1s, 2p a 3d

## Cíle kapitoly:

- Žák:
- dokáže popsat vývoj modelu atomu a nedostatky jednotlivých modelů
  - popíše základní strukturu atomu (obal, jádro, elementární částice a jejich umístění)
  - z protonového a nukleonového čísla dokáže určit počet jednotlivých částic v atomu
  - zná souvislost mezi protonovým číslem a pořadím prvku v PSP a PZ
  - rozumí tomu, že cílem modelu je určit stav elektronu, tedy jeho energii a nejpravděpodobnější výskyt
  - umí v souvislosti s pravděpodobností výskytu elektronu definovat pojem orbital
  - zná termín kvantová čísla, umí je vyjmenovat a ví, s kterými vlastnostmi orbitalu jednotlivá čísla souvisejí
  - má představu o tom, jak vypadají 1s, 2p a 3d orbitály, a ví, že omezené možnosti jejich tvarů a prostorových orientací souvisejí s možnými hodnotami kvantových čísel

## Úloha:

V kapitole naleznete dvě úlohy, které se vztahují k určování hodnot vedlejšího kvantového čísla v závislosti na hlavním a podobně určení počtu možných hodnot magnetického kvantového čísla v závislosti na čísle vedlejším. Úloha by měla dovést žáky k pochopení, že mohou existovat jen určité stavy elektronu v atomu. Součástí úlohy je i řešení. Na dalších snímcích pak najdete grafické ztvárnění orbitalů v souvislosti s možnými hodnotami kvantových čísel a tvary a orientací orbitalů.

Cílem úlohy je, aby si žáci sami dotvořili část učiva tématu a tím se s ním lépe ztotožnili. Nemá tedy vést k tomu, aby si zapamatovali podmínky omezující hodnoty kvantových čísel, ale aby věděli, že taková omezení existují.

## Komentář:

**Zjednodušená definice pojmu orbital:** Žáci se v této kapitole dozvědí, že orbital je prostor, v němž je velká pravděpodobnost výskytu elektronu. To je pouze zjednodušení, které je ale pro žáky dostačující. Termín orbital přesněji označuje vlnovou funkci popisující chování elektronu v atomu. Tyto vlnové funkce (tedy orbitály) jsou společně s energií odpovídající jednotlivým stacionárním stavům výsledkem řešení Schrödingerovy rovnice.

**Pojmy Schrödingerova rovnice a vlnová funkce** jsou v kapitole zmiňovány pouze jako výrazy, se kterými se mohou žáci setkat v odborných publikacích a podobně. K dalšímu výkladu nejsou zapotřebí. Předpokládáme tedy, že si žáci pouze uvědomí jejich propojení s tématem.

**Zobrazení orbitalů:** V této kapitole jsou uvedeny ukázky prostorového ztvárnění orbitalů, což odpovídá použité definici. Vždy ale následují plošná znázornění odpovídajících orbitalů, s kterými pak dále pracují. Tyto obrázky mohou být vysvětleny jako řezy jednotlivých orbitalů.

## Atomy s více elektrony – elektronová konfigurace

**Obsah:** Kapitola přímo navazuje na výklad o kvantovém modelu pro atom vodíku.

- upřesnění, které se týká závislosti energie na hlavním i vedlejším kvantovém čísle
- jsou zavedeny pojmy slupky a podslupky
- pravidla pro výstavbu elektronového obalu (Pauliho vylučovací princip, Hundovo pravidlo a výstavbový princip)
- v souvislosti s Pauliho principem je uveden pojem spin a přiblížení jeho smyslu
- s pravidly je postupně ukázána elektronová konfigurace prvních 23 prvků, a to pomocí rámečkových diagramů.
- zápis elektronové konfigurace
- valenční elektrony, jejich definice, význam a souvislosti s umístěním v tabulce
- pojmenování skupin prvků jako s-prvky, p-prvky, d-prvky a f-prvky, které je doplněno pojmy nepřechodné, přechodné a vnitřně přechodné prvky
- názorný příklad, který ukazuje, co je možné vyčíst z postavení fosforu v periodické tabulce o jeho konfiguraci a valenčních elektronech.

### **Cíle kapitoly:**

- Žák:**
- porozumí principům výstavby elektronového obalu a významu valenčních elektronů
  - se dozví, co má model pro atomy s více elektrony společného s modelem pro vodík a v čem se odlišuje
  - zná vlastnost elektronu spin a spinové kvantové číslo
  - porozumí pravidlům pro elektronovou konfiguraci a umí je použít
  - ví, které elektrony označujeme jako valenční a jaký je jejich význam
  - umí dát všechny tyto pojmy do souvislosti s postavením prvku v periodické tabulce
  - umí pro jednotlivé prvky s pomocí tabulky určit: počet valenčních elektronů, na kterých podslupkách tyto elektrony nalezneme, určit elektronovou konfiguraci
  - umí zapsat elektronovou konfiguraci

### **Úloha:**

V kapitole naleznete dvě samostatné úlohy vztahující se k valenčním elektronům. V první úloze by žáci měli užít analogie s příkladem, který se týká prvků 1. skupiny. Úkolem je označit souvislost mezi podobnými vlastnostmi prvků ze 17. skupiny a valenčními elektrony. Součástí úlohy je odpověď, která je podpořena upravenými Bohrovými modely atomů a zápisem valenčních elektronů.

Druhá úloha se věnuje označení skupin prvků jako s-prvky a p-prvky. Je doplněna periodickou tabulkou, kde jsou jednotlivé části barevně rozlišeny. Žáci by měli sami nalézt souvislost mezi tímto označením a podslupkami, na kterých se valenční elektrony vyskytují. Cílem je zvýšit kvalitu této znalosti. Za úlohou následují odpovědi a vysvětlení je rozšířeno i na d-prvky a f-prvky.



## Komentář:

**Spin:** V této kapitole je uváděn pojem spin. Nenajdete tu ale vysvětlení tohoto pojmu, protože k tomu žáci nemají patřičné znalosti. Spin je vlastnost elementárních částic, jejíž ekvivalent klasická fyzika nezná. Vysvětlení je nahrazeno zjednodušením, ve kterém je spin přirovnáván k rotačnímu pohybu. Má sloužit pouze k vytvoření přibližné představy a neklade si za cíl tento pojem přesně definovat.

**Upravené Bohrovy modely atomu:** Při výkladu valenčních elektronů jsou použity upravené Bohrovy modely atomu, které jsou vhodné pro demonstraci toho, že valenční elektrony jsou ty energeticky nejvýše položené. Modely ale zkreslují skutečnost, a to především tím, že přisuzují elektronům dráhy, po kterých obíhají jádro atomu. Jejich úpravou jsme se snažili tento nedostatek alespoň částečně eliminovat. V použitých modelech nejsou proto elektrony umístěny na kružnicích, ale mezi kružnicemi, tak aby jim byl vymezován určitý prostor, nikoli dráha. Příklad, který je tu uveden, se vztahuje k s-prvkům, úloha k p-prvkům. Ale pozor, u d-prvků už valenční elektrony spadají do dvou různých slupek. Jejich energie jsou blízké a jsou to ty nejvýše položené, ale Bohrovy modely pro znázornění této skutečnosti nejsou nejvhodnější.

**Vazebné možnosti:** Důležitý poznatek, který by si žáci měli z této kapitoly odnést je, že valenční elektrony mají vliv na chemické vlastnosti prvku a možnost tvorby vazeb. Skutečné vazebné možnosti závisí i na jiných faktorech, než jen na počtu valenčních elektronů. Skuteční vaznost atomů je vysvětlována možností excitace elektronů do energeticky blízkých volných orbitalů nebo na základě teorie hybridizace.

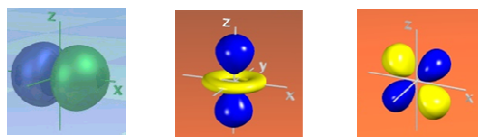
**Značení skupin PSP:** V této, stejně jako i v dalších kapitolách, je u PSP uváděno dvojí značení skupin. Přesto by mělo být snahou zdůraznit novější značení, které lépe odpovídá použití dlouhé tabulky. V souvislosti s valenčními elektrony je toto značení čísla 1 až 18 také názornější. Například budeme-li se ptát na počet valenčních elektronů platiny, pomůže nám spíš zjištění, že se nachází v 10. skupině, než v VIII.B skupině (Pt – 10 valenčních elektronů).

## Ukázky:

### Vedlejší kvantové číslo:

- Pokud bude  $n$  vyšší než 1 může mít orbital i jiný než kulový tvar.

Například:



- Ke stavu s určitou energií, danou hlavním kvantovým číslem  $n$ , přísluší vždy určitý počet atomových orbitalů.
- To znamená, že znalost  $n$  nám pro určení orbitalu nestačí.

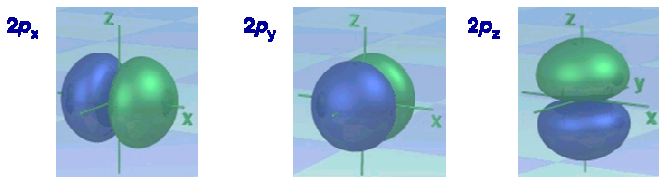
Proto bylo zavedeno **VEDLEJŠÍ KVANTOVÉ ČÍSLO  $l$** , které určuje **tvar** atomového orbitalu.

- Toto vedlejší kvantové číslo má zásadní význam pro třídění stavů atomů s větším počtem elektronů, než má atom vodíku.

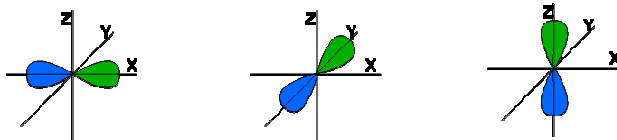
**Magnetické kvantové číslo:**

Dále se prokázalo, že orbital může mít nejen různé tvary, ale tyto tvary mohou být v prostoru různě orientovány.

Příklady různých orientací v prostoru orbitalu  $2p$  :

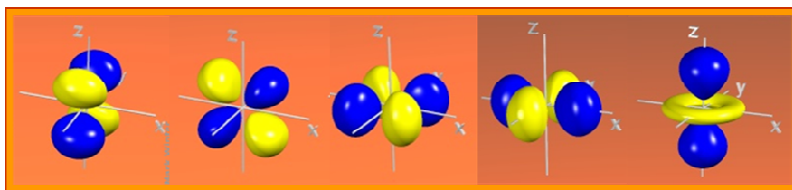


Schématické znázornění orbitalů  $2p$  :

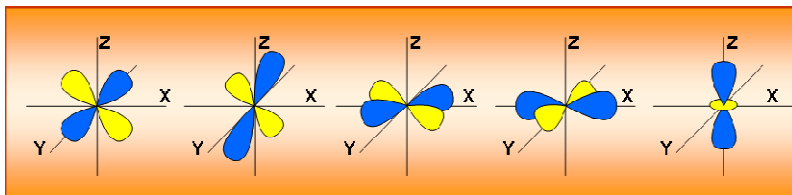


Tuto skutečnost vyjadřuje **MAGNETICKÉ KVANTOVÉ ČÍSLO  $m$** .

Prostorové uspořádání  $3d$  orbitalů:



Schématické znázornění  $3d$  orbitalů:



### Elektronová konfigurace jednotlivých prvků:

Nyní, když víme kolik budou mít jednotlivé sloupky podslupek, ukážeme si, jak v nich rozmístit elektrony jednotlivých prvků.

slupka	K		L			M									
podslupka	1s	2s	2p			3s	3p		3d						
	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

Každé podslupce přiřadíme počet čtverečků odpovídající počtu hodnot magnetického kvantového čísla.

Připomeňme, že počet hodnot  $m = 2l + 1$

Tedy podslupkám **s** odpovídá 1 čtvereček, podslupkám **p** 3 čtverečky, podslupkám **d** 5 čtverečků.

## Vlastnosti atomu a jejich periodičita

### Obsah:

- pojmy ion, kation a anion
- atomové parametry, které souvisí se vznikem iontů, a to ionizační energie a elektronová afinita (s důrazem na jejich periodickou závislost)
- pojmy elektronegativita a atomový poloměr a jejich periodická závislost.

### Cíle kapitoly:

Cílem kapitoly je uvědomit si periodicitu vlastností prvků na konkrétních příkladech a získat přehled o vlastnostech dobře využitelných pro téma vazby a chemie prvků.

- Žák:
- porozumí pojmům ion, kation a anion a jejich vztahu k elektroneutrálnímu atomu.
  - rozumí tomu, jak vzniká ion z elektroneutrálního atomu, že je to částice nesoucí náboj, a jaký náboj nese kation a jaký anion
  - umí porovnat velikost elektroneutrálního atomu a příslušných iontů
  - porozumí pojmům ionizační energie, elektronová afinita, atomový poloměr a elektronegativita a umí se orientovat v grafech vyjadřujících jejich závislost na protonovém čísle
  - dokáže porovnat s-prvky a p-prvky z hlediska schopnosti tvořit kation a anion, z hlediska velikosti atomu a hodnot elektronegativity na základě periodicity těchto vlastností

### Úlohy:

Kapitola obsahuje úlohu zaměřenou na práci s periodickou tabulkou, vyhledání údajů o prvcích a jejich využití. Je členěna na několik podotázek tak, aby žáky vedla k vhodnému postupu při určování elektronové konfigurace a určení počtu elektronů iontů. Předpokládá se, že žáci budou mít vlastní periodickou tabulku. Za úlohou následuje řešení, odpovědi na jednotlivé podotázky se zobrazují postupně a díky tlačítkům umístěným u textu je možno se pohybovat mezi zadáním a řešením.

V této kapitole jsou dále začleňovány otázky a úkoly. Nejedná se tedy o samostatnou úlohu. Účelem je, aby žáci téma kapitoly sami dotvářeli právě tím, že budou otázky zodpovídat. K odpovědi by měli mít v textu dostatek informací. Součástí prezentace jsou také odpovědi, které obvykle následují přímo po otázce nebo jsou součástí shrnutí. Velká část úkolů se vztahuje ke grafům, které jsou v kapitole uvedeny, a je zaměřena na orientaci a čtení v grafech. Odpověď je potom dotvářena i grafickým znázorněním v grafech, například šipkami.

### Komentář:

**Pojmy ionizační energie a elektronová afinita:** V kapitole jsou vysvětleny i pojmy ionizační energie a elektronová afinita, které nebývají v učebnicích vždy obsaženy. Jsou zde uváděny především proto, že jsou dobrým dokladem periodické závislosti vlastností prvků na protonovém čísle, což by si žáci měli ověřit při plnění úkolů vztahujících se ke grafům. Podobně je tomu i u atomového poloměru a elektronegativity, které jsou zpravidla vyloženy až během tématu „chemická vazba“.

**Bohrovy modely atomu:** V kapitole jsou opět použity Bohrovy modely atomu, ačkoli již nejsou označeny. Je nutné žákům zdůraznit, že se jedná pouze o modely či schematické znázornění situace. Ztvárnění elektronů na drahách kolem jádra může být pro žáky zavádějící. V této chvíli, po vyložení kvantového modelu atomu, by mohli již žáci sami zdůvodnit, v čem je model vhodný a názorný a v čem naopak skutečnost zkresluje.

**Atomový poloměr:** Pojem atomový poloměr je zde definován pouze na základě vzdálenosti jader v molekulách, aniž by byl specifikován druh vazby v molekule. Toto upřesnění je do výkladu zařazeno až po tématu „polarita vazby“ ve druhém souboru prezentací.

### Ukázky:

**Ionty:**

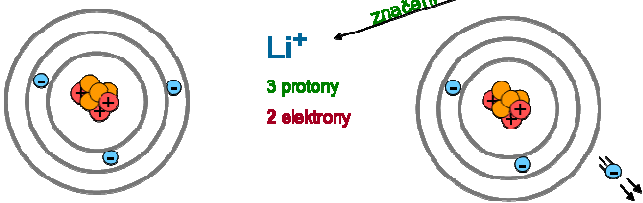
Víte, že atomy jsou elektroneutrální, to znamená, že počet protonů a elektronů atomů je stejný.

- Atomy ale mohou uvolnit elektron z elektronového obalu.
- Počet elektronů je potom níže než počet protonů.
- Z atomu tak vzniká částice, která je nositelem náboje a nazývá se **ION**.

? Jaký tedy bude náboj takového iontu, kladný nebo záporný ?

**Příklad:**

**Li**  
3 protony  
3 elektrony



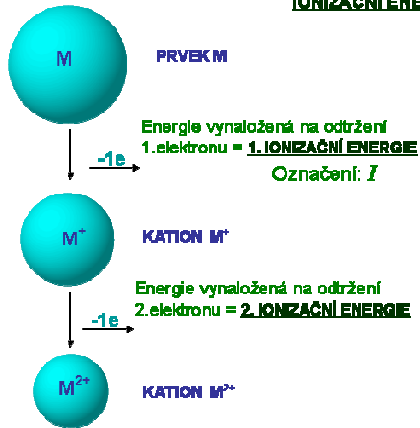
Odtřazením elektronu vznikne kladně nabitá částice, která se nazývá **KATION**.

znatění

**Li<sup>+</sup>**  
3 protony  
2 elektrony

### Ionizační energie:

O tom, jak snadno vzniká z atomu kation vypovídá veličina zvaná **IONIZAČNÍ ENERGIE**.

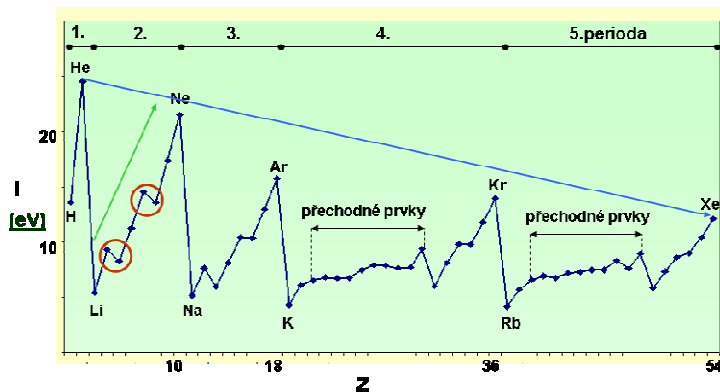


**?**  
 > **Odtud odvoďte:**  
 Které prvky budou snadno tvořit kationty. Prvky s nízkou nebo vysokou ionizační energií?

- Prvky s nízkou ionizační energií budou snadno tvořit kationty.
- Ionizační energie je vždy kladná
- 2. ionizační energie je vždy větší než první

### Závislost ionizační energie $I$ na protonovém čísle $Z$ :

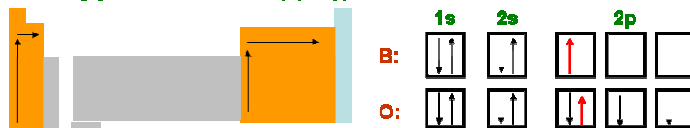
- V jednotlivých skupinách hodnoty ionizační energie klesají se stoupajícím protonovým číslem.
- V periodách hodnoty ionizačních energií rostou, ale růst není plynulý.
  - Například v druhé periodě nastává pokles u boru a kyslíku.



### Shrnutí:

#### Pro nepřechodné prvky platí:

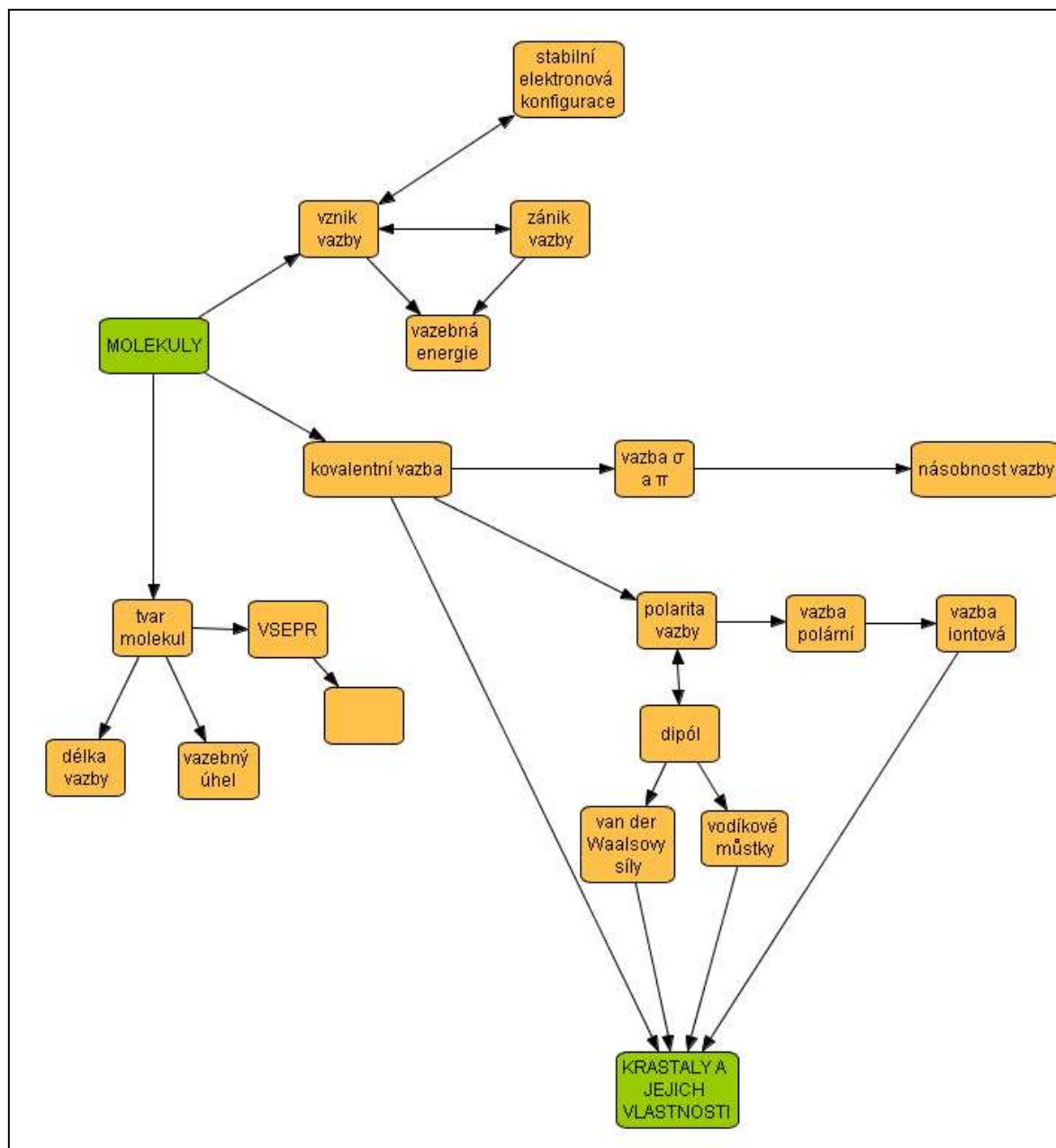
- Ionizační energie **klesá ve skupinách** s rostoucím protonovým číslem
- Ionizační energie **roste v periodách** s rostoucím protonovým číslem  
 (její růst ale není zcela plynulý)



- U boru je pokles způsoben tím, že se začíná obsazovat hladina p s vyšší energií.
- U kyslíku přibývá elektron do zcela zaplněného orbitálu p a je odpuzován již přítomným elektronem.

## II. CHEMICKÁ VAZBA

Obr. 14: Pojmová mapa k tématu Chemická vazba



### Chemická vazba I

#### Obsah:

- základní pojmy týkající se vazby: molekula, chemická vazba (iontová a kovalentní), stabilní elektronová struktura, oktet, vazebný a volný elektronový pár a Lewisovy elektronové vzorce
- pojmy jsou vysvětleny na základě Lewisovy teorie vazby, která patří k těm jednodušším
- psaní elektronových vzorců s využitím oktetového pravidla a co nejnižších formálních nábojů.

## Cíle kapitoly:

Cílem kapitoly je vytvořit si základní představu o chemické vazbě a důvodech jejího vzniku.

- Žák:
- vytvoří si základní představu o chemické vazbě
  - umí vysvětlit rozdíl mezi vazbou iontovou a kovalentní a také zdůvodnit, proč je vznik vazeb a molekul výhodný (a to v souvislosti s energií a stabilní elektronovou konfigurací)
  - dokáže zapsat některé jednodušší sloučeniny elektronovými vzorci
  - zná pojmy vazebný a volný elektronový pár a chápe jejich souvislost s elektronovou konfigurací

## Úloha:

Kapitola obsahuje jednu samostatnou úlohu zaměřenou na psaní Lewisových elektronových vzorců. Jak příklady uvedené při výkladu elektronových vzorců, tak sloučeniny v této úloze, jsou vybrány tak, aby jejich znalost byla využitelná v další výuce. Žáci se v kapitole setkají se vzorci  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO$ ,  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ , tučně zvýrazněné jsou součástí úlohy. Po úloze následuje její řešení, přičemž vzorce se doplňují postupně asi tak, jak by žáci měli při jejich vytváření postupovat.

## Komentář:

**Použitelnost oktetového pravidla:** Je zde uváděn příklad stabilní elektronové konfigurace vzácného plynu neboli oktet. S tím souvisí i oktetové pravidlo, které je ale dobře použitelné pouze pro prvky první a druhé periody. Vznik vazby u dalších period již ovlivňují d-orbitaly.

**Bohrovy modely atomu:** Při výkladu kovalentní vazby jsou použity Bohrovy modely atomu. Je potřeba upozornit, že se jedná pouze o modely. Je možné, aby žáci sami popsali nepřesnosti těchto modelů.

**Psaní elektronových vzorců** se běžně na střední škole nevyžaduje. Může ale být užitečná pro vytvoření představy o struktuře molekul a později v chemii prvků napomůže při pochopení některých vlastností sloučenin. Je to užitečná dovednost, ale je k tomu zapotřebí získat určitý cvik. Někdy ani to nestačí a je třeba znát další informace, abychom vzorec správně sestavili. V této kapitole je uveden příklad oxidu siřičitého. Pokud nebudu mít informaci, že řád vazby v této sloučenině je 1,5, nabízí se zapsat vzorec se dvěma dvojnými vazbami. Žáci se zde rozhodně nenaučí sestavit elektronový vzorec jakékoli sloučeniny, ale budou ho umět přečíst, takže jim ho můžete dát k dispozici tam, kde se jim bude hodit k pochopení vlastností sloučeniny.

## Ukázky:

### Základní typy vazeb – vazba iontová:

▪ Způsob, kterým atomy dosahují stabilní elektronové struktury je různý a podle toho lze rozlišit dva základní typy vazeb.

slupka	K	L	M
Ne neon	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓
Na sodík	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓
Cl chlor	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓
Ar argon	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓

$\text{Na}^+ \quad \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$

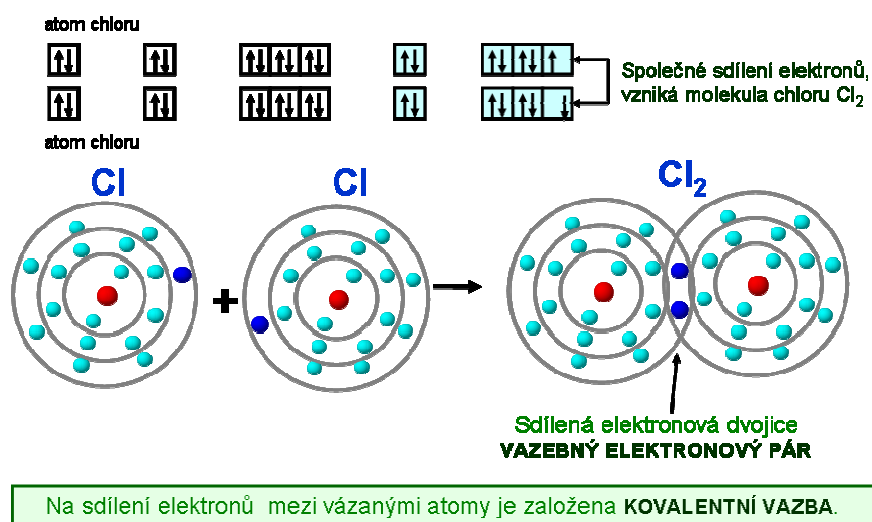
▪ Když sodík předá svůj valenční elektron chloru, dosáhne sodík stabilní elektronové struktury neonu a chlor stabilní struktury argonu.

▪ Vznikne tak kladně nabitý kation  $\text{Na}^+$  a záporně nabitý anion  $\text{Cl}^-$ .

▪ Mezi těmito opačně nabitými částicemi působí elektrostatické síly a tak mezi ionty vzniká **IONTOVÁ VAZBA**. Vzniká iontová sloučenina - **chlorid sodný**.

### Základní typy vazeb – vazba kovalentní:

▪ Jiný způsob, jak může chlor dosáhnout stabilní elektronové struktury:



## Chemická vazba II

### Obsah:

- vytvoření zjednodušené představy o teorii molekulových orbitalů
- vznik molekulových orbitalů pomocí obrázků, které zdůrazňují nutnost překryvu atomových orbitalů
- překryv atomových orbitalů je ukázán na několika příkladech ( $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ).



- každý příklad je doplněn rámečkovým diagramem valenční vrstvy vázaných atomů, Lewisovým vzorcem molekuly a tyčinkovým a kalotovým modelem molekuly
- pomocí schematického znázornění orbitalů je vyložena  $\sigma$ -vazba a  $\pi$ -vazba a v souvislosti s tím jednoduchá a násobná vazba (příklad trojné vazby v molekule dusíku).
- polarita vazby a rozlišení vazby kovalentní polární a nepolární a vazby iontové
- doplnění k atomovým poloměrům a jejich rozlišení na základě různých typů vazeb

**Cíle kapitoly:** Cílem kapitoly je přiblížení teorie molekulových orbitalů a seznámení se s typy vazeb.

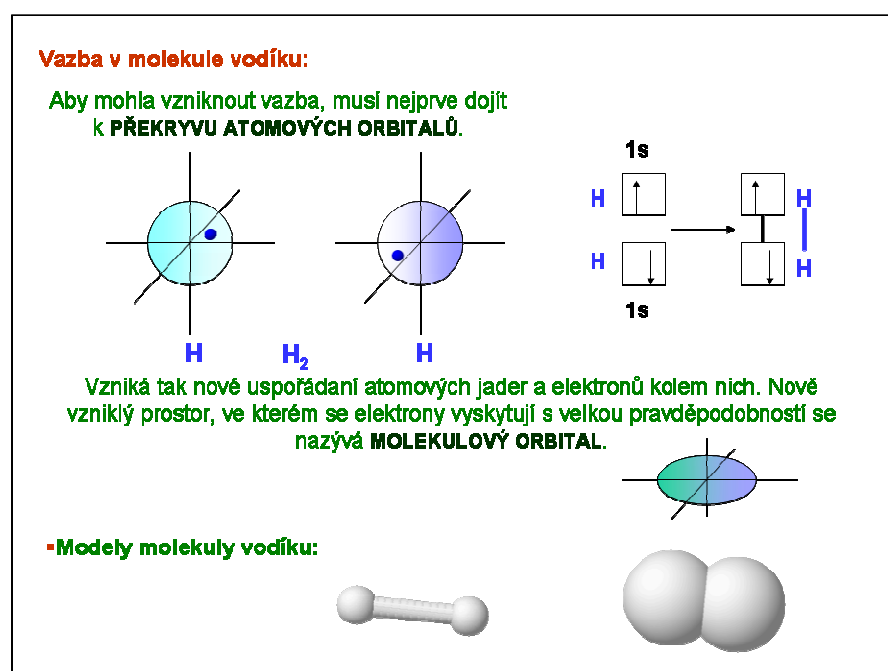
- Žák:
- porozumí tomu, že překryv orbitalů je podmínkou vzniku vazby
  - porozumí pojmu molekulový orbital a souvislosti mezi jeho vznikem a poklesem energie systému
  - pochopí, že vznik molekulového orbitalu je doprovázen změnou elektronové hustoty, jejíž rozložení se liší podle typu překryvu (vznik vazeb  $\sigma$  a  $\pi$ ) a také podle elektronegativity vázaných atomů (polarita vazby)
  - umí rozlišit a popsat vazbu kovalentní nepolární a polární a vazbu iontovou

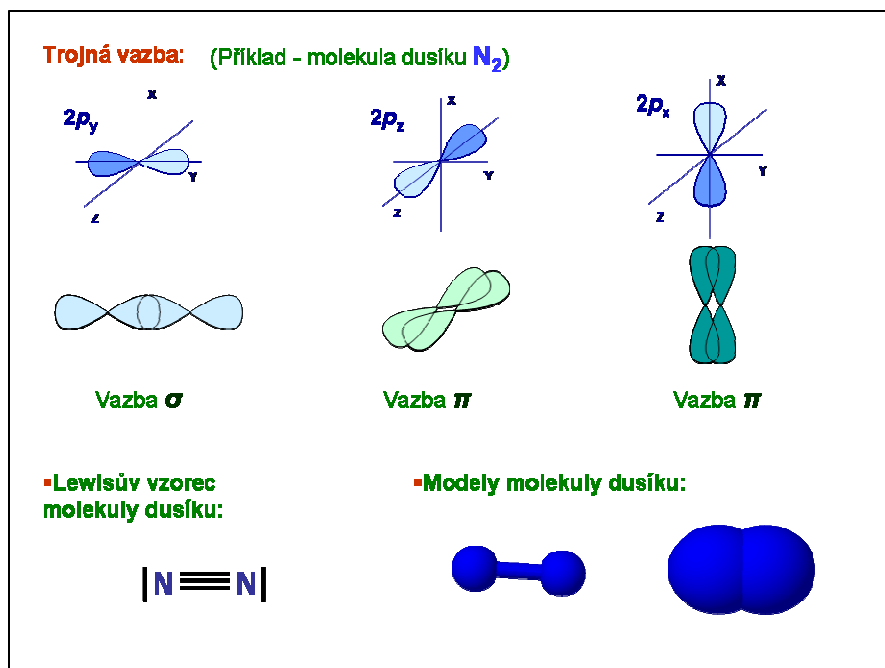
### Komentář:

**Skutečný tvar molekul:** Obrázek překryvu orbitalů u molekuly vody dobře vyjadřuje, že se nebude jednat o molekulu lineární. Mohl by ale také vést k přesvědčení, že vazebný úhel v molekule vody má hodnotu  $90^\circ$ . Skutečný tvar molekuly a hodnota vazebného úhlu jsou vysvětleny v následující kapitole. Podobně je tomu i u molekuly amoniaku.

**Schematické znázornění orbitalů:** V této kapitole je použito hodně obrázků molekulových i atomových orbitalů. Jedná se ale pouze o schematické znázornění orbitalů pomocí rovinných obrázků.

### Ukázky:





## Tvary molekul

### Obsah:

- tvary molekul s jedním centrálním atomem a vlastnosti vazby (vazebná délka, úhel a energie).
- co ovlivňuje tvar molekul
- výčet základních tvarů molekul (lineární molekula, rovnostranný trojúhelník, tetraedr, trigonální bipyramida, oktaedr).
- na příkladu molekuly vody a amoniaku je vysvětleno, jak ovlivní tvar molekuly přítomnost volných elektronových párů na centrálním atomu (k tomuto bližšímu vysvětlení byl odkaz v kapitole o podstatě vazby)
- pojmy vztahující se k vlastnostem vazby, tedy její délka, energie a vazebný úhel.

**Cíle kapitoly:** Cílem této kapitoly je pochopit, proč molekuly zaujímají konkrétní prostorový tvar a seznámit se základními tvary molekul a vlastnostmi vazby.

- Žák:
- porozumí tomu, že tvar molekul souvisí s odpuzováním elektronů jak vazebných, tak nevazebných
  - seznámí se s tvary molekul a ví, že přítomnost volných elektronových párů na centrálním atomu ovlivní prostorové uspořádání
  - umí u jednodušších molekul rozhodnout o jejich tvaru
  - zná pojmy: délka vazby, energie vazby a vazebný úhel a vědět, co vyjadřují

### Úloha:

Kapitola obsahuje dvě úlohy vztahující se k tvarům molekul. K oběma úlohám potřebují žáci stavebnici tyčinkových modelů molekul. První úloha slouží k tomu, aby si žáci sami osvojili

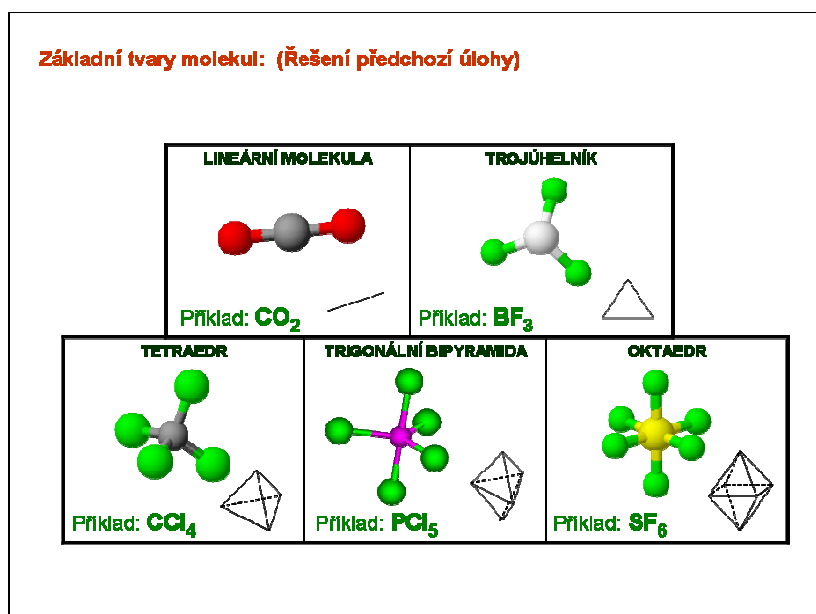
část tématu a seznámili se se základními tvary molekul. Následuje řešení, které je zároveň přehlednou tabulkou tvarů molekul.

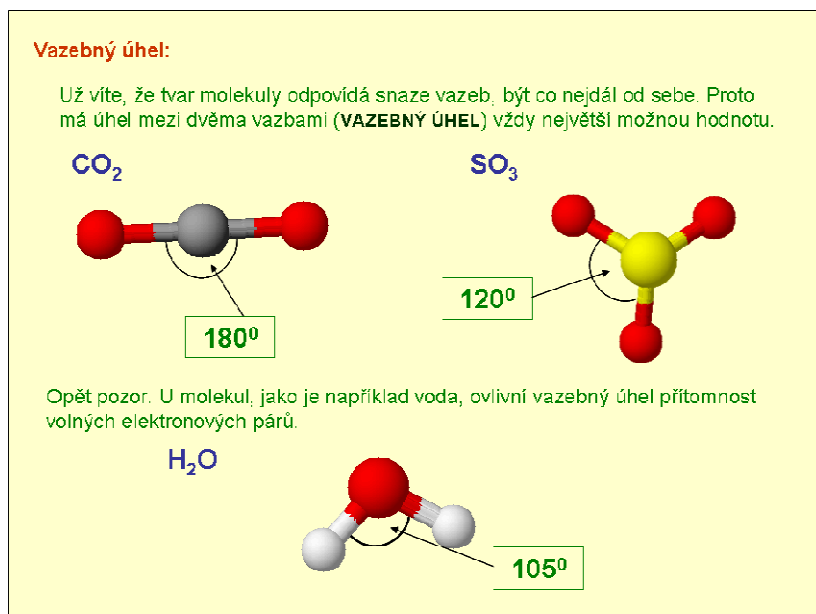
Druhá úloha vyžaduje pochopení významu volného páru na centrálním atomu molekuly. Žák by měl v úloze srovnat dvojice, kde jedna molekula má tvar základní (tetraedr a trojúhelník) a druhá je od tohoto tvaru odvozená. Za úlohou opět následuje tabulka s řešením, kde je možno pomocí tlačítek volit různá zobrazení.

### Komentář:

Určování tvarů molekul nepatří k běžně vyžadovaným dovednostem žáků na střední škole. Může to být ale užitečné pro další učivo, především pro chemii prvků, kde by tato dovednost mohla pomoci při předvídání či pochopení vlastností sloučenin. K seznámení se základními tvary molekul je využita úloha, ve které se pracuje s modely. Stavebnice modelů je již prostorovému uspořádání molekul uzpůsobena a sama povede žáky k sestavení náležitého tvaru. Pokud žáci neumí zapsat elektronový vzorec molekuly, je vhodné jim ho při určování tvaru molekuly poskytnout jako nápovědu.

### Ukázky:





## Mezimolekulové síly

### Obsah:

- objasnění pojmů van der Waalovy síly a vodíkové můstky
- příklad vody a jejích třech skupenství (motivací pro následující výklad tak, aby bylo zřejmé, že mezi molekulami působí nějaké síly)
- pojem dipól je rozšířen o pojmy indukovaný a okamžitý přechodný dipól
- pojmem van der Waalovy síly
- vysvětlení podstaty vodíkové vazby a jejího vlivu na vlastnosti některých látek

**Cíle kapitoly:** Cílem kapitoly je seznámit žáky s pojmem mezimolekulové síly a ozřejmit jim jejich význam a souvislost s vlastnostmi látek.

- Žák:**
- zná a umí na základě vědomostí o polaritě molekul vysvětlit pojmy van der Waalovy síly a vodíkové vazby
  - ví, že tyto síly významně ovlivňují vlastnosti látek, a měli by být schopni takové vlastnosti uvést
  - ví, u kterých látek a proč se uplatňují vodíkové můstky

### Úlohy:

První je do kapitoly zařazena úloha, která má připomenout pojem dipól, který je zde doplněn o přívlastek permanentní. Je to úloha snadná, jejím účelem je pojem oživit.

Obdobně i další úloha má připomenout části učiva, kterých se týká další výklad, konkrétně strukturu atomu vodíku a periodicitu elektronegativity. Úloha je doplněna řešením a názornými obrázky, které lze vhodně použít při následném seznámení s pojmem vodíkové vazby.

V závěru kapitoly naleznete úlohu, která od žáků očekává, že dokáží přečíst a interpretovat informace z grafu. Graf zobrazuje hodnoty teplot varu hydridů skupin uhlíku, dusíku, kyslíku a chalkogenů a halogenů. Je doplněna podotázkami, které upozorňují na podstatné jevy

v grafu. Smyslem úlohy je upozornit na odlišné fyzikální vlastnosti látek, ve kterých se uplatňují vodíkové můstky, oproti látkám, které jsou jim podobné. Úloha je doplněna řešením.

### Komentář:

**Pojem dipól:** V této kapitole je zmiňován pojem dipól tak, jak byl uveden v kapitole Chemická vazba II. Tento pojem by se jistě dal rozšířit na složitější molekuly, kde je třeba uvažovat vektorový součet dipólů jednotlivých vazeb. K pochopení mezimolekulových interakcí jim toto zjednodušení, které se týká pouze dvouatomových molekul, stačí.

**Pojmy biochemie:** K významu vodíkových můstků je uváděn příklad struktury DNA a bílkovin. Tyto pojmy jsou pro většinu žáků zatím neznámé a není třeba je nijak rozvádět. Podstatné je, aby si žáci uvědomili, že tyto obecné vědomosti, které by měli získat, v dalších částech chemie skutečně využijí.

**Vlastnosti vody:** Podobně jsou dále uvedeny některé vlastnosti vody, které s vodíkovými můstky přímo souvisejí. Nejsou zde samozřejmě všechny, protože vodě je v anorganické chemii věnována dostatečná pozornost.

### Ukázky:

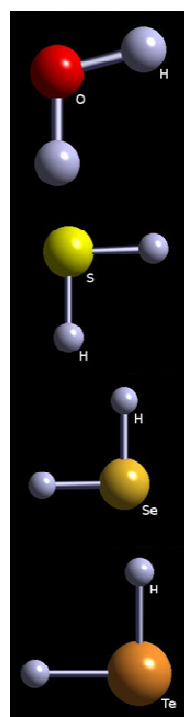
#### Vodíková vazba - význam:

Srovnajte vlastnosti hydridů prvků 16. skupiny periodické tabulky.

Látka	Skupenství (za běžných podmínek)	Teplota tání ( <sup>0</sup> C)	Teplota varu ( <sup>0</sup> C)
H <sub>2</sub> O	kapalné	0	100
H <sub>2</sub> S	plynné	-85,6	-60,3
H <sub>2</sub> Se	plynné	-66	-42
H <sub>2</sub> Te	plynné	-49	-2

#### Díky vodíkovým můstkům:

- Je voda za běžných podmínek kapalná.
- Má vyšší teploty tání a varu, než by se dalo očekávat.
- Má další vlastnosti významné pro existenci života.



**Dipól :** Připomeňte si pojem **dipól**.

•**permanentní:**

**Úloha:** Vyberte, která z těchto látek bude tvořit dipól.



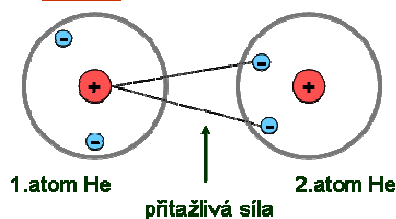
Molekula HCl je polární, to znamená, že má kladný a záporný pól.

•**Indukovaný:**

Molekula s permanentním dipólem vyvolá vznik dipólu u jiné molekuly.

•**okamžitý přechodný:**

**Příklad:** helium



Elektronová hustota může být v určité oblasti dočasně zvýšena.

Tak vzniká dipól, který může indukovat vznik dalšího dipólu.

## Krystalické látky a jejich vlastnosti

**Obsah:**

- obecné seznámení s krystalickými látkami a jejich charakterizací
- souměrnost a základní buňka krystalu
- skupiny krystalů iontových, atomových, molekulových, vrstevnatých a kovových, u každé skupiny je popsána struktura krystalů, vlastnosti (barva, rozpustnost, vodivost, tvrdost a teploty tání a varu) a uvedeny příklady
- stručný popis kovové vazby a její souvislost s vlastnostmi kovů
- amorfnní látky, uvedeny příklady
- s příklady uvedeny a vysvětleny pojmy polymorfie, alotropie a izomorfie

**Cíle kapitoly:** Cílem této kapitoly je představit jednotlivé skupiny krystalů a ukázat souvislost mezi jejich vnitřní strukturou a vlastnostmi.

- Žák:**
- seznámí se s typy krystalů a typickými zástupci jednotlivých skupin
  - dokáže odvodit některé vlastnosti krystalických látek na základě předchozích znalostí nebo zobecněním vlastností konkrétních látek
  - dokáže rozlišit typy vazeb u různých krystalů
  - porozumí souvislostem mezi fyzikálními vlastnostmi (teplota varu, teplota tání, tvrdost) a vnitřní strukturou krystalů
  - seznámí se s amorfnními látkami a s pojmy polymorfie, alotropie a izomorfie

**Úlohy:**

Na začátku kapitoly je úloha, která má žákům připomenout nebo trochu ozřejmit pojem souměrnost. Z matematiky nižších ročníků by měli znát pojem trojúhelníková souměrnost, který je vhodné připomenout. V úloze hledají souměrnost objektů, které jsou součástí přírody (list, motýl, květ, sněhová vločka). Účelem je, aby si nejen oživilí pojmy souměrnost podle bodu, osy a přidali souměrnost podle roviny, ale aby si také uvědomili, že je souměrnost přirozenou vlastností okolního světa a nejen geometrických těles. Je třeba ještě doplnit, že zde žáci nehledají veškeré prvky symetrie jednotlivých objektů. To není smyslem úlohy.

V této kapitole naleznete úlohy zakomponované do výkladu o vlastnostech krystalů. V případě iontových, atomových a molekulových krystalů jsou uvedeny příklady velmi známých zástupců těchto skupin. Úkolem žáků je na těchto příkladech určit vlastnosti těchto látek.

Dále zde najdete úlohu, kde mají žáci rozlišit polární a nepolární látky. Jsou zde uvedeny velmi známé sloučeniny. Smyslem úlohy je především připomenout tento pojem, s kterým se dále pracuje.

Všechny úlohy jsou doplněny řešením.

### **Komentář:**

**Souměrnost (symetrie):** Na začátku kapitoly je uveden pojem souměrnost. Souměrnost (symetrie) je v chemii pojem velice důležitý. Molekuly, které mají stejný typ symetrie, vykazují podobné chemické a fyzikální vlastnosti. Stejně tak i krystaly lze dělit do sedmi skupin podle vnější souměrnosti. Přesto tento pojem není obvykle ve středoškolské chemii nijak rozveden. Třídění krystalů do skupin podle souměrnosti je ale součástí biologie nižšího gymnázia nebo základní školy. Proto je zde pouze připomínán. Pojem souměrnost by měl být žákům znám z matematiky. Žáci by si ho měli oživit pomocí úlohy. Smyslem je, aby měl každý žák představu o tom, co se pod tímto pojmem skrývá.

**Pojem vodivost:** Při výkladu vlastností iontových krystalů je podrobněji probrán pojem vodivost. Tato látka je obvykle uváděna na jiném místě obecné chemie. Během výkladu vlastností se vždy uvádí, zda jsou látky vodivé či ne, případně zda jsou vodivé jejich roztoky. Žáci jsou jistě schopni si tato fakta zapamatovat, často ale nemají konkrétní představu, co to vlastně znamená. Proto je zde podrobněji vysvětlena vodivost roztoku modré skalice.

**Kovová vazba:** Téma kovové vazby je zde pouze jednoduše nastíněno. Existuje přesnější a složitější model. Ten popisuje krystal podobně, jako jednu molekulu. Vazby v ní vystihují delokalizované molekulové orbitály, které vznikají kombinací velkého počtu atomových orbitalů určitého typu. Přitom vzniká velký soubor molekulových orbitalů, s malými energetickými rozdíly. Každé energetické hladině v izolovaném atomu potom odpovídá soustava obrovského počtu nepatrně se lišících energetických hladin neboli pás hladin pro krystal kovu. Model se proto nazývá pásový.

## Ukázky:

- Molekulový ion:**
- Ionty nemusí být pouze jednoduché, jako u chloridu sodného.
  - Mohou být složeny z několika atomů.

**Příklad:** Manganistan draselný je iontová sloučenina s kationtem  $K^+$  a aniontem  $MnO_4^-$

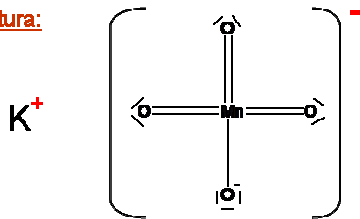


MANGANISTAN DRASELNÝ  $KMnO_4$



Detail krystalků manganistanu

**Struktura:**

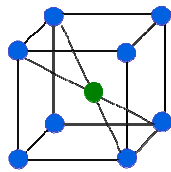


Mezi draselným kationtem a manganistanovým aniontem působí elektrostatické síly.

MANGANISTANOVÝ ANION  $MnO_4^-$

### Kovové krystaly:

Každý atom v krystalu kovu je obklopen tolika sousedy, že s nimi nemůže tvořit lokalizované vazby.



Každý atom sodíku má **8** sousedů a **1** valenční elektron.

slupka	K	L	M
Na sodík	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$	$\downarrow$

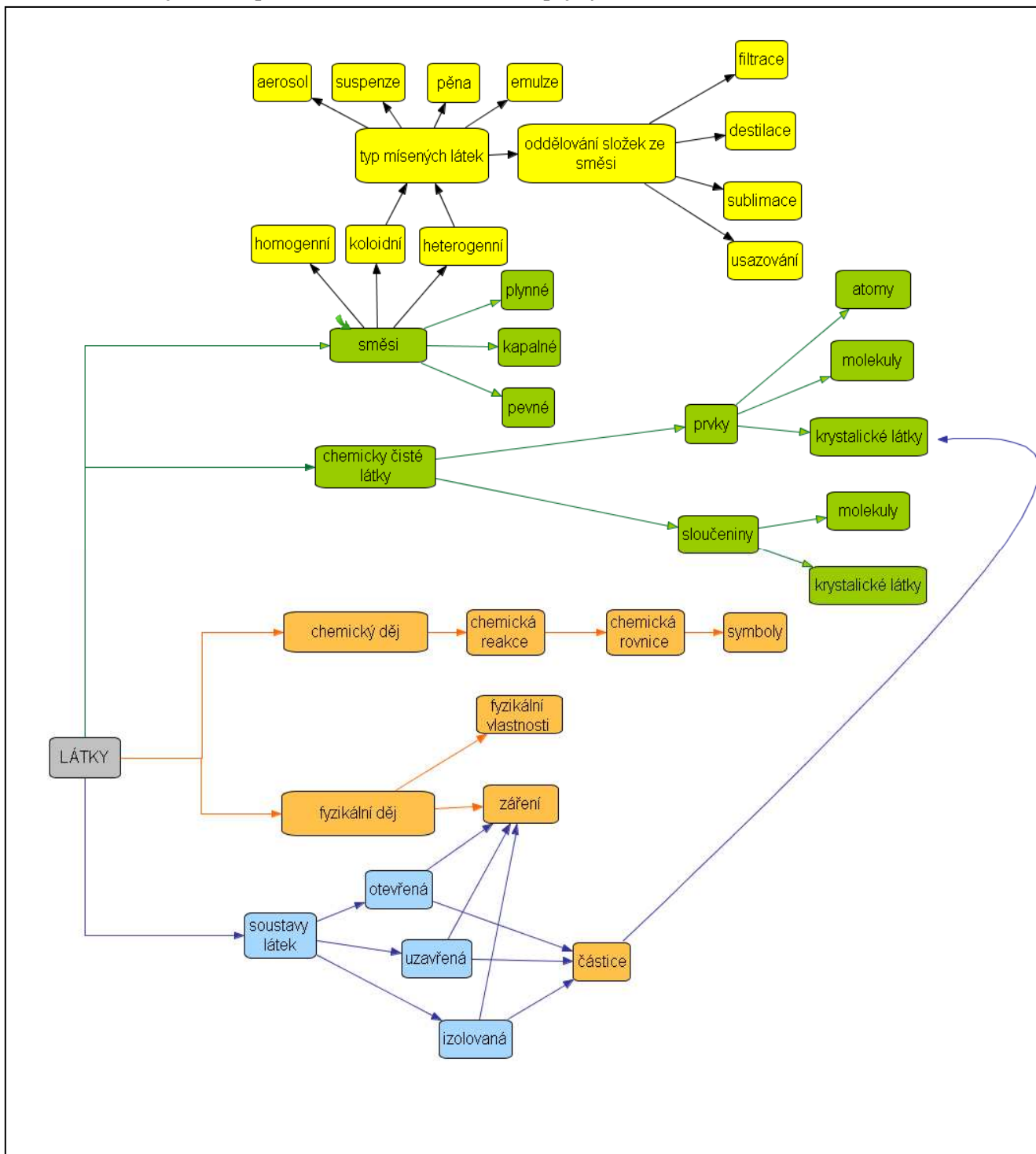
**Model kovové vazby:** (existují i složitější modely kovové vazby)

- Krystal kovu se skládá z kationtů rozmístěných v pravidelné prostorové mřížce.
- Valenční elektrony jsou volně pohyblivé.
- Chovají se podobně, jako částice plynu. Proto jsou někdy nazývány elektronový plyn.



### III. ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ POJMY

Obr. 15: Pojmová mapa k tématu Základní chemické pojmy



## Chemický děj, chemicky čisté látky

### Obsah:

- fyzikální děj
- chemický děj = chemická reakce (chemická rovnice, jako symbolický zápis reakce)
- směsi – plynné, kapalné, pevné
- chemicky čisté látky – prvky – atomární, molekulová a krystalická struktura
- chemicky čisté látky – sloučeniny – molekulová a krystalická struktura
- vlastnosti směsí a chemicky čistých látek
- soustavy látek – otevřená, uzavřená a izolovaná

### Cíle kapitoly:

- Žák:
- rozliší fyzikální a chemický děj
  - uvědomí si, že většina látek kolem nás jsou směsi
  - rozliší směsi a chemicky čisté látky na základě stálosti jejich fyzikálních vlastností
  - rozliší pojmy prvek a sloučenina
  - uvědomí si, že prvky i sloučeniny mohou mít různou vnitřní strukturu

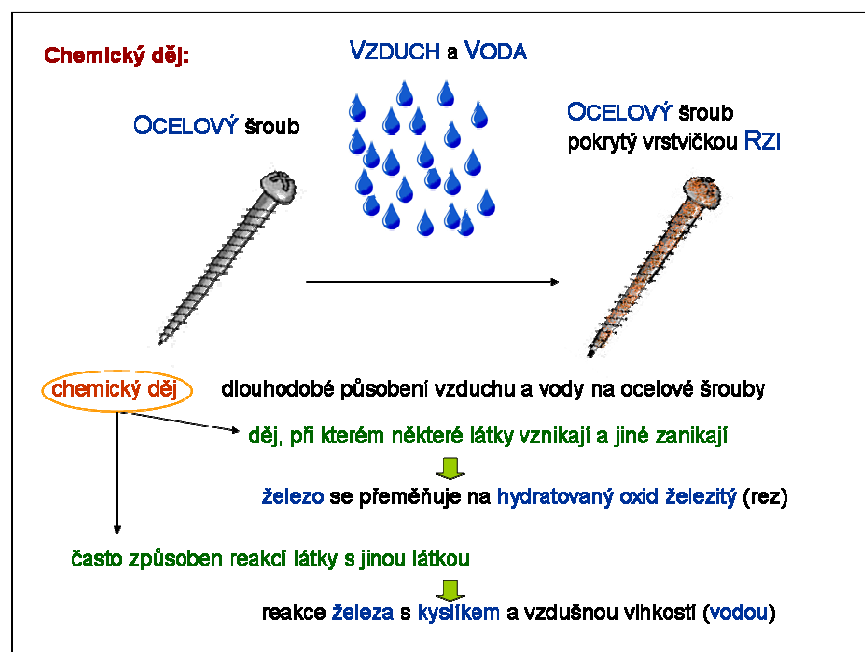
### Úlohy:

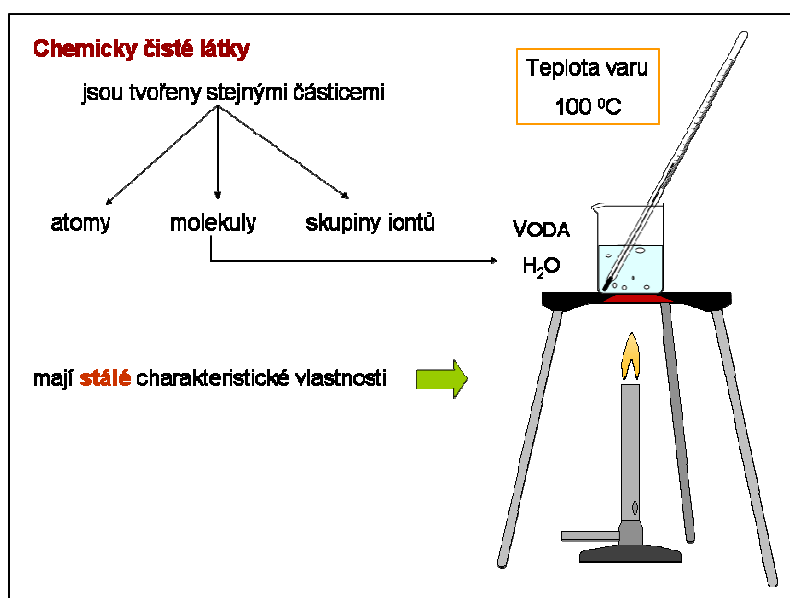
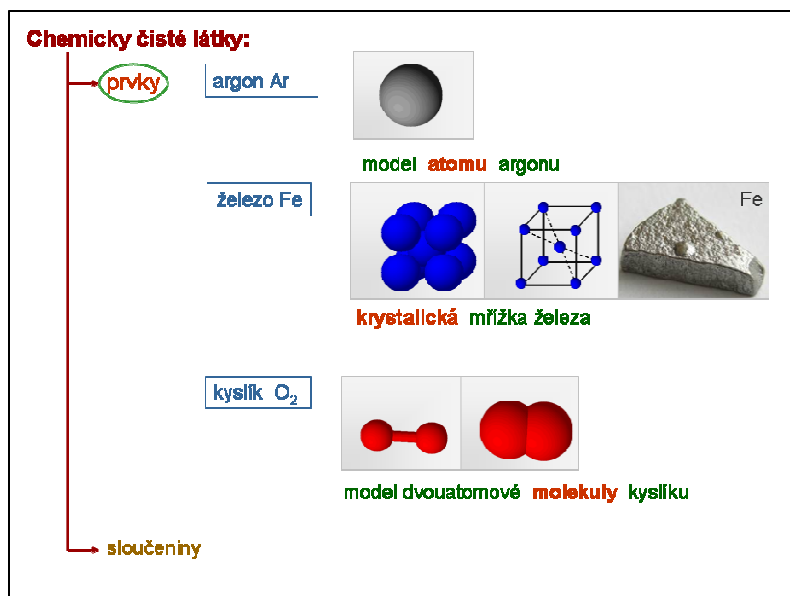
Kapitola je proložena otázkami a umožňuje vyučujícímu nechat žáky nejprve vyslovovat své předpoklady.

### Komentář:

Tato kapitola zahrnuje základní pojmy, s kterými je třeba žáky seznámit v úvodu studia předmětu chemie. Tyto pojmy jsou obvykle podrobněji rozebírány v dalších částech chemie.

### Ukázky:





## Směsi

### Obsah:

- rozdělení směsí podle optické rozlišitelnosti smíšených částic
- aerosoly
- pěna
- emulze, emulgátor
- suspenze
- oddělování složek směsi – usazování, filtrace
- oddělování složek směsi – sublimace
- oddělování složek směsi – sedimentace
- oddělování složek směsi – destilace
- oddělování složek směsi – krystalizace

## Cíle kapitoly:

- Žák:
- se seznámí z různými typy směsí a pochopí smysl jejich rozdělování
  - seznámí se se způsoby oddělování složek ze směsi na základě vlastností smísených látek
  - dokáže navrhnout pro danou směs vhodný způsob oddělení jednotlivých složek

## Úlohy:

Kapitola je proložena otázkami a umožňuje vyučujícímu nechat žáky nejprve vyslovovat své předpoklady.



## Komentář:

kapitola je zaměřena především na příklady směsí z běžného života. Žáci by si měli uvědomit složení různých přípravků a potravin, které běžně užívají a jejich zařazení do různých skupin směsí. Na základě toho je pak možné odhadovat jejich vlastnosti a možnosti jejich oddělování.

## Ukázky:

**Emulgátor**

dovoluje **emulgovat** (smíchat) tuky a vodu



Mléčná čokoláda z alpského mléka

**Složení:**  
Cukr, kakaové máslo, sušené odstředěné mléko, kakaová hmota, sušená syrovátka, mléčný tuk, lískooříšková pasta, **emulgátor (sójový lecitin)**, aroma.


jiné označení:  
• *lecitin*  
• **E 322**

V mléčné čokoládě obsah kakaové sušiny nejméně 30%.  
Může obsahovat stopy jader jiných ořechů a pšenice.

**Suspenze – oddělení složek směsi:**

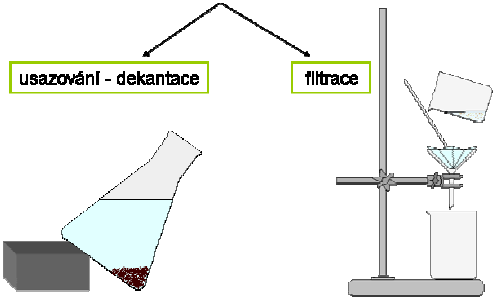
Káva se připravuje přelitím mleté zrnkové kávy horkou vodou. Výsledkem je **suspenze** mleté kávy ve vodě. Jakými způsoby se **odděluje** rozptýlená mletá káva ze směsi?

Navrhněte způsob **oddělení** pevné a kapalně složky **suspenze**.



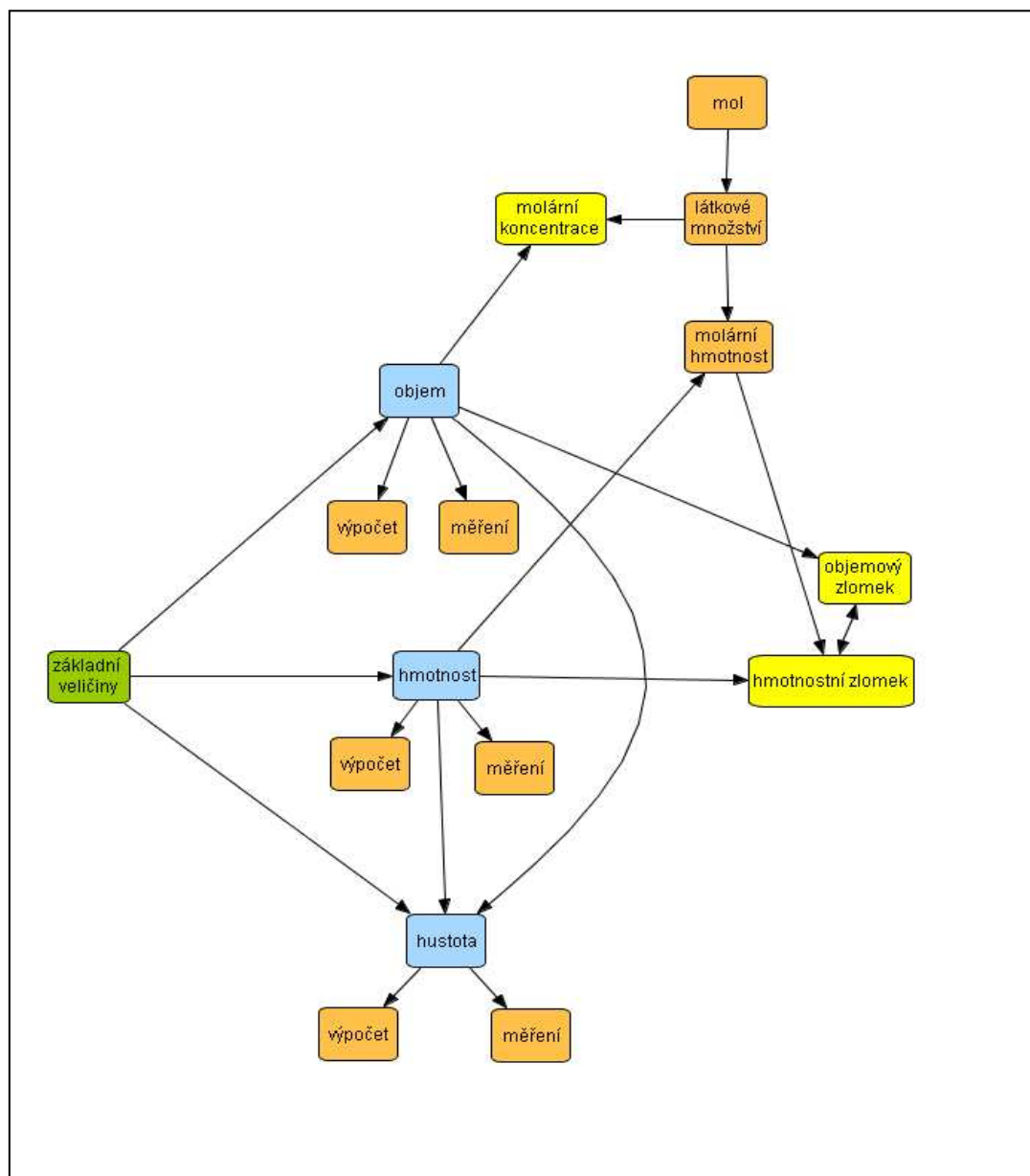
usazování - dekantace

filtrace



## IV. CHEMICKÉ VÝPOČTY

Obr. 16: Pojmová mapa k tématu Chemické výpočty



### Základní veličiny (hmotnost, objem, hustota)

#### Obsah:

- hmotnost
- měření hmotnosti
- hmotnost atomů a molekul
- relativní atomová hmotnost, z historie - J. Dalton
- objem
- měření objemu
- závislost objemu na tlaku a teplotě

- hustota – výpočet
- závislost hustoty na tlaku a teplotě

### Cíle kapitoly:

- Žák:
- si připomene a ujasní základní veličiny (hmotnost, objem a hustota) a jejich značky a jednotky
  - připomene si a ujasní způsoby měření těchto veličin a pomůcky k tomu potřebné

### Úlohy:

V kapitole naleznete úlohu zaměřenou na čtení z grafu:

**Objem závisí na teplotě a tlaku:**

U většiny kapalin platí, že jejich objem stoupá se stoupající teplotou

Této vlastnosti kapalin se využívá při měření teploty  
Výjimku tvoří voda:

Při jaké přibližné teplotě má voda nejnižší objem? při **4** °C

Při jaké teplotě má kapalná voda stejný objem jako led? při **8** °C

Další úloha se věnuje výpočtu hustoty zlaté krychle a rozboru jednotek hustoty:

**Hustota – výpočet a jednotky:**

zadání:

$m = 19,32 \text{ kg}$

$V = 0,001 \text{ m}^3$

$\rho = 19\,320 \text{ kg.m}^{-3}$

výpočet:

$$\frac{19,32}{0,001} = 19\,320$$

jednotky:

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{kg.m}^{-3}$$

vzorec pro výpočet hustoty

hustota čti ró  $\rho = \frac{m}{V}$

hmotnost

objem

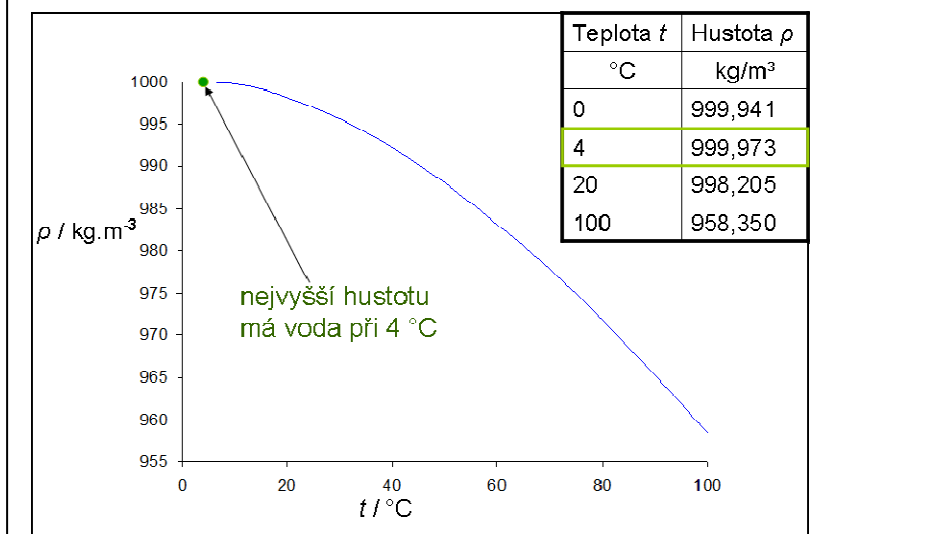
jednotka hustoty

kilogram na metr krychlový  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ kg.m}^{-3}$

Následuje úloha propojující práci s grafem a výpočet hustoty:

**Hustota závisí na teplotě a tlaku:**

**Úloha:** Kolik gramů váží 200 ml vroucí vody a kolik gramů váží 200 ml ledu (0 °C)?



**Komentář:**

Tyto pojmy je ideální následně procvičit při praktické činnosti v laboratoři.

**Ukázky:**

**Měření objemu kapalin:**

přibližné měření:

odměrný válec

---

přesné měření:

kalibrované na dolití

odměrná baňka

byreta

50 ml ex.

pipeta

nedělená

dělená

kalibrované na vylití

## Látkové množství a molární hmotnost

### Obsah:

- popis průběhu neutralizace ve stechiometrických poměrech – motivace k zavedení pojmu látkové množství
- jednotka mol
- molární hmotnost – vztaženo k příkladu s neutralizací
- hodnoty molární hmotnosti atomů – nalezení údajů v PSP
- molární hmotnost molekul – výpočet z molární hmotnosti atomů
- uplatnění těchto pojmů při praktických výpočtech

### Cíle kapitoly:

- Žák:
- porozumí smyslu zavedení veličiny látkové množství a jednotky *mol*
  - umí vysvětlit pojem látkové množství, zná jeho značku
  - dokáže definovat 1 *mol*
  - dokáže najít v PSP atomovou molární hmotnost
  - dokáže vypočítat molekulovou molární hmotnost
  - zapojí tyto dovednosti do chemických výpočtů

### Úlohy:

V kapitole naleznete úlohu týkající se složení atomu uhlíku. Cílem je přiblížit si částici, která je použita v definici jednotky *mol*.

**Připomenutí** Jaké je složení atomu uhlíku  $^{12}_6\text{C}$  ?

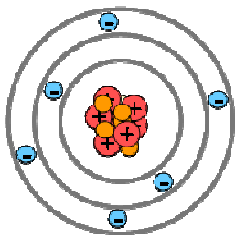
**nukleonové číslo**

**A** vyjadřuje počet částic (protonů a neutronů) v jádře

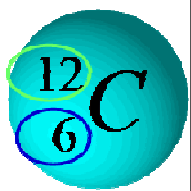
**protonové číslo**

**Z** vyjadřuje počet protonů v jádře

počet **elektronů** v atomu je stejný, jako počet protonů



model atomu uhlíku



Počet	
protonů	6
elektronů	6
neutronů	6

Kapitola je dále proložena otázkami a umožňuje vyučujícímu nechat žáky nejprve vyslovovat své předpoklady.



## Vyjadřování koncentrací - hmotnostní a objemový zlomek

### Obsah:

- způsoby vyjadřování koncentrací látek a způsoby jejich značení (např. na obalech nápojů)
- hmotnostní zlomek – výpočet, jednotky
- příprava roztoků požadovaných koncentrací
- objemový zlomek – výpočet, jednotky

### Cíle kapitoly:


- Žák:
- rozliší způsoby vyjadřování koncentrace látek
  - dokáže vyčíst koncentraci látky uvedenou na obalu nápojů, potravin atd.
  - dokáže na základě úvahy určit složení či koncentraci roztoků v jednoduchých případech
  - dokáže vypočítat koncentraci či složení roztoku

### Úlohy:

V první úloze mají žáci určovat složení roztoku a naučit se tak jednoduché úvaze:

**Určení hmotnosti látky v roztoku při známém w**

Určete hmotnost čisté  $\text{H}_2\text{SO}_4$  v 250 g 96 procentního roztoku.



**Úvaha:**

	$\text{H}_2\text{SO}_4$ (100%)
	└───┬───┘
▪ ve 100 g roztoku	96 g čisté $\text{H}_2\text{SO}_4$
▪ v 200 g roztoku	$2 \cdot 96 \text{ g} = 192 \text{ g}$ čisté $\text{H}_2\text{SO}_4$
▪ v 250 g roztoku	$2,5 \cdot 96 \text{ g} = 240 \text{ g}$ čisté $\text{H}_2\text{SO}_4$

kyselina sírová  
koncentrovaná

**w = 96 %**

V následující úloze žáci řeší stejnou situaci výpočtem. Je vhodné na tomto místě žáky vyzvat ke srovnání použitých postupů a možnostem jejich využití:

## Určení hmotnosti látky v roztoku při známém w

Určete hmotnost čisté  $\text{H}_2\text{SO}_4$  v 250 g 96 procentního roztoku.



$\text{H}_2\text{SO}_4$  konc.  
 $w = 96 \%$

$$w = 0,96 \quad m_{\odot} = 250 \text{ g}$$

Výpočet ze vzorce:

$$w_A = \frac{m_A}{m_{\odot}}$$

?

$$m_A = w_A \cdot m_{\odot}$$

g

bezrozměrná  
veličina

$$m_A = 0,96 \cdot 250$$

$$m_A = 240 \text{ g}$$

A =  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (100%)

$\odot$  =  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (100%)

V úloze týkající se přípravy roztoků je úkolem žáků určit složení roztoku o požadované koncentraci a zároveň určení vhodného laboratorního nádobí k přípravě roztoku:

## Příprava roztoků o požadovaných koncentracích

Připravte **10 %** roztok hydroxidu sodného (NaOH).

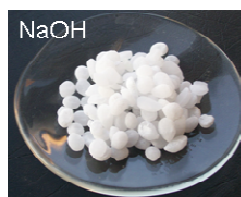
Úvaha:

100 ml roztoku

$$\underline{10 \text{ g}} \text{ NaOH} \quad \underline{90 \text{ g}} \text{ vody} = \underline{90 \text{ ml}} \text{ vody}$$

200 ml roztoku

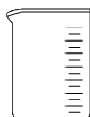
$$\underline{20 \text{ g}} \text{ NaOH} \quad \underline{180 \text{ g}} \text{ vody} = \underline{180 \text{ ml}} \text{ vody}$$



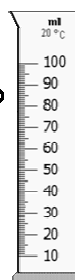
hodinové sklo na  
odvážení NaOH



kádinka pro  
přípravu roztoku



odměrný válec na  
odměření potřebného  
objemu vody



Další úloha, která je součástí prezentace se vztahuje k výpočtu z běžného života a zároveň se zaměřuje na schopnost žáka číst návody na obalech výrobků:

**Úloha:** Do 2,5 litrové konve potřebujete připravit roztok hnojiva na pokojové rostliny. Kolik odměrek hnojiva k přípravě roztoku použijete? Řiďte se návodem na obalu.

Hnojivo je krystalická, ve vodě zcela rozpustná látka. Hnojivou zálivku provádíme 1 x za 14 dní v období vegetace. Pro hnojení připravíme 0,2 % roztok hnojiva ve vodě, krátce promícháme a po cca 30 sec. je roztok připraven k zálivce.

Obsah přiložené odměrky odpovídá 10 g hnojiva.

Objem výsledného roztoku:

$$V(\text{ROZTOK}) = 2,5 \text{ l} = 2500 \text{ ml}$$

Hustota vody:

$$\rho(\text{VODA}) = 999,97 \text{ kg.m}^{-3} = 0,99997 \text{ g.cm}^{-3} \doteq 1 \text{ g.cm}^{-3}$$

Hmotnost výsledného roztoku:

$$m(\text{ROZTOK}) = 2500 \text{ g}$$

Hmotnostní zlomek hnojiva ve vodě:

$$w(\text{HNOJIVO}) = 0,2 \% = 0,002$$



K hmotnostnímu zlomku se vztahuje úloha zaměřená na výpočet množství čistého ethanolu v alkoholických nápojích. Tato úloha je opět zaměřena i na čtení údajů z etiket:

**Úloha:** Který z následujících nápojů obsahuje v běžně podávaném množství více alkoholu?



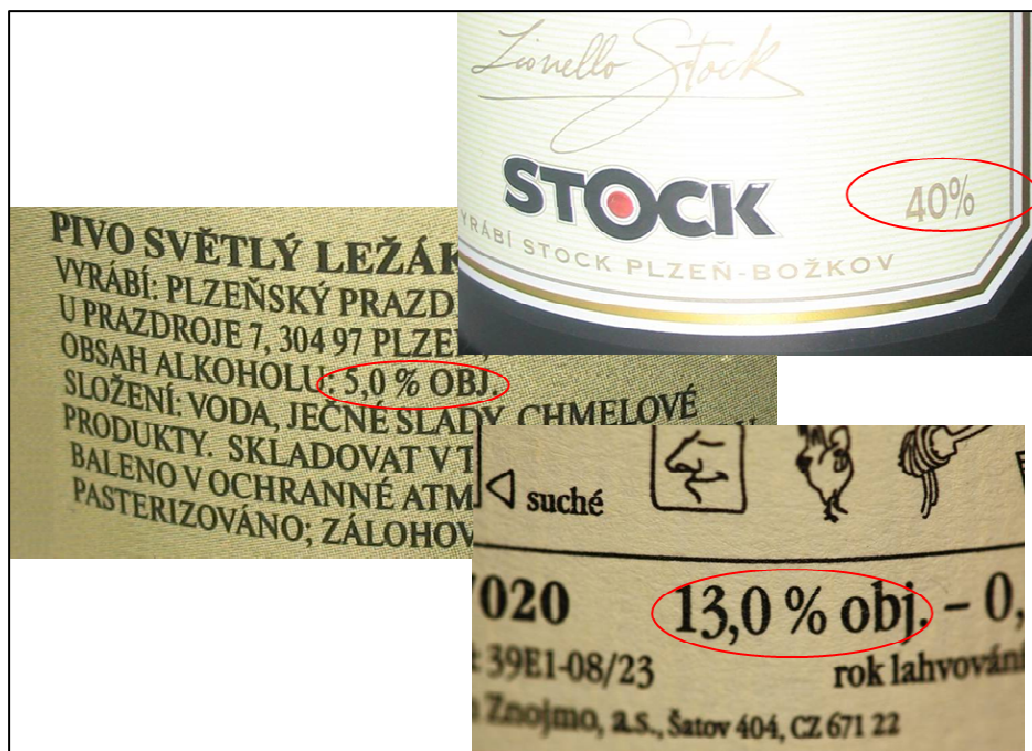
0,5 l piva - ležák  
5 % obj.  
 $\Phi = 0,05$



0,2 l vína  
13 % obj.  
 $\Phi = 0,13$



0,05 l destilátu  
40 % obj.  
 $\Phi = 0,4$



### Komentář:

Ve výpočtech jsou barevně rozlišeny hodnoty, veličiny a jednotky. To by mělo pomoci žákům uvědomit si např. že % jsou hodnota, nikoli značka.

### Molární koncentrace

#### Obsah:

- vztah pro výpočet molární koncentrace
- konkrétní příklad přípravy fyziologického roztoku
- výpočet složení roztoku kyseliny chlorovodíkové a požadované koncentraci

#### Cíle kapitoly:

- Žák:
- si osvojí vztah pro výpočet molární koncentrace
  - naučí se používat vztah k výpočtu složení roztoků
  - porozumět souvislostem mezi výpočtem a praktickou přípravou roztoků

#### Úlohy:

Prezentace obsahuje dva řešené příklady:

- 1) Připravte 100 ml fyziologického roztoku (chlorid sodný ve vodě) o látkové koncentraci  $0,154 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .
- 2) K laboratorní práci je potřeba připravit 250 ml roztoku HCl o molární koncentraci  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . K přípravě lze použít koncentrovanou kyselinu chlorovodíkovou (35 %, viz obrázek). Vypočítejte objem koncentrované HCl, potřebný k přípravě roztoku.

## Ukázky:

**Mol**

Co zahrnuje pojem částice? atomy, molekuly, ionty, elektrony .....

**Definice:**  
Pokud soustava obsahuje tolik částic, kolik atomů obsahuje 12 gramů nuklidu uhlíku  $^{12}_6\text{C}$ , pak je její látkové množství právě **1 mol**.



12 g uhlíku

1 atom uhlíku

Počet částic látky připadající na 1 mol udává **Avogadrova konstanta**  $N_A$

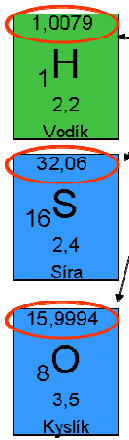
$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

**Jinými slovy:**  
Pokud látka obsahuje  $6,022 \cdot 10^{23}$  částic pak je její látkové množství **1 mol**.

**Molární hmotnost molekul chemických látek**

Molární hmotnost látky lze odvodit z její relativní molekulové hmotnosti  $M_r$

**Příklad:** molární hmotnost  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow M(\text{H}_2\text{SO}_4)$



► z periodické tabulky získáme relativní atomovou hmotnost ( $A_r$ ) jednotlivých prvků

zaokrouhlené na 2 desetinná místa

$$A_r(\text{H}) = 1 \quad A_r(\text{S}) = 32,06 \quad A_r(\text{O}) = 16$$

► vypočteme relativní molekulovou hmotnost látky ( $M_r$ )

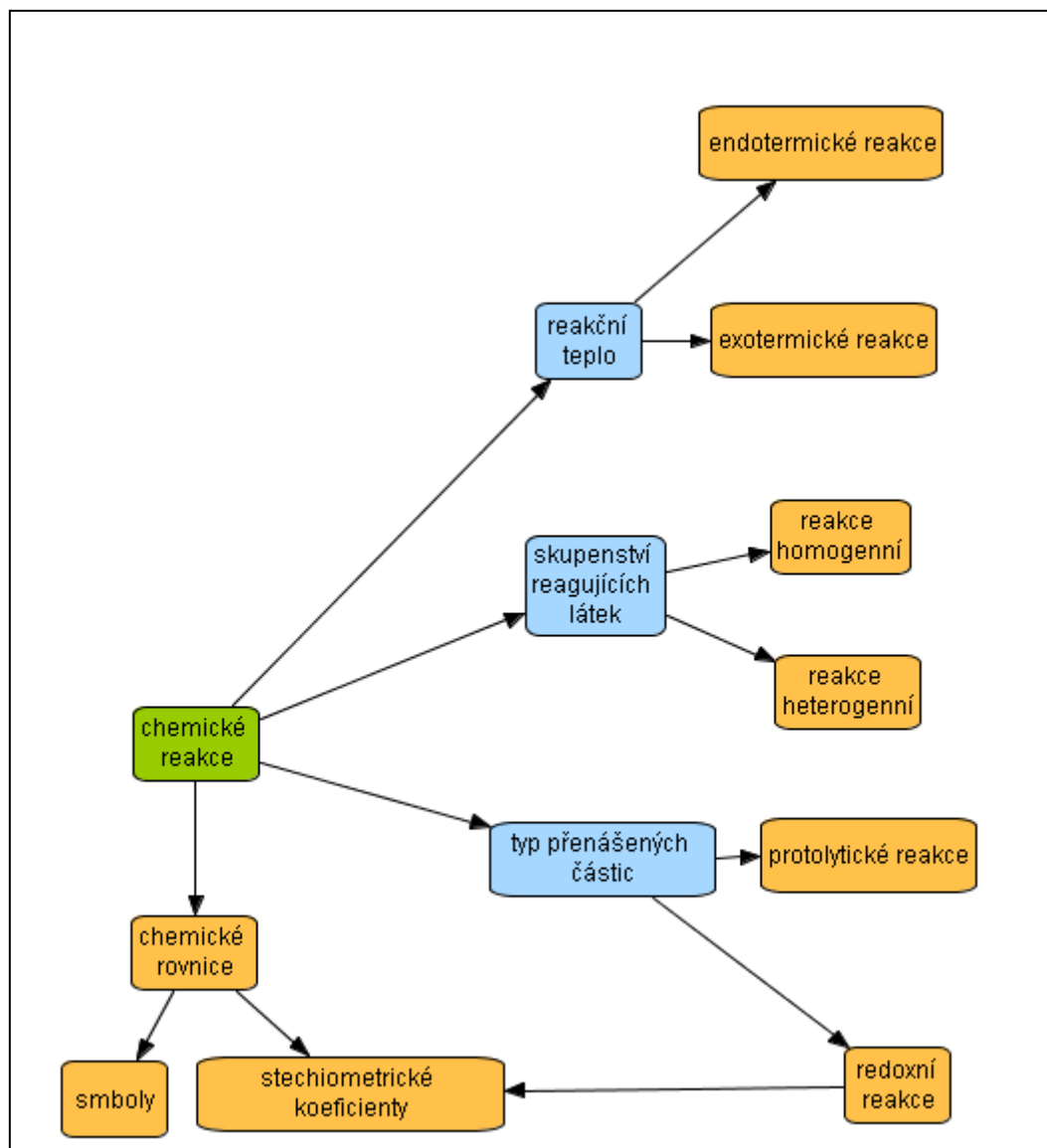
$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32,06 + 4 \cdot 16 = 98,06$$

► z relativní molekulové hmotnosti  $M_r$  získáme molární hmotnost  $M$  přidáním rozměru (jednotky)  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,06 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

## V. CHEMICKÉ REAKCE

Obr. 17: Pojmová mapa k tématu Chemické reakce



### Obsah:

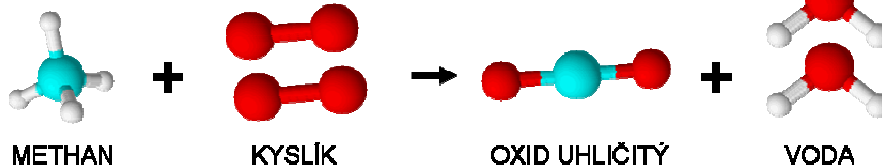
- chemická reakce a její zápis
- klasifikace chemických reakcí podle reakčního tepla
- klasifikace chemických reakcí podle skupenství reagujících látek
- klasifikace chemických reakcí podle přenášeného typu částice

### Cíle kapitoly:

- Žák:
- porozumí souvislostem a rozdílům mezi skutečnou chemickou reakcí a jejím symbolickým vyjádřením ve tvaru chemické rovnice
  - dokáže zapsat a přečíst chemickou rovnici
  - orientuje se v typech chemických reakcí podle různých kritérií

## Chemická reakce a její zápis

### Modely výchozích látek a produktů



### Zápis chemické reakce



### Průběh reakce v praxi

- hoření zemního plynu
- více než 90 % zemního plynu tvoří methan



## Úlohy:

Prezentace je zaměřena shrnutí znalostí o chemických reakcích, které by již žáci měli mít z nižšího gymnázia nebo základní školy. Proto je připravena tak, že většinu informací doplňují sami žáci. Prezentace obsahuje několik vět k doplnění a výrazy, které je možno do vět doplnit.

### Klasifikace reakcí:

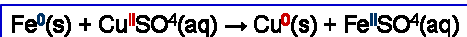
#### 3. Podle typu přenášené částice

##### Redoxní reakce

přenos ...elektronů...

doplň

protonů  
atomů  
elektronů  
iontů



dílčí rovnice: (doplň)



## Komentář:

Předpokládá se, že podrobněji budou jednotlivá témata probírány spolu s tématy z fyzikální chemie (př. redoxní rovnováhy, protolytické rovnováhy atd.)

## 4.2. Výsledky dotazníkového šetření

### Průběh výzkumné práce

V tomto výzkumu, který probíhal v letech 2006-2008, bylo předloženo učitelům středních škol 10 prezentací, z nichž každá byla určena pro jednu vyučovací hodinu, trvající 45 minut. Učitelé byli s obsahem a způsobem použití prezentací seznámeni v rámci půldenních seminářů, které byly realizovány celkem dva. Ke každé prezentaci dostali krátký text, který byl věnován obsahu a cílům prezentací a dále otázkám a úlohám, které jsou součástí prezentací. Prezentace byly vytvořeny pro běžnou výuku na středních školách a byly doplněny aktivizujícími prvky ve formě otázek a úloh. Všechny otázky a úlohy nabízely přímo v prezentacích autorská řešení.

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 20 učitelů ze 17 středních škol (15 pražských a 2 z menších měst), kteří hodnotili možnosti využití prezentací ve 41 třídách s celkem 1107 žáky (maximální počet žáků ve třídě byl 30).

Předložený dotazník obsahoval 5 uzavřených položek a 7 položek otevřených. Soustředil se na otázky grafiky předložených prezentací, systém začleněných otázek a úloh a hodnocení efektivitu výuky doplněné prezentacemi. Dále se učitelé v dotazníku vyjadřovali k efektivitě práce s předem připravenou prezentací, například z časového hlediska. Navíc dotazník obsahoval jednu otázku týkající se technické vybavenosti škol, aby bylo možno dát získané informace do souvislosti s technickými možnostmi ve třídách, kde byl výzkum prováděn (dotazník – viz příloha č. 2, 3).

Uzavřené položky sloužily k rychlejšímu, měřitelnému zhodnocení předložených prezentací. Otevřené položky byly určeny k mapování subjektivních názorů učitelů, kteří prezentace ve své výuce využívali a výstupy z těchto otevřených položek byly považovány za hlavní výsledek tohoto výzkumu. Vyhodnocování otevřených položek dotazníku bylo prováděno postupnou kategorizací částí odpovědí respondentů.

### Výsledky

Překvapivě dobře dopadly výsledky části dotazníku věnované technické vybavenosti škol (otázka č. 1). Všichni učitelé uvedli, že mají ve škole k dispozici nějaké technické zařízení, které je potřebné pro zařazení prezentací do výuky. Z výsledku šetření ovšem vyplývá, že jednotlivé školy mají rozdílnou strategii při vybírání způsobu technického vybavení, jak je vidět v následující tabulce.

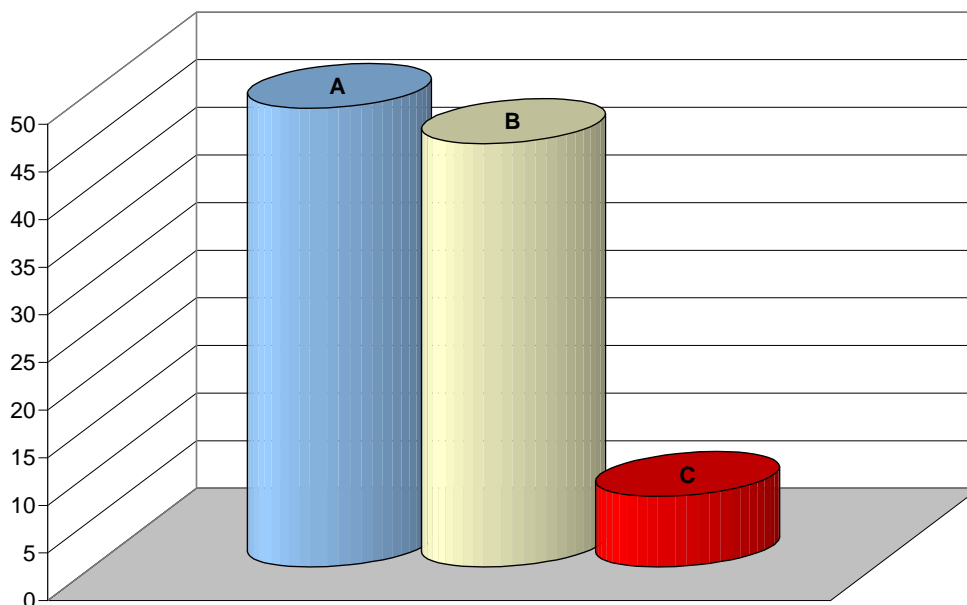
**Tabulka 3: Technické vybavení středních škol**

Technické vybavení pro počítačové prezentace	Počet škol (%)
odborná učebna vybavená počítačem a dataprojektorem	35
jiná učebna vybavená počítačem a dataprojektorem, kterou je možno využít	30
přenosný počítač a přenosný dataprojektor	30
přenosný počítač a pevně umístěný dataprojektor	5

Další výsledky vplynuly z uzavřených otázek dotazníku. Celkově lze zhodnotit, že se učitelé vyjadřovali pozitivně k otázkám užití grafiky, k využití úloh a otázek v prezentaci,



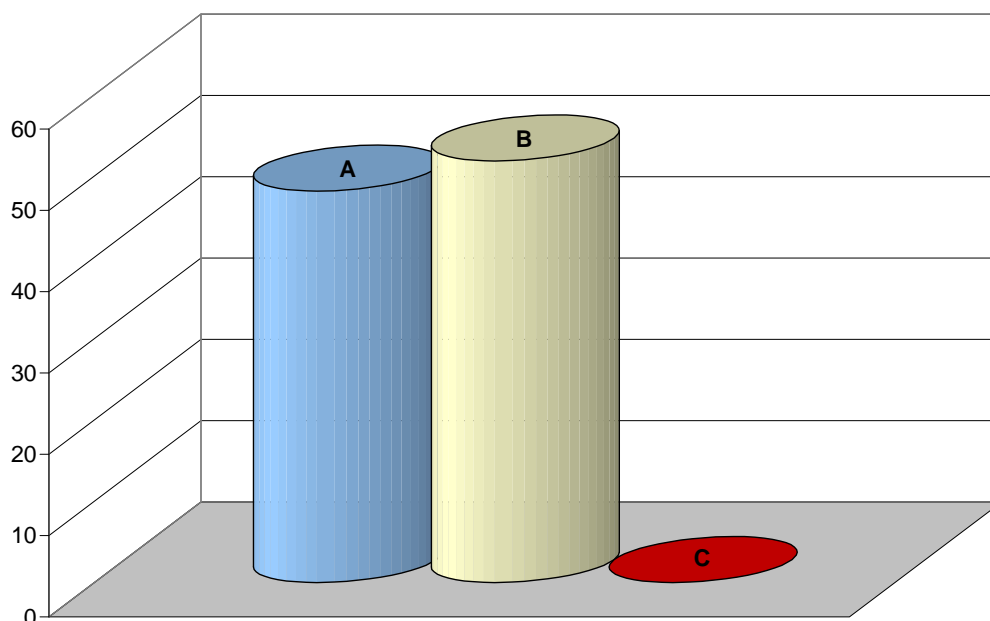
k využití schémat, obrázků a animací. Zásadní otázky, které si tento výzkum kladl se týkaly vlivu prezentací na pozornost žáků a na porozumění učivu. Graf 1 vyjadřuje souhrn odpovědí na otázku směřovanou právě k pozornosti žáků. Sloupec A vyjadřuje procentuelní zastoupení učitelů, kteří se domnívali, že se pozornost žáků při výuce doplněné prezentacemi zvýšila, sloupec B představuje názor, že prezentace neměly žádný zásadní vliv na pozornost žáků a sloupec C vyjadřuje procentuelní zastoupení učitelů, kteří se domnívali, že se pozornost žáků snížila.



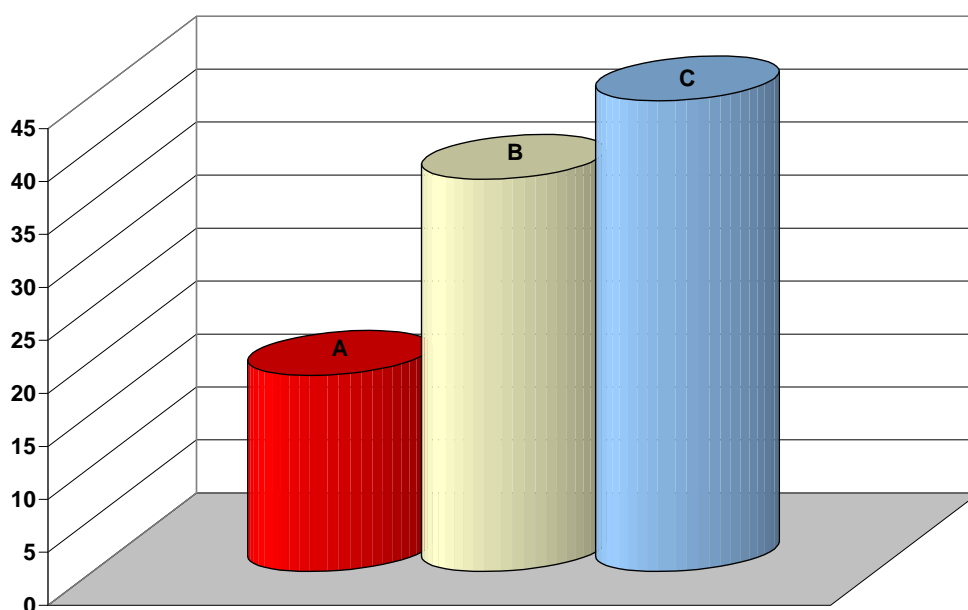
**Graf 1: Pozornost a zájem žáků během výuky doplněné prezentacemi**

Jednou ze zásadních otázek, ke které se učitelé v dotazníku vyjadřovali byla míra porozumění učivu s použitou prezentací ve srovnání s obvykle vedenou výukou. Výsledky této položky vyjadřuje graf 2. Sloupec A vyjadřuje procentuelní zastoupení názoru, že žáci porozuměli učivu lépe než obvykle, sloupec B reprezentuje názor, že žáci porozuměli učivu stejně jako obvykle, sloupec C reprezentuje názor učitelů, že žáci učivu porozuměli hůře než obvykle.

Z hlediska efektivity výuky dotazník rovněž sledoval časovou náročnost přípravy učitelů na výuku s předem připravenou prezentací. Výsledky této položky vyjadřuje graf 3. Sloupec A vyjadřuje procentuelní zastoupení názoru, že příprava na výuku s prezentací byla časově příliš náročná a vynaložený čas neodpovídal žádanému výsledku, sloupec B reprezentuje názor, že příprava byla časově náročná, ale čas odpovídal žádanému výsledku, sloupec C reprezentuje názor učitelů, že příprava byla časově nenáročná.

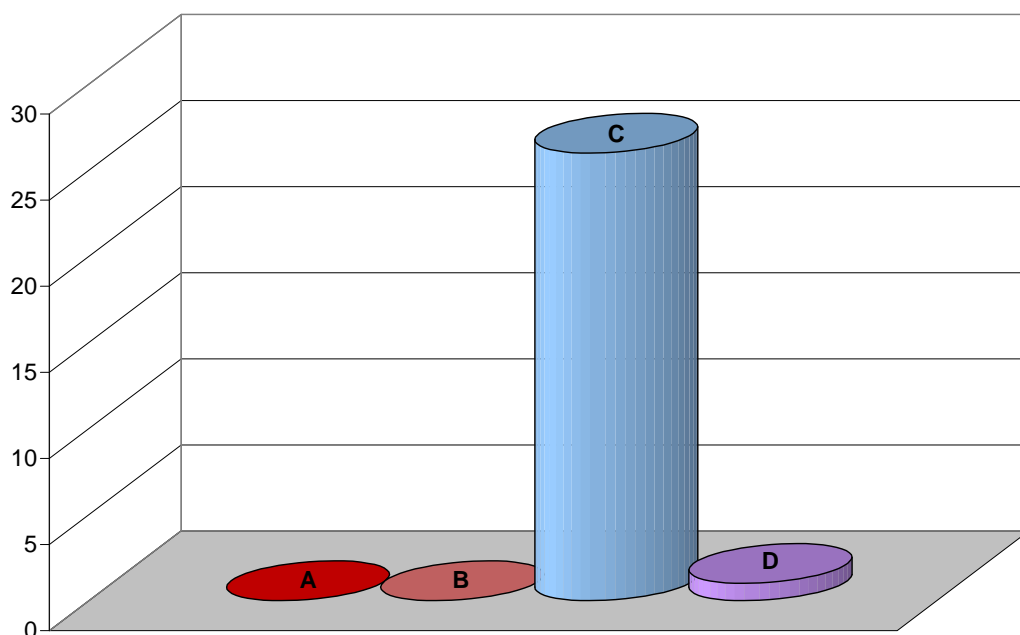


**Graf 2: Míra porozumění učivu s použitými prezentacemi**

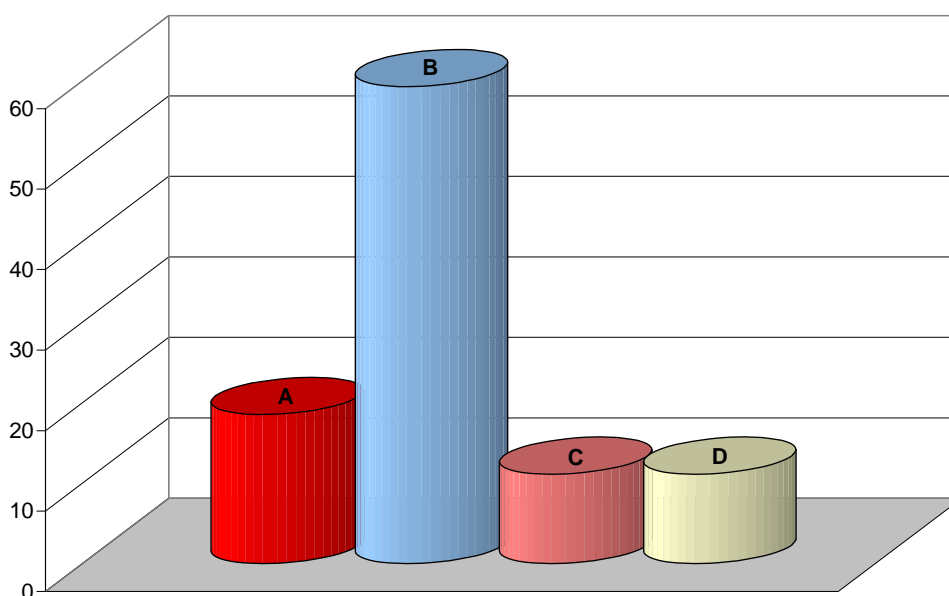


**Graf 3: Časová náročnost prezentací**

Dále se učitelé v dotazníku vyjadřovali ke grafickému zpracování prezentací. Procentuelní zastoupení jejich názorů vyjadřuje graf 4. Sloupec A vyjadřuje zastoupení názoru, že grafické zpracování je nepřehledné, animace nepřispívají k porozumění učivu, sloupec B reprezentuje názor učitelů, že grafické zpracování je přehledné, ale animace nepřispívají k porozumění učivu sloupec C reprezentuje názor, že grafické zpracování je přehledné, animace jsou přiměřené a přispívají k porozumění učivu a sloupec D reprezentuje názor učitelů, že grafické zpracování je nepřehledné, ale animace přispívají k porozumění učivu.



**Graf 4: Hodnocení grafického zpracování a způsobů animace v prezentacích**



**Graf 5: Míra shody obsahu prezentací s obvyklou výukou**

Graf 5 vyjadřuje souhrn odpovědí na otázku směřovanou k obsahu prezentací. Sloupec A vyjadřuje procentuelní zastoupení učitelů, kteří se domnívali, že obsah prezentací je pro můj výklad příliš rozsáhlý, bylo třeba ho redukovat, sloupec B představuje názor, že obsah prezentací je pro můj výklad přiměřený, nebylo třeba ho příliš upravovat a sloupec C vyjadřuje procentuelní zastoupení učitelů, kteří se domnívali, že obsah prezentací je pro můj výklad nedostačující, bylo třeba ho rozšiřovat. Sloupec D reprezentuje jiné názory učitelů, vyjádřené vlastními slovy.

Závěry otevřených otázek dotazníku byly po provedené kategorizaci rozděleny do čtyř oblastí, do kterých byly názory učitelů nejčastěji směřovány:

- formát a uspořádání prezentací,

- vliv prezentací na učitele,
- vliv prezentací na žáky
- vliv prezentací na výuku.

V rámci jednotlivých kategorií byla vyjádření učitelů shrnuta do následujících formulací:

#### **Formát a uspořádání prezentací:**

---

přínosné jsou snímky obsahující obrázky či animace

---

příliš mnoho textu na snímku ruší pozornost

---

příliš mnoho informací na jednom snímku snižuje míru porozumění učivu

---

#### **Vliv prezentací na učitele:**

---

zajímavější práce pro učitele

lepší kontakt učitele s žáky

---

usnadnění práce učitele

horší kontakt učitele s žáky

---

#### **Vliv prezentací na žáky:**

---

někteří žáci ztrácí pozornost

zvyšuje u žáků pozornost

---

u žáků dochází ke zvýšení zájmu

žáci jsou pasivní

---

pozitivně působí jako změna činnosti

výuka je pro žáky atraktivnější

---

usnadňuje žákům zapisování poznámek z výuky

---

#### **Vliv prezentací na výuku:**

---

výuka s prezentacemi šetří čas

výuka s prezentacemi je časově náročná

---

výuka je uspořádanější

výuka je názornější

---

prezentace jsou zpestřením výuky

výuku komplikuje špatná vybavenost učebny

---

výuku negativně ovlivňuje nutnost zatemnění učebny

---

### 4.3. Výsledky didaktických testů

Zvolené typy položek (úloh) didaktického testu

Při tvorbě testu byly zvoleny typy položek, které lze zařadit mezi objektivně skórovatelné úlohy.

- Úlohy otevřené se stručnou odpovědí produkční, kdy má žák vytvořit a uvést vlastní krátké odpovědi (položky 3.1., 3.2., 3.3., 4)
- Úlohy uzavřené s výběrem odpovědi, které se skládají ze dvou částí: kmenu úlohy (což je otázka nebo nabízený problém) a předkládaných odpovědí. Byla zvolena varianta „jedna správná odpověď“ (položky 1., 2., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11.1.-11.5., 12., 14).
- Úlohy uzavřené přiřazovací, které se skládají z instrukce, což je pokyn co a jakým způsobem má žák provést a ze dvou množin pojmů, obsahujících prvky, které k sobě žák přiřazuje podle zadané instrukce (položky 13.1.-13.3.).

Vlastnosti testu:

Tab. 2: Hodnoty obtížnosti testu pro jednotlivé úlohy

úloha č.	1	2	3.1.	3.2.	3.3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
q	49,3	62,2	84,4	84,9	81,8	67,1	40,9	64,4	41,33	61,78	42,7
úloha č.	10.	11.1.	11.2.	11.3.	11.4.	11.5	12.	13.1.	13.2.	13.3.	14.
q	32,4	30,7	51,1	49,3	31,6	53,3	72,9	40,4	39,1	52,9	56,9

Hodnota obtížnosti testu :	Reliabilita testu:
<b>Q = 48</b>	<b><math>\alpha = 0,76</math></b>

Výběr testovaného vzorku a zadávání testu

Pro testování ve třídách byli osloveni učitelé, kteří se zúčastnili v roce 2006 seminářů, na kterých jim byly poskytnuty prezentace na téma Struktura látek a kteří následně odevzdali vyplněné dotazníky. Z nich pak byli vybráni ti, kteří poskytnuté prezentace po celou dobu ve výuce používali, tak aby se co nejvíce eliminoval vliv nezkušenosti práce s tímto didaktickým prostředkem.

Jako srovnávací byl pak vybrán vzorek podobné velikosti. Třídy byly vybrány z obdobných typů škol a oblastí.

Testy ve třídách zadávali sami učitelé, součástí testu byly i písemné pokyny pro žáky (viz příloha č. 4). Žáci test vyplňovali po dobu 30 minut. Období zadávání testu se u jednotlivých učitelů lišilo, protože bylo dáno ukončením výuky daného tématu. Celkově probíhalo testování od listopadu 2009 do dubna 2010.

## Základní statistika

Testování se zúčastnilo celkem 225 žáků prvních ročníků čtyřletých, nebo pátých ročníků osmiletých gymnázií. Podrobnosti o počtech testovaných žáků naleznete v tabulce 4. Testována byla jednak skupina zkoumaná, tedy žáci ze tříd, kde byly při výuce použity PowerPointové prezentace (dále výuka s PP) a potom skupina srovnávací, kde byli testováni žáci, kteří se účastnili výuky bez použití PowerPointových prezentací (dále výuka bez PP).

**Tab. 3: Počty testovaných ve výzkumné a kontrolní skupině**

	výuka s PP	výuka bez PP	celkem
školy	3	3	6
třídy	5	5	10
učitelé	3	4	7
žáci	125	100	225

V tabulce 2 jsou shrnuty základní statistické údaje popisující výsledky obou skupin.

**Tab. 4: Základní statistické údaje**

	výuka s PP	výuka bez PP
průměr	9,7	10,27
medián	10	9,75
minimum	2	1
maximum	19	19.75

### Diagnostika normálnosti rozdělení – výběr vhodné statistické metody pro srovnání

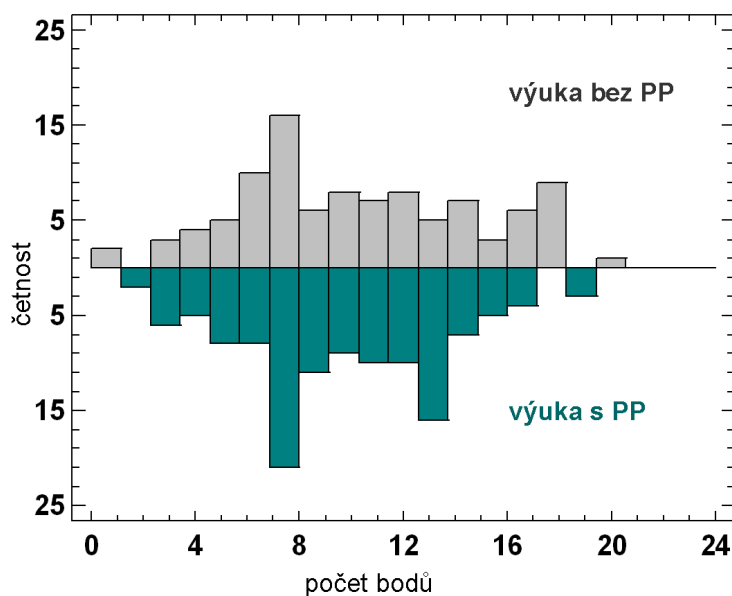
Pro výběr vhodné metody statistické analýzy bylo třeba ověřit, zda soubor dat má tzv. normální rozdělení. K ověření normálnosti rozdělení byl použit Shapiro-Wilk test. Tento test byl proveden pomocí programu Statgraphics Centurion XV. Ověřována byla nulová hypotéza  $H_0$ , tedy že soubor dat se shoduje s normálním rozložením dat. Data byla testována na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  (to představuje 5% ní riziko, že zamítneme platnou nulovou hypotézu). Přijetí či zamítnutí hypotézy bylo tedy provedeno na základě srovnání pozorované hladiny významnosti P, získané provedením Shapiro-Wilk testu.

#### Pozorované hladiny významnosti:

výuka s PP	$P = 0,0094$	$P < 0,05$
výuka bez PP	$P = 0,0058$	$P < 0,05$

Vzhledem k tomu, že v obou případech platí že, pozorovaná hladina významnosti P je menší než 0,05, musíme zamítnout  $H_0$  a přijmout alternativní hypotézu  $H_1$ , tedy že ani jeden ze souborů dat nepochází z normálního rozdělení. To je docela dobře patrné i z grafu 6, který zobrazuje histogramy četností bodového ohodnocení u obou skupin.

Graf 6: Histogram četností



Pro porovnání dat byla zvolena metoda statistické analýzy nazývaná Kolmogorov-Smirnov test. Tato metoda může být použita i v případě, že data nepochází z normálního rozdělení.

#### *Srovnání PP skupin a skupin bez PP*

Kolmogorov-Smirnov test je metoda matematické statistiky, která umožňuje testovat, zda dvě jednorozměrné náhodné proměnné pocházejí ze stejného rozdělení pravděpodobnosti.

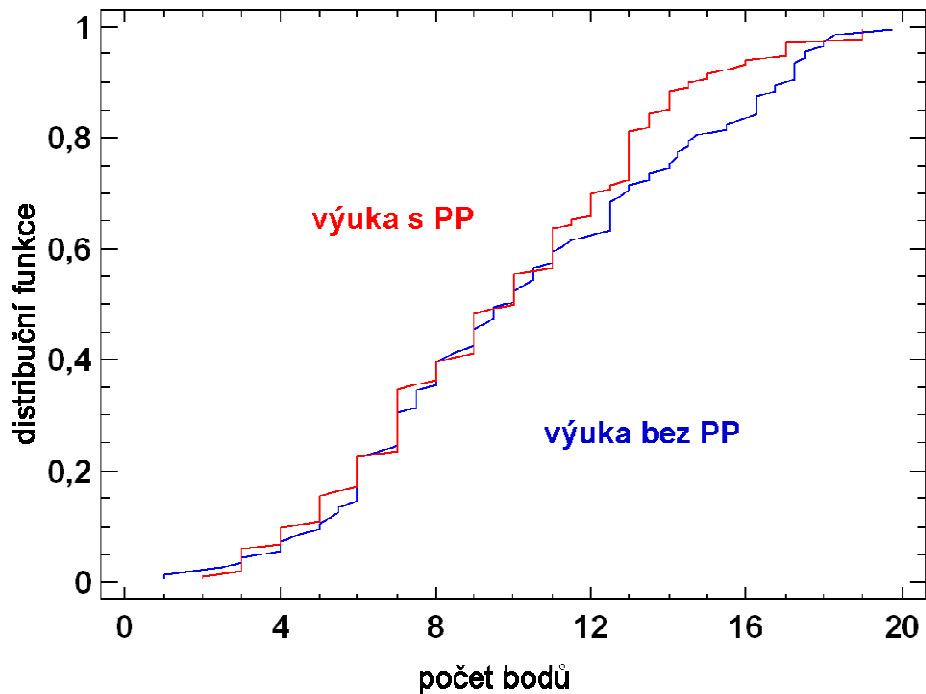
Rozdělení pravděpodobnosti lze také chápat jako zobrazení, které každému elementárnímu jevu přiřazuje určité reálné číslo, které charakterizuje pravděpodobnost tohoto jevu (Hendl, 2004).

Statistické porovnání dat z obou vzorků bylo provedeno opět programem Statgrafics Centurion XV. Ověřována byla nulová hypotéza  $H_0$ , že výsledky testů výzkumné a srovnávací skupiny jsou stejné.

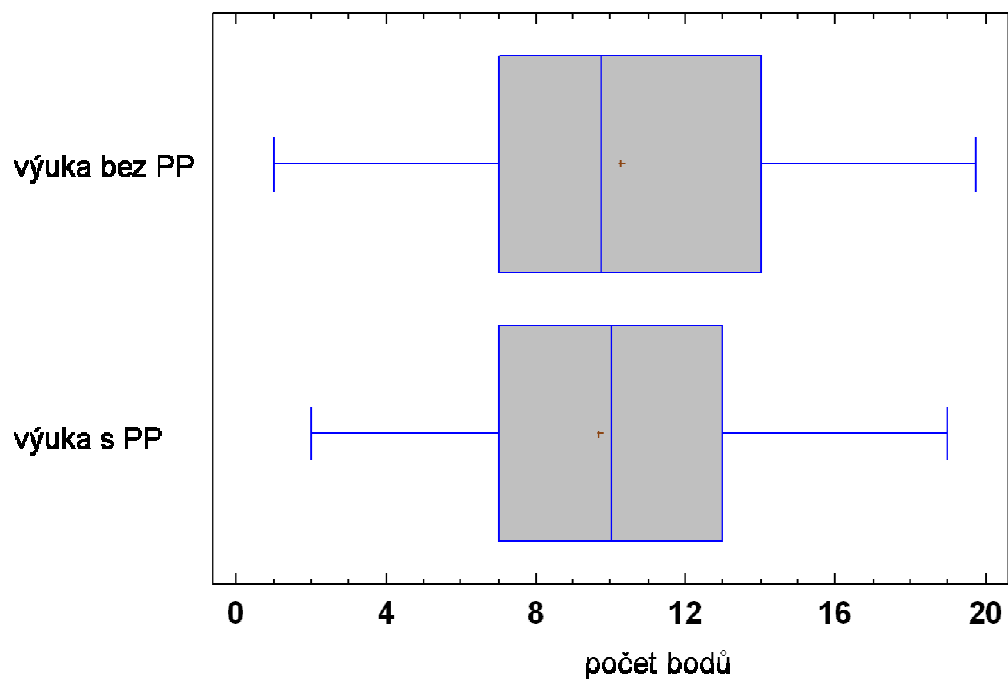
Pozorovaná hladina významnosti testu Kolmogorov-Smirnov je  $P = 0,176$  a maximální vzdálenost distribučních funkcí je  $DN = 0,148$ . Znamená to, že na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  není statisticky významný rozdíl v distribuci obou souborů a platí hypotéza  $H_0$ . Dobře je celá situace vidět z grafu distribučních funkcí (graf 7). Křivky obou skupin mají podobný průběh.

Srovnání výsledků obou skupin dobře vyjadřuje „krabicový graf s anténami“ (graf 8). Tento typ grafu dovoluje posoudit centrální tendence dat i jejich rozptýlenost. Krabice obsahuje 50 % dat a je rozdělena mediánem na dvě části. Její levá hrana je určena prvním kvartilem a pravá hrana třetím kvartilem. Antény vyjadřují nejvyšší a nejnižší hodnotu v zobrazovaném souboru dat.

Graf 7: graf distribučních funkcí výsledků didaktických testů skupiny s PP a bez PP



Graf 8: krabicový graf pro srovnání výsledků didaktických testů skupiny s PP a bez PP





## 5. Diskuse výsledků empirických výzkumů

Získané výsledky přinesly několik zajímavých informací. Jak již bylo řečeno, ve všech školách, kde bylo šetření prováděno, je technické vybavení potřebné k výuce s prezentacemi k dispozici. Náročnost přípravy na výuku a s tím i rozhodnutí učitelů, zda takový výukový prostředek použijí je přitom na dostupnosti tohoto zařízení v rámci školy přímo závislá. Komplikace může přinášet potřeba rezervace přenosného zařízení či třídy, která je k těmto účelům vybavená, zapojování přenosného zařízení či organizace skupin žáků, pokud se výuka bude odehrávat v jiné místnosti, než je běžné.

Odpovědi na otázky, zda výuka doplněná prezentací přispívá ke zvýšení zájmu žáků o učivo, zvýšení míry pozornosti a přispívá k lepšímu porozumění učivu, jsou složitější. Z výsledků uzavřených položek dotazníku i z reakcí učitelů v otevřených položkách plyne, že velká část z nich se domnívá, že zájem a pozornost žáků se zvyšuje. Je ovšem třeba říci, že zároveň často právě tito učitelé uvádějí pozitivní vliv prezentací v souvislosti se změnou činnosti žáků. Z toho lze soudit, že vyšší zájem může být často ovlivněn právě „novinkovým“ efektem, což znamená, že při dlouhodobější aplikaci výukového prostředku může docházet k opadnutí zájmu žáků. To ovšem neznamená, že to není pozitivní fakt a že by ho nebylo možno využít. Je ale zřejmé, že pokud by se prezentace staly každodenní součástí veškeré výuky tak, jak je tomu mnohdy již při přednáškách na vysokých školách, lze očekávat úpadek zájmu i pozornosti žáků. Přínos ke zvýšení efektivity výuky ve srovnání s jinými didaktickými prostředky by potom byl minimální.

Z výsledků otevřených položek dotazníku je vidět další zajímavý fakt. Od různých učitelů zde získáváme zcela protichůdné názory například, co se týká kontaktu mezi učitelem a žáky. Z toho lze usuzovat že nejen vnímání výuky je u různých učitelů jiné, ale nejspíše celá výuka s prezentací vedená různými učiteli bude vypadat jinak. Toto zjištění odpovídá obdobným výsledkům výzkumu prováděného na vysokých školách (Hardin, 2007). Můžeme tedy říci, že při použití stejného výukového prostředku nelze očekávat jednotné výsledky a dopady na edukační proces, protože zde hraje velmi výraznou roli schopnost učitele s tímto výukovým prostředkem pracovat, jeho předchozí zkušenosti s podobnými výukovými prostředky, jeho věk, zaměření a podobně.

Co se týká samotných prezentací, zde byly názory učitelů poměrně jednotné. Plyne z nich, že učitelé nepovažují za přínosné zařazovat do výuky prezentace, které obsahují pouze text, který je členěný a strukturovaný ve formě snímků a bodů na snímcích. Naopak za užitečné považují takové prezentace, které přinesou maximum vizuálních neverbálních prvků, jako jsou obrázky, animace, schémata apod. Dále z šetření vyplynulo, že je žádoucí, aby se v prezentacích vyskytovalo co možná nejvíce prvků, které podněcují žáky k činnosti, tedy zařazování úloh, otázek, neúplných vět či schémat, které lze doplnit apod. Prezentace připravené tradičně jako výkladové vedou spíše k pasivitě žáků než k jejich aktivní účasti na výuce.

Z výsledků didaktických testů, jejichž úkolem bylo především ověření efektivity výuky s využitím prezentací nevypluly žádné výrazné rozdíly mezi zkoumanými a srovnávacími skupinami. Tento výsledek byl očekávatelný i vzhledem k výsledkům výzkumů, které se zabývaly efektivitou vysokoškolských přednášek doplněných prezentacemi (Bartsch, Cobern, 2003, Lowry, 1999, Susskind, 2008). Výsledky zkoumané i srovnávací skupiny zahrnovaly třídy s vynikajícími výsledky a třídy s celkově špatnými výsledky. Z toho lze usuzovat, že na efektivitu výuky nemá tak výrazný vliv použitý didaktický prostředek, ale především způsob, jakým dokáže učitel vybrané didaktické prostředky zapojit do procesu výuky. Tyto závěry odpovídají již výše citovanému výzkumu E. F. Hardinga (Harding, 2007).

Tyto didaktické testy ovšem nedokázaly zcela ověřit jeden z cílů této práce. Tím bylo připravit prezentace doplňující výuku obecné chemie, které pomohou žákům vytvořit si nadhled nad dalším učivem z oblasti anorganické chemie, organické chemie a biochemie a zvýšit kvalitu jejich znalostí a dovedností z obecné chemie tak, aby dokázali aplikovat toto učivo při studiu konkrétních chemických jevů. Tyto schopnosti žáků bude možné zjišťovat až při dalším studiu chemie na střední škole. Ovšem i tato schopnost žáků závisí silně na osobě učitele a na jeho schopnosti zapojovat získané znalosti, vědomosti a dovednosti z obecné chemie do další výuky.

Na základě tohoto výzkumu lze říci, že výukové prezentace, které jsou dobře připravené, obsahují dostatek vizuálně názorných částí a prvků určených k aktivizaci žáků mají ve středoškolské výuce své místo. Pokud budou mít učitelé vhodné podmínky a technické zázemí, může mít tento didaktický prostředek pozitivní vliv na efektivitu výuky. Ovšem obecně takový závěr nelze vyslovit. Jednoznačné je, že pokud mají být prezentace užívány efektivně, pak je nutné střídát výuku doplněnou prezentací s jinými didaktickými prostředky a činnostmi žáků.

Z výsledků práce vyplývá jeden zásadní požadavek. Aby prezentace mohly přispět ke zvýšení efektivnosti výuky je třeba, aby učitelé získali jednak dovednosti nutné k přípravě didaktické prezentace (tedy ne jenom technické dovednosti potřebné k práci s prezentačním softwarem). Zároveň je třeba, aby získali dovednosti týkající se efektivního zapojení těchto didaktických prostředků do výuky, tedy například, jak propojit výuku s prezentací s dalšími činnostmi žáků (řešení úloh, práce s modely, referáty, vyhledávání informací apod.) a zároveň s dalšími činnostmi učitele (výklad, vedení diskuse, demonstrační pokus). V první řadě je třeba vůbec přesvědčit učitele, že toto propojení je možné a hlavně žádoucí. Je to samozřejmě spojeno i s nutností technické organizace vedení výuky. Například je třeba řešit, zda budu potřebovat také tabuli, zda mi plátno na promítání tabuli nepřekrývá, jak řešit zatemnění učebny, aby se v ní dalo ještě pracovat a podobně. Zde je třeba zdůraznit důležitou roli oborových didaktik, v rámci kterých by měli být budoucí, ale i současní učitelé v průběhu dalšího vzdělávání na tuto činnost připravováni.

Výzkum kromě odpovědí přinesl samozřejmě také řadu otázek, které by mohly být východiskem dalšího šetření. Vzhledem k tomu, že tento výzkum byl zaměřen především na názory vyučujících, bylo by do budoucna žádoucí zaměřit se na názory a zkušenosti žáků. Z rozhovorů vedených s učiteli během výzkumu vyplynulo, že žáci se v některých případech staví k prezentacím ve výuce dosti negativně. Bylo by proto zajímavé provést šetření, které by dalo do souvislosti postoje žáků s jejich dosavadními zkušenostmi s výukou doplněnou prezentacemi. Dále se v posledních letech objevil ve výuce další fenomén související s prezentacemi, a to jako forma žákovských referátů. I tato oblast by zasloužila další šetření z hlediska přínosu či negativních dopadů na žáka, který prezentaci vytváří, z hlediska schopností učitelů dát žákům patřičné instrukce a schopností hodnotit jejich výkon a podobně. Dále by bylo zajímavé provést srovnání názorů žáků a názorů učitelů na prezentace ve výuce. Podobné srovnání ve vysokoškolských podmínkách ukázalo, jak výrazně se pohledy těchto dvou skupin liší (James, Burke, Hutchins, 2006).

Lze předpokládat, že prostředky informačních a komunikačních technologií budou dále pronikat do výukového procesu a školy se budou v rámci možností snažit doplňovat a obnovovat technické vybavení. To je dáno i ekonomickým tlakem ze strany firem a komerční sféry na veškeré typy vzdělávacích zařízení. Proto je třeba, aby se odborníci z oblasti oborových didaktik snažili hledat vhodné způsoby využití těchto technologií tak, aby se uplatnily jejich možnosti a zároveň, aby byly pojmenovány a eliminovány jejich možné negativní dopady na edukační proces.

## 6. Závěr

Tato práce měla několik cílů, které směřovaly především k nalezení vhodné formy prezentací určených pro výuku chemie tak, aby žáci při výuce doplněné prezentacemi byli aktivně zapojeni do výuky a spolupodíleli se na tvorbě znalostí, vědomostí a dovedností z oblasti obecné chemie.

Na počátku práce se podařilo vytvořit první soubor pravidel pro tvorbu prezentací, který vycházel z poznatků získaných z odborné literatury, která se věnuje především grafickým možnostem zpracování učiva. Spolu s didaktickým rozbohem vytyčené oblasti chemie posloužila tato pravidla při vzniku prvních prezentací, což otevřelo možnost k ověřování kvality prvních stanovených pravidel, ale také například ke zjištění zájmu učitelů o tento didaktický prostředek. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 20 učitelů ze 17 středních škol, kteří hodnotili možnosti využití prezentací ve 41 třídách s celkem 1107 žáky. V této fázi práce byly získány cenné názory učitelů na práci s prezentacemi, na smysl jejich užívání ve škole a jejich výhody a nevýhody. Kromě jiného bylo také možno získat přehled o technických možnostech škol, které se pak během další spolupráce s učiteli poměrně rychle zlepšovaly a dnes takřka nelze obecně říci, že by byly pro používání multimediálních didaktických prostředků překážkou.

Díky poznatkům získaným v první etapě ověřování prezentací ve školní praxi bylo možné vytvořit další soubory prezentací a aplikovat při jejich tvorbě upravený soubor pravidel pro vytváření didaktických prezentací. To umožnilo v rámci přípravy budoucích učitelů na Katedře didaktiky a učitelství chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy mnohem účinněji a cíleněji učit studenty vytvářet didaktické prezentace a pracovat s nimi ve výuce tak, aby z použití tohoto didaktického prostředku vytěžili co nejvíce pozitiv a maximálním způsobem potlačili negativní dopady na edukační proces. Zvyšující se úroveň didaktických prezentací a i schopnost studentů je vhodně do výuky zapojit lze považovat za jeden ze zásadních výsledků této práce.

### **Přehled prezentací:**

#### **Základní chemické pojmy**

- Chemický děj, chemicky čisté látky
- Směsi
- Oddělování složek ze směsi

#### **Struktura atomu a periodická soustava prvků**

- Objev a vývoj periodického zákona
- Modely atomu a elementární částice
- Kvantově mechanický model atomu
- Výstavba elektronového obalu atomů s více elektrony
- Vlastnosti atomu

#### **Chemická vazba a stavba látek**

- Chemická vazba I – kovalentní, iontová, polární
- Chemická vazba II – molekulové orbitály
- Tvary molekul
- Mezimolekulové síly
- Krystalické látky a jejich vlastnosti

#### **Chemické výpočty**

- Základní veličiny (hmotnost, objem, hustota)
- Látkové množství a molární veličiny

Hmotnostní zlomek  
Objemový zlomek  
Molární koncentrace

**Chemické reakce**

Třídění chemických reakcí

V poslední fázi práce byla ověřována efektivita prezentací ve výuce na základě didaktických testů. Testování se zúčastnilo celkem 225 žáků prvních ročníků čtyřletých, nebo pátých ročníků osmiletých gymnázií. Zde se potvrdily předpoklady, že samotné prezentace nejsou zárukou zvýšení efektivity výuky chemie, stejně jako by jí nebyl žádný didaktický prostředek. Vždycky bude záležet především na osobě učitele a jeho schopnostech vybírat vhodné prostředky pro výuku a řídit výuku adekvátně možnostem a schopnostem svých žáků.

## 7. Použitá literatura a internetové stránky

1. ACOHIDO, B., HOPKINS, J., GRAHAM, J., & KESSLER, M. (2007). 25 years of 'eureka' moments. USAToday. Retrieved June 1, 2007, [online] <http://www.usatoday.com/news/top25-inventions.htm>
2. ADAMS, C.: PowerPoint, Habits of Mind, and Classroom Culture. Journal of Curriculum Studies. 2006, no. Aug 2006, s. 389- 411 .
3. APPERSON J. M., LAWS E. L., SCEPANSKY J. A.: An assessment of student preferences for PowerPoint presentation structure in undergraduate courses. Computers & Education. 2006 .
4. BARRET, J.: Structure and Bonding. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 2001.
5. BARTOVSKÁ, L. - ŠIŠKOVÁ, M.: Co je co v povrchové a koloidní chemii. [online]. [cit. 2009-03-04]. Dostupné z: [http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid\\_es-001/hesla/aerosol.html](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-001/hesla/aerosol.html)
6. BARTSCH R. A., COBERN K. M.: Effectiveness of PowerPoint presentations in lectures. Computers & Education. 2003, Aug. 03, s. 77- 86.
7. BELZ, H. – SIEGRIST, M.: Klíčové kompetence a jejich rozvíjení. Praha, Portál, 2001.
8. BENEŠ, P. - PUMPR, V. - BANÝR, J.: Základy chemie 2. 3. vyd. Praha: Fortuna, 2003. 96 s. ISBN 80-7168-748-0
9. BOUŠKA, V.: Geologie pro gymnázia. 2. vydání. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1989.
10. CANOV, M.: „jergym.hiedu“ [online]. [cit. 2009-05-06]. Dostupné z: <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm>
11. CÍDLOVÁ, H.: Návrh principu testu dovednosti práce s vědomostmi a jeho využití v oblasti obecné a fyzikální chemie. Habilitační práce. Univerzita Karlova v Praze, Praha 2006
12. CRAIG R. J., AMERNIC, J. H.: PowerPoint Presentation Technology and the Dynamics of Teaching. Innovative Higher Education. 2006, Oct 2006, p. 147-160.
13. CYPHERT D.: The Problem of PowerPoint: Visual Aid or Visual Rhetoric? Journal article by ale; Business Communication Quarterly, Vol. 67, 2004.
14. ČÁP, J. - MAREŠ, J.: Psychologie pro učitele. Praha, Portál, 2001.
15. ČTRNÁCTOVÁ, H. – HALBYCH, J.: Didaktika a technika chemických pokusů. 2. doplněné vydání. Praha, Univerzita Karlova, 1997.
16. ČTRNÁCTOVÁ, H. a kol.: Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky v roce 2004 – Chemie. Praha, MŠMT ČR, 2000.
17. ČTRNÁCTOVÁ, H.: Učební úlohy v chemii 1. díl. Praha: Karolinum 1998.
18. ČTRNÁCTOVÁ, H.: Výběr a strukturace učiva chemie. Praha: SPN 1981.
19. DE WET, C. F. : Beyond Presentations: Using PowerPoint as an Effective Instructional Tool. Gifted Child Today. 2006 no 4. s.29 – 39.

20. DOSTÁL, J.: Uplatňování zásady názornosti při výuce s podporou počítače. [online]. Květen. 2006. [cit. 5. srpna 2006]. <http://www.ceskaskola.cz/>
21. DOULÍK, P., ŠKODA, J., BÍLEK, M. Cvičebnice vybraných metod pedagogického výzkumu. [CD-ROM]. Ústí nad Labem: PF UJEP, 2004.
22. DOULÍK, P., ŠKODA, J. Cvičebnice obecné didaktiky. [CD-ROM]. Ústí nad Labem: PF UJEP, 2005.
23. FIŠER, J. – ZEMÁNEK, F.: Chemická struktura pro posluchače učitelství chemie. Praha, SPN, 1990.
24. FREY, B.A.; BIRNBAUM, D.J.: Learners' perceptions on the value of PowerPoint in lectures. ERIC Document Reproduction Service: ED 467192, (2002).
25. GIER, V. S.; KREINER, D. S.: Incorporating Active Learning with PowerPoint-Based Lectures Using Content-Based Questions. Teaching of Psychology, v36 n2 p134-139 Apr 2009
26. HARDIN, E. E.: Technology in Teaching: Presentation Software in the College Classroom--Don't Forget the Instruktor. Teaching of Psychology, v34 n1 p53-57 2007
27. HENDL, Jan: Přehled statistických metod zpracování dat, Portál, Praha 2004, 1. vydání
28. HERING, D. Zur Fasslichkeit naturwissensch\_licher und technischer Aussagen. Berlin : Volk und Wissen, 1959
29. HÖFER G., SVOBODA E.: Některé výsledky celostátního výzkumu „Vztah žáků ZŠ a SŠ k výuce obecně a zvláště pak k výuce fyziky“. Sborník příspěvků – Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2. Západočeská Univerzita, Plzeň 2005. ISBN 80-7043-418-X
30. HOLZL, J. (1997). Twelve tips for effective PowerPoint presentations for the technologically challenged. Medical Teacher, 19(3), 175–179. Sep97, Vol. 19 Issue 3, p175, 5p, ISSN 0142159X
31. CHVÁTAL, M.: Krystalografie : mineralogie pro první ročník. 1. vydání. Praha, Karolinum, 1999.
32. JAMES, K. E.; BURKE, L. A.; HUTCHINS, H. M.: Powerful or Pointless?: Faculty versus Student Perceptions of PowerPoint Use in Business Education. Business Communication Quarterly, v69 n4 p374-396 2006
33. JODAS, B., GRÉGR, J., SLAVÍK, M. PowerPoint v hodinách chemie. In MYŠKA, K., OPATRŇY, P. Soudobé trendy v chemickém vzdělávání. Gaudeamus, Hradec Králové 2006. s. 91-95.
34. JOHNSON K.; SHARP V.: Is PowerPoint Crippling Our Students? Learning and Leading with Technology. 2005. no. Nov. 2005, s. 6-7
35. JONES, A. M. : The use and abuse of PowerPoint in Teaching and Learning in the Life Sciences: A Personal Overview . Life Sciences Teaching Unit, Old Medical School, University of Dundee, Dundee, DD1 4HN, UK, 2003
36. KALHOUST, Z – OBST, O – a kol.: Školní didaktika. 1. vydání. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X
37. KATTMAN, U.; DUIT, R.; GROENGIESSER, H., KOMOREK, M. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissensch\_ sdidaktische

- Forschung und Entwicklung. Zeitschri\_ fur Didaktik der Naturwissenscha\_en, 1997, roč. 3, s. 3–18.
38. KLAFKI, W. Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. Die Deutsche Schule, 1958, 50, s. 450–471.
  39. KLIMEŠ, L.: Slovník cizích slov. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1994.
  40. KNECHT, P. (2007). Didaktická transformace aneb od didaktického zjednodušení k didaktické rekonstrukci. *Orbis scholae*, 1(1), 67–81.
  41. Kolektiv autorů: Katalogy požadavků k maturitní zkoušce – Chemie, Fyzika, Biologie. Praha: MŠMT ČR, 2007.
  42. Kolektiv autorů: Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Praha: MŠMT ČR, 2007.
  43. Kolektiv autorů: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: MŠMT ČR, 2007.
  44. Kolektiv autorů: Soubor modelových otázek k přijímací zkoušce z chemie. Praha: Perez, 2000. ISBN 80-86360-10-5.
  45. KOROUS, Martin. MARKOnet - Prezentace v PowerPointu [online]. [cit. 2007-03-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.markonet.cz/vyuka/powerpoint/>>.
  46. KOTLÍK, B. – RŮŽIČKOVÁ, K.: Chemie I v kostce pro SŠ. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 1996. ISBN 80-7200-056-X
  47. KURBATOV, V.: Mendělejev: Život a dílo. Praha, b.n.. 1952.
  48. KYRIACOU, C.: Klíčové dovednosti učitele. Praha, Portál, 1996.
  49. LOWRY R. B.: Electronic presentation of lectures — effect upon student performance. *University Chemistry Education*. 1999, no.3 1, s. 18–21.
  50. MAŇÁK, J. – ŠVEC, V.: Cesty Pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 2004. ISBN 80-7315-078-6
  51. MARTÍNEK, V., ŠMEJKAL, P.: Využití počítačů a Internetu ve výuce chemie. Praha: UK PřF, 2003.
  52. MAYER, R. E.: Unique Contributions of Eye-Tracking Research to the Study of Learning with Graphics. *Learning and Instruction*, v20 n2 p167-171 Apr 2010, Orgando.
  53. MIČKA, Z. – LUKEŠ, I.: Anorganická chemie I. 2. doplněné vydání. Praha, Karolinum, 1999.
  54. MIČKA, Z. – LUKEŠ, I.: Anorganická chemie II. 1. vydání. Praha, Karolinum, 1998.
  55. MIKULČÁK, J.: a kol. Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy. 1. vydání. Praha: SPN, 1989
  56. MOORE, E.: *Molecular Modelling and Bonding*. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 2002.
  57. MŠMT: Standard vzdělávání ve čtyřletém gymnáziu. Praha, Fortuna, 1996.
  58. MŠMT: Učební dokumenty pro gymnázia. Praha, Fortuna, 1999.
  59. MUCK, A. – PALETA, O.: Základy chemie ke studiu na VŠCHT. Praha, Vydavatelství VŠCHT, 1998

60. NOVÁKOVÁ L., ZACHAŘOVÁ Z., URBANOVÁ K., ČTRNÁCTOVÁ H., Redoxní děje – učební texty a úlohy, Prezentace v programu PowerPoint, PřF UK Praha 2007.
61. OPAVA, Z.: Chemie kolem nás. 1. vydání. Praha, Albatros, 1986.
62. PACHMAN, E. a kol.: Speciální didaktika chemie. 1. vyd. Praha: SPN, 1986. 66-00-17/1
63. PARKINSON, J., HOLLAMBY, P.: "PowerPoint": Just Another Slide Show or a Useful Learning Aid? School Science Review. 2003, no. Jun 2003, s. 61-68.
64. PASCH, M. – GARDNER, G. T. – LANGROVÁ, M. G. – STARKOVÁ, A. J.: Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině. Praha, Portál, 1998.
65. PERRY, A. E.: PowerPoint Presentations: A Creative Addition to the Research Process. English Journal. 2003, no. Jul 2003, s. 64-69.
66. POLÁK, R. – ZAHRADNÍK, R.: Obecná chemie. Praha, Academia, 2000.
67. PRIESTLY, W. (1991). Instructional Typography Using Desktop Publishing Techniques to Produce Effective Learning and Training Material. Australian Journal of Educational Technology, v.7, n.2, pp. 153-163.
68. PRŮCHA, J. – WALTEROVÁ, E. – MAREŠ, J: Pedagogický slovník. 4. vydání. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-416-8
69. PRŮCHA, J.: Pedagogická věda a nové výzvy edukační praxe. Pedagogika, 2006, č. 4, s. 307-315.
70. PRŮCHA, J.: Přehled pedagogiky. 1. vyd. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-7178-399-4
71. QUIBLE, Z. K. (2002). Maximizing the effectiveness of electronic presentations. Business Communication Quarterly, 65(2), 82–85.
72. SKALKOVÁ, J.: Obecná didaktika. Praha, ISV nakladatelství, 1999.
73. SKALKOVÁ, J: Obecná didaktika. 2., rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7
74. SUSSKIND, J.E.: Limits of PowerPoint's Power: Enhancing Students' Self-Efficacy and Attitudes but Not Their Behavior. Computers and Education. 2008, no. 4 - May, v. 50, s. 1228-1239.
75. SVOBODA, E.: a kol. Přehled středoškolské fyziky. Praha, Prometheus, 1998.
76. SÝKOROVÁ, D.: Návody pro laboratoře z anorganické chemie. Vydavatelství Praha, VŠCHT, 1996.
77. SZABO A., HASTINGS N.: Using IT in the undergraduate classroom: should we replace the blackboard with PowerPoint? Computers & Education. 2000, Nov 2000, s.175 – 187
78. ŠULCOVÁ, R., ČTRNÁCTOVÁ, H.: Grafy logických struktur poznatkových systémů a pojmové mapy. Editors: Aleš Chupáč, Jan Veřmiřovský In: Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie (sborník přednášek z mezinárodní konference). Ostravská univerzita, Ostrava 2010, s. 266-272. ISBN 978-80-7368-426-6
79. TUFTE, E. R. (2006). The Cognitive Style of PowerPoint: Pitching Out Corrupts Within. Second edition. Cheshire, CT: Graphics Press LLC. Pages: 31. ISBN: 978-0961392161



80. URBANOVÁ K., ČTRNÁCTOVÁ H.: Stavba a vlastnosti látek.: prezentace v programu PowerPoint.. Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Praha 2007. ISBN 978-80-86561-89-9
81. URBANOVÁ K.: Periodická tabulka a stavba atomu. Chemická vazba: Prezentace v programu PowerPoint. (Rigorózní práce). Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Praha 2006, 115 s.
82. URBANOVÁ, K., ČTRNÁCTOVÁ, H.: Stavba látek – prezentace učiva v programu PowerPoint. In: Soudobé trendy v chemickém vzdělávání. Gaudeamus, Hradec Králové 2006, s. 101-106.
83. URBANOVÁ, K.: Periodická tabulka a stavba atomu. Chemická vazba. Praha 2005.
84. URBANOVÁ, K., ČTRNÁCTOVÁ, H.: Učivo obecné chemie a jeho vizualizace. In KMEŤOVÁ, J., LICHVÁROVÁ, M. Súčasnosc' a perspektívy didaktiky chemie. Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica : [s.n.], 2006. s. 130 – 134. ISBN 80-8083-286-2.
85. VACÍK, J. a kol.: Chemie I (pro I. r. gymnázií). Praha, SPN, 2001.
86. VACÍK, J. a kol.: Přehled středoškolské chemie. 3. doplněné vydání. Praha, SPN, 1995.
87. VACÍK, J.: Obecná chemie. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1986.
88. VOHLÍDAL, J. – JULÁK, A. – ŠTULÍK, K.: Chemické a analytické tabulky. 1. vydání. Praha, Grada Publishing, 1999.
89. WEINSTEIN, H. (2006). PowerPoint misuse raises threat of losing audiences. The Business Journal of Phoenix. Retrieved November 1, 2007, [online] [cit. 2010-02-04]. Dostupné z: <http://phoenix.bizjournals.com/phoenix/stories/2006/10/02/smallb2.html>
90. Amazony Chemistry Trachet Resources [online]. [cit. 2008-09-12]. Dostupné z: <http://www.nclark.net/Chemistry>
91. Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání [online]. Praha : Cermat, 2010 [cit. 2011-04-18]. Dostupné z: <http://www.cermat.cz>
92. Converter [online]. [cit. 2009-05-09]. Dostupné z: <http://www.converter.cz/tabulky/hustota-vody.htm>
93. ČTK: Americkou armádu ohrožuje program PowerPoint [online]. [cit. 2009-03-12]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/internet-a-pc/198680-americkou-armadu-ohrozuje-program-powerpoint.html>
94. Encyklopedie fyziky [online]. [cit. 2009-04-25]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=645>
95. Gastrotrend [online]. [cit. 2009-14-06]. Dostupné z: [http://www.gastrotrend.cz/files/files/2009clanky/pivo/gambrinus/Lahve\\_GA\\_10,11,12.jpg](http://www.gastrotrend.cz/files/files/2009clanky/pivo/gambrinus/Lahve_GA_10,11,12.jpg)
96. Chemie – elearning, Gymnázium Brno [online]. [cit. 2009-18-05]. Dostupné z: <http://www.jaroska.cz/elearning/chemie/index.html>
97. IQ Media [online]. [cit. 2009-13-06]. Dostupné z: [http://www.iqmedia.cz/pictures/chex\\_02.jpg](http://www.iqmedia.cz/pictures/chex_02.jpg)

98. Laboratoř 3 [online]. [cit. 2009-21-04]. Dostupné z:  
[www.ulekare.cz/dbpic/laborator\\_3-200](http://www.ulekare.cz/dbpic/laborator_3-200)
99. Manitera [online]. [cit. 2009-21-04]. Dostupné z:  
[http://www.manitera.cz/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=153](http://www.manitera.cz/index.php?main_page=product_info&products_id=153)
100. Manitera [online]. [cit. 2009-21-04]. Dostupné z:  
[http://www.manitera.cz/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=195](http://www.manitera.cz/index.php?main_page=product_info&products_id=195)
101. Milka Alpine Milk Chocolate [online]. [cit. 2008-09-12]. Dostupné z:  
<http://www.amazon.com/Milka-Alpine-Milk-Chocolate-80g/dp/B000NF4C7E>
102. Nehůdek [online]. [cit. 2009-03-12]. Dostupné z:  
<http://nehudek.wz.cz/ostatni/cedule/kafe.gif>
103. Studium chemie [online]. [cit. 2009-03-12]. Dostupné z:  
[www.studiumchemie.cz](http://www.studiumchemie.cz)
104. Škola hrou [online]. [cit. 2009-04-18]. Dostupné z:  
<http://www.ped.muni.cz/wchem/skolaHrou/index.htm>
105. Tescoma [online]. [cit. 2009-19-11]. Dostupné z:  
[www.tescoma.es/pic/318005.jpg](http://www.tescoma.es/pic/318005.jpg)
106. výukové materiály – Gymnázium Olomouc [online]. [cit. 2010-11-08].  
Dostupné z: <http://smd.gytool.cz/vyukove-materialy/?s=chemie>
107. Wikimedia [online]. [cit. 2009-03-12]. Dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salt\\_Crystals.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salt_Crystals.JPG)
108. Wikimedia [online]. [cit. 2009-03-15]. Dostupné z:  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9c/ShellMartinez-refi.jpg>
109. Wikimedia [online]. [cit. 2009-03-21]. Dostupné z:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/John\\_Dalton\\_by\\_Charles\\_Turner.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/John_Dalton_by_Charles_Turner.jpg)
110. Wikimedia [online]. [cit. 2009-05-11]. Dostupné z:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Granite\\_gran\\_violet.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Granite_gran_violet.jpg)
111. Wikimedia [online]. [cit. 2009-05-19]. Dostupné z:  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sodium-chloride-unit-cell-3D-ionic.png>
112. Wikimedia [online]. [cit. 2010-09-03]. Dostupné z:  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sodium-chloride-unit-cell-3D-balls.png>
113. Word Press [online]. [cit. 2009-04-18]. Dostupné z:  
[http://abagond.files.wordpress.com/2009/12/dalton\\_atomic\\_symbols.jpg](http://abagond.files.wordpress.com/2009/12/dalton_atomic_symbols.jpg)
114. Word Press [online]. [cit. 2009-05-18]. Dostupné z:  
<http://thatwoman.files.wordpress.com/2008/05/eureka.jpg>
115. Znovín [online]. [cit. 2009-03-21]. Dostupné z:  
[http://www.znovin.cz/GoodsDetail\\_LS.asp?nDepartmentID=64&nGoodsID=11&nLanguageID=1](http://www.znovin.cz/GoodsDetail_LS.asp?nDepartmentID=64&nGoodsID=11&nLanguageID=1)

## 8. Přílohy

### Příloha č. 1 – Dotazník pro učitele věnovaný hodinovému rozsahu výuky obecné chemie

Prosíme o přibližný odhad počtu hodin, které danému tématu věnujete

Typ školy: gymnázium 4-leté  6-leté  8-leté

• **Látky a soustavy látek** \_\_\_\_\_

soustava, směs homogenní a heterogenní, chemicky čistá látka, chemický prvek, chemická sloučenina, atom, molekula, ion

• **Důležité veličiny a základní výpočty v chemii** \_\_\_\_\_

symboly jednotlivých veličin a jejich jednotky, definiční rovnice veličin látkové množství, molární hmotnost, molární objem, hmotnostní a objemový zlomek, molární koncentrace

• **Atomové jádro a radioaktivita** \_\_\_\_\_

atomové jádro, nuklid, izotop, prvek, radioaktivní záření, přirozená a umělá radioaktivita, typy jaderných reakcí

• **Struktura elektronového obalu** \_\_\_\_\_

orbital, hlavní, vedlejší, magnetické a spinové magnetické kvantové číslo, rámečkové diagramy, pravidla pro výstavbu elektronového obalu, elektronová konfigurace atomů a iontů s-, p-prvků a první řady d-prvků

• **Periodická soustava prvků** \_\_\_\_\_

perioda, skupina PSP, periodický zákon, klasifikace prvků PSP (s-, p-, d-, f- prvky; nepřechodné, přechodné a vnitřně přechodné prvky; nekovy, polokovy, kovy),

• **Chemická vazba a slabé vazebné interakce** \_\_\_\_\_

podmínky vzniku chemické vazby, délka vazby, vazebná (disociační) energie, násobnost (vazba  $\sigma$  a  $\pi$ ), polarita chemické vazby (nepolární, polárně kovalentní, iontová vazba), kovová vazba, slabé vazebné interakce (vodíkové vazby, van der Waalsovy síly), vaznost atomů

• **Krystalické látky** \_\_\_\_\_

atomové (kovalentní), molekulové a iontové krystaly a kovy (kovové krystaly) a jejich fyzikální vlastnosti

• **Chemické reakce a jejich klasifikace** \_\_\_\_\_

chemická reakce a chemická rovnice, výchozí látky (reaktanty) a produkty, typy chemických reakcí, vyčíslování rovnic, oxidačně-redukční (redoxní), acidobazické (protolytické), koordinační (komplexotvorné) a srážecí reakce

• **Reakční kinetika** \_\_\_\_\_

rychlost chemické reakce, základní faktory ovlivňující rychlost chemické reakce, kinetická rovnice, rychlostní konstanta, aktivovaný komplex, aktivační energie, katalyzátory, katalyzátorové jedy, průběh homogenní a heterogenní katalýzy

• **Termodynamika** \_\_\_\_\_

energie, práce, teplo, entalpie, entropie, Gibbsova a Helmholtzova energie

• **Termochemie** \_\_\_\_\_

reakční teplo, standardní reakční teplo, exotermické a endotermické reakce, termochemické zákony

• **Acidobazické děje** \_\_\_\_\_

podmínky ustavení rovnovážná konstanta  $K_c$ , princip akce a reakce, elektrolytická disociace, silný a slabý elektrolyt, acidobazický (protolytický) děj, Brønstedova teorie kyselin a zásad, disociační konstanta kyseliny  $K_A$  a zásady  $K_B$ , síla kyselin (zásad), konjugované páry, autoprotolýza (vody), iontový součin vody  $K_v$ , pH,

**Redoxní děje** \_\_\_\_\_

oxidace a redukce, oxidační a redukční činidlo

**Příloha č. 2 - Dotazník pro učitele k prezentaci na téma „PSP a stavba atomu“**

Jméno vyučujícího: \_\_\_\_\_ Název a adresa školy: \_\_\_\_\_

Zatrhňte(  ) prosím jednu z variant, nebo doplňte vlastní vyjádření.

**1) Pro využití počítačových prezentací ve výuce je ve Vaší škole k dispozici:**

Učebna chemie vybavená počítačem a dataprojektorem.

Jiná učebna s počítačem a dataprojektorem, kterou lze pro výuku chemie využít.

Přenosný počítač a dataprojektor, které jsou vyučujícím k dispozici.

Přenosný počítač, ale nikoliv dataprojektor.

Dataprojektor, ale nikoliv přenosný počítač.

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**2) Kterou z prezentací jste využili ve Vaší výuce?**

- A. Objev a vývoj periodického zákona
- B. Objevy elementárních částic a modely atomu
- C. Kvantově mechanický model atomu
- D. Atomy s více elektrony - elektronová konfigurace
- E. Vlastnosti atomu a jejich periodicitu

**3) Ke každé použité prezentaci doplňte, prosím, údaje do následující tabulky.**

Označení prezentace (A-E)	Ročník, kde byla prezentace použita	Typ výuky - základní výuka (ZV), výběrová výuka (VV)	Počet žáků celkem	Počet chlapců z celkového počtu žáků	Počet dívek z celkového počtu žáků

**4) Do jaké míry odpovídá obsah prezentací Vašemu výkladu?**

Obsah prezentací je pro můj výklad příliš rozsáhlý, bylo třeba ho redukovat.

Obsah prezentací je pro můj výklad přiměřený, nebylo třeba ho příliš upravovat.

Obsah prezentací je pro můj výklad nedostačující, bylo třeba ho rozšiřovat.

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**5) Jak hodnotíte grafické zpracování a způsoby animace v prezentacích?**

Grafické zpracování je nepřehledné, animace nepřispívají k porozumění učivu.

Grafické zpracování je přehledné, ale animace nepřispívají k porozumění učivu.

Grafické zpracování je přehledné, animace jsou přiměřené a přispívají k porozumění učivu.

Grafické zpracování je nepřehledné, ale animace přispívají k porozumění učivu.

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**6) Jak hodnotíte množství času potřebné pro výuku s prezentací?**

Časově příliš náročné, vynaložený čas neodpovídal požadovanému výsledku.

Časově náročné, ale vynaložený čas odpovídal očekávanému výsledku.

Časově nenáročné, prezentace mi ušetřily čas, který mohu využít k procvičení učiva.

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**7) Pozornost a zájem studentů se při použití prezentace:**

zvýšily

nezměnily

snížily

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**8) Učivu, ve kterém jste využili prezentaci, studenti porozuměli:**

lépe než obvykle

stejně jako obvykle

hůře než obvykle

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**9) Jaké klady a jaké zápory mělo využití prezentací ve Vaší výuce?**

Klady: .....

.....

Zápory: .....

.....

**10) Jak celkově hodnotíte vyučovací hodiny, ve kterých jste využili prezentaci?**

.....

.....

**Příloha č. 3 - Dotazník pro učitele k prezentaci na téma „Stavba látek“**

Jméno vyučujícího: \_\_\_\_\_ Název a adresa školy: \_\_\_\_\_

Zatrhnete(  ) prosím jednu z variant, nebo doplňte vlastní vyjádření.

**1) Pro využití počítačových prezentací ve výuce je ve Vaší škole k dispozici:**

Učebna chemie vybavená počítačem a dataprojektorem.

Jiná učebna s počítačem a dataprojektorem, kterou lze pro výuku chemie využít.

Přenosný počítač a dataprojektor, které jsou vyučujícím k dispozici.

Přenosný počítač, ale nikoliv dataprojektor.

Dataprojektor, ale nikoliv přenosný počítač.

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**7) Kterou z prezentací jste využili ve Vaší výuce?**

A. Chemická vazba I

B. Chemická vazba II

C. Tvary molekul

D. Mezimolekulové síly

E. Krystalické látky a jejich vlastnosti

**8) Ke každé použité prezentaci doplňte, prosím, údaje do následující tabulky.**

Označení prezentace (A-E)	Ročník, kde byla prezentace použita	Typ výuky - základní výuka (ZV), výběrová výuka (VV)	Počet žáků celkem	Počet chlapců z celkového počtu žáků	Počet dívek z celkového počtu žáků

**9) Do jaké míry odpovídá obsah prezentací Vašemu výkladu?**

Obsah prezentací je pro můj výklad příliš rozsáhlý, bylo třeba ho redukovat.

Obsah prezentací je pro můj výklad přiměřený, nebylo třeba ho příliš upravovat.

Obsah prezentací je pro můj výklad nedostačující, bylo třeba ho rozšiřovat.

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**10) Jak hodnotíte grafické zpracování a způsoby animace v prezentacích?**

Grafické zpracování je nepřehledné, animace nepřispívají k porozumění učivu.

Grafické zpracování je přehledné, ale animace nepřispívají k porozumění učivu.

Grafické zpracování je přehledné, animace jsou přiměřené a přispívají k porozumění učivu.

Grafické zpracování je nepřehledné, ale animace přispívají k porozumění učivu.

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**11) Jak hodnotíte množství času potřebné pro výuku s prezentací?**

Časově příliš náročné, vynaložený čas neodpovídal požadovanému výsledku.

Časově náročné, ale vynaložený čas odpovídal očekávanému výsledku.

Časově nenáročné, prezentace mi ušetřily čas, který mohu využít k procvičení učiva.

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**7) Pozornost a zájem studentů se při použití prezentace:**

zvýšily

nezměnily

snížily

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**8) Učivu, ve kterém jste využili prezentaci, studenti porozuměli:**

lépe než obvykle

stejně jako obvykle

hůře než obvykle

Jiné možnosti či Vaše poznámky:

.....  
.....

**11) Jaké klady a jaké zápory mělo využití prezentací ve Vaší výuce?**

Klady: .....

.....

Zápory: .....

.....

**12) Jak celkově hodnotíte vyučovací hodiny, ve kterých jste využili prezentaci?**

.....

.....

#### Příloha číslo 4 – Didaktický test z obecné chemie pro žáky

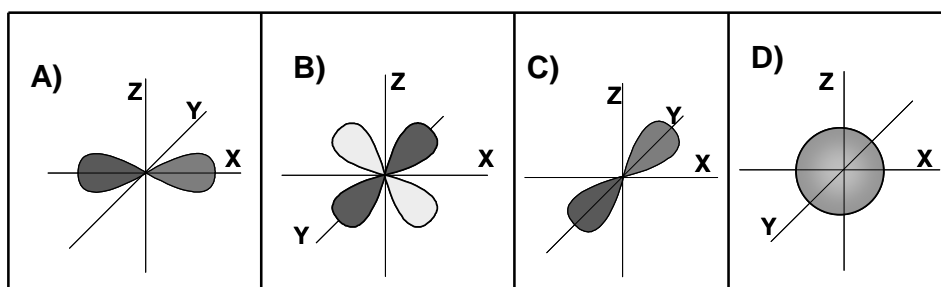
1. Atomový orbital je soubor vlnových funkcí popisujících stav elektronu v atomu. Schematickým znázorněním atomového orbitalu je:

- A) Křivka, po které se s vysokou pravděpodobností pohybuje elektron.
- B) Plocha, po které se s vysokou pravděpodobností pohybuje elektron.
- C) Plochou vymezený prostor s vysokou pravděpodobností výskytu elektronu.
- D) Křivkou vymezený prostor s vysokou pravděpodobností výskytu elektronu.

2. Od sulfanu lze odvodit soli, sulfidy, ve kterých se vyskytuje anion síry  $S^{2-}$ . O atomu síry a aniontu síry platí tvrzení:

- A) Atom síry má o dva valenční elektrony v orbitalu 3p méně než anion síry.
- B) Anion síry má o dva valenční elektrony v orbitalu 3s méně než atom síry.
- C) Atom síry má o dva valenční elektrony v orbitalu 3s více než anion síry.
- D) Anion síry má o dva valenční elektrony v orbitalu 3p méně než atom síry.

3. Prohlédněte si schematická znázornění orbitalů na obrázcích A) až D) a zodpovězte otázky, následující pod obrázkem.



3.1. Kterým kvantovými čísly se liší orbitaly A) a C) a v kterých kvantových číslech se shodují?

3.2. Jakou nejnižší hodnotu hlavního kvantového čísla může mít orbital B)?

3.3. Jakou hodnotu magnetického kvantového čísla má orbital D)?

4. Pomocí rámečků запиšte elektronovou konfiguraci valenčních elektronů železa.

5. Z tabulky zjistěte, v jaké periodě a skupině periodické tabulky prvků se nachází fosfor. Co z toho můžete usoudit? Vyberte správné tvrzení. Fosfor má:

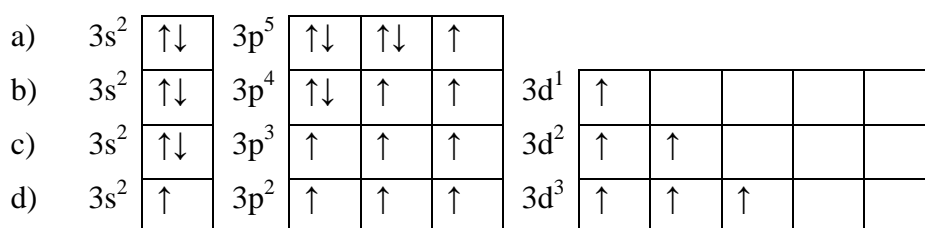
- A) 15 valenčních elektronů ve třetí vrstvě
- B) 3 valenční elektrony v páté vrstvě
- C) 13 valenčních elektronů v páté vrstvě
- D) 5 valenčních elektronů ve třetí vrstvě



6. Síra tvoří osmiatomové molekuly S<sub>8</sub>, které jsou vzájemně propojeny van der Walsovými silami. Které z následujících tvrzení o síře je pravdivé?

- A) Patří mezi molekulové krystaly. Je proto měkká a rozpouští se v polárních rozpouštědlech.
- B) Patří mezi atomové krystaly. Je proto tvrdá a nerozpouští se v polárních ani nepolárních rozpouštědlech.
- C) Patří mezi molekulové krystaly. Je proto měkká a rozpouští se v nepolárních rozpouštědlech.
- D) Patří mezi atomové krystaly. Je proto tvrdá a rozpouští se v polárních rozpouštědlech.

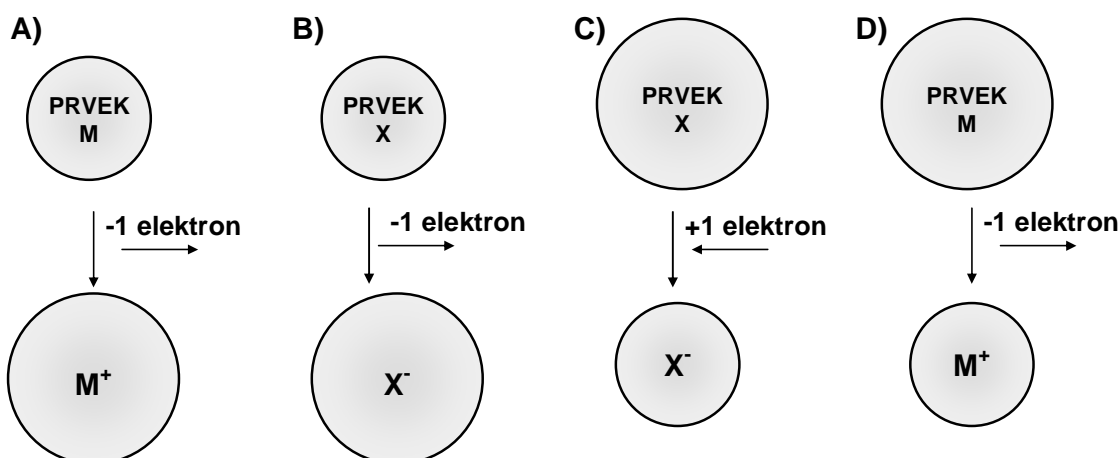
7. Od základního stavu valenční vrstvy atomu chloru (a) lze odvodit 3 excitované stavy (b, c, d):



8. Z uvedených čtyř možných konfigurací valenční vrstvy chloru určete, jakých oxidačních čísel může chlor nabývat.

- A) -I, 0, II, IV, VI
- B) -I, 0, II, V, VII
- C) -I, 0, I, II, V, VII
- D) -I, 0, I, III, V, VII

9. Vyberte, které z následujících schémat správně vyjadřuje vznik iontů:



10. Chemické prvky lze třídit podle různých kritérií do několika skupin. Které z následujících charakteristik platí pro prvek sodík (Na).

- A) Je to kov, patří mezi s-prvky a nepřechodné prvky.
- B) Je to nekov, patří mezi p-prvky a nepřechodné prvky.
- C) Je to nekov, patří mezi s-prvky a přechodné prvky.
- D) Je to kov, patří mezi p-prvky a přechodné prvky.

11. Periodický zákon je zákon přírodní a periodická tabulka prvků je jeho grafickým vyjádřením. Na základě porozumění tomuto zákonu je možné určit, jak se mění vlastnosti prvků ve skupinách a periodách periodické tabulky prvků. Vyberte, které z následujících tvrzení je správné:

- A) Sodík má menší atomový poloměr než kyslík.
- B) Brom má vyšší elektronegativitu než cín.
- C) Hořčík má vyšší elektronovou afinitu než brom.
- D) Hliník má vyšší ionizační energii než síra.

12. Prohlédněte si následující tabulku popisující vlastnosti halogenvodíků a na základě údajů, které z ní plynou, doplňte text pod tabulkou:

sloučenina	molární hmotnost (g/mol)	teplota varu (°C)
HF	20,01	19,5
HCl	36,46	-85,1
HBr	80,92	-67
HI	127,91	-35,4

Se stoupajícím protonovým číslem halogenů A) klesá – B) stoupá (11.1) molární hmotnost jednotlivých halogenvodíků. Z hodnot uvedených v tabulce lze soudit, že tyto látky jsou A) plynné – B) kapalné – C) pevné (11.2).

Hodnoty teplot varů halogenvodíků ve skupině A) klesají – B) stoupají (11.3), odchylku od tohoto trendu tvoří pouze A) HF – B) HCl – C) HBr – D) HI (11.4). Tato odchylka je způsobena (11.5):

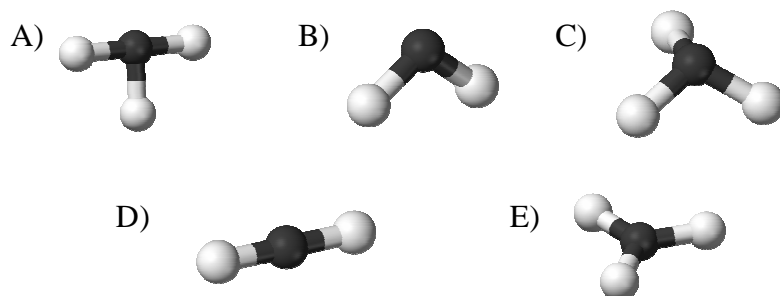
- A) malou polaritou vazby H-F
- B) velkým poloměrem atomu fluoru
- C) existencí vodíkové vazby H...F
- D) malou ionizační energií fluoru

13. Vyberte dvojici látek, z nichž jedna je polární a druhá nepolární:

- A) HF, H<sub>2</sub>O
- B) N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>
- C) H<sub>2</sub>S, Cl<sub>2</sub>
- D) CaO, HCl

14. Níže jsou uvedeny elektronové vzorce tří sloučenin. Přiřaďte k nim odpovídající tvary molekul (A–E).

13.1.	voda	$\text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} - \text{H}$
13.2.	oxid uhličitý	$\langle \text{O} = \text{C} = \text{O} \rangle$
13.3.	amoniak	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} - \text{H} \end{array}$



15. Bromid draselný tvoří krystaly se stejným uspořádáním kationů a aniontů v krystalové struktuře jako chlorid sodný. Určete, která z následujících skupin vlastností patří bromidu draselnému:

- A) vysoká teplota tání, v pevném skupenství je vodivý, rozpouští se ve vodě
- B) vysoká teplota tání, vodivý je pouze jeho roztok, rozpouští se ve vodě
- C) nízká teplota tání, v pevném skupenství je nevodivý, rozpouští se ve vodě
- D) nízká teplota tání, v pevném skupenství je vodivý, ve vodě je nerozpustný

**Příloha č. 5** – Záznamový arch k didaktickému testu z obecné chemie

**DIDAKTICKÝ TEST Z OBECNÉ CHEMIE**

Chemické prvky a periodická soustava

Struktura a vlastnosti prvků a sloučenin

---

Test obsahuje 14 úloh a 11 podúloh a na jeho řešení máte 30 minut.

Odpovědi pište do záznamového archu, poznámky si dělejte na přiložený volný papír.

Počet bodů za správně vyřešenou úlohu je uveden u čísla úlohy vpravo.

U všech úloh je právě jedna odpověď správná, za nesprávnou odpověď se body neodečítají.

V průběhu testování můžete používat **periodickou tabulku prvků**.

---

**Pokyny pro vyplňování záznamového archu**

- Odpověď, kterou považujete za správnou, zřetelně zakřížkujte v příslušném poli záznamového archu.

5.      A      B      C      D  
        

- Pokud budete chtít následně zvolit jinou odpověď, pečlivě zbarvěte původně zakřížkované pole a zvolenou odpověď vyznačte křížkem do nového pole.

5.      A      B      C      D  
        

- Odpovědi na otevřené úlohy pište čitelně do vyznačených oblastí v záznamovém archu.

8.

**Záznamový arch**

1.    A    B    C    D  
        

2.    A    B    C    D  
        

3.1.    rozdílná kv.č.:    shodná kv. č.:

3.2.

3.3.

4.

5.    A    B    C    D  
        

6.    A    B    C    D  
        

7.    A    B    C    D  
        

8.    A    B    C    D  
        

9.    A    B    C    D  
        

10.    A    B    C    D  
        

11.1    A    B    C    D  
        

11.2.    A    B    C    D  
        

11.3.    A    B    C    D  
        

11.4.    A    B    C    D  
        

11.5.    A    B    C    D  
        

12.    A    B    C    D  
        

13.1.    A    B    C    D  
        

13.2.    A    B    C    D  
        

13.3.    A    B    C    D  
        

14.    A    B    C    D