



Integrace chemie a anglického jazyka pomocí software Molecular Workbench

Diplomová práce

Studijní program: N1407 – Chemie
Studijní obory: 7503T009 – Učitelství anglického jazyka pro 2. stupeň základní školy
7503T036 – Učitelství chemie pro 2. stupeň základní školy
Autor práce: **Bc. Martina Košková**
Vedoucí práce: Mgr. Martin Slavík, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Martina Košková
Osobní číslo: P13000726
Studijní program: N1407 Chemie
Studijní obory: Učitelství anglického jazyka pro 2. stupeň základní školy
Učitelství chemie pro 2. stupeň základní školy
Název tématu: Integrace chemie a anglického jazyka pomocí software Molecular Workbench
Zadávající katedra: Katedra chemie

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vytvořit pracovní listy integrující výuku chemie a angličtiny na základní škole pomocí interaktivních simulací v software Molecular Workbench.
2. Popsat možnosti využití software ve výuce a porovnat ho s jinými dostupnými nástroji pro simulace.
3. Vybrané simulace přeložit do češtiny.
4. Prakticky otestovat použitelnost pracovních listů ve výuce.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- Metodický portál RVP.CZ [online] [vid. 20. 4. 2015]. Dostupné z: <http://rvp.cz/>
- GAVORA, P. Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 2010. 261 s. ISBN 978-807315-185-0.
- VOJTKOVÁ, N., ŠMÍDOVÁ, T., TEJKALOVÁ, L. CLIL ve výuce Jak zapojit cizí jazyky do vyučování. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků, 2012. 64 s. ISBN 978-80-87652-57-2.
- THE CONCORD CONSORTIUM. Molecular Workbench [online] [vid. 21. duben 2015]. Dostupné z: <http://mw.concord.org/modeler/>

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Martin Slavík, Ph.D.**
Katedra chemie

Datum zadání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2016**



doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 7. května 2015

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Diplomová práce vznikla za podpory a pomoci lidí, bez kterých by její vznik nebyl možný, a proto bych jim touto formou velice ráda poděkovala.

Svému vedoucímu bakalářské práce, **Mgr. Martinu Slavíkovi, Ph.D.**, bych chtěla poděkovat za profesionální vedení s přátelským přístupem. Velice si vážím jeho cenných rad, které výrazně přispěly k dokončení práce.

Za vřelý přístup a cenné konzultační rady z oblasti didaktiky chemie bych chtěla poděkovat **PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.**.

Mgr. Jaroslavu Vyskočilovi bych ráda poděkovala za umožnění praktického otestování pracovních listů ve třídách na základní škole.

V neposlední řadě bych také chtěla poděkovat **Mgr. Kristýně Lisnerové** a **Haleigh Custer** za editorskou činnost.

Anotace

Diplomová práce se zabývá integrací chemie a anglického jazyka pomocí softwaru Molecular Workbench. V rámci práce bylo vytvořeno několik pracovních listů využívajících metodu obsahově a jazykově integrovaného vyučování, CLIL, v kombinaci se simulacemi Molecular Workbench. Čtyři vybrané pracovní listy byly prakticky otestovány ve dvou osmých třídách na základní škole, jež byly na různé jazykové úrovni. Hodnocení praktického využití pracovních listů vychází nejen z výsledků dosáhnutých žáky v pracovních listech, ale také ze závěrů dotazníků, v nichž žáci hodnotili práci se samotnými listy.

Klíčová slova: Chemie, Anglický jazyk, Obsahově integrované vyučování, CLIL, Molecular Workbench, Simulace

Abstract

The diploma thesis deals with the topic of integration of Chemistry and English by means of software Molecular Workbench. Within the thesis, there were prepared handouts making use of Content and Language Integrated Learning (CLIL), combined with Molecular Workbench simulations. Four handouts were practically presented and tested in two eighth grade classes at secondary school. The pupils of the eighth grades were at different language levels. Evaluation of practical usage of the handouts results not only from answers that the pupils wrote in the handouts, but also from outcomes of a questionnaire in which the pupils evaluate their work with the handouts.

Keywords: Chemistry, English, Content and Language Integrated Learning, CLIL, Molecular Workbench, Simulation

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Metoda CLIL.....	11
2.1	Historický vývoj metody CLIL.....	13
2.2	Bilingvní výuka a CLIL.....	15
2.2.1	Bilingvní výuka v Kanadě	16
2.2.2	Evropské školy (European Schools)	16
2.2.3	Evropské programy a dokumenty	18
2.2.3.1	Finsko	21
2.2.3.2	Česká republika.....	22
2.3	Principy metody CLIL.....	25
2.4	Role jazyka v metodě CLIL.....	28
2.5	Specifika metody CLIL	30
2.5.1	Různé modely CLIL.....	32
2.5.2	Plánování v metodě CLIL	34
2.5.2.1	Aktivity.....	35
2.5.2.2	Hodnocení.....	39
2.5.3	Příprava materiálů v metodě CLIL	41
2.5.3.1	Rámcový vzdělávací program	42
3	Simulace.....	45
3.1	Molecular Workbench	49
4	Pracovní listy	52
4.1	Sada 1: Skupenství – State of matter.....	52
4.2	Sada 2: Vzduch – Air	57
4.3	Sada 3: Molekuly – Molecules	61
4.4	Sada 4: Chemická vazba – Chemical bond	64

4.5	Sada 5: Chemická reakce – Chemical reaction.....	67
4.6	Sada 6: Nukleové kyseliny – Nucleic Acids.....	71
4.7	Sada 7: Polymery – Polymers	74
4.8	Pilotní testování na základní škole	77
4.8.1	Vyhodnocení pracovního listu Air	80
4.8.2	Vyhodnocení pracovního listu Chemical bond.....	81
4.8.3	Vyhodnocení pracovního listu State of matter	83
4.8.4	Vyhodnocení pracovního listu Chemical reaction	84
4.8.5	Hodnocení práce pracovních dvojic.....	86
4.8.6	Vyhodnocení dotazníku.....	88
4.8.7	Celkové hodnocení pilotního testování	92
5	Závěr.....	95
	Seznam literatury	97
	Seznam příloh.....	101

Seznam obrázků

Obrázek 1.: 4 základní oblasti CLIL – 4C.....	26
Obrázek 2.: Úvodní rozcestník simulací Molecular Workbench (The Concord Consortium 2015).....	50
Obrázek 3.: Simulace <i>Diffusion & Molecular Mass</i> (The Concord Consortium 2015)	51
Obrázek 4.: Simulace <i>Boiling Point</i> (The Concord Consortium 2015)	51

Seznam tabulek

Tabulka 1.: Výhody a Rizika CLIL (převzato z Šmídová et al. 2012b).....	33
Tabulka 2.: Srovnání simulačního software použitelného pro výuku	47
Tabulka 3.: Volně dostupný simulační software použitelný pro výuku chemie	48
Tabulka 4.: Hodnocení jednotlivých dvojic – 8.A	86
Tabulka 5.: Hodnocení jednotlivých dvojic – 8.B	87

Seznam grafů

Graf 1.: Hodnocení žáků z chemie a anglického jazyka v pololetí 8.A	78
Graf 2.: Hodnocení žáků z chemie a anglického jazyka v pololetí 8.B	79
Graf 3.: Vyhodnocení odpovědí – Air	81
Graf 4.: Vyhodnocení odpovědí – Chemical bond.....	82
Graf 5.: Vyhodnocení odpovědí – State of matter	84
Graf 6.: Vyhodnocení odpovědí – Chemical reaction.....	85
Graf 7.: Vyhodnocení otázky č. 1	88
Graf 8.: Vyhodnocení otázky č. 2	89
Graf 9.: Vyhodnocení otázky č. 4	90
Graf 10.: Vyhodnocení otázky č. 4 – 8.A.....	91
Graf 11.: Vyhodnocení otázky č. 4 – 8.B	91
Graf 12.: Vyhodnocení otázky č. 5	92

1 Úvod

Společnost 21. století žije v době plné inovací, změn způsobu života a práce, což by nebylo možné beze změny myšlení a postupů prováděných činností. Takové změny úzce souvisí s transformací společnosti, která začala klást větší důraz na integraci před fragmentací v různých sférách života (Mehisto et al. 2008). Pro zvýšení konkurenceschopnosti svých občanů v globálním světě se vlády zemí snaží zavádět různé inovace ve školství. Z tohoto důvodu se transformační vlna nevyhnula ani školám různé úrovně. V České republice byla například rozšířena výuka cizích jazyků, také je více podporována mezinárodní spolupráce českých a zahraničních škol či jsou zaváděny moderní technologie do výuky. V rámci mezinárodní spolupráce škol jsou žáci v kontaktu se svými zahraničními vrstevníky, mají možnost si dopisovat a v průběhu školního roku se navzájem navštívit. Během studijních návštěv se žáci a jejich učitelé mohou aktivně zapojit do vyučování. Je tedy vhodné, aby na situaci, kdy jsou žáci přítomni na hodině odborného předmětu vyučovaném v cizím jazyce, byli připraveni.

Diplomová práce se zabývá možnostmi integrace chemie a anglického jazyka pomocí softwaru Molecular Workbench. Za cíle si práce klade tvorbu pracovních listů využívajících obsahově a jazykově integrovanou metodu v kombinaci se simulacemi Molecular Workbench a otestování vybraných listů na základní škole. Přípravě pracovních listů předchází podrobné prostudování principů obsahově a jazykově integrovaného vyučování a možností jejich efektivního využití v pedagogické praxi následované popisem a překladem vybraných částí Molecular Workbench. Výběr témat simulací pro pracovní listy je podřízený Rámcovému vzdělávacímu programu pro základní vzdělávání, popřípadě používaným učebnicím chemie. Pracovní listy jsou podpořené metodickými listy a slovníkem termínů v anglickém a českém jazyce, který mohou žáci při práci využít.

2 Metoda CLIL

Obsahově a jazykově integrované vyučování, čili *Content and Language Integrated Learning*, *CLIL*, je obecný pojem pro několik podobných přístupů k výuce nejazykového předmětu pomocí cizího jazyka, proto je definováno různými způsoby. Definice v nejširším slova smyslu říká, že se jedná o výuku nejazykového předmětu pomocí cizího jazyka jako prostředku komunikace a sdílení vzdělávacího obsahu. V praxi to znamená, že obsah nejazykového předmětu je rozvíjen s využitím cizího jazyka a současně cizí jazyk slouží jako nástroj k zprostředkování vzdělávacího obsahu. Jako další možná označení pro tuto metodu se používají termíny *Bilingual Content Teaching*, *Bilingual Subject Teaching* nebo *Content-based Language Teaching*, avšak pojem *CLIL* se v současné odborné literatuře objevuje nejčastěji (Šmídová et al. 2012b; Papaja 2014).

CLIL reflektuje současný globalizovaný pohled na svět. Jednotlivé vědní obory a disciplíny se vzájemně ovlivňují, prolínají a obohacují, proto v tomto směru klasický způsob vzdělávání, který upřednostňuje výuku jednotlivých předmětů odděleně, nevyhovuje potřebám doby. Na druhou stranu současná kurikula umožňují integraci vyučovacích předmětů a vzdělávacích oborů, což vyhovuje pojetí *CLILu* a jeho stanovování dvou cílů, a to obsahového, který vychází z nejazykového předmětu, a jazykového, jenž je často doplňován třetím definujícím, které dovednosti a strategie budou rozvíjeny. Kromě toho realizace obsahově a jazykově integrovaného vyučování přináší i nové postupy podněcující aktivitu žáka ve vzdělávacím procesu (Šmídová et al. 2012b).

CLIL se velmi rychle rozšiřuje nejenom v evropském kontextu, a to ve dvou hlavních formách. *Hard CLIL* představuje výuku, ve které je část nebo celý vzdělávací obor vyučován v jiném než mateřském jazyce. Vyučujícím je primárně učitel nejazykového předmětu, jenž vyučování podřizuje vzdělávacímu obsahu (obsahovému cíli). Na druhé straně stojí *soft CLIL*. Při jeho realizaci učitel jazyků do výuky začleňuje tematický celek z nejazykového předmětu, jehož výběr podléhá jazykovému cíli (Šmídová et al. 2012b; Papaja 2014).

Vhodným realizátorem obsahově a jazykově integrovaného vyučování je učitel s aprobací daného oboru a cizího jazyka. V pedagogické praxi je možné se často setkat s učiteli neязыkových předmětů, kteří mají velmi dobrou jazykovou znalost, a proto ve své výuce CLIL uplatňují. CLIL také probíhá v hodinách učitelů cizího jazyka, kteří na vybraném obsahu vyučují cizí jazyk. Ti však většinou sledují jen jazykový cíl, u něhož monitorují žákův pokrok v cizím jazyce a i hodnocení probíhá pouze z cizího jazyka (Coyle et al. 2010; Šmídová et al. 2012b).

Marsh, Maljers a Hartiala představují pět důvodů pro zavedení obsahově a jazykově integrovaného vyučování pro posílení výchovně vzdělávacího procesu na školách, jež nazývají dimenzemi. Tyto dimenze vycházejí z pěti oblastí – kultury, prostředí, jazyka, obsahu a vzdělávání. Každá z nich se dále soustředí na body rozvíjící se v závislosti na třech základních faktorech, jimiž jsou věk vzdělávaného, socio-lingvistické prostředí a míra, do níž se s CLIL vzdělávaný setkal (Marsh et al. 2001).

- **Kulturní dimenze – CULTIX**
 - Rozvíjet mezikulturní znalosti a porozumění
 - Zdokonalit mezikulturní komunikační schopnosti
 - Učit se o sousedních regionech, zemích a minoritách
 - Představit širší kulturní kontext
- **Dimenze prostředí – ENTIX**
 - Příprava na internacionalizaci, zvláště na evropskou integraci
 - Přístup k mezinárodním certifikátům a vzdělání
 - Zlepšit profil školy
- **Jazyková dimenze – LANTIX**
 - Zlepšit všeobecné jazykové kompetence
 - Rozvíjet komunikační kompetence
 - Rozvíjet zájmy a postoje ve více jazycích
- **Obsahová dimenze – CONTIX**
 - Nabídnout možnosti studia obsahu z různých perspektiv
 - Přístup k vědecké terminologii
 - Příprava na další studium či povolání

- **Dimenze vzdělávání - LEARNTIX**
 - Soubor individuálních strategií učení
 - Střídání výukových metod a forem
 - Zvyšování motivace

Zmíněné dimenze jsou důležité nejenom pro CLIL, ale měly by být prezentovány také při výuce cizího jazyka, při které rovněž dochází k rozvíjení mezikulturních vědomostí a přípravě na budoucí studium či kariéru. Žáci by si měli být vědomi důležitosti znalosti jazyků a měli by být vedeni k jejich efektivnímu osvojování (Marsh et al. 2001).

2.1 Historický vývoj metody CLIL

Přestože pojem CLIL (Content and Language integrated learning) byl poprvé v Evropě oficiálně použit v roce 1994, jeho historie je mnohem delší. První zmínky o metodě podobné obsahově a jazykově integrovanému vyučování je možné najít už z doby před 5 000 lety v oblasti dnešního Iráku. V tomto období Akkáďané dobyli Sumerskou říši a ze strategických a správních důvodů se potřebovali efektivně naučit místní jazyk. Pro tyto účely byla sumerština využita jako prostředek pro výuku některých předmětů, mezi které patřily na příklad teologie, botanika a zoologie (Mehisto et al. 2008; Šmídová et al. 2012b).

Dalším příkladem z minulosti je široké využití latiny jako vzdělávacího jazyka. Po staletí byla využívána jako vyučovací medium na evropských univerzitách a stala se hlavním jazykem práva, medicíny, teologie, přírodních věd a filosofie. Přestože se její použití velmi shoduje s principy CLILu, nemůže být v nejčistším pojetí metody chápáno jako příklad CLILu. Latina v akademickém prostředí nechala pouze malý prostor pro vývoj mateřského jazyka. Na druhou stranu CLIL usiluje o podporu osvojování cizího jazyka, ale také o rozvoj mateřského (Mehisto et al. 2008).

V minulém století mnoho lidí pochopilo důležitost multilingualismu. Například v roce 1965 se skupina anglicky mluvících rodičů, kteří se svými dětmi žili ve francouzsky mluvící kanadské provincii Quebec, začala obávat

o konkurenceschopnost svých dětí na trhu práce, pokud by nedosáhly plynulosti ve francouzštině. Rodiče nevěřili, že při standardním pojetí výuky druhého jazyka by žáci dosáhli požadované úrovně. Obrátili se tedy na místní úřady s požadavkem na zřízení vzdělávacího programu, který by umožnil dětem z anglicky mluvících rodin studovat předměty ve francouzštině. V 60. letech neexistovaly žádné jednotné metodiky, jak správně vyučovat pomocí metody CLIL, proto kanadští učitelé experimentovali s různými metodami a formami vyučování. Na strategie, jež se jim osvědčily, přicházeli metodou pokusu a omylu (Mehisto et al. 2008; Genesee a Lindholm-Leary 2008).

Rozkvět globalizace v 90. letech vnesl do tradičního vzdělávání vyšší lingvistické požadavky. V současné Evropě je velká touha po zlepšení příležitostí v jazykovém rozvoji pro mladé lidi za účelem podpořit evropskou konkurenceschopnost a soudržnost. Situace v Asii je trochu odlišná. Ta reaguje na rychlý růst čínské ekonomiky zájmem o čínskou mandarínštinu jako lingua franca podobně jako o angličtinu. Pro mnoho asijských zemí jsou tyto jazyky důležité pro rozvoj jejich společnosti a ekonomiky (Mehisto et al. 2008).

Globalizace propojuje svět způsobem, který v minulosti nebyl obvyklý. Nové technologie podporují výměnu informací a vědomostí, což povzbuzuje integraci světové ekonomiky a mění všechny sféry našich životů. Ze světa se stává jedna velká globální vesnice, v níž se pohyb ať fyzický nebo virtuální stává stále se vyvíjející realitou, což má dopad na rozvoj jazyků. Život v nekonstantní globální společnosti ovlivňuje způsob vyučování a jeho obsah (Mehisto et al. 2008; Papaja 2014).

Tvůrci pojmu CLIL věřili, že se jedná o inovativní přístup ke vzdělávání a bude mít dlouhodobý vliv na jeho kvalitu. V roce 1995 byla Evropskou komisí přijata Bílá kniha pro vzdělávání, ve které byla zdůrazněna důležitost multilingualismu v evropském vzdělávání. Odborníci se shodli na tom, že obsahově a jazykově integrované vyučování může sehrát v této snaze důležitou roli. V dané době především zdůrazňovali přednosti CLILu pro rozvoj cizích jazyků. Dnes se vědecká obec shoduje, že CLIL přináší nezanedbatelné výhody a inovace i do výuky nejazykových předmětů. Obsahově a jazykově integrované vyučování slučuje postupy didaktiky cizího jazyka a nejazykového předmětu a jeho charakteristických rysem je využívání velkého množství organizačních forem a metod práce, při nichž

dochází k podněcování kritického myšlení, rozvíjení kreativity a zvýšení motivace žáka (Mehisto et al. 2008; Šmídová et al. 2012b).

2.2 Bilingvní výuka a CLIL

Obsahově a jazykově integrované vyučování je někdy označováno jako jeden z přístupů bilingvního vzdělávání. Termín bilingvní vzdělávání je možné doslovně přeložit jako dvojjazyčné vzdělávání, tj. využití dvou jazyků, a to mateřského a cizího. V nejširším slova smyslu bilingvní výuka může znamenat použití dvou jazyků ve škole nebo jiném vzdělávacím kontextu (Šmídová et al. 2012b; Rodríguez et al. 2014).

Bilingvní výuka přináší do vzdělávání mnoho výhod. Těmi nejpodstatnějšími je rozvoj myšlení v cizím jazyce a rozmanitost jeho použití. Žák má velmi intenzivní kontakt s cílovým jazykem a směřuje ke zvládnutí jazyka na úrovni rodilého mluvčího, alespoň na úrovni receptivních dovedností (porozumění psanému a slyšenému textu). Tento přístup zvyšuje jak žakovu motivaci a zájem o cizí jazyk, tak možnost rozvoje myšlení v globálních souvislostech, což využívají v různých podobách školy po celém světě. Ve většině případů takovéto bilingvní školy začaly z popudu místní komunity, jako se to dělo v 60. letech v Kanadě. Mezi takové programy patří: *International Schools*, *Reading programmes for Chiapas children* (Mexiko, 1973), *The Redwood City Project* (USA, 1975), *The Rock Point Experiment with Navajo Children* (USA, 1976) nebo *The California Experiment* (USA, 1979) (Ziková 2008; Šmídová et al. 2012b).

Bilingvní výuka se od CLIL liší v pojetí cílů. Bilingvní přístup výrazně upřednostňuje obsahový cíl nad jazykovým a nereflektuje dualitu cílů, což v praxi znamená, že předpokládá velmi dobrou vstupní znalost cizího jazyka. Na druhou stranu CLIL se zaměřuje jak na receptivní (poslech a čtení), tak i na produktivní dovednosti (mluvení a psaní). Reflektuje omezenou jazykovou vybavenost účastníků jak žáků, tak učitelů. CLIL se podle podmínek zpravidla provádí částečně v cizím jazyce a částečně v mateřském, přičemž důraz je kladen na co největší využití právě cizího jazyka (Šmídová et al. 2012b; Rodríguez et al. 2014).

2.2.1 Bilingvní výuka v Kanadě

Kanada má dva oficiální jazyky, kterými jsou angličtina a francouzština. Je pochopitelné, že její vzdělávací systém musí na tuto situaci reagovat. První bilingvní třídy byly otevřeny v Québecu v roce 1965 z iniciativy anglicky mluvících rodičů, kteří se obávali o konkurenceschopnost svých dětí, pokud by plně neovládaly francouzský jazyk. Hlavním cílem programů kanadské vlády, *Language Support programs*, je vybavit účastníky funkčními kompetencemi v psané i mluvené formě francouzštiny při běžném rozvoji kompetencí v anglickém jazyce. Dalším velmi důležitým cílem je rozvoj pochopení a propojení kultur anglicky mluvící komunity s francouzskou přirozenou a nenásilnou cestou. Jazykové programy se netýkají pouze angličtiny a francouzštiny, ale také na příklad němčiny, polštiny a čínské mandarínštiny (Baker a Jones 1998; Genesee a Lindholm-Leary 2008; Statistics Canada 2013).

Jednotlivé varianty bilingvních programů je možné rozdělit podle věku účastníků. První program nabízí bilingvní vzdělávání už v mateřské škole nebo první třídě základní školy. Jedná se o tzv. *early immersion*. *Middle immersion* začíná s dvojjazyčnou výukou ve čtvrté nebo páté třídě základní školy. *Late immersion* pak zahajuje výuku druhého jazyka v sedmé třídě základní školy. Programy je možné rozdělit i podle míry vystavení druhému jazyku na *early partial immersion programs* a *total immersion programs*. V částečném imerzním programu (*early partial immersion*) žáci dostávají instrukce z 50 % v mateřském jazyce a 50 % v druhém jazyce. V úplném imerzním programu (*total immersion*) jsou žáci po dobu jednoho roku nebo více let instruováni pouze v druhém jazyce (Genesee a Lindholm-Leary 2008).

2.2.2 Evropské školy (European Schools)

Evropské školy byly založeny, aby zajistily vzdělání dětem pracovníků institucí Evropské unie. Avšak na těchto školách nejsou vyučovány pouze děti zaměstnanců, ale také děti zaměstnanců stálých reprezentací a dalších zastoupení. Tito žáci jsou začleněni do tzv. kategorie I. a mají zajištěné bezplatné vzdělání.

Stejné podmínky platí pro potomky učitelů a administrativních pracovníků škol. Na základě uzavření smlouvy s Nejvyšší radou Evropských škol mohou školy navštěvovat i děti zaměstnanců soukromých společností, jejichž školné uvedené ve smlouvě hradí soukromá společnost. Pokud má škola volné kapacity, mohou ji navštěvovat i děti ostatních osob, jež platí školné v plné výši (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2005; Schola Europaea 2009).

Historie Evropských škol sahá do roku 1957, kdy byla v Luxemburgu zřízena první oficiální Evropská škola pro děti zaměstnanců institucí Evropského společenství uhlí a oceli (předchůdce Evropské unie). Od té doby bylo založeno dalších 13 Evropských škol v 7 členských státech Evropské unie (Lucembursko, Belgie, Nizozemsko, Německo, Velká Británie, Itálie a Španělsko). Všechny řídí základními principy Evropských škol. Základní instrukce jsou v hodinách sdělovány v jednom z oficiálních jazyků EU, avšak po dobu vzdělání zůstává mateřský jazyk žáka jeho prvním jazykem. Škola je rozdělena do několika jazykových sekcí, ve kterých jsou žáci vzděláváni ve svém rodném jazyce, což stejně jako výuka v cizím jazyce podléhá vzdělávacímu programu dané školy. České sekce byly zřízeny v Bruselu a Luxemburgu v roce 2004 po vstupu České republiky do Evropské unie (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2005; Schola Europaea 2009).

Evropské školy nabízejí pětileté primární vzdělání, které odpovídá 1. stupni základní školy v ČR, a sedmileté sekundární vzdělání, což je ekvivalent 2. stupně základní školy a úplného středního vzdělání ukončeného maturitou. Pokud dítě zaměstnance ještě nedosáhlo věku nástupu do primárního vzdělávání (6 let), může od 4 let navštěvovat mateřskou školu. Vzdělávací kurikulum a osnovy jsou stejné pro všechny jazykové sekce. Sestavuje je Rada inspektorů a schvaluje Nejvyšší rada Evropských škol. Kurikulum vychází z národních kurikulárních dokumentů jednotlivých zemí, aby byl zajištěn snazší přechod žáka do národní školy. Jednou z oblastí považující vzdělání na Evropských školách za klíčovou, je výuka jazyků. Kromě mateřského jazyka se žáci od prvního ročníku primárního vzdělání setkávají s prvním cizím jazykem. Ve druhém ročníku sekundárního vzdělávání žáci začínají s druhým cizím jazykem a o rok později jsou vyučovány předměty dějepis a zeměpis v prvním cizím jazyce. Dalšími cíli jsou například:

- podporovat žákovu kulturní identitu a položit základy jeho vývoje jako evropského občana
- poskytnout všeobecné vzdělání vysoké kvality
- rozvíjet vysoký standard mateřského jazyka a cizích jazyků
- rozvíjet matematické a vědecké vědomosti a dovednosti po celou dobu vzdělávání
- podpořit myšlení v evropských a globálních souvislostech při výuce humanitních věd
- podpořit kreativitu v uměleckých předmětech a porozumění evropského kulturního dědictví
- rozvíjet fyzické dovednosti a vštěpovat základy zdravého životního stylu
- nabídnout pomoc v rozhodování o budoucím vzdělání a kariéře
- podporovat toleranci, kooperaci, komunikaci a zájem o další členy školní i mimoškolní společnosti (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2005; Schola Europaea 2009).

2.2.3 Evropské programy a dokumenty

Na bilingvní výuku v evropském kontextu je možné nahlížet z několika perspektiv. Hlavním úhlem pohledu jsou změny v moderní Evropě a evropská integrace. Díky těmto procesům začalo být bilingvní vzdělávání oficiálně podporováno institucemi Evropské unie. Podle směrnic EU by žáci měli být vyučováni ve dvou evropských jazycích od primárního vzdělávání. Přestože to nebyl záměr evropských institucí, stala se angličtina nejfrekventovanějším prvním cizím jazykem ve většině členských států. Z toho důvodu je anglický jazyk nejčastěji volen při využití obsahově a jazykově integrovaného vyučování (CLIL), i když existují bohaté zkušenosti i s ostatními jazyky (Carrió-Pastor 2009; Agudo 2014; Papaja 2014).

V 90. letech minulého století Evropská rada zřídila *program Lingua* na podporu výuky cizích jazyků se zřejmým cílem zlepšit komunikaci v rámci Evropského společenství. Tento program byl v roce 2007 transformován do průřezového programu projektu *Lifelong Learning Programme* (LLP), Program

celoživotního učení. Program *Lingua* poté následovaly programy *Leonardo da Vinci* a *Socrates*. *Lingua* byl rozdělen na dvě hlavní části *Lingua 1* a *Lingua 2*. Cílem *Lingua 1* bylo zvyšovat povědomí rozmanitosti jazyků v Evropské unii a navrhnout výuku cizích jazyků v přátelském a podporujícím prostředí. Program nabízel například kluby pro rodiče učící se cizí jazyk společně se svými potomky, webové stránky pro efektivnější výuku cizího jazyka, výukové programy, příběhy, ale také hudbu, historii a kulturu evropských národů zaměřené na mladé žáky (Ziková 2008; Euroskop.cz 2016).

Lingua 2 byl primárně zaměřený na vzdělávací proces, učitele a didaktiku cizích jazyků, což ovlivnilo postoj k roli učitele, jeho vyučovací schopnostem a povědomí o aktuálních vzdělávacích přístupech a metodách. V této době byl poprvé definován CLIL na univerzitě ve finském Jyväskylā jako vzdělávací metoda, při které je předmět vyučován pomocí cizího jazyka a podřízen jak obsahovému, tak jazykovému cíli (Ziková 2008; Carrió-Pastor 2009).

V roce 1992 byla přijata Maastrichtská smlouva, která měla podstatný dopad na evropský vzdělávací systém. Dohoda otevřela možnosti všem občanům Evropské unie. Každý občan dostal právo pracovat a žít v kterékoli z členských zemí EU, což začalo klást ještě vyšší nároky na rozvoj jazykových kompetencí (Ziková 2008; Papaja 2014).

Evropská komise zaujala postoj k bilingvnímu vzdělání, který v roce 1995 zpracovala do Bílé knihy (*White Paper on education*). V ní bylo odsouhlaseno, že znalost cizích jazyků je jedna z hlavních priorit vzdělané evropské společnosti. V dokumentu byla zpracována i řada doporučení pro podporu rozvoje jazykových schopností. Patří sem například proměna vyučovacích forem a metod, možnost výuky prvního cizího jazyka u předškolních dětí nebo možnost žáků sekundárního vzdělávání studovat vybrané předměty v prvním cizím jazyce, jako je to v případě Evropských škol (Marsh 2013; Papaja 2014).

V roce 1998 Rada ministrů Evropské unie nařídila všem vládám členských států EU učinit kroky pro rozvoj jazykových kompetencí, kterými podpoří využití cizího jazyka v nejazykových předmětech (například dějepise, zeměpise a matematice). Státy také dostaly za úkol vytvořit vhodné podmínky pro takové

vyučování a zavést do praxe inovativní metody, což se také explicitně týkalo CLILu (European Commission a Directorate-General for Education and Culture 2006; Marsh 2013; Papaja 2014).

V souvislosti se všemi změnami se v 90. letech objevil vzrůstající zájem o iniciativy podporujících výuku v cizím jazyce. Evropská komise byla spojena s některými z iniciativ, jako je například *European Networks in Bilingual Education symposium* v roce 1996, následované založením *EuroCLIC European Network*, *CeiLINK think tank* v roce 1998. Rok 2000 byl prohlášen za evropský roky jazyků, na jehož základě bylo zřízeno *CLIL Compendium* v roce 2001. Tento dokument popisuje dimenze a cíle CLILu (Ziková 2008; Marsh 2013).

V akčním plánu pro roky 2004–2006 se Evropská komise usnesla, že každý občan EU by kromě svého mateřského jazyka měl znát a hovořit i dvěma cizími jazyky. Jako důsledek tohoto rozhodnutí měla každá země nabídnout možnost svým žákům a studentům studium nejméně dvou cizích jazyků, které měly být vyučovány komunikační metodou (*Communication method*). Evropská komise pokládala za jednu z takových metod obsahově a jazykově integrované vyučování (*Content and Language Integrated Learning*, CLIL) a plně tuto metodu podporovala. Začala napomáhat realizaci projektů, jež usnadňovaly zavedení metody do praxe a byly postaveny na základě mezinárodní kooperace. CLILiG (*Content and Language Integrated Learning in Germany*) byl velmi dobrý příklad těchto projektů v Německu. Hlavním cílem CLILiG bylo pozorovat a sbírat data z německých škol vyučujících podle metody CLIL, také zpracovat a inovovat použité metody a formy vyučování tak, aby je bylo možné využít i v dalších zemích (Papaja 2014).

I Rada Evropy podporovala obsahově a jazykově integrované vyučování a v roce 2004 zřídila projekt *CLIL Quality Matrix*, jehož klíčovým cílem bylo přijít s inovativními vzdělávacími nástroji vycházejících z moderních technologií a využití internetu. Výsledky tohoto programu měly sloužit všem členským zemím EU (European Commission a Directorate-General for Education and Culture 2006; Papaja 2014).

Debata na téma CLIL je na půdě Evropské unie stále živá. Bylo tomu jak v programovém období 2007–2013, tak v současném období 2014–2020 (*Education*

& *Training 2020*, ET 2020). Jednotlivé členské státy EU jsou zodpovědné za svůj vzdělávací systém a ET 2020 je strukturovaný program, jenž má podporovat kooperaci ve vzdělávání a je ho možné chápat jako fórum pro výměnu zkušeností, které metody se osvědčily. Nabízí rady a podporu pro politickou reformu. Za účelem úspěšného fungování ET 2020 byly zřízeny pracovní skupiny expertů, kteří byli nominováni svými mateřskými státy. V programu byly stanoveny obecné očekávané cíle:

- Podporovat celoživotní vzdělávání a mobilitu.
- Zlepšit kvalitu a výkonnost výuky a vzdělávání.
- Propagovat rovnoprávnost, sociální soudržnost a občanskou aktivitu.
- Zvýšit kreativitu a inovaci, včetně podnikání na všech úrovních výuky a vzdělávání (European Commission 2016).

2.2.3.1 Finsko

Finsko je jedna ze zemí, kde se formovalo pojetí a definice obsahové a jazykově integrovaného vyučování, CLIL. Nejvíce zapojený byl tým na univerzitě v Jyväskylä pod vedením Davida Marshe. Marshův tým organizoval nespočetně konferencí, které se zaměřovaly na definování a rozvoj metody CLIL (například International Conference on Immersion and CLIL Education and Language Planning: Theory and Practice Hand in Hand, Kokkola 2004; CLIL Conference, Helsinki 2006). Tyto metody doplňovali dalšími aktivitami, jako jsou různé výzkumy a příprava materiálů. Také založili mezinárodní skupinu expertů *CLIL Consortium*, v rámci které si její členové mohli předávat a sdílet informace ze svých výzkumů a pozorování. Hlavním znakem skupiny z Jyväskylä je, že se členové zaměřovali na všechny úrovně vzdělávacího systému. Jejich strategie byla vytření projektu, jenž by vytvořil evropskou síť spolupráce (Carrió-Pastor 2009).

V roce 2005 byla ve Finsku založena asociace *Suvioky* (*Finnish Association of CLIL and Immersion Education*) s cílem rozvíjet jazykové vzdělání. Pod hlavičkou asociace a ministerstva školství vznikl projekt CLIL-NETWORK, který

měl za cíl sdružovat finské učitele jazyků, aby si mohli vyměňovat své zkušenosti a postřehy (CLIL Network 2005).

2.2.3.2 Česká republika

Před druhou světovou válkou se na českém území mluvilo více jazyky. Po převzetí moci komunistickou stranou a Československo se stalo součástí východního bloku, stala se ruština hlavní cizím jazykem, který se na školách v té době vyučoval. Situace se dramaticky změnila po Sametové revoluci v roce 1989, kdy se země stala demokratickým státem a otevřela se světu.

Země prodělala v 90. letech minulého století velké společensko-polické změny a s nimi související změny vzdělávacího systému. Ruštinu nahradily jiné cizí jazyky (zvláště angličtina). Rozvoj jazyků se stal základním kamenem vzdělávacího systému. S těmito změnami souvisela i transformace myšlení a přístupu k výuce cizích jazyků. Začalo se upouštět od gramaticko-překladových metod a do popředí zájmu se dostaly metody založené na komunikaci, ve kterých je jazyk chápán jako prostředek pro zpracování a uchování informací (Šmídová et al. 2012a).

Jednou z reakcí na potřebu aktivní znalosti cizích jazyků byl rozvoj bilingvní výuky na všech stupních vzdělávacího systému v České republice a s tím související rozvoj obsahově a jazykově integrovaného vyučování, CLIL. Zavádění bilingvní výuky probíhalo mimo jiné i pomocí projektů Ministerstva školství, mládeže a tělovýchov (MŠMT) už od roku 1990. V letech 1990 až 1995 probíhal pilotní program bilingvního vzdělávání na čtyřech školách formou pětiletého studia ve francouzštině. O rok později byl tento program rozšířen na dvanáct škol a výukovými jazyky byly: francouzština, angličtina, italština a španělština. Na školách výuku zajišťovali kvalifikovaní jak čeští, tak zahraniční učitelé. Čeští učitelé prošli doplňkovými metodickými kurzy a kurzy pro zdokonalení jazykových schopností (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2009; Šmídová et al. 2012a).

Po školské reformě, kde se zvýšila autonomie škol, se situace zásadně změnila. Bilingvní vzdělání přestalo být výsadou jen vybraných škol. Zavádění CLILu začalo být podporováno jak u škol státních, tak i soukromých. Na rozdíl od

plně bilingvního vzdělávání neязыkového předmětu vyžadujícího akreditaci MŠMT je zařazení CLILu v kompetenci ředitelství školy a odvíjí se od kvalifikovanosti učitelů, zájmu žáků a rodičů o tuto metodu (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2009; Šmídová et al. 2012a).

CLIL se tady stává stálou součástí jazykové politiky České republiky na základě dokumentu EU s názvem *Podpora jazykového vzdělávání a lingvistické rozmanitosti: Akční plán 2004–2006 (Promoting Language Learning and Linguistic Diversity: an Action Plan 2004–2006)*. Plán vychází z předpokladu, že obsahově a jazykově integrované vyučování bude participovat na cílech EU v oblasti jazykové vzdělanosti především tím, že žák dostane možnost si i na hodině neязыkového předmětu bezprostředně ověřit nově nabyté jazykové dovednosti a posílit svoji motivaci (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2009).

Pokud ředitelství školy rozhodne o zapojení výuky metodou CLIL, musí splnit několik podmínek:

- zavést výuku pomocí CLIL a uvést tuto skutečnost ve školním vzdělávacím programu (ŠVP), což je zcela v kompetenci ředitele školy,
- naplnit očekávané výstupy nejen v cizím jazyce, ale také v neязыkovém předmětu,
- dodržet minimální časové dotace cizího jazyka a neязыkového předmětu podle Rámcového vzdělávacího programu (RVP),
- dodržet týdenní maximální časové dotace vymezené v RVP pro jednotlivé ročníky,
- uznat kvalifikovanost učitele/ů pro výuku CLILEm, což je v plné míře v kompetenci ředitele. V případě nedostatku kvalifikovaných učitelů může CLILEm vyučovat pouze jeden učitel, a to ve všech ročnících v rámci dělené výuky ve spolupráci s učiteli neязыkových předmětů (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2009).

Národní institut pro další vzdělávání (NIDV) s partnery Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze (VÚP) a Asociací metodiků anglického jazyka (AMATE) realizoval projekt s názvem *Obsahově a jazykově integrované vyučování na 2. stupni základních škol a nižším stupni víceletých gymnázií*, který byl realizován v období od

1. 1. 2010 do 31. 5. 2011 a byl financován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu ČR. Projekt si za svůj cíl stanovil zvýšení povědomí učitelů vzdělávacích institucí o metodě CLIL a chtěl metodicky podpořit učitele v zavádění a využívání CLILu ve vyučování. V úvodu projektu byla obsahově a jazykově integrovaná výuka představena odborníky na konferenci, které se zúčastnili vyslanci škol. Následně proběhly kurzy dalšího vzdělávání v oblasti CLIL po celé České republice, které byly vedeny vyškolenými lektory, jejichž cílem bylo připravit učitele na zvládnutí metodologie CLILu a jeho využití ve školách. Klíčovou součástí kurzů byla tvorba materiálů. Učitelé, kteří se zúčastnili projektu, dostali za úkol vytvořit metodické listy, jež byly zkompletovány do příručky vydané na CD. Příručka také obsahuje ukázkové hodiny vedené metodou CLIL na DVD. Tento manuál byl poté rozšířen na všechny školy v České republice a závěry s výstupy projektu byly představeny na konferencích v Plzni a Olomouci v květnu 2011 (Šmídová et al. 2012a).

Závěry z projektu uvádějí, že se s metodou CLIL detailněji seznámilo 477 učitelů ve vzdělávacích kurzech. Také se podařilo zvýšit povědomí o principech metody CLIL mezi pedagogickou veřejností a je stále více škol, které mají zájem zavést metodu obsahově integrovaného vzdělávání do svých programů. V roce 2008 byl CLIL využíván na 6 % českých škol (ZŠ a SŠ). V roce 2011 byl cizí jazyk používán v nejjazykových předmětech na cca 30 % škol v ČR. Nejčastějším důvodem, jenž učitelé a ředitelé škol s metodou CLIL uvádějí, je nízká úroveň znalostí cizího jazyka u žáků a nedostatek prostoru pro zavedení metody v samotných hodinách. Někteří učitelé také uvedli, že nevidí pádny důvod pro využití této metody ve svých hodinách. Na školách, na nichž se metoda CLIL využívá, se podle ní vyučuje nejčastěji v hodinách českého jazyka a literatury a v matematice. Naopak v technických a přírodovědných předmětech se s aplikací obsahově a jazykově integrované metody se setkáváme méně často. Důvodem je nízká úroveň jazykových znalostí žáků (Kubů et al. 2011; Šmídová et al. 2012a)

I v současné době MŠMT ČR podporuje řadu projektů, mezi které patří například projekt Národního institutu pro vzdělávání *Nebojte se CLIL*. V roce 2015 také vyšly první učebnice pro druhý stupeň zpracované podle metody CLIL zohledňující Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání ČR (Vallin 2016).

2.3 Principy metody CLIL

Strategie obsahově a jazykově integrovaného vyučování (CLIL) zahrnuje především využití jazyka, který není mateřským jazykem, jako media pro instrukce a výuku nejazykových předmětů na různých stupních vzdělávání. CLIL klade nároky jak na učitele nejazykových předmětů, tak na vyučující cizích jazyků. Učitel odborného předmětu by během své výuky měl podpořit metodou CLIL i jazykové znalosti žáků. Pokud by žákům nějaké jazykové vědomosti scházely, mohl by je jejich nedostatek zbrzdit v osvojování poznatků v nejazykovém předmětu. Učitel cizích jazyků má také svoji jedinečnou a nezastupitelnou roli. Kromě výuky standardního kurikula by měl pracovat tak, aby podpořil výuku nejazykových předmětů. Například pomoci žákům osvojit si jazykový kód, který potřebují v odborných předmětech (Mehisto et al. 2008; Coyle et al. 2010).

CLIL je metodou typicky orientovanou na žáka využívající aktivizující komunikativní metody a rozmanité organizační formy. Při výuce se prolínají metody a strategie nejazykového předmětu s výukou cizího jazyka. Základním přesvědčením CLIL je, že znalosti není možné jen jednoduše přenášet. Je zapotřebí, aby je žáci postupně objevovali, uspořádávali do souvislostí s již osvojenými poznatky. Ve vzájemné interakci nově nabyté vědomosti zpřesňovali a začleňovali. Také aby byli schopní pracovat s různými formami prezentace (obrazovou, verbální atd.), a to jak na jazykové úrovni, tak na úrovni odborného předmětu (Coyle et al. 2010; Šmídová et al. 2012b).

Základní podstatou CLILu je integrace, tedy integrace odborného a jazykového předmětu, z čehož vychází dualita cílů. V ideálním případě by měly být tyto cíle v rovnováze a také by se měly doplňovat. Cíle se mohou v pojetí jednotlivých škol diametrálně lišit. Jejich podoba záleží na konkrétních požadavcích nejazykového předmětu, materiálním vybavení školy, jazykových schopnostech žáků a učitelů a také časových možnostech. Taková různorodost a flexibilita nabízí velké množství variací pojetí CLILu. Přes velké množství rozdílných proměn metody je možné jednotlivé přístupy rozdělit na dva základní druhy integrace:

- Výuka jazyka je zařazena do výuky odborného předmětu například matematiky, dějepisu, zeměpisu, přírodních věd, humanitních věd nebo

uměleckých předmětů. Taková výuka vyžaduje recyklaci nabytých informací v jazykovém a nejazykovém předmětu pro usnadnění porozumění. K podpoře procesu se používají obecné strategie CLILu, mezi které patří například diagramy, grafy, nákresy, experimenty apod.

- Obsah odborného předmětu je použit ve výuce cizího jazyka. Učitel cizího jazyka ve spolupráci s učitelem nejazykového předmětu začlení do své výuky texty, slovní zásobu nebo terminologii jednoho z odborných předmětů. Žák si tímto osvojí novou slovní zásobu a struktury, které potřebuje k porozumění odbornému obsahu (Mehisto et al. 2008).

Je to žákova touha po poznání, která ho motivuje k učení. Je obecně známo, že si děti mnohem lépe osvojují jazykové znalosti, pokud se neučí pouze pro naučení se jazyku (jazykovou strukturu a gramatická pravidla), ale používají jazyk, aby splnily zadaný konkrétní úkol nebo se dozvěděly zajímavé informace. Je zřejmé, že učitel jazyků musí věnovat ve svých plánech víc času na rozvoj žakových jazykových schopností než učitel odborného předmětu. Avšak hledání cest jak propojit odborný předmět s cizím jazykem pomůže obecně zlepšit žakoví jazykové schopnosti, proto je výuka metodou CLIL definována dvěma základními cíli (odborným a jazykovým). Třetím doplňkovým cílem, na který se obsahově a jazykově integrovaná výuka soustředí, je rozvoj učební strategie a dovedností. (Mehisto et al. 2008; Šmídová et al. 2012b).



Obrázek 1.: 4 základní oblasti CLIL – 4C

CLIL je možné definovat i pomocí čtyř základních oblastí, na které by se měl učitel soustředit při vyučování touto metodou. Tyto oblasti se v angličtině nazývají **4C's**. Čtyři C reprezentují **obsah (Content)**, **komunikaci (Communication)**, **poznání (Cognition)** a **kulturu (Culture)**. Oblasti určují strukturu, která definuje, jakým způsobem budou zprostředkovány znalosti, dovednosti a porozumění obsahu, jak se využije jazyk, jaké kognitivní procesy budou probíhat a jaké kulturní aspekty budou žákům prezentovány.

– **Obsah (Content)**

Metodou CLIL je možné vyučovat kterýkoli předmět ze školního vzdělávacího programu od českého jazyka a literatury, matematiky, přes přírodovědné a humanitní předměty až po umělecké předměty. Některé CLIL programy jsou zaměřené na mezipředmětové vztahy. Například žáci studují vybrané oblasti z historie, zeměpisu nebo umění, k čemuž většinou dochází na základních školách. Ve všech konceptech CLILu je důležité analyzovat jazykové znalosti žáků, aby byli schopní plně porozumět obsahu.

– **Komunikace (Communication)**

Žák by měl používat jazyk daného předmětu jak v mluvené, tak v psané formě, proto je zapotřebí účinně podporovat smysluplnou interakci v rámci třídy během vyučování. Je také vhodné zvyšovat dobu, kde se během hodiny projevuje žák (*STT = student talking time*), a snižovat dobu, kdy mluví vyučující (*TTT = teacher talking time*). Používáním cizího jazyka pro výuku vzdělávacího obsahu odborného předmětu komunikace během výuky nabývá na smysluplnosti, protože jazyk je nástroj komunikace a ne její výsledek. Učitel by také měl u žáků podporovat sebereflexi a zpětnou vazbu, která vychází od spolužáků ve třídě.

– **Poznání (Cognition)**

CLIL podněcuje poznávací a myšlenkové schopnosti, které povzbuzují a motivují žáka. Z toho důvodu je úkolem pedagoga rozvíjet tyto žákovy schopnosti tak, aby byl schopný studovat i nejazykové předměty v cizím jazyce. Takové schopnosti zahrnují indukci a dedukci, kreativní myšlení a hodnocení. Další rolí učitele je analýza myšlenkového procesu svých žáků,

tak aby byl schopný vyhovět jejich jazykové úrovni a požadavkům, a žáci tak mohli v daném jazyce vyjádřit svoje myšlenky a nápady.

– **Kultura (Culture)**

Kulturní role, porozumění své a světové kultuře jak v lokálním, tak globálním kontextu, je klíčovou složkou obsahově a jazykově integrovaného vyučování. Žáci a studenti v rámci výměnných pobytů, jiných cest nebo při dalších příležitostech by měli být schopni komunikovat v jiném než mateřském jazyce s cizinci majícími různý sociokulturní původ. Z toho důvodu CLIL nabízí příležitosti k představení širšího kulturního kontextu. Cílem učitelů CLIL je rozvíjet pozitivní postoj a povědomí o zodpovědnosti za globální a lokální vztahy. V rámci jedné třídy by žáci měli respektovat různé kulturní pozadí svých spolužáků. Na úrovni školy je možné vypěstovat vztahy se zahraničními partnerskými školami, s nimiž je možné komunikovat pomocí moderních technologií a žáci tak mohou na některých projektech spolupracovat se svými kolegy z jiné země (Bentley 2010; Coyle et al. 2010).

2.4 Role jazyka v metodě CLIL

Ze zkratky CLIL, je možné usuzovat, že jazykové cíle vycházejí z obsahových. Situace však není tak jednoduchá. Navzdory zvyšující se popularitě využívání metody CLIL jak v Evropě, tak i v celém světě není jasnost klíčových jazykových aspektů vždy zcela zřejmá. Například jak má být jazyk při výuce CLIL zapojen, na které jazykové složky by se měl pedagog zaměřit, jak se rozvíjí žákovy jazykové schopnosti a také jak bude jazyk v souvislosti s obsahem hodnocen (Llinares et al. 2012; Šmídová et al. 2012b).

V začátcích rozvoje obsahově a jazykově integrované metody byly obě složky rozdělovány, ale postupem času vědci došli k názoru, že obě složky spolu úzce souvisí a je nezbytné dobře porozumět, jakým způsobem je jazyk využíván pro aktivity a interakci ve třídě. Třídy, které jsou vyučovány metodou CLIL, jsou na rozdíl od jazykových tříd přirozeným prostředím pro výuku jazyka, v němž žáci přicházejí do styku s jazykem využívajícího v každodenních situacích. Během práce

s obsahem se studenti setkávají s širokým rozsahem jazykových struktur, což formuje jejich vědomosti a schopnosti. Z toho důvodu dochází ve třídách s výukou CLIL k velmi zajímavé a prospěšné situaci. V takových třídách žáci využívají své znalosti cizího jazyka, jež v jazykových hodinách používají k procvičování každodenních situací (nakupování, objednání v restauraci atd.), k řešení smysluplných úkolů a komunikaci v odborném předmětu (Llinares et al. 2012).

Pokud učitel aplikuje CLIL ve svých hodinách systematicky, pracuje na několika jazykových úrovních, které je možné rozdělit do čtyř základních oblastí:

- 1) **Specifický jazyk pro daný předmět a obsah** (*Content-obligatory Language*), bez kterého je pro žáka nemožné plnit zadané obsahové cíle. Do této kategorie především patří odborná terminologie vztahující se k tématu.
- 2) **Jazyk napomáhající vyjadřovat nejrůznější postupy** (*Content-compatible Language*) v oblasti daného předmětu. Pokud je to nezbytně nutné je možné se vyjádřit i opisem nebo hovorovým jazykem a některými výrazy funkčního jazyka specifického pro daný obsah.
- 3) **Jazyk pro běžnou komunikaci** (*BICS – Basic Interpersonal Communication skills*), který zahrnuje především sociální a komunikační schopnosti mající za cíl udržet sociální kontakt se svým okolím, proto jsou úkoly pro rozvoj tohoto jazyka méně kognitivně náročné. Výzkumy ukazují, že získání takových schopností trvá přibližně dva až tři roky při výuce v cílovém jazyce.
- 4) **Jazyk pro studijní a akademické prostředí** (*CALP – Cognitive Academic Language Proficiency*), který se používá jak pro abstraktní, tak pro konkrétní myšlenkové postupy, a proto je mnohem kognitivně náročnější než předchozí typ jazyka. Mezi takové postupy patří například obhajoba názoru, interpretace dat, tvoření hypotéz, ale také využívání jazykových dovedností (čtení, psaní, mluvení a poslech) pro studijní účely (například detailní čtení, vyhledávání specifických informací, porozumění grafickému vyjádření atd.). Získání těchto schopností trvá nejméně pět let (Llinares et al. 2012; Šmídová et al. 2012b).

Z výčtu jednotlivých rovin jazyka je jasné, že CLIL se nedá jen jednoduše popsat jako pouhé rozšíření slovní zásoby o odbornou terminologii nejazykového předmětu, ale je to soubor několika jazykových dimenzí, na které musí dobrý

pedagog pamatovat. Učitel by si měl také ujasnit, jakou roli bude mít mateřský jazyk žáků, jehož funkce není v CLIL pouze okrajová. Mateřský jazyk by měl podporovat pochopení obsahu, protože pro žáky je důležitý v oblasti jazyka specifického pro daný předmět a jazyka pro studijní a akademické prostředí. V takovém případě se poté hovoří o přepínání jazykových kódů a prolínání jazyků (code-switching) v situaci, kdy jedno nebo více klíčových slov v rodném jazyce pomůže pochopit základní myšlenku obsahu. Při zpřesnění nebo kontrole pochopení může hrát mateřský jazyk také velice důležitou roli, ale vyučující by neměl spoléhat na překlad, který většinou nezprostředkuje a ani nekontroluje porozumění obsahu (Šmídová et al. 2012b).

2.5 Specifika metody CLIL

Podstatnou součástí výuky obsahově a jazykově integrovanou metodou je naučit žáky se učit. Pedagog by jim měl nabídnout efektivní výukové strategie, vést je k uvědomění si, co jim pomáhá a co je v učení brzdí. Z toho důvodu by měl učitel při své přípravě na výuku vycházet ze 6 základních rysů CLIL:

1) **Mnohočetné zaměření** (*Multiple focus*)

- podpora cizího jazyka při výuce nejazykového předmětu
- podpora odborného obsahu při výuce cizího jazyka
- integrace několika předmětů
- využití rozličných organizačních forem, které podporují rozvoj mezipředmětových vztahů a projektové vyučování
- podpora reflexe a sebereflexe jak na straně učitele, tak na straně žáka

2) **Bezpečná a obohacující klima při vyučování** (*Safe and enriching learning environment*)

- projevovat se v cizím jazyce na odborné téma
- podporovat sebevědomí studentů, aby mohli experimentovat s jazykem i s nejazykovým obsahem
- žáci jsou vedeni k využívání autentických materiálů
- budování kooperativní pracovní atmosféry

3) **Autenticita výuky** (*Authenticity*)

- umožnit žákům požádat o jazykovou pomoc, kterou by mohli potřebovat
- přizpůsobení výuky zájmu žáků
- propojovat studentům školní život s mimoškolním
- být v kontaktu s ostatními, kteří používají CLIL
- využívat aktuální materiály z medií a dalších zdrojů

4) **Aktivní učení** (*Active learning*)

- podíl žáka na komunikaci při vyučování by měl být vyšší než učitelův
- studenti hodnotí proces pro dosažení výsledků (duálních cílů)
- upřednostnění kooperativní výuky
- učitel působí jako facilitátor nebo moderátor, který pomáhá studentům vytvářet si vlastní názory pomocí správné formulace otázky a konstruktivní zpětné vazby

5) **Podpora výuky čili Scaffolding** (*Scaffolding*)

- stavění na žakových již osvojených znalostech, zkušenostech, dovednostech, postojích a zájmech
- recyklace informací v přijatelné a přátelské formě
- využití různorodých stylů vyučování
- podpora kreativity a kritického myšlení
- podporovat studenty ve vystoupení ze své komfortní zóny

6) **Kooperace** (*Co-operation*)

- plánovat kurzy / hodiny / témata ve spolupráci s učiteli, kteří využívají CLIL i s učiteli, kteří metodu nepoužívají
- obeznámit rodiče (místní komunitu) s metodou CLIL, jak funguje a jak mohou podpořit u svých dětí výuku touto metodou (Mehisto et al. 2008; Šmídová et al. 2012b)

Jednu z oblastí tvoří scaffolding (lešení). Tato strategie je známá učitelům cizích jazyků, ale pro učitel odborných předmětů tento pojem může být nejasný. Jedná se o prostředky a strategie, které usnadňují žákům práci s náročnějšími texty nebo obsahem, také jim pomohou překonat jazykovou náročnost úkolu. Scaffolding vychází z předpokladu, že člověk, který se teprve učí, potřebuje pomoc, proto mu

pedagog pomůže vybudovat si lešení nápověd, slovníčků, návodů, modelových příkladů atd. Takové lešení se v průběhu vývoje žáka mění, doplňuje, přeskupuje a ve fázi, kdy si žák už umí poradit bez něj, také i rozebírá. Cílem scaffoldingu není dodat žákovi hotové řešení ani ho motivovat, ale umožnit mu vlastní cestu objevování řešení zadané úlohy a zvládnutí probírané látky. Mezi takové strategie patří: přeformulování zadání úkolu, cílená práce s textem (strukturování, zvýrazňování atd.), neverbální prostředky komunikace (mimika, gesta), grafické organizátory (myšlenkové mapy, schémata, grafy aj.), modelová řešení, průběžná reflexe, mnemotechnické pomůcky apod. (Coyle et al. 2010; Šmídová et al. 2012b).

2.5.1 Různé modely CLIL

Už při definování obsahově a jazykově integrované výuky bylo řečeno, že CLIL je zastřešující termín, který sdružuje několik modelů výuky založených na stejných principech a mající podobné cíle.

Jednotlivé modely se od sebe liší podílem cizího jazyka ve vyučování, podílem vyučovacích hodin odučených metodou CLIL v jednom školním roce, na kterém vzdělávacím stupni je CLIL praktikován a rozdíly je možné také nalézt i v tom, kdo vyučuje. Z toho důvodu se dá mluvit o nesčetně variací CLILu, mezi které například patří:

- učitel v rámci výuky nejazykového předmětu zařadí **krátkou aktivitu**, při níž žáci pracují se slovní zásobou v cizím jazyce související s probíraným tématem (tzv. jazyková sprcha)
- při výuce odborného předmětu pedagog využívá **cizojazyčné materiály** a následné aktivity vede v mateřském jazyce žáků nebo **materiály v cizím jazyce** používá pro domácí úkol
- vyučující zařazuje **reálie vybraných zemí do výuky cizího jazyka** a jejich znalost hodnotí (nehodnotí pouze jazykový projev)
- žáci spolupracují na **projektu se zahraniční školou** v rámci některého z nejazykových předmětů

- škola do svého školního vzdělávacího programu (ŠVP) zařadí **integrováný předmět**, jehož výstupy a kompetence jsou formulovány jak z pohledu cizího jazyka, tak odborného předmětu nebo průřezového tématu
- pedagog **část učiva nejazykového předmětu vyučuje v cizím jazyce**, například CLIL využívá pro úvod do problematiky nebo pro shrnutí (tzv. tematický CLIL)
- škola uspořádá **projektové dny**, během nichž kantoři v rámci svých předmětů používají prvky integrované výuky
- učitelé cizího jazyka a odborných předmětů spolupracují na přípravě **tematických plánů** tak, aby se **prolínaly** (modulární CLIL) (Šmídová et al. 2012b)

Ať už si daná škola vybere kterýkoli model pojetí metody CLIL, musí tento model vycházet z podmínek jak školy, tak regionu. V tom případě dojde omezení dopadu rizik, jež obsahově a jazykově integrovanou výuky doprovází a na škole se mohou efektivně projevit především výhody CLILu (Šmídová et al. 2012b).

Výhody CLIL	Rizika CLIL
- CLIL má vyšší nároky na kognitivní procesy žáků, které se běžně nevyskytují v učebnicích cizích jazyků	- nedostatečná jazyková kompetence žáků potřebná pro cizojazyčnou výuku odborného předmětu
- dochází k efektivnímu nácviku kompenzačních strategií a rozvoji komunikačních dovedností	- nedostatek adekvátních výukových materiálů a nástrojů pro hodnocení při metodě CLIL
- žák pracuje s reálným obsahem a informacemi využitelnými v praktickém životě	- neinformované vedení školy a nesystematické zavádění metody CLIL do praxe
- zvyšuje se možnost uplatnění žáků i na zahraničním trhu práce, či při dalším studiu	- neochota pedagogů spolupracovat při využívání CLIL
- rozvoj interkulturních kompetencí žáka	- časová náročnost a příprava na CLIL vyučování
- zvýšení profesní kvalifikace učitele	- nedostatečné jazykové, odborné či didaktické kompetence vyučujících

Tabulka 1.: Výhody a Rizika CLIL (převzato z Šmídová et al. 2012b)

2.5.2 Plánování v metodě CLIL

Jako každé plánování vyučovací hodiny i plánování v metodě CLIL začíná rozvahou, které znalosti si žáci už osvojili, na co je možné navázat a na které úrovni se žáci aktuálně nachází. Učitel využívající ve své výuce metodu obsahově a jazykově integrovaného vyučování musí tuto úvahu provést jak pro odborný předmět, tak cizí jazyk. Pokud učitel nevyučuje oba předměty v dané třídě, je nezbytné, aby úzce spolupracoval se svými kolegy pro zajištění efektivitu svého vyučování. Z těchto důvodů je plánování v CLIL zpočátku zavádění metody náročnější (Coyle et al. 2010; Šmídová et al. 2012a).

Po úvodní analýze si pedagog zvolí způsoby hodnocení, jež výrazně ovlivňuje stanovení cílů. Pro stanovení cílů platí stejná obecná pravidla jako pro výchovně vzdělávací cíle běžné vyučovací hodiny. Cíle by měly být vymezeny tak, aby je bylo možné přesvědčivě ověřit, tedy aby učitel věděl, na jakém základě jejich splnění bude hodnotit. V současné době panuje mezi odborníky shoda, že by cíle měly být primárně určeny z pohledu nejazykového předmětu. To ale neznamená, že jazykový cíl je možné vynechat. Jazykový cíl je neméně důležitý a je klíčové, aby si ho pedagog uvědomoval během plánování, vyučování i hodnocení (Šmídová et al. 2012a).

Obě skupiny cílů jsou podřízeny školnímu vzdělávacímu programu (ŠVP), který vychází z rámcového vzdělávacího programu (RVP), a proto by zařazení metody CLIL nemělo jít (ani nemůže) proti těmto kutikulárním dokumentům, ale duální cíle by na ně měly plynule navazovat. Pedagog by se měl orientovat a seznámit s cíli, kompetencemi a očekávanými výstupy, které jsou stanovené jak v odborném předmětu, tak i v cizím jazyce. Pokud se škola rozhodne po pilotním testování výuku obsahově a jazykově integrovanou metodou zařadit do svého ŠVP trvale, je možné vymezit konkrétní kompetence a výstupy, které budou CLILem naplňovány, což učiteli usnadní přípravu svého vyučování (Šmídová et al. 2012b).

2.5.2.1 Aktivity

Hodina cizího jazyka se na první pohled může zdát oproti hodině nejazykového předmětu lépe strukturovaná. Ve vyučovací jednotce se střídají aktivity zaměřené na produktivní dovednosti (mluvení, psaní) s činnostmi orientovanými na receptivní dovednosti (poslech, čtení). Stejně tak se obměňují aktivity ústní s činnostmi zaměřenými na práci s textem, tak aby došlo jak v dlouhodobém, tak v krátkodobém měřítku k vyváženému rozvoji všech jazykových dovedností a schopností. To je jedna ze zásad, kterou by měly hodiny CLILu respektovat (Šmídová et al. 2012a).

Odborný předmět má také své zásady pro plánování hodiny a výběr vhodných aktivit, podle kterých by efektivní výuka měla probíhat. Ve výuce chemie je možné rozlišit devět základních didaktických zásad, jež se navzájem prolínají a podmiňují, proto jejich vymezení není zcela jednoznačné. Jedná se o zásadu vědeckosti, spojení teorie s praxí, soustavnosti, názornosti, přiměřenosti, uvědomělosti, aktivity, individuálního přístupu k žákům a trvalosti.

– **Zásada vědeckosti**

Chemie jako vědní disciplína je zdrojem poznatků a zákonitostí, které jsou po didaktické transformaci prezentovány žákům na různé úrovni vzdělávacího systému. Je nezbytné žákům předávat pouze vědecky ověřená fakta, vést je k pochopení základních zákonitostí a vztahů a zobecňovat pouze na základě faktů. Je vhodné žáky také seznámit s různými vědeckými metodami, aby k některým závěrům mohli dojít sami, což je i jeden z principů obsahově a jazykově integrovaného vyučování, CLIL.

– **Zásada spojení teorie s praxí**

Tato zásada se zaměřuje především na aplikaci poznatků a jejich využití. Cílem vyučování by nemělo být pouze např. naučit žáky obecný vztah (vzoreček), ale vzoreček by měl sloužit jako prostředek pro vyřešení komplexnějšího úkolu. Učitel by se také neměl spoléhat na to, že bude umět automaticky použít osvojenou vědomost (např. vzoreček pro ředění roztoků) v teoretické rovině v praxi na různých modifikacích. Aby se schopnost

aplikace u žáků rozvíjela, je nutné se při výkladu látky mimo jiné zaměřit na názornost (ukazovat modely, obrázky, uvádět příklady atd.); předcházení tomu, aby se ve vědomí žáků vytvářely izolované soustavy teoretických vědomostí a praktických činností, ale na druhou stranu zdůraznit souvislosti; opakování a procvičování na příkladech z různého prostředí. Učitel by měl mít stále na paměti, že žák se chemii nenaučí posloucháním výkladu nebo čtením textu, ale řešením problémů.

– **Zásada soustavnosti**

Podstatou této zásady je propojování nově nabytých vědomostí a dovedností se starými poznatky. Soustavnost se odráží především v soustavnosti vzdělávacího procesu ve směru časové osy (od předškolního přes základní a střední až po vysokoškolské vzdělávání – v podstatě celoživotní vzdělávání). To v praxi znamená, že si žák během vzdělávání doplňuje elementární znalosti a dovednosti získané při prvním kontaktu s předmětem dalšími poznatky, jež si osvojuje na vyšších stupních vzdělávacího systému. Neméně důležité jsou vědomosti, které žák získá napříč časovou osou, paralelně v jiných předmětech. Vyučující je zodpovědný za propojování a obohacování těchto nabytých znalostí novými, k čemuž může využít různé aktivity a metody např. pojmové mapy, brainstorming či rozvor s žáky.

– **Zásada názornosti**

Zásada názornosti klade důraz na to, aby žák získával vědomosti přímým stykem s jevy, látkami a proces tak často, jak je to jenom možné. Nezastupitelnost názornosti ve vyučovacím procesu vyplývá z podstaty poznání. Na začátku poznávacího procesu je smyslová zkušenost (v chemii buď vnímání smysly, nebo zprostředkovaná přístrojem). Na základně této zkušenosti se vytvářejí představy a dále pojmy a z konkrétních operací s věcmi vznikají myšlenkové operace. Takový názorný prostředek může být: přirozený (chemikálie, minerál, přístroj); ilustrační (obrázek, model); symbolický (modely mikrosystémů) a grafický (schéma, graf, diagram). Při využívání názorných prostředků by měl mít učitel na paměti: přiměřenou míru jejich používání, aby nedošlo k přehlcení smyslů; správnou volbu druhu názorného prostředku, aby efektivně napomohl k splnění cíle; zabezpečení

dobré vnímavosti předváděné pomůcky (velikost, osvětlení, kontrast pozadí, hlasitost či intenzita pachu); zajištění bezpečnosti žáků a zajištění jejich pozornosti.

– **Zásada přiměřenosti**

Učitel by měl mít vždy na paměti, aby požadavky ve výuce byly přiměřené věku a schopnostem žáků. Přiměřenost se vztahuje k učivu, jeho obsahu, rozsahu a vyučovacím prostředkům. Přílišná náročnost ale také snadnost zdaného úkolu snižuje motivaci žáků a jejich zájem o učení. Obecně takové požadavky řeší rámcový vzdělávací program (RVP) a z něj vycházející školní vzdělávací program (ŠVP).

– **Zásada uvědomělosti**

Zásada uvědomělosti velice úzce souvisí s motivací žáka. Její cíl je přivést ho k uvědomění si významu daného učiva a vzdělání obecně. Úkolem pedagoga je při jakékoli aktivitě napomáhat žákovi při vytváření vztahu ke vzdělání, který by ho vedl ke svědomitější práci a k úsilí dosáhnout lepších výsledků. Stupeň uvědomělosti žáka souvisí s jeho osobnostním rozvojem, ale významnou roli hrají i další faktory, jako je např. učitel, rodina, společnost. Učitel chemie by měl podporovat tvorbu pozitivního vztahu k přírodovědným předmětům, zvláště k chemii. Žáci mají přirozený zájem o poznání přírody, zejména v mladším věku. Tento zájem by měl vyučující rozvíjet.

– **Zásada aktivity**

Zásada aktivity si klade za cíl vytvářet ve výchovně vzdělávacím procesu situace, které by vyvolávaly a podporovaly aktivní spolupráci účastníků procesu jak ve fázi osvojování si nových vědomostí, tak i v procesu aplikace. Vyučování by mělo být vedené tak, aby se žák aktivně zapojil do vyučování a vyvíjel maximální činnost. Pedagog by měl dbát na to, aby žák během výuky nebyl pouze pasivní příjemce poznatků, ale měl by mít příležitost k objevování nových faktů a vztahů.

– **Zásada individuálního přístupu k žákům**

Zásada individuálního přístupu k žákům vychází z psychologických poznatků o individuálních zvláštnotech žáků a nabádá k přihlídnutí k osobitým rozdílům mezi žáky a zaujetí diferencovaného přístupu v jejich hodnocení. Pro pedagoga je dodržování této zásady velmi náročný úkol jak v přípravě na výuku, tak i při jejím řízení. Aplikování této zásady nesmí být na úkor požadavků na výsledné znalosti a dovednosti, ale lze individualizovat cesty k jejich dosažení.

– **Zásada trvalosti**

Zásada trvalosti se od ostatních zásad liší v tom, že se nevztahuje k průběhu výchovně vzdělávacího procesu, ale k jeho výsledku. Soustředí se na uchování osvojených vědomostí a dovedností, jejich vybavování a používání. Cílem učení jsou trvalé znalosti, přestože žádná znalost není trvalá v tom smyslu, že se uchovává a zejména vybavuje bez ohledu na uplynulý čas stejně kvalitně. Trvalost poznatků závisí na kvalitě osvojení a účinnosti kroků proti jejich zapomínání. Vědomosti jsou trvalejší, pokud jsou logicky začleněny do již osvojené soustavy poznatků (Dušek 2000).

Po promyšlení všech aspektů vyučovací hodiny jak z pohledu cizího jazyka, tak odborného předmětu, může učitel přejít k výběru aktivit pro danou hodinu. Úvod hodiny je vhodné začít aktivizující činností, která žáky nabudí a motivuje pro zbytek výuky. Jako taková úvodní rozvíčka může posloužit krátká úvodní hra, videozáznam, rozhovor s žáky či chemický pokus. Dále by se činnosti měly plynule a logicky střídat, tak aby si žáci procvičili znalosti a dovednosti v co nejvíce různorodých aktivitách. Střídání činností také udržuje pozornost žáků a snižuje jejich únavu. Je také vhodné mít připravené doplňkové aktivity pro žáky, kteří by s některými úkoly byli rychleji hotoví nebo pro ty, jež by o dané téma měli větší zájem. Mezi takové aktivity patří hádanky, křížovky, či kognitivněji náročnější úkoly. Žák, který je rychleji hotový se zadaným úkolem, může s poznatkami pracovat dále a pro své spolužáky hádanku, křížovku či kvíz pomocí nabytých poznatků připravit.

2.5.2.2 Hodnocení

Hodnocení v obsahově a jazykově integrovaném vyučování z důvodu duality cílů vyžaduje specifický přístup. Prolínání cílů a výsledků hraje v hodnocení klíčovou roli ať už je výuka vedena metodou CLIL, nebo nikoli. Situaci však v metodě CLIL komplikuje jazykový faktor. Centrálním principem hodnocení CLIL výuky je problematika jazykových požadavků a rizik. U žáků existuje rozpor mezi jazykovou úrovní a úrovní znalostí odborného předmětu. Žák, který se učí odborný předmět v cizím jazyce, toho vždy ví více, než kolik je schopen vyjádřit. Pokud žáci při výuce metodou CLIL pracují s autentickými texty, musejí se vyrovnat s mnohem vyššími vstupními a výstupními jazykovými požadavky. Je tedy velice důležité, aby učitel bral při hodnocení zřetel právě na jazykový faktor. Zejména při testování by jazyk neměl být faktorem, jenž brání žákům vyjádřit pojmy nebo prokázat dovednosti a postoje, které jsou výstupními cíli výuky (Šmídová et al. 2012a).

Obecně je možné říci, že existují dva základní druhy hodnocení: **sumativní** a **formativní**. V sumativním hodnocení se učitel zaměřuje na to, čeho žáci dosáhli. Takové hodnocení vyučující provádí na konci velkého tematického celku, pololetí nebo konci školního roku. Formativní hodnocení je možné nazvat také jako průběžné. Týká se hodnocení pokroku žáka v učení. Není možné určit, které hodnocení by bylo lepší, nebo horší, protože oba druhy se liší ve svých cílech. Z charakteru výuky metodou CLIL (střídání různorodých aktivit) vyplývá, že dochází k pestré komunikaci a interakci ve třídě, pro niž je vhodnější formativní (průběžné) hodnocení. Didaktické učební celky bývají obvykle ve výuce CLILEm delší, častokrát se využívá práce ve skupinách a používají se různé formy i formáty prezentace výsledků. Pedagog má tedy možnost vytvořit si schéma průběžného hodnocení, jež zohledňuje procedurální cíle. Učitel např. použije ve své výuce skupinovou práci, aby podpořil spolupráci žáků, kteří mají přidělené role. Aby dosáhli cíle, musí všichni splnit svoji část a kooperovat v rámci skupiny. V takovém případě může vyučující skupinovou práci hodnotit z pohledu cílů (Splnil žák svůj úkol? Jak dobře spolupracoval? Mluvil především v cizím jazyce?). Na konci většího tématu nebo pololetí může přijít krátký sumativní test, který by ale neměl tvořit více než 20 % výsledného hodnocení žáka (Šmídová et al. 2012b).

Zásadní otázka pro hodnocení ve výuce podle metody CLIL je, jaká je kognitivní náročnost obsahu výuky. Pokud má mít obsahově a jazykově integrované vyučování smysl, musí jeho obsah pojmově a kognitivně korespondovat s koncepty, které se žáci učí v mateřském jazyce. Další rys, na který by měl učitel brát zřetel je, zda je CLIL zaměřený na jazyk (tzv. soft CLIL) nebo na obsah (tzv. hard CLIL). Pro hodnocení je nezbytné, aby panoval soulad mezi kritérii hodnocení učitele jazyka a odborného předmětu, což je pro CLIL klíčové (Šmídová et al. 2012a).

V mnoha projektech se hlavně v počáteční fázi zavádění metody CLIL řeší, který jazyk používat při testování žáků, zda mateřský nebo jazyk CLILu. Tato otázka je velice aktuální, obzvlášť když zákon vyžaduje, aby všichni žáci absolvovali závěrečnou zkoušku v mateřském resp. vyučovacím jazyce. Mnoho škol, na kterých se vyučuje metodou CLIL, v posledním ročníku tuto metodu omezuje nebo zcela ruší a věnuje se přípravě studentů na závěrečnou zkoušku v prvním jazyce. Z výzkumů však vyplývá, že žáci vyučovaní CLILEm jsou v případě potřeby schopni převádět terminologii do mateřského jazyka i v případě, kdy mnoho takových termínů v mateřském jazyce z výuky neznají. Jedná se tedy o naprostý předsudek, že žáci budou vždy dosahovat lepších výsledků v mateřském jazyce, za jakýchkoli okolností. U mladších žáků je testování v jazyce výuky CLILu zcela zásadní, protože v opačném případě by žáci ztratili motivaci a důvod se učit v cizím jazyce (Šmídová et al. 2012a).

Pedagogové odborných předmětů nemusí hodnotit jazyk jako takový, ale musí vědět, které prvky diskurzu jsou nezbytné při vyjadřování a porozumění pojmům v nejazykovém předmětu. Je nutné, aby si uvědomovali, že pokud po žákovi chtějí, aby popsal vědecký pokus či princip nějakého děje, bude k tomu žák potřebovat jisté jazykový rámec. Žák také musí vědět, jak se definuje, rozlišuje a abstrahuje, což jsou příklady činností, které jsou uvedeny jako dovednosti a kompetence v rámcovém vzdělávacím programu (RVP). Pokud žák daná slovesa nezná, nebude moci potřebné dovednosti a kompetence prokázat. Žáci nejsou primárně testováni z jazyka, ale učitel u nich testuje konceptuální a procedurální obsah učiva (Šmídová et al. 2012a).

2.5.3 Příprava materiálů v metodě CLIL

Veškeré studijní materiály mají za cíl podpořit práci učitele a žáka, ne ji omezovat. Je na rozhodnutí učitele, jakým způsobem a jaký rozsah daného materiálu ve výuce použije. Kvalitní učební materiály přispívají k vytváření vztahu mezi učebním obsahem, životem žáka a ostatními předměty. Dobře zpracované materiály podporují vnitřní motivaci žáka a vedou ho při řešení problémových úloh a hledání odpovědí v různorodých zdrojích. Dobré studijní materiály napomáhají k rozvoji kreativity, kritického myšlení, diskusí a žákově samostatnosti. Současně také pomáhají studentům si uvědomit limity jejich vlastního uvažování a nutnosti používání dalších podpůrných zdrojů a materiálů (Mehisto 2012).

Učební materiály připravené pro hodiny vedené metodou CLIL by měly podpořit osvojování jak odborného obsahu, tak jazyka. Takové učební podklady se vyznačují vysokou kognitivní náročností, protože žáci pro jejich vypracování potřebují nejen znalosti a dovednosti z odborného předmětu, ale také z cizího jazyka. Nepřiměřená náročnost daného materiálu může být snížena scaffoldigem, podpůrným lešením, které žákovi nabídne pomocné mechanismy (např. slovníček odborných termínů, modelové řešení, diagram atd.). Výzkumy ukazují, že žáci, kteří měli při řešení k dispozici slovníček pojmů, nebo měli zadání úkolů zjednodušené, byli v řešení úspěšnější než žáci bez podpory scaffoldingu. Studijní materiál by také měl studentovi poskytnout bezpečné prostředí, v němž může experimentovat jak se svými jazykovými znalostmi, tak odbornými vědomostmi a sám si vést proces učení (Mehisto 2012; Šmídová et al. 2012a).

Jedna z možností, jak předejít potížím s jazykovou náročností a s adekvátním sylabem, je pro učitele příprava vlastních učebních materiálů. Nevýhodou přípravy vlastních materiálů je větší časová a ekonomická náročnost (tisk, kopírování atd.). Vytvořené studijní materiály by měly splňovat několik základních obecných zásad a kritérií:

- vycházet z obsahu vedoucímu k cíli hodiny
- učení by vždy mělo být smysluplné
- využívat adekvátní jazyk, zejména v instrukcích
- využívat různé učební styly a podporovat žákovu samostatnost

- podporovat kooperaci mezi žáky
- hledat způsoby pro začlenění autentického jazyka
- podpořit kritické myšlení
- poskytnout žákům prostředky, které jim umožní pracovat i s náročnějším zadáním po jazykové i obsahové stránce (scaffolding)
- poskytnout žákům dostatek prostoru pro zpracování úkolu, a to jak ve smyslu fyzického prostoru, časové dotace a zapojení žákovy kreativity (Mehisto 2012; Šmídová et al. 2012a)

2.5.3.1 Rámcový vzdělávací program

Při přípravě jakýchkoli učebních materiálů se učitel musí řídit školním vzdělávacím programem (ŠVP), který vychází z rámcového vzdělávacího programu (RVP). Tento primární kurikulární dokument definuje klíčové kompetence, které má vzdělávací proces rozvíjet a také očekávané výstupy z jednotlivých vzdělávacích oblastí. Metoda obsahově a jazykově integrovaného vyučování žáky vede k rozvoji těchto dovedností a kompetencí. Jazyk jako tematický nebo gramatických okruh není centrem výuku integrovaného předmětu, ale používání jazykových prvků vede k dosažení určitého cíle (Šmídová et al. 2012a).

Rozvoj klíčových kompetencí

Klíčové kompetence zastupují souhrn vědomostí, dovedností a hodnot podstatných pro osobní rozvoj a uplatnění jedince ve společnosti. Osvojování těchto kompetencí je dlouhý a komplexní proces, který začíná v předškolní věku a pokračuje během základního a středního vzdělávání. Tento proces není nikdy možné považovat za ukončený, protože rozvoj kompetencí pokračuje po celý život (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2016).

Jednotlivé kompetence vedle sebe nestojí izolovaně, jsou různě propojené a prolínají se, jsou multifunkční a mají nadpředmětovou vazbu a lze je získat jako výsledek celkového vzdělávacího procesu. Pro fázi základního vzdělávání je šest základních klíčových kompetencí, které má učitel rozvíjet včetně vyučujícího

využívajícího metodu CLIL: **kompetence k učení; kompetence k řešení problémů; kompetence komunikativní; kompetence sociální a personální; kompetence občanské; kompetence pracovní.**

– **Kompetence k učení**

Aby mohlo dojít k efektivnímu rozvoji kompetence k učení, tak by pedagog měl volit různé metody a formy učení a tím vést žáka k rozpoznání vlastního učebního stylu a jeho rozvoji. Záměrně učí žáky pracovat s rozličnými způsoby učení se např. poznamenávání dat, reflexi vlastního výkonu, vyhledávání informací apod.

– **Kompetence k řešení problémů**

Při produktivním rozvoji kompetence k řešení problémů učitel dává žákům možnost k samostatnému řešení úkolu tak, že nechá žáky si zvolit vlastní postupy a strategie pro překonání jazykové bariéry a řešení obsahové složky. Porovnáváním zdrojů v mateřském a cizím jazyce pedagog rozvíjí jejich kritické myšlení a využitím problémových situací z běžného života žáky učí na takové okolnosti vhodně reagovat.

– **Kompetence komunikativní**

Vyučující připravuje příležitosti pro ústní i písemné vyjádření a sebe prezentaci, přispívá k uplatnění znalostí cizího jazyka v odborném předmětu. Využívá různé metody pro podporu komunikace jako je hraní rolí či diskuse, které napomáhají rozvoji konverzačních schopností a argumentačních dovedností. Podněcuje žáky k riskování v jazyce (odpovědět i v případě, kdy nebude odpověď gramaticky přesná), také je učí kompenzačním strategiím pro překonání jazykové bariéry.

– **Kompetence sociální a personální**

K rozvoji této kompetence učitel obzvlášť využívá skupinovou práci, podporuje žáky v nastavování pravidel práce v rámci týmu, vzájemné pomoci a respektu. Při hodnocení zapojuje vzájemné hodnocení žáků i sebehodnocení a povzbuzuje žáky v zodpovědnosti za svou práci i práci ve skupině.

– **Kompetence občanské**

Pedagog při vyučování používá cizojazyčné materiály, což vede žáky k poznání, pochopení a respektování dalších kultur a tradic své i cizích zemí.

– **Kompetence pracovní**

Při rozvíjení pracovní kompetence jsou žáci vedeni k získávání informací o profesích, pro které je dobrá znalost jazyka nezbytná, a tím jsou směřováni k možnému výběru svého budoucího povolání. Učitel pravidelně střídá různé druhy činností. Při samostatné práci a vzájemném hodnocení se žáci učí přebírat zodpovědnost za vlastní učení, což je motivuje k přípravě pracovních plánů pro zefektivnění práce (Šmídová et al. 2012a; Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2016).

Vzdělávací oblast Člověk a příroda

Chemie jako předmět patří do vzdělávací oblasti **Člověk a příroda**. Tento vzdělávací okruh zahrnuje problémy zkoumající přírodu. Žáci v rámci této oblasti mají příležitost studovat přírodu jako systém, jehož složky se vzájemně prolínají, působí na sebe a ovlivňují se. Na porozumění přírodě je založeno pochopení nezbytnosti zajištění a udržování přírodní rovnováhy. Vzdělávací okruh také podstatně podporuje a rozvíjí otevřené myšlení (hledání alternativních názorů a postupů), kritické myšlení a logické uvažování. Tímto oblast Člověk a příroda nabízí žákům potřebný základ pro lepší porozumění a využívání současných technologií a napomáhá v lepší orientaci v běžném životě (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2016).

Vzdělávacími obory této oblasti jsou: **Chemie, Fyzika, Přírodopis a Zeměpis**. Obory svým činnostním a badatelským způsobem výuky napomáhají žákům porozumět přírodním procesům a tím si uvědomit užitečnost přírodních poznatků a jejich možnou aplikaci v běžném životě. Žáci získají užitečné dovednosti soustavně, objektivně a spolehlivě pozorovat, experimentovat a měřit, vytvářet a ověřovat hypotézy o pozorovaných přírodních jevech, analyzovat výsledky a vyvozovat závěry. Také se učí zkoumat příčiny a souvislosti přírodních jevů a klást si otázky (Proč? Jak? Co se stane, když?) a pátrat po jejich odpovědích, vysvětlit

pozorované jevy, využívat poznané zákonitosti pro předvídání a ovlivňování jevů aj. (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2016).

Pro jednotlivé obory je určený základní vzdělávací obsah a očekávané výstupy, které posléze jednotlivé školy rozpracují do svých školních vzdělávacích programů. V případě chemie jsou těmito základními tématy učiva: pozorování, pokus a bezpečnost práce; směsi; částicové složení látek a chemické prvky; chemická reakce; anorganické sloučeniny; organické sloučeniny; chemie a společnost (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy 2016).

3 Simulace

Velká část inteligence člověka pramení z jeho schopnosti spouštět různé mentální simulace nebo z poznatků uložených v paměti, které napomáhají v rozhodování, zda bude nějaký nápad či hypotéza smysluplný, nebo nikoli. Těchto myšlenkových operací je osoba způsobilá v případě, pokud má již osvojené základní mentální modely, jež je schopná aplikovat na nově nastalé situace. Takové modely člověk získává pomocí vlastních zkušeností, posloucháním a učením se od ostatních. V době moderních technologií může také využít různé programy, které simulují rozličné situace. Interaktivní simulace jsou ve většině případů navrženy tak, aby na základně dat a kalkulací vytvořily model situace. Z tohoto důvodu jsou velice vhodné v případech, kdy se žáci mají věnovat tématu, které může být složitější pro jejich představu (atomy, molekuly, chemické reakce atd.) (Landriscina 2013).

Pedagogové, didaktici a tvůrci simulací pro různé vědní obory se shodují, že hlavní výhodou využití simulací ve výuce je aktivní zapojení žáků. Při práci s interaktivní simulací žák využívá vyšších kognitivních procesů, aby mohl danou situaci adekvátně analyzovat, což je v nemalé míře nutné podpořit kritickým myšlením, a nevystačí si pouze se základním memorováním. Během práce se simulací se žák staví do role vědce, který zkoumá nějaké jevy za různých podmínek a z výsledků vyvozuje závěry. Žák je v takovém případě aktivní ve výchovně vzdělávacím procesu a svoje předpoklady či hypotézy si může nasimulovat a následně vyhodnotit. V takovém případě nemusí výsledky pouze dedukovat

z textových materiálů nebo demonstrací prováděných vyučujícím. Takový styl vyučování nejenom, že vede ke zlepšení sebevědomí a motivaci žáků, kteří souvislosti objeví sami, ale také ke zlepšení jejich vědecko-badatelských a analyticko-syntetických schopností (Rutten 2014; Austin et al. 2015; Pedagogy in Action 2015).

Zapojení simulací do výuky klade nároky jak na softwarové, tak hardwarové vybavení školy. Přestože se vybavení škol moderními technologiemi v poslední době velice zlepšilo, zůstává běžnou praxí, že mimo počítačové učebny je v běžné třídě jeden počítač a projektor popř. interaktivní tabule. Taková situace není ideální pro zařazení simulací do výuky, jelikož neumožňuje ani individuální, ani kooperativní způsoby výuky při práci se simulacemi. Pokud je škola vybavena tablety, nabízí se učitel, který chce zapojit simulace do svých hodin, mnohem lepší výchozí pozice. V některých případech je možné využít i chytré mobilní telefony, ale jejich využití závisí na dvou hlavních faktorech. První podmínkou je specifikace využívání mobilních telefonů během vyučování ve školním řádě a druhý faktor souvisí se softwarovou náročností vybraných simulací (Education world 2014; Rutten 2014).

Applety jsou široce používány především vzhledem k nezávislosti na softwaru a možnosti okamžitého použití bez nutnosti instalace. Hlavní nevýhodou Java appletů jsou problémy při použití na mobilních zařízeních, která většinou neumožňují instalaci Javy nutné pro jejich spuštění. Navíc i v případě klasického počítače s operačním systémem Microsoft Windows fungují pouze ve starých verzích webových prohlížečů. Univerzálnější volbou jsou pak applety v HTML 5, jež vyžadují pouze novější webový prohlížeč, je tak možné je použít v mobilních zařízeních, například v tabletech přímo ve třídě. Protože tvorba simulací v appletech není snadná, musí běžný uživatel využít již hotové sbírky modelů, například PhET a Molecular Workbench (Herr 2007; Xie et al. 2011; University of Colorado 2016).

Klasické simulační programy mají větší možnosti než applety, ale nutnost seznámení s jejich rozhraním, klade větší nároky na žáky. Výhodou je snadnější tvorba modelů než u appletů. Hlavní nevýhodou je pak nutnost práce v počítačové učebně, kterých v praxi není dostatek. Na druhou stranu tvorba simulačních modelů vyžaduje pro správnou funkci hlubší znalosti. Pokud by modely tvořili studenti, pak by to nejspíše šlo až na vysoké škole. Jestliže má software portable verzi, jež

nevyžaduje instalaci, je vhodnější použít právě ji (Herr 2007; Xie et al. 2011; University of Colorado 2016).

Protože mnoho parametrů simulačního softwaru záleží na konkrétním druhu programu, jsou v následující tabulce přehledně shrnuty charakteristiky různých druhů simulačního software použitelného pro výuku chemie.

Parametry / Druh software	Applet/webová služba		Samostatný program	
	Java	HTML5	s instalací	portable
Podskupina	Java	HTML5	s instalací	portable
Nutná instalace uživatelem	(ne) ^a	ne	ano	ne
Další požadavky	Java	Moderní prohlížeč	Kompatibilní operační systém	Kompatibilní operační systém
Závislost na operačním systému	střední	žádná	vysoká	vysoká
Závislost na prohlížeči	střední	nízká	žádná	žádná
Funguje na mobilních zařízeních	ne	ano	ne	ne
Tvorba vlastních modelů	omezená	omezená	snadná	snadná
Časové nároky na použití	nízké	nízké	vysoké	vysoké
Přehledné rozhraní	ano	ano	ne	ne

a) musí být nainstalován Java Runtime Environment (<http://java.sun.com>)

Tabulka 2.: Srovnání simulačního software použitelného pro výuku

Následná tabulka uvádí srovnání vybraných volně dostupných simulačních softwarů, které je možné využít pro výuku chemie. Vybrané softwary jsou porovnány z hlediska zaměření (fyzika, chemie), druhu (Java,/HTML5 applet; samostatný program) a jejich kompatibility s různými operačními systémy, z čehož vyplývají možnosti jejich využití. Komparace také uvádí počet simulací, které je možným pro výuku použít s jejich výhodami a nevýhodami.

Software	Druh	Zaměření	Použitelné simulace ^{a)}		Specifické výhody	Specifické nevýhody	Kompatibilita s operačním systémem		
			ZŠ	SŠ			MS Windows	Apple iOS	Linux
PhET starší verze	Java applet	Fyzika, chemie	16	27	Velké množství simulací, jednoduché rozhraní, snadný překlad	Především fyzika, vyžaduje Javu	ano	ano	ano
PhET novější	HTML5 applet	Fyzika, chemie	5	8	Bez instalace, jednoduché rozhraní, snadný překlad	Především fyzika, zatím malé množství simulací	ano	ano	ano
Molecular Workbench starší	Java applet	Fyzika, chemie	50+	50+	Velké množství simulací, jednoduché rozhraní, možný online překlad, možné vlastní modely	vyžaduje Javu	ano	ano	ano
Molecular Workbench novější	HTML5 applet	Fyzika, chemie	24	39	Bez instalace, jednoduché rozhraní, snadné vložení na web, možný online překlad, možné vlastní modely	zatím malé množství simulací	ano	ano	ano
ChemCollective	Java applet	Virtuální chemická laboratoř	10 (8CZ) ^{b)}	30+	Pokročilá simulace laboratoře (titrace, teplota, pH, srážení, rovnováhy) V češtině	Instalace Javy	ano	ano	ano
Allgodoo	Program s instalací	Fyzika 2D simulátor fyzikální reality	0	0	Motivační potenciál Lze využít pro zajímavou ukázkou možností simulací	Jen fyzika	ano	ne	ne

a) pro výuku chemie na ZŠ, SŠ. Uveden celkový počet úloh v angličtině, CZ = počet úloh v češtině, + znamená více než uvedené číslo,

b) Česká verze volně dostupná, **Dolečková 2011**

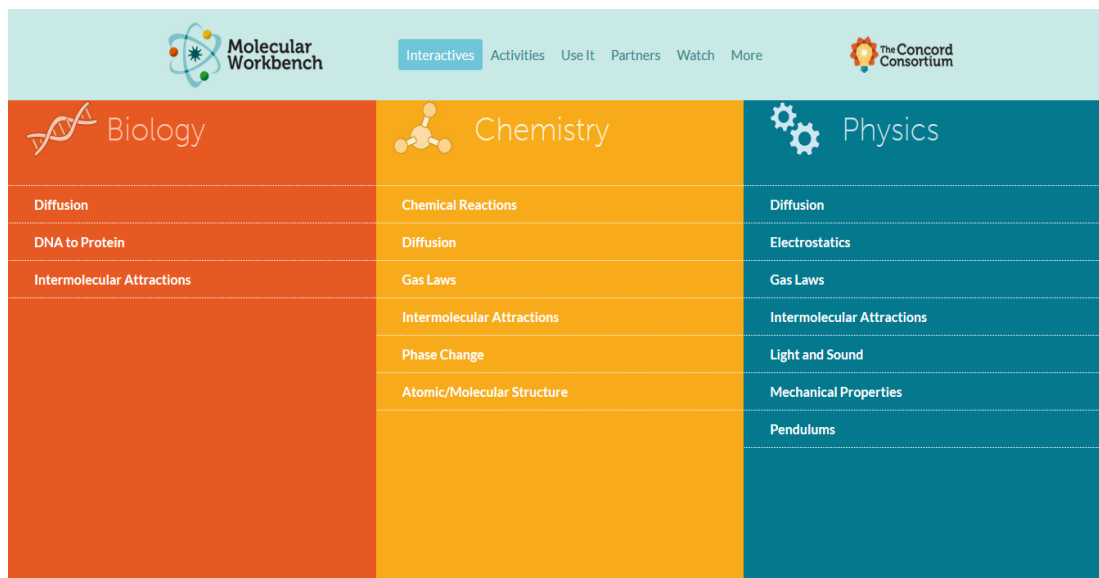
Tabulka 3.: Volně dostupný simulační software použitelný pro výuku chemie

3.1 Molecular Workbench

Jedním ze simulačních softwarů, které je možné využít ve výuce chemie, je *Molecular Workbench*, <http://mw.concord.org>, vyvinutý společností *Concord Consortium*. *Molecular Workbench* nabízí žákům a studentům možnost seznámit se s modely různých chemických a fyzikálních jevů vycházejících z molekulární dynamiky a kvantové mechaniky. Svět atomů je pro žáky složitý na představu. Elektrony, protony, neutrony, atomy a molekuly jsou příliš malé, aby je a jejich interakce bylo možné vidět pouhým okem. Podobná situace je ve světě elektromagnetických sil, termodynamiky a kvantové mechaniky. I v tomto světě existuje pouze velice málo příležitostí pro studenty ověřit si obecné zákonitosti v laboratorním prostředí (Xie et al. 2011).

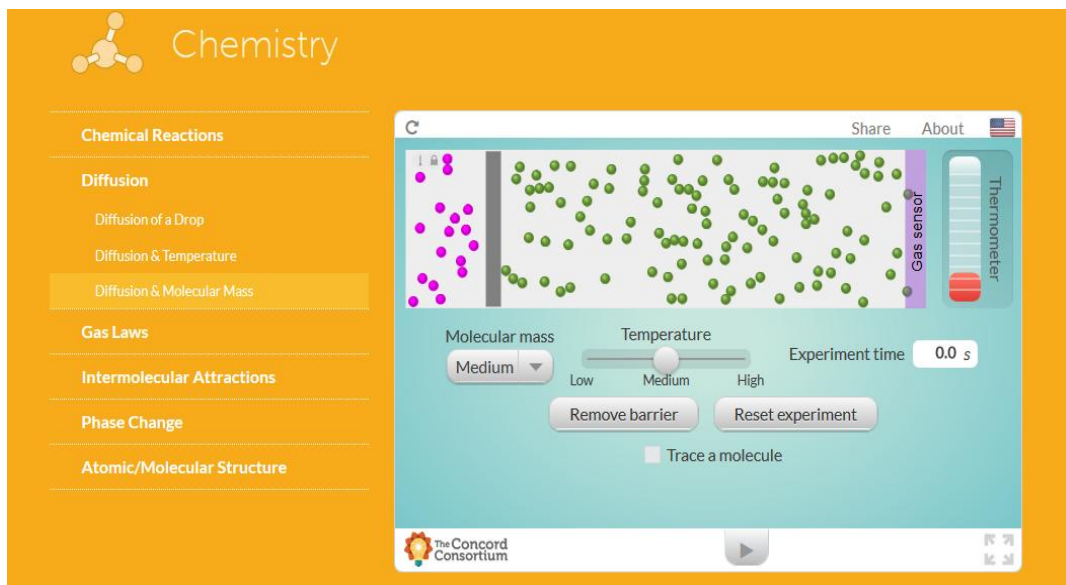
Software nabízí několik prolínajících se témat z fyziky, chemie a přírodopisu, a proto je možné jednu simulaci využít v hodinách více předmětů. Mezi tématy je možné najít: difusi; chemické reakce; fázové změny; atomové a molekulové struktury; DNA a proteiny; elektrostatiku; světlo a zvuk a další. Společnost *Concord Consortium* v nedávné době zveřejnila novou verzi vybraných simulací, které na rozdíl od starší verze nejsou závislé na Java appletech, ale spouštějí se pomocí HTML5 appletů a fungují proto i v mobilních zařízeních (tablety, mobilní telefony). Přestože nová generace simulací nenabízí tak širokou škálu témat, má nezanedbatelnou výhodu použití v mobilních zařízeních. Jelikož tyto simulace fungují v rámci prohlížeče, program nabízí jejich HTML kód, který je možné vložit do výukové prezentace, materiálů pro studenty atd. Protože nové simulace nepotřebují žádný doplňkový program, studenti si při hodině mohou simulace spustit sami na tabletech, mobilních telefonech či noteboocích a pracovat s nimi při plnění zadaných úkolů. Tato variabilita také umožňuje simulace kombinovat s jinými programy, jako je např. *Jmol*, vizualizační nástroj pro atomy a molekuly, nebo s rozhraním pro počítačem podporovaný experiment firmy Vernier (*The Concord Consortium 2015*).

Přestože původní jazyk simulací MolecularWorkbench je angličtina, není navigace na stránce nebo nastavování simulací nijak složité. Pro upravení podmínek uživatel potřebuje pouze základní znalosti anglického jazyka, protože ovládání je velice intuitivní. Na obrázku je vidět úvodní rozcestník, který uživatele zavede do požadované sekce.

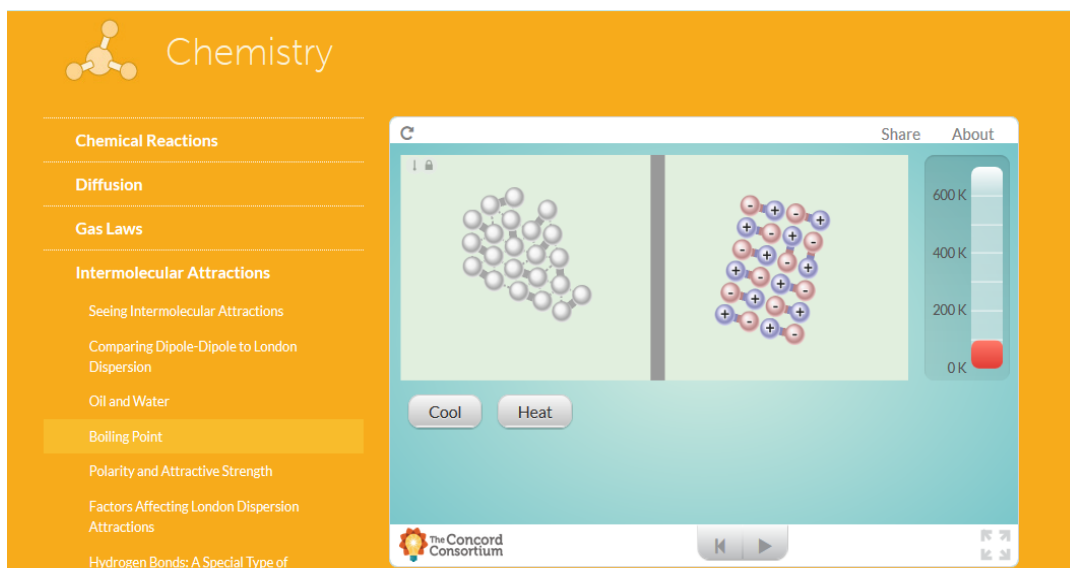


Obrázek 2.: Úvodní rozcestník simulací Molecular Workbench (The Concord Consortium 2015)

Vybraný problémový okruh obsahuje několik tematicky zaměřených simulací, jejichž ovládání je velice snadné a srozumitelné, jak je vidět na dalších obrázcích, kde jsou vybrané modelové simulace ze sekce Difuze a Mezimolekulové interakce. Těmito simulacemi jsou *Diffusion & Molecular Mass* a *Boiling Point*. Z obrázků je patrné, že žák nepotřebuje k ovládání žádnou speciální slovní zásobu a vystačí si se slovíčky, která zná z hodin anglického jazyka.



Obrázek 3.: Simulace *Diffusion & Molecular Mass* (The Concord Consortium 2015)



Obrázek 4.: Simulace *Boiling Point* (The Concord Consortium 2015)

Přestože jsou simulace velice názorné a napomáhají žákům lépe pochopit a osvojit si danou problematiku, je vždy vhodné je doplnit i dalšími výukovými pomůckami, jako jsou různé druhy modelů či demonstračními pokusy. Při využití rozličných pomůcek, demonstračních pokusů a simulací má žák vyšší možnosti si znalosti lépe osvojit.

4 Pracovní listy

Každá sada pracovního listu se skládá ze tří částí: metodického listu, vlastního pracovního listu pro žáky a řešení pracovního listu, které je uvedené v příloze práce. Žák k vypracování pracovního listu také obdrží slovníček pojmů, které bude potřebovat. Metodický list obsahuje práci se simulací, a pokud je to možné, je doplněn videem, aktivitami s fyzickými modely i reálnými experimenty vztahujícími se k tematice.

Pro usnadnění školního použití jsou pracovní listy zveřejněny na webu; <https://chemie.tul.cz/navody/dp-molecular-workbench>.

4.1 Sada 1: Skupenství – State of matter

STATE OF MATTER

Chemický cíl: Žák rozdělí látky podle původu a skupenství. Vyhledá v periodické soustavě všechny plynné a kapalné prvky.

Jazykový cíl: Žák porozumí instrukcím v pracovním listě a postupuje podle nich. Žák správně vyslovuje a používá odbornou slovní zásobu při komunikaci se spolužáky a učitelem.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: Žák vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě.

Žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.

Kompetence k řešení problémů: Žák samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.

Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

Kompetence komunikativní: Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu.

Žák rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů, běžně užívaných gest, zvuků a jiných informačních a komunikačních prostředků,

přemýšlí o nich, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji a k aktivnímu zapojení se do společenského dění.

Kompetence pracovní: Žák používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky.

Úvod

- Podle úrovně žáků je možné vést výuku pouze v anglickém jazyce, anebo jazyk kombinovat s mateřským. V případě kombinace jazyků je vhodné od začátku opakovat základní slovní zásobu, kterou budou žáci k práci potřebovat.
- Pojem skupenství není pro žáky nový. Se skupenstvím se setkávají v běžném životě, ale také ve výuce fyziky nebo přírodopisu. Je vhodné v úvodu hodiny začít rozhovorem a zopakováním základních pojmů: těleso, látka a chemický prvek, u kterých žáci uvedou příklady. Jednotlivé příklady jsou definovány svými vlastnostmi, na které je možné se žáků zeptat a tím je navést na druhy skupenství. Plynné, kapalné a pevné skupenství žáci znají a někteří si mohou vzpomenout i na plazmu.

Experiment

- Je vhodné demonstrovat, že skupenství může mít různé podoby.

Pevné skupenství

Pevné skupenství je možné ukázat na cukru na hodinovém skle, hřebíku nebo kousku dřeva. Alternativou je pozorování vlastností krystalického cukru, naftalenu a oxidu hlinitého (práškového). Žáci na vzorcích zaznamenají, že cukr je bílá krystalická látka bez zápachu, naftalen je šupinatá bělorůžová látka s intenzivním zápachem a oxid hlinitý je bílošedý prášek bez zápachu.

Kapalné skupenství

Různé podoby kapalného skupenství lze demonstrovat na vzorcích medu, rostlinného oleje a vody, které jsou v zazátkovaných zkumavkách, aby žáci mohli pozorovat jejich rozdílnou tekutost respektive rozdílnou viskozitu. Žáci by měli vypořádat, že nejvíce tekutá je voda, poté olej a nejméně tekutý je med.

Skupenství

K připomenutí rozdílných vlastností jednotlivých skupenství je možné využít video dostupné na https://www.youtube.com/watch?v=Qo5D-MIH_a0. Aby na rozdíly žáci přišli vlastním vyvozením, je vhodnější z videa pustit jen část s pokusem bez následného rozboru. Ten je možné udělat s žáky při výuce formou rozhovoru.

Pracovní list

- Na základně úvodního opakování žák v prvním úkolu vysvětlí rozdíl mezi tělesem a látkou.

- Ve druhém úkolu vyjmenuje druhy skupenství: plyn, kapalina, pevná látka a někteří žáci mohou uvést i plazmu.
- K vypracování třetího úkolu žáci využijí aplikaci *Molecular Workbench*, konkrétně kapitolu věnovanou skupenství (*Phase change* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives>). Po zhlédnutí všech tří simulací žáci porovnají chování jednotlivých skupenství z hlediska pohybu částic. Částice v pevném skupenství jsou k sobě přitahovány silnými silami, a proto drží stálý tvar a objem. V kapalném skupenství jsou částice k sobě přitahovány slabšími silami, proto mají stálý objem a zauímají různé tvary (tvar nádoby). Plynné částice jsou k sobě přitahovány slabými silami, a proto mění svůj tvar a objem.
- Ve čtvrtém úkolu žáci doplní do schématu názvy pro změny skupenství, které by jim měly být známé z výuky fyziky. Těmito změnami jsou vypařování a kondenzace, tání a tuhnutí, sublimace a desublimace.

Otázky k dalšímu procvičování

- Co je to tekutina? Uveďte příklady.
- Vyhledejte v periodické tabulce příklady prvků v pevném, kapalném a plynném skupenství?
- Co je teplota varu? Teplota tání?

State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

2) What states of matter do you know?

3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Phase change](#).

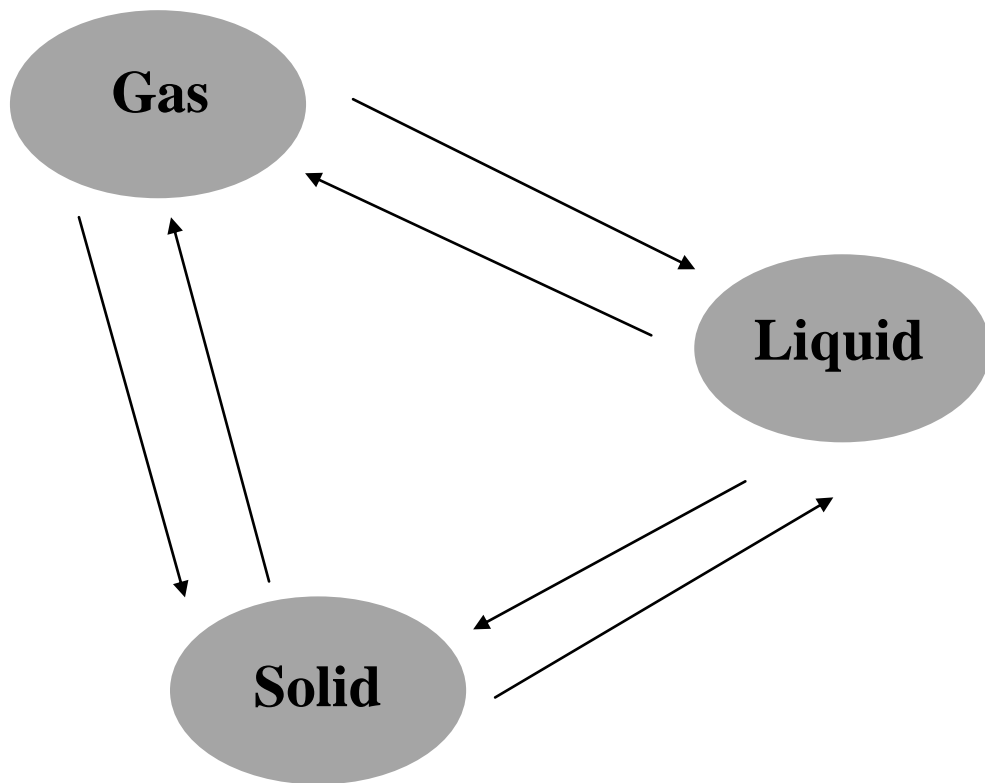
Play the simulation called [Molecular view of a Gas](#), mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called [Molecular view of a Liquid](#) and do the same. Last play the simulation called [Molecular view of a Solid](#). Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas:

Liquid:

Solid:

4) How do we call transitions between states of matter?



4.2 Sada 2: Vzduch – Air

AIR

Chemický cíl: Žák charakterizuje vzduch, jeho složení a vlastnosti. Porovná vlastnosti teplého a studeného vzduchu.

Jazykový cíl: Žák porozumí instrukcím v pracovním listě a postupuje podle nich. Žák správně vyslovuje a používá odbornou slovní zásobu při komunikaci se spolužáky a učitelem.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: Žák vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě.

Žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.

Kompetence k řešení problémů: Žák samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.

Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

Kompetence komunikativní: Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu.

Žák rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů, běžně užívaných gest, zvuků a jiných informačních a komunikačních prostředků, přemýšlí o nich, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji a k aktivnímu zapojení se do společenského dění.

Kompetence pracovní: Žák používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky.

Úvod

- Podle úrovně žáků je možné vést výuku pouze v anglickém jazyce, anebo jazyk kombinovat s mateřským. V případě kombinace jazyků je vhodné od začátku opakovat základní slovní zásobu, kterou budou žáci k práci potřebovat.
- Vzduch, který tvoří atmosféru Země, pro žáky není neznámý pojem. S jeho složením se setkali už v přírodovědě, proto je možné začít rozhovorem nebo brainstormingem na téma, co vše žáci o vzduchu vědí. Kromě složení vzduchu žáci mohou zmínit nezbytnost vzduchu pro život, znečištění životního prostředí, skleníkový efekt nebo členění atmosféry na troposféru, stratosféru, mezosféru, termosféru a exosféru, se kterými se setkali v hodinách zeměpisu.

Experiment

- Na úvodní rozhovor či brainstorming je vhodné navázat demonstračními pokusy, při kterých žáci pozorují vlastnosti vzduchu.

Vzduch tlačí ze všech stran

Sklenici naplníme vodou až po okraj a přiklopíme silnějším papírem (např. pohlednicí), poté ji otočíme dnem vzhůru. Tlak vzduchu vzhůru je vyšší než tlak vody směrem dolů, a proto ze sklenice voda nevyteče.

Objem teplého a studeného vzduchu

Do velké Petriho nebo krystalizační misky nalijeme vodu přibližně $\frac{1}{3}$ objemu. Do vody opatrně postavíme čajovou svíčku, kterou zapálíme a přiklopíme odměrným válcem. Jak svíčka hoří, ohřívá vzduch, který zvyšuje svůj objem a vytlačuje vodu z odměrného válce. Když svíčka zhasne, vzduch se ochlazuje a zmenšuje svůj objem, čímž vzniká podtlak, který nasává vodu do válce.

Hmotnost teplého a studeného vzduchu

Na vahách zvážíme plechovku otočenou dnem vzhůru. Poté stejnou plechovku ohřejeme pomocí kahanu či svíčky a s ohřátým vzduchem ji zvážíme znovu. Hmotnost plechovky se zahřátým vzduchem je nižší než se studeným. Teplý vzduch má menší hustotu než studený a tomu odpovídá menší hmotnost obsahu plechovky.

Horkovzdušný balón

Velký mikroténový sáček na svačinu nebo do odpadkového koše v místě otvoru nařasíme a sešijeme sešíváčkou, aby vznikl menší otvor. Otvor nasadíme na trubku, kterou vytvoříme ze čtvrtky. Ke druhému konci trubky přiložíme fén a začneme vhnět teplý vzduch do sáčku, který se po chvíli vznese, protože teplý vzduch má nižší hmotnost než studený.

Pracovní list

- Po úvodním rozhovoru v prvním úkolu žák vysvětlí, že atmosféra je plynný obal Země, který někteří žáci mohou rozdělit na jednotlivé vrstvy. Žák vyjmenuje složky vzduchu, mezi které patří dusík, kyslík, oxid uhličitý, vzácné plyny a vodní páry. Někteří žáci mohou zmínit i nečistoty ve vzduchu, jako jsou prachové částice, mikroorganismy, pyly či ozon.
- V druhém úkolu žák zúročí svá pozorování demonstračních pokusů. Žák v úkolu vysvětlí, že horkovzdušný balón se vznáší díky ohřátému vzduchu, který je lehčí než vzduch studený.
- K vypracování třetího úkolu žák využije aplikaci *Molecular Workbench*, konkrétně kapitolu věnovanou Plynům (*Gas Laws* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives>). Žák použije simulaci s názvem *Pressure Equilibrium* dostupnou na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/gas-laws/pressure-equilibrium>. Okno simulace je rozdělené na dvě části, které jsou oddělené stěnou pistu (piston wall), jež aktuálně reaguje na tlak v obou částech. Tlak se dá v obou částech ovlivňovat pomocí změny teploty a počtu atomů (objemu).

- V úkolu 3a žák pozoruje, že při zvýšení počtu částic (a tedy i objemu) v jedné části dojde i ke zvýšení tlaku.
- Úkol 3b je zaměřený na změnu teploty. Při zvýšení teploty v jedné části, dojde k zvětšení objemu a zvýšení tlaku.

Otázky k dalšímu procvičování

- Jakou plynnou směs tvoří vzduch v přírodě? Homogenní nebo heterogenní?
- Které plynné látky a ve kterém procentuální zastoupení jsou ve vzduchu přítomny?
- Proč je důležité sledovat obsah oxidu uhličitého v atmosféře? Které aktivity jeho koncentraci snižují a které naopak zvyšují?

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Gas Laws](#).

Open the simulation called [Pressure Equilibrium](#). The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

4.3 Sada 3: Molekuly – Molecules

MOLECULES

Chemický cíl: Žák definuje chemickou sloučeninu. Rozdělí sloučeniny podle původu a podle počtu sloučených prvků.

Jazykový cíl: Žák porozumí instrukcím v pracovním listu a postupuje podle nich. Žák správně vyslovuje a používá odbornou slovní zásobu při komunikaci se spolužáky a učitelem.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: Žák vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě.

Žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.

Kompetence k řešení problémů: Žák samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.

Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

Kompetence komunikativní: Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu.

Žák rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů, běžně užívaných gest, zvuků a jiných informačních a komunikačních prostředků, přemýšlí o nich, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji a k aktivnímu zapojení se do společenského dění.

Kompetence pracovní: Žák používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky.

Úvod

- Podle úrovně žáků je možné vést výuku pouze v anglickém jazyce, anebo jazyk kombinovat s mateřským. V případě kombinace jazyků je vhodné od začátku opakovat základní slovní zásobu, kterou budou žáci k práci potřebovat.
- S pojmy atom a molekula se žáci sekali jak v předchozích kapitolách, tak v hodinách fyziky, proto pro ně nejsou neznámé. Hodinu je možné zahájit diskusí s žáky o tom, co si o chemické látce, atomu, molekule a chemických vazbách pamatují.

Experiment

- Vznik molekuly nelze názorně ukázat v chemickém pokusu. Lze však pracovat s modely molekul a obrázky. Další alternativou je využití veřejně přístupného videa na příklad z youtube.com. Dobře zpracované a názorné video je dostupné na <https://www.youtube.com/watch?v=2obGmGqswx8>.

Pracovní list

- První úkol věnovaný molekule může žák vyplnit ještě před úvodním opakováním, aby si ověřil svoje znalosti o molekule. Druhou možností je vypracování otázky po úvodní diskusi a videu.
- Druhý úkol je zaměřený na chemické sloučeniny a jejich dělení buď podle původu na organické a anorganické sloučeniny, nebo podle počtu sloučených prvků na dvouprvkové, tříprvkové nebo víceprvkové sloučeniny.
- K vypracování úkolu 3a žák využije aplikaci *Molecular Workbench*, konkrétně kapitolu věnovanou Strukturám atomu a molekuly (*Atomic/Molecular Structure* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives>). Žák použije simulaci s názvem *Electron Geometry* dostupnou na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/atomic-structure/electron-geometry>. U simulace si nastaví zobrazení molekulárního tvaru (molecular shape), aby se mu lépe určoval počet atomů a prvků v molekule.
- V úkolu 3b žák vyjmenuje molekuly tvořené atomy stejného prvku, se kterými se už setkal. Takovými molekulami jsou H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 , P_4 nebo S_8 .

Otázky k dalšímu procvičování

- Jak se nazývá základní stavební jednotka látek? Namaluj její model a popiš jednotlivé části.
- Jaký je rozdíl mezi molekulou a chemickou látkou?
- Jak nazýváme chemickou látku složenou z atomů se stejným protonovým číslem?

4.4 Sada 4: Chemická vazba – Chemical bond

CHEMICAL BOND

Chemický cíl: Žák definuje chemickou vazbu. Popíše vznik chemické vazby sdílením elektronů.

Jazykový cíl: Žák porozumí instrukcím v pracovním listě a postupuje podle nich. Žák správně vyslovuje a používá odbornou slovní zásobu při komunikaci se spolužáky a učitelem.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: Žák vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě.

Žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.

Kompetence k řešení problémů: Žák samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.

Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

Kompetence komunikativní: Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu.

Žák rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů, běžně užívaných gest, zvuků a jiných informačních a komunikačních prostředků, přemýšlí o nich, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji a k aktivnímu zapojení se do společenského dění.

Kompetence pracovní: Žák používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky.

Úvod

- Podle úrovně žáků je možné vést výuku pouze v anglickém jazyce, anebo jazyk kombinovat s mateřským. V případě kombinace jazyků je vhodné od začátku opakovat základní slovní zásobu, kterou budou žáci k práci potřebovat.
- V úvodu je vhodné zopakovat znalosti žáků o stavbě atomu, valenčních elektronech, molekule a také informace, které je možné vyčíst z periodické tabulky prvků. Pojem elektronegativita je pro toto téma jeden ze zásadních, proto je důležité, aby mu žáci dobře rozuměli.

Experiment

- Vznik chemické vazby nelze názorně ukázat v chemickém pokusu. Lze však pracovat s modely molekul a obrázky, na kterých je možné demonstrovat různé druhy vazeb. Další alternativou je využití veřejně přístupného videa na příklad z youtube.com. Dobře zpracované názorné video je třeba video dostupné na <https://www.youtube.com/watch?v=NgD9yHSJ29I>.

Pracovní list

- Na základně úvodního opakování žák v prvním úkolu vytvoří vlastní definici chemické vazby.
- Ve druhém úkolu vyjmenuje druhy vazeb, mezi které patří vazba nepolární, polární a iontová.
- K vypracování třetího úkolu žáci využijí aplikaci *Molecular Workbench*, konkrétně kapitolu věnovanou chemickým interakcím (*Intermolecular Attractions* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives>).
- Úkol 3a se zabývá polaritou a jejím vlivem na sílu vazby v molekule. Úkol *Polarity and Attractive Strength* je dostupný na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/intermolecular-attractions/polarity-attractive-strength>. Čím je vazba polárnější, tím větší energie je potřeba na její zrušení.
S pojmem polarita, který charakterizuje předmět, jev či místo a u kterého je oddělen kladný a záporný náboj, se žáci sekali ve fyzice v souvislosti s elektrickým nábojem, proto by pro ně neměl být úplně neznámý.
- Úkol 3b *Boiling Point* dostupný na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/intermolecular-attractions/boiling-point> je zaměřený na rozdílný bod varu u nepolárních a polárních sloučenin. Polární sloučeniny jsou sloučeniny s lokálním nábojem, který ovlivňuje nejen vazbu mezi atomy v molekule, ale také ovlivňuje molekuly v okolí, proto polární látky potřebují dodat více energie, aby přešly z jednoho skupenství do druhého a jejich bod varu je vyšší než u nepolárních látek.
- Závěrečný úkol 3c *Charged and Neutral atoms* dostupný na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/intermolecular-attractions/charged-neutral-atoms> je podobný předchozímu úkolu, jen v trochu jiném zpracování. Také u této simulace je zřejmé, že látky tvořené ionty potřebují k uvolnění své struktury vyšší energii než látky s nepolární vazbou

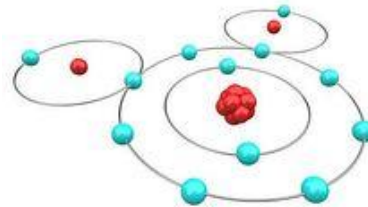
Mechanický model

Vznik chemické vazby a molekul je možné demonstrovat pomocí chemické stavebnice. Stavebnice je dobrá pomůcka, se kterou si žáci umí lépe představit tvar molekul. Nevýhodou stavebnice je, že není schopná reflektovat rozdílné druhy chemické vazby a jejich vlastnosti.

Otázky k dalšímu procvičování

- Vysvětlete pojem elektronegativita. Jaký vztah má ke vzniku vazeb?
- Vysvětlete pojem teplota varu. Jak ovlivní teplotu varu typ chemické vazby?
- Jak se budou ve vodě rozpouštět látky nepolární, polární a iontové?

Chemical bond



- 1) Use your own words to explain the term chemical bond.

- 2) What types of chemical bond do you know?

- 3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Intermolecular Attractions](#).
 - a) Play the simulation called [Polarity and Attractive Strength](#) several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

 - b) Play the simulation called [Boiling Point](#) several times with different temperature. What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

 - c) Play the simulation called [Charged and Neutral atoms](#) several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

4.5

Sada 5: Chemická reakce – Chemical reaction

CHEMICAL REACTION

Chemický cíl: Žák definuje chemickou reakci, reaktanty a produkty. Vysvětlí zánik původních a vznik nových chemických vazeb při chemické reakci. Objasní, které reakční podmínky ovlivňují chemickou reakci.

Jazykový cíl: Žák porozumí instrukcím v pracovním listu a postupuje podle nich. Žák správně vyslovuje a používá odbornou slovní zásobu při komunikaci se spolužáky a učitelem.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: Žák vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě.

Žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.

Kompetence k řešení problémů: Žák samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.

Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

Kompetence komunikativní: Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu.

Žák rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů, běžně užívaných gest, zvuků a jiných informačních a komunikačních prostředků, přemýšlí o nich, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji a k aktivnímu zapojení se do společenského dění.

Kompetence pracovní: Žák používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky.

Úvod

- Podle úrovně žáků je možné vést výuku pouze v anglickém jazyce, anebo jazyk kombinovat s mateřským. V případě kombinace jazyků je vhodné od začátku opakovat základní slovní zásobu, kterou budou žáci k práci potřebovat.
- S chemickými reakcemi se setkáváme dennodenně při každodenních činnostech. Pro úvodní motivaci je možné využít brainstorming či rozhovor a ověřit, co si žáci představují pod pojmem chemická reakce a s jakými reakcemi se běžně setkávají. Z výuky fyziky žáci znají fyzikální děje, proto je možné je navést na zamyšlení se nad rozdílem mezi fyzikálním a chemickým dějem. V úvodu je

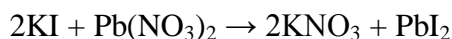
možné také využít již probranou kapitolu Vzduch a Voda, ve které se žáci setkali s dýcháním a hořením. Někteří žáci si mohou spojit dýchání s fotosyntézou, kterou znají z přírodopisu či obecně s metabolismem.

Experiment

- Na úvodní brainstorming nebo rozhovor je vhodné navázat pokusem, u kterého mohou žáci pozorovat chemickou reakci. Pokus, při němž dochází k chemické reakci, je dobré doplnit pokusem, u kterého k chemické reakci nedochází např. smíchání vody a oleje. Pro pokus s chemickou reakcí je možné využít srážecí reakce dle dostupnosti chemikálií a využít například pokus s názvem zlatý déšť.

Zlatý déšť

Stejná množství roztoků jodidu draselného a dusičnanu olovnatého (10%) přivedeme k varu v kádince a horké je slijeme do Erlenmayerovy baňky, kterou rychle zchladíme.



Jev je založen na rozdílné rozpustnosti jodidu olovnatého při nízké a vysoké teplotě.

Pracovní list

- Na základě úvodního brainstormingu či rozhovoru a pokusů žák v prvním úkolu vytvoří vlastní definici chemické reakce a uvede její příklady.
- Ve druhém úkolu se žák zamyslí, které faktory ovlivňují chemickou reakci a její rychlost. Takovými faktory jsou teplota, tlak, katalyzátor a koncentrace. S některými z faktorů bude žák dále pracovat v dalších úkolech.
- K vypracování třetího úkolu žák využije aplikaci *Molecular Workbench*, konkrétně kapitolu věnovanou chemickým reakcím (*Chemical Reaction* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives>)
- Úkol 3a *Concentration and Reaction Rate* dostupný na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/chemical-reactions/concentration-reaction-rate> je zaměřený na koncentraci. Po zhlédnutí dvou simulací by žák měl přijít k závěru, že při vyšší koncentraci je vyšší pravděpodobnost, že se atomy správně srazí a dojde ke vzniku chemické reakce. Jelikož je simulace založená na pravděpodobnosti, při některých variantách náhodného pohybu atomů, může žák dojít k závěru, že např. v simulaci s dvěma atomy dojde k reakci mnohem rychleji, protože atomy se v simulaci objeví blízko u sebe a jejich trajektorie bude náhodně vybraná tak, že se téměř okamžitě srazí. Proto je vhodné o této možnosti při kontrole odpovědí s žáky promluvit, aby nedošlo k nesprávnému závěru.
- Jakým způsobem ovlivňuje chemickou reakci a její rychlost teplota se zabývá úkol 3b *Temperature and Reaction Rate* dostupný na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/chemical-reactions/temperature-reaction-rate>. Při vyšší teplotě mají atomy (molekuly) vyšší energii a vyšší rychlost, a proto dochází k častějším srážkám a chemické reakce probíhají rychleji než při nižší teplotě. Při kontrole tohoto úkolu je důležité žáky upozornit, že v reálných podmínkách většina reakcí neproběhne na 100 %, ale k chemickým reakcím dochází neustále i při ustanovení chemické rovnováhy.

- Závěrečný úkol 3c se věnuje vlivu katalyzátoru *Catalysis* na chemickou reakci a je dostupný na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/chemical-reactions/catalysis>. Simulace demonstruje funkci katalyzátoru, který pomáhá průběhu chemické reakce a sám z reakce vychází nezměněn.

Otázky k dalšímu procvičování

- Při smíchání vody a oleje nedochází k chemické reakci. Co tedy vzniká? Jaká směs vzniká?
- Které další druhy směsí znáte?
- Uveďte příklady fyzikálních dějů a své tvrzení zdůvodněte.
- Dochází vždy při chemické reakci ke spotřebování všech reaktantů? Je chemická reakce stoprocentní?
- Jak se nazývá látka, která má opačné vlastnosti než katalyzátor?

4.6 Sada 6: Nukleové kyseliny – Nucleic Acids

NUCLEIC ACIDS

Chemický cíl: Žák definuje nukleové kyseliny. Rozliší DNA a RNA. Uvede význam nukleových kyselin.

Jazykový cíl: Žák porozumí instrukcím v pracovním listě a postupuje podle nich. Žák správně vyslovuje a používá odbornou slovní zásobu při komunikaci se spolužáky a učitelem.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: Žák vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě.

Žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.

Kompetence k řešení problémů: Žák samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.

Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

Kompetence komunikativní: Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu.

Žák rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů, běžně užívaných gest, zvuků a jiných informačních a komunikačních prostředků, přemýšlí o nich, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji a k aktivnímu zapojení se do společenského dění.

Kompetence pracovní: Žák používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky.

Úvod

- Podle úrovně žáků je možné vést výuku pouze v anglickém jazyce, anebo jazyk kombinovat s mateřským. V případě kombinace jazyků je vhodné od začátku opakovat základní slovní zásobu, kterou budou žáci k práci potřebovat.
- Hodinu je možné zahájit otázkou, proč si žáci myslí, že si jsou členové rodiny podobní, co jsou to geny a která věda se jimi zabývá. Žáci postupně přijdou na téma hodiny. Pojem nukleové kyseliny nemusí být všem žákům okamžitě jasný, proto je důležité vysvětlit, jak termín vznikl. Na druhou stranu, zkratky DNA a RNA žáci znají jak z běžného života například z reklam, tak z hodin přírodopisu. Je tedy možné se žáků rovnou zeptat, co o těchto makromolekulárních látkách vědí.

Experiment

- Vhodný demonstrační pokus, který by bylo možné provést ve školním prostředí, pro toto téma neexistuje, proto je možné žákům ukázat model DNA a pracovat s obrázky v učebnici. Další alternativou je využití vhodného videa na příklad videa dostupného na <https://www.youtube.com/watch?v=OElo-zX1k8M>. Animované video rozebírá rozdíly mezi DNA a RNA.

Pracovní list

- Po úvodním rozhovoru v prvním úkolu žák vyjmenuje nukleové kyseliny, které se nachází v jádře.
- Druhý úkol je zaměřený na charakterizaci nukleových kyselin. Žák si v úkolu upevní znalosti o vlastnostech a funkcích nukleových kyselin. Strukturu DNA je možné žákům ukázat v aplikaci *Molecular Workbench* v simulaci nazvané *DNA: The double helix* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/biology/dna/dna-double-helix>.
- K vypracování třetího úkolu žák využije aplikaci *Molecular Workbench*, konkrétně kapitolu věnovanou DNA (*DNA to Protein* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives>). Žák použije simulaci s názvem *Modeling Transcription* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/biology/dna/modeling-transcription>. V simulaci žák vytvoří vlastní RNA pomocí transkripce DNA. Sám vytvoří jednotlivé nukleotidové páry a přijde na kombinace nukleotidů. Simulace umožňuje jen správné kombinace nukleotidů pomocí klikání na tlačítka v simulaci, a proto žák na jednotlivé páry může přijít sám.

Otázky k dalšímu procvičování

- Kolik chromozomů mají tělní buňky a kolik pohlavní?
- Jaký je biologický význam nukleových kyselin?
- Ve které buněčné organelle dochází k transkripci?
- Ve které buněčné organelle vznikají bílkoviny?

Nucleic acids



1) What types of nucleic acids do you know? Where can you find them?

2) What are differences between nucleic acids in a shape and function?

3) Open *Molecular Workbench* and see the section [DNA to Protein](#).

Open the simulation called [Modeling Transcription](#) and create your own RNA from the DNA template. What nucleotides are in DNA? What nucleotides are in RNA? What pairs of nucleotides are in DNA and in RNA?

4.7 Sada 7: Polymery – Polymers

POLYMERS

Chemický cíl: Žák definuje plasty a syntetická vlákna.

Jazykový cíl: Žák porozumí instrukcím v pracovním listě a postupuje podle nich. Žák správně vyslovuje a používá odbornou slovní zásobu při komunikaci se spolužáky a učitelem.

Klíčové kompetence:

Kompetence k učení: Žák vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení, propojení a systematizace je efektivně využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktickém životě.

Žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti.

Kompetence k řešení problémů: Žák samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.

Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

Kompetence komunikativní: Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu.

Žák rozumí různým typům textů a záznamů, obrazových materiálů, běžně užívaných gest, zvuků a jiných informačních a komunikačních prostředků, přemýšlí o nich, reaguje na ně a tvořivě je využívá ke svému rozvoji a k aktivnímu zapojení se do společenského dění.

Kompetence pracovní: Žák používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky.

Úvod

- Podle úrovně žáků je možné vést výuku pouze v anglickém jazyce, anebo jazyk kombinovat s mateřským. V případě kombinace jazyků je vhodné od začátku opakovat základní slovní zásobu, kterou budou žáci k práci potřebovat.
- S makromolekulárními látkami - polymery se žáci setkali v předchozích kapitolách cukry, tuky, bílkoviny a nukleové kyseliny, proto je možné se jich v úvodu zeptat, jaké makromolekulární látky znají, zda jsou to látky přírodní nebo syntetické, jestli znají příklady syntetických makromolekulárních látek. Pokud by žáci v danou chvíli na žádné syntetické polymery nepřišli, je možné jim ukázat různé zástupce plastů, kaučuků a syntetických vláken buď na obrázcích, nebo jako reálné objekty.

Experiment

- Vznik polymerů je možné demonstrovat několika způsoby. Výběr vhodného způsobu záleží na vybavenosti laboratoře.

Kancelářské sponky – Polymerace

Kancelářské sponky mohou reprezentovat monomery a jejich spojením do řetězce lze velice jednoduše demonstrovat vznik řetězce polymeru. Pokud jsou všechny kancelářské sponky stejné, vzniká homopolymer. S různými kancelářskými sponkami (různé barvy nebo velikosti) vznikne kopolymer.

Příprava Nylonu – Řetězec polymeru

Pokus je ukázkou vzniku řetězce. První roztok připravte rozpuštěním 2,5 g diaminohexanu, 10 g hydroxidu sodného ve 40 ml vody. Druhý roztok rozpuštěním 2,5 g dichloridu kyseliny adipové v 50 g cyklohexanu. Do suché kádinky nejprve nalijte první roztok, který je možné pro lepší názornost obarvit roztokem fenolftaleinu. Poté opatrně po stěně nalijte druhý roztok. Roztoky se nesmíchají a díky kontrastnímu fenolftaleinu je dobře viditelné rozhraní mezi nimi. Na rozhraní dojde k chemické reakci a vzniká jemný bílý povlak. Tento povlak je možné opatrně nabrat tyčinkou nebo pinzetou a pomalu vytáhnout z kádinky dlouhé bílé vlákno nylonu.

Pracovní list

- Po úvodním opakování v prvním úkolu žák vlastními slovy vysvětlí, co je to makromolekulární látka neboli polymer.
- Druhý úkol je zaměřený na ověření, jak žák pochopil polymeraci. Žák vysvětlí, že polymerace je reakce, při které z velkého množství monomerů vzniká polymer. Hlavní podmínkou reakce je násobná vazba v monomeru.
- K vypracování třetího úkolu žáci využijí aplikaci *Molecular Workbench*, konkrétně kapitolu věnovanou chemickým reakcím (*Chemical reaction* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives>). Žák použije simulaci s názvem *Polymers and Monomers* dostupné na <http://mw.concord.org/nextgen/#interactives/chemistry/chemical-reactions/polymers-monomers>. Žáci mají v simulaci k dispozici 3 druhy monomerů, které se liší svojí barvou. Jednotlivé monomery žák do simulace vloží kliknutím myši a po spuštění simulace dojde k polymeraci a vzniku řetězce polymeru. Pomocí více druhů monomerů žák vypracuje úkoly *a)* a *b)* a vytvoří homopolymer a kopolymer.

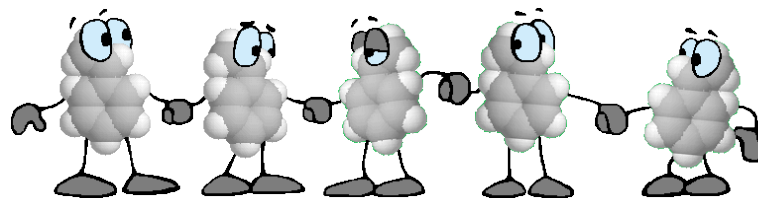
Mechanický model

- Po vypracování úkolů se simulací každý žák vytvoří různé polymery pomocí kancelářských sponek, které rozdělí na homopolymery a kopolymery.

Otázky k dalšímu procvičování

- Co je monomer? Jaké vlastnosti musí mít, aby mohlo dojít k polymeraci?
- Uveďte příklady přírodních a syntetických polymerů, které najdete ve třídě?

Polymers



1) Use your own words to explain a polymer/macromolecule? Do you know examples?

2) What is polymerization? What are its conditions?

3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Chemical Reaction](#).

Open the simulation called [Polymers and Monomers](#). In the simulation you can choose 3 different monomers and add them by clicking anywhere in the simulation. Then play the simulation and see the reaction and creation of a polymer.

a) Through the use of the simulation prepare a homopolymer. What is typical for it? Draw it.

b) Through the use of the simulation prepare a copolymer. What is typical for it? Draw it.

4.8 Pilotní testování na základní škole

Čtyři vybrané pracovní listy byly prakticky otestovány na základní škole v osmých ročnících. Pro možnost testování bylo osloveno několik základních škol v Liberci. Žáci pro vypracování některých úkolů potřebují pracovat s programem Molecular Workbench, který je možné spustit na tabletech nebo počítačích, což omezilo výběr základních škol. Počítačové učebny jsou na základních školách vytižené a jenom některé školy jsou v současné době vybavené tablety. Z některých oslovených škol přišla odmítavá reakce s odůvodněním, že si vyučující myslí, že by žáci zadané úkoly nezvládli. Kladná reakce přišla od pana učitele, jenž učí chemii v osmých ročnících na Základní škole s rozšířenou výukou jazyků, Liberec, Husova 142/44. Vyučující souhlasil, že v každé třídě bude možné vyzkoušet dva pracovní listy. Po dohodě každá třída dostala jeden pracovní list orientovaný více na mezipředmětové vztahy (Air, State of matter), který byl jednodušší pro seznámení se s prací a simulacemi. Druhá hodina v obou třídách byla orientovaná více na chemická témata (Chemical bond, Chemical reaction).

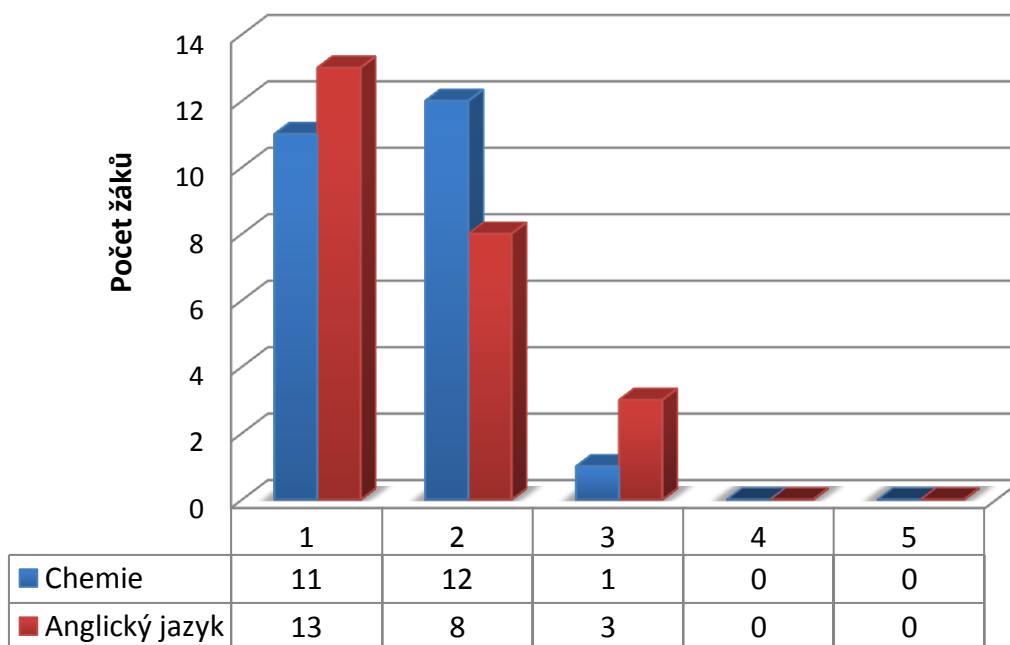
Charakteristika třídy – 8.A

Třidu 8.A tvoří 26 žáků, ale ne všichni byli přítomni při vyučování metodou CLIL. Na hodinách bylo 24 žáků. Skupina je v porovnání s 8.B při práci hlučnější a energičtější. Na druhou stranu při rozhovoru s učitelem se žáci méně hlásili a měli více ostychu při vyjadřování svých myšlenek o chemii v anglickém jazyce. Jejich projev byl však plynulý a na velmi dobré úrovni, což je možné přisoudit jejich dlouhodobému studiu cizího jazyka.

S výukou anglického jazyka začali po nástupu na základní školu, v první třídě, a v šesté třídě byla výuka rozšířena o druhý cizí jazyk, němčinu. Vyučování cizích jazyků je na této základní škole podpořeno hodinami vedenými rodilými mluvčími, proto je jazyková úroveň těchto žáků velmi dobrá. Vyplývá to i z hodnocení žáků v pololetí letošního školního roku. Většina třídy dosáhla v anglickém jazyce nadprůměrného hodnocení a kantoři jejich výkony klasifikovali výborně nebo chvalitebně. Pouze několik málo žáků bylo hodnoceno průměrně a klasifikováno dobře. Žádný žák neměl podprůměrné hodnocení nebo nebyl klasifikován nedostatečně z anglického jazyka.

V letošním školním roce žáci s výukou chemie začali. V době práce na pracovních listech měli žáci za sebou kapitoly týkající se základů obecné chemie, chemické vazby, periodické tabulky prvků, halogenidů, oxidů, sulfidů, bezkyslíkatých kyselin a úvod do kyslíkatých kyselin. Témata vybraná pro pracovní listy pro ně tedy nebyla neznámá. Z pololetního hodnocení žáků vyplývá, že většina žáků dosáhla v chemii nadprůměrných výsledků a byla klasifikována výborně nebo chvalitebně. Pouze jeden žák byl ohodnocen dobře. Podobně jako v anglickém jazyce i v chemii neměl nikdo podprůměrné hodnocení.

Pololetní hodnocení žáků 8.A



Graf 1.: Hodnocení žáků z chemie a anglického jazyka v pololetí 8.A

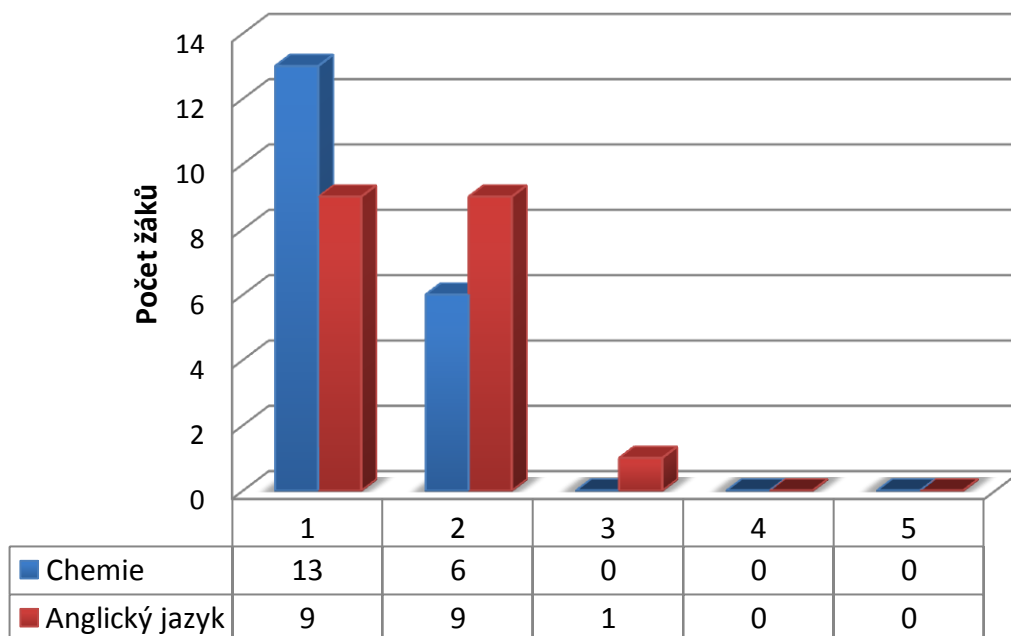
Charakteristika třídy – 8.B

Třída 8.B je méně početná. Celkový počet žáků ve třídě je 21. Vyučovacích hodin vedených metodou CLIL se zúčastnilo 19 žáků. Přestože je tato skupina klidnější a méně hlučná při práci, byla stejně aktivní a pracovitá jako 8.A. Jejich jazyková úroveň byla nižší a někteří žáci komentovali otázky v úvodním rozhovoru tak, že odpovědi vědí pouze v českém jazyce. Po povzbuzení se žáci více hlásili a měli větší snahu komunikovat o tématu.

S výukou anglického jazyka začali v šesté třídě jako s druhým cizím jazykem. Jejich prvním cizím jazykem, který se začali učit v první třídě, je němčina. Vzhledem ke kratší době studia angličtiny je pochopitelné, že jejich jazyková úroveň je nižší než u 8.A, ale i tak je dostačující pro vypracování úkolů v pracovních listech. Výsledné hodnocení těchto žáků je nadprůměrné. Většina žáků byla v pololetí tohoto roku z anglického jazyka klasifikována výborně nebo chvalitebně. Pouze jeden žák byl ohodnocen průměrně a klasifikován dobře. Výkony žádného žáka nebyly posouzeny jako podprůměrné.

I pro 8.B je v letošním roce chemie novým předmětem. A stejně jako 8.A i tato skupina měla v době práce na pracovních listech za sebou kapitoly týkající se základů obecné chemie, chemické vazby, periodické tabulky prvků, halogenidů, oxidů, sulfidů, bezkyslíkatých kyselin a úvod do kyslíkatých kyselin. Témata vybraná pro pracovní listy pro ně nebyla tedy neznámá. Z pololetního hodnocení žáků vyplývá, že všichni žáci dosáhli v chemii nadprůměrných výsledků a byli klasifikováni výborně nebo chvalitebně. Ani jeden žák nebyl hodnocen průměrně nebo podprůměrně.

Pololetní hodnocení žáků 8.B



Graf 2.: Hodnocení žáků z chemie a anglického jazyka v pololetí 8.B

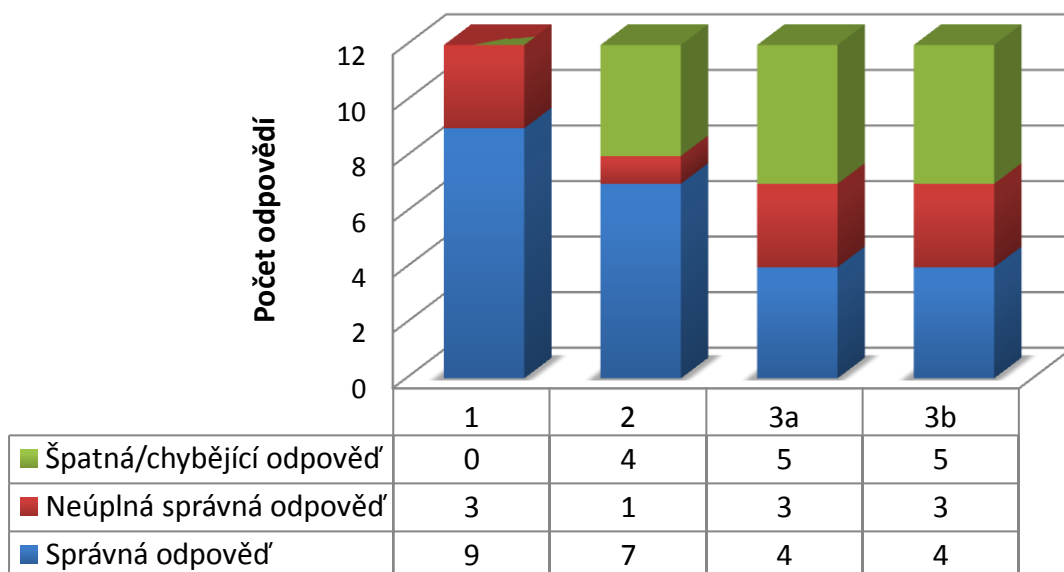
4.8.1 Vyhodnocení pracovního listu Air

Vyučovací hodina věnovaná tématu vzduch, jeho složení a vlastnostem, byla první hodinou odučena ve třídě 8.A. Obecně řečeno měla hodina klasický průběh a byla celá vedena v anglickém jazyce. Hodina začínala zahřívací aktivitou (warm-up activity), v níž žáci měli za úkol vyluštit téma hodiny, což jim umožnilo rozmluvit se v cizím jazyce. Následoval rozhovor o složení vzduchu a jeho vlastnostech, který byl doplněn pokusem zaměřeným na vlastnosti teplého a studeného vzduchu. Na začátku hodiny žáci potřebovali více podpory, aby začali v angličtině komunikovat, ale po pár minutách se osmělili a přibližně šest až osm žáků začalo aktivně odpovídat.

Na úvod hodiny navázala práce na pracovních listech, na kterou dostali přibližně 20 až 25 minut. Žáci pracovali ve dvojicích, protože omezený počet tabletů nedovolil, aby každý žák měl k dispozici svůj vlastní. Z výsledků vyplývá, že na první dvě otázky, jež byly věnované informacím z úvodního opakování, odpovídali žáci mnohem lépe než na zbývající otázky zaměřené na simulace. Takový výsledek může být způsobený tím, že první dvě otázky se týkaly informací, které žáci znají i z jiných předmětů a také patří do obecného přehledu. K zodpovězení úvodních otázek žáci nepotřebovali žádné složité termíny a vystačili si se svou slovní zásobou, což také může mít vliv na výsledné hodnocení. Na druhou stranu odpovědi na otázky zaměřené na simulaci se ukázaly jako více chybové. To je možné přičíst jejich vyšší náročnosti na vědomosti a dovednosti. Tyto úkoly žáky prověřily v několika oblastech, zda porozumí instrukcím v zadání, zda jsou schopní správně nastavit simulaci, poté ji vyhodnotit a zformulovat odpověď. Druhé dva úkoly byly také časově náročnější. Na chybné nebo chybějící odpovědi ale nemá možný nedostatek času velký vliv, jelikož žáci byli tázáni, zda stále pracují, anebo už jsou hotovy a odpovědi nevědí.

Jazyková úroveň odpovědí byla velice dobrá. V některých pracích se objevily chyby v pravopisu slov, které mohly vzniknout nepozorností žáků při opisování termínů ze slovníčku. Někteří žáci také projeví snahu experimentovat s jazykem. Přestože nevěděli, jak správně v angličtině vyjádřit svojí myšlenku, zkusili situaci popsat slovy, jež znali nebo měli k dispozici ve slovníku.

Odpovědi – Air



Graf 3.: Vyhodnocení odpovědí – Air

4.8.2 Vyhodnocení pracovního listu Chemical bond

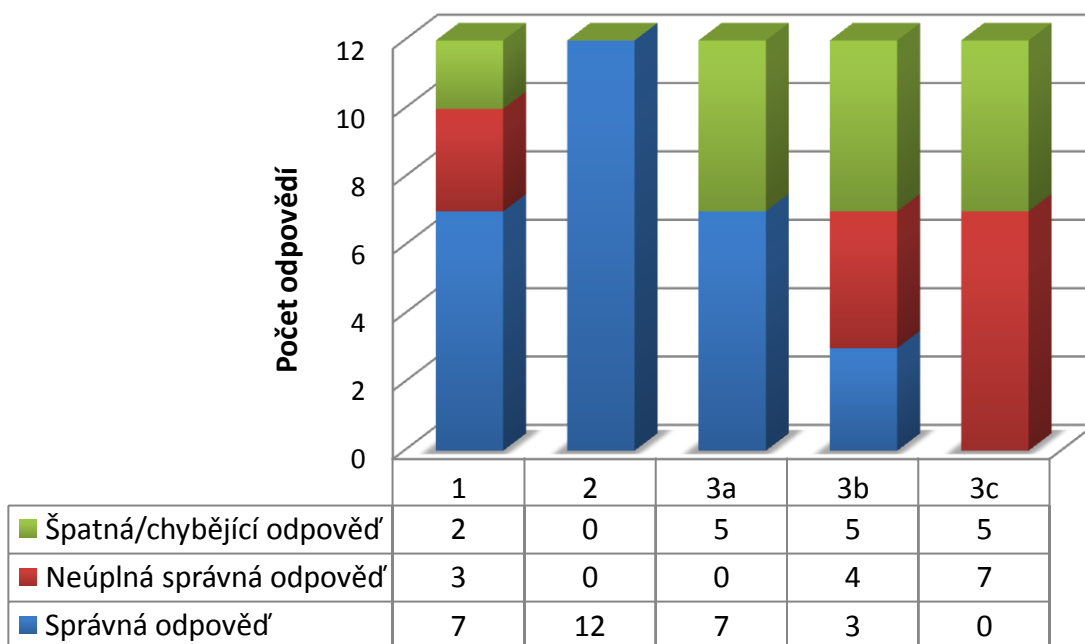
Druhým tématem, kterým se 8.A zabývala během hodiny vyučované obsahově a jazykově integrovanou metodou, byla chemická vazba. Vyučování opět probíhalo v anglickém jazyce a hodina měla běžnou strukturu. Do úvodu hodiny byla zařazena zahřívací aktivita (warm-up activity), která žákům umožnila se rozmluvit a zopakovat si základní fakta o atomu. Žáci si zahráli krátkou komunikační hru „What is my favourite element?“. Aby si mohli osvěžit znalosti o chemických vazbách, zhlédli video o vzniku chemické vazby, v němž hledali odpovědi na otázky o druzích chemické vazby a které atomární částice se do vazby zapojují. Pro žáky byl koncept vyučovací hodiny a práce v ní již známý, což se projevilo na jejich aktivitě. Podobné komunikační a poslechové aktivity znají z hodin cizích jazyků, proto se v nich jednoduše zorientovali a více se aktivně zapojovali do rozhovoru s vyučujícím.

Hlavní část hodiny tvořila opět skupinová práce s pracovními listy ve dvojicích, na kterou žáci rovněž dostali časový limit 20–25 minut. Z monitorování práce žáků bylo zřejmé, že si umí mnohem lépe se simulacemi poradit a při

upravování podmínek simulací působí jistěji a mají méně doplňujících dotazů v porovnání s první hodinou. Výsledky ukazují, že žáci byli úspěšnější v odpovídání na první dvě otázky zaměřené na úvodní opakování. Zbývající složitější úkoly, pro jejichž vypracování je potřeba použít mnohem komplexnější znalosti a dovednosti, měly méně správných odpovědí. V otázkách zaměřených na simulace měli žáci kromě odpovědi na otázku také uvést důvod, proč si myslí, že děj probíhá tímto způsobem. Z odpovědí je zřejmé, že žáci dokázali daný jev v simulaci svými slovy popsat a odpovědět na otázky. Na druhou stranu hlubší analýzy a uvedení důvodu, proč se simulace za daných podmínek chová jistým způsobem, bylo schopno vysvětlit jen několik dvojic. Menší úspěšnost v analýze může souviset i s faktem, že vývoj jednotlivých žáků je individuální a někteří nemuseli ještě ve svém vývoji dosáhnout stádia formálních operací. Menší úspěšnost mohla být také ovlivněna tím, že analýza v Bloomově taxonomii kognitivních cílů stojí na vyšší úrovni hierarchie a pro žáky je naplnění tohoto cíle náročnější.

Podobně jako jazyková úroveň odpovědí v prvním pracovním listě i v těchto odpovědích byla úroveň dobrá a objevovaly se obdobné chyby jako v prvním listě, které velice pravděpodobně měly původ v nepozornosti nebo experimentování s jazykem.

Odovědi – Chemical bond



Graf 4.: Vyhodnocení odpovědí – Chemical bond

4.8.3 Vyhodnocení pracovního listu State of matter

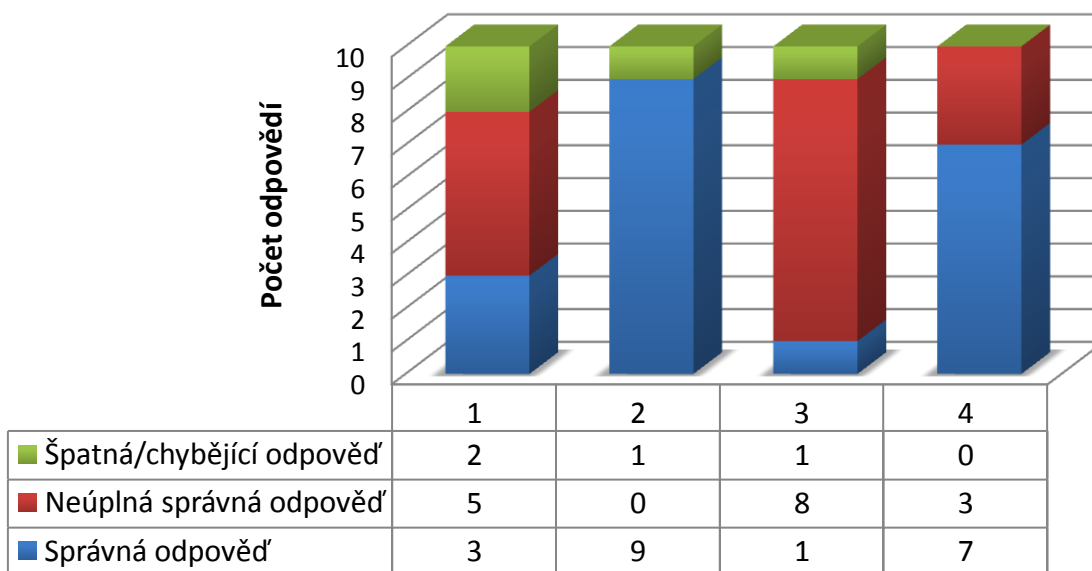
Třída 8.B se v první hodině vedené metodou CLIL setkala s mezipředmětovým tématem skupenství. Celé vyučování bylo primárně vedeno v anglickém jazyce. Vyučovací hodina měla běžnou strukturu. Do úvodu byla zařazena zahřívací aktivita (warm-up activity), během které žáci vyluštili téma hodiny a rozmluvili se v cizím jazyce. Na úvodní aktivitu navázala demonstrace jednotlivých skupenství, při níž žáci měli za úkol jednotlivá skupenství svými slovy charakterizovat. Jak již bylo řečeno, jazyková úroveň v angličtině této skupiny je nižší, z toho důvodu žáci potřebovali větší povzbuzení při rozmluvení. V porovnání s 8.B jejich projev nebyl tak plynulý, avšak po osmělení se snažili své myšlenky vyjádřit pomocí slovní zásoby, jež měli k dispozici.

Na úvodní opakování navázala skupinová práce, při které ve dvojicích žáci vypracovávali úkoly v pracovních listech. Na práci dostali žáci 20 až 25 minut. Z hodnocení vyplývá, že i tato skupina byla úspěšnější v prvních dvou úkolech, které se zaměřovaly na otázky z úvodního opakování. Třetí úkol vyžadoval práci se simulacemi a porovnání jednotlivých skupenství, což většina skupin zvládla velmi dobře. Jen málo skupin mělo úplně správnou odpověď, protože zapoměly uvést příklady k jednotlivým skupenství. Text zadání třetího úkolu byl delší, než je obvyklé a žáci si ho mohli špatně přečíst a z této nepozornosti vznikala chyba. Podobnou chybu nepozornosti potvrzují také obecné závěry z mezinárodního testování žáků o čtenářské gramotnosti, dle jejichž výsledků její úroveň klesá. V další hodině, při které žáci pracovali s otázkami týkajícími se chemické reakce, byly informace umístěné na konci delšího zadání zvýrazněny. V odpovědích na tyto otázky žáci méně zapomínali uvést tyto informace z konce zadání. Čtvrtý úkol byl zaměřený na přechody mezi skupenstvím a žákům nedělal velké potíže. Odpovědi uvedené v tomto cvičení byly buď správné, anebo chybné, z čehož je možné usoudit, že někteří žáci si špatně rozložili čas a na závěrečný úkol už jim nezbyl dostatek času.

V kontextu stávající jazykové úrovně skupiny byl jazyk použitý v odpovědích na dobré úrovni. V porovnání s 8.A je vyjadřování této skupiny chudší, což je pochopitelné vzhledem k délce studia angličtiny. V odpovědích se objevilo více

pravopisných chyb a také nevhodné zvolení výrazu do kontextu. Na druhou stranu se žáci nebáli experimentovat s jazykem a snažili se vyjádřit svoje myšlenky pomocí dostupných výrazů.

Odovědi - State of matter



Graf 5.: Vyhodnocení odpovědí – State of matter

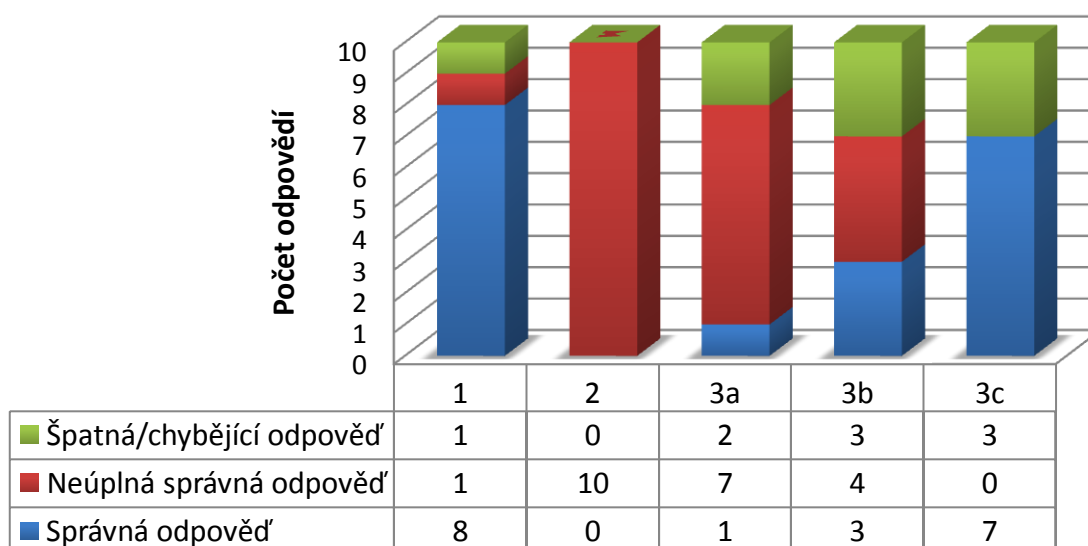
4.8.4 Vyhodnocení pracovního listu Chemical reaction

Na druhé hodině vyučované metodou CLIL se žáci 8.B věnovali tématu chemické reakce. Hodina byla rovněž vedena v angličtině a měla klasickou strukturu. V úvodu hodiny byl zařazen rozhovor s žáky na téma chemického a fyzikálního děje. Jelikož žáci nebyli schopni rozdíl mezi ději okamžitě zformulovat, byly jim předvedeny dva demonstrativní pokusy. Při jednom chemická reakce neproběhla a při druhém ano. Na základě pokusů žáci byli schopni zformulovat základní rozdíl mezi těmi ději v anglickém jazyce. Pro upevnění rozdílů mezi fyzikálním a chemickým dějem dostali žáci do dvojice názvy různých dějů, které měli rozřadit do dvou skupin (fyzikální děje X chemické děje). Většina pracovních párů měla procesy rozřazené naprosto správně, z čehož je možné usoudit, že tuto vědomost měli žáci dobře upevněnou.

Hlavní část hodiny poté tvořila práce s pracovními listy ve dvojicích, na kterou žáci dostali opět 20-25 minut. Odpovědi na otázky z pracovního listu potvrzují, že úvodní úkoly byly pro žáky opět snazší a počet správných odpovědí je vyšší než u odpovědí z druhé poloviny listu. Stejně jako 8.A i tato skupina měla menší potíže při nastavování simulací v druhé vyučovací hodině a pokládali méně doplňujících otázek. Úkol 3c byl pro žáky náročnější, protože se věnoval problematice katalyzátoru, s nímž se žáci osmé třídy často dosud neseťkali. Ačkoli tato oblast byla pro žáky neznámá, většina skupin byla schopná ze simulace vypožorovat, jaký je smysl použití katalyzátoru v reakci. Z toho je možné vyvozovat, že názornost simulace pomohla žákům pochopit princip problému, přestože z předchozích hodin o dané oblasti neměli tolik znalostí.

Ačkoliv konkrétnější chemické téma by mohlo být pro žáky složitější, na jejich jazykovém vyjádření se to neprojevovalo. V odpovědích se objevovaly podobné pravopisné chyby, které se objevily v prvním listě, jež mohly pramenit z nepozornosti, špatného slovosledu či nevhodného výběru slov pro kontext. Důležité však je, že se žáci nebáli experimentovat s jazykem a snažili se vyjádřit svoje nápady a myšlenky.

Odpovědi – Chemical reaction



Graf 6.: Vyhodnocení odpovědí – Chemical reaction

4.8.5 Hodnocení práce pracovních dvojic

Žáci pracovní listy vypracovávali ve dvojicích, které si sami určili tím, jak si sedli do lavice. Z tohoto důvodu na pracovních listech pracovali jak homogenní skupiny, jež tvořili žáci s podobnými školními výsledky, tak se mezi dvojicemi našli i heterogenní skupiny, které tvořili žáci s různým školním prospěchem. Tyto dvojice byly stejné v obou vyučovacích hodinách. Z důvodů, které již byly zmíněny, žáci nemohli na pracovních listech pracovat samostatně. Není tedy možné porovnat výsledky dosažené v pracovních listech s jejich hodnocením v pololetí z chemie a anglického jazyka. Je však možné porovnat, ve kterém pracovním listě dvojice dosáhla lepších výsledků a zda měl, nebo neměl prospěch v pololetí vliv na práci skupiny.

Prospěch z chemie, angličtiny 1. + 2. žáka	Nejlepší list	Poznámky k hodnocení	Celkové hodnocení
2, 2 + 2, 2	1.	žádný popis či rozbor simulací	(-)
2, 3 + 2, 2	1.	žádný popis či rozbor simulací	(-)
2, 2, + 2, 1	1. = 2.	chybný popis, žádný rozbor	(-)
1, 1 + 1, 1	1. = 2.	dobry popis simulací, bez analýzy	(±)
1, 2 + 1, 2	2.	V prvním listě nedostatečný popis simulace. Ve druhém listě dobrý popis i rozbor simulace	(±)
2, 1 + 2, 3	1. = 2.	dobry popis o simulace, neúplná analýza	(±)
1, 1 + 2, 1	2.	dobry popis i rozbor simulací	(+)
1, 1 + 2, 1	1. = 2.	dobry popis simulace, vcelku dobrý rozbor	(+)
2, 1 + 3, 2	2.	V prvním listě nedostatečný popis simulace. Ve druhém listě dobrý popis a chyběl rozbor	(±)
1, 3 + 1, 1	1.	V prvním listě dobrý popis. Ve druhém listě horší popis, žádný rozbor simulace	(±)
1, 1 + 2, 2	2.	V prvním listě chybí popis. Ve druhém listě dobrý popis, chybí rozbor.	(±)

(-) = nedostatečný výkon, (±) = dobrý výkon s výtškami, (+) = dobrý výkon

Tabulka 4.: Hodnocení jednotlivých dvojic – 8.A

Prospěch z chemie, angličtiny 1. + 2. žáka	Nejlepší list	Poznámky k hodnocení	Celkové hodnocení
1, 1 + 1, 2	1. = 2.	dobry popis simulace, vcelku dobrá analýza simulace	(+)
2, 1 + 2, 2	1.	špatný popis simulace a žádná analýza	(-)
1, 1 + 1, 2	1. = 2.	dobry popis a vcelku dobrá analýza simulace	(+)
1, 2 + 1, 2	2.	V prvním listě chybí popis. Ve druhém listě dobrý popis, chybí rozbor.	(±)
2, 2 + 2, 3	1.	dobry popis, žádná analýza simulace	(±)
1, 1 + 2, 1	1. = 2.	dobry popis, žádná analýza simulace	(±)
1, 1 + 2, 2	1. = 2.	dobry popis, žádná analýza simulace	(±)
1, 1 + 1, 1	2.	dobry popis i analýza simulací	(+)
1, 1 + 1, 2	2.	dobry popis, žádná analýza simulace	(±)

(-) = nedostatečný výkon, (±) = dobrý výkon s výtkami, (+) = dobrý výkon

Tabulka 5.: Hodnocení jednotlivých dvojic – 8.B

Z výsledků jednotlivých dvojic vyplývá, že se nedá jednoznačně určit, zda prospěch žáků ve dvojici úzce souvisí s jejím celkovým výsledkem, avšak jisté vazby mezi prospěchem žáků a jejich prací na listech je možné nalézt. Dobrý výkon podali převážně žáci ze skupin s výborným hodnocením z obou předmětů. Dobrý výkon s výtkami předvedly jak skupiny s výborným hodnocením, tak chvalitebným. Problémy se simulacemi převážně měly skupiny tvořené žáky, kteří byli v pololetí z obou předmětů hodnoceni chvalitebně nebo hůře.

První pracovní list, jenž žáci obou tříd dostali na vypracování, byl zaměřený na mezipředmětové vztahy a z hodnocení výsledků je známo, že první list v obou skupinách dělal žákům menší potíže. Úspěšnost žáků byla mírně vyšší než u druhého pracovního listu, který byl zaměřený na chemické téma. Tuto situaci potvrzuje i hodnocení jednotlivých dvojic. Většina skupin neměla výrazné rozdíly ve výsledcích z prvního a druhého pracovního listu, nebo dosáhli lepšího hodnocení

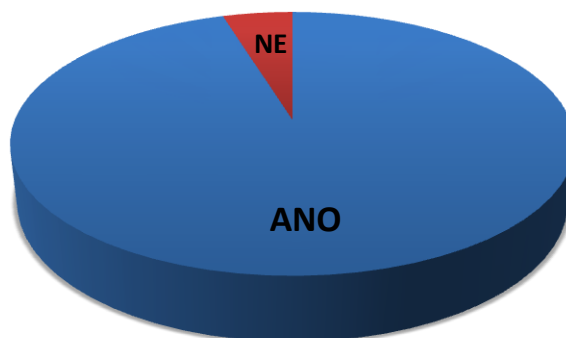
z prvního listu, který byl pro žáky jednodušší. Šest skupin dosáhlo lepšího hodnocení v druhém pracovním listě, což může být způsobeno tím, že se v daném tématu lépe orientovaly. Lepší hodnocení ve druhém pracovním listě také může být způsobeno tím, že pro žáky simulace, manipulace s nimi a celkový koncept hodiny nebyl již neznámý, a proto mohli těžit ze zkušeností z předchozí hodiny a práce jim šla lépe.

4.8.6 Vyhodnocení dotazníku

Na závěr druhé vyučovací hodiny obě skupiny žáků dostaly dotazník, aby mohly zhodnotit, jak se jim pracovalo s pracovními listy, jestli jim přišly simulace srozumitelné a co jim dělalo největší potíže. Dotazník odevzdalo celkově 42 žáků z osmých ročníků a ne všichni odpověděli na všechny otázky.

První otázka byla zaměřená na srozumitelnost zadání. Většina žáků odpověděla, že zadání neměla problém porozumět. Pouze dva žáci uvedli, že jim zadání přišlo nesrozumitelné.

Přišlo ti zadání srozumitelné?

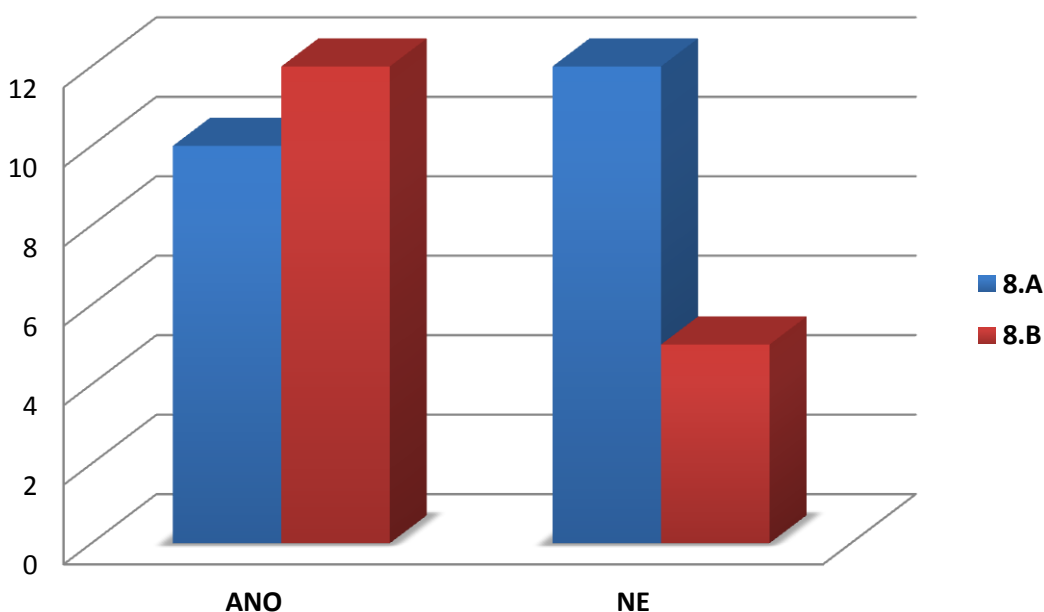


Graf 7.: Vyhodnocení otázky č. 1

V druhé otázce byli žáci vyzváni k úvaze, zda si myslí, že by ve svém mateřském jazyce dosáhli lepších výsledků. Jak již bylo zmíněno, členové třídy 8.A studují anglický jazyk delší dobu než 8.B. 8.A. začala se studiem v první třídě jako se svým prvním cizím jazykem. Pro 8.B je angličtina druhý cizí jazyk a jeho studiem začali v šesté třídě. Z odpovědí v 8.A jednoznačně nevyplývá, zda si žáci myslí, že by v českém jazyce dosáhli lepších výsledků. V názoru na tuto otázku se třída

polarizovala na dvě přibližně stejné části. Odpověď ANO zakroužkovalo 10 žáků a odpověď NE 12 žáků. Z odpovědí v 8.B na druhou stranu jednoznačně vyplývá, že se žáci domnívají, že v rodném jazyce by dosáhli lepších výsledků, což uvedlo 12 žáků a 5 z nich si myslí, že cizí jazyk na jejich výkon neměl vliv. Z odpovědí by se dalo usuzovat, že délka studia jazyka přímým způsobem souvisí s jistotou, kterou žáci mají při práci v cizím jazyce.

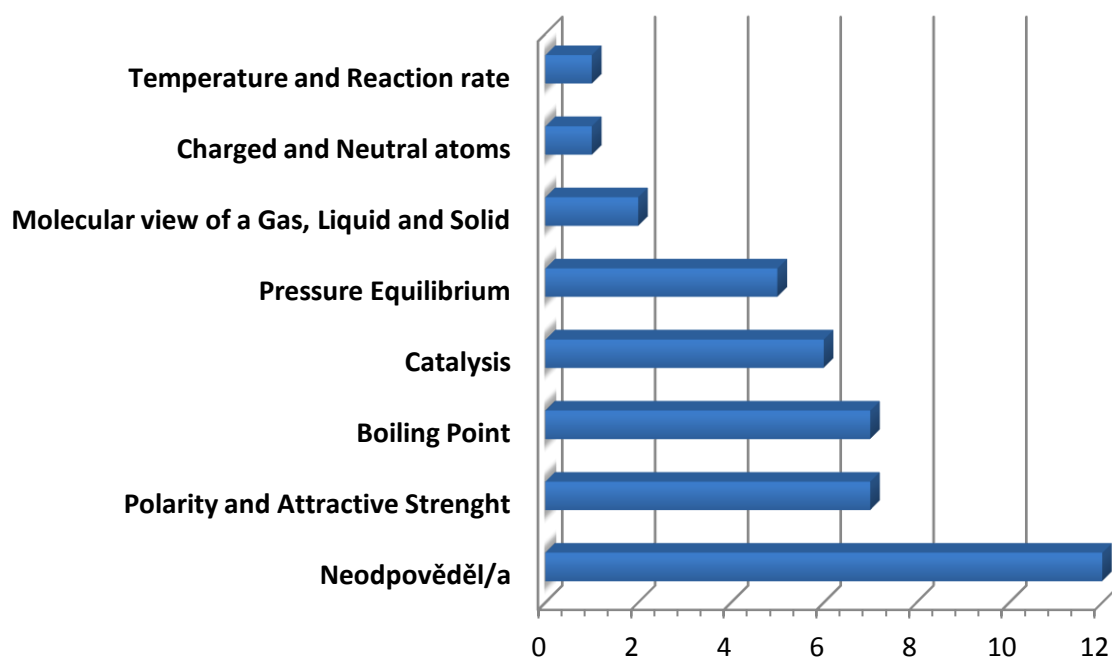
Myslíš si, že bys dosáhl/a lepších výsledků, kdybys pracoval/a v českém jazyce?



Graf 8.: Vyhodnocení otázky č. 2

U třetí otázky se žáci měli zamyslet, která simulace jim připadala nejnázornější. Nejvíce hlasů dostaly dvě simulace: Polarity and Attractive Strength a Boiling Point, pro něž hlasovalo shodně sedm žáků. O jeden hlas méně dostala simulace s názvem Catalysis. Pětkrát byla žáky zmíněna simulace Pressure Equilibrium. Nejméně hlasů dostaly simulace Molecular view of a Gas, Liquid and Solid, Charged and Neutral atoms a Temperature and Reaction rate. Dvanáct žáků nevedlo žádnou simulaci.

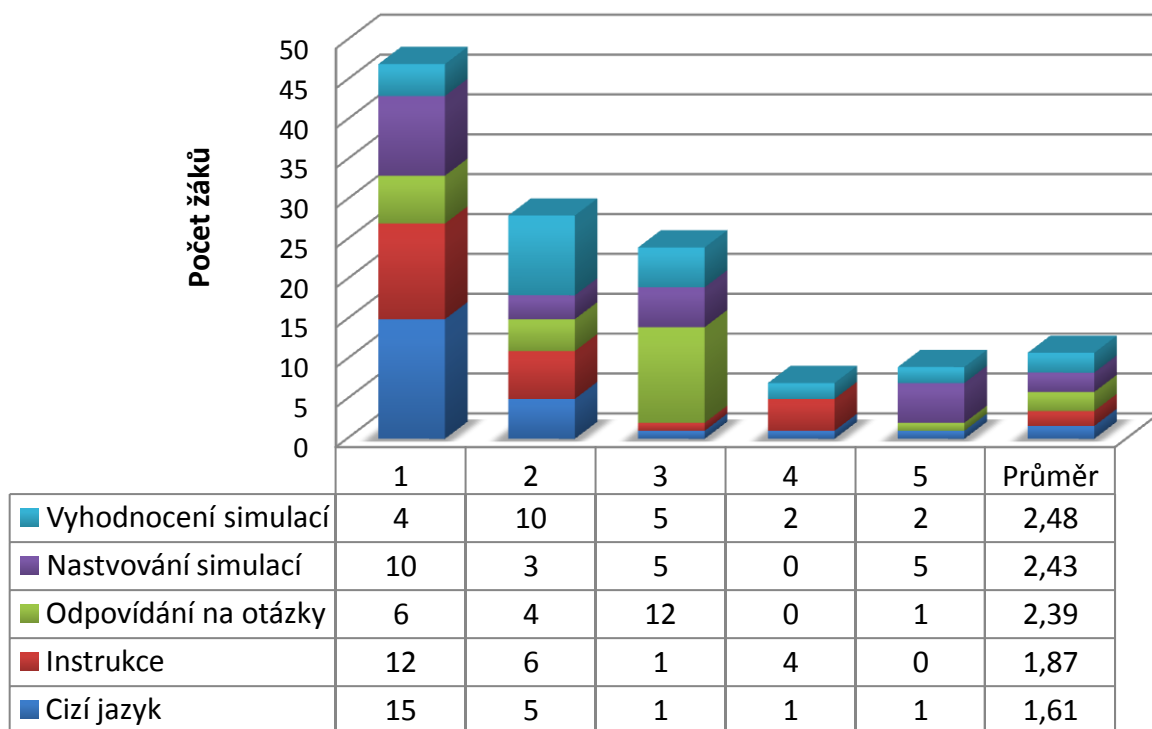
Která simulace ti přišla nejnázornější?



Graf 9.: Vyhodnocení otázky č. 4

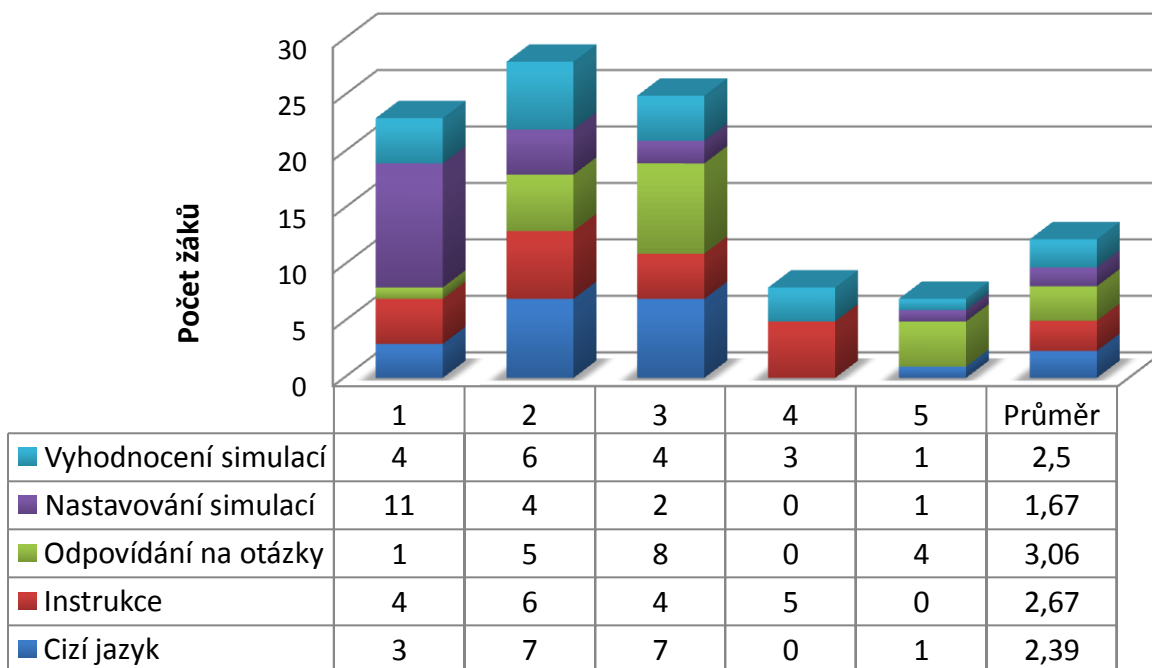
Ve čtvrté otázce měli žáci oznámkovat, která činnost pro ně byla nejobtížnější. Znamka 1 znamenala nejméně potíží a známka 5 nejvíce potíží. Výsledky odpovědí opět reflektují odlišnou délku studia anglického jazyka. Žáci 8.A studují jazyk déle a jsou si v něm jistější, proto ho za překážku nepovažují. Naopak je to u členů 8.B, v níž cizí jazyk a činnosti s ním spojených žáci hodnotili jako obtížnější. Na druhou stranu 8.B hodnotila práci se simulací a její nastavení mnohem pozitivněji než 8.A. Toto hodnocení může souviset s počtem dvojic ve třídě. 8.B je méně početná třída, a proto při práci na simulacích bylo k WiFi síti připojeno méně tabletů. Menší množství zařízení znamenalo menší zatížení sítě a simulace se načítaly a reagovaly na změnu nastavení mnohem plynuleji. V početnější 8.A byly v některých případech simulace velmi zpomalené, což žáci reflektovali v hodnocení. V některých případech ke známce pro nastavení simulací dopsali poznámky o pomalém připojení. Obě třídy velice podobně zhodnotily činnost související s analýzou simulace. Jak již bylo řešeno, analýza patří mezi složitější kognitivní procesy, proto je logické, že vyhodnocování simulací žáci neshledávali nejjednodušší činností.

**Co ti dělalo nejmenší potíže? Oznámkuj jako ve škole
(1 = nejmenší potíže, 5= největší potíže).**



Graf 10.: Vyhodnocení otázky č. 4 – 8.A

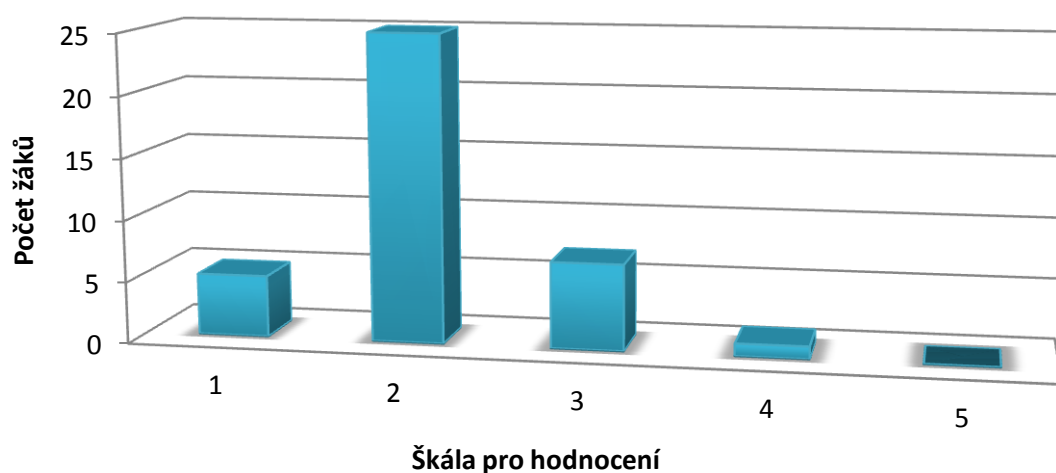
**Co ti dělalo nejmenší potíže? Oznámkuj jako ve škole
(1 = nejmenší potíže, 5= největší potíže).**



Graf 11.: Vyhodnocení otázky č. 4 – 8.B

Poslední otázka zjišťovala, do jaké míry žáci považovali simulace za nápomocné pro pochopení dané problematiky. Z odpovědí vyplývá, že žáci chápali simulace jako pomoc pro objasnění daného problému. Jen několik málo hodnotilo simulace neutrálně, nebo že jim dělalo potíže simulacím porozumět. Z toho výsledku se dá usoudit, že i pro žáky byly simulace srozumitelné a pomohli jim si lépe představit a pochopit dané situace.

Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?



Graf 12.: Vyhodnocení otázky č. 5

4.8.7 Celkové hodnocení pilotního testování

Pracovní listy byly otestovány ve dvou osmých ročnících. 8.A a 8.B se od sebe velice liší celkovým charakterem obou skupin (jedna byla energičtější a druhá klidnější) a jazykovou úrovní angličtiny (jedna třída začala s výukou anglického jazyka v prvním a druhá třída až v šestém ročníku), což nabízí velice zajímavé porovnání jejich výkonů.

Obě skupiny začaly práci s jednoduššími pracovními listy. Během první hodiny vyučované obsahově a jazykově integrovanou metodou obě skupiny dostaly témata, která se věnovala mezipředmětovým vztahům (Air, State of matter). Tato

úvodní témata byla zvolená záměrně, aby si žáci mohli vyzkoušet práci v cizím jazyce a také se simulacemi na méně náročných úkolech. Hodnocení odpovědí potvrzuje, že pro žáky tato témata byla jednodušší a dosahovali v nich lepších výsledků než v druhém setu pracovních listů. Druhý pracovní list byl v obou třídách zaměřený na chemickou problematiku (Chemical Bond, Chemical reaction). Hodnocení pracovních listů prokazuje, že pro žáky byly otázky na chemické téma složitější a nedosahovali v nich takové úspěšnosti jako v prvním pracovním listě. Avšak některé dvojice dosáhly lepších výsledků v druhém pracovním listě, což mohlo způsobit, že o druhém tématu žáci měli více upevněných znalostí, anebo velmi dobře využili zkušenosti z první hodiny. Rozdíly se neobjevily jenom mezi jednotlivými listy, ale také v rámci pracovního listu. Každý pracovní list má úvodní otázky zaměřené na obecné vědomosti o problematice, na níž navazuje část druhá s úkoly, které žák řeší pomocí programu Molecural Workbench. Závěrečné úkoly na žáka kladou vyšší nároky na znalosti a schopnosti, což zapříčinilo nižší úspěšnost v daných otázkách, protože ne každá dvojice byla schopná správně zanalyzovat simulaci. Menší úspěšnost při rozborech simulací a zdůvodnění chování dějů může být způsobena vývojovým stádiem žáků. Ne všichni žáci mohli dosáhnout do stádia formálních operací a jejich abstraktní myšlení ještě nemuselo být plně rozvinuto. Druhým faktorem, který mohl úspěšnost ovlivnit je, že analýza patří do vyšších stupňů hierarchie Bloomovy taxonomie. Proto se od žáka očekává vyšší úroveň kognitivních procesů, které některým žákům mohou dělat nemalé potíže, pokud na tuto činnost nejsou systematicky připravováni.

Jak již bylo několikrát řečeno, třídy jsou na různé úrovni znalosti anglického jazyka, což mírně ovlivnilo jejich výsledky a hlavně jejich závěrečné hodnocení pracovních listů. Učitel vyučující metodou CLIL by vždy při hodnocení práce žáků měl zohlednit jejich jazykovou úroveň, proto by nemělo hrát takovou roli, zda je úroveň jedné skupiny vyšší nebo nižší. Důležité je, aby daná třída měla základní znalosti z anglického jazyka. Výrazný rozdíl mezi třídami byl patrný při jejich hodnocení práce s pracovními listy a simulacemi. Žáci 8.B studující anglický jazyk kratší dobu, mnohem častěji uváděli domněnku, že by v mateřském jazyce dosáhli lepších výsledků. Na druhou stranu žáci 8.A, kteří se anglicky učí od první třídy, se polarizovali do dvou přibližně stejně početných skupin. Na skupinu, která se domnívá, že jazyk jejich výsledky ovlivnil a stejně jako žáci 8.B by dosáhli lepších

výsledků v češtině, a na ty, kteří míní, že jazyk na jejich výsledek neměl vliv a v rodném jazyce by dosáhli stejných výsledků. Z tohoto důvodu je velice důležité, aby učitel využívající CLIL žáky během výuky motivoval k experimentování s jazykem během odborného předmětu, aby se cítili při jeho používání sebevědomější a neměli pocit, že je jazyk při práci tolik omezuje.

Velkou část pracovních listů tvořily úkoly, pro jejichž vypracování žáci používali program Molecular Workbench, který je dostupný online a k práci s ním žáci používali tablety. Na hodinu nebylo možné zajistit dostatečné množství tabletů pro individuální práci žáků. Žáci tedy pracovali kooperativní formou ve dvojicích, což vychází z principů obsahově a jazykově integrovaného vyučování. I relativně malé množství tabletů v obou třídách upozornilo na jeden problém, který by zabránil žákům v individuální práci. Množství tabletů, které byly při výuce připojeny k WiFi síti, aby mohli žáci pracovat se simulacemi, zpomalovalo síť natolik, že odezvy simulací byly v řádech minut a ne jenom několika sekund. Na tyto obtíže upozornili někteří žáci z početnější 8.A i v dotazníku, kde měli zhodnotit práci se simulacemi. Na druhou stranu samotnou práci se simulacemi a jejich nastavování žáci hodnotili velice pozitivně a nedělala jim činnost velké potíže. Základní škola byla v porovnání s ostatními školami v Liberci dobře vybavena a učitelé se snaží moderní technologie zařazovat do výuky co nejvíce. I přesto se však počet tabletů a WiFi připojení ukázalo jako problematické. Z tohoto důvodu je důležité, aby se škola i nadále zajímala a zapojovala do projektů pro zařazení moderních technologií do výuky a zlepšovala podmínky jejich využití.

Pan učitel, který obě třídy běžně vyučuje, pilotní testování hodnotil příznivě. Ocenil aktivitu žáků při hodině. Uvedl, že ve svých hodinách delší kooperativní aktivity nevyužívá a rád viděl, že žáci jsou takových aktivit schopni. Také shledal simulace zajímavými a prospěšnými pro názornost výuky a uvedl, že je pokusí zařadit do své výuky.

5 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce bylo vytvoření pracovních listů, které by integrovaly chemii a anglický jazyk pomocí softwaru Molecular Workbench. Vyučováním odborného předmětu v cizím jazyce se zabývá obsahově a jazykově integrované vyučování čili *Content and Language Integrated Learning*, CLIL, jehož moderní kořeny je možné hledat v 60. letech minulého století v Kanadě.

Na základě definice principů metody CLIL bylo vytvořeno 7 pracovních listů integrující chemii a anglický jazyk. Pro pracovní listy byly simulace softwaru Molecular Workbench vybírány tak, aby jednotlivé listy korespondovaly s učivem uvedeným v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Tématy pracovních listů jsou: State of matter, Air, Molecules, Chemical bond, Chemical reaction, Nucleic acids a Polymers. Pracovní listy byly doplněny o slovník chemických pojmů v anglickém a českém jazyce a metodické listy, ve kterých jsou uvedena doporučení pro kombinaci simulací Molecular Workbench s demonstrativními pokusy a mechanickými modely.

Z pracovních listů byly po dohodě s vyučujícím chemie ve dvou osmých třídách základní školy v Liberci vybrány čtyři, které byly následně ve třídách prakticky otestovány. Každá třída nejprve pracovala na tématu z mezipředmětových vztahů (State of matter nebo Air) a ve druhé hodině žáci řešili úkoly více s chemickou tematikou (Chemical bond nebo Chemical reaction). V obou případech žáci pracovali na úkolech ve dvojicích. Skupiny žáků byly na různé úrovni angličtiny. 8.A začala studovat angličtinu v první třídě a 8.B v šesté třídě jako druhý cizí jazyk. Dle principů metody CLIL bylo hodnocení přizpůsobeno jazykové úrovni dané skupiny, proto je možné výkony ve třídách porovnávat. Z vyhodnocení pracovních listů obecně vyplývá, že v prvním listu žáci podali lepší výkon než ve druhém pracovním listě. Tento výsledek může být způsoben tím, že pro žáky obecnější mezipředmětové téma bylo snazší a pracovali s všeobecně známými informacemi z běžného života. První set pracovních listů také upozornil na zajímavý jev, který je odbornou pedagogickou veřejností již několik let diskutován, a to je snižování úrovně čtenářské gramotnosti dětí. Pokud u delšího zadání úkolu nebylo na konci úkolu vyznačené, že má žák uvést příklad daného jevu, jen několik málo

skupin příklady uvedlo. To potvrzuje závěry z mezinárodního testování žáků základních škol z posledních let. Z vyhodnocení listů v obou třídách je také patrné, že v úkolech, u nichž žáci pracovali se simulacemi a byli vyzváni k zdůvodnění svého tvrzení, dosahovali horších výsledků než v úvodních otázkách zaměřených na obecné znalosti o problematice. Tento výsledek potvrzuje náročnost úkolů, které jsou zaměřené na vyšší kognitivní schopnosti, jako je například analýza situace.

Ze závěrečného dotazníku, v němž byli žáci vyzváni k posouzení práce s pracovními listy a simulacemi, vyplývá, že se simulacemi se jim pracovalo dobře. Ve většině případů neměli problém s jejich nastavením a simulace chápali jako pomoc pro pochopení či upevnění znalostí o dané problematice. V době testování a dokončování práce byl překlad stále ve schvalovacím řízení, a proto žáci byli nuceni pracovat se simulacemi pouze v anglickém jazyce, což je dle výsledků příliš nelimitovalo. Překlad softwaru do češtiny je součástí úložiště Molecular Workbench na adrese: <https://github.com/concord-consortium/lab> a applet je tedy možné používat v českém jazyce.

Jedinou negativní stránku, kterou žáci komentovali, byla rychlost připojení zpomalující načínání simulací na tabletech. Výsledky z dotazníku také potvrdily, že na výuku metodou CLIL má vliv úroveň jazyka daných skupin, hlavně z pohledu motivace žáků. Většina žáků ze třídy, jež začala se studiem angličtiny později, uvedla, že by dosáhli lepších výsledků v českém jazyce. Stejného názoru byla i část skupiny, která začala s angličtinou v první třídě. Z toho důvodu je velice důležitá role učitele, jenž žáky motivuje a podporuje v experimentování s cizím jazykem, aby necítili tak velké omezení při jeho používání v odborném předmětu.

Testování pracovních listů potvrdilo, že jsou pro žáky náročnější, ale i přesto splnitelné. Pracovní listy je možné považovat za dobrou průpravu pro zahraniční pobyty žáků a rozvoj jejich schopností a dovedností jak z chemie, tak anglického jazyka, jež mohou využít v dalším vzdělávání či pracovní kariéře.

Seznam literatury

AGUDO, Juan de Dios Martínez. *English as a foreign language teacher education: Current perspectives and challenges*. Amsterdam, New York: Rodopi, 2014, 364 s. ISBN 978-94-012-1048-5.

Algodoo. *Algodoo* [online] 2016 [cit. 2016-04-266]. Dostupné z: <http://www.algodoo.com/>

AUSTIN, Robert, Ramon CASADESUS-MASANELL, Amy C. EDMONDSON, Ricardo ERNST, Timothy A. LUEHRMAN, Michael A. ROBERTO a Willy SHIH. Teaching with Simulations. *Harvard Business Publishing* [online] 2015 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <https://cb.hbsp.harvard.edu/cbmp/pages/content/simulationsfeature>

BAKER, Colin a Sylvia Prys JONES. *Encyclopedia of Bilingualism and Bilingual Education*. Bangor: Multilingual Matters, 1998. 758 s. ISBN 978-1-85359-362-8.

BENTLEY, Kay. *The TKT Course CLIL Module*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. ISBN 978-0-521-15733-9.

CARRIÓ-PASTOR, María Luisa. *Content and Language Integrated Learning: Cultural Diversity*. Bern: Peter Lang, 2009. 178 s. ISBN 978-3-03911-818-2.

Finnish Association of CLIL and Immersion Education (SUVIKYKY). *CLIL Network* [online] 2005 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://clil-network.uta.fi/index.php?id=14>

Concord Consortium | Revolutionary digital learning [online] [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://concord.org/>

COYLE, Do, Philip HOOD a David MARSH. *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 173 s. ISBN 978-3-12-533887-6.

DOLEČKOVÁ, Hana. *Experimenty ve virtuální chemické laboratoři ChemCollective* [online]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2011 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://knihovna-opac.tul.cz/documents/455659>

DUŠEK, Bohuslav. *Kapitoly z didaktiky chemie*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2000. 116 s. ISBN 80-7080-409-2.

Simulations Engage Students in Active Learning. *Education world* [online] 2014. [cit.2016-04-26]. Dostupné z: http://www.educationworld.com/a_curr/curr391.shtml

Strategic framework – Education & Training 2020 - European Commission. *Education & Training* [online] 2016. [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework/index_en.htm

EUROPEAN COMMISSION a DIRECTORATE-GENERAL FOR EDUCATION AND CULTURE, *Content and language integrated learning (CLIL) at school in Europe*. Bruxelles: Eurydice, 2006. 78 s. ISBN 978-92-79-00580-0. Dostupné z: http://ipac.kvkli.cz/ar1-li/cs/detail-li_us_cat-0075295-Content-and-language-integrated-learning-CLIL-at-school-in-Europe/

Euroskop.cz: Věci o Evropě. *Euroskop.cz* [online] 2016. [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/287/sekce/k-l/?ulozit=1>

GENESE, Fred a Kathryn LINDHOLM-LEARY, 2008. Dual Language Education in Canada and the USA. In: Nancy H. HORNBERGER, ed. *Encyclopedia of Language and Education* [online]. B.m.: Springer US, s. 1696–1706 [vid. 4. březen 2016]. ISBN 978-0-387-32875-1. Dostupné z: http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-0-387-30424-3_129

HERR, Norman. SIMULATIONS. *The Sourcebook for Teaching Science* [online] 2007. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <https://www.csun.edu/science/software/simulations/simulations.html>

KUBŮ, Monika, Pavla MATOUŠKOVÁ a Pavel MUŽÍK, 2011. *CLIL: Výzkum implementace metody CLIL v České republice 2011* [online]. 2011. Národní institut pro další vzdělávání. Dostupné z: <http://publikace.nidv.cz/data/download/c3142840a63d6289f3d3db8b45ffea14?contestsID=1>

LANDRISCINA, Franco. *Simulation and Learning: A Model-Centered Approach*. Trieste: Springer Science & Business Media, 2013. 236 s. ISBN 978-1-4614-1954-9.

LLINARES, Ana, Tom MORTON a Rachel WHITTAKER. *The Roles of Language in CLIL*. New York: Cambridge University Press, 2012. 344 s. ISBN 978-0-521-15007-1.

MARSH, David, 2013. *Content an Language Integrated Learning (CLIL).A Development Trajectory* [online]. 2013. Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones. [cit. 2016-03-12] Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10396/8689>

MARSH, David, Anne MALJERS a Aini-Kristiina HARTIALA. *Profiling European CLIL Classrooms: Languages Open Doors*. ER-Paino: University of Jyväskylä, Finland & European Platform for Dutch Education, The Netherlands 2001. 253 s. ISBN 978-951-39-0862-1.

MEHISTO, Peeter. *Criteria for Producing CLIL Learning Material* [online] 2012 [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: <http://eric.ed.gov/?id=ED539729>

MEHISTO, Peeter, David MARSH a María Jesús FRIGOLS. *Uncovering CLIL: Content and Language Integrated Learning in Bilingual and Multilingual Education*. Oxford: Macmillan Education, 2008. 238 s. ISBN 978-0-230-02719-0.

Základní informace o Evropských školách, MŠMT ČR. *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online] 2015 [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/mezinarodni-vztahy/zakladni-informace-o-evropskych-skolach>

Content and Language Integrated Learning v ČR, MŠMT ČR. *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online] 2009 [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/content-and-language-integrated-learning-v-cr?highlightWords=CLIL>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2016. 164 s. [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf

Chemistry Collective: Virtual Chemistry Lab. *ChemCollective* [online] 2016. [vid. 26. duben 2016]. Dostupné z: <http://www.chemcollective.org/>

PAPAJA, Kasia. *Focus on CLIL: A Qualitative Evaluation of Content and Language Integrated Learning (CLIL) in Polish Secondary Education*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2014. 240 s. ISBN 978-1-4438-6085-7.

Why Teach with Simulations? *Pedagogy in Action - the SERC portol for Educators* [online] 2015. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://serc.carleton.edu/sp/library/simulations/why.html>

RODRÍGUEZ, Diane, Angela CARRASQUILLO a Kyung Soon LEE. *The Bilingual Advantage: Promoting Academic Development, Biliteracy, and Native Language in the Classroom*. New York: Teachers College Press, 2014. 161 s. ISBN 978-0-8077-7267-6.

RUTTEN, Nico. *Teaching with simulations* [online] 2014. Dostupné z: doi:10.3990/1.9789402119589

Schola Europaea. *Schola Europaea* [online] 2009. [cit. 20016-03-04]. Dostupné z: <http://www.eursec.eu/index.php?id=2>

Youth bilingualism in Canada. *Statistics Canada* [online] 2013. [cit. 20016-03-04]. Dostupné z: <http://www.statcan.gc.ca/pub/81-004-x/2008004/article/10767-eng.htm>

ŠMÍDOVÁ, Tereza, Phil BALL, Gabriela KLEČKOVÁ, Jarmila NOVOTNÁ, Lenka PROCHÁZKOVÁ, Kamila SLADKOVSKÁ a Naděžda VOJTKOVÁ. *CIZÍ JAZYKY NAPŘÍČ PŘEDMĚTY 2. STUPNĚ ZŠ A ODPOVÍDAJÍCÍCH ROČNÍKŮ VÍCELETÝCH GYMNÁZIÍ* [online] 2012a. [cit. 2016-02-29]. Dostupné z: <http://clil.nuv.cz/index.html>

ŠMÍDOVÁ, Tereza, Lenka TEJKALOVÁ a Naděžda VOJTKOVÁ. *CLIL ve výuce: jak zapojit cizí jazyky do vyučování*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků, 2012b. 64 s. ISBN 978-80-87652-57-2.

Next-Generation Molecular Workbench. *Molecular Workbench* [online] 2015. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://mw.concord.org/nextgen/>

PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations. *PhET Interactive Simulations* [online] 2016. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <https://phet.colorado.edu/>

VALLIN, Petra. Projekty CLIL v ČR | Metoda CLIL. *Metoda CLIL: Inovativní přístup nejen k výuce cizích jazyků* [online] 2016. [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: <http://metodaclil.cz/projekty-v-cr-zamerene-na-clil/>

XIE, Charles, Robert TINKER, Barbara TINKER, Amy PALLANT, Daniel DAMELIN a Boris BERENFELD, 2011. Computational Experiments for Science Education. *Science* [online]. 24.6., roč. 332, č. 6037, s. 1516–1517. ISSN 0036-8075, 1095-9203. Dostupné z: doi:10.1126/science.1197314

ZIKOVÁ, Veronika. *CLIL at Grammar School Teaching Chemistry* [online]. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2008. 113 s. Dostupné z: <http://theses.cz/id/upkikq?info=1;isslret=chemie%3B;zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3DCLIL%20chemie%26start%3D1>

Seznam příloh

Příloha A – Slovník

Příloha B – Dotazník

Příloha C – Řešení k sadě 1: Skupenství – State of matter

Příloha D – Řešení k sadě 2: Vzduch – Air

Příloha E – Řešení k sadě 3: Molekuly – Molecules

Příloha F – Řešení k sadě 4: Chemická vazba – Chemical bond

Příloha G – Řešení k sadě 5: Chemická reakce – Chemical reaction

Příloha H – Řešení k sadě 6: Nukleové kyseliny – Nucleic acids

Příloha I – Řešení k sadě 7: Polymery – Polymers

Příloha J – Dotazníky a pracovní listy žáků (elektronická příloha ve formátu pdf)

Příloha A – Slovník

Vocabulary

A

Add	/æd/	přidat
Adenine	/'ædɪnɪn/	adenin
Affect	/ə'fekt/	ovlivnit
Assume	/ə'sju:m/	převzít, zaujmout
Atmosphere	/'ætməsfiə/	atmosféra
Atom	/'ætəm/	atom

B

Base	/beɪs/	báze
Be made of	/bi: meɪd əv/	být vyrobený z
Boiling point	/'bɔɪlɪŋ ,pɔɪnt/	teplota varu
Break	/breɪk/	zlomit, přerušit
Breathing	/'bri:ðɪŋ/	dýchání
Burning	/'bɜ:nɪŋ/	hoření

C

Carbon dioxide	/'kɑ:bn daɪ'ɒksaɪd/	oxid uhličitý, CO ₂
----------------	---------------------	--------------------------------

Catalyst	<i>/'kætɪst/</i>	katalyzátor
Chain	<i>/tʃeɪn/</i>	řetězec
Charge	<i>/tʃɑ:dʒ/</i>	náboj
Charged	<i>/tʃɑ:dʒd/</i>	nabitý
Chemical bond	<i>/'kemɪkl bɒnd/</i>	chemická vazba
Chemical compound	<i>/'kemɪkl 'kɒmpaʊnd/</i>	chemická sloučenina
Chemical element	<i>/'kemɪkl 'elɪmənt/</i>	chemický prvek
Chemical reaction	<i>/'kemɪkl ri'ækʃn/</i>	chemická reakce
Chemical substance	<i>/'kemɪkl 'sʌbstəns/</i>	chemická látka
Composition	<i>/,kɒmpə'zɪʃn/</i>	složení
Concentration	<i>/,kɒnsn'treɪʃn/</i>	koncentrace
Condensation	<i>/,kɒndən'seɪʃn/</i>	kondenzace
Consist of	<i>/kən'sɪst əv/</i>	skládat se z
Container	<i>/kən'teɪnə/</i>	nádoba
Copolymer	<i>/,kəʊ'pɒlɪmə/</i>	kopolymer
Create	<i>/kri'eɪt/</i>	vytvořit
Cytosine	<i>/'saɪtə,sɪ:n/</i>	cytosin

D

Deposition	/,depə'zɪʃn/	desublimace
Deoxyribonucleic acid	/di,ɒksi,raɪboʊnu,kliɪk 'æsɪd/	deoxyribonukleová kyselina
Diatomic	/,daɪə'tɒmɪk/	dvouprvkový
Dissolution	/,dɪsə'lu:ʃn/	rozpouštění
Double helix	/'dʌb,ɪ 'hi:lɪks /	dvoušroubovice

E

Electron	/ɪ'lektɹɒn/	elektron
Electronegativity	/ɪ,lektɹəʊ,neɡə'trɪvɪtɪ/	elektronegativita
Evaporation	/ɪ,væpə'reɪʃən/	vypařování

F

Fluid	/'flu:ɪd/	tekutina
Freezing	/'fri:zɪŋ/	tuhnutí
Force	/fɔ:s/	síla

G

Gas	/gæs/	plyn
Guanine	/'gwa:nɪn/	guanin

H

Happen	/ˈhæpən/	stát se
Hold together	/hould tə'geðə/	držet pohromadě
Homopolymer	/'hɒməpɒlɪmə/	homopolymer

I

Inorganic	/,ɪnɔ:'gænɪk/	anorganický
Insoluble	/ɪn'sɒljʊbəl/	nerozpustný
Interact	/,ɪntə'rækt/	integrovat, vzájemně působit
Ionic bond	/aɪ'ɒnɪk bɒnd /	iontová vazba

L

Layer	/'leɪə/	vrstva
Liquid	/'lɪkwɪd/	kapalina

M

Macromolecule	/'mækrəʊ,mɒlɪkjʊ:l/	makromolekula
Mark	/mɑ:k/	označit
Matter	/'mætə/	látka
Melting	/'meltɪŋ/	tání
Metabolism	/mə'tæblɪzəm/	metabolismus

Microorganism	/,maɪkrəʊ'ɔ:gnɪzəm/	mikroorganismus
Molecular mass	/mə'lekjʊlə məs/	molekulová hmotnosť
Molecule	/'mɒlɪkjʊ:l/	molekula
Monomer	/'mɒnəmə/	monomer
Motion	/'məʊʃn/	pohyb
Multiple bond	/'mʌltɪpl bɒnd /	násobná väzba

N

Neutron	/'nju:trɒn/	neutron
Nitrogen	/'naɪtrədʒən/	dusík, N
Noble gas	/'nəʊbl 'gæs/	vzácný plyn
Nonpolar bond	/'nɒn'pəʊlə/ bɒnd/	nepolárna väzba
Nucleus	/'nju:kliəs/	jádro
Nucleic acid	/'nju:,kleɪ.ɪk'æsɪd/	nukleová kyselina
Nucleotide	/'nju:kliətaɪd/	nuklid

O

Observe	/əb'zɜ:v/	pozorovať
Organic	/ɔ:'gænɪk/	organický
Originate	/ə'ɪdʒneɪt/	vznikať

Oxygen /'ɒksɪdʒən/ kyslík, O

Ozone /'əʊzəʊn/ ozon

P

Photosynthesis /'fəʊtəʊ'sɪnθəʊsɪs/ fotosyntéza

Physical object /'fɪzɪkl 'ɒbdʒɪkt/ těleso

Piston /'pɪstn/ píst

Polar bond /'pəʊlə bɒnd/ polární vazba

Polarity /pə'lærəti/ polarita

Pollen /'pɒlən/ pyl

Polyatomic /,pɒliə'tɒmɪk/ víceprvkový

Polymer /'pɒlɪmə/ polymer

Polymerization /pə'lɪmərə'zeɪʃən/ polymerace

Pressure /'preʃə/ tlak

Process /'prəʊses/ děj

Product /'prɒdʌkt/ produkt

Proton /'prəʊtɒn/ proton

Purpose /'pɜ:pəs/ účel, smysl

R

Rate of dissolution	/reɪt əv ˌdɪsəˈluːʃn/	rychlost rozpouštění
Reactant	/riˈæktnt/	reaktant
Reaction rate reakce	/riˈækʃn reɪt/	rychlost chemické
Remove	/rɪˈmuːv/	odstranit
Ribonucleic acid kyselina	/ˌraɪbəˌnjuːkliːkˈæsɪd/	ribonukleová

S

Solid	/'sɒlɪd/	pevná látka
Solubility	/ˌsɒljəˈbɪlɪti/	rozpustnost
Soluble	/'sɒljʊbəl/	rozpustný
Solute v roztoku	/'sɒljʊːt/	rozpuštěná látky
Solution	/səˈluːʃn/	roztok
Solvent	/'sɒlvənt/	rozpouštědlo
State of matter	/steɪt əv ˈmætə/	skupenství
Sublimation	/səˈblaɪmeɪʃən/	sublimace
Surround	/səˈraʊnd/	obklopovat

T

Temperature	<i>/ˈtemprətʃə/</i>	teplota
Thymine	<i>/ˈθaɪmɪn/</i>	thymin
Trace	<i>/treɪs/</i>	sledovat, trasa
Transcription	<i>/trænˈskɪpʃn/</i>	transkripce
Transitions	<i>/trænˈzɪʃn/</i>	přechod
Translation	<i>/trænsˈleɪʃn/</i>	translace
Triatomic	<i>/ˌtraɪəˈtɒmɪk/</i>	tříprvkový

U

Uracil	<i>/ˈjʊərəsɪl/</i>	uracil
--------	--------------------	--------

V

Valence electron	<i>/ˈveɪ.ləns ɪˈlektɹɒn/</i>	valenční elektron
Valence shell	<i>/ˈveɪ.ləns ʃel/</i>	valenční vrstva
Vapor	<i>/ˈveɪpər/</i>	pára
Volume	<i>/ˈvɒljʊ:m/</i>	objem

Slovník

A

Adenin	/'ædɪnɪn/	adenine
Anorganický	/'ɪnɔ:'gæni:k/	inorganic
Atmosféra	/'ætməsfɪə/	atmosphere
Atom	/'ætəm/	atom

B

Báze	/beɪs/	base
Být vyrobený z	/bi: meɪd əv/	be made of

C

Cytosin	/'saɪtə'si:n/	cytosine
---------	---------------	----------

D

Děj	/'prəuses/	process
Deoxyribonukleová kyselina acid	/di,ɔksi,raɪboʊnu,klɪk 'æsɪd/	deoxyribonucleic acid
Desublimace	/'depə'zɪʃn/	deposition
Držet pohromadě	/'hould tə'geðə/	hold together
Dusík, N	/'naɪtrədʒən/	nitrogen

Dvouprvkový	/ˌdaɪəˈtɒmɪk/	diatomic
Dvoušroubovice	/'dʌbl 'hi:lɪks /	double helix
Dýchání	/'bri:ðɪŋ/	breathing
E		
Elektron	/ɪˈlektɹɒn/	electron
Elektronegativita	/ɪˌlektɹouˌnegəˈtɪvɪtɪ/	electronegativity
F		
Fotosyntéza	/ˌfəʊtəʊˈsɪnθəʊsɪs/	photosynthesis
G		
Guanin	/'gwɑ:nɪn/	guanine
H		
Homopolymer	/'hɒmɒpɒlɪmə/	homopolymer
Hoření	/'bɜ:nɪŋ/	burning
Ch		
Chemická látka	/'kemɪkl 'sʌbstns/	chemical substance
Chemická reakce	/'kemɪkl riˈækʃn/	chemical reaction
Chemická sloučenina	/'kemɪkl 'kɒmpaʊnd/	chemical compound
Chemická vazba	/'kemɪkl bɒnd/	chemical bond

Chemický prvek /'kɛmɪkl 'elɪmənt/ chemical element

I

Integrovat, vzájemně působit /,ɪntə'rækt/ interact

Iontová vazba /aɪ'ɒnɪk bɒnd / ionic bond

J

Jádro /'nju:kliəs/ nucleus

K

Kapalina /'lɪkwɪd/ liquid

Katalyzátor /'kætəlɪst/ catalyst

Koncentrace /,kɒnsn'treɪʃn/ concentration

Kondenzace /,kɒnden'seɪʃn/ condensation

Kopolymer /,kəʊ'pɒlɪmə/ copolymer

Kyslík, O /'ɒksɪdʒən/ oxygen

L

Látka /'mætə/ matter

M

Makromolekula /'mækrəʊ,mɒlɪkjʊ:l/ macromolecule

Metabolismus /mə'tæblɪzəm/ metabolism

Mikroorganismus	/,maɪkrəʊ'ɔ:gnɪzəm/	microorganism
Molekula	/'mɒlɪkjʊ:l/	molecule
Molekulová hmotnosť	/mə'lekjʊlə məs/	molecular mass
Monomer	/'mɒnəmə/	monomer

N

Nabitý	/tʃɑ:dʒd/	charged
Náboj	/tʃɑ:dʒ/	charge
Nádoba	/kən'teɪnə/	container
Násobná väzba	/'mʌltɪpl bɒnd /	multiple bond
Nepolárny väzba	/'nɒn'pəʊlə/ bɒnd/	nonpolar bond
Nerozpustný	/'ɪn'sɒljʊbəl/	insoluble
Neutron	/'nju:trɒn/	neutron
Nukleová kyselina	/'nju:,kleɪ.ɪk'æsɪd/	nucleic acid
Nuklid	/'nju:kliətaɪd/	nucleotide

O

Objem	/'vɒljʊ:m/	volume
Obklopat	/'sə'raʊnd/	surround
Odstranit	/'rɪ'mu:v/	remove

Organický	/ɔ:'gænik/	organic
Ovlivnit	/ə'fekt/	affect
Oxid uhličitý, CO ₂	/,kɑ:bn daɪ'ɒksaɪd/	carbon dioxide
Označit	/mɑ:k/	mark
Ozon	/'əʊzəʊn/	ozone
P		
Pára	/'veɪpər/	vapor
Pevná látka	/'sɒl.ɪd/	solid
Píst	/'pɪstn/	piston
Plyn	/gæs/	gas
Pohyb	/'məʊʃn/	motion
Polarita	/pə'lærəti/	polarity
Polární vazba	/'pəʊlə bɒnd/	polar bond
Polymer	/'pɒlɪmər/	polymer
Polymerace	/pə'lɪmərə'zeɪʃən/	polymerization
Pozorovat	/əb'zɜ:v/	observe
Produkt	/'prɒdʌkt/	product
Proton	/'prəʊtɒn/	proton

Přechod	/træ'n'zi:fn/	transitions
Převzít, zaujmout	/ə'sju:m/	assume
Přidat	/æd/	add
Pyl	/'pɒlən/	pollen
R		
Reaktant	/ri'æktnt/	reactant
Ribonukleová kyselina	/,raɪbə.nju:kli:ɪk'æsɪd/	ribonucleic acid
Rozpouštědlo	/'sɒlvənt/	solvent
Rozpouštění	/'dɪsə'lu:fn/	dissolution
Rozpustnost	/'sɒljə'bilɪti/	solubility
Rozpustný	/'sɒljʊbəl/	soluble
Rozpuštěná látka v roztoku	/'sɒlju:t/	solute
Roztok	/'sɒ'lu:.fn/	solution
Rychlost chemické reakce	/ri'ækʃn reɪt/	reaction rate
Rychlost rozpouštění	/reɪt əv 'dɪsə'lu:fn/	rate of dissolution

Ř

Řetězec	/tʃeɪn/	chain
---------	---------	-------

S

Síla	/fɔ:s/	force
Skládat se z	/kən'sɪst əv/	consist of
Skupenství	/steɪt əv 'mætə/	state of matter
Složení	/'kɒmpə'zɪʃn/	composition
Stát se	/'hæpən/	happen
Stopovat, sledovat, trasa	/'treɪs/	trace
Sublimace	/sə'blaɪmeɪʃən/	sublimation

T

Tání	/'meltɪŋ/	melting
Tekutina	/'flu:ɪd/	fluid
Těleso	/'fɪzɪkl 'ɒbdʒɪkt/	physical object
Teplota	/'tempɹətʃə/	temperature
Teplota varu	/'bɔɪlɪŋ ,pɔɪnt/	boiling point
Thymin	/'θaɪmɪn/	thymine
Tlak	/'preʃə/	pressure
Transkripce	/'træns'krɪpʃn/	transcription
Translace	/'træns'leɪʃn/	translation

Tříprvkový /ˌtraɪəˈtɒmɪk/ triatomic

Tuhnutí /ˈfriːzɪŋ/ freezing

U

Účel, smysl /ˈpʊːpəs/ purpose

Uracil /ˈjʊərəsɪl/ uracil

V

Valenční elektron /ˈveɪ.ləns ɪˈlektɹɒn/ valence electron

Valenční vrstva /ˈveɪ.ləns ʃel/ valence shell

Víceprvkový /ˌpɒliəˈtɒmɪk/ polyatomic

Vrstva /ˈleɪə/ layer

Vypařování /ɪˌvæpəˈreɪʃən/ evaporation

Vytvořit /kriˈeɪt/ create

Vzácný plyn /ˌnəʊbl ˈgæs/ noble gas

Vznikat /əˈrɪdʒneɪt/ originate

Z

Zlomit, přerušit /breɪk/ break

Příloha B – Dotazník

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: _____

Známka v pololetí z AJ: _____

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys dosáhl/a lepších výsledků, kdybys pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk _____

Instrukce _____

Odpovídání na otázky _____

Nastavování simulací _____

Vyhodnocení simulací _____

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

Simulace mi pomohly vše pochopit

2

3

4

5

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Příloha C – Řešení k sadě 1: Skupenství – State of matter

State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

Physical objects are made of different kinds of matter.

Examples of physical objects: table, chair, bottle

Examples of matter: wood, glass, paper

2) What states of matter do you know?

solid, liquid, gas, plasma

3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Phase change](#).

Play the simulation called [Molecular view of a Gas](#), mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called [Molecular view of a Liquid](#) and do the same. Last play the simulation called [Molecular view of a Solid](#). Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas: Forces between atoms are very weak and the atoms move freely. Weak forces are the reason why gas doesn't have its own shape and volume but assumes it from a container.

Example: air

Liquid: Forces between atoms are stronger than in gas but weaker than in solid.

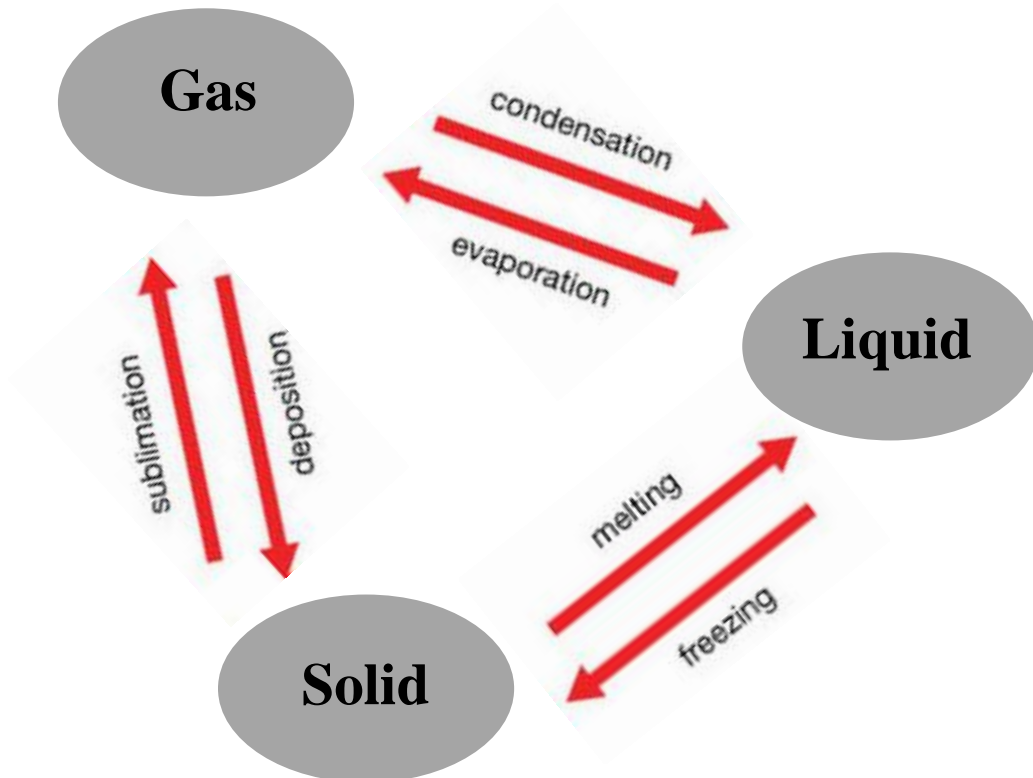
Liquid has its own volume but not shape.

Example: water

Solid: Forces between atoms are strong. Solid has its own shape and volume and atoms don't move freely.

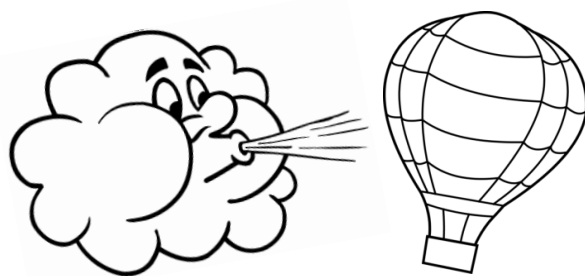
Example: ice

4) How do we call transitions between states of matter?



Příloha D – Řešení k sadě 2: Vzduch – Air

Air



- 1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

The atmosphere is a layer of gases that surrounds the Earth.

Composition – 78% nitrogen, 21% oxygen, carbon dioxide, noble gases, water vapour, dust, microorganisms, ozone

- 2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

Hot air is lighter than cold air and helps the balloon fly.

- 3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Gas Laws](#).

Open the simulation called [Pressure Equilibrium](#). The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

- i. What happens when you add atoms on one side of the simulation?

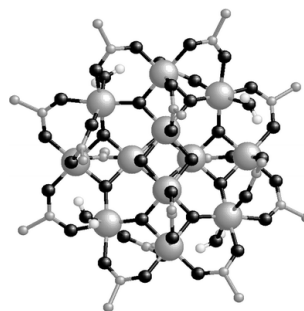
When the number of atoms on one side is higher, the volume of the side is higher and also the pressure of the system.

- ii. What happens when temperature rises on one side of the simulation?

When the temperature on one side is higher, the volume of the side is higher and also the pressure of the system.

Příloha E – Řešení k sadě 3: Molekuly – Molecules

Molecules



- 1) Use your own words to explain the term molecule. What is the difference between atoms and molecules?

When two or more atoms join/bond together they make a molecule.

- 2) What is a chemical compound? How can we organize them? Give an example for each category.

When a molecule consists of different atoms it is a chemical compound.

We can divide them according to their origin: inorganic compounds (salt - NaCl), organic compounds (sugar)

We can divide them according to number of atoms – diatomic compounds (O_2 , NaCl), triatomic compounds (NaOH), polyatomic compounds ($NaHCO_3$)

- 3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Atomic/Molecular Structure](#).
a) See the simulation called [Electron Geometry](#). There are 3 molecules and for each of them choose a view of a molecular shape in a roll-box. How many atoms has each molecule got? How many elements?

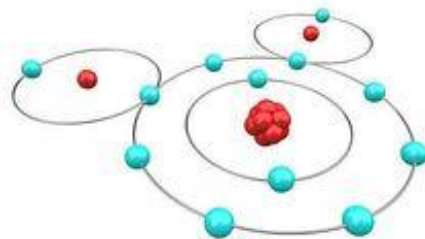
	1 st molecule	2 nd molecule	3 rd molecule
atoms	3	4	5
elements	2	2	2

- b) Do you know any molecules that consist of only atoms of the same element? Name them.

hydrogen H_2 , oxygen O_2

Příloha F – Řešení k sadě 4: Chemická vazba – Chemical bond

Chemical bond



- 1) Use your own words to explain the term chemical bond.

The chemical bond is a strong interaction between atoms. The bond connects atoms so they can create molecules. The connection/bond originates in a valence shell of the atoms. The chemical bond creates and breaks during a chemical reaction.

- 2) What types of chemical bond do you know?

polar bond, nonpolar bond, ionic bond

- 3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Intermolecular Attractions](#).

- a) Play the simulation called [Polarity and Attractive Strength](#) several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

When the polarity is stronger, the bond is stronger and we need higher energy to break it.

- b) Play the simulation called [Boiling Point](#) several times with different temperature. What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

Polar bonds are stronger than nonpolar bonds so the boiling point of a nonpolar compound is lower than a polar compound.

- c) Play the simulation called [Charged and Neutral atoms](#) several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

Charged polar compounds need higher energy (temperature) to break bonds in their structures than nonpolar compounds.

Příloha G – Řešení k sadě 5: Chemická reakce – Chemical reaction

Chemical reaction



1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

Chemical reactions happen when chemical bonds between atoms in a molecule break and create a new molecule with other atoms.

Examples: burning, breathing, photosynthesis, metabolism

2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

temperature, pressure, concentration, catalyst

3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Chemical Reaction](#).

- a) Play the simulation called [Concentration and Reaction Rate](#). Click on the buttons and add atoms to the simulation. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

When the concentration of atoms is higher, the reactions happen more easily, because there is higher chance for atoms to interact.

- b) Play several times the simulation called [Temperature and Reaction Rate](#). How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

When the temperature is higher, the reactions happen more easily, because the atoms have higher energy to move and interact.

- c) Play the simulation called [Catalysis](#). Explain what the catalyst is and what its purpose is.

The catalyst helps a reaction. When we add the catalyst into the reaction, the reaction can happen. After the reaction the catalyst stays unchanged. There are reactions that would not happen without a catalyst or would be very slow.

Příloha H – Řešení k sadě 6: Nukleové kyseliny

– Nucleic acids

Nucleic acids



1) What types of nucleic acids do you know? Where can you find them?

DNA and RNA are in a nucleus.

2) What are differences between nucleic acids in a shape and function?

DNA – double-helix shape, carries genetic information

RNA – linear shape, has 3 functions (messenger, transfer, ribosomal)

3) Open *Molecular Workbench* and see the section [DNA to Protein](#).

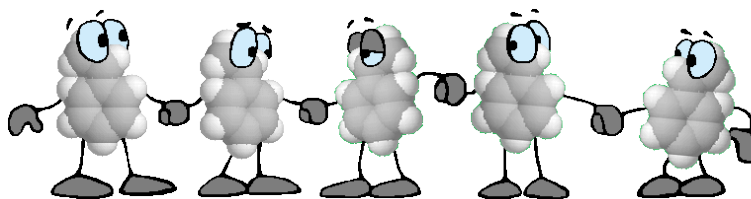
Open the simulation called [Modeling Transcription](#) and create your own RNA from the DNA template. What nucleotides are in DNA? What nucleotides are in RNA? What pairs of nucleotides are in DNA and in RNA?

DNA – A + T, G + C

RNA – A + U, G + C

Příloha I – Řešení k sadě 7: Polymery – Polymers

Polymers



1) Use your own words to explain a polymer/macromolecule? Do you know examples?

A polymer/macromolecule is a huge/big molecule consists of many smaller/simpler molecules.

Examples: sugars, proteins, nucleic acids, lipids

2) What is polymerization? What are its conditions?

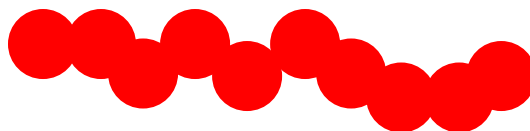
The polymerization is a chemical reaction when many monomers bond and create a polymer. The main condition is that monomers have to have a multiple bond.

3) Open *Molecular Workbench* and see the section [Chemical Reaction](#).

Open the simulation called [Polymers and Monomers](#). In the simulation you can choose 3 different monomers and add them by clicking anywhere in the simulation. Then play the simulation and see the reaction and creation of a polymer.

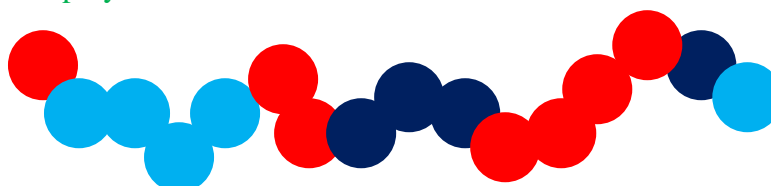
a) Through the use of the simulation prepare a homopolymer. What is typical for it? Draw it.

A homopolymer consists of the same monomers.



b) Through the use of the simulation prepare a copolymer. What is typical for it? Draw it.

A copolymer consists of different monomers.



Příloha J - Dotazníky a pracovní listy žáků

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

~~Atmosféra~~

Na co se probírný a neurbový odbohovaly

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>4</u>
Instrukce	<u>4</u>
Odpovídání na otázky	<u>5</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>1</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Vzduch

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk 2

Instrukce 1

Odpovídání na otázky 3

Nastavování simulací 1

Vyhodnocení simulací 2

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

J. [REDACTED]

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

X

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk 1

Instrukce 2

Odpovídání na otázky 3

Nastavování simulací 1

Vyhodnocení simulací 2

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

vzduch

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk 2

Instrukce 4

Odpovídání na otázky 1

Nastavování simulací 5

Vyhodnocení simulací 3

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

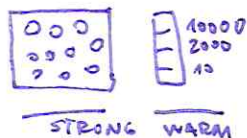
NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?



4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>2</u>
Instrukce	<u>4</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>5</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno _____

Známka v pololetí z CH: 1,2

Známka v pololetí z AJ: 2,48

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

knížice globus a videa

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk _____

Instrukce _____

Odpovídání na otázky _____

Nastavování simulací

Vyhodnocení simulací _____

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Atmosphere

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk 2

Instrukce 1

Odpovídání na otázky 3

Nastavování simulací 3

Vyhodnocení simulací 3

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 5

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

pololetí a ~~sem~~ nepololetí

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>1</u>
Odpovídání na otázky	<u>2</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>3</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

polární a nepolární

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk 1

Instrukce 1

Odpovídání na otázky 2

Nastavování simulací 1

Vyhodnocení simulací 2

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Všechny byly dostatečně názorné

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>1</u>
Nastavování simulací	<u>3</u> ← potřeby internet
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

všední

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>1</u>
Nastavování simulací	<u>5</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

↑
KVŮLI POMĚTU
INTERNETU

Zhodnotte si své simulace

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 3

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Nejvíce byla tem reálné hvězdičky a mohli jsme si sni hrát

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíže)

Cizí jazyk	<u>5</u>
Instrukce	<u>4</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>3</u>
Vyhodnocení simulací	<u>3</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

- malboja teplozy

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk

1

Instrukce

1

Odpovídání na otázky

1

Nastavování simulací

2

Vyhodnocení simulací

1

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

- vítězina

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>1</u>
Odpovídání na otázky	<u>1</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>1</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: XXXXXXXXXX

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 3

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO *občas* NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO *Možná* NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

tabulka *inováční* *Julce chová i chemické*
vazby při zvišení *teploty*

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíže)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>5</u>
Vyhodnocení simulací	<u>5</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1
Simulace mi
pomohly vše
pochopit

2

3

4

5

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: [REDACTED]

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Jak se chovají ~~sebe~~ chemické reakce při různých teplotách...

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>1</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>3</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Ta kde se měnila teplota u polárních a nepolárních atomů

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>1</u>
Odpovídání na otázky	<u>1</u>
Nastavování simulací	<u>2</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

palácovní a nepalácovní

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk 1

Instrukce 1

Odpovídání na otázky 2

Nastavování simulací 2

Vyhodnocení simulací 2

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

- bod varu
- věchny =>

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>1</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

- bod raru

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk

1

Instrukce

1

Odpovídání na otázky

3

Nastavování simulací

1

Vyhodnocení simulací

3

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

~~NE~~

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

~~NE~~ VĚTRCH

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk

1

Instrukce

2

Odpovídání na otázky

3

Nastavování simulací

~~4~~ 5

Vyhodnocení simulací

~~5~~ 4

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení průřezové simulace

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

rod duch

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>3</u>
Odpovídání na otázky	<u>2</u>
Nastavování simulací	<u>5</u>
Vyhodnocení simulací	<u>4</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 1,2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Polární a nepolární vazba

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk

3

Instrukce

2

Odpovídání na otázky

3

Nastavování simulací

1

Vyhodnocení simulací

1

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

~~3~~ Polární a nepolární vazba

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk 2

Instrukce 1

Odpovídání na otázky 3

Nastavování simulací 3

Vyhodnocení simulací 2

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NEVÍM

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Oznámuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk

1

Instrukce

~~2~~ 4

Odpovídání na otázky

~~2~~ 2

Nastavování simulací

5

Vyhodnocení simulací

3

ASÍŽ
NEVÍM

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

Simulace mi pomohly vše pochopit

2

pol
napol

3

4

5

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

the Catalisig simulation

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>2</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>2</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>2</u>
Nastavování simulací	<u>2</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: XXXXXXXXXX

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

jak co

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>3</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>5</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>4</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: [REDACTED]

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

nevim

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>3</u>
Instrukce	<u>2,3</u>
Odpovídání na otázky	<u>2,3</u>
Nastavování simulací	<u>3</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: [REDACTED]

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

The Catalysis

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>3</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>3</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Katalizátor

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>5</u>
Instrukce	<u>1</u>
Odpovídání na otázky	<u>5</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>1</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

BA
simulace: Reakce na

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>2</u>
Instrukce	<u>3</u>
Odpovídání na otázky	<u>5</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>4</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Temperature and Reaction Rate

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>2</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>1</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: [REDACTED]

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

pohybování atomů ve skupenství!

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>1</u>
Instrukce	<u>1</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>2</u>
Vyhodnocení simulací	<u>1</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

o Babalyza Lorem

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk

2

Instrukce

1

Odpovídání na otázky

2

Nastavování simulací

1

Vyhodnocení simulací

3

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

Asi

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

CATALYSIS

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk _____

Instrukce _____

Odpovídání na otázky

Nastavování simulací _____

Vyhodnocení simulací _____

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: [REDACTED]

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 3

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>3</u>
Instrukce	<u>3</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>2</u>
Vyhodnocení simulací	<u>1</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Respektování chem. change & phys. CH.

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>2</u>
Instrukce	<u>4</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>5</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

Když jsme rozlišovali chemickou a fyzikální reakci

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>2</u>
Instrukce	<u>2</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>1</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?

Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi pomohly vše pochopit

Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk 3

Instrukce 4

Odpovídání na otázky 5

Nastavování simulací 1

Vyhodnocení simulací 2

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno: _____

Známka v pololetí z CH: 1

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>3</u>
Instrukce	<u>4</u>
Odpovídání na otázky	<u>5</u>
Nastavování simulací	<u>1</u>
Vyhodnocení simulací	<u>2</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 1

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíží)

Cizí jazyk	<u>5</u>
Instrukce	<u>3</u>
Odpovídání na otázky	<u>3</u>
Nastavování simulací	<u>3</u>
Vyhodnocení simulací	<u>4</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1	2	<u>3</u>	4	5
Simulace mi pomohly vše pochopit				Simulace mi nepomohly, nerozuměl/a jsem

Zhodnocení práce se simulacemi

Jméno _____

Známka v pololetí z CH: 2

Známka v pololetí z AJ: 2

1) Přišlo ti zadání srozumitelné?

ANO

NE

2) Myslíš si, že bys v dosáhl/a lepších výsledků, kdy pracoval/a v českém jazyce?

ANO

NE

3) Která simulace ti přišla nejnázornější?

ukazatele pevných, kapalných a plynných látek

4) Co ti dělalo největší potíže? Označuj jako ve škole (1 nejmenší potíže, 5 = nejvíce potíže)

Cizí jazyk	<u>2</u>
Instrukce	<u>1</u>
Odpovídání na otázky	<u>2</u>
Nastavování simulací	<u>2</u>
Vyhodnocení simulací	<u>3</u>

5) Do jaké míry ti simulace pomohly pochopit danou problematiku?
Zakroužkuj jednu odpověď ze škály.

1

2

3

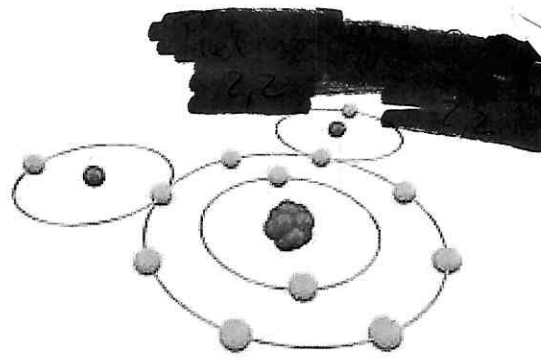
4

5

Simulace mi
pomohly vše
pochopit

Simulace mi
nepomohly,
nerozuměl/a jsem

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

The atoms join together ✓

2) What types of chemical bond do you know?

Ionic
Covalent - polar
 nonpolar ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Intermolecular Attractions.

a) Play the simulation called Polarity and Attractive Strength several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

~~When~~

+ and - are together • they are attracting. •

b) Play the simulation called Boiling Point several times with different temperature.

What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

~~When we~~

~~nonpolar~~ Cold

~~nonpolar~~

nonpolar - don't attracting
polar - attracting

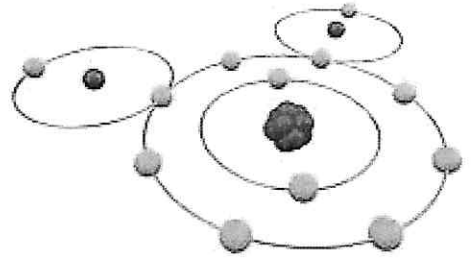
~~With heat~~

nonpolar - }
polar - } there are together

c) Play the simulation called Charged and Neutral atoms several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

H

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

~~Chemical bond~~ is two chemical element together.

2) What types of chemical bond do you know?

ionic
covalent { polar
 { ~~not polar~~
 { non polar ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Intermolecular Attractions.

a) Play the simulation called Polarity and Attractive Strength several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

~~we see~~

H

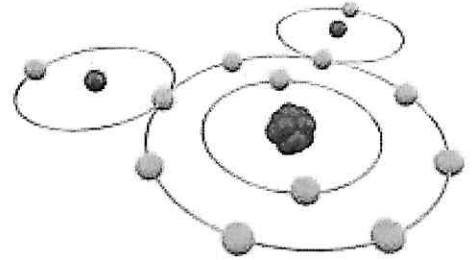
b) Play the simulation called Boiling Point several times with different temperature. What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

H

c) Play the simulation called Charged and Neutral atoms several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

H

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

Atom + Atom = molecular
?

2) What types of chemical bond do you know?

covalens
└ ionic
└ polar
└ nonpolar



3) Open *Molecular Workbench* and see the section *Intermolecular Attractions*.

a) Play the simulation called *Polarity and Attractive Strength* several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

High polarity - they ~~need~~ ^{need} bigger force
Medium polarity - they ~~need~~ ~~to high polarity~~ need lower force than High P.
low polarity - they ~~need~~ ^{need} smaller force but bigger than low ?



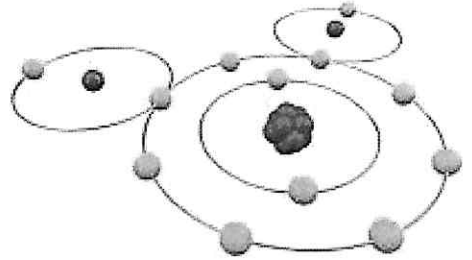
b) Play the simulation called *Boiling Point* several times with different temperature. What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?



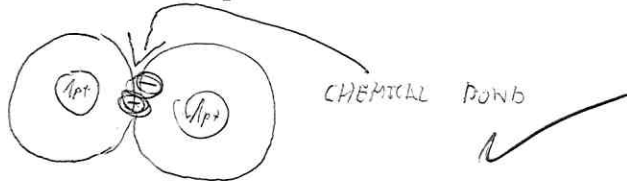
c) Play the simulation called *Charged and Neutral atoms* several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?



Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.



2) What types of chemical bond do you know?

IONIC
COVALENT $\left\{ \begin{array}{l} \text{POLAR} \\ \text{NON POLAR} \end{array} \right.$ ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section *Intermolecular Attractions*.

a) Play the simulation called *Polarity and Attractive Strength* several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

When the polarity is high the strength is high. ✓

b) Play the simulation called *Boiling Point* several times with different temperature. What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

The ~~repulsion~~ stick together and the nonpolar don't. ✓

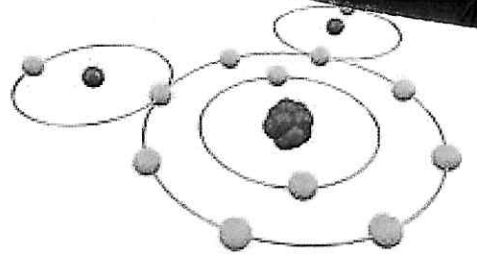
H

c) Play the simulation called *Charged and Neutral atoms* several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

When the temperature is high the atoms move faster. ✓

H

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

It is something that connects atoms. There are a lots of kinds of it. ✓

2) What types of chemical bond do you know?

Ionic
Covalent — Polar
 Nonpolar ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section *Intermolecular Attractions*.

a) Play the simulation called *Polarity and Attractive Strength* several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

If ~~the~~ polarity gets high, it moves faster

b) Play the simulation called *Boiling Point* several times with different temperature.

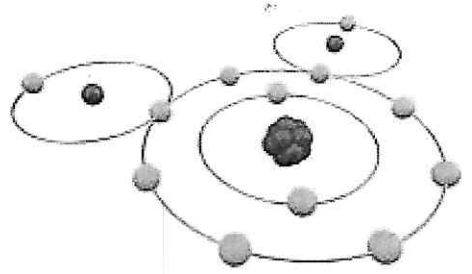
What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

Heat → Polarity ones stay close to each other and nonpolar separate
THEY in twos ⇒ polar have stronger bonds ✓
Cold → DON'T MOVE

c) Play the simulation called *Charged and Neutral atoms* several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

If the temperature is low, atoms are moving slowly, but when it gets hot, atoms are fast.
Charge doesn't affect anything.

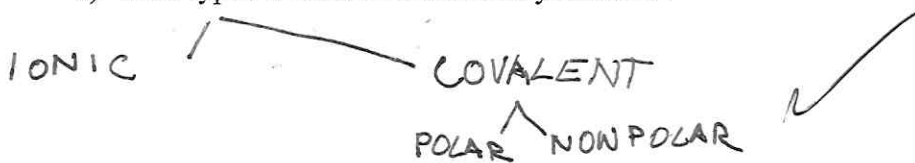
Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

Chemical bond is something that connect atoms and molecules together. ✓

2) What types of chemical bond do you know?



3) Open *Molecular Workbench* and see the section Intermolecular Attractions.

a) Play the simulation called Polarity and Attractive Strength several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

At the small temperature atoms are together. They have intact chemical bond. ✓

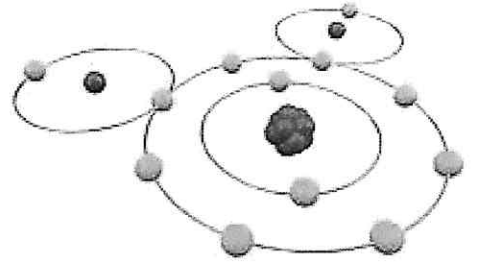
b) Play the simulation called Boiling Point several times with different temperature. What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

At the high temperature atoms are going away apart. They will not stay in calm. They start moving. They have impaired chemical bond. ✓

c) Play the simulation called Charged and Neutral atoms several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

If the temperature is low, atoms are moving slowly, but when it gets hot, atoms are fast. Charge doesn't affect anything. ✓

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

Something that connects atoms together...

2) What types of chemical bond do you know?

Ionic, Covalent, Polar, Nonpolar

3) Open *Molecular Workbench* and see the section *Intermolecular Attractions*.

a) Play the simulation called *Polarity and Attractive Strength* several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

~~As higher the~~
Higher the polarity is, the bond ^{gets} stronger...

b) Play the simulation called *Boiling Point* several times with different temperature. What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

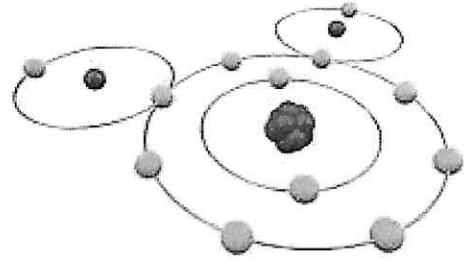
NONPOLAR: ~~Doesn't stay as close to each other as polar ones~~
Doesn't stay as close to each other as polar ones

POLAR: Stay close to each other
= Polar have more energy → they can connect earlier

c) Play the simulation called *Charged and Neutral atoms* several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

TEMPERATURE HIGH: They move faster
NOT CHARGED: They move faster and more chaotic

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

It holds molecules together

2) What types of chemical bond do you know?

IONIC
POLAR
NON-POLAR

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Intermolecular Attractions.

a) Play the simulation called Polarity and Attractive Strength several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

Higher polarity holds the molecules together much stronger.

b) Play the simulation called Boiling Point several times with different temperature.

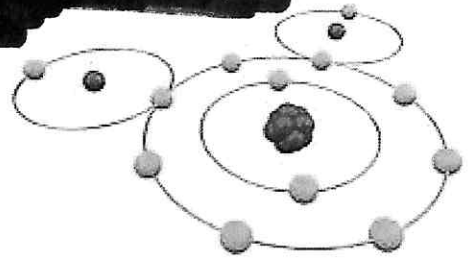
What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

Nonpolar bond moves a lot when heated because the molecules don't hold together like the polar bond.

c) Play the simulation called Charged and Neutral atoms several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

Warmer bonds move much faster.
Charged bonds hold together.

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

It holds the molecules together

2) What types of chemical bond do you know?

IONIC
COVALENT - POLAR
NON POLAR

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Intermolecular Attractions.

a) Play the simulation called Polarity and Attractive Strength several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

When you increase the polarity the bond is stronger, because there are more bonds.

b) Play the simulation called Boiling Point several times with different temperature. What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

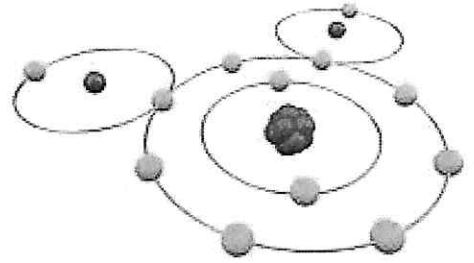
nonpolar starts to spread in the room, polar stays in one shape.

c) Play the simulation called Charged and Neutral atoms several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

The bonds become weaker and molecules start to move in the room uncontrollably.

Because in higher temperature molecules move faster.

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

- bond between to atoms
- power ~~when~~ which hold atoms at one's place

2) What types of chemical bond do you know?

ionic
covalent $\left\{ \begin{array}{l} \text{polar} \\ \text{nonpolar} \end{array} \right.$

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Intermolecular Attractions.

a) Play the simulation called Polarity and Attractive Strength several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

At small temperature they ^{are} together.

b) Play the simulation called Boiling Point several times with different temperature.

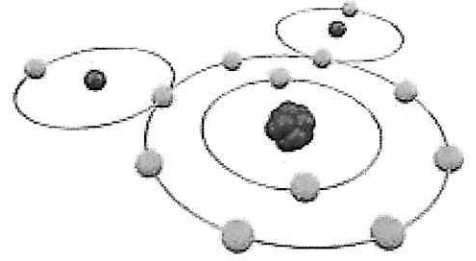
What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

At high ~~temp~~ temperature they aren't together.

c) Play the simulation called Charged and Neutral atoms several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

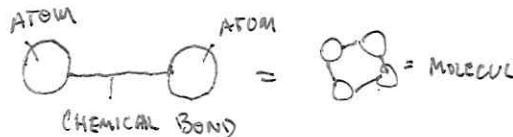
The temperature is low, atoms are moving slowly,
but ~~when~~ when ⁱⁿ it gets hot, charge ~~is~~

Chemical bond



1) Use your own words to explain the term chemical bond.

atom + atom = molecular



2) What types of chemical bond do you know?

ionic bond
covalent bond → polar
 non polar

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Intermolecular Attractions.

a) Play the simulation called Polarity and Attractive Strength several times with different polarity. How does the different polarity affect strength of the bond? Why?

low polarity models - you need smaller strength

high polarity models harder to break - you need bigger strength

b) Play the simulation called Boiling Point several times with different temperature.

What is the difference between a nonpolar and polar bond? Why?

the polar bond is to gether
and the non polar is divided

because temperature is higher and they started to move

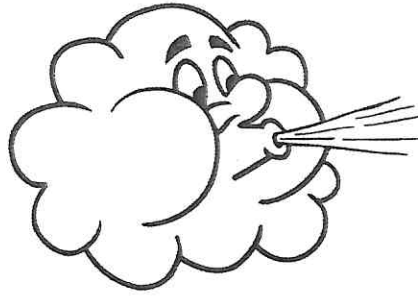
c) Play the simulation called Charged and Neutral atoms several times with different temperature and with or without charge. How does the different temperature and charge affect the bond? Why?

- when is high temperature they are fast
and when is smaller temperature they are slow

- when they is temperature high they started move
because atoms started move - they are faster

- when they

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

It is composite of:

Nitrogen = 78%

Oxygen = 21%

Others = 1%

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

The air inside the balloon is heated so it's ~~lighter~~ ^{Lighter} = it will fly

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

It will need more space so it moves the wall of the other ^{side} ~~place~~ where is less atoms.

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

The atoms moves rather?

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

Atmosphere is \downarrow layer. Consist of carbon dioxide, nitrogen, oxygen and other matter

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

The hot air balloon work so that hot air inflates the balloon and it fly. The hot air is lighter than cold air.

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

[Handwritten mark]

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

[Handwritten mark]

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

It's a gas in which are carbon dioxide and Oxygen and other ~~gas~~ gas.

It's air.

- 78% Nitrogen
- 21% Oxygen
- 1% other \leftarrow carbon dioxide vapor

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

The fire make air and it grow up and fly.

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

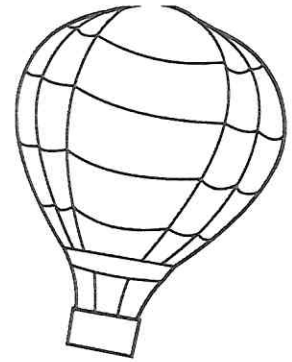
they're faster and they have the same place

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

they're faster and they're making bigger place for them ✓

✓

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

atmosphere = air

nitrogen 78 %
oxygen 21% ✓
other 1%

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?



COLD AIR

hot air is lighter than cold air around it ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

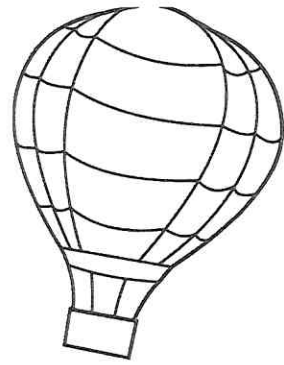
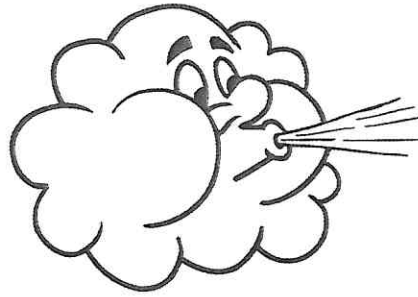
a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

the piston wall moves ✓ H where

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

the atoms move faster ✓

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

✓ Nitrogen - 78% ^{↑ = air}
Oxygen - 21%
Others - 1%
CO₂ ^{water dust}

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

Hot air is lighter than cold air, balloons goes up. ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

~~Yellow atoms are biggest. When we move red atoms to yellow side!~~

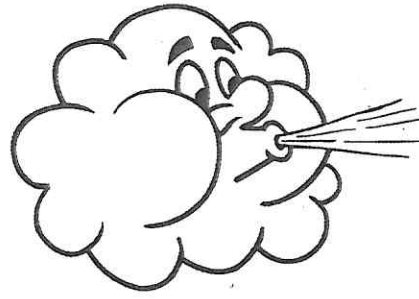
✓

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

Atoms move faster ✓

✓

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

- layer of air, that is made out of ~~Air, water, carbon~~ ^{gases} ~~nitrogen, oxygen, carbon, dioxide, water~~ ^{nitrogen, oxygen, carbon, dioxide, water}

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

- Hot air is lighter that is why it goes up...
↓
lighter than what?

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

They will start pushing the piston wall to other side

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

Atoms will move faster and push the pistons to the other side

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

atmosphere is a gas ~~thick~~ layer made up of: ⁿ Nitrogen, ^o Oxygen, ^a Argon, ^c Carbon dioxide

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

Heat rises from the flame to the balloon and it pushes it upwards.
?

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

It pushes the piston wall and the pressure on the other side of the simulation rises.

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

The pressure rises and on the other side the ~~pressure~~ pressure falls.

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

✓ Nitrogen - 78% N_2
✓ Oxygen - 21% O_2
Others - 1%

It surrounds the earth. ✓

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

Hot air is lighter and rises up → higher than the cold air.
The hot air in the balloon lifts it up and the balloon is flying. ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

They will start pushing the piston wall to the other side
Because it's more of them to push it. ✓

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

Atoms will move faster and push the piston wall to the other side. ✓

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

- oxygen, nitrogen, others gas ✓

#

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

Fire makes hot air which propel the balloon up

#

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

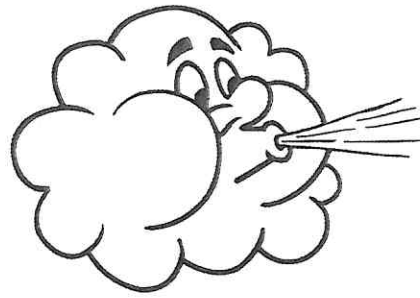
If you add one atom on left side, the right side will be smaller.

#

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

#

Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

The atmosphere is a gas layer pack again around the Earth.
1% water
21% oxygen
78% nitrogen

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

The principle of air balloon is, the hot air is lighter than cold air ~~and~~ therefore can balloon fly

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

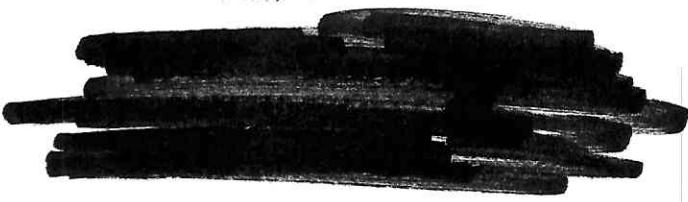
Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

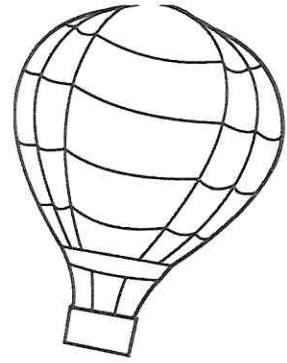
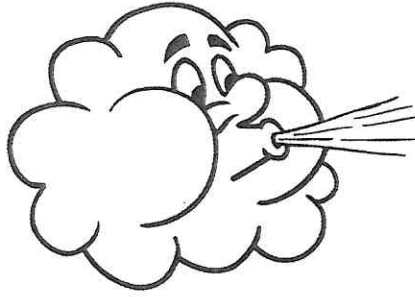
When we add atoms, ~~the~~ the volume will be bigger and they move with piston wall

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

Atoms will move faster and they will move with piston wall



Air



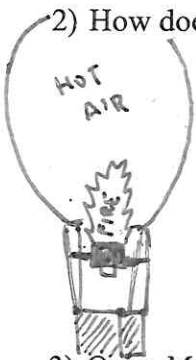
1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

Atmosphere = air

nitrogen
oxygen
others...



2) How does a hot air balloon work? What is the principle?



HOT AIR IS LIGHTER THAN COLD AIR

THE BALLOON FLIES UP



3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

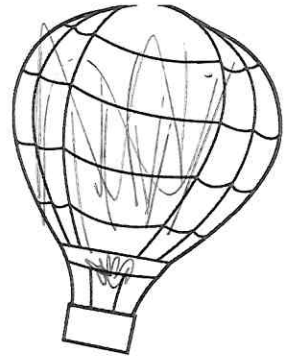
a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?



b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?



Air



1) What is the atmosphere? What is composition of the air?

air is everywhere, over us

78% ~~N₂~~
21% O₂
1% others

2) How does a hot air balloon work? What is the principle?

gas goes to balloon and with gas it can fly

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Gas Laws.

Open the simulation called Pressure Equilibrium. The window of the simulation is divided into two parts and in each part you can change temperature (T) and number of atoms (volume V), which influences pressure.

a) What does it happen when you add atoms on one side of the simulation?

when we add one atom on one side the space will make bigger

?

b) What does it happen when temperature rises on one side of the simulation?

when we make bigger temperature on left side they started pushing on the piston wall and they have more space

State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

a physical object is for a example a wooden stick
and matter is wood ✓

2) What states of matter do you know?

Solid, Liquid, Gas, Plasma ✓

3) Open Molecular Workbench and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas: ~~The~~ The two atoms are moving a lot,
because they have space? and
there are not that ^{many} atoms. ✓

Helium ✓

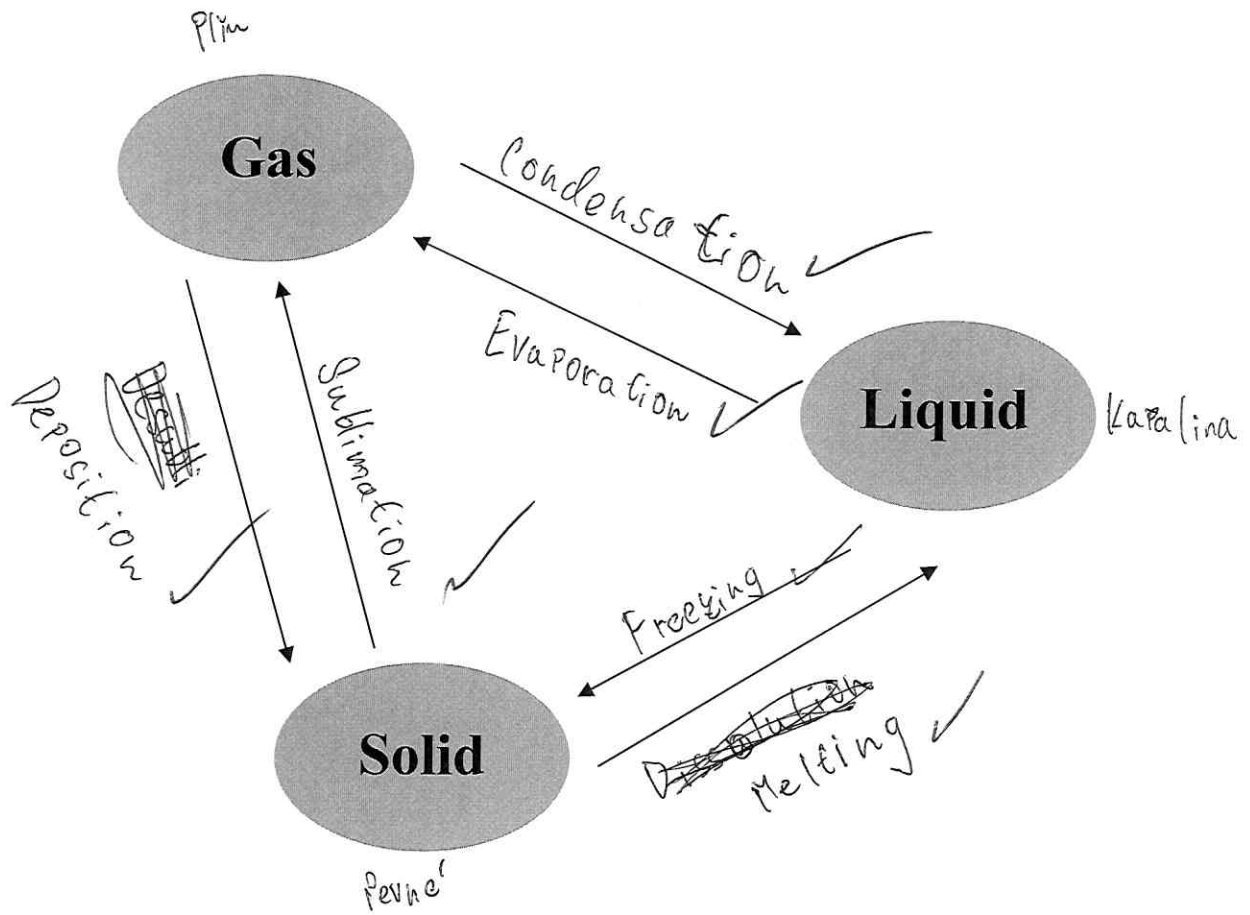
Liquid: The two atoms are not moving that much,
because there is no space? to move. ✓

Water ✓

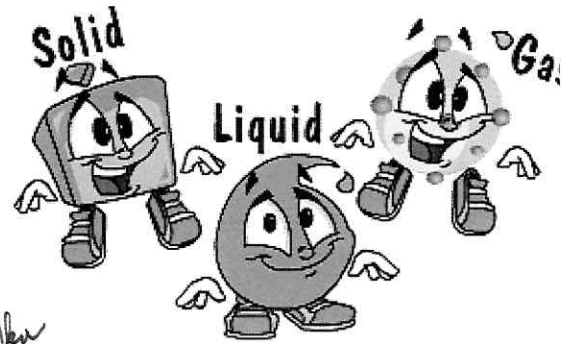
Solid: The two atoms are moving ~~no~~ minimal. ✓

Rock ✓

4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

The physical object is a solid. P.O it's a ^{solid} concrete thing. P.O have a big atom. The matter is material. If you got some material you can make a physical object of it.

2) What states of matter do you know?

wood, metal, gold, silver, copper, water, leather,

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

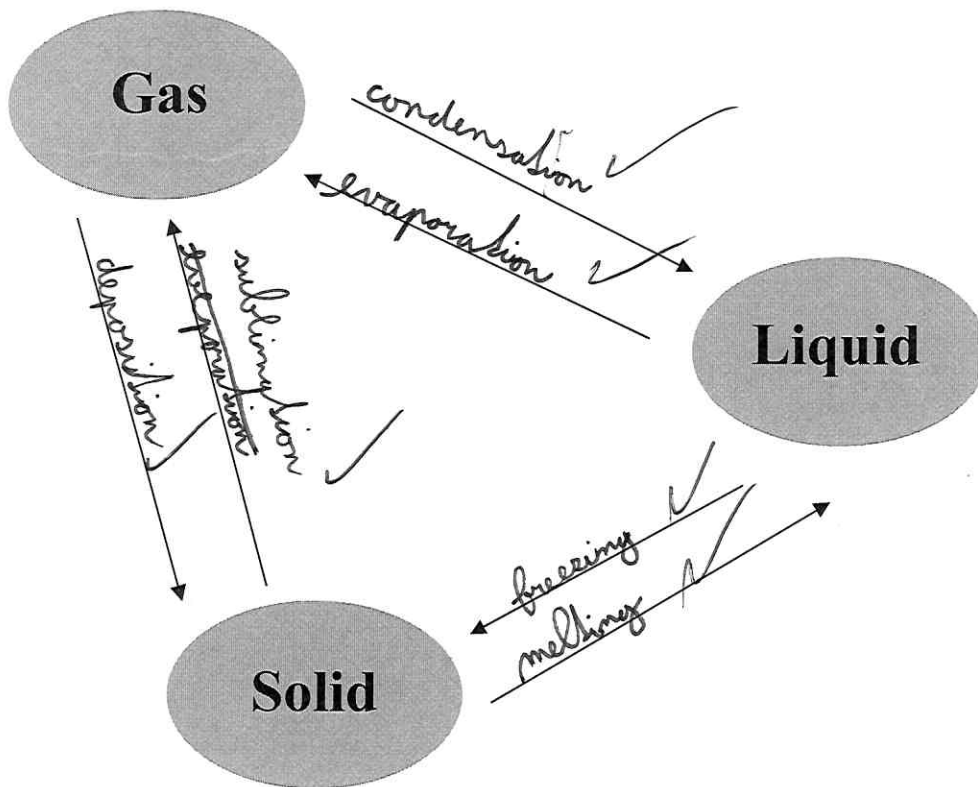
Gas: The atoms impinge to atoms.
They have accidental movement.

Liquid:
The atoms are nearly ^{closer} than ~~gas atoms~~ gases gas's atoms.
They have limited movement.

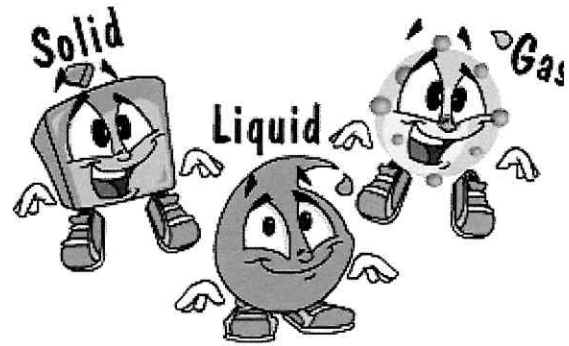
Solid:
They have ^{more} limited than liquid.

The atoms are nearly ^{closer} than liquid's atoms.

4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

physical objects are ~~Solid~~ - the car ✓
matter's are ~~liquid~~ and ~~Gas~~ - water, oxygen ✓

2) What states of matter do you know?

stone - water
Solid, Liquid, Gas - oxygen ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

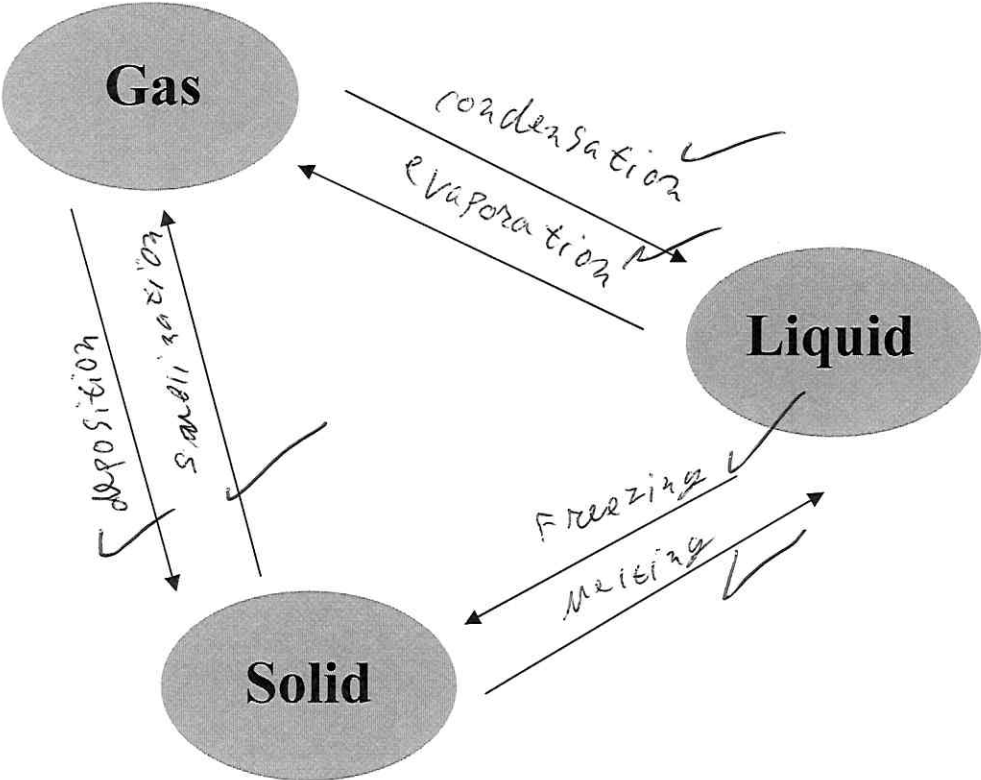
~~Gas: lot of space and the atoms moves a lot~~

Gas: has a lot of space between the atoms and they move a lot ✓
- oxygen ✓

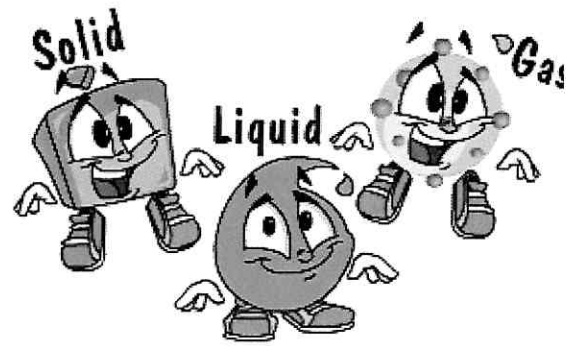
Liquid: There are more atoms and less space between them so they can't move as much as the gas ✓
water ✓

Solid: There is no space between the atoms and they can't move around ✓
stone ✓

4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

a physical object is some object eg. chair or pencil case, ... ✓
matter is some material like wood, iron or water, ... ✓

2) What states of matter do you know?

gas, liquid, solid ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas: there are a few atoms and they move free
the forces ^{are not} don't be big - between atoms are big distances ✓

✓

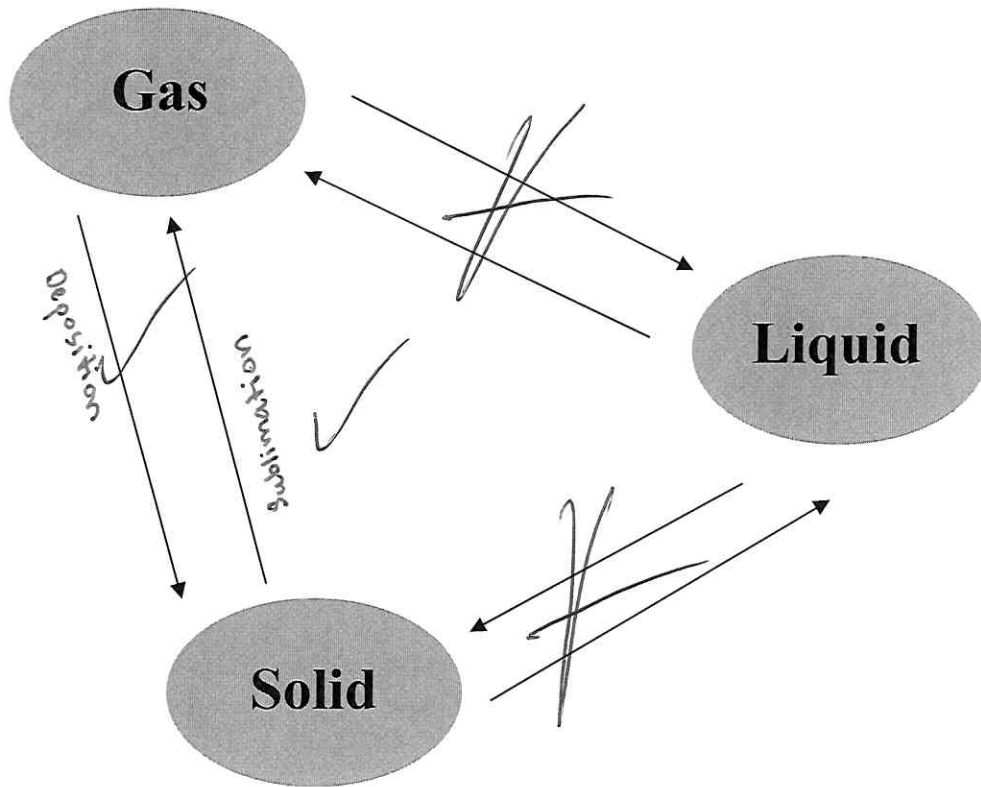
Liquid: atoms move in a shorter way than atoms in the gas
atoms move irregular

✓

Solid: atoms almost don't move, because the forces between atoms
are big, atoms are regular

✓

4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

~~gas - air, oxygen, helium, carbon dioxide, Nitrogenium~~
~~liquid - water, acid, hydrargyrum, oxid uhl.~~
~~solid - ice, atom, electron, neutron, pebul~~

2) What states of matter do you know?

Solid

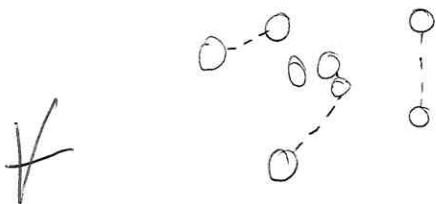
Liquid

Gas

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas: there are a few atoms, some are close and some are far. Some have custody. They are in motion. They have indefinite motion.



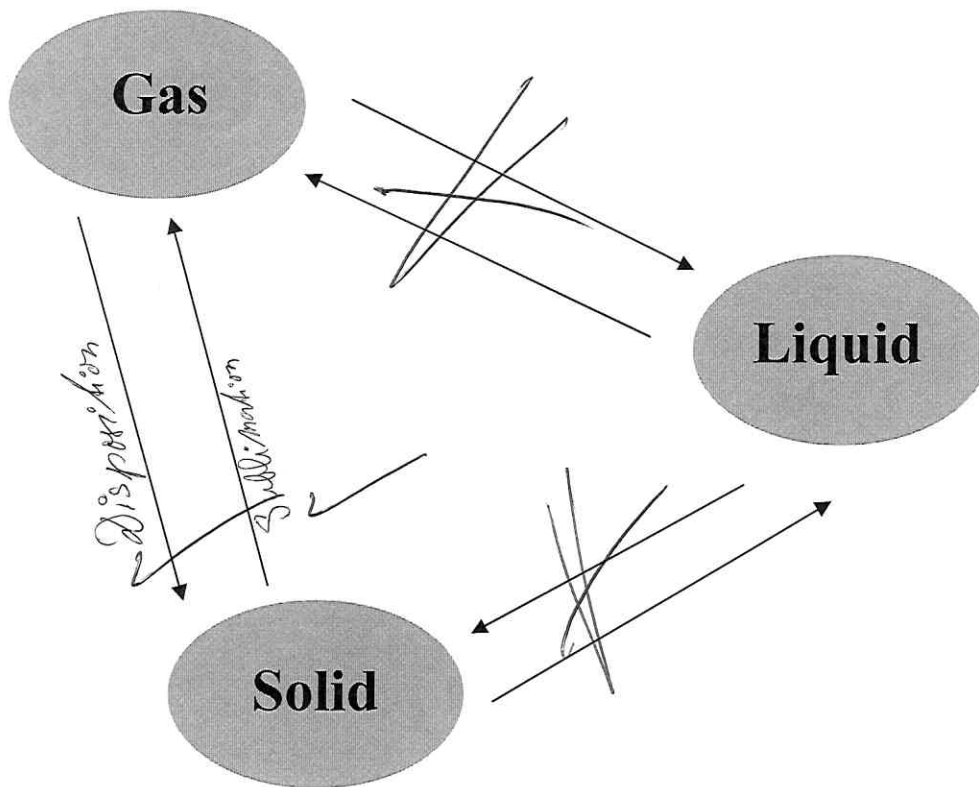
Liquid: there are a lot of at. they are close. and they have small motion. They have custody.



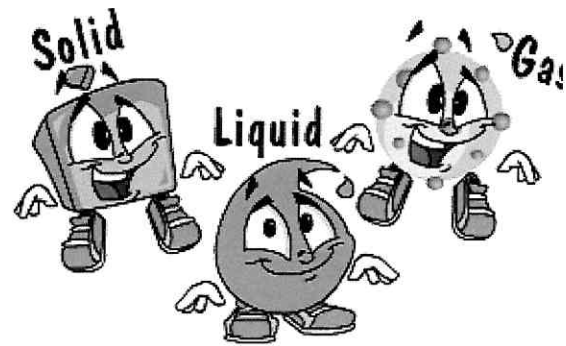
Solid: they have very small motion. They have custody. They have certain face.



4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

PHYSICAL OBJECTS ARE OBJECTS LIKE: CAR, HOUSE ✓
AND MATTER IS THE MATERIAL WHAT ARE THE PHYSICAL OBJECTS MADE OF ✓

2) What states of matter do you know?

LIQUID, SOLID, GAS, PLASMA ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas: PULLING EACH OTHER BUT SMALL FORCE ✓

✓

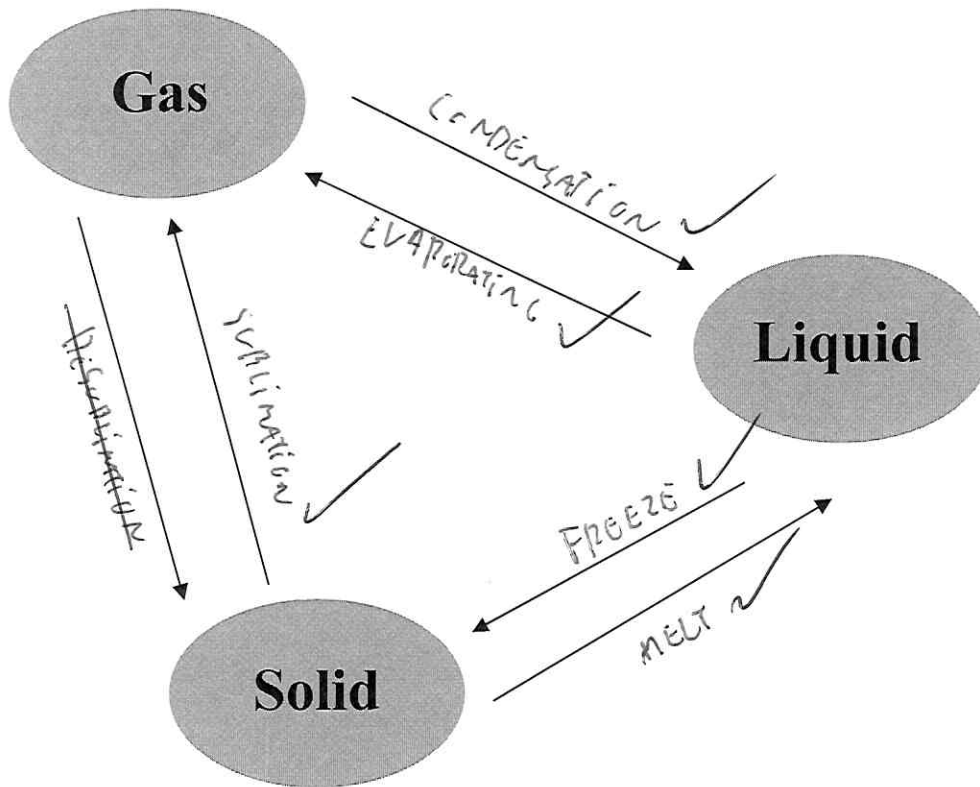
Liquid: EVERY ATOM IS TRYING TO PULL THE OTHERS TO THEMSELVES ✓

✓

Solid: THEY ARE TRYING TO PULL EACH OTHER BUT THE FORCE IS TOO STRONG
SO THEY ALMOST AREN'T MOVING ✓

✓

4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

matter is some material like ~~a~~ wood~~s~~ or glass or water ✓
we divided matter ^{into} 3 types
solid ✓
liquid ✓
gas ✓
and a physical object is some thing. The thing has volume, shape.

2) What states of matter do you know?

SOLID, LIQUID, GAS, PLAZMA ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas: The atoms have chaotic behaviour and they hit some other atoms. ✓

✓

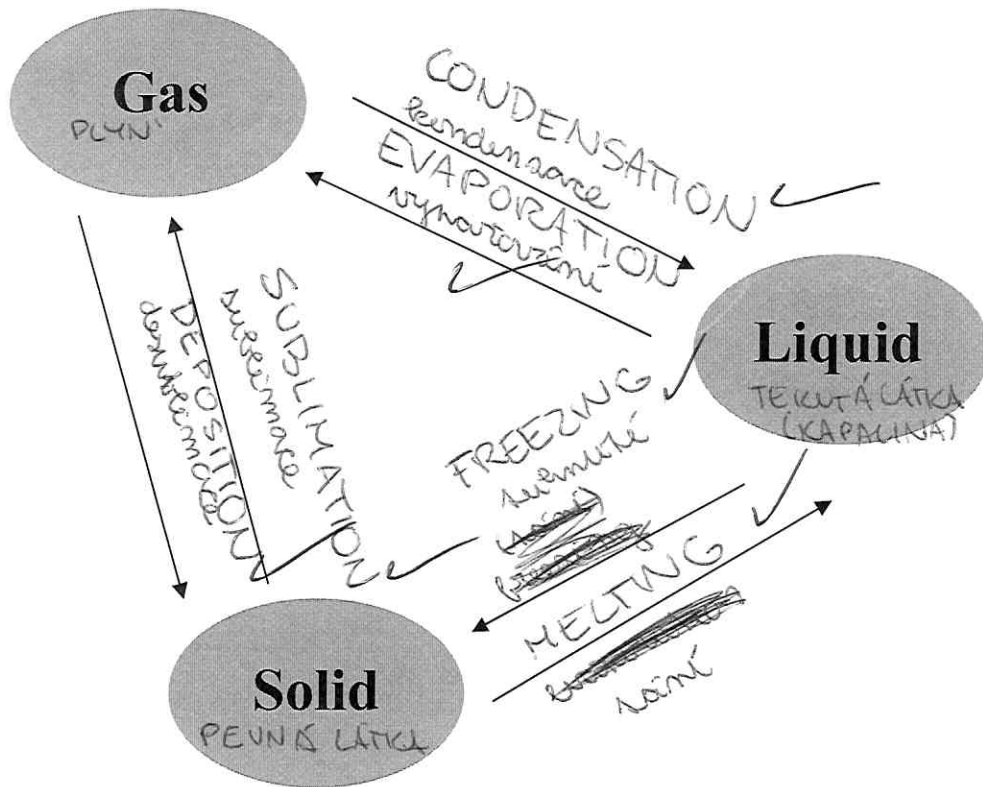
Liquid: The atoms are moving less chaotic and slowly than atoms of gas because in liquid ^{are} more atoms in a one place. ✓

✓

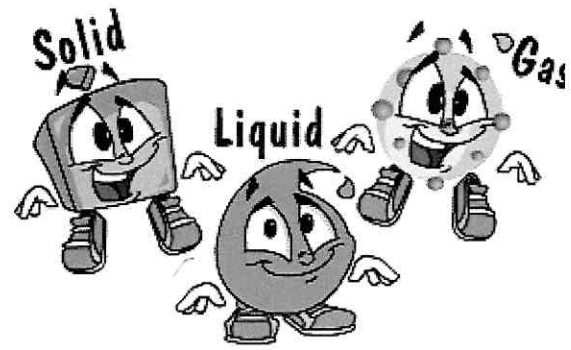
Solid: The atoms are at one place and they do minimal movement. ✓

✓

4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



- 1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

Physical object has ^{shakari} shape and ^{la'ka} matter has n't shape.

H

- 2) What states of matter do you know?

Solid, Liquid, Gas ✓

- 3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their ^{maximou}behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas: They ^{most} motion a lot and everywhere. They atom are far apart ✓

H

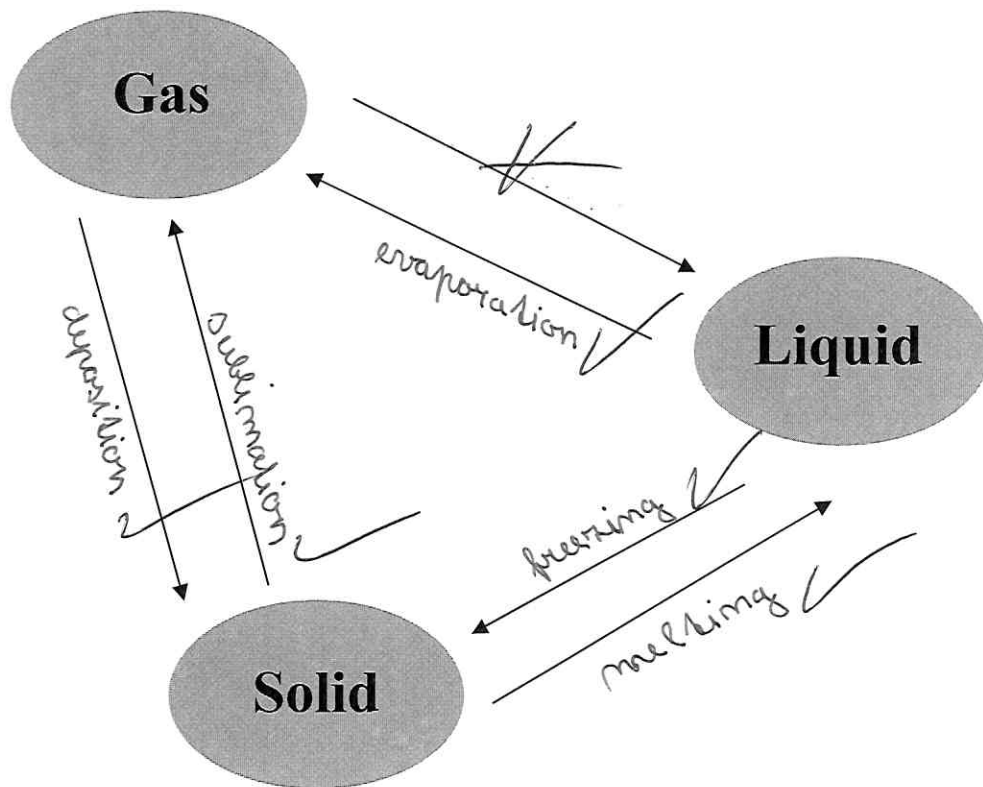
Liquid: They ^{most} motion little and only in one corner and they hold together ✓

H

Solid: They ^{don't} not motion. They are at the same place. They are close to each other.

H

4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



1) Explain differences between a ^{شئ} physical object and ^{مادة} matter and give examples.

~~P.O. is from a lot of matter.~~ - car, table ✓
~~Matter is only one~~ - aluminium ✓

2) What states of matter do you know?

Solid, Liquid, Gas, Plasma ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

Gas: The atoms ^{all} moving far away apart
- fast moving ✓

✓

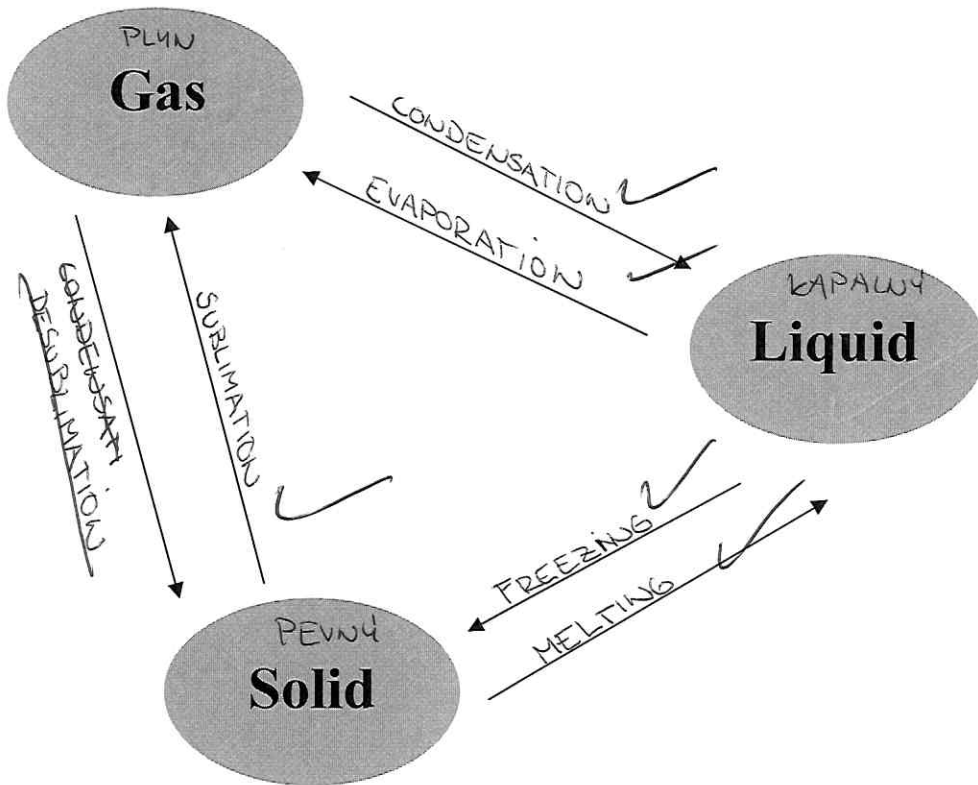
Liquid: They ^{all} moving is slow ✓
- close at one's place

✓

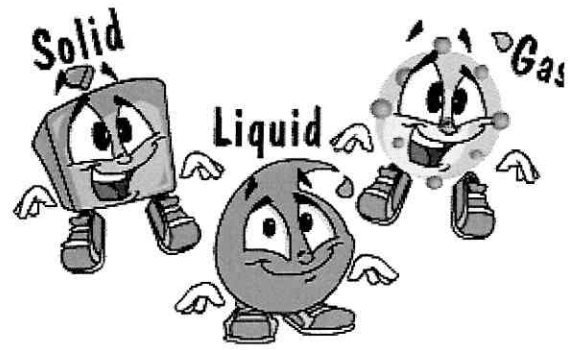
Solid: Their ^{motion} moving is absolutely small ✓
- they're touching

✓

4) How do we call transitions between states of matter?



State of matter



1) Explain differences between a physical object and matter and give examples.

Physical object have 3 states of matter. There are solid, liquid and gas.
Matter is element in one of these state of matter.

2) What states of matter do you know?

gas
solid
liquid

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Phase change.

Play the simulation called Molecular view of a Gas, mark two atoms and observe their behaviour. Then play the simulation called Molecular view of a Liquid and do the same. Last play the simulation called Molecular view of a Solid. Compare all three simulations. What is the difference between motions of atoms in different states of matter? Why? Give an example of states of matter.

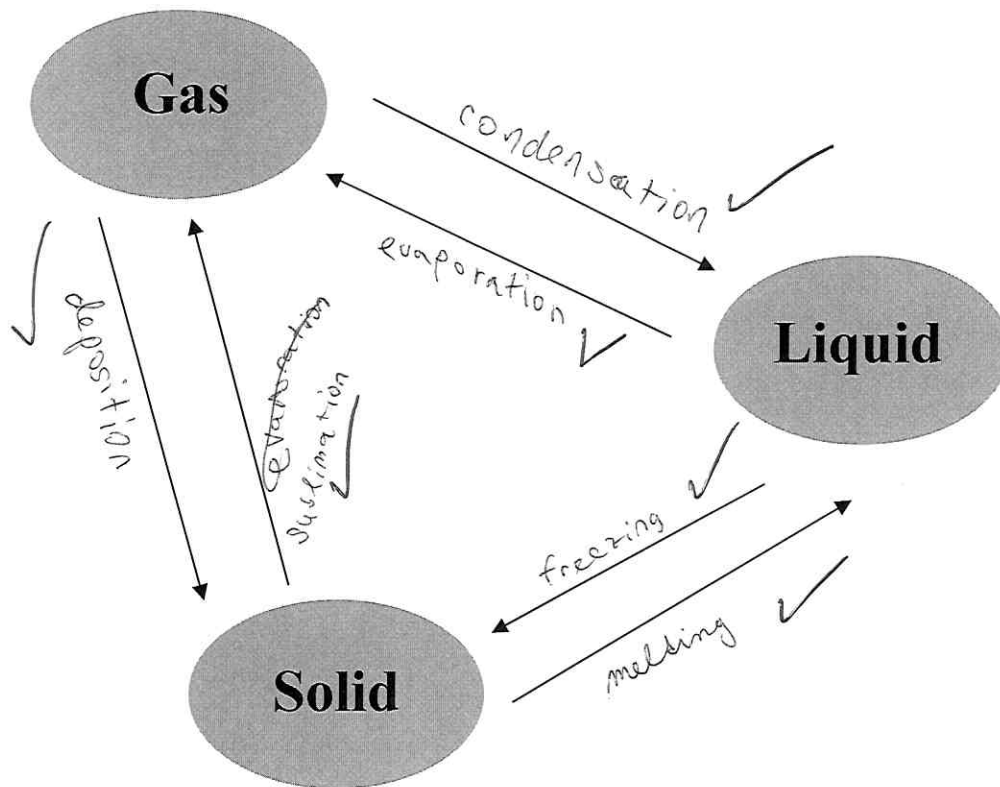
Gas: There are less atoms in gas than in liquid.
In gas ^{is} less atoms than liquid. Because ~~ex~~ gas expanding.

Liquid: There are lots of atoms in liquid.
in liquid is ~~more~~ atoms, but they are slowly than gas's ~~at~~ atoms
and they aren't compressed

Solid:

In solid atoms ~~are~~ ^{have} slowly motions ✓

4) How do we call transitions between states of matter?



Chemical reaction



- 1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

Chemical change

reactants \rightarrow change to products ✓

Photosynthesis, Shining battery torch

- 2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

properties of materials ✓ \rightarrow what kind?

~~Temperature of air~~

~~humidity of air~~

Temperature of air ✓

- 3) Open *Molecular Workbench* and see the section Chemical Reaction.

- a) Play the simulation called Concentration and Reaction Rate. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

The ten atoms are get to pairs in short time but the two can't pair in short time they need more time. ✓

- b) Play several times the simulation called Temperature and Reaction Rate. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

When is temperature higher then is the reaction speedier. ✓

- c) Play the simulation called Catalysis. Explain what the catalyst is and what its purpose is.

Without no Catalysis they don't reaction. But if the Catalysis is there the atoms will reaction. ✓

Chemical reaction



1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

Mixes

chemical reaction is when some matter (1) mixes with other (2) matter change to make new matter (3)
grilling a hamburger

2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

Temperature

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Chemical Reaction.

a) Play the simulation called Concentration and Reaction Rate. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

Simulation with 2 atoms is faster than with 10 atoms ✓

b) Play several times the simulation called Temperature and Reaction Rate. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

✓

c) Play the simulation called Catalysis. Explain what the catalyst is and what its purpose is.

~~like english~~

I like english
I love chemistry

Chemical reaction



1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

It's chemical change. Reactants \rightarrow products
Mixed blue and yellow \rightarrow green ✓

2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

temperature, amount of matter

3) Open *Molecular Workbench* and see the section *Chemical Reaction*.

a) Play the simulation called *Concentration and Reaction Rate*. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

When there are ten atoms, they sometimes unite together.
When there are two atoms, they move apart.
✓

b) Play several times the simulation called *Temperature and Reaction Rate*. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

When temperature is high atoms move faster. ✓
✓

c) Play the simulation called *Catalysis*. Explain what the catalyst is and what its purpose is.

✓

Chemical reaction



1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

Chemical reaction is, ~~when~~ when we have a for example
two ~~acid~~ ^{acid} and they ~~will~~ have reaction. For
we have Hydrogenium and Carbonium. Result is a ~~acid~~ ^{acid} of
carbonium.

2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

Factor 1 environment? 4 when it is ~~acid~~ ^{acid} or water
2 fire
3 temperature ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Chemical Reaction.

a) Play the simulation called Concentration and Reaction Rate. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

When we have two atoms, ~~reaction~~ ^{reaction} is slowly.
But with 10 atoms is reaction fast. ✓

b) Play several times the simulation called Temperature and Reaction Rate. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

When is ~~temperature~~ temperature bigger, then ~~is~~ ^{is}
reaction ~~fast~~ ^{fast}. And conversely. ✓

c) Play the simulation called Catalysis. Explain what the catalyst is and what its purpose is.

~~When it is smaller~~ When it more catalyst, than is reaction
fast. ✓

Chemical reaction



1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

ITS A CHEMICAL REACTION?

2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

HEAT, THE NUMBER OF MOLECULES, AND NUMBER OF CATALYSIS

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Chemical Reaction.

a) Play the simulation called Concentration and Reaction Rate. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

WITH 10 ATOMS ITS HARDER TO FIND A PAIR?

b) Play several times the simulation called Temperature and Reaction Rate. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

THE MORE HEAT = HOW QUICKLY THEY MOVE
THE FASTER MOVES THE ATOM REACT QUICKER

c) Play the simulation called Catalysis. Explain what the catalyst is and what its purpose is.

~~IT HELPS TO DO THE REACTION~~

IT HELPS TO DO THE REACTION

Chemical reaction



- 1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

Chemical reactions means chemical change.
When some reactants come to be products.
Burning of water or gas ✓

- 2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?
Jabé factory mēšou ovlivnit chemickou reakci a rychlost reakce.

change temperature, ✓
H

- 3) Open *Molecular Workbench* and see the section Chemical Reaction.

- a) Play the simulation called Concentration and Reaction Rate. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

H

- b) Play several times the simulation called Temperature and Reaction Rate. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

When is highest temperature the atoms are faster and make compound. ✓

- c) Play the simulation called Catalysis. Explain what the catalyst is and what its purpose is. ^{katalyzátor} ^{co je jejich úslovek}

Catalysis are matter the catalysis go to the reactions and make the reaction faster. ✓

Chemical reaction



1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

chemical change
reactants \rightarrow products

grilling hamburger
cook eggs

2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

fire, warm, cold
TEMPERATURE

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Chemical Reaction.

a) Play the simulation called Concentration and Reaction Rate. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

When are 2 atoms it's 100%.

When are 10 atoms it's ca 70%.

b) Play several times the simulation called Temperature and Reaction Rate. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

How high is temperature, then are ~~the~~ atoms faster.

c) Play the simulation called Catalysis. Explain what the catalyst is and what its purpose is.

How much ^{catalysis} there, there reactions are complete.

Chemical reaction



1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

When is some object or substance change in something different.

example: burning a paper ✓

2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

~~turning~~ To get atoms

temperature, amount of what? ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Chemical Reaction.

a) Play the simulation called Concentration and Reaction Rate. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

When you have 2 atoms, they are finding themselves themselves slow.

And 10 atom are is faster. ✓

b) Play several times the simulation called Temperature and Reaction Rate. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

Low temperature - slow move to form molecules.

High temperature - fast move to form molecules. ✓

c) Play the simulation called Catalysis. Explain what the catalyst is and what its purpose is.

When we ~~put~~ ^{add} a catalyst in the molecules, the ~~real~~ reaction starts ✓

Chemical reaction



1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

it is a process that leads to transformation of two chemical substances.

explosion of fire work, milk getting sour

2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

Higher temperature. ✓
that how many catalysis we have. ✓
And how many atoms we have. ✓

3) Open *Molecular Workbench* and see the section Chemical Reaction.

a) Play the simulation called Concentration and Reaction Rate. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

The two atoms will connect quickly

10 atoms will connect slowly, and they wait to steal atoms from each other. ✓

b) Play several times the simulation called Temperature and Reaction Rate. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

the atoms bounce from the sides more quickly and then connect. ✓

c) Play the simulation called Catalysis. Explain what the catalyst is and what its purpose is.

It helps to connect. ch.

With the catalysis the reaction will happen

without it is not possible. ✓

Chemical reaction



- 1) Explain what a chemical reaction is. Give examples of a chemical reaction.

chemical reaction divided by on two categories.

Physical change and chemical change.

Physical change can change his shape and state of matter, but is the same matter. (cut the paper)

chemical change is change into another substances
(burning paper)

- 2) What factors can affect a chemical reaction and reaction rate?

You can affect a chemical reaction temperature.

- 3) Open *Molecular Workbench* and see the section *Chemical Reaction*.

- a) Play the simulation called *Concentration and Reaction Rate*. What is the difference between the simulation with 2 atoms and the simulation with 10 atoms? Explain why there is the difference in reaction rate percentage growth.

2 atoms - They on first 3 minits they were lonely, but when they were closer they stay in this position forever.

10 atoms - If the lonely atom touch the pair of atoms they changing pairs until they have every one pair.

- b) Play several times the simulation called *Temperature and Reaction Rate*. How different temperature can affect a chemical reaction? Explain why it is so.

They looking for atoms to be pair.

- c) Play the simulation called *Catalysis*. Explain what the catalyst is and what its purpose is.