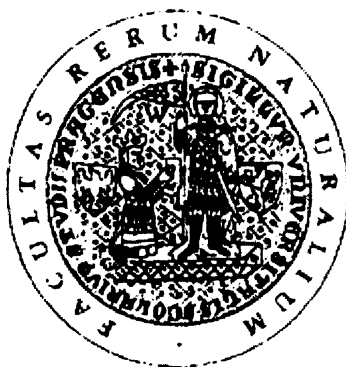


**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra učitelství a didaktiky chemie**



Diplomová práce

**Hry ve výuce chemie na gymnáziích a středních  
odborných školách**

Barbora Zákostelná

Vedoucí diplomové práce  
RNDr. Renata Šulcová

Praha 2007

**Klíčová slova:** aktivizující metody, didaktická hra, skupinové vyučování, chemické pexeso, chemické kvarteto, organické názvosloví hrou

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité literární i internetové zdroje.

Souhlasím se zapůjčením diplomové práce ke studijním účelům.

V Praze dne 10. 9. 2007

Žákostátná Barbora

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí mé diplomová práce RNDr. Renatě Šulcové, za její čas, který obětovala konzultacím, za její cenné rady, připomínky a ochotu mi poradit.

Také bych chtěla poděkovat všem, kteří mi pomáhali, ať již svými radami, kontrolou, poznámkami nebo jenom psychickou podporou, zvláště pak své rodině, která mě celou dobu držela nad vodou.

Dále bych chtěla poděkovat paní ředitelce Mgr. Marii Hotmarové za to, že mi umožnila uplatnit náměty na hry ve výuce a samozřejmě všem žákům, kteří mi byli nápomocni při ověřování v praxi.

# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	6
1.1. Cíle diplomové práce .....	8
<b>2. Teoretická část</b> .....	9
2.1. Metody a formy vyučování .....	9
2.1.1. Organizační formy výuky .....	10
2.1.2. Uspořádání učebny .....	10
2.1.3. Vyučovací metody .....	17
2.1.3.1. Klasifikace vyučovacích metod .....	18
2.1.3.2. Kooperativní učení .....	21
2.1.3.3. Problémová metoda.....	22
2.1.3.4. Frontální vyučování .....	22
2.1.3.5. Skupinové vyučování .....	23
2.1.3.6. Vytváření skupin .....	24
2.2. Aktivizující výukové metody .....	27
2.2.1. Metody diskusí .....	28
2.2.2. Metody situační .....	29
2.2.3. Metody inscenační .....	30
2.3. Didaktické hry .....	31
2.3.1. Třídění her .....	33
2.3.2. Příprava .....	34

<b>3. Experimentální část</b> .....	35
3.1. Význam a místo didaktické hry v chemickém vzdělávání .....	36
3.2. Náměty na vývoj didaktických her pro chemické vzdělávání na SOŠ .....	37
3.2.1. Erlenka .....	39
3.2.2. Kvarteto .....	66
3.2.3. Pexeso – chemické prvky .....	79
3.2.4. Pexeso – názvosloví organické chemie .....	92
3.3. Aplikace a realizace – ověření her v praxi .....	102
<b>4. Hodnocení a diskuse</b> .....	103
4.1. Hodnocení z pohledu učitele .....	103
4.2. Hodnocení z pohledu žáků .....	104
4.3. Srovnání účinnosti .....	105
<b>5. Závěr</b> .....	108
<b>6. Shrnutí</b> .....	110
<b>7. Summary</b> .....	111
<b>8. Použitá literatura</b> .....	112

# 1. Úvod

Když jsem před čtyřmi lety začínala vyučovat chemii na střední odborné škole, netušila jsem, že bych mohla tvořit vlastní aktivizační prostředky do výuky. Začínala jsem obyčejnými „testíky“ pro opakování látky. Po čase jsem zjistila, že bych potřebovala žáky více motivovat k učení, protože pro ně není chemie oblíbený předmět a učit se jejím zákonitostem není zrovna jednoduché. Během několika málo vyučovacích hodin jsem zjistila, že žáci, přicházející do prvního ročníku střední školy, neznají ze základní školy značky prvků, a proto jsem se rozhodla jim učení usnadnit. Tak vzniklo první pexeso, zabývající se značkami prvků, které se velmi lišilo od varianty, kterou uvádím ve své diplomové práci. Postupem času mne napadaly další náměty, ale ne všechny se mi podařilo zrealizovat.

K tvorbě vlastních didaktických her mne donutily okolnosti, jelikož pro opakování se mi nepodařilo do výuky chemie sehnat téměř žádné vhodné moderní pomůcky a materiály. Nezbylo mi tedy nic jiného, než se pokusit o vytvoření vlastních originálů, které bych mohla ve výuce svých žáků používat. Do klasické frontální výuky, kterou jsem do té doby používala, jsem nejdříve zapojila prvky aktivizačních metod.

Vzhledem k těmto všem událostem jsem se nakonec rozhodla vypracovávat diplomovou práci na katedře Didaktiky a učitelství chemie, protože mi přišlo zbytečné, abych nechala materiály, které jsem do té doby vytvořila, zahálet. Pro diplomovou práci jsem si tedy zvolila téma **Hry ve výuce chemie na gymnáziích a středních odborných školách**. Bylo pro mě motivující, že jsem hned od začátku měla místo a příležitost, kde svoji tvorbu ověřovat. Trvalo delší dobu, než jsem mohla výsledky porovnat, protože v každém ročníku jsem měla pouze jednu třídu na školní rok.

Během tvorby bylo pro mě prioritní, aby mnou vytvořené hry byly k užítku především žákům a napomáhaly jim při učení. Hry jsem volila z toho důvodu, protože je všeobecně známo, že hra je člověku, natož pak dětem, nejbližší a nejmilejší činností kterou znají.

Již od útlého věku se děti učí pomocí hry nejrůznějším dovednostem: učí se komunikovat s ostatními, vyjadřovat svoje pocity a vlastní názory, ale na druhé straně se také učí toleranci, respektu k druhým, přijetí prohry a mnohým dalším věcem které napomáhají jejich zdravému rozvoji. Hra také vylučuje strach ze selhání a pocitu selhání, obsahuje sdílenou radost i smutek.

Hraním si člověk cvičí paměť, která je potřeba pro další vzdělávání a získávání vědomostí a dovedností. Kdokoli by mohl říci, že hra je pouze pro předškolní děti, a že na střední školy vůbec nepatří. Já se ale domnívám, že občasné zařazení hry by mělo být nedílnou součástí výuky jak na základních, tak i na středních školách.

Hra ve výuce přináší výhody jak pro žáky, tak i pro učitele. Zároveň také pomáhá vytvořit pozitivní vztah mezi žákem a učitelem. Učitel využívá více metod a forem, příprava didaktických her (i když jsou časově náročné) je pro něj radostí.

Nakonec bych chtěla shrnout všechny hry, které zde uvádím: jedná se o hry na principech všem známých společenských her, proto by nemělo být obtížné je zapojit do výuky. V okamžiku, kdy vyučující hry zapojí, měl by si uvědomit, že by měly žákům přinést nejen vědomosti, ale také uvolnění a zpříjemnění hodin strávených ve škole.

## ***1.1. Cíle diplomové práce***

Pro svoji diplomovou práci na téma „Hry ve výuce chemie na gymnáziích a středních odborných školách“ jsem si stanovila tyto cíle:

- shrnout různé formy výuky a vyučovacích metod, zaměřit se především na aktivizující metody, zejména pak na didaktické hry
- charakterizovat základní způsoby uspořádání učebny při výuce a možnosti vytváření skupin pro skupinovou či kooperativní výuku
- vytvořit vlastní náměty na hry s uplatněním chemické tematiky na základě všeobecně známých společenských her
- ověřit hry v praxi – kdy lze tyto hry zařadit do výuky, jak jsou náročné na přípravu či organizaci, jejich účinku, dosahu, ...
- zhodnotit vytvořené hry – z pohledu přínosu pro žáky a pro učitele

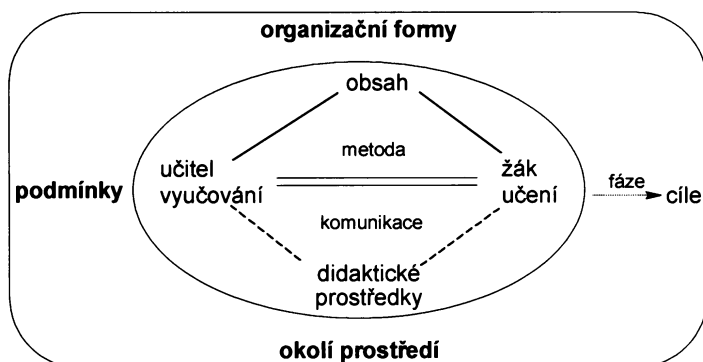


## 2. Teoretická část

V teoretické části diplomové práce jsem se zaměřila na klasifikaci a stručnou charakteristiku výukových forem, na možnosti uspořádání učebny při výuce či na možnosti vytváření skupin pro skupinovou a kooperativní výuku. Dále jsem se pokusila vytvořit klasifikaci a stručnou charakteristiku vyučovacích metod dle různých publikací. Z vyučovacích metod jsem si vybrala aktivizační metody, hlavně didaktické hry, jelikož praktická část je na didaktické hry zaměřena.

### 2.1. Metody a formy vyučování

Proces výuky je vymezován jako zákonitě, na sebe navazující, postupné a vnitřně vzájemně spojené změny jevů, věcí, systémů nebo situací. Nositelem a částečně i nástrojem probíhajících změn edukačního procesu je metoda, která sleduje daný cíl a propojuje dílčí momenty procesu výuky v děj.



Obr. 1.: Proces výuky [18/]

Metoda nepůsobí izolovaně, ale je součástí komplexu četných činitelů, které průběh výuky podmiňují a ovlivňují. Metoda nemůže vystupovat ve výuce izolovaně od ostatních prvků systému a nelze ji uplatňovat jednosměrně. Proto velmi úzce souvisí metoda s formou vyučování. Je velmi těžké striktně od sebe oddělit metody a formy. Komplexní výukové metody nalezneme např. u J. Skalkové [12/] jako organizační formy výuky. Metody jsou vlastně prostředky, které učitel používá k dosažení té které vyučovací formy. V některých zdrojích se setkáváme s klasifikací vyučovacích metod (viz dále), které zároveň obsahují i výukové formy. Např. frontální výuka, kterou literatura řadí mezi organizační formy, je už metoda práce učitele, nebo problémové metody, které se efektivně propojují se skupinovou formou.

### **2.1.1. Organizační formy výuky**

Organizační formy vyučování patří do systému vyučovacího procesu jako jedna ze složek tohoto systému.

Pod pojmem formy výuky chápeme prostředky a způsoby organizace výuky, které se vztahují k uspořádání prostředí, organizaci činností učitele a žáků.

Organizační formy výuky (vyučování) jsou v tradiční pedagogice chápány jako vnější stránky vyučovacích metod. Progresivní je komplexní systémové pojetí řízení a uspořádání výuky v určité vzdělávací situaci. Výuku lze tedy charakterizovat podle různých hledisek, např.: [/10/]

dle prostředí se rozlišuje: *výuka ve třídě,*

*ve specializovaných prostorech školy,*

*v přirozeném prostředí;*

dle uspořádání žáků se rozlišuje: *frontální vyučování,*

*skupinové vyučování*

Vzhledem k rozdělení rolí žáků se rozlišuje: *kooperativní učení,*

*problémové metody*

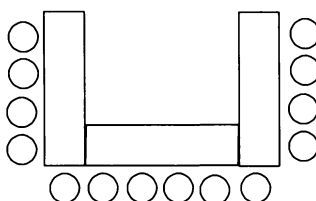
### **2.1.2. Uspořádání učebny**

Fyzické prostředí, v němž vyučování probíhá, má zásadní význam a může výuku aktivními metodami usnadnit. Neexistuje žádné ideální uspořádání, můžeme si však vybrat z mnoha možností, které budou vyhovovat dané činnosti. [/8/, /9/, /11/, /23/]

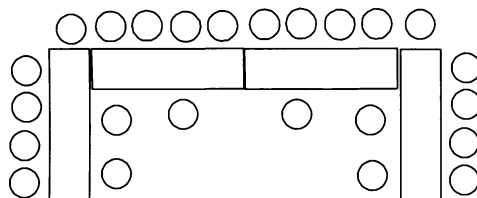
Uspořádání učebního prostoru ve třídě:

### 1) Tvar „U“

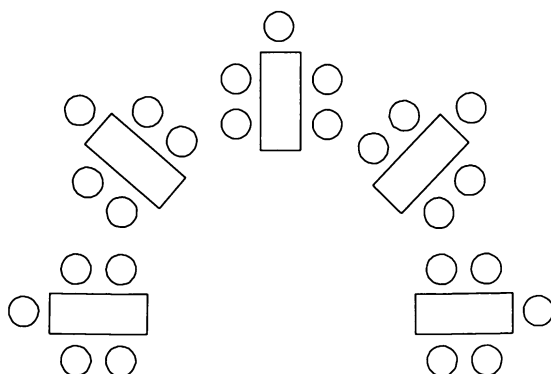
Je to víceúčelové uspořádání, v němž mají žáci prostor na čtení a psaní, mohou snadno vidět na učitele i na vizuální pomůcky a zároveň sedí proti sobě. V tomto uspořádání je možno žáky rozdělit do dvojic, obzvláště jsou-li u každého stolu dvě židle. Dále je vhodné pro rychlé rozdávání pomůcek, protože vyučující může vstoupit dovnitř „U“ a jednotlivá místa jsou mu snadno dostupná.



V místnosti musí být dostatek prostoru po obvodu „U“, aby si žáci mohli odsednout od stolů, vytvořit tří- nebo vícečlenné skupinky a otočit se čelem k sobě.

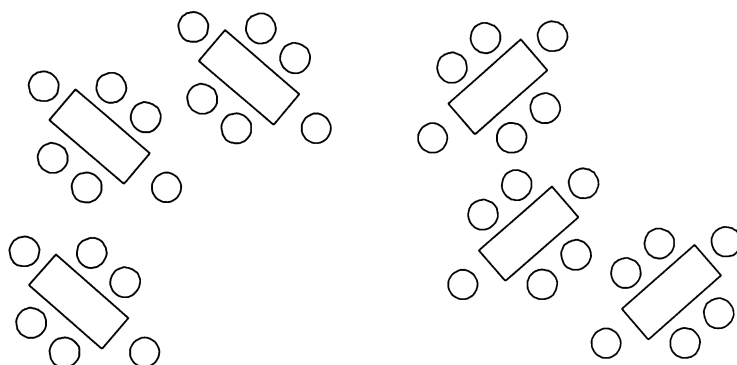


Kulaté nebo podlouhé stoly lze uspořádat také do „U“, které se podobá spíše půlkruhu nebo podkově.



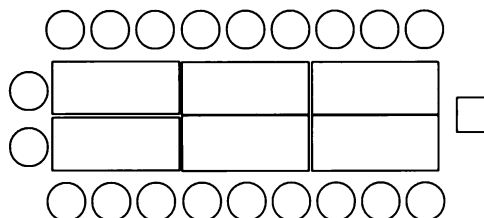
## 2) Uspořádání pro týmovou práci

Rozmístění podlouhých nebo kulatých stolů v celém prostoru učebny usnadní práci ve skupinách. Největšího kontaktu mezi členy skupiny vyučující dosáhne umístěním židlí kolem stolů. Při takovém uspořádání však musí někteří žáci otáčet židle, aby viděli na vyučujícího či na plátno.



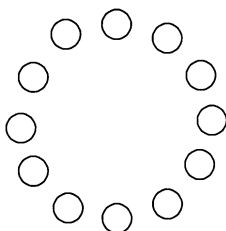
## 3) Konferenční uspořádání

Nejlepší je kulatý nebo čtvercový stůl. Toto uspořádání potlačuje význam vedoucího a zdůrazňuje význam skupiny.

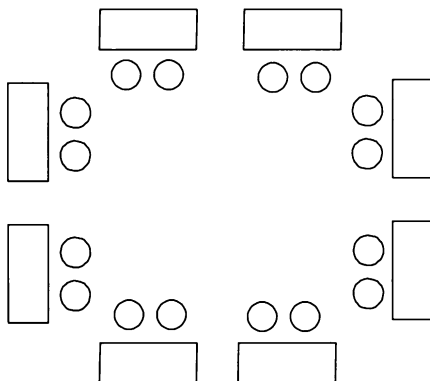


#### 4) Kruh

Rozsazení žáků do kruhu bez stolů nejlépe podporuje přímou komunikaci. Kruhové uspořádání je ideální pro diskusi větší skupiny. Je-li učebna dostatečně prostorná, může vyučující žáky vyzvat, aby se rychle rozdělili do menších skupin.

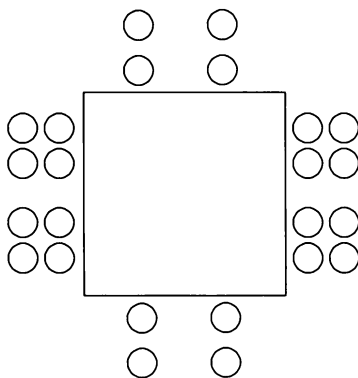


Chce-li vyučující, aby žáci měli k dispozici stoly, je lepší použít periferní uspořádání.



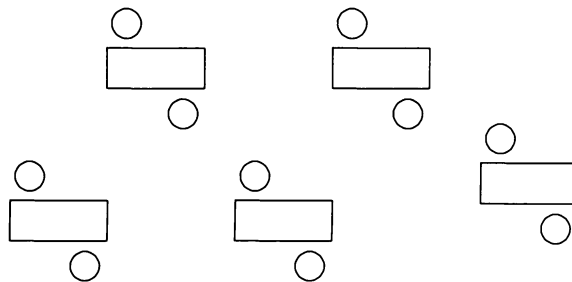
#### 5) Skupina ve skupině

Toto uspořádání umožňuje vedení diskuse, či umožňuje výuku hraním rolí nebo reflexi činnosti skupiny. Nejtypičtějším uspořádáním jsou dva soustředné kruhy židlí. Jinou možností je uspořádání se stolem uprostřed, kolem něhož jsou židle rozestaveny do kruhu.



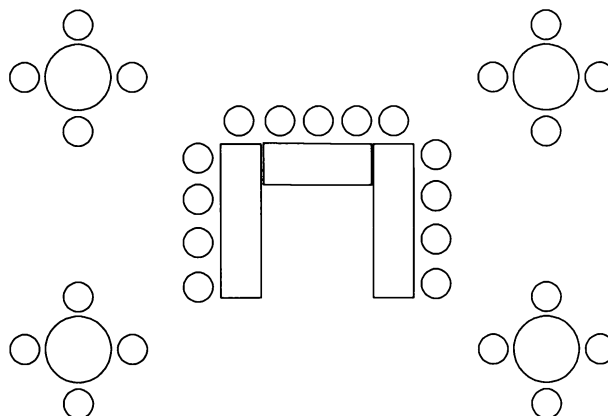
## 6) Samostatná pracoviště

Toto uspořádání je vhodné pro aktivní práci v laboratorním prostředí. Každý žák sedí na samostatném pracovišti, kde má hned po zadání a názorné ukázce provést určitý úkol. Rozsadí-li se žáci na jednotlivá pracoviště po dvojicích, výrazně se tím podpoří spolupráce žáků při učení.



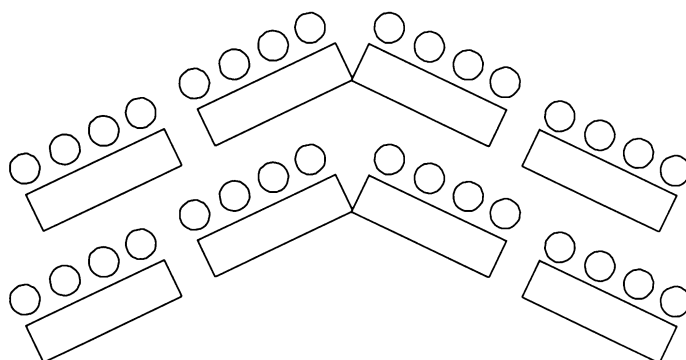
## 7) Rozdělení do samostatných, oddělených skupin

Je-li učebna dostatečně prostorná nebo jsou-li k dispozici další připojené prostory, lze židle, případně i stoly, rozmístit do menších skupin, k nimž se žáci mohou rozejít a pracovat na studijních úkolech vyžadujících kolektivní práci. Jednotlivé skupiny by měly být co nejdále od sebe, aby se navzájem nerušily. Nesmějí však být příliš daleko, tím by se výrazně ztížila komunikace.

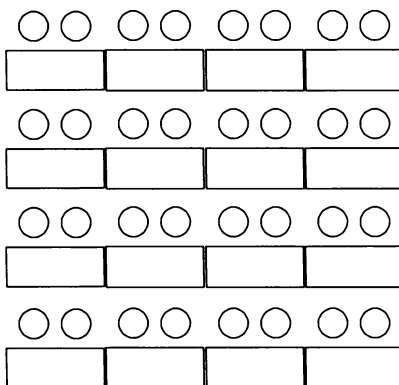


**8) Krokve**

Tradiční uspořádání učebny (řady lavic) není pro aktivní vyučování ideální. Pokud je však ve třídě více žáků (přes třicet) a jsou-li k dispozici pouze obdélníkové stoly, nezbyvá někdy jiná možnost než toto uspořádání využít. Je-li to možné, je vhodné lavice uspořádat do opakovaných „V“, protože v takových případech mají žáci k sobě blíže a lépe vidí dopředu. kromě toho mohou lépe vidět jedni druhé než v tradičním uspořádání. Uličky je vhodnější umístit mimo střed „V“.

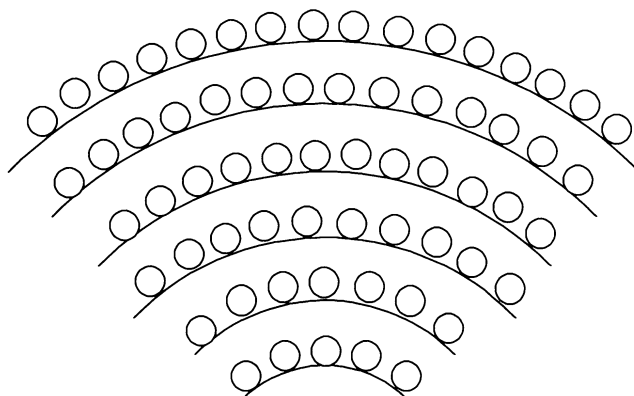
**9) Tradiční uspořádání učebny**

Nemá-li vyučující na vybranou a musí-li vyučovat v posluchárně/učebně s rovnými řadami lavic nebo stolů a židlí, lze židle rozdělit po dvou, aby se žáci mohli učit ve dvojicích. Je vhodné se snažit vytvořit sudý počet řad a dostatek prostoru mezi nimi, aby se žáci v lichých řadách mohli otočit a vytvořit čtveřici s dvojicí sedící za nimi.



## 10) Auditorium

Posluchárna nabízí velmi omezené možnosti pro výuku, ale nejsou-li sedadla pevně přimontována, lze je rozestavit do oblouku. V tomto uspořádání sedí žáci blíž k sobě a lépe se vidí.





### 2.1.3. Vyučovací metody

Metoda je rozhodujícím prostředkem k dosahování cílů v každé uvědomělé činnosti. Charakterizují činnost učitele vedoucího žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů.

Prostřednictvím metod se uskutečňuje vazba cíle a obsahu pedagogického procesu s jeho výsledkem. Metody vyučování se realizují v procesu osvojování konkrétního obsahu.

Výukové metody určitým způsobem transportují, zprostředkovávají žákům učivo a umožňují jim poznávat a chápat obklopující realitu. Důležitým posláním výukové metody je též zřetel k žákovu osamostatňování – žák si postupně vytváří vlastní učební styl, učí se učit, osvojuje si pozitivní postoj k trvalému vzdělávání.

Nejvýraznější funkcí výukových metod je zprostředkovávání vědomostí a dovedností. K dalším funkcím je třeba přiřadit funkci aktivizační, jejímž prostřednictvím se žáci motivují, učí se ovládat postupy, úkony a operace, osvojovat si techniky práce a myšlení. Velmi významná je též funkce komunikační, která je vlastně součástí i předpokladem veškeré pedagogické smysluplné a efektivní interakce.

Existují různé klasifikace metod, např. podle fází vyučovacího procesu (utváření, upevňování, prověřování vědomostí), podle způsobu prezentace (slovní, názorné, praktické), podle charakteru specifické činnosti (metody uplatňované v jednotlivých vyučovacích předmětech). Obecné třídění metod výuky je podle způsobu interakce mezi učitelem a žáky: frontální, skupinové, individuální. Jednotlivé pedagogické směry a koncepce alternativních škol prosazují specifické vyučovací metody, které považují za optimální. [/8/, /9/, /10/, /12/, /23/]

### 2.1.3.1. Klasifikace vyučovacích metod

V pedagogické literatuře se setkáváme s různými kritérii klasifikace vyučovacích metod. Doposud se v současné didaktice nepodařilo vytvořit jednotnou a obecně platnou klasifikaci – hlavní příčinou je mnohotvárnost vyučovacího procesu. Jednotlivé pokusy o klasifikaci vyučovacích metod nakonec vedly k vytvoření podkladů pro formulaci dílčích kritérií členění. [/5/,/8/, /9/, /10/, /12/, /23/]

#### A) Kritérium klasifikace metod – pramen poznání a typ poznatků (aspekt didaktický)

##### I) Metody slovní

- monologické metody, dialogické metody, metoda písemných prací, metoda práce s učebnicí, knihou, textem

##### II) Metody názorně demonstrační – přímé poznávání předmětů a jevů

- metoda pozorování předmětů a jevů; předvádění předmětů, pokusů, činností, modelů; demonstrace statických obrazů; projekce statická a dynamická

##### III) Metody dovednostně praktické – praktických činností

- nácvik pohybových a praktických aktivit; laboratorní činnosti žáků; pracovní činnosti; grafické a výtvarné činnosti

#### B) Kritérium třídění – stupeň aktivity a samostatnosti žáka (aspekt psychologický)

##### I) Metody informativně-receptivní

##### II) Metody stimulačně-receptivní – reproduktivní

##### III) Problémový výklad – mezní

##### IV) Metody heuristické – produktivní

##### V) Metody badatelské

#### C) Kritéria použití metody výuky – myšlenkové operace (aspekt logický)

##### I) Postupy srovnávací

##### II) Postupy induktivní

##### III) Postupy deduktivní

##### IV) Postupy analytické

##### V) Postupy syntetické

- D) Kritérium třídění – specifická funkce metody ve vyučovacím procesu (aspekt procesuální)
- I) Metody motivační
  - II) Metody expoziční – vytváření nových vědomostí a dovedností a jejich osvojování
  - III) Metody fixační – upevňování vědomostí a opakování učiva
  - IV) Metody diagnostické a hodnotící
  - V) Metody aplikační

### Třídění metod z hlediska výukových forem a prostředí

- A) Kritérium třídění – teoreticko-praktická rovina (aspekt aplikační)
- I) Teoretické metody – klasická přednáška a přednáška ex katedra, přednáška s diskusí, cvičení a seminář
  - II) Teoreticko-praktické – diskusní metody, problémové metody, programovaná výuka, diagnostické a klasifikační metody, projektové metody
  - III) Praktické metody – instruktáž, řízená praxe, counseling – asistování, rotace práce, stáž
- B) Varianty metod z hlediska výukových forem a prostředků (aspekt organizační)
- I) Kombinace metod s vyučovacími formami
  - II) Kombinace metod s vyučovacími pomůckami
- C) Aktivizující metody (aspekt interaktivní)
- I) Diskusní metody
  - II) Situační metody
  - III) Inscenační metody
  - IV) Didaktické hry
  - V) Specifické metody

### Komplexní výukové metody - organizační formy vyučování

- I) Frontální výuka
- II) Skupinová a kooperativní výuka
- III) Partnerská výuka
- IV) Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků
- V) Kritické myšlení
- VI) Brainstorming
- VII) Projektová výuka
- VIII) Výuka dramatem
- IX) Otevřené učení
- X) Učení v životních situacích
- XI) Televizní výuka
- XII) Výuka podporovaná počítačem
- XIII) Sugestopedie<sup>1</sup> a superlearning<sup>2</sup>
- XIV) Hypnopedie<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Snaha využít pro usnadnění učení poznatků a zkušeností získaných sugescí osob.

<sup>2</sup> Metoda výuky rozpracovaná zejména pro učení se cizím jazykům.

<sup>3</sup> Učení se ve spánku – při vhodně uspořádaných podmínkách se člověk může učit bezděčně i během spánku.

### 2.1.3.2. Kooperativní učení

Vyučovací metoda představující typ skupinového vyučování lišící se od individuálního tím, že je postaveno na spolupráci osob při řešení složitějších úloh. Řešitelé jsou vedeni k tomu, aby si dokázali rozdělit sociální role, naplánovali si celou činnost, rozdělili si dílčí úkoly, naučili se radit si, pomáhat, sladovat úsilí, kontrolovat jeden druhého, řešit dílčí spory, spojovat dílčí výsledky do většího celku, hodnotit přínos jednotlivých členů. Zde je důležité, aby v každé skupině byli zastoupeni žáci s širokými schopnostmi, proto volba skupin nemůže být zcela ponechána na náhodnosti uspořádání. Učitel musí žáky předem znát a skupiny korigovat, aby práce byla efektivní. Podle charakteru problému učitel předem určí, zda raději zvolí řešení individuální pro jednotlivce či práci ve dvojicích, skupinách nebo kooperujících skupinách. [/10/]

Klíčové prvky: a) pozitivní závislost členů skupiny, tzn., že úspěšnost každého jednotlivého člena skupiny je závislá na úspěšnosti všech jejích ostatních členů

b) interakce žáků ve skupině „tváří v tvář“

c) individuální odpovědnost žáků za skupinovou spolupráci (její průběh a výsledky), včetně hodnocení přínosu jednotlivců pro společné řešení úlohy nebo problému

d) vývoj účinných sociálních dovedností

e) komunikace členů skupiny o zlepšování skupinového procesu.

Pedagogové kladou kooperativní strukturu vyučování proti jednostranně soutěživému pojetí tzv. kompetitivního vyučování. Při kooperativním vyučování nejde o soutěžení mezi členy skupiny, o získání maximálního zisku pro jedince na úkor ostatních, ale o vzájemné porozumění, ochotu ke spolupráci a vzájemné pomoci i dovednost si pomáhat. Kooperativní vyučování zdůrazňuje, že kognitivní aspekty a osobnostně sociální dimenze se spojují v úkolech a cílech skupinové práce.

Mezi základní principy kooperativního vyučování a učení náleží: vzájemná pomoc, tolerance, získání dovednosti přesně formulovat vlastní myšlenky a chápat myšlenky druhých, reagovat na názory a požadavky skupin, dovednost hodnotit sebe i druhé.

Kooperativní principy lze realizovat ve všech organizačních formách, i při frontálním způsobu vyučování. [/1/, /5/, /6/, /8/, /9/, /10/, /12/, /23/]

### 2.1.3.3. *Problémová metoda*

Vyučovací metoda, resp. typ výuky, která začleňuje řešení problémů samotnými žáky jako prostředek jejich intelektového rozvoje. Do určité míry je tato metoda realizována při každé školní výuce, preferována je ve výuce činné školy a jiných alternativních škol. [/10/]

Je jednou z nejefektivnějších a nejpropracovanějších heuristických výukových strategií, která představuje myšlenkovou variantu učení pokusem a omylem, při níž se subjekt učí ze svých úspěchů, ale také z chyb a nezdarů. Ústřední kategorií této výukové metody je „problém“, jehož vymezení a pojetí určuje též jeho metodické ztvárnění.

Ve výuce je problém druhem specifické úlohy (situace), kterou žák není schopen rozřešit na základě své aktuální zásoby vědomí. Řešení problémů je v podstatě objeovávání a chápání světa, v němž žijeme.

V praxi metody řešení problémů nikterak nepřevažují, spíše se vyskytují zřídka. Hlavním důvodem je zřejmě chybějící dlouhodobá zaměřenost výuky na tyto způsoby práce, ale také nedostatečná připravenost žáků na samostatné a tvůrčí aktivity. [/5/, /8/, /9/, /10/, /12/, /23/]

### 2.1.3.4. *Frontální vyučování*

Jedná se o tradiční způsob vyučování, v němž učitel pracuje dohromady se všemi žáky ve třídě jednou společnou formou, se stejným obsahem činnosti. Uplatňuje se zde dominantní postavení učitele, který řídí, usměrňuje a kontroluje veškeré aktivity žáků. Výuka se orientuje převážně na kognitivní procesy, hlavním cílem je, aby si žáci osvojili maximální rozsah poznatků. Tomu také odpovídá uspořádání prostoru třídy (viz kapitola Uspořádání učebny – tradiční uspořádání učebny). Hlavní pozornost se věnuje vysvětlování učitele a komunikaci mezi učitelem a žáky, která však je, vzhledem k počtu žáků ve třídě, jednosměrná od učitele k žákům ve formě tzv. řízeného rozhovoru. Verbální působení učitele je doplňováno zápisem na tabuli, demonstrací statických nebo dynamických obrazů. Tato skutečnost potvrzuje, že frontální výuka už svou podstatou vede k pasivitě žáků, nepodporuje rozvoj samostatného myšlení a jednání. Realizačním rámcem frontální výuky je tzv. vyučovací hodina. Typický průběh vyučovací hodiny má tuto podobu: zahájení (pozdrav, organizační záležitost) –

opakování minulého učiva (kontrola domácích úkolů, zkoušení) – výklad nového učiva – procvičování a upevňování učiva – zadání domácí úlohy – ukončení.

Frontální vyučování je sice některými pedagogy kritizováno, ale zřejmě si svůj význam – zejména při stávajícím počtu žáků ve třídě – podrží i nadále. [/8/,/12/]

### *2.1.3.5. Skupinové vyučování*

Skupinovým vyučováním rozumíme výuku, v níž žáci pracují ve skupinách vytvořených dle různých kritérií, např. obtížnosti úkolu, charakteru činnosti, výkonu nebo učebního tempa žáků. [/10/]

Umožňuje vytvářet interaktivní situace, a tak podporovat příznivou atmosféru pro učení žáků. Kladné momenty skupinového vyučování jsou ve vzájemné pomoci žáků, uplatňují se i pasivní a méně výkonní žáci, žáci nesmělí. Práce ve skupině přispívá k rozvíjení vlastností, jako je ochota ke spolupráci, odpovědnost, kritičnost, tolerance k mínění druhých aj. Rozvíjí a upevňuje se dovednost spolupracovat, navzájem si pomáhat, vést diskuse, vyměňovat si názory, organizovat společnou práci. Účinnost skupinového vyučování není automaticky důsledkem začlenění této formy do výuky, ale závisí na cílevědomém usměrňování práce skupin ve všech jejích etapách, tj. metodě práce učitele. [/12/]

Pro skupinovou výuku jsou charakteristické následující rysy:

- spolupráce žáků při řešení obvykle náročnější úlohy nebo problému
- dělba práce žáků při řešení úlohy, problému
- sdílení názorů, zkušeností, prožitků ve skupině
- prosociálnost, tj. vzájemná pomoc členů skupiny
- odpovědnost jednotlivých žáků za výsledky společné práce. [/5/, /8/, /9/, /12/, /23/]

Vytváření skupin je uplatňováno především při použití problémových metod ve výuce a při týmovém řešení učebních úloh.

### 2.1.3.6. Vytváření skupin

Důležitou součástí aktivního učení je práce v malých skupinách. Je důležité, aby se skupiny tvořily rychle bez průtahů, zároveň by se však složení a někdy i velikost skupin měly občas měnit. [/4/, /5/, /8/, /9/, /11/, /12/, /23/]

Učitel si musí předem promyslet, jakým způsobem bude rozdělovat žáky do skupin, aby jejich práce mohla být co nejefektivnější. Má-li pro žáky připravenou práci na různě obtížných úlohách, je lepší, když si předem žáky rozdělí do skupin dle jejich schopností sám (eliminuje tak např. vznik skupiny výrazně slabých, či naopak výrazně silných žáků). Vyučující nejlépe sám dobře ví, kteří žáci jsou jeho předmětu „silní“ nebo „slabí“. Pro úlohy stejné obtížnosti je naopak lepší náhodná volba skupin dle zábavných situací, které může žáky pozitivně motivovat do další práce. Zde uvádím několik takových možností:

#### 1) Kartičky pro přiřazení do skupin

Základem je vědět, kolik žáků má vyučující ve třídě a kolik různých skupin bude během výuky potřeba.

Skupiny jsou označeny barevnou tečkou (červenou, modrou, zelenou a žlutou; pro čtyři skupiny), ozdobnými nálepkami nebo dětskými razítky (různé nálepky s podobným námětem pro pět skupin) a číslem (1 až 6 pro šest skupin). Číslo se náhodně rozdělí, barevné tečky a nálepky na kartičky, které dostanou žáci spolu s ostatními materiály (tzn. na každé kartičce bude jedna barevná tečka, jeden obrázek a jedno číslo). Ve chvíli, kdy je potřeba zformovat skupiny, se uvede, podle kterého kódu se skupiny zformují. Učitel vyzve žáky, aby se na určitém místě shromáždily do skupin. Skupiny se budou moci vytvořit rychle a bez zmatků. Dalšího urychlení procesu je možno dosáhnout vyvěšením cedulek s označením, kde se která skupina má shromáždit.



**2) Puzzle**

Lze použít dětské puzzle složené z šesti dílů nebo se vytvoří podobná skládanka vystřížením obrázků z časopisu, které se nalepí na čtvrtku a rozstříhají do požadovaného tvaru, velikosti a na daný počet dílů. Počet různých skládanek učitel volí dle potřebného počtu skupin. Skládanky se rozeberou na jednotlivé díly, smíchají se dohromady a každý žák si vylosuje jeden díl. Až bude čas vytvořit skupiny, vyhledají žáci spolužáky s dalšími díly téže skládanky.

**3) Hledání slavných přátel nebo rodin z filmů, knih atd.**

Vyučující si vytvoří seznam slavných rodin nebo přátel z literární a filmové produkce a seřadí je do skupin po třech nebo čtyřech (např. Vinetou – Old Shatterhand – Nšo-či – Sam Hawkens; Athos – Porthos – Aramis – d'Artagnan; John Lennon – Paul McCartney – George Harrison – Ringo Starr). Počet fiktivních postav se vybere podle počtu žáků. Každé jméno se napíše na jednu kartičku. Kartičky se zamíchají a rozdají žákům. Až bude čas vytvořit skupiny, učitel vyzve žáky, aby našli další členy své „rodiny“. Až bude slavná skupina kompletní, najde si místo, kde se shromáždí.

**4) Jmenovky**

Vyučující použije jmenovky různých tvarů a barev, podle nichž budou žáci rozděleni do skupin.

**5) Narozeniny**

Účastníci se seřadí podle data narození a potom se rozdělí na požadovaný počet skupin pro danou činnost. Ve velkých skupinách lze vytvořit podskupiny podle měsíce narození.

**6) Hrací karty**

Rozdělení žáků do skupin pomocí sady kracích karet. Například čtyři skupiny po čtyřech lze vytvořit rozdělením králů, královen, spodků a es. Chce-li vyučující rozdělit větší skupinu, může použít i karty s čísly. Karty rozmíchá a každému rozdává po jedné kartě. Potom se vyhledají žáci, kteří mají karty stejné hodnoty, a vytvoří skupinu.

**7) Tahání čísel**

Vyučující si rozhodne, jaký počet skupin bude chtít vytvořit a jak budou velké. Na papírové ústřížky napíše čísla a vloží je do krabice. Žáci si potom vytáhnou z krabice číslo určující číslo skupiny, ke které budou patřit. Například chce-li vytvořit čtyři skupiny po čtyřech, připraví si šestnáct papírových ústřížků, které budou označeny čísly od 1 do 4 po čtyřech od každé hodnoty.

**8) Příchuti bonbonů**

Vyučující rozdává žákům po jednom zabaleném bonbonu. Bonbony budou mít různé příchuti a každá příchut' bude označovat jednu skupinu. Například čtyři skupiny je možno určit bonbony s příchutí citrónovou, čokoládovou, třešňovou a pepermintovou.

**9) Výběr oblíbených předmětů**

Vyučující vybere hračky spadající do stejného okruhu. Hračky jednoho okruhu určují skupinu. Společné téma může být například doprava a jednotlivé hračky mohou být rozděleny do skupin automobily, letadla, lodě a vlaky. Každý žák si vybere hračku z krabice a vytvoří skupinu s žáky, kteří mají hračku ze stejné skupiny.

**10) Pomůcky pro žáky**

Pomůcky ( list se zadáním, slovník, tabulky) může učitel označit barevnými papírovými tečkami nebo nálepkami na deskách. Vlastníci pomůcek se stejným označením budou tvořit skupinu.

## 2.2. Aktivizující výukové metody

Od začátku 20. století se do vyučování zavádějí metody, které umožňují žákům, aby se zapojovali do vyučování, aby byli jeho aktivními tvořivými činiteli. V souladu s tím jsou kladeny stále větší požadavky na aktivizující vzdělávací činnost a rozvíjející psychické procesy žáků. Důraz je kladen na praktickou zkušenost a přímou činnost žáka. Je snaha propojovat intelektuální aktivitu žáka s jeho aktivitou manuální, rozvíjet spolu s intelektuální aktivitou i emocionální a volní stránky osobnosti. Aktivní spoluúčast žáků, kteří nemají být pouze objektem vnějšího působení, ale i subjektem vlastní seberealizace, tvoří základ metody. Tyto tendence vyúsťují v současnosti do mnohdy až nepřehledných struktur alternativních metod. [/23/]

Aktivizující metody se vymezují jako postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů. Nemálo přispívají svým podílem k překonávání petrifikovaných stereotypů ve výuce a podporují tvořivé hledání učitelů.

U aktivizujících metod se vyzvedává jejich přínos k rozvoji osobnosti žáka se zaměřením na jeho myšlenkovou a charakterovou samostatnost, zodpovědnost a tvořivost. Netradiční přístup více rozvíjí kreativitu žáků, jejich nezávislost, zvědavost pozitivní postoj ke škole a učení. [/5/, /8/, /9/, /10/, /12/, /13/, /17/, /18/, /22/, /23/]

Tyto požadavky jsou zakotveny v současných nově platných dokumentech pro vzdělávání **RVP** pro základní školy (podle kterých se již začíná vyučovat), **RVP** pro gymnázia (které vstupují v platnost od nového školního roku) a **RVP** pro střední odborné školy (které jsou vytvořeny speciálně pro každý z oborů). Podle **RVP** si každá škola tvoří svůj vlastní **ŠVP**, který je závazným dokumentem pro splnění vzdělávacích cílů a stává se výrazným portfoliem každé školy. Záleží pak na každém učiteli (skupině učitelů předmětové oblasti), jak vypracuje a naplní profil a cíle svých výukových oborů. Nejsilnějším požadavkem **RVP** je právě aktivní vzdělávací práce pro přípravu člověka, který bude vybaven klíčovými kompetencemi a všeobecným rozhledem na úrovni středoškolsky vzdělaného člověka. **Klíčovými kompetencemi** rozumíme dle **RVP G** „přenosný a univerzálně použitelný soubor vědomostí, dovedností a postojů,

*keré potrebuje každý jedinec pro své osobní naplnění a rozvoj, pro zapojení se do společnosti a úspěšnou zaměstnatelnost“.*

*Tím budou studenti gymnázia připraveni především pro vysokoškolské vzdělávání či další typy terciárního vzdělávání, profesní specializaci i pro občanský život.“ [26/, /27/]*

Jelikož mezi aktivizující výukové metody můžeme řadit velké množství metod, budu se podrobněji věnovat dále jen těm nejdůležitějším:

- metody diskusní
- metody situační
- metody inscenační
- didaktické hry (viz. kapitola 2.3.)

### **2.2.1. Metody diskusní**

Metoda diskuse plynule navazuje na metodu rozhovoru a její různé varianty. V aktivizujících metodách diskuse představuje důležité východisko v edukačních situacích, do nichž se žáci angažovaně zapojují.

Diskuse – disputace, rozprava, beseda, rokování, výměna názorů – má řadu variant a modifikací vzájemně se odlišujících svými cíli a způsoby realizace. Výuková metoda diskuse se na rozdíl od rozhovoru vymezuje jako taková forma komunikace učitele a žáků, při níž si účastníci navzájem vyměňují názory na dané téma, na základě svých znalostí pro svá tvrzení uvádějí argumenty, a tím společně nacházejí řešení daného problému. Dobrá diskuse se vyznačuje jasnou zaměřeností na cíl a minimem neuspořádaných a k věci se nevztahujících nápadů. Je třeba respektovat, že diskuse je konverzace, nikoliv monolog nebo série otázek.

Ve srovnání s monologickou metodou výkladu diskuse vyzbrojuje žáky schopností aktivně a pohotově využívat myšlenkové operace, jasně chápat podstatu problému, přesně se vyjadřovat. Diskuse je též efektivním nástrojem pro výcvik žáků v komunikaci a zaujímání pozitivních sociálních postojů. [5/, /8/, /9/, /12/, /23/]

## **2.2.2. Metody situační**

Situační metody umožňují žákům získávat dovednosti, analyzovat a řešit problémy, které představují životní situace. Patří sem např. řešení různých případů, konfliktních situací či incidentů. Žáci se učí konstruktivně řešit tyto typy konfliktů, tlumit jednostranně emotivní postoje, chovat se asertivně. při této metodě žáci diskutují řešení jednotlivých případů ve skupině i v plénu třídy. Správné reakce se posilují a nevhodné tlumí či korigují. řešení modelů reálných situací vyžaduje komplexní přístup, předpokládá pružné využívání vědomostí, produktivní myšlení a vzájemnou spolupráci. [/12/]

Podstata této metody je v analýze situace, pochopení základních vztahů, které tuto situaci vytvářejí, včetně vztahů příčinných, popřípadě důsledkových. nejznámější varianty jsou:

- metoda rozboru situace (podstata je v analýz životních problémů a situací, v jejich posouzení různých hledisek, návrhu variantních řešení)
- metoda konfliktní situace (těžiště metody je hlavně ve zvážení následků možných řešení situace)
- metoda postupného seznamování s případem (zadaná problémová situace je rozdělená do několika fází, z nichž každá následující vrhá na předchozí nové světlo , dokresluje ji). [/23/]

### **2.2.3. Metody inscenační**

Inscenační metoda je postupem, který vychází z principu situační metody; vyjadřuje vytvoření projektu a z něj vycházející praktické simulování, hraní určité sociální situace a přijímání konkrétní sociální role. Přijetí určité role a chování se v určité roli nutí žáky porozumět stanoviskům a prožitkům jiných lidí, vede je k alternativnímu řešení problémů, k hlubšímu chápání mezilidských vztahů a konfliktů. Tato metoda je však časově náročná. Užití závisí i na tom, jak dokáže učitel žákům inscenace vysvětlit.

Varianty uplatnění inscenační metody si vyučující může vytvářet sám. Zdrojem situací mohou být i reálné zážitky z praxe, které se mohou přehrávat v různých variantách. Má několik variant:

- od jednoduché strukturní inscenace (opřena o předem vytvořený scénář, kde vystupují protagonista a aktéři),
- mnohostranné hraní rolí,
- nestrukturní inscenace (improvizace v hraní rolí, stimul z pléna, ne předem napsané úlohy, realizace ponechána v rukou účastníků). [23/]

Výchovně vzdělávací význam spočívá v tom, že se žáci vžívají do role, kterou předvádějí. Získávají nové emocionální zkušenosti, postoje, osvojují si vhodné způsoby reakcí ve vybraných situacích. [12/]

Z alternativních forem a metod práce, které lze uplatnit ve vzdělávání, se zaměřím především na didaktické hry a jejich místo v chemickém vzdělávání.

## 2.3. Didaktické hry

### Co je to hra?

Obecně hra je forma činnosti, která se liší od práce i od učení. Člověk se hrou zabývá po celý život, avšak v předškolním věku má specifické postavení – je vůdčím typem činnosti dítěte. Hra má řadu aspektů: aspekt poznávací, procvičovací, emocionální, pohybový, motivační, tvořivostní, fantazijní, sociální, rekreační, diagnostický, terapeutický; zahrnuje činnosti jednotlivce, dvojice, malé skupiny i velké skupiny. Existují hry, k jejichž pozorování jsou nutné speciální pomůcky (hračky, herní pomůcky, sportovní náčiní, nástroje, přístroje). Většina her má podobu sociální interakce s explicitně formulovanými pravidly (danými dohodou aktérů nebo společenskými konvencemi). Ve hře se mnoho pozornosti věnuje jejímu průběhu (hry s převahou spolupráce, s převahou soutěžení), průběh a výsledky některých her lze formalizovat a rozhodování aktérů exaktně studovat. [/4/, /5/, /8/, /9/, /10/, /11/, /12/, /23/]

Zvláštní kategorií her jsou didaktické hry, které využívají silné motivace účastníků k výchovně vzdělávacím účelům. Zatímco hry obecně vedou k aktivitám, jež nemusí být produktivní, didaktické hry záměrně evokují produktivní aktivity a rozvíjejí myšlení, neboť jsou zpravidla založeny na řešení problémových situací. [/23/]

### Co znamená pojem didaktická hra?

Jedná se o analogii spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle. Může se odehrávat v učebně, tělocvičně, na hřišti, v přírodě, má svá pravidla, vyžaduje průběžné řízení, závěrečné vyhodnocení. Didaktická hra je určena jednotlivcům i skupinám žáků, přičemž role pedagogického vedoucího mívá široké rozpětí od hlavního organizátora až po pozorovatele. Její předností je simulační náboj, neboť probouzí zájem, zvyšuje angažovanost žáků na prováděných činnostech, podněcuje jejich tvořivost, spontaneitu, spolupráci i soutěživost, nutí je využívat různých poznatků a dovedností, zapojovat životní zkušenosti. [/4/, /5/, /8/, /9/, /10/, /11/, /12/, /23/]

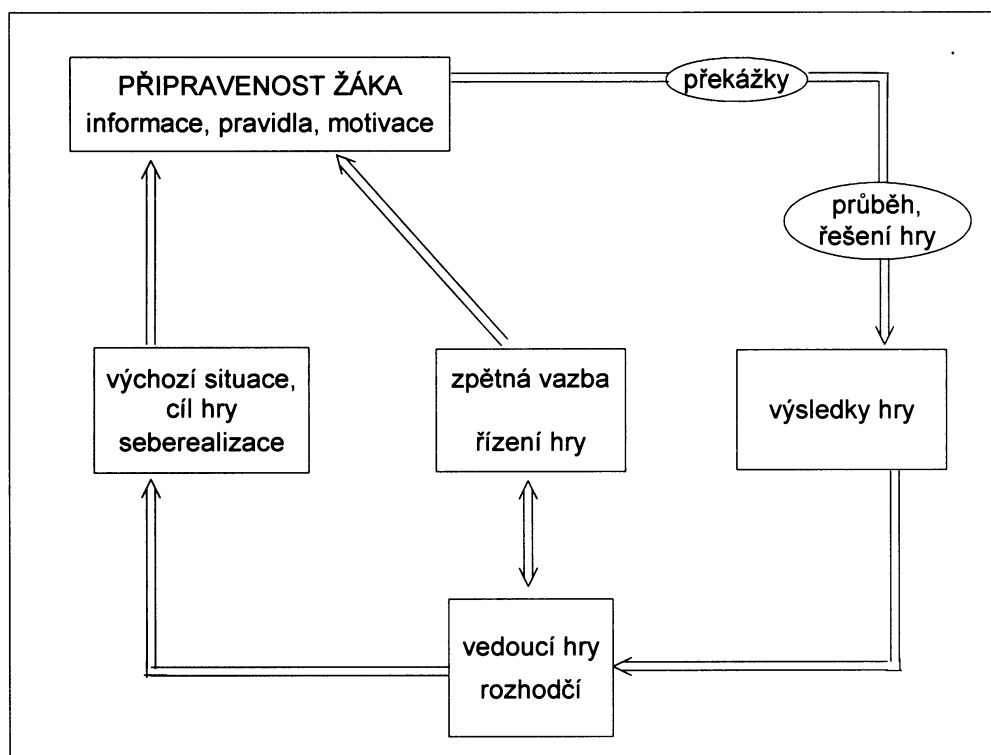
Hra se z obecného pohledu chápe jako podstatný rys celého evolučního procesu, v němž spoluvytváří podmínky pro změny a vznik nových jevů.

V edukačním procesu by hra zřejmě měla pro svůj význam v životě člověka zaujímat důstojné místo, ale není tomu tak, výchovně-vzdělávací instituce jednostranně preferují učení jako namáhavou, málokdy přitažlivou, ale většinou direktivně řízenou práci.

Při využívání hrových aktivit ve výuce je nutno si uvědomit, že mezi hrou a učením přes mnohé shodné rysy existuje také určitý rozpor – výuka je vždy ze své podstaty cílově orientována.

Hra ve výuce nemůže být bez cíle, protože jako veškerý edukační proces vůbec by měla přispívat rozvoji sociálních, kognitivních, kreativních, tělesných, volních a estetických kompetencí žáků.

Didaktickou hru lze vymezit jako seberealizační aktivitu jedinců nebo skupin, která svobodnou volbu, uplatnění zájmů, spontánnost a uvolnění přizpůsobuje pedagogickým cílům. [4/, /5/, /8/, /9/, /10/, /11/, /12/, /23/]



Obr. 2.: Didaktická struktura hry [8/]



### 2.3.1. Třídění her

Didaktické hry zahrnují velké množství různorodých aktivit, které lze utřídít z různých hledisek.

Didaktické hry můžeme třídít dle mnoha hledisek:

- dle doby trvání (krátkodobé, dlouhodobé);
- dle místa, kde se odehrávají (ve třídě, mimo ni);
- dle druhu převládajících činností (osvojování vědomostí, intelektových či pohybových dovedností);
- dle toho, co se hodnotí (kvalita, kvantita nebo čas výkonu);
- dle toho, kdo je hodnotí (žakovská porota, učitel);
- dle toho, kdo je připravuje (žáci, učitel, jiné osoby). [23/]

Dle jejich obsahu a cílů je můžeme rozdělit na:

- 1) Interakční hry – svobodné hry (s hračkami, stavebnicemi, simulace činností), sportovní a skupinové hry (účastnit se mohou všichni hráči), hry s pravidly, společenské hry, myšlenkové a strategické hry, učební hry.
- 2) Simulační hry – hraní rolí, řešení případů, konfliktní hry, maňásci.
- 3) Scénické hry – rozlišení mezi hráči a diváky, jeviště, rekvizity, speciální oblečení (volná nebo úzká návaznost na divadelní hry, divadelní představení). [8/]

### **2.3.2. Příprava**

Metodická příprava k efektivnímu začlenění didaktických her do výuky musí respektovat kromě obecných didaktických zásad specifická hlediska:

- a) vytyčení cílů hry – kognitivních, sociálních, emocionálních, ujasnění důvodů pro volbu konkrétní hry
  - b) diagnóza připravenosti žáků – potřebné vědomosti, dovednosti, zkušenosti, přiměřená náročnost hry
  - c) ujasnění pravidel hry – jejich znalost žáky, jejich upevnění, eventuelně jejich obměna
  - d) vymezení úlohy vedoucího hry – řízení, hodnocení, svěřením této funkce žákům je možné, až získají zkušenosti
  - e) stanovení způsobu hodnocení – diskuse, otázky subjektivity
  - f) zajištění vhodného místa – uspořádání místnosti, úprava terénu
  - g) příprava pomůcek, materiálů, rekvizit – možnost improvizace, vlastní výroba
  - h) určení časového limitu hry – rozvrh průběhu hry, časové možnosti účastníků
  - i) promyšlení případných variant – možné modifikace, iniciativa žáků, rušivé zásahy
- [/23/]

### 3. Experimentální část

V této kapitole diplomové práce jsem se zabývala náměty na hry, jejich realizací a uvedením do praxe.

Hlavním tématem jsou základy organické chemie – hlavní pojmy nutné pro orientaci v oblasti organické chemie, několik málo reakcí, které provází učivo organické chemie

a průřez organickým názvoslovím (dle doporučení IUPACu z roku 1993).

Dalším tématem jsou obecné vzorce uhlovodíků a jejich derivátů či základní vzorce provázející látku biochemie.

Vzhledem k tomu, že žáci mají problémy s naučením značek chemických prvků, staly se chemické prvky ústředním tématem jednoho z dalších návrhů.

Posledním tématem, které jsem zpracovala do podoby společenské hry, jsou laboratorní pomůcky a bezpečnostní značení.

Hry jsou určeny především pro žáky gymnázií a středních odborných škol. Některé hry, například jako Pexeso – chemické prvky či Kvarteto – laboratorní pomůcky, jsou použitelné i na základních školách.

Všechny hry, kromě toho, že aktivizují žáky při výuce a přináší jim nové vědomosti a poznatky pomáhají rozvíjet klíčové kompetence obsažené v RVP [26/, /27/]. Pro naučení čehokoli neexistuje, dle mého názoru, nic přirozenějšího než je hra. Hra je pro dospělého, natož pak pro dítě, zcela přirozenou a nepostradatelnou činností. Hra v tomto podání nemusí být pouze prostředkem k získání nových vědomost, ale i nástrojem pro jejich opakování a upevňování.

V této části učitelé naleznou jednotlivé náměty na hry, s tím, že některé z nich nejsou ani časově náročné.

### ***3.1. Význam a místo didaktické hry v chemickém vzdělávání***

V oboru chemického vzdělávání není mnoho materiálů, které bychom mohli uplatnit v chemii. Z didaktických her, používaných v chemii se občas setkáme s několika málo výukovými CD-romy, které jsou spíše podány jako celkové shrnutí učiva. Málokdy se setkáváme s materiály, které by byly přímo určeny k aktivizaci žáků. Vzhledem k tomu, že podle myšlenek **RVP** by si měli sami učitelé aktivně vytvářet pomůcky i didaktické hry, je na místě, aby se učitelé zamysleli nad jednotlivými možnostmi, které jim nabízejí dnešní společenské hry.

Většina učitelů jak na gymnáziích či základní a středních školách nemá s čím pracovat a jsou velmi často okolnostmi donuceni tvořit si pomůcky tzv. „na koleně“. Někteří vyučující nechtějí didaktické hry ve výuce používat, a to hlavně z důvodu jejich náročné přípravy a velké časové ztráty vzhledem k množství probraného učiva. Každý učitel, který se rozhodne zařadit nějakou hru do výuky, si musí předem rozmyslet, jestli má dostatek času na její realizaci a zda stačí probrat obsah učiva v souladu s tematickým plánem, aby se nedostal do velikého časového skluzu. Na druhou stranu je potřeba si uvědomit, že použití hry ve výuce může velmi pozitivně ovlivnit další vztahy žáků k předmětu.

### ***3.2. Náměty na vývoj didaktických her pro chemické vzdělávání na SOŠ***

Všechny hry uvedené v experimentální části diplomové práce vznikaly se záměrem zkvalitnit a zpříjemnit výuku chemie na středních odborných školách. Hry jsem používala hlavně při výuce, kdy jsem měla třídu rozdělenou na poloviny při cvičení. Některé varianty her jsem uplatňovala i při výuce celé třídy, ale bylo to náročnější na organizaci, koordinaci a materiál, jiné jsem zase použila jako doplňkovou činnost, když jsem ústně zkoušela jiné žáky.

Náměty na hry jsem čerpala hlavně mezi nejznámějšími společenskými hrami, které žáci běžně znají.

Jedna hra – Erlenka (kapitola 3.2.1.) – je podobná jako „Člověče, nezlob se!“ (použitá literatura [28/, 29/, 30/, 34/, 35/, 36/, 38/, 39/, 41/, 42/, 43/, 45/, 48/], další hra je kvarteto (kapitola 3.2.2.) zaměřené na laboratorní pomůcky (použitá literatura [28/, 29/, 31/, 32/, 33/, 40/, 44/, 46/, 47/, 48/]. Poslední dvě hry jsou pexesa – s náměty chemické prvky (kapitola 3.2.3) a názvosloví organické chemie (kapitola 3.2.4.;použitá literatura [28/, 29/, 30/, 33/, 34/, 35/, 36/, 38/, 39/, 42/, 43/, 45/, 48/])– která mají více využití.

## Náměty na vývoj didaktických her pro chemické vzdělávání na SOŠ

V následující tabulce je jednoduché shrnutí hlavních charakteristik každé hry s nejdůležitějšími informacemi, které každý učitel potřebuje znát, aby se mohl rozhodnout, zda zařadí tuto hru do své výuky.

Název hry	
Učivo	tematické okruhy, které se při hře využijí
Využití při výuce	kdy je vhodné hru zařadit do výuky
Doba hry	orientační čas potřebný ke hře
Pomůcky	co všechno ke hře potřebujeme
Počet hráčů	kolika hráčům je hra určena
Dílčí cíle – dle klíčových kompetencí RVP G	jaké klíčové kompetence hra rozvíjí
Interdisciplinární/ mezipředmětové vztahy	z jakých předmětů žáci uplatní své znalosti
Didaktická povaha	jaké vědomosti a dovednosti si studenti hrou rozvíjejí
Forma výuky	o jakou formu výuky se jedná
Metoda výuky	jaké výukové metody při hře můžeme využít
Průřezová témata dle RVP	jaká jiná témata při hře uplatníme

### 3.2.1. Erlenka

Název hry	ERLENKA
Učivo	<p>průřez organickou chemií s uplatněním základů biochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ základní reakce organické chemie</li> <li>➤ systematické názvosloví organické chemie s využitím triviálních názvů [/26/, /27/]</li> <li>➤ základní pojmy organické chemie a biochemie</li> </ul>
Využití při výuce	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ hru můžeme použít prakticky kdykoli, v různém stadiu probraného učiva</li> <li>➤ dle stadia probraného učiva můžeme přidávat herní karty s pojmy, reakcemi a názvoslovím, které jsou již probrané</li> </ul>
Doba hry	cca 30minut
Pomůcky	herní plán, hrací figurky, kostka, kartičky s otázkami, karta odpovědí pro každého hráče
Počet hráčů	2-6 hráčů
Dílčí cíle – dle klíčových kompetencí RVP G	<p><b>kompetence k učení</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák kriticky hodnotí pokrok při dosahování cílů svého učení, přijímá radu i kritiku ze strany druhých, z vlastních úspěchů i chyb čerpá poučení</li> <li>➤ žák využívá různé strategie učení k získávání a zpracování poznatků a informací</li> </ul> <p><b>kompetence k řešení problému</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák uplatňuje při řešení problémů vhodné metody a dříve získané vědomosti a dovednosti</li> <li>➤ žák je otevřený k využití různých postupů při řešení problémů</li> </ul> <p><b>kompetence komunikativní</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák používá s porozuměním odborný jazyk, symbolická a grafická vyjádření informací</li> <li>➤ žák se vyjadřuje v psaných projevech jasně, srozumitelně</li> </ul>

	<p><b>kompetence sociální a personální [126/, 127/]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák je schopen sebereflexe</li> <li>➤ žák se přizpůsobuje pracovním podmínkám a podle svých schopností a možností je aktivně a tvořivě ovlivňuje</li> <li>➤ žák přispívá k vytváření a udržování hodnotných mezilidských vztahů</li> </ul> <p><b>kompetence k podnikavosti [126/, 127/]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák rozvíjí svůj osobní i odborný potenciál</li> </ul>
<b>Interdisciplinární/ mezipředmětové vztahy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fyzika, biologie</li> </ul>
<b>Didaktická povaha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ opakování a upevňování učiva</li> <li>➤ motivace k učivu</li> <li>➤ vzájemná spolupráce</li> <li>➤ aktivizace žáka</li> <li>➤ rozvoj písemného projevu</li> <li>➤ rozvoj soustředění</li> </ul>
<b>Forma výuky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ individuální <sup>4</sup></li> <li>➤ skupinová</li> </ul>
<b>Metoda výuky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aktivizující metody – aspekt interaktivní</li> <li>➤ z hlediska fází výchovně-vzdělávacího procesu – aspekt procesuální: <ul style="list-style-type: none"> <li>motivační</li> <li>fixační</li> <li>aplikační</li> </ul> </li> </ul>
<b>Průřezová témata dle RVP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ osobnostní a sociální výchova – pěstovat kvalitní mezilidské vztahy</li> </ul>

<sup>4</sup> Každý žák má svůj vlastní hrací plán i s kartičkami a hraje „sám se sebou“. Jedná se o určitou formu opakování.



## Metodika hry „ERLENKA“

Hra je určena pro studenty středních odborných škol nebo gymnázií, pravidla jsou podobná jako u stolní deskové hry „Člověče, nezlob se!“

Počet hráčů: 2 – 6 hráčů

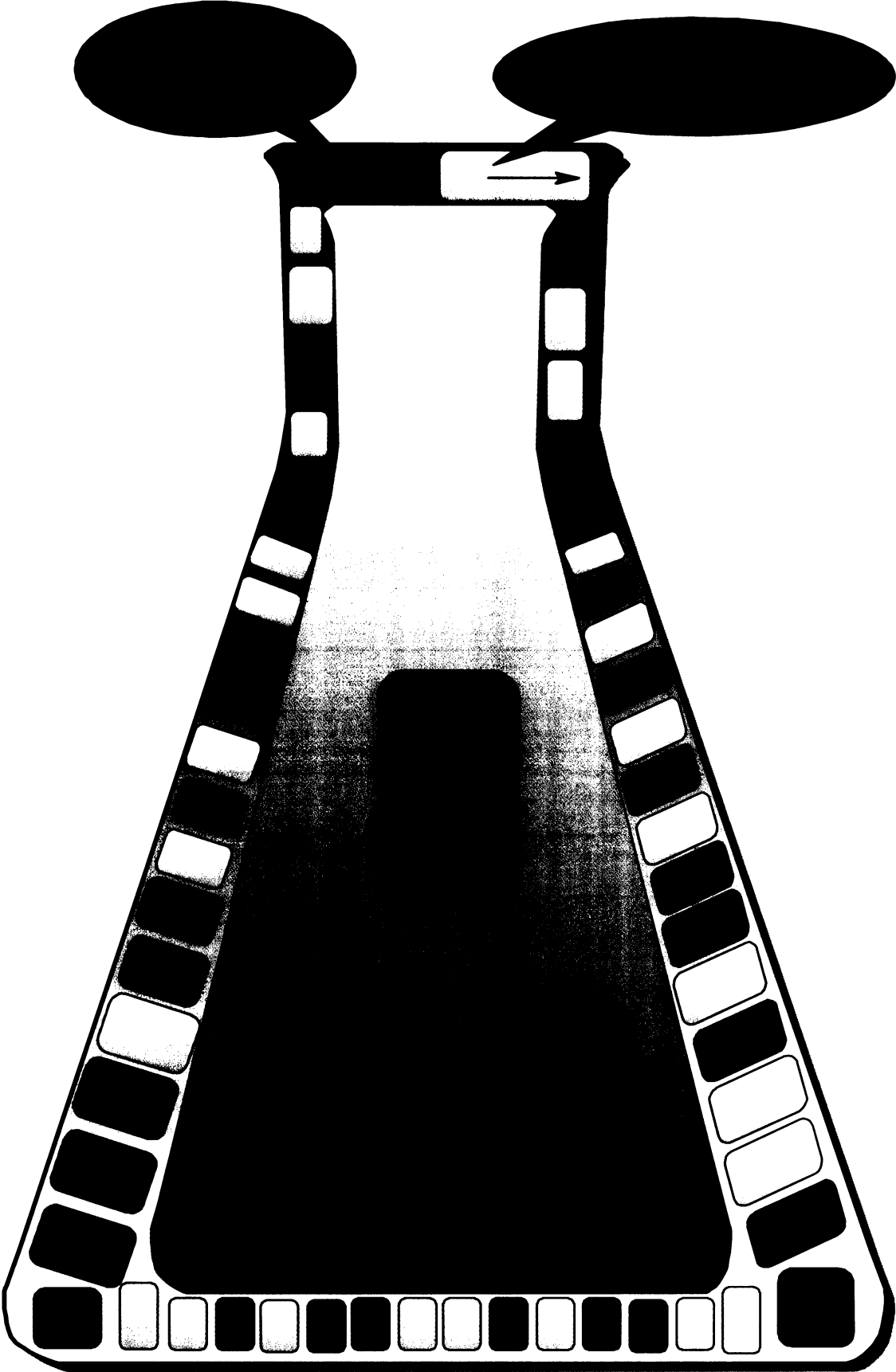
Studenti se rozdělí do skupin po dvou až šesti. Každá skupina dostane herní plán (nejlépe velikosti A3), hrací figurky (tolik figurek a barev, kolik je hráčů) a kostku, každý hráč potřebuje ještě tužku a papír.

Nejprve si určí pořadí, v jakém budou hrát: každý student hodí kostkou; ten který hodí nejvyšší hodnotu začíná. Další hráči se řadí dle hodnot na kostce v sestupném pořadí. Všechny hrací figurky jsou na políčku „start“. Hráči hází kostkou v určeném pořadí. Na trasu vyráží hráč až poté, co mu na kostce padla šestka.

V průběhu hry hráči prochází přes barevná pole – červené, modré a zelené (žlutá je „nesoutěžní“ barva). Poté, co hráč vstoupí na některé z barevných polí, si vylosuje jednu kartičku příslušné barvy a zodpoví otázku následujícím způsobem: do karty odpovědi napíše zkratku barvy, na kterou vstoupil, a číslo otázky (např. M3 = modrá barva, otázka č.3) a uvede odpověď (čísla jsou uvedena v pravém dolním rohu). Na červených kartičkách jsou uvedeny rovnice chemických reakcí používaných v organické chemii – student napíše, o jakou reakci se jedná. Otázky na modrých kartičkách se týkají teorie organické chemie s volnou odpovědí či výběr z alternativ (možnost 1 a více správných odpovědí). Zelené kartičky skrývají otázku z organického názvosloví dle nových pravidel – student volí jednu z nabízených možností odpovědi. Za každou správnou odpověď získává hráč určitý počet bodů: „červená“ = 3 body, „modrá“ = 2 body a „zelená“ = 1 bod. Hráči se pravidelně střídají.

Hráč, který jako první projde cílem, získává bonusových 10 bodů. Poté, když se všichni hráči dostanou na políčko „cíl“, hra končí a hráči odevzdávají své odpovědi na papíru vyučujícímu. Ten odpovědi vyhodnotí ⇒ až do samého vyhodnocení není jisté, kdo je vítěz.

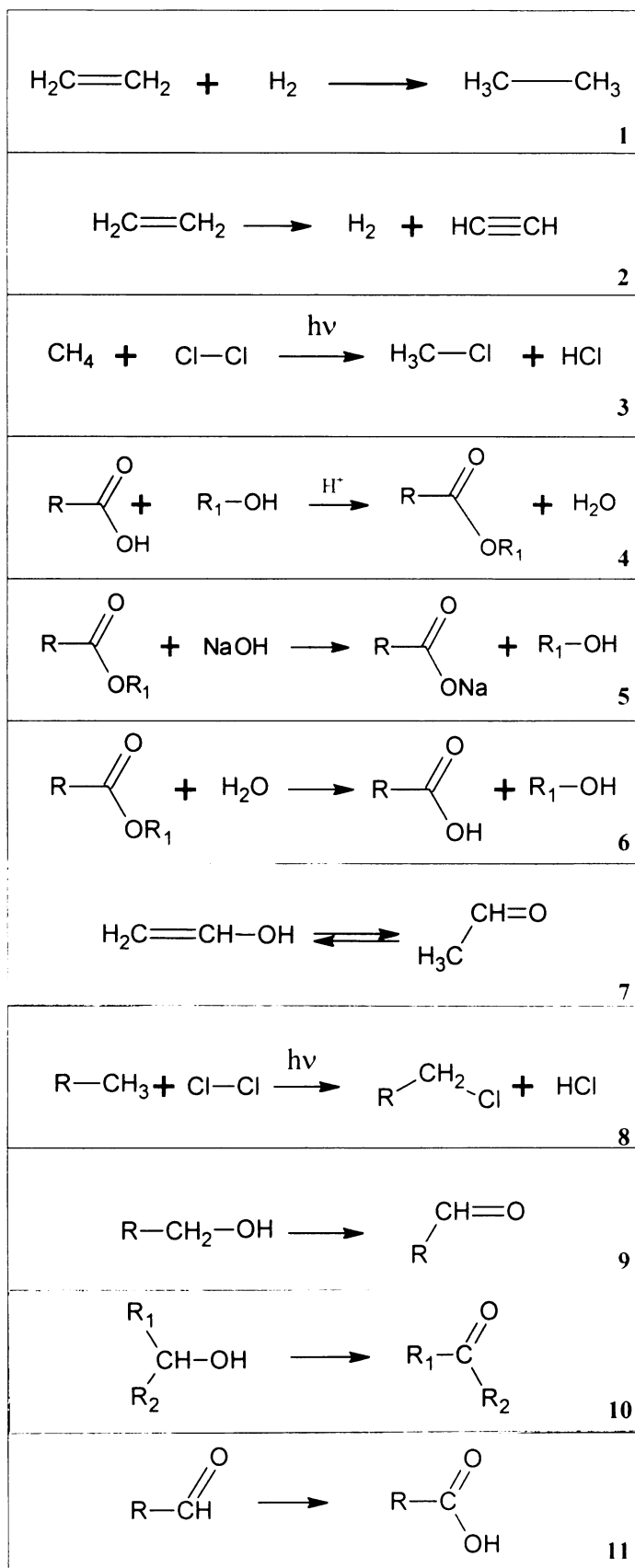
Rady: Otázky na kartičkách je možno upravovat dle právě probíraného učiva ⇒ během školního roku můžeme přidávat nové a nové otázky. Studenty můžeme motivovat „malou jedničkou“ či „plusem“ pro vítěze.

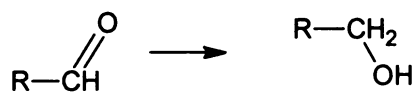


## Karta odpovědí

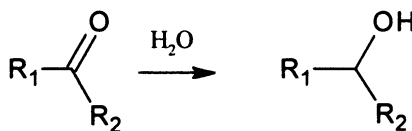
Otázka	Odpověď	Body

## Červená barva karet

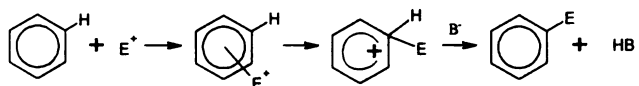




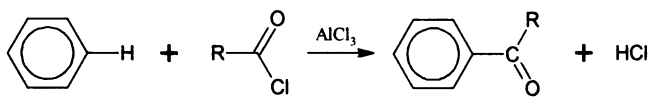
12



13

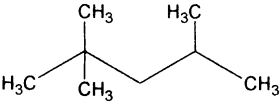
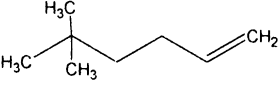
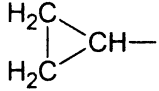
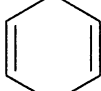
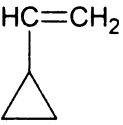
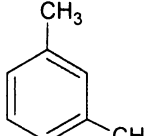
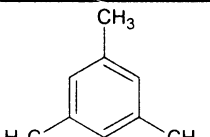
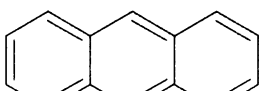


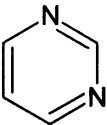
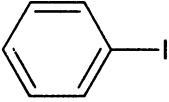
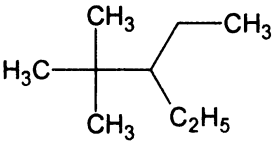
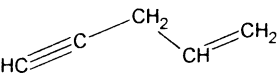
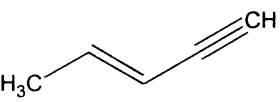
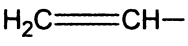
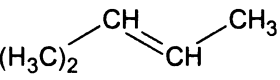

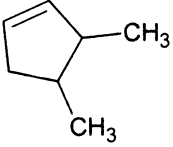
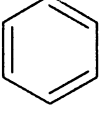
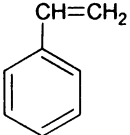
14

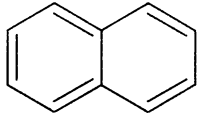
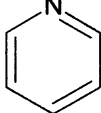
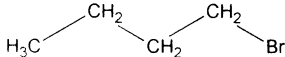
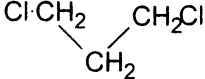
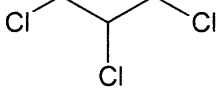
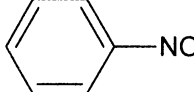
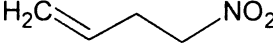
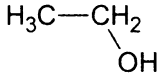
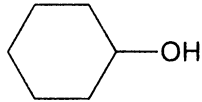
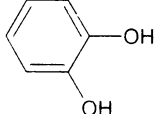



15

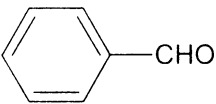
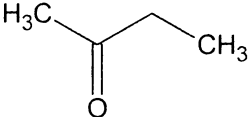
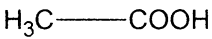
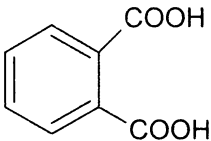
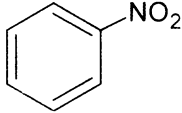
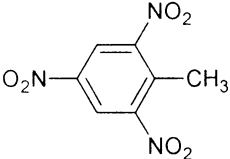
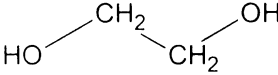
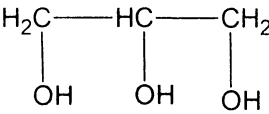
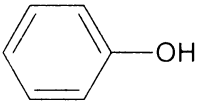
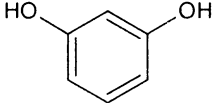
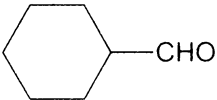
## Zadání barva karet

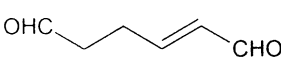
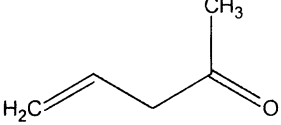
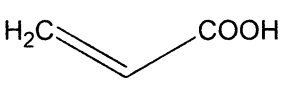
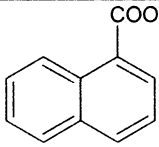
	a) 2,4-trimethylpentan b) 2,2,4-trimethylpentan c) 2,4,4-trimethylpentan d) isooktan	<b>1</b>
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-$	a) ethan b) ethyl c) ethylen d) ethylden	<b>2</b>
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	a) ethan b) ethen c) ethylen d) ethyn	<b>3</b>
	a) 2,2-dimethylhex-5-yn b) 5,5-dimethylhex-1-en c) isookten d) nekoktej	<b>4</b>
$\text{HC}\equiv\text{C}-$	a) ethyn b) ethynyl c) acetylen d) ethenyl	<b>5</b>
	a) propan b) propyl c) cyklopropan d) cyklopropyl	<b>6</b>
	a) cyklohexen b) cyklohexadien c) cyklohexa-1,3-dien d) cyklohexa-1,4-dien	<b>7</b>
	a) ethylcyklopropan b) ethenylcyklopropan c) vinylcyklopropan d) cyklopropylethen	<b>8</b>
	a) m-xylen b) m-methyltoluen c) m-dimethylbenzen d) m-methyltoluen	<b>9</b>
	a) methylxylen b) dimethyltoluen c) trimethylbenzen d) 1,3,5-trimethylbenzen	<b>10</b>
	a) tribenzen b) naftalen c) anthracen d) fenenthren	<b>11</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) pyrrol</li> <li>b) pyran</li> <li>c) pyridin</li> <li>d) pyrimidin</li> </ul>	<b>12</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) jodbenzen</li> <li>b) jodfenyl</li> <li>c) fenyljodid</li> <li>d) benzyljodid</li> </ul>	<b>13</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 2,2-dimethyl-3-ethylpentan</li> <li>b) 3-ethyl-2,2-dimethylpentan</li> <li>c) 4-ethyl-5,5-dimethylpentan</li> <li>d) 3-ethyl-4,4,4-trimethylbutan</li> </ul>	<b>14</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) pent-1-yn-4-en</li> <li>b) pent-1-en-4-yn</li> <li>c) pent-4-en-1-yn</li> <li>d) pent-4-yn-1-en</li> </ul>	<b>15</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) pent-2-en-4-yn</li> <li>b) pent-4-yn-2-en</li> <li>c) pent-1-yn-3-en</li> <li>d) pent-3-en-1-yn</li> </ul>	<b>16</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ethen</li> <li>b) vinyl</li> <li>c) ethyliden</li> <li>d) ethylidyn</li> </ul>	<b>17</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) trimethylethen</li> <li>b) dimethylpropen</li> <li>c) methylbuten</li> <li>d) 2-methylbut-2-en</li> </ul>	<b>18</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) butan</li> <li>b) buten</li> <li>c) cyklobutan</li> <li>d) cyklobuten</li> </ul>	<b>19</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) dimethylcyklopenten</li> <li>b) 1,2-dimethylcyklopent-4-en</li> <li>c) 3,4-dimethylcyklopent-1-en</li> <li>d) 3,4-dimethylcyklopenten</li> </ul>	<b>20</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) cyklohexan</li> <li>b) benzen</li> <li>c) benzin</li> <li>d) benzyl</li> </ul>	<b>21</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ethylbenzen</li> <li>b) vinylbenzen</li> <li>c) benzylethen</li> <li>d) styren</li> </ul>	<b>22</b>

	<p>a) dibenzen b) bisbenzen c) naftalen d) anthracen</p> <p style="text-align: right;"><b>23</b></p>
	<p>a) pyrrol b) pyran c) pyridin d) pyrimidin</p> <p style="text-align: right;"><b>24</b></p>
	<p>a) brombutyl b) 4-brombutan c) 1-brombutan d) 4-butylbromid</p> <p style="text-align: right;"><b>25</b></p>
	<p>a) 1,3-dichlorpropan b) 1,3-propyldichlorid c) 1,3-dichlorpropyl d) trimethylendichlorid</p> <p style="text-align: right;"><b>26</b></p>
	<p>a) 1,2,3-trichlorpropan b) propan-1,2,3-trichlorid c) propyl-1,2,3-trichlorid d) propylen-1,2,3-trichlorid</p> <p style="text-align: right;"><b>27</b></p>
	<p>a) nitrobenzen b) nitrosobenzen c) fenylnitrát d) aminobenzen</p> <p style="text-align: right;"><b>28</b></p>
	<p>a) nitrobuten b) 1-nitro-3-buten c) 4-nitro-1-buten d) 4-nitrobut-1-en</p> <p style="text-align: right;"><b>29</b></p>
	<p>a) ethanol b) ethylalkohol c) lih d) hydroxyethan</p> <p style="text-align: right;"><b>30</b></p>
	<p>a) cyklohexanol b) cyklohexanalkohol c) cyklohexylalkohol d) hydroxycyklohexan</p> <p style="text-align: right;"><b>31</b></p>
	<p>a) 1,2-bishydroxybenzen b) o-hydroxyfenol c) pyrokatechol d) pyrokatechin</p> <p style="text-align: right;"><b>32</b></p>
	<p>a) 1,4-bishydroxybenzen b) p-hydroxyfenol c) hydrochinon d) chinon</p> <p style="text-align: right;"><b>33</b></p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) benzenkarbanal</li> <li>b) fenyلكarbaldehyd</li> <li>c) benzaldehyd</li> <li>d) benzylkarbaldehyd</li> </ul>	<b>34</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 2-oxobutan</li> <li>b) 2-oxabutan</li> <li>c) butan-2-on</li> <li>d) methyl(ethyl)keton</li> </ul>	<b>35</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) kys. octová</li> <li>b) methylkarboxylová kyselina</li> <li>c) methankarboxylová kyselina</li> <li>d) kyselina methanová</li> </ul>	<b>36</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) kyselina ftalová</li> <li>b) kyselina isoftalová</li> <li>c) kyselina tereftalová</li> <li>d) 1,2-ftalová kyselina</li> </ul>	<b>37</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) aminobenzen</li> <li>b) nitrobenzen</li> <li>c) nitrosobenzen</li> <li>d) fenylnitrát</li> </ul>	<b>38</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1-methyl-2,4,6-trinitrobenzen</li> <li>b) 2-methyl-1,3,5-trinitrosobenzen</li> <li>c) 2,4,6-trinitrotoluen</li> <li>d) 2,4,6-trinitrofenol</li> </ul>	<b>39</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ethan-1,2-diol</li> <li>b) ethylglykol</li> <li>c) ethylenalkohol</li> <li>d) ethylendialkohol</li> </ul>	<b>40</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) propan-1,2,3-triol</li> <li>b) glycerin</li> <li>c) glycerinol</li> <li>d) 1,2,3-trihydroxypropan</li> </ul>	<b>41</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) hydroxybenzyl</li> <li>b) fenol</li> <li>c) fenyl</li> <li>d) hydroxyfenyl</li> </ul>	<b>42</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1,3-dihydroxybenzen</li> <li>b) m-hydroxyfenol</li> <li>c) resorcinol</li> <li>d) resorcin</li> </ul>	<b>43</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) cyklohexankarbaldehyd</li> <li>b) cyklohexankarbanal</li> <li>c) cyklohexanal</li> <li>d) cyklohexanol</li> </ul>	<b>44</b>

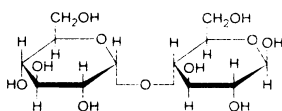
	<p>a) hex-2-en-1,6-diol                      b) hex-2-en-1,6-dial                      c) hex-2-endial                      d) 1,6-dioxohex-2-en</p> <p style="text-align: right;"><b>45</b></p>
	<p>a) pent-1-en-4-on                      b) pent-4-en-2-on                      c) 2-oxopent-4-en                      d) methylpropenylketon</p> <p style="text-align: right;"><b>46</b></p>
	<p>a) kyselina propenová                      b) kyselina propanová                      c) kyselina propyová                      d) vinylkarboxylová kyselina</p> <p style="text-align: right;"><b>47</b></p>
	<p>a) naftalenkarboxylová kyselina                      b) naftylkarboxylová kyselina                      c) 1-naftoová kyselina                      d) naftová kyselina</p> <p style="text-align: right;"><b>48</b></p>

Možná barva karet

<b>Co jsou aminokyseliny?</b>		1
<b>Co je peptidová vazba a kde ji nalezneme?</b>		2
<b>Co nám říká Zajcevovo pravidlo?</b>		3
<b>Co je to petroleter?</b>		4
$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH} \\ \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	<b>O jakou polohu dvojných vazby se jedná?</b>	5
<b>Z čeho je složen nukleotid?</b>		6
<b>Z čeho je složen nukleotid?</b>		7
a) -Cl b) H <sup>+</sup> c) -SH d) -Br <sup>-</sup> e) Ni <sup>2+</sup>	<b>Z uvedených činidel vyber to/ta, které/která je/jsou nukleofilními činidly.</b>	8
a) -Cl b) H <sup>+</sup> c) -SH d) -Br <sup>-</sup> e) Ni <sup>2+</sup>	<b>Z uvedených činidel vyber to/ta, které/která je/jsou elektrofilními činidly.</b>	9
a) -NO b) -OR c) -I d) -NH <sub>2</sub> e) -COOR	<b>Z uvedených příkladů vyber substituent /-y, který/-é řídí substituci do polohy orto- a para-.</b>	10
a) -NO b) -OR c) -I d) -NH <sub>2</sub> e) -COOR	<b>Z uvedených příkladů vyber substituent/-y, který/-é řídí substituci do polohy meta-.</b>	11

K čemu se používá Grignardovo činidlo?

12



Urči, zda se jedná o redukující či neredučující disacharid. 13

Co jsou bílkoviny?

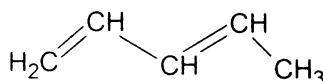
14

Co nám říká Markovnikovovo pravidlo?

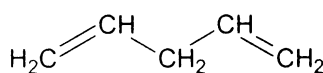
15

Co je pyrolýza (krakování)?

16



O jakou polohu dvojně vazby se jedná? 17



O jakou polohu dvojně vazby se jedná? 18

- a)  $\text{I}^-$
- b)  $\text{OH}^-$
- c)  $\text{H}_3\text{O}^+$
- d)  $\text{CN}^-$
- e)  $\text{Fe}^{3+}$

Z uvedených činidel vyber to/ta, které/která je/ jsou nukleofilními činidly. 19

- a)  $\text{I}^-$
- b)  $\text{OH}^-$
- c)  $\text{H}_3\text{O}^+$
- d)  $\text{CN}^-$
- e)  $\text{Fe}^{3+}$

Z uvedených činidel vyber to/ta, které/která je/ jsou elektrofilními činidly. 20

- a)  $-\text{CH}_3$
- b)  $-\text{NR}_2$
- c)  $-\text{NO}_2$
- d)  $-\text{CN}$
- e)  $-\text{OR}$

Z uvedených příkladů vyber substituent /-y, který/-é řídí substituci do polohy orto- a para-. 21-

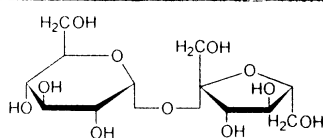
- a)  $-\text{COOH}$
- b)  $-\text{OH}$
- c)  $-\text{SO}_3\text{H}$
- d)  $-\text{CO}$
- e)  $-\text{F}$

Z uvedených příkladů vyber substituent /-y, který/-é řídí substituci do polohy orto- a para-. 22

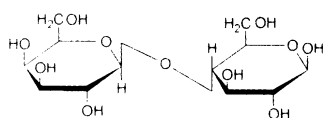
<p>a) <math>-\text{CH}_3</math>                  b) <math>-\text{NR}_2</math>                  c) <math>-\text{NO}_2</math>                  d) <math>-\text{CN}</math>                  e) <math>-\text{OR}</math></p>	<p>Z uvedených pŕíkladů vyber substituent/-y, který/-é řídí substituci do polohy meta-. 23</p>
<p>a) <math>-\text{COOH}</math>                  b) <math>-\text{OH}</math>                  c) <math>-\text{SO}_3\text{H}</math>                  d) <math>-\text{CO}</math>                  e) <math>-\text{F}</math></p>	<p>Z uvedených pŕíkladů vyber substituent/-y, který/-é řídí substituci do polohy meta-. 24</p>

**K čemu se používá jodoformová reakce?**

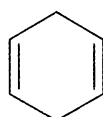
25



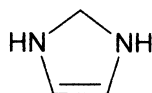
Urči, zda se jedná o redukující či neredukující disacharid. 26



Urči, zda se jedná o redukující či neredukující disacharid. 27



Urči, zda se jedná o aromatickou sloučeninu. 28



Urči, zda se jedná o aromatickou sloučeninu. 29

**Vyjmenuj fáze  $S_R$ .**

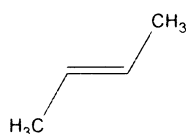
30

- a)  $\text{PtCl}_2$   
 b)  $\text{MgBr}_2$   
 c)  $\text{FeCl}_3$

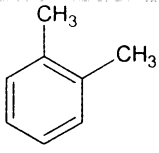
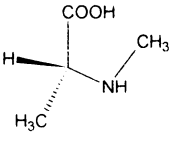
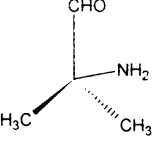
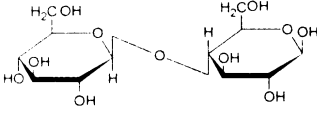
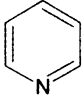
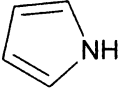
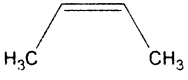
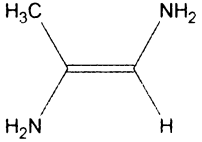
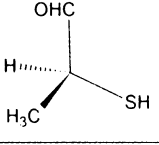
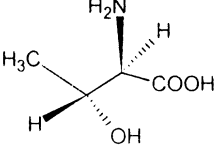
Vyber, která sloučenina patří mezi Lewisovy kyseliny. 31

- a)  $\text{KF}$   
 b)  $\text{FeBr}_3$   
 c)  $\text{NaBr}$

Vyber, která sloučenina patří mezi Lewisovy kyseliny. 32

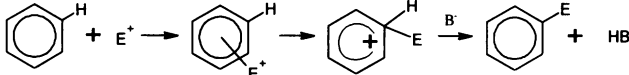
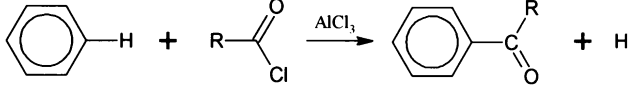


O jakou izomerii na dvojné vazbě se jedná? 33

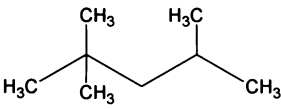
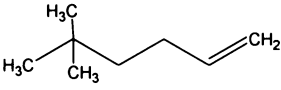
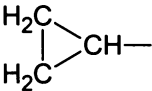

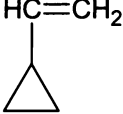
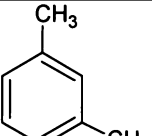
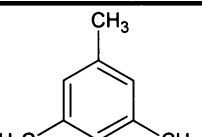
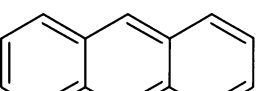
	<p>O jakou izomerii na dvojné vazbě se jedná? 34</p>
	<p>Urči, zda má daná molekula chirální uhlík. 35</p>
	<p>Urči, zda má daná molekula chirální uhlík. 36</p>
	<p>Urči, zda se jedná o redukující či neredučující disacharid. 37</p>
	<p>Urči, zda se jedná aromatickou sloučeninu. 38</p>
	<p>Urči, zda se jedná aromatickou sloučeninu. 39</p>
<p>a) <math>\text{AlCl}_3</math> b) <math>\text{KBr}</math> c) <math>\text{AlBr}_3</math></p>	<p>Vyber, která sloučenina patří mezi Lewisovy kyseliny. 40</p>
<p>a) <math>\text{PdCl}_2</math> b) <math>\text{NaCl}</math> c) <math>\text{NaF}</math></p>	<p>Vyber, která sloučenina patří mezi Lewisovy kyseliny. 41</p>
	<p>O jakou izomerii na dvojné vazbě se jedná? 42</p>
	<p>O jakou izomerii na dvojné vazbě se jedná? 43</p>
	<p>Urči, zda má daná molekula chirální uhlík. 44</p>
	<p>Urči, zda má daná molekula chirální uhlík. 45</p>

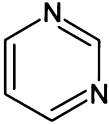
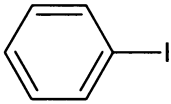
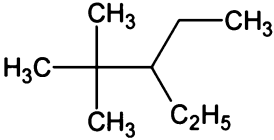
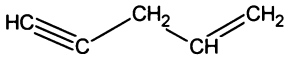
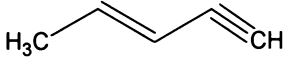
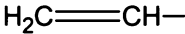
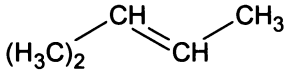

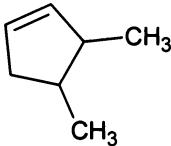
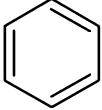
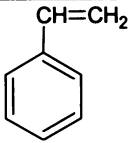
Autorské řešení

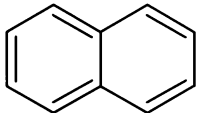
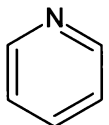
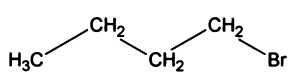
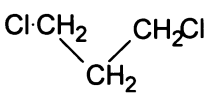
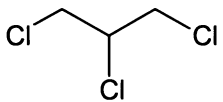
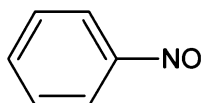
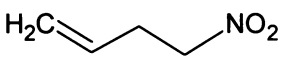
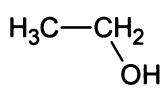
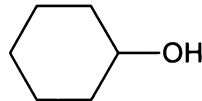
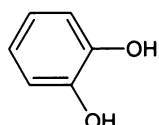
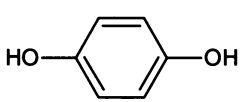
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$ <p style="text-align: center;"><b>adice</b></p>	<b>1</b>
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \longrightarrow \text{H}_2 + \text{HC}\equiv\text{CH}$ <p style="text-align: center;"><b>eliminace</b></p>	<b>2</b>
$\text{CH}_4 + \text{Cl}-\text{Cl} \xrightarrow{h\nu} \text{H}_3\text{C}-\text{Cl} + \text{HCl}$ <p style="text-align: center;"><b>substituce</b></p>	<b>3</b>
$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{R}_1-\text{OH} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}_1 + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;"><b>esterifikace</b></p>	<b>4</b>
$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}_1 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{ONa} + \text{R}_1-\text{OH}$ <p style="text-align: center;"><b>zásaditá hydrolýza</b></p>	<b>5</b>
$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}_1 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{R}_1-\text{OH}$ <p style="text-align: center;"><b>kyselá hydrolýza</b></p>	<b>6</b>
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}=\text{O}}{\text{C}}$ <p style="text-align: center;"><b>přesmyk</b></p>	<b>7</b>
$\text{R}-\text{CH}_3 + \text{Cl}-\text{Cl} \xrightarrow{h\nu} \text{R}-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{HCl}$ <p style="text-align: center;"><b>halogenace alkanu</b></p>	<b>8</b>
$\text{R}-\text{CH}_2-\text{OH} \longrightarrow \text{R}-\overset{\text{CH}=\text{O}}{\text{C}}$ <p style="text-align: center;"><b>oxidace 1° alkoholu</b></p>	<b>9</b>
$\begin{array}{c} \text{R}_1 \\   \\ \text{CH}-\text{OH} \\   \\ \text{R}_2 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}_1-\text{C} \\   \\ \text{R}_2 \end{array}$ <p style="text-align: center;"><b>oxidace 2° alkoholu</b></p>	<b>10</b>
$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \longrightarrow \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ <p style="text-align: center;"><b>oxidace aldehydu</b></p>	<b>11</b>

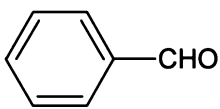
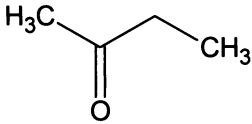
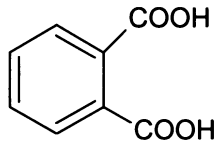
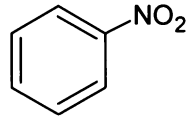
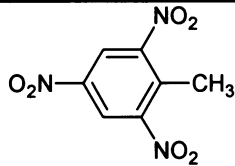
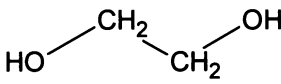
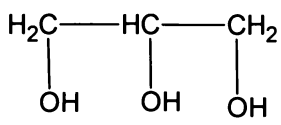
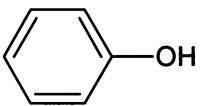
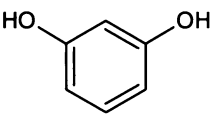
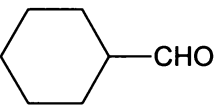
$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \longrightarrow \text{R}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}_2$ <p style="text-align: center;"><b>redukce aldehydu</b></p>	<b>12</b>
$\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{R}_1-\underset{\text{R}_2}{\text{C}}-\text{OH}$ <p style="text-align: center;"><b>hydratace ketonu</b></p>	<b>13</b>
 <p style="text-align: center;"><b>elektrofilní aromatická substituce</b></p>	<b>14</b>
 <p style="text-align: center;"><b>Friedel-Craftsova acylace</b></p>	<b>15</b>

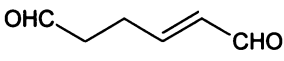
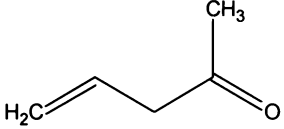
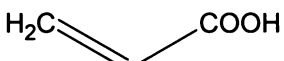
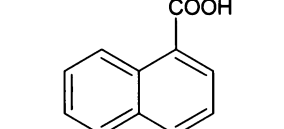


	a) 2,4-trimethylpentan b) 2,2,4-trimethylpentan c) 2,4,4-trimethylpentan d) isooktan	<b>1</b>
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-$	a) ethan b) ethyl c) ethylen d) ethylden	<b>2</b>
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	a) ethan b) ethen c) ethylen d) ethyn	<b>3</b>
	a) 2,2-dimethylhex-5-yn b) 5,5-dimethylhex-1-en c) isookten d) nekoktej	<b>4</b>
$\text{HC}\equiv\text{C}-$	a) ethyn b) ethynyl c) acetylen d) ethenyl	<b>5</b>
	a) propan b) propyl c) cyklopropan d) cyklopropyl	<b>6</b>
	a) cyklohexen b) cyklohexadien c) cyklohexa-1,3-dien d) cyklohexa-1,4-dien	<b>7</b>
	a) ethylcyklopropan b) ethenylcyklopropan c) vinylcyklopropan d) cyklopropylethen	<b>8</b>
	a) m-xylen b) m-methyltoluen c) m-dimethylbenzen d) m-methyltoluen	<b>9</b>
	a) methylxylen b) dimethyltoluen c) trimethylbenzen d) 1,3,5-trimethylbenzen	<b>10</b>
	a) tribenzen b) naftalen c) anthracen d) fenenthren	<b>11</b>

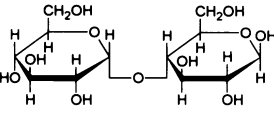
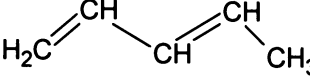
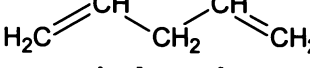
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) pyrrol</li> <li>b) pyran</li> <li>c) pyridin</li> <li>d) pyrimidin</li> </ul>	<b>12</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) jodbenzen</li> <li>b) jodfenyl</li> <li>c) fenyljodid</li> <li>d) benzyljodid</li> </ul>	<b>13</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 2,2-dimethyl-3-ethylpentan</li> <li>b) 3-ethyl-2,2-dimethylpentan</li> <li>c) 4-ethyl-5,5-dimethylpentan</li> <li>d) 3-ethyl-4,4,4-trimethylbutan</li> </ul>	<b>14</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) pent-1-yn-4-en</li> <li>b) pent-1-en-4-yn</li> <li>c) pent-4-en-1-yn</li> <li>d) pent-4-yn-1-en</li> </ul>	<b>15</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) pent-2-en-4-yn</li> <li>b) pent-4-yn-2-en</li> <li>c) pent-1-yn-3-en</li> <li>d) pent-3-en-1-yn</li> </ul>	<b>16</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ethen</li> <li>b) vinyl</li> <li>c) ethyliden</li> <li>d) ethylidyn</li> </ul>	<b>17</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) trimethylethen</li> <li>b) dimethylpropen</li> <li>c) methylbuten</li> <li>d) 2-methylbut-2-en</li> </ul>	<b>18</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) butan</li> <li>b) buten</li> <li>c) cyklobutan</li> <li>d) cyklobuten</li> </ul>	<b>19</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) dimethylcyklopenten</li> <li>b) 1,2-dimethylcyklopent-4-en</li> <li>c) 3,4-dimethylcyklopent-1-en</li> <li>d) 3,4-dimethylcyklopenten</li> </ul>	<b>20</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) cyklohexan</li> <li>b) benzen</li> <li>c) benzin</li> <li>d) benzyl</li> </ul>	<b>21</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ethylbenzen</li> <li>b) vinylbenzen</li> <li>c) benzylethen</li> <li>d) styren</li> </ul>	<b>22</b>

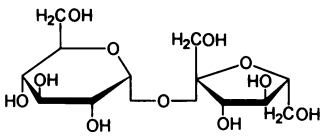
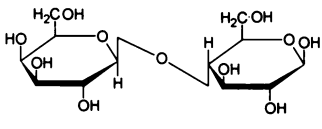
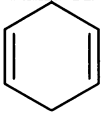
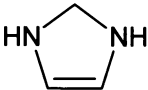
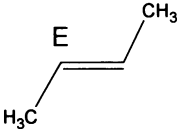
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) dibenzen</li> <li>b) bisbenzen</li> <li>c) naftalen</li> <li>d) anthracen</li> </ul>	<b>23</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) pyrrol</li> <li>b) pyran</li> <li>c) pyridin</li> <li>d) pyrimidin</li> </ul>	<b>24</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) brombutyl</li> <li>b) 4-brombutan</li> <li>c) 1-brombutan</li> <li>d) 4-butylbromid</li> </ul>	<b>25</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1,3-dichloropropan</li> <li>b) 1,3-propyldichlorid</li> <li>c) 1,3-dichlorpropyl</li> <li>d) trimethyldichlorid</li> </ul>	<b>26</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1,2,3-trichloropropan</li> <li>b) propan-1,2,3-trichlorid</li> <li>c) propyl-1,2,3-trichlorid</li> <li>d) propylen-1,2,3-trichlorid</li> </ul>	<b>27</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) nitrobenzen</li> <li>b) nitrosobenzen</li> <li>c) fenylnitrát</li> <li>d) aminobenzen</li> </ul>	<b>28</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) nitrobuten</li> <li>b) 1-nitro-3-buten</li> <li>c) 4-nitro-1-buten</li> <li>d) 4-nitrobut-1-en</li> </ul>	<b>29</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ethanol</li> <li>b) ethylalkohol</li> <li>c) líh</li> <li>d) hydroxyethan</li> </ul>	<b>30</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) cyklohexanol</li> <li>b) cyklohexanalkohol</li> <li>c) cyklohexylalkohol</li> <li>d) hydroxycyklohexan</li> </ul>	<b>31</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1,2-bishydroxybenzen</li> <li>b) o-hydroxyfenol</li> <li>c) pyrokatechol</li> <li>d) pyrokatechin</li> </ul>	<b>32</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1,4-bishydroxybenzen</li> <li>b) p-hydroxyfenol</li> <li>c) hydrochinon</li> <li>d) chinon</li> </ul>	<b>33</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) benzenkarbanal</li> <li>b) fenyلكarbaldehyd</li> <li>c) benzaldehyd</li> <li>d) benzyلكarbaldehyd</li> </ul>	<b>34</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 2-oxobutan</li> <li>b) 2-oxabutan</li> <li>c) butan-2-on</li> <li>d) methyl(ethyl)keton</li> </ul>	<b>35</b>
$\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) kys. octová</li> <li>b) methylkarboxylová kyselina</li> <li>c) methankarboxylová kyselina</li> <li>d) kyselina methanová</li> </ul>	<b>36</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) kyselina ftalová</li> <li>b) kyselina isoftalová</li> <li>c) kyselina tereftalová</li> <li>d) 1,2-ftalová kyselina</li> </ul>	<b>37</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) aminobenzen</li> <li>b) nitrobenzen</li> <li>c) nitrosobenzen</li> <li>d) fenylnitrát</li> </ul>	<b>38</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1-methyl-2,4,6-trinitrobenzen</li> <li>b) 2-methyl-1,3,5-trinitrosobenzen</li> <li>c) 2,4,6-trinitrotoluen</li> <li>d) 2,4,6-trinitrofenol</li> </ul>	<b>39</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ethan-1,2-diol</li> <li>b) ethylglykol</li> <li>c) ethylenalkohol</li> <li>d) ethylendialkohol</li> </ul>	<b>40</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) propan-1,2,3-triol</li> <li>b) glycerin</li> <li>c) glycerinol</li> <li>d) 1,2,3-trihydroxypropan</li> </ul>	<b>41</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) hydroxybenzyl</li> <li>b) fenol</li> <li>c) fenyl</li> <li>d) hydroxyfenyl</li> </ul>	<b>42</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1,3-dihydroxybenzen</li> <li>b) m-hydroxyfenol</li> <li>c) resorcinol</li> <li>d) resorcin</li> </ul>	<b>43</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) cyklohexankarbaldehyd</li> <li>b) cyklohexankarbanal</li> <li>c) cyklohexanal</li> <li>d) cyklohexanol</li> </ul>	<b>44</b>

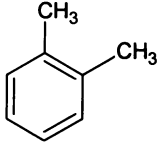
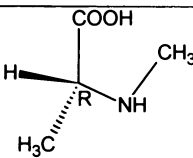
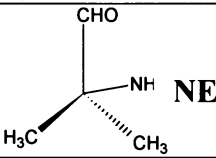
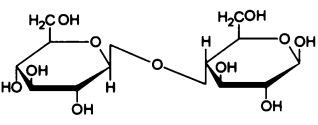
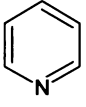
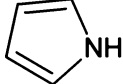
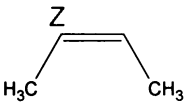
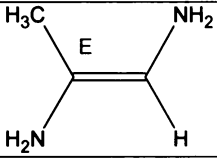
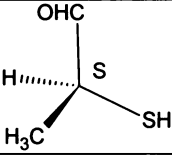
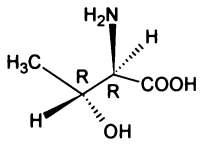
	<p>a) hex-2-en-1,6-diol  b) hex-2-en-1,6-dial  c) hex-2-endial  d) 1,6-dioxohex-2-en</p> <p style="text-align: right;"><b>45</b></p>
	<p>a) pent-1-en-4-on  b) pent-4-en-2-on  c) 2-oxopent-4-en  d) methylpropenylketon</p> <p style="text-align: right;"><b>46</b></p>
	<p>a) kyselina propenová  b) kyselina propanová  c) kyselina propynová  d) vinylkarboxylová kyselina</p> <p style="text-align: right;"><b>47</b></p>
	<p>a) naftalenkarboxylová kyselina  b) naftylkarboxylová kyselina  c) 1-naftoová kyselina  d) naftová kyselina</p> <p style="text-align: right;"><b>48</b></p>

<p><b>Co jsou aminokyseliny?</b>  = substituční deriváty karboxylových kyselin,  v jejichž molekule se vyskytuje karboxylová  (-COOH) a aminoskupina (-NH<sub>2</sub>). 1</p>	
<p><b>Co je peptidová vazba a kde ji nalezneme?</b>  = seskupení -CO-NH-, jímž se vzájemně vážou  zbytky α-aminokyselin. Nalezneme ji  v makromolekulách bílkovin a peptidů. 2</p>	
<p><b>Co nám říká Zajcevovo pravidlo?</b>  Pokud jsou v molekule výchozí látky dva C atomy, které nesou  H atomy a sousedí s C atomem nesoucím -X nebo -OH, probíhá  eliminace tak, že v reakční směsi převažuje nejvíce  substituovaný alken. 3</p>	
<p><b>Co je to petroleter?</b>  směs pentanu a hexanu 4</p>	
<p><math display="block">\begin{array}{l} \text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH} \\ \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}</math> <b>kumulované</b></p>	<p><b>O jakou polohu  dvojně vazby se  jedná? 5</b></p>
<p><b>Z čeho je složen nukleotid?</b>  = kyselina trihydrogenfosforečná + nukleosid  (ribóza + dusíkatá báze) 6</p>	
<p><b>Z čeho je složen nukleotid?</b>  = ribóza + dusíkatá báze 7</p>	
<p>a) -Cl-  b) H<sup>+</sup>  c) -SH-  d) -Br-  e) Ni<sup>2+</sup></p>	<p><b>Z uvedených činidel  vyber to/ta, které/která  je/jsou nukleofilními  činidly. 8</b></p>
<p>a) -Cl<sup>-</sup>  b) H<sup>+</sup>  c) -SH<sup>-</sup>  d) -Br<sup>-</sup>  e) Ni<sup>2+</sup></p>	<p><b>Z uvedených činidel  vyber to/ta, které/která  je/jsou elektrofilními  činidly. 9</b></p>
<p>a) -NO  b) -OR  c) -I  d) -NH<sub>2</sub>  e) -COOR'</p>	<p><b>Z uvedených příkladů  vyber substituent /-y,  který/-é řídí substituci do  polohy orto- a para-. 10</b></p>
<p>a) -NO  b) -OR  c) -I  d) -NH<sub>2</sub>  e) -COOR'</p>	<p><b>Z uvedených příkladů  vyber substituent/-y,  který/-é řídí substituci  do polohy meta-. 11</b></p>

<p><b>K čemu se používá Grignardovo činidlo?</b>  <b>= R-MgX; uhlikaté nukleofily, které atakují násobné vazby a napomáhají tak adici</b> 12</p>	
	<p><b>Urči, zda se jedná o redukující či neredučující disacharid.</b> 13</p>
<p><b>Co jsou bílkoviny?</b>  <b>= proteiny; přírodní makromolekulární látky, jejichž makromolekuly jsou sestaveny z <math>\alpha</math>-aminokyselin navzájem vázaných peptidovou vazbou.</b> 14</p>	
<p><b>Co nám říká Markovnikovovo pravidlo?</b>  <b>Adice nesymetrického činidla na nesymetrický alken probíhá tak, že elektro pozitivní částice činidla se aduje na C atom dvojně vazby, na který je vázán větší počet H atomů. <math>\Rightarrow</math> vznik co nejstabilnějšího karbokationtu.</b> 15</p>	
<p><b>Co je pyrolýza (krakování)?</b>  <b>štěpení dlouhých uhlovodíkových řetězců za vzniku kratších.</b> 16</p>	
 <p><b>konjugované</b></p>	<p><b>O jakou polohu dvojně vazby se jedná?</b> 17</p>
 <p><b>izolované</b></p>	<p><b>O jakou polohu dvojně vazby se jedná?</b> 18</p>
<p>a) <math>\text{I}^-</math>  b) <math>\text{OH}^-</math>  c) <math>\text{H}_3\text{O}^+</math>  d) <math>\text{CN}^-</math>  e) <math>\text{Fe}^{3+}</math></p>	<p><b>Z uvedených činidel vyber to/ta, které/která je/ jsou nukleofilními činidly.</b> 19</p>
<p>a) <math>\text{I}^-</math>  b) <math>\text{OH}^-</math>  c) <math>\text{H}_3\text{O}^+</math>  d) <math>\text{CN}^-</math>  e) <math>\text{Fe}^{3+}</math></p>	<p><b>Z uvedených činidel vyber to/ta, které/která je/ jsou elektrofilními činidly.</b> 20</p>
<p>a) <math>\text{-CH}_3</math>  b) <math>\text{-NR}_2</math>  c) <math>\text{-NO}_2</math>  d) <math>\text{-CN}</math>  e) <math>\text{-OR}</math></p>	<p><b>Z uvedených příkladů vyber substituent /-y, který/-é řídí substituci do polohy orto- a para-.</b> 21-</p>
<p>a) <math>\text{-COOH}</math>  b) <math>\text{-OH}</math>  c) <math>\text{-SO}_3\text{H}</math>  d) <math>\text{-CO}</math>  e) <math>\text{-F}</math></p>	<p><b>Z uvedených příkladů vyber substituent /-y, který/-é řídí substituci do polohy orto- a para-.</b> 22</p>

a) $-\text{CH}_3$ b) $-\text{NR}_2$ c) $-\text{NO}_2$ d) $-\text{CN}$ e) $-\text{OR}$	Z uvedených příkladů vyber substituent/-y, který/-é řídí substituci do polohy meta-. 23
a) $-\text{COOH}$ b) $-\text{OH}$ c) $-\text{SO}_3\text{H}$ d) $-\text{CO}$ e) $-\text{F}$	Z uvedených příkladů vyber substituent/-y, který/-é řídí substituci do polohy meta-. 24
<b>K čemu se používá jodoformová reakce?            = k rozlišení látek, které mají methylovou skup.            na C atomu nesoucím funkční skupinu</b> 25	
	Urči, zda se jedná o redukující či neredukující disacharid. 26
	Urči, zda se jedná o redukující či neredukující disacharid. 27
 NE	Urči, zda se jedná o aromatickou sloučeninu. 28
 NE	Urči, zda se jedná o aromatickou sloučeninu. 29
<b>Vyjmenuj fáze <math>S_R</math>.</b> 1) iniciace 2) propagace 3) terminace 30	
a) $\text{PtCl}_2$ b) $\text{MgBr}_2$ c) $\text{FeCl}_3$	Vyber, která sloučenina patří mezi Lewisovy kyseliny. 31
a) $\text{KF}$ b) $\text{FeBr}_3$ c) $\text{NaBr}$	Vyber, která sloučenina patří mezi Lewisovy kyseliny. 32
	O jakou izomerii na dvojně vazbě se jedná? 33



	<p><b>NEJEDNÁ SE O IZOMERII</b></p>	<p><b>O jakou izomerii na dvojně vazbě se jedná? 34</b></p>
		<p><b>Urči, zda má daná molekula chirální uhlík. 35</b></p>
		<p><b>Urči, zda má daná molekula chirální uhlík. 36</b></p>
		<p><b>Urči, zda se jedná o redukující či neredukující disacharid. 37</b></p>
 <p><b>ANO</b></p>		<p><b>Urči, zda se jedná o aromatickou sloučeninu. 38</b></p>
 <p><b>ANO</b></p>		<p><b>Urči, zda se jedná o aromatickou sloučeninu. 39</b></p>
<p>a) <math>AlCl_3</math> b) <math>KBr</math> c) <math>AlBr_3</math></p>		<p><b>Vyber, která sloučenina patří mezi Lewisovy kyseliny. 40</b></p>
<p>a) <math>PdCl_2</math> b) <math>NaCl</math> c) <math>NaF</math></p>		<p><b>Vyber, která sloučenina patří mezi Lewisovy kyseliny. 41</b></p>
		<p><b>O jakou izomerii na dvojně vazbě se jedná? 42</b></p>
		<p><b>O jakou izomerii na dvojně vazbě se jedná? 43</b></p>
		<p><b>Urči, zda má daná molekula chirální uhlík. 44</b></p>
		<p><b>Urči, zda má daná molekula chirální uhlík. 45</b></p>

**3.2.2. Kvarteto**

Název hry	KVARTETO
Učivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ laboratorní nádobí s pomůcky</li> <li>➤ bezpečnostní označení chemikálií</li> </ul>
Využití při výuce	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ hru je vhodné zařadit v prvních hodinách laboratorních prací – ověření znalosti základních laboratorních pomůcek a značení</li> <li>➤ hru můžeme použít prakticky kdykoli, v různém stadiu probraného učiva, jako odreagování a motivaci</li> </ul>
Doba hry	cca 15 minut
Pomůcky	karty na kvarteto
Počet hráčů	3-6 hráčů
Dílčí cíle – dle klíčových kompetencí RVP G	<p><b>kompetence k učení</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák kriticky hodnotí pokrok při dosahování cílů svého učení, přijímá radu i kritiku ze strany druhých, z vlastních úspěchů i chyb čerpá poučení</li> <li>➤ žák využívá různé strategie učení k získávání a zpracování poznatků a informací</li> </ul> <p><b>kompetence k řešení problému</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák uplatňuje při řešení problémů vhodné metody a dříve získané vědomosti a dovednosti</li> <li>➤ žák je otevřený k využití různých postupů při řešení problémů</li> </ul> <p><b>kompetence komunikativní</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák používá s porozuměním odborný jazyk, symbolická a grafická vyjádření informací</li> <li>➤ žák se vyjadřuje v mluveném projevu jasně, srozumitelně</li> </ul>

	<p><b>kompetence sociální a personální [/26/, /27/]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák je schopen sebereflexe</li> <li>➤ žák se přizpůsobuje pracovním podmínkám a podle svých schopností a možností je aktivně a tvořivě ovlivňuje</li> <li>➤ žák přispívá k vytváření a udržování hodnotných mezilidských vztahů</li> </ul> <p><b>kompetence k podnikavosti [/26/, /27/]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák rozvíjí svůj osobní i odborný potenciál</li> </ul>
<b>Interdisciplinární/ mezipředmětové vztahy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ochrana člověka za mimořádných situací, fyzika, biologie</li> </ul>
<b>Didaktická povaha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ opakování a upevňování učiva</li> <li>➤ motivace k učivu</li> <li>➤ vzájemná spolupráce</li> <li>➤ aktivizace žáka</li> <li>➤ rozvoj ústního projevu</li> <li>➤ rozvoj soustředění</li> </ul>
<b>Forma výuky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ individuální<sup>5</sup></li> <li>➤ skupinová</li> </ul>
<b>Metoda výuky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aktivizující metody – aspekt interaktivní</li> <li>➤ z hlediska fází výchovně-vzdělávacího procesu – aspekt procesuální: motivační fixační aplikační</li> </ul>
<b>Průřezová témata dle RVP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ osobnostní a sociální výchova – pěstovat kvalitní mezilidské vztahy</li> <li>➤ enviromentální výchova</li> </ul>

<sup>5</sup> Žák má k dispozici celé kvarteto a učí se pomocí obrázků.

## Metodika hry - Kvarteto

Celá série je složena z 32 karet a je rozdělena na 8 kvartet po 4 kartách. Na každé kartě jsou ve spodní části znázorněny další tři obrázky, které s touto kartou tvoří kvarteto.

Postup hry:

- 1) Rozdají se všechny karty. Případně-li na hráče nestejný počet listů, vyrovnají se rozdíly postupně při dalších hrách.
- 2) Hráč nalevo od hráče, který rozdával karty, vyzve kteréhokoli spoluhráče, aby mu dal kartu, která mu do kvarteta chybí; aby hráč kartu získal, musí říci nejen správné označení, ale musí také správně pojmenovat danou laboratorní pomůcku / bezpečnostní symbol. (Např. bude-li chtít kartu s označením A2, musí říci, že je na ni vyobrazený chladič.)
- 3) Má-li vyzvaný hráč požadovanou kartu, musí ji vyzývajícímu odevzdat. Vyzývající hráč požaduje karty (po jedné) od kteréhokoli spoluhráče (třeba i několikrát od toho samého) tak dlouho, dokud se mu daří.
- 4) Pokud je neúspěšný, je řada na vyzvaném, aby začal s vyžadováním karet stejným způsobem. Může přitom požadovat zpět i ty karty, které předtím odevzdal, ale nikdo nesmí požadovat karty z kvarteta, ze kterého nemá žádnou kartu (i když ji předtím měl).
- 5) Jakmile hráč shromáždí v ruce celé kvarteto, odloží ho na hromádku a získává bod.
- 6) Hra pokračuje tak dlouho, dokud se nenashromáždí všechna kvarteta. Dle toho, kolik kdo nashromáždil kvartet, získává příslušný počet bodů.

## Seznam karet

A – Destilace: destilační baňka  
chladič  
frakční baňka  
teploměr

BX – Technické sklo: 1 dělicí nálevka  
2 odsávací baňka  
3 promývací baňka  
4 filtrační nálevka

CX – Kovové pomůcky I: 1 kahan  
2 trojnožka  
3 filtrační kruh  
4 trojhran

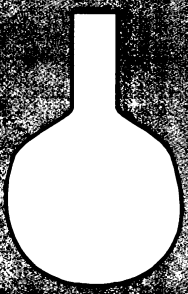

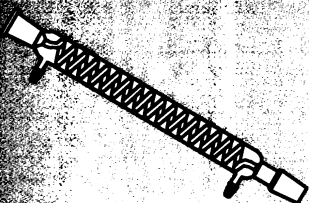


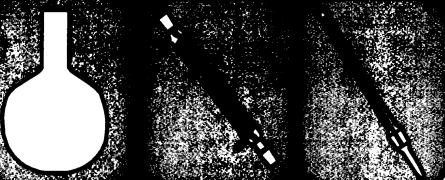
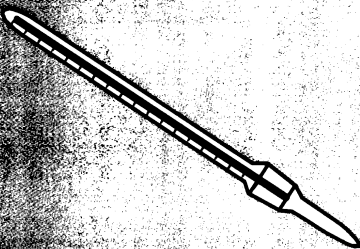

DX – Porcelánové nádobí: 1 žíhací kelímek  
2 třecí miska s tloučkem  
3 Büchnerova nálevka  
4 odpařovací miska

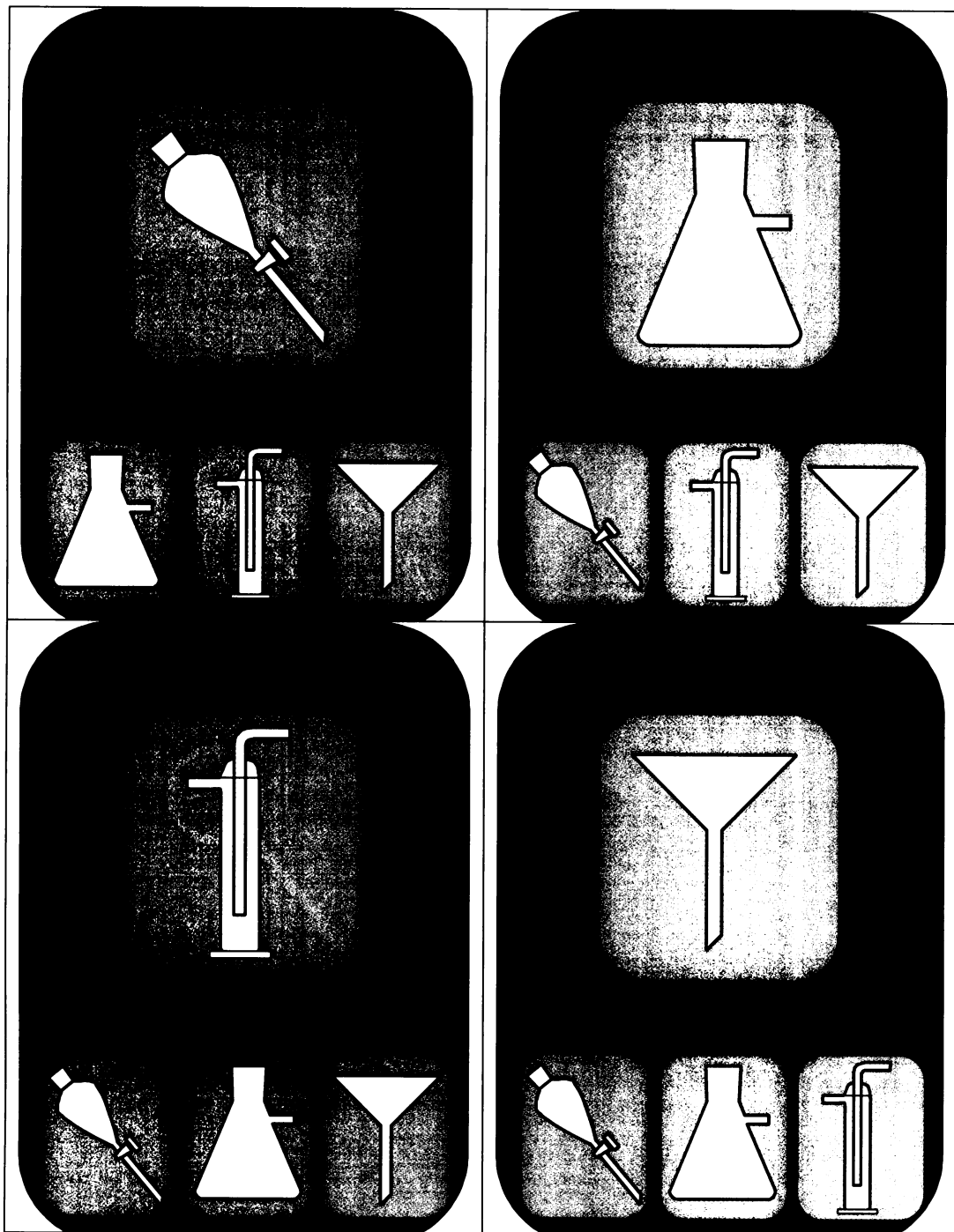
E – Symboly a značení: toxický; vysoce toxický  
vysoce hořlavý  
zdraví škodlivý  
žíravý

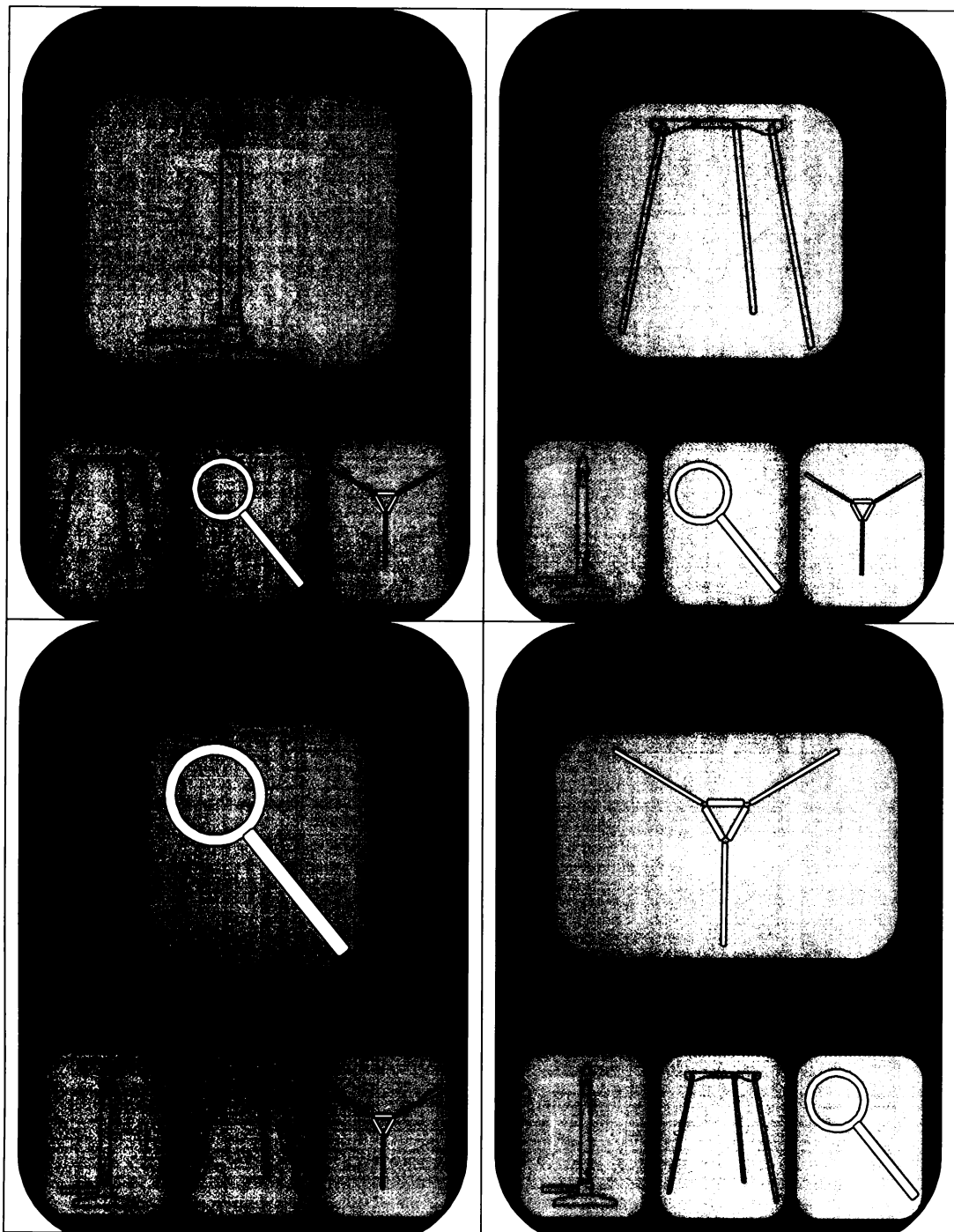
FX – Varné sklo: 1 kádinka  
2 zkumavka  
3 kuželová baňka  
4 titrační baňka

GX – Kovové pomůcky II: 1 stojan  
2 chemické kleště  
3 držák na zkumavky  
4 držák aparatury

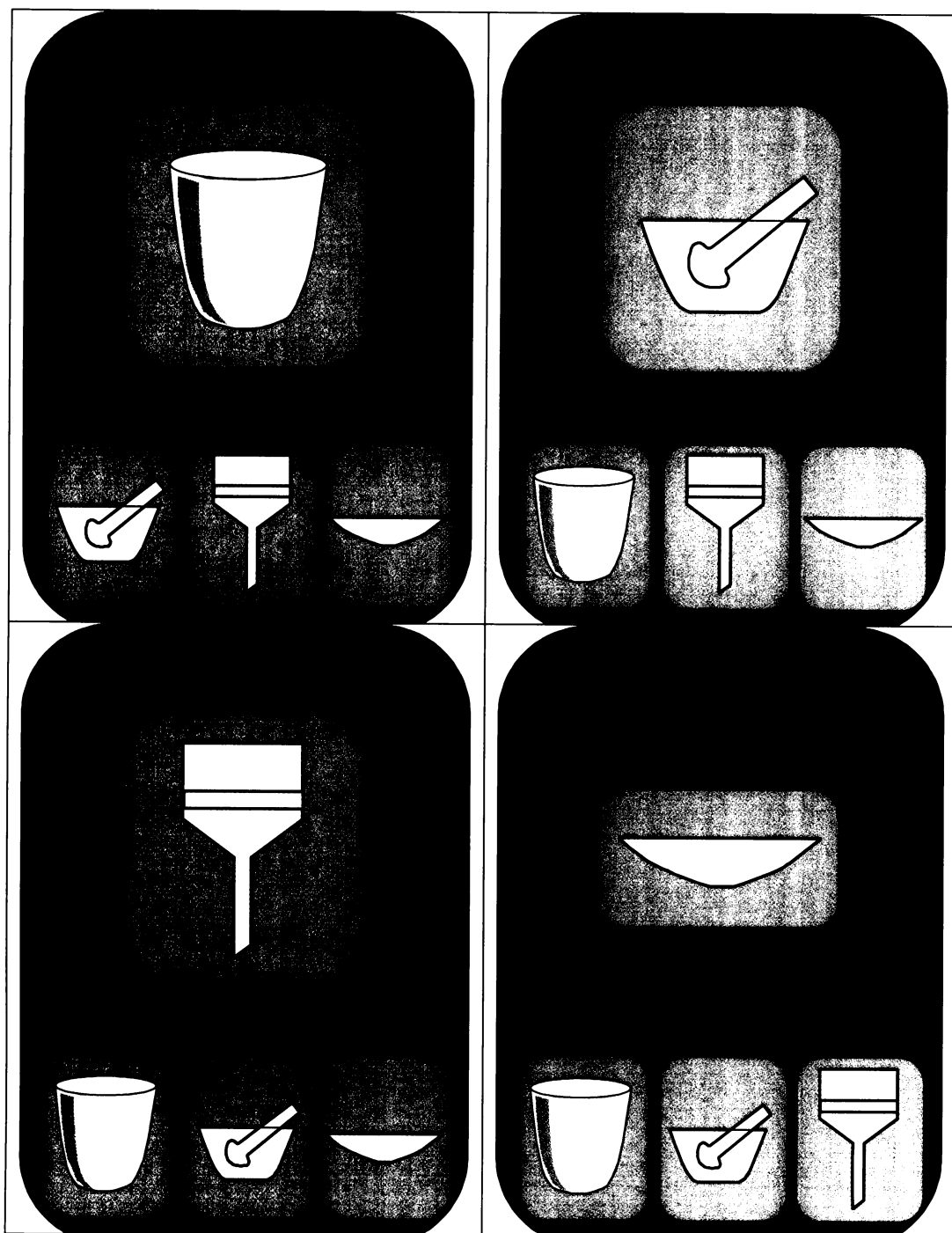
HX – Odměrné sklo: 1 odměrný válec  
2 odměrná baňka  
3 byreta  
4 pipeta









<p><b>A1 Destilace</b></p>  <p><b>Destilační baňka</b></p> 	<p><b>A2 Destilace</b></p>  <p><b>Chladič</b></p> 
<p><b>A3 Destilace</b></p>  <p><b>Frakční baňka</b></p> 	<p><b>A4 Destilace</b></p>  <p><b>Teploměr</b></p> 

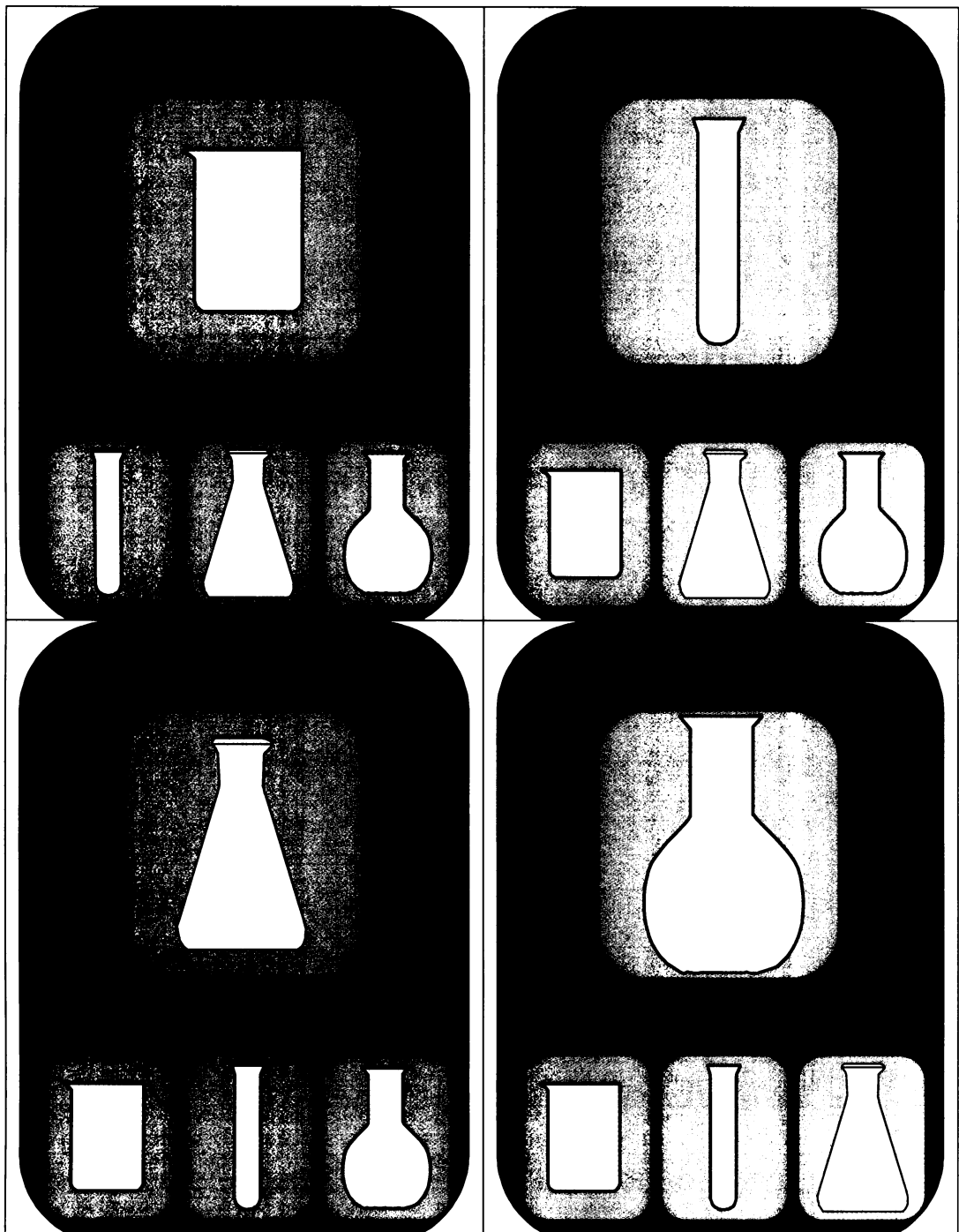


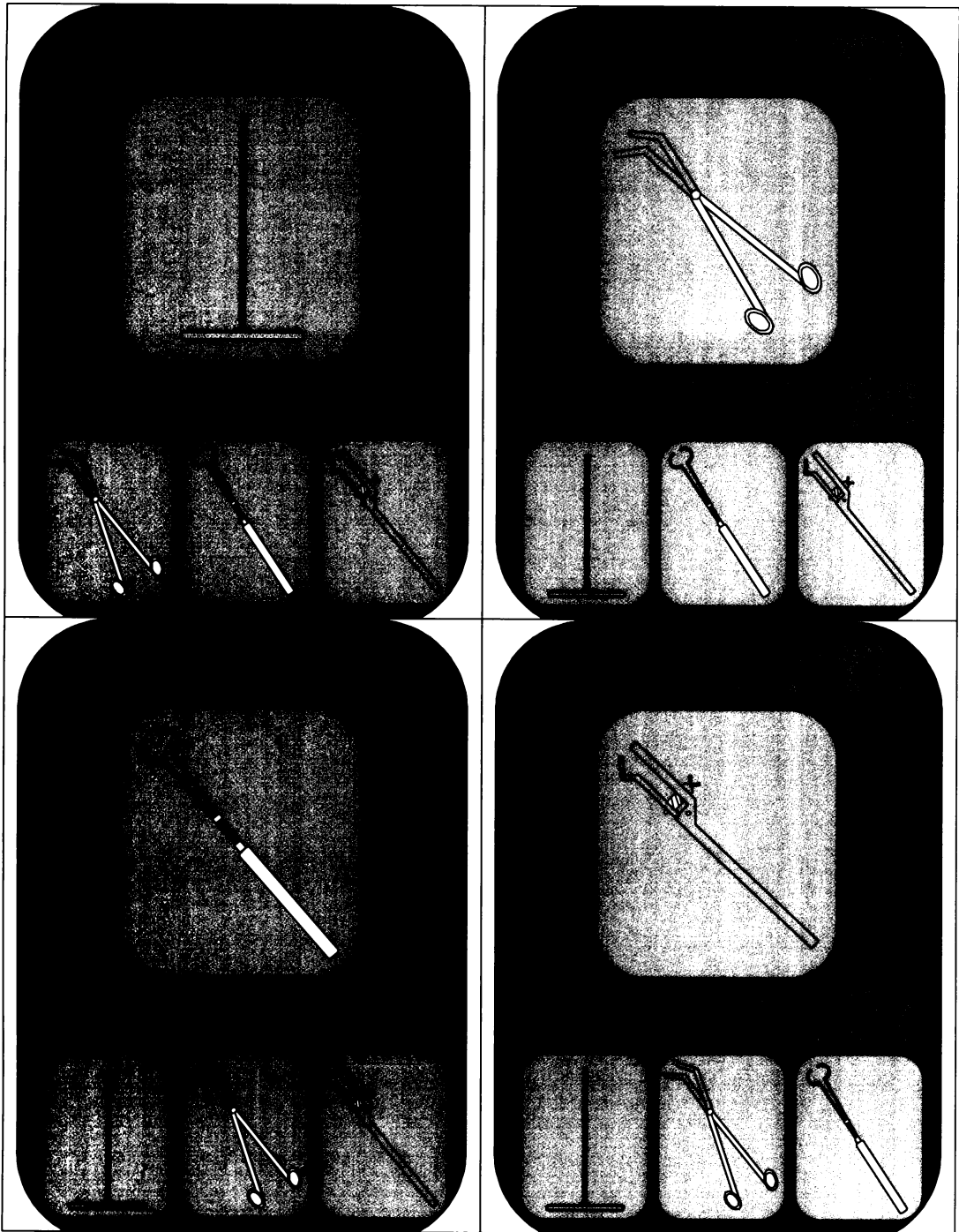


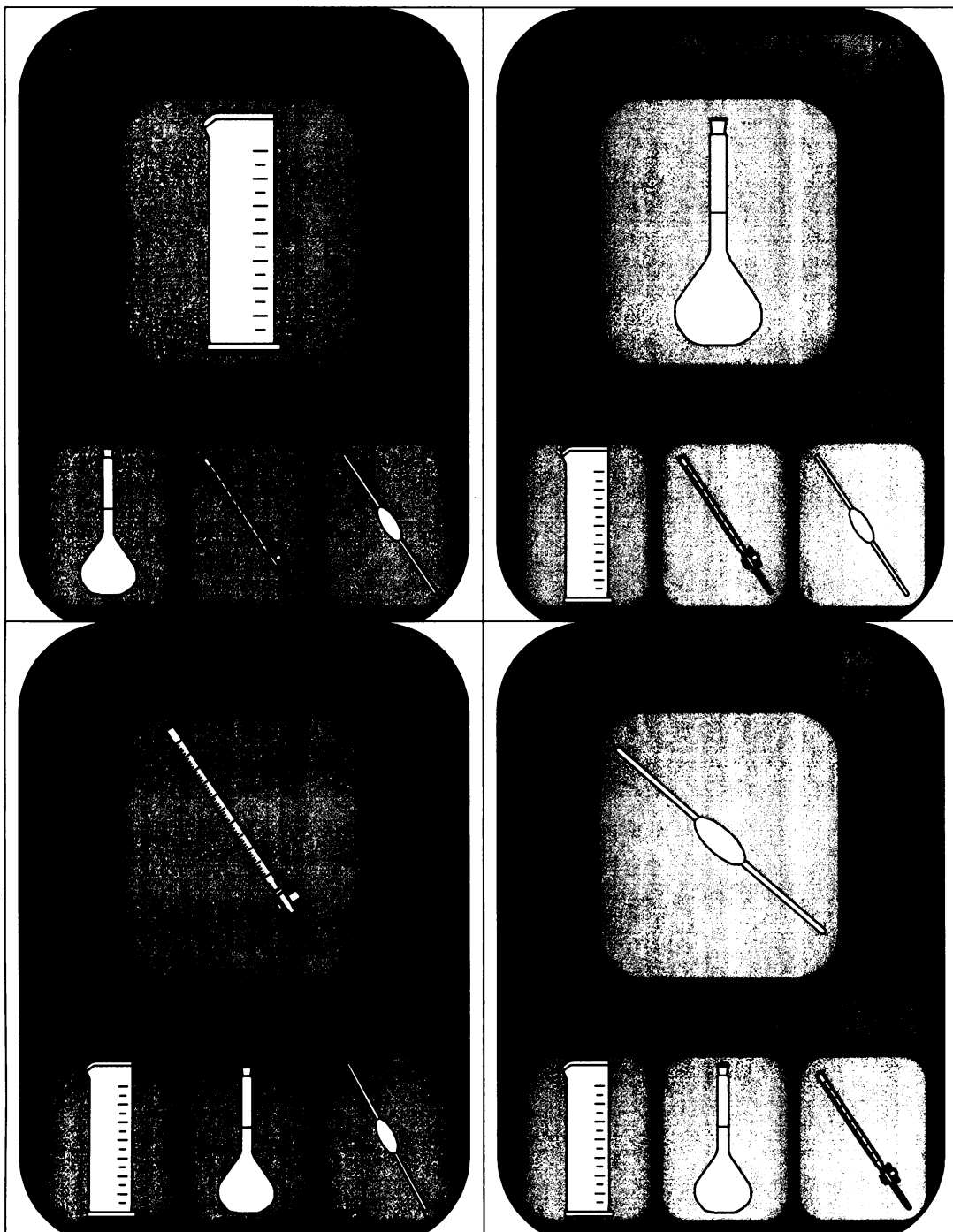


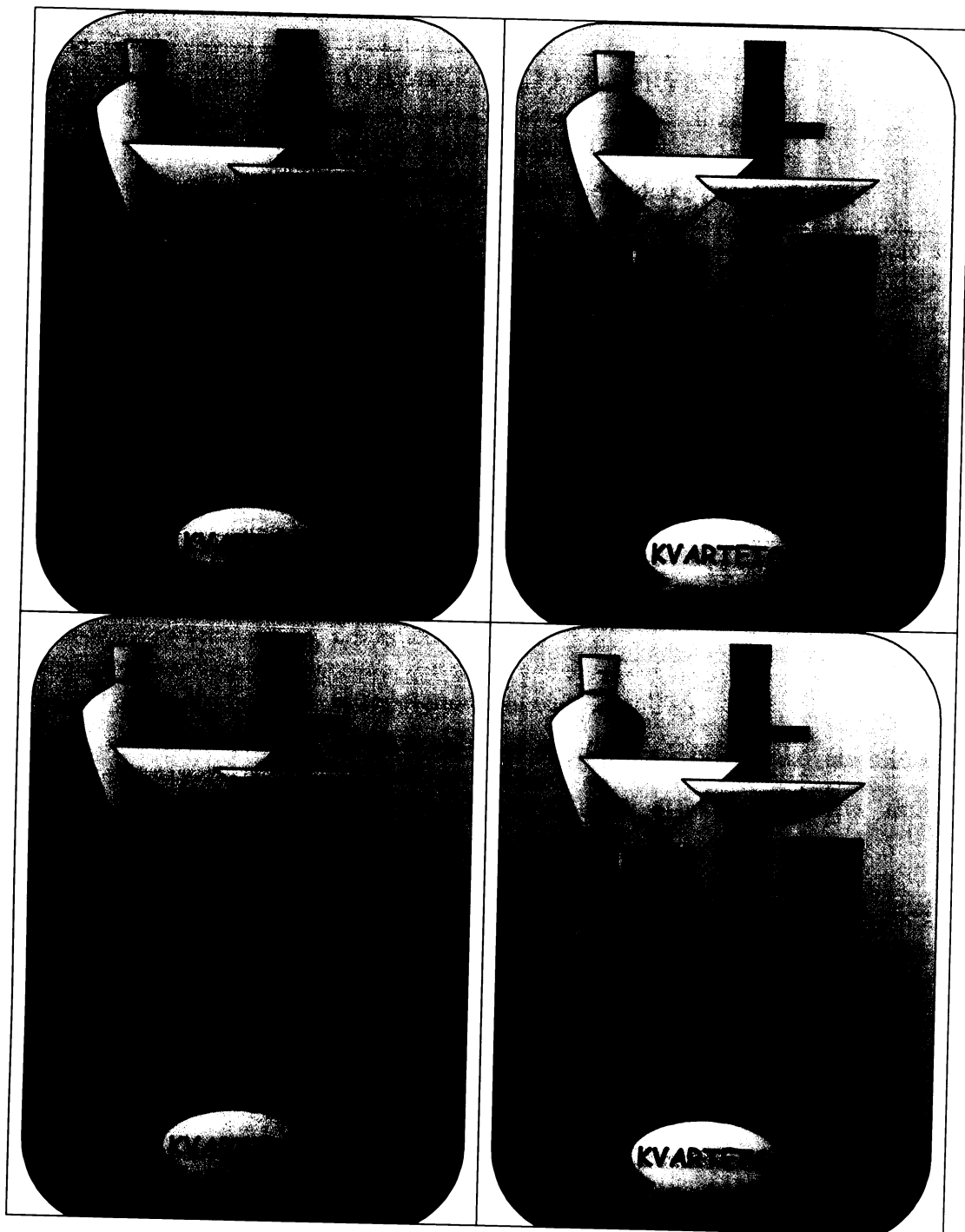


<p><b>E1 Symboly a značení</b></p>  <p><b>Toxický; vysoce toxický</b></p> 	<p><b>E2 Symboly a značení</b></p>  <p><b>Vysoce hořlavý</b></p> 
<p><b>E3 Symboly a značení</b></p> <p><b>Zdraví škodlivý</b></p>  	<p><b>E4 Symboly a značení</b></p> <p><b>Žíravý</b></p>  









**3.2.3. Pexeso - chemické prvky**

Název hry	CHEMICKÉ PEXESO - PRVKY
Učivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ značky chemických prvků</li> <li>➤ rozdělení prvků v periodické soustavě prvků</li> </ul>
Využití při výuce	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ hru můžeme použít prakticky kdykoli, v různém stadiu probraného učiva</li> <li>➤ dle aktuálně naučených značek prvků či právě probíraných prvků nebo skupin můžeme jednotlivé karty do hry přidávat</li> </ul>
Doba hry	cca 15 minut
Pomůcky	karty na pexeso
Počet hráčů	2-6 hráčů
Dílčí cíle – dle klíčových kompetencí RVP G	<p><b>kompetence k učení</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák kriticky hodnotí pokrok při dosahování cílů svého učení, přijímá radu i kritiku ze strany druhých, z vlastních úspěchů i chyb čerpá poučení</li> <li>➤ žák využívá různé strategie učení k získávání a zpracování poznatků a informací</li> </ul> <p><b>kompetence k řešení problému</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák uplatňuje při řešení problémů vhodné metody a dříve získané vědomosti a dovednosti</li> <li>➤ žák je otevřený k využití různých postupů při řešení problémů</li> </ul> <p><b>kompetence komunikativní</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák používá s porozuměním odborný jazyk, symbolická a grafická vyjádření informací</li> <li>➤ žák se vyjadřuje v mluveném projevu jasně, srozumitelně</li> </ul>

	<p><b>kompetence sociální a personální [/26/, /27/]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák je schopen sebereflexe</li> <li>➤ žák se přizpůsobuje pracovním podmínkám a podle svých schopností a možností je aktivně a tvořivě ovlivňuje</li> <li>➤ žák přispívá k vytváření a udržování hodnotných mezilidských vztahů</li> </ul> <p><b>kompetence k podnikavosti [/26/, /27/]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák rozvíjí svůj osobní i odborný potenciál</li> </ul>
<b>Interdisciplinární/ mezipředmětové vztahy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fyzika</li> </ul>
<b>Didaktická povaha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ opakování a upevňování učiva</li> <li>➤ motivace k učivu</li> <li>➤ vzájemná spolupráce</li> <li>➤ aktivizace žáka</li> <li>➤ rozvoj ústního projevu</li> <li>➤ rozvoj soustředění</li> </ul>
<b>Forma výuky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ individuální<sup>6</sup></li> <li>➤ skupinová</li> </ul>
<b>Metoda výuky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aktivizující metody – aspekt interaktivní</li> <li>➤ z hlediska fází výchovně-vzdělávacího procesu – aspekt procesuální: motivační fixační aplikační</li> </ul>
<b>Průřezová témata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ osobnostní a sociální výchova – pěstovat kvalitní mezilidské vztahy</li> </ul>

<sup>6</sup> Žák má k dispozici všechny kartičky pexesa a přiřazuje prvky a názvy bez hledání a otáčení karet z hracího pole.

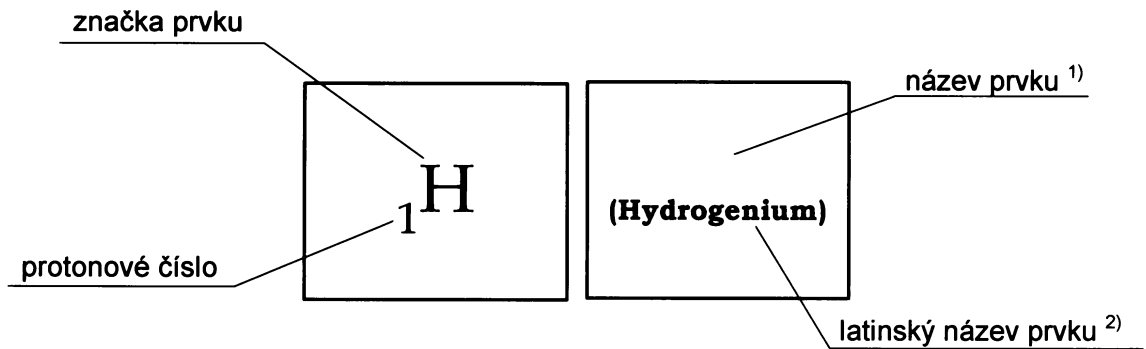


### Metodika - Chemické pexeso

- 1) Hráči si mezi sebou určí nebo rozlosují pořadí.
- 2) Kartačka se obrátí obrazem dolů (bude vidět obrázek periodické tabulky prvků) a dokonale se promíchají. Potom se rozloží na pevnou plochu obrazem dolů jedna vedle druhé. Rozložení se provede tak, aby nikdo z hráčů, včetně rozkládajícího, neviděl obrázky na jednotlivých kartičkách.
- 3) Hráč, který začíná, otočí dvě libovolné kartičky tak, aby i všichni spoluhráči viděli obraz a umístění kartičky. Nejsou-li hráčem otočeny dvě k sobě pasující kartičky, obrací se tyto kartičky obrázkem zase zpět, a to na stejné místo.
- 4) Otočí-li hráč dvě k sobě jdoucí kartičky, získává bod a ihned pokračuje ve hře dál a to tak dlouho, dokud by se mu hledání nových dvojic dařilo. Ostatní hráči postupují stejným způsobem jako první hráč a využívají otáčení kartiček svými spoluhráči k tomu, aby až na ně dojde pořadí, sestavili co nejvíce dvojic.
- 5) Hra končí, jsou-li všechny kartičky otočeny obrazem nahoru, a vítězem se stává ten, kdo získal největší počet bodů.

Rady: Učitel může hru žákům i ztížit: poté, co žák otočí dvě k sobě jdoucí kartičky, musí říci, ke které skupině daný prvek patří. Teprve když žák správně odpoví, získá bod a pokračuje se ve hře dále.

### Vysvětlivky



1) dle barvy písma uvedena příslušnost prvku k dané skupině

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> vodík                             | <input checked="" type="checkbox"/> alkalické kovy        |
| <input checked="" type="checkbox"/> kovy alkalických zemin | <input type="checkbox"/> prvky skupiny skandia            |
| <input checked="" type="checkbox"/> prvky skupiny titanu   | <input type="checkbox"/> prvky skupiny vanadu             |
| <input type="checkbox"/> prvky skupiny chromu              | <input checked="" type="checkbox"/> prvky skupiny manganu |
| <input checked="" type="checkbox"/> triáda železa          | <input checked="" type="checkbox"/> lehké platinové kovy  |
| <input checked="" type="checkbox"/> těžké platinové kovy   | <input checked="" type="checkbox"/> prvky skupiny mědi    |
| <input checked="" type="checkbox"/> prvky skupiny zinku    | <input checked="" type="checkbox"/> triely                |
| <input checked="" type="checkbox"/> tetrely                | <input checked="" type="checkbox"/> pentely (pniktidy)    |
| <input checked="" type="checkbox"/> chalkogeny             | <input checked="" type="checkbox"/> halogeny              |
| <input type="checkbox"/> vzácné plyny                      | <input checked="" type="checkbox"/> lanthanoidy           |
| <input checked="" type="checkbox"/> aktinoidy              | <input checked="" type="checkbox"/> transaktinoidy        |

2) barva písma vyjadřuje skupenství prvku (platí pro teplotu 25 °C a atmosférický tlak)

**Hydrogenium** ..... plynné látky  
**Bromum** ..... kapalně látky  
**Lithium** ..... pevně látky

${}^1\text{H}$	<b>Vodík</b> (Hydrogenium)	${}^2\text{He}$	(Helium)
${}^3\text{Li}$	<b>Lithium</b> (Lithium)	${}^4\text{Be}$	<b>Beryllium</b> (Beryllium)
${}^5\text{B}$	<b>Bor</b> (Borum)	${}^6\text{C}$	<b>Uhlík</b> (Carbonium)
${}^7\text{N}$	<b>Dusík</b> (Nitrogenium)	${}^8\text{O}$	<b>Kyslík</b> (Oxygenium)
${}^9\text{F}$	<b>Fluor</b> (Fluorum)	${}^{10}\text{Ne}$	(Neoun)
${}^{11}\text{Na}$	<b>Sodík</b> (Natrium)	${}^{12}\text{Mg}$	<b>Hořčík</b> (Magnesium)
${}^{13}\text{Al}$	<b>Hliník</b> (Aluminium)	${}^{14}\text{Si}$	<b>Křemík</b> (Silicium)

15P	<b>Fosfor</b> (Phosphorus)	16S	<b>Síra</b> (Sulphur)
17Cl	<b>Chlor</b> (Chlorum)	18Ar	(Argon)
19K	<b>Draslík</b> (Kalium)	20Ca	<b>Vápník</b> (Calcium)
21Sc	(Skandium)	22Ti	<b>Titan</b> (Titanium)
23V	(Vanadium)	24Cr	(Chromium)
25Mn	<b>Mangan</b> (Manganum)	26Fe	<b>Železo</b> (Ferrum)
27Co	<b>Kobalt</b> (Cobaltum)	28Ni	<b>Nikel</b> (Niccolum)

$_{29}\text{Cu}$	<b>Měď</b> (Cuprum)	$_{30}\text{Zn}$	<b>Zinek</b> (Zincum)
$_{31}\text{Ga}$	<b>Gallium</b> (Gallium)	$_{32}\text{Ge}$	<b>Germanium</b> (Germanium)
$_{33}\text{As}$	<b>Arsen</b> (Arsenicum)	$_{34}\text{Se}$	<b>Selen</b> (Selenium)
$_{35}\text{Br}$	<b>Brom</b> (Bromum)	$_{36}\text{Kr}$	(Krypton)
$_{37}\text{Rb}$	<b>Rubidium</b> (Rubidium)	$_{38}\text{Sr}$	<b>Stroncium</b> (Strontium)
$_{39}\text{Y}$	(Yttrium)	$_{40}\text{Zr}$	<b>Zirkonium</b> (Zirconium)
$_{41}\text{Nb}$	(Niobium)	$_{42}\text{Mo}$	(Molybdaenum)

43Tc	<b>Technecium</b> (Technetium)	44Ru	<b>Ruthenium</b> (Ruthenium)
45Rh	<b>Rhodium</b> (Rhodium)	46Pd	<b>Palladium</b> (Palladium)
47Ag	<b>Stříbro</b> (Argentum)	48Cd	<b>Kadmium</b> (Cadmium)
49In	<b>Indium</b> (Indium)	50Sn	<b>Cín</b> (Stannum)
51Sb	<b>Antimon</b> (Stibium)	52Te	<b>Tellur</b> (Tellurium)
53I	<b>Jod</b> (Iodum)	54Xe	(Xenon)
55Cs	<b>Cesium</b> (Caesium)	56Ba	<b>Baryum</b> (Barium)

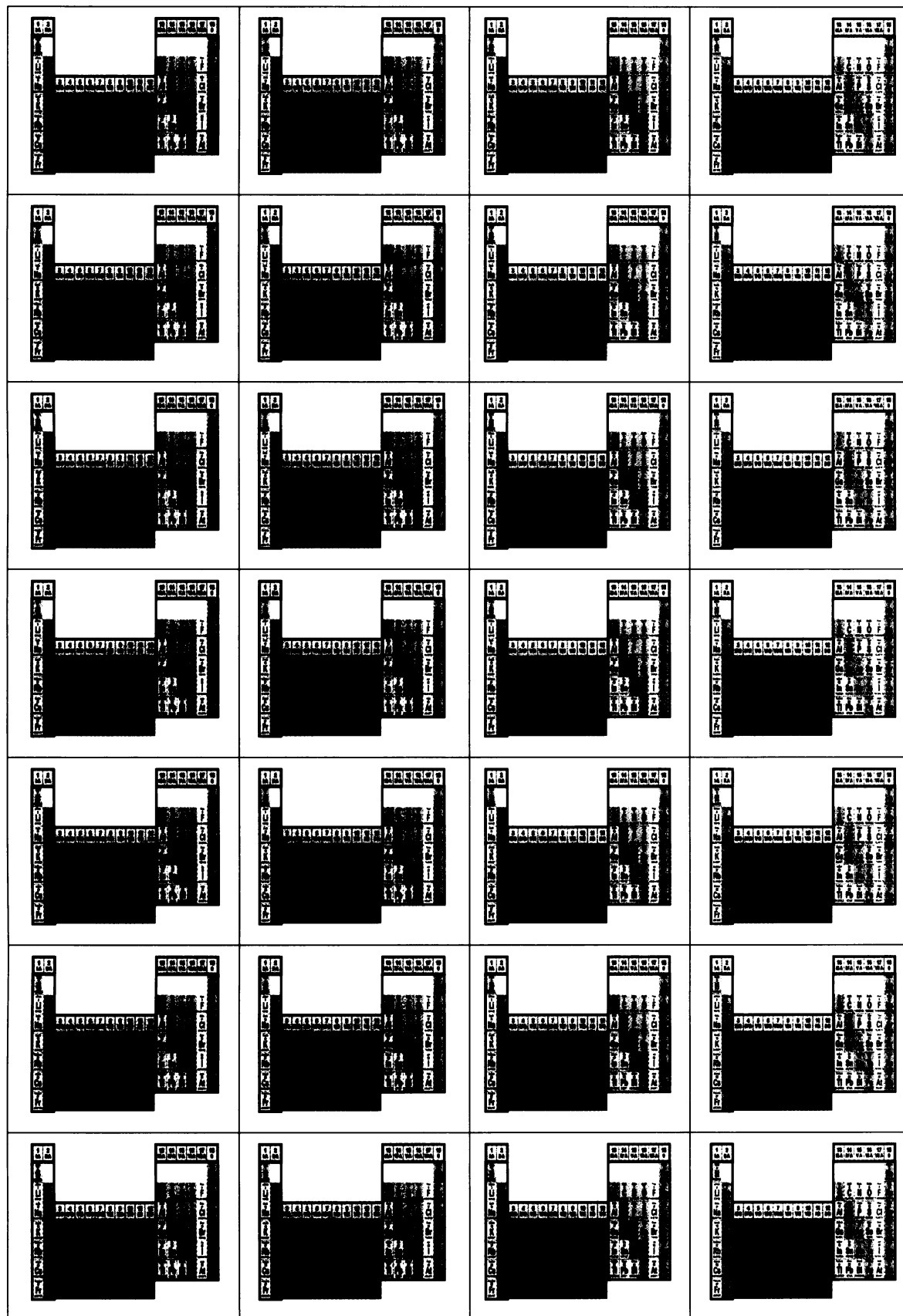
$^{57}\text{La}$	<b>Lanthan</b> (Lanthanum)	$^{58}\text{Ce}$	<b>Cer</b> (Cerium)
$^{59}\text{Pr}$	<b>Praseodym</b> (Praseodymium)	$^{60}\text{Nd}$	<b>Neodym</b> (Neodymium)
$^{61}\text{Pm}$	<b>Promethium</b> (Promethium)	$^{62}\text{Sm}$	<b>Samarium</b> (Samarium)
$^{63}\text{Eu}$	<b>Europium</b> (Europium)	$^{64}\text{Gd}$	<b>Gadolinium</b> (Gadolinium)
$^{65}\text{Tb}$	<b>Terbium</b> (Terbium)	$^{66}\text{Dy}$	<b>Dysprosium</b> (Dysprosium)
$^{67}\text{Ho}$	<b>Holmium</b> (Holmium)	$^{68}\text{Er}$	<b>Erbium</b> (Erbium)
$^{69}\text{Tm}$	<b>Thulium</b> (Thulium)	$^{70}\text{Yb}$	<b>Ytterbium</b> (Ytterbium)

71Lu	<b>Lutecium</b> (Lutecium)	72Hf	<b>Hafnium</b> (Hafnium)
73Ta	(Tantalum)	74W	(Wolfram)
75Re	<b>Rhenium</b> (Renum)	76Os	<b>Osmium</b> (Osmium)
77Ir	<b>Iridium</b> (Iridium)	78Pt	<b>Platina</b> (Platinum)
79Au	<b>Zlato</b> (Aurum)	80Hg	<b>Rtuť</b> (Hydrargyrum)
81Tl	<b>Thallium</b> (Thallium)	82Pb	<b>Olovo</b> (Plumbum)
83Bi	<b>Bismut</b> (Bismuthum)	84Po	<b>Polonium</b> (Polonium)



$^{85}\text{At}$	<b>Astat</b> (Astatium)	$^{86}\text{Rn}$	(Radon)
$^{87}\text{Fr}$	<b>Francium</b> (Francium)	$^{88}\text{Ra}$	<b>Radium</b> (Radium)
$^{89}\text{Ac}$	<b>Aktinium</b> (Actinium)	$^{90}\text{Th}$	<b>Thorium</b> (Thorium)
$^{91}\text{Pa}$	<b>Protaktinium</b> (Protactinium)	$^{92}\text{U}$	<b>Uran</b> (Uranium)
$^{93}\text{Np}$	<b>Neptunium</b> (Neptunium)	$^{94}\text{Pu}$	<b>Plutonium</b> (Plutonium)
$^{95}\text{Am}$	<b>Americium</b> (Americium)	$^{96}\text{Cm}$	<b>Curium</b> (Curium)
$^{97}\text{Bk}$	<b>Berkelium</b> (Berkelium)	$^{98}\text{Cf}$	<b>Kalifornium</b> (Kalifornium)

${}_{99}\text{Es}$	<b>Einsteinium</b> (Einsteinium)	${}_{100}\text{Fm}$	<b>Fermium</b> (Fermium)
${}_{101}\text{Md}$	<b>Mendelevium</b> (Mendelevium)	${}_{102}\text{No}$	<b>Nobelium</b> (Nobelium)
${}_{103}\text{Lr}$	<b>Lawrencium</b> (Lawrencium)	${}_{104}\text{Rf}$	<b>Rutherfordium</b> (Rutherfordium)
${}_{105}\text{Db}$	<b>Dubnium</b> (Dubnium)	${}_{106}\text{Sg}$	<b>Seaborgium</b> (Seaborgium)
${}_{107}\text{Bh}$	<b>Bohrium</b> (Bohrium)	${}_{108}\text{Hs}$	<b>Hassium</b> (Hassium)
${}_{109}\text{Mt}$	<b>Meitnerium</b> (Meitnerium)	${}_{110}\text{Ds}$	<b>Darmstadtium</b> (Darmstadtium)
${}_{111}\text{Rg}$	<b>Roentgenium</b> (Roentgenium)		



**3.2.4. Pexeso - názvosloví organické chemie**

Název hry	CHEMICKÉ PEXESO – NÁZVOSLOVÍ ORGANICKÉ CHEMIE
Učivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ obecné vzorce organických sloučenin</li> <li>➤ vzorce základních biochemických sloučenin</li> </ul>
Využití při výuce	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ hru můžeme použít prakticky kdykoli, v různém stadiu probraného učiva</li> <li>➤ hru lze použít nejen při upevňování učiva, ale i k odreagování žáků</li> </ul>
Doba hry	cca 15 minut
Pomůcky	karty na pexeso
Počet hráčů	2-6 hráčů
Dílčí cíle – dle klíčových kompetencí RVP G	<p><b>kompetence k učení</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák kriticky hodnotí pokrok při dosahování cílů svého učení, přijímá radu i kritiku ze strany druhých, z vlastních úspěchů i chyb čerpá poučení</li> <li>➤ žák využívá různé strategie učení k získávání a zpracování poznatků a informací</li> </ul> <p><b>kompetence k řešení problému</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák uplatňuje při řešení problémů vhodné metody a dříve získané vědomosti a dovednosti</li> <li>➤ žák je otevřený k využití různých postupů při řešení problémů</li> </ul> <p><b>kompetence komunikativní</b> [/26/, /27/]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák používá s porozuměním odborný jazyk, symbolická a grafická vyjádření informací</li> <li>➤ žák se vyjadřuje v mluveném projevu jasně, srozumitelně</li> </ul>

	<p><b>kompetence sociální a personální [126/, 127/]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák je schopen sebereflexe</li> <li>➤ žák se přizpůsobuje pracovním podmínkám a podle svých schopností a možností je aktivně a tvořivě ovlivňuje</li> <li>➤ žák přispívá k vytváření a udržování hodnotných mezilidských vztahů</li> </ul> <p><b>kompetence k podnikavosti [126/, 127/]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ žák rozvíjí svůj osobní i odborný potenciál</li> </ul>
<b>Interdisciplinární/ mezipředmětové vztahy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ biologie, biochemie</li> </ul>
<b>Didaktická povaha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ opakování a upevňování učiva</li> <li>➤ motivace k učivu</li> <li>➤ vzájemná spolupráce</li> <li>➤ aktivizace žáka</li> <li>➤ rozvoj ústního projevu</li> <li>➤ rozvoj soustředění</li> </ul>
<b>Forma výuky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ individuální<sup>7</sup></li> <li>➤ skupinová</li> </ul>
<b>Metoda výuky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aktivizující metody – aspekt interaktivní</li> <li>➤ z hlediska fází výchovně-vzdělávacího procesu – aspekt procesuální: motivační fixační aplikační</li> </ul>
<b>Průřezová témata dle RVP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ osobnostní a sociální výchova – pěstovat kvalitní mezilidské vztahy</li> <li>➤ enviromentální výchova</li> </ul>

<sup>7</sup> Žák má k dispozici všechny kartičky pexesa a přiřazuje k sobě jdoucí vzorce a názvy bez hledání a otáčení kartiček.

### Metodika - Organické pexeso

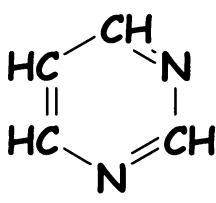
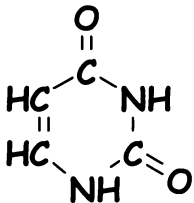
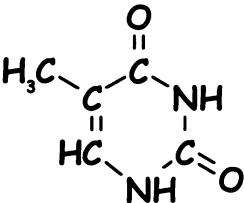
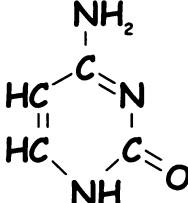
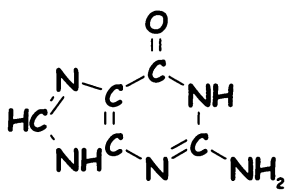
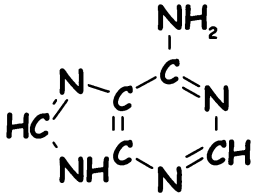
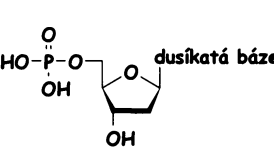
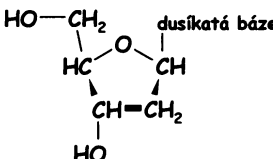
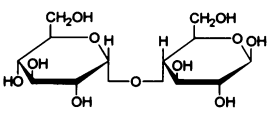
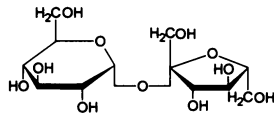
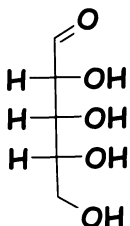
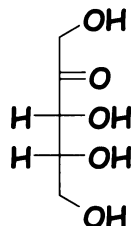
- 1) Hráči si mezi sebou určí nebo rozlosují pořadí.
- 2) Kartačka se obrátí obrazem dolů (bude vidět obrázek šesticípé hvězdy) a dokonale se promíchají. Potom se rozloží na pevnou plochu obrazem dolů jedna vedle druhé. Rozložení se provede tak, aby nikdo z hráčů, včetně rozkládajícího, neviděl obrázky na jednotlivých kartičkách.
- 3) Hráč, který začíná, otočí dvě libovolné kartičky, a to tak, aby i všichni spoluhráči viděli obraz a umístění kartičky. Nejsou-li hráčem otočeny dvě k sobě pasující kartičky, obrací se tyto kartičky obrázkem zase zpět, a to na stejné místo.
- 4) Otočí-li hráč dvě k sobě jdoucí kartičky, získává bod a ihned pokračuje ve hře dál a to tak dlouho, dokud by se mu hledání nových dvojic dařilo. Ostatní hráči postupují stejným způsobem jako první hráč a využívají otáčení kartiček svými spoluhráči k tomu, aby, až na ně dojde pořadí, sestavili co nejvíce dvojic.
- 5) Hra končí, jsou-li všechny kartičky otočeny obrazem nahoru, a vítězem se stává ten, kdo získal největší počet bodů.

<b>alkan</b>	<b>alken</b>	<b>alkyn</b>	<b>halogenderivát</b>
<b>fenol</b>	<b>primární alkohol</b>	<b>sekundární alkohol</b>	<b>terciární alkohol</b>
<b>karboxylová kyselina</b>	<b>nitroderivát</b>	<b>nitrosoderivát</b>	<b>aldehyd</b>
<b>keton</b>	<b>primární amin</b>	<b>sekundární amin</b>	<b>terciární amin</b>
<b>ester karboxylové kyseliny</b>	<b>aminokyselina</b>	<b>ether</b>	<b>purin</b>

<b>pyrimidin</b>	<b>uracil</b>	<b>thymin</b>	<b>cytosin</b>
<b>guanin</b>	<b>adenin</b>	<b>nukleotid</b>	<b>nukleosid</b>
<b>redukující disacharid</b>	<b>neredukující disacharid</b>	<b>aldósa</b>	<b>ketósa</b>

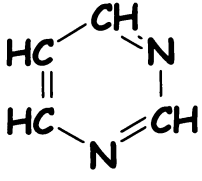
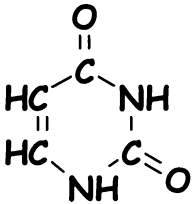
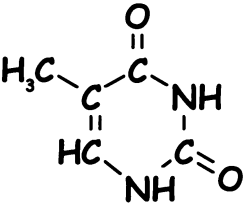
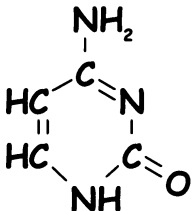
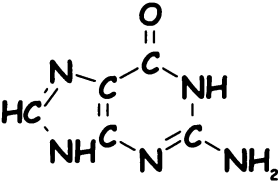
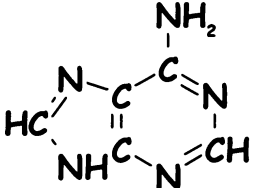
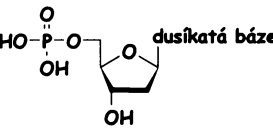
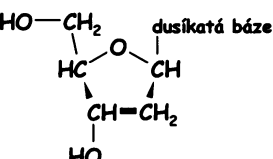
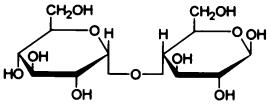
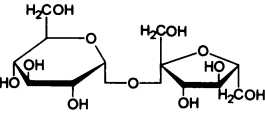
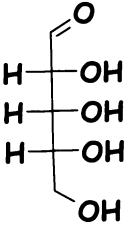
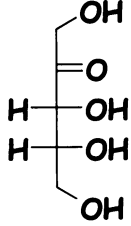


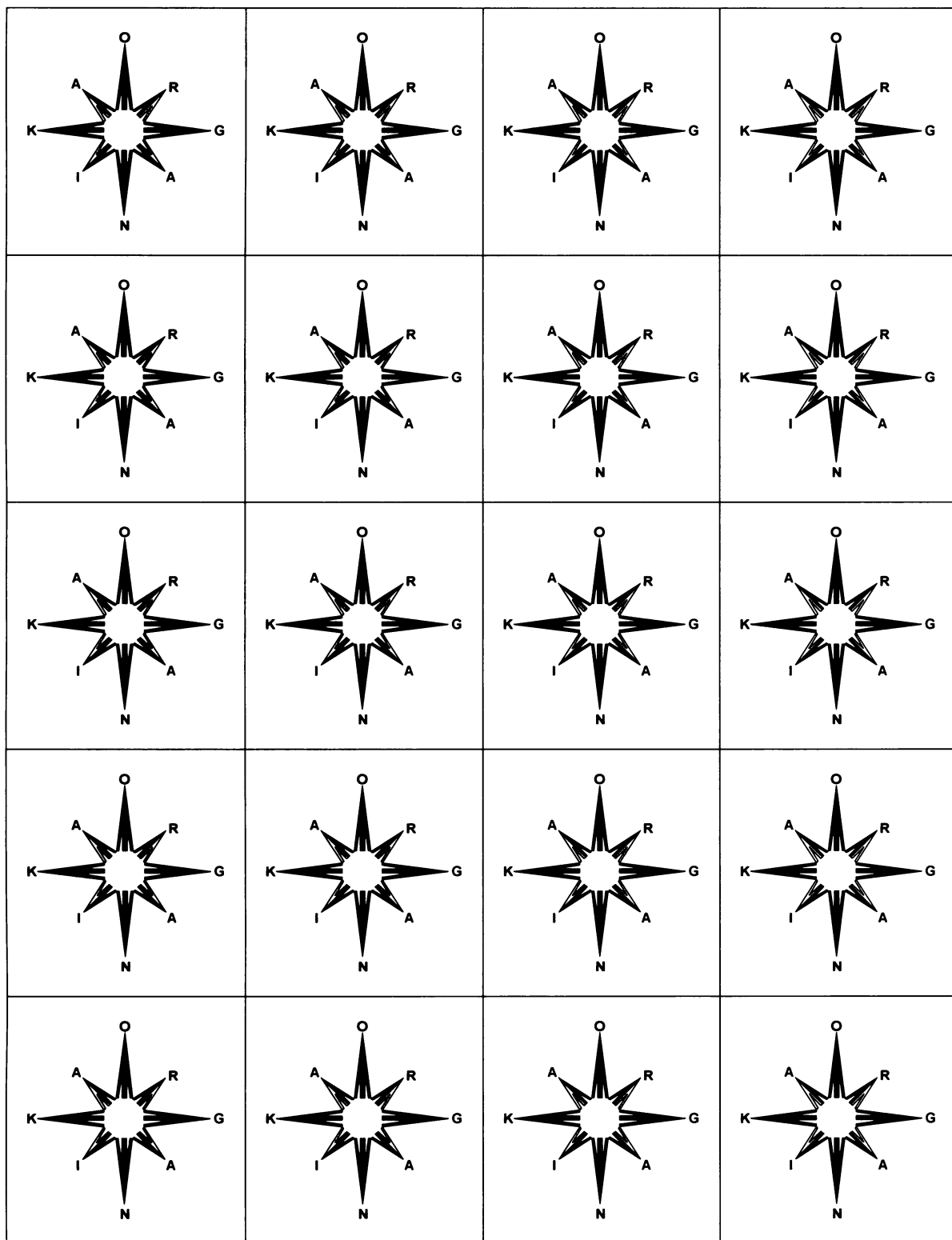
$C_nH_{2n+2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-2}$	$R-X$
$Ar-OH$	$H_3C-CH_2-OH$	$\begin{array}{c} H_3C \\ \diagdown \\ CH-CH_3 \\ \diagup \\ HO \end{array}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_3C-C-CH_3 \\   \\ OH \end{array}$
$\begin{array}{c} O \\    \\ R-C \\   \\ OH \end{array}$	$\begin{array}{c} H_3C-N^+=O \\   \\ O^- \end{array}$	$\begin{array}{c} R-N=O \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\    \\ R-C \\   \\ H \end{array}$
$\begin{array}{c} R_2 \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ R_1 \end{array}$	$R-NH_2$	$\begin{array}{c} R_1-NH-R_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} R_1-N-R_2 \\   \\ R_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} O \\    \\ R_1-C-O \\   \\ R_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} H_2N-CH-COOH \\   \\ R \end{array}$	$\begin{array}{c} R_1-O-R_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} H \\   \\ N=CH-C-N=CH \\   \quad    \quad   \\ HC=N-C-N \\   \quad    \quad   \\ N \quad \quad N \end{array}$

			
			
 <p>maltosa</p>	 <p>sacharosa</p>	 <p>D - ribosa</p>	 <p>D - ribulosa</p>

Autorské řešení

$C_nH_{2n+2}$ alkan	$C_nH_{2n}$ alken	$C_nH_{2n-2}$ alkyn	$R-X$ halogenderivát
$Ar-OH$ fenol	$H_3C-CH_2-OH$ primární alkohol	$\begin{array}{c} H_3C \\ \diagdown \\ CH-CH_3 \\ \diagup \\ HO \end{array}$ sekundární alkohol	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ H_3C-C-CH_3 \\   \\ OH \end{array}$ terciární alkohol
$\begin{array}{c} O \\    \\ R-C \\   \\ OH \end{array}$ karboxylová kyselina	$\begin{array}{c} H_3C \\ \diagdown \\ N^+ \\   \\ O^- \end{array}$ nitroderivát	$\begin{array}{c} R \\ \diagdown \\ N \\ \diagup \\ O \end{array}$ nitrosoderivát	$\begin{array}{c} O \\    \\ R-C \\   \\ H \end{array}$ aldehyd
$\begin{array}{c} R_2 \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ R_1 \end{array}$ keton	$R-NH_2$ primární amin	$\begin{array}{c} R_1 \\ \diagdown \\ NH \\ \diagup \\ R_2 \end{array}$ sekundární amin	$\begin{array}{c} R_1 \quad R_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ N \\   \\ R_3 \end{array}$ terciární amin
$\begin{array}{c} O \\    \\ R_1-C-O \\ \diagup \quad \diagdown \\ R_2 \end{array}$ ester karboxylové kyseliny	$\begin{array}{c} H_2N \quad COOH \\ \diagdown \quad \diagup \\ CH \\   \\ R \end{array}$ aminokyselina	$\begin{array}{c} R_1 \quad R_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ O \end{array}$ ether	$\begin{array}{c} H \\   \\ N=CH-C-N=CH \\ // \quad   \quad // \\ HC=N \quad C=N \end{array}$ purin

 <p>pyrimidin</p>	 <p>uracil</p>	 <p>thymin</p>	 <p>cytosin</p>
 <p>guanin</p>	 <p>adenin</p>	 <p>nukleotid</p>	 <p>nukleosid</p>
 <p>maltosa redukující disacharid</p>	 <p>sacharosa neredukující disacharid</p>	 <p>D – ribosa aldósa</p>	 <p>D – ribulosa ketósa</p>



### ***3.3. Aplikace a realizace - ověření her v praxi***

Všechny hry, které jsem v této diplomové práci uvedla, jsem samozřejmě ověřila v praxi. Vzhledem k tomu, že již čtvrtým rokem vyučuji chemii na střední odborné škole, měla jsem dostatek příležitostí si hry vyzkoušet v praxi a při výuce svých žáků.

Mohu říci, že všechny hry vznikaly se záměrem zkvalitnit výuku a žákům přiblížit ne zrovna oblíbené učivo. Z mé strany to sice znamenalo několik desítek hodin navíc, strávených nad knihami a u počítače, ale úsilí se mi vyplatilo.

Pro většinu žáků se jednalo o zcela nový a neznámý způsob výuky a opakování, ale po čase si k didaktickým hrám vytvořili velmi pozitivní vztah. Dokonce i žáci, kteří jsou v jiných hodinách pasivní, se do výuky zapojovali s nadšením. Samozřejmě že se našli i takoví žáci, kteří se zapojili pouze z donucení, ale většina spokojených žáků mě přesvědčila o tom, že má smysl podobné aktivizační formy používat a tvořit k nim materiály.

Hry jsem ověřovala na střední zdravotnické škole ve školních letech 2005/2006 a 2006/2007 v prvních a druhých ročnících. Celkem jsem hry použila ve čtyřech třídách a jako referenční jsem měla dvě třídy, ve kterých jsem hry nepoužívala, protože jsem je teprve tvořila.

## 4. Hodnocení a diskuse

V této části diplomové práce bych se chtěla věnovat zhodnocení ověřování experimentální části. Chtěla bych se zamyslet nad tím, jak je to s používáním aktivizačních metod, zvláště pak didaktických her, ve výuce, proč jsou a nebo naopak nejsou do výuky zařazovány. Dále uvedu, jaký názor mají samotní žáci na využití těchto metod, zda jim tato forma výuky vyhovuje, či nikoli. V samém závěru čtenáři nabídnu srovnání účinnosti těchto metod v porovnání s frontálním vyučováním.

### 4.1. Hodnocení z pohledu učitele

Učitel, jakožto člověk, který má předávat vědomosti a zkušenosti žákům, nemá vůbec jednoduché poslání. Jeho úkolem je vytvořit vlastní učební plán pro předávání znalostí žákům a zároveň je na jeho uvážení, jaké metody a formy výuky použije.

Většina učitelů je věrna starému a osvědčenému způsobu – frontálnímu vyučování. Jen malé procento učitelů zapojuje do své výuky aktivizační metody. Jako důvod, proč je nepoužívají, uvádějí, že jsou pro ně časově náročné a to jak z pohledu přípravy, tak doby strávené nad samotnou realizací. Mezi další častou odpověď patří, že učiva je tolik, že si nemohou dovolit ve svých hodinách experimentovat s nějakými novinkami, protože by nestihli odpřednášet všechno, co podle tematického plánu mají.

Velkým přínosem by bylo vytvoření souboru didaktických her založených na principu aktivizačních metod. To by usnadnilo jejich zapojení do výuky. Učitelé by již nebyli omezeni pouze na prostředky, které si sami vytvářejí a bylo by pro ně méně časově náročné jejich použití při výuce.

## 4.2. Hodnocení z pohledu žáků

Po použití didaktických her ve výuce jsem vždy nechala žáky, aby vyslovili svůj vlastní názor na příslušnou hru, kterou zrovna hráli. Většinou hodnocení proběhlo formou diskuse – vždy někdo vyslovil svůj názor a ostatní s názorem souhlasili, nějak ho doplnili nebo vyslovily svůj vlastní názor.

Žáci vyjadřovali jak to, co se jim celkově na hrách líbilo, i to, jak by je případně vylepšily, co by upravily, čím je doplnily, nebo naopak, co jim nevyhovovalo, co se jim nelíbilo a proč. Žáci hry chválili i kritizovali, což bylo pro mě velmi přínosné. Žáci mi velmi pomohli při zjišťování drobných chyb, kterých jsem si při vytváření nevšimla.

Některé žákovské připomínky byly věcné a velmi cenné. Žáci nejlépe vědí, co jim při hře pomáhá nebo co jim hru ztěžuje.

Zde uvádím několik reakcí žáků, jak se mi je podařilo zaznamenat:

- Hry ve výuce jsou super, mohly by být i v jiných předmětech.
- Hodina utíká mnohem rychleji, je to lepší než klasická hodina.
- Myslí, že hry jsou zajímavé, ale asi nebaví úplně každého.
- Myslím, že pomocí her dokáže učitel žáky nadchnout pro svůj předmět. Je to dobrý způsob jak žáky zabavit, když se zkusí, aby nedělali rámus ve třídě.
- Je to dobrý nápad, ale musí to ty lidi bavit.
- Super nápad, jak nás zabavit ☺
- Konečně si něco zapamatuji, nějak se to nemůžu naučit.
- Já si myslím, že je to dobrý nápad hrát o výuce hry. Měly by ale být proloženy normální výukou, abychom měli látku vysvětlenou.
- Volno by bylo lepší, než přemýšlet nad chemií.
- Je to lepší, než se učit něco nazpaměť.
- Super, už se mi neplete radon a radium ☺
- Lepší než psát písemku a dostat další kuli.
- Myslím, že by mě hodiny víc bavily, když by učitel nejdřív normálně vykládal a na konci jsme si zahráli nějakou hru na zopakování.
- Lepší opakování než domácí úkoly.
- Lepší, než se normálně učit.



### ***4.3. Srovnání účinnosti***

Srovnávání a ověřování jsem prováděla ve školních letech 2005/2006 a 2006/2007. Měla jsem k dispozici dvě třídy prvních ročníků a dvě třída druhých ročníků. Pro srovnání účinnosti aktivizačních metod – didaktických her jsem použila ještě jednu třídu od každého ročníku ze školního roku 2004/2005 jako referenční, jelikož tato třída byla vyučována frontální výukou, abych mohla posoudit a porovnat dosažené výsledky. Učební osnovy byly u všech tříd stejné, což se mi velmi hodilo pro srovnání.

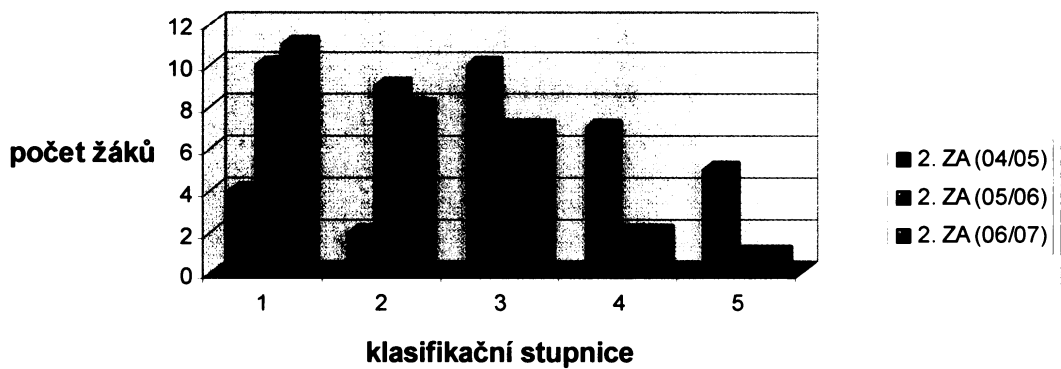
Žáky jsem neklasifikovala přímo při hraní her, ale až následně podle testů. Porovnávala jsem výsledky těchto testů, které byly zadávány na téma, kterému se věnuje příslušná didaktická hra. Ve všech třídách, které jsem nakonec porovnával, jsem zadala stejný test. Třídy 1. ZA (05/06), 1. ZA (06/07), 2. ZA (05/06) a 2. ZA (06/07) absolvovaly výuku doplněnou o didaktické hry, třídy 1. ZA (04/05) a 2. ZA (04/05) absolvovaly pouze výuku klasickým způsobem – frontální výukou.

Přesto dosažené a porovnané výsledky nemohou mít významnou výpovědní hodnotu, neboť vybraný vzorek žáků nebyl náhodný ani dostatečně velký a tudíž ani vhodný pro statické zpracování. Výsledky lze použít pouze informativně a mohu z nich usuzovat, zda jsou žáci schopni si učivo lépe zapamatovat, pokud si ho zažili formou hry, nebo budou-li horší v porovnání s žáky, kteří si ho nezažili formou hry a byli vyučováni frontální výukou.

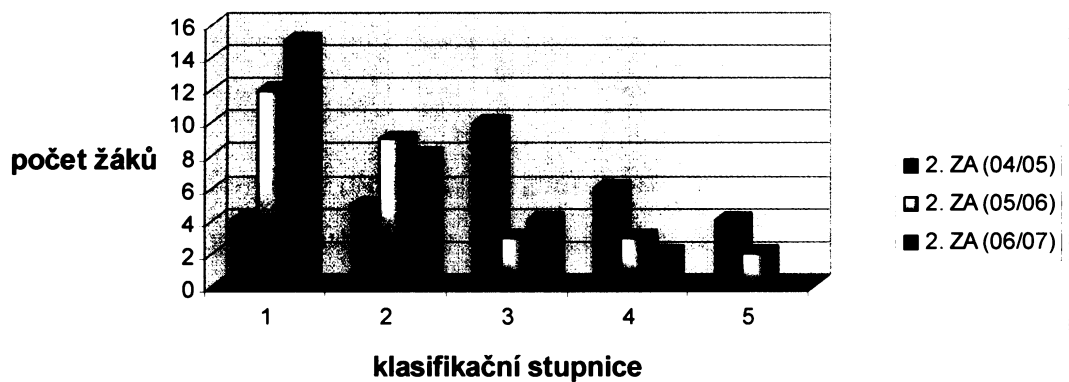
Na dalších stránkách předkládám grafy výsledků k jednotlivým hrám. Z těchto grafů je na první pohled patrné, že třídy 1. ZA (05/06), 1. ZA (06/07), 2. ZA (05/06) a 2. ZA (06/07), které byly vyučovány s použitím didaktických her, dopadly mnohem lépe oproti třídám 1. ZA (04/05) a 2. ZA (04/05), které tuto výuku neabsolvovaly.

Grafy srovnání výsledků písemných prací ve třídách 1. ZA (04/05), 1. ZA (05/06), 1. ZA (06/07) a 2. ZA (04/05), 2. ZA (05/06), 2. ZA (06/07)

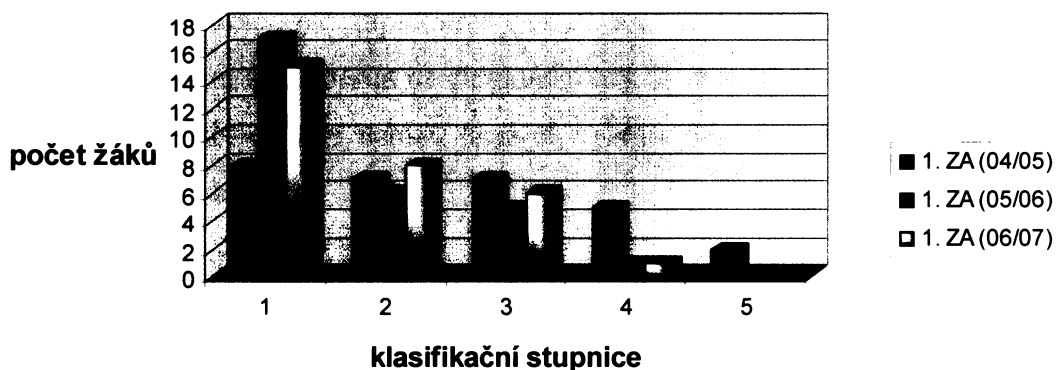
### Erlenka



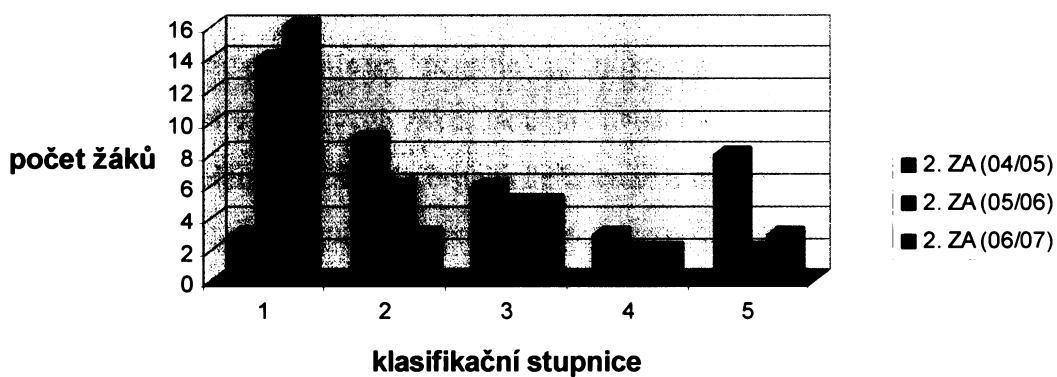
### Kvarteto



## Chemické prvky



## Organické názvosloví



Vyhodnocením uvedeným v předchozích grafech se mi potvrdila má domněnka, že pokud si žáci opakují učivo pro ně zajímavým a velmi blízkým způsobem, zapamatují si ho snadněji a snadněji si ho také později vybaví, protože ho mají spojené s příjemným zážitkem.

Toto grafické vyhodnocení je pouze informativní, jak již bylo uvedeno dříve. Při samotné hře jsem žáky neklasifikovala, jak je zvykem při běžném vyučování, ale motivovala jsem je „malou jedničkou“ pro vítěze. Žáci pak mají pocit, že to není jen hra, ale také, že se učí.

## 5. Závěr

Ústředním tématem mé diplomové práce jsou aktivizační metody při výuce chemie, z kterých jsem se zaměřila na didaktické hry. Z velkého množství tématických okruhů, které předmět chemie nabízí, jsem si vybrala organickou chemii, chemické prvky a laboratorní pomůcky.

Na počátku diplomové práce jsem si stanovila několik cílů, kterým jsem se při vypracovávání věnovala. Hlavním úkolem bylo vytvoření námětů na hry s chemickou tematikou, stanovení pravidel, praktické ověření her a jejich zhodnocení. Teď je již jasné, že tyto naplánované úkoly jsem splnila a dosáhla tak stanovených cílů.

V první řadě se jedná o hraní her při výuce chemie na gymnáziích a středních odborných školách. Hlavním cílem, s kterým jsem hry tvořila, je zkvalitnit výuku, usnadnit a pomoci žákům při učení látky ne příliš oblíbeného předmětu. Výuka pak nemá strukturu klasické vyučovací hodiny, ale dostává zábavnější a veselejší ráz.

Pro diplomovou práci jsem navrhla několik her, které jsem samozřejmě vyzkoušela v praxi při výuce svých žáků. Jsou zde uvedeny čtyři stěžejní hry mé tvorby – Erlenka – hra zaměřená na základy organické chemie a názvosloví, dále pak Kvarteto – hra, ve které se věnuji laboratorním pomůckám a bezpečnostnímu značení. Další dvě hry jsou si podobné, obě dvě jsou pexesa – první z nich je zaměřeno na chemické značky prvků, druhé pak na názvosloví organické chemie.

Každá hra má většinou i několik obměn, jak lze hrát. Všechny hry i jejich obměny jsem vyzkoušela v praxi. Hry byly ověřovány ve školních letech 2005/2006 a 2006/2007 při výuce prvních a druhých ročníků střední zdravotnické školy. Celkem jsem je aplikovala ve čtyřech třídách – dva první a dva druhé ročníky.

Hry jsem většinou používala pro opakování a upevňování učiva, nejčastěji když byla třída rozdělena na poloviny, tzn. že ve třídě bylo většinou kolem čtrnácti žáků. Občas se hry uplatnily i jako doplněk při výuce – např. když jsem ústně zkoušela některé žáky a zbylí žáci hráli didaktické hry, nebo jsem potřebovala žákům trochu odlehčit od frontální výuky a žáky motivovat k dalšímu učení. Někdy jsem hry použila na vyplnění konců hodin, kdy jsem zařadila otázky z právě probraného učiva, hra pak měla opakovací funkci.

Důležité pro mě bylo, aby se hry líbily žákům a přinesly jim to, s jakým záměrem jsem je tvořila. Důkazem spokojenosti žáků pro mě bylo, že se na hodiny chemie těšili. Ve většině tříd jsem se setkala s kladným ohlasem. Žákům se hry líbily, bavily je a uvítali by podobné výukové metody i v jiných předmětech. S aktivizačními metodami jsem se v praxi setkala jen málo. Nejčastěji to bylo při hodinách biologie, kdy vyučující zapojoval týmovou práci při tvorbě nástěnného obrazu, dále pak s diskusními metodami. Ne u všech žáků ale byly ohlasy pozitivní. Některé žáky hry skoro vůbec nezaujaly a téměř je nemotivovaly, spíše je žáci sabotovali a odmítali.

## 6. Shrnutí

### **Hry ve výuce chemie na gymnáziích a středních odborných školách**

Barbora Zákostelná

Diplomová práce je zaměřena na využití aktivizačních metod a forem práce při výuce chemie na středních odborných školách a gymnáziích, především na didaktické hry.

V teoretické části diplomové práce jsem se proto věnovala organizačním formám a metodám výuky, uspořádáním učebny při výuce, zabývala jsem se také klasifikací vyučovacích metod a s tím souvisejícími nejznámějšími a nejpoužívanějšími vyučovacími metodami.

V práci jsou navrženy a ověřeny čtyři didaktické hry týkající se učiva chemie na středních odborných školách. Jsou nazvány: Erlenka – se zaměřením na základní pojmy organické chemie a organické názvosloví, Kvarteto – které se zabývá laboratorními pomůckami a bezpečnostním značením, Pexeso – týkající se tematického celku chemických prvků a další Pexeso – obsahuje základní názvosloví organické chemie.

Všechny hry byly ověřeny ve výuce prvních a druhých ročníků střední zdravotnické školy ve školním roce 2005/2006 a 2006/2007 a následně vyhodnoceny. Též bylo provedeno srovnání výsledků testů u žáků ze zkoumaných a referenčních tříd.

Cíle, které jsem si stanovila na počátku diplomové práce, byly vesměs splněny. Ve většině tříd jsem se setkala s kladným ohlasem. Naplnil se také předpoklad, že většině žáků se hry zařazené do výuky líbily, bavily je a uvítali by podobné výukové metody i v jiných předmětech.

Z porovnání jednotlivých tříd vyplynulo, že výsledky testů u zkoumaných tříd byly výrazně lepší než u třídy, u které byla použita frontální výuka, kde bylo stejné učivo probráno klasickým způsobem a ve které nebyla aplikována výuka pomocí didaktických her.

## 7. Summary

### **Using games in chemistry education at grammar schools and secondary technical schools**

Barbora Zákostelná

The thesis is aimed at using active methods and forms of work - primarily didactic games - in teaching chemistry at secondary technical schools and grammar schools.

In theoretical part of the thesis I therefore dealt with organization forms, methods of teaching and arrangement of a classroom during teaching. I dealt also with classification of teaching methods and in the context of it I wrote about teaching methods which are the most popular and used.

There are four didactic games related to the curriculum for chemistry at secondary technical schools. Their names are: Erlenka – aims at basic terms of organic chemistry and organic terminology, Kwarteto – aims at laboratory tools and security labels. Pexeso – aims at a thematic whole of chemical elements and another Pexeso includes basic terminology of organic chemistry.

These games were verified during lessons for the students of first and second grades from the school of nursing of the school year 2005/2006 and subsequently evaluated. It was also made a comparison between the results of the student from the research and the reference classes.

The targets I have set at the beginning of the thesis were mostly accomplished. I met with the favourable response in most classes. The assumption that most students liked, enjoyed games incorporated in the teaching and wish to have similar educational methods in other subjects was confirmed.

In comparison with each class emerged that the results of tests from the research classes were remarkably better than from the class where the frontal teaching was applied and where the same curriculum was explained by classic teaching without using the didactic games.

## 8. Použitá literatura

- /1/ BADEGRUBER, B.: *Otevřené učení ve 28 krocích*. Praha: Portál 1994.  
ISBN 80-85282-76-3
- /2/ ČÁP, J. - MAREŠ, J.: *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál 2001.  
ISBN 80-7178-463-X
- /3/ ČÁP, J.: *Psychologie výchovy a vyučování*. Praha: Karolinum, 1993
- /4/ ČINČERA, J.: *Práce s hrou pro profesionály*. Praha: Grada Publishing 2007.  
ISBN 978-80-247-1974-0
- /5/ KALHOUS, Z. – OBST, O. a kolektiv: *Školní didaktika*. Praha: Portál 2002
- /6/ KASÍKOVÁ, H.: *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha: Portál 1997.  
ISBN 80-7178-167-3
- /7/ KOLKOVÁ, J.: *Interdisciplinární projekt v chemii a biologii na gymnáziu – téma Voda*. Praha: UK v Praze PŘF 2002
- /8/ MAŇÁK, J. - ŠVEC, V.: *Výukové metody*. Brno: Paido 2003. ISBN 80-7315-039-5
- /9/ PETTY, G.: *Moderní vyučování*. Praha: Portál 2006. ISBN 80-7367-172-7
- /10/ PRŮCHA, J. a kolektiv: *Pedagogický slovník*. Praha: Portál 2003.  
ISBN 80-7178-722-8
- /11/ SILBERMAN, M.: *101 metod pro aktivní výcvik a vyučování: Osvědčené způsoby efektivního vyučování*. Praha: Portál 1997. ISBN 80-7178-124-X
- /12/ SKALKOVÁ, J.: *Obecná didaktika*. Praha: Grada Publishing 2007.  
ISBN 978-80-247-1821-7
- /13/ SMITH, Ch. A.: *Třída plná pohody*. Praha: Portál, 1994
- /14/ STEELOVÁ, J. a kolektiv: *Čtením a psaním ke kritickému myšlení: Čtení, psaní a diskuse ve všech předmětech*
- /15/ STEELOVÁ, J. a kolektiv: *Čtením a psaním ke kritickému myšlení: Kritické myšlení napříč osnovami*
- /16/ STEELOVÁ, J. a kolektiv: *Čtením a psaním ke kritickému myšlení: Rozvíjení kritického myšlení*
- /17/ ŠULCOVÁ, R. – KOLKOVÁ, J.: *Aktivizační metody ve výuce chemie na ZŠ a SŠ – Projektové vyučování a kooperativní činnosti v hodinách chemie*. Praha: UK v Praze PŘF 2006



- /18/ŠULCOVÁ, R. a kolektiv: *Aktivizační metody ve výuce chemie na ZŠ a SŠ*. Materiály pro seminář Krajského centra vzdělávání v Plzni. Praha: UK v Praze PŘF 2006
- /19/ŠULCOVÁ, R. a kolektiv: *Chemikovo kukátko* (Elektronická pomůcka pro výuku chemie – CD ROM). Praha: UK v Praze PŘF 2006
- /20/ŠULCOVÁ, R. a kolektiv: *Projektové vyučování*. Interní materiál k dalšímu vzdělávání učitelů. Praha: UK v Praze PŘF 2004
- /21/ŠULCOVÁ, R.: *Příprava učitelů chemie – aplikace trendů celoživotního vzdělávání*. In KRIČFALUŠI, D.: *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*. Ostrava: Ostravská univerzita 2006
- /22/ŠULCOVÁ, R. a kolektiv: *Aktivizace v chemickém vzdělávání – pomůcky a hry, školní projekty, netradiční experimenty*. Praha: UK v Praze PŘF 2007
- /23/VALIŠOVÁ, A. - KASÍKOVÁ, H. a kolektiv: *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada Publishing 2007. ISBN 978-80-247-1734-0

### Odkazy na WWW stránky

- /24/KRATOCHVÍL, J.: *Bibliografické citace* [on-line] . [7. září 2007 15:36]. Dostupné na WWW: [http://www.sci.muni.cz/uk/uk\\_new/vyuka/Bibliografickacitace.pdf](http://www.sci.muni.cz/uk/uk_new/vyuka/Bibliografickacitace.pdf)
- /25/*Národní program rozvoje vzdělávání v ČR*, Bílá kniha [on-line]. MŠMT [12. července 2007 10:29]. Dostupné na WWW: <http://www.msmt.cz/files/pdf/BilaKniha.pdf>
- /26/*Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia – schválená verze* [on-line]. Metodický portal RVP [6. září 2007 13:27]. Dostupné na WWW: [http://www.rvp.cz/soubor/RVPG-2007-07\\_final.pdf](http://www.rvp.cz/soubor/RVPG-2007-07_final.pdf)
- /27/*Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia* [on-line]. Metodický portál RVP [12. července 2007 10:30]. Dostupné na WWW: [http://www.rcp.cz/soubor/RVPG\\_2007\\_06.pdf](http://www.rcp.cz/soubor/RVPG_2007_06.pdf)

Učebnice

- /28/BENEŠOVÁ, M. a SATRAPOVÁ, H.: *Odmaturuj z chemie*. Brno: Didaktis 2002.  
ISBN 80-86285-56-1
- /29/BLAŽEK, J. a kolektiv: *Chemie*. Praha: SPN 1988. ISBN 80-7235-104-4
- /30/BLAŽEK, J. a kolektiv: *Přehled chemického názvosloví*. Praha: SPN 2004.  
ISBN 80-7235-260-1
- /31/ČTRNÁCTOVÁ, H. a kolektiv: *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*.  
Praha: Prospektum 2000. ISBN 80-7175-071-9
- /32/ČTRNÁCTOVÁ, H. a kolektiv: *Chemie – sbírka úloh pro společnou část maturitní  
zkoušky*. Tauris 2001. ISBN 80-211-0392-2
- /33/ČTRNÁCTOVÁ, H. a kolektiv: *Přehled chemie pro základní školy*. Praha:  
SPN 2006. ISBN 80-7235-260-1
- /34/FIKR, J. a kolektiv: *Názvosloví organické chemie*. Olomouc: Rubico 2002.  
ISBN 80-8583-971-7
- /35/KLOUDA, P.I: Ing.: *Základy biochemie*. Ostrava 2000. ISBN 80-86369-00-5
- /36/KODÍČEK, M. a kolektiv: *Biochemické pojmy, výkladový slovník*. Praha: VŠCHT  
Praha 2004. ISBN 80-7080-551-X
- /37/KOTLÍK, B. a kolektiv: *Chemie v kostce I.*. Praha: Fragment 1996.  
ISBN 80-7200-056-X
- /38/KOTLÍK, B. a kolektiv: *Chemie v kostce II.*. Praha: Fragment 1997.  
ISBN 80-7200-057-X
- /39/MAREČEK, A. a HONZA, J.: *Chemie – názvosloví organických sloučenin*. Brno:  
Proton, 2005. ISBN 80-902402-3-2
- /40/MAREČEK, A. a HONZA, J.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1.díl*. Brno:  
Nakladatelství Olomouc 2005. ISBN 80-7182-055-5
- /41/MAREČEK, A. a HONZA, J.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia – 2.díl*. Brno:  
Nakladatelství Olomouc 2005. ISBN 80-7182-141-1
- /42/MAREČEK, A. a HONZA, J.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia – 3.díl*. Brno:  
Nakladatelství Olomouc 2005. ISBN 80-7182-057-1
- /43/MUCK, A. a PALENTA, O.: *Základy chemie ke studiu na VŠCHT*. Praha:  
Vydavatelství VŠCHT 1998. ISBN 80-7080-320-7
- /44/ODSTRČIL, J.: *Chemie pro zdravotnické školy – I. část*. Brno: NCO NZO 2004.  
ISBN 80-7013-316-3

- /45/ODSTRČIL, J.: *Chemie pro zdravotnické školy – II. část*. Brno: NCO NZO 2000.  
ISBN 80-7013-317-1
- /46/POLÁK, R. a ZAHRADNÍK, R.: *Obecná chemie*. Praha: Academia 2000.  
ISBN 80-200-0794-6
- /47/VACÍK, J. a kolektiv: *Chemie – obecná a anorganická – pro gymnázia*. Praha:  
SPN 1995. ISBN 80-85937-00-X
- /48/VACÍK, J. a kolektiv: *Přehled středoškolské chemie*. Praha: SPN 1996.  
ISBN 80-85937-08-5