

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta přírodovědecká

Katedra anorganické chemie

**PŘÍPRAVA A EVALUACE SBÍRKY ÚLOH
K ORGANICKÉ CHEMII**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor práce: Bc. Lucie Paprskářová

Vedoucí práce: RNDr. Lukáš Müller, Ph.D.

Olomouc 2012

RESUMÉ

Tato diplomová práce se zaměřuje na učební úlohy, zejména na učební úlohy v organické chemii. Teoretická část se zabývá obecně učitelskými úlohami, jejich definicí, parametry, tvorbou a jejich funkcí a způsobem zadání ve výuce. Závěrečné kapitoly jsou věnovány učebním úlohám v chemii a analýze středoškolských učebnic chemie a jiné literatury z hlediska obsahu úloh k organické chemii. V praktické části je popsána práce na vlastní sbírce úloh k organické chemii pro střední školy a její evaluace. Samotná sbírka, obsahující 145 řešených úloh, se nachází v příloze.

SUMMARY

This diploma thesis is focused on learning tasks, especially on learning tasks in organic chemistry. Theoretical part deals with learning tasks generally, with their definition, parameters, creation and their function and way of assignment in the teaching. Last chapters are devoted to learning tasks in chemistry and to analysis of high school's chemistry textbooks and other literature from the point of view of content of learning tasks to organic chemistry. In practical part is described work on the own collection of learning tasks to organic chemistry for high schools and its evaluation. The collection contains 145 learning tasks with their solution and it's situated in the supplement of this diploma thesis.

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou v seznamu použité literatury.

Souhlasím s tím, že práce je prezenčně zpřístupněna v knihovně Katedry anorganické chemie, Přírodovědecké fakulty, Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne 30.4. 2012

Poděkování:

Děkuji vedoucímu diplomové práce, RNDr. Lukáši Müllerovi, PhD. za cenné rady a připomínky při zpracovávání této práce.

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	TEORETICKÁ ČÁST	2
2.1	Definice učební úlohy.....	2
2.2	Parametry učebních úloh	3
2.2.1	Stimulační (motivační) parametr	3
2.2.2	Operační parametr	4
2.2.3	Regulační parametr.....	4
2.2.4	Formativní parametr	6
2.3	Tvorba učebních úloh	6
2.3.1	Obsahová stránka učebních úloh	7
2.3.2	Formální stránka učebních úloh	8
2.4	Učební úlohy ve výuce	8
2.4.1	Zadávání učebních úloh.....	8
2.5	Učební úlohy v chemii.....	9
2.5.1	Typy chemických učebních úloh.....	10
2.6	Učební úlohy v organické chemii.....	12
2.6.1	Středoškolské učebnice chemie	12
2.6.2	Další literatura	14
3	PRAKTICKÁ ČÁST	17
3.1	Úvod	17
3.2	Sbírka úloh k organické chemii	17
3.3	Evaluace sbírky úloh k organické chemii.....	19
3.3.1	Výsledky evaluace	20
4	ZÁVĚR	29
5	POUŽITÁ LITERATURA A DALŠÍ ZDROJE	31
6	PŘÍLOHY	40
6.1	Sbírka úloh k organické chemii	40
6.2	Dotazník ke sbírce úloh k organické chemii	179

1 ÚVOD

Diplomová práce se zaměřuje na učební úlohy, zejména pak na učební úlohy v organické chemii, jejichž tvorba je hlavním cílem této práce. Učební úlohy tvoří podstatnou složku každé výuky a pro učitele je důležité disponovat zásobou úloh, kterou může využívat. Problém vyvstává, pokud je úloh nedostatek nebo neexistuje ucelený soubor úloh, který by byl k dispozici. Tak je tomu i v případě organické chemie pro střední školy, proto vznikl záměr vytvořit sbírku úloh.

Teoretická část se zabývá obecně učebními úlohami, jejich definicí, parametry, tvorbou a jejich funkcí a způsobem zadání ve výuce. Závěrečné kapitoly jsou věnovány učebním úlohám v chemii a analýze středoškolských učebnic chemie a jiné literatury z hlediska obsahu úloh k organické chemii. V praktické části je popsána práce na vlastní sbírce úloh k organické chemii a její evaluace prostřednictvím dotazníku, který byl předložen sedmi učitelům chemie na gymnáziích. Samotná sbírka, čítající 145 řešených úloh, se nachází v příloze.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Definice učební úlohy

Dodnes v literatuře nenalezneme jednotnou definici učební úlohy. Uvedeme pouze některé z nich.

D. Tollingerová (1976) považuje učební úlohu v nejobecnější rovině za určitý jazykový útvar, větu nebo promluvu, která je „nositel signálu“ k řešení na rozdíl od ostatního učiva.

Z. Helus et. al. (1979) definují učební úlohu takto: „Je to každá pedagogická situace, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle, je zaměřena na všechny tři aspekty učení – obsahový, operační a motivační.“

J. Mareš (1980) se ve své práci zabýval teorií učebních úloh ruského psychologa L. M. Fridmana, který hovoří o úloze jako o „modelu problémové situace fixovaném v jistém jazyce.“ Podle něj úloha vzniká v záměrně navozené situaci, když se subjekt ve své činnosti setkává s určitou obtíží, uvědomí si ji a hledá možnosti, jak ji odstranit.

V. Švec (1980) vymezil pojem chemická učební úloha, přičemž vycházel z obecné didaktické literatury. Za chemickou učební úlohu považuje „takový požadavek na studenty, aby vykonali určitou cílevědomou činnost, směřující k předem stanovenému cíli, kterým je nalezení nových příčinných vztahů, závěrů, aplikace osvojených chemických poznatků na rozmanité situace apod.“

V. Švec et. al. (1996) chápou učební úlohu jako „každý podnět (pedagogickou situaci), který svým obsahem a operační strukturou směřuje k dosažení vymezeného výukového cíle.“

Z. Kalhous a O. Obst (2001) definují učební úlohy podle D. Holoušové jako „širokou škálu všech učebních zadání, a to od nejjednodušších úkolů, vyžadujících pouhou pamětní reprodukci poznatků, až po složité úkoly, vyžadující tvořivé myšlení.“

Nakonec zmíníme definici z Pedagogického slovníku (Průcha et. al., 2009), která je téměř shodná s definicí autorů Z. Heluse et. al. (1979), pouze uvádí pět aspektů učení – obsahový, stimulační (motivační), operační, formativní a regulativní.

V práci budeme dále hovořit o učebních úlohách jako o všech učebních zadáních, která povedou k naplnění stanoveného výukového cíle.

Kromě pojmu učební úloha, se často setkáváme v literatuře odborné i v učebnicích, s dalšími pojmy jako je úkol, cvičení nebo otázka. Většinou jsou považovány za synonyma, ale otázky bývají různými autory vymezovány různě.

D. Tollingerová (1976) považuje otázky za součást úlohy, pomocí nichž se usnadňuje rozpoznání úlohy od zprávy. K tomuto názoru se částečně přiklání i V. Švec et. al. (1996), podle nichž může být otázka součástí komplexnějších učebních úloh, ale zároveň hovoří o otázce jako o „specifickém druhu úlohy, která je formulovaná v tázací podobě.“ J. Mareš a J. Křivohlavý (1995) používají označení otázka „ve významu úkol, problém, který je třeba vyřešit.“

Jako nejvhodnější přístup se nám jeví dvojí a zároveň nevylučující se vymezení podle V. Švece et. al. (1996).

2.2 Parametry učebních úloh

U učebních úloh můžeme vyčlenit čtyři parametry – stimulační (motivační), operační, regulativní a formativní.

2.2.1 Stimulační (motivační) parametr

Jak zmiňuje D. Tollingerová (1976) pro každou úlohu je typická určitá stimulační síla, tj. schopnost úlohy navodit ty řešící operace a aktivity, které jsou potřebné k úspěšnému řešení. Zároveň úloha musí podněcovat zájem a vyvolávat chuť k práci, tedy musí mít i určitý emocionálně motivační náboj.

Stimulační parametr určité úlohy nezávisí jen na jejím znění či obsahu, ale významnou roli hraje samotný žák. Záleží na individuálních a věkových zvláštностech žáků, na úrovni jejich předchozí přípravy nebo jejich vztahu k učiteli. Obecně můžeme u stimulačního

parametru rozlišit objektivní stránku (vlastnosti úlohy) a stránku subjektivní (vlastnosti a možnosti řešitele úlohy) (Helus et. al., 1979).

Stimulační parametr úlohy se také mění v závislosti na její funkci ve výuce, tedy v jaké fázi vyučovacího procesu je úloha zadávána. Neméně důležité je také to, jak úloha respektuje styl učení žáků, jejich dosavadní vědomosti, dovednosti, zkušenosti, potřeby a zájmy (Švec et. al., 1996).

Je zřejmé, že pro žáky budou přitažlivější úlohy netradičně zadané nebo úlohy, které se dotýkají praktických životních situací. Těmito kritériím vyhovují problémové úlohy, které jsou podstatou problémového vyučování či tzv. učení řešením problémů (z angličtiny problem-based learning). Tento přístup zdůrazňuje hlavní roli žáka ve výuce. Umožňuje žákovi bádát, propojovat teorii s praxí, uplatnit své vědomosti a dovednosti při hledání vhodných řešení daného problému (Savery, 2006).

2.2.2 Operační parametr

Učební úloha do jisté míry vymezuje operace, které má žák použít, aby dospěl k výsledku. Stanovení operačního parametru nám umožňuje používat učební úlohy jako nástroje k dosažení výukového cíle. Můžeme identifikovat operační strukturu již hotové úlohy nebo vytvářet nové úlohy s potřebnou operační strukturou (Helus et. al., 1979). Práci si lze usnadnit využitím taxonomie učebních úloh.

Můžeme zmínit jednu z nejznámějších taxonomií učebních úloh od D. Tollingerové (1970), která klasifikuje úlohy podle jejich operační struktury. K taxonomii také náleží výčet několika tzv. aktivních sloves, která pomohou rozpoznat operační náročnost úlohy a zařadit ji do jedné z pěti kategorií taxonomie. Nejvhodnější pro všeobecné použití jsou univerzální taxonomie, ale existují i klasifikace specifitější, jako je např. taxonomie V. Čapka (1975), která se skládá z deseti kategorií otázek zaměřených na dějepis.

2.2.3 Regulační parametr

D. Tollingerová (1976) hovoří o tzv. regulační potenci úloh. Úloha není pouze činitelem žákovy aktivity, ale i činitelem organizujícím. Učební úlohy nejenže navozují učební operace žáků, ale také řídí průběh jejich učebních činností. Regulační parametr už se netýká jednotlivých úloh, ale souboru úloh uspořádaný do určité posloupnosti a odrážející cíle tématu

(např. v učebnici) nebo cíle vyučovací hodiny (Švec et. al., 1996). Regulační parametr učební úlohy je dán třemi aspekty – aspektem určenosti, aspektem heurističnosti a mírou žákovy samostatnosti či mírou pomoci.

a) Aspekt určenosti

Z hlediska určenosti se rozlišují dva základní typy úloh, jsou to úlohy úplně a neúplně vymezené. Úlohy úplně vymezené obsahují všechny nutné a postačující podmínky k vyřešení, v neúplně vymezených úloh některá podmínka schází (Helus et. al., 1979).

b) Aspekt heurističnosti

Podle V. Švece et. al. (1996) „heurističnost učební úlohy vyjadřuje prostor volby řešení.“ Z. Helus et. al. (1979) rozumí aspektem heurističnosti spíše míru tvořivosti při řešení dané úlohy. V podstatě lze vymezit několik skupin úloh podle stupně tvořivosti, od těch nejjednodušších algoritmického typu až po ty, co vyžadují vysokou míru tvořivého myšlení.

Přesné vymezení algoritmických a tvořivých procesů je poněkud sporné. S. Langer (2004) rozlišil dva typy algoritmů, první jsou algoritmy známé, které vychází z našich zkušeností a druhé algoritmy neznámé, které si teprve tvořivým myšlením formujeme. Jinak řečeno podle J. Skalkové (1983) dokud si žák neosvojí daný algoritmus, hledá neznámé na základě spojitosti a souvislosti s něčím známým a tedy uplatňuje se produktivní myšlení. Žák se učí algoritmu a jakmile si jej osvojí, už nastupuje reproduktivní myšlení. L. N. Landa (1973) pokládá úlohu za tvořivou, pokud neexistuje algoritmus jejího řešení nebo pokud řešitel algoritmus nezná a zároveň všechny operace a poznatky nutné k vyřešení úlohy se mu asociativně nevybavují na základě předchozí zkušenosti.

Tvořivost nebo-li kreativita je psychologii chápána ve smyslu jednání, uvažování či myšlení, které splňuje kritéria originality, správnosti, aplikovatelnosti a hodnotového přínosu (Žák, 2004). Je potřeba napomáhat rozvoji kreativity žáků, např. vhodnými heuristickými úlohami, a přispět tak i k jejich osobnímu vývoji a budoucímu uplatnění ve společnosti.

c) Míra žákovy samostatnosti (míra pomoci)

Regulační parametr učebních úloh je také určen mírou žákovy samostatnosti při jejich řešení. Můžeme rozlišit úlohy, které modelově řeší učitel, úlohy, na jejichž řešení se podílí učitel i žák nebo úlohy, které žák řeší zcela samostatně. Nejvyšší stupeň samostatnosti

vyžadují takové situace, kdy si žák sám formuluje úlohu či otázku a poté ji také sám řeší (Švec et. al., 1996).

2.2.4 Formativní parametr

Formativní parametr učební úlohy charakterizuje pravděpodobnost, s níž dojde k osvojení činností, které žáka dovedly k očekávanému výsledku. Lze jej však hodnotit až po dlouhodobější práci s učivem (Helus et. al., 1979).

2.3 Tvorba učebních úloh

Tvorba učebních úloh je projevem profesionálního mistrovství učitele a také jedna z jeho podstatných komunikativních dovedností. Učitel může úlohy vytvářet improvizovaně, např. vzhledem ke konkrétní situaci v hodině, nemělo by to být však pravidlem (Obst, 2006). Předpokladem postupného zdokonalování a zkvalitňování výuky je dovednost učitele analyzovat, vytvářet a používat výukové cíle a učební úlohy na takové úrovni, aby současně byla rozvíjena nejen vzdělávací složka osobnosti žáka, ale i složka výchovná a psychomotorická (Kalhous, Obst, 2003).

Z. Jesenská (1986) vymezila několik základních pravidel, která by měla být respektována při tvorbě úloh, resp. souboru úloh:

- učební úlohy musí obsahovat správný poměr faktů, zobecnění a emocionální působnosti;
- soubor učebních úloh musí být koncipován tak, aby aktivizoval kognitivní procesy žáků v celé její šíři, od vyvolání poznávacích zájmů, přes produktivní vnímání, pozornost, zapamatování až po myšlení;
- soubor učebních úloh musí být sestaven tak, aby se v něm maximum poznávacích aktivit soustřeďovalo na nejdůležitější učivo. Tomu slouží uzlové otázky, z nichž jsou ostatní učební úlohy jakoby odvozeny;
- musí obsahovat kromě jiného učební úlohy vyžadující myšlenkovou činnost dostatečně složitou, aby řešení těchto učebních úloh bylo sice přiměřené, ale vyžadovalo vynaložení značného mentálního úsilí. Jen takové učební úlohy mohou myšlení žáků nejen zapojovat, ale i rozvíjet;

- soubor učebních úloh musí být dostatečně rozmanitý, aby umožnil střídání různých kognitivních aktivit;
- musí být utvořen tak, aby obsahoval učební úlohy formující vědomosti žáků, rozvíjející jejich kognitivní procesy a působící na ně zároveň ideově výchovně;
- soubor učebních úloh musí pamatovat na to, aby se učební úlohy v něm obsažené opakovaně dotýkaly téhož učiva, ale z různých stránek, tj. tak, aby žák s tímž učivem musel provést různé kognitivní aktivity;
- soubor učebních úloh musí zahrnovat učební úlohy vhodné pro osvojení nového učiva, pro domácí přípravu i pro zkoušení;
- musí v náležitých proporcích obsahovat učební úlohy, které budou zadány ústně i písemně;
- musí být konstruován tak, aby s ním mohli pracovat žáci všech prospěchových kategorií a aby se jejich prostřednictvím mohla provádět systematická kontrola vědomostí žáků.

Pokud se podíváme podrobněji na strukturu učebních úloh, můžeme rozlišit část obsahovou a část formální.

2.3.1 Obsahová stránka učebních úloh

Obsahovou stránku učebních úloh tvoří učivo, jehož výběr vychází z Rámcových a Školních vzdělávacích programů. Představuje prostředek k dosažení očekávaných výstupů, které jsou v Rámcových vzdělávacích programech vymezeny. V souladu s očekávanými výstupy se stanovují cíle výuky, kterých můžeme dosáhnout právě vhodnými učebními úlohami.

Kromě obsahu učiva je třeba stanovit i stupeň osvojení jednotlivých poznatků (tj. určit operační náročnost úlohy) a strukturu činnosti, která osvojení poznatku na dané úrovni umožní. Osvojení každého poznatku je spojeno se souborem činností, jehož struktura a rozsah závisí na obsahu a rozsahu samotného poznatku, ale i na úrovni jeho osvojení. (Čtrnáctová, 1997).

2.3.2 Formální stránka učebních úloh

Formální stránkou učebních úloh myslíme způsob zadání či jejich formulaci. V. Švec (1980) definoval několik požadavků na formulaci chemických učebních úloh. Jedná se o věcnou a jazykovou správnost, adekvátní náročnost na myšlenkovou činnost studentů ve vztahu k funkci úloh. Dále musí podle něj forma úloh odpovídat zákonům formální logiky a požadavkům na strukturální výstavbu úlohy. Dalším důležitým požadavkem je respektování didaktických zásad a psychologických zákonitostí učení studentů, kteří budou úlohy řešit.

Formulaci učebních úloh můžeme také posuzovat úžeji, podle toho, zda se jedná o vyjádření slovní či mimoslovní. Základem zadání učebních úloh je většinou několik vět, verbálně bývá formulována otázka v úloze nebo příkaz k řešení úlohy. Taktéž další složky úloh, např. motivující a doplňující informace, pokyny k řešení a vyjádření odpovědi, mohou být zadány verbálně. Nicméně tyto složky mohou být zadány i neverbálními prostředky a posílit motivační účinek nebo usnadnit pochopení řešení úlohy (Čtrnáctová, 2009).

Formální stránka učební úlohy může být také pojata jako způsob jazykového vyjádření. Každá úloha je formulovaná v určitém jazyce, který sám o sobě může usnadnit nebo zkomplikovat porozumění a řešení úlohy (Mareš, 1980).

2.4 Učební úlohy ve výuce

Učební úlohy ve výuce plní rozmanité funkce. Žáci jejich řešením získávají nové vědomosti a dovednosti nebo opakují a procvičují již dříve probrané učivo. Učební úlohy však rozvíjí další schopnosti a osobní vlastnosti žáků. Žáci se učí týmové spolupráci, práci s literaturou, volit vhodné metody práce nebo osvojovat si myšlenkové operace potřebné k řešení problémů. Zároveň učební úlohy podporují rozvoj cílevědomosti, svědomitosti nebo vzájemné pomoci (Kalhous, Obst, 2001).

2.4.1 Zadávání učebních úloh

Zadávání učebních úloh ve výuce je především spojeno s jejich správnou formulací. I na učební úlohy, resp. otázky jsou kladeny určité didaktické požadavky. Učitelovy otázky nemohou být libovolné, ale mají vycházet z cílů učiva, respektovat jeho charakter, zákonitosti pedagogického procesu a zvláštnosti žáků. Od otázek se většinou požaduje věcná správnost a

přesnost, jazyková správnost, srozumitelnost, stručnost, jednoznačnost, přiměřenost a pravdivost (nepoužívání tzv. chytáků) (Mareš, Křivohlavý, 1995).

Pokud učitel improvizuje, může se dopustit mnoha chyb a využívat nevhodných formulací. Např. pokud často používá tázací zájmena (co, jak, kdy, kde), navozuje u žáků spíše jednoduché myšlenkové operace a umožňuje jim odpovědět pouze jednoduchou větou či několika slovy. Další chybou je, pokud učitel úlohy formuluje příliš obecně nebo je vyjádří oznamovací větou a od žáka očekává pouze doplnění. Také pokud učitel hromadí jednu otázku za druhou a nedokáže vyjádřit požadovaný výkon, zadání úlohy tak zbytečně komplikuje, žáci jsou zmateni a neví, co se od nich vyžaduje (Kalhous, Obst, 2003).

V. Čapek (1975) považuje za efektivní otázku takovou, která vyvolává odpovědi v soulase se stanovenými cíli hodiny. Technika kladení otázek je založena na učitelově volbě takové otázky, podle toho, jaké odpovědi chce získat, tedy jeho volba závisí na cíli vyučování a plánovaných vyučovacích postupech.

Učební úlohy nemusí být jen teoretické, ale mohou být také součástí praktických cvičení, badatelské činnosti, mohou být zadány pro diskuzi v malých skupinách aj. Všechny tyto činnosti, které mohou probíhat jen s malou přímou účastí učitele nebo zcela bez ní, nazývá Ch. Kyriacou učebními úkoly. Pro jejich zadání ve vyučování je nezbytné, aby žáci věděli, co mají dělat a chápali vztah mezi úkolem a tím, co se mají naučit. Tyto úkoly vyžadují pečlivou přípravu učitele a před jeho zadáním také stručné vysvětlení a shrnutí toho, co se od žáků očekává. V neposlední řadě je také velmi důležité, aby žáci disponovali vědomostmi, které budou potřebovat k úspěšnému vyřešení úkolu (Kyriacou, 2008).

2.5 Učební úlohy v chemii

Chemické učební úlohy plní ve výuce několik významných funkcí. Slouží k osvojování nových chemických poznatků teoretickou nebo experimentální cestou (funkce vyučovací), k upevnění osvojeného učiva a jeho procvičení prostřednictvím aplikace na řešení chemických problémů (funkce opakovací a procvičovací) a pomáhají také zjistit úroveň osvojení učiva chemie (funkce diagnostická) (Švec, 1980).

2.5.1 Typy chemických učebních úloh

Nejobecněji můžeme rozdělit chemické učební úlohy podle formy zadání a podle formy řešení.

Z hlediska formy zadání můžeme rozlišovat úlohy podle využití verbálních či neverbálních prostředků. Pokud je úloha zadána pouze slovně, snažíme se, aby obsahovala zajímavé a motivující informace. K tomu může přispět propojení chemických poznatků s praxí, s historií chemie apod. (Čtrnáctová, 2009). Velký motivační potenciál mají např. úlohy zachycující „chemii každodenního života“. Pod tímto pojmem si všeobecně můžeme představit látky a děje, které slouží k uspokojení potřeb člověka (Ganajová, Dunčková, 2002). Předměty, jevy a děje, které jsou žákům blízké a znají je ze svého života nebo z médií vyvolávají mnohem větší zájem o jejich další poznávání. Chemické látky a analytické metody se často objevují v kriminálních seriálech a detektivních příbězích, které jsou pro žáky velmi přitažlivé. Zajímavosti spojené z chemií nalezneme také v životě významných osobností v historii i v současnosti, např. využívání a zneužívání jedů, drog či jiných omamných látek.

V chemických učebních úlohách se uplatňují i neverbální prostředky. Jedná se o nejrozumnější grafická znázornění, jako obrázek, schéma nebo graf. Nahradí mnoho slov a mohou přispět i k lepšímu pochopení úlohy (Mokrejšová, Čtrnáctová, 2008). H. Čtrnáctová (2009) uvádí přehled nejčastěji se vyskytujících neverbálních prvků v chemických učebních úlohách:

Tabulky – úplná či neúplná tabulka periodické soustavy prvků, tabulka s plnými údaji napomáhající řešení úlohy nebo tabulka s chybějícími údaji, které žáci doplňují.

Schémata – vzorce a rovnice, chemické značky, schémata, ve kterých žáci doplňují vztahy mezi prvky nebo chybějící prvky ve schématu.

Grafy – jednoduché grafy, ve kterých žáci doplňují chybějící části nebo údaje nebo k sobě jednotlivé části přiřazují. Také to mohou být nejrozumnější doplňovačky, roháčky, křížovky apod.

Modely – modely atomů, molekul, krystalových struktur, které jsou vyobrazeny v úloze nebo žáci s nimi pracují a určují podle nich složení látek, zapisují vzorec molekuly apod.

Realita – obrázky pokusů, skutečné předměty, reálné pokusy nebo obrázky předmětů, které žáci znají z běžného života.

Učební úlohy zadané prostřednictvím grafických prostředků nazývají Z. Haláková a M. Prokša (2006) jako úlohy s vizuálními prvky. Vizualizace je typická pro konceptuální úlohy, jejichž řešení není spojeno s pouhou aplikací naučených postupů a algoritmů. Vyžadují hlubší pochopení jednotlivých oblastí chemie a jejich vzájemných souvislostí (Igaz, 2008).

Forma řešení chemických učebních úloh může být také různorodá a je spojená s náročností na myšlenkovou činnost žáků.

První typ představují **úlohy otevřené** nebo-li úlohy s tvořenou odpovědí. Rozsah odpovědi na tyto úlohy je rozdílný, závisí především na předmětné části úlohy, ale také na jejím požadavku a podnětu k řešení. V rámci otevřených úloh můžeme ještě vymezit úlohy experimentální, které vyžadují nejdříve teoretické řešení a následně experimentální. Ve výuce chemie by měly být více využívány otevřené úlohy vyžadující složitější myšlenkové operace a tvořivé myšlení (Švec, 1980). Tento požadavek splňují např. problémové úlohy, které také rozvíjí u žáků schopnost řešit problémy, což je jedna z kompetencí, na kterou je v dnešní době kladen velký důraz. Pokud chce učitel problémovou úlohu ve výuce použít, měl by se držet několika zásad. Úloha by měla u žáka vzbudit zájem. Musí být zohledněn žákův věk a jeho individuální vlastnosti. Žák by měl úlohu vyřešit za pomoci již osvojených vědomostí a dovedností. Dále zadání úlohy musí být jednoznačné, aby žák pochopil cíl, kterého má dosáhnout. Nakonec jsou nezbytné další informace, které řídí, usměrňují a usnadňují hledání správného řešení (Chupáč, 2007).

Problémové úlohy jsou základem badatelsky orientovaného vyučování, o kterém se v posledním desetiletí často hovoří jako o jedné z klíčových možností, jak dosáhnout inovativních změn v přírodovědném vzdělávání (Stuchlíková, 2010). Badatelsky orientované vyučování vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Žák si osvojuje poznatky prostřednictvím řešení problémů a systému kladených otázek. Učitel má funkci facilitátora a vede žáka postupem obdobným jako je to běžné při reálném výzkumu. Je kladen důraz na samostatnost žáků, bohatou komunikaci a také na zařazování experimentálních postupů, které rozvíjí instrumentální dovednosti žáků (Papáček, 2010).

Další formou úlohy jsou **úlohy uzavřené** nebo-li úlohy s výběrovými odpověďmi. Žák může při řešení vybírat jednu nebo více správných odpovědí. Existuje několik dalších modifikací uzavřených úloh, např. **úlohy přiřazovací**, ve kterých má žák přiřadit prvkům

jedné množiny alternativ odpovídající prvky druhé množiny alternativ nebo **úlohy seřazovací**, ve kterých žák seřazuje alternativy do správného pořadí podle zadaných kritérií (Švec, 1980). H. Čtrnáctová (2009) rozlišuje ještě **úlohy klasifikační** vyžadující roztřídění alternativ do několika skupin podle zadaných kritérií a **úlohy výběrové**, které obsahují určité jevy jedné třídy a žák vybírá ty, které platí pro určitou skupinu látek. Mezi uzavřené úlohy patří také **dichotomické úlohy** nabízející pouze dvě volby odpovědí – ano nebo ne. V chemické didaktické literatuře však většinou nejsou zmiňovány, zřejmě pro svou jednoduchost a proto, že umožňují žákům tipovat. Jednou z možností, jak eliminovat tyto faktory by mohl být návrh od J. Pacáka a H. Klímové (2004) v podobě tzv. dubletového testu A/N. Test tvoří libovolný počet dubletů skládající se ze dvou otázek, které vyžadují pouze odpověď ano nebo ne. Dublet se ale započítává, pokud žák správně zodpoví obě jeho otázky. Test má sloužit zejména k ověření, zda žáci správně pochopili vyloženou látku a zda disponují dostatečnými znalostmi pro další pokračování výkladu.

2.6 Učební úlohy v organické chemii

2.6.1 Středoškolské učebnice chemie

Vzhledem k tématu práce se zaměříme pouze na učebnice zabývající se chemií organickou a zejména na úlohy, které obsahují či neobsahují. Níže jmenované středoškolské učebnice patří mezi nejdostupnější na českém trhu, vycházeli jsme také z bakalářské práce na téma Nejpoužívanější středoškolské učebnice chemie na gymnáziích od M. Huvarové (2010).

Stále nepoužívanějšími učebnicemi na gymnáziích v České Republice je třídílná sada učebnic autorů A. Marečka a J. Honzy, jak zjistila ve svém výzkumu M. Huvarová (2010), přičemž chemii organickou obsahují 2. a 3. díl. Chemie pro čtyřletá gymnázia 2. díl (Mareček, Honza, 2002) a Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl (Mareček, Honza, 2000), která je jejím pokračováním, nenabízí žádné úlohy kromě názvosloví uvedeného vždy na konci učebnic.

Další učebnicí věnující se organické chemii je Chemie II pro gymnázia (organická a biochemie) od autorů K. Koláře et. al. (2005). Na konci každé kapitoly jsou uvedeny úkoly nebo otázky k zamyšlení, není jich mnoho, v průměru 3 – 4. Úlohy se zaměřují na názvosloví, reakce, významné organické sloučeniny nebo jevy, jejich řešení je uvedeno na konci učebnice. Kromě teoretických úloh zde nalezneme i návody na praktická cvičení, jejichž součástí jsou také úlohy.

D. Pečová (2002) je autorkou učebnice Organická chemie pro gymnázia, která shrnuje základní učivo organické chemie na gymnáziích, ale zároveň může posloužit studentům i k přípravě na přijímací zkoušky na vysoké školy. Učebnice obsahuje kontrolní otázky k ověření pochopení učiva s výsledky a problémové úlohy s jejich správným řešením. Úlohy a otázky se zaměřují především na názvosloví, reakce, v menší míře také na vlastnosti organických sloučenin a na výpočty. Celkem je v učebnici 117 úloh, dalších sedm úloh se věnuje pouze názvosloví a na konci publikace se nachází výstupní test tvořený 12 otázkami.

Ze zahraničí, konkrétně z Německa, byla u nás přeložena učebnice Chemie pro střední školy 1b od autorů W. Eisner et. al. (1997). Učivo organické chemie je zpracováno dle německých vzdělávacích programů, je obsahově stručnější a méně rozsáhlé. Úlohy zařadili autoři do každé kapitoly, převládají návody na pokusy nad úkoly teoretickými. Řešení úloh vypracovali překladatelé německé učebnice – B. Kratochvíl et. al. (1998). Soubor řešení byl vydán jako Chemie pro střední školy 1a, 1b: klíč k otázkám a úkolům.

Ze starších učebnic bychom mohli zmínit např. Chemii pro II. ročník gymnázií od autorů J. Pacáka et. al. (1985), obsahuje v průměru sedm úloh na konci každé kapitoly věnované organické chemii. Úlohy jsou využitelné, ale odpovídají požadavkům tehdejší doby, nezaměřují se natolik na rozvíjení tvořivosti a dovednosti řešit problémy.

A. Janeczková a P. Klouda (1998) vytvořili učebnici s názvem Organická chemie, která je spíše určena pro střední odborné školy chemického zaměření. Úlohy však tato publikace neobsahuje.

Organická chemie je samozřejmě také součástí učebnic, které zachycují všechny oblasti chemie, dále v textu je budeme nazývat jako učebnice souhrnné. P. Peč a D. Pečová (2001) jsou autory Učebnice středoškolské chemie a biochemie, jejíž součástí jsou i úlohy. Nenachází se na konci každé kapitoly, ale až po probrání většího celku, jako jsou např. uhlovodíky a areny nebo halogenderiváty, hydroxyderiváty a ethery. Úlohy jsou až na malé výjimky shodné s úlohami v učebnici Organická chemie (Pečová, 2002) co do obsahu i jejich počtu. Další souhrnnou učebnicí je např. Chemie pro střední školy od autorů J. Banýra et. al. (1995). V části organické chemie můžeme najít mnoho podobností s učebnicí Koláře et. al. (2005), kteří se zřejmě inspirovali starší učebnicí. V každé kapitole jsou zařazeny tři až čtyři teoretické úlohy a také návody na praktická cvičení.

Mezi souhrnnými učebnicemi můžeme najít i další publikace zpracovávající oblast organické chemie. Např. Základy středoškolské chemie od J. Vlčka (2003), Přehled

středoškolské chemie od J. Vacíka et al. (1995), Chemie II. v kostce od K. Růžičkové a B. Kotlíka (2004) nebo Odmaturuj z chemie od M. Benešové a H. Satrapové (2002). V žádné z těchto publikací však úlohy nenalezneme, což je pochopitelné, neboť tato literatura je pouze doplňkovou a nemá nahrazovat funkci učebnic.

Nalezneme ale i takové publikace, které poskytují přehled chemie a také obsahují úlohy. Jedná se např. o Přehled organické chemie a novela názvosloví od D. Pečové (2009). Autorka však zařadila pouze ty úlohy, které nalezneme stejně tak v její učebnici Organické chemie (2002) nebo v Učebnici středoškolské chemie a biochemie (Peč, Pečová, 2001). Žáci maturující z chemie mohou využít publikaci Maturitní otázky – chemie (Bárta, Bartošová, 2007), která obsahově vychází z Katalogu požadavků k maturitní zkoušce. Poskytuje přehled základních poznatků k jednotlivým kapitolám chemie, navíc si žáci mohou ověřit své znalosti prostřednictvím testových otázek a náročnějších úloh z praxe. Souhrn názvoslovných principů v organické chemii a vysvětlení tvorby názvů pro všechny základní skupiny organických sloučenin obsahuje kniha Názvosloví organické chemie (Fikr, Kahovec, 2008). Nalezneme zde také test tvořený 497 otázkami, které pokrývají základní učivo chemie středních škol a učivo rozšiřující a náročné pro žáky připravující se na maturitní nebo přijímací zkoušku. Nakonec zmíníme publikaci Kompendium chemie od německých autorů H. Gärtner et. al. (2007). Jedná se o přehled chemie, ale uzpůsobený německému školství. Některé kapitoly obsahově přesahují rámec učiva českých středních škol a naopak některé kapitoly, zvláště v organické chemii, chybí. Nalezneme zde celkově 23 úloh do organické chemie.

2.6.2 Další literatura

Pokud se podíváme na další literaturu, která by zpracovávala úlohy do organické chemie pro střední školy, zjistíme, že i tady jsou možnosti dosti omezené. A. Mareček a J. Honza (2001) vytvořili sbírku řešených i neřešených úloh pod názvem Chemie: sbírka příkladů: pro studenty středních škol. Úlohy do organické chemie se však věnují pouze názvosloví.

Úlohy uzavřeného typu nalezneme ve sbírce nazvané Chemie pro gymnázia v testových úlohách (Kodíček, et. al., 1998). Jednotlivé otázky jsou označeny symboly, podle toho, zda mají pouze jedno řešení nebo více, jestli jsou náročné nebo jednoduché a není pro ně uvedeno řešení. Sbíрка obsahuje 119 úloh k organické chemii.

Jedna z mála publikací, která je zaměřena pouze na organickou chemii, se nazývá Znáte organickou chemii? od autorů M. Dundra a H. Klímové (1997). Tento pracovní sešit je určen

pro všechny typy středních škol. Učivo organické chemie je rozděleno do 13 témat, chybí zde však problematika heterocyklických a organokovových sloučenin. Každé téma je tvořeno průměrně osmi úlohami, které slouží především k procvičení a zopakování učiva, ale některé z nich mohou studentům přinést i nové, zajímavé informace.

Autorky H. Čtrnáctová et. al. (1991) vypracovaly soubor úloh pod názvem Úlohy ze středoškolské chemie. Nalezneme zde i část obsahující úlohy do organické chemie, která je rozdělena do 11 kapitol. Každá z nich shrnuje větší obsah učiva organické chemie, např. nasycené uhlovodíky nebo karbonylové sloučeniny společně s karboxylovými kyselinami apod. Každá kapitola má obdobnou strukturu, nejdříve jsou uvedeny úlohy na procvičení názvosloví, poté úlohy věnující se reakcím a nakonec početní úlohy, přičemž celkově není úloh mnoho.

Pokud učitel hledá inspiraci do výuky organické chemie nebo vhodné úlohy, určitě by neměl opomenout knihy Josefa Pacáka. Publikace Procvičujeme organickou chemii (Pacák, 1991) obsahuje přes 600 úloh, většinou zadané formou otázky s pěti nabídnutými variantami odpovědí. Úlohy jsou různé obtížnosti a jsou rozděleny do 17 tematických celků. Dále bychom mohli jmenovat knihy Poznáváme organickou chemii (Pacák, 1989) a Jak porozumět organické chemii (Pacák, 2010). Tyto publikace jsou si dosti podobné, zpracovávají organickou chemii jiným způsobem než klasické učebnice, přesto poskytují ucelený pohled na tuto vědní disciplínu. Autor klade důraz na propojení organické chemie s každodenním životem, aby si čtenáři uvědomili, jak jsou vlastně chemií neustále obklopeni. Dalším pozitivem těchto publikací je také zařazení souboru řešených úloh.

Pokud bychom hledali úlohy netradičně zadané, které mají zvýšit motivaci studentů, můžeme využít knihy Poznáváme tajemství chemie (Jančár, Musilová, 2003). Nachází se zde úlohy typu chemických mikrodetektivek, chemických textů, chemických kouzel nebo úlohy zadané formou šifer, rébusů či jiných doplňovaček. Většina úloh je zaměřena na obecnou a anorganickou chemii, nicméně je možné úlohy transformovat a upravovat tak, aby byly použitelné i v organické chemii.

Vzhledem k omezené míře publikací zpracovávajících úlohy do organické chemie pro střední školy, je možné využít nebo se nechat inspirovat také vysokoškolskou literaturou. Jmenujme např. Organickou chemii od J. McMurryho (2007), která obsahuje velké množství úloh a zároveň zajímavé texty, které může učitel využít ve výuce nebo pro tvorbu svých vlastních úloh. V podstatě lze využít téměř jakoukoliv vysokoškolskou literaturu, ale

samozřejmě je nutné úlohy pečlivě vybírat a upravovat tak, aby byly vhodné pro studenty středních škol. Např. zjednodušit text úlohy, nahradit složitější pojmy jednoduššími nebo je jiným způsobem popsat, dále vybírat pouze takové látky, jevy a děje, které žáci znají. Je třeba volit takové sloučeniny, které budou žáci schopni pojmenovat či zakreslit, zjednodušovat reakce a reakční schémata nebo převzít jen ty, které odpovídají středoškolské náročnosti. Lze však najít i úlohy, které mohou učitelé využít v původní podobě a zařadit je do běžných hodin nebo do seminářů chemie, popřípadě využít jen část původní úlohy a doplnit ji podle svých nápadů a představ. Příklady vysokoškolských publikací, které byly využity při tvorbě vlastní sbírky, jsou uvedeny v praktické části.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Úvod

Doposud nevznikla rozsáhlejší a ucelená sbírka různorodých úloh, která by zpracovávala učivo organické chemie pro střední školy dle současných požadavků vyplývajících ze základních školských dokumentů. Proto jsme vytvořili sbírku, která zachycuje nejdůležitější části učiva organické chemie v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia (2007) a s Katalogem požadavků zkoušek ke společné části maturitní zkoušky z chemie (2008). Sbíрка je tedy primárně určena pro gymnázia, ale některé úlohy mohou být vhodné i pro jiné typy středních škol.

3.2 Sbíрка úloh k organické chemii

Sbíрка obsahuje 145 řešených úloh, její podoba se nachází v příloze 6.1. Některé úlohy byly nově vytvořeny, některé byly převzaty a upraveny a jiné pouze převzaty z jiných publikací. Vlastní úlohy vznikly za pomoci středoškolských učebnic, další literatury včetně vysokoškolské a také za pomoci internetu.

Středoškolské učebnice byly využity především jako měřítko pro obsah a rozsah učiva, minimálně pak jako zdroj úloh nebo informací pro jejich tvorbu. Jednalo se o učebnici Středoškolské chemie a biochemie (Peč, Pečová, 2001), Chemii pro čtyřletá gymnázia 2. díl (Mareček, Honza, 2002) a 3. díl (Mareček, Honza, 2000), Chemii II pro gymnázia (Kolář et. al., 2005) a Chemii pro střední školy 1b (Eisner et. al., 1997), ke které ještě náleží publikace obsahující řešení úloh pod názvem Chemie pro střední školy 1a, 1b: klíč k otázkám a úkolům (Kratochvíl et. al., 1998). Z další literatury byla nejčastěji využívána publikace Znáte organickou chemii? (Dundr, Klímová, 1997) a v menší míře Úlohy ze středoškolské chemie (Čtrnáctová et. al., 1991). Jako výborný zdroj informací a zajímavostí pro tvorbu úloh posloužily knihy Poznáváme organickou chemii (Pacák, 1989) a Jak porozumět organické chemii (Pacák, 2010). Několik málo úloh bylo také převzato z publikace Poznáváme taje chemie (Jančář, Musilová, 2003). Z vysokoškolské literatury bylo nejčastěji čerpáno z knihy Organická chemie (McMurry, 2007), která obsahuje velké množství úloh a navíc zajímavé a motivující texty pro vlastní tvorbu úloh. Dále byly přebírány nebo upravovány úlohy z knih: Úlohy z organické chemie (Kubec, 2011), Sbíрка řešených příkladů z organické chemie

(Hanusek et. al., 2011), Řešené příklady z organické chemie (Potáček et. al., 2006), Cvičení z chemie II organické: vzorce a příklady (Jankovský et. al., 2002) a Chemický průmysl v České republice (Kraitr et. al., 1999). Internet byl použit jako zdroj informací pro tvorbu úloh.

Sbírku můžeme tématicky rozdělit na 20 částí:

- Reakce a izomerie organických sloučenin
- Alkany, cykloalkany
- Alkeny, alkadieny
- Alkyny
- Areny
- Přírodní zdroje uhlovodíků
- Halogenderiváty
- Uhlovodíky, halogenderiváty
- Alkoholy, fenoly
- Etery
- Karbonylové sloučeniny
- Karboxylové kyseliny
- Funkční deriváty karboxylových kyselin
- Funkční deriváty kyseliny uhličitě
- Substituční deriváty karboxylových kyselin
- Dusíkaté deriváty
- Sírné deriváty
- Organické sloučeniny fosforu a křemíku
- Organokovové sloučeniny
- Heterocyklické sloučeniny

Většinou se v každé části nachází úlohy zaměřené na názvosloví, organickou syntézu a na významné organické sloučeniny. Slouží nejen k zopakování a procvičování učiva, ale mají studentům přinést i nové a zajímavé informace, které se z běžné učebnice nedozví.

Úlohy mají různou náročnost, mohou se využít jak v běžných hodinách, tak i v seminářích chemie nebo v chemických kroužcích. Je už na každém učiteli, aby zvážil

obtížnost úlohy a znalosti svých studentů. Mezi náročnější úlohy patří především navrhování syntéz a doplňování některých reakcí a reakčních schémat, také některé šifry vyžadují větší důvtip k jejímu vyřešení. Naopak jednodušší jsou úlohy textového typu spojené s doplněním slov nebo identifikací sloučenin.

Způsob použití úloh je různorodý, záleží na rozhodnutí učitele. Může je zadat jako práci v hodině nebo jako domácí úkol, může je zařadit do didaktického testu apod. Úlohy mohou být využity ve vyučování během zkoušení pro zaměstnání ostatních žáků nebo kdykoli jindy v průběhu hodiny, nadaným studentům je možné vybrat náročnější úlohy. Vzhledem k tomu, že vyučovací hodina je poměrně krátká, vhodnější budou úlohy, jejichž řešení není příliš časově náročné nebo úlohy obsahující více otázek k řešení a zvolí se jen některé z nich. Pro zařazení úloh do didaktického testu, který má většinou minimálně dvě verze, je potřeba hledat úlohy stejné obtížnosti a přibližné obsahové podobnosti. Takovýchto úloh ve sbírce mnoho není, ale na druhou stranu většina z nich zahrnuje více otázek k řešení, které se mohou do testů rozdělit nebo je možné rozdělit přímo rozsáhlejší úlohy. Např. úlohu vyžadující doplnění většího počtu reakcí či reakčních schémat, rozčleníme na více částí. Jako domácí úkol mohou být zadány úlohy, které se hůře řeší v běžném vyučování, např. úlohy vyžadující tvorbu grafu nebo vyhledání informací v literatuře, na internetu. Také to mohou být úlohy s delším textem (úryvek příběhu) nebo úlohy, u nichž učitel odhaduje delší čas pro řešení. Je však možné zvolit jakoukoli jinou úlohu ze sbírky, pomocí níž si žáci zopakují a procvičí probrané učivo.

3.3 Evaluace sbírky úloh k organické chemii

Evaluace byla provedena prostřednictvím dotazníku, ve kterém se 7 gymnaziálních učitelů chemie vyjádřilo k vytvořené sbírce úloh. Otázky v dotazníku se nejdříve obecně zaměřovaly na sbírku z hlediska obsahu učiva organické chemie, na dostatečnost počtu úloh k jednotlivým kapitolám organické chemie a na převažující náročnost úloh. V souvislosti s náročností úloh byla položena otázka, zda jsou úlohy vhodné pouze pro studenty vyššího stupně gymnázia nebo i stupně nižšího či jsou spíše vhodné pro studenty v semináři chemie. Dále byli učitelé tázáni, jakým způsobem by úlohy použili a jaký typ úloh se jim nejvíce líbil. Na závěr si učitelé vybrali konkrétní úlohu, popř. až tři úlohy ze sbírky, které se jim nejvíce líbily a uvedli, jakým způsobem je použili nebo by je použili, také zhodnotili jejich náročnost a motivační náboj. Poslední nepovinná otázka umožňovala vyjádření vlastního názoru či

uvedení podnětů a připomínek ke sbírce úloh. Podoba dotazníku vytvořená v programu Microsoft Word se nachází v příloze 6.2.

3.3.1 Výsledky evaluace

Mezi učiteli, kteří zhodnotili sbírku, byli muži i ženy, různého věku a délky pedagogické praxe.

Tab. I: Délka pedagogické praxe jednotlivých učitelů

Učitel	Délka praxe
I	1,5 let
II	4 roky
III	8 let
IV	11 let
V	14 let
VI	20 let
VII	32 let

Vyjádření jednotlivých učitelů k otázkám uvedených v dotazníku:

- **Sbírka úloh z hlediska obsahu učiva organické chemie**

Podle názoru všech učitelů sbírka úloh pokrývá nejdůležitější oblasti učiva organické chemie. Nikdo neuvedl odpověď zápornou a nesdělil výtky k obsahu sbírky.

- **Dostatečnost počtu úloh pro jednotlivé kapitoly organické chemie**

Učitelé měli zhodnotit, zda je počet úloh pro jednotlivé kapitoly dostačující nebo by některé kapitoly měly obsahovat více úloh, popř. zda je podle jejich názoru počet úloh nedostačující.

Tab. II: Dostatečnost počtu úloh pro jednotlivé kapitoly

Učitel	Dostatečnost počtu úloh
I	Dostačující
II	Některé kapitoly by měly obsahovat více úloh
III	Některé kapitoly by měly obsahovat více úloh

IV	Dostačující
V	Některé kapitoly by měly obsahovat více úloh
VI	Dostačující
VII	Dostačující

Pro čtyři učitele je počet úloh pro jednotlivé kapitoly dostačující, tři učitelé uvedli, že by některé kapitoly měly obsahovat více úloh, nikdo neoznačil odpověď nedostačující. Učitelé, kteří měli výhrady, uvedli kapitoly, které by měly být početnější. Učitel II by uvítal více syntéz a názvosloví pro kapitoly zabývající se uhlovodíky. Učitelé III a V byli mnohem kritičtější a dle jejich komentářů by měla sbírka obsahovat daleko více úloh. Výtka učitele III se týká v podstatě všech kapitol, které by podle něj měly mít alespoň dvě úlohy stejného typu a stejné náročnosti. Učitel V nebyl spokojen s kapitolou či kapitolami věnující se derivátům uhlovodíků, konkrétněji se nevyjádřil. Každý učitel má jiné nároky na hledisko početnosti úloh, zřejmě záleží, jak často úlohy využívá a zadává studentům.

● **Převažující obtížnost úloh ve sbírce**

Učitelé měli určit, jestli převažují ve sbírce úlohy velmi jednoduché, jednoduché, středně náročné, náročné nebo velmi náročné. Měli zvolit pouze jednu odpověď, někteří z nich však zvolili odpovědi dvě, aby upřesnili své hodnocení. Nicméně pokud by i ostatní pochopili zadání tak, že mohou vybrat více odpovědí, zřejmě by toho využili a jejich hodnocení by bylo také jiné. Tímto se ztížila interpretace výsledků.

Tab. III: Převažující obtížnost úloh ve sbírce

Učitel	Převažující obtížnost úloh
I	Středně náročné
II	Středně náročné a náročné
III	Náročné a velmi náročné
IV	Středně náročné
V	Středně náročné a náročné
VI	Středně náročné
VII	Středně náročné

Každý učitel kromě učitele III zmínil jako převažující střední náročnost úloh, ten zhodnotil úlohy jako náročné a velmi náročné. Navíc učitelé II a V ještě označili úlohy za náročné. Velmi jednoduché a jednoduché úlohy nebyly vybrány vůbec. Předpokládáme, že učitelé hodnotili úlohy vzhledem ke svým zkušenostem a s ohledem na znalosti studentů, které se mohou lišit jak v rámci jedné školy, tak mezi školami navzájem. Proto se objevil i názor, že úlohy jsou spíše náročné nebo velmi náročné.

• Vhodnost úloh pro studenty gymnázia

Učitelé měli zvážit, zda jsou úlohy vhodné pro studenty vyššího stupně gymnázia, nižšího stupně gymnázia nebo pro studenty v seminářích chemie. U této otázky mohli zvolit více odpovědí.

Tab. IV: Vhodnost úloh pro studenty gymnázia

Učitel	Vhodnost úloh
I	Vyšší stupeň gymnázia
	Semináře chemie
II	Vyšší stupeň gymnázia
	Semináře chemie
III	Vyšší stupeň gymnázia
	Semináře chemie
IV	Vyšší i nižší stupeň gymnázia
	Semináře chemie
V	Vyšší stupeň gymnázia
	Semináře chemie
VI	Vyšší i nižší stupeň gymnázia
	Semináře chemie
VII	Vyšší i nižší stupeň gymnázia
	Semináře chemie

Všech sedm učitelů uvedlo, že úlohy jsou vhodné pro studenty vyššího stupně gymnázia a pro studenty v seminářích chemie. Učitelé IV, VI a VII shledali některé úlohy za vhodné i pro nižší stupeň gymnázia, kde by využili úlohy jednoduššího typu. Jedná se o učitele s delší

dobou pedagogické praxe (zjm. učitelé VI a VII), mohou mít více zkušeností s mladšími gymnazisty, a proto by i pro ně našli ve sbírce úlohy adekvátní obtížnosti.

• Způsob použití úloh

Učitelé měli uvést, jakým způsobem by úlohy použili, jestli by je zadali jako práci v hodině, jako domácí úkoly nebo je využili pro přípravu didaktického testu či by je uplatnili mimo vyučování, např. v chemickém kroužku, popř. mohli uvést jiný způsob. Bylo možné zvolit více odpovědí.

Tab. V: Způsob použití úloh

Učitelé	Způsob použití
Všichni	Práce v hodině
I, III, VI, VII	Domácí úkoly
II, III, VI	Didaktické testy
III, IV	Chemický kroužek

Všichni učitelé by úlohy použili pro zadávání práce v hodině, dále byly častěji zmiňovány domácí úkoly, méně by potom byly úlohy využity pro přípravu didaktického testu nebo mimo běžnou vyučovací hodinu – v chemickém kroužku. Je otázkou, zda jsou úlohy nejvhodnější pro práci v hodině nebo učitelé postrádají úlohy do výuky, a proto by je takto využili. Jen tři učitelé by zvolili úlohy do didaktických testů, zbývající části učitelů asi schází více úloh podobné náročnosti a obsahu, i když se to dá vyřešit způsobem popsáním v kapitole 3.2. V chemickém kroužku by úlohy použili dva učitelé, ostatní zřejmě žádný nevedou nebo úlohy nepovažují za vhodné. Jiný způsob využití úloh nebyl uveden.

• Typy úloh, které se nejvíce líbily

Učitelé měli zvolit typ úloh, který se jim nejvíce líbil, zda to byly úlohy na procvičování názvosloví nebo na doplňování reakcí, reakčních schémat a navrhování syntéz, úlohy textového typu zaměřené na významné organické sloučeniny či úlohy zadané formou šifry či rébusu. Rovněž bylo možné označit více odpovědí.

Tab. VI: Typy úloh, které se nejvíce líbily

Učitelé	Typ úloh
II, IV, VI	Doplňování reakcí, reakčních schémat, navrhování syntéz
Všichni	Texty zaměřené na významné organické sloučeniny
I, III, IV, VI, VII	Šifry, rébusy

Učitelé většinou označili více než jeden typ úloh, který se jim líbil. Jednoznačně se shodli na textech zaměřených na významné organické sloučeniny. Tyto úlohy obsahují úvodní text, který má pokud možno studenty zaujmout, poté následují otázky teoretické nebo otázky vyžadující napsání chemické rovnice, návrh syntézy apod. Úlohy můžou mít také formu krátkých textů, ze kterých studenti identifikují organické sloučeniny nebo pouze přiřadí sloučeniny ke správnému textu. Na druhém místě byly nejčastěji voleny šifry a rébusy, které představují netradičně zadané úlohy. Šifru musí studenti nejen vyřešit, ale také doplnit nebo zodpovědět otázky, které se k ní vztahují. Méně se už líbily úlohy na doplňování reakcí, reakčních schémat a navrhování syntéz, ty si vybrali tři učitelé. Nemají takový motivační náboj jako předchozí typy úloh, přesto jsou reakce a syntézy v organické chemii podstatné, a proto mají ve sbírce své místo. Ani jeden z učitelů neoznačil úlohy na procvičování názvosloví. Je pravdou, že tyto úlohy vyžadují pouze napsání vzorce nebo názvu a nejsou nijak zajímavé nebo něčím ozvláštněné. Učitelé mají většinou zásobu příkladů na názvosloví a spíše uvítají jiný typ úloh.

● Výběr konkrétní úlohy ze sbírky a její zhodnocení

Učitelé si měli vybrat jednu až tři úlohy ze sbírky, které se jim nejvíce líbily a zhodnotit její náročnost, motivační náboj a uvést, jakým způsobem ji použili nebo by ji použili.

Tab. VII: Výběr úloh jednotlivých učitelů

Učitel	Číslo úlohy		
I	35	74	—
II	65	77	—
III	35	—	—
IV	25	47	128
V	112	121	—
VI	13	65	143
VII	35	63	144

Někteří učitelé si vybrali tři úlohy, jiní dvě nebo jen jednu s odůvodněním, že úloh se jim líbilo více, a proto nejmenovali konkrétní. Celkem bylo zhodnoceno 12 různých úloh, z toho úloha č. 35 třikrát a úloha č. 65 dvakrát.

Následující tabulka znázorňuje hodnocení jednotlivých úloh. Nejdříve je uveden učitel, který úlohu hodnotil, poté způsob použití a nakonec náročnost úloh a motivační náboj, který byl určován pomocí stupnice 1 – 5 (1 – nejnižší náročnost/motivační náboj, 5 – nejvyšší náročnost/ motivační náboj).

Tab. VIII: Ohodnocení vybraných úloh

Učitel	Číslo úlohy	Způsob použití	Náročnost	Motivační náboj
VI	13	Domácí úkol	3	3
IV	25	Práce v hodině	2 - 3	4
I	35	Domácí úkol	3	5
III	35	Práce v hodině	3	5
VII	35	Práce v hodině Domácí úkol	3	5
VII	63	Práce v hodině	2	5
II	65	Didaktický test	4	3
VI	65	Domácí úkol	4	3

I	74	Práce v hodině	3 - 4	4
II	77	Práce v hodině	2 - 3	4 - 5
V	112	Práce v hodině	3	4 - 5
V	121	Práce v hodině	3 - 4	4 - 5
IV	128	Práce v hodině Domácí úkol	4	3
VI	143	Práce v hodině	2 - 3	5
VII	144	Práce v hodině Domácí úkol	2 - 3	5

Úloha č. 13 obsahuje tabulku, kterou mají studenti doplnit, dále pomocí informací z tabulky zodpovědět otázky a vytvořit graf. Učitel by úlohu zadal za domácí úkol, náročnost i motivační náboj ohodnotil jako střední (3).

Úloha č. 25 je úlohou textového typu, ve které má student propojit informace z tabulky tak, aby dávaly smysl a vytvořit krátké texty. Učitel by ji použil pro práci v hodině, její náročnost ohodnotil jako jednoduchou až středně náročnou (2 – 3) a motivační náboj jako vysoký (4).

Úlohu č. 35 si zvolili tři učitelé, jedná se o úlohu s poměrně dlouhým textem ve formě úryvku z příběhu, podle kterého mají studenti odhalit neznámou sloučeninu a také zapsat chemickými rovnicemi naznačený průběh reakcí. Všichni tři učitelé posoudili úlohu jako středně náročnou (3) s velmi vysokým motivačním nábojem (5). Odlišují se způsobem použití, učitel I by zadal úlohu za domácí úkol, učitel III ji použil při práci v hodině pro zopakování učiva a učitel VII by zadal úlohu v hodině nebo za domácí úkol.

Úloha č. 63 je opět delší úryvek příběhu, ze kterého mají studenti identifikovat neznámou sloučeninu a uvést její využití v laboratoři. Učitel by ji zadal v hodině, ohodnotil ji jako jednoduchou (2) s velmi vysokým motivačním nábojem (5).

Dva učitelé si vybrali ze sbírky úlohu č. 65, která představuje rozsáhlejší reakční schéma vyžadující propojení znalostí z více oblastí organické chemie. Oba učitelé označili úlohu jako náročnou (4) a motivační náboj jako střední (3). Učitel II využil úlohu pro přípravu didaktického testu, učitel VI by ji zadal za domácí úkol.

Úloha č. 74 je tvořená úvodním textem a dvěma úkoly spojenými se zapsáním a vyčíslením dvou chemických rovnic. Učitel by ji zadal pro práci v hodině a ohodnotil ji jako středně náročnou až náročnou (3 – 4) s vysokým motivačním nábojem (4).

Další úlohou textového typu je i úloha č. 77 obsahující krátký text a několik nápověd, pomocí nichž mají studenti určit neznámou sloučeninu a napsat chemické reakce, jejichž průběh je naznačený v nápovědě. Učitel zhodnotil náročnost jako jednoduchou až střední (2 – 3) a motivační náboj jako vysoký až velmi vysoký (4 – 5), použil ji pro práci v hodině.

Úlohu č. 112 opět tvoří text a otázky k řešení. Studenti mají zapsat vzorce sloučenin uvedených v textu a zapsat několik reakcí chemickými rovnicemi. Úlohu učitel zadal jako práci v hodině, považuje ji za středně náročnou (3) s vysokým až velmi vysokým motivačním nábojem (4 – 5).

Úloha č. 121 vyžaduje identifikaci sloučeniny z textu a zodpovězení otázek, byla ohodnocena jako středně náročná až náročná (3 – 4) s vysokým až velmi vysokým motivačním nábojem (4 – 5). Učitel ji využil pro zadání práce v hodině.

Úloha č. 128 je spojená s návrhem syntézy a zodpovězením teoretické otázky. Učitel by ji zadal v hodině nebo jako domácí úkol, ohodnotil ji jako náročnou (4) a motivační náboj určil jako střední (3).

Delší text, do něhož mají studenti doplnit názvy sloučenin, jejichž vzorce jsou uvedeny v nabídce, obsahuje úloha č. 143. Učitel označil náročnost jako jednoduchou až střední (2 – 3) a motivační náboj jako velmi vysoký (5), využil by ji pro práci v hodině.

Poslední úloha, která byla zhodnocena, je úloha č. 144 tvořená textem a tabulkou s údaji. Studenti mají zodpovědět dvě teoretické otázky a provést jednoduché výpočty a porovnat je. Učitel by úlohu zadal v hodině nebo za domácí úkol, uvedl jednoduchou až střední náročnost (2 – 3) a velmi vysoký motivační náboj (5).

Z vybraných úloh dominují úlohy textového typu, což se shoduje s výsledky k otázce zjišťující, jaký typ úloh se učitelům nejvíce líbil. Způsob použití úloh se taktéž shoduje s odpověďmi na otázku, jak by učitelé úlohy používali. Nejčastěji byla uváděna práce v hodině a poté domácí úkoly. Náročnost úloh, které si učitelé zvolili, byla různá. Čtyři úlohy byly ohodnoceny jako jednoduché až středně náročné (2 – 3), dvě úlohy jako středně náročné (3) a jako středně náročné až náročné (3 – 4). Za náročné (4) byly označeny dvě úlohy a jako jednoduché (2) jedna. Učitelé, kteří si vybrali stejnou úlohu, se v hodnocení nelišili. Motivační náboj vybraných úloh byl převážně určován jako vyšší. Čtyřem úlohám byl

prisouzen velmi vysoký motivační náboj (5), třem úlohám vysoký až velmi vysoký (4 - 5). Střední motivační náboj (3) byl určen u třech úloh a vysoký (4) u dvou. Učitelé, kteří si vybrali stejnou úlohu, se opět v hodnocení nelišili.

● **Vlastní názor nebo připomínky a podněty ke sbírce úloh**

V poslední otázce mohli učitelé sdělit vlastní názor na sbírku. Objevily se především kladné reakce a pochvaly, ale také připomínky, které vítáme pro budoucí vylepšení sbírky.

Sbírka úloh je považována za zdařilou, učitelé ji vítají, protože úloh do organické chemie je málo a může jim ušetřit spoustu času. Byla vyzdvižena pestrost příkladů a také úlohy zadané méně obvyklým způsobem. Připomínky se týkaly počtu úloh, kterých by mělo být více dle názoru dvou učitelů. Dále byla zmíněna nevyrovnaná náročnost úloh, úlohy by měly být rozděleny podle obsahu a zaměření na nižší a vyšší stupeň gymnázia, případně pro použití v chemickém kroužku. Poslední připomínka se vztahovala k formální stránce sbírky, mělo být zvoleno jiné zarovnání textu, aby čísla příkladů byla přehlednější a namísto spojení nakresli vzorec, spíše slovesa zapiš či uveď.

4 ZÁVĚR

Byla vytvořena sbírka úloh zpracovávající učivo organické chemie v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia (2007) a s Katalogem požadavků zkoušek ke společné části maturitní zkoušky z chemie (2008). Primárně je tedy určena pro gymnázia, ale některé úlohy mohou být vhodné i pro studenty jiných středních škol. Sbíрка obsahuje celkem 145 řešených úloh rozdělených do dvaceti tématicky odlišných kapitol s výjimkou jedné, která slouží k zopakování kapitol předchozích. Některé úlohy byly nově vytvořeny za pomoci literatury a internetových zdrojů, část úloh byla převzata a upravena a část pouze převzata z jiných publikací. Vzhledem k nedostatku úloh na středoškolské úrovni, bylo nutné také hledat inspiraci ve vysokoškolské literatuře. Úlohy jsou zaměřeny na tři hlavní oblasti organické chemie, na názvosloví, syntézu a na významné sloučeniny a jejich využití. Slouží nejen k zopakování a procvičení učiva, ale mají studentům přinést i nové a zajímavé informace. Bylo snahou konstruovat úlohy tak, aby studenti byli motivováni k jejich řešení, ať už formou přitažlivých úvodních textů nebo netradičním zadáním prostřednictvím šifer či rébusů. Sbíрка se skládá z různě náročných úloh, je využitelná v běžných hodinách chemie, také v seminářích nebo chemických kroužcích. Úlohy je možné zadat jako práci v hodině, jako domácí úkol, zařadit je do didaktického testu či je použít jiným způsobem dle potřeb a rozhodnutí každého učitele.

Na evaluaci sbírky úloh se podílelo sedm gymnaziálních učitelů chemie, kteří vyjádřili svůj názor prostřednictvím dotazníku. Všichni se shodli, že sbírka pokrývá nejdůležitější oblasti učiva organické chemie. V otázce dostatečnosti počtu úloh se už však rozdělili přibližně na dvě poloviny. Pro čtyři učitele je počet úloh pro jednotlivé kapitoly dostatečný, zbývající tři měli výhrady a dva z nich byli více kritičtější, uvítali by mnohem více úloh. Z hlediska převažující obtížnosti úloh ve sbírce byla nejčastěji zmiňována střední náročnost nebo převaha středně náročných a náročných úloh. Dle všech sedmi učitelů jsou úlohy vhodné pro studenty vyššího stupně gymnázia a pro studenty v seminářích chemie, tři učitelé zároveň uvedli, že některé úlohy jsou vhodné i pro nižší stupeň gymnázia. Každý z učitelů by úlohy využil pro zadávání práce v hodině, dále byly častěji uváděny domácí úkoly. Nejvíce se líbily úlohy textového typu zaměřené na významné organické sloučeniny a na druhém místě úlohy zadané formou šifry či rébusu. Konkrétně bylo zhodnoceno 12 úloh. Učitelé si vybrali jednu až tři úlohy, které se jim nejvíce líbily a zhodnotili jejich náročnost, motivační náboj a možnost použití. Dvě úlohy byly zvoleny vícekrát různými učiteli. Učitelé si vybrali s velkou

převahou úlohy textového typu s jejich využitím pro práci v hodině. Obtížnost úloh se pohybovala okolo střední náročnosti. Většinou byly úlohy ohodnoceny jako středně náročné nebo jednoduché až středně náročné či středně náročné až náročné. Motivační náboj byl převážně určován jako vyšší, nejnižší ohodnocení bylo v podobě středního motivačního náboje, který byl přisouzen třem úlohám.

Ze závěrečného hodnocení vyplynulo, že sbírka je velice zdařilá a učitelé ji vítají, protože úloh do organické chemie je málo a ušetří jim spoustu času. Líbila se jim pestrost příkladů a úlohy zadané netradičním způsobem. Někteří by ale uvítali větší množství úloh a jejich rozdělení pro studenty vyššího a nižšího gymnázia nebo pro použití v chemickém kroužku.

5 POUŽITÁ LITERATURA A DALŠÍ ZDROJE

BANÝR, J. et. al. *Chemie pro střední školy: obecná, anorganická, organická, analytická, biochemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1995. 160 s. ISBN 80-85937-11-5.

BÁRTA, M.; BARTOŠOVÁ, L. *Maturitní otázky – chemie*. 1. vyd. Praha: Fragment, 2007. 239 s. ISBN 978-80-253-0498-3.

BENEŠOVÁ, M.; SATRAPOVÁ, H. *Odmaturuj z chemie*. 1. vyd. Brno: Didaktik, 2002. 208 s. ISBN 80-86285-56-1.

BRATKOVÁ, E. *Metody citování literatury a strukturování bibliografických záznamů podle mezinárodních norem ISO 690 a ISO 690-2 : metodický materiál pro autory vysokoškolských kvalifikačních prací* [online]. Verze 2.0, aktualiz. a rozšíř. Praha : Odborná komise pro otázky elektronického zpřístupňování vysokoškolských kvalifikačních prací, Asociace knihoven vysokých škol ČR, 2008-12-22 [cit. 2012-04-20]. 60 s. (PDF). Dostupné z WWW: <<http://www.evskp.cz/SD/4c.pdf>>.

ČAPEK, V. Metodická analýza vyučovacích celků v dějepise. *Společenské vědy*. 1974-75, roč. 31, č. 7, s. 203-208.

ČTRNÁCTOVÁ, H. Příspěvek didaktiky chemie k teorii a praxi projektování učebních úloh. *Pedagogika*. 1997, roč. 47, č. 2, s. 138-149. ISSN 0031-3815.

ČTRNÁCTOVÁ, H. *Učební úlohy v chemii*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2009. 87 s. ISBN 978-80-246-1666-7.

ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

EISNER, W. et. al. *Chemie pro střední školy 1b*. 1. čes. vyd. Praha: Scientia, 1997. 175 s. ISBN 80-7183-051-8.

FIKR, J.; KAHOVEC, J. *Názvosloví organické chemie*. 3. vyd. Olomouc: Rubico, [2008]. 243 s. ISBN 978-80-7346-088-4.

GANAJOVÁ, M.; DUNČKOVÁ, I. Chémia každodenného života. *Chemické listy*. 2002, roč. 96, č. 9, s. 766-769. ISSN 0009-2770.

GÄRTNER, H. et. al. *Kompendium chemie: vzorce, pravidla a principy – úlohy a jejich řešení – periodická soustava prvků – výkladový slovník*. 1. vyd. [Praha]: Euromedia Group – Knižní klub, 2007. 542 s. ISBN 978-242-2012-3.

HALÁKOVÁ, Z.; PROKŠA, M. Vizuálna gramotnosť a riešenie učebných úloh z chémie. *Chemické listy*. 2006, roč. 100, č. 3, s. 213-219. ISSN 0009-2770.

HANUSEK, J.; MACHÁČEK, V.; SEDLÁK, M. *Sbírka řešených příkladů z organické chemie*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. 180 s. ISBN 978-80-7395-360-7.

HELUS, Z. et. al. *Psychologie školní úspěšnosti žáků*. 1. vyd. Praha: SPN, 1979. 264 s.

HONZA, J.; MAREČEK A. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl*. 1. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. 250 s. ISBN 80-7182-057-1.

HONZA, J.; MAREČEK A. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 2. díl*. 3. přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. 227 s. ISBN 80-7182-141-1.

HUVAROVÁ, M. *Nejpoužívanější středoškolské učebnice chemie na gymnáziích*. Olomouc, 2010. 50 s., 9 s. příloh. Bakalářská práce. Univerzita Palackého, Fakulta přírodovědecká.

CHUPÁČ, A. Příspěvek výuky přírodovědných předmětů k rozvoji řešení problémů žákem základní školy. In MAŇÁK, J.; JANÍK, T. (ed.). *Absolvent základní školy*. Brno: PdF MU, 2007, s. 160-167. ISBN 978-80-210-4402-9.

IGAZ, C. Učebné úlohy poskytujúce možnosť komplexnejšieho pohľadu na chémiu. *Chemické rozhľady*. 2008, roč. 9, č. 2, s. 144-151. ISSN 1335-8391.

JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

JANECZKOVÁ, A.; KLOUDA, P. *Organická chemie*. Ostrava: Pavel Klouda, 1998. 154 s. ISBN 80-902155-6-4.

JANKOVSKÝ, M.; LACHMAN, J.; ORSÁK, M. *Cvičení z chemie II organické: vzorce a příklady*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002. 216 s. ISBN 80-213-0868-0.

JESENSKÁ, Z. *Příprava a analýza výuky*. Olomouc: Krajský pedagogický ústav, 1986. 78 s. Sv. 23.

KALHOUS, O.; OBST, O. *Školní didaktika: Sekundární škola*. 2. přeprac. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. 192 s. ISBN 80-244-0217-3.

KALHOUS, Z.; OBST, O. *Didaktika sekundární školy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, Pedagogická fakulta, 2003. 186 s. ISBN 80-244-0599-7.

Katalog požadavků zkoušek ke společné části maturitní zkoušky: chemie. [online]. Praha: CERMAT. 2008. [cit. 2012-01-11]. Dostupné z WWW: <http://www.novamaturita.cz/index.php?id_document=1404033138>.

KODÍČEK, M. et. al. *Chemie pro gymnázia v testových úlohách*. 1.vyd. Praha: SPN, 1998. 143 s. ISBN 80-85937-95-6.

KOLÁŘ, K.; KODÍČEK, K.; POSPÍŠIL, J. *Chemie II pro gymnázia: organická a biochemie*. 3. vyd. Praha: SPN, 2005. 128 s. ISBN 80-7235-283-0.

KRAITR, M. et. al. *Chemický průmysl v České Republice*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1999. 92 s. Dostupné také z WWW:
<www.kch.zcu.cz/cz/kfs/SKRIPTACHPRC.pdf>. ISBN 80-7082-535-9.

KRATOCHVÍL, B.; MUCK, A.; SVOBODA, J. *Chemie pro střední školy 1a, 1b: klíč k otázkám a úkolům*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1998. 111 s. ISBN 80-7183-107-7.

KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

KYRIACOU, CH. *Klíčové dovednosti učitele: cesta k lepšímu vyučování*. 3. vyd. Praha: Portál, 2008. 155 s. ISBN 978-80-7367-434-2.

LANDA, L. N. *Algoritmy a učení: kybernetika, algoritmizace a heuristika ve vyučování*. 1. vyd. Praha: SPN, 1973. 273 s.

LANGER, S. *Algoritmy myšlení a možnosti jejich rozvíjení: příspěvek k teorii myšlení a k problematice učení*. 1. vyd. Hradec Králové: Kotva, 2004. 388 s. ISBN 80-902210-3-3.

MAREČEK, A.; HONZA, J. *Chemie: sbírka příkladů pro studenty středních škol*. 1. vyd. Brno: Proton, c2001. 146 s. ISBN 80-902402-2-4.

MAREŠ, J. Fridmanova teorie učebních úloh. *Pedagogika*. 1980, roč. 30, č. 5, s. 595-610. ISSN 0031-3815.

MAREŠ, J.; KŘIVOHLAVÝ, J. *Komunikace ve škole*. 1. vyd. Brno: MU, 1995. 210 s. ISBN 80-210-1070-3.

McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

MOKREJŠOVÁ, O.; ČTRNÁCTOVÁ, H. Obsah učiva chemie v informační společnosti. In NESMĚŘÁK, K. (ed.). *Current trends in chemical curricula: Proceedings of the international conference, 24.-26.9. 2008, Prague*. Praha: Karlova univerzita. Fakulta přírodovědecká, 2008. s. 53-56. ISBN 978-80-86561-60-8.

OBST, O. *Didaktika sekundárního vzdělávání*. 1. vyd. Olomouc: UP, 2006. 195 s. ISBN 80-244-1360-4.

PACÁK, J. *Poznáváme organickou chemii*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989. 382 s. ISBN 80-03-00185-4.

PACÁK, J. *Procvičujeme organickou chemii*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1991. 224 s. ISBN 80-7066-399-5.

PACÁK, J. *Jak porozumět organické chemii*. 3. vyd. Praha: Karolinum, 2010. 301 s. ISBN 978-80-246-1837-1.

PACÁK, J. et. al. *Chemie pro II. ročník gymnázií*. 1. vyd. Praha: SPN, 1985. 214 s.

PACÁK, J.; KLÍMOVÁ, H. Dubletové testy A/N. *Chemické listy*. 2004, roč. 98, č. 6, s. 368-369. ISSN 0009-2770.

PAPÁČEK, M. Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In PAPÁČEK, M. (ed.). *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování, DiBi 2010: Sborník příspěvků semináře, 25.-26.3. 2010, České Budějovice*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010. s. 145-162. ISBN 978-80-7394-210-6.

PEČ, P.; PEČOVÁ, D. *Učebnice středoškolské chemie a biochemie*. 1. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2001. 518 s. ISBN 80-7182-034-2.

PEČOVÁ, D. *Organická chemie pro gymnázia*. 2. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. 127 s. ISBN 80-7182-142-X.

PEČOVÁ, D. *Přehled organické chemie a novela názvosloví: pro studenty SŠ*. 1. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2009. 64 s. ISBN 978-80-7182-270-7.

POTÁČEK, M.; MAZAL, C.; JANKŮ, S. *Řešené příklady z organické chemie*. 2. nezměn. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 243 s. ISBN 80-210-3961-2.

PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J. *Pedagogická slovník*. 6. vyd. Praha: Portál, 2009. 395 s. ISBN 978-80-7367-647-6.

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 100 s. [cit. 2012-01-11]. Dostupné z WWW: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf>. ISBN 978-80-87000-11-3.

RŮŽIČKOVÁ, K.; KOTLÍK, B. *Chemie II. v kostce: pro střední školy*. 3. vyd. Praha: Fragment, 2004. 135 s. ISBN 80-7200-761-0.

SAVERY, J. R. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The interdisciplinary journal of problembased learning*. 2006, vol. 1, no. 1, s. 9-20. ISSN 1541-5015.

SKALKOVÁ, J. *Od teorie k praxi vyučování na střední všeobecně vzdělávací škole*. 2. vyd. Praha: SPN, 1983. 206 s.

STUCHLÍKOVÁ, I. O badatelsky orientovaném vyučování. In PAPÁČEK, M. (ed.). *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování, DiBi 2010: Sborník příspěvků semináře, 25.-26.3. 2010, České Budějovice*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010. s. 129-135. ISBN 978-80-7394-210-6.

ŠVEC, V. K problematice chemických učebních úloh. *Chemické listy*. 1980, sv. 74, č. 10, s. 1074-1087. ISSN 0009-2770.

ŠVEC, V.; FILOVÁ, H.; ŠIMONÍK, O. *Praktikum didaktických dovedností*. 1. vyd. Brno: MU, 1996. 90 s. ISBN 80-210-1365-6.

TOLLINGEROVÁ, D. Úvod do teorie a praxe programované výuky a výcviku. Příloha časopisu. *Odborná výchova*. 1970-71, roč. 21, č. 5, s. 143-146.

TOLLINGEROVÁ, D. K pedagogicko-psychologické teorii učebních úloh. *Socialistická škola*. 1976-77, roč. 17, č. 4, s. 156-160.

VACÍK, J. et. al. *Přehled středoškolské chemie*. 3. dopl. vyd., 1. v SPN. Praha: SPN, 1995. 365 s. ISBN 80-85937-08-5.

VLČEK, J. *Základy středoškolské chemie: obecná chemie, anorganická chemie, organická chemie*. 1. vyd. Praha: J. Vlček, 2003. 71 s. ISBN 80-239-1584-3.

ŽÁK, P. *Kreativita a její rozvoj*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2004. 315 s. ISBN 80-251-0457-5.

Internetové zdroje využité ve sbírce úloh:

Aspartam. *Emulgátory* [online]. c2010 [cit. 2012-11-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E951>>.

Benzoan sodný. *Emulgátory* [online]. c2010 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E211>>.

Glutaman sodný. *Emulgátory* [online]. c2010 [cit. 2012-11-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E621>>.

Je nikotin jed, nebo lék?. *Science World* [online]. 2011 [cit. 2012-02-25]. Dostupné z WWW: <<http://scienceworld.cz/clovek/je-nikotin-jed-nebo-lek-6363>>.

Kofein. *Wikipedia* [online]. c2012 [cit. 2012-02-24]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kofein>>.

Kofein a jeho účinky v lidském těle. *Bodybuilding* [online]. 2004 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z WWW: <http://svajgl.sweb.cz/svobodova/kofein_a_jeho_ucinky.html>.

LINDEMANN, B.; OGIWARA, Y.; NINOMIYA, Y. The discovery of Umami. *Chemical senses* [online]. 2002, vol. 27, iss. 9 [cit. 2011-11-05]. Dostupné z WWW: <<http://chemse.oxfordjournals.org/content/27/9/843.full>>. ISSN 1464-3553.

Nikotin. *Jak přestat kouřit* [online]. c2011 – 2012 [cit. 2012-02-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.cepsr.cz/nikotin/>>.

Octan olovnatý. *Wikipedia* [online]. c2011 [cit. 2012-11-20]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Octan_olovnat%C3%BD>.

Octan sodný. *Emulgátory* [online]. c2010 [cit. 2012-11-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E262>>.

Poisonous plants of South Africa. *University of Pretoria* [online]. c2006 [cit. 2012-11-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.ais.up.ac.za/vet/poison/bnames.htm>>.

Propan. *Wikipedia* [online]. c2011 [cit. 2012-09-12]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Propan>>.

Zabrání oteplování Země močovina?. *Osel: Objective Source E-learning* [online]. 2007 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.osel.cz/index.php?clanek=3072>>.

6 PŘÍLOHY

6.1 Sbírka úloh k organické chemii

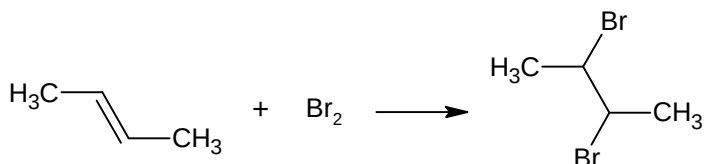
OBSAH

REAKCE A IZOMERIE ORGANICKÝCH SLOUČENIN	41
ALKANY, CYKLOALKANY	45
ALKENY, ALKADIENY	48
ALKYNY	52
ARENY	58
PŘÍRODNÍ ZDROJE UHLOVODÍKŮ	65
HALOGENERIVÁTY	68
UHLOVODÍKY, HALOGENERIVÁTY	73
ALKOHOLY, FENOLY	74
ETHERY	79
KARBONYLOVÉ SLOUČENINY	81
KARBOXYLOVÉ KYSELINY	86
FUNKČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN	92
FUNKČNÍ DERIVÁTY KYSELINY UHLIČITÉ	96
SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN	97
DUSÍKATÉ DERIVÁTY	101
SIRNÉ DERIVÁTY	104
ORGANICKÉ SLOUČENINY FOSFORU A KŘEMÍKU	105
ORGANOKOVOVÉ SLOUČENINY	106
HETEROCYKlické SLOUČENINY	107
ŘEŠENÍ ÚLOH	113
POUŽITÁ LITERATURA A JINÉ ZDROJE	176

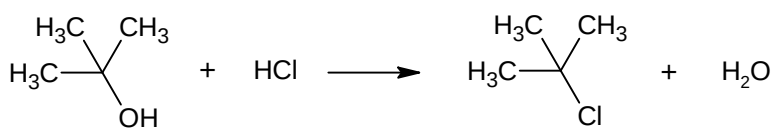
REAKCE A IZOMERIE ORGANICKÝCH SLOUČENIN

Př. č. 1: Mezi které základní typy reakcí patří následující reakce:

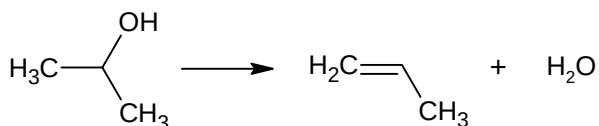
a)



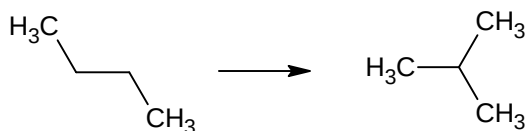
b)



c)



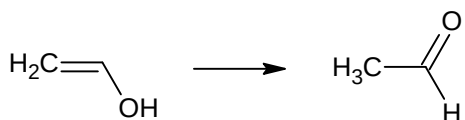
d)



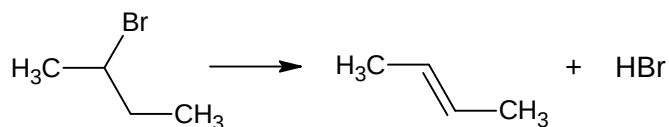
Převzato z: PEČ, P.; PEČOVÁ, D. *Učebnice středoškolské chemie a biochemie*. 1. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2001. 518 s. ISBN 80-7182-034-2.

Př. č. 2: K jednotlivým reakcím napište, o jaký typ reakce se jedná.

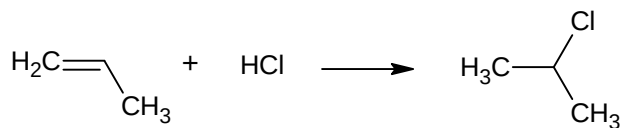
a)



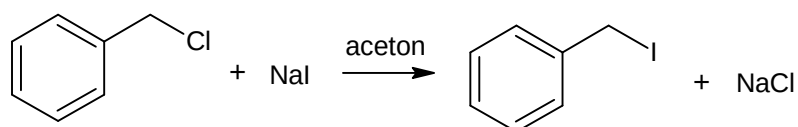
b)



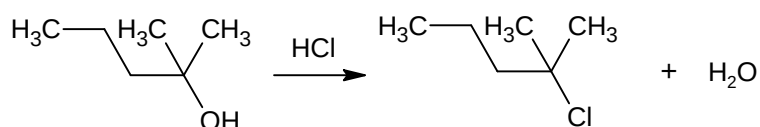
c)



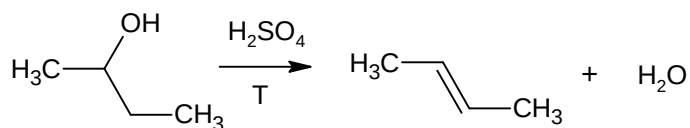
d)



e)



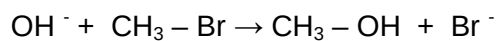
f)



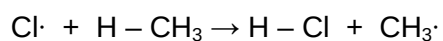
Reakce převzaty z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 3: Při kterých dějích dochází k homolýze a při kterých k heterolýze?

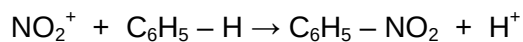
a)



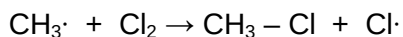
b)



c)



d)



Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 4: Rozdělte uvedené částice na radikály, nukleofily a elektrofilý:

$\text{Cl}\cdot$, NO_2^+ , CH_3COO^- , H^+ , $\text{R}-\text{NH}_2$, Br^- , CH_3O^- , CH_3^+ , H_2O , $\text{CH}_3\cdot$, Cl^+ , SH^- , $\text{Br}\cdot$, SO_3H^+ , NH_3 , $\text{H}\cdot$, OH^- , CH_3CH_2^-

Radikály:

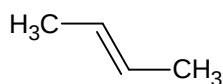
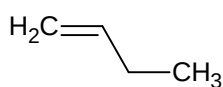
Nukleofily:

Elektrofilý:

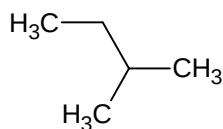
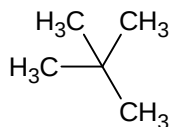
Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 5: Určete u následujících sloučenin, o jaký typ konstituční izomerie se jedná.

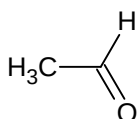
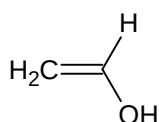
a)



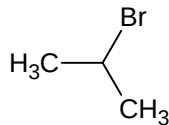
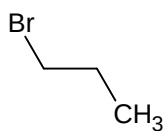
b)



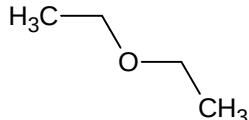
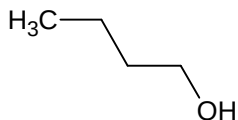
c)



d)



e)



Př. č. 6: Rozhodněte, které z následujících sloučenin mohou tvořit geometrické izomery:

- a) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$
- b) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
- d) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$

Převzato z: KOLÁŘ, K; KODÍČEK, K.; POSPÍŠIL, J. *Chemie II pro gymnázia: organická a biochemie*. 3. vyd. Praha: SPN, 2005. 128 s. ISBN 80-7235-283-0.

Př. č. 7: Existuje optický izomer látky se složením $\text{C}_4\text{H}_7\text{Cl}$? V kladném případě napište jeho racionální vzorec a vyznačte chirální uhlík.

Převzato z: PEČ, P.; PEČOVÁ, D. *Učebnice středoškolské chemie a biochemie*. 1. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2001. 518 s. ISBN 80-7182-034-2.

Př. č. 8: Které z následujících předmětů nemůžeme ztotožnit s jeho zrcadlovým obrazem?

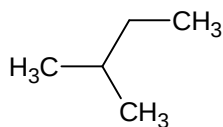
- | | | | |
|-----------------------|-------------------|------------------------|--------------------|
| a) hokejový puk | b) levá bota | c) hlemýždí ulita | d) tenisová raketa |
| e) pravá rukavice | f) bílé tričko | g) tričko s nápisem JU | h) zahnutá hokejka |
| i) hrací kostka | j) kladivo | k) mobilní telefon | l) hrábě |
| m) pětikorunová mince | n) železná trubka | o) pružina | p) brýle |
| q) vrut | r) hřebík | s) pravé ucho | t) kuželka |

Převzato a upraveno z: KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

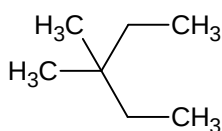
ALKANY, CYKLOALKANY

Př. č. 9: Pojmenujte následující alkany a cykloalkany.

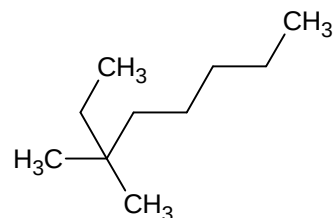
a)



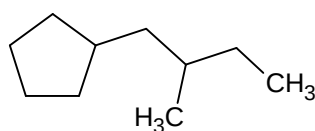
b)



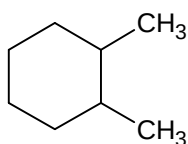
c)



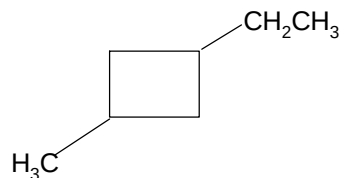
d)



e)



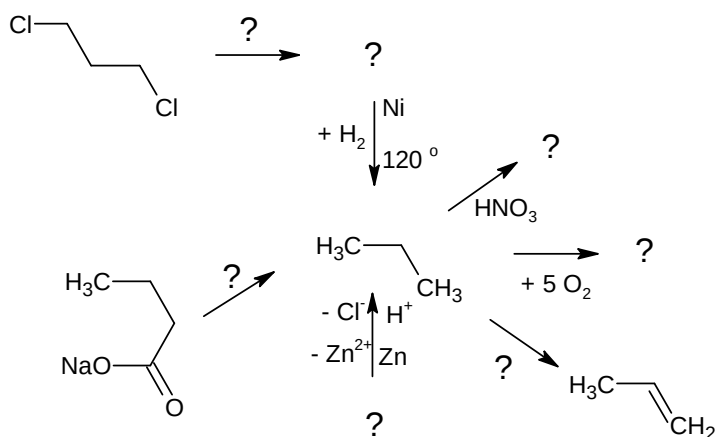
f)



Př. č. 10: Napište vzorce následujících alkanů a cykloalkanů

- 5 – isopropyl – 2 – methyloktan
- 4 – isopropyl – 4 – propylheptan
- 2,3,5 – trimethylhexan
- 4 – isopropyl – 5 – propyloktan
- 1 – ethyl – 1 – methylcyklopropan
- 1,3 – dimethylcyklobutan
- isobutylcyklopentan
- 1 – methyl – 3 – propylcyklohexan

Př. č. 11: V reakčním schématu nahrad'te otazníky.



Př. č. 12: Nakreslete řetězové izomery a uveďte systematické názvy následujících alkanů o sumárním vzorci:

- a) C_4H_{10}
- b) C_5H_{12}
- c) C_6H_{14}

Př. č. 13: Doplňte do tabulky sumární vzorce alkanů.

Které alkany uvedené v tabulce jsou při 20°C plynné, které kapalně a které tuhé?

Podle tabulky vytvořte graf závislosti bodu varu na počtu atomů uhlíku pro prvních deset alkanů.

Sumární vzorec	Název alkanu	Bod tání (°C)	Bod varu (°C)	Hustota (g/cm ³)
	methan	- 183	- 162	* 0,466
	ethan	- 172	- 88,5	* 0,572
	propan	- 187	- 42	* 0,585
	butan	- 138	0	* 0,601
	pentan	- 130	36	0,626
	hexan	- 95	69	0,659
	heptan	- 90,5	98	0,684
	oktan	- 57	126	0,703
	nonan	- 54	151	0,718
	dekan	- 30	174	0,730

	undekan	- 26	196	0,740
	dodekan	- 10	216	0,749
	hexadekan	18	280	0,775

* v kapalném stavu (blízko bodu varu)

Plynné alkany:

Kapalné alkany:

Tuhé alkany:

Převzato a upraveno z: EISNER, W. et. al. *Chemie pro střední školy 1b*. 1. čes. vyd. Praha: Scientia, 1997. 175 s. ISBN 80-7183-051-8.

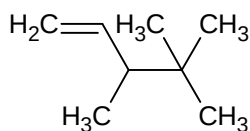
Př. č. 14: Neznámé sloučeniny patří do skupiny nasycených uhlovodíků. Sloučenina A se odlišuje od sloučeniny B možností tvorby řetězových izomerů. Obě sloučeniny jsou za normálních podmínek plyny, lehce zkapalnitelné a mají velkou výhřevnost. Proto se využívají k vytápění, vaření nebo při tepelném zpracování různých materiálů (např. sváření). Také mohou sloužit jako pohonná látka pro spalovací motory – tzv. LPG. Sloučeniny bývají také často zneužívány toxikomany (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Propan>).

- 1) Určete o jaké sloučeniny se jedná.
- 2) Vypište řetězové izomery pro sloučeninu A.
- 3) Napište chemickými rovnicemi libovolný způsob syntézy pro obě sloučeniny, ale tak, aby se typ reakce odlišoval.
- 4) Napište rovnici oxidace (hoření) pro sloučeninu A.
- 5) Jaké produkty lze očekávat, pokud provedeme nitraci sloučeniny B radikálovým mechanismem?
- 6) Porovnejte reaktivnost cyklických forem daných sloučenin.

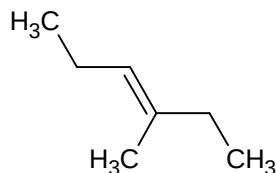
ALKENY, ALKADIENY

Př. č. 15: Pojmenujte následující sloučeniny. Vyberte sloučeninu, která se řadí mezi alkadieny a pojmenujte ji i triviálním názvem.

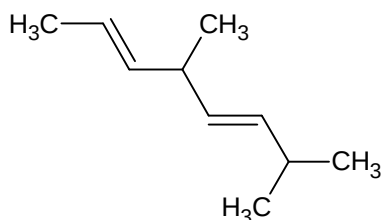
a)



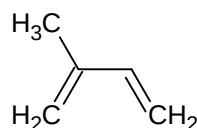
b)



c)



d)



Př. č. 16: Nakreslete vzorce odpovídající uvedeným názvům.

- a) 2-methylhexa-1,5-dien
- b) 3-ethyl-2,2-dimethylhept-3-en
- c) 2,3,3-trimethylokta-1,4,6-trien
- d) 3,4-diisopropyl-2,5-dimethylhex -3-en

Př. č. 17: Nakreslete a pojmenujte všechny nerozvětvené izomery hex-1-enu.

Převzato z: JANKOVSKÝ, M.; LACHMAN, J.; ORSÁK, M. *Cvičení z chemie II organické: vzorce a příklady*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002. 216 s. ISBN 80-213-0868-0.

Př. č. 18: Které z následujících molekul mohou existovat jako dvojice izomerů cis – trans?

- a) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
- b) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$

- c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
- d) $\text{ClCH}=\text{CHCl}$

Převzato z: McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

Př. č. 19: Určete, které z následujících sloučenin mohou tvořit geometrické izomery:

- a) but-1-en
- b) 2-methylpropen
- c) 2,3-dimethylbut-2-en
- d) hex-3-en
- e) but-2-en
- f) 2-methylbuta-1,3-dien

Převzato z: KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

Př. č. 20: Alkeny se nejčastěji připravují eliminačními reakcemi. V reakčním schématu nahraďte otazníky vhodnými sloučeninami, ze kterých lze připravit ethen. U každé reakce uveďte, o jaký typ eliminace se jedná.

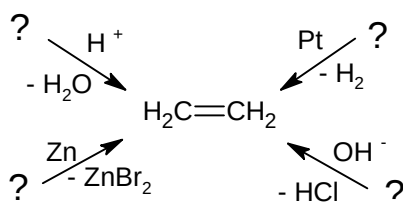
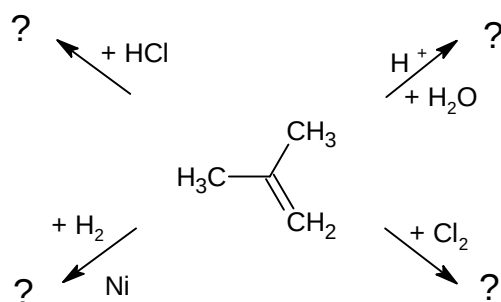


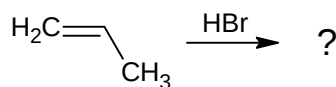
Schéma převzato z: KOLÁŘ, K.; KODÍČEK, K.; POSPÍŠIL, J. *Chemie II pro gymnázia: organická a biochemie*. 3. vyd. Praha: SPN, 2005. 128 s. ISBN 80-7235-283-0.

Př. č. 21: Doplňte reakční schéma 2-methylprop-2-enu.

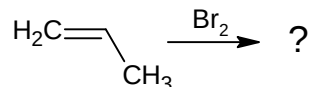


Př. č. 22: Doplňte uvedená reakční schémata a vyberte ty, ve kterých se uplatňuje Markovnikovo pravidlo.

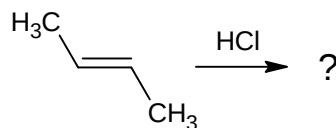
a)



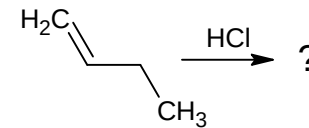
b)



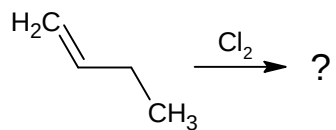
c)



d)



e)



Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 23: Které tři různé alkeny při katalytické hydrogenaci poskytnou 2-methylbutan?

Převzato z: KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

Př. č. 24: Která sloučenina se sumárním vzorcem C_6H_{10} poskytne při katalytické hydrogenaci 2,3-dimethylbutan?

Převzato z: KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

Př. č. 25: Sloučeniny s násobnými vazbami lze v přítomnosti katalyzátorů polymerizovat za vzniku makromolekul. Makromolekulární sloučeniny mají obrovské praktické využití. V následující tabulce se nachází tři polymery, jejich vzorce a možnosti využití jim ale neodpovídají. Vytvořte krátké texty o těchto třech polymerech s využitím údajů z tabulky ve správném pořadí.

NÁZEV POLYMERU	VZOREC POLYMERU	VYUŽITÍ
polyethylen	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_n$	výlisky pro automobily, provazy, kobercové tkaniny, obaly
polypropylen	$\left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$	hračky, obaly, tepelná izolace ve stavebnictví a chlazení
polystyren	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	fóliové obaly, láhve, izolace kabelů, potrubí odolné vůči mrazu

Př. č. 26: Vyřešením šifry získáte název polymeru, který lze připravit synteticky, ale vyskytuje se i v přírodě. Jeho hlavním zdrojem v přírodě je strom *Hevea brasiliensis*. U syntetického i přírodního polymeru se provádí vulkanizace, jejímž výsledkem je vznik pryže. Pryž má pozoruhodnou vlastnost natahovat se a zase se smršťovat na původní tvar (McMurry, 2007).

ŠIFRA: E U O W O E

K vyřešení šifry potřebujete pouze 26 písmen abecedy a číslo 6.

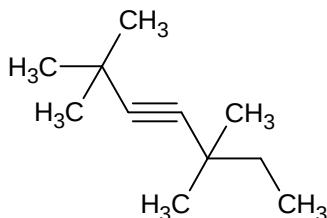
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

- 1) Napište název polymeru
- 2) Napište název a vzorec alkadienu, který je základem přírodního polymeru a alkadienu, ze kterého se vyrábí syntetický polymer.
- 3) Co to je vulkanizace?
- 4) Jak se využívá pryž?

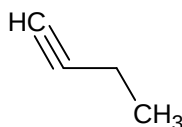
ALKYNY

Př. č. 27: Pojmenujte následující sloučeniny.

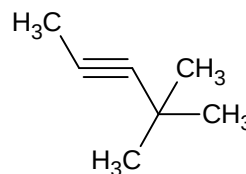
a)



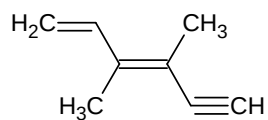
b)



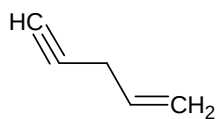
c)



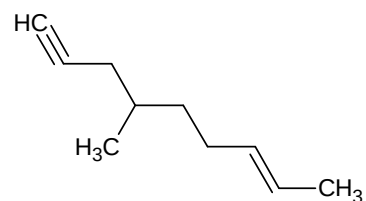
d)



e)

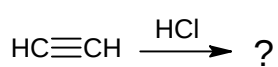


f)

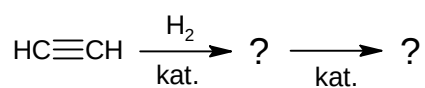


Př. č. 28: Doplňte následující reakční schémata. Kterou reakcí dochází ke vzniku tautomerů?

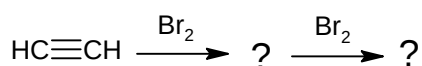
a)



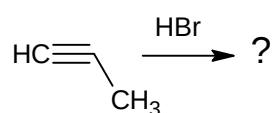
b)



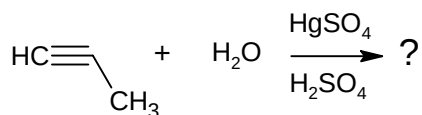
c)



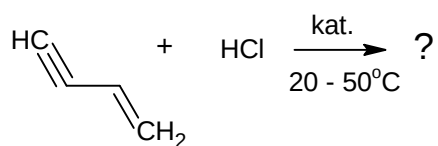
d)



e)



f)



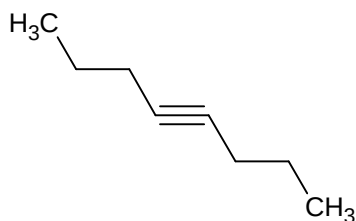
g)



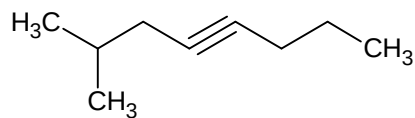
Převzato a upraveno z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 29: Jaký produkt byste získali při hydrataci těchto alkynů:

a)



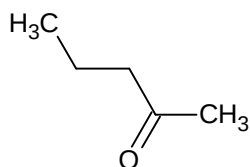
b)



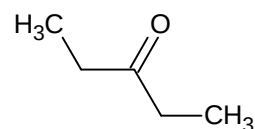
Převzato z: McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

Př. č. 30: Ze kterých alkynů byste připravili tyto ketony:

a)



b)



Převzato z: McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

Př. č. 31: Vypočítejte objem bromu ($\rho = 3,12 \text{ g/cm}^3$) potřebný pro bromaci 2 molů ethynu, je-li produktem reakce 1,1,2,2-tetrabromethan.

Převzato z: ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

Př. č. 32: Jaký objem ethynu vznikne rozkladem 8,3 g CaC_2 ?

Převzato z: ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

Př. č. 33: Ethyn (acetylen) je bezbarvý plyn, v čistém stavu bez zápachu, ale technický silně páchne. Se vzduchem tvoří výbušnou směs, samotný vybuchuje stlačením už za normální teploty. Distribuje se v tlakových nádobách s porézní náplní (Pacák, 2010). Ethyn je významná chemická surovina, v běžném životě se používá ke svařování. Vyrábí se hydrolýzou acetylidu (karbidu) vápenatého, který vzniká reakcí páleného vápna a koksu za vysokých teplot. Reakce karbidu vápenatého s vodou se dříve využívalo v hornictví. Horníci si v dolech svítili lampami – karbidkami, ve kterých se uvedenou reakcí vyvíjel ethyn, který po zapálení osvětloval prostory (Dundr, Klímová, 1997). Dalším významným způsobem výroby ethynu je parciální oxidace methanu.

- 1) Acetylen pro sváření je distribuován v tlakových lahvích pod plnicím tlakem kolem 2000 kPa. Jak je tak skladován, aby jeho použití bylo bezpečné? (Jankovský et. al., 2002)
- 2) Napište chemickou rovnici:
 - a) reakce acetylidu vápenatého s vodou
 - b) reakce páleného vápna s koksem
 - c) parciální oxidace methanu

Př. č. 34: V sedmi chemických reakcích vystupuje bezbarvý plyn A třikrát jako produkt a čtyřikrát jako reaktant. V současném chemickém průmyslu patří pro svou mimořádnou reakční schopnost, projevující se v četných adičních a polymeračních reakcích, k jedné z nejdůležitějších výchozích látek pro výrobu mnoha významných organických sloučenin.

- I. Lze jej připravit přímou syntézou dvou prvků, které jsou součástí všech uhlovodíků. Reakce je endotermická.
- II. Prakticky se získává buď z acetylidu (karbidu) vápenatého reakcí s vodou,
- III. Nebo z methanu v elektrickém oblouku, který se teplem rozkládá na plyn A a vodík.
- IV. Praktický význam má reakce plynu A s chlorovodíkem na vinylchlorid, jehož polymerem je látka, zvaná PVC, která tvoří téměř 30 % světové produkce plastů.
- V. Roku 1866 uskutečnil Berthelot trimeraci plynu A jeho zahříváním v kolenovité zahnuté a na jednom konci zatavené trubici. Reakčním produktem byl benzen.

- VI. Postupnou adicí plynu A s chlorem z něj nejprve vzniká dichlorethen a později jedovatý tetrachlorethan. Obě látky jsou výbornými rozpouštědly.
- VII. Reakcí plynu A s oxidem uhelnatým a vodou nebo ethanolem vzniká kyselina akrylová nebo její ethylester. Oba produkty technicky důležité pro výrobu polyakrylátů se využívají v textilním průmyslu.

Identifikujte plyn A a vyjádřete popsané reakce chemickými rovnicemi.

Převzato z: JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

Př. č. 35:

KAREL POLÁČEK: BYLO NÁS PĚT

Půvabnou knížku Karla Poláčka *Bylo nás pět* máte pravděpodobně již dávnou přečtenou. Připomeneme se ji malou ukázkou, která je zajímavá tím, že popisuje dvě chemické reakce. Pozorně si ji přečtěte:

... Když byl večer, tak jsme přišli k Bejvalům, a byli jsme čtyři: já, Eda Kemlink, Čeněk Jirsák a Zilvar. Zilvar si strčil dva prsty do huby a zapískal hrozně silně, v okně se objevil Bejval a pravil, že bude hnedle dole. A přišel a já jsem se ho ptal: „Máš?“ a on odvětil: „Co bych neměl?“ a ukázal plný pytlík a bylo toho hrozně moc.

Pak jsme šli, Bejval nic neříkal a my jsme taky nic neříkali a on nás vedl do polí. Když jsme byli v polích, tak Bejval pravil, jestli víme, že když se ta látka hasí vodou, tak se z ní vyvine plyn, který byv zapálen vydává jasné světlo?

Odvětili jsme, že to víme, a já jsem pravil, že jsem jednou viděl takovou lampu, jak s ní o pouti svítil medák na turecký med.

Bejval pravil, dobře že to víme, a pak nám vysvětlil, v čem spočívá ten vynález, z něhož bude děsná legrace. Na poli leželo sněhu velice moc a my jsem to všechno zahrabali do sněhu, a když už to bylo zahrabaný, tak jsme rozškrtili zápalku a chvíli drželi u toho. Za

chvilánku to začalo prudce syčet, pak to chytlo a hořelo jasným plamenem. Kdo by nevěděl, co v tom je, tak by si myslel, že hoří sníh, což by mu bylo divné. A my jsme šli od toho dál, a když jsme byli dál, tak šlehaly plameny velice vysoko a bylo velké světlo a my jsme se z toho radovali. ...

Úkoly:

1. Pokuste se odhalit chemickou sloučeninu (I), kterou hoši zahrabali do sněhu.
2. Vzniklý bezbarvý plyn (II), který na vzduchu hořel (III), se v průmyslu používá při výrobě mnoha organických sloučenin. Adicí s chlorovodíkem (IV) z něj vzniká vinylchlorid, z něhož se polymerací vyrábí polvinylchlorid PVC (V), který tvoří téměř 30 % produkce plastů. Významná je taky adice bezbarvého plynu (II) s vodou na acetaldehyd (VI) za katalýzy kyselinou sírovou a síranu rtuťnatého, vznikající přesmykem z málo stálého vinylalkoholu. Acetaldehyd se snadno oxiduje a této reakce se využívá při přípravě octové kyseliny (VII), ze které se vyrábí ocet, což je její 6 – 8 % roztok. Octová kyselina je nejvýznamnější karboxylová kyselina v chemickém průmyslu. Používá se pro přípravu svého ethylesteru octanu ethylnatého (VIII) reakcí s ethanolem, za přítomnosti koncentrované kyseliny sírové. Ethylester octové kyseliny je výborné rozpouštědlo.

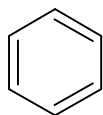
Vaším úkolem je vyjádřit naznačený průběh reakcí chemickými rovnicemi.

Převzato z: JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

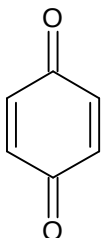
ARENY

Př. č. 36: Které z uvedených sloučenin jsou aromatické a které areny?

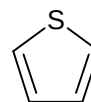
a)



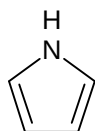
b)



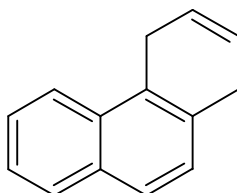
c)



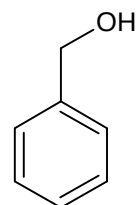
d)



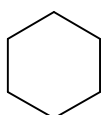
e)



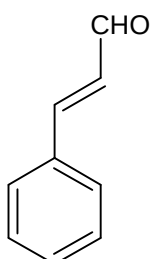
f)



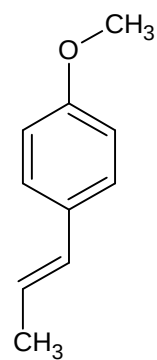
g)



h)



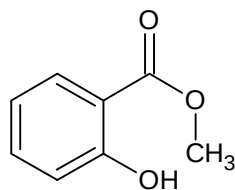
i)



j)



k)



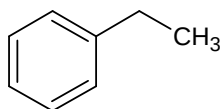
Aromatické sloučeniny:

Areny:

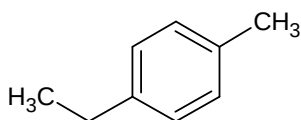
Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 37: Pojmenujte následující sloučeniny.

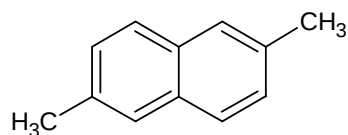
a)



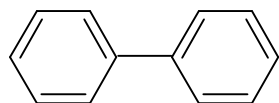
b)



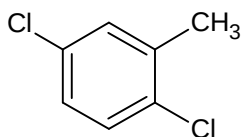
c)



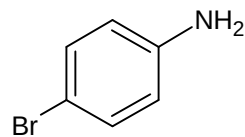
d)



e)



f)

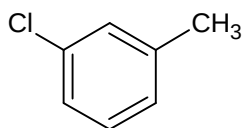


Př. č. 38: Nakreslete vzorce následujících sloučenin:

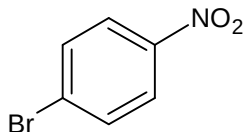
- a) kumen
- b) styren
- c) m-xylen
- d) 9-methylantracen

Př. č. 39: Uveďte, které z následujících sloučenin jsou ortho-, meta- nebo para- substituované.

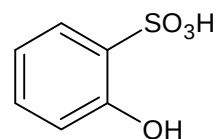
a)



b)



c)



Převzato z: McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

Př. č. 40: Rozdělte substituenty do dvou skupin, podle toho, jak orientují navázání dalšího substituentu při elektrofilní substituci.

- Cl, - COOH, - NH₂, - OH, - CH₃, - CN, - CHO, - F, - OCH₃, - SO₃H

Ortho a para orientující skupiny:

Meta orientující skupiny:

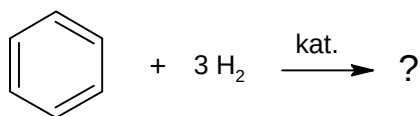
Př. č. 41: Doplňte následující reakce.

Které z uvedených reakcí jsou elektrofilní substituce?

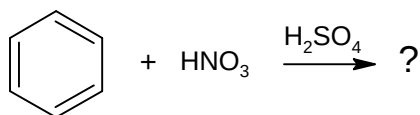
Jaká částice vystupuje při reakci (b) jako elektrofilní činidlo?

Mohou při reakci (d) vznikat další produkty?

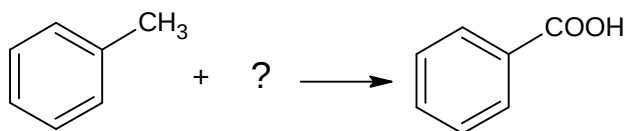
a)



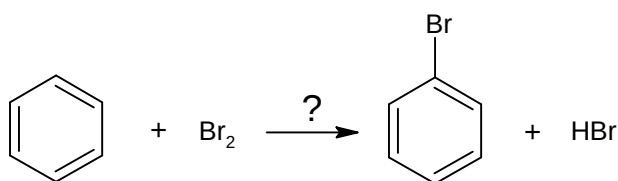
b)



c)



d)

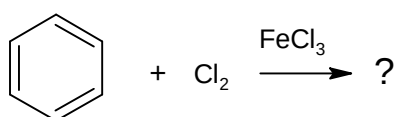


Převzato z: ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

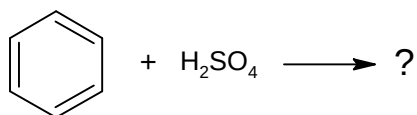
Př. č. 42: Doplněte produkty do reakčních schémat a pojmenujte je. Přiřaďte k jednotlivým reakcím jejich názvy, které jsou v nabídce v rámečku, můžete použít vícekrát jeden název.

alkylace nitrace acylace chlorace sulfonace

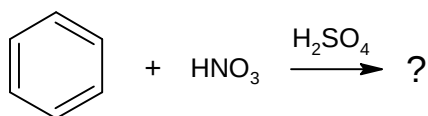
a)



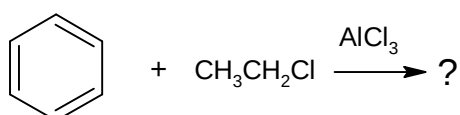
b)



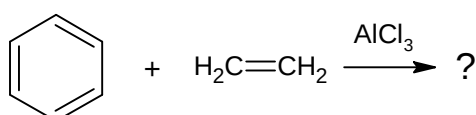
c)



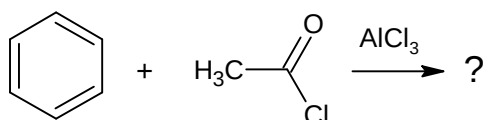
d)



e)

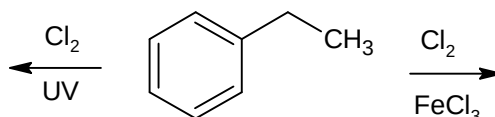


f)



Převzato a upraveno z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 43: Doplňte reakční schéma a vysvětlete rozdíl v průběhu obou reakcí ethylbenzenu s chlorem.



Převzato z: POTÁČEK, M.; MAZAL, C.; JANKŮ, S. *Řešené příklady z organické chemie*. 2. nezměn. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 243 s. ISBN 80-210-3961-2.

Př. č. 44: Navrhněte syntézu p-bromtoluenu z benzenu. (jsou možné dva způsoby)

Př. č. 45: Navrhněte syntézu m-chlornitrobenzenu z benzenu.

Př. č. 46: Jaké budou hlavní produkty následujících substitučních reakcí probíhajících do prvního stupně:

- a) nitrace brombenzenu
- b) bromace nitrobenzenu

Napište reakce.

Převzato a upraveno z: McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

Př. č. 47: Vyluštěte šifru a doplňte ji.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

Šifra: XOTHEWUDQSY RUDPUDK LPDYAQ

Př. č. 48: Vyluštěte šifru a doplňte ji. Kromě 26 písmen abecedy, máte k dispozici čtyřčíslí 9328.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Šifra: GLJQDBPSTF TAEVJTVKXWER QW MVPSSF

Př. č. 49: Vyluštěte šifru a doplňte ji.

MO HJ SU QS ZB BD HJ AC DF MO YA DF MO TV UW YA MO HJ JL ZB

Př. č. 50: Identifikujte známé areny podle nápovědy v textu.

- 1) Aren je významnou surovinou chemického průmyslu, využívá se např. k výrobě kyseliny benzoové, benzaldehydu a známé výbušniny se zkratkou TNT. Je také často užívaným rozpouštědlem. Získává se při karbonizaci uhlí. Bývá zneužíván toxikomany, kteří vdechují jeho páry (Pacák, 2010).

.....

- 2) Skupina substituovaných arenů (o-, m-, p-) se dříve získávala z černouhelného dehtu, dnes především z ropy. Slouží hlavně jako rozpouštědlo nebo k výrobě dalších organických sloučenin (Pacák, 2010).

.....

- 3) Bicyklický aren je známý pro svou schopnost sublimovat. Získává se z černouhelného dehtu i petrochemicky. Využívá se k výrobě mnoha organických sloučenin (Pacák, 2010).

.....

- 4) Nejvýznamnější aren je jedovatá kapalina, získává se průmyslově při karbonizaci uhlí nebo z cyklohexanu katalytickou dehydrogenací. Pokud jej zapálíme, hoří za vzniku velkého množství sazí. Je významnou surovinou pro výrobu léčiv, barviv a dalších chemikálií. Používá se také jako rozpouštědlo, ale je nutné s ním zacházet opatrně, protože je karcinogenní (Pacák, 2010).

.....

- 5) Vícecyklický aren obsahuje pět benzenových kruhů. Je silně karcinogenní a mutagenní. Nachází se ve spalných produktech uhlí nebo v cigaretovém kouři (Pacák, 2010).

.....

- 6) Aren se připravuje z ethylenu a benzenu a vyrábí se z něj vinylbenzen (styren), který slouží k výrobě polystyrenu (Pacák, 2010).

.....

PŘÍRODNÍ ZDROJE UHLOVODÍKŮ

Př. č. 51: Uhlí řadíme společně s ropou a zemním plynem mezi přírodní zdroje uhlovodíků. Vytvořilo se již před stovkami milionů let z odumřelých částí rostlin a jiných organismů. Průmyslově se zpracovává hlavně černé uhlí za vysokých teplot a bez přístupu vzduchu. Vzniká plyn a pevný zbytek – koks. Ochlazením plynu potom zkondenzuje amoniak a dehet. Po kondenzaci ještě zůstává plynný zbytek, do něhož se dříve přidával oxid uhelnatý a využíval se v domácnostech jako svítiplyn. Význam uhlí jako suroviny postupně klesá ve srovnání s ropou a zemním plynem. Omezuje se zejména spalování hnědého uhlí v tepelných elektrárnách. Přestože existují v dnešní době kvalitní filtry, převažuje snaha využívat jiné zdroje energie.

Úkoly:

- 1) Černé uhlí vzniklo převážně před 270 – 350 miliony let. Ze stoletého bažinného lesa vznikla asi 2 cm silná vrstva černého uhlí. Spočítejte stáří bažinných lesů v uhelné sloji o tloušťce 1 m.
- 2) Jak se nazývá proces zpracování uhlí za vysokých teplot a bez přístupu vzduchu?
- 3) Jak se využívá koks a dehet?
- 4) Proč je svítiplyn jedovatý a čím byl nahrazen?
- 5) Proč je omezováno spalování hnědého uhlí v tepelných elektrárnách?

Převzato a upraveno z: EISNER, W. et. al. *Chemie pro střední školy 1b*. 1. čes. vyd. Praha: Scientia, 1997. 175 s. ISBN 80-7183-051-8.

Př. č. 52: Přečtěte si následující text o přírodních zdrojích uhlovodíků, zejména o zemním plynu, ropě a jejím zpracování. Zodpovězte otázky, můžete použít i literaturu.

S uhlovodíky se můžeme běžně setkat v rostlinném i živočišném světě. Např. voskovité listy hlávkového zelí obsahují nonakosan, olej ze dřeva Jeffreyovy borovice, rostoucí hojně v Kalifornii, obsahuje heptan. Obrovský zdroj uhlovodíků však představuje zemní plyn a ropa. Jejich zásoby se začaly vytvářet již před mnoha milióny let rozkladem rostlinné a živočišné hmoty (McMurry, 2007).

Zemní plyn se skládá ze směsi plynů, obsahuje obvykle okolo 75 % methanu, 15 % ethanu a další látky. Využívá se v domácnosti, kde nahradil svítiplyn a také v průmyslu jako topivo a jako významná chemická surovina. Např. methan, který je obsažen v zemním plynu, lze rozkládat vodou za vysokých teplot a v přítomnosti katalyzátorů za vzniku syntézního plynu, který slouží např. k výrobě methanolu (Pacák, 2010).

Ropa je nejčastěji tmavá kapalina, převážně složená z alkanů, cykloalkanů a arenů, popř. ještě dalších sloučenin (Pacák, 2010). Ropná éra začala zhruba v polovině 19. století, kdy byl v Pensylvánii otevřen první ropný vrt (McMurry, 2007). Roční spotřeba ropy postupně vystoupala na cca miliardy tun, je to však neobnovitelná surovina a její odhadované zásoby by mohly být vyčerpány v průběhu budoucích 100 let (Pacák, 2010). I na našem území se těží ropa, a to v oblasti jižní Moravy. Jedná se ale o nepatrné množství, proto musíme ropu dovážet. Vedou k nám dva ropovody, jeden z Ruska a druhý z německého Ingolstadtu. Přesto je v ČR značně rozvinutý průmysl rafinérského zpracování ropy a ropných produktů (Kraitr et. al., 1999).

Ropa se po mechanickém přečištění zpracovává v rafinériích frakční destilací. Dojde k rozdělení jednotlivých složek podle teploty varu. První frakcí jsou uhlovodíkové plyny, druhou benzín, třetí petrolej, čtvrtou plynový olej a nakonec zůstává destilační zbytek – mazut. V minulosti byl nejžádanějším produktem petrolej, v současné době je to benzín (Pacák, 2010).

Uhlovodíkové plyny se nejčastěji využívají k vytápění, jako paliva do vaříčů a chemické suroviny.

Benzín slouží jako palivo do pístových zážehových motorů. Destilací ropy však nejdříve vzniká primární benzín, u něhož se provádí krakování. Kvalita benzínu se zvyšuje přidáváním některých sloučenin. Dříve to byl tetraethylplumban, od něhož se ustoupilo a začaly se používat bezolovnaté benzíny, které obsahují např. methyl(terc – butyl)ether. V současnosti se přidávají i methylestery vyšších mastných kyselin z rostlinných olejů. Kvalita benzínu z hlediska klepání motoru charakterizuje oktanové číslo. Heptan má nejnižší hodnotu – nula a isooktan nejvyšší – sto. Velké nebezpečí, jak pro přírodu, tak pro lidské zdraví, představují výfukové plyny. Pro zmírnění negativních dopadů byla proto vyvinuta katalytická zařízení (Pacák, 2010).

Petrolej se využívá jako palivo, rozpouštědlo a v dřívějších dobách se používal ke svícení.

Plynový olej se nejčastěji mísí s petrolejem, vzniklá směs se nazývá motorová nafta a slouží jako palivo pro pístové vznětové motory. Plynový olej se také využívá k výrobě mazacích olejů.

Mazut se používá jako palivo, destilací za sníženého tlaku lze z něj získat mazací oleje a asfalt (Pacák, 2010).

Otázky:

- 1) Kolika uhlíky je tvořen nonakosan?
- 2) Co to je syntézní plyn? Napište rovnici reakce methanu s vodou.
- 3) Jmenujte min. tři světová naleziště ropy (stát nebo oblast)
- 4) Jak se nazývají ropovody, pomocí kterých je ČR zásobována ropou?
- 5) Jmenujte min. dvě česká města, ve kterých jsou významné rafinérie.
- 6) Proč byl v minulosti tak žádaný petrolej?
- 7) Které plynné uhlovodíky se využívají jako paliva do vaříčů?
- 8) Co to je krakování?
- 9) Proč se ustoupilo od používání olovnatých benzínů?
- 10) Ze které známé hospodářské plodiny se získává olej přidávaný do benzínu?
- 11) Napište vzorec isooktanu a jeho systematický název.
- 12) Jakým způsobem ovlivňují výfukové plyny životní prostředí a lidské zdraví?
- 13) Pro jaké motory se používá jako zdroj paliva petrolej?
- 14) Jak se jinak nazývají pístové vznětové motory
- 15) Napište, jaké využití má asfalt.

Př. č. 53: Vyřešením rébusu získáte větu, která se týká jednoho z produktů zpracování ropy. Přemístěte písmena z dolních sloupců do sloupců horních tak, aby čtením po řádcích vznikla tajenka. Tečky znázorňují mezery mezi slovy.

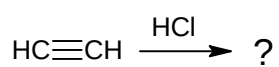
M								•	•	•
			L				•	•	•	•
B			Z				•			•
				N				•	•	•
		S			•	•	•	•	•	•

K	V	S	L	T	N	U	M	J	E	
B	Í	A	Í	O	T	V	É			
M	K	Ř	A	N	O	Y				
Č	E	N	L	Í	K	E				
O	Ě	T	Z	I						

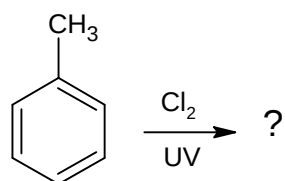
HALOGENERIVÁTY

Př. č. 54: Do reakčních schémat doplňte produkty a pojmenujte je. Ke každé reakci uveďte, jakým mechanismem probíhá (typ reakce).

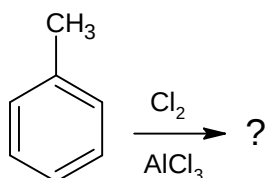
a)



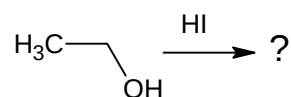
b)



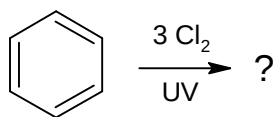
c)



d)



e)



Př. č. 55: Důvodem zvýšené reaktivity halogenderivátů je existence polární vazby C – X (X = halogen). Odpovězte na následující otázky:

- Jakým směrem je vazba C – X polarizovaná a co je příčinou této polarizace?
- Který halogen disponuje nejsilnějším indukčním efektem a proč?
- Které reakce jsou typické pro alifatické chlor-, brom- a jodderiváty?
- Proč je reaktivita fluorderivátů odlišná od ostatních halogenderivátů?

Převzato z: HANUSEK, J.; MACHÁČEK, V.; SEDLÁK, M. *Sbírka řešených příkladů z organické chemie*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. 180 s. ISBN 978-80-7395-360-7.

Př. č. 56: Pro halogenderiváty jsou typické substituční reakce, při kterých je nahrazen atom halogenu jinou charakteristickou skupinou. Doplňte obecné schéma neurčitého alkylhalogenidu. Pokuste se produkty pojmenovat.

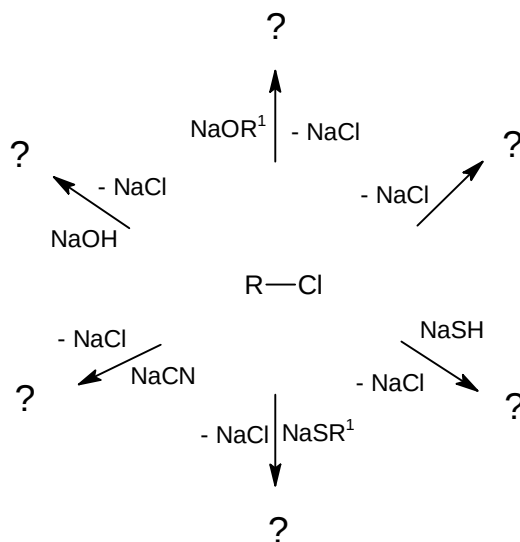
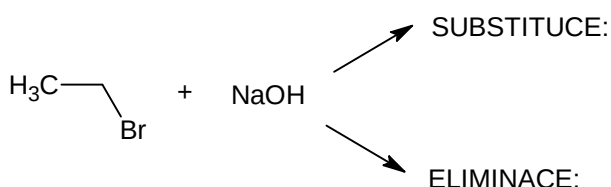


Schéma převzato z: KOLÁŘ, K.; KODÍČEK, K.; POSPÍŠIL, J. *Chemie II pro gymnázia: organická a biochemie*. 3. vyd. Praha: SPN, 2005. 128 s. ISBN 80-7235-283-0.

Př. č. 57: Doplněte rovnice tak, aby vystihovaly uvedený druh reakce.



Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

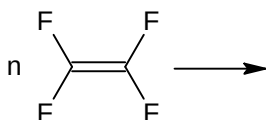
Př. č. 58: Napište rovnice chemických reakcí uvedených látek. Jak se obecně nazývají produkty? Kterou reakcí vzniká Grignardova sloučenina?

- chlorbenzen s lithiem v prostředí etheru
- ethyljodid s hořčíkem v prostředí etheru
- 1-brombutan se sodíkem v prostředí etheru

Př. č. 59: Z halogenderivátů se připravují významné polymery. Vyřešte šifru, doplňte název polymeru a možnosti jeho využití.

VKPIABNRCYLILSUCRVHAILPHOMBRDCIZFDKPJIVEONZAIAQUKWMLNASPD
GTNRRIJMSXAUNNRCZOPBVAMIRDNESAYJPTURCNOHIVLZYPARMPOCXBVKU

Př. č. 60: Doplněte vzorec, chemický a obchodní název produktu. Kde se s ním můžeme setkat v domácnosti?



Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 61: Mnohé halogenderiváty negativně ovlivnily a ovlivňují životní prostředí. Zřejmě nejrozsáhlejší škodlivé důsledky mají látky, od jejichž výroby a používání se od 90. let 20. století celosvětově ustupuje.

Vyřešte šifru a napište, jak se tyto látky dříve využívaly.

Vyjmenujte alespoň další dva halogenderiváty, které poškodily nebo poškozují životní prostředí.

FENNRSJOOOOVSVUTRUVNZIUUAYOR

Př. č. 62: Při odmašťování a čištění se v našich domácnostech používal čistící prostředek čikuli, jehož podstatou je známý halogenderivát ethylenu. Jeho vdechování láká nezasvěcené mladé lidi svými oblužujícími účinky, které jsou však pomíjivé. Zato krajně nepříznivé následky trvalého charakteru zanechávají v ledvinách a játrech. Nesmyslné a nerozvážené používání může způsobit invaliditu na celý život nebo dokonce smrt.

Podle uvedených vlastností určete, o kterou jedovatou látku se jedná, uveďte její správný chemický název a vzorec.

Převzato z: JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

Př. č. 63:

MAFIÁNSKÉ USPÁVADLO

Giovanni Ventori se živil jako závozník, práce nic moc, a tak jen stěží živil svou početnou rodinu. Jednoho dne přijel ke svému domku v luxusní limuzíně a brzy se stěhoval do přepychové čtvrti poblíž centra Neapole. Všem sousedům bylo hned jasné, jak závozník ke štěstí přišel. Hovořilo se o mafii! Ventoriho štěstí však trvalo jen pár měsíců. Potom udělal chybu a dostal se do rukou policie. Výměnou za mírnější trest přislíbil svědectví proti svým bývalým bossům. Tak se stal z Giovannioho Ventoriho korunní svědek. Termín prvního přelíčení byl stanoven na 27. dubna. Do té doby bylo třeba Ventoriho hlídat jako oko v hlavě. Tímto nezáviděníhodným úkolem byl pověřen inspektor Tortelliny. Do procesu zbývalo ještě 9 dní.

Inspektor Ventoriho tajně převezl do luxusního hotelu La Neapol a nechal jej nepřetržitě hlídat v apartmá číslo 417 ve čtvrtém podlaží hotelu. U svědka se dnem i nocí střídali dva policisté. Inspektor vždy přijížděl na pravidelné kontroly.

Ten den přijel inspektor do hotelu v nezvyklou hodinu a ve dveřích výtahu čtvrtého patra, kam právě vyjel, se málem srazil s mužem, který namáhavě táhl vozík naplněný až po okraj špinavým ložním prádlem. Inspektor měl nejen vytříbený pozorovací talent, ale i skvělý čich. Přetížený vozík a dobře známá nasládlá vůně jedné z organických látek jej uhodila přímo do nosu. Pozorně upřel zrak na pokojského, který se sklopenou hlavou táhl vozík do výtahu. „Stůjte!“, vykřikl Tortelliny a mířil na něj pistolí. „A ruce pěkně za hlavu!“ Pokojský se nezmohl ani na slovo a už měl pouta na rukou. Inspektor nazvedl vrstvy prádla ve vozíku a s každou další vrstvou sílila ona zmiňovaná nasládlá vůně. A tu pod prádlem narazil na tělo, které mělo hlavu omotanou mokrým šátkem vydávajícím onu charakteristickou vůni. Giovanni Ventori dosud žil, ale byl v hlubokém spánku, stejně jako jeho ochránci, které inspektor našel v apartmá číslo 417.

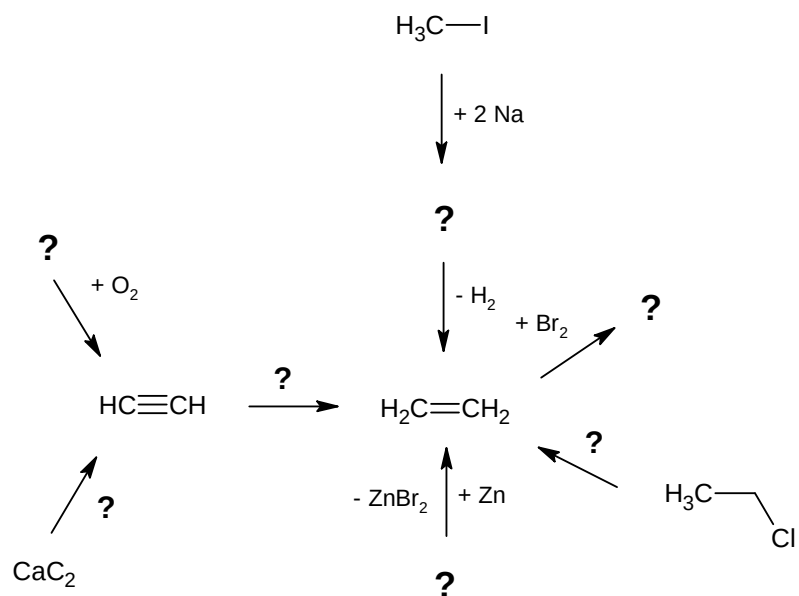
Úkoly:

1. Napište chemický vzorec, chemický i triviální název organické sloučeniny, kterou použil mafiánský pomocník k uspání obětí.
2. Uveďte, k čemu se tato látka v laboratoři nejčastěji používá.

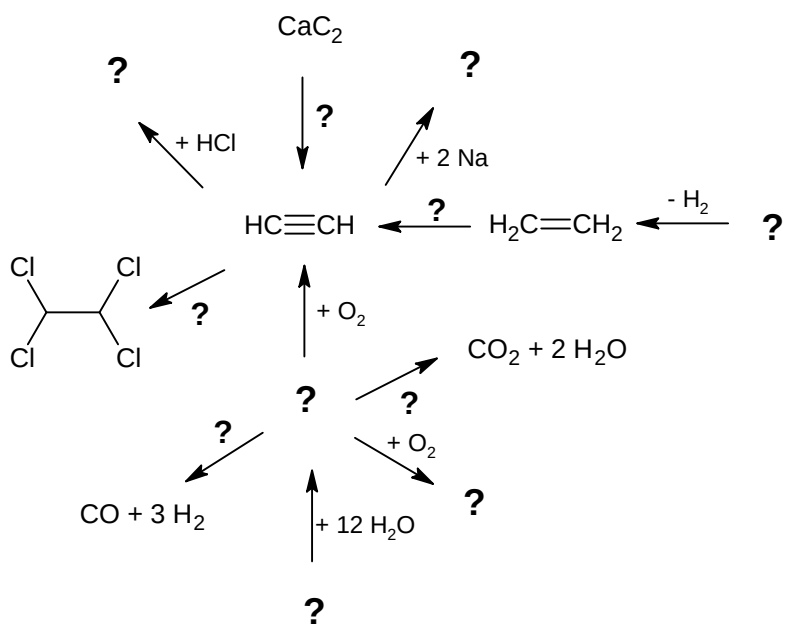
Převzato z: JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

UHLOVODÍKY, HALOGENERIVÁTY

Př. č. 64: Nahraďte otazníky v reakčním schématu.



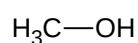
Př. č. 65: Nahraďte otazníky v reakčním schématu.



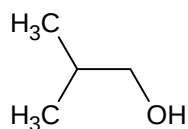
ALKOHOLY, FENOLY

Př. č. 66: Napište názvy k jednotlivým vzorcům a určete, zda se jedná o primární, sekundární nebo terciární alkohol. Které z uvedených alkoholů jsou nestálé a na jaké stálé produkty se přesmykují?

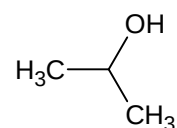
a)



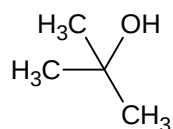
b)



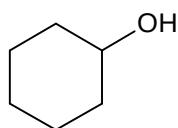
c)



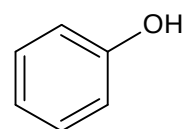
d)



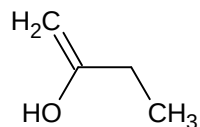
e)



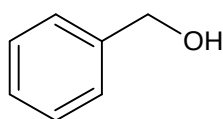
f)



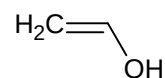
g)



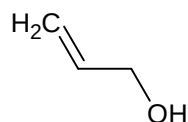
h)



i)



j)



Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

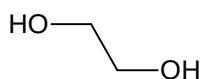
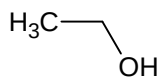
Př. č. 67: Nakreslete vzorce následujících sloučenin.

- a) glycerol
- b) ethylenglykol
- c) p-kresol
- d) α -naftol
- e) hydrochinon

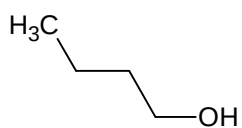
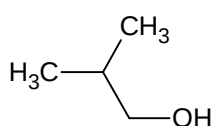
f) pyrogallol

Př. č. 68: Pojmenujte následující sloučeniny systematickými názvy a určete, která látka z dané dvojice bude mít vyšší teplotu varu.

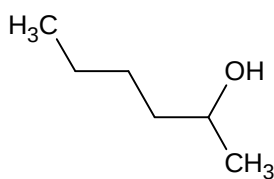
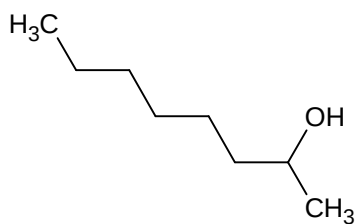
a)



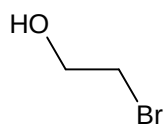
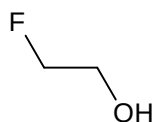
b)



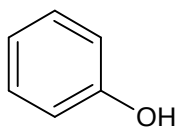
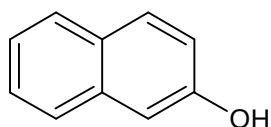
c)



d)

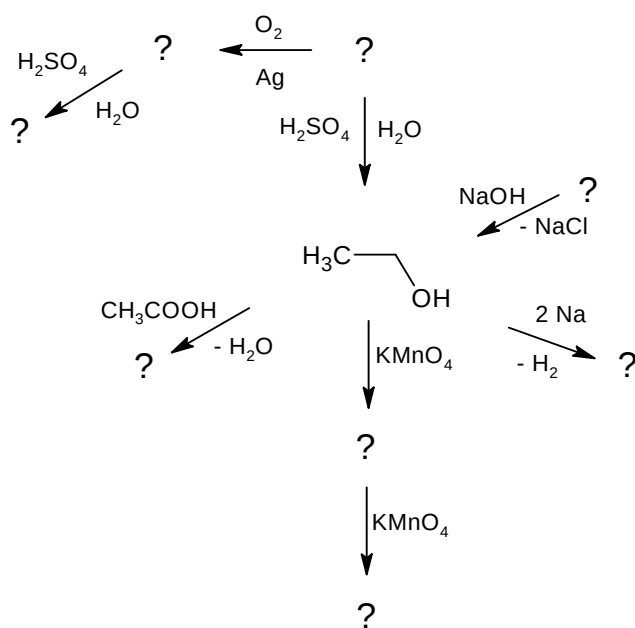


e)



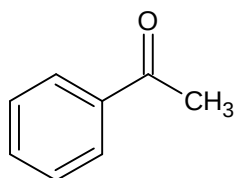
Převzato z: KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

Př. č. 69: Doplňte reakční schéma.

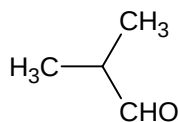


Př. č. 70: Jaká je struktura alkoholů, ze kterých oxidací vzniknou tyto produkty:

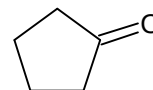
a)



b)



c)



Převzato z: McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

Př. č. 71: Navrhněte přípravu propan-2-olu z 1-chlorpropanu.

Převzato z: KOLÁŘ, K.; KODÍČEK, K.; POSPÍŠIL, J. *Chemie II pro gymnázia: organická a biochemie*. 3. vyd. Praha: SPN, 2005. 128 s. ISBN 80-7235-283-0.

Př. č. 72: Jaký alken použijete pro syntézu 2-methylbutan-2-olu? Napište reakční schéma.

Př. č. 73: Seřad'te uvedené alkoholy a fenoly podle stoupající kyselosti.

- a) 2-methylpropan-2-ol, methanol, ethanol
- b) fenol, p-methylfenol, p-chlorfenol

Př. č. 74: K orientační zkoušce na alkohol v dechu se dříve používaly detekční trubičky, které byly naplněny silikagelem obsahující dichroman draselný a kyselinu sírovou. Vydechovaný alkohol redukoval šestimocný chrom na chromitou sůl. Pozitivním výsledkem bylo zbarvení trubičky do zelena, což bylo dáno výsledným barevným součtem oranžové ($K_2Cr_2O_7$) a modrofialové barvy ($Cr_2(SO_4)_3$). Uvedená reakce představuje podstatu klinicky stále využívaného stanovení hladiny ethanolu v krvi, kdy se nezredukovaný přebytek dichromanu stanoví jodometrickou titrací.

Napište a vyčíslete chemickou rovnici oxidace ethanolu dichromanem draselným vedoucí ke vzniku: a) acetaldehydu, b) kyseliny octové.

Převzato z: HANUSEK, J.; MACHÁČEK, V.; SEDLÁK, M. *Sbírka řešených příkladů z organické chemie*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. 180 s. ISBN 978-80-7395-360-7.

Př. č. 75: Určete objem ethanolu, který je obsažen v 1 dm^3 roztoku, je-li $\varphi = 40\%$.

Převzato z: ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

Př. č. 76: Jaká je molární koncentrace roztoku ethanolu, je-li $\varphi = 60\%$ a $\rho(C_2H_5OH) = 0,79\text{ g/cm}^3$?

Převzato z: ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

Př. č. 77: Sloučenina představuje jednu z nejvýznamnějších chemických surovin. V dřívějších dobách se získávala zahříváním dřeva bez přístupu vzduchu, proto se jí říkalo dřevný líh (McMurry, 2007).

Jak se nazývá neznámá sloučenina?

Nápověda:

1. Je to vysoce toxická látka
2. Je to kapalina neomezeně mísitelná s vodou
3. Průmyslově se vyrábí katalytickou hydrogenací oxidu uhelnatého za zvýšené teploty a tlaku
4. S kyselinou chlorovodíkovou reaguje za vzniku chlormethanu
5. Pokud je zoxidována např. manganistanem draselným vznikne formaldehyd, který se bude dále oxidovat na kyselinu mravenčí
6. S kyselinou benzoovou reaguje za vzniku methylesteru kyseliny benzoové
7. Se sodíkem reaguje za vzniku methanolátu sodného

Napište název sloučeniny a chemické reakce pro body 3 – 7 z nápovědy.

Př. č. 78: Neznámá sloučenina je bezbarvá, krystalická látka, která na vzduchu rychle tmavne. Má leptavé účinky. Díky svému kyselému charakteru byla dříve nazývaná kyselina karbolová. Průmyslové využití sloučeniny je rozsáhlé, slouží např. jako surovina pro výrobu plastů, syntetických vláken, dezinfekčních prostředků, barviv, pesticidů nebo výbušnin. Představuje také výchozí surovinu pro průmyslovou výrobu kyseliny acetylsalicylové, se kterou se běžně setkáváme v léčivech, jako je např. Acylpyrin nebo Aspirin (Pacák, 2010).

- 1) O jakou sloučeninu se jedná? (nápověda: syntetizuje se nejčastěji z arenu, mezi první dva kroky patří sulfonace a následné převedení na sodnou sůl)
- 2) Jaký mezomerní efekt vykazuje sloučenina? Vypište mezomerní formy.
- 3) Jak bude ovlivněna kyselost, pokud v poloze ortho bude navázána methylová skupina? Jak to bude v případě navázání chlóru?
- 4) Napište reakci sloučeniny s hydroxidem sodným. Pojmenujte produkt.
- 5) Připravte z neznámé sloučeniny 2,4,6-tribromfenol. O jaký typ reakce se jedná?

- 6) Nitrací sloučeniny můžeme připravit kyselinu pikrovou, která se využívá při výrobě výbušnin. Napište vzorec této látky a její systematický název.

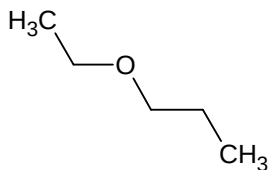
Př. č. 79: Glycerol, dříve nazývaný glycerin, je bezbarvá kapalina sladké chuti. Využívá se zejm. v kosmetice, farmacii a v potravinářském průmyslu. Vyrábí se z něj také trinitrát glycerolu, známý jako nitroglycerin, působením kyseliny dusičné v přítomnosti kyseliny sírové. Trinitrát glycerolu je základem dynamitu i účinným lékem proti srdečnímu onemocnění (Pacák, 2010).

- 1) Nakreslete vzorec glycerolu a pojmenujte ho systematicky.
- 2) Napište reakci glycerolu s kyselinou dusičnou v přítomnosti kyseliny sírové.
- 3) Jak se jmenuje objevitel dynamitu?
- 4) Proti jakému srdečnímu onemocnění se používá trinitrát glycerolu?

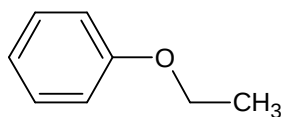
ETHERY

Př. č. 80: Pojmenujte následující sloučeniny.

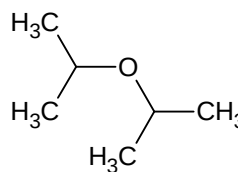
a)



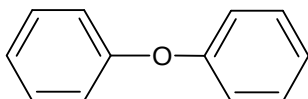
b)



c)



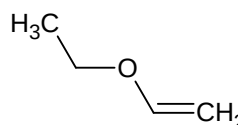
d)



e)



f)



Př. č. 81: Následující názvy nejsou správné, opravte je:

- | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------------------|
| a) methyl(isopropyl)ether | b) 3,5-dioxahehexan | c) 3-brom-1-methoxybenzen |
| d) ethyl(ethyl)ether | e) propoxymethan | f) 1-methoxycyklohexan-4-ol |

Převzato z: KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

Př. č. 82: Napište rovnici přípravy:

- a) dipropyletheru
- b) butyl(propyl)etheru
- c) propyl(vinyl)etheru
- d) oxiranu

Př. č. 83: Co vzniká reakcí ethylenoxidu:

- a) s bromovodíkem
- b) s vodou v kyselém prostředí
- c) s methylmagnesiumchloridem a vodou?

Př. č. 84: Z oxiranu připravte:

- a) dvojsytný alkohol
- b) čtyřuhlíkatý primární alkohol
- c) halogenovaný alkohol (halogenhydrin)

Př. č. 85: Etery jsou poměrně málo reaktivní. Výjimkou je ethylenoxid, který je výchozí látkou pro mnoho průmyslových syntéz. Rozštěpením jeho cyklu dochází ke vzniku polymeru, který má praktické využití. Vyřešením šifry zjistíte jaké.

Šifra:

5a 8b 7b 7c 1b 4a 7b 5c 5a 8b 1c 8c 2c 3b 8c 1c 1b 3a 5a 1a 4b 5a 8b 1b 4a 4b 1a

Pomůcka:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	A	B	C	D	E	F	G	H	CH
b	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
c	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Úkoly:

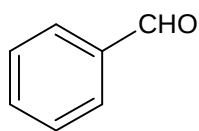
- 1) Vyřešte šifru.
- 2) Zdůvodněte, proč je ethylenoxid velmi reaktivní.

KARBONYLOVÉ SLOUČENINY

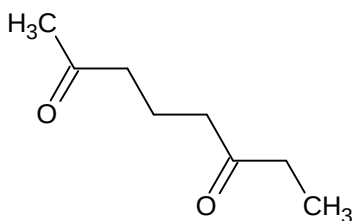
Př. č. 86: K následujícím vzorcům přiřaďte správné názvy.

- | | | |
|---------------------|------------------------|--------------------------|
| 1) 3-fenylpropanal | 2) benzaldehyd | 3) cyklohexankarbaldehyd |
| 4) fenylacetaldehyd | 5) 2-methylpentan-3-on | 6) okta-2,6-dion |
| 7) cyklohexanon | 8) 3-methylbut-3-enal | 9) 4-chlorpentan-2-on |

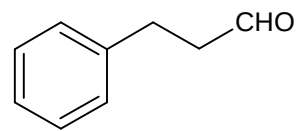
a)



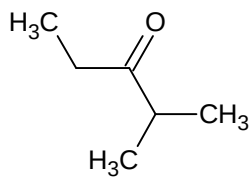
b)



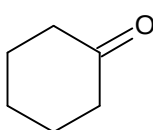
c)



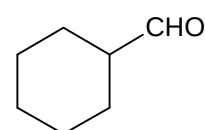
d)



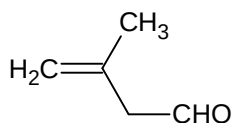
e)



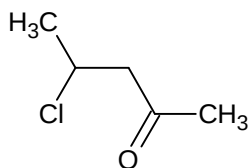
f)



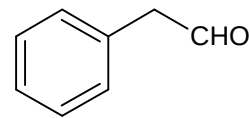
g)



h)



i)



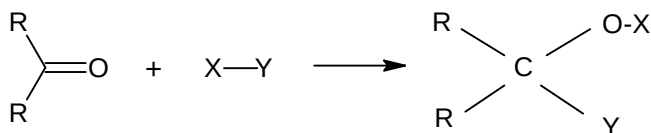
Př. č. 87: Navrhněte syntézu:

- acetonu z propenu
- acetofenonu z benzenu

Př. č. 88: Napište rovnice přípravy acetaldehydu:

- z nenasyčeného uhlovodíku
- z alkoholu

Př. č. 89: Typickou reakcí karbonylových sloučenin je nukleofilní adice, kterou můžeme vyjádřit obecným schématem, např. pro ketony takto:



Pokuste se odvodit, jak budou s acetonem reagovat následující nukleofily: H_2O , CH_3OH , $2 \text{ CH}_3\text{OH}$, H_2S , $2 \text{ CH}_3\text{SH}$

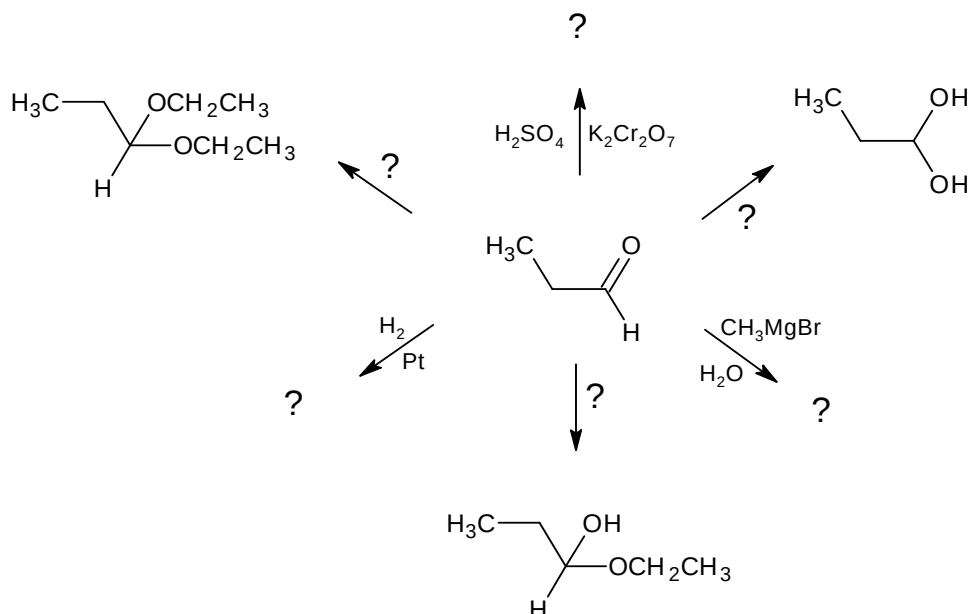
Převzato z: POTÁČEK, M.; MAZAL, C.; JANKŮ, S. *Řešené příklady z organické chemie*. 2. nezměn. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 243 s. ISBN 80-210-3961-2.

Př. č. 90: Napište vzorce poloacetalů vzniklých:

- z acetaldehydu a methanolu
- z butanalů a ethanolu
- z propanalů a propanolu
- z cyklohexanonu a methanolu

Převzato z: JANKOVSKÝ, M.; LACHMAN, J.; ORSÁK, M. *Cvičení z chemie II organické: vzorce a příklady*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002. 216 s. ISBN 80-213-0868-0.

Př. č. 91: Doplňte reakční schéma propanalu.



Př. č. 92:

ANTARKTICKÝ MRÁZ V PLECHOVCE

„V této plechovce vám za několik minut vytvořím antarktický mráz.“ Tomáš nalil do plechovky kapalinu a vrazil do ní po malých kouscích látku, která vzhledem připomínala kousky ledu nebo zmrzlého sněhu. Kapalina po vhození každého nového kusu látky prudce reagovala. Po chvíli se stěny plechovky začaly pokrývat jinovatkou. Důkaz o předpokládaném mrazu provedl Tomáš s kouskem ohebné pryžové hadičky, která v plechovce za malou chvíli zmrzla tak, že ji snadno rozbil kladívkem.

Pomůcky: kapalina, pevná látka

Úkoly:

1. Určete, které látky Tomáš při svém pokusu použil (kapalina, pevná látka).
2. Vysvětlete příčinu vzniku mrazu v plechovce.

Převzato z: JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

Př. č. 93: Neznámá sloučenina je těkavá, bezbarvá kapalina pronikavého zápachu. Využívá se např. k výrobě kyseliny octové. Působením silné kyseliny se polymeruje na trimetr, jehož se využívá v lékařství jako uspávací prostředek. Cyklický tetrametr neznámé sloučeniny je součástí tuhého lihu, který se používá do turistických vaříčů (Mareček, Honza, 2000).

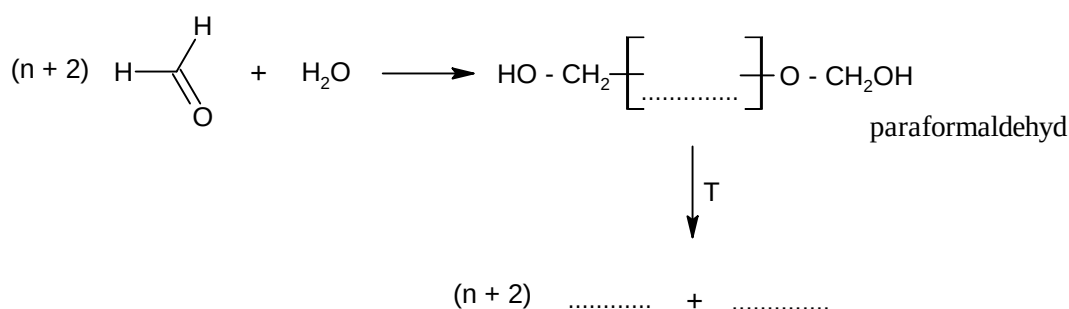
- 1) Jak se nazývá neznámá sloučenina?
- 2) Napište dvě rovnice přípravy sloučeniny.
- 3) Jak bude reagovat sloučenina s alkoholem (např. methanolem) v kyselém prostředí?
Napište rovnici, pojmenujte obecně meziproduct a produkt. O jaký typ reakce se jedná?
- 4) Napište rovnici oxidace pro neznámou látku.
- 5) Napište tautomerní formu sloučeniny a pojmenujte ji.
- 6) Pomocí jakých chemických činidel rozpoznáme funkční skupiny neznámé látky?

Př. č. 94: Neznámá sloučenina je bezbarvá, hořlavá kapalina specifického zápachu. Je výborné laboratorní i průmyslové rozpouštědlo, např. laků na nehty nebo nátěrových hmot. Práce s ní je však velice nebezpečná, protože je to jedovatá látka a směs jejích par se vzduchem po zapálení vybuchuje. Sloučenina se využívá zejména pro výrobu rozpouštědel (Pacák, 2010).

- 1) Jak se nazývá neznámá sloučenina?
- 2) Napište dvě rovnice přípravy sloučeniny.
- 3) Jak bude sloučenina reagovat s alkoholem (např. methanolem) v kyselém prostředí?
Napište rovnici, pojmenujte obecně meziproduct a produkt. O jaký typ reakce se jedná?

- 4) Napište rovnici redukce sloučeniny.
- 5) Napište tautomerní formu sloučeniny.
- 6) Jak odlišíte neznámou sloučeninu od jiné, pokud má stejný sumární vzorec a patří do stejné skupiny derivátů uhlovodíků?

Př. č. 95: Skladujeme-li formalín (vodný roztok formaldehydu) delší dobu, usadí se na dně láhve pevný bílý polymer. Silnějším zahřátím dojde k depolymerizaci a obnoví se formalín. Doplňte rovnice, které popisují uvedený děj.



Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 96: K uvedeným charakteristikám doplňte sloučeniny z nabídky uvedené v rámečku.

aceton benzaldehyd formaldehyd acetaldehyd

- a) bezbarvý, štiplavě páchnoucí jedovatý plyn, s teplotou varu $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$, 40% vodný roztok se nazývá formalín, používá se k výrobě umělých hmot, k dezinfekci a ke konzervaci biologických materiálů
.....
- b) bezbarvá, nepříjemně páchnoucí kapalina s teplotou varu $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, může polymerovat na metaldehyd (= pevný lín)
.....

- c) bezbarvá, hořlavá kapalina, užívaná jako ředidlo, je součástí odlakovačů na nehty

.....

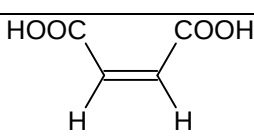
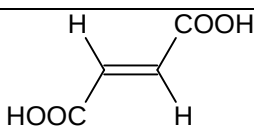
- d) kapalina, voní po hořkých mandlích a je skutečně jejich součástí

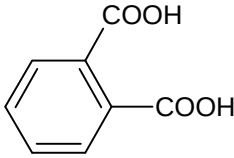
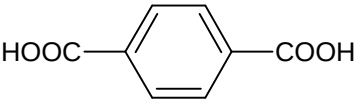
.....

Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

KARBOXYLOVÉ KYSELINY

Př. č. 97: Do tabulky doplňte systematické a triviální názvy karboxylových kyselin. Rozdělte kyseliny na nasycené monokarboxylové, nenasycené monokarboxylové, dikarboxylové a aromatické. Které kyseliny se označují jako vyšší mastné kyseliny?

VZOREC	SYSTEMATICKÝ NÁZEV	TRIVIÁLNÍ NÁZEV
HCOOH		
CH ₃ COOH		
HOOC-COOH		
		
		
C ₆ H ₅ COOH		
CH ₃ CH ₂ COOH		
CH ₂ =CHCOOH		
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH		

HOOC-CH ₂ -COOH		
		
CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH		
HOOC-(CH ₂) ₂ COOH		
		
CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH		

Kyseliny nasycené monokarboxylové:

Kyseliny nenasycené monokarboxylové:

Kyseliny dikarboxylové:

Kyseliny aromatické:

Vyšší mastné kyseliny:

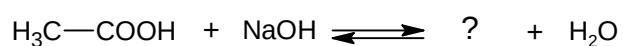
Př. č. 98: Napište rovnicemi, jak byste připravili následující karboxylové kyseliny:

- kyselinu octovou z ethanolu
- kyselinu benzoovou z toluenu
- kyselinu ftalovou z naftalenu

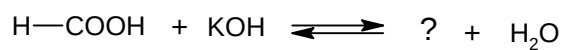
Př. č. 99: Doplňte vzorce a názvy produktů. Přiřaďte reakcím správné označení z nabídky v rámečku.

esterifikace dekarboxylace dehydratace neutralizace oxidace

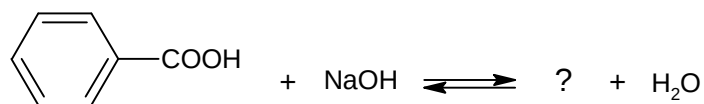
a)



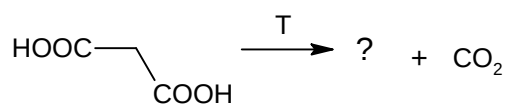
b)



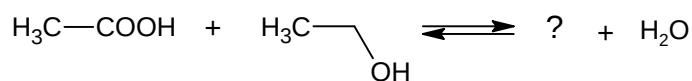
c)



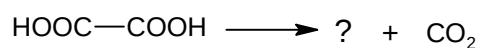
d)



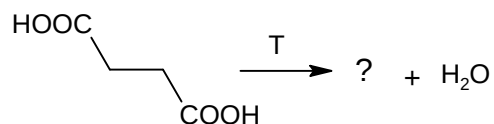
e)



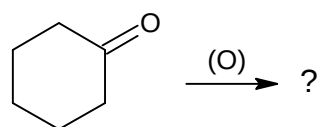
f)



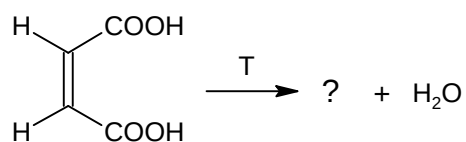
g)



h)



i)



Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

Př. č. 100: Uveďte, jak byste připravili benzoovou kyselinu z následujících sloučenin:

- a) z ethylbenzenu
- b) benzylalkoholu
- c) z benzaldehydu

Převzato z: KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

Př. č. 101: Vyluštěte šifru, ve které se ukrývá typ reakce. Uveďte libovolný příklad a napište rovnici.

EAIIESENLSKCVLXBAlKEUNAZVYNMORACKROYOYHYEIJETRFKC

Nápověda: V

Př. č. 102:

VEJCE V LÁHVI

Honza oznámil, že dokáže vpravit celé syrové slepičí vejce do láhve. Průměr jejího hrdla, jak Honza ukázal, byl mnohem menší, než průměr vajíčka. Když viděl nevěřící pohledy svých kamarádů, ponořil vejce do štiplavě páchnoucí kapaliny, potom je opatrně stlačil prsty a vsunul do hrdla láhve umístěné ve vodorovné poloze. Pak do láhve nalil jinou kapalinu a skořípka vajíčka opět ztvrdla.

Úkoly:

1. Které kapaliny Honza použil?
2. Zapište chemickými reakcemi děje, ke kterým během pokusu došlo.

Převzato z: JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

Př. č. 103: K uvedeným kyselinám přiřaďte správné hodnoty pK_A . Která kyselina je nejsilnější a proč?

Hodnoty pK_A : 4,87; 4,76; 3,75

Kyselina mravenčí:

Kyselina octová:

Kyselina propionová:

Př. č. 104: Bez použití tabulky hodnot pK_a seřaďte kyseliny v uvedených skupinách podle jejich vzrůstající kyselosti:

a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, BrCH_2COOH , FCH_2COOH

b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Převzato z: McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

Př. č. 105: Odhalte dvě karboxylové kyseliny pomocí tabulky a zlomků čísel. Určete, která kyselina je silnější a proč.

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I	J
3	K	L	M	N	O
4	P	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

$1/3$; $4/5$; $3/4$; $5/1$; $2/3$; $4/2$, $4/3$; $1/1$; $5/3$; $3/1$; $4/4$; $5/3$; $1/5$; $1/1$; $1/1$; $3/1$; $3/2$; $2/3$; $5/3$; $2/4$; $5/3$; $3/1$; $4/4$; $5/3$; $1/5$; $1/1$

Př. č. 106: Methanová (mravenčí) kyselina není stabilní a v koncentrovaném stavu (85%-ní a koncentrovanější) podléhá pomalému samovolnému rozkladu z vzniku plynné sloučeniny A. Proto u dlouho skladovaných a těsně uzavřených nádob s touto kyselinou hrozí exploze. Uvedený rozklad methanové kyseliny se velmi urychlí za přítomnosti silné kyseliny (např. kyseliny sírové). Reakce se proto využívá k laboratorní přípravě plynné, velmi toxické sloučeniny A.

Napište rovnici, podle které rozklad kyseliny mravenčí probíhá.

Převzato z: HANUSEK, J.; MACHÁČEK, V.; SEDLÁK, M. *Sbírka řešených příkladů z organické chemie*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. 180 s. ISBN 978-80-7395-360-7.

Př. č. 107: Následující krátké texty hovoří o některých karboxylových kyselinách. Přečtěte si je a zodpovězte uvedené otázky.

- 1) Ostře páchnoucí kapalina se vyrábí reakcí hydroxidu sodného s oxidem uhelnatým za zvýšené teploty a tlaku a rozkladem vzniklého meziproductu kyselinou chlorovodíkovou. Využívá se např. v potravinářství ke konzervování potravin nebo k výrobě esterů příjemné vůně (Pacák, 2010).
 - a) O jakou karboxylovou kyselinu se jedná?
 - b) Napište rovnici výroby.

- 2) Krystalická jedovatá látka se využívá jako standart v odměrné analýze, v manganometrii. Její soli se vyskytují v mnoha rostlinách, např. ve šťovíku. Vápenaté soli se mohou vylučovat v ledvinách, vytváří tzv. ledvinové kameny (Pacák, 2010).
 - a) O jakou karboxylovou kyselinu se jedná?
 - b) Napište reakci karboxylové kyseliny s manganistanem draselným a kyselinou sírovou.
 - c) Jak se nazývají soli kyseliny? (uved'te dva možné názvy)

- 3) Leptavá a ostře páchnoucí kapalina je nejvýznamnější karboxylovou kyselinou v chemickém průmyslu. Pokud je koncentrovaná, říká se jí ledová. Používá se ke konzervování potravin a při zpracování kůží, pro přípravu esterů nebo slouží jako rozpouštědlo. Jedna z jejích solí se používá v lékařství proti otokům při zhmožděninách (Pacák, 2010).
- a) O jakou karboxylovou kyselinu se jedná?
 - b) Napište rovnici přípravy kyseliny.
 - c) Jak se nazývá sůl, která se využívá v lékařství?
- 4) V čistém stavu bílá krystalická látka, řadí se mezi aromatické karboxylové kyseliny. Má antioxidační a konzervační vlastnosti, proto se využívá v potravinářském průmyslu. Také je výchozí surovinou pro mnoho organických syntéz (Pacák, 2010).
- a) O jakou karboxylovou kyselinu se jedná?
 - b) Napište rovnici přípravy kyseliny.
 - c) Jaké další aromatické karboxylové kyseliny znáte? Jmenujte alespoň dvě.

FUNKČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

Př. č. 108: Z následujících vět určete, o jaké soli karboxylových kyselin se jedná. Napište jejich název a vzorec. V případě první soli napište i rovnici přípravy.

- 1) Sůl se používá jako konzervující látka (E 262). Používá se např. při výrobě marmelád, olejů, polévek, omáček, cukrovinek, pekařských a masných výrobků (<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E262>).
- Také se jí říká „horký led“. Po zahřátí s vodou se sůl rozpustí. Pokud ji necháme vychladit a poté se jí dotkneme, začne opět krystalizovat v pevnou látku. Reakce je

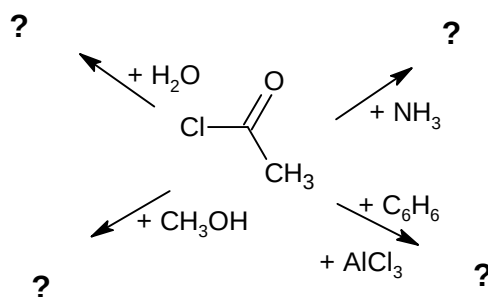
exotermická, tedy teplo se uvolňuje. Na tomto principu fungují některé termosáčky a termovaky, které využívají lidé v zimě nebo pro úlevu od bolesti.

- 2) Sůl je využívána pro barvení bavlny, jako součást impregnačních prostředků, k ochraně dřeva proti vodě nebo k výrobě barev a nátěrových hmot. V minulosti se používala k léčbě pohlavních chorob a průjmů. Ve starověkém Římě vyráběli sirup s obsahem této soli, který přidávali do vína. Zřejmě kvůli nadměrnému množství toxického kovu v soli, došlo k řadě úmrtí významných římských osobností.

Nápověda: Soli se také říká sladké olovo nebo olověný cukr (http://cs.wikipedia.org/wiki/Octan_olovnat%C3%BD).

- 3) Sůl se využívá v lékařství pro přípravu roztoků k obkladům. Také bývá součástí mastí proti otokům, pohmožděninám a poštípání hmyzem.
- 4) Sůl je rozšířeným konzervantem (E 211). Často se vyskytuje v nealkoholických nápojích, zavařených okurkách, omáčkách, ovocných džusech a džemech. Můžeme ji nalézt např. i v zubní pastě nebo v krémech s pH nižším než 4. Pro své antikorozivní vlastnosti se také používá jako přísada do protimrzoucích směsí v autech. Vyskytuje se i v přírodě, např. v brusinkách, švestkách, skořici, hřebíčku nebo v jablkách (<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E211>).

Př. č. 109: Halogenidy karboxylových kyselin jsou velice reaktivní. Využívají se k syntéze ostatních derivátů karboxylových kyselin. Doplňte reakční schéma acetylchloridu a pojmenujte. Vyberte reakci, která nevede ke vzniku derivátu karboxylové kyseliny. Jak se tato reakce nazývá?

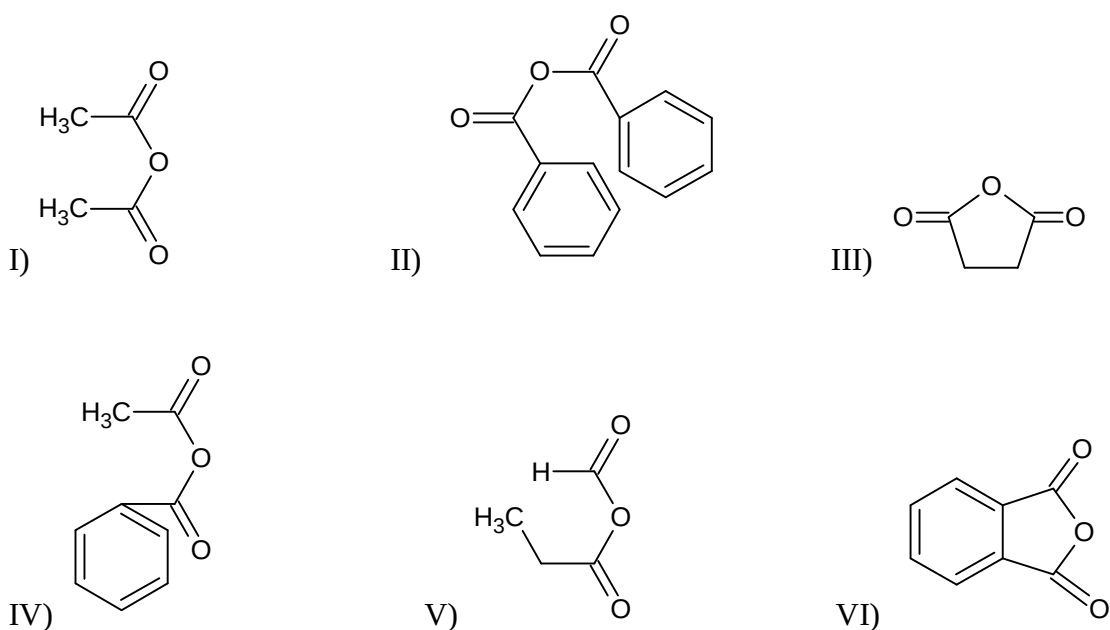


Př. č. 110: Z vhodného acylchloridu připravte tyto estery:

- a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

Př. č. 111: Pojmenujte následující vzorce anhydridů.

- a) Napište rovnici přípravy anhydridu kyseliny máselné.
- b) Z anhydridu kyseliny pentanové připravte příslušnou kyselinu, amid a ester.



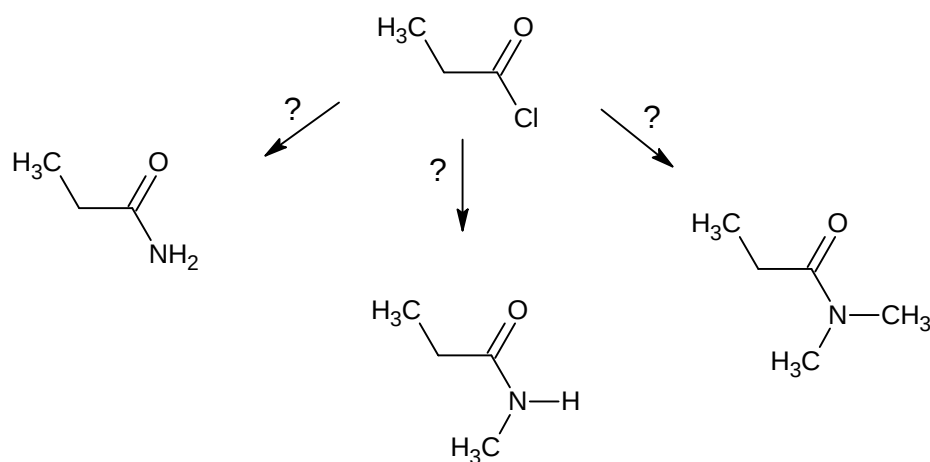
Př. č. 112: Estery jsou přírodní i syntetické látky. Vůně mnoha květů či ovoce je způsobena obsahem jednoduchých kapalných esterů. Např. z ananasové silice byl izolován methylbutanoát nebo ze silice banánové isopentyl-acetát (McMurry, 2007). K přírodním esterům řadíme i tuky, oleje nebo vosky. V potravinářství se často setkáváme s esencemi, což jsou také estery, např. rumová esence je ethyl-formiát. V chemickém průmyslu se využívá např. ethyl-acetát jako rozpouštědlo, dialkyl-ftaláty jako změkčovadla do plastů. Některé jsou však toxické a mohou negativně působit na lidské zdraví (Kolář et. al., 2005).

- 1) Z textu vyberte názvy esterů a napište jejich vzorce.
- 2) Napište rovnici přípravy ethyl-acetátu. Jak se reakce nazývá? V jakém prostředí probíhá?
- 3) Co bude produktem kyselé hydrolýzy ethyl-acetátu? Napište rovnici.
- 4) Co vzniká alkalickou hydrolýzou tuků? Jak se této reakci také říká?

Př. č. 113: Z vhodného esteru připravte:

- a) benzamid
- b) kyselinu pentanovou

Př. č. 114: Amidy se nejčastěji připravují z chloridů kyselin. Doplňte schéma a pojmenujte produkty.



Př. č. 115: Vyřešením tajenky získáte název amidu, který je významným rozpouštědlem, je však toxický. V druhém případě získáte název nitrilu, který slouží k výrobě syntetických vláken – polyakrylonitrilu. Je rovněž toxický.

- 1) Zjištěné látky zapište chemickými vzorci.
- 2) Napište rovnici přípravy pro amid (zjištěný z tajenky).
- 3) Napište, jak bude reagovat nitril (zjištěný z tajenky) s vodou.

E	M	I	D
T	M	A	M
H	I	D	R
Y	L	F	O

N	I	T	R
O	A	K	I
L	Y	R	L

FUNKČNÍ DERIVÁTY KYSELINY UHLÍČITÉ

Př. č. 116: Sloučenina má významné postavení v historii organické chemie, neboť v r. 1828 byla připravena z anorganické soli, kyanatanu amonného. Objevitel, Friedrich Wöhler, tak vyvrátil dosavadní vitalistickou teorii, která vznikla již ve středověku, kde byl jejím hlavním propagátorem alchymista a lékař Paracelsus (Pacák, 2010). Zastánci této teorie se domnívali, že organické sloučeniny na rozdíl od anorganických, obsahují zvláštní živou sílu, jako důsledek jejich původu z živých organismů. Tato živá síla způsobuje nemožnost připravit organické látky uměle (McMurry, 2007).

Sloučenina je krystalická látka, je konečným produktem metabolismu dusíkatých sloučenin placentárních savců, tedy i lidí. Snadno se hydrolyzuje, i mikrobiálně, za vzniku zápachu typického pro neudržované toalety.

Více než 90 % celosvětové produkce je určeno pro výrobu hnojiv. Slouží také jako přísada do krmiva skotu, jako surovina pro výrobu různých léčiv, např. barbiturátů (hypnotika), pro výrobu plastických hmot a další (Pacák, 1989).

Sloučenina možná nalezne uplatnění i v boji proti skleníkovým plynům, které způsobují oteplování Země. Jistá australská společnost přišla v roce 2007 s návrhem, který je založen na vypouštění sloučenin bohatých na dusík do vod moří a oceánů. Podporoval by se tak růst fytoplanktonu (fotosyntetizujících mikroorganismů), a tedy i jejich fotosyntetická aktivita, čímž by se vyvázal uhlík z ovzduší (<http://www.osel.cz/index.php?clanek=3072>).

- 1) Jak se neznámá sloučenina nazývá?
- 2) Napište její vzorec.

3) Napište rovnici přípravy pro tuto sloučeninu.

Př. č. 117: Vyřešením chemické šifry pomocí očíslované abecedy získáte název jedovatého plynu, který byl zneužit v 1. sv. válce.

3
1
2
1
2
3

A	B	C	D	E	F	G	H	C	H
I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

- 1) Napište vzorec sloučeniny.
- 2) V čem spočívá toxicita sloučeniny? Napište rovnici.

SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

Př. č. 118: Halogenkyseliny jsou většinou toxické látky s leptavými účinky. Můžeme zmínit např. kyselinu trichloroctovou nebo vysoce toxickou kyselinu fluoroctovou. Z kyseliny chloroctové se připravuje 2,4,5 – trichlorfenoxycetová kyselina, která se používá jako herbicid (Kolář et. al., 2005). Také působí i jako defoliant (vyvolává opad listů). Estery této kyseliny byly používány Američany za války ve Vietnamu. Kromě přírody poškozené defoliací, bylo postiženo mnoho lidí chronickými otravami způsobenými dioxiny, které vznikají jako vedlejší produkt zmíněného herbicidu (Pacák, 1989). Halogenkyseliny nalezneme i v přírodě. Kyselina fluoroctová, resp. její sůl fluoroctan sodný se nachází v africké rostlině *Dichapetalum cymosum*. Způsobuje otravu a následné úmrtí zdejšího dobytka. V těle se přeměňuje na toxičtější látku, která zastavuje buněčné dýchání (<http://www.ais.up.ac.za/vet/poison/bnames.htm>).

- 1) Vypište z textu názvy halogenkyselin a nakreslete jejich vzorce.
- 2) Napište rovnici přípravy kyseliny trichloroctové.
- 3) Porovnejte kyselost kyseliny octové, trichloroctové a fluoroctové.

Př. č. 119: K jednotlivým hydroxykyselinám označených číslem přiřaďte správné tvrzení označené písmenem.

Napište vzorce kyselin. Pokud bude kyselina opticky aktivní, uveďte všechny formy.

1.	Kys. salicylová
2.	Kys. jablečná
3.	Kys. mléčná
4.	Kys. vinná
5.	Kys. citrónová

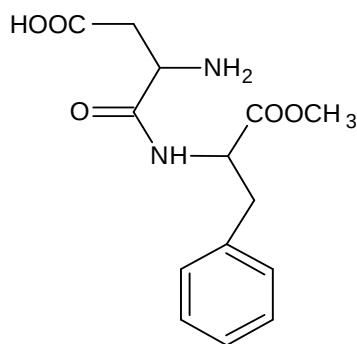
a	Kyselina vzniká kvašením z laktózy. Najdeme ji v sýrech, kyselém zelí. Tvoří se ve svalech při procesu anaerobního odbourávání glukózy.
b	Kyselina se nachází v některých ovocných plodech. Vyrábí se zkvašením cukerných roztoků. Nejčastěji se používá v potravinářství a v domácnostech, např. při přípravě džemů a marmelád.
c	Je to nejrozšířenější rostlinná kyselina. Nachází se v ovoci. Její sůl – malát je meziproduktem v Krebsově cyklu.
d	Kyselina je výchozí sloučeninou pro výrobu látky, která je součástí léků (Aspirin, Acylpyrin). Využívá se také na výrobu barviv a v potravinářství ke konzervování.
e	Kyselina se nachází v rostlinách, v plodech. Má velký vliv na kvalitu určitého alkoholického nápoje. Kyselina i její soli se využívají v potravinářství.

Př. č. 120: V roce 1763 objevil anglický pastor E. Stone protihorečný účinek hořkého odvaru vrbové kůry. Roku 1829 izoloval francouzský lékárník H. Leraux hlavní účinnou složku tohoto léčebného roztoku – salicyl. Roku 1874 zkusil Skot McLangan léčit horečnatá onemocnění salicylem a dosáhl výborných výsledků. Léčení bylo však komplikováno tím, že pacienti trpěli žaludečními obtížemi. Pařížan Germain See zkusil roku 1876 odstranit žaludeční obtíže tím, že svým pacientům předepisoval salicylát sodný. Pro nesnesitelnou hořkost preparátů se tato metoda neujala. V roce 1853 Gerhardt získal ze salicylové kyseliny látku, která je dnes známým lékem. O čtyřicet let později objevil F. Hoffmann metodu její výroby.

Identifikujte látku, kterou Gerhardt připravil a zjistěte, které u nás dostupné léky ji obsahují.

Převzato z: JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

Př. č. 121: Sloučenina (viz. obrázek) je často používaným umělým sladidlem. Můžeme ji nalézt ve žvýkačkách, některých jogurtech, dezertech, nealkoholických nápojích atd. Občas je zpochybňována zdravotní nezávadnost, může způsobovat závratě, bolesti hlavy nebo vyrážky (<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E951>). Sloučenina se skládá ze dvou aminokyselin, resp. aminokyseliny a esteru aminokyseliny.



- 1) Napište název umělého sladidla a aminokyselin, které ho tvoří (triviální i systematický název).
- 2) Jakou povahu mají aminokyseliny? Jsou kyselé, zásadité nebo neutrální? Proč?
- 3) V obrázku vyznačte peptidovou vazbu.

Př. č. 122: Soli neznámé aminokyseliny se využívají v potravinářství jako dochucovadla a pro zvýraznění chuti. Jsou často přidávány do instantních polévek, sojových omáček a také přímo do hotových jídel (<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E621>). Patří mezi běžné přísady asijské kuchyně. Aminokyselina i její soli jsou vedeny v seznamu „éček“, které mohou při zvýšené konzumaci vyvolat zdravotní potíže. Na počátku 20. století japonský profesor vyizoloval soli z mořské řasy běžně používané v asijských polévkách a nazval jejich chuť umami. O několik let později začala být umami považována za pátou základní chuť vedle sladké, slané, hořké a kyselé (Lindemann et. al., 2002).

- 1) Napište systematický a triviální název aminokyseliny.
- 2) Nakreslete vzorec aminokyseliny.
- 3) Napište název solí.

Př. č. 123: Z přesmyčky určete název aminokyseliny.

N Y L G I C

- 1) Nakreslete vzorec aminokyseliny a pojmenujte ji systematickým názvem
- 2) V jaké formě bude aminokyselina v izoelektrickém bodě? Nakreslete. Vysvětlete, co to je izoelektrický bod.
- 3) Napište libovolnou rovnici přípravy.

Př. č. 124: Jedna z nejdůležitějších oxokyselin je kyselina pyrohroznová. Je substrátem i produktem řady metabolických dějů, většinou ve formě aniontu – pyruvátu. Vzniká např. při glykolýze (štěpení glukózy), alkoholovém nebo mléčném kvašení.

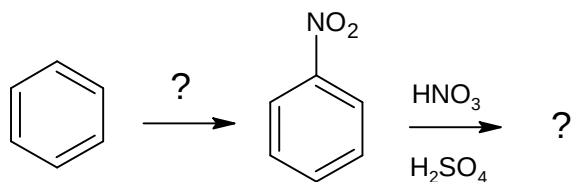
- 1) Napište systematický název kyseliny pyrohroznové a nakreslete její vzorec a vzorec aniontu.
- 2) Při alkoholovém kvašení se pyruvát dekarboxyluje na acetaldehyd a ten se odbourává na ethanol. Napište schéma přeměny.
- 3) Při mléčném kvašení se přeměňuje pyruvát na laktát (aniont kyseliny mléčné). Napište schéma přeměny.

Převzato a upraveno z: KOLÁŘ, K.; KODÍČEK, K.; POSPÍŠIL, J. *Chemie II pro gymnázia: organická a biochemie*. 3. vyd. Praha: SPN, 2005. 128 s. ISBN 80-7235-283-0.

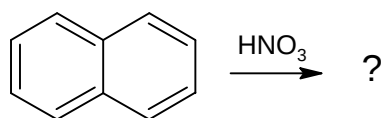
DUSÍKATÉ DERIVÁTY

Př. č. 125: Doplňte reakční schéma a napište názvy produktů.

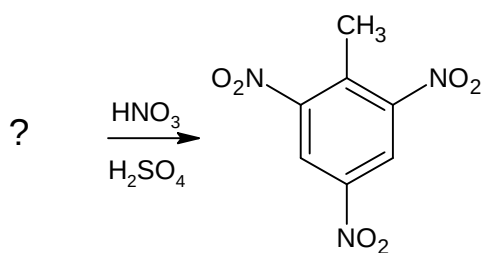
1)



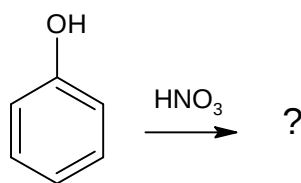
2)



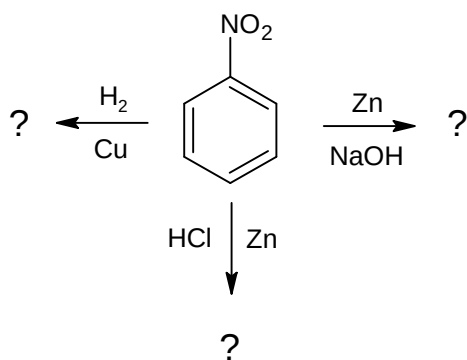
3)



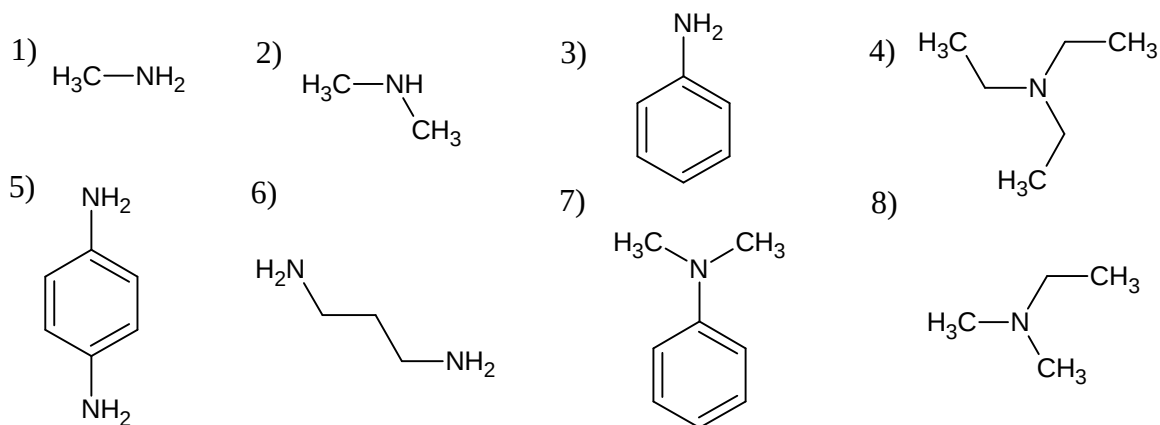
4)



5)

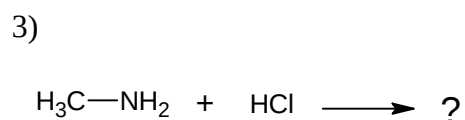
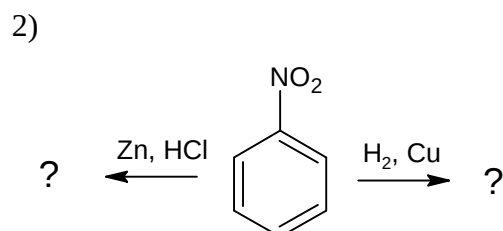
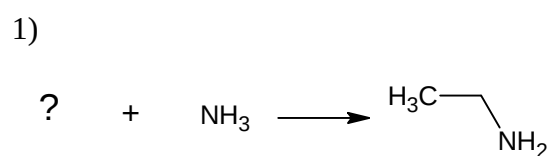


Př. č. 126: Doplňte k uvedeným vzorcům názvy a uveďte, zda jsou primární, sekundární nebo terciární.

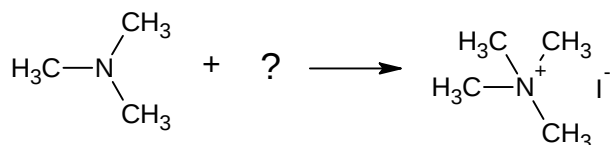


Převzato z: DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

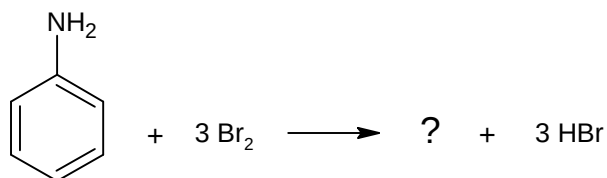
Př. č. 127: Doplňte reakční schéma a napište názvy produktů. V případě rovnice č. 6, uveďte, jak se reakce nazývá.



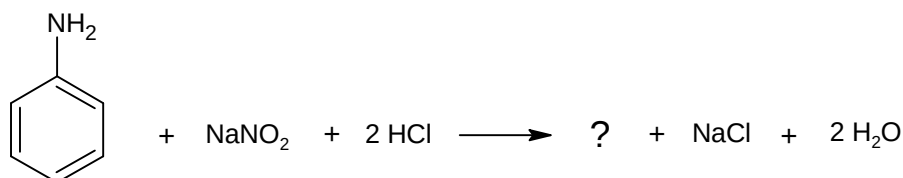
4)



5)



6)

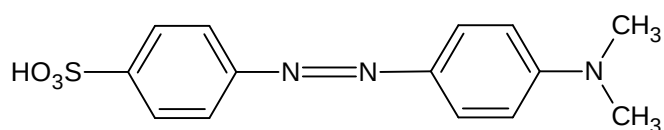


Př. č. 128: Diazoniové soli jsou meziprodukty při výrobě azosloučenin, které se využívají jako tzv. azobarviva. Azobarviva se používají k barvení různých materiálů (Kolář et. al., 2005). Nositelem barevnosti je azo skupina, která je v konjugaci z benzenovými jádry. Dochází k absorpci elektromagnetického záření ve viditelné oblasti světla (Pacák, 1989). Mezi azobarviva se řadí i acidobazické indikátory, např. methylořanž, methylčerven.

- 1) Pokuste se navrhnout syntézu methylořanže. Napište, jak se jednotlivé reakce nazývají.

Nápověda:

- I) Výchozí sloučeninou je kyselina sulfanilová (4 – aminobenzensulfonová kyselina)
 II) Syntéza probíhá ve dvou krocích
 III) Vzorec methylořanže:



2) Napište, jak se mění barva methylované v závislosti na pH.

SIRNÉ DERIVÁTY

Př. č. 129: K následujícím vzorcům nakreslete vzorce.

a) ethansulfonová kyselina

b) ethanthiol

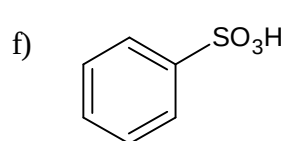
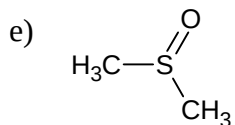
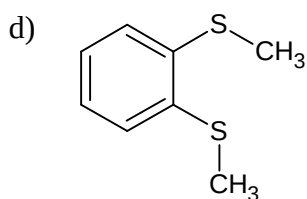
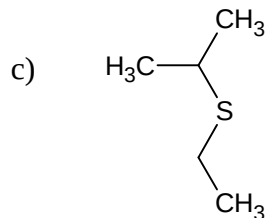
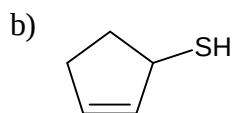
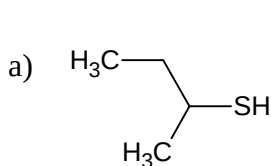
c) p-toluensulfonová kyselina

c) 3-sulfopropánová kyselina

d) diethylsulfid

e) 3-sulfanylpropanol

Př. č. 130: Pojmenujte uvedené sloučeniny.



Př. č. 131: Sloučenina je silně páchnoucí látka, která se záměrně přidává do zemního plynu. Zemní plyn totiž sám o sobě nezapáchá a při jeho úniku vždy hrozí nebezpečí výbuchu a požáru (Kolář et. al., 2005).

- 1) Jak se neznámá sloučenina nazývá?
- 2) Jak se nazývá proces záměrného přidávání zapáchajících látek?
- 3) Napište rovnice a pojmenujte produkty:
 - a) reakce sloučeniny s hydroxidem sodným
 - b) reakce sloučeniny s jodem
 - c) reakce sloučeniny s kyselinou dusičnou

Př. č. 132: Soli sulfokyselin (nejčastěji sodné) jsou základem tenzidů, které se řadí mezi tzv. syntetické detergenty (čistící prostředky). Začaly se vyrábět zejména proto, že mýdla v tvrdé vodě ztrácí svůj čistící účinek (Pacák, 1989).

- 1) Proč mýdla v tvrdé vodě ztrácí svůj účinek?
- 2) Účinnou složkou detergentů bývá často laurylsulfát sodný, jeho syntéza vychází z laurylalkoholu $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OH}$. Vyjádřete chemickými reakcemi jeho syntézu.
- 3) Čistící prostředky mohou obsahovat fosfáty. Proč jsou nebezpečné pro životní prostředí?

ORGANICKÉ SLOUČENINY FOSFORU A KŘEMÍKU

Př. č. 133: Vyluštěním šifry získáte název sloučenin, které se využívají jako insekticidy.

O G N F S Á Y T F O O A

1. Napište název sloučenin a uveďte od jaké anorganické sloučeniny je odvozujeme.
2. Jaké organismy zabíjí insekticidy?

Př. č. 134: Do následujícího textu doplňte vhodná slova uvedená v rámečku. Pokud je třeba, upravte slova tak, aby logicky zapadala do textu. Slova lze použít vícekrát.

silikonový kaučuk makromolekulární nábytek alkyl kyslík pružnost
karosérie tepelná stálost impregnace aryl pasta křemík olej

Silikony jsou sloučeniny, v jejichž struktuře se střídají atomy a

Na atomy jsou navázány nebo skupiny.

Silikony s lineárními molekulami jsou nebo Využívají se k materiálů pro odpuzování vody nebo jako součást přípravků pro leštění a konzervaci, např.,

Částečně zesíťované silikony jsou, které si zachovávají elasticitu, nebo-li za extrémních teplot na rozdíl od ostatních přírodních a syntetických kaučuků.

Používají se ve směsi s jinými pryskyřicemi jako nátěrová hmota vyznačující se a voděodolností. (Pacák, 1989)

ORGANOKOVOVÉ SLOUČENINY

Př. č. 135: Nakreslete vzorce či napište názvy následujících organokovových sloučenin.

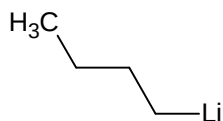
Uveďte, jaké využití má tetraethylplumban a triisopropylaluminium.

a) vinylsodium

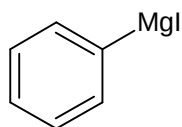
b) tetraethylplumban

c) triisopropylaluminium

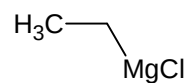
d)



e)



f)



Př. č. 136: Napište chemickou rovnici přípravu 2-fenylpropan-2-olu za pomoci Grignardova činidla. Uveďte všechny způsoby.

Proč nejsou Grignardova činidla stabilní ve vodě? Napište rovnici.

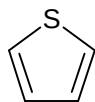
Př. č. 137: Napište chemickou rovnici přípravu benzylalkoholu za pomoci Grignardova činidla.

Proč nejsou Grignardova činidla stabilní ve vodě? Napište rovnici.

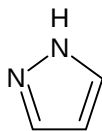
HETEROCYKICKÉ SLOUČENINY

Př. č. 138: Napište názvy či nakreslete vzorce následujících heterocyklických sloučenin.

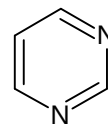
a)



b)



c)



d) chinolin

e) pyridin

f) purin

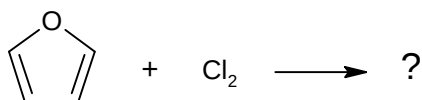
Př. č. 139: Nakreslete vzorce následujících sloučenin a seřadte je podle rostoucí bazicity:

- a) ethyl(methyl)amin, pyridin, amoniak, fenylamin
- b) 2-nitropyridin, pyridin, 2,4-dinitropyridin, 3,5-dimethylpyridin
- c) pyrrol, anilin, pyridin, benzylamin

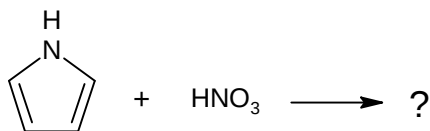
Převzato z: KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

Př. č. 140: Doplňte produkty do reakčních schémat.

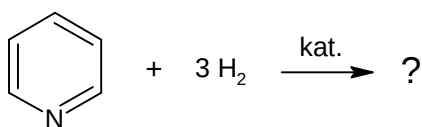
a)



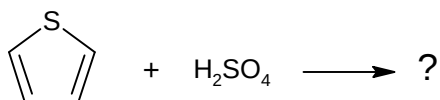
b)



c)



d)



Převzato z: ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

Př. č. 141: Jaký objem vodíku potřebujeme pro hydrogenaci 15,8 g pyridinu?

Převzato z: ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

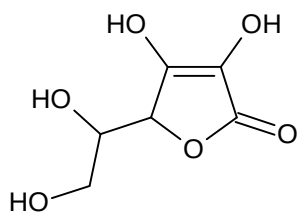
Př. č. 142: Vypočítejte hmotnost pyrrolu, ze kterého připravíme 150 g nitropyrrolu.

Převzato z: ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

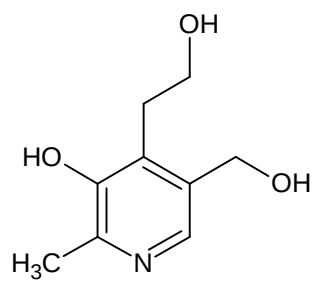
Př. č. 143: Do textu doplňte názvy heterocyklů, jejichž deriváty jsou znázorněny na obrázcích.

Mezi heterocyklické sloučeniny patří látky s různorodým využitím. Významnými přírodními látkami, v jejichž struktuře se nachází heterocyklus, jsou vitamíny. Např. vitamín C (obr. 1), který je derivátem nebo vitamín B₆ (obr. 2), který je derivátem Heterocykly jsou také základem nukleových kyselin, které jsou nositelkami dědičné informace. Jedná se o tzv. heterocyklické báze – uracil (obr. 3), cytosin, thymin, které odvozujeme od a adenin (obr. 4), guanin od (Mareček, Honza, 2000). S heterocykly se setkáváme i při pití čaje nebo kávy. Oba nápoje obsahují kofein (obr. 5), což je derivát Umělá přísada (obr. 6), která se využívá v potravinářství, vonící po čerstvé kávě, obsahuje ve své struktuře Další oblastí, kde se můžeme s heterocykly setkat, je lékařství. Např. k tlumení bolesti se používají barbituráty (obr. 7), jejichž základ tvoří, k léčbě tuberkulózy (obr. 8) se používají deriváty Kromě prospěšných a užitečných heterocyklických sloučenin, existují i sloučeniny jedovaté. Je to např. aflatoxin B₁ (obr. 9), což je karcinogenní látka produkovaná plísní rodu *Kropidlák*. Může se vyskytovat na potravinách. V jeho struktuře se nachází (Kolář et. al., 2005).

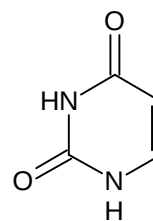
1)



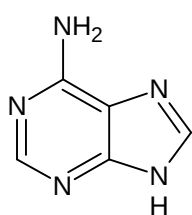
2)



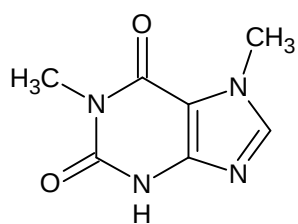
3)



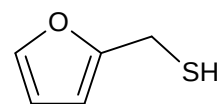
4)



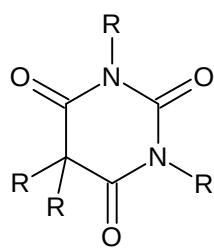
5)



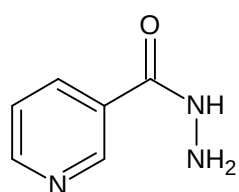
6)



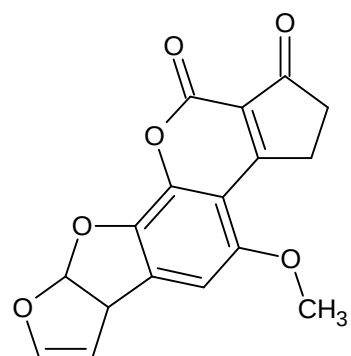
7)



8)



9)



Př. č. 144: Kofein je pravděpodobně nejrozšířenějším stimulantem na světě. Vykazuje řadu pozitivních účinků, jako je např. povzbuzení mozkové činnosti, zvýšení krevního tlaku a tepu nebo zlepšení využití tukových zásob. Na druhou stranu může přispět ke vzniku žaludečních vředů, protože zvyšuje sekreci žaludečních šťáv, dále může způsobovat poruchy spánku nebo paradoxně navozovat pocity únavy a ztráty energie. Často se hovoří o kofeinu ve spojitosti se sportovními výkony, zřejmě zvyšuje výkonnost u vytrvalostních sportů. Vrcholoví sportovci si však musí dávat velký pozor, protože mezinárodní olympijský výbor zařadil kofein na seznam zakázaných látek (http://svajgl.sweb.cz/svobodova/kofein_a_jeho_ucinky.htm). Kofein je obsažen v kávě, čaji, čokoládě a nealkoholických nápojích. Následující tabulka znázorňuje, kolik kofeinu obsahují jednotlivé nápoje či potraviny.

Nápoj	Obsah (mg)	Nápoj	Obsah (mg)
Káva (cca 200 ml)	120	Cherry Cola (300 ml)	46,5
Čaj (cca 200 ml)	50	Dr Pepper (300 ml)	39,6
Ledový čaj (200 ml)	30	Pepsi cola (300 ml)	38,4
Ledový čaj (1000 ml)	640	RC Cola (300 ml)	36
Limonáda	15	Semtex (100 ml)	32
Kakao (100 g)	13	Red Bull (100 ml)	32
Čokoládové mléko	4	Big Shock (100 ml)	32
Mléčná čokoláda (100 g)	3	100 octane (250 ml)	80
Hořká čokoláda (100 g)	10	Kamikaze (275 ml)	70,125
Kofola (100 ml)	15	Kamikaze Strong (250 ml)	152,5
Coca Cola (300 ml)	46,5	Monster Energy (500 ml)	160

(Tabulka převzata z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kofein>)

Úkoly:

- 1) Od jakého heterocyklu odvozujeme kofein?
- 2) Jmenujte alespoň jeden derivát, který odvozujeme od stejného heterocyklu jako kofein.
- 3) Smrtelná dávka kofeinu je při orálním požití 150 mg/kg.

Vypočítejte:

- a) kolik litrů kávy je smrtelných pro ženu vážící 60 kg a kolik litrů energetického nápoje Red Bull
- b) srovnejte s osmdesátikilovým mužem

Př. č. 145: Nikotin je rostlinný alkaloid, jehož zdrojem jsou především listy rostliny *Nicotiana Tabacum* (Tabák virginský). Rostliny produkují nikotin, aby se chránily před některými druhy hmyzu, proto se dříve využíval tzv. „vykuřovací tabák“ jako insekticid. Nikotin tvoří asi jen 0,6 – 3 % obsahu tabáku, je to však vysoce návyková látka. Při vykouření běžné cigarety se uvolní asi 1 mg nikotinu, už v tomto množství nikotin vyvolává stimulující účinky, ale současně i závislost (<http://www.cepsr.cz/nikotin/>).

Kouření je bezesporu zdraví škodlivé, ale zároveň se objevují vědecké studie, které prokázaly nižší četnost výskytu Alzheimerovy nemoci u kuřáků než nekuřáků (<http://scienceworld.cz/clovek/je-nikotin-jed-nebo-lek-6363>).

Úkoly:

- 1) Od jakého heterocyklu odvozujeme nikotin?
- 2) Napište alespoň jeden další derivát odvozený od stejného heterocyklu.
- 3) Vypočítejte, kolik kuřák utratí peněz, pokud kupuje krabičku cigaret za 80 Kč po dobu deseti let denně. (Počítejte rok jako 365 dní)
- 4) Co to je Alzheimerova nemoc?

ŘEŠENÍ ÚLOH

REAKCE A IZOMERIE ORGANICKÝCH SLOUČENIN

Př. č. 1:

- a) adice
- b) substituce
- c) eliminace
- d) přesmyk

Př. č. 2:

- a) přesmyk
- b) eliminace
- c) adice
- d) substituce
- e) substituce
- f) eliminace

Př. č. 3:

- a) heterolýza
- b) homolýza
- c) heterolýza
- d) homolýza

Př. č. 4:

Radikály: $\text{Cl}\cdot$, $\text{CH}_3\cdot$, $\text{Br}\cdot$, $\text{H}\cdot$

Nukleofily: CH_3COO^- , $\text{R}-\text{NH}_2$, Br^- , CH_3O^- , H_2O , SH^- , NH_3 , OH^- , CH_3CH_2^-

Elektrofilý: NO_2^+ , H^+ , CH_3^+ , Cl^+ , SO_3H^+

Př. č. 5:

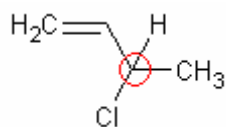
- a) polohová
- b) řetězová
- c) skupinová (tautomerie)
- d) polohová
- e) skupinová

Př. č. 6:

Pouze sloučenina b

Př. č. 7:

ANO



Př. č. 8:

b, c, e, g, h, i, k, m, o, q, s

ALKANY, CYKLOALKANY

Př. č. 9:

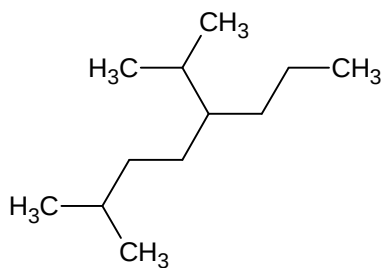
- a) 2-methylbutan
- b) 3,3-dimethylpentan
- c) 3,3-dimethyloktan
- d) 1-cyklopentyl-3-methylbutan

e) 1,2-dimethylcyklohexan

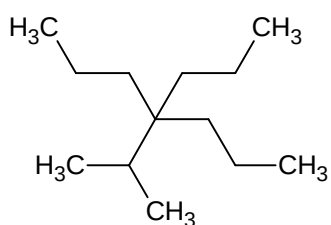
f) 1-ethyl-3-methylcyklobutan

Př. č. 10:

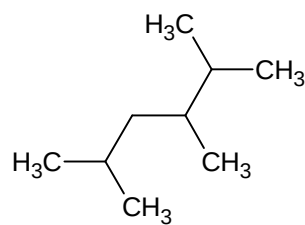
a)



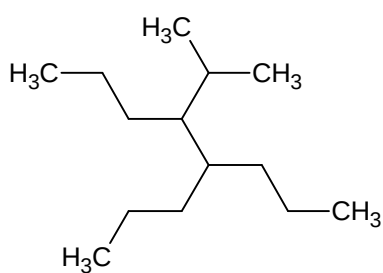
b)



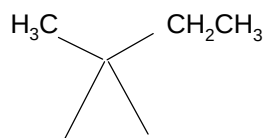
c)



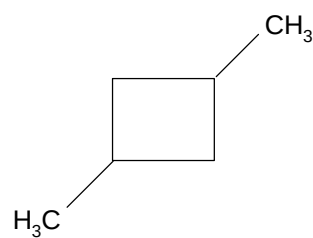
d)



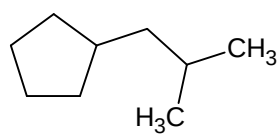
e)



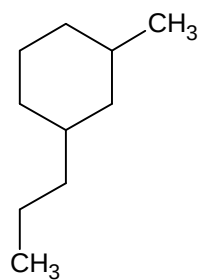
f)



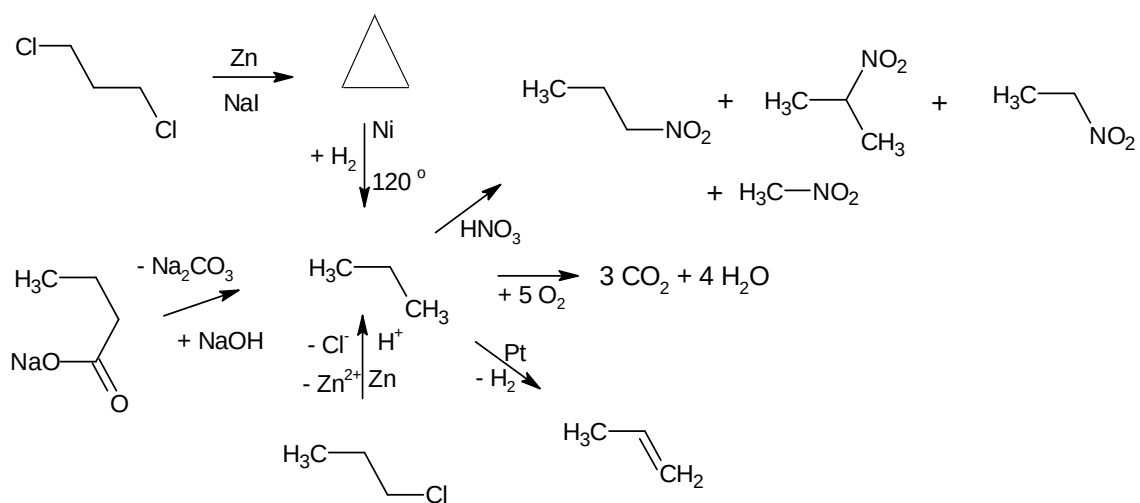
g)



h)

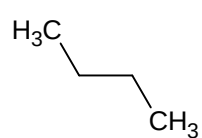


Př. č. 11:

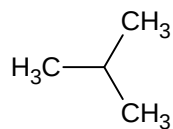


Př. č. 12:

a)

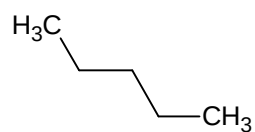


butan

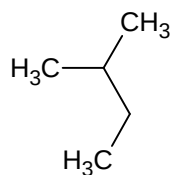


isobutan (2-methylpropan)

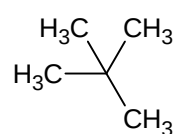
b)



pentan

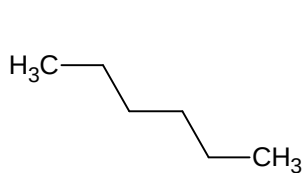


isopentan (2-methylbutan)

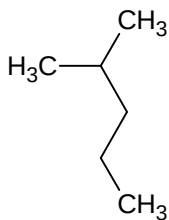


2,2-dimethylpropan

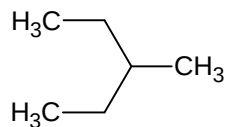
c)



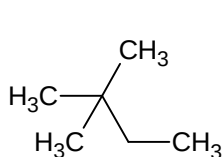
hexan



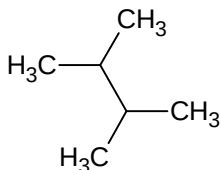
isohexan (2-methylpentan)



3-methylpentan



2,2-dimethylbutan



2,3-dimethylbutan

Př. č. 13:

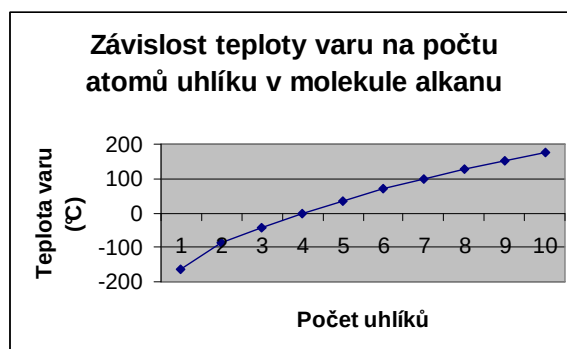
Sumární vzorce: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} , C_6H_{14} , C_7H_{16} , C_8H_{18} , C_9H_{20} , $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$, $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$, $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$

Plynné alkany: methan – butan

Kapalné alkany: pentan – hexadekan

Tuhé alkany: v tabulce nejsou

Graf závislosti teploty varu na počtu atomů uhlíku v molekule alkanu



Př. č. 14:

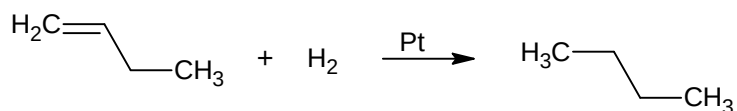
1) Sloučenina A: butan

Sloučenina B: propan

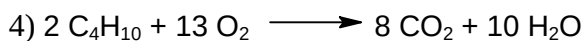
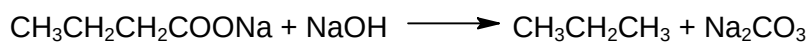
2)



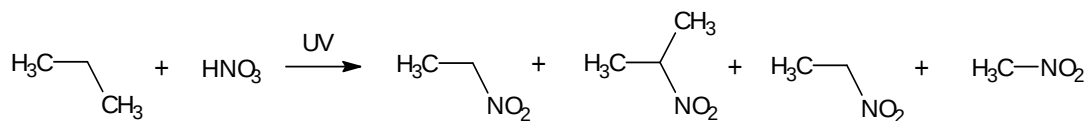
3) Butan: např. katalytická hydrogenace



Propan: např. dekarboxylace solí karboxylových kyselin



5)



6) Reaktivnější je cyklopropan, protože je nestálý z důvodu prostorové deformace.

Hybridní orbitaly sp^3 , které tvoří chemické vazby mezi uhlíkovými atomy v cyklu svírají úhly 60° namísto $109^\circ 28'$.

ALKENY, ALKADIENY

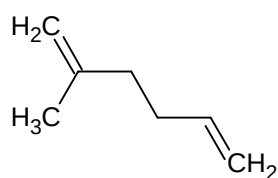
Př. č. 15:

- a) 3,4,4-trimethylpent-1-en
- b) 3-methylhex-3-en
- c) 4,7-dimethylocta-2,5-dien
- d) 2-methylbuta-1,3-dien

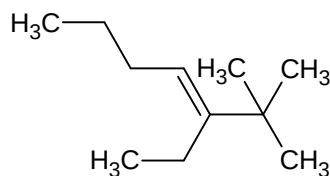
Sloučenina d patří mezi alkadieny a její triviální název je isopren.

Př. č. 16:

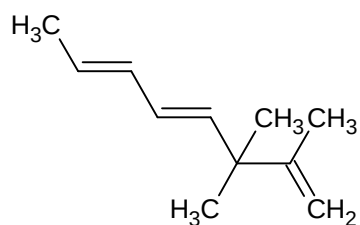
a)



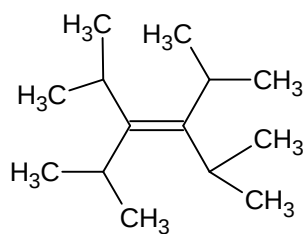
b)



c)

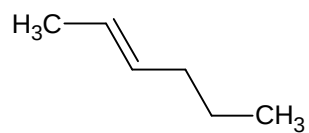


d)

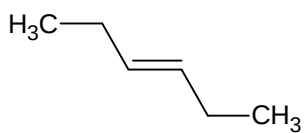


Př. č. 17:

hex-2-en



hex-3-en



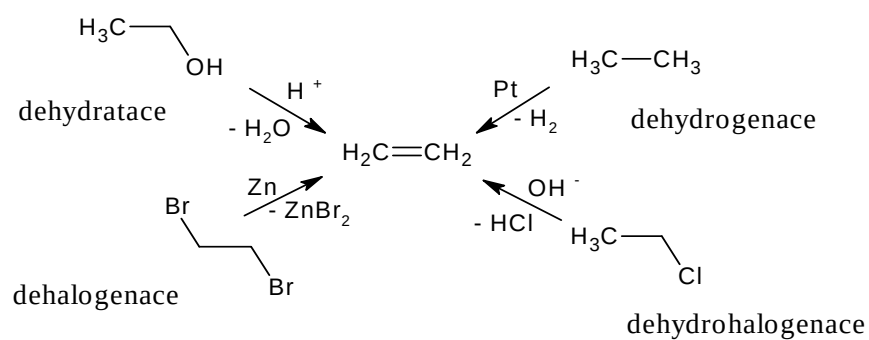
Př. č. 18:

Sloučeniny c a d mohou tvořit izomery cis – trans.

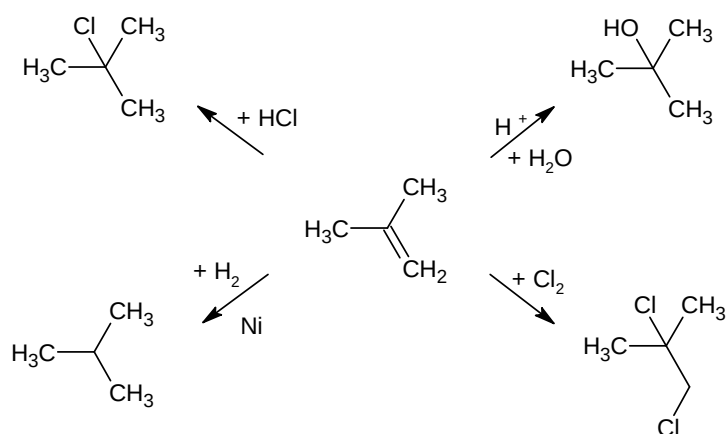
Př. č. 19:

d, e

Př. č. 20:

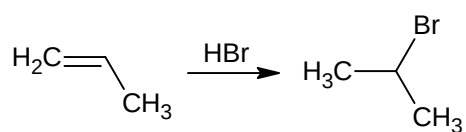


Př. č. 21:

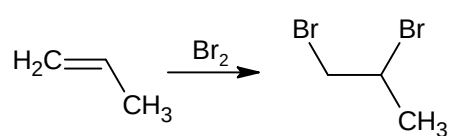


Př. č. 22:

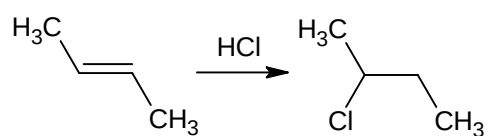
a)



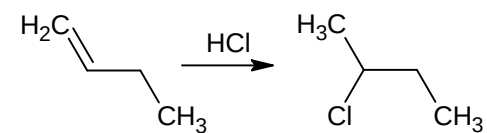
b)



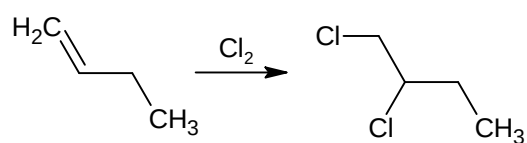
c)



d)

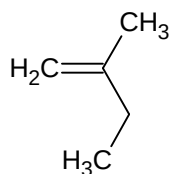


e)

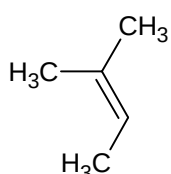


Markovniko pravidlo: reakce a, d

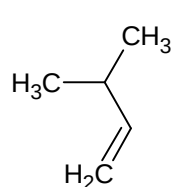
Př. č. 23:



2-methylbut-1-en

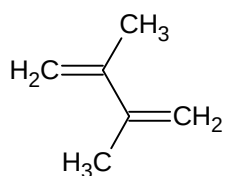


2-methylbut-2-en



3-methylbut-1-en

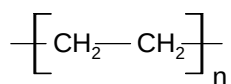
Př. č. 24:



2,3-dimethylbuta-1,3-dien

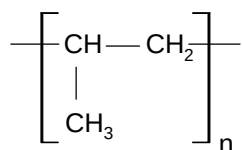
Př. č. 25:

Polyethylen



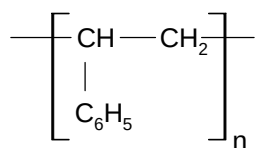
Polyethylen se používá na výrobu fóliových obalů, lahví, využívá se k izolaci kabelů nebo k výrobě potrubí odolné vůči mrazu.

Polypropylen



Polypropylen se používá na výrobu výlisků pro automobily, na výrobu provazů, kobercových tkanin a obalů.

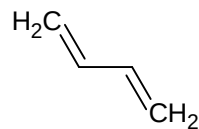
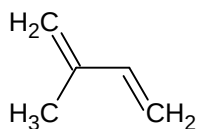
Polystyren



Polystyren se využívá jako tepelný izolant ve stavebnictví a chladičství, také se z něj vyrábí např. hračky a obaly.

Př. č. 26:

- 1) kaučuk
- 2) přírodní kaučuk: 2-methylbuta-1,3-dien (isopren); syntetická kaučuk: buta-1,3-dien



- 3) Vulkanizace je proces zahřívání kaučuku s elementární sírou. Vytvoří se sirné můstky mezi jednotlivými uhlíkovými řetězci.
- 4) Využití pryže např.: automobilové pneumatiky, autokoberce, stěrače, podlahoviny, rohože, hadice, těsnění, plášť a duše pro cyklistická kola atd.

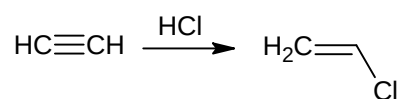
ALKYNY

Př. č. 27:

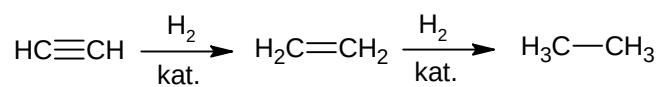
- a) 2,2,5,5-tetramethylhept-3-yn
- b) but-1-yn
- c) 4,4-dimethylpent-2-yn
- d) 3,4-dimethylhexa-1,3-dien-5-yn
- e) pent-1-en-4-yn
- f) 4-methylnon-7-en-1-yn

Př. č. 28:

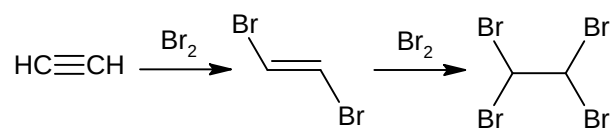
a)



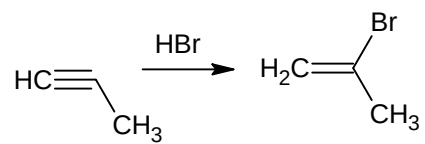
b)



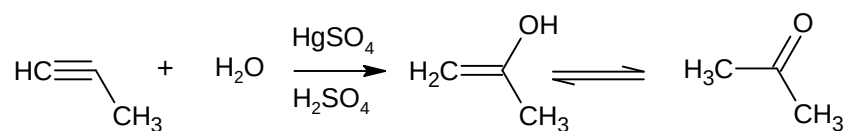
c)



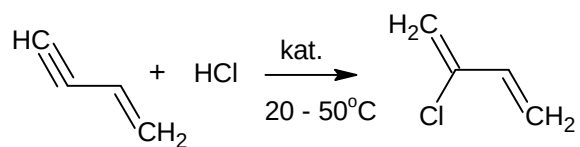
d)



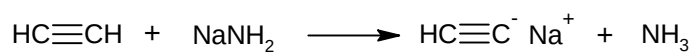
e)



f)



g)



Tautomery vznikají v reakci e.

Př. č. 29:

- a) oktan-4-on
- b) 2-methyloktan-4-on a 7-methyloktan-4-on

Př. č. 30:

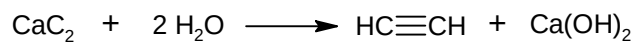
- a) pent-1-yn
- b) pent-2-yn

Př. č. 31:

$$2n(\text{Br}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2)$$

$$V(\text{Br}_2) = m(\text{Br}_2)/\rho(\text{Br}_2) = n(\text{Br}_2) \cdot M(\text{Br}_2)/\rho(\text{Br}_2) = 2 \cdot 2 \cdot 160/3,12 = 205,1 \text{ cm}^3$$

Př. č. 32:



$$n(\text{CaC}_2) = 8,3/64 = 0,13 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaC}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2)$$

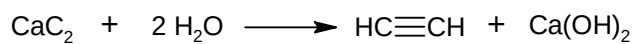
$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,13 \cdot 22,4 = 2,9 \text{ dm}^3$$

Př. č. 33:

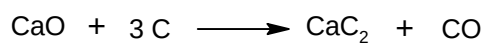
1) Acetylen je v tlakové láhvi rozpuštěn v acetonu.

2)

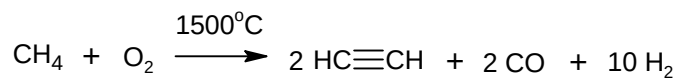
a)



b)



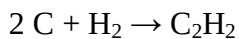
c)



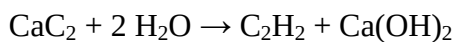
Př. č. 34:

Acetylen (ethyn)

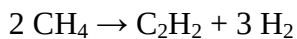
I.



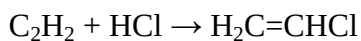
II.



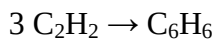
III.



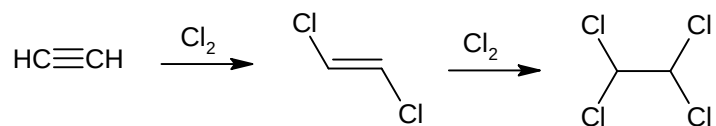
IV.



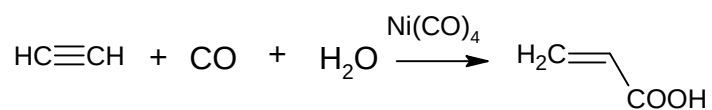
V.



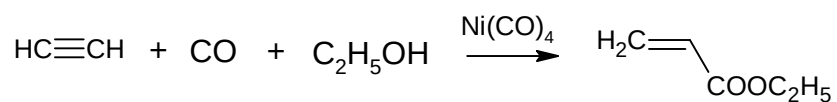
VI.



VII.



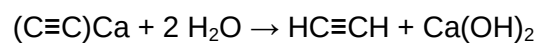
nebo



Př. č. 35:

1. (I) CaC_2 – acetylid vápenatý (karbid vápenatý)

2. (II) $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$

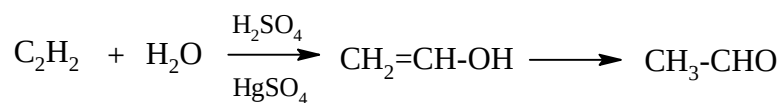


(III) $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

(IV) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$

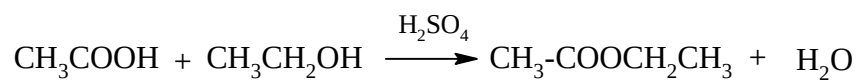
(V) $n \text{H}_2\text{C}=\text{CHCl} \rightarrow [-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$

(VI)



(VII) $\text{CH}_3\text{-CHO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$

(VIII)



ARENY

Př. č. 36:

Aromatické sloučeniny: a, c, d, e, f, h, i, k

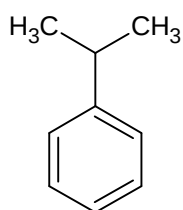
Areny: a, e

Př. č. 37:

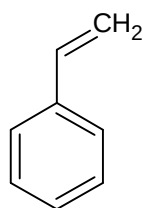
- a) ethylbenzen
- b) 1-ethyl-4-methylbenzen
- c) 2,6-dimethylnafatalen
- d) difenyl (bifenylyl)
- e) 2,5-dichlortoluen
- f) p-brombenzenamin (p-bromanilin)

Př. č. 38:

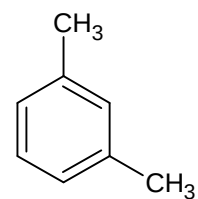
a)



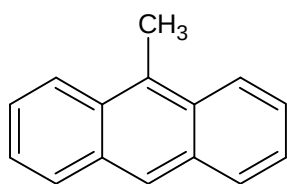
b)



c)



d)



Př. č. 39:

- a) meta
- b) para
- c) ortho

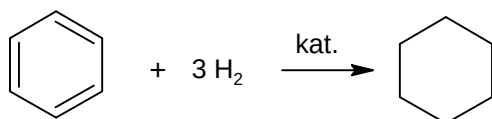
Př. č. 40:

Ortho a para orientující skupiny: - Cl, - NH₂, - OH, - CH₃, - F, - OCH₃

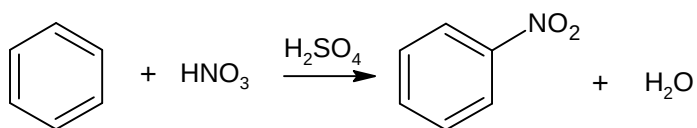
Meta orientující skupiny: - COOH, - CN, - CHO, - SO₃H

Př. č. 41:

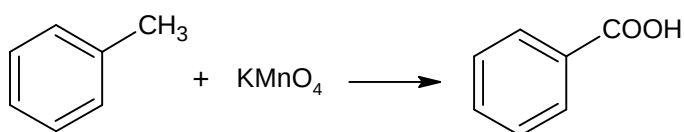
a)



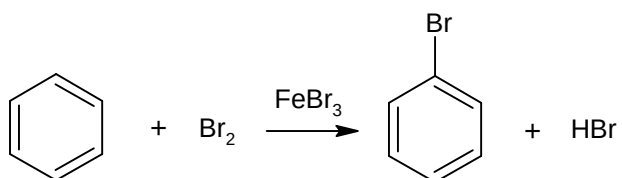
b)



c)



d)



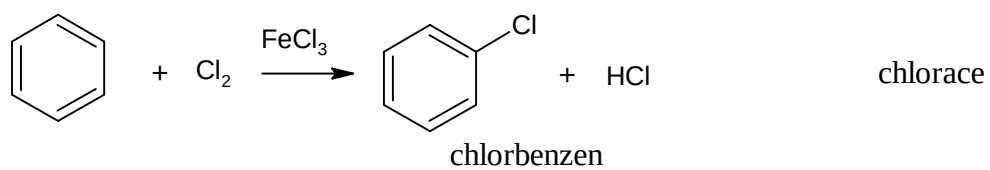
Substituce elektrofilní: reakce b, d

Elektrofilní činidlo: NO₂⁺ (nitrilový kationt)

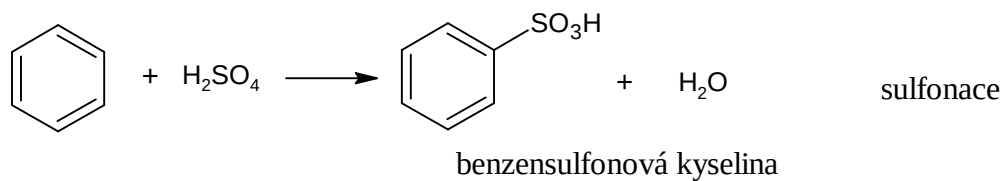
Reakcí d může vznikat ještě 1,2-dibrombenzen a 1,4-dibrombenzen

Př. č. 42:

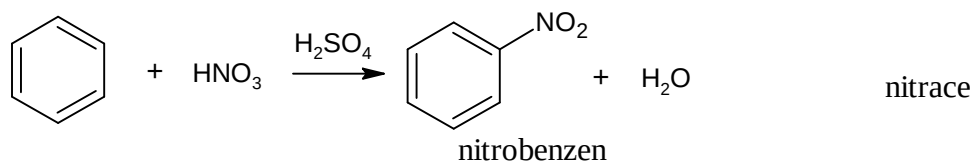
a)



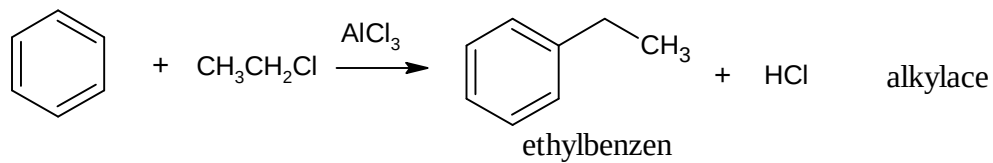
b)



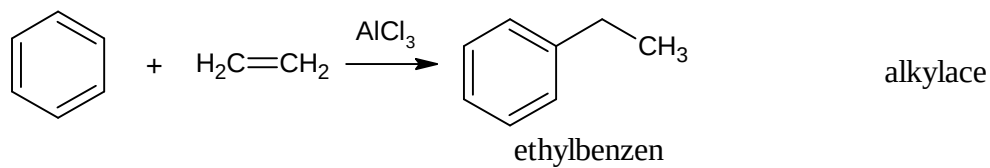
c)



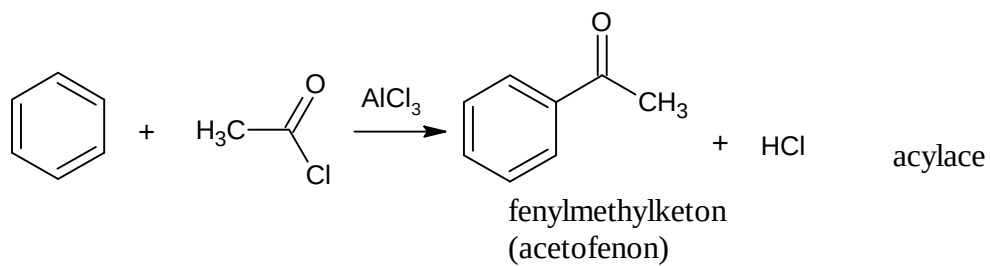
d)



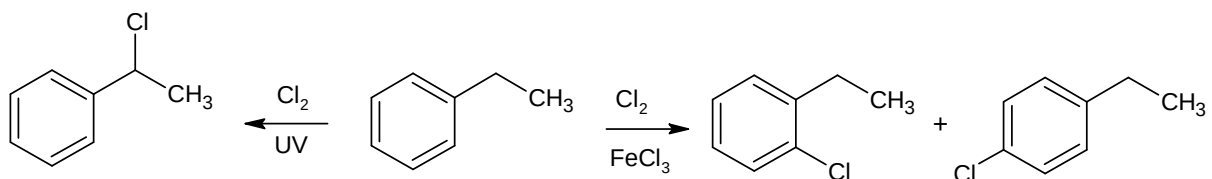
e)



f)



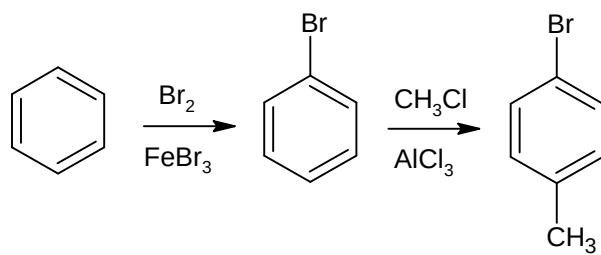
Př. č. 43:



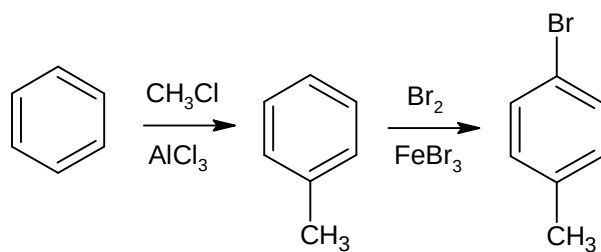
UV záření iniciuje radikálový průběh substituce a Lewisova kyselina elektrofilní průběh substituce.

Př. č. 44:

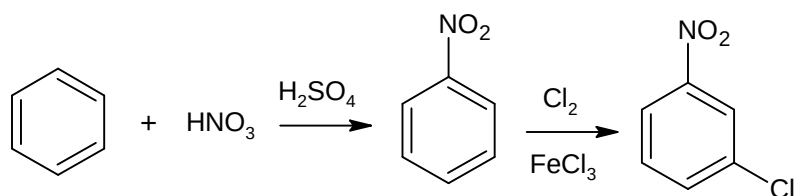
1)



2)

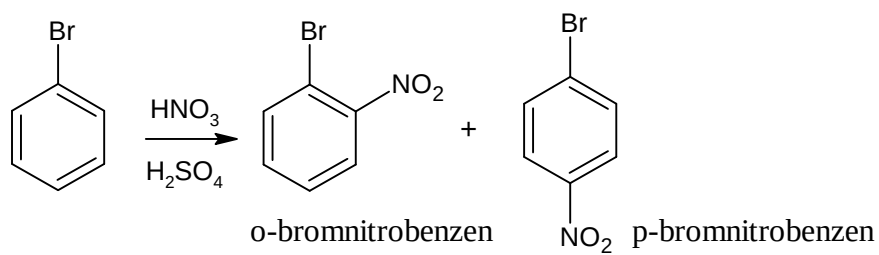


Př. č. 45:

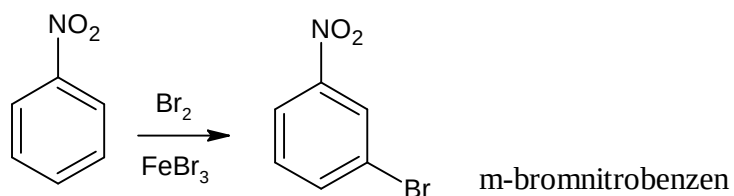


Př. č. 46:

a)



b)



Př. č. 47:

Hydrogenací benzenu vzniká cyklohexan

Př. č. 48:

Polymerací benzenu se vyrábí polystyren

Př. č. 49:

Nitrací benzenu vzniká nitrobenzen

Př. č. 50:

- 1) toluen
- 2) xyleny
- 3) naftalen
- 4) benzen
- 5) benzo[a]pyren
- 6) ethylbenzen

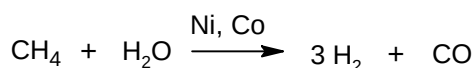
PŘÍRODNÍ ZDROJE UHLOVODÍKŮ

Př. č. 51:

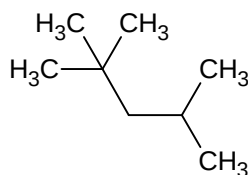
- 1) 5000 let
- 2) Karbonizace
- 3) Koks se využívá jako palivo a jako redukční činidlo např. při výrobě železa. Dehet představuje zdroj mnoha aromatických uhlovodíků.
- 4) Jedovatost svítiplynu je způsobena oxidem uhelnatým. Byl nahrazen zemním plynem.
- 5) Spalováním uhlí vzniká mnoho škodlivých látek jako SO₂, oxidy dusíku nebo prach, které znečišťují ovzduší.

Př. č. 52:

- 1) Nonakosan je tvořen 29 uhlíky.
- 2) Syntézní plyn je směs oxidu uhelnatého a vodíku.



- 3) Blízký a Střední Východ, Mexiko, USA, Sahara, Čína, Severní moře, okolí Guinejského zálivu, země bývalého Sovětského svazu, Venezuela, Indonésie
- 4) Ropovod Družba z Ruska a IKL z Ingolstadtu.
- 5) Litvínov, Kralupy nad Vltavou, Pardubice, Kolín.
- 6) Petrolej byl dříve žádaný, protože se používal ke svícení (petrolejové lampy).
- 7) Propan, butan
- 8) Krakování je proces štěpení delších uhlovodíkových řetězců na kratší.
- 9) Od olovnatých benzínů se ustoupilo pro zamořování krajiny jedovatými sloučeninami olova z výfuků aut.
- 10) Řepka olejka
- 11) 2,2,4 – trimethylpentan



12) Výfukové plyny se podílí na vzniku smogu a přízemního ozónu. Mnohé z nich jsou skleníkové plyny a podílí se na globálním oteplování klimatu. Výfukové plyny negativně působí na lidské zdraví. Obsahují např. látky, které postihují dýchací cesty, látky toxické, které snižují schopnost hemoglobinu přenášet kyslík a látky karcinogenní vyvolávající rakovinu.

13) Turbínové motory

14) Diesellové motory

15) Asfalt se využívá k úpravě povrchu vozovek a jako izolační materiál.

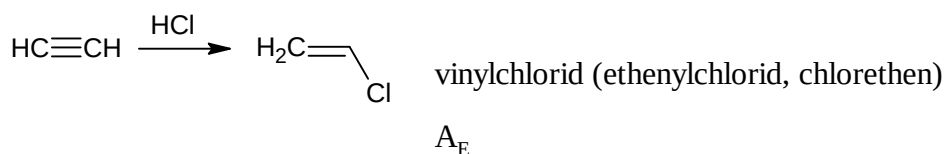
Př. č. 53:

Měřítkem kvality benzínu je oktanové číslo.

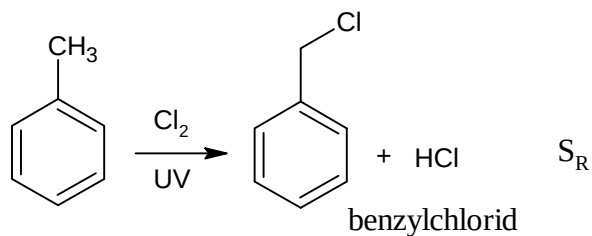
HALOGENDERIVÁTY

Př. č. 54:

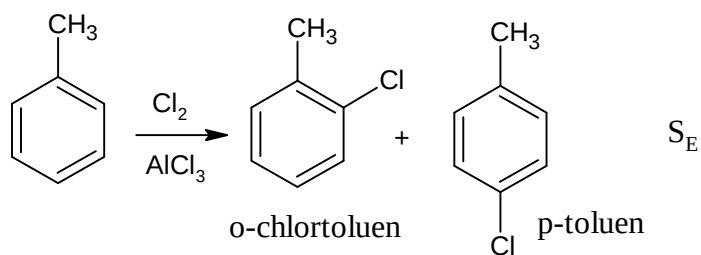
a)



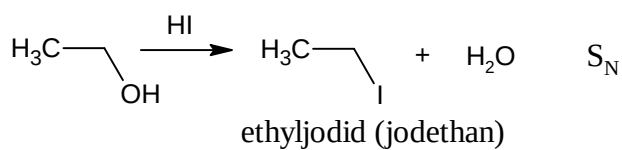
b)



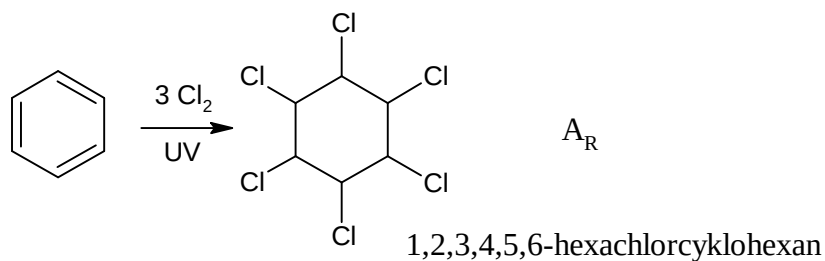
c)



d)



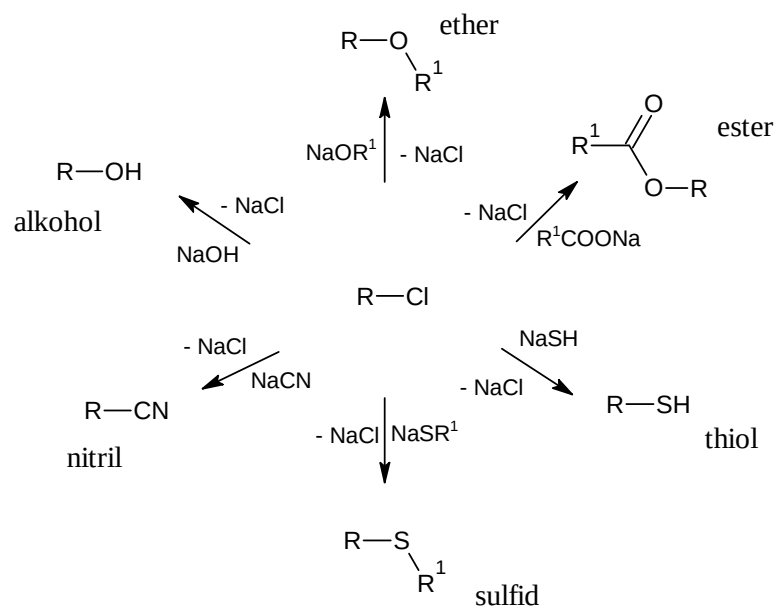
e)



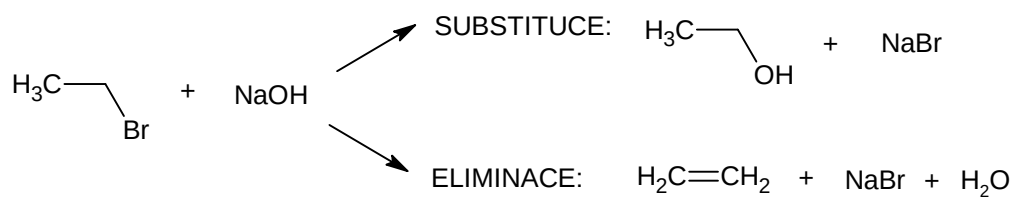
Př. č. 55:

- Vazba C – X je polární díky rozdílu elektronegativit halogenu a uhlíku. Směr polarizace je od uhlíku k halogenu, takže na uhlíku je parciální kladný náboj a na halogenu záporný.
- Nejsilnější záporný induktivní efekt má fluor, má nejvyšší elektronegativitu.
- Typickou reakcí jsou substituce nukleofilní a eliminace.
- Reaktivita fluorderivátů je velice nízká, důvodem je velká pevnost vazby mezi uhlíkem a fluorem.

Př. č. 56:

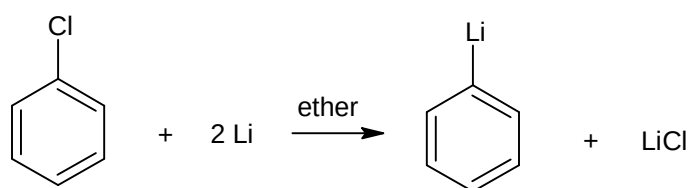


Př. č. 57:

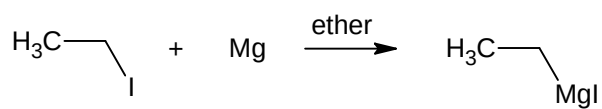


Př. č. 58:

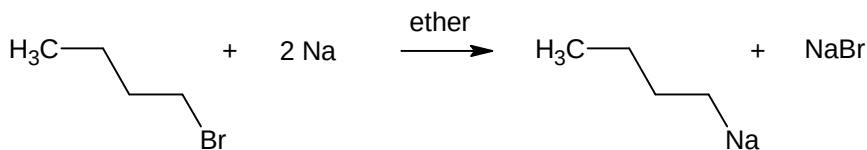
a)



b)



c)



Obecný název produktů: organokovové sloučeniny

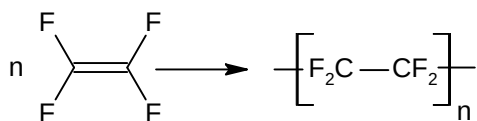
Grignardova sloučenina vzniká reakcí b

Př. č. 59:

Šifra: Vinylchlorid je základní surovina pro výrobu polyvinylchloridu.

Využití PVC: např. trubky, tyče, desky, spotřební zboží, fólie, filmy, pláštěnky, hračky, podlahový materiál

Př. č. 60:



Chemický název: polytetrafluorethylen

Obchodní název: teflon

V domácnosti se můžeme setkat s teflonovým nádobím, např. pánve s teflonovým povrchem.

Př. č. 61:

Šifra: Freony narušují ozónovou vrstvu.

Použití freonů: hnací plyny ve sprejích, náplně do chladících zařízení

Další halogenderiváty s negativními důsledky na životní prostředí: např. DDT, PCB, chlorovaná rozpouštědla (dichlormethan, trichlorethen)

Př. č. 62:

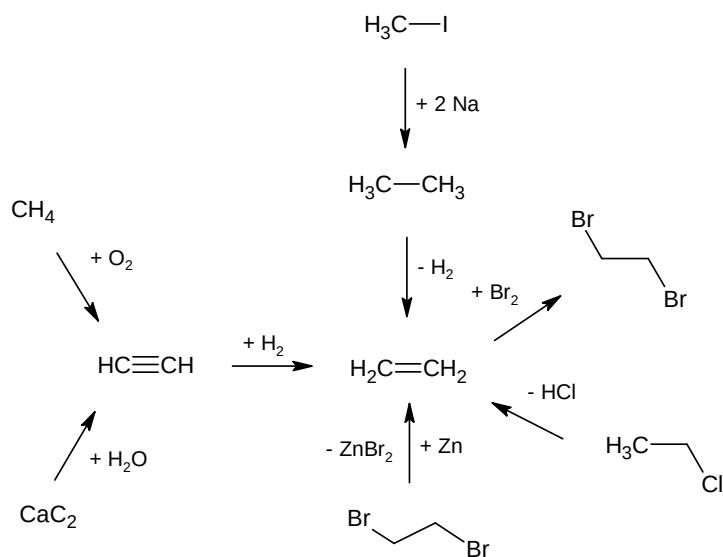
Trichlorethylen, $\text{CHCl}=\text{CCl}_2$

Př. č. 63:

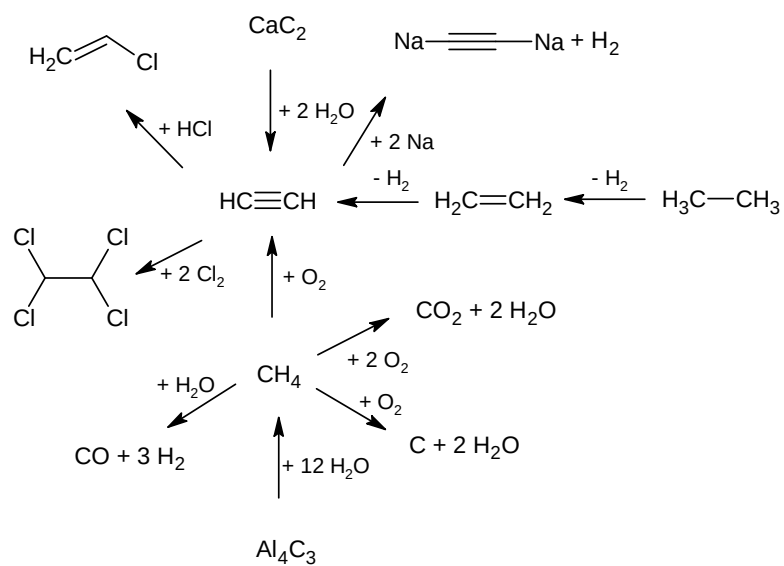
1. CHCl_3 , trichlormethan, chloroform
2. Rozpouštědlo nepochlorných látek

UHLOVODÍKY, HALOGENDERIVÁTY

Př. č. 64:



Př. č. 65:

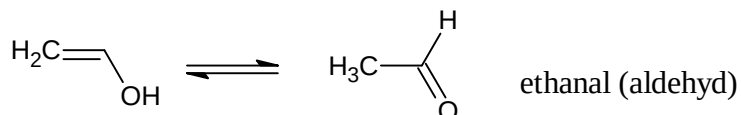
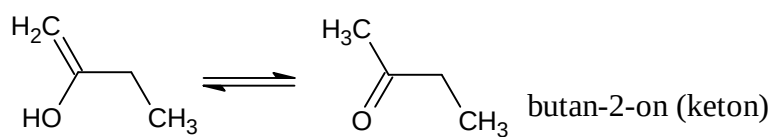


ALKOHOLY, FENOLY

Př. č. 66:

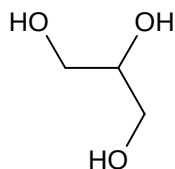
- a) methanol (methylalkohol), P
- b) 2-methylpropan-1-ol, P
- c) propan-2-ol, S
- d) 2-methylpropan-2-ol, T
- e) cyklohexanol, S
- f) fenol, není alkohol
- g) but-1-en-2-ol, T
- h) benzylalkohol, P
- i) vinylalkohol (ethenylalkohol), P
- j) prop-2-en-1-ol, P

Nestálé alkoholy:

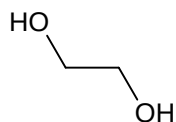


Př. č. 67:

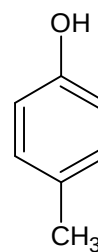
a)



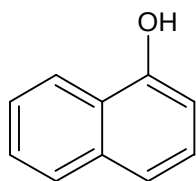
b)



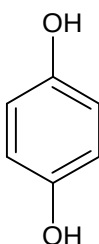
c)



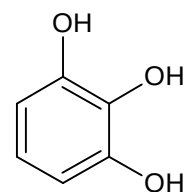
d)



e)



f)

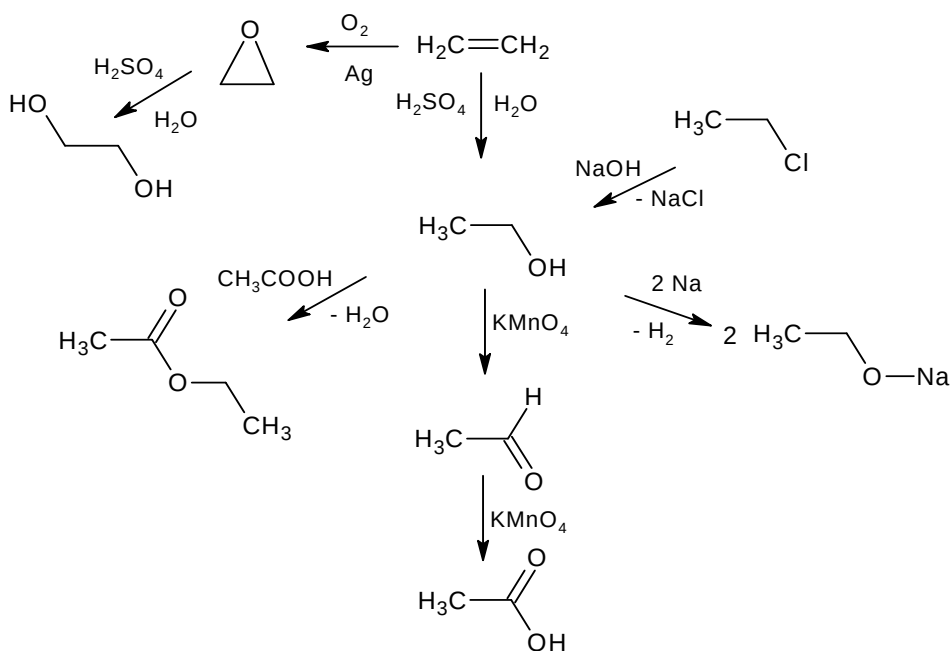


Př. č. 68:

- ethanol a ethan-1,2-diol
- 2-methylpropan-1-ol a butan-1-ol
- oktan-2-ol a hexan-2-ol
- 2-fluorethanol a 2-bromethanol
- 2-naftol a fenol

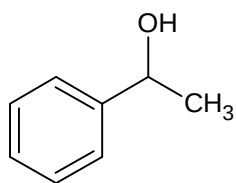
Vyšší body varu mají: ethan-1,2-diol, butan-1-ol, oktan-2-ol, 2-bromethanol, 2-naftol

Př. č. 69:

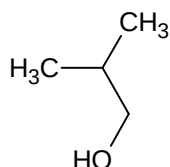


Př. č. 70:

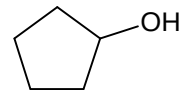
a)



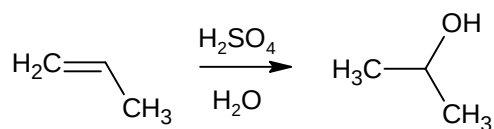
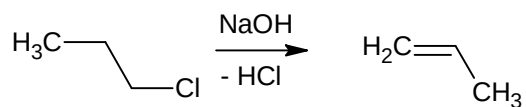
b)



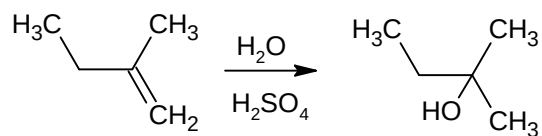
c)



Př. č. 71:



Př. č. 72:

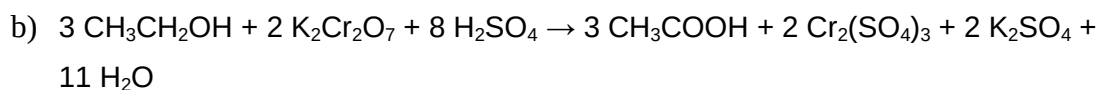
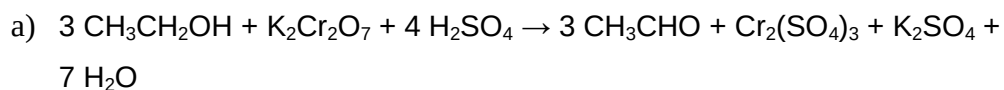


Př. č. 73:

a) 2-methylpropan-2-ol < ethanol < methanol

b) p-methylfenol < fenol < p-chlorfenol

Př. č. 74:



Př. č. 75:

$$V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ dm}^3 = 400 \text{ cm}^3$$

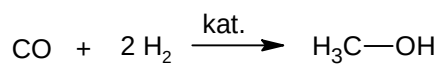
Př. č. 76:

$$c = n(\text{eth})/V = m(\text{eth})/M(\text{eth}) \cdot V = \rho(\text{eth}) \cdot V(\text{eth})/M(\text{eth}) \cdot V = 790 \cdot 0,6/46 \cdot 1 = 10,3 \text{ mol/dm}^3$$

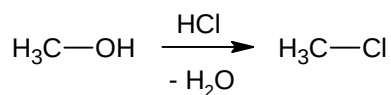
Př. č. 77:

Methanol

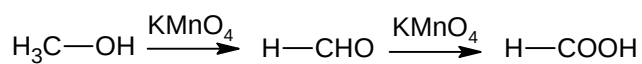
3)



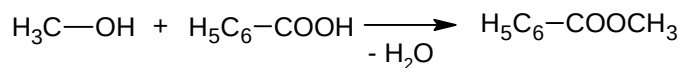
4)



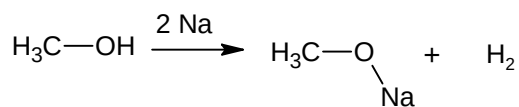
5)



6)

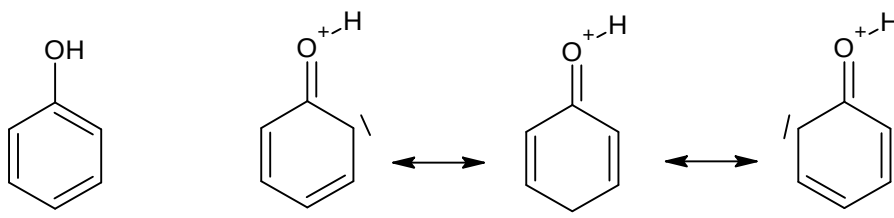


7)

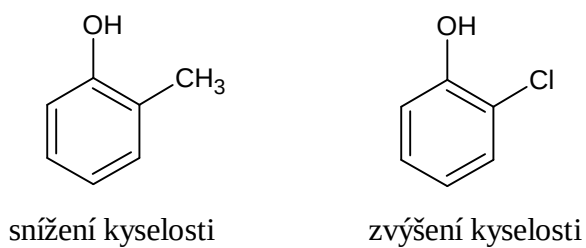


Př. č. 78:

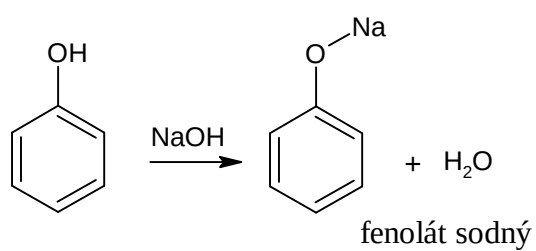
- 1) fenol
- 2) + M efekt



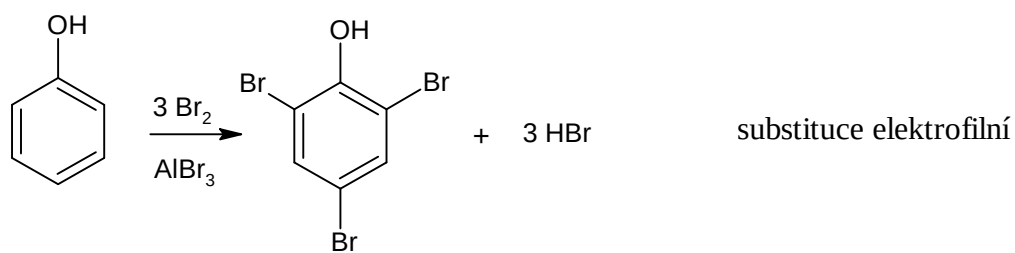
3)



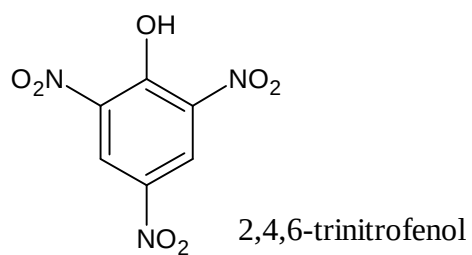
4)



5)

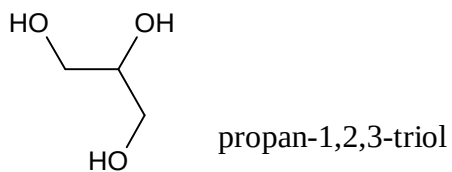


6)

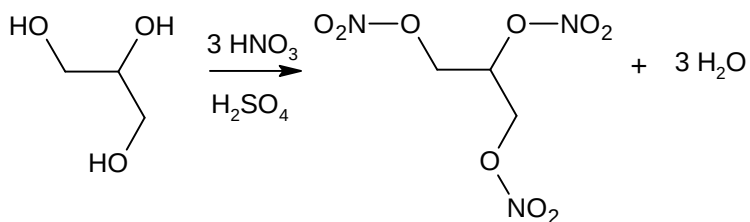


Př. č. 79:

1)



2)



3) Alfred Nobel

4) Angina pectoris

ETHERY

Př. č. 80:

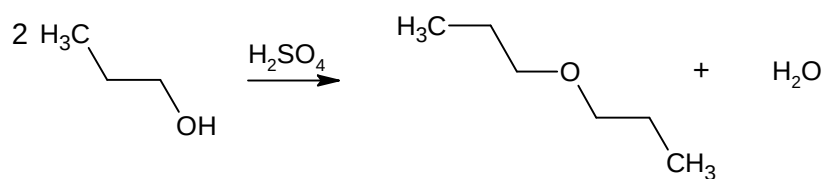
- a) ethyl(propyl)ether, 1-ethoxypropan
- b) ethyl(fenyl)ether, ethoxybenzen
- c) diisopropylether
- d) difenylether
- e) ethylenoxid, oxiran
- f) ethyl(vinyl)ether, ethoxyethen

Př. č. 81:

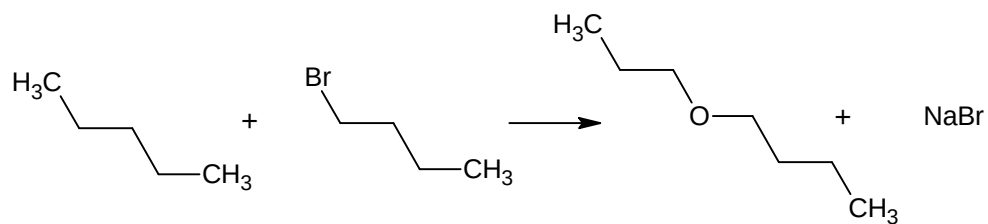
- | | | |
|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| a) isopropyl(methyl)ether | b) 1,3-dioxahexan | c) 1-brom-3-methoxybenzen |
| d) diethylether | e) 1-methoxypropan | f) 4-methoxycyklohexan-1-ol |

Př. č. 82:

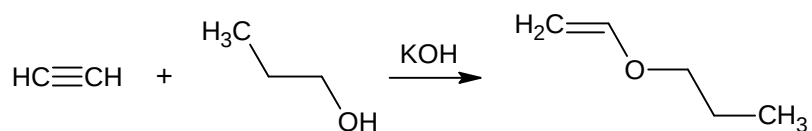
a)



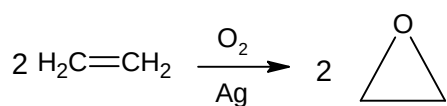
b)



c)



d)



Př. č. 83:

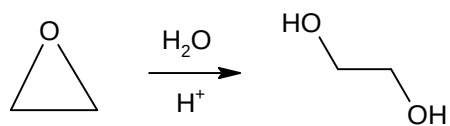
a) 2-bromethanol

b) ethan-1,2-diol

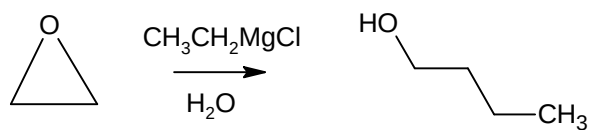
c) propan-1-ol

Př. č. 84:

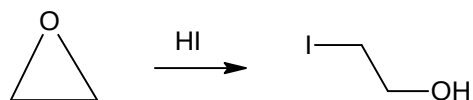
a)



b)



c)



Př. č. 85:

- 1) Epoxidové pryskyřice a lepidla
- 2) Ethylenoxid je velmi reaktivní z důvodu deformace valenčních úhlů v tříčlenném cyklu.

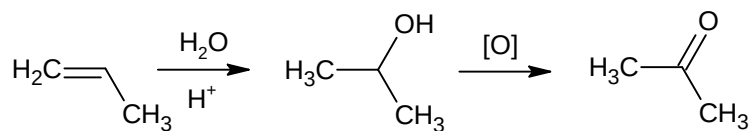
KARBONYLOVÉ SLOUČENINY

Př. č. 86:

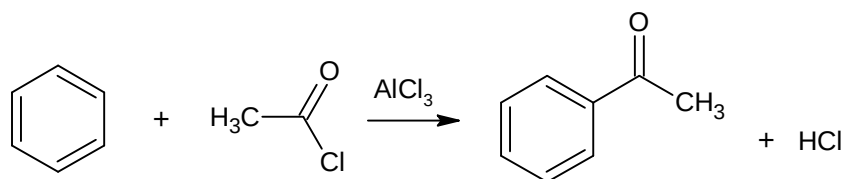
1c, 2a, 3f, 4i, 5d, 6b, 7e, 8g, 9h

Př. č. 87:

a)

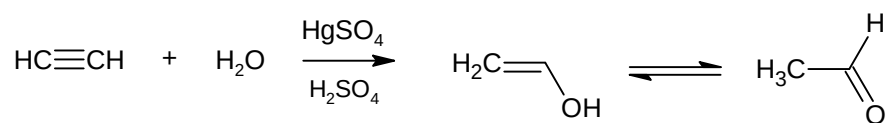


b)

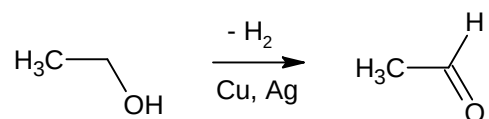


Př. č. 88:

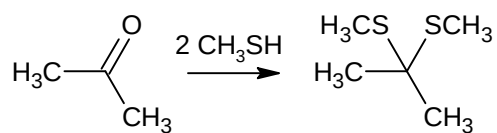
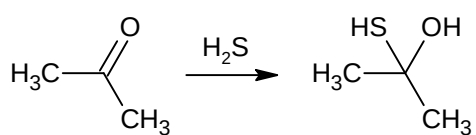
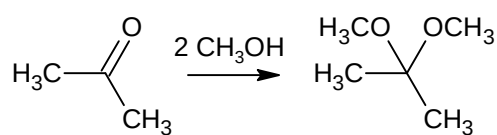
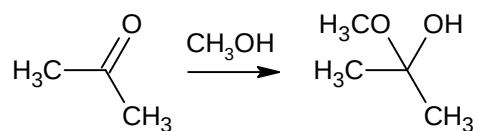
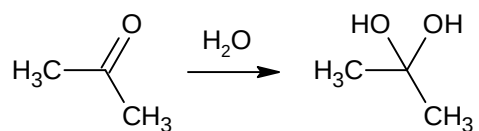
a)



b)

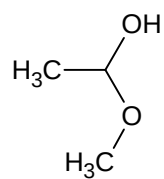


Př. č. 89:

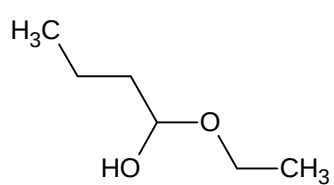


Př. č. 90:

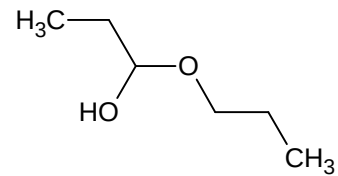
a)



b)



c)





Chemical structure of methyl cyclohexyl ether: A cyclohexane ring attached to an oxygen atom, which is further attached to a methyl group (H_3C).

The reaction scheme illustrates the synthesis of 2-butanol from acetaldehyde through several pathways:

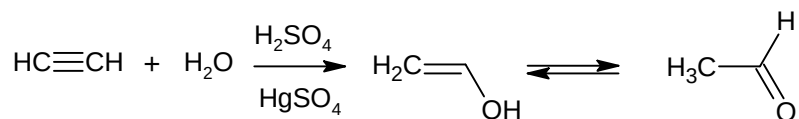
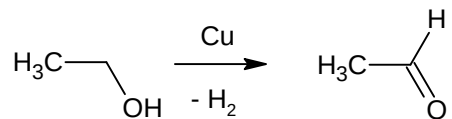
- Top Pathway:** Acetaldehyde (CH_3CHO) is oxidized to propanoic acid ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) using $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ and H_2SO_4 .
- Right Pathway:** Acetaldehyde is hydrated to form 1,2-ethanediol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) in the presence of H_2O .
- Bottom-Right Pathway:** Acetaldehyde reacts with methylmagnesium bromide (CH_3MgBr) followed by H_2O to produce 2-butanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$).
- Bottom Pathway:** Acetaldehyde is reduced to ethanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) using H^+ and $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
- Bottom-Left Pathway:** Acetaldehyde is reduced to 1-propanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) using H_2 and a Pt catalyst.
- Left Pathway:** Acetaldehyde reacts with two equivalents of ethanol ($2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}$) and H^+ to form 2-ethoxybutane ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2$).
- Bottom-Center Pathway:** Acetaldehyde reacts with ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) and H^+ to form 2-ethoxybutan-2-ol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2$).

1. Kapalina: aceton, pevná látka: pevný oxid uhličitý zvaný suchý led
2. Ponořením suchého ledu do kapaliny, která při nízké teplotě nezamrzá (teplota tuhnutí acetonu je $-96\text{ }^{\circ}\text{C}$) způsobí, že tato kapalina bude silně ochlazovat předměty, které do ní ponoříme.

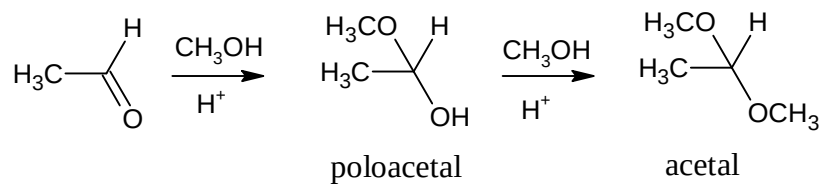
Př. č. 93:

1) acetaldehyd

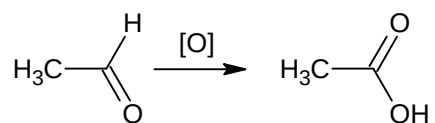
2) příprava:



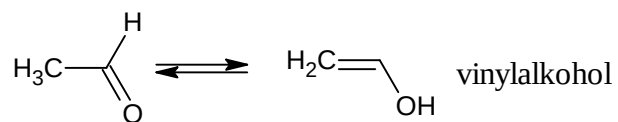
3) adice nukleofilní



4) oxidace:



5) tautomerie:

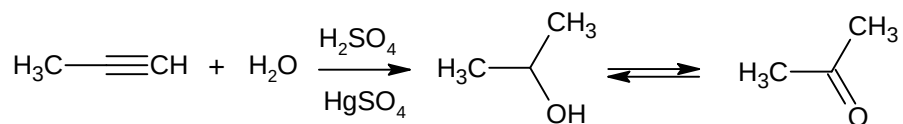
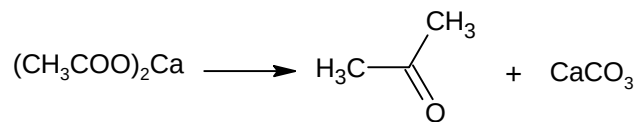


6) Fehlingovo nebo Tollensovo činidlo

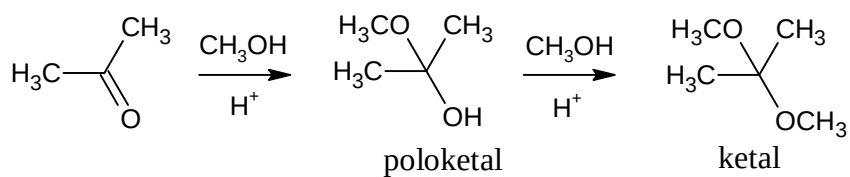
Př. č. 94:

1) aceton

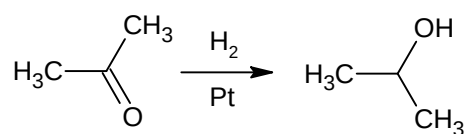
2) příprava:



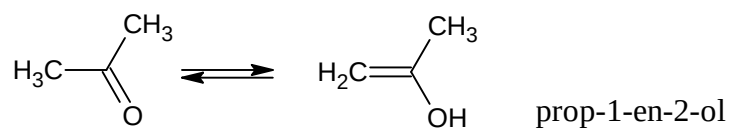
3) adice nukleofilní



4) redukce:

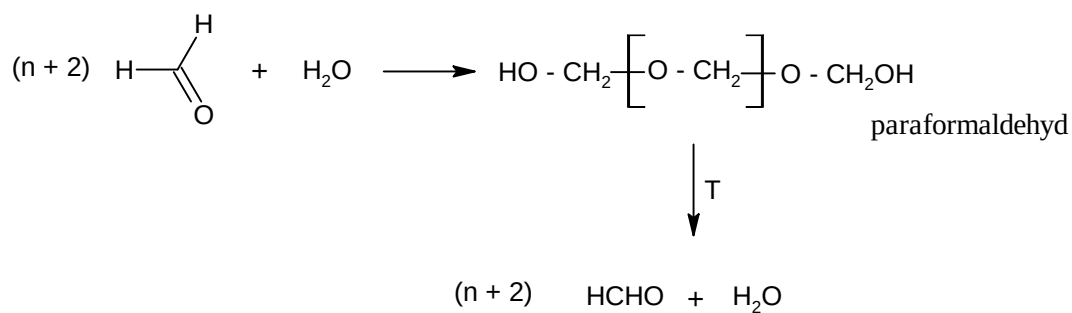


5) tautomerie:



6) aceton nebude redukovat Tollensovo nebo Fehlingovo činidlo na rozdíl od propanolu

Př. č. 95:

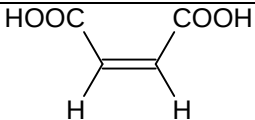
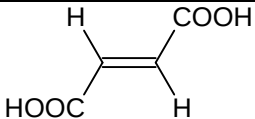
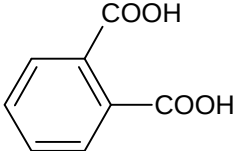


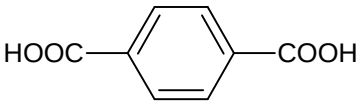
Př. č. 96:

- a) formaldehyd
- b) acetaldehyd
- c) aceton
- d) benzaldehyd

KARBOXYLOVÉ KYSELINY

Př. č. 97:

VZOREC	SYSTEMATICKÝ NÁZEV	TRIVIÁLNÍ NÁZEV
HCOOH	kyselina methanová	kyselina mravenčí
CH ₃ COOH	kyselina ethanová	kyselina octová
HOOC-COOH	kyselina ethandiová	kyselina šťavelová
	kyselina cis-2-but-endiová	kyselina maleinová
	kyselina trans-2-but-endiová	kyselina fumarová
C ₆ H ₅ COOH	kyselina benzenkarboxylová	kyselina benzoová
CH ₃ CH ₂ COOH	kyselina propanová	kyselina propionová
CH ₂ =CHCOOH	kyselina propenová	kyselina akrylová
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	kyselina butanová	kyselina máselná
HOOC-CH ₂ -COOH	kyselina propandiová	kyselina malonová
	kyselina benzen-1,2-dikarboxylová	kyselina ftalová
CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	kyselina hexadekanová	kyselina palmitová
HOOC-(CH ₂) ₂ COOH	kyselina butandiová	kyselina jantarová

	kyselina benzen 1,4-dikarboxylová	kyselina tereftalová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	kyselina oktadekanová	kyselina stearová

Kyseliny nasycené monokarboxylové: mravenčí, octová, propionová, máselná, palmitová, stearová

Kyseliny nenasycené monokarboxylové: akrylová

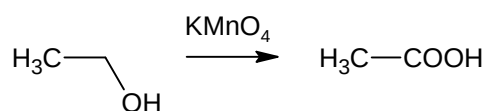
Kyseliny dikarboxylové: šťavelová, maleinová, fumarová, malonová, jantarová

Kyseliny aromatické: benzoová, ftalová, tereftalová

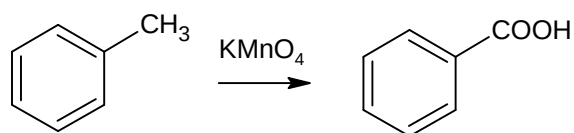
Vyšší mastné kyseliny: palmitová, stearová

Př. č. 98:

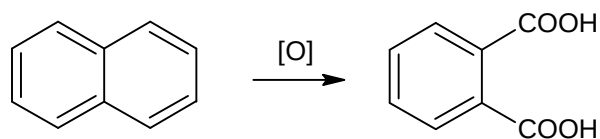
a)



b)

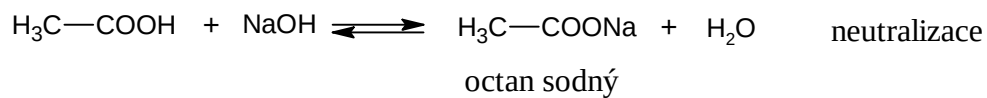


c)

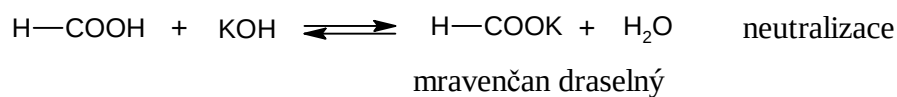


Př. č. 99:

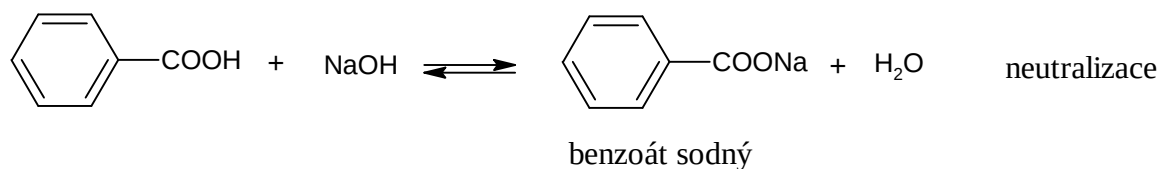
a)



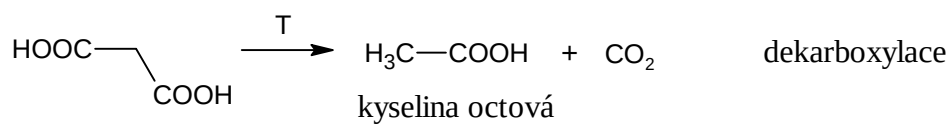
b)



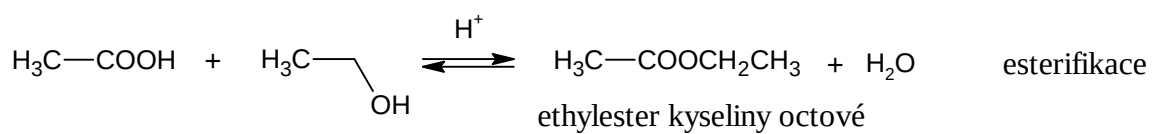
c)



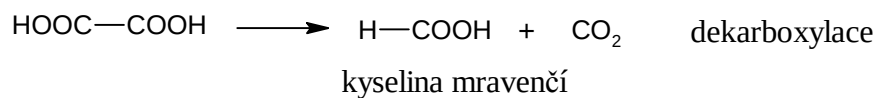
d)



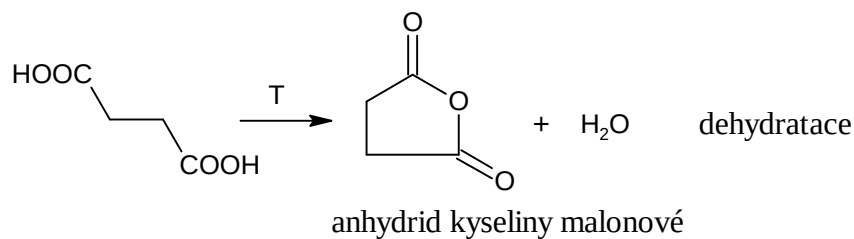
e)



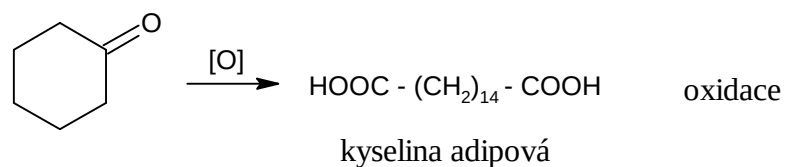
f)



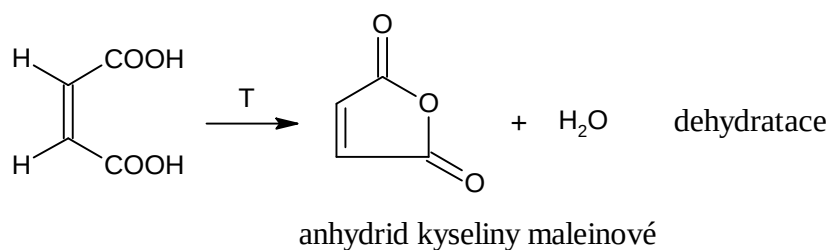
g)



h)

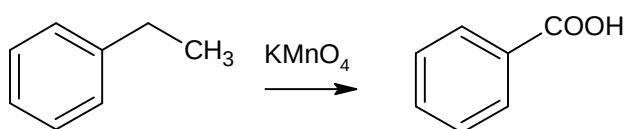


i)

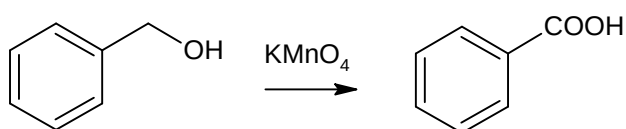


Př. č. 100:

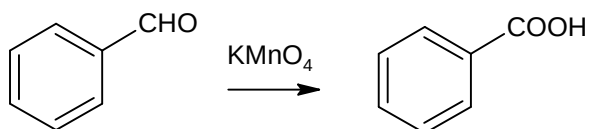
a)



b)



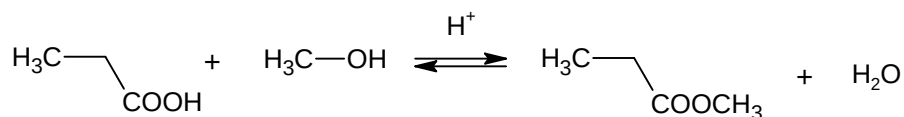
c)



Př. č. 101:

Šifra: Významnou reakcí karboxylových kyselin je esterifikace.

Příklad: kyselina propionová s methanolem v kyselém prostředí – vznikne methylester kyseliny propionové a voda



Př. č. 102:

1. Vejce ponořil Honza do roztoku octové kyseliny, až se skořápka, kterou tvoří uhličitan vápenatý, rozpustila a zůstal jen měkký obal. Když již bylo vejce v láhvi, použil ke ztvrdnutí skořápky roztok sody.
2. $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CaCO}_3$

Př. č. 103:

Kyselina mravenčí: 3,75

Kyselina octová: 4,76

Kyselina propionová: 4,87

Nejsilnější je kyselina mravenčí. S narůstající délkou uhlovodíkového řetězce narůstá i vliv jeho kladného indukčního efektu. Dochází ke zvýšení elektronové hustoty na vazbě mezi kyslíkem a vodíkem, a tedy ke snížení síly kyseliny.

Př. č. 104:

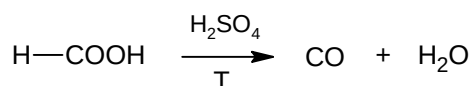
- a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{BrCH}_2\text{COOH} < \text{FCH}_2\text{COOH}$
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Př. č. 105:

Šifra: kyselina octová a chloroctová

Silnější je kyselina chloroctová, protože chlor působí záporným indukčním efektem. Dochází ke snížení elektronové hustoty na vazbě mezi kyslíkem a vodíkem, a tedy k oslabení vazby a zvýšení síly kyseliny.

Př. č. 106:



Př. č. 107:

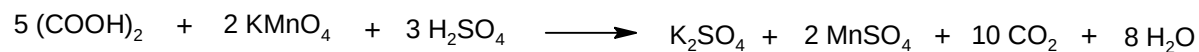
1a) kyselina mravenčí

1b)



2a) kyselina šťavelová

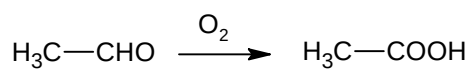
2b)



2c) šťavelany, oxaláty

3a) kyselina octová

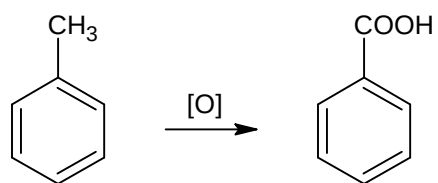
3b)



3c) octan hlinitý

4a) kyselina benzoová

4b)



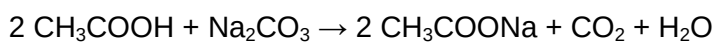
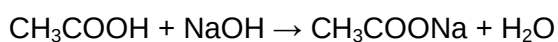
4c) kyselina ftalová, kyselina tereftalová

FUNKČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

Př. č. 108:

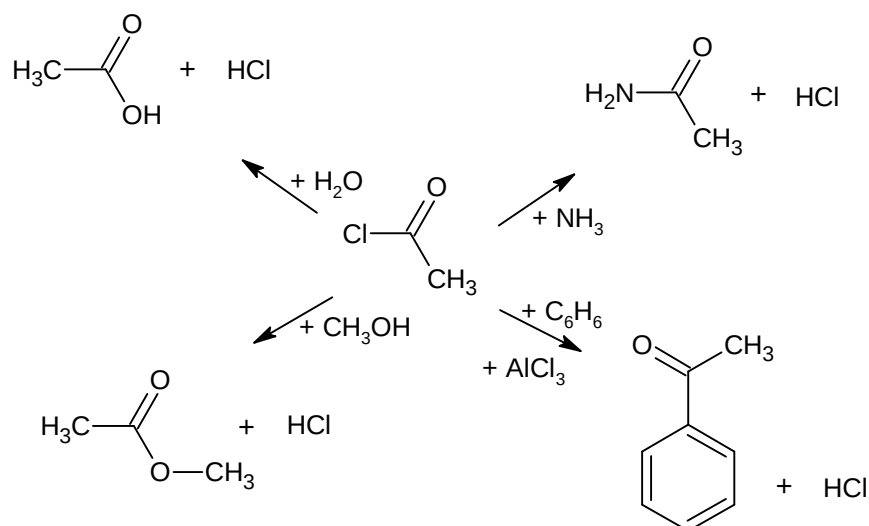
- 1) Octan sodný, (sodná sůl kyseliny octové), CH_3COONa
- 2) Octan olovnatý (olovnatá sůl kyseliny octové), $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$
- 3) Octan hlinitý (hlinitá sůl kyseliny octové), $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$
- 4) Benzoan sodný, (sodná sůl kyseliny benzoové), $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$

Příprava octanu sodného:



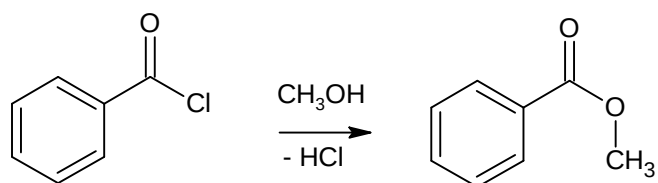
Př. č. 109:

Reakcí acetylchloridu s vodou vzniká kyselina octová, s amoniakem acetamid, s methanolem metyl-acetát. Reakcí s benzenem a chloridem hlinitým vzniká acetofenon, což není derivát karboxylové kyseliny. Jedná se o Friedel – Craftsovu acylaci. Ve všech případech vzniká ještě kyselina chlorovodíková.

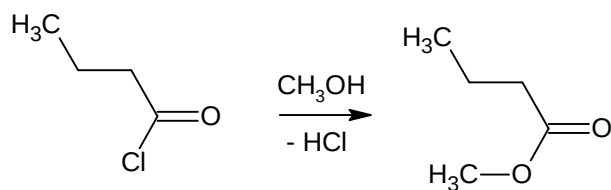


Př. č. 110:

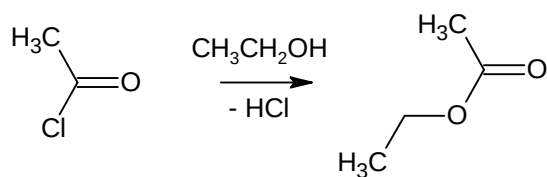
a)



b)



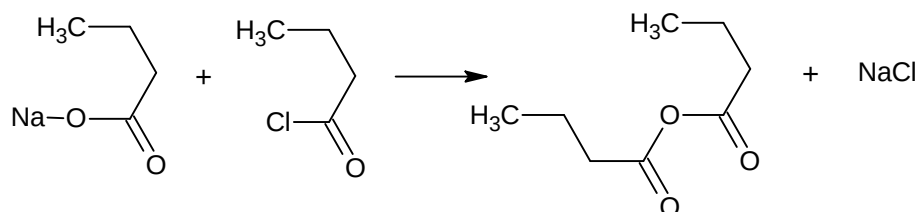
c)



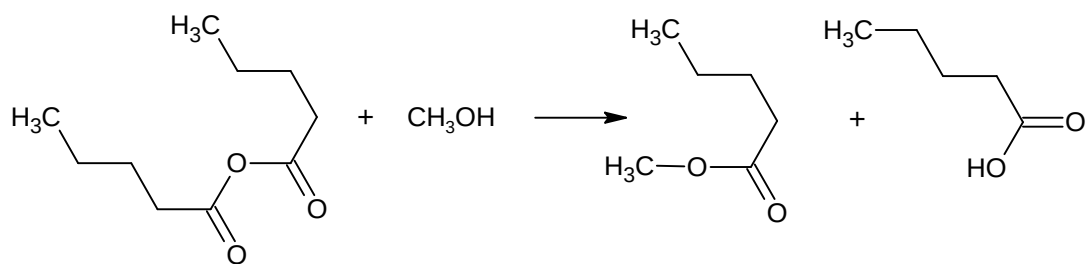
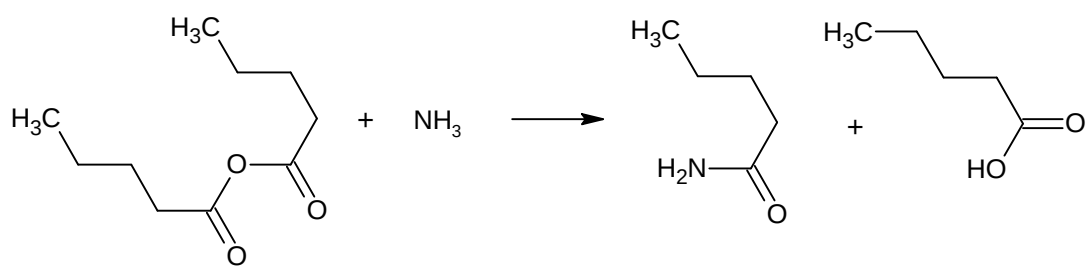
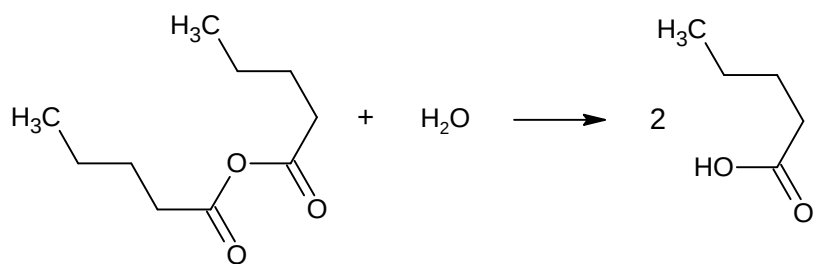
Př. č. 111:

- I) acetanhydrid (anhydrid kyseliny octové)
- II) benzanhydrid (anhydrid kyseliny benzoové)
- III) sukcinanhydrid (anhydrid kyseliny jantarové)
- IV) anhydrid benzoové a octové kyseliny
- V) anhydrid methanové a propanové kyseliny
- VI) ftalanhydrid (anhydrid kyseliny ftalové)

a)



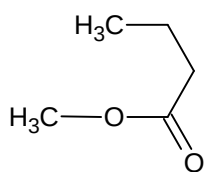
b)



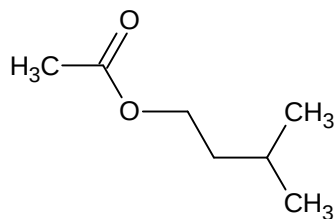
Př. č. 112:

1)

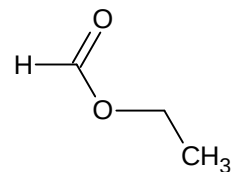
methyl-butanoát



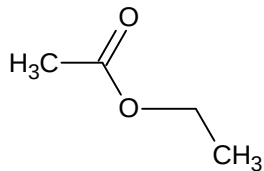
isopentyl-acetát



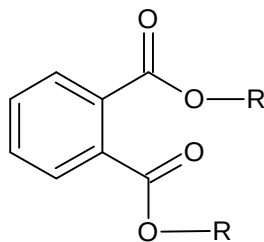
ethyl-formiát



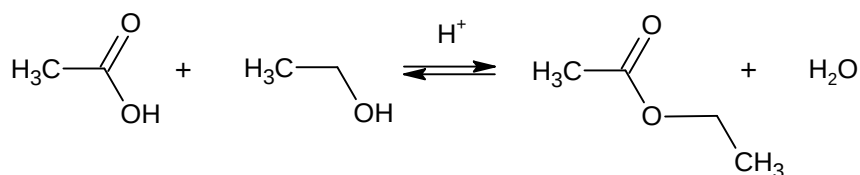
ethyl-acetát



dialkyl-ftalát

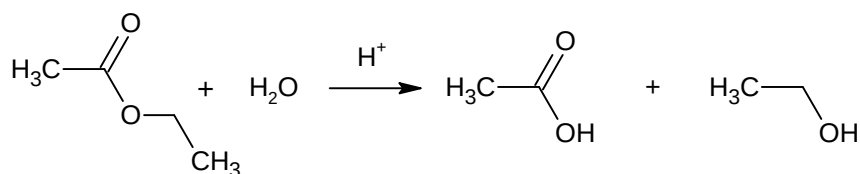


2)



Reakce se nazývá esterifikace a probíhá v kyselém prostředí.

3)

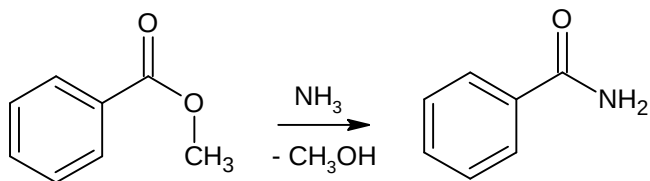


4)

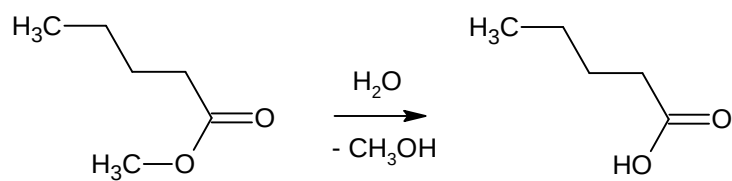
Alkalickou hydrolýzou tuků vznikají mýdla – soli vyšších mastných kyselin. Reakce se nazývá zmýdelňování.

Př. č. 113:

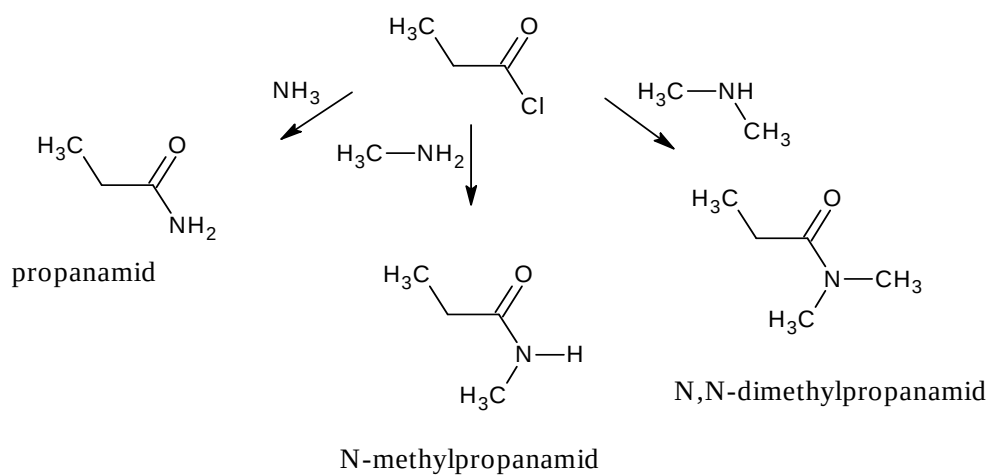
a)



b)



Př. č. 114:

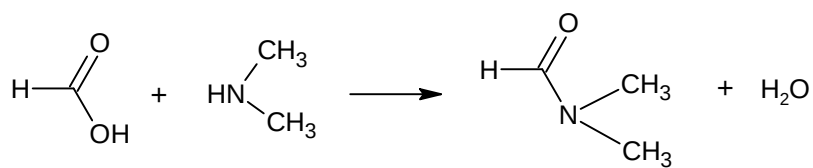


Př. č. 115:

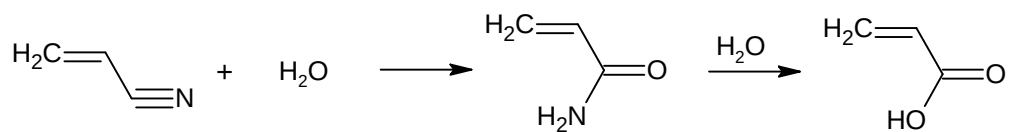
1) dimethylformamid a akrylonitril



2) příprava dimethylformamidu



3) hydrolýza akrylonitrilu

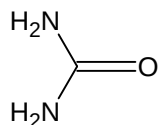


FUNKČNÍ DERIVÁTY KYSELINY UHLIČITÉ

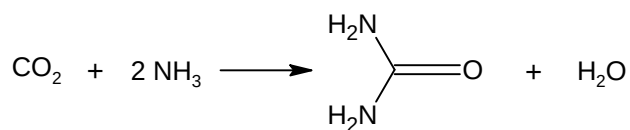
Př. č. 116:

1) Močovina

2)

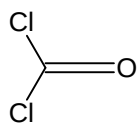


3)

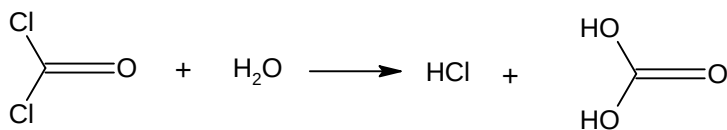


Př. č. 117:

1) Fosgen



2) Reakcí fosgenu s vodou vzniká chlorovodík, který je příčinou toxicity.

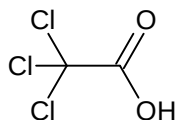


SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

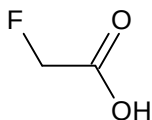
Př. č. 118:

1)

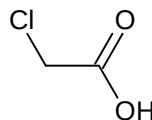
kys. trichloroctová



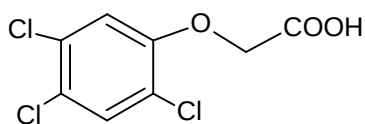
kys. fluoroctová



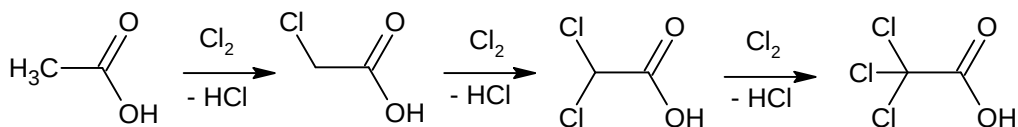
kys. chloroctová



kys. 2,4,5 – trichlorfenoxyoctová



2)



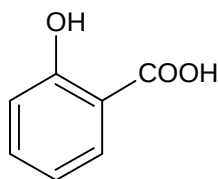
3)

kyselina octová < kyselina fluoroctová < kyselina trichloroctová

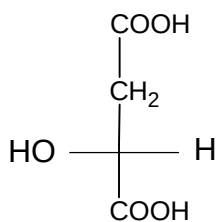
Př. č. 119:

1d, 2c, 3a, 4e, 5b

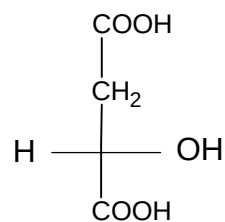
kyselina salicylová



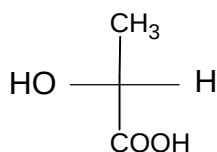
kyselina L-jablečná



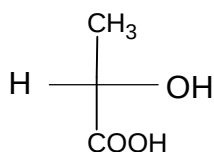
kyselina D-jablečná



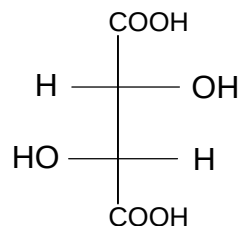
kyselina L-mléčná



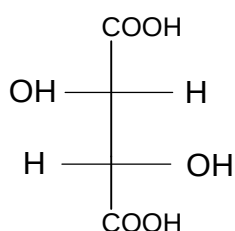
kyselina D-mléčná



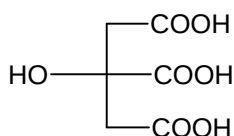
kyselina L-vinná



kyselina D-vinná



kyselina citrónová



Opticky aktivní je kyselina jablečná, mléčná a vinná.

Př. č. 120:

Kyselina acetylsalicylová. U nás nejznámějším užívaným lékem, který ji obsahuje, je acylpyrin. Dál např. aspirin, aspro, acylcoffin, acifein, anopyrin, thomapyrin aj.

Př. č. 121:

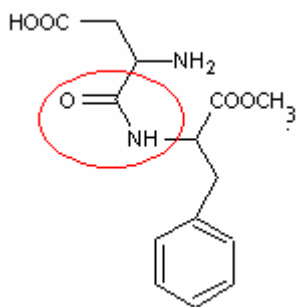
1) umělé sladidlo – aspartam

aminokyseliny: asparágová kyselina, 2 – aminobutandiová kyselina;

fenylalanin (methylester), 2 – amino – 3 – fenylpropanová kyselina

2) Asparágová kyselina je kyselá, fenylalanin je neutrální. Vyplývá to ze vzájemného počtu karboxylových skupin a aminoskupin. V asparágové kyselině převažují dvě karboxylové skupiny nad jednou aminoskupinou, v případě fenylalaninu je počet vyrovnán.

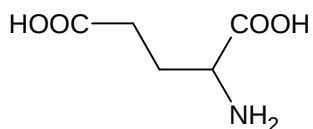
3)



Př. č. 122:

1) 2 – aminopentandiová kyselina, kyselina glutamová

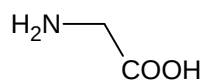
2)



3) glutamáty

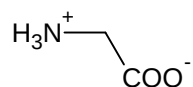
Př. č. 123:

1)



2 – aminoethanová kyselina

2)

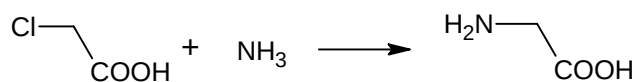


Izoelektrický bod je taková hodnota pH, při které je aminokyselina ve formě amfionu.

Karboxylová skupina je ve formě aniontu a aminoskupina ve formě kationtu.

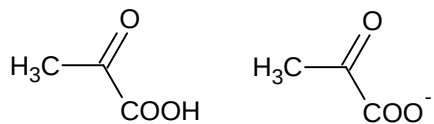
Aminokyselina má tedy nulový elektrický náboj a nepohybuje se v elektrickém poli.

3)

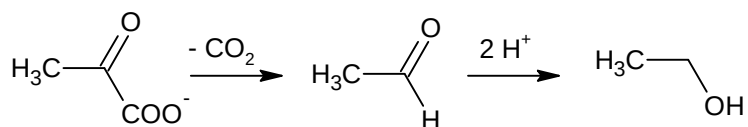


Př. č. 124:

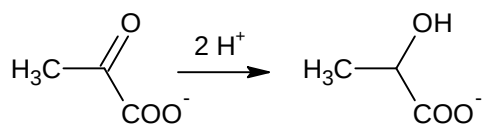
1) 2 – oxopropanová kyselina



2)



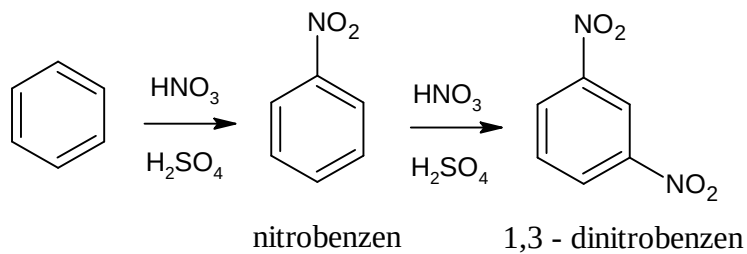
3)



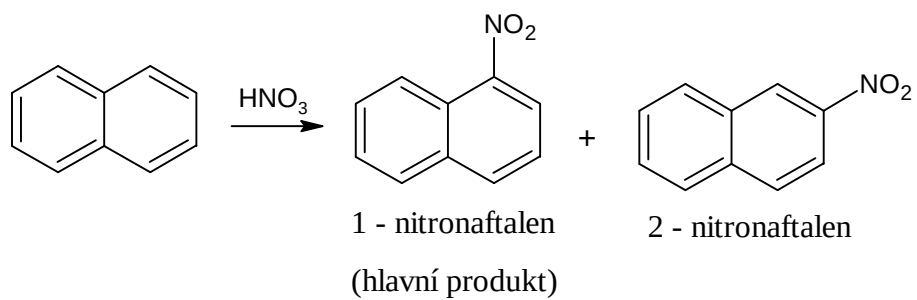
DUSÍKATÉ DERIVÁTY

Př. č. 125:

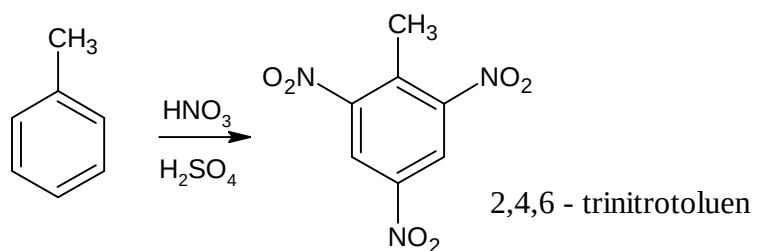
1)



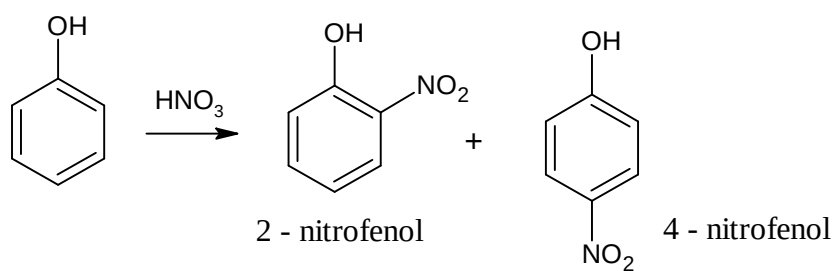
2)



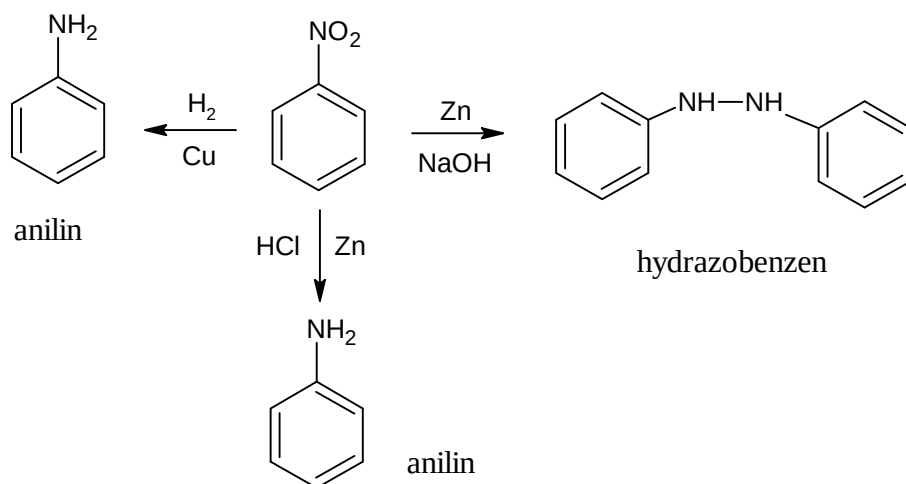
3)



4)



5)

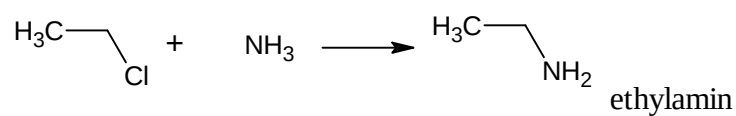


Př. č. 126:

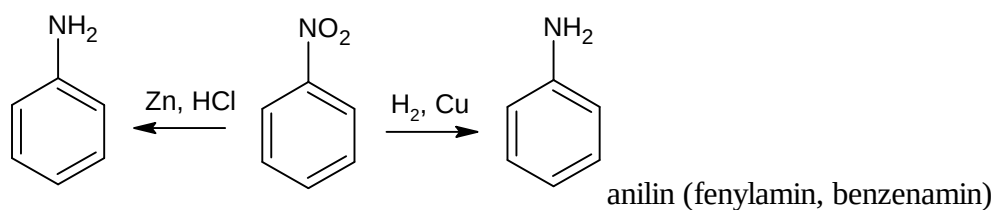
- 1) methylamin (methanamin), P
- 2) dimethylamin, S
- 3) benzenamin (fenylamin, anilin), P
- 4) triethylamin, T
- 5) 1,4-benzendiamin, P
- 6) 1,3-propandiamin, P
- 7) N,N-dimethylfenylamin, T
- 8) N,N-dimethylethylamin, T

Př. č. 127:

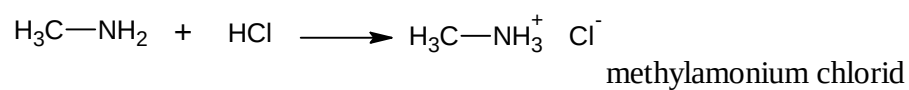
1)



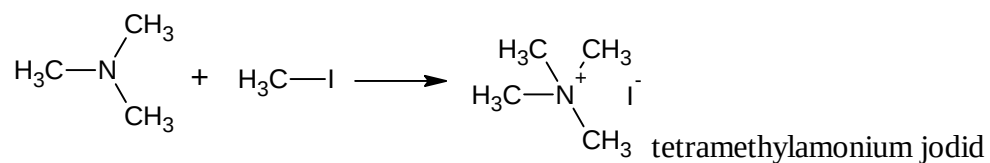
2)



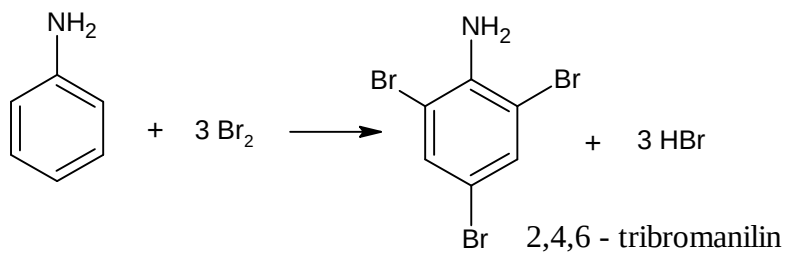
3)



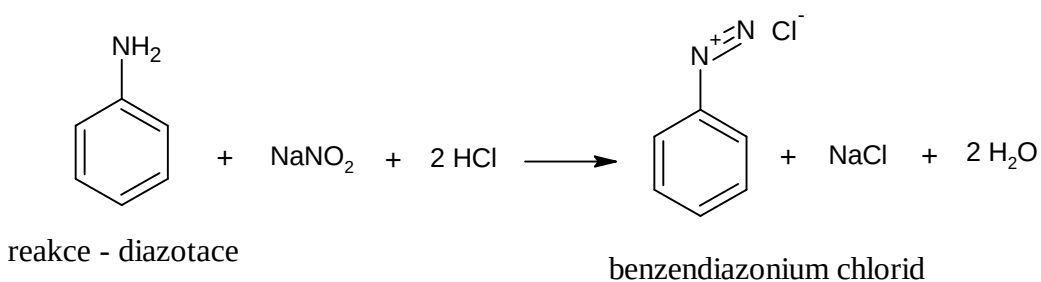
4)



5)

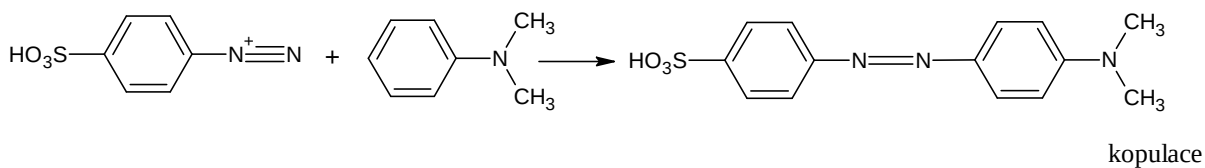
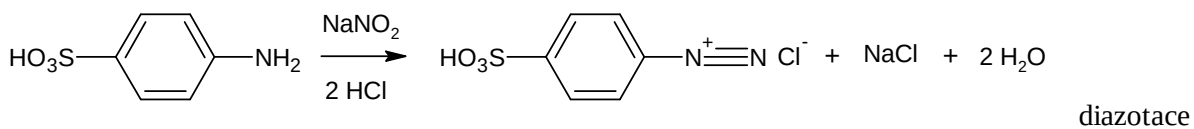


6)



Př. č. 128:

1)

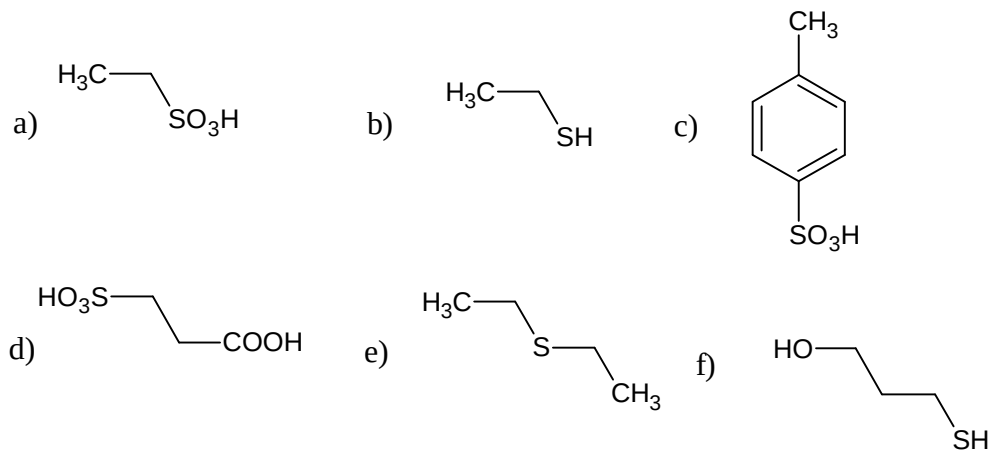


2)

Methyloranž indikuje kyselou oblast pH. Při pH menším než 4 je barva červená, při pH větším než 4 je barva oranžová a poté žlutá.

SIRNÉ DERIVÁTY

Př. č. 129:

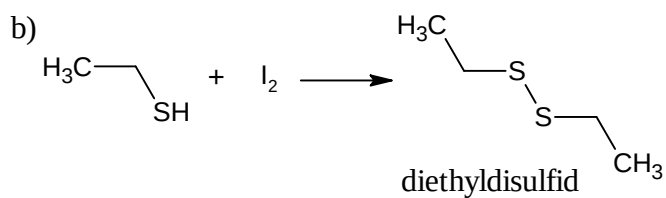
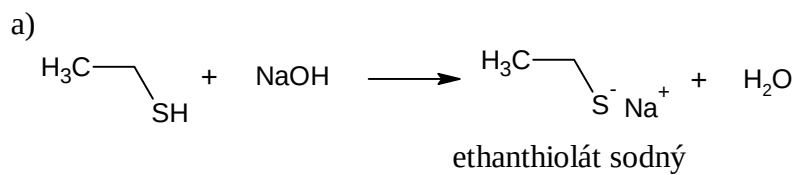


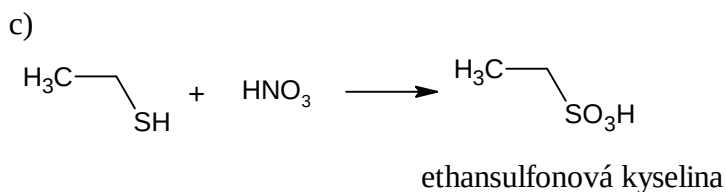
Př. č. 130:

- | | | |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| a) butan-2-thiol | b) cyklopent-2-en-1-thiol | c) ethyl(isopropyl)sulfid |
| d) o-bis(methylsulfanyl)benzen | e) dimethylsulfoxid | f) benzensulfonová kyselina |

Př. č. 131:

- 1) ethanthiol
- 2) odorizace
- 3)

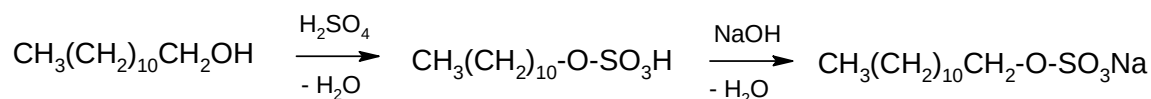




Př. č. 132:

- 1) Mýdla v tvrdé vodě ztrácí svůj účinek, protože vlivem vápenatých a hořečnatých iontů se přeměňují na vápenatá a hořečnatá mýdla nerozpustná ve vodě.

2)



- 3) Fosfáty představují zdroj fosforu, a tedy živin pro řasy a sinice. Dochází tak k eutrofizaci vod.

ORGANICKÉ SLOUČENINY FOSFORU A KŘEMÍKU

Př. č. 133:

1. Organofosfáty, odvozují se od kyseliny trihydrogenfosforečné a jejich thioderivátů.
2. Insekticidy zabíjí hmyz.

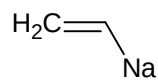
Př. č. 134:

V pořadí doplněná slova: makromolekulární, křemíku, kyslíku, křemíkové, alkylové, arylové, oleje, pasty, impregnaci, nábytek, karosérie, silikonové kaučuky, pružnost, tepelnou stálostí.

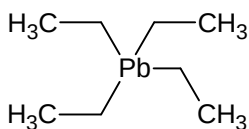
ORGANOKOVOVÉ SLOUČENINY

Př. č. 135:

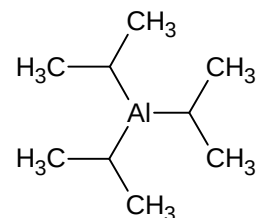
a)



b)



c)



d) butyllithium

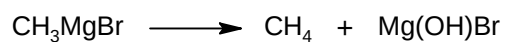
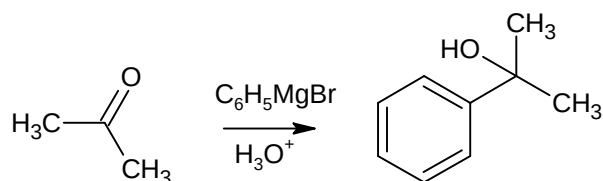
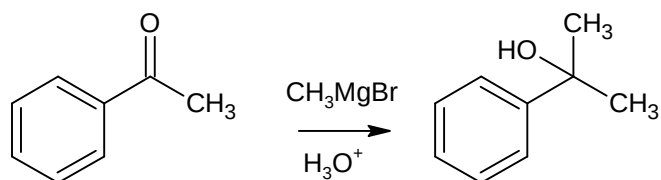
e) fenylmagnesiumjodid

e) ethylmagnesiumjodid

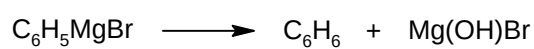
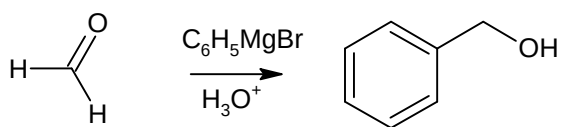
Tetraethylplumban se přidává do benzínu pro zvýšení oktanového čísla, pro zvýšení kvality benzínu.

Triisopropylaluminium je součástí katalyzátoru, který se využívá při polymeraci ethenu.

Př. č. 136:



Př. č. 137:



HETEROCYKICKÉ SLOUČENINY

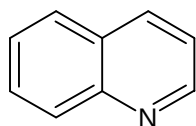
Př. č. 138:

a) thiofen

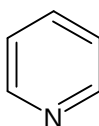
b) pyrazol

c) pyrimidin

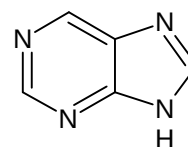
d)



e)

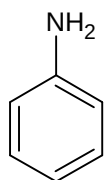


f)

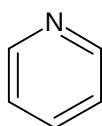


Př. č. 139:

a)



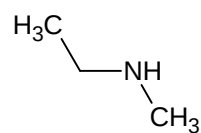
fenylamin
(anilin)



pyridin

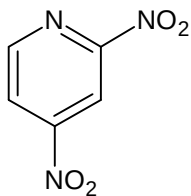


amoniak

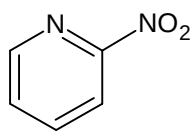


ethyl(methyl)amin

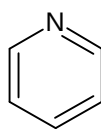
b)



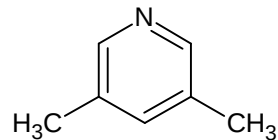
2,4-dinitropyridin



2-nitropyridin

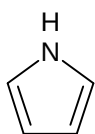


pyridin

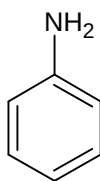


3,5-dimethylpyridin

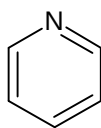
c)



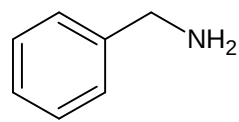
pyrrol



fenylamin
(anilin)



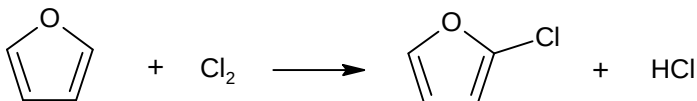
pyridin



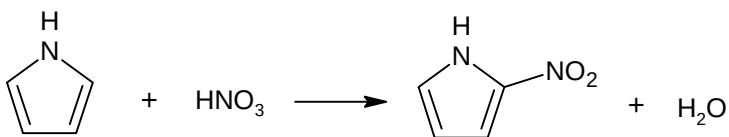
benzylamin

Př. č. 140:

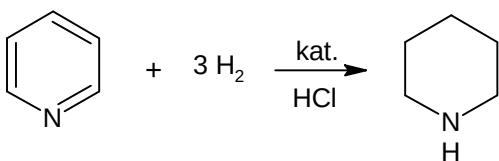
a)



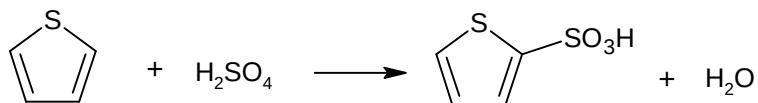
b)



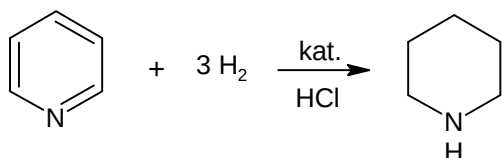
c)



d)



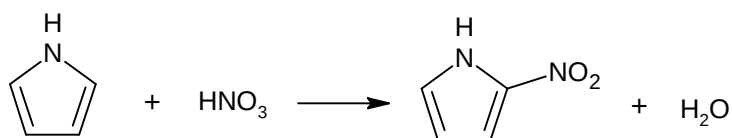
Př. č. 141:



$$n(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}) = m/M = 0,2 \text{ mol} = 1/3 n(\text{H}_2)$$

$$V(\text{H}_2) = 3 \cdot 0,2 \cdot 22,4 = 13,44 \text{ dm}^3$$

Př. č. 142:



$$m(\text{A}) = [n(\text{A}) \cdot M(\text{A})/n(\text{B}) \cdot M(\text{B})] \cdot m(\text{B}) = (67/112) \cdot 150 = 89,7 \text{ g}$$

A...pyrrol

B...nitropyrrol

Př. č. 143:

V pořadí doplněné názvy heterocyklů: furan, pyridin, pyrimidin, purin, purin, furan, pyrimidin, pyridin, furan.

Př. č. 144:

- 1) purin
- 2) např. kyselina močová
- 3) a) žena: 15 l kávy, 28,13 l nápoje Red Bull
b) muž: 20 l kávy, 37,5 l nápoje Red Bull

Př. č. 145:

- 1) pyridin
- 2) vitamín B₆, kyselina nikotinová, isonikotinová
- 3) 292000 Kč
- 4) Alzheimerova nemoc je neurodegenerativní onemocnění mozku způsobující demenci

POUŽITÁ LITERATURA A JINÉ ZDROJE

ČTRNÁCTOVÁ, H.; KLÍMOVÁ, H.; VASILESKÁ, M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. 1. vyd. Praha: SPN, 1991. 220 s. ISBN 80-04-25838-2.

DUNDR, M.; KLÍMOVÁ, H. *Znáte organickou chemii?: pracovní sešit pro studenty všech typů středních škol*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1997. 37 s. ISBN 80-7175-002-6.

EISNER, W. et. al. *Chemie pro střední školy 1b*. 1. čes. vyd. Praha: Scientia, 1997. 175 s. ISBN 80-7183-051-8.

HANUSEK, J.; MACHÁČEK, V.; SEDLÁK, M. *Sbírka řešených příkladů z organické chemie*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. 180 s. ISBN 978-80-7395-360-7.

HONZA, J.; MAREČEK A. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl*. 1. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. 250 s. ISBN 80-7182-057-1.

HONZA, J.; MAREČEK A. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 2. díl*. 3. přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. 227 s. ISBN 80-7182-141-1.

JANČÁŘ, L.; MUSILOVÁ, E. *Poznáváme taje chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 190 s. ISBN 80-210-3270-7.

JANKOVSKÝ, M.; LACHMAN, J.; ORSÁK, M. *Cvičení z chemie II organické: vzorce a příklady*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002. 216 s. ISBN 80-213-0868-0.

KOLÁŘ, K.; KODÍČEK, K.; POSPÍŠIL, J. *Chemie II pro gymnázia: organická a biochemie*. 3. vyd. Praha: SPN, 2005. 128 s. ISBN 80-7235-283-0.

KRAITR, M. et. al. *Chemický průmysl v České Republice*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1999. 92 s. Dostupné také z WWW:
<www.kch.zcu.cz/cz/kfs/SKRIPTACHPRC.pdf>. ISBN 80-7082-535-9.

KRATOCHVÍL, B.; KODÍČEK, K.; POSPÍŠIL, J. *Chemie pro střední školy 1a, 1b: klíč k otázkám a úkolům*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1998. 111 s. ISBN 80-7183-107-7.

KUBEC, R. *Úlohy z organické chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 150 s. ISBN 978-80-7394-267-0.

LINDEMANN, B.; OGIWARA, Y.; NINOMIYA, Y. The discovery of Umami. *Chemical senses* [online]. 2002, vol. 27, iss. 9 [cit. 2011-11-05]. Dostupné z WWW: <<http://chemse.oxfordjournals.org/content/27/9/843.full>>. ISSN 1464-3553.

McMURRY, J. *Organická chemie*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2007. xxv, 1176, 61, 31 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

PACÁK, J. *Poznáváme organickou chemii*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989. 382 s. ISBN 80-03-00185-4.

PACÁK, J. *Jak porozumět organické chemii*. 3. vyd. Praha: Karolinum, 2010. 301 s. ISBN 978-80-246-1837-1.

PEČ, P.; PEČOVÁ, D. *Učebnice středoškolské chemie a biochemie*. 1. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2001. 518 s. ISBN 80-7182-034-2.

POTÁČEK, M.; MAZAL, C.; JANKŮ, S. *Řešené příklady z organické chemie*. 2. nezměn. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2006. 243 s. ISBN 80-210-3961-2.

INTERNETOVÉ ZDROJE

Aspartam. *Emulgátory* [online]. c2010 [cit. 2012-11-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E951>>.

Benzoan sodný. *Emulgátory* [online]. c2010 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E211>>.

Glutaman sodný. *Emulgátory* [online]. c2010 [cit. 2012-11-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E621>>.

Je nikotin jed, nebo lék?. *Science World* [online]. 2011 [cit. 2012-02-25]. Dostupné z WWW: <<http://scienceworld.cz/clovek/je-nikotin-jed-nebo-lek-6363>>.

Kofein. *Wikipedia* [online]. c2012 [cit. 2012-02-24]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kofein>>.

Kofein a jeho účinky v lidském těle. *Bodybuilding* [online]. 2004 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z WWW: <http://svajgl.sweb.cz/svobodova/kofein_a_jeho_ucinky.html>.

Nikotin. *Jak přestat kouřit* [online]. c2011 – 2012 [cit. 2012-02-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.cepsr.cz/nikotin/>>.

Octan olovnatý. *Wikipedia* [online]. c2011 [cit. 2012-11-20]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Octan_olovnat%C3%BD>.

Octan sodný. *Emulgátory* [online]. c2010 [cit. 2012-11-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek?prisada=E262>>.

Poisonous plants of South Africa. *University of Pretoria* [online]. c2006 [cit. 2012-11-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.ais.up.ac.za/vet/poison/bnames.htm>>.

Propan. *Wikipedia* [online]. c2011 [cit. 2012-09-12]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Propan>>.

Zabrání oteplování Země močovina?. *Osel: Objective Source E-learning* [online]. 2007 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.osel.cz/index.php?clanek=3072>>.

6.2 Dotazník ke sbírce úloh k organické chemii

Dobrý den,

obracím se na Vás s prosbou o vyplnění dotazníku, který se týká sbírky úloh do organické chemie, kterou jsem vytvářela v rámci diplomové práce na Přírodovědecké fakultě UP Olomouc.

Děkuji za vyplnění

Bc. Lucie Paprskářová

1. Sbíрка úloh pokrývá nejdůležitější oblasti učiva organické chemie:

V případě záporné nebo částečně záporné odpovědi uveďte, co konkrétně Vám ve sbírce chybí.

- Ano
- Částečně
- Ne

.....

2. Počet úloh pro jednotlivé kapitoly organické chemie je:

- Dostačující
- Některé kapitoly by měly obsahovat více úloh

Které?

.....

- Nedostačující

3. Z hlediska obtížnosti převažují podle mne ve sbírce úlohy:

- Velmi jednoduché
- Jednoduché

- Středně náročné
- Náročné
- Velmi náročné

4. Úlohy jsou vhodné pro studenty:

(můžete zvolit více odpovědí)

- Nižšího stupně gymnázia
- Vyššího stupně gymnázia
- Nižšího i vyššího stupně gymnázia
- Vyššího stupně gymnázia – semináře chemie

5. Úlohy bych použil/la:

(můžete zvolit více odpovědí)

- Při práci v hodinách
- Jako domácí úkoly
- Pro přípravu didaktického testu
- V chemickém kroužku
- Jinak

.....

6. Z mého pohledu se mi nejvíce líbily úlohy typu:

(můžete zvolit více odpovědí)

- Procvičování názvosloví
- Doplnění reakcí, reakčních schémat a navrhování syntéz
- Texty zaměřené na významné organické sloučeniny
- Šifry, rébusy

7. Vyberte si prosím úlohu ze sbírky, která se Vám nejvíce líbila a zodpovězte tři krátké otázky.

- Uveďte číslo úlohy:

- Jakým způsobem jste úlohu použil/la nebo byste použil/la:

- Při práci v hodině
- Jako domácí úkol

➤ Pro přípravu didaktického testu

➤ Jinak

- Ohodnoťte náročnost úlohy na stupnici 1 – 5 (1 – nejnižší, 5 – nejvyšší):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- Ohodnoťte motivační náboj úlohy na stupnici 1 – 5 (1 – nejnižší, 5 – nejvyšší):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Následující tři otázky nejsou povinné, pokud nechcete, nemusíte je vyplňovat.

8. Vyberte si prosím úlohu ze sbírky, která se Vám nejvíce líbila a zodpovězte tři krátké otázky.

- Uveďte číslo úlohy:

- Jakým způsobem jste úlohu použil/la nebo byste použil/la:

➤ Při práci v hodině

➤ Jako domácí úkol

➤ Pro přípravu didaktického testu

➤ Jinak

- Ohodnoťte náročnost úlohy na stupnici 1 – 5 (1 – nejnižší, 5 – nejvyšší):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- Ohodnoťte motivační náboj úlohy na stupnici 1 – 5 (1 – nejnižší, 5 – nejvyšší):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. Vyberte si prosím úlohu ze sbírky, která se Vám nejvíce líbila a zodpovězte tři krátké otázky.

- Uved'te číslo úlohy:

- Jakým způsobem jste úlohu použil/la nebo byste použil/la:
 - Při práci v hodině
 - Jako domácí úkol
 - Pro přípravu didaktického testu
 - Jinak

- Ohodno'te náročnost úlohy na stupnici 1 – 5 (1 – nejnižší, 5 – nejvyšší):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- Ohodno'te motivační náboj úlohy na stupnici 1 – 5 (1 – nejnižší, 5 – nejvyšší):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. Vlastní názor nebo připomínky a podněty ke sbírce úloh: