

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
Přírodovědecká fakulta
Katedra učitelství a didaktiky chemie

Rigorózní práce

**TVORBA A OVĚŘOVÁNÍ
KOMPLEXNÍCH UČEBNÍCH ÚLOH
Z CHEMIE**

Mgr. Lenka Vondrašová

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

Praha 2009

Klíčová slova: RVP, klíčové kompetence, učební úloha, ověřování učebních úloh, statistické zpracování výsledků

Prohlašuji, že rigorózní práci jsem vypracovala samostatně a použila jsem uvedené prameny a literaturu.
Svoluji k zapůjčení rigorózní práce ke studijním účelům.

Praha, duben 2009

Za náležitý podíl na vypracování této práce bych chtěla poděkovat svojí vedoucí rigorózní práce prof. RNDr. Haně Čtrnáctové, CSc.

OBSAH

1. ÚVOD A CÍLE PRÁCE.....	5
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	6
2.1 RÁMCOVĚ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY A PŘÍRODOVĚDNÁ GRAMOTNOST	6
2.2 PŘÍRODOVĚDNÁ GRAMOTNOST – ZJIŠŤOVÁNÍ VÝSLEDKŮ VZDĚLÁVÁNÍ.....	8
2.3 KOMPLEXNÍ UČEBNÍ ÚLOHY	9
2.4 OVĚŘOVÁNÍ A VYHODNOCOVÁNÍ UČEBNÍCH ÚLOH.....	12
3. PRAKTICKÁ ČÁST	16
3.1 TVORBA UČEBNÍCH ÚLOH.....	16
1. CESTA K POZNÁNÍ ATOMU	16
2. CHEMICKÉ PRVKY	21
3. TUHY, TUŽKY, PASTELKY.....	27
4. ZRÁDNÝ DUSÍK	33
5. KOLOBĚH DUSÍKU V PŘÍRODĚ.....	38
6. DVOJITĚ MAGICKÉ SUPERTĚŽKÉ JÁDRO ^{270}Hs	45
7. NADĚJE PRO OZONOVOU VRSTVU	49
8. PALIVO BUDOUCNOSTI?.....	53
9. PRAVDA O JOGURTU	58
10. MARGARÍNY	63
3.2 ANALÝZA UČEBNÍCH ÚLOH.....	68
4. DISKUZE.....	101
5. ZÁVĚR	103
6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	105

1. ÚVOD

V současné době probíhají významné změny vyplývající z nových kurikulárních dokumentů pro základní a střední školy. Tyto změny jsou v souladu s požadavky Evropské unie a potřebou našeho školství zaměřit se mj. na integraci přírodovědných oborů, propojení jejich obsahu s reálným životem a rozvíjení nejen znalostí a vědomostí žáků, ale především jejich dovedností, schopností a postojů a ve svém důsledku rozvíjet přírodovědnou gramotnost žáků. Způsobů, jak toho dosáhnout je celá řada a každý z nich přináší určité výhody a nevýhody. Je však nepochybné, že jedním z hlavních způsobů k dosažení těchto cílů je tvorba vhodných učebních úloh a jejich využití v rámci celé výuky přírodovědných předmětů.

Rámcové a školní vzdělávací programy poskytují pro takové pojetí výuky potřebné předpoklady a východiska. Jednotlivé přírodovědné předměty zde nejsou izolovány. Namísto znalostí z jednotlivých předmětů, nastupuje přírodovědná gramotnost. Současně i úlohy nemají ověřovat pouze izolované znalosti, ale především dovednosti a kompetence. Přírodovědně gramotný člověk musí být schopen vyhledat všechny dostupné informace důležité pro řešení přírodovědného problému, problém vyřešit a srozumitelně vyjádřit, k jakému řešení dospěl. Proto je schopnost čtení i psaní s porozuměním pro přírodní vědy nezbytná. Z předložených informací jasně vyplývá, že se klade stále větší důraz nikoliv na zapamatování řady faktů, ale na schopnost informace najít, následně je zpracovat a využít pro studium i v běžném životě. Proto musí žáci textu, ve kterém informace hledají, nejprve dobře rozumět. K zajištění této dovednosti se proto hodí komplexní učební úlohy.

V předložené rigorózní práci, která navazuje na mou práci diplomovou, jsem se zaměřila na tvorbu a praktické ověření komplexních učebních úloh z chemie. Úlohy vycházejí z kontextu běžného života a zaměřují se na osvojování nebo ověřování různých úrovní osvojení učiva. V diplomové práci jsem vytvořila 20 komplexních úloh na téma Voda, Vzduch, Výživa a životospráva a Záchrana života. Poté jsem pět úloh vybrala a prakticky ověřila na pražských i mimopražských gymnáziích. Protože mě tato práce zaujala a sama jsem si ve své pedagogické praxi ověřila, že učební úlohy mají ve výuce nezastupitelné místo, rozhodla jsem se této problematice věnovat v rigorózní práci. Hlavní cíl práce je vytvořit soubor komplexních učebních úloh, které budou vhodné pro použití při výuce chemie, a vybrané úlohy ověřit v praxi.

V první teoretické části práce bude uvedena charakteristika současných kurikulárních dokumentů v ČR a význam tvorby a využívání učebních úloh, které odpovídají novému pojetí výuky a přispívají ke vzniku a rozvoji přírodovědné gramotnosti. Bude vymezen obsah a struktura komplexní učební úlohy. Dále pak budou popsány statistické parametry a způsoby statistického zpracování a vyhodnocování učebních úloh, které budou v práci používány.

Ve druhé části, která bude praktická, se budu věnovat vlastní tvorbě komplexních učebních úloh. Budu vybírat témata, která jsou pro žáky zajímavá a mají bezprostřední návaznost na svět, s nímž se běžně setkáváme. Věnovat se budu chemickým prvkům, jejich koloběhu v přírodě, globálním problémům ochrany prostředí a problémům životosprávy.

Ve třetí části, která bude též praktická, provedu analýzu úloh ověřených CERMATem. Nejprve provedu zhodnocení celého souboru úloh, poté se zaměřím na každou dílčí úlohu. Zhodnotím její úspěšnost a citlivost. Ke každé úloze budou připojeny grafy, které poukážou na volenost jednotlivých distraktorů. Poté výsledek analýzy shrnu do slovního komentáře.

V závěrečné diskusi budou zhodnoceny dosažené výsledky a stanovené cíle práce.

CÍLE PRÁCE

Ve své rigorózní práci jsem si stanovila následující cíle:

V teoretické části práce vysvětlit nové pojetí výuky přírodovědných předmětů na gymnáziích, význam rozvíjení přírodovědné gramotnosti žáků a přínos komplexních učebních úloh k zefektivnění výuky chemie v daných parametrech. Zároveň je třeba popsat komplexní učební úlohy z hlediska jejich obsahové stránky a jejich struktury, samotné tvorby a vyhodnocování výsledků ověřování těchto učebních úloh ve školní praxi.

V návaznosti na diplomovou práci vytvořit dalších deset komplexních učebních úloh z chemie, které splňují kritéria vymezená současnými evropskými vzdělávacími dokumenty a Rámcově vzdělávacím programem pro gymnázia. I nadále se snažit volit zajímavá témata, která budou žáky motivovat k dalšímu studiu chemie. Význam těchto úloh bude nejen v tom, že pedagog ověří úroveň osvojených znalostí, vědomostí a dovedností žáků, ale také v tom, že řešení těchto úloh umožní aktivní osvojování nového učiva žáky.

Vybrat a upravit pět vybraných komplexních úloh na úlohy evaluační, které budou testovány s podporou CERMATu. Získané výsledky podrobně statisticky zpracovat a provést analýzu jednotlivých úloh.

V diskusi vysvětlit získané výsledky tvorby a ověřování komplexních učebních úloh v praxi a navrhnout opatření k nápravě zjištěných nedostatků.

2. TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část práce popisuje teoretická východiska části experimentální, která je zaměřena na tvorbu komplexních učebních úloh z chemie a jejich uplatnění a hodnocení v reálné výuce na středních školách.

Nejprve budu věnovat pozornost současným kurikulárním dokumentům na středních školách a výsledkům mezinárodních šetření v oblasti přírodovědných předmětů, abych vymežila požadované znalosti, vědomosti a dovednosti žáků. Dále se zaměřím na charakteristiku komplexních učebních úloh, způsoby jejich uplatnění ve výuce a hodnocení výsledků, získaných při praktickém ověřování úloh, jejich statistickým zpracováním.

2.1 RÁMCOVĚ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY A PŘÍRODOVĚDNÁ GRAMOTNOST

V březnu roku 2000 byl zahájen tzv. **Lisabonský proces** jednáním Evropské rady na téma **Vzdělávání v Evropě na počátku 21. století**. Byl stanoven strategický cíl přebudování systému evropského vzdělávání, a to do roku 2010. O dva roky později, v březnu 2002, Evropská unie schválila pracovní program **Vzdělávání a odborná příprava 2010**. Byly zde stanoveny strategické záměry na zlepšování kvality a efektivity systémů vzdělávání a odborné přípravy v Evropské unii, zajištění přístupu vzdělávání pro všechny a otevření systémů vzdělávání okolnímu světu.

V České republice byl v návaznosti na záměry Lisabonského procesu na začátku roku 2001 zpracován dokument **Národní program rozvoje vzdělávání** (tzv. **Bílá kniha**). Česká Bílá kniha je pojata jako „systémový projekt formulující myšlenková východiska, obecné záměry a rozvojové programy, které mají být směrodatné pro vývoj vzdělávací soustavy ve střednědobém horizontu. V důsledku tohoto dochází ke vzniku **Dlouhodobého záměru vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky**. V roce 2004 vchází v platnost

nový **Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání** (tzv. školský zákon). Všechny tyto dokumenty, Bílou knihu, Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy ČR i Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání můžeme chápat jako vzájemně se doplňující prostředky k změně českého školství v současném období (1.11).

Nový školský zákon předpokládá tři stupně kurikulárních dokumentů. Nejvyšší stupeň představuje **Národní program vzdělávání**, který by mělo připravit Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) a měly by zde být stanoveny hlavní zásady kurikulární politiky státu, dále cíle, hlavní oblasti, obsahy a prostředky vzdělávání. Tento bod školského zákona zatím není naplněn. Druhá úroveň jsou **rámcově vzdělávací programy (RVP)**, které vytvářejí ústavy MŠMT a udávají obecně závazné požadavky pro jednotlivé stupně školství a obsahují pravidla pro tvorbu **školních vzdělávacích programů (ŠVP)**, což je třetí úroveň kurikulárních dokumentů. ŠVP představuje realizaci vzdělávání na dané konkrétní škole.

Hlavní změnou, kterou by mělo vzdělávání projít, je přechod od akademických znalostí k dovednostem v reálném světě, od reálných dovedností ke kompetencím. Cílem vzdělávání by měly být klíčové kompetence, tedy souhrn znalostí, vědomostí, dovedností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Pro všeobecné vzdělávání na základní a střední úrovni vymezuje RVP tyto klíčové kompetence: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence pracovní a kompetence k podnikavosti. V přírodovědném vzdělávání je jednou z dominantních kompetence k řešení problémů (1.11).

Kompetence k řešení problémů

Žák:

- rozpozná problém, objasní jeho podstatu, rozčlení ho na segmenty a navrhuje postupné kroky, případně varianty jeho řešení;
- využívá své individuální schopnosti a získané vědomosti a dovednosti při samostatném řešení problémů, orientuje se v nově vzniklých situacích a pružně na ně reaguje;
- uplatňuje základní myšlenkové operace (srovnávání, třídění, analýzu, syntézu, indukci, dedukci, abstrakci, konkretizaci, generalizaci), ale i fantazii, intuici a představivost v poznávacích, učebních, pracovních a tvůrčích činnostech;
- uplatňuje při řešení problémů logické, matematické, empirické a heuristické metody s využitím odborného jazyka a symboliky;
- ověřuje a kriticky interpretuje získané informace, pro své tvrzení najde důkazy a formuluje podložené závěry, ověřuje prakticky správnost metod zjišťování pravdivosti různých druhů informací užívaných při řešení problémů;
- je otevřený k poznávání nových a originálních postupů a řešení problémů, nachází různé alternativy řešení, navrhuje varianty řešení problémů a zvažuje jejich přednosti, rizika a možné negativní důsledky (2.23).

Má-li být přírodovědné vzdělávání na gymnáziu kvalitní a pro žáky prakticky využitelné, je zapotřebí, aby je orientovalo v první řadě k hledání zákonitých souvislostí mezi poznanými aspekty přírodních objektů či procesů, a nikoli jen k jejich pouhému zjištění, popisu nebo klasifikaci (2.23).

RVP tedy klade důraz na klíčové kompetence a dále na širší poznávání a pochopení souvislostí v reálném světě. Z tohoto důvodu jsou primárně vymezeny poznávací oblasti a stanovena průřezová témata.

Již na prvním stupni základní školy získávají žáci základy přírodovědné gramotnosti a to v oblasti **Člověk a jeho svět**. Úkolem této oblasti je naučit žáky správnému chování a jednání ve společnosti, orientaci v mezilidských vztazích, seznámit je s jejich nejbližším okolím, naučit je chápat organizaci života v rodině, ve škole a v celé společnosti. Důraz je kladen na získávání přímých zkušeností. K dalšímu rozvoji přírodovědné gramotnosti pak dochází na druhém stupni základních škol a na středních školách v oblasti **Člověk a příroda**, která zahrnuje celý okruh témat spojených s pozorováním a porozuměním přírodním jevům a procesům. Této oblasti je v RVP pro základní i gymnaziální vzdělávání věnován největší prostor vzhledem k množství vzdělávacích oborů, které obsahuje. V této oblasti se žáci zaměřují spíše na hledání a pochopení příčin a souvislostí mezi přírodními jevy či procesy, než na popis či klasifikaci jednotlivých jevů. Žáci se naučí schopnostem pozorovat, provádět experimenty a měření a získaná data zpracovávat, dávat je do různých souvislostí a výsledky dále interpretovat a prezentovat. Žák by se měl naučit nezkrášlovat naměřená data a kriticky hodnotit jejich správnost.

Tato oblast v sobě na úrovni gymnaziálního vzdělávání zahrnuje obory „Fyzika“, „Chemie“, „Biologie“, „Geografie“, a „Geologie“ (1.11).

Oblast Člověk a příroda, by měla žákům přinést schopnost provádět pozorování, laboratorní experimenty, umět zpracovávat získaná data a hledat souvislosti mezi nimi. Žák by měl používat matematické a grafické prostředky k vyjadřování přírodovědných vztahů a zákonů. Utváření a rozvíjení klíčových kompetencí je uskutečňováno i kooperativní činností spolužáků na různých projektech. Žák by si měl vštípit kladný vztah k životnímu prostředí, měl by si vážit zdraví svého i ostatních lidí, atd.

Rámcově vzdělávací programy a na ně navazující školní vzdělávací programy vytvářejí tedy předpoklady pro vznik a rozvíjení přírodovědné gramotnosti žáků v rámci jejich všeobecného vzdělávání. Jako účinný prostředek vidí modernizaci obsahu výuky a využívání vhodných aktivizačních metod a forem výuky, především učebních úloh problémového charakteru, projektů, exkurzí a praktické práce v laboratoři a v terénu (1. 11).

2.2 PŘÍRODOVĚDNÁ GRAMOTNOST - ZJIŠŤOVÁNÍ VÝSLEDKŮ VZDĚLÁVÁNÍ

Od poloviny 20. století probíhají srovnávací výzkumy, které zjišťují, jak se liší znalosti a dovednosti stejně starých žáků v různých zemích světa. V roce 1959 byla v Nizozemí založena **Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání IEA** (International Association for Evaluation of Educational Achievement). Česká republika se do mezinárodních výzkumů výsledků vzdělávání zapojila až po roce 1989.

V 90. letech 20. století se mezinárodním výzkumem výsledků vzdělávání začala zabývat také **Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj OECD** (Organisation for Economic Co-operation and Development). Tato organizace byla založena již v roce 1948 jako Organizace pro evropskou ekonomickou spolupráci **OEEC** (Organisation for Economic Co-operation) na pomoc evropským zemím po 2. světové válce. V roce 1961 k ní přistoupily i mimoevropské země a organizace se transformovala v **OECD**. Nyní sdružuje 30 členských zemí, které patří vesměs k ekonomicky vyspělým (1.11).

Na konci 20. století začala IEA vlastní výzkum PISA (Programme for International Student Assessment – Program pro mezinárodní hodnocení žáků). Nevychází z učebních osnov jednotlivých států, ale prostřednictvím testů s novými typy úloh pravidelně sleduje dovednosti patnáctiletých žáků v mateřském jazyce, matematice a přírodovědných předmětech. Hodnotí vědomosti a dovednosti žáků důležité pro jejich uplatnění v reálném životě. Výsledky výzkumu mají sloužit ministerstvům školství jako zdroj informací pro hodnocení výkonu školských systémů a odhalení jejich silných a slabých stránek.

Česká republika se stala členem OECD v roce 1995. Podílí se též na přípravě výzkumu PISA, jehož realizací byl v ČR pověřen Ústav pro informace ve vzdělávání.

Soubor nezbytných kompetencí je v rámci PISA označován jako **čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost** (1.11).

Význam komplexního přírodovědného vzdělávání stále stoupá, proto se přírodovědná gramotnost celosvětově zařadila mezi nezbytné kompetence potřebné pro život. Přírodovědně gramotný je ten, kdo si uvědomuje, že přírodní vědy, matematika a technologické postupy jsou vzájemně závislé na lidském poznání a podnikání, rozumí základním konceptům a principům přírodních věd, chápe rozmanitost i jednotu přírody a používá způsoby přírodovědného myšlení k dosažení osobních i společenských záměrů a cílů.

Tvůrci školské politiky a pedagogičtí odborníci z členských zemí OECD dospěli k závěru, že jejich vzdělávací systémy nereagují dostatečně rychle na změny, které probíhají ve společnosti, že školy v jejich zemích předávají žákům stále stejným nezáživným způsobem soubor vědomostí, které pravděpodobně nebudou nikdy potřebovat, a pokud ano, snadno si je najdou v dostupných informačních zdrojích. Školy žáky nevybavují potřebnými vědomostmi a dovednostmi, které mohou dobře uplatnit na pracovním trhu a v osobním životě. Proto je nejdůležitější charakteristikou výzkumu PISA jeho zaměření na vědomosti a dovednosti, které jsou potřebné pro život v moderní společnosti.

Hodnocení žáků v České republice se na celonárodní úrovni věnuje CERMAT (Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání). CERMAT byl založen MŠMT ČR v roce 1999 jako projektový tým, na kterém se podílely tři organizace: Ústav pro informace ve vzdělávání (ÚIV), Výzkumný ústav pedagogický v Praze (VÚP) a Národní ústav odborného vzdělávání (NÚOV). CERMAT v současné době zjišťuje výsledky vzdělávání po 1. a 2. stupni základní školy a v závěru střední školy, kde připravuje reformu maturitní zkoušky tak, aby odpovídala mezinárodním standardům hodnocení a současně byla přijatelná pro podmínky České republiky (1.11).

2.3 KOMPLEXNÍ UČEBNÍ ÚLOHY

Jak již bylo řečeno, RVP a na ně navazující ŠVP vytvářejí předpoklady pro vznik a rozvíjení přírodovědné gramotnosti žáků. Jako účinný prostředek vidí především ve využívání vhodných aktivizačních metod a forem výuky. Jednou z takovýchto aktivizačních metod jsou právě učební úlohy. Skrze ně si žák osvojuje dovednosti a schopnosti k řešení přírodovědných problémů a získává tak postupně požadované kompetence.

Vymezení pojmu učební úloha není v literatuře jednotné. Pedagogický slovník uvádí definici: Učební úloha je každá pedagogická situace, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle (1.14). M. Pasch definuje učební úlohu jako „plánovanou sekvenci kroků, s jejichž pomocí dotyčného převedeme z nevědomosti o určitých konkrétních faktech nebo pojmech k jejich znalosti či pochopení; nebo jako postup

od neschopnosti provést daný úkol ke schopnosti provést ho“ (1.15). Další definice říká, že učební úloha je „každá pedagogická situace, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle, a je zaměřena na všechny tři aspekty učení – obsahový (představující specifický odraz společenskohistorické zkušenosti), operační (tvořený učebními, poznávacími a jinými činnostmi a operacemi žáka) a motivační (tvořený především zájmy, sklony, potřebami žáka apod.)“ (1.16). Širší pojetí charakterizuje učební úlohu jako „širokou škálu všech učebních zadání, a to od nejjednodušších úkolů, vyžadujících pouhou pamětní reprodukci poznatků, až po složité úkoly, vyžadující tvořivé myšlení“ (1.17). Pro potřeby této práce jsem jako výchozí zvolila následující definici učební úlohy: Učební úlohou rozumíme požadavek na žáky, aby vykonali určitou cílevědomou činnost, směřující k předem stanovenému cíli (1.22).

V obecném slova smyslu lze tedy za učební úlohu považovat jakoukoli pedagogem zadanou činnost či úkol, které žáci vykonávají a které vedou k osvojení a upevnění učiva. Učební úlohy jsou tedy prostředek k dosažení cílů vzdělávání v RVP. Právě jejich prostřednictvím si může žák uvědomit souvislosti osvojovaného učiva s každodenním životem a naučit se propojovat jednotlivé vědomosti, dovednosti a schopnosti tak, aby na závěr došel k vyřešení problému. Během procesu řešení učebních úloh mohou žáci rozvíjet nejen myšlenkové operace, ale také některé osobní vlastnosti, jako ochotu pomoci jiným, cílevědomost, systematičnost, svědomitost aj.

Aby byly úlohy dostatečně přínosné, musí splňovat určité formální požadavky. Základní je věcná správnost jejího obsahu, neméně důležitá je také správnost po stránce jazykové. Zadání či instrukce k řešení musí být formulované přesně a srozumitelně tak, aby žáci dospěli k předpokládanému řešení úlohy. Úloha by měla být přiměřeně náročná, aby odpovídala možnostem žáka. Rozsah a obsah učební úlohy by měl být v souladu s učebními cíli. Účelem učební úlohy je také podněcovat, rozvíjet a usměrňovat myšlení žáků.

Uvedeným požadavkům vyhovují komplexní učební úlohy, které vycházejí z reálných situací a zároveň v sobě zahrnují celou škálu poznatků a činností žáků.

Obsah komplexní učební úlohy

Obsah učební úlohy má při tvorbě úlohy zásadní význam. Při stanovení obsahu úlohy vycházíme z jejího cíle. Je-li cílem úlohy pouhé ověření znalostí základního učiva chemie, budeme volit jinou formu úlohy než v případě, že ověřujeme vědomosti a dovednosti žáků směřující k získání požadovaných kompetencí a schopnosti aplikace učiva v reálném světě. Jelikož se podle klíčových kompetencí uvedených v RVP klade důraz na propojení učiva a reálného života, i obsah úloh by měl tento cíl respektovat. Také v Katalogu požadavků k maturitní zkoušce z chemie se uvádí: *Žák dovede používat získané poznatky pro řešení chemických problémů i při řešení konkrétních životních situací, dokáže posoudit důsledky vlastností látek a průběhu chemických dějů z hlediska běžného života* (1.4).

Proto obsah komplexních učebních úloh by měl tedy korespondovat se situacemi reálného života kolem nás, témata v chemii by se tedy měla týkat např. výživy, zdraví, získávání a zpracování surovin, výroby nových látek a materiálů, globálních problémů světa jako je globální oteplování, znečišťování Země a její atmosféry atd.

Komplexní učební úloha, která vychází ze situace současného světa, by měla propojovat problém ze života s tím, co si žáci osvojují v chemii na střední škole. Proto jsou vhodným zdrojem témat takových učebních úloh např. moderní přírodovědné časopisy, se kterými žáci běžně přijdou do styku, a které jsou jim dostupné. Zároveň by měla klást na žáky takové požadavky, aby se rozvíjely jejich vědomosti, dovednosti a schopnosti a tak postupně získávali požadované kompetence.

Struktura komplexní učební úlohy

V úvodu úlohy je zařazen motivační a výkladový text, doplněný fotografií, obrázkem, schématem aj., který s úlohou bezprostředně souvisí. Pak následují dílčí úlohy, které mají dvě hlavní části: zadání učební úlohy a řešení učební úlohy. Každá komplexní učební úloha se tedy skládá z několika dílčích úloh. Principem řešení dílčích úloh je, že žák využívá jednak své znalosti, vědomosti a dovednosti, získané ve výuce chemie a jednak informace uvedené v úvodním textu.

Podle cíle, kterému odpovídá zadání úlohy, se dílčí učební úlohy rozdělují na úlohy znalostní a dovednostní. **Znalostní úlohy** ověřují konkrétní znalosti a vědomosti, které si žáci měli osvojit v průběhu výuky. Jejich cílem je ověřit, zda si žák požadovanou látku zapamatoval, zda si ji dokáže vybavit a zda jí porozuměl. Naproti tomu v **úlohách dovednostních** musí žák své znalosti a vědomosti aplikovat. Sledujeme, zda žák dokáže řešit určité úkoly a problémy, umí pracovat s informacemi a je schopný je interpretovat. Dovednostní úlohy dělíme na úlohy aplikační, interpretační a problémové. V **aplikačních úlohách** má žák aplikovat své znalosti a vědomosti v určité situaci či na konkrétním problému, podobné těm, které už řešil. **Interpretační úlohy** vycházejí z předpokladu, že úspěšné zapojení jedince do moderní společnosti vyžaduje zvládnutí takových dovedností, jako je dovednost interpretovat a pochopit základní význam textu, číst mezi řádky, uvědomovat si kromě účelu textu i jeho adresáta, rozpoznat prostředky, které autor používá, aby přesvědčil a ovlivnil čtenáře apod. Velmi často se tyto úlohy vztahují k posouzení a interpretaci nejen textů, ale i grafických materiálů, vtipů, karikatur či grafů. **Problémové úlohy** jsou komplikovanější, zahrnují v sobě úlohy předcházejících typů (1.12).

Zadání dílčích učebních úloh v komplexních učebních úlohách je orientováno především na úlohy aplikační, interpretační a problémové, což vyhovuje i požadavkům číst s porozuměním, vyhledávat informace a získané informace umět použít, tedy dovednosti spadající pod tzv. čtenářskou gramotnost. Tyto požadavky, stanovené pracovníky z oboru pedagogiky, psychologie, sociologie i komerčních oblastí, kteří se na konci 20. století pokusili sestavit soubor klíčových kompetencí, jež by měli zvládnout mladí lidé žijící v 21. století, najdeme i v našich dokumentech, konkrétně v RVP. Rozvoj čtenářské gramotnosti vede ke zdokonalování takových dovedností, jaké je schopnost rozlišit důležité od nedůležitého, určovat příčiny a důsledky a vyvozovat závěry. Jedná se o dovednosti obecně důležité pro učení, které se uplatní i při rozvoji přírodovědné gramotnosti (1.21).

Druhou částí učební úlohy tvoří požadavky na způsob řešení úlohy. Podle způsobu řešení rozdělujeme úlohy na úlohy s otevřenou odpovědí a uzavřenou odpovědí. Každý typ úlohy má určité vlastnosti, má své výhody a nevýhody a v jedné komplexní učební úloze se obvykle kombinuje více druhů úloh. O tom, který typ úlohy použijeme, rozhoduje cíl, obsah učiva, kategorie a způsob ověřování znalostí a dovedností.

Otevřené úlohy jsou úlohy s tvořenou neboli volnou odpovědí, u kterých žák odpověď samostatně vytváří. Podle rozsahu odpovědi se dělí na úlohy se širokou odpovědí a úlohy se stručnou odpovědí. V **uzavřených úlohách** se žákovi nabízí obvykle 2-6 odpovědí, z nichž jedna nebo více je správných. Žák vybírá buď jednu správnou odpověď, nejpřesnější odpověď, více správných odpovědí, nebo nesprávnou odpověď. Dalším typem jsou **přiřazovací úlohy**, u kterých je úkolem žáka přiřadit pojmy z jedné množiny k pojům z množiny druhé. Dalším typem jsou **uspořádací úlohy**, kde má žák seřadit prvky množiny za sebou podle určitého hlediska (1.12).

Způsoby využití komplexní učební úlohy

Učební úloha má využití ve všech fázích výuky, z nichž se zaměřujeme na dvě – fázi zjišťování výsledků výuky a fázi osvojování učiva.

Úloha je nepochybně nástroj vedoucí ke zjišťování úrovně dosažených vědomostí a dovedností žáka, posouzení, jak dokáže s osvojenými vědomostmi a dovednostmi pracovat, aplikovat je na konkrétní situace a jak se dokáže orientovat v otázkách, které souvisejí s běžným životem.

Jako druhý a neméně důležitý význam učební úlohy vidím v tom, že je to nástroj **aktivního učení**. Lze ji tedy využít v osvojovací fázi učení. Některé úlohy koncipují tak, aby žák předem neznal správnou odpověď, ale náhledem na celou úlohu a třeba i metodou vyloučení nesprávných odpovědí došel ke správnému řešení a tím si osvojil další poznatek nebo činnost. Navíc, protože najít správnou odpověď nebylo pro žáka jednoduché – musel propojit několik informací a pracně dojít k cíli – je pro něj takto nabytá informace stabilnější než informace získaná klasickým výkladem. Chris Kyriacou ve své knize Klíčové dovednosti učitele hovoří o aktivním učení jako o činnosti, při níž je žákům poskytována značná míra samostatnosti a svobody rozhodování o organizaci, provádění a zaměření těchto činností. Nejčastěji se jedná o řešení problémů nebo o badatelskou činnost. Může jít jak o individuální práci, tak o kooperativní činnost (1.18). Aktivní učení lze tedy chápat jako protiklad výuky výkladem. Aktivní učení působí kladně na rozvoji osobnosti žáků zejména z těchto důvodů:

- je intelektuálně podnětější, a proto efektivněji vyvolá a udržuje motivaci a zájem žáků o dané učební činnosti;
- efektivně napomáhá rozvoji mnoha důležitých učebních dovedností, které se podílejí na procesu organizace učebních činností;
- většinou se žákům líbí, poskytuje jim příležitost k růstu, prožívají ho jako méně ohrožující než učební činnosti řízené přímo učitelem, podněcuje kladnější postoje žáků k sobě samým i k danému předmětu (1.18).

2.4 OVĚŘOVÁNÍ A VYHODNOCOVÁNÍ UČEBNÍCH ÚLOH

Ověření a vyhodnocení učební úlohy v reálné školní praxi je poslední a nezanedbatelnou fází tvorby a využití těchto úloh. Díky ní je možno určit, zda učební úloha vyhovuje předem daným kritériím a zda je vhodná k dalšímu použití. Díky statistické analýze lze také upravit učební úlohu do její konečné podoby, popř. nahradit nevyhovující úlohu jinou (1.12). Pro statistické vyhodnocení učebních úloh CERMATem bylo třeba přepracovat mnou vytvořené komplexní učební úlohy, určené k osvojování učiva, na úlohy evaluační, ve kterých jsou možné pouze jednoznačné odpovědi. Jen tak lze úlohy objektivně zhodnotit a vyvodit z výsledků testování závěry.

Při ověřování souboru učebních úloh jsem sledovala tyto charakteristiky: skóre testu a četnosti, výběrové charakteristiky a vlastnosti jednotlivých testovaných úloh.

Skóre testu a četnosti

Prvním krokem při vyhodnocování testu je vyhodnocení správných odpovědí jednotlivých testovaných úloh. K ohodnocení úloh se zpravidla užívá bodů (1.12). Součet všech bodů, které daný žák v testu získal, se nazývá **skóre**, jinak řečeno skóre udává celkový bodový výkon žáka v testu. Existuje více možností, jak úlohy hodnotit, ale nejčastěji se užívá způsob, při kterém je správná odpověď hodnocena jedním či více body, nesprávná či vynechaná (chybějící) odpověď nula body. V tomto případě zjišťujeme tzv. **hrubé skóre**,

kteří se rovná počtu správně řešených úloh. Nejvyšší dosažitelný bodový výsledek v testu se označuje jako **maximální skóre** (1.12).

Četnost udává počet žáků, kteří získali dané skóre. Součet četností tedy odpovídá celkovému počtu žáků, kteří daný test řešili.

Závislost skóre na četnosti žáků graficky znázorňuje **histogram skóre**, v grafu, který ukazuje přehled skóre účastníků jsou seřazeni účastníci testování od nejlepších k nejhorším nebo naopak.

Výběrové charakteristiky testu

Jde o veličiny, které informují o zjištěných hodnotách skóre a četností. Lze je rozdělit do dvou skupin, na charakteristiky polohy a charakteristiky rozptylu (1.12).

CHARKTERISTIKY POLOHY (střední hodnoty) slouží k popisu rozložení četností a k jejich vzájemnému srovnání.

Aritmetický průměr je nejpoužívanější střední hodnota. Je to průměrná hodnota sledovaného znaku (skóre) vztažená na celkový soubor (počet testů). Jeho nevýhodou je, že je významně ovlivněn několika jedinci souboru, kteří mají velmi velké nebo velmi malé hodnoty znaku.

Medián je teoreticky prostřední hodnota znaku – to znamená, že vedle ní najdeme v souboru stejné množství jedinců s hodnotami jak vyššími, tak nižšími. Na rozdíl od aritmetického průměru podléhá medián podstatně méně vlivu jedinců s extrémními hodnotami (1.12).

CHARAKTERISTIKY ROZPTYLU (míry rozptýlenosti) udávají míru rozptýlení hodnot kolem průměru (jejich odchylku od průměrné hodnoty).

Směrodatná (standardní) odchylka je nejčastěji používanou mírou rozptýlenosti, protože na rozdíl od jiným měr (např. průměrné odchylky) zohledňuje větší odchylky více než malé (1.12).

POLOŽKOVÁ ANALÝZA

Analýza vlastností testových úloh je cenným zdrojem informací o kvalitě jednotlivých úloh. Analýza se zaměřuje hlavně na obtížnost a citlivost jednotlivých úloh a také na nenormované odpovědi.

Čistá úspěšnost úlohy je dána podílem dvou veličin. V čitateli se vyskytuje rozdíl průměrného a základního skóre, ve jmenovateli rozdíl maximálního a základního skóre. Tato veličina se udává v procentech. Základní skóre je rovno minimálnímu možnému skóre, v mnou vytvořených úlohách je minimální skóre vždy rovno nule. Čistá úspěšnost je tedy dána podílem průměrného a maximálního skóre.

Obtížnost úlohy je určena **indexem obtížnosti P_p** (procento žáků ve skupině, kteří danou úlohu zodpověděli správně), přičemž platí:

je-li $P_p < 15 \%$, pak je úloha příliš obtížná;

je-li $15 \% < P_p < 85 \%$, pak má úloha vyhovující obtížnost;

je-li $P_p > 85 \%$, pak je úloha příliš snadná.

U většiny úloh v testu by se měl index obtížnosti pohybovat zhruba kolem 50% (1.12).

Citlivost úlohy je rozlišovací schopnost dané úlohy, tj. udává, nakolik je úloha schopna rozlišit žáky s lepšími vědomostmi od žáků s horšími vědomostmi. K určení citlivosti úlohy

se užívá několik ukazatelů, z nichž nejběžnější je **diskriminační koeficient D (koeficient ULI)**. Ten nabývá hodnot od -1 do +1, přičemž platí:

je-li $D > 0$, pak úloha rozlišila lepší žáky od horších;

je-li $D = 0$, pak úloha nerozlišila lepší žáky od horších;

je-li $D < 0$, pak úlohu řešilo více horších žáků než lepších a je nutné překontrolovat formulace jednotlivých alternativ této úlohy. (1.12)

Konkrétně se celý soubor řešitelů rozdělí na skupinu nejlepší, průměrnou a nejhorší (skupinu nejlepších tvoří 20 % účastníků s nejvyšším skóre, skupinu průměrnou 60 % účastníků a skupinu nejhorších 20 % účastníků s nejnižším skóre). **Diskriminace**, jakožto faktor citlivosti úlohy, se určí rozdílem čistých úspěšností právě ve skupinách nejlepších a nejhorších. Čím vyšší je tento rozdíl, tím je úloha citlivější a lépe rozdělila žáky s lepšími a horšími vědomostmi.

V položkové analýze se též vyskytují pojmy **nedosáhli** a **vynechali**. Žáci, kteří od určité úlohy vynechali všechny další až do konce testu, těchto úloh pravděpodobně vůbec **nedosáhli**.

Pokud se jedná o úlohu s uzavřenou odpovědí, následuje analýza distraktorů. Nejprve je uvedena v tabulce, poté pro přehlednost ve dvou grafech.

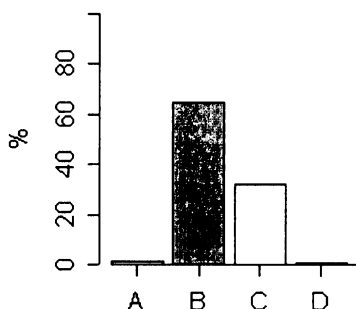
V tabulce, příkladem je tabulka 5, se uvádí počty účastníků, kteří zvolili jednotlivé distraktory a jejich procentuální zastoupení. Správné řešení bývá zvýrazněno, např. hvězdičkou. Jako příklad uvedu úlohu 1.2.

Tabulka 5:

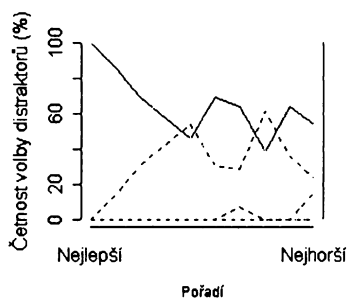
	Celkem	
	počet	%
A	2	1.5
* B	87	64.9
C	43	32.1
D	1	0.7

Rozložení volnosti distraktorů u úlohy 1.2

První, **sloupcový graf** (např. graf 5), udává procento účastníků, kteří zvolili jednotlivé možnosti. Každý sloupec odpovídá jedné možnosti, správná možnost opět bývá zvýrazněna. U úlohy 1.2 je patrné, že nejvíce byla volena odpověď B, tedy správná odpověď. Další často volený distraktor byl C, distraktory A a D byly voleny zanedbatelně. Graf přesně odpovídá tabulce 5, pouze je přehlednější. Další graf (např. graf 6) znázorňuje dosažené skóre od nejlepších žáků k nejhorším. Jedná se o **čárový graf**, kdy každé čáře odpovídá jeden distraktor, plná čára vždy odpovídá správnému řešení. Na tomto grafu je dobře patrná citlivost úlohy, tedy kolik nejlepších žáků volilo správnou odpověď. V našem příkladě úlohy 1.2 je vidět, že správnou odpověď volilo nejvíce nejlepších žáků, zatím co chybné distraktory volili především žáci nejhorší.



Graf 5:



Graf 6:

Z těchto dvou grafů lze poměrně snadno usoudit na náročnost úlohy a na opatření, jak danou úlohu zdokonalit. Protože distraktory A a D v úloze 1.2 nebyly pro žáky atraktivní, bylo by vhodné nahradit je jinými, zajímavějšími. Distraktor C plně vyhovuje a jelikož byl poměrně často volen, dá se předpokládat, že úloha je středně obtížná. Graf znázorňující četnost volby distraktorů naznačuje, že úloha 1.2 má dobrou citlivost, protože správnou odpověď volili především nejlepší žáci, zatímco nejhorší žáci volili špatnou odpověď.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 TVORBA UČEBNÍCH ÚLOH

1. CESTA K POZNÁNÍ ATOMU

Co je člověk člověkem, zajímá ho, z čeho je složen okolní svět. Už řeční filozofové nabízeli různá vysvětlení, původní a základní substance měla být voda, oheň nebo i vzduch. Dnes už víme, že stavbu nám známé hmoty mají na svědomí malé částice, zvané atomy. Cesta k tomuto zjištění však nebyla krátká.



3.16

400 let před naším letopočtem řecký filozof **Demokritos** vytvořil první atomární teorii. Podle něj se hmota skládala z nepatrných a nedělitelných částíček. Ostatně námi používaný termín atom pochází z řeckého „atomos“ a znamená „nedělitelný“. Spojováním atomů, dle Demokrita, vznikají všechny věci včetně duše.

1815 britský chemik **William Prout** předkládá smělou hypotézu, že všechny prvky jsou složeny z atomů vodíku. Za další století Ernest Rutherford objeví proton a pojmenuje jej právě po Proutovi.



3.17



3.18

1896 francouzský fyzik **Henry Becquerel** objevuje přirozenou radioaktivitu. Stalo se tak, když zkoumal fluorescenci uranových solí. V roce 1903 za tento svůj objev obdržel Nobelovu cenu.

1897 britský fyzik **J. J. Thomson** objevuje elektron. Při studiu katodového záření totiž zjistil, že je tvořeno proudem záporných částic. Dokázal tak, že Demokritova a Daltonova představa o nedělitelnosti atomu je nadále neudržitelná. Poté přichází s prvním modelem struktury atomu.



3.19



3.20

1902 **Ernest Rutherford** popírá teorii o neměnitelnosti atomů. Podařilo se mu prokázat, že radioaktivita je procesem, který „umí“ změnit jeden prvek v jiný. Dokázal i to, že atom je tvořen kladným jádrem a elektronovým obalem, objevil prvek radon a roku 1919 uskutečnil první umělou přeměnu prvků.

1913 dánský fyzik **Niels Bohr** na základě Rutherfordových pokusů a kvantové teorie vytváří model atomu vodíku a vysvětluje charakter jeho spektra. Jeho objevy vedly k teoretickému zdůvodnění Mendělejevovy periodické soustavy.



3.21



3.22

1932 Angličan **James Chadwick** objevuje třetí a poslední základní součást atomu – neutron.

1964 německý astronom **Arno Penzias** a jeho americký kolega **Robert Wilson** objevují kosmické záření, které je pozůstatkem velkého třesku. Tím je vysvětlen původ nejjednodušších prvků – vodíku a helia. Právě tyto dva prvky se ve vesmíru objevily jako první. Ve stejném roce americký fyzik **Murray Gell-Mann** navozuje myšlenku, že protony a neutrony jsou tvořeny ještě menšími částicemi – kvarky. O čtyři roky později je tato teorie experimentálně ověřena.



3.23

21. století, 11. listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU - kráceno

Úloha 1:

Za číslice 1-4 v následujícím textu doplňte chybějící slova:

Atom se skládá z (1) a elektronového obalu. V jádře jsou (2) nabitě protony a elektroneutrální neutrony. V elektronovém obalu se pohybují záporně nabitě (3). V elektroneutrálním atomu je počet protonů a (4) stejný.

Úloha 2:

Vyber správná tvrzení (správných odpovědí může být 0-5)

- Demokritos vytvořil teorii, že vše (mimo duše), je složeno z malých, nedělitelných částic.
- J. J. Thomson objevil, že atomy se skládají z malých částic, tzv. kvarků.
- Ernest Rutherford objevil proton a pojmenoval tuto částici po britském chemikovi Williamu Proutovi.
- Poznatek, že atom se skládá z jádra a elektronového obalu s elektrony, máme díky Jamesi Chadwickovi.
- První prvky, které se objevily ve vesmíru, jsou vodík (značka H) a helium (značka He).

Úloha 3:

Přiřaďte k protonu, elektronu a neutronu všechna tvrzení, která se k nim vztahují. Doplňte tabulku v záznamovém listu.

Objevitel:

- Rutherford
- Chadwick
- Becquerel
- Thomson
- Bohr

Náboj:

- částice s nejmenším kladným nábojem
- částice bez náboje
- částice s nejmenším záporným nábojem

Výskyt:

- v jádře
- v elektronovém obalu

Dělitelnost:

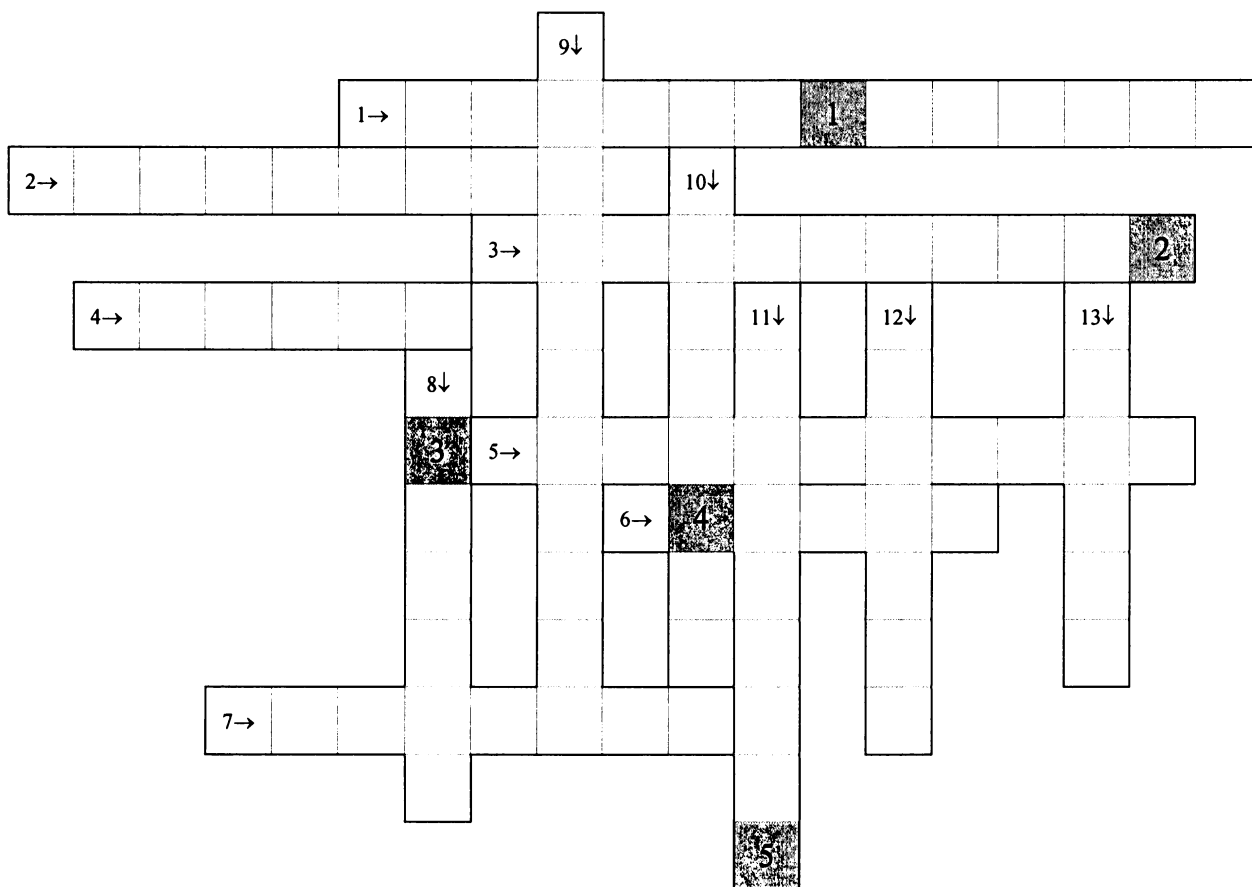
- dále nedělitelný
- skládá se z menších částic

Úloha 4:

Pomocí legendy vyplňte křížovku v pracovním listě. V tajence se dozvíte, z jakých částic se skládají protony a neutrony, o kterých se velmi dlouho myslelo, že jsou dále nedělitelné.

Legenda:

-
- 1 Schopnost některých jader atomů, která byla objevena při zkoumání fluorescence.
 - 2 Fyzik, který získal v roce 1903 Nobelovu cenu.
 - 3 Chemik, který sestavil periodickou tabulku prvků.
 - 4 Prvek, který posloužil jako první model atomu.
 - 5 Objevitel protonu.
 - 6 Prvek, který objevil Ernest Rutherford.
 - 7 Fyzik, který dokázal, že atom není nejmenší a dále nedělitelná částice.
- ↓
- 8 Řecky: nedělitelný.
 - 9 Učenec, který tvrdil, že atomy tvoří lidskou duši.
 - 10 Částice v atomu, která byla objevena nejpozději.
 - 11 Objevitel neutronu.
 - 12 Částice v atomu, která byla pojmenována po významném vědci.
 - 13 Chemik, který tvrdil, že vše je tvořeno atomy vodíku.



9. CESTA K POZNÁNÍ ATOMU

Záznamový list

Úloha 1:

- 1) _____ 2) _____
 3) _____ 4) _____

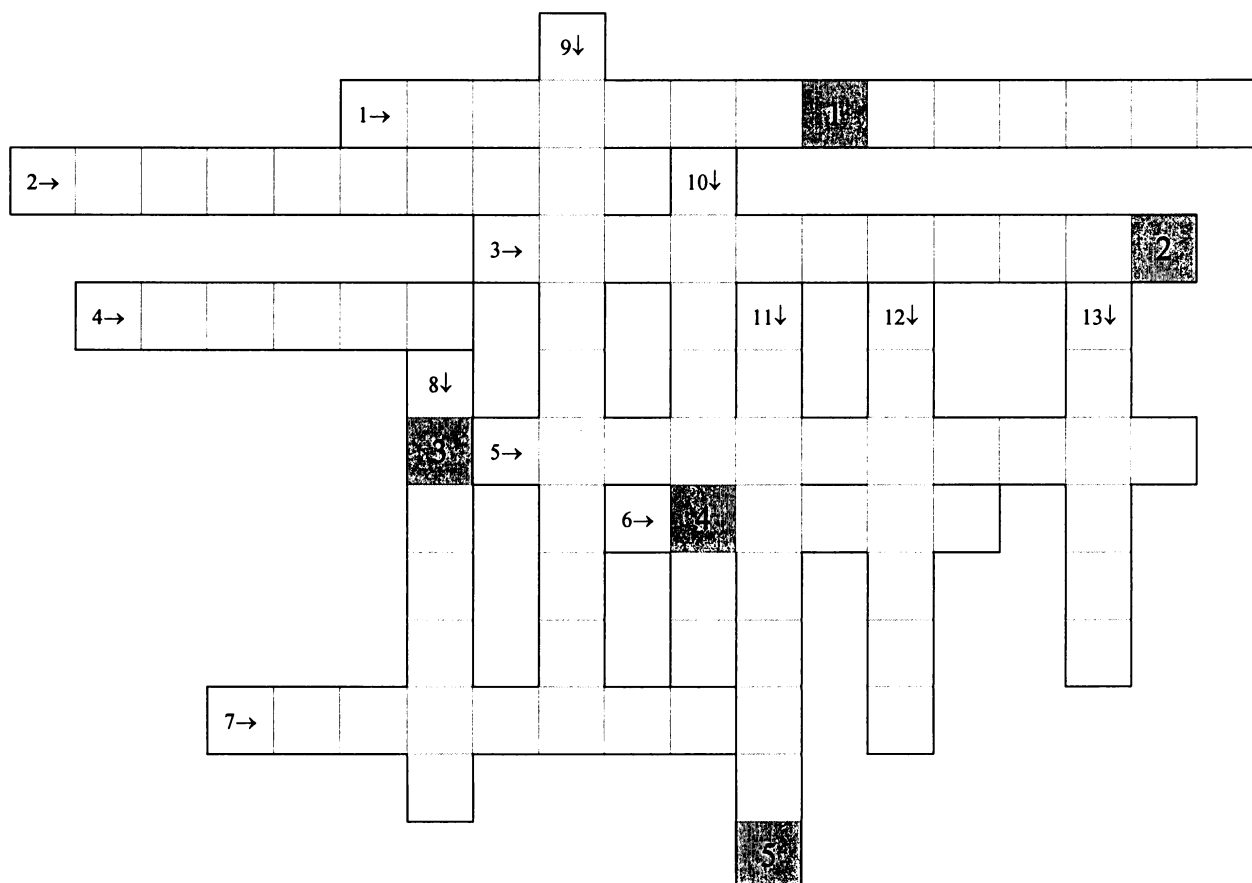
Úloha 2:

- a) b) c) d) e)

Úloha 3:

Částice atomu	Objevitel	Náboj	Výskyt	Dělitelnost
Proton	_____	_____	_____	_____
Elektron	_____	_____	_____	_____
Neutron	_____	_____	_____	_____

Úloha 4:



Autorské řešení

1. CESTA K POZNÁNÍ ATOMU

Úloha 1:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) <u>jádra</u> | 2) <u>kladně</u> |
| 3) <u>elektrony</u> | 4) <u>elektronů</u> |

Úloha 2:

- a) b) c) d) e)

Úloha 3:

Částice atomu	Objevitel	Náboj	Výskyt	Dělitelnost
Proton	a)	A)	1)	ii.
Elektron	d)	C)	2)	i.
Neutron	b)	B)	1)	ii.

Úloha 4:

													9↓													
				1→	R	A	D	I	O	A	K	T	I	V	I	T	A									
2→	B	E	C	Q	U	E	R	E	L	10↓																
							3→	M	E	N	D	E	L	E	J	E	V									
4→	V	O	D	Í	K			O		E	11↓		12↓			13↓										
					8↓		K		U	C		P		P												
						A	5→	R	U	T	H	E	R	F	O	R	D									
							T		I	6→	R	A	D	O	N		O									
							O		T		O	D		T		U										
							M		O		N	V		O		T										
7→	T	H	O	M	S	O	N	I					N													
								S				C														
											K															

2. CHEMICKÉ PRVKY

Který prvek existoval jako první? Snadná odpověď – musel to být ten, který měl a má jeden jediný proton v jádru atomu, tedy vodík. Vědci jsou přesvědčeni, že po „velkém třesku“, se objevily první atomy vodíku a posléze i helia. První generace hvězd pak měly být čistě vodíkové.



3.24

Až když tyto hvězdy dospěly ke svému zániku, začaly se v jejich jádrech odehrávat zajímavé reakce. Docházelo ke spalování lehkých prvků a vznikaly těžší atomy. Nejvyšší atomové

číslo těchto prvků bylo 26, vzniklo tedy například železo, kyslík, dusík nebo uhlík.

Když se pak hvězdy zhroutily samy do sebe a došlo k jejich explozi, těžší prvky z jejich jader byly vystřeleny do okolního vesmíru. Přitom zároveň docházelo k neskutečnému množství dalších reakcí, které daly vzniknout dalším a dalším prvkům.

Přátelský vodík

Za běžných okolností je vodík plyn, ze kterého je utvořena drtivá část veškeré hmoty ve vesmíru. Lze jej použít jako nevyčerpatelný zdroj energie. V každodenní praxi se pak nejlehčí prvek používá nejen jako redukční činidlo v chemické syntéze, ale třeba i jako náplň balonů a vzducholodí, byť poněkud třaskavá. S výjimkou vzácných plynů se vodík kamarádí se všemi prvky.

Helium je vzácný samotář

Přibude-li do atomového jádra jeden proton, máme z vodíku helium. Zatímco se vodík v chemických reakcích přátelí s kdekým, helium je samotář. Není totiž známá jediná sloučenina, ve které by helium bylo zastoupeno.

Se spermiemi si rozumí

Dusík, který má ve svém jádru sedm protonů, tvoří největší část zemské atmosféry (78 %). Za běžných podmínek si dusík rozumí jen s lithiem a plutoniem. Když se ale okolo dusíku zvedne teplota a on se dostane do nálady, dokáže vytvořit třeba nějaký ten oxid dusíku nebo čpavek. Průmyslově se dusík vyrábí destilací zkapalněného vzduchu. V kapalném skupenství se pak používá k uchování tkání, spermií či vajíček.



3.25

Může dojít i k výbuchu?

Dalším životně důležitým prvkem je kyslík. Tvoří 21 % zemské atmosféry. Jestliže jsme zmínili, že vodík se rád přátelí s kdekým, tak kyslík se do vztahů vrhá přímo po hlavě. Výsledkem může být i výbuch. Podobně jako dusík, i kyslík se vyrábí destilací vzduchu.

Nejužitečnějšími prvky jsou kovy

Mezi nejvyužívanější a nejužitečnější prvky patří kovy. Asi největší „legrace“ je se sodíkem. Když se totiž dostane do kontaktu s vodou, jeho reakce je velmi výbušná. Podstatně



3.26

mírumilovnějším kovem je velmi lehký, bělavě šedý hliník, který velmi dobře vodí elektrický proud. Éru počítačů si nelze představit bez křemíku. Je to vlastně polokov. Rád se kamarádí s kyslíkem a právě po něm je druhým nejhojnějším prvkem v zemské kůře. Zajímavé jsou i drahé kovy, mezi něž patří především stříbro, zlato a platina. Stříbro se může pyšnit nejlepší elektrickou a tepelnou vodivostí ze všech známých kovů. Zlato je

odolný, velmi dobře tepelně i elektricky vodivý, ale poměrně měkký kov žluté barvy.

Výroba jaderné pumpy

Mezi prvky periodické soustavy je i řada těch, které mají zvláštní osobité vlastnosti. Často se v této souvislosti hovoří o uranu. Pokud se totiž obohatí (zvýšení koncentrace izotopu ^{235}U), je vhodný jako palivo pro jaderný reaktor, ale i k výrobě jaderné pumpy.

21. století, 4, duben 2007, CHEMICKÉ PRVKY SLOUŽÍ I VE VÁLKÁCH - kráceno

Úloha 1:

Seřadte následující prvky podle reaktivity, od nejreaktivnějšího po nejméně reaktivní.

dusík kyslík vodík helium



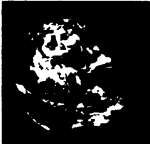
Úloha 2:

Seřadte následující prvky podle doby jejich vzniku v historii vesmíru od nejstaršího po nejmladší.

kyslík vodík stříbro helium

Úloha 3:

K jednotlivým vlastnostem (A-D) přiřaďte prvky (1-7).

A) velmi reaktivní		3.27	1) Au
B) velmi lehký		3.28	2) Si
C) druhý nejhojnější prvek v zemské kůře		3.29	3) Ag
D) nejlepší elektrická a tepelná vodivost		3.30	4) Fe
			5) Na
			6) Al
			7) Pt

Úloha 4:

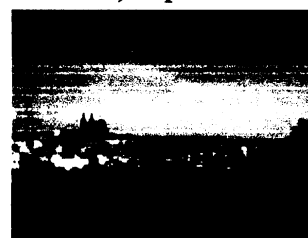
Označte prvky, které se nevyrábějí ze vzduchu.

helium sodík dusík kyslík vodík

Úloha 5:

V Praze je přibližná roční spotřeba energie 3 400 000 MWh (megawatthodin). Spálením 1 kg černého uhlí získáme 7 kWh (kilowatthodin). Spálením 1 kg vodíku se uvolní energie přibližně 3,75krát větší než při spálení stejného množství uhlíku.

- Spočítejte denní spotřebu energie v Praze.
- Spočítejte, kolik kg černého uhlí se musí spálit, aby se pokryla denní spotřeba energie v Praze.
- Spočítejte, kolik kg vodíku se musí spálit, aby se pokryla denní spotřeba energie v Praze.



3.31

2. CHEMICKÉ PRVKY

Záznamový list

Úloha 1:

1.

2.

3.

4.

Úloha 2:

1.

2.

3.

4.

Úloha 3:

Vlastnosti kovu

Kovy

A) velmi reaktivní

B) velmi lehký

C) druhý nejhojnější prvek v zemské kůře

D) nejlepší elektrická a tepelná vodivost

Úloha 4:

helium

sodík

dusík

kyslík

vodík

Úloha 5:

a) Denní spotřeba energie v Praze.

Odpověď:

b) Množství spáleného černého uhlí v kg na pokrytí denní spotřeby energie v Praze.

Odpověď:

c) Množství spáleného vodíku v kg na pokrytí denní spotřeby energie v Praze.

Odpověď:

Autorské řešení
2. CHEMICKÉ PRVKY

Úloha 1:

1. vodík	2. kyslík	3. dusík	4. helium
-------------	--------------	-------------	--------------

Úloha 2:

1. vodík	2. helium	3. kyslík	4. stříbro
-------------	--------------	--------------	---------------

Úloha 3:

Vlastnosti kovů

A) velmi reaktivní

B) velmi lehký

C) druhý nejhojnější prvek v zemské kůře

D) nejlepší elektrická a tepelná vodivost

Kovy

Na

Al, Na, Si

Si

Ag, Au, Al

Úloha 4:

helium

oxygen

dusík

kyslík

vodík

Úloha 5:

a) Denní spotřeba energie v Praze.

$$\text{denní spotřeba} = \frac{\text{roční spotřeba}}{365} = \frac{3\,400\,000 \text{ MWh}}{365} = 9\,315 \text{ MWh}$$

Odpověď:

Denní spotřeba energie v Praze je 9 315 MWh.

b) Množství spáleného černého uhlí v kg na pokrytí denní spotřeby energie v Praze.

$$\text{hmotnost uhlí} = \frac{\text{denní spotřeba energie}}{\text{zisk energie z 1 kg uhlí}} = \frac{9\,315 \text{ MWh}}{0,007 \text{ MWh/kg}} = 1\,330\,714 \text{ kg}$$

Odpověď:

Aby se pokryla denní spotřeba energie v Praze, je potřeba spálit 1 330 714 kg černého uhlí.

c) Množství spáleného vodíku v kg na pokrytí denní spotřeby energie v Praze.

Při spálení 1 kg vodíku získáme 3,75krát větší energii než při spálení 1 kg uhlíku, tedy energii $3,75 \cdot 0,007 \text{ MWh} = 0,02625 \text{ MWh}$

$$\text{hmotnost vodíku} = \frac{\text{denní spotřeba energie}}{\text{zisk energie z 1 kg vodíku}} = \frac{9\,315 \text{ MWh}}{0,02625 \text{ MWh/kg}} = 354\,857 \text{ kg}$$

Odpověď:

Aby se pokryla denní spotřeba energie v Praze, je potřeba spálit 354 857 kg vodíku.

3. TUHY, TUŽKY, PASTELKY

3.7

Bylo to v 16. století. Čirou náhodou bouře vyvrátila dub, skupina pastýřů nedaleko britského Borrowdala pod ním našla přírodní grafit. Považovali jej za uhlí a pokoušeli se jej zapálit. Hmota se nevžňala, ale pastýři pro ni našli jiné uplatnění. Značili s ní ovce. Název grafit odvozený od řeckého výrazu grafein (psát) ale dostala tato krystalická forma uhlíku až v 18. století.

I když ložiska grafitu se našla postupně i v jiných částech světa, nikde nebyl tak čistý a kvalitní jako v nalezišti Borrowdale. Musel se nejdříve drtit na prášek a pak z něj odstranit nečistoty a příměsi. Velká Británie měla zpočátku ve výrobě tužek monopolní postavení a to do doby, než se lidé naučili z práškového grafitu vyrábět pevnou hmotu. První tužka s tuhým z práškového grafitu byla vyrobena v německém Norimberku. Rodina Faberů tam založila továrnu na dřevěné tužky, podle některých pramenů se k jejich výrobě používala směs grafitu, síry a antimonu, podle jiných sestávala směs ze dvou částí grafitu a jedné části síry.

Francie neměla dostatek síry, proto Napoleon požádal svého dvorního vynálezce Nicolase–Jacquesa Contého, aby vymyslel místo síry jinou příměs. Conté přišel na to, že lze použít směs jílu a rozemletého grafitu a nechal si tento svůj vynález patentovat.

Přibližně ve stejné době, v roce 1790 vstupuje na scénu firma Hardtmunth. Původně vyráběla stavební keramiku a okrajově tužky, které se ve 30. letech 19. století staly hlavním výrobním programem Hardtmunthovy továrny v Českých Budějovicích.

Co vlastně tvoří tvrdost tuhy? Základními surovinami pro výrobu grafitových tuh je dnes grafit a tuhářenský jíl. Směs vytvoří pro vypálení materiál, který má psací vlastnosti přírodního grafitu a jíl mu dodává tvrdost kameniny. Tvrdost tužky pak závisí na poměru grafitu a tuhářenského jílu. Čím více jílu, tím tvrdší tužka.

100+1 zahraniční zajímavost, 13/2007, TUHY, TUŽKY, PASTELKY – kráceno

Úloha 1:

Uhlí i grafit jsou tvořeny jedním prvkem – uhlíkem. Z toho plyne, že některé vlastnosti budou mít stejné, ale protože se nejedná o totožné látky, jiné vlastnosti budou odlišné.

A) Obecné vlastnosti (1-4) rozdělte podle toho, zda jsou pro grafit i uhlí společné, nebo rozdílné a vepište je do tabulky.

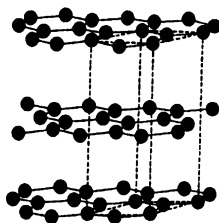
B) Za každou obecnou vlastností (1-4) následuje výčet jednotlivých vlastností (legenda). Vyberte z nich ty, které se konkrétně týká uhlí nebo grafitu a opět je vepište do tabulky.

Obecné vlastnosti	Legenda
1. barva	bezbarvé, bílé, modré, červené, zelené, černé
2. struktura	amorfní, pravidelná
3. otíratelnost	vůbec, málo, velmi dobře
4. hořlavost	hořlavé, nehořlavé

Odlišné vlastnosti	Uhlí	Grafit	Stejně vlastnosti	Uhlí i grafit

Úloha 2:

Jednou z důležitých vlastností grafitu je jeho otíratelnost, tedy „píše“. Tuto vlastnost lze vysvětlit z krystalové struktury grafitu. Doplňte text, který tuto strukturu popisuje. Vhodné výrazy vyberte z legendy.



3.8

Legenda: vodíkový můstek, slabší vazby, kovová vazba, amorfní, iontová vazba, kovalentní vazba, vrstevnaté, silnější vazby, van der Waalsovy síly, molekulové

Grafit tvoří _____ krystaly. Atomy v jednotlivých vrstvách jsou spojeny _____, mezi jednotlivými vrstvami působí _____. Proto je grafit měkký a snadno se otírá.

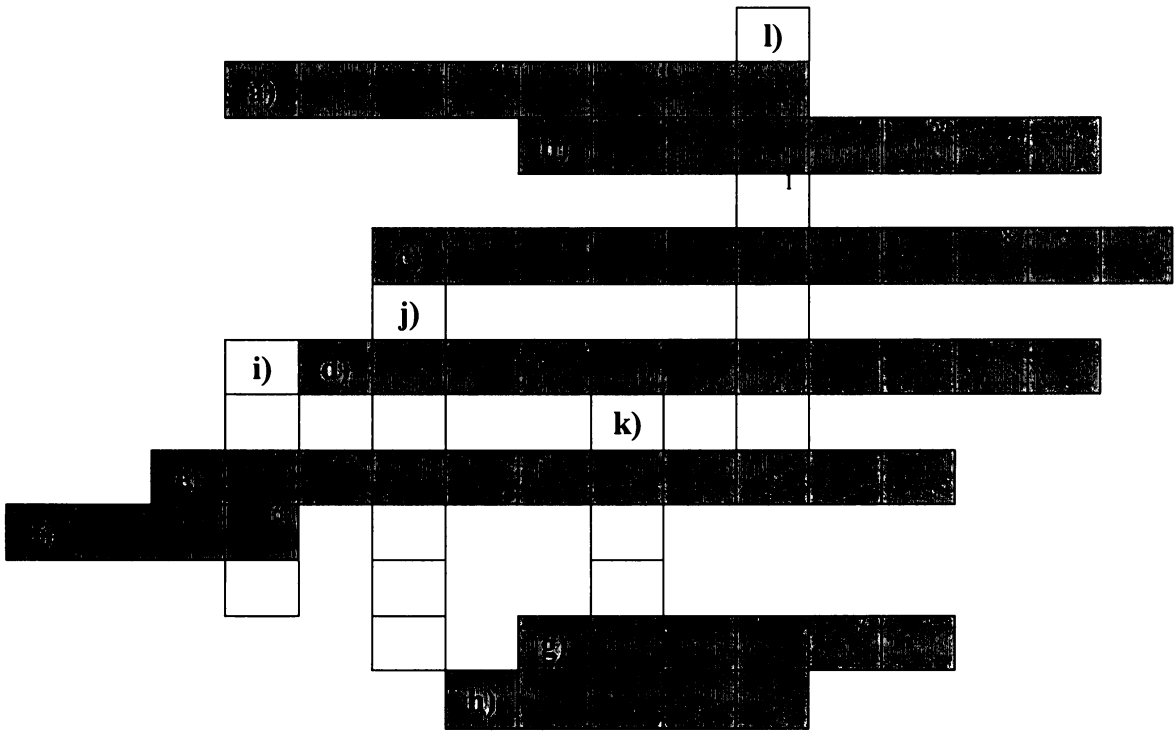
Úloha 3:

Vyřešte křížovku a v tajence poznáte dalšího člena z rodiny tužek, jehož směr tuhy se pouze lisuje, ale neohřívá, protože vysoká teplota by změnila charakter přidaného barevného pigmentu.

Návod k řešení: jednotlivé otázky jsou označeny písmeny a – l, odpovědi se vepisují do políček křížovky. Pro přehlednost jsou políčka pro vodorovně psaná slova (zleva doprava) vyznačena šedě, políčka, kam se vepisují slova odshora dolů, jsou ponechána bílá. Písmena tajenky jsou očíslována 1 – 8.

Otázky:

- Jedna z příměsí, která se používala při výrobě tuhy vyráběné rodinou Faberů.
- Řecky psát.
- Město, u něhož se našel první grafit.
- Označení jílu, který se používá při výrobě tuh.
- Firma zabývající se výrobou tužek se sídlem v České republice.
- Příměs, která se používala při výrobě tuhy ve Francii.
- Které Budějovice jsou známy jako sídlo nejznámější firma na výrobu tužek?
- Jedna z příměsí, která se používala při výrobě tuhy vyráběné rodinou Faberů.
- Se kterou látkou si spletli pastýři přírodní grafit?
- Čím méně grafitu obsaženého v tuze, tím je tuha ...
- Čím méně jílu obsaženého v tuze, tím je tuha ...
- Panovník, který se zasloužil o rozvoj výroby tužek ve Francii.



Tajenka:

1	2	3	4	5	6	7	8

3. TUHY, TUŽKY, PASTELKY

Záznamový list

Úloha 1:

Odlišné vlastnosti	Uhlí	Grafit	Stejně vlastnosti	Uhlí i grafit

Úloha 2:

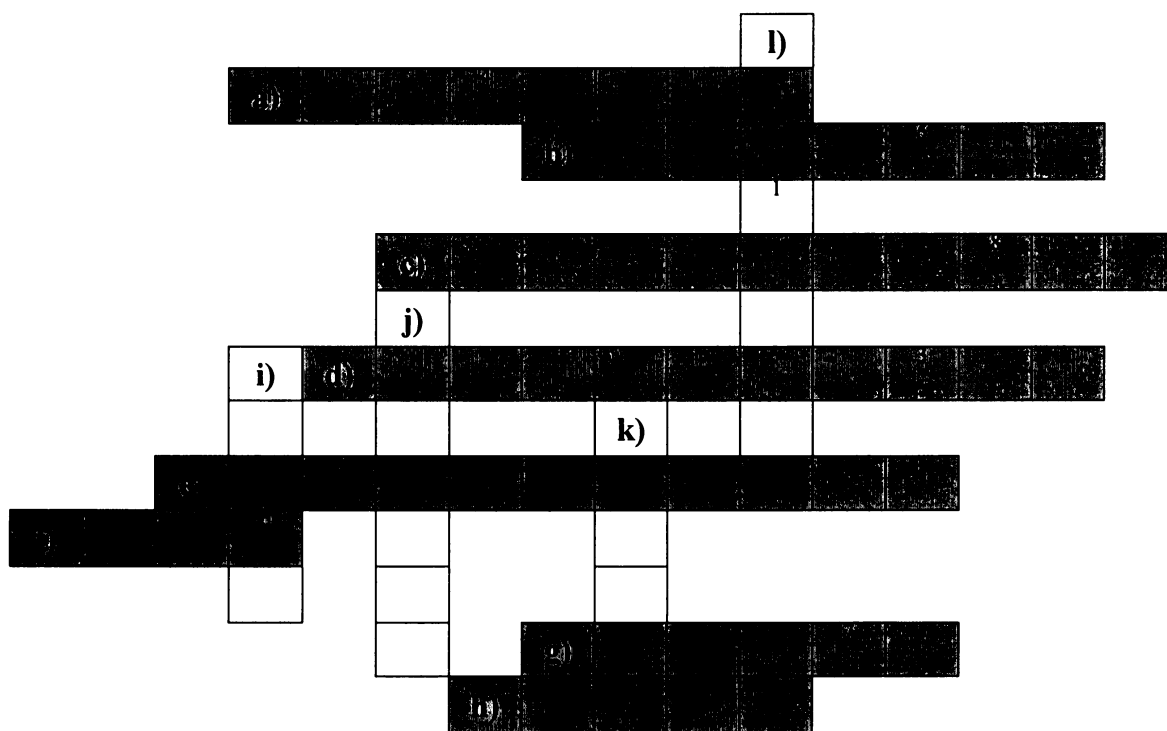
Legenda: vodíkový můstek, slabší vazby, kovová vazba, amorfni, iontová vazba, kovalentní vazba, vrstevnaté, silnější vazby, van der Waalovy síly, molekulové

Grafit tvoří _____ krystaly. Atomy v jednotlivých vrstvách jsou spojeny _____, mezi jednotlivými vrstvami působí _____. Proto je grafit měkký a snadno se otírá.

Úloha 3:

Otázky:

- Jedna z příměsí, která se používala při výrobě tuhy vyráběné rodinou Faberů.
- Řecky psát.
- Město, u něhož se našel první grafit.
- Označení jílu, který se používá při výrobě tuh.
- Firma zabývající se výrobou tužek se sídlem v České republice.
- Příměs, která se používala při výrobě tuhy ve Francii.
- Ve kterých Budějovicích sídlí nejznámější firma na výrobu tužek?
- Jedna z příměsí, která se používala při výrobě tuhy vyráběné rodinou Faberů.
- Se kterou látkou si spletli pastýři přírodní grafit?
- Čím méně grafitu obsaženého v tuze, tím je tuha ...
- Čím méně jílu obsaženého v tuze, tím je tuha ...
- Francouzský panovník, který se zasloužil o rozvoj výroby tužek.



Tajenka:

1	2	3	4	5	6	7	8

Autorské řešení

3. TUHY, TUŽKY, PASTELKY

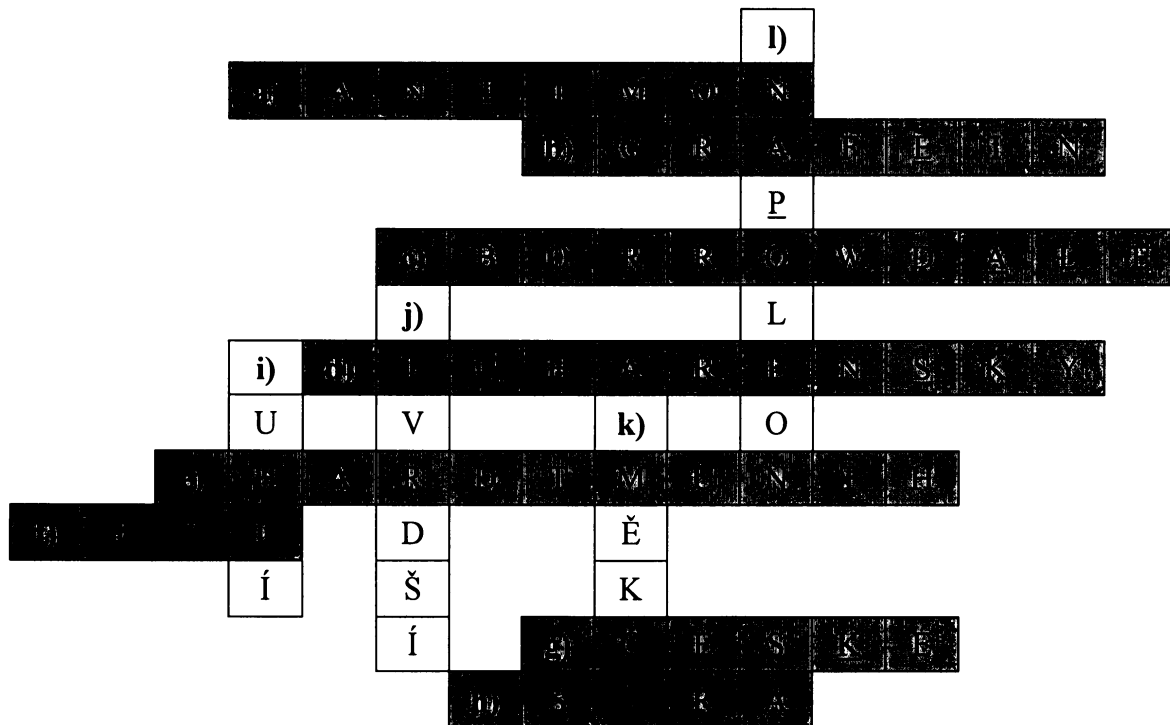
Úloha 1:

Odlišné vlastnosti	Uhlí	Grafit	Stejně vlastnosti	Uhlí i grafit
2. struktura	amorfní	pravidelná	1. barva	černá
4. hořlavost	hořlavé	nehořlavé	3. otíratelnost	velmi dobře

Úloha 2:

Grafit tvoří vrstevnaté krystaly. Atomy v jednotlivých vrstvách jsou spojeny kovalentní, mezi jednotlivými vrstvami působí slabší vazby. Proto je grafit měkký a snadno se odírá.

Úloha 3:



Tajenka:

1	2	3	4	5	6	7	8
P	A	S	T	E	L	K	A

4. ZRÁDNÝ DUSÍK

Není vidět, přesto může ovlivnit zemské klima víc než cokoli jiného. Dusík a jeho sloučeniny představují problém, jehož podcenění by mohlo být pro lidstvo osudné.

Dusík v plynné podobě tvoří 78 % atmosféry. Dokud nedojde k jeho oxidaci nebo k redukci, není pro život ani prospěšný, ani škodlivý. Po miliony let byla přeměna dusíku vyhrazena bakteriím, rostlinám a živočichům. Některé bakterie žijící v hlízách rostlin mohou vázat vzdušný dusík přímo. V půdě pak dochází zásluhou mikroorganismů k přeměně dusíku na dusíkaté sloučeniny. Ty se stávají součástí významných látek v organismech a po jejich odumření se dále mění činností rostlin a živočichů až na oxidy dusíku nebo zpět na plynný dusík.

Příchod průmyslové revoluce tento proces změnil. Spalováním fosilních paliv se v atmosféře začal hromadit dusík v podobě oxidů dusíku. Velký podíl na tom měla průmyslová výroba amoniaku z vodíku a dusíku, která se stala základem pro masovou produkci kyseliny dusičné a umělých hnojiv. Dnes patří k nejdůležitějším zdrojům oxidů dusíku automobilová doprava a spalování fosilních paliv ve velkých průmyslových podnicích. Oxidy dusíku patří spolu s oxidem siřičitým pro svůj kyselý charakter k nejdůležitějším okyselujícím činitelům. Projevují se v podobě kyselých srážek devastací lesů, dále změnou složení vody a následnými hromadnými úhyny ryb.

Zabránit vzniku oxidů dusíku NO a NO₂ není snadné. Vznikají téměř při všech procesech spalování při vysokých teplotách za přítomnosti vzduchu. Oxid dusnatý se během krátké doby přeměňuje na oxid dusičitý, který je vysoce toxický. Ten poté rychle oxiduje na dusičnany a kyselinu dusičnou, která přímo ovlivňuje okyselování půdy a vody.

100+1 zahraniční zajímavost, 4/2006, ZRÁDNÝ DUSÍK – kráceno

Úloha 1:

Vyberte správné tvrzení (1-4) o struktuře molekuly dusíku a následně vlastnost dusíku (A-D), která z této struktury plyne.

Tvrzení:

- 1) Dusík tvoří dvouatomární molekuly, kdy jednotlivé atomy jsou spojeny dvojnou vazbou.
- 2) Dusík tvoří dvouatomární molekuly, kdy jednotlivé atomy jsou spojeny trojnou vazbou.
- 3) Dusík tvoří tříatomární molekuly, kdy jednotlivé atomy jsou spojeny jednoduchou vazbou.
- 4) Dusík tvoří tříatomární molekuly, kdy jednotlivé atomy jsou spojeny dvojnou vazbou.

Důsledek:

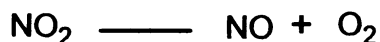
- A) Tato násobná vazba je velmi pevná, zaručuje molekule dusíku velkou stabilitu.
- B) Násobná vazba v molekule dusíku vytváří velké pnutí mezi atomy a proto je dusík nestabilní plyn a rychle reaguje se vzdušným kyslíkem za tvorby oxidů.
- C) Tři atomy vázané jednoduchou vazbou jsou velmi stabilní, neboť tvoří trojúhelník, proto je i molekula dusíku vysoce nereaktivní.
- D) Tři atomy vázané dvojnou vazbou tvoří lineární molekulu, proto je dusík inertní plyn.

Úloha 2:

Dusík sám o sobě není pro člověka škodlivý, řada jeho sloučenin je nezbytnou součástí lidského těla, ale některé jeho jednoduché sloučeniny jsou pro člověka nebezpečné.

Napište jednu takovou sloučeninu (vzorec a název), která vznikne oxidací a jednu sloučeninu (vzorec a název), která vznikne redukcí dusíku.

Úloha 3:



Reakční schéma popisuje přeměny oxidů dusíku. Určete:

A) Kterým směrem bude reakce probíhat? (Doplňte šipku do rovnice.)

B) Dochází při této reakci k oxidaci nebo redukcí atomu dusíku?

C) Určete stechiometrické koeficienty u jednotlivých látek v rovnici. (Doplňte do rovnice.)

Úloha 4:

Systém přeměn dusíku je velmi složitý. Schéma velmi zjednodušeně znázorňuje oběh dusíku a jeho sloučenin v přírodě i vlivem člověka. Do očíslovaných rámečků ve schématu (1.-4.) doplňte látky z legendy (a – d).

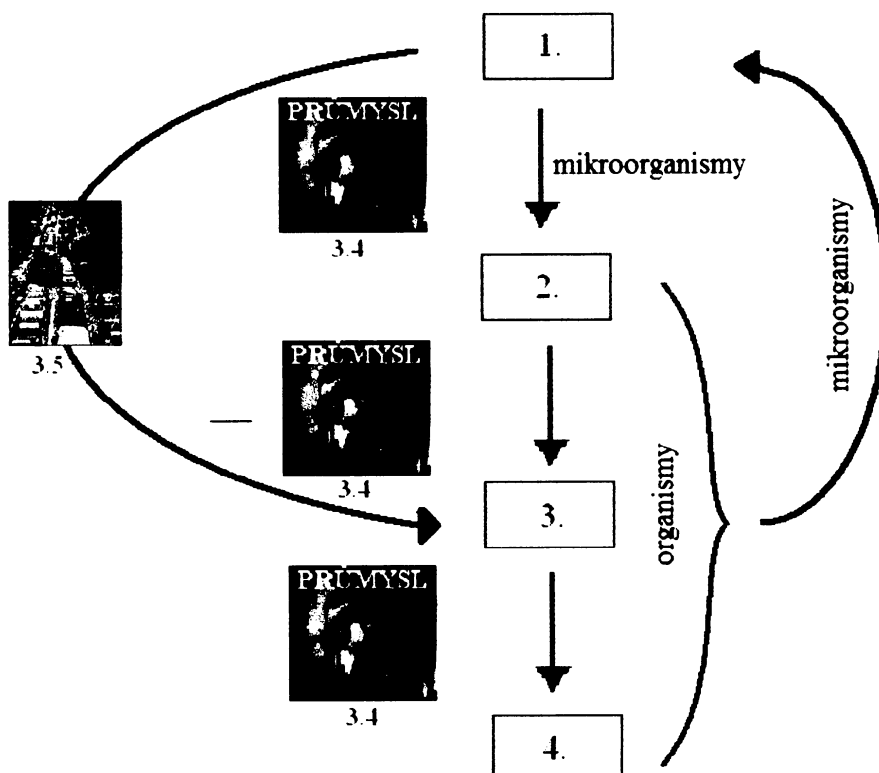
Legenda:

a) NH_3

b) NO_3^-

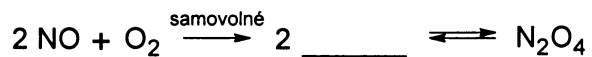
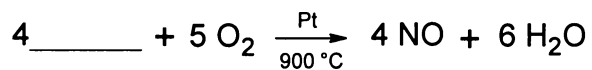
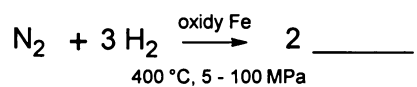
c) N_2

d) NO_x (oxidy dusíku)



Úloha 5:

Kyselina dusičná je velmi významná průmyslová chemikálie. Rovnice pod textem vystihují nejdůležitější fáze při výrobě této kyseliny, ovšem některé látky v nich chybí. Doplňte je. (Všechny rovnice jsou vyčíslené.)



4. ZRÁDNÝ DUSÍK

Záznamový list

Úloha 1:

Tvrzení: 1) 2) 3) 4)

Důsledek A) B) C) D)

Úloha 2:

	vzorec	název
sloučenina vzniklá oxidací dusíku	_____	_____
sloučenina vzniklá redukcí dusíku	_____	_____

Úloha 3:



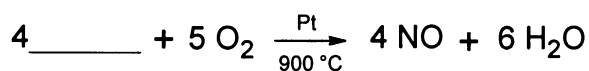
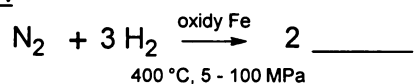
Redoxní děj na
atomu dusíku: _____

Úloha 4:

1. _____ 3. _____

2. _____ 4. _____

Úloha 5:



Autorské řešení

4. ZRÁDNÝ DUSÍK

Úloha 1:

Tvrzení: 1) 2) 3) 4)

Důsledek A) B) C) D)

Úloha 2:

	vzorec	název
sloučenina vzniklá oxidací dusíku	$N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5$ atd.	oxid dusný, dusnatý, dusitý, dusičitý, dusičný
sloučenina vzniklá redukcí dusíku	NH_3, N_2H_4, N_3H	amoniak, hydrazin, azidovodík

Úloha 3:



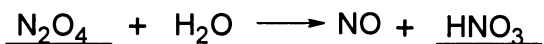
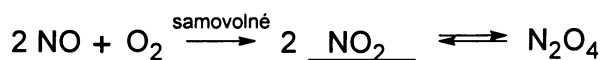
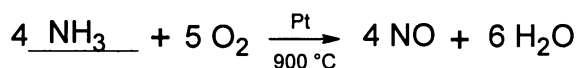
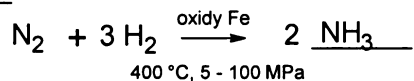
Redoxní děj na oxidace
atomu dusíku: _____

Úloha 4:

1. c) _____ 3. d) _____

2. a) _____ 4. b) _____

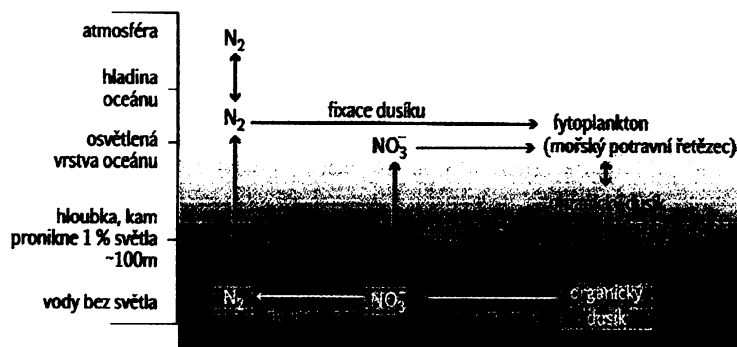
Úloha 5:



5. KOLOBĚH DUSÍKU V PŘÍRODĚ

Biologickou produktivitu oceánů určuje primárně světlo a dusík. Většina fotosyntetizujících organismů však nemůže využívat molekulární dusík. Svrchní vrstva oceánů neustále dusík ztrácí, protože po odumření organismů dusík fixovaný v organické hmotě klesá ke dnu. Vázaný dusík se v oceánech vyskytuje převážně v dusičnanech, které vznikají při mineralizaci sedimentující organické hmoty. Do svrchních osvětlených vrstev oceánů se dusičnany (nitráty) mohou dostat jedině mísením spodních a svrchních vrstev. Biologická produktivita oceánů je však větší, než by odpovídalo přísunu nitrátů mísením vod. Ukazuje se, že oceánský cyklus dusíku je mnohem dynamičtější, než jsme se domnívali

před několika lety. Je také provázaný s cykly dalších prvků – uhlíku a fosforu. Fixace dusíku v oceánech se běžně spojuje se sinicemi (Cyanobacteria), které žijí v teplých povrchových vodách v malých zeměpisných šířkách. Sinice mohou čerpat z obrovského rezervoáru rozpuštěného dusíku.



3.11

Sinice vstupují do mořského potravního řetězce, dusík fixovaný v organické hmotě klesá ke dnu, mineralizuje se a rozkladem organické hmoty se přes dusitany a dusičnany opět dostává do atmosféry.

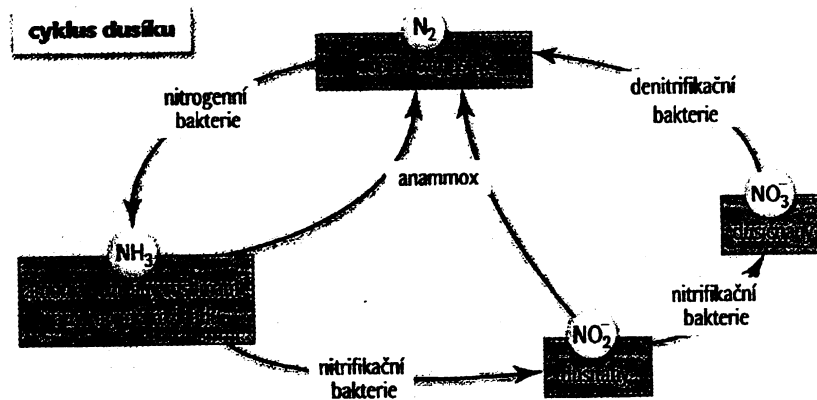
Na základě měření se odhaduje, že jen v tropickém a subtropickém severním Atlantickém oceánu jedna jediná sinice *Trichodesmium* ročně fixuje 1,6 až 2,4 teramolů dusíku. To je skoro o řád více, než kolik činily předchozí odhady pro všechny oceány dohromady. Odhaduje se, že polovina vázaného dusíku v svrchních vrstvách oceánu pochází z atmosféry. Z toho tedy vyplývá nutnost revidovat řadu odhadů týkajících se rovnováhy mezi nitrifikací a denitrifikací.

Do tradičního schématu cyklu dusíku vstoupila poměrně nedávno anaerobní oxidace amoniaku (známá pod akronymem anammox – **anaerobic ammoniak oxidation**).

Vesmír, 2007/6, KOLOBĚH DUSÍKU V PŘÍRODĚ - kráceno

Úloha 1:

Na obrázku 3.12 je schématicky znázorněn oběh dusíku v přírodě. Podle schématu doplňte věty, které se tohoto cyklu týkají.



3.12

Mikroorganismy váží vzdušný dusík a přeměňují ho na _____. Ten je zdrojem živin pro rostliny a ty zase pro živočichy. Po odumření rostlin a živočichů se amoniak vrací zpět do půdy či vody. Zde je bakteriemi přeměňován na _____ a dusičnany. _____ organismy a bakterie, podílející se na _____ oxidaci, uvolňují vázaný dusík zpět do atmosféry.

Úloha 2:

K úvodnímu článku „Koloběh dusíku v přírodě“ náleží slovníček, který však není úplný. Doplňte jej.

nitráty		solí kyseliny
	dusitany	solí kyseliny
kyselina dusičná		
	HNO ₂	
oxid dusičitý		
oxid dusnatý		
	N ₂ O	
	dříve čpavek	NH ₃

Úloha 3:

Uveďte, zda souhlasíte, nebo nesouhlasíte s následujícími tvrzeními (A-F). Odpovídejte ANO/NE.

- A) Bakterie zpracovávají dusík přímo z atmosféry.
- B) Rostliny zpracovávají dusík přímo z atmosféry.
- C) Živočiškové zpracovávají dusík přímo z atmosféry.
- D) Nitrogenní a nitrifikační bakterie dokáží přeměnit vázaný dusík na molekulární a uvolnit jej do atmosféry.
- E) Odumřením živočišných a rostlinných těl přecházejí dusíkaté látky do půdy či vody.
- F) Reakcí zvanou anammox vzniká volný dusík.

Úloha 4:

Vyplňte křížovku (otázky a-n) a doplňte postupně písmena tajenky (1-16). Zjistíte tak, kdo je objevitelem dusíku. (Pro přehlednost jsou řádky vyznačeny šedě.)

Otázky:

Vodorovně:

- a) Název procesu, při kterém dochází k obnově molekulového dusíku z jeho sloučenin.
- b) Dusičnany jinak.
- c) Druh sinic, které se především podílejí na fixaci dusíku v oceánech.
- d) Název procesu, při kterém vznikají kyslíkaté sole dusíku.

Svisle:

- e) Usazeniny jinak.
- f) 10^{12} mol (kolik řádově ročně fixuje jediná sinice *Trichodesmium* dusíku).
- g) Mikroorganismy, které dokáží navázat dusík.
- h) Kyslíkaté sole dusíku, ve kterých má dusík oxidační číslo III.
- i) Reakce, při které se zvyšuje oxidační číslo (např. při přeměně amoniaku na dusík).
- j) Název reakce, při které probíhá anaerobní oxidace amoniaku.
- k) Pohyb spodních a svrchních vod v oceánu, při němž dochází k přepravě dusíkatých látek.
- l) Název sinic, které ročně fixují 1,6 až 2,4 teramolů dusíku.
- m) Nejčastější výskyt molekulárního dusíku.
- n) Organismy, které dokáží vázat molekulární dusík.

						h)						l) m)		n)	
e)				g)		8				k)		15		13	
f)				10		1								6	
4				14		9								9	
1		2		3		4		5		6		7		8	
9		10		11		12		13		14		15		16	

5. KOLOBĚH DUSÍKU V PŘÍRODĚ

Záznamový list

Úloha 1:

Mikroorganismy váží vzdušný dusík a přeměňují ho na _____. Ten je zdrojem živin pro rostliny a ty zase pro živočichy. Po odumření rostlin a živočichů se amoniak vrací zpět do půdy či vody. Zde je bakteriemi přeměňován na _____ a dusičnany. _____ organismy a bakterie, podílející se na _____ oxidaci, uvolňují vázaný dusík zpět do atmosféry.

Úloha 2:

nitráty		solí kyseliny
	dusitany	solí kyseliny
kyselina dusičná		
	HNO ₂	
oxid dusičitý		
oxid dusnatý		
	N ₂ O	
	dříve čpavek	NH ₃

Úloha 3:

- A) ANO NE
- B) ANO NE
- C) ANO NE
- D) ANO NE
- E) ANO NE
- F) ANO NE

Úloha 4:

Otázky:

Vodorovně:

- a) Název procesu, při kterém dochází k obnově dusíku z jeho sloučenin.
- b) Dusičnany jinak.
- c) Druh sinic, které se především podílejí na fixaci dusíku v oceánech.
- d) Název procesu, při kterém vznikají kyslíkaté sole dusíku.

Svisle:

- e) Usazeniny jinak.
- f) 10^{12} mol (kolik řádově ročně fixuje jediná sinice *Trichodesmium* dusíku).
- g) Mikroorganismy, které dokáží navázat dusík.
- h) Kyslíkaté sole dusíku, ve kterých má dusík oxidační číslo III.
- i) Reakce, při které se zvyšuje oxidační číslo (např. při přeměně amoniaku na dusík).
- j) Název reakce, při které probíhá anaerobní oxidace amoniaku.
- k) Pohyb spodních a svrchních vod v oceánu, při němž dochází k přepravě dusíkatých látek.
- l) Název sinic, které ročně fixují 1,6 až 2,4 teramolů dusíku.
- m) Nejčastější výskyt molekulárního dusíku.
- n) Organismy, které dokáží vázat molekulární dusík.

e)		f)		g)		h)		k)		l)		m)		n)	
						8				15					13
4										10					
								i)	j)				1		6
	14														
															9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Autorské řešení

5. KOLOBĚH DUSÍKU V PŘÍRODĚ

Úloha 1:

Mikroorganismy váží vzdušný dusík a přeměňují ho na amoniak. Ten je zdrojem živin pro rostliny a ty zase pro živočichy. Po odumření rostlin a živočichů se amoniak vrací zpět do půdy či vody. Zde je bakteriemi přeměňován na dusitany a dusičnany. Denitrifikační organismy a bakterie, podílející se na anaerobní oxidaci, uvolňují vázaný dusík zpět do atmosféry.

Úloha 2:

nitráty	dusičnany	solí kyseliny dusičné
nitrity	dusitany	solí kyseliny dusité
kyselina dusičná	HNO ₃	
kyselina dusitá	HNO ₂	
oxid dusičitý	NO ₂	
oxid dusnatý	NO	
oxid dusný	N ₂ O	
amoniak	dříve čpavek	NH ₃

Úloha 3:

- A) ANO ~~NE~~
- B) ~~ANO~~ NE
- C) ~~ANO~~ NE
- D) ~~ANO~~ NE
- E) ANO ~~NE~~
- F) ANO ~~NE~~

Úloha 4:

e)		f)		g)		h)		k)		l)		m)		n)	
S	E	T		S		D	U ⁸	M	Í	T	R ¹⁵	A	T	F ¹³	Y
I ⁴	R									H ¹⁰	O	S	F	O	T
M	A			I		A	i)		j)	O	D ¹	F	É	P	L ⁶
E	M			C								R			
N	O ¹⁴			E		Y	X		N	S	A			N	
T	L									M				K	T ⁹
Y								D	M	I				O	N
								A	M	U					
								C	O	M					
								E	X						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
D	A	N	I	E	L		R	U	T	H	E	R	F	O	R	D

6. DVOJITĚ MAGICKÉ SUPERTĚŽKÉ JÁDRO ^{270}Hs

Jedním z velmi zajímavých izotopů hassia je izotop ^{270}Hs . Jde totiž o dvojitě magické jádro, které dosud nebylo syntetizováno.

Supertěžké prvky (na konci periodické tabulky) by vůbec neměly existovat, protože odpuzivé síly působící mezi jejich mnoha protony v jádře by je měly během tisíciny vteřiny roztrhnout. Kapkový model, popisující jádro jako kapku jaderné kapaliny, předpověděl pro prvky s protonovým číslem větším než 104 poločas rozpadu menší než 10^{-10} s. V jádře ale působí i jevy, které kapkový model popsat nedokáže. Prognózy modelu se nepotvrdily. Během posledních 30 let byla ohlášena syntéza prvků s protonovým číslem 104 až 116 a 118. Existence prvků do čísla 111 je jistá. Život všech těchto prvků trvá až minuty, tedy mnohonásobně déle, než předpovídal kapkový model.

Tuto překvapivou stabilitu vysvětluje slupkový model jádra, který předpokládá, že obdobně jako elektronový obal má slupkovou strukturu i jádro a při uzavření slupek má zvýšenou stabilitu. Protože v jádře jsou dva typy nukleonů (protony a neutrony), existují i dva typy slupek. Počty protonů a neutronů, při kterých se slupka uzavře, se nazývají „magické“. Jestliže jádro obsahuje magický počet protonů i neutronů, je dvojitě magické. Taková jádra vykazují mimořádnou stabilitu. Pro supertěžké prvky předpověděl slupkový model existenci dokonce dvou dvojitě magických jader: ^{270}Hs se 108 protony a 162 neutrony a $^{294}\text{114}$ se 114 protony a 184 neutrony. Z toho vyplývá i zvýšená stabilita jader v jejich blízkosti. V okolí $^{294}\text{114}$ předpovídají některé varianty slupkového modelu existenci „ostrova stability“ – nuklidů s poločasem rozpadu dlouhým několik let.

Čtyři atomy dvojitě magického nuklidu ^{270}Hs se podařilo syntetizovat vědcům z Technické univerzity v Mnichově a z GSI v Darmstadtu. Jádro ^{270}Hs se vyzářením částice alfa rozpadá na seaborgium ^{266}Sg , které během půl vteřiny podlehne spontánnímu štěpení. Experimentální potvrzení teoretických výpočtů pro ^{270}Hs nám dává naději, že se i další předpovědi vyplní a jednoho dne k břehům „ostrova stability“ připlujeme. (J. Dvorak et al., Physical Review Letters 97, 2425011-2425014, 2006)

Vesmír, 2007/6, DVOJITĚ MAGICKÉ SUPERTĚŽKÉ JÁDRO ^{270}Hs – kráceno

Úloha 1:

Víme, že jádro ^{270}Hs se vyzářením částice alfa rozpadá na seaborgium ^{266}Sg . Vyberte možnost (a – d), jaké protonové číslo má seaborgium?

- a) 104 b) 106 c) 108 d) 110

Úloha 2:

Pokud je objeven nový prvek a jeho existence je dokázána, je mu dočasně, dokud není přijat nový název, přiřazen systematický elementární název. Tento systematický elementární název v podstatě vyjadřuje počet protonů v jádře. Tabulka vyjadřuje jména jednotlivých číslic, které se řadí za sebou a přidá se zakončení -ium.

číslo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
jméno	nil	un	bi	tri	quad	pent	hex	sept	oct	enn

Příklad: prvek meitnerium, který má protonové číslo 109, se dříve nazýval: unnilennium

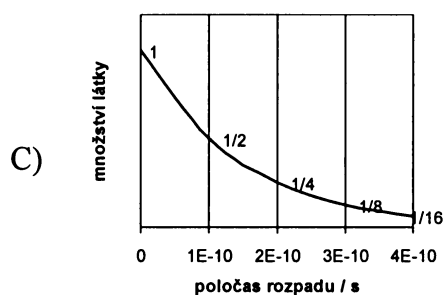
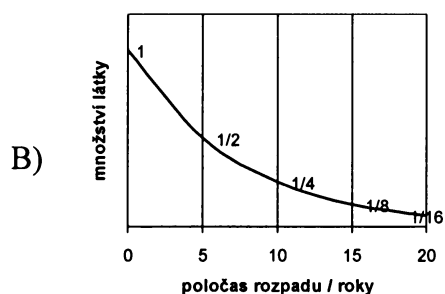
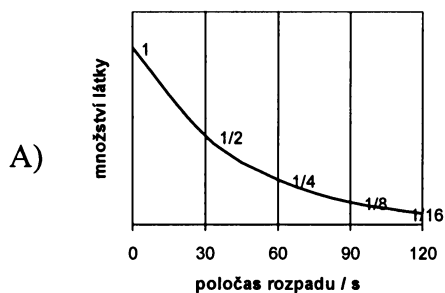
Jak se dříve nazývalo hassium a seaborgium a jak se do dnes označuje prvek $^{294}\text{114}$?

Úloha 3:

Poločas rozpadu ($\tau_{1/2}$) je doba (časový interval), za který se rozpadne polovina přítomných jader radioaktivního nuklidu. Poločas rozpadu je nezávislý na původním množství radioaktivní látky a není možné ho ovlivnit změnou vnějších faktorů.

Grafy (A-C) znázorňují poločasy rozpadu různých prvků.

Přiřaďte k těmto grafům prvky (1-5) podle jejich poločasu rozpadu.



1) prvky z ostrova stability

2) prvky s protonovým číslem větším než je 104 (podle kapkového modelu)

3) prvky s protonovým číslem 104 až 111 (podle experimentů)

4) seaborgium

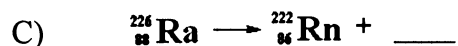
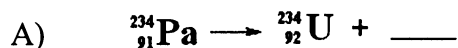
5) uran

Úloha 4:

Jádra, která jsou nestabilní, se samovolně rozpadají a při tom se uvolňuje neviditelné záření.

Existují tři základní druhy záření: α - tvořené kladně nabitými jádry helia (${}^4_2\text{He}$), β , které se dělí na záření β^- - tvořené proudem záporně nabitých elektronů (${}_{-1}^0\text{e}$) a záření β^+ - tvořené kladně nabitými pozitrony (${}_{+1}^0\text{e}$) a poslední typ záření je elektromagnetické záření γ .

Do rovnic (A-C), vyjadřujících radioaktivní přeměny, doplňte, které částice se vyzáří.



6. DVOJITĚ MAGICKÉ SUPERTĚŽKÉ JÁDRO ^{270}Hs

Záznamový list

Úloha 1:

- a) b) c) d)

Úloha 2:

	protonové číslo	název
hassium	_____	_____
seaborgium	_____	_____
$^{294}_{114}$	_____	_____

Úloha 3:

- A) _____
B) _____
C) _____

Úloha 4:

- A) $^{234}_{91}\text{Pa} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + \text{_____}$
B) $^{30}_{15}\text{P} \rightarrow ^{30}_{14}\text{Si} + \text{_____}$
C) $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^{222}_{86}\text{Rn} + \text{_____}$

Autorské řešení

6. DVOJITĚ MAGICKÉ SUPERTĚŽKÉ JÁDRO ^{270}Hs

Úloha 1:

- a) **b)** c) d)

Úloha 2:

	protonové číslo	název
hassium	108	Unniloktium
seaborgium	106	Unnilhexium
$^{294}_{114}$	114	Ununquadium

Úloha 3:

- A) 4) _____
B) 1) _____
C) 2) _____

Úloha 4:

- A) $^{234}_{91}\text{Pa} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + \underline{^0_{-1}\text{e}}$
B) $^{30}_{15}\text{P} \rightarrow ^{30}_{14}\text{Si} + \underline{^0_{+1}\text{e}}$
C) $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^{222}_{86}\text{Rn} + \underline{^4_2\text{He}}$

7. NADĚJE PRO OZONOVOU VRSTVU

Zacelí se díra nad Antarktidou?



3.15

Ozonová díra, která se v průběhu minulých let vytvořila nad Antarktidou, se přestala rozšiřovat. A nejen to. Podle amerických vědců by se mohla během příštích 60 let zacelit úplně. V současnosti je díra v ozonové vrstvě srovnatelná s rozlohou Severní Ameriky.

Podle národního úřadu pro výzkum oceánů a atmosféry (NOAA) souvisí tento jev s tím, že se stále méně používají freony, které mají současný stav ozonové vrstvy na svědomí. NOAA však zároveň varuje, že globální oteplování by tento příznivý vývoj mohlo opět narušit.

21. století, 11. listopad 2006, NADĚJE PRO OZONOVOU DÍRU

Úloha 1:

Rozloha Severní Ameriky je přibližně 24 milionů km². Vyberte ze států (A-D), podle jejich rozlohy, který přibližně představuje roční přírůstek ozonové vrstvy nutný k tomu, aby vyšly prognózy amerických vědců ohledně zacelování ozonové díry. Doložte výpočtem.

- A) Slovenská republika (49 tisíc km²)
- B) Česká republika (79 tisíc km²)
- C) Itálie (294 tisíc km²)
- D) Německo (357 tisíc km²)

Úloha 2:

Freony

Souhrnným pojmem freony označujeme alifatické uhlovodíky s malými molekulami, jejichž atomy vodíku jsou částečně nebo zcela nahrazeny atomy chloru nebo fluoru. Freony, které neobsahují vodík, se nazývají úplně halogenované freony (CFC), freony obsahující atomy vodíku označujeme jako neúplně halogenované freony (HCFC).

K jednotlivým vzorcům freonů (A-D) přiřaďte jejich systematický název (1-7) a označte, zda se jedná o úplně, nebo neúplně halogenované freony.

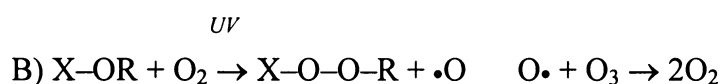
- | | |
|--|--|
| A) CF ₂ Cl ₂ (freon 12) | 1) 1,2-dichlor-1,1,2,2-tetrafluorethan |
| B) CH ₂ FCl (freon 31) | 2) 1,1,2,2-tetrachlor-1,2-difluorethan |
| C) CFCl ₂ CFCl ₂ (freon 112) | 3) chlortrifluormethan |
| D) CFCl ₂ CH ₃ (freon 112) | 4) chlorfluormethan |
| | 5) 1,1,1-trichlor-2,2,2-trifluorethan |
| | 6) dichlordifluormethan |
| | 7) 1,1-dichlor-1-fluorethan |

Úloha 3:

Zánik ozonu

Ve stratosféře vlivem UV záření dochází k rozpadu kovalentní vazby mezi halogenem a uhlíkem v molekule freonu. Vzniká radikál, který napadá molekulu ozonu. Radikál se obnovuje a dokud neopustí stratosféru, může zničit až tisíce molekul ozonu.

Z následujících reakcí (A-D) vyberte ty, které schematicky popisují zánik molekuly ozonu. (X značí halogen.)



Úloha 4:

Vyberte z legendy vhodná slova a doplňte věty.

Legenda: červený, modrý, zelený, fialový, troposféře, mezoféře, stratosféře, ultrafialové, rentgenové, infračervené

Ozon je jedovatý, bezbarvý v silnějších vrstvách (A) plyn charakteristického zápachu. Ve výšce 20-30 km je ve (B) obsažena ozonová vrstva, která působí jako ochranný štít proti nebezpečnému záření. Molekuly ozonu pohlcují biologicky škodlivé (C) záření.

7. NADĚJE PRO OZONOVOU VRSTVU

Záznamový list

Úloha 1:

A) B) C) D)

Výpočet:

Úloha 2:

Vzorec	Název (1-7)	Úplně / neúplně halogenovaný freon
A) CF_2Cl_2 (freon 12)	_____	_____
B) CH_2FCl (freon 31)	_____	_____
C) $\text{CFCl}_2\text{CFCl}_2$ (freon 112)	_____	_____
D) CFCl_2CH_3 (freon 112)	_____	_____

Úloha 3:

A) B) C) D)

Úloha 4:

A) _____
B) _____
C) _____

Autorské řešení

7. NADĚJE PRO OZONOVOU VRSTVU

Úloha 1:

A) B) C) **D)**

Výpočet:

$$\frac{24 \text{ mil km}^2}{60 \text{ let}} = 400 \text{ tisíc km}^2 \text{ za rok}$$

Úloha 2:

Vzorec	Název (1-7)	Úplně / neúplně halogenovaný freon
A) CF ₂ Cl ₂ (freon 12)	6)	úplně
B) CH ₂ FCl (freon 31)	4)	neúplně
C) CFCl ₂ CFCl ₂ (freon 112)	2)	úplně
D) CFCl ₂ CH ₃ (freon 112)	7)	neúplně

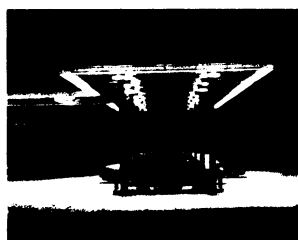
Úloha 3:

A) B) C) **D)**

Úloha 4:

- A) modrý
- B) stratosféře
- C) ultrafialové

8. PALIVO BUDOUCNOSTI?



3.9

USA musí do roku 2025 nahradit více než 75 % ropy, kterou dovážejí z neklidné oblasti Blízkého východu, biopalivy. Tento cíl stanovil v roce 2006 ve Zprávě o stavu Unie americký prezident George Bush.

Brazílie nedávno oznámila, že do konce desetiletí chce být zcela nezávislou na zahraniční ropě. U čerpacích stanic je cena ethanolu ve srovnání s benzinem přibližně poloviční. Sedmdesát procent nových vozů, které se v Brazílii prodají,

disponuje takzvanými flexy motory, které mohou spalovat čistý benzin nebo směs ethanolu a benzínu označovanou jako E85 (ethanol v ní tvoří 85 %, zbytek je benzin).

Ethanol lze průmyslově vyrábět několika způsoby. Tradiční technologií je zkvašování cukerných roztoků a následná destilace. Přeměnit škrob obsažený v kukuřičných zrnech nebo v bramborách na cukr a cukerný roztok pak zkvasit na alkohol je snadné. Na výrobu ethanolu však může v USA jít jen omezené procento sklizené kukuřice. Většina je určena pro potravinářské účely.



3.10

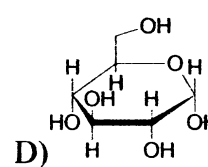
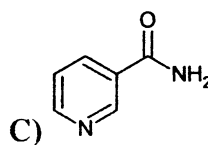
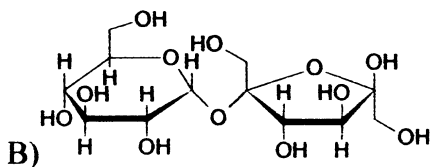
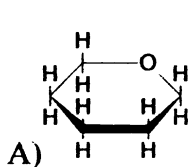
Rozhodující surovinou pro výrobu pohonných hmot bude tedy zřejmě celulóza. Důvod je jednoduchý. Jde o nejrozšířenější organickou látku na naší planetě. Stejně jako škrob je tvořena molekulami cukru, v daném případě jsou však vazby mezi nimi tak silné, že se dají těžko štěpit.

Rostliny používají celulózu především jako výztuhu. Díky ní mohou stromy nebo stvoly trávy stát vzpřímeně. Pokud by se podařilo vyvinout výkonné a energeticky nenáročné technologie jejího štěpení na molekuly cukru, získal by průmysl na výrobu ethanolu obrovskou paletu surovin, která by sahala od odpadu vznikajícího při zpracování dřeva a sklizni zemědělských plodin až po různé rostliny pěstované pouze pro produkci lihu.

100+1 zahraniční zajímavost, 19/2006, PALIVO BUDOUCNOSTI – kráceno

Úloha 1:

V úvodním článku se mluví o „cukru“. Vyberte vzorec, který odpovídá látce, o níž se v textu píše, a pojmenujte ji.



Úloha 2:

Odbourávání glykogenu nebo škrobu na ethanol probíhá podle schématu **glykolýzy**, poslední látkou v tomto schématu je kyselina pyrohroznová ve formě aniontu. Některé údaje ovšem chybí, doplňte je. Použijte legendu (A-D).

Pro zjednodušení a lepší názornost je počet uhlíků v jednotlivých sloučeninách vyobrazen modrým kolečkem.

Legenda:

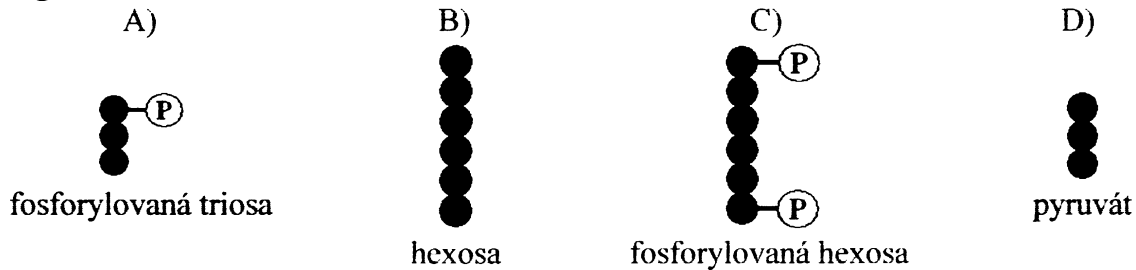
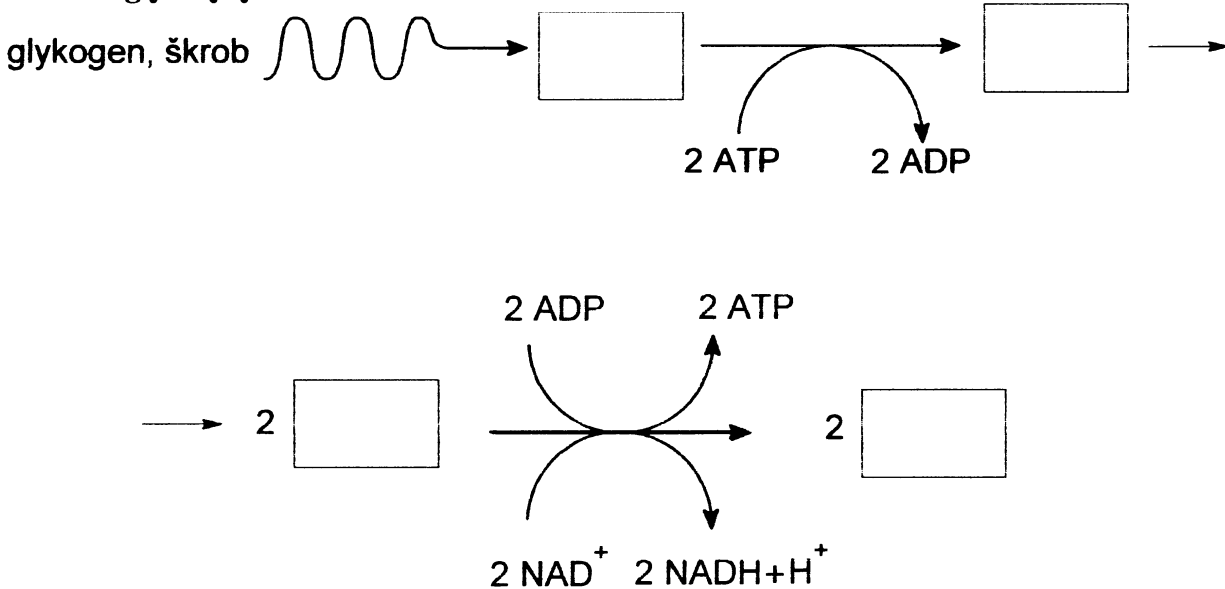
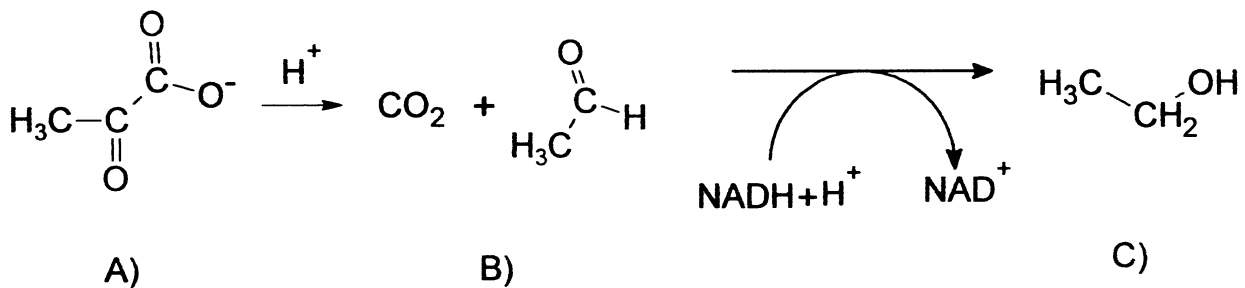


Schéma glykolýzy:



Úloha 3:

Poté, co je polysacharid rozštěpen glykolýzou, může docházet působením kvasinek k **alkoholovému kvašení**. Pojmenujte výchozí látku (A), meziprodukt (B) i produkt (C) této reakce.



Úloha 4:

Přiřaďte škrobu a celulóze jejich vlastnosti.

Výskyt a funkce

- | | |
|----------|---------------------------|
| škrob | A) živočišný polysacharid |
| | B) rostlinný polysacharid |
| celulóza | C) stavební polysacharid |
| | D) zásobní polysacharid |

Struktura

- | | |
|----------|---|
| škrob | A) polysacharid tvořený D-glukosou |
| | B) polysacharid tvořený D-glukosou a D-fruktosou |
| | C) polysacharid tvořený D-fruktosou |
| | D) rozvětvený řetězec |
| | E) nerozvětvený řetězec |
| celulóza | F) tvořený dvěma řetězci oba rozvětvené |
| | G) tvořený dvěma řetězci oba nerozvětvené |
| | H) tvořený dvěma řetězci (jeden rozvětvený, jeden nerozvětvený) |

Rozpustnost ve vodě

- | | |
|----------|--|
| škrob | A) nerozpouští se ani ve studené, ani v horké vodě |
| | B) rozpouští se i ve studené vodě |
| | C) amylopektin je rozpustný ve studené vodě, amylosa není rozpustná ani ve studené, ani v horké vodě |
| celulóza | D) amylosa je rozpustná ve studené vodě, amylopektin není rozpustný ani ve studené, ani v horké vodě |

8. PALIVO BUDOUCNOSTI

Záznamový list

Úloha 1:

A) B) C) D)

Úloha 2:

Legenda:

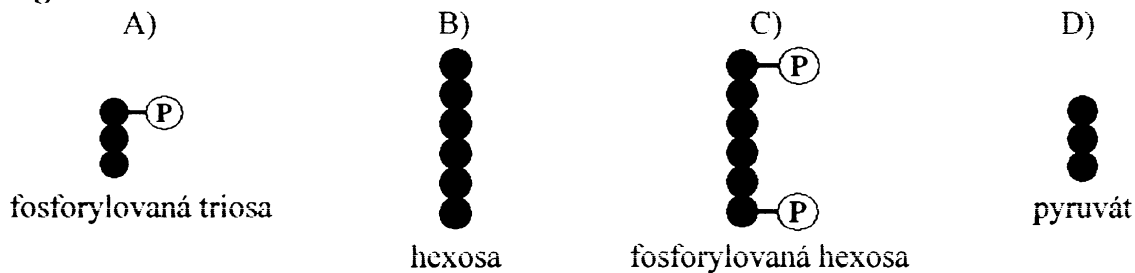
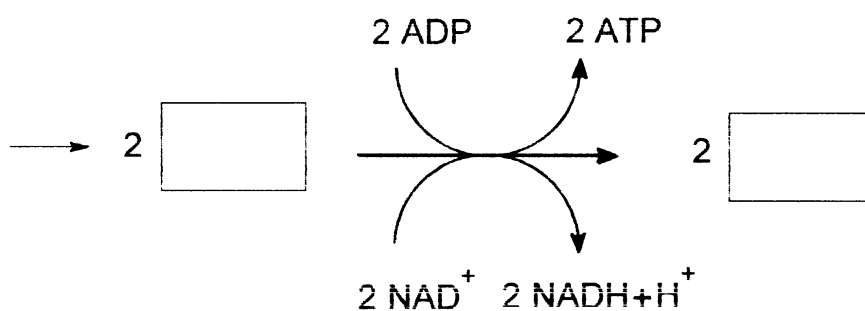
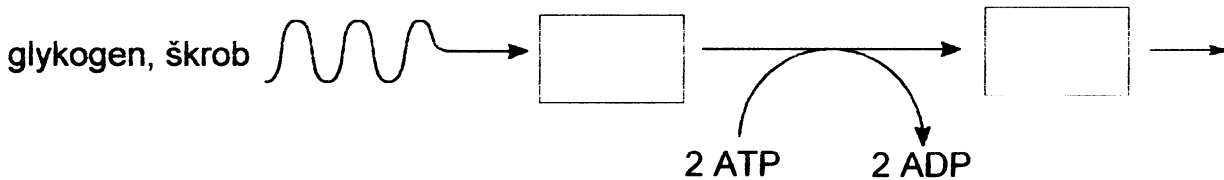


Schéma:



Úloha 3:

- A) _____
 B) _____
 C) _____

Úloha 4:

Výskyt a funkce

škrob _____
 celulóza _____

Struktura

škrob _____
 celulóza _____

Rozpustnost ve vodě

škrob _____
 celulóza _____

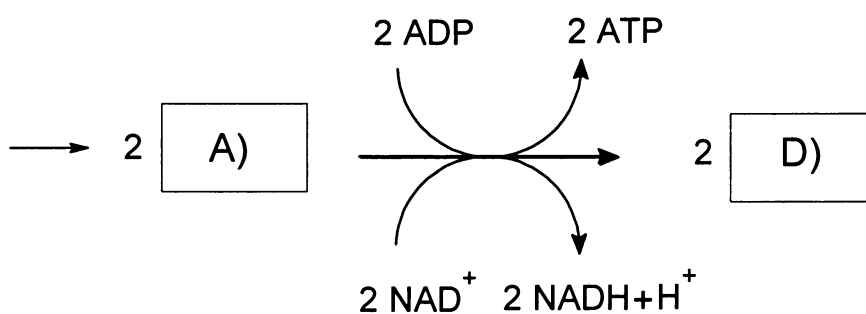
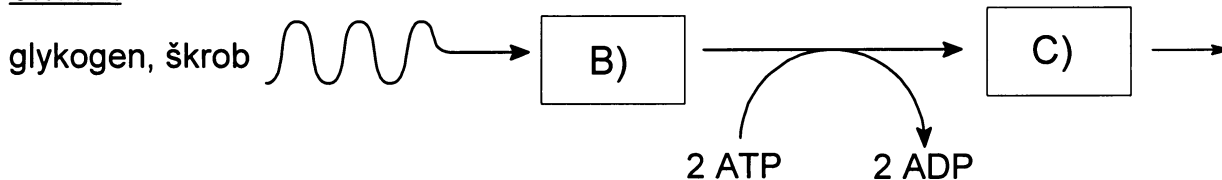
Autorské řešení

8. PALIVO BUDOUCNOSTI

Úloha 1:

A) B) C) **D)**

Úloha 2:



Úloha 3:

- A) pyruvát
 B) acetaldehyd
 C) ethanol

Úloha 4:

Výskyt a funkce

škrob B) D) _____
 celulóza B) C) _____

Struktura

škrob A) H) _____
 celulóza A) E) _____

Rozpustnost ve vodě

škrob D) _____
 celulóza A) _____

9. PRAVDA O JOGURTU

Prošel tisíciletým vývojem a dodnes patří k základním potravinám.

Kdo poprvé vyrobil jogurt, se již nedozvíme. Uvádí se, že u jeho objevu stáli hunsko-bulharští kočovníci, kteří si převáželi mléko ve vacích vyrobených z kozí kůže. Bakterie, které v kůžích setrvaly, se spolu s teplem postaraly o přeměnu čerstvého mléka na kysané. Aby vznikl skutečný jogurt, bylo zapotřebí přidat další bakterie. K tomuto poznání se v Evropě patrně poprvé dostali příslušníci kmenů žijících na Balkáně. Je rovněž možné, že první pravý jogurt vznikl v Turecku. Jisté je, že odtud pochází jeho jméno. Turecké slovo *yoğurt* je odvozeno od slova *zahustit* a pravděpodobně odkazuje na způsob, jakým se jogurty vyráběly. Z turečtiny pak slovo *jogurt* převzaly téměř všechny jazyky světa.



3.1

TAJEMSTVÍ VZNIKU

Jak vlastně jogurt vzniká? Do mléka se přidávají různé kmeny bakterií, které za příhodných teplot začnou přeměňovat obsažené mléčné cukry (laktosa) na kyselinu mléčnou. Výsledkem této přeměny je vyšší kyselost směsi, která brání rozšíření škodlivých kmenů bakterií a vede ke shlukování mléčných bílkovin.

Aby byl jogurt skutečně jogurtem, musí obsahovat kromě bakterií *Lactobacillus bulgaricus* bakterie mléčného kvašení *Streptococcus thermophilus*. Pro zlepšení chutě a vůně přidávají mnozí výrobci do jogurtů další probiotické kultury, jako jsou bakterie *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* a *Bifidobacterium*, které příznivě mění skladbu střevní flóry a zlepšují tím trávicí funkce.

ÚČINKY NA ZDRAVÍ

Jogurty zlepšují trávení, jejich konzumací se do organismu dostávají látky, které pozitivně ovlivňují složení střevní flóry. Nenahraditelné jsou ve chvíli, kdy je rovnováha bakterií trávicího ústrojí narušena, nejčastěji po léčbě antibiotiky. Dlouhodobě zlepšují vstřebávání látek střevními stěnami a působí preventivně proti alergiím a autoimunitním onemocněním. S jogurty tělo snadno přijímá minerální látky jako vápník a fosfor nebo řadu důležitých vitaminů.

http://www.stoplus.cz/archiv/pravda_o_jogurtu.html (26. 9. 2007) - kráceno

Úloha 1:

V jogurtech je přítomno několik bakterií. Vyberte ty bakterie (a – f), které jsou nezbytné pro výrobu jogurtů.



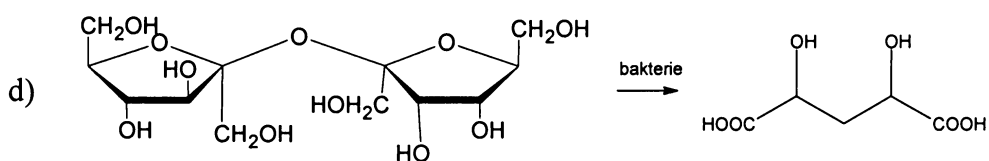
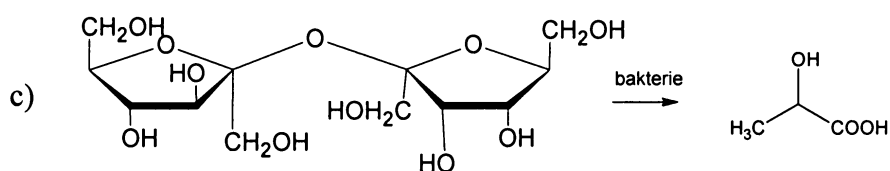
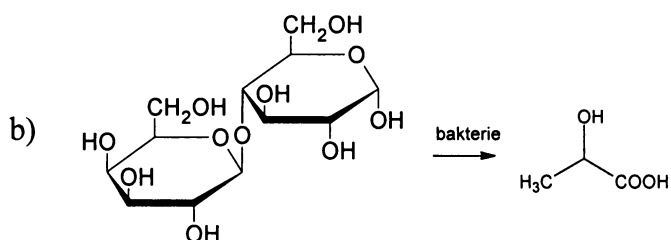
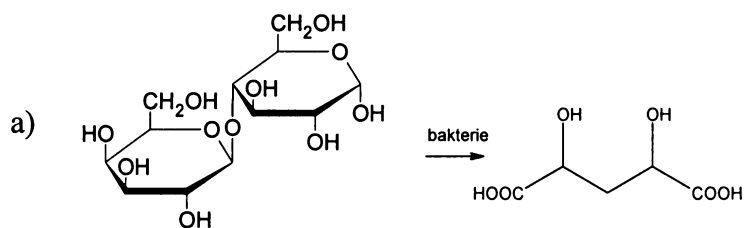
3.2

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| a) <i>Escherichia coli</i> | b) <i>Lactobacillus casei</i> |
| c) <i>Streptococcus thermophilus</i> | d) <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| e) <i>Lactobacillus bulgaricus</i> | f) <i>Bifidobacterium</i> |

Úloha 2:

A) Z předložených schémat (a-d) vyberte to, které zachycuje princip výroby jogurtu.

B) Napište název reaktantu a produktu v daném schématu.



Úloha 3:

Někteří lidé trpí laktosovou intolerancí. Tito lidé nemohou pít mléko, ale jogurt, ač je to mléčný výrobek, jim nijak nevadí. Pokuste se v krátké odpovědi vysvětlit, proč není pro tyto lidi mléko stravitelné, zatímco jogurt ano.

Úloha 4:

Doplňte křížovku a zjistěte název společnosti, která první vyráběla jogurty.

Legenda:

1. název probiotické kultury, která se přidává do jogurtu pro zlepšení chuti a vůně
2. orgán lidského těla, kde příznivě působí jogurt
3. léky, které nepříznivě mění střevní flóru
4. mléčný cukr
5. kyselina, která vzniká působením správných bakterií na mléčné cukry
6. název země, odkud pochází slovo „jogurt“

1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			
6.																			

9. PRAVDA O JOGURTU

Záznamový list

Úloha 1:

- a) b)
- c) d)
- e) f)

Úloha 2:

A)	a)	b)	c)	d)
B)	Název reaktantu		Název produktu	
<hr/>				
<hr/>				

Úloha 3:

Úloha 4:

1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			
6.																			

Autorské řešení

9. PRAVDA O JOGURTU

Úloha 1:

- | | |
|-----------|----|
| a) | b) |
| <u>c)</u> | d) |
| e) | f) |

Úloha 2:

A)	a)	<u>b)</u>	c)	d)
B)	Název reaktantu		Název produktu	
	<u>laktosa (mléčný cukr)</u>		<u>kyselina mléčná</u>	

Úloha 3:

Lidé, kteří trpí laktosovou intolerancí, postrádají enzymy, které by štěpily laktosu. V jogurtu, vlivem přítomných bakterií, je již laktosa rozštěpena na kyselinu mléčnou.

Úloha 4:

1.	B	I	F	I	D	O	B	A	C	T	E	R	I	U	M
2.	S	T	Ř	E	V	A									
3.				A	N	T	I	B	I	O	T	I	K	A	
4.	L	A	K	T	O	S	A								
5.	M	L	É	Č	N	Á									
6.		T	U	R	E	C	K	O							

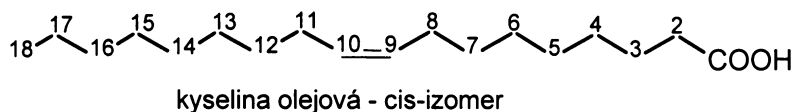
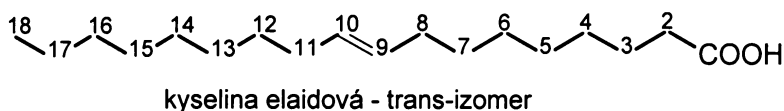
10. MARGARÍNY

Margarín jako náhražku drahého a nedostatkového másla objevil francouzský lékárník Hyppolyte Mege-Mouriés v roce 1869. Hlavními surovinami pro přípravu margarínu byly tehdy odstředěné mléko a hovězí lůj, jímž se mléčný tuk nahrazoval. Průmyslovou výrobu margarínu zahájily kolem roku 1872 holandské firmy Jurgens a Van den Bergh.

Rychle rostoucí poptávka po produktech tukového průmyslu nutila výrobce hledat nové suroviny i technologické postupy. Nabízela se možnost využít nadbytek rybích tuků a rostlinných olejů, které však bylo třeba ztužit. Vhodná metoda pro jejich ztužování byla objevena a rozpracována již na počátku 20. století.

Základní surovinou pro výrobu jedlých tuků jsou rostlinné oleje. Oleje jsou triacylglyceroly, to znamená, že na glycerol jsou navázané tři mastné kyseliny, které mají v molekule jednu nebo více dvojných vazeb v konfiguraci cis-. Při výrobě jedlých tuků se olej ztužuje částečnou katalytickou hydrogenací, kdy se do něj za vysokého tlaku, vysoké teploty a přítomnosti niklového katalyzátoru vhání vodík. Při tom vznikají nasycené mastné kyseliny a rovněž trans-izomery nenasycených mastných kyselin (dvojně vazby přecházejí z uspořádání cis- do stabilnějšího uspořádání trans-).

Izomery kyseliny 9-oktadecenové



Trans-kyseliny pravděpodobně zvyšují riziko ischemické choroby srdeční, mají podobné, popřípadě ještě horší účinky na hladinu cholesterolu v krvi než nasycené mastné kyseliny v živočišných tucích a zvyšují výskyt kardiovaskulárních onemocnění.

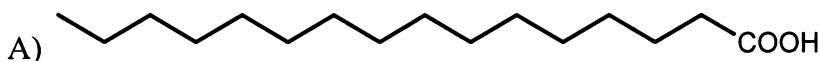
Částečná hydrogenace byla rozšířena až do začátku 90. let, kdy se kvůli vysokému obsahu trans-izomerů mastných kyselin začala nahrazovat novější technologií interesterifikace. Nejprve se vyrobí plně nasycený tuk (hydrogenace je totální, vzniklý tuk obsahuje pouze nasycené mastné kyseliny). Tento tuk se smísí s olejem a za přítomnosti speciálních katalyzátorů dojde k výměnám mastných kyselin uvnitř molekul triacylglycerolů i mezi jednotlivými molekulami triacylglycerolů. Výsledný tuk pak má žádoucí vlastnosti, a přitom neobsahuje trans-izomery mastných kyselin.

Vesmír, 2006/11, MARGARÍNY A ATEROSKLERÓZA - kráceno

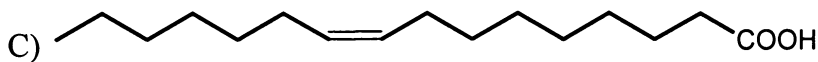
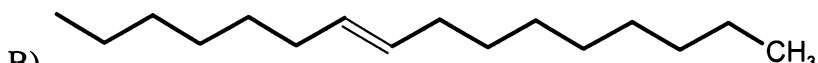
Úloha 1:

K názvům chemických látek (1-3) přiřaďte jejich vzorec (A – E).

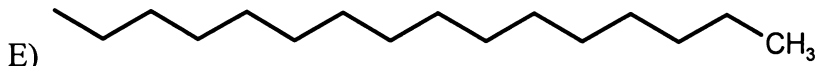
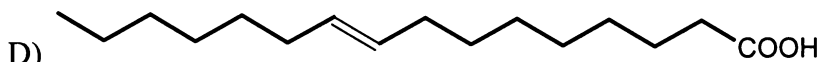
1) cis-izomer nenasycené mastné kyseliny



2) trans-izomer nenasycené mastné kyseliny

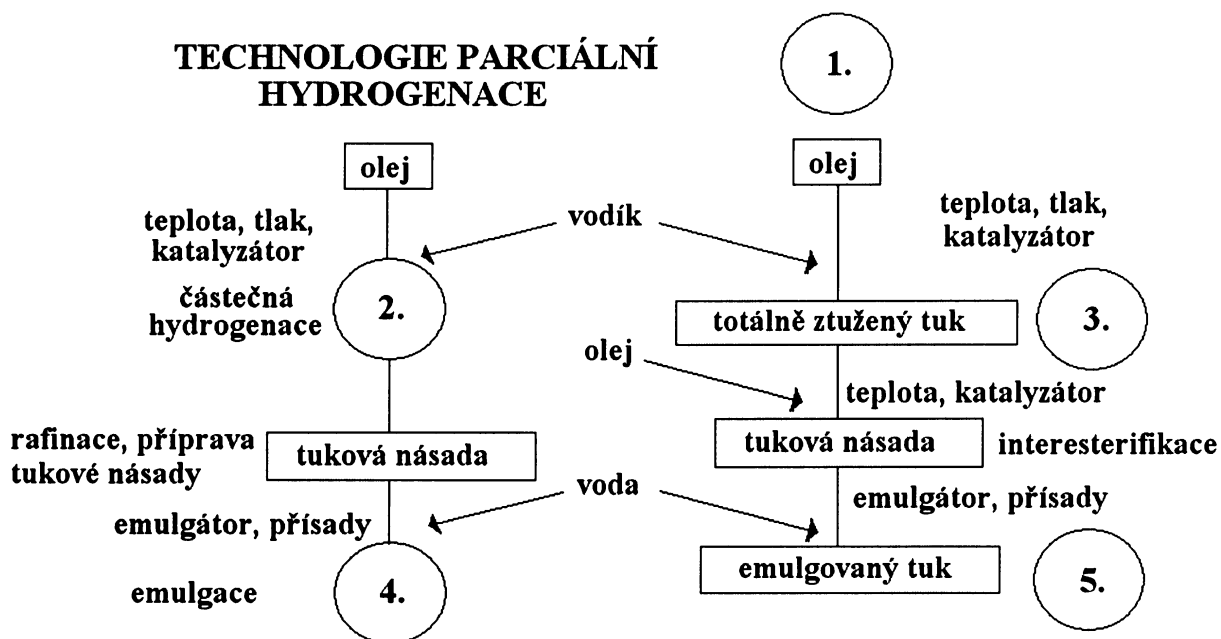


3) nasycená mastná kyselina



Úloha 2:

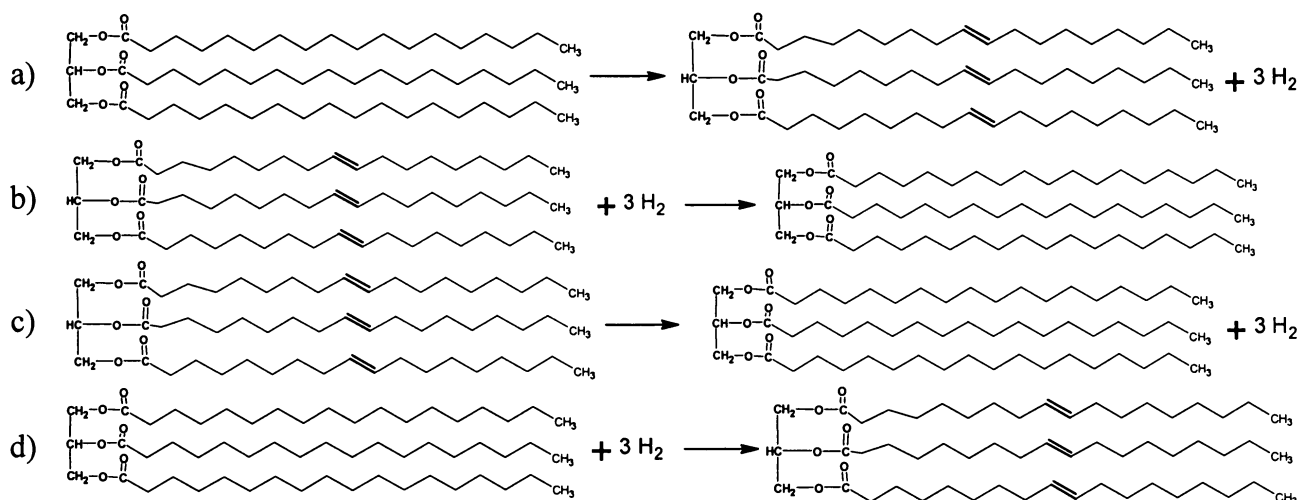
Na obrázku je schéma dvou technologií pro výrobu margarínů. Z legendy pod obrázkem vyberte chybějící pojmy (1-5).



Legenda: parciálně ztužený tuk, emulgace, technologie interesterifikace, emulgovaný tuk, úplná hydrogenace

Úloha 3:

Hydrogenace je adice vodíku na násobnou vazbu (většinou v přítomnosti katalyzátoru). Vyberte chemickou rovnici (a - d), která znázorňuje katalytickou hydrogenaci.



Úloha 4:

Esterifikace je reakce alkoholů s anorganickými nebo karboxylovými kyselinami, nebo jejich deriváty. Produkty jsou estery a voda.

- Doplňte do chemické rovnice produkty esterifikace.
- Z legendy vyberte názvy jednotlivých sloučenin.

Legenda: voda, ethanol, ethylester kyseliny palmitové, kyselina palmitová



Úloha 5:

Oleje jsou tekuté lipidy, které obsahují především nenasycené mastné kyseliny. Naopak tuky, které jsou pevné, obsahují především nasycené mastné kyseliny. K jednotlivým obrázkům (1,2) znázorňujícím vepřové sádlo a pupalkový olej přiřaďte jejich hlavní složku (a,b).

1)



3. 13

- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
kyselina stearová

2)



3. 14

- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
kyselina linolová

10. MARGARÍNY

Záznamový list

Úloha 1:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

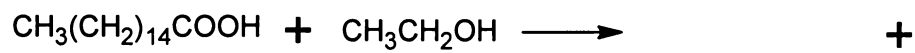
Úloha 2:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Úloha 3:

- a) b) c) d)

Úloha 4:



názvy
látek

Úloha 5:

- 1) _____
- 2) _____

Autorské řešení

10. MARGARÍNY

Úloha 1:

- 1) C)
- 2) D)
- 3) A)

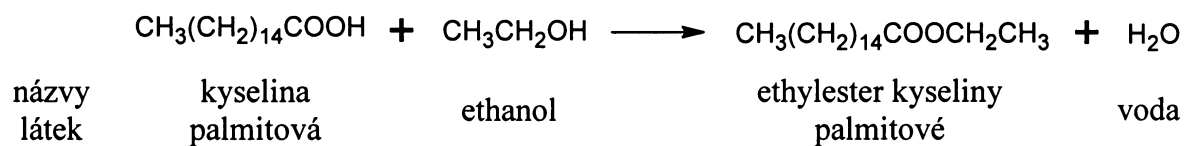
Úloha 2:

1. technologie interesterifikace
2. parciálně ztužený tuk
3. úplná hydrogenace
4. emulgovaný tuk
5. emulgace

Úloha 3:

- a) **b)** c) d)

Úloha 4:



Úloha 5:

- 1) a)
- 2) b)

3.2 ANALÝZA UČEBNÍCH ÚLOH

Z komplexních úloh, které jsou uvedeny v diplomové práci, bylo vybráno pět úloh: Voda, Čím hrozí díra v ozonu, Život za čtvrt kila soli, Zeleninové saláty, Budeme kouřit „zdravější“ cigarety? Tyto učební úlohy byly přetvořeny na úlohy evaluační a byly testovány organizací CERMAT v období květen – červen 2007 na 134 žácích v náhodně vybraných gymnáziích po celé České republice.

Každá komplexní úloha obsahuje úvodní obrázek, či text, za kterým následuje 20 dílčích úloh (např. úloha Voda obsahuje 3 dílčí úlohy), které jsou číslovány průběžně. Některé úlohy jsou dále členěny na podúlohy (např. úloha 1 je členěna na dvě podúlohy 1.1 a 1.2), celkový počet všech úloh je 47. Každá dílčí úloha je ohodnocena určitým počtem bodů v rozmezí od 2 do 6 bodů, maximální počet bodů, kterého žáci mohli dosáhnout (maximální možné skóre), je 71 bodů. Čas na vypracování testu byl 45 minut.

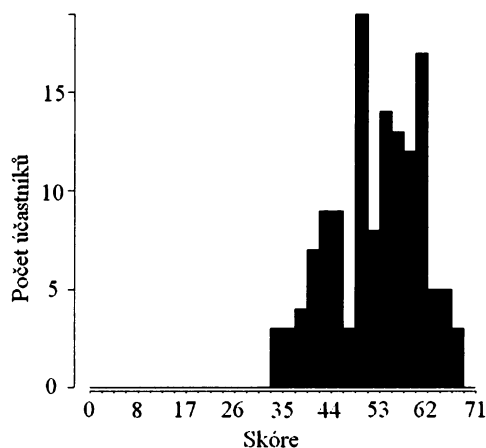
Základní statistické charakteristiky testu

Tabulka 1:

Počet účastníků:	134	Počet úloh	47
Čistá úspěšnost:	74,2%	Max. možné skóre:	71
Průměrné skóre:	52,7%	Max. dosažené skóre:	68
Medián skóre:	54,0%	Min. dosažené skóre:	34
Průměrná vynechanost:	2,2%	Čas na řešení	45 min
Průměrná nečtenost:	0,5%		
Průměrná diskriminace:	32,4%		

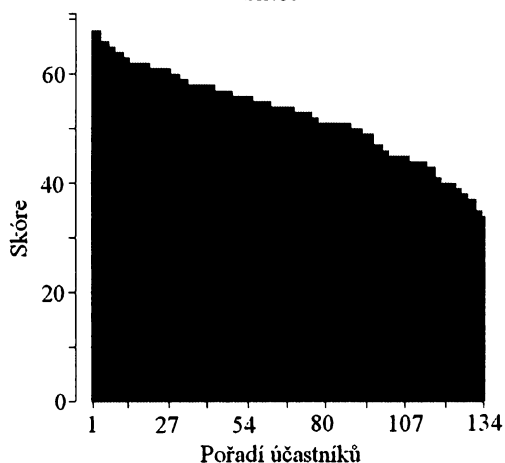
Graf 1: Histogram skóre

Graf uvádí počty účastníků v jednotlivých pásmech podle skóre. Nejhorší jsou vlevo, nejlepší vpravo.



Graf 2: Přehled skóre účastníků

Graf uvádí skóre jednotlivých účastníků v pořadí od nejlepšího k nejhoršímu.



Komentář: Maximální dosažené skóre se blíží maximálnímu možnému skóre, což dokazuje, že náročnost úloh i umožněný čas na vyřešení testu jsou vyhovující. Procentuální úspěšnost je 74,5 %.

Položková analýza

U každé úlohy jsou nejprve uvedeny její základní charakteristiky.

Čistá úspěšnost = (průměrné skóre – základní skóre) / (maximální skóre – základní skóre) v %, základní skóre se přitom rovná minimálnímu možnému skóre. **Diskriminace** je rozdíl čistých úspěšností (tj. založených na skóre v úloze) ve skupinách Nejlepší a Nejhorší (skupinu Nejlepší tvoří 20 % účastníků s nejvyšším skóre, skupinu Nejhorší 20 % účastníků s nejnižším skóre).

Účastníci, kteří od určité úlohy vynechali všechny další až do konce testu, těchto úloh pravděpodobně vůbec **nedosáhli**.

Následuje analýza distraktorů, a to nejprve v tabulce, pak ve dvou grafech. Tabulka uvádí počty účastníků, kteří zvolili jednotlivé možnosti. Správné řešení je označeno hvězdičkou.

Grafy znázorňují, jaké procento účastníků zvolilo jednotlivé možnosti, a to jednak celkově (sloupečkový graf – každý sloupeček odpovídá jedné možnosti), jednak ve skupinách podle dosaženého skóre od nejlepších k nejhorším (čárový graf – každá čára odpovídá jedné možnosti, plná čára pak správnému řešení).

VODA

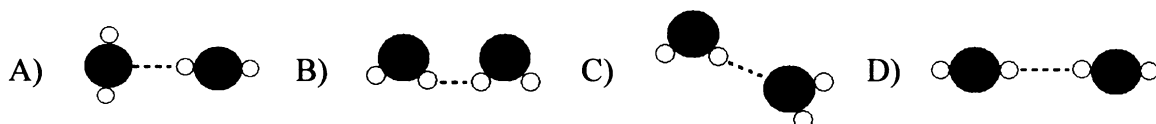
(téma pro úlohy 1-3)



Úloha 1

max. 4 b.

1.1 Vyberte z možností (A – D) tu, která nejlépe vyjadřuje strukturu kapalné vody.



Autorské řešení: C

Položková analýza úlohy 1.1

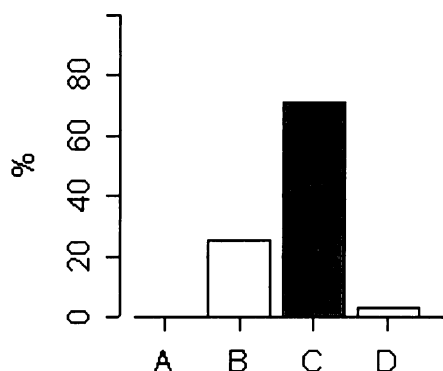
Tabulka 2:

Čistá úspěšnost:	70,9%	
Diskriminace:	14,8%	
Nedosáhli:	0	0.0%
Vynechali:	1	0.7%

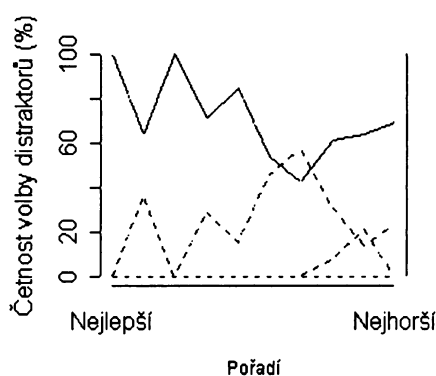
Tabulka 3:

	Celkem	
	počet	%
A	0	0.0
B	34	25.4
* C	95	70.9
D	4	3.0

Graf 3:



Graf 4:



Komentář: Jednodušší úlohu řešilo správně 70,9 % žáků. Distraktor A není volen, distraktor D má velmi nízkou volenost, ukazuje to, že žáci znají tvar molekuly vody.

1.2 Vyberte z možností (A – D) tu, která představuje dvojici vazeb, které se vyskytují ve struktuře vody.

- A) Van der Waalsova slabá interakce, kovalentní vazba
- B) vodíkový můstek, kovalentní vazba
- C) vodíkový můstek, iontová vazba
- D) Vand der Waalsova slabá interakce, iontová vazba

Autorské řešení: B

Položková analýza úlohy 1.2

Tabulka 4:

Čistá úspěšnost: 64,9%

Diskriminace: 33,3%

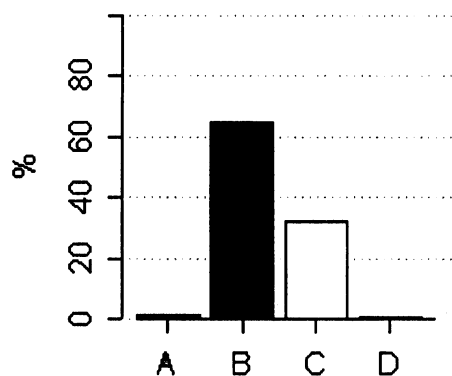
Nedosáhli: 0 0,0%

Vynechali: 1 0,7%

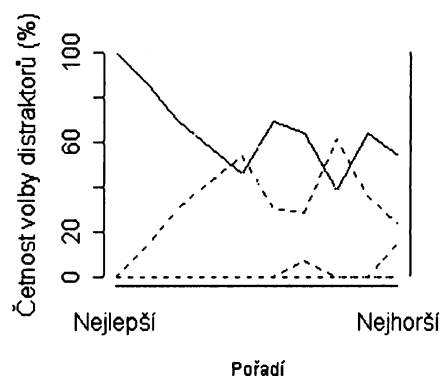
Tabulka 5:

	Celkem	
	počet	%
A	2	1.5
* B	87	64.9
C	43	32.1
D	1	0.7

Graf 5:



Graf 6:



Komentář: Středně náročnou úlohu řešilo správně 64,9 % žáků. Žáci nevolili distraktory A a D, vědí tedy, že Van der Waalsova slabá interakce se nepodílí na vazbě atomů ani molekul vody. Četná volenost distraktoru C naopak ukazuje, že připouští iontovou vazbu. Při testování této úlohy jako učební úlohy, měli navíc žáci za úkol dokreslit příslušné vazby do schématu molekul vody, což se ukázalo jako podstatně větší problém. Žáci tedy mají jisté znalosti, ale jejich aplikace je pro ně obtížnější.

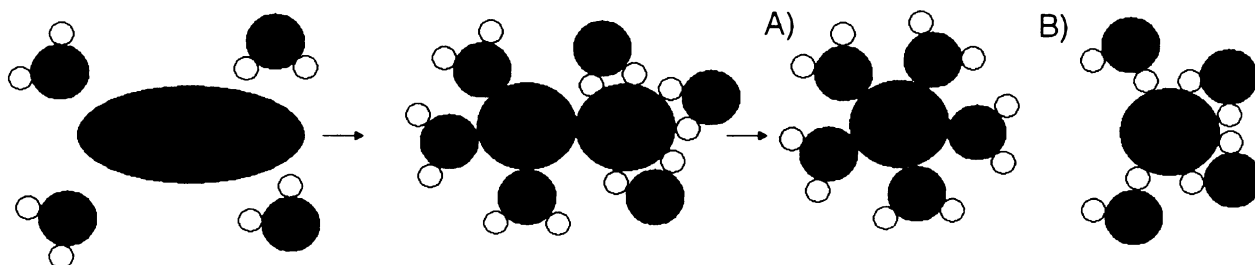
Úloha 2

2 b.

Ve vodě se rozpouštějí čtené anorganické a organické látky a vznikají tak vodné roztoky. Iontové sloučeniny (např. NaCl) a mnohé molekuly s polárními vazbami (např. HCl) se ve vodě rozpouštějí za vzniku hydratovaných iontů.

Na obrázku je znázorněn průběh ionizace polárních molekul ve vodě. Šedé a zelené kolečko představuje anion, nebo kation, červeně je značen atom kyslíku a bílé atom vodíku.

Rozhodněte, který z obrázků (A, B) představuje hydrataci anionu.



Autorské řešení: B

Položková analýza úlohy 2

Tabulka 6:

Čistá úspěšnost: 69,4%

Diskriminace: 37,0%

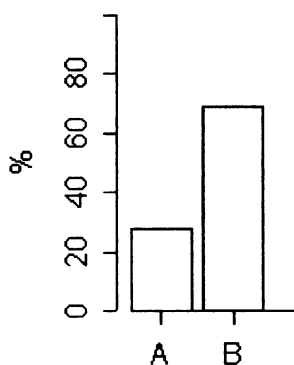
Nedosáhli: 0 0,0%

Vynechali: 4 3,0%

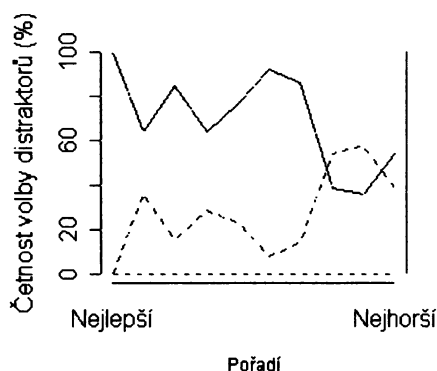
Tabulka 7:

	Celkem	
	počet	%
A	37	27.6
* B	93	69.4

Graf 7:



Graf 8:

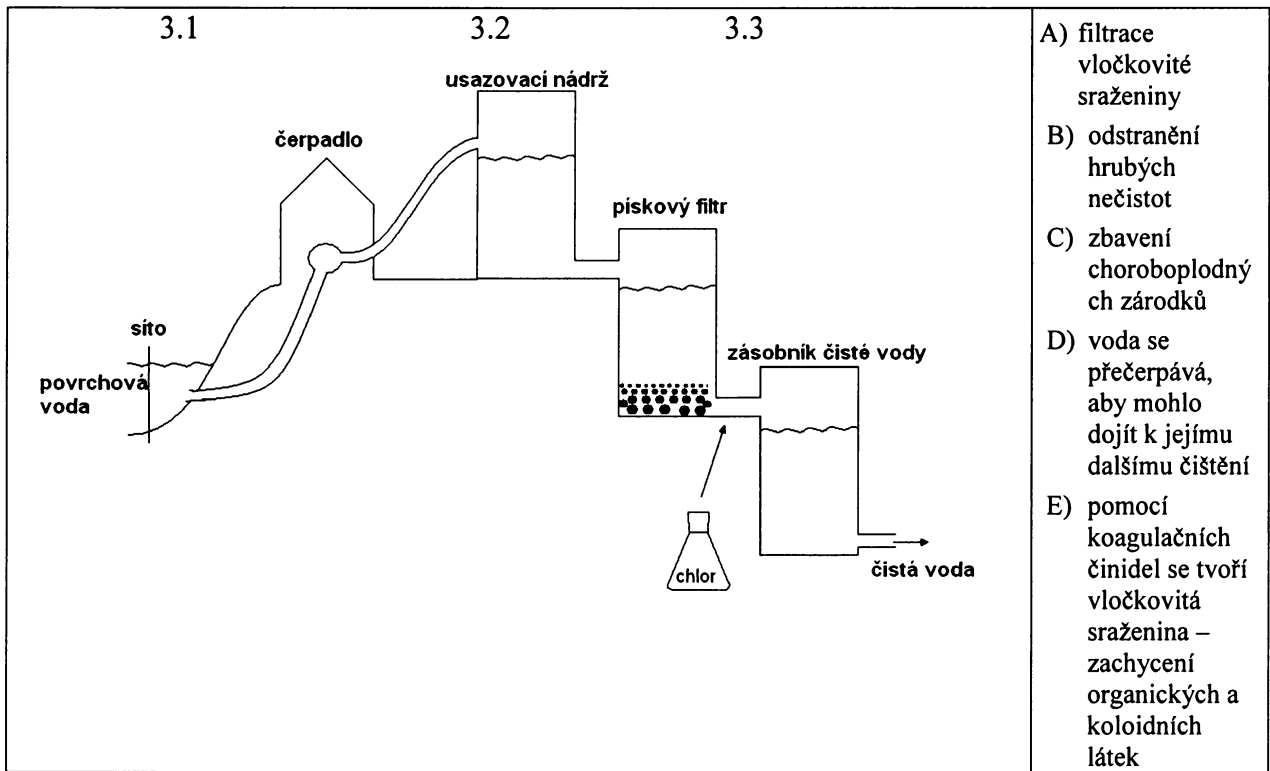


Komentář: I když se jedná o samostatnou dichotomickou úlohu, diskriminace ukazuje, že citlivost je dobrá. Tuto středně těžkou úlohu řešilo 69,4 % žáků správně a četná volenost distraktoru A ukazuje, že žáci mají problém orientovat se ve schématu.

Úloha 3

max. 3 b.

Na obrázku vidíme zjednodušený postup úpravy povrchové vody na vodu pitnou. Přiřaďte jednotlivým částem zařízení (3.1, 3.2, 3.3) uvedené procesy (A – E), které v nich probíhají podle jejich charakteristiky.



Autorské řešení: 3.1 B
 3.2 E
 3.3 A

Položková analýza úlohy 3

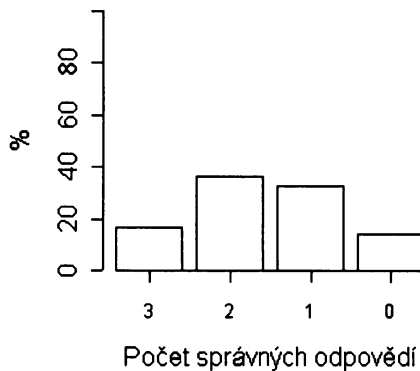
Tabulka 8:

Čistá úspěšnost: 40,8%
 Diskriminace: 29,6%
 Nedosáhli: 0 0.0%
 Vynechali: 1 0.7%

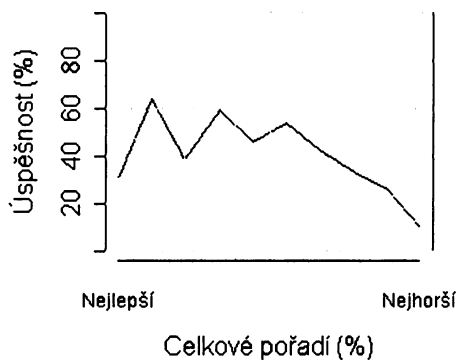
Tabulka 9:

Správných odpovědí	Celkem	
	počet	%
3	22	16.4
2	49	36.6
1	44	32.8
0	19	14.2

Graf 9:



Graf 10:

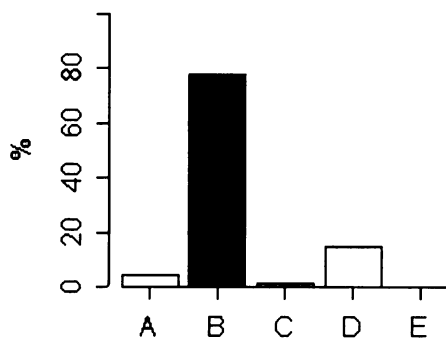


Položková analýza úlohy 3.1

Tabulka 10:

Čistá úspěšnost: 77,6%
 Diskriminace: 22,2%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 2 1,5%

Graf 11:

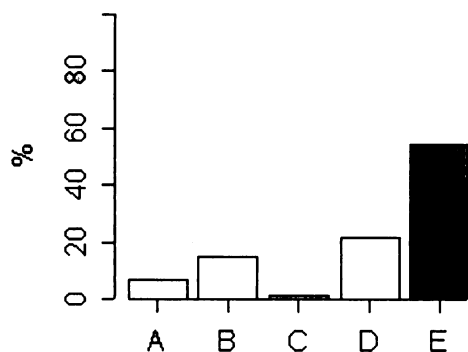


Položková analýza úlohy 3.2

Tabulka 12:

Čistá úspěšnost: 54,5%
 Diskriminace: 48,1%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 1 0,7%

Graf 13:



Položková analýza úlohy 3.3

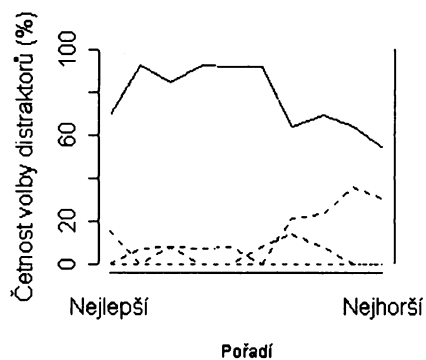
Tabulka 14:

Čistá úspěšnost: 23,1%
 Diskriminace: 11,1%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 2 1,5%

Tabulka 11:

	Celkem	
	počet	%
A	6	4.5
* B	104	77.6
C	2	1.5
D	20	14.9
E	0	0.0

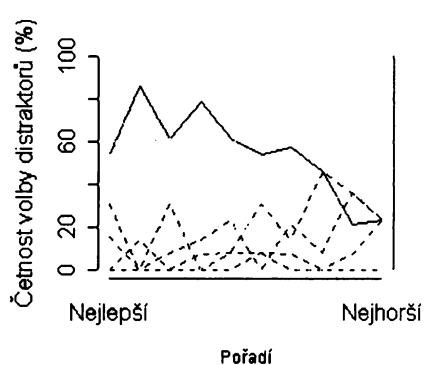
Graf 12:



Tabulka 13:

	Celkem	
	počet	%
A	9	6.7
B	20	14.9
C	2	1.5
D	29	21.6
* E	73	54.5

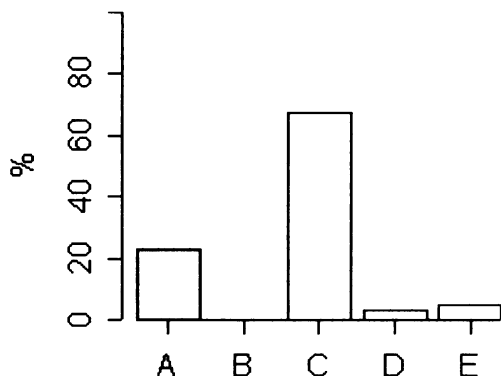
Graf 14:



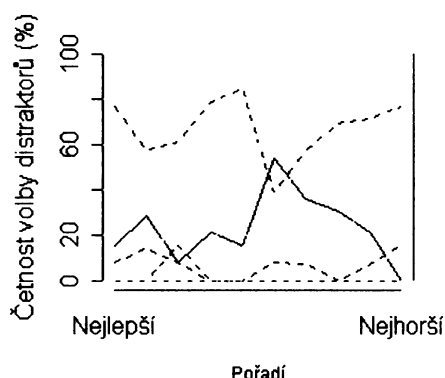
Tabulka 15:

	Celkem	
	počet	%
* A	31	23.1
B	0	0.0
C	90	67.2
D	4	3.0
E	7	5.2

Graf 15:



Graf 16:



Komentář: Jedná se o náročnou úlohu, když žáci musí řešení za použití logiky odvodit z obrázku. Tomu také odpovídá čistá úspěšnost celého testu, která činí pouze 40,8 %. Diskriminace ukazuje, že úloha dobře rozlišila špatné žáky od dobrých.

ČÍM HROZÍ DÍRA V OZONU

(text k úlohám 4-7)

Ozon se v atmosféře soustřeďuje zejména do ozonoféry (cca 10-50 km vysoko), tedy vrstvy relativně bohaté na ozon. Sluneční záření, deroucí se do zemské atmosféry, je možné rozdělit do tří oblastí vlnových délek. Vlnové délky menší než 400 nm má všem známá ultrafialová (UV) složka záření. UV záření tvoří přibližně 7 % z celkové radiace, zbylých 93 % připadá na viditelné a infračervené záření. Ozon dokáže velice dobře pohltit záření o vlnových délkách menších než 300 nm, které je pro člověka nebezpečné.



Do této přirozené rovnováhy svým působením razantně vstoupil člověk. Dnes je již jasné, že hlavní příčinou zeslabení ozonové vrstvy je chemický rozklad ozonu ve stratosféře volnými atomy halogenů.

21. století, 2. únor 2006, Čím hrozí díra v ozonu? – kráceno

Úloha 4

max. 6 b.

Atmosféra má několik vrstev, spodní se nazývá troposféra, vrstva nad ní se nazývá stratosféra. Rozhodněte, které z uvedených údajů v každé skupině popisuje stratosféru.

4.1 průměrná výška od zemského povrchu:

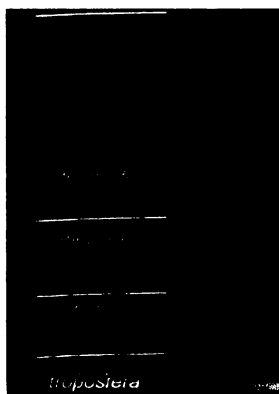
- A) 30 km
- B) 11 km

4.2 poměr koncentrace kyslíku a ozonu:

- A) koncentrace $O_3 <$ koncentrace O_2
- B) koncentrace $O_3 >$ koncentrace O_2

4.3 vliv ozonu:

- A) ozon je nedílnou složkou
- B) ozon je škodlivý pro člověka



Autorské řešení: 4.1 A
 4.2 B
 4.3 A

Položková analýza úlohy 4.1

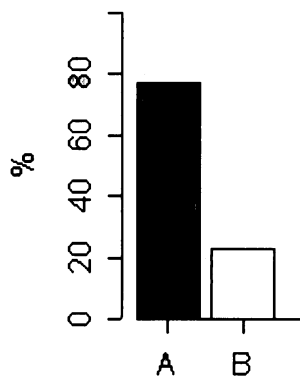
Tabulka 16:

Čistá úspěšnost:	76,9%	
Diskriminace:	44,4%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	0	0,0%

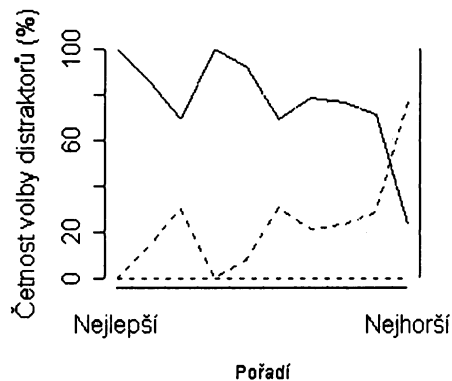
Tabulka 17:

	Celkem	
	počet	%
* A	103	76.9
B	31	23.1

Graf 17:



Graf 18:



Komentář: Relativně vysoká úspěšnost i diskriminace ukazuje, že dobrým žákům nedělá problém vyčíst odpověď na otázku z textu. Z grafu 18 vyplývá, že distraktor B volili spíše horší žáci.

Položková analýza úlohy 4.2

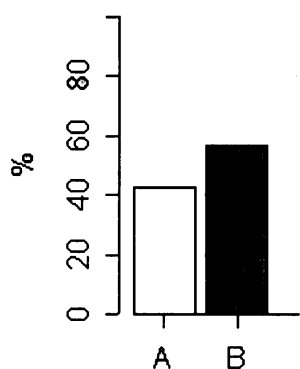
Tabulka 18:

Čistá úspěšnost:	56,7%	
Diskriminace:	18,5%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	1	0,7%

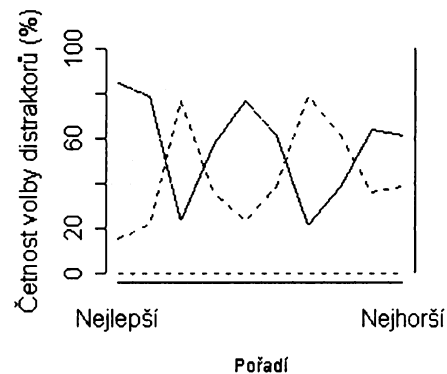
Tabulka 19:

	Celkem	
	počet	%
A	57	42.5
* B	76	56.7

Graf 19:



Graf 20:



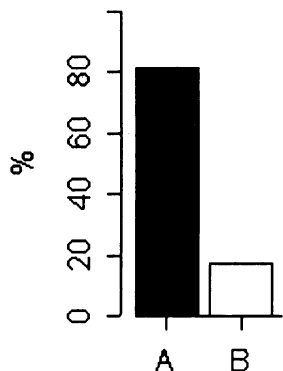
Komentář: Čistá úspěšnost se pohybuje okolo 50 %, velká volenost distraktoru a je patrná i z grafu 19, naznačuje to, že zde měli žáci problém, vyvodit správnou odpověď z textu. Diskriminace není příliš vysoká.

Položková analýza úlohy 4.3

Tabulka 20:

Čistá úspěšnost:	81,3%	
Diskriminace:	18,5%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	1	0,7%

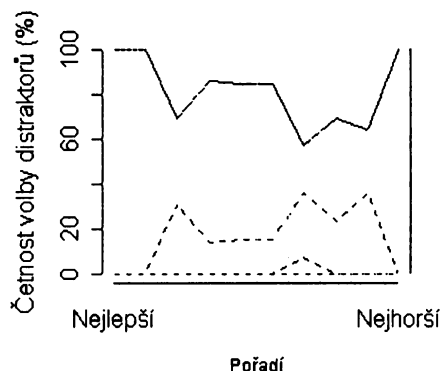
Graf 21:



Tabulka 21:

	Celkem	
	počet	%
* A	109	81.3
B	23	17.2

Graf 22:

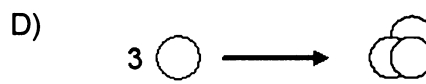
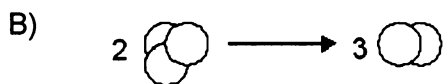
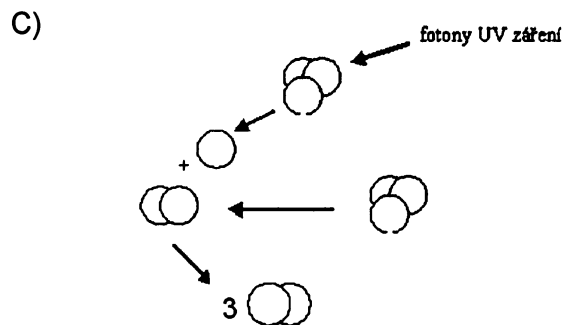
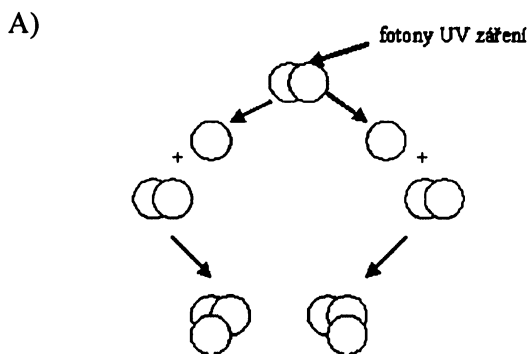


Komentář: Jednoduchou úlohu řešilo 81,3 % žáků správně. Z diskriminace 18,5 vyplývá, že úlohu řešili správně i horší žáci.

Úloha 5

2 b.

Vyberte schéma (A – D) znázorňující vznik molekul ozonu v ozonové vrstvě (kolečko značí atom kyslíku či kyslíkový anion):



Autorské řešení: A

Položková analýza úlohy 5

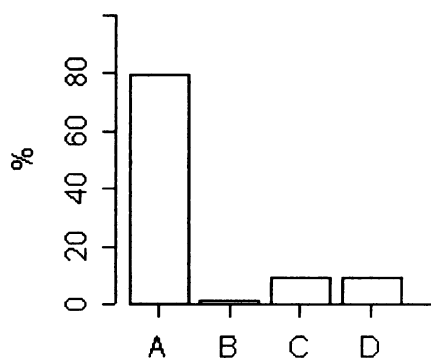
Tabulka 22:

Čistá úspěšnost:	79,9%	
Diskriminace:	14,8%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	1	0,7%

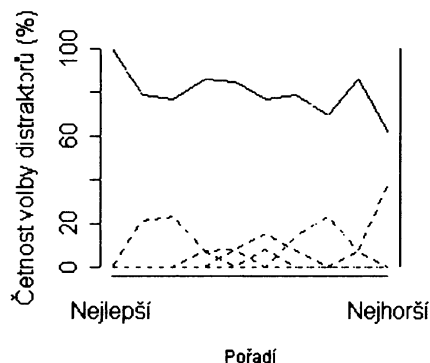
Tabulka 23:

	Celkem	
	počet	%
* A	107	79.9
B	2	1.5
C	12	9.0
D	12	9.0

Graf 23:



Graf 24:



Komentář: Jednodušší úlohu řešilo správně téměř 80 % žáků. Nízká volenost distraktoru B ukazuje, že žáci vědí, jak vypadá molekula ozónu. Vysoké procento volenosti správné odpovědi dokazuje, že žáci, i když pravděpodobně z běžné hodiny nejsou na podobné schéma zvyklí, umí identifikovat správnou alternativu průběhu reakce.

Úloha 6

2 b.

Označte obrázek (A – D), který ukazuje prostředí nebo výrobek, který nesouvisí s využitím ozonu.



Autorské řešení: C

Položková analýza úlohy 6

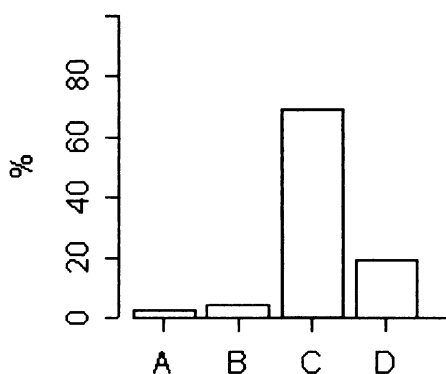
Tabulka 24:

Čistá úspěšnost:	69,4%	
Diskriminace:	14,8%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	6	4,5%

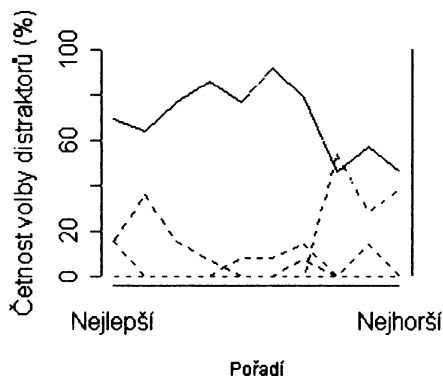
Tabulka 25:

	Celkem	
	počet	%
A	3	2.2
B	6	4.5
* C	93	69.4
D	26	19.4

Graf 25:



Graf 26:



Komentář: Tuto středně obtížnou úlohu vynechalo šest žáků. Pravděpodobně měli tito žáci problém vyvodit z obrázku souvislosti s ozonem. S velice podobným výsledkem jsem se

setkala, když jsou tuto úlohu testovala sama. I distraktory byly voleny obdobně. Nejatraktivnější je distraktor D, z toho usuzuji, že žáci měli problém identifikovat obrázek.

Úloha 7

max. 6 b.

Doplňte do následujících vět vynechané pojmy, použijte legendu.

Kyslík má 7.1 molekulu, zatím co ozon má 7.2 molekulu. Kyslík je bezbarvý plyn, ozon je modrý, obě tyto látky mají oxidační účinky. Kyslík se vyrábí 7.3, ozon 7.4. Kyslík se používá např. při podpoře dýchání, v kyslíko – vodíkovém plameni k řezání oceli a tavní kovů, také jako palivo do raketových motorů a při 7.5, ozon k dezinfekci pitné vody, při bělení celulózy při výrobě papíru, nebo při 7.6.

Legenda: lomenou, cyklickou, lineární, frakční destilací zkapalněného vzduchu, elektrickým výbojem, jadernými reakcemi, elektrolýzou vodného roztoku NaCl, hnojení rostlin, sterilizaci nástrojů v medicíně, výrobě oceli k oxidaci nežádoucího uhlíku.

Autorské řešení: 7.1 lineární
7.2 lomená
7.3 frakční destilací zkapalněného vzduchu
7.4 elektrickým výbojem
7.5 výrobě oceli
7.6 sterilizaci nástrojů v medicíně

Položková analýza úlohy 7.1

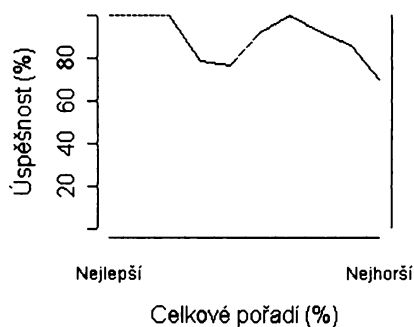
Tabulka 26:

Čistá úspěšnost: 69,4%
Diskriminace: 14,8%
Nedosáhli: 0 0,0%
Vynechali: 6 4,5%

Tabulka 27:

	Celkem	
	počet	%
* 1	120	89.6
5	13	9.7

Graf 27:



Položková analýza úlohy 7.2

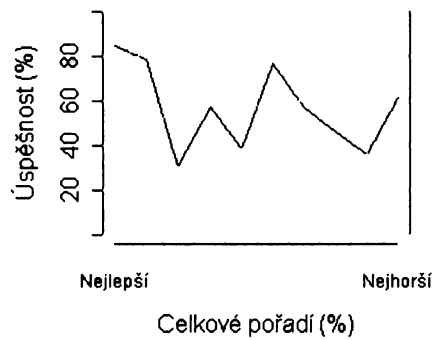
Tabulka 28:

Čistá úspěšnost: 56,7%
Diskriminace: 33,3%
Nedosáhli: 0 0,0%
Vynechali: 3 2,2%

Tabulka 29:

	Celkem	
	počet	%
* 1	76	56.7
5	55	41.0

Graf 28:



Položková analýza úlohy 7.3

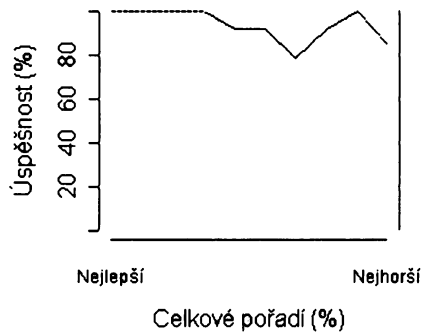
Tabulka 30:

Čistá úspěšnost: 94,0%
 Diskriminace: 7,4%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

Tabulka 31:

	Celkem	
	počet	%
* 1	126	94.0
5	8	6.0

Graf 29:



Položková analýza úlohy 7.4

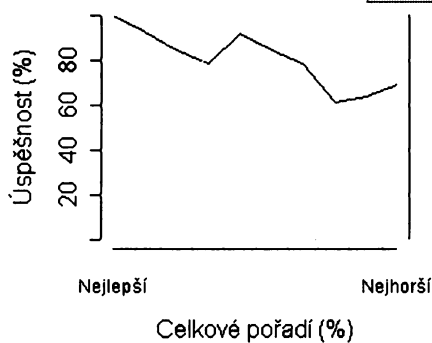
Tabulka 32:

Čistá úspěšnost: 80,6%
 Diskriminace: 29,6%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 4 3,0%

Tabulka 33:

	Celkem	
	počet	%
* 1	108	80.6
5	22	16.4

Graf 30:



Položková analýza úlohy 7.5

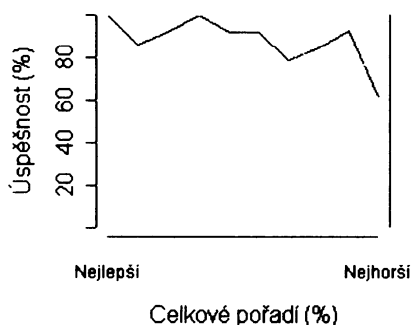
Tabulka 34:

Čistá úspěšnost: 88,1%
 Diskriminace: 14,8%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 3 2,2%

Tabulka 35:

	Celkem	
	počet	%
* 1	118	88.1
5	13	9.7

Graf 31:



Položková analýza úlohy 7.6

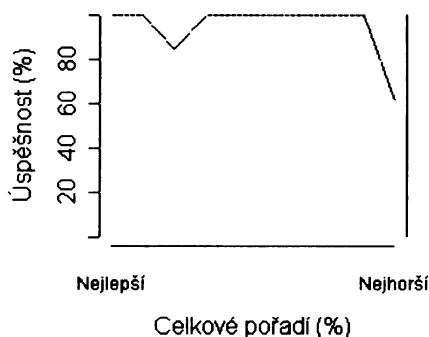
Tabulka 36:

Čistá úspěšnost:	94,8%
Diskriminace:	18,5%
Nedosáhli:	0 0,0%
Vynechali:	3 2,2%

Tabulka 37:

	Celkem	
	počet	%
* 1	127	94.8
5	4	3.0

Graf 32:



Komentář: Jelikož měli žáci nabídnutou legendu, není úloha náročná, což dokazují i relativně vysoká procenta úspěšnosti u jednotlivých úloh. Pouze úloha 7.2 má procento čisté úspěšnosti pod 60 %, což svědčí o tom, že žáci přesně neví, jak vypadá molekula ozonu. Některé úlohy mají poměrně vysokou vynechanost, zřejmě kvůli většímu množství textu.

ŽIVOT ZA ČTVRT KILA SOLI

(text pro úlohy 8-12)

Člověk v sobě nosí připomínku moře, ve kterém se zrodil veškerý život. Každý v sobě máme čtvrt kila soli, bez které bychom nemohli žít!



Maličká životodárná zrnka se bohužel mohou při dlouhodobé nadměrné konzumaci proměnit v zákeřného zabijáka. Světová zdravotnická organizace doporučuje pro dospělé a děti starší 11 let maximální denní dávku 6 gramů soli, pro děti mladší 5 gramů, pro kojence 1 gram. Nedávný průzkum však ukázal, že průměrný dospělý obyvatel ČR sní za den až 16,7 g soli. V pečivu přijímáme 2/3 potřebné dávky soli. V krajíci chleba je 200 mg Na⁺. Mastné výrobky obsahují 2-3 g (šunka), ale mnohdy až 10 g (paštiky aj.) soli ve 100 g výrobku. Sýry nabízejí asi 3 g/100 g.



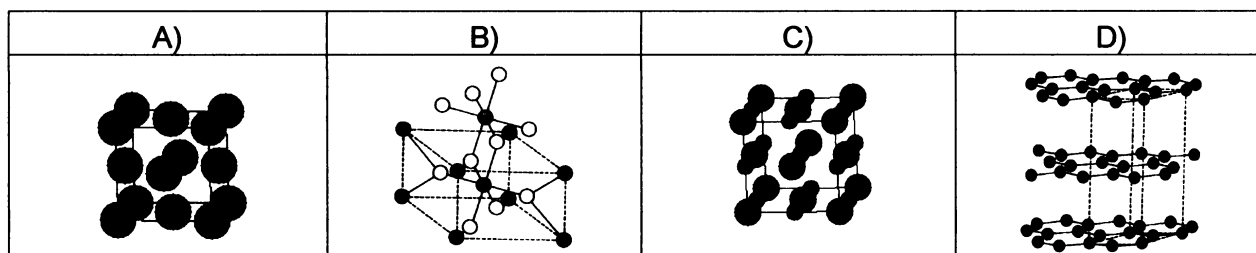
Bohužel, často je nesnadné zjistit, kolik soli výrobky vůbec obsahují. Většina výrobců totiž udává hlavně hodnoty obsaženého sodíku (ve formě kationů Na⁺), který je však pouze jedním z elementů soli. Druhým prvkem je chlor ve formě anionů Cl⁻, který tvoří 60 % NaCl.

21. století, 12. prosinec 2005, Život za čtvrt kila soli – kráceno

Úloha 8

2 b.

Který z následujících obrázků (A– D) odpovídá struktuře krystalu chloridu sodného?



Autorské řešení: C

Položková analýza úlohy 8

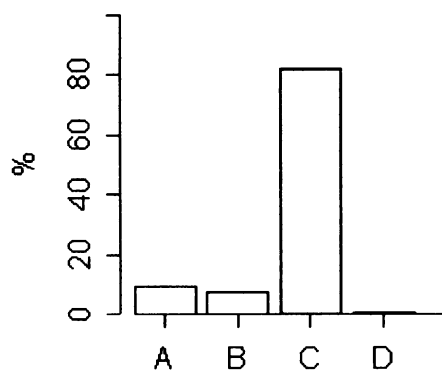
Tabulka 38:

Čistá úspěšnost:	82,1%	
Diskriminace:	37,0%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	1	0,7%

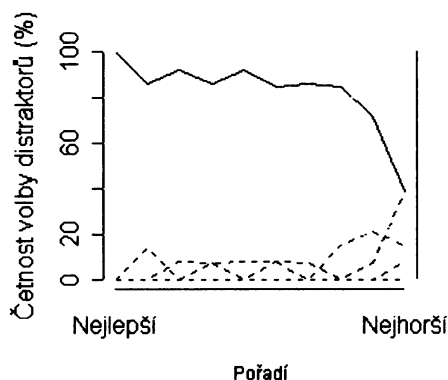
Tabulka 39:

	Celkem	
	počet	%
A	12	9.0
B	10	7.5
* C	110	82.1
D	1	0.7

Graf 33:



Graf 34:



Komentář: Náročnost této úlohy zřejmě spočívá v tom, že žáci neznají krystalové struktury.

Distraktor D je prakticky nevolen, žáci pravděpodobně poznali strukturu tuhy, které se při výuce uhlíku velmi zdůrazňuje. Distraktory A a B jsou voleny rovnocenně, i když pod obrázkem A se skrývá monoatomární sloučenina, ukazuje to na nelogické uvažování při řešení dané úlohy.

Úloha 9

2 b.

Sůl kamenná se skládá z kationtů sodíku a aniontů chloru. Na obrázcích (a – d) jsou zobrazeny různé prvky.



Vyberte z alternativ (A – D), který obrázek představují sodík a který chlor.

- A) III – sodík, IV – chlor
- B) II – sodík, I – chlor
- C) I – sodík, III – chlor
- D) II – sodík, IV – chlor

Autorské řešení: D

Položková analýza úlohy 9

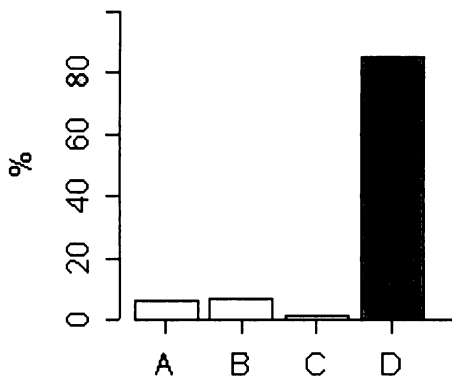
Tabulka 40:

Čistá úspěšnost: 85,1%
 Diskriminace: 40,7%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 1 0,7%

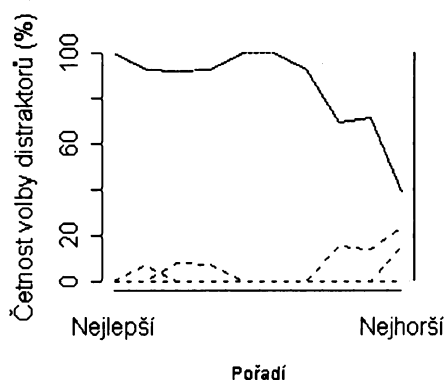
Tabulka 41:

	Celkem	
	počet	%
A	8	6.0
B	9	6.7
C	2	1.5
* D	114	85.1

Graf 33:



Graf 34:



Komentář: Středně náročnou úlohu řešilo správně 85,1 % žáků. Nejméně volený distraktor je C, v této odpovědi nebyla ani jedna část správná a žáci to správně identifikovali. Distraktory A a B mají stejnou volenost, v těchto odpovědích byla vždy polovina správně a polovina špatně. Z těchto chybujících žáků tedy každý poznal alespoň jednu sloučeninu. Úloha má odpovídající citlivost.

Úloha 10

max. 6 b.

Doplňte do následujících vět vynechané pojmy.

Sodík je prvek 1. skupiny PSP, patří tedy mezi 10.1. Je to měkký stříbrolesklý kov. Ve vodném prostředí je velmi reaktivní, 10.2 se pokrývá vrstvičkou oxidu, uchovává se 10.3.

Autorské řešení: 10.1 alkalické kovy
 10.2 na vzduchu
 10.3 pod petrolejem

Položková analýza úlohy 10.1

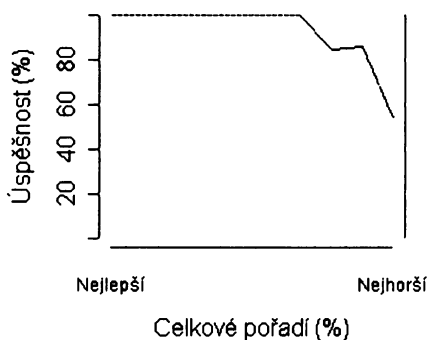
Tabulka 42:

Čistá úspěšnost: 92,5%
 Diskriminace: 29,6%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 4 3,0%

Tabulka 43:

	Celkem	
	počet	%
* 2	124	92.5
5	6	4.5

Graf 35



Položková analýza úlohy 10.2

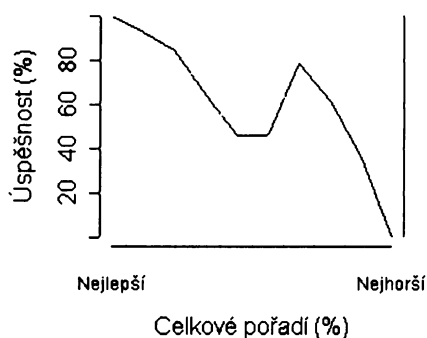
Tabulka 44:

Čistá úspěšnost: 61,2%
 Diskriminace: 77,8%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 6 4,5%

Tabulka 45:

	Celkem	
	počet	%
* 2	82	61.2
5	46	34.3

Graf 36:



Položková analýza úlohy 10.3

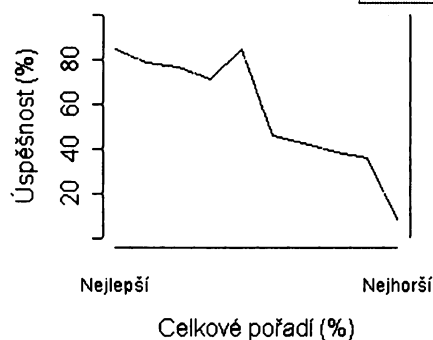
Tabulka 46:

Čistá úspěšnost: 56,7%
 Diskriminace: 59,3%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 12 9,0%

Tabulka 47:

	Celkem	
	počet	%
* 2	76	56.7
5	46	34.3

Graf 37:



Komentář: Náročnost této úlohy je způsobena dvěma faktory. Prvním faktorem je skutečnost, že žáci nemají nabídnutou legendu a řešení musí vymýšlet. Druhý faktor, který přispívá k nízké úspěšnosti zejména u úloh 10.2 a 10.3, je návaznost těchto úloh. I velká vynechanost svědčí o velké obtížnosti.

Úloha 11

max. 6 b.

Doplňte do následujících vět vynechané pojmy.

Chlor je prvek 17. skupiny PSP a patří tedy mezi 11.1. Je to žlutozelený jedovatý 11.2. V přírodě se nevyskytuje jako volný prvek. Ve sloučeninách má nejčastěji oxidační číslo 11.3.

Autorské řešení: 11.1 halogeny
11.2 plyn
11.3 -I

Položková analýza úlohy 11.1

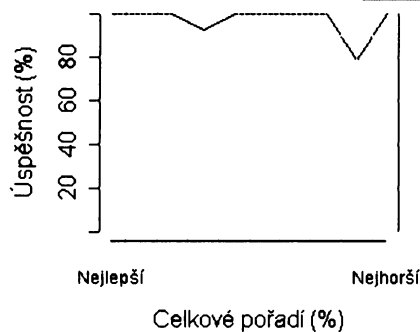
Tabulka 48:

Čistá úspěšnost: 97,0%
Diskriminace: 11,1%
Nedosáhli: 0 0,0%
Vynechali: 0 0,0%

Tabulka 49:

	Celkem	
	počet	%
* 2	130	97.0
5	4	3.0

Graf 38:



Položková analýza úlohy 11.2

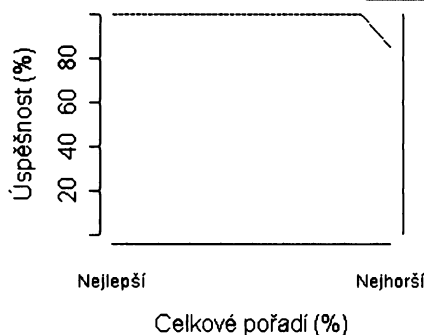
Tabulka 50:

Čistá úspěšnost: 98,5%
Diskriminace: 7,4%
Nedosáhli: 0 0,0%
Vynechali: 0 0,0%

Tabulka 51:

	Celkem	
	počet	%
* 2	132	98.5
5	2	1.5

Graf 39:



Položková analýza úlohy 11.3

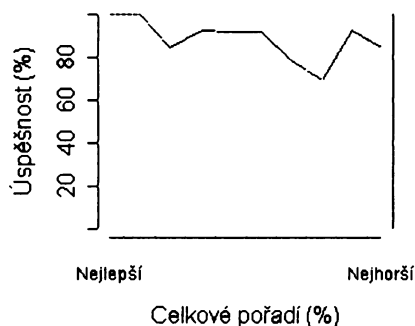
Tabulka 52:

Čistá úspěšnost: 88,8%
Diskriminace: 11,1%
Nedosáhli: 0 0,0%
Vynechali: 0 0,0%

Tabulka 53:

	Celkem	
	počet	%
* 2	119	88.8
5	15	11.2

Graf 40:



Komentář: I když je tato úloha postavena na stejném principu jako úloha 10, nedělala žákům problémy. Může to být způsobeno tím, že žáci znají chlor lépe než sodík, nebo jsou věty stavěny tak, že žákům nedělá problém dosadit potřebná slova. Tuto jednoduchou úlohu bych doporučila jako motivační.

Úloha 12

max. 5 b.

12.1 Spočítejte, kolik gramů soli sní dospělý člověk při snídani, když si vezme jeden krajíc chleba a na něj namaže 30 g sýru.

12.2 Kolik procent z maximální doporučené denní dávky soli to je?

Ar(Na) = 23, Ar(Cl) = 35

Autorské řešení: 12.1 1,4 g
12.2 23,3%

Položková analýza úlohy 12.1

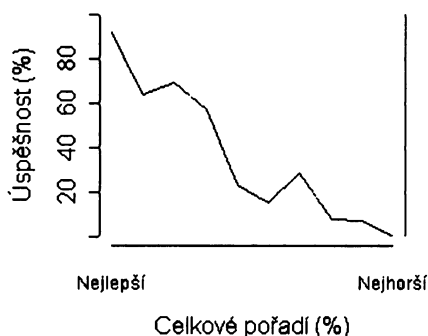
Tabulka 54:

Čistá úspěšnost: 36,6%
Diskriminace: 74,1%
Nedosáhli: 0 0,0%
Vynechali: 16 11,9%

Tabulka 55:

	Celkem	
	počet	%
* 3	49	36.6
5	69	51.5

Graf 41:



Položková analýza úlohy 12.2

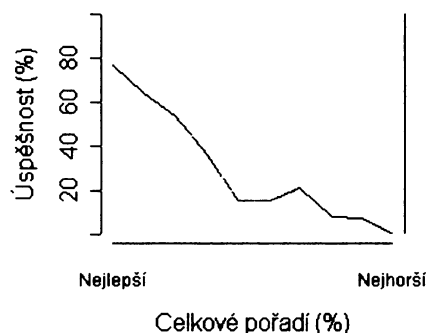
Tabulka 56:

Čistá úspěšnost: 29,9%
Diskriminace: 66,7%
Nedosáhli: 0 0,0%
Vynechali: 24 17,9%

Tabulka 57:

	Celkem	
	počet	%
* 2	40	29.9
5	70	52.2

Graf 42:



Komentář: Jedná se sérii dvou početních úloh, které na sebe navazují. Informace k vyřešení těchto úloh měli žáci vyhledat v textu, což se ukázalo jako problém. Tuto náročnou úlohu nevyřešilo ani 40 %. Citlivost úlohy je výborná. Vynechanost je značná, především u úlohy 12.2, což je způsobeno návazností na úlohu 12.1.

ZELENINOVÉ SALÁTY

(text pro úlohy 13-16)



Je pravda, že zeleninové a ovocné saláty mají lepší účinky, když je v nich trochu tuku?

Zdraví prospěšné látky jsou vitamíny, minerály, stopové prvky apod. Některé vitamíny jsou rozpustné ve vodě, některé v tucích. V tucích se rozpouštějí vitamíny A, D, E a K. Působí v těle jako antioxidanty, které chrání buňky před poškozením a vznikem různých mutací. Připomeňme, že beta-karoten najdeme v barevném ovoci a zelenině (zejména v mrkvi) a tělo si z něj vyrábí vitamin A.

K tomu, aby se vitamíny v organismu lépe vstřebaly, je vhodné do zeleninového salátu přidat olej, trochu mléka, smetany nebo jogurtu, kousek sýra nebo masa apod.

21. století, 10. říjen 2006, Je pravda, že zeleninové saláty mají lepší účinky, když je v nich trochu oleje?

Úloha 13

max. 3 b.

Vitamíny jsou esenciální látky, to znamená, že si je tělo nedokáže samo syntetizovat, ale musí je přijímat v potravě. Ke slovním spojení (13.1 – 13.3) přiřaďte výroky (A - E).

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 13.1 vitamíny rozpustné ve vodě | A) skupina B, C |
| | B) A, B, C, K |
| 13.2 doporučené denní dávky vitamínů | C) v řádu g |
| | D) v řádu mg - µg |
| 13.3 vitamíny rozpustné v tucích | E) A, D, E, K |

Autorské řešení:

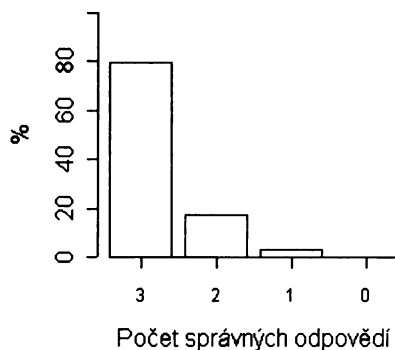
13.1	A
13.2	D
13.3	E

Položková analýza úlohy 13

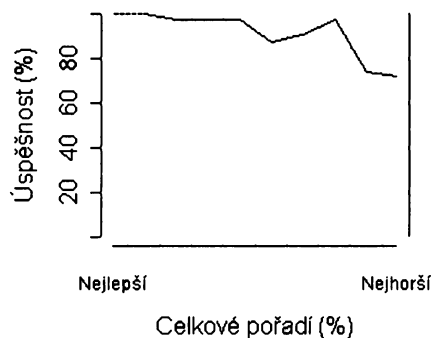
Tabulka 59:

			Celkem		
			počet	%	
Čistá úspěšnost:	91,3%		3	107	79.9
Diskriminace:	27,3%		2	23	17.2
Nedosáhli:	0	0,0%	1	4	3.0
Vynechali:	0	0,0%	0	0	0.0

Graf 43:



Graf 44:



Položková analýza úlohy 13.1

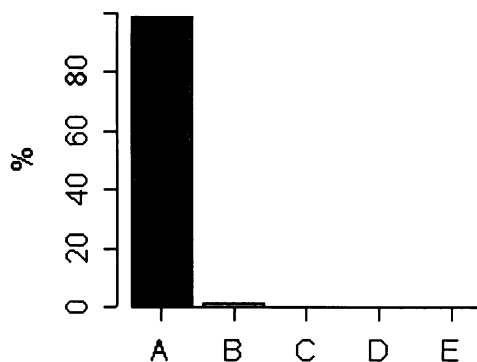
Tabulka 60:

Čistá úspěšnost: 98,5%
 Diskriminace: 7,4%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

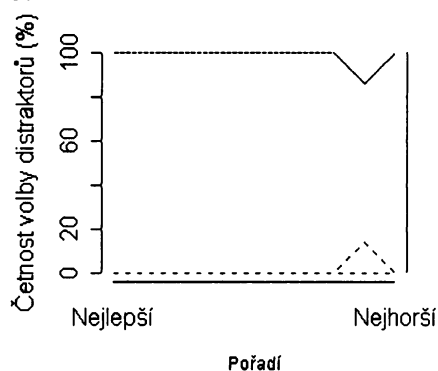
Tabulka 61:

	Celkem	
	počet	%
* A	132	98.5
B	2	1.5
C	0	0.0
D	0	0.0
E	0	0.0

Graf 45:



Graf 46:



Položková analýza úlohy 13.2

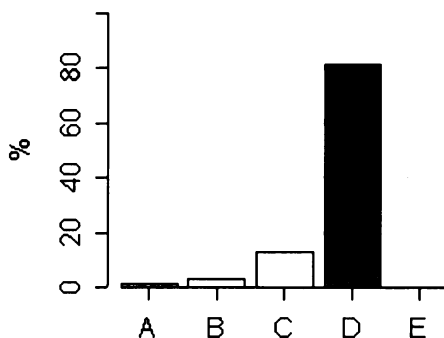
Tabulka 62:

Čistá úspěšnost: 81,3%
 Diskriminace: 59,3%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 2 1,5%

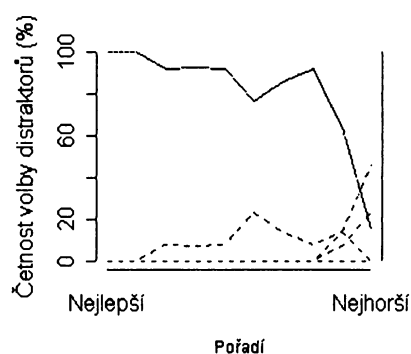
Tabulka 63:

	Celkem	
	počet	%
A	2	1.5
B	4	3.0
C	17	12.7
* D	109	81.3
E	0	0.0

Graf 47:



Graf 48:

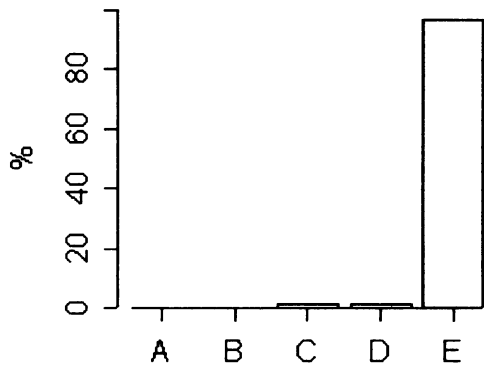


Položková analýza úlohy 13.3

Tabulka 64:

Čistá úspěšnost:	97,0%	
Diskriminace:	7,4%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	0	0,0%

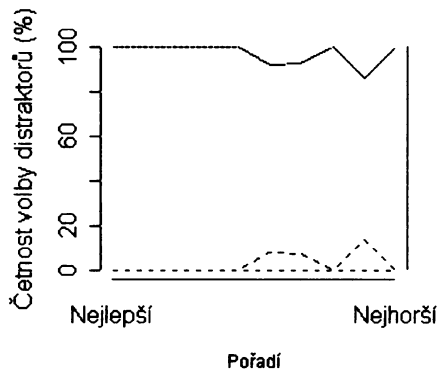
Graf 49:



Tabulka 65:

	Celkem	
	počet	%
A	0	0.0
B	0	0.0
C	2	1.5
D	2	1.5
* E	130	97.0

Graf 50:



Komentář: Vysoká čistá úspěšnost celé úlohy svědčí o tom, že žáci umí vyhledávat odpovědi v textu. Drobný pokles je zaznamenán u úlohy 13.2, kdy žáci museli odpověď logicky odvodit. Diskriminace je odpovídající.

Úloha 14

max. 3 b.

Na obrázcích (14.1 – 14.3) jsou potraviny, ve kterých se vyskytují různé vitaminy. Přiřaďte ke každému obrázku ty vitaminy, které se v dané potravíně vyskytují v nejvyšší míře.

14.1



14.2



14.3



- A) beta-karoten (provitamin A)
- B) vitaminy skupiny B
- C) vitamin C
- D) vitamin D
- E) vitamin E

Autorské řešení:

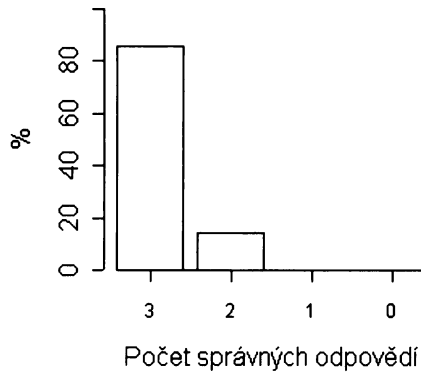
14.1	B
14.2	C
14.3	A

Položková analýza úlohy 14

Tabulka 66:

Čistá úspěšnost: 95,3%
 Diskriminace: -1,2%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

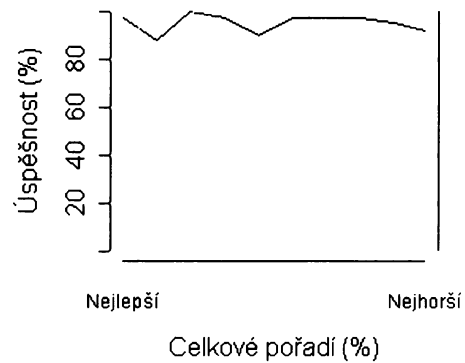
Graf 51:



Tabulka 67:

	Celkem	
	počet	%
3	115	85.8
2	19	14.2
1	0	0.0
0	0	0.0

Graf 52:

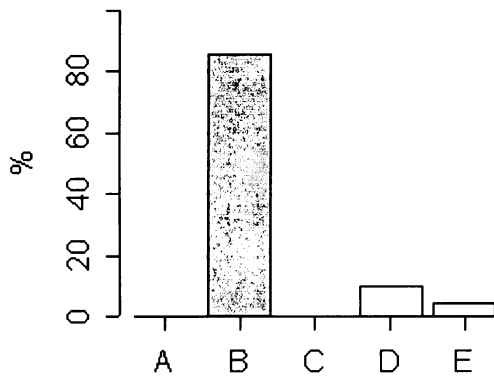


Položková analýza úlohy 14.1

Tabulka 68:

Čistá úspěšnost: 85,8%
 Diskriminace: -3,4%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

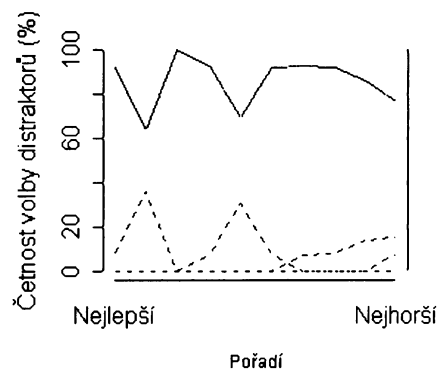
Graf 53:



Tabulka 69:

	Celkem	
	počet	%
A	0	0.0
* B	115	85.8
C	0	0.0
D	13	9.7
E	6	4.5

Graf 54:

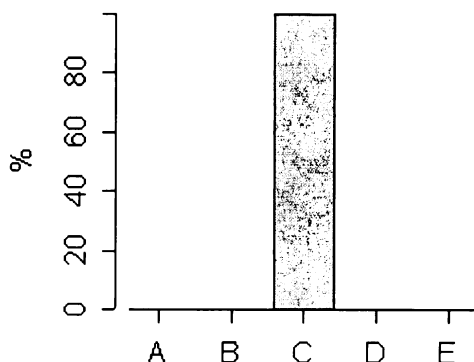


Položková analýza úlohy 14.2

Tabulka 70:

Čistá úspěšnost: 100,0%
 Diskriminace: 0,0%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

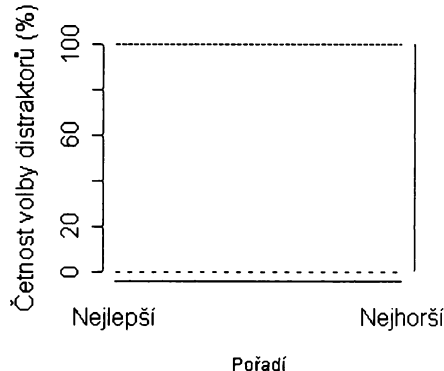
Graf 55:



Tabulka 71:

	Celkem	
	počet	%
A	0	0.0
B	0	0.0
* C	134	100.0
D	0	0.0
E	0	0.0

Graf 56:

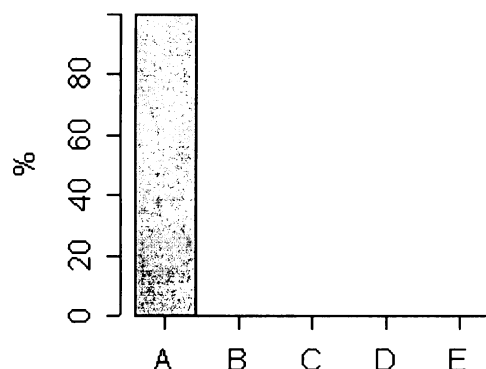


Položková analýza úlohy 14.3

Tabulka 72:

Čistá úspěšnost: 100,0%
 Diskriminace: 0,0%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

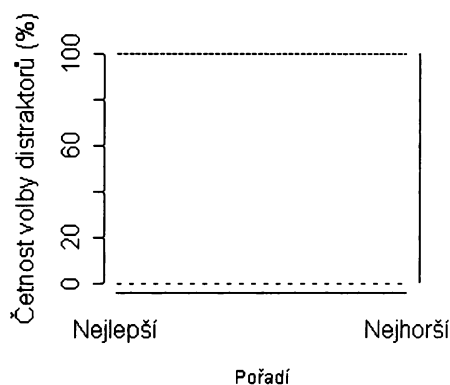
Graf 57:



Tabulka 73:

	Celkem	
	počet	%
* A	134	100.0
B	0	0.0
C	0	0.0
D	0	0.0
E	0	0.0

Graf 58:

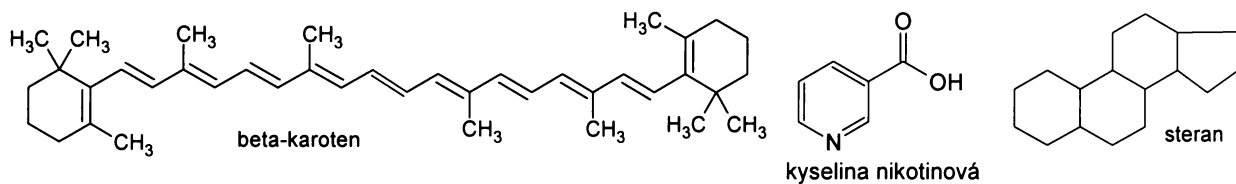


Komentář: Tato velmi jednoduchá úloha se hodí jako motivační. Žáci mají povědomí o tom, kde se jaký vitamín v hojné míře nachází. Úlohy 14.2 a 14.3 byly řešeny se 100 % úspěšností.

Úloha 15

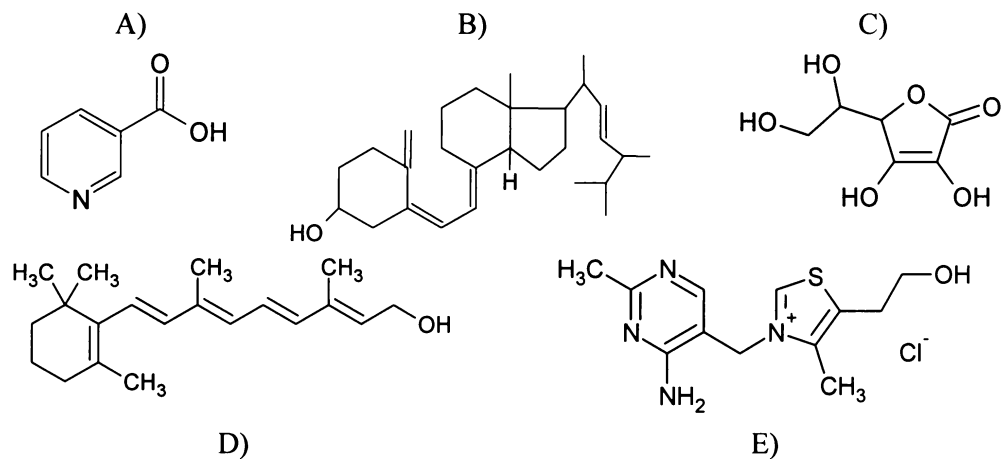
max. 3 b.

Provitamin A, neboli beta-karoten si naše tělo dokáže přetvořit na vitamin A. Vitamin Niacin, neboli kyselina nikotinová ve formě nikotinamidu aktivně snižuje hladinu cholesterolu v krvi. Vitamin D je z chemického hlediska steroid, látka odvozená od steranu.



K vitamínům (15.1 – 15.3) přiřaďte jejich vzorec (A – E).

- 15.1 vitamin A
 15.2 niacin
 15.3 vitamin D



Autorské řešení: 15.1 D
 15.2 A
 15.3 B

Položková analýza úlohy 15

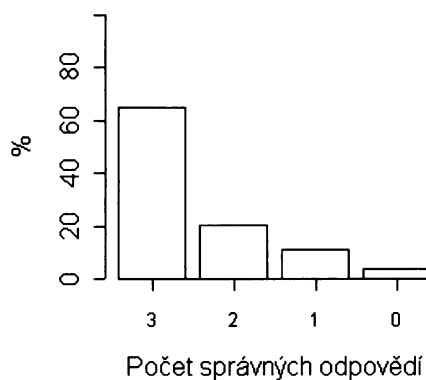
Tabulka 74:

Čistá úspěšnost: 78,4%
 Diskriminace: 18,5%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

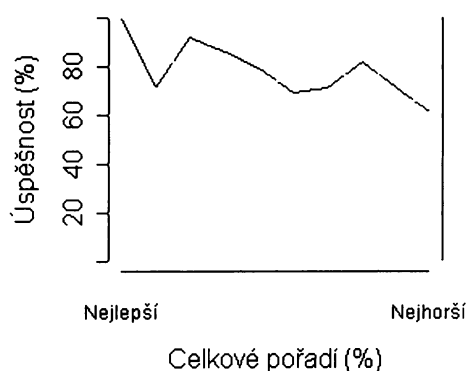
Tabulka 75:

	Celkem	
	počet	%
3	87	64.9
2	27	20.1
1	15	11.2
0	5	3.7

Graf 59:



Graf 60:

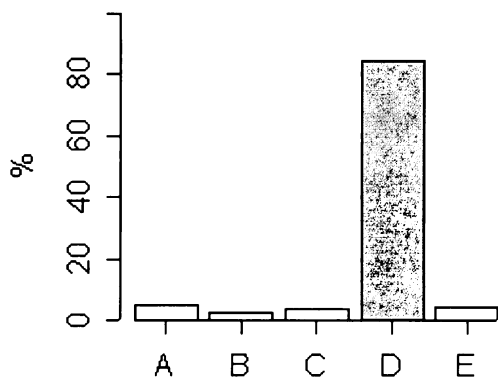


Položková analýza úlohy 15.1

Tabulka 76:

Čistá úspěšnost: 84,3%
 Diskriminace: 14,8%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

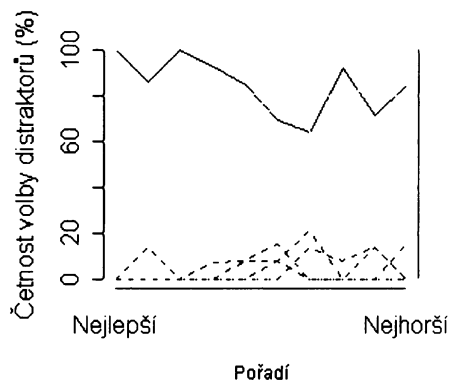
Graf 61:



Tabulka 77:

	Celkem	
	počet	%
A	7	5.2
B	3	2.2
C	5	3.7
* D	113	84.3
E	6	4.5

Graf 62:

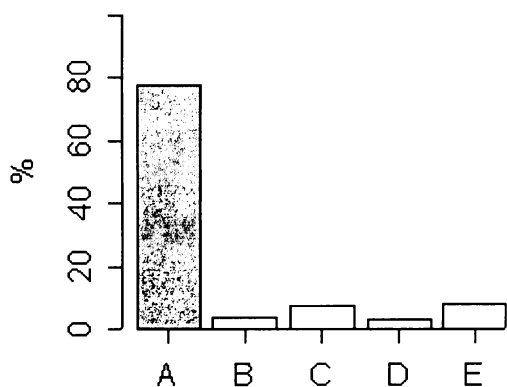


Položková analýza úlohy 15.2

Tabulka 78:

Čistá úspěšnost: 77,6%
 Diskriminace: 22,2%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 0 0,0%

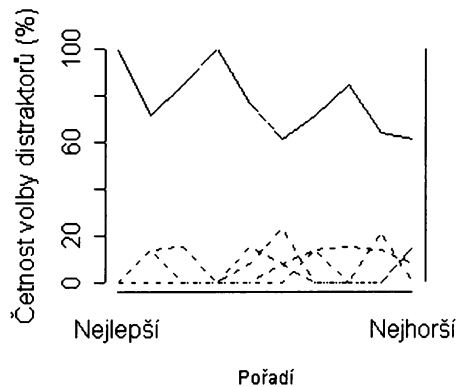
Graf 63:



Tabulka 79:

	Celkem	
	počet	%
* A	104	77.6
B	5	3.7
C	10	7.5
D	4	3.0
E	11	8.2

Graf 64:



Položková analýza úlohy 15.3

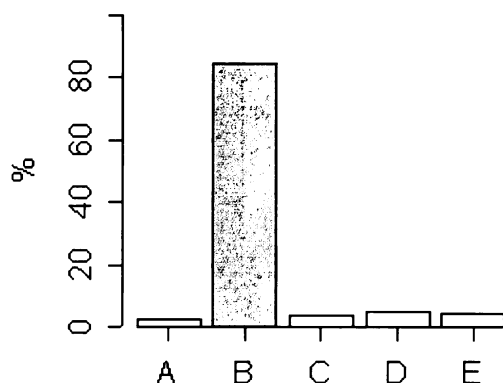
Tabulka 80:

Čistá úspěšnost:	84,3%	
Diskriminace:	3,7%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	0	0,0%

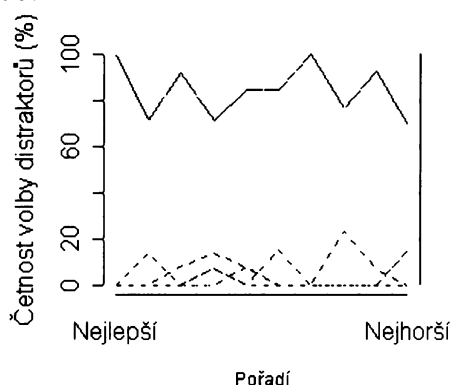
Tabulka 81:

	Celkem	
	počet	%
A	3	2.2
* B	113	84.3
C	5	3.7
D	7	5.2
E	6	4.5

Graf 65:



Graf 66:



Komentář: Mírně obtížnou úlohu řešilo s úspěchem 78,4 %. Žáci měli za úkol pomocí textu a nabídnutých vzorců odvodit správné vzorce pro vitamíny, což zvládli bez problémů, i když pět jedinců neodpovědělo ani na jednu otázku právně. V každé úloze byly voleny všechny distraktory.

Úloha 16

2 b.

Jistě jste někdy slyšeli, že všeho moc škodí. To platí i v oblasti vitaminů. Přílišné množství vitaminů (hlavně uměle vyrobených) může způsobit předávkování. Není to ale u všech vitaminů stejné, závisí to na jejich rozpustnosti ve vodě či v tucích.

I Vitaminy C a B jsou rozpustné ve vodě a s vylučováním vody v moči se vyloučí i přebytek těchto vitaminů, proto nám jejich nadbytek neuškodí.

II Vitaminy A, D, E, K jsou rozpustné v tucích, které se společně s dalšími látkami vylučují močí a potem. Proto se i přebytek těchto vitaminů takto vyloučí.

III Vitaminy C a B jsou rozpustné ve vodě, tedy i v krvi. Protože krev proudí celým tělem, dostane se tak přebytek těchto vitaminů do všech buněk a tím způsobí jejich otravu.

IV Vitaminy A, D, E, K při předávkování způsobí toxicitu, protože jsou rozpustné v tucích a ty se ukládají v tukových tkáních a v těle tak zůstávají.

Která tvrzení jsou pravdivá:

- A) I, IV
- B) II, III
- C) I, II
- D) III, IV

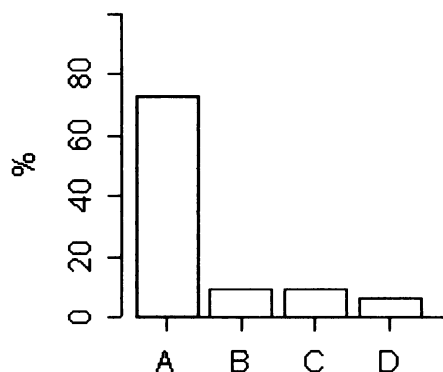
Autorské řešení: A

Položková analýza úlohy 16

Tabulka 82:

Čistá úspěšnost:	73,1%	
Diskriminace:	22,2%	
Nedosáhli:	0	0,0%
Vynechali:	4	3,0%

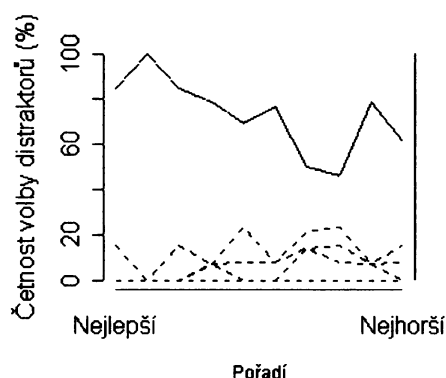
Graf 67:



Tabulka 83:

	Celkem	
	počet	%
* A	98	73.1
B	12	9.0
C	12	9.0
D	8	6.0

Graf 68:



Komentář: V této středně obtížné úlohy měli žáci za úkol logicky posoudit text a vybrat správná tvrzení. Toto zvládlo 73,1 % žáků. Všechny distraktory byly stejně atraktivní. Diskriminace je dobrá.

BUDEME KOUŘIT „ZDRAVĚJŠÍ“ CIGARETY?

(text pro úlohy 17-20)

V Itálii byla sestavena cigareta, která neobsahuje žádný tabák, ale dokonce ani neotravuje okolí svým dýmem. Její součástí je malá krabička s baterií, do které se vloží kapsle se zabudovanou žhavicí spirálou. Poté, co se netradiční cigareta zahřeje na určitou teplotu, může kuřák začít šlukovat, přičemž cigareta obsahuje nikotin a specifické aroma. V nikotinovém zásobníku je připraveno 0,9 miligramu této látky. Celý systém je zabalen v trubičce z termoplastu do podoby cigarety. Klasické cigarety obsahují zejména karcinogenní látky a to až rovnou stovku. Cigaretový kouř pak obsahuje dokonce až 4000 nejrůznějších škodlivin.

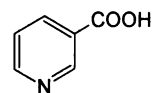


21. století, 12. prosinec 2006, Budeme kouřit „zdravější“ cigarety? – kráceno

Úloha 17

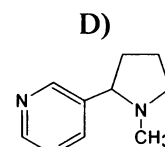
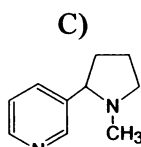
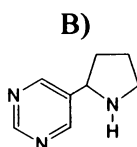
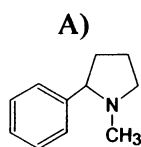
Hlavní složkou cigaret je nikotin.

Nikotin je derivát kyseliny nikotinové, která má vzorec:



2 b.

Z následujících vzorců (A – D) vyberte ten, který odpovídá nikotinu.



Autorské řešení: C

Položková analýza úlohy 17

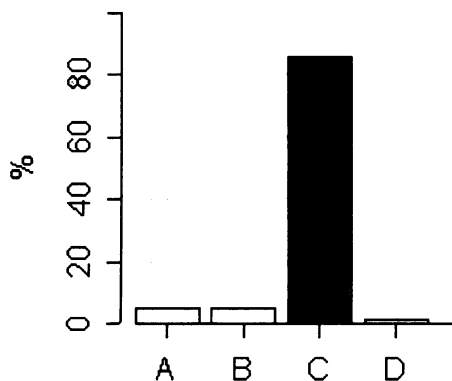
Tabulka 84:

Čistá úspěšnost: 85,8%
 Diskriminace: 33,3%
 Nedosáhli: 0 0,0%
 Vynechali: 3 2,2%

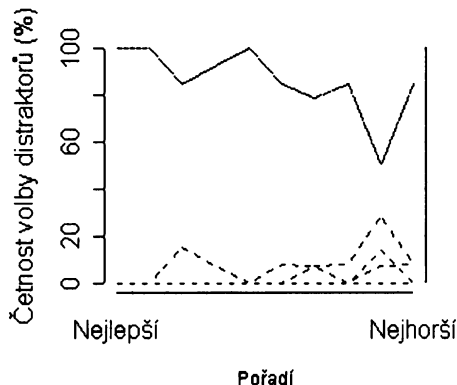
Tabulka 85:

	Celkem	
	počet	%
A	7	5.2
B	7	5.2
* C	115	85.8
D	2	1.5

Graf 69:



Graf 70:

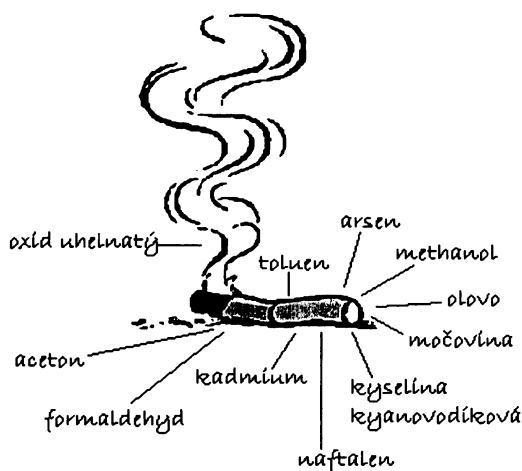


Komentář: Středně náročnou úlohu řešilo 85,8 % žáků správně. Žákům dělá mírné obtíže ze zadaného vzorce odvodit vzorec jiné látky. Úloha rozlišila dobré žáky od špatných.

Úloha 18

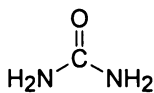
max. 4 b.

Na obrázku je zobrazena kouřící cigareta a u ní napsané některé její složky.

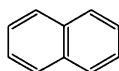


K jednotlivým látkám (18.1 – 18.4) přiřaďte její označení z obrázku cigarety.

18.1



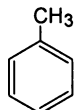
18.3



18.2



18.4



Autorské řešení: 18.1 močovina 18.3 naftalen
 18.2. formaldehyd 18.4. toluen

Položková analýza úlohy 18.1

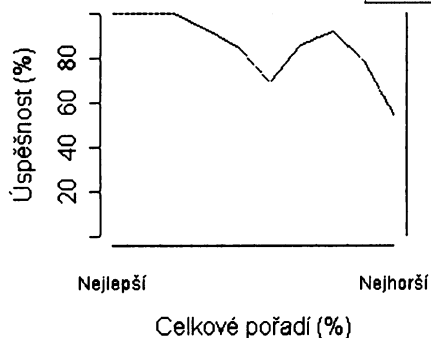
Tabulka 86:

Čistá úspěšnost: 85,8%
 Diskriminace: 33,3%
 Nedosáhli: 1 0,7%
 Vynechali: 6 4,5%

Tabulka 87:

		Celkem	
		počet	%
*	1	115	85.8
	5	12	9.0

Graf 71:



Položková analýza úlohy 18.2

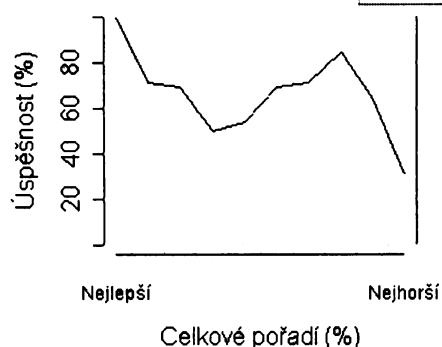
Tabulka 88:

Čistá úspěšnost: 66,4%
 Diskriminace: 37,0%
 Nedosáhli: 1 0,7%
 Vynechali: 4 3,0%

Tabulka 89:

		Celkem	
		počet	%
*	1	89	66.4
	5	40	29.9

Graf 72:



Položková analýza úlohy 18.3

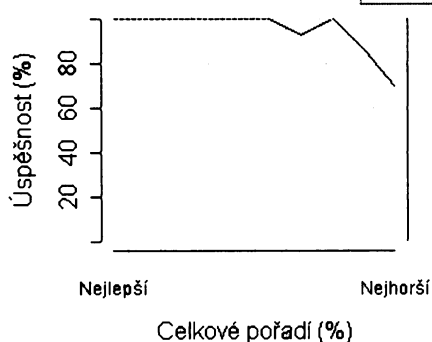
Tabulka 90:

Čistá úspěšnost: 94,8%
 Diskriminace: 22,2%
 Nedosáhli: 1 0,7%
 Vynechali: 2 1,5%

Tabulka 91:

		Celkem	
		počet	%
*	1	127	94.8
	5	4	3.0

Graf 73:



Položková analýza úlohy 18.4

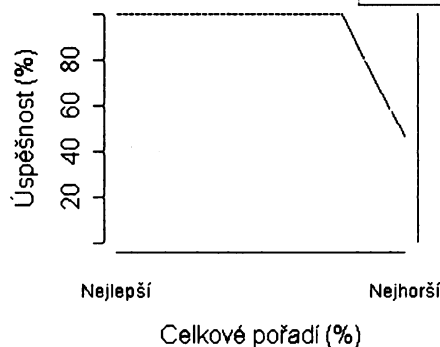
Tabulka 92:

Čistá úspěšnost:	91,8%	
Diskriminace:	40,7%	
Nedosáhli:	1	0,7%
Vynechali:	2	1,5%

Tabulka 93:

	Celkem	
	počet	%
* 1	123	91.8
5	8	6.0

Graf 74:



Komentář: U této náročné úlohy se objevuje velká vynechanost, která je pravděpodobně způsobena legendou v obrázku, na což nejsou žáci zvyklí. I přesto jsou čisté úspěšnosti u jednotlivých úloh poměrně vysoké. Úlohy velmi dobře rozlišili dobré žáky od špatných. Této úlohy jeden žák nedosáhl.

Úloha 19

max. 3 b.

K jednotlivým látkám (19.1 – 19.3) přiřaďte jejich stručnou charakteristiku (A – E)

- A) Je to významné laboratorní a průmyslové rozpouštědlo.
 19.1 As B) Při požití vyšší dávky způsobuje otravu, až oslepnutí.
 19.2 Pb C) Při nadýchání se v organismu váže na hemoglobin a zabraňuje tak přenosu kyslíku k buňkám.
 19.3. CO D) Dříve se často jeho sloučenina používala k trávení nepohodlných lidí.
 E) Dříve se vyskytoval v pohonných hmotách, dnes se zde jeho výskyt radikálně omezuje.

Autorské řešení: 19.1 D
 19.2 E
 19.3 C

Položková analýza úlohy 19

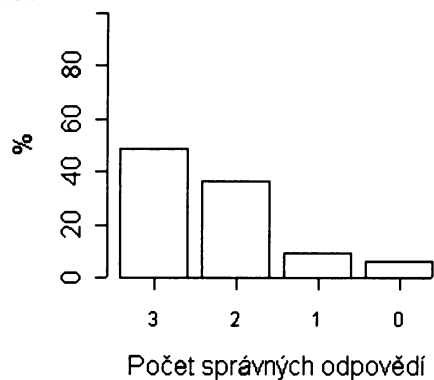
Tabulka 94:

Čistá úspěšnost:	72,9%	
Diskriminace:	29,6%	
Nedosáhli:	2	1,5%
Vynechali:	2	1,5%

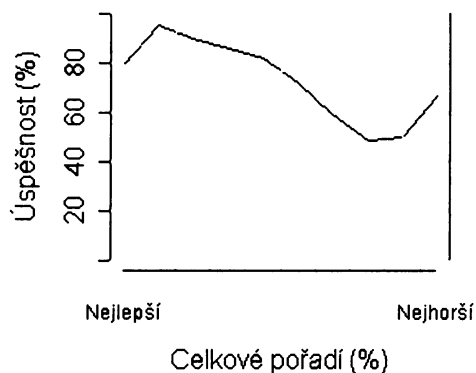
Tabulka 95:

	Celkem	
	počet	%
3	65	48.5
2	49	36.6
1	12	9.0
0	8	6.0

Graf 75:



Graf 76:



Položková analýza úlohy 19.1

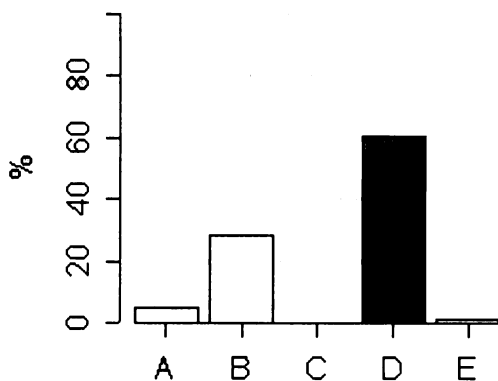
Tabulka 96:

Čistá úspěšnost: 60,4%
 Diskriminace: 22,2%
 Nedosáhli: 2 1,5%
 Vynechali: 4 3,0%

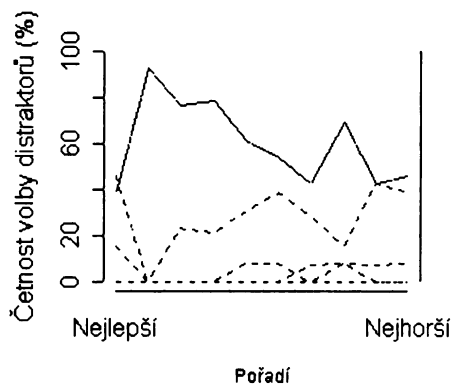
Tabulka 97:

	Celkem	
	počet	%
A	7	5.2
B	38	28.4
C	0	0.0
* D	81	60.4
E	2	1.5

Graf 77:



Graf 78:



Položková analýza úlohy 19.2

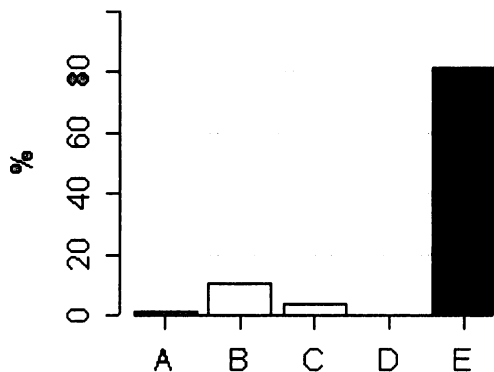
Tabulka 98:

Čistá úspěšnost: 81,3%
 Diskriminace: 33,3%
 Nedosáhli: 2 1,5%
 Vynechali: 2 1,5%

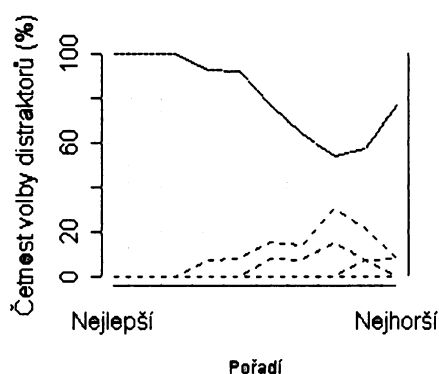
Tabulka 99:

	Celkem	
	počet	%
A	2	1.5
B	14	10.4
C	5	3.7
D	0	0.0
* E	109	81.3

Graf 79:



Graf 80:



Položková analýza úlohy 19.3

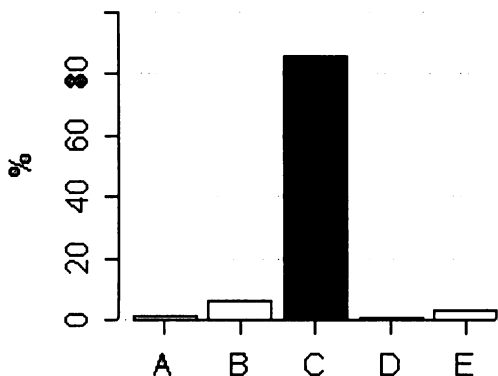
Tabulka 100:

Čistá úspěšnost: 85,8%
 Diskriminace: 18,5%
 Nedosáhli: 2 1,5%
 Vynechali: 2 1,5%

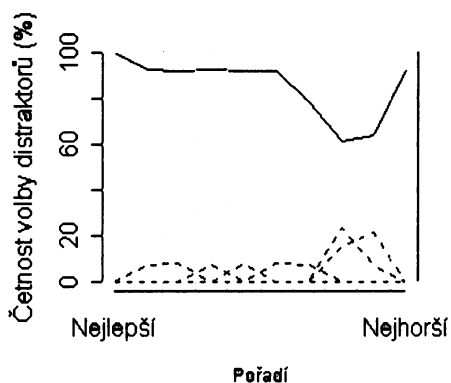
Tabulka 101:

	Celkem	
	počet	%
A	2	1.5
B	8	6.0
* C	115	85.8
D	1	0.7
E	4	3.0

Graf 81:



Graf 82:



Komentář: Středně náročnou úlohu vyřešilo necelých 73 % správně. Zde museli žáci uplatnit své znalosti jednotlivých škodlivých látek. Diskriminace je dobrá, vynechanost průměrná a dva žáci nedosáhli.

Úloha 20

max. 5 b.

Předpokládejme, že kuřák vykouří přibližně 15 cigaret denně, klasická krabička s 20 cigaretami stojí okolo 50 Kč. Jedna cigareta obsahuje průměrně 0,9 mg nikotinu.

20.1 Spočítejte, kolik peněz utratí kuřák za 30 let, pokud kouří stále stejnou dávku denně a cena cigaret se nepohybuje.

20.2 Jednorázová smrtící dávka nikotinu je 50 mg. Kolik takovýchto dávek spotřebuje kuřák za svůj kuřácký život? (30 let)

Autorské řešení: 20.1 410 650 Kč
 20.2 2 957krát

Položková analýza úlohy 20.1

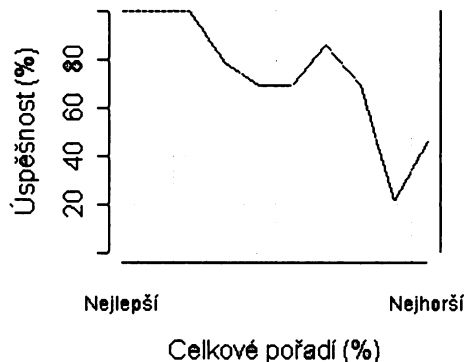
Tabulka 102:

Čistá úspěšnost:	73,9%	
Diskriminace:	66,7%	
Nedosáhli:	11	8,2%
Vynechali:	0	0,0%

Tabulka 103:

	Celkem	
	počet	%
* 3	99	73.9
5	24	17.9

Graf 83:



Komentář: Obtížné úlohy nedosáhlo 11 žáků. I když se jedná o početní úlohu, je čistá úspěšnost necelých 74 %. Úlohu řešili prakticky jen dobří žáci.

Položková analýza úlohy 20.2

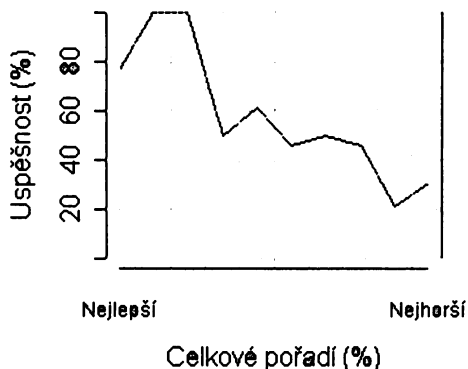
Tabulka 104:

Čistá úspěšnost:	58,2%	
Diskriminace:	63,0%	
Nedosáhli:	11	8,2%
Vynechali:	10	7,5%

Tabulka 105:

	Celkem	
	počet	%
* 2	78	58.2
5	35	26.1

Graf 84:



Komentář: Obtížnou úlohu řešilo 58,2 % žáků správně. Na nízké úspěšnosti a velké vynechanosti se podepsal fakt, že úloha bezprostředně souvisí s úlohou 20.1 a kdo ji nevypočítal, neměl potřebné informace k vyřešení této úlohy. Diskriminace je výborná. Vynechanost stejná jako u předchozí úlohy.

4. DISKUSE

Současné požadavky na vzdělávání žáků směřují ke zvládnutí klíčových kompetencí, které jsou chápány jako souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě (1.20). Žák by se měl orientovat v reálném životě a zvládat běžné situace. K propojení osvojovaného učiva ve škole a reálného života slouží právě učební úlohy, které odrážejí problémy normálního života. Řešením těchto učebních úloh, si žák osvojí čtení s porozuměním, naučí se vyhledávat informace z textu a ty pak následně použít, uvědomí si souvislosti mezi probíraným učivem a reálným životem.

Při tvorbě komplexních učebních úloh, které by vyhovovaly požadavkům současného trendu vzdělávání, jsem se setkala s několika úskalími. V úvodu každé komplexní úlohy by měl být motivační a výkladový text, který slouží zároveň jako zdroj informací k řešení dílčích úloh. Tyto texty jsem vyhledávala především v populárně přírodovědných časopisech, či na internetu. Tyto texty musí splňovat dvě hlavní kritéria. Musí být dostatečně motivační, ale hlavně musí být věcně správné. Je tedy nezbytně nutné, ověřovat informace zde obsažené v odborné literatuře.

Další problém vidím v náročnosti odborných informací pro žáky. V dnešní době přírodní vědy produkují obrovské množství nových poznatků, ale vědecké informace tak, jak jsou publikovány v odborných časopisech, jsou většinou pro středoškoláka nesrozumitelné. Je tedy nutné tyto odborné informace upravit podle možností žáka. Je nutné zachovat podstatu a správnost informace, ale zároveň ji zjednodušit pro žáka tak, aby jí rozuměl.

Každá komplexní úloha se skládá z několika dílčích úloh. Aby byla komplexní úloha jako celek pro žáka zajímavá, je nutné zvolit pestrou formu dílčích úloh. K tomu jsem využívala různé možnosti, např. využití grafického znázornění (viz úloha 6. Dvojitě magické supertěžké jádro ^{270}Hs), modelů (viz úloha 3. Tuhy, tužky, pastelky; úloha 8. Palivo budoucnosti?), různých schémat, např. reakční schémata (viz úloha 8. Palivo budoucnosti?; úloha 9. Pravda o jogurtu), schémata znázorňující koloběh dusíku v přírodě (viz úloha 4. Zrádný dusík, 5. Koloběh dusíku), schémata výroby (viz úloha 10. Margaríny). Do každé komplexní úlohy jsem se snažila vložit řadu zajímavých obrázků, které mají především motivační charakter, ale zároveň je to odraz obsahu úlohy v reálném životě.

Ani řešení úloh by nemělo být jednotvárné, proto jsem vybírala různé možnosti. Řešení uzavřených úloh vyžaduje výběr jedné či více správných odpovědí ze dvou a více různých možností (viz úloha 6. Dvojitě matické supertěžké jádro ^{270}Hs , úloha 9. Pravda o jogurtu) Řada úloh je přiřazovacích (viz úloha 1. Cesta k poznání atomu, úloha 10. Margaríny) nebo doplňovacích, kdy žáci doplňují slova do textu, která buď sami vymýšlejí (viz úloha 5. Koloběh dusíku), nebo je vybírají z legendy (viz úloha 3. Tuhy, tužky, pastelky, úloha 4. Zrádný dusík). Někdy ale řeší např. křížovky (viz úloha 1. Cesta k poznání atomu; úloha 3. Tuhy, tužky, pastelky; atd.), kdy slova do křížovky hledají především v úvodním textu. Složitější myšlenkové operace ovšem vyžaduje doplňování do schémat (viz úloha 4. Zrádný dusík; úloha 8. Palivo budoucnosti; atd.), kdy je třeba, aby žák schématu rozuměl, věděl jakou informaci musí vyhledat a správně ji v textu identifikoval. Za nejnáročnější typ dílčí úlohy považuji doplňování chemických rovnic (viz úloha 4. Zrádný dusík; úloha 8. Palivo budoucnosti; atd.), kdy žák musí myšlenky, které jsou v textu, převést do „chemického jazyka“ vzorců a rovnic.

Komplexní učební úlohy, které jsem vytvářela, jsou určeny především pro fázi osvojování učiva, nicméně je zapotřebí prakticky ověřovat, jak je žák schopen takové úlohy řešit. Již v diplomové práci jsem se zabývala pilotním ověřováním pěti vybraných úloh na pražských i mimopražských gymnáziích v období březen – duben 2007. Tyto úlohy jsem ověřovala v jejich původní verzi. Uvedené úlohy byly následně upraveny a připravovány k dalšímu ověřování.

Nejrozsáhlejší šetření jsem uskutečnila ve spolupráci s CERMATem v období květen – červen 2007 na gymnáziích po celé České republice. Pro toto šetření jsem pět vybraných a již pilotně ověřených komplexních učebních úloh přepracovala na úlohy evaluační.

Úlohy, které jsem tvořila nově pro rigorózní práci, jsem průběžně ověřovala ve své vlastní výuce na gymnáziu ve Stříbře.

Z ověřování ve všech jeho etapách vyplynulo několik zajímavých poznatků, které se pokusím shrnout a navrhnout opatření k odstranění zjištěných nedostatků.

- 1) Žáci mají obecně **problém se čtením textů s porozuměním**. V textu se špatně orientují, mají problém určit a vyhodnotit potřebné informace a nedokážou číst text dostatečně rychle. Skutečnost, že žáci čtou příliš pomalu dokazuje velká nedosaženost u úloh v poslední části předloženého testu. Ačkoliv úlohy v této části textu byly relativně jednoduché, žáci je přesto neřešili, protože k nim v daném čase nedospěli.

Uvedené problémy je nutné řešit již od 1. stupně ZŠ. Žákům by se měly předkládat texty přiměřené jejich věku a na ověření porozumění by se měly klást nejprve jednoduché otázky, jejichž odpovědi jsou přímo v textu, později pak složitější úlohy, kdy si žáci sami musí uvědomit, co v textu je potřebné a jak danou informaci využijí k řešení. Také zvyšování rychlosti čtení vyžaduje důsledný nácvik již od 1. stupně ZŠ, podpořený výběrem vhodných zajímavých a poutavých textů. Samozřejmě je zde nutný i zájem samotných žáků, protože procvičování rychlosti čtení a orientace v textu se naučí pouze tehdy, budou-li číst. V době počítačů je sice čtení knih odsunuto často na vedlejší kolej, ale i při vhodném způsobu práce s počítačem, např. hledání zajímavých informací místo hraní pochybných her, se tyto základní aspekty čtenářské gramotnosti dají nacvičovat.

- 2) Žáci **nerozumí tabulkám, grafům a schémátům**. Pokud mají předložené schéma, nedokáží ho slovně popsat a vyvodit jednoduché závěry. Naopak, pokud mají text, který se dá vyjádřit schématem, nedokáží připravené schéma ani doplnit, natož ho sami vytvořit. Podobný problém se vyskytuje i u tabulek a grafů, kde je jejich použití vzájemně propojeno. Pokud má žák předloženou tabulku, nedokáže podle ní sestavit graf, ze zadaného grafu má naopak problém odečíst správné hodnoty. Příkladem je úloha 3, kdy žáci mají podle předloženého schématu doplnit procedury čištění vody.

I v tomto případě je nutný nácvik těchto činností od základní školy. Například v matematice při osvojování učiva o procentech se uplatní kruhové grafy, v zeměpisu při osvojování učiva o obyvatelstvu se dají použít sloupcové grafy, kde se dá porovnat množství obyvatel v jednotlivých městech, státech atd. Vždy s grafy je možno používat i tabulky, aby žáci viděli jejich vzájemné propojení. Další důležitá schopnost je porozumění schémat. Již na 1. stupni ZŠ, kdy se uvádí např. koloběh vody, se dá schéma uplatnit a pomocí něj tento proces ve zjednodušené formě vysvětlit. Uplatnění tabulek, grafů i schémat ve výuce je velmi široké a lze je využít v mnoha předmětech, nejen přírodovědných. Žáci by neměli těmto grafickým formám zápisu informací pouze rozumět, měli by je umět i sami vytvářet. A to je možné

dosáhnout pouze pravidelným a systematickým nácvikem, v současnosti i s aktivním využíváním práce na počítači.

- 3) Žáci **nechápu propojení učiva s běžným životem**. Např. když se učí o struktuře grafitu a o slabých vazebných interakcích, které poutají jednotlivé vrstvy v grafitu, aby pochopili, že to je důvod toho, že tuha v tužce, kterou si právě tuto strukturu malují, píše. Dále např. struktura soli kamenné. Jednotlivé atomy jsou uspořádány do pravidelné krychlové struktury, a proto tvoří krásné krystalky. Dalším typickým příkladem je voda. Voda by za běžných podmínek, nebýt vodíkových můstků, byla v plynném stavu, ale právě díky těmto unikátním vazbám, které zvyšují teplotu varu, je voda kapalná, což je podmínka vzniku života na Zemi.

Žákům je proto třeba při každé možné příležitosti zdůrazňovat tyto souvislosti osvojovaného učiva s problémy „za zdi školy“. Je to často dost obtížné, protože materiály pro takovou výuku nejsou příliš časté, kromě toho řada výrobních postupů podléhá utajení, nicméně je to jediný způsob, jak výuku učinit pro žáky atraktivní a přitažlivou. Právě zde se ukazuje jako velice výhodné použití vědecko-populárních časopisů a pořadů.

- 4) Žáci mají **problémy s odvozením poznatků tam, kde jim nestačí jejich pamětní vybavení**. Příkladem je úloha 5, žáci zde mají vybrat schéma, které znázorňuje vznik molekul ozonu. Žáci ví, jak molekula ozonu vypadá a že vzniká z molekul kyslíku, ale schéma musí vymyslet sami. Dalším příkladem je úloha 6, která se zabývá využitím ozonu. Žáci mají vybrat obrázek, který s ozonem nesouvisí, musí tedy znát jeho použití, ale zároveň musí odvodit, jak moc toto souvisí s předloženými obrázky. Dalšími příklady jsou početní úlohy (úloha 12, úloha 20), které se řeší logickou úvahou a odvozením informací z textu.

Žákům by se neměly informace pouze překládat, ale problém by se jim měl nastínit a sami by se měli pokusit vyvozovat závěry. Pokud se tato dovednost bude opět procvičovat od základní školy a žáci se naučí přemýšlet, nikoliv pouze přijímat informace, nebude pro ně problém řešit i takovéto náročnější úlohy.

5. ZÁVĚR

Jedním z významných prostředků, které umožňují získávání kvalitních a trvalých vědomostí a dovedností a ve svém důsledku vedou k získávání souboru klíčových kompetencí, které by měl mít každý mladý člověk po absolvování střední školy, jsou právě komplexní učební úlohy, zaměřené na problémy reálného světa.

Komplexním učebním úlohám, jejich tvorbě a praktickému ověřování jsem se věnovala již v diplomové práci, ve které jsem vytvořila 20 komplexních úloh na téma Voda, Vzduch, Výživa a životospráva a Záchrana života. Poté jsem pět úloh vybrala a prakticky ověřila na pražských i mimopražských gymnáziích. Protože mě tato práce zaujala a sama jsem si ve své pedagogické praxi ověřila, že učební úlohy mají ve výuce nezastupitelné místo, rozhodla jsem se této problematice věnovat i v rigorózní práci. Hlavní cíl práce byl vytvořit soubor komplexních učebních úloh, které budou vhodné pro použití ve výuce chemie, a vybrané úlohy ověřit v praxi.

V teoretická práci jsem se věnovala rámcově vzdělávacímu programu a přírodovědné gramotnosti, k jejímuž rozvoji výrazně komplexní učební úlohy přispívají. Byl vymezen jejich obsah, struktura a způsoby využití. Dále pak byly popsány statistické parametry a možnosti statistického zpracování a vyhodnocování učebních úloh, které jsem následně v práci použila.

Ve druhé části práce, která byla praktická, jsem se věnovala vlastní tvorbě komplexních učebních úloh. Vybírala jsem témata, která jsou pro žáky zajímavá a mají bezprostřední návaznost na svět, s nímž se běžně setkávají. Celkem jsem vytvořila deset nových učebních úloh. Jednotlivé komplexní učební úlohy jsem za sebou seřadila tak, jak bývají tematicky probírány na střední škole.

Nejprve jsem vytvořila dvě úlohy z oblasti obecné chemie (1. Cesta k poznání atomu, 2. Chemické prvky), potom jsem zařadila čtyři komplexní úlohy z oblasti anorganické chemie (3. Tuhy, tužky, pastelky, 4. Zrádný dusík, 5. Koloběh dusíku v přírodě, 6. Dvojitě magické supertěžké jádro ^{270}Hs), dále následuje jedna úloha, ve které převládají organické sloučeniny (7. Naděje pro ozonovou vrstvu) a poslední tři úlohy v sobě zahrnují přírodní látky (8. Palivo budoucnosti?, 9. Pravda o jogurtu, 10. Margaríny). Jednotlivé úlohy nejsou monotematické, např. úloha 7. Naděje pro ozonovou vrstvu v sobě obsahuje jak téma ozon, tak freony atd.

Každá komplexní učební úloha obsahuje úvodní text a obrázek, který má funkci nejen motivační, ale především je to zdroj informací potřebných k řešení dané úlohy. Následuje soubor dílčích úloh, které se vztahují právě k úvodnímu textu komplexní učební úlohy. K učebním úlohám náleží záznamový arch, kam žák zapisuje svá řešení, a autorské řešení.

Ve třetí části práce, která byla též praktická, jsem provedla analýzu úloh ověřených CERMATEM. CERMAT ověřil pět komplexních úloh, které jsem vybrala z diplomové práce: Voda, Čím hrozí díra v ozonu, Život za čtvrt kila soli, Zeleninové saláty, Budeme kouřit „zdravější“ cigarety? Tyto učební úlohy byly základem pro 47 dílčích evaluačních úloh. Šetření bylo provedeno v období květen–červen 2007 a účastnilo se ho 134 žáků v náhodně vybraných gymnáziích po celé České republice. Žáci řešili předložené úlohy se zájmem a snahou, což dokazuje čistá úspěšnost 74,2 % a průměrné skóre 52,7 %. Po celkovém zhodnocení souboru úloh jsem vypracovala položkovou analýzu každé dílčí úlohy. Zajímala mě především jejich úspěšnost a citlivost. Pro větší přehlednost jsou údaje o položkové analýze, volenosti distraktorů a úspěšnosti žáků zpracovány do 105 tabulek a 84 grafů. Ke každé analýze dílčí úlohy je napsán slovní komentář, ve kterém zhodnocuji úspěšnost úlohy, případně návrhy na její úpravu a vylepšení.

Z ověřování komplexních učebních úloh vyplynulo, jak je uvedeno v diskusi, že žáci mají problém se čtením textů, ať se jedná o porozumění textu nebo o rychlost čtení (na což poukazují 2,2 % vynechanosti a 0,5 % nečtenosti úloh). Dále je třeba se ve výuce více zaměřit na to, aby žáci skutečně rozuměli tabulkám, grafům a schémátům, se kterými se v běžném životě setkávají. Žákům dělá problém aplikovat získané znalosti a vědomosti na situace v reálném světě.

Vše toto je možné řešit důslednou prací pedagogů v rámci výuky chemie i ostatních předmětů, postupným nácvikem uvedených dovedností, ve které jim mohou pomoci právě komplexní učební úlohy.

6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. LITERATURA

- 1.1 Mareček, A., Honza, J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia (1.-3. díl). Nakladatelství Olomouc s.r.o., Olomouc 2000-2005.
- 1.2 Zrádný dusík. 100+1 zahraniční zajímavost, 4/2006.
- 1.3 Tuhy, tužky a pastelky. 100+1 zahraniční zajímavost, 13/2007.
- 1.4 Katalog požadavků k maturitní zkoušce – chemie. ÚIV – Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání, Praha 2005.
- 1.5 Palivo budoucnosti. 100+1 zahraniční zajímavost, 19/2006.
- 1.6 Dvojitě magické supertěžké jádro ²⁷⁰Hs. Vesmír, 2007/6.
- 1.7 Koloběh dusíku v přírodě. Vesmír, 2007/6.
- 1.8 Margaríny a arteroskleróza. Vesmír, 2006/11.
- 1.9 Naděje pro ozonovou díru. 21. století, 11, listopad 2006.
- 1.10 Cesta k poznání atomu. 21. století, 11, listopad 2007.
- 1.11 Čtrnáctová, H., a kol.: Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení. Univerzita Karlova v Praze – Přírodovědecká fakulta, Praha 2007.
- 1.12 Vasilevská, M., Marvánová, H.: Rukověť ukověť autora testových úloh – chemie. Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání, Praha 2006.
- 1.13 Chemické prvky slouží i ve válkách. 21. století, 4, duben 2007.
- 1.14 Průcha, J.: Pedagogický slovník. Portál, Praha 2001.
- 1.15 Pasch, M. a kol.: Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině. Portál, Praha 2001.
- 1.16 Helus, Z. a kol.: Psychologie školní úspěšnosti žáků. SPN, Praha 1979.
- 1.17 Kalhous, Z., Obst, O. a kol.: Školní didaktika. Portál, Praha 2002.
- 1.18 Kyriacou, Ch.: Klíčové dovednosti učitele. Portál, Praha 1996.
- 1.19 Petty, G.: Moderní vyučování. Portál, Praha 2006.
- 1.20 Čížková, V., Čtrnáctová, H.: Přírodovědná gramotnost – realita nebo vize? In: Aktuálně trendy vo vyučování přírodovědných predmetov – mezinárodní konference ScienEdu, Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Bratislava 2007.
- 1.21 Marvánová, H.: Nové trendy v učebních úlohách z chemie (disertační práce). Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Praha 2007.
- 1.22 Čtrnáctová, H.: Učební úlohy v chemii (I. díl). Karolinum, Praha 1998.
- 1.23 Schindler, R. a kol.: Rukověť ukověť autora testových úloh. Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání, Praha 2006.
- 1.24 Havlíková, L.: Učební úlohy z chemie v kontextu běžného života. Univerzita Karlova v Praze – Přírodovědecká fakulta, Praha 2007.
- 1.25 Flemr, V., Dušek, B.: Chemie (obecná a anorganická) pro gymnázia. SPN a.s., Praha 2001.
- 1.26 Kolář, K., Kodíček, M.: Chemie (organická a biochemie) pro gymnázia. SPN a.s., Praha 2000.
- 1.27 Vacík, J. a kol.: Přehled středoškolské chemie. SPN a.s., Praha 1999.
- 1.28 Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. VÚP Praha, Praha 2006.
- 1.29 Skalková, J.: Obecná didaktika. ISV nakladatelství, Praha 1999.
- 1.30 Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). MŠMT, Praha 2004.

2. INTERNETOVÉ STRÁNKY

29. 6. 2007

- 2.1 http://www.stoplus.cz/archiv/pravda_o_jogurtu.html
- 2.2 <http://www.google.cz>

20. 8. 2007

- 2.3 <http://www.penize.czech-tv.cz/program/detail.php?idk=76399&printout=1&fromcom=1&from=860&idp=10095336515&day=1161208800&time=14%3A05&ch=1&loadpage=potraviny-detail&id=63>
- 2.4 <http://www.bezlepkovadieta.cz/?url=potraviny-zivocisneho-puvodu&clanek=1248>

21. 8. 2007

- 2.5 <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/objevite/objev/arm.htm>
- 2.6 <http://www.vesmir.cz/clanek.php3?CID=3724>
- 2.7 http://wikipedia.infostar.cz/s/sy/systematic_element_name.html

24. 8. 2007

- 2.8 <http://www.cez.cz/presentation/static/encyklopedie/pokusy/pokus09.html>
- 2.9 <http://cestopisy.oktip.cz/?tree=108>

6. 1. 2008

- 2.10 http://www.asmat.cz/html/informace_slovensko.php
- 2.11 <http://www.integrace.cz/integrace/clanek.asp?id=84>

10. 2. 2008

- 2.12 http://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_španělských_autonomních_společenství_podle_rozlohy
- 2.13 <http://www.zemepis.com/Francie.php>
- 2.14 http://www.turistika.cz/staty/staty_detail.php?cs=35
- 2.15 <http://leto.oktip.cz/?tree=43>
- 2.16 http://zeme.sopka.cz/zeme_detail.php?idZeme=244
- 2.17 http://www.ekoporadna.cz/wiki/doku.php?id=zniceni:co_jsou_freony_a_cim_jsou_nebezpecne

18. 5. 2008

- 2.18 <http://cs.wikipedia.org/wiki/Oz%C3%B3n>
- 2.19 http://stary.biom.cz/sborniky/sb98PrPetr/sb98PrPetr_sladky.html (výhřevnost paliv)

20. 5. 2008

- 2.20 http://www.praha.czso.cz/xa/edicniplan.nsf/kapitola/13-1101-05-2005__statisticka_rocenka_hl_m_prahy-07 (spotřeba energie)
- 2.21 http://www.hvacideal.com/new_page_37.htm (převody jednotek)
- 2.22 www.cyberserver.cz/citaty/vzdelani-vedeni
- 2.23 <http://www.rvp.cz>

3. OBRÁZKY

29. 6. 2007

3.1 <http://www.zdravi4u.cz/grafika/jogurt.jpg> (jogurt)

1. 7. 2007

3.2 <http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://www.magma.ca/~pavel/science/strther.jpg&imgrefurl=http://www.magma.ca/~pavel/science/Foods%26bact.htm&h=166&w=250&sz=16&hl=cs&start=5&tbid=QWkyTEhbI4wb8M:&tbnh=74&tbnw=111&prev=/images%3Fq%3DStreptococcus%2Bthermophilus%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dcs%26sa%3DG> (streptokok)

20. 8. 2007

3.3 100+1 zahraniční zajímavost, 4/2006, ZRÁDNÝ DUSÍK (kyselá dešť)

5. 3. 2007

3.4 <http://www.insanesociety.net> (továrna)

3.5 <http://newsing.bbc.co.uk> (zástupy aut)

3.6 Microsoft Word, tygři, život v přírodě, zvířata (tygr)

21. 8. 2007

3.7 100+1 zahraniční zajímavost, 13/2007, TUHY, TUŽKY, PASTELKY

12. 6. 2006

3.8 <http://chemi.muni.cz> (grafit)

24. 8. 2007

3.9 100+1 zahraniční zajímavost, 19/2006, PALIVO BUDOUCNOSTI (čerpací stanice)

3.10 100+1 zahraniční zajímavost, 19/2006, PALIVO BUDOUCNOSTI (kukuřice)

28. 10. 2007

3.11 Vesmír, 2007/6, KOLOBĚH DUSÍKU V PŘÍRODĚ (koloběh dusíku v přírodě)

3.12 Vesmír, 2007/6, KOLOBĚH DUSÍKU V PŘÍRODĚ (cyklus dusíku + Anammox)

6. 1. 2008

3.13 www.vapen.cz/farma-prodej-08.jpg (sádlo)

3.14 www.aromatica.cz/foto/olej_pupalka.jpg (pupalkový olej)

10. 2. 2008

3.15 21. století, 11, listopad 2006, NADĚJE PRO OZONOVOU DÍRU (ozonová vrstva)

16. 3. 2008

3.16 21. století, 11, listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU (Demokritos)

3.17 21. století, 11, listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU (Prout)

3.18 21. století, 11, listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU (Becquerel)

3.19 21. století, 11, listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU (Thomson)

3.20 21. století, 11, listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU (Rutherford)

3.21 21. století, 11, listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU (Bohr)

- 3.22 21. století, 11, listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU (Chadwick)
3.23 21. století, 11, listopad 2007, CESTA K POZNÁNÍ ATOMU (Penzias, Wilson)

18. 5. 2008

- 3.24 21. století, 4, duben 2007, CHEMICKÉ PRVKY SLOUŽÍ I VE VÁLKÁCH (vesmír)
3.25 21. století, 4, duben 2007, CHEMICKÉ PRVKY SLOUŽÍ I VE VÁLKÁCH (kapalný dusík)
3.26 [http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://www.obnova.sk/modules/fotoalbum/gallery/nezaraditelne/clanky/clanky2004-06-27/2006-04-21-rydze-zlato.jpg&imgrefurl=http://www.obnova.sk/clanok-1989.html%26mode%3Dthread%26order%3D0%26thold%3D0&h=328&w=350&sz=46&hl=cs&start=17&tbnid=w0q5TP-0QwLHsM:&tbnh=112&tbnw=120&prev=/images%3Fq%3Dzlato%26gbv%3D2%26hl%3Dcs%26sa%3DG \(zlato\)](http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://www.obnova.sk/modules/fotoalbum/gallery/nezaraditelne/clanky/clanky2004-06-27/2006-04-21-rydze-zlato.jpg&imgrefurl=http://www.obnova.sk/clanok-1989.html%26mode%3Dthread%26order%3D0%26thold%3D0&h=328&w=350&sz=46&hl=cs&start=17&tbnid=w0q5TP-0QwLHsM:&tbnh=112&tbnw=120&prev=/images%3Fq%3Dzlato%26gbv%3D2%26hl%3Dcs%26sa%3DG+(zlato))
3.27 [http://images.google.cz/images?gbv=2&hl=cs&q=explozivn%C3%AD%2C+zna%C4%8Dka&btnG=Hledat+obr%C3%A1zky \(explozivní\)](http://images.google.cz/images?gbv=2&hl=cs&q=explozivn%C3%AD%2C+zna%C4%8Dka&btnG=Hledat+obr%C3%A1zky+(explozivní))
3.28 [http://images.google.cz/images?q=p%C3%ADrko&gbv=2&ndsp=18&hl=cs&start=0&sa=N \(pírko\)](http://images.google.cz/images?q=p%C3%ADrko&gbv=2&ndsp=18&hl=cs&start=0&sa=N+(pírko))
3.29 [http://images.google.cz/images?gbv=2&hl=cs&q=planeta+Zem%C4%9B&btnG=Hledat+obr%C3%A1zky \(Země\)](http://images.google.cz/images?gbv=2&hl=cs&q=planeta+Zem%C4%9B&btnG=Hledat+obr%C3%A1zky+(Země))
3.30 [http://images.google.cz/images?gbv=2&hl=cs&q=st%C5%99%C3%ADbrn%C3%A9+vodi%C4%8De&btnG=Hledat+obr%C3%A1zky \(stříbrné vodiče\)](http://images.google.cz/images?gbv=2&hl=cs&q=st%C5%99%C3%ADbrn%C3%A9+vodi%C4%8De&btnG=Hledat+obr%C3%A1zky+(stříbrné vodiče))

20. 5. 2008

- 3.31 <http://czech-golf.net> (Praha)

10. 7. 2008

- 3.32 http://www.cuketka.cz/pic/cuketka.cz_fair_trade_maracuja_marmelada_guarana3.jpg (marmeláda)
3.33 http://www.darky-jsou-zazitky.cz/obrazek/uvarte-si-vlastni-pivo-46e7b140e1d95_500x310.jpg (pivo)
3.34 <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5f/Cryolite-unit-cell-3D-balls.png/140px-Cryolite-unit-cell-3D-balls.png> (Kryolit)

Titul: Creation and validation of complex learning chemistry exercises

Autor: Mgr. Lenka Vondrašová

Summary:

Every student, who has taken the final exam, should acquire a set of key competences that comprise a number of complex learning exercises focused on problems of today's real world.

I already worked on complex learning exercises in my diploma paper and created 20 complex exercises. Then I chose five of them and verified them practically at various grammar schools. As I got interested in this project and managed to use it in practical teaching lessons I decided to continue with the project in my PhD thesis. The aim of the project was to create a set of complex learning exercises, which would be useful in chemistry lessons and verify them in practical lessons.

In the theoretical part I focused on RVP and basic natural literacy, to which complex learning exercises strongly contribute. I set its contents, structure and ways of using. Then I described statistical methods, data and different ways of processing and evaluating the complex exercises used in my project.

In the other, practical, part of the project I focused on making my own complex learning exercises. I chose topics that students find interesting and encounter in everyday life. All in all I managed to create 10 new exercises.

Each complex learning exercise comprises an introductory text and a picture, which motivates students as well as gives them useful information to find a solution. A set of partial tasks, which are part of the introductory text, follows. A recording form, where students write their solutions, is also a part of the exercise.

In the third part of the project I analyzed tasks verified by CERMAT. CERMAT verified 5 complex exercises, which I chose from my diploma paper. Students solved the given tasks with interest, which was shown in the students' results 74,2% and 52,7% on average.

Verification of the complex learning exercises led to the conclusion that students have problems with reading texts, understanding tables and graphs. I came to the conclusion that students are not fully able to apply their knowledge and skills to everyday situations.