Škola:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D svět chemie
Ročník:	třetí ročník
Školní rok:	2023./2024.
Počet hodin za rok:	35

Roční výukový plán

Měsíc	Vyučovací jednotka	Název	Předpokládaný počet hodin	Vzdělávací výstupy	Mezipředmětové vztahy
Září	Úvod	Základy práce v programu ChemSketch	2	• Pomocí nástrojů dostupných v programu ChemSketch nakreslit požadované molekuly organických sloučenin. •Zobrazit struktury molekul organických sloučenin ve třech rozměrech pomocí možnosti 3D Viewer.	Využití informačních a komunikačních technologií ve výuce.

				• Používeat nástroje pro označování částí molekuly nebo celé molekuly, nástroje pro otáčení molekul a přesouvání molekul ve 2D a 3D. • Nakreslit uhlovodíkové řetězce pomocí možností *DrawNormal, DrawContinuous, DrawChains* • Odstranění částí struktury molekuly nebo celé molekuly pomocí možnosti *Delete* • Kreslit násobné vazby. • Přidávat alkylové zbytky a zaměňovat atomy a funkční skupiny. • Rušit provedené změny. • Optimalizovat strukturu molekul. • Nakreslit struktury aniontů a kationtů pomocí nástroje pro generování náboje.	

Obsah

- Nástroj *DrawNormal* je výchozím nástrojem při spuštění programu. S tímto nástrojem lze snadno kreslit normální nebo rozvětvené řetězce a nahrazovat nakreslené atomy jinými atomy z periodické tabulky prvků.
- Nástroj *DrawContinuous* je velmi vhodný pro přidávání nových atomů. Všimněte si, že s tímto nástrojem můžete kreslit pouze vazby z vybraného atomu.

- Kreslení dvojných a trojných vazeb - najetím kurzoru na poslední nakreslenou vazbu (kolem vazby se zobrazí obdélník) a kliknutím na ni vytvoříte dvojnou vazbu. Dalším kliknutím nakreslíme trojnou vazbu.
- Zrušení akcí - Zruší poslední provedenou akci a vrátí pracovní plochu přesně do stavu před poslední změnou.
- Odstranění jednotlivých atomů - Když je aktivní nástroj Odstranit ( ), klikněte na atom, který chcete ze struktury odstranit.
- Záměna atomů - Nahrazení atomu novým prvkem, jehož tlačítko není zobrazeno v okně pomocí *Atoms toolbar*
- Kreslení vazeb mezi dvěma atomy - Je-li vybrán *DrawNormal* ( ) nebo *DrawContinuous* ( ), přetažením z jednoho atomu na druhý se mezi nimi vytvoří jediná vazba.
- "Čištění" struktur – "vyčistit" nakreslenou strukturu standardizací všech délek a úhlů vazeb.
- Úprava typu atomů- Nástroj *Edit Atom Label* ( ) umožňuje nahradit terminální atomy zkratkami.
- Rotující strukturní fragmenty
- Kreslení řetězců - Nástroj *DrawChains* ( ), umožňuje snadno kreslit řetězce libovolné délky pouhým přetažením.
- Nastavení nábojů aniontů a kationtů
- Vyčištění pracovní plochy - vyčistit pracovní plochu, abychom mohli kreslit struktury od začátku.

Doporučení pro dosažení výsledků vzdělávání

Zadat studentům několik dalších příkladů, aby si procvičili všechny naučené možnosti práce v programu ChemSketch.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023./2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

Měsíc	Vyučovaná jednotka	Název jednotky	Odhadovaný počet hodin	Vzdělávací výsledky	Mezipředmětová témata
Září	Uhlovodíky	Alkany a cykloalkany	3	• nakreslit různé příklady molekul alkanů a cykloalkanů a prezentovat je se strukturním, kondenzovaným strukturním vzorcem a s kosterním vzorcem. • vygenerovat název dříve nakreslených molekul alkanů a cykloalkanů v programu ChemSketch	1. Aplikace informačních a komunikačních technologií ve vyučovacím procesu 2. Příklady alkanů a cykloalkanů v každodenním životě 3.

				•určit molekulární vzorec dříve nakreslených molekul alkanů a cykloalkanů v programu ChemSketch • zlepšit reprezentaci struktury molekul (úprava délky vazby a úhlů mezi vazbami) pomocí možnosti "Čistá struktura" • nakreslit strukturní izomery alkanů a cykloalkanů • ukázat struktury alkanů a cykloalkanů ve třech rozměrech • rotovat molekuly alkanů a cykloalkanů ve dvou a třech rozměrech • změnit způsob zobrazování struktur alkanových a cykloalkanových molekul ve třech rozměrech	

				• pohybovat molekulami alkanů a cykloalkanů ve 3D a 2D •k určení vazebných délek a vazebných úhlů v molekulách alkanů a cykloalkanů • optimalizovat struktury molekul alkanů a cykloalkanů • otočit molekulární strukturu ve třech rozměrech za účelem vizuální reprezentace vzorců Newmanovy projekce různých alkanů •uložit do počítače dvourozměrnou a trojrozměrnou strukturu požadované molekuly alkanu nebo cykloalkanu	
Obsah ● nakreslete molekulu 5-ethyl-2,2-dimethylheptanu					

- vygenerujte její název v programu a určete molekulární vzorec této molekuly
- zobrazte jej pomocí kosterního vzorce, strukturního a kondenzovaného strukturního vzorce
- zobrazit strukturu molekuly ve třech rozměrech různými způsoby
- určit délky vybraných vazeb a konkrétní úhly vazby
- optimalizovat molekulu
- otáčet a posouvat ve dvou a třech rozměrech
- uložit 2D a 3D strukturu do počítače,
- Nakreslete strukturu cykloalkanu a vygenerujte název pro tuto molekulu, určete molekulární vzorec, přeneste do tří rozměrů, uložte 2D i 3D strukturu molekuly.

Doporučení pro dosahování výsledků vzdělávání

Dejte studentům několik dalších příkladů k procvičení všech naučených možností práce v ChemSketch.
Dejte jim za úkol vyhledat na internetu příklady alkanů a cykloalkanů v běžném životě a ukázat jejich struktury ve 2D a 3D.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie

Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023./2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

MĚSÍC	Vyučované téma	Vyučovací jednotka	Předpokládaný počet hodin	Učební cíl	Mezipředmětové vztahy
říjen, listopad	Uhlovodíky	Alkeny a alkyny	2	• nakreslit různé příklady molekul alkenů a alkynů a prezentovat je pomocí strukturních, racionálních a kosterních vzorců, • generovat názvy dříve nakreslených molekul alkenů a alkynů v programu ChemSketch, • v programu ChemSketch vygenerujte molekulární vzorec dříve nakreslených struktur alkenů a alkynů, • pomocí funkce „Clean Structure“ zlepšit prezentaci struktury molekuly (úprava délky vazeb a úhlu mezi vazbami),	1. Využití ICT ve výuce 2. Příklady alkenů a alkynů z každodenního života

				• nakreslete strukturní izomery alkenů a alkynů, • z 2D struktur nakreslených v programu ChemSketch vytvářejte 3D modely molekul a otáčejte je všemi směry, • změnit 3D zobrazení struktury molekul alkenů a alkynů, • pohybovat a otáčet molekuly alkenů a alkynů ve 3D a 2D zobrazení, • určit délky a výšky vazeb mezi vazbami v nakreslených molekulách, • optimalizovat struktury nakreslených molekul, • uložit do počítače dvou a trojrozměrné struktury požadované molekuly alkenu nebo alkynu.	

Obsah

- Kresba molekuly ethenu.
- Generování jmen a molekulárních vzorců v programu a zobrazení struktury molekuly ve třech rozměrech.
- Určení délky vybraných spojů a úhlu mezi spoji.
- Optimalizace molekuly.
- Otáčení a pohyb molekuly ve 2D a 3D.

- Ukládání 2D a 3D struktur na počítači.
- Výkres alkynové struktury.
- Generování názvu a molekulárního vzorce sloučeniny.
- Prezentace alkynové struktury ve 3D.
- Ukládání 2D a 3D struktur alkynů na počítači.

Doporučení pro dosažení očekávaných výsledků

Dáme studentům několik dalších příkladů, aby si osvojili naučené funkce, které jim program ChemSketch umožňuje.

Studenti by si měli na internetu vyhledat příklady alkenů a alkynů z každodenního života a ukázat jejich 2D a 3D struktury.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023./2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

Měsíc	Téma	Název tématu	Předpokladaný hodinový fond	Výstupy vyučování	Mezipředmětová témata
Leden	Areny	Areny-alkyl, alkenyl, alkynyl substituované benzenové deriváty	2	• nakreslit různé příklady molekul arénů a prezentovat je strukturním, obecným vzorcem. • vygenerovat název dříve nakreslených molekul arenů v programu ChemSketch • určit molekulární vzorec dříve nakreslených molekul arenů v programu ChemSketch • upravit struktury molekul (úprava délky vazby a úhlů mezi vazbami) pomocí možnosti "Čistá struktura" • kreslit strukturní izomery arenů • ukázat struktury arénů ve třech rozměrech • rotovat molekuly arenů ve dvou a třech rozměrech • změnit způsob zobrazování struktur molekul ve třech rozměrech • pohybovat molekulami arenes ve 3D a 2D • určení délek vazeb a vazeb • optimalizovat struktury molekul arenů • uložit do počítače dvourozměrnou a trojrozměrnou strukturu požadované molekuly arén	1. Aplikace informačních a komunikačních technologií ve vyučování 2. Příklady arén v každodenním životě

				1.Aplikace informačních a komunikačních technologií ve vyučování 2.Příklady arén v každodenním životě	

Obsah

1. nakreslete vzorec methylbenzenu nebo jakýkoli příklad arény podle vlastního výběru
2. vygenerujte název v programu a určete molekulový vzorec této molekuly
3. ukažte jej pomocí kosterního vzorce, strukturního a kondenzovaného strukturního vzorce
4. zobrazení struktury molekuly ve třech rozměrech různými způsoby
5. určete délky vybraných článků a konkrétní úhly článků
6. optimalizace molekuly
7. otočte a posuňte jej ve dvou a třech rozměrech
8. uložte 2D a 3D strukturu do počítače
9. určete molekulární vzorec, přepněte na tři rozměry, uložte 2D i 3D strukturu molekuly.

Doporučení pro dosahování výsledků vzdělávání

- Dejte studentům několik dalších příkladů k procvičení všech naučených možností práce v ChemSketch.
- Studenti využívají příležitosti ke kreslení příkladů struktury benzenu, výroby toluenu, styrenu, Friedel-Kraftzovy syntézy.
- Dejte jim za úkol vyhledat na internetu příklady každodenního života arénů a ukázat jejich struktury ve 2D a 3D.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023./2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

Měsíc	Vyučovaná jednotka	Název hodiny	Předpokládaný počet hodin	Výstupy vzdělávání	Mezipřemětové vztahy
Květen-červen	Lewisovy vzorce	3D vizualizace Lewisových struktur	2	1. Lewisova symbolika zobrazuje atomy, molekuly nebo ionty. 2. Vysvětlete prostorové uspořádání částic v elementárních látkách a molekulách chemických sloučenin pomocí teorie VSEPR. 3. Vypočítejte spojovací úhel mezi dvěma atomy v nakreslených molekulách. 4. Vizualizujte nakreslené molekuly nebo ionty ve 3D modelu. 5. Vyjmenujte organické a anorganické sloučeniny pomocí programu ChemSketch. 6. Použijte hotové komplexní iontové šablony, které najdete v ChemSketch. 7. Aplikujte teorii VSEPR při určování prostorového tvaru molekul nebo iontů	1. Aplikace informačních a komunikačních technologií ve vyučovacím procesu

Obsah

1 . Použijte pravidla pro kreslení Lewisových strukturních vzorců.
2. Při kreslení Lewisových strukturních vzorců použijte ChemSketch.
3. Aplikujte teorii VSEPR na 3D vizualizaci molekul nebo iontů.
4. Použijte funkci 3D vizualizace v ChemSketch k zobrazení molekul nebo iontů.
5. Vypočítejte vazebný úhel mezi atomy v molekule nebo iontu.
6. Kovalentní vazba: Lewisova symbolika, délka jednoduché, dvojné, trojné vazby a síla vazby, valence, prostorový tvar molekul, polarita molekul.
7. Použijte hotové komplexní iontové šablony, které najdete v ChemSketch.

Doporučení pro dosahování výsledků vzdělávání

K prezentaci Lewisových struktur při zpracování obsahu výuky použijte příklady, které se nejčastěji používají: molekuly vody, molekuly amoniaku, molekuly metanu. síranový anion.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023./2024

Roční hodinová dotace:	32

Roční výukový plán

měsíc	vyučovaná jednotka	název jednotky	odhadovaný počet hodin	vzdělávací výsledky	mezipředmětová témata
Duben	Chiralita Optická aktivita	chirální sloučeniny struktura a vlastnosti chirálních sloučenin - optická aktivita		• popsat pojem chiralita, optická aktivita, enantiomery • k určení chirální sloučeniny podle jejího strukturního vzorce • nakreslit strukturní a kosterní vzorce různých chirálních sloučenin • vytvořit názvy nakreslených sloučenin v ChemSketch • vytvořit molekulární vzorce sloučenin • k optimalizaci receptur pomocí funkce Clean structure v programu ChemSketch	• chirální sloučeniny a jejich vliv na každodenní život - drogy a léky • chirální sloučeniny v přírodě - aminokyseliny, sacharidy • enzymová katalýza • biochemie - metabolické dráhy biomolekul

				• k nakreslení optických izomerů vzniklých sloučenin • k označení centra chirality ve struktuře sloučeniny • pro zobrazení struktury chirálních sloučenin ve třech rozměrech • pozorovat struktury sloučenin z různých úhlů • pro otáčení a pohyb nakreslené struktury ve 2D a 3D • k určení vazebných délek a vazebných úhlů různých chirálních sloučenin • pro uložení vytvořených 2D a 3D struktur do počítače a na Disk Google	
Obsah Nakreslete vzorec kyseliny mléčné podle uvedených pokynů. Upřesněte: • složený název • molekulární vzorec					

- vytvořit úplný a zjednodušený molekulární vzorec
- optimalizovat vzorec s „čistou strukturou“
- označte chirální atom uhlíku
- vytvořit 3D model
- vytvářet náhledy z různých úhlů
- určit délku vazby mezi prvním a druhým atomem uhlíku
- určit vazebný úhel mezi prvním a druhým atomem uhlíku

Doporučení pro dosahování výsledků vzdělávání

Dejte studentům několik dalších příkladů k procvičení všech naučených možností práce v ChemSketch.
Dejte jim za úkol vyhledat přes internet informace o výskytu chirálních sloučenin v přírodě, jejich vztahu k metabolismu základních látek a jejich využití v běžném životě. Hledejte informace o proteinogenních aminokyselinách.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023/2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

Měsíc	Vyučovaná jednotka	Název jednotky	Odhadovaný počet hodin	Vzdělávací výsledky	Mezipředmětová témata
Únor	**Organické sloučeniny obsahující kyslík a dusík**	**Alkoholy**	**2**	- nakreslit různé příklady molekul alkoholu a uvést je se strukturním, kondenzovaným strukturním vzorcem a s konfiguračním vzorcem. - generovat názvy dříve kreslených molekul alkoholu v programu ChemSketch. - určit molekulový vzorec dříve kreslených molekul alkoholu v programu ChemSketch. - optimalizovat zobrazení struktury molekul (úprava délky vazeb a mezivazbových úhlů) pomocí možnosti "Clean Structure" (čistá struktura).	1.Využití informačních a komunikačních technologií ve výuce 2.Příklady alkoholů v každodenním životě

				- nakreslit strukturní izomery alkoholu - zobrazit struktury alkoholu ve 3D - otáčet molekuly alkoholu ve 2D a 3D - změnit způsob zobrazování struktur molekul ve 3D - pohybovat molekulami alkoholu ve 3D a 2D. - optimalizovat struktury molekul alkoholu - uložit do počítače 2D a 3D strukturu požadované molekuly alkoholu	

Obsah

- nakreslete vzorec alkoholu hexan-2-ol
- vygenerujte název v programu a určete molekulový vzorec této molekuly
- zobrazte jej pomocí geometrického vzorce, strukturního a kondenzovaného strukturního vzorce
- zobrazit strukturu molekuly ve třech rozměrech různými způsoby

- určit délky vybraných vazeb a konkrétní vazebné úhly
- optimalizace molekuly
- otáčet a přesouvat ji ve dvou a třech rozměrech
- uložit 2D a 3D strukturu do počítače
- určit molekulový vzorec, přepnout do tří rozměrů, uložit 2D i 3D strukturu molekuly.

Doporučení pro dosahování výsledků vzdělávání

Dejte studentům několik dalších příkladů k procvičení všech naučených možností práce v ChemSketch.

Dejte jim za úkol vyhledat na internetu příklady alkanů a cykloalkanů v běžném životě a ukázat jejich struktury ve 2D a 3D.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023./2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

Měsíc	Vyučovaná jednotka	Název jednotky	Odhadovaný počet hodin	Vzdělávací výsledky	Mezipředmětová témata
Březen	Kyslíkaté derivávy organických sloučenin	Aldehydy a ketony	2	• nakreslit různé příklady acyklických a cyklických molekul aldehydů a ketonů • prezentovat je se strukturním, kondenzovaným strukturním vzorcem a s skeletovým vzorcem.	1 Příklady aldehydů a ketonů v každodenní životě

				• pojmenovat aldehydy a ketony podle nomenklatury IUPAC nebo vygenerovat název dříve nakreslených molekul aldehydů a ketonů v programu ChemSketch • zobrazit 3D modely molekul aldehydů a ketonů nakreslené ve 2D pomocí ChemSketch a otočit je • určit molekulární vzorec dříve nakreslených molekul aldehydů a ketonů v programu ChemSketch • zlepšit reprezentaci struktury molekul aldehydů a ketonů pomocí možnosti "Čistá struktura" • uložit do počítače dvourozměrnou a trojrozměrnou strukturu požadované molekuly aldehydů a ketonů • zlepšit digitální dovednosti pomocí webového prohlížeče k nalezení dalších	

				příkladů aldehydů a ketonů	

Obsah

- nakreslete molekulu methanalu, ethanalu, propanalu a propanonu
- nakreslete molekulu fenylethanalu
- nakreslete molekulu cyklopentan-1,3-dionu
- vygenerujte její název v programu a určete molekulární vzorec této molekuly
- zobrazte jej pomocí kosterního vzorce, strukturního a kondenzovaného strukturního vzorce
- zobrazit strukturu molekuly ve třech rozměrech
- otáčet a posouvat ve dvou a třech rozměrech
- uložit strukturu do počítače
- Nakreslete strukturu cykloalkanu a vygenerujte název pro tuto molekulu, určete molekulární vzorec, přeneste do tří rozměrů, uložte 2D i 3D strukturu molekuly.

Doporučení pro dosahování výsledků vzdělávání

Uveďte příklady k procvičení (3,7-dimethylokta-2,6-dienal, 5-methylheptan-2,4-dion).

Řekněte studentům, aby našli příklady aldehydů a ketonů ke kreslení, vygenerovali názvy a molekulární vzorce v ChemSketch.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023/2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

Měsíc	Vyučovaná jednotka	Název jednotky	Odhadovaný počet hodin	Vzdělávací výsledky	Mezipředmětová témata
březen - duben	Biomolekuly	Sacharidy	2	• nakreslit různé příklady molekul sacharidů a prezentovat jejich strukturu pomocí Fisherových vzorců a Haworthových vzorců • používat nomenklaturu sacharidů • napsat chemické reakce sacharidů • nakreslit „D“ a „L“ vzorce sacharidů • uložit molekuly sacharidů do počítače	1. Aplikace informačních a komunikačních technologií ve vyučovacím procesu

Obsah
● nakreslete molekulu glukózy ● nakreslete Fischerův vzorec glukózy ● nakreslete Haworthův vzorec glukózy ● napsat vzorce derivátů glukózy ● najít rozdíly mezi optickými izomery „L“ a „D“.
Doporučení pro dosahování výsledků vzdělávání
Dejte studentům několik dalších příkladů k procvičení ChemSketch. Dejte jim za úkol vyhledat sacharidy v běžném životě a probrat jejich důležitost.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023/2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

Měsíc	Učební jednotka	Název jednotky	Odhadovaný počet hodin	Výsledky vzdělávání	Mezipředmětová témata

Květen/ Červen	Přechodné kovy	Koordinační sloučeniny	2	• nakreslit různé příklady koordinačních iontů a sloučenin a ukázat je strukturním vzorcem. • ukázat struktury koordinačních sloučenin ve 2D • pro zobrazení 3D modelů koordinačních sloučenin nakreslených ve 2D pomocí možnosti programu 3D Viewer • určit koordinační číslo a geometrii koordinačních sloučenin • určit možné geometrické izomery koordinačních sloučenin.	1.Aplikace informačních a komunikačních technologií ve vyučovacím procesu 2. Příklady koordinačních sloučenin v běžném životě

				• určit koordinační číslo a tvar nakreslené koordinační sloučeniny • ukázat strukturu koordinačních sloučenin ve třech rozměrech • otáčet koordinační struktury ve dvou a třech rozměrech • změnit trojrozměrné zobrazení struktury koordinačních iontů • posouvat struktury koordinačních sloučenin ve 2D a 3D • určit/opravit délky vazeb a úhly vazeb v koordinačních iontech • optimalizovat strukturu koordinační sloučeniny	

				• uložit do počítače dvourozměrnou a trojrozměrnou strukturu požadovaného koordinačního iontu nebo sloučeniny.	

Obsah

- kreslit vybrané struktury představující nejběžnější koordinační čísla a geometrické tvary složitých spojů,
- určit koordinační číslo ve znázorněných strukturách,
- rozpoznat formy prezentovaných komplexních sloučenin,
- určit možné geometrické izomery vybraných komplexních sloučenin,
- vytvořit 3D model vybraných konstrukcí,
- zobrazení vybrané stereo-spojené struktury,
- stanovení náboje centrálního atomu kovu ve vybraných strukturách.

Doporučení pro dosahování výsledků vzdělávání

Dejte studentům několik dalších příkladů k procvičení všech naučených možností práce v ChemSketch, řekněte studentům, aby našli příklady ke kreslení a určili koordinační číslo, řekněte studentům, aby zjistili struktury a možné izomery vybraných příkladů.

Použijte příklady nejběžnějších koordinačních čísel.

Název školy:	SPŠCH Pardubice
Předmět:	3D Svět chemie
Ročník:	Třetí ročník
Školní rok:	2023./2024
Roční hodinová dotace:	35

Roční výukový plán

MĚSÍC	Vyučovaná jednotka	Název lekce	Předpokládaný počet hodin	Výstup	Mezipředmětové vztahy
Listopad	Nákres aparatur	Rotační odparka	2	• to draw a rotary evaporator apparatus • to work with different apparatus parts • editing, rotating, flipping and *aligning* the object • inserting and editing labels • saving the created scheme to the PC	1. Application of information and communication technologies in the teaching process 2. Examples of basic chemical apparatuses used in chemical technology

Content

- draw a rotary evaporator scheme
- insert pictures needed from Lab Kit Menu
- label different parts of apparatus by using arrows

- insert names of apparatus parts
- if needed, rotate apparatus objects
- if needed, move apparatus parts
- save the picture of the apparatus

Recommendations for achieving educational outcomes

Give students few more examples to practice all of the learned options of working in ChemSketch.

Give them a task to search over the Internet for examples of alkenes and alkynes in everyday life and to show their structures in 2D and 3D.

Practise of creating alkynes and alkenes structure from teachers lessons

Create an alternative apparatus according to the original specification. Modification of the original flasks.