

Univerzita Karlova v Praze

**Přírodovědecká fakulta
Katedra učitelství a didaktiky chemie**

Přijímací zkoušky z chemie

—

analýza a tvorba úloh

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Praha 2007

Alena Jedličková

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Helena Klímová, CSc.

Klíčová slova:

didaktické testy z chemie, organická chemie, položková analýza, přijímací zkoušky z chemie

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pouze za odborného vedení vedoucí diplomové práce a s pomocí konzultací se studentkou Lucií Štefanovou.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a internetových odkazů.

V Praze dne 14.5.2007

Alena Jedličková

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. RNDr. Heleně Klímové, CSc. za její cenné připomínky a ochotu pomoci při řešení problémů týkajících se práce. Dále bych chtěla poděkovat studentce Lucii Štefanové za konzultace ohledně práce a za pomoc při pilotáži vytvořených úloh.

Dík patří také RNDr. Aloisu Julákovi, CSc., který mi poskytl statistická data z přijímacího řízení na Přírodovědeckou fakultu UK v roce 2005, včetně vypracovaných grafů úloh.

Touto cestou také děkuji mému bratru Janovi za poskytnutí cenných rad při práci na počítači.

Obsah

1. Úvod a cíl práce	6
2. Analýza testů z chemie zadávaných při přijímacích zkouškách v roce 2005	7
2.1 Obecná charakteristika testů.....	8
2.1.1 Typy úloh	8
2.1.2 Bodování úloh	9
2.2 Popis testů	10
2.2.1 Test C15A	10
2.2.2 Test C15B.....	11
2.2.3 Test C15C.....	11
2.2.4 Test C15D	12
2.2.5 Test C15E.....	13
2.2.6 Test C15F	13
2.2.7 Závěr.....	14
2.3 Položková analýza.....	15
2.3.1 Základní pojmy	15
2.3.2 Úlohy s dobrou citlivostí.....	23
2.3.3 Úlohy s jasnou správnou alternativou a úlohy s téměř nevoleným distraktorem.....	25
2.3.3a Test C15A.....	25
2.3.3b Test C15B.....	27
2.3.3c Test C15C	28
2.3.3d Test C15D	32
2.3.3e Test C15E	35
2.3.3f Test C15F	39
2.3.3g Obecné závěry o jednoduchých úlohách (s jasnou správnou alternativou)	41
2.3.4 Obtížné úlohy a pravděpodobné zdůvodnění jejich obtížnosti	42
2.3.4a Test C15A.....	42
2.3.4b Test C15B.....	43
2.3.4c Test C15C	45
2.3.4d Test C15D	49
2.3.4e Test C15E	51
2.3.4f Test C15F.....	54
2.3.4g Obecné závěry o obtížných úlohách.....	55
2.3.5 Úlohy s nejasnou příčinou nízké citlivosti	57
2.3.5a Test C15A.....	57
2.3.5b Test C15B.....	57
2.3.5c Test C15C	57
2.3.5d Test C15D	58
2.3.5e Test C15E	59
2.3.5f Test C15F	60
2.3.6 Obecná doporučení pro autory úloh k přijímacím zkouškám	61

3. Navržené úlohy z chemie, ověření úloh a analýza výsledků	62
3.1 Charakteristika vytvořených testů	63
3.1.1 Typy úloh	63
3.1.2 Bodování úloh	63
3.2 Zadání testů, výsledky ověření úloh.....	63
3.2.1 Test A – zadání.....	64
3.2.2 Test A – volitelnost alternativ	69
3.2.3 Test B – zadání	70
3.2.4 Test B – volitelnost alternativ	76
3.2.5 Test C – zadání	77
3.2.6 Test C – volitelnost alternativ	83
3.3 Položková analýza s využitím získaných dat	84
3.3.1 Úlohy, které dělaly problémy.....	84
3.3.2 Úlohy s nevolenou nebo téměř nevolenou alternativou	85
3.3.3 Úlohy velmi jednoduché	86
3.3.4 Obecné závěry, diskuse výsledků ověřování.....	88
4. Závěr	90
5. Summary	91
6. Seznam použité literatury a internetové odkazy	92
7. Přílohy.....	94

1. Úvod a cíl práce

V současné době se zvyšuje počet zájemců z gymnázií a jiných středních škol o studium na vysokých školách. Vysoké školy tak musí provést výběr těch nejlepších z nich, těch, kteří mají nejkvalitnější dispozice ke zdárnému dokončení zvoleného oboru studia. Při výběru této „skupiny“ nejlepších se uplatňuje několik různých přístupů. Některé vysoké školy přijímají výjimečné uchazeče na základě vynikajících výsledků dosažených při studiu na střední škole, nebo na základě úspěchů v některých uznávaných celostátních soutěžích – např. v olympiádě týkající se oboru, na který se uchazeč hlásí. Ostatní uchazeči musí absolvovat přijímací zkoušku, která nejčastěji probíhá formou písemnou, ústní, nebo kombinací obou forem.

Vysoká škola, resp. příslušná fakulta má při přijímacím řízení nelehký úkol: provést co možná nejobjektivnější hodnocení každého z uchazečů.

Při přijímacích zkouškách z chemie používá Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy již několik let testy, které jsou jednou z metod hodnocení v kognitivní oblasti. Testy jsou zaměřeny na zjištění zvládnutí kognitivních cílů středoškolské chemie, a to na úrovni znalosti pojmů, fakt a postupů a na úrovni porozumění a aplikace těchto poznatků. Uchazeč má u každé ze třiceti položek na výběr čtyři alternativy, z nichž právě jedna je vždy správná. V testu jsou tedy úlohy s uzavřenou odpovědí, což významně přispívá k jednoznačnému a poměrně jednoduchému vyhodnocení. Výhodou přijímací zkoušky v písemné (testové) podobě je, že touto formou dochází k rychlému a poměrně přesnému porovnání velkého počtu uchazečů. Právě seřazení všech uchazečů od nejlepších po nejméně úspěšné podle dosaženého skóre je základním cílem každé přijímací zkoušky.

Cílem této práce je zhodnotit postupy užívané při přijímacím řízení na Přírodovědeckou fakultu UK a provést položkovou analýzu testů z chemie zadávaných při přijímacích zkouškách na Přírodovědeckou fakultu UK v roce 2005. Dalším cílem je vytvořit soubor úloh, které by bylo možné zařadit do fakultní databáze úloh k přijímacím zkouškám, a vytvořené úlohy otestovat na co možná největším vzorku žáků – maturantů z chemie a žáků, kteří se hlásí na vysokou školu, kde je předmětem přijímací zkoušky chemie.

2. Analýza testů z chemie zadávaných při přijímacích zkouškách v roce 2005

Předmětem analýzy bylo 6 testů z chemie zadávaných v řádném termínu při přijímacích zkouškách na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v roce 2005. Testy byly označeny kódy C15A, C15B, C15C, C15D, C15E a C15F (zadání uvedených testů je v *Příloze 1*). Řešilo je celkem 1413 uchazečů o studium následujících oborů:

Biologie,
Biologie se zaměřením na vzdělávání,
Molekulární biologie a biochemie organismů,
Chemie v přírodních vědách,
Chemie životního prostředí,
Chemie se zaměřením na vzdělávání,
Chemie a matematika se zaměřením na vzdělávání,
Chemie a biologie se zaměřením na vzdělávání,
Chemie a fyzika se zaměřením na vzdělávání,
Biochemie,
Klinická a toxikologická analýza,
Geologie (studenti volili dva předměty přijímací zkoušky z nabídky čtyř předmětů),
Hospodaření s přírodními zdroji (studenti volili dva předměty přijímací zkoušky z nabídky čtyř předmětů),
Geologie se zaměřením na vzdělávání (studenti volili dva předměty přijímací zkoušky z nabídky čtyř předmětů),
Geologie a biologie se zaměřením na vzdělávání,
Geologie a chemie se zaměřením na vzdělávání,
Ochrana životního prostředí.

U jednotlivých testů nelze rozlišit uchazeče o jednotlivé obory, neboť uchazeči byli rozdělováni podle abecedy.

2.1 Obecná charakteristika testů

Struktura testů je u všech variant stejná. Každý test obsahuje 30 úloh různé náročnosti se čtyřmi alternativami, z nichž je vždy právě jedna správná. Maximální počet bodů je 100.

Testy C15D, C15E a C15F byly sestaveny z testů C15A, C15B a C15C následovně:

Test C15D

Úlohy 1 až 15 jsou totožné s úlohami 16 až 30 testu C15C a úlohy 16 až 30 jsou stejné jako úlohy 1 až 15 testu C15B.

Test C15E

Úlohy 1 až 15 jsou totožné s úlohami 16 až 30 testu C15A, některé úlohy jsou ale v přehozeném pořadí. Odpovídající si úlohy uvádí **Tabulka 1**, ve které čísla znamenají pořadí úloh v testu.

Tabulka 1: Pořadí úloh

Test C15E – číslo úlohy	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Test C15A – číslo úlohy	30	22	23	24	25	26	27	28	29

Úlohy 16 až 30 jsou totožné s úlohami 1 až 15 testu C15C.

Test C15F

Úlohy 1 až 15 jsou totožné s úlohami 16 až 30 testu C15B, úlohy 16 až 30 jsou stejné jako úlohy 1 až 15 testu C15A.

2.1.1 Typy úloh

V testech nalezneme několik typů úloh.

Úlohy s výběrem z alternativ

Jedná se o úlohy, ve kterých je zadána otázka či úkol a student vybere správnou odpověď. Další uvedené typy jsou již speciálním případem těchto úloh.

Úlohy přiřazovací

Při řešení těchto úloh musí student nejprve přiřadit k sobě odpovídající si objekty (např. vzorec a název uhlovodíkového zbytku), poté vybere správnou odpověď.

Úlohy vztahové

U tohoto typu úloh je uvedeno několik tvrzení pro látku X. Následuje pojmenování látky X a otázka, která tvrzení pro tuto látku platí. Student pak vybere z uvedených kombinací správnou.

Úlohy doplňovací

Student doplní uvedenou větu výběrem z uvedených možností.

Úlohy početní

Student vypočítá zadaný příklad a výsledek vybere z uvedených alternativ.

Úlohy integrující

V testech se vyskytuje ještě jeden typ úloh, který jsem nazvala **integrující**. Jedná se o takové úlohy, které integrují několik oblastí chemie. Integrující úlohy budou uvedeny níže v analýzách jednotlivých variant testů.

2.1.2 Bodování úloh

Úlohy nejsou hodnoceny rovnocenně. Při bodování úloh se používá metoda tzv. vážení, kdy jsou jednotlivým úlohám přiřazeny body podle náročnosti řešení úlohy. Při přiřazování počtu bodů k jednotlivým úlohám bylo přihlíženo k výsledkům položkových analýz stejného či obdobného typu úloh zadávaných v letech 1999 až 2004.

Počty bodů přiřazené jednotlivým úlohám

Za úlohu lze získat minimálně **2** body. Jedná se o úlohy, při jejichž řešení žák využije pouze znalosti faktické, řešení úloh nevyžaduje složité myšlenkové operace. K nejméně bodově ohodnoceným úlohám patří *přiřazovací úlohy*, *úlohy s výběrem* na základě paměti a *doplňovací úlohy*.

Střední bodové ohodnocení je **4** body. Tento počet lze získat u úloh vyžadujících více myšlenkových operací než u úloh za 2 body. Jedná se o jednodušší *úlohy početní*, které nejsou časově náročné, dále o *úlohy s výběrem z alternativ* na základě úvahy a o *vztahové úlohy*.

Maximálně lze za úlohu získat **6** bodů. Takto ohodnocené úlohy kladou důraz na propojení více poznatků, na logické myšlení a na orientaci v textu. Při jejich řešení žák potřebuje množství myšlenkových operací, které uvádí do většího počtu vztahů než u úloh ohodnocených 4 body. Patří mezi ně většina *početních úloh*. Příklady jsou časově náročné.

2.2 Popis testů

V této kapitole se zabývám rozbořem jednotlivých testů z hlediska procentuálního *zastoupení* úloh z jednotlivých oblastí chemie a z hlediska obtížnosti úloh. Úlohami, které dělaly problémy, budu rozumět ty úlohy, na které odpovídala správně méně než polovina uchazečů. V kapitole 2.3.4 se budu zabývat otázkou, proč tomu tak bylo, přičemž se zaměřím pouze na úlohy, které mají nízkou citlivost.

Počty uchazečů, kteří testy řešili, jsem získala z *popisné statistiky testů* poskytnuté studijním oddělením. Kompletní tabulky popisné statistiky testů jsou uvedeny v *Příloze 2*.

V úvodu lze říci, že zastoupení úloh z jednotlivých oblastí chemie odpovídá rozsahu učiva na středních školách. Úlohy z obecné a organické chemie jsou nejvíce zastoupeny, následuje anorganická chemie a biochemie.

2.2.1 Test C15A

Test řešilo celkem **283** uchazečů.

Zastoupení úloh z hlediska oblastí chemie

V tabulce je uvedeno zastoupení úloh z oblastí chemie probíraných na středních školách.

Tabulka 2: Zastoupení úloh z jednotlivých oblastí chemie – test C15A

Oblast chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů / počet %
			2 body (počet / %)	4 body (počet / %)	6 bodů (počet / %)	
Integroující	3	10%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12 / 12%
Anorganická	6	20%	3 / 10%	3 / 10%	0 / 0%	18 / 18%
Organická	10	33,33%	9 / 30%	1 / 3,33%	0 / 0%	22 / 22%
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10%	36 / 36%
Biochemie	3	10%	0 / 0%	3 / 10%	0 / 0%	12 / 12%

Integroující úlohy

V testu se vyskytují celkem *tři integroující úlohy*. U úlohy číslo **24** autor propojil oblast chemie obecné a anorganické. Úloha číslo **28** integruje dokonce tři oblasti chemie, a to obecnou chemii, organickou chemii a biochemii. Integraci obecné a anorganické chemie nalezneme v úloze číslo **30**.

Úlohy, které dělaly problémy (méně než polovina uchazečů odpovídala správně)

Podle tabulky Volitelnost alternativ, která je uvedena v *Příloze 3*, dělaly uchazečům nejvíce *problémy* úlohy číslo 9, 11, 14, 16, 19, 23 a 28.

2.2.2 Test C15B

Test řešilo celkem 274 uchazečů.

Zastoupení úloh z hlediska oblastí chemie

V tabulce je uvedeno zastoupení úloh z oblastí chemie probíraných na středních školách.

Tabulka 3: Zastoupení úloh z jednotlivých oblastí chemie – test C15B

Oblast chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů / počet %
			2 body (počet / %)	4 body (počet / %)	6 bodů (počet / %)	
Integrojící	3	10%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12 / 12%
Anorganická	6	20%	3 / 10%	3 / 10%	0 / 0%	18 / 18%
Organická	10	33,33%	9 / 30%	1 / 3,33%	0 / 0%	22 / 22%
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10%	36 / 36%
Biochemie	3	10%	0 / 0%	3 / 10%	0 / 0%	12 / 12%

Integrojící úlohy

V testu nalezneme tři úlohy vzniklé integrací poznatků z různých oblastí chemie. V úloze číslo 24 je integrována oblast chemie obecné a anorganické. K integraci obecné chemie, organické chemie a biochemie dochází u úlohy číslo 28. U úlohy číslo 30 je integrována na oblast obecné a anorganické chemie.

Úlohy, které dělaly problémy (méně než polovina uchazečů odpovídala správně)

Podle tabulky Volitelnost alternativ (viz Příloha 3) uchazeči nejčastěji odpovídali špatně na úlohy číslo 8, 9, 12, 14, 15,16, 17, 19, 27, 28, 29 a 30.

2.2.3 Test C15C

Test řešilo celkem 169 uchazečů.

Zastoupení úloh z hlediska oblastí chemie

V tabulce je uvedeno zastoupení úloh z oblastí chemie probíraných na středních školách.

Tabulka 4: Zastoupení úloh z jednotlivých oblastí chemie – test C15C

Oblast chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů / počet %
			2 body (počet / %)	4 body (počet / %)	6 bodů (počet / %)	
Integrojící	3	10%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12 / 12%
Anorganická	6	20%	3 / 10%	3 / 10%	0 / 0%	18 / 18%
Organická	10	33,33%	9 / 30%	1 / 3,33%	0 / 0%	22 / 22%
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10%	36 / 36%
Biochemie	3	10%	0 / 0%	3 / 10%	0 / 0%	12 / 12%

Integrovní úlohy

I v tomto testu se vyskytnou *tři integrovní úlohy*. Integraci obecné a anorganické chemie nalezneme u úloh číslo **24** a **30**. Úloha číslo **28** vznikla integrací poznatků z obecné a organické chemie a biochemie.

Úlohy, které dělaly problémy (méně než polovina uchazečů odpovídala správně)

Uchazeči nejvíce měli problémy (podle tabulky Volitelnost alternativ – viz *Příloha 3*) s řešením úloh číslo 1, 4, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 19, 20, 23, 25 a 28.

2.2.4 Test C15D

Test řešilo celkem **270** uchazečů.

Zastoupení úloh z hlediska oblastí chemie

V tabulce je uvedeno zastoupení úloh z oblastí chemie probíraných na středních školách.

Tabulka 5: Zastoupení úloh z jednotlivých oblastí chemie – test C15D

Oblast chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů / počet %
			2 body (počet / %)	4 body (počet / %)	6 bodů (počet / %)	
Integrovní	3	10%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12 / 12%
Anorganická	6	20%	3 / 10%	3 / 10%	0 / 0%	18 / 18%
Organická	10	33,33%	9 / 30%	1 / 3,33%	0 / 0%	22 / 22%
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10%	36 / 36%
Biochemie	3	10%	0 / 0%	3 / 10%	0 / 0%	12 / 12%

Integrovní úlohy

Stejně jako v předchozích testech i zde se vyskytnou celkem *tři integrovní úlohy*. U úloh číslo **9** a **15** se jedná o integraci chemie obecné a anorganické. Úloha číslo **13** integruje obecnou a organickou chemii a biochemii.

Úlohy, které dělaly problémy (méně než polovina uchazečů odpovídala správně)

Podle tabulky Volitelnost alternativ (viz *Příloha 3*) chybovali uchazeči nejvíce v úlohách číslo 4, 5, 8, 10, 13, 19, 23, 24, 26, 27, 29 a 30.

2.2.5 Test C15E

Test řešilo celkem **280** uchazečů.

Zastoupení úloh z hlediska oblastí chemie

V tabulce je uvedeno zastoupení úloh z oblastí chemie probíraných na středních školách.

Tabulka 6: Zastoupení úloh z jednotlivých oblastí chemie – test C15E

Oblast chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů / počet %
			2 body (počet / %)	4 body (počet / %)	6 bodů (počet / %)	
Integrovaná	4	13,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	2 / 6,67%	18 / 18%
Anorganická	6	20%	3 / 10%	3 / 10%	0 / 0%	18 / 18%
Organická	10	33,33%	9 / 30%	1 / 3,33%	0 / 0%	22 / 22%
Obecná	7	23,33%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	2 / 6,67%	30 / 30%
Biochemie	3	10%	0 / 0%	3 / 10%	0 / 0%	12 / 12%

Integrovaní úlohy

V testu se vyskytují celkem *čtyři integrovaní úlohy*. Úlohy číslo **7, 10 a 17** integrují chemii obecnou s anorganickou. Integraci chemie obecné a organické s biochemií nalezneme v úloze číslo **14**.

Úlohy, které dělaly problémy (méně než polovina uchazečů odpovídala správně)

Z tabulky Volitelnost alternativ (viz *Příloha 3*) vyplývá, že uchazečům nejvíce dělaly problémy úlohy číslo 1, 9, 14, 16, 19, 24, 25, 26, 27, 29 a 30.

2.2.6 Test C15F

Test řešilo celkem **137** uchazečů.

Zastoupení úloh z hlediska oblastí chemie

V tabulce je uvedeno zastoupení úloh z oblastí chemie probíraných na středních školách.

Tabulka 7: Zastoupení úloh z jednotlivých oblastí chemie – test C15F

Oblast chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů / počet %
			2 body (počet / %)	4 body (počet / %)	6 bodů (počet / %)	
Integrovaná	3	10%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12 / 12%
Anorganická	6	20%	3 / 10%	3 / 10%	0 / 0%	18 / 18%
Organická	10	33,33%	9 / 30%	1 / 3,33%	0 / 0%	22 / 22%
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10%	36 / 36%
Biochemie	3	10%	0 / 0%	3 / 10%	0 / 0%	12 / 12%

Integrované úlohy

V testu nalezneme celkem *tři integrované úlohy*. V případě úlohy číslo **9** a **15** se jedná o integraci poznatků z obecné a anorganické chemie. V úloze **13** jsou integrovány tři oblasti chemie: obecná, organická chemie a biochemie.

Úlohy, které dělaly problémy (méně než polovina uchazečů odpovídala správně)

Pro uchazeče byly nejvíce problematické (podle tabulky Volitelnost alternativ – viz *Příloha 3*) úlohy číslo 1, 4, 13, 14, 15, 19, 24, 25, 26, 27 a 29.

2.2.7 Závěr

Z analýzy testů vyplynulo několik jejich základních charakteristik:

- ❖ zastoupení jednotlivých oblastí chemie odpovídá s menšími odchylkami rozsahu učiva na středních školách;
- ❖ v testech se vyskytují následující typy úloh: úlohy s výběrem z alternativ, úlohy přiřazovací, úlohy vztahové, úlohy doplňovací, úlohy početní a úlohy integrované; počet úloh integrovaných je až na výjimky (rozdíl jedné úlohy v testu C15E) stejný ve všech testech, stejně tak počet úloh vztahových a přiřazovacích;
- ❖ úloh, na které odpovídala správně méně než polovina uchazečů (tj. úloh, které dělaly problémy), se v každé variantě testů (kromě testu C15A) vyskytuje přibližně stejný počet (11 až 13).

Z popisné charakteristiky testů vyplývá, že testy mají stejnou strukturu. Stejně je i zastoupení úloh z jednotlivých oblastí chemie.

2.3 Položková analýza

Položková analýza je metoda, kterou se zjišťuje kvalita jednotlivých úloh v testu. V předkládané práci jsem k účelům položkové analýzy použila grafy, které byly vytvořeny na základě zpracování dat získaných vyhodnocením přijímacích testů. Výstupní data vyhodnocovacího systému používaného na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy při zpracování přijímacího řízení, mi předal (včetně vytvořených grafů) RNDr. Alois Julák, CSc.

2.3.1 Základní pojmy

❖ Označení testů

Označení testů jsem uvedla v úvodu práce. Pro přehlednost tuto část stručně zopakuji. Jak jsem již psala, jednotlivé testy byly označeny kódy C15A, C15B, C15C, C15D, C15E a C15F. Těmito kódy budou také v dalším textu testy značeny – např. kód C15A – 16 znamená 16. úlohu v testu C15A. Testy C15D, C15E a C15F byly vytvořeny z testů C15A, C15B a C15C, a to následovně:

⇒ C15D: úlohy 1-15 jsou totožné s úlohami testu C15C 16-30, úlohy 16–30 jsou totožné s úlohami testu C15B 1-15.

⇒ C15E: úlohy 1-15 jsou totožné s úlohami testu C15A 16-30, některé úlohy jsou ale v přehozeném pořadí. Odpovídající si úlohy uvádí následující tabulka, ve které čísla znamenají pořadí úloh v testu.

Tabulka 8: Pořadí úloh

Test C15E – číslo úlohy	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Test C15A – číslo úlohy	30	22	23	24	25	26	27	28	29

Úlohy 16-30 jsou totožné s úlohami testu C15C 1-15.

⇒ C15F: úlohy 1-15 jsou totožné s úlohami testu C15B 16-30, úlohy 16-30 jsou totožné s úlohami testu C15A 1-15.

❖ Rozdělení uchazečů do skupin

Všichni uchazeči byli seřazeni podle dosaženého počtu bodů od nejlepšího skóre k nejhorsímu. Takto vzniklý „žebříček“ byl rozdělen rovnoměrně na pětiny. To znamená, že v první pětině byli uchazeči, kteří přijímací test napsali nejlépe, naopak v poslední pětině byli ti, kteří obdrželi nejmenší počet bodů. Rozdělení je podobné jako u klasifikační stupnice. V dalším textu budu právě označení „první pětina“ až „pátá (tj. poslední) pětina“ používat.

❖ Grafické znázornění dat

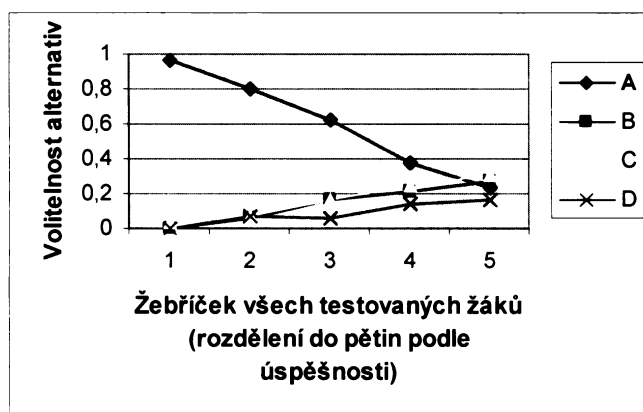
Po rozdělení uchazečů do skupin podle výše uvedeného postupu byla vypočítána u každé z těchto pěti skupin průměrná úspěšnost při řešení dané úlohy. Toto se provedlo u všech třiceti úloh. Na základě pěti takto získaných hodnot byl pak pro každou úlohu sestaven graf. Příslušné hodnoty se zanesly do středu intervalu odpovídajícího na „ose x“ jednotlivým pětinaám.

Pro důkladnější znázornění nebyla stanovena pro každou skupinu jen úspěšnost při řešení dané úlohy, ale také bylo stanoveno, kolik procent studentů z jednotlivých skupin odpovědělo nesprávnou alternativou, a to pro každý distraktor zvlášť. Hodnoty byly (stejným způsobem jako je uvedeno výše) zaneseny do grafu.

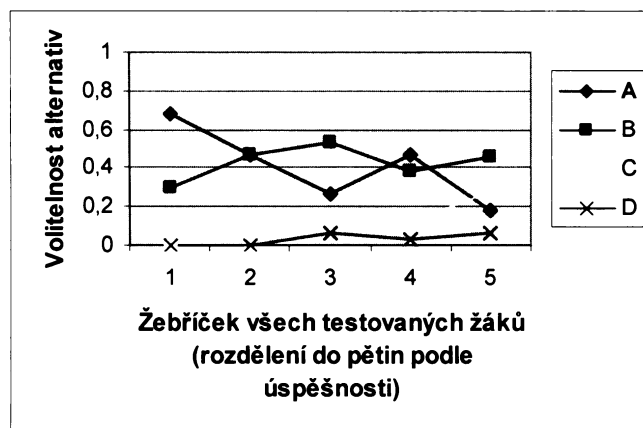
Takto sestrojený graf obsahuje pouze diskrétní hodnoty – pro každou alternativu se v poli grafu vyskytuje pět bodů. Uvedené sestrojení grafu je jedním z možných způsobů, jak graficky znázornit data. Pro přehlednost jsou jednotlivé body odpovídající dané alternativě spojeny úsečkami, a to v pořadí první až pátá pětina. Výsledný graf je rozdělen do pěti „sloupců“ a obsahuje čtyři „křivky“ – pro každou alternativu je samostatná „křivka“.

Příklady grafů¹⁾:

Graf 1



Graf 2



Na první pohled jsou vidět rozdíly. Logicky existuje mnoho různých výsledných grafů.

Grafy všech úloh jednotlivých testů jsou uvedeny v *Příloze 4*.

❖ K čemu jsou grafy dobré?

Grafy sestrojené podle výše uvedeného postupu na první pohled jednoznačně a přehledně poskytují náhled na úlohu. Nejdůležitější informací, kterou nám graf poskytuje, je citlivost úlohy.

¹⁾ V každém grafu v této práci je písmeno v legendě odpovídající správné odpovědi vyznačeno **tučně**.

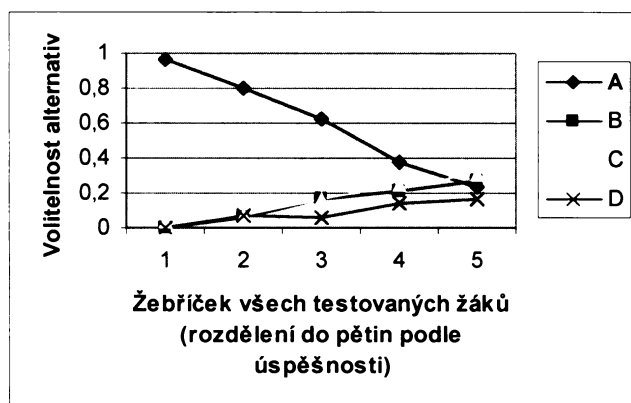
❖ Citlivost úlohy

Citlivost dává informaci o tom, nakolik daná úloha rozlišuje mezi dobrými a slabými žáky. Pokud má úloha dobrou citlivost, znamená to, že dobře rozlišuje dobré a slabé žáky. Jak to ale z grafu poznáme? Pro ilustraci uvedu několik příkladů.

Příklady

➤ V optimálním případě má křivka správné odpovědi výrazně klesající tendenci v celém spektru. Křivky distraktorů jsou naopak mírně rostoucí. Ideálním příkladem takového grafu je níže uvedený *Graf 3*.

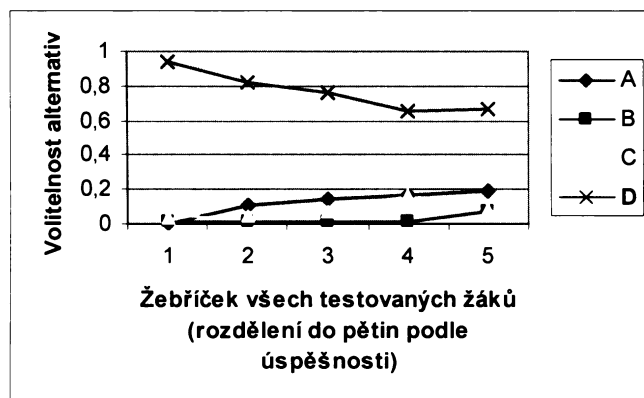
Graf 3



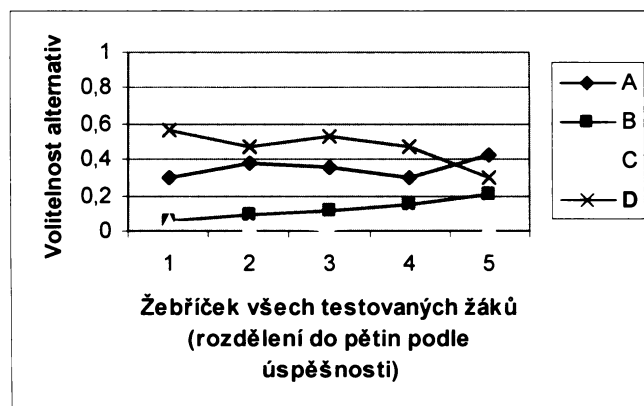
Taková úloha má velmi dobrou citlivost.

➤ Naopak výrazně nízkou citlivost mají úlohy, u kterých křivky správných odpovědí nevýrazně klesají a nalezneme je buď nahoře v poli grafu, nebo dole. Taková úloha pak velmi málo rozlišuje mezi dobrými a slabými uchazeči. Příkladem mohou být následující grafy.

Graf 4

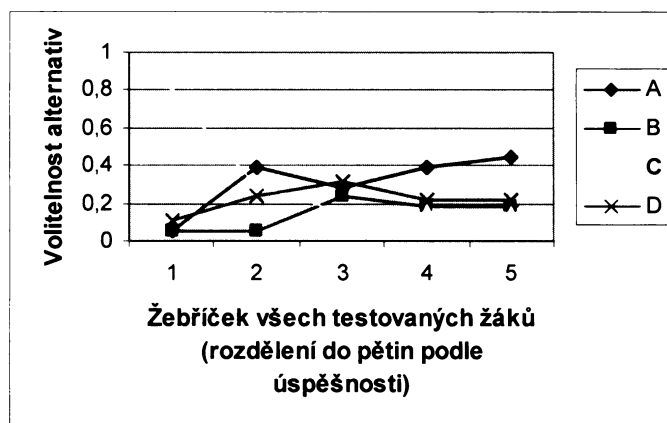


Graf 5



➤ Graf může vypadat též následovně:

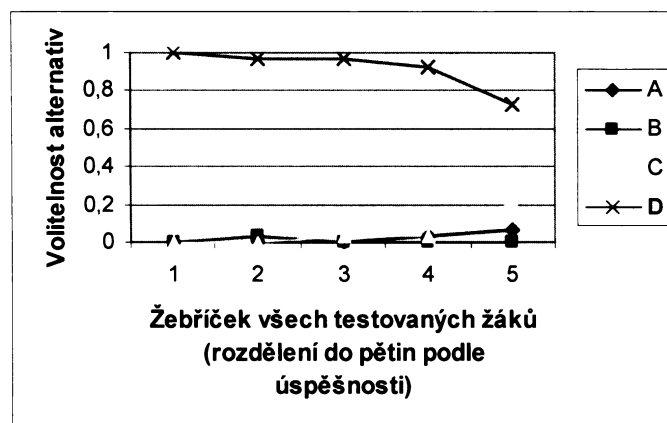
Graf 6



V tomto případě se jedná o úlohu, která vyčleňuje pouze skupinu uchazečů, kteří nejlépe napsali test. Ostatní uchazeče nerozlišuje. Její citlivost je tedy dobrá jen v úzké části spektra.

➤ Pokud je graf podobný níže uvedenému *Grafu 7*, pak se naopak jedná o úlohu, která vyčleňuje pouze uchazeče, kteří v testu dopadli nejhůře. Ostatní skupiny nerozlišuje. Má tedy opět dobrou citlivost jen v úzké části spektra, podobně jako úloha s předchozím grafem.

Graf 7



❖ Úlohy s dobrou citlivostí

Úlohy s dobrou citlivostí jsou ty úlohy, jejichž grafy jsou podobné *Grafu 3*. Konkrétními příklady takových úloh jsou následující dvě úlohy.²⁾

1. Zadání: C15A – 3, úloha za 6 bodů

První roztok ethanolu má hmotnostní zlomek 62% a druhý roztok ethanolu má hmotnostní zlomek 5%. Urči hmotnosti těchto dvou roztoků, které musíme smísit, abychom získali 120 cm³ roztoku ethanolu s hmotnostním zlomek 32% a hustotou 0,95 g.cm⁻³.

a) 54 g, 60 g

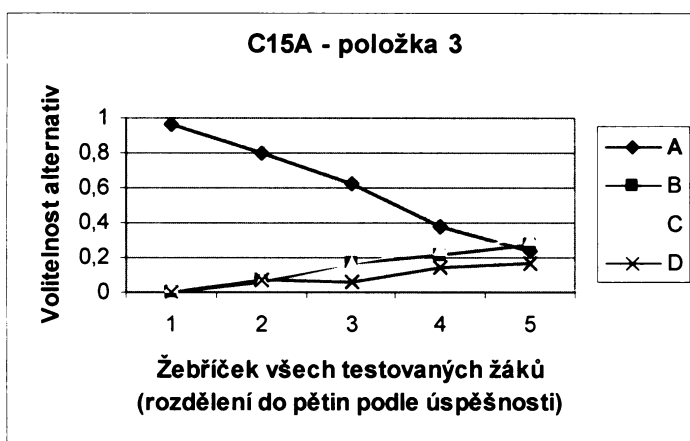
b) 60 g, 54 g

c) 57 g, 63 g

d) 63 g, 57 g

²⁾ U všech úloh v této práci je *správná* odpověď v zadání označena červeně.

Graf 8

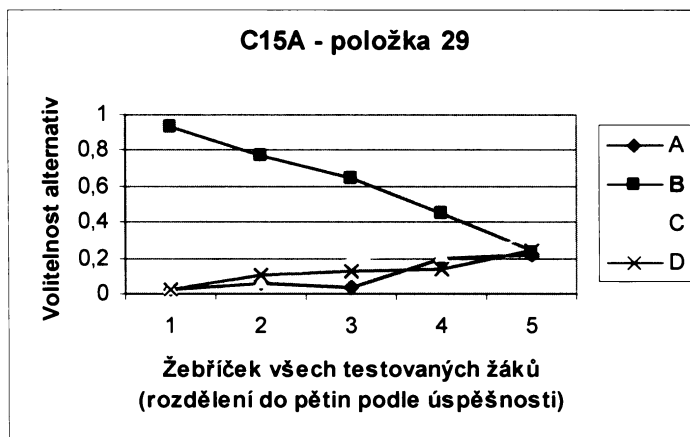


2. Zadání: C15A – 29, úloha za 2 body

Redukcí propanonu vzniká:

- a) propen
b) 2-propanol (propan-2-ol)
c) 1-propanol (propan-1-ol)
d) propanal

Graf 9



❖ Úlohy s jasnou správnou alternativou (jednoduché úlohy)

Za úlohy jednoduché (neboli úlohy s jasnou správnou alternativou) budu považovat v dalším textu úlohy, jejichž graf je podobný *Grafu 4* či *Grafu 7*. Jedná se tedy o úlohy, jejichž citlivost je nízká, nebo je dobrá jen v úzké části spektra.

Jestliže na úlohu odpovědělo více než 85% z celkového počtu řešitelů správně, pak takovou úlohu budu nazývat velmi jednoduchou.

Příkladem jednoduchých úloh jsou následující úlohy.

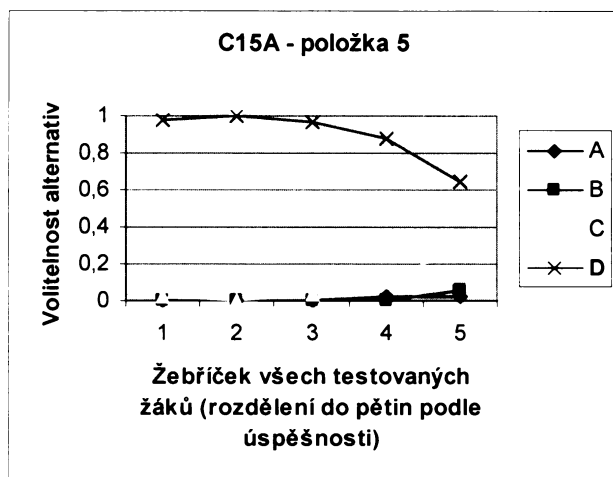
1. Zadání: C15A – 5, úloha za 2 body

Pojmenujte systematickým názvem sloučeninu:



- a) 4-methylen-1-propen (4-methylenprop-1-en)
b) 3-ethylen-1-propen (3-ethylenprop-1-en)
c) 1,5-pentadien (penta-1,5-dien)
d) 1,4-pentadien (penta-1,4-dien)

Graf 10

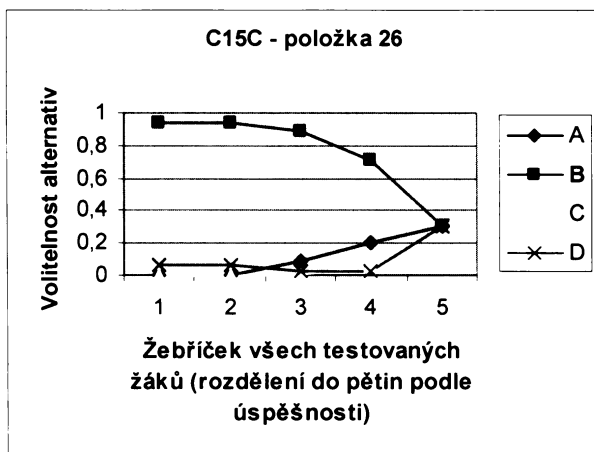


2. Zadání: C15C – 26, úloha za 2 body

Reakce ethenu s HCl za vzniku chlorethanu je:

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

Graf 11



V tomto případě úloha rozlišuje pouze uchazeče nejméně úspěšné, ostatní skupiny nerozlišuje. Pro uchazeče od první do čtvrté pětiny byla úloha jednoduchá.

❖ **Úlohy s téměř nevolenou alternativou**

Jako úlohy s téměř nevolenou alternativou budu označovat úlohy, jejichž grafy mají křivku jedné nebo více špatných alternativ v grafu úplně dole, tj. velmi málo uchazečů tento distraktor volilo. Nemusí to být úloha jednoduchá, ale objevuje se v ní alternativa, kterou žáci ihned správně zhodnotili jako nejméně pravděpodobnou.

Příklad. V následující úloze minimum uchazečů zvolilo možnost c.

Zadání: C15C – 21, úloha za 2 body

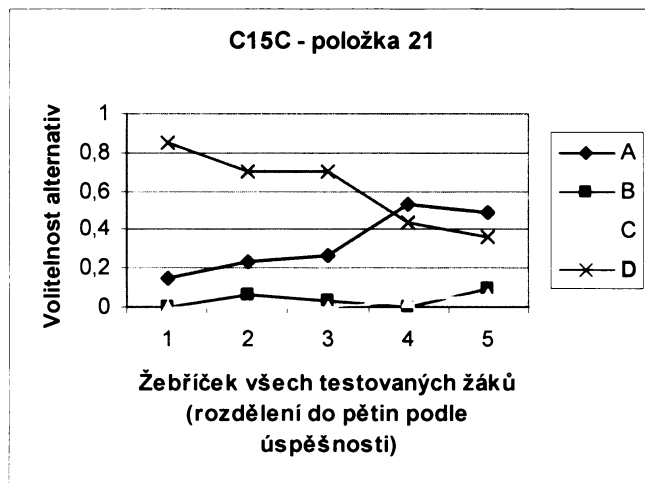
Přiřaďte k sobě správně uhlovodíkový zbytek a jeho název.

A) $\text{CH}_2=\text{CH}-$ B) C_6H_5- C) CH_3- D) CH_3CH_2-

1 vinyl 2 ethyl 3 cyklohexyl 4 fenyl 5 methyl

- a) C5, D2, B3, A1, b) C5, D1, B4, A2
c) C2, D5, B3, A2 d) C5, D2, B4, A1

Graf 12



❖ Obtížné úlohy

Za obtížné úlohy budu považovat ty úlohy, u kterých je v grafu křivka správné odpovědi umístěna ve spodní polovině grafu.

Jako velmi obtížné úlohy budu označovat úlohy, na které odpovědělo správně méně než 15% z celkového počtu řešitelů.

Někdy se setkáme s tím, že úloha nebyla obtížná pro všechny uchazeče, ale jen pro určitou skupinu uchazečů (např. od druhé, respektive třetí pětiny).

Obtížné a velmi obtížné úlohy mají nízkou citlivost, nebo mají citlivost dobrou pouze v úzké části spektra. Uchazeči nevěděli správnou odpověď, případně jen ti z první pětiny odpověděli správně. Graf takové úlohy se podobá *Grafu 6*.

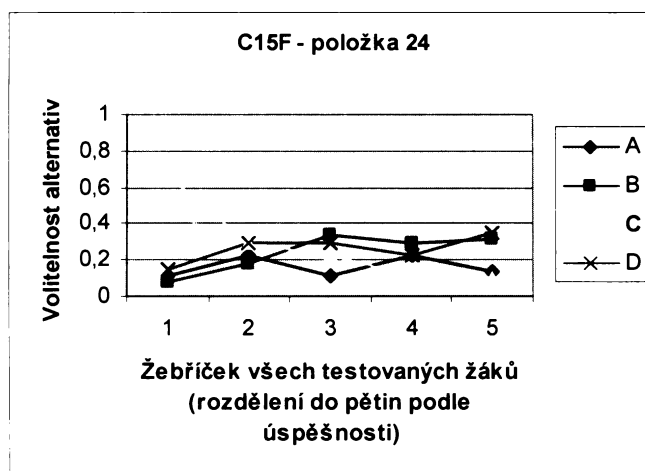
Uvádím opět dva příklady.

1. Zadání: C15F – 24, úloha za 6 bodů

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 30 cm³ roztoku HNO₃ o koncentraci 0,05 mol.dm⁻³ s 20 cm³ roztoku KOH o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³?

- a) 2 b) 3 c) 12 d) 10

Graf 13

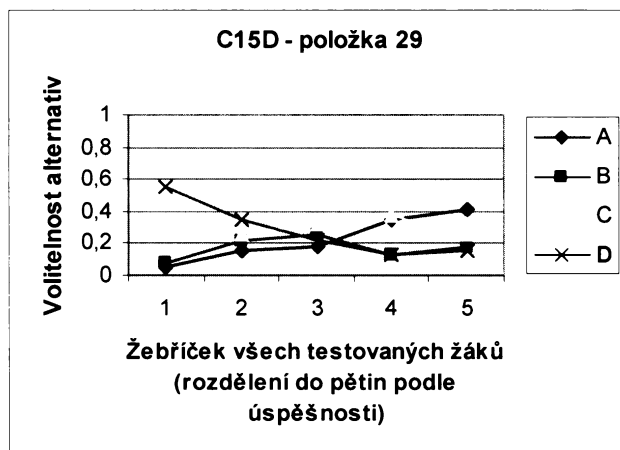


2. Zadání: C15D - 29, úloha za 2 body

Vyberte **nesprávné** tvrzení o změně ve vlastnostech s-prvků s jejich stoupajícím protonovým číslem (tj. ve skupině směrem dolů).

- a) Snižuje se hodnota jejich elektronegativity.
- b) Lithium se v některých vlastnostech podobá hořčíku.
- c) Kation lithný je nejmenší ze všech kationtů alkalických kovů.
- d) Od sodíku k cesiu se zvyšuje hodnota jejich teploty tání.

Graf 14



❖ Úlohy s nejasnou příčinou nízké citlivosti

U grafů se také setkáme s tím, že se křivka správné odpovědi vyskytuje uprostřed grafu a jen velmi málo klesá či roste. U některých úloh k tomuto dochází až od druhé pětiny. Jedná se o případy, kdy nelze určit pravou příčinu takto nízké citlivosti. „Môže ňou byť chyba v zadání alebo jednoducho skutočnosť, že pre správne vyriešenie úlohy je rozhodujúci nejaký faktor, ktorý nesúvisí s tým, čo testuje zvyšok testu.“³⁾

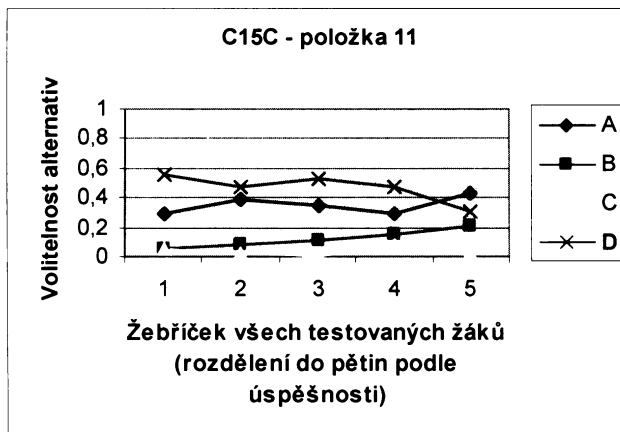
Příklad

Zadání: C15C – 11, úloha za 2 body

Styren se průmyslově vyrábí:

- a) hydrogenací vinylbenzenu
- b) oxidací naftalenu
- c) oxidací benzylalkoholu
- d) dehydrogenací ethylbenzenu

Graf 15



³⁾ Burjan, V.: Tvorba a využívanie školských testov vo vzdelávacom procese. Bratislava, EXAM testing, 1997 (studijní text).

2.3.2 Úlohy s dobrou citlivostí

❖ K úlohám s velmi dobrou citlivostí nejčastěji patří úlohy zaměřující se na následující oblasti chemie (uvádím pouze příklady úloh, nejsou uvedeny všechny):

➤ výpočty reakčních tepel: např. C15C – 8, úloha za 4 body:

Vypočítejte reakční teplo reakce:



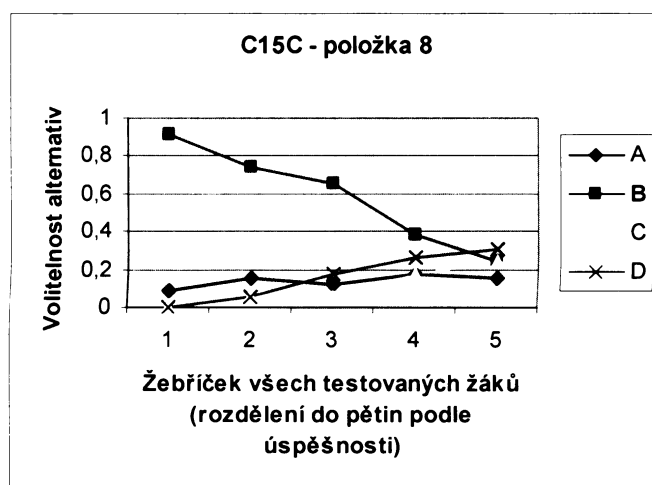
jsou-li známa standardní slučovací tepla (v $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$):

NO(g): 90,3 H₂O(g): -241,8 NH₃(g): -46,2

a) 904,8 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ b) -904,8 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

c) 1354,4 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ d) -1354,4 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Graf 16



➤ základní pojmy z oblasti biochemie a organické chemie: např. C15A – 27, úloha za 4 body:

Peptidovou vazbu můžeme považovat za:

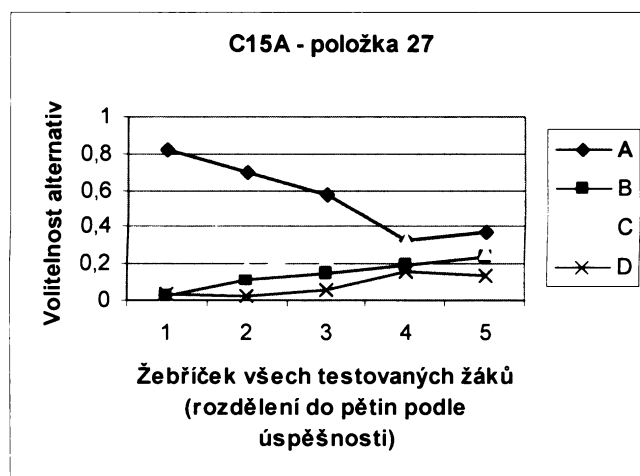
a) amidovou vazbu

b) makroergickou vazbu

c) N-glykosidovou vazbu

d) esterovou vazbu

Graf 17

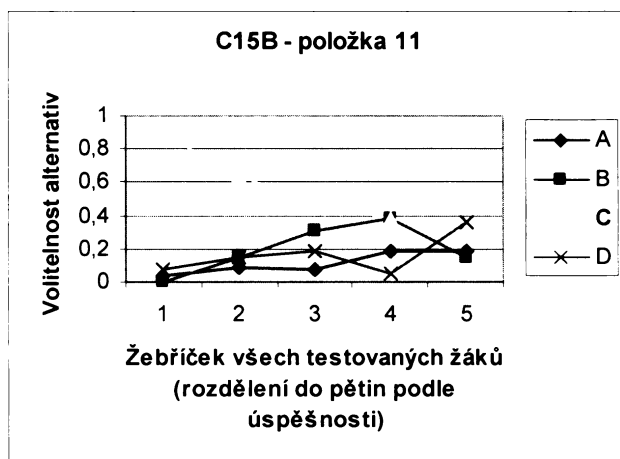


- jednodušší organické reakce: např. C15B – 11, úloha za 2 body:

Substitucí elektrofilní vzniká:

- a) chlorpropan b) tetrachlormethan
c) chlorbenzen d) benzylchlorid

Graf 18

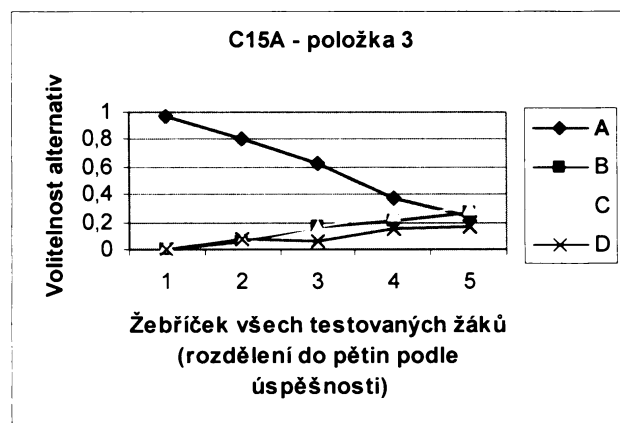


- jednodušší anorganické výpočty zaměřené na složení roztoků (např. C15A – 3, úloha za 6 bodů – zadání je uvedeno níže) a na výpočty z chemických rovnic (např. C15C – 30, úloha za 4 body – zadání viz *Příloha 1*):

První roztok ethanolu má hmotnostní zlomek 62% a druhý roztok ethanolu má hmotnostní zlomek 5%. Urči hmotnosti těchto dvou roztoků, které musíme smísit, abychom získali 120 cm³ roztoku ethanolu s hmotnostním zlomkem 32% a hustotou 0,95 g.cm⁻³.

- a) 54 g, 60 g b) 60 g, 54 g c) 57 g, 63 g d) 63 g, 57 g

Graf 19



2.3.3 Úlohy s jasnou správnou alternativou a úlohy s téměř nevoleným distraktorem

V této kapitole se zaměřím na položky jednotlivých testů, které nemají dobrou citlivost z důvodu téměř jasné správné alternativy, a na ty úlohy, u kterých není jeden nebo více distraktorů téměř volen.

2.3.3a Test C15A

❖ Úloha číslo 5, za 2 body – úloha s téměř jasnou správnou alternativou. Distraktory a, b volil malý počet uchazečů. Tuto úlohu doporučuji do testu nezařazovat, je velmi jednoduchá. Správně odpovědělo téměř 90% z celkového počtu uchazečů (viz tabulka Volitelnost alternativ - Příloha 3).

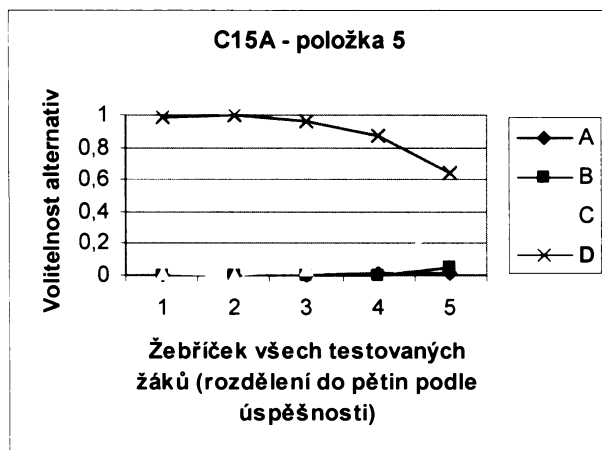
zadání:

Pojmenujte systematickým názvem sloučeninu:



- 4-methylen-1-propen (4-methylenprop-1-en)
- 3-ethylen-1-propen (3-ethylenprop-1-en)
- 1,5-pentadien (penta-1,5-dien)
- 1,4-pentadien (penta-1,4-dien)

Graf 20



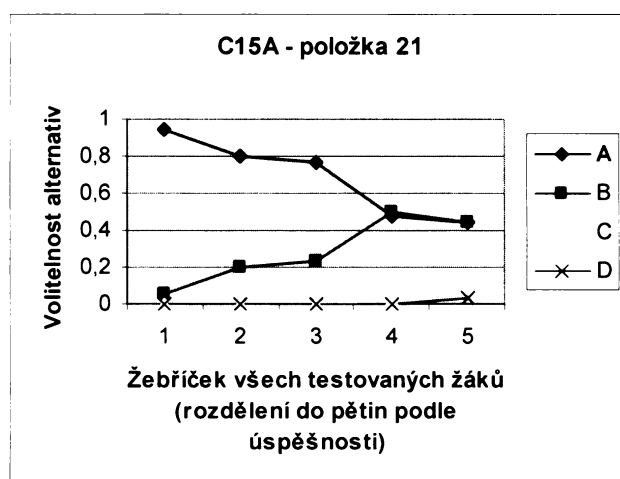
❖ Úloha číslo 21, za 2 body. Úloha sice nepatří mezi jednoduché úlohy, protože křivka správné alternativy klesá, i když ne právě rovnoměrně. Uchazeči ve většině případů správně zhodnotili alternativy c, d jako nesprávné, a tak prakticky dále volili jen mezi dvěma zbývajícemi alternativami. Z tohoto důvodu bych úlohu do testu nezařazovala.

zadání:

Přiřad'te k sobě správně uhlovodíkový zbytek a jeho název.

- | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|----------|
| A) CH ₃ – | B) CH ₃ CH ₂ – | C) C ₆ H ₅ – | D) CH ₂ =CH– | |
| 1 vinyl | 2 ethyl | 3 cyklohexyl | 4 fenyl | 5 methyl |
| a) A5, B2, C4, D1, | b) A5, B2, C3, D1, | | | |
| c) A5, B1, C4, D2 | d) A2, B5, C3, D2. | | | |

Graf 21



❖ Úloha číslo 24, za 2 body – hodně uchazečů odpovídalo správně, úloha je jednoduchá. Navíc distraktor **b** volil malý počet uchazečů. Úloha je zaměřená na pravidlo, který kov má v Beketovově řadě nižší či vyšší redukční schopnosti. Úloha uchazeče téměř nerozlišuje, proto bych ji do testu nezařazovala.

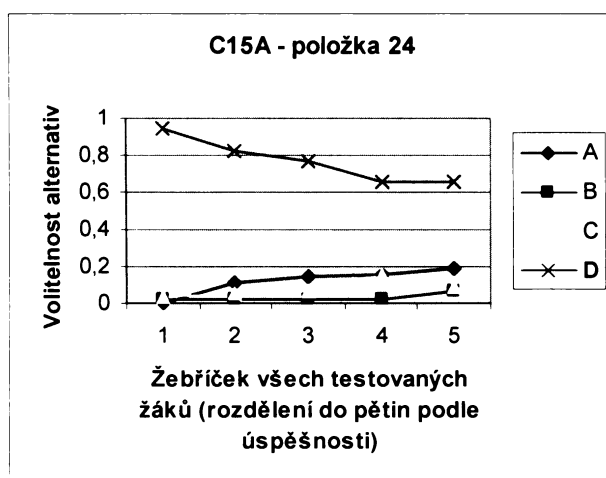
zadání:

Která dvojice látek (kov a roztok) nebude reagovat? Beketovova řada kovů je:

Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, Fe, H, Cu, Hg, Ag, Au, Pt

- | | |
|--|--|
| a) $\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow$ | b) $\text{Mg} + \text{ZnSO}_4 \longrightarrow$ |
| c) $\text{Mg} + \text{NiCl}_2 \longrightarrow$ | d) $\text{Cu} + \text{HCl} \longrightarrow$ |

Graf 22



❖ Úloha číslo 26, za 2 body – úloha je poměrně jednoduchá, protože se křivka správné odpovědi vyskytuje v horní polovině grafu.

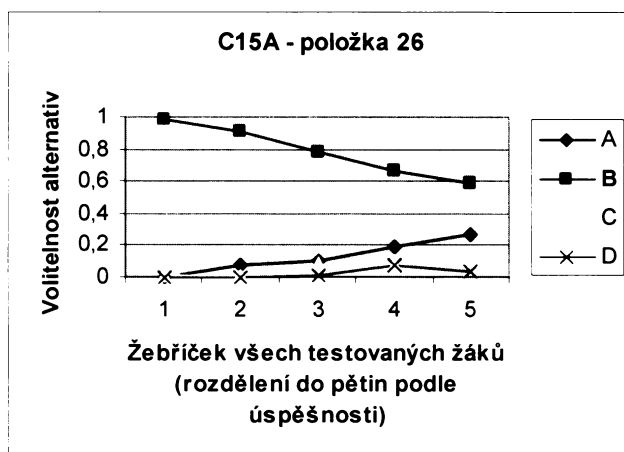
Málo uchazečů volilo alternativu **d** - přesmyk. Úlohu bych v testu nechala i přesto, že rozlišuje poměrně nevýrazně.

zadání:

Reakce 1-pentenu s HBr za vzniku 2-brompentanu je:

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

Graf 23

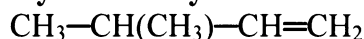


2.3.3b Test C15B

❖ Úloha číslo 5, za 2 body – úloha je poměrně jednoduchá, neboť křivka správné odpovědi je umístěna v horní polovině grafu. Distraktor c nebyl téměř volen. Úloha se zaměřuje na základní organické názvosloví, které žáci zřejmě ovládají. Citlivost by možná zlepšilo zadání vzorce složitější sloučeniny.

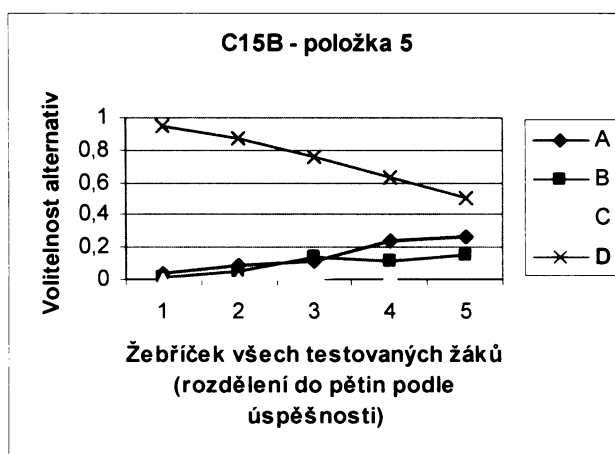
zadání:

Pojmenujte systematickým názvem sloučeninu:



- 2-methyl-3-buten (2-methylbut-3-en)
- 2-methyl-1-buten (2-methylbut-1-en)
- 2-methyl-2-buten (2-methylbut-2-en)
- 3-methyl-1-buten (3-methylbut-1-en)

Graf 24



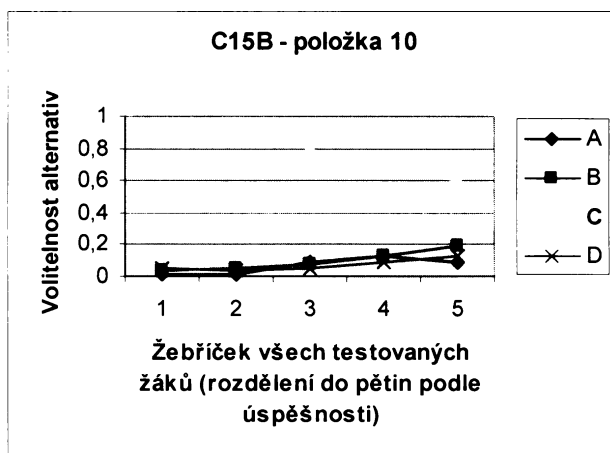
❖ Úloha číslo 10, za 2 body – úloha s téměř jasnou správnou alternativou. Málo uchazečů volilo ostatní alternativy. Úloha je jednoduchá, téměř nerozlišuje uchazeče, proto bych ji do testu nezařazovala.

zadání:

K přípravě ethylbromidu z ethanolu je použito činidlo

- brom
- bromová voda
- bromovodík
- bromid draselný

Graf 25



❖ Úloha číslo 21, za 2 body. Úloha není jednoduchá, protože křivka správné alternativy poměrně strmě klesá (od třetí pětiny). Distraktory **c**, **d** ovšem volilo málo uchazečů. Žáci se ve většině případů rozhodovali mezi alternativami **a**, **b**. Z tohoto důvodu bych úlohu do testu nezařazovala.

zadání:

Přiřad'te k sobě správně uhlovodíkový zbytek a jeho název.

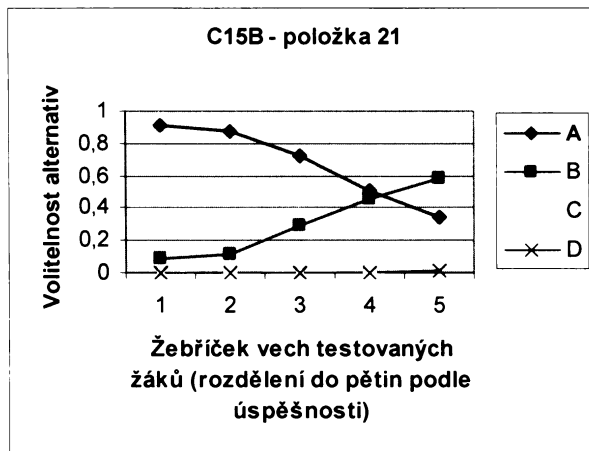
A) $\text{CH}_2=\text{CH}-$ B) CH_3- C) CH_3CH_2- D) C_6H_5-

1 vinyl 2 ethyl 3 cyklohexyl 4 fenyl 5 methyl

a) A1, B5, C2, D4 b) A1, B5, C2, D3

c) A2, B5, C1, D4 d) A2, B2, C5, D3

Graf 26



2.3.3c Test C15C

❖ Úloha číslo 5, za 2 body – úloha s téměř jasnou správnou odpovědí. Ostatní distraktory nebyly téměř voleny. Úloha je velmi jednoduchá, protože správně odpovědělo více než 90% uchazečů (viz tabulka Volitelnost alternativ – Příloha 3). Proto doporučuji tuto úlohu do testu nezařazovat.

zadání:

Jak se nazývá sloučenina $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$?



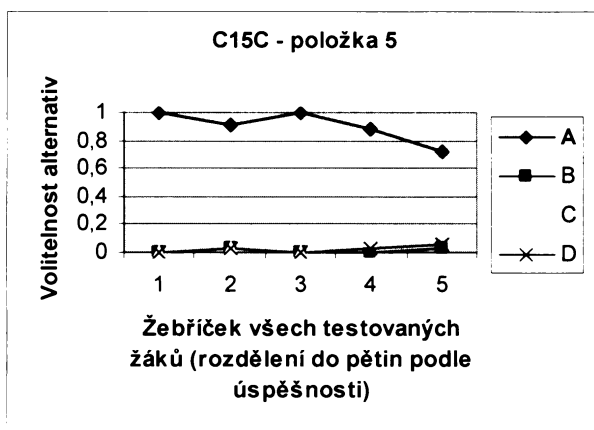
a) 3-methyl-1-penten (3-methylpent-1-en)

b) 3-ethyl-1-buten (3-ethylbut-1-en)

c) 3-methyl-4-penten (3-methylpent-4-en)

d) 2-ethyl-3-buten (2-ethylbut-3-en)

Graf 27

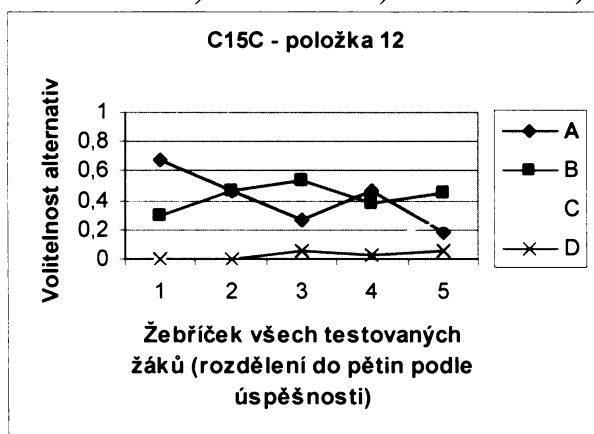


❖ Úloha číslo 12, za 4 body – úloha patří k poměrně obtížným úlohám. Distraktor **d** ovšem nebyl téměř volen. Úlohu doporučuji v testu ponechat. zadání:

**Kolik sekundárních alkoholů je izomerních s 1-butanolem (butan-1-olem)?
Uvažujte pouze konstituční izomery.**

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

Graf 28

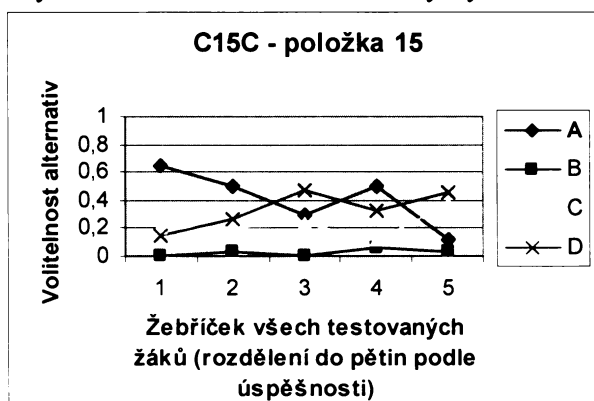


❖ Úloha číslo 15, za 4 body – poměrně obtížná úloha. Distraktor **b** nebyl téměř volen. Důvodem zřejmě je, že žáci dobře ovládají základy anorganického názvosloví, proto správně zhodnotili tuto alternativu jako chybnou. zadání:

**Hydroxid chromitý má analogické vlastnosti jako hydroxid hlinitý.
Vyberte správné tvrzení.**

- a) Hydroxid chromitý má amfoterní charakter.
b) Hydroxid chromitý má vzorec $[\text{Cr}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_6]$.
c) Reakcí hydroxidu chromitého s roztoky alkalických hydroxidů vznikají soli chromité o složení $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
d) Reakcí hydroxidu chromitého s roztoky kyselin vznikají chromitany.

Graf 29



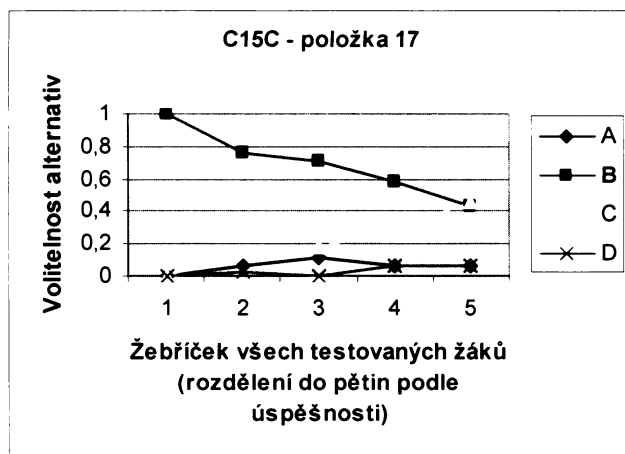
- ❖ Úloha číslo 17, za 2 body – distraktor **d** volilo málo uchazečů. Křivka správné alternativy se vyskytuje až do 4. pětiny v horní polovině grafu, proto lze zařadit úlohu k poměrně jednoduchým úlohám. Úlohu doporučuji v testu ponechat.

zadání:

Určete nesprávné tvrzení: aldehydy

- se redukují na primární alkoholy
- obsahují karboxylovou skupinu
- obsahují karbonylovou skupinu
- reakcí s alkoholem v kyselém prostředí poskytují acetaly

Graf 30



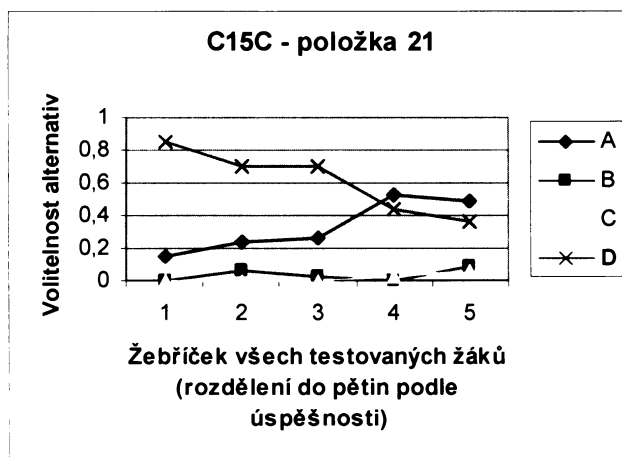
- ❖ Úloha číslo 21, za 2 body – alternativy **b, c** volil malý počet uchazečů. Přesto ale uchazeči 4. a 5. pětiny často odpovídali špatně. Úloha nepatří k jednoduchým úlohám, protože křivka správné odpovědi klesá, i když ne rovnoměrně. Úloha by přesto mohla být v testu ponechána, protože do jisté míry uchazeče rozlišuje.

zadání:

Přiřaďte k sobě správně uhlovodíkový zbytek a jeho název.

- A) $\text{CH}_2=\text{CH}-$ B) C_6H_5- C) CH_3- D) CH_3CH_2-
 1 vinyl 2 ethyl 3 cyklohexyl 4 fenyl 5 methyl
 a) C5, D2, B3, A1, b) C5, D1, B4, A2
 c) C2, D5, B3, A2 d) C5, D2, B4, A1

Graf 31



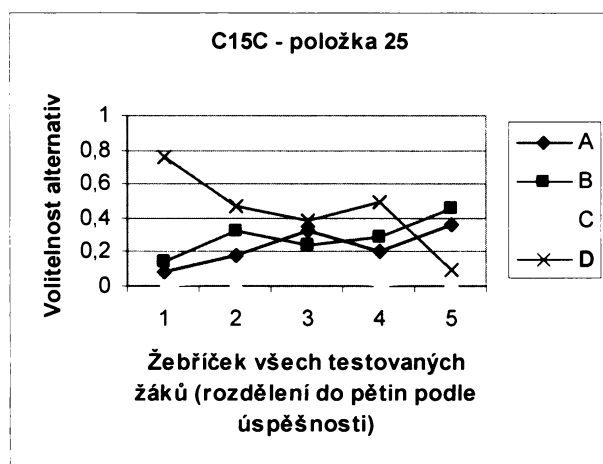
❖ Úloha číslo 25, za 2 body – úloha nepatří k úlohám jednoduchým. Její citlivost není příliš dobrá, přesto bych ji v testu nechala. Doporučila bych ale změnit distraktor c, který volilo málo uchazečů. Důvod je ten, že většina z nich správně tuto alternativu zhodnotila jako chybnou. Proto bych distraktor změnila tak, aby se zvýšila pravděpodobnost jeho volby jako správné odpovědi.

zadání:

Vyberte správné tvrzení o vlastnostech H_2S , H_2Se , H_2Te .

- Po zapálení hoří na vzduchu za vzniku oxidů o oxidačním čísle VI.
- Nerozpouštějí** se ve vodě.
- Vzorec selanu je H_2S .
- Připravují se reakcí některých chalkogenidů s vodnými roztoky neoxidujících kyselin, např. HCl .

Graf 32



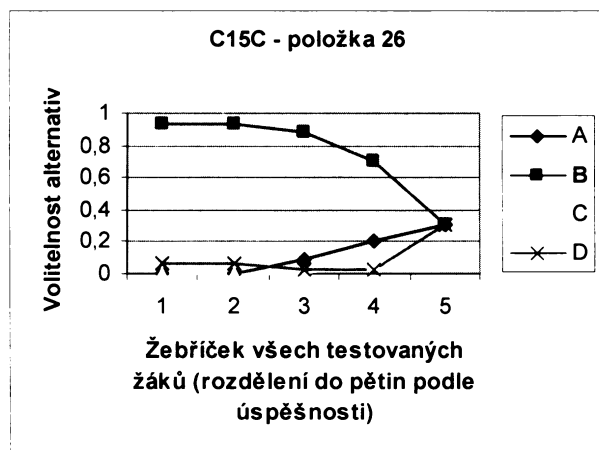
❖ Úloha číslo 26, za 2 body – distraktor c volil malý počet uchazečů. Chybně odpovídali převážně uchazeči páté pětiny, pro ostatní byla úloha jednoduchá. Doporučuji změnit zadání úlohy uvedením reakčních podmínek a následně změnit alternativy přidáním typu částice, která reakci za těchto podmínek zahajuje (nukleofil, elektrofil, radikál).

zadání:

Reakce ethenu s HCl za vzniku chlorethanu je:

- substituce
- adice
- přesmyk
- eliminace

Graf 33



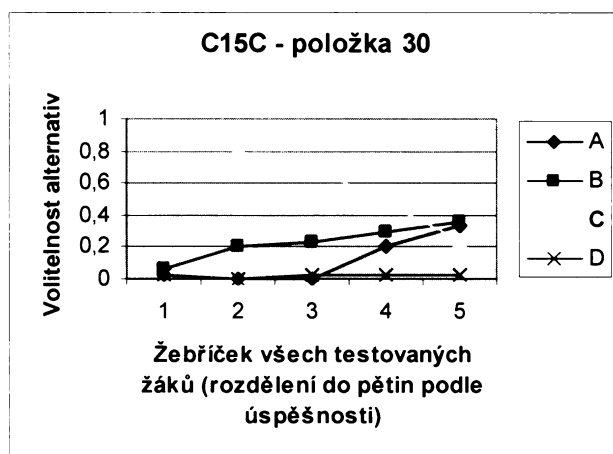
❖ Úloha číslo 30, za 4 body – odpověď **d** volilo velmi málo uchazečů. Citlivost úlohy je poměrně dobrá, proto nepatří k úlohám jednoduchým. V testu bych ji nechala.

zadání:

Kolik molů sulfidu bismutitého vznikne při reakci 1,5 molu sulfanu a dvou molů dusičnanu bismutitého?

- a) 3 moly b) 1,5 molu c) 0,5 molu d) 0,3 molu

Graf 34



2.3.3d Test C15D

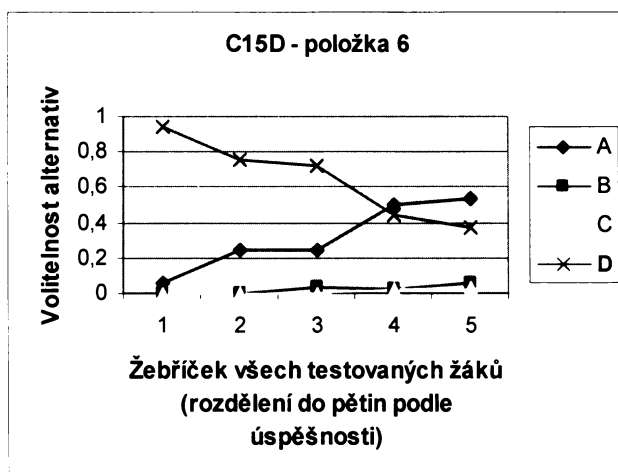
❖ Úloha číslo 6, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 21 v testu C15C (viz strana 30). Alternativy **b**, **c** nebyly téměř voleny. Úlohu bych přesto v testu ponechala, protože nepatří k jednoduchým úlohám a uchazeče do jisté míry rozlišuje.

zadání:

Přiřad'te k sobě správně uhlovodíkový zbytek a jeho název.

- A) $\text{CH}_2=\text{CH}-$ B) C_6H_5- C) CH_3- D) CH_3CH_2-
 1 vinyl 2 ethyl 3 cyklohexyl 4 fenyl 5 methyl
 a) C5, D2, B3, A1, b) C5, D1, B4, A2
 c) C2, D5, B3, A2 d) C5, D2, B4, A1

Graf 35



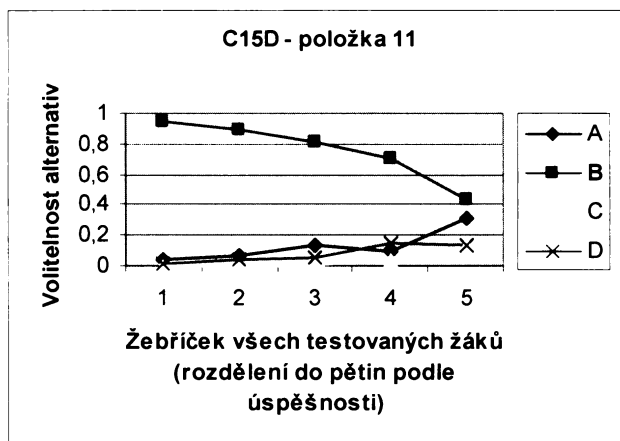
❖ Úloha číslo 11, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 26 v testu C15C (viz strana 31). Alternativu c volil malý počet uchazečů. Úloha je poměrně jednoduchá, protože se křivka správné odpovědi vyskytuje v horní části grafu a klesá jen mírně. Doporučuji ji v testu ponechat.

zadání:

Reakce ethenu s HCl za vzniku chlorethanu je:

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

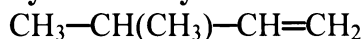
Graf 36



❖ Úloha číslo 20, za 4 body – je stejná jako úloha číslo 5 v testu C15B (viz strana 27). Úloha je poměrně jednoduchá, neboť je křivka správné odpovědi z velké části umístěna v horní polovině grafu. Distraktor c nebyl téměř volen. Citlivost úlohy je poměrně dobrá, přesto doporučuji zadat vzorec složitější sloučeniny.

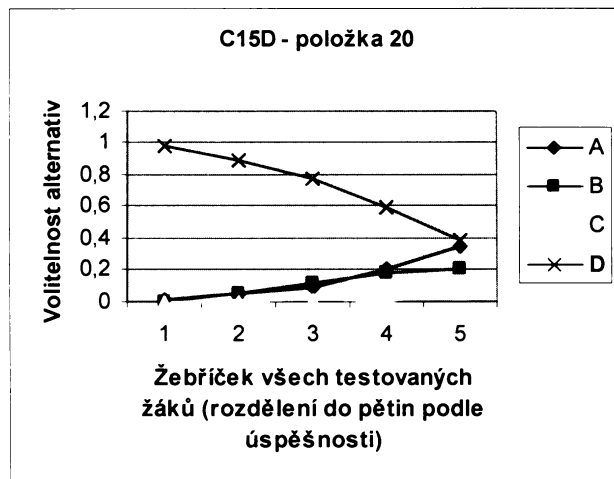
zadání:

Pojmenujte systematickým názvem sloučeninu:



- 2-methyl-3-buten (2-methylbut-3-en)
- 2-methyl-1-buten (2-methylbut-1-en)
- 2-methyl-2-buten (2-methylbut-2-en)
- 3-methyl-1-buten (3-methylbut-1-en)

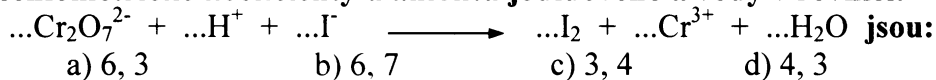
Graf 37



❖ Úloha číslo 21, za 4 body – stejná jako úloha číslo 6 v testu C15B. Úloha je jednoduchá pro uchazeče 1. až 4. pětiny, vyčleňuje tedy jen nejméně úspěšné uchazeče. Úlohu doporučuji do testu nezařazovat. Projevilo se, že žáci dobře ovládají vyčíslování chemických rovnic.

zadání:

Stechiometrické koeficienty u aniontu jodidového a vody v rovnici:



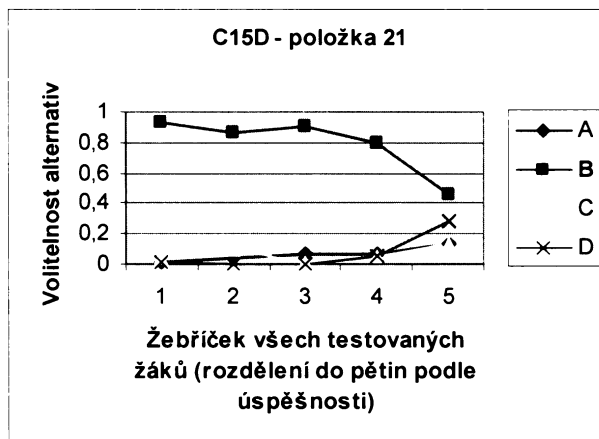
a) 6, 3

b) 6, 7

c) 3, 4

d) 4, 3

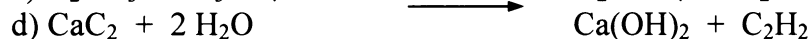
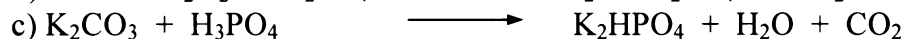
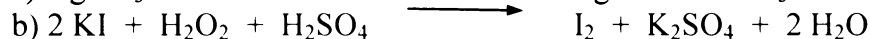
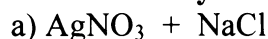
Graf 38



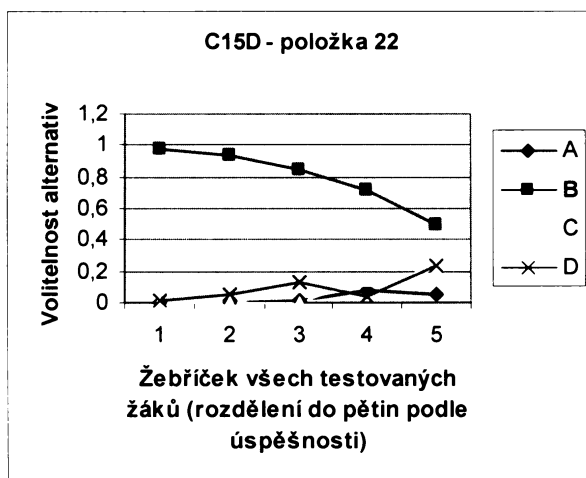
❖ Úloha číslo 22, za 2 body – stejná jako úloha číslo 7 v testu C15B. Úloha je jednoduchá, neboť křivka správné odpovědi se vyskytuje v horní polovině grafu a klesá mírně. Distraktor a volilo málo uchazečů. Složitější zadání úlohy by možná ještě zlepšilo její citlivost.

zadání:

Která z uvedených rovnic představuje oxidačně-redukční děj?



Graf 39



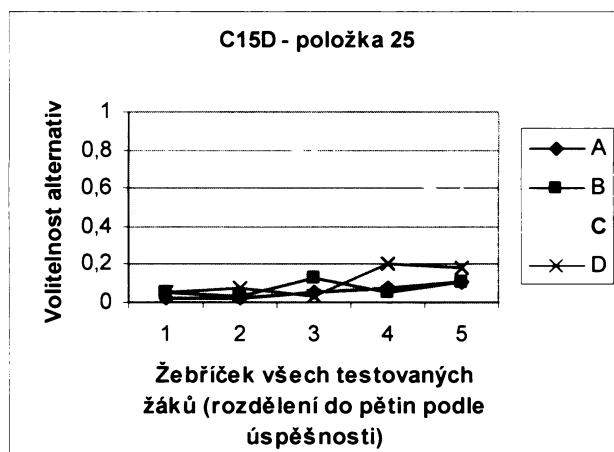
❖ Úloha číslo 25, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 10 v testu C15B (viz strana 27). Křivka správné alternativy se vyskytuje v horní části grafu a klesá jen mírně. Poměrně velká část uchazečů volila správnou alternativu. Úlohu bych proto z testu vyřadila.

zadání:

K přípravě ethylbromidu z ethanolu je použito činidlo

- a) brom b) bromová voda c) bromovodík d) bromid draselný

Graf 40



2.3.3e Test C15E

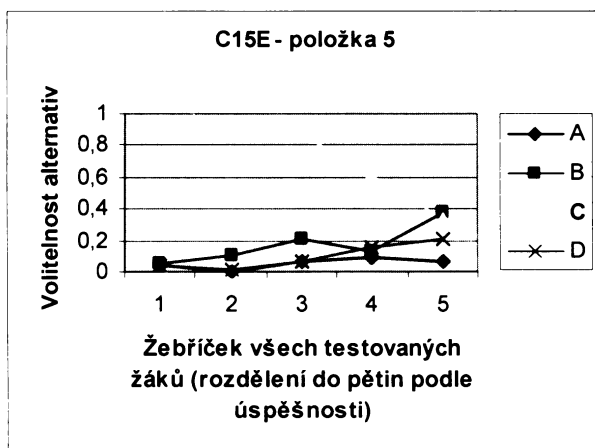
❖ Úloha číslo 5, za 4 body – stejná jako úloha číslo 20 v testu C15A. Úloha je jednoduchá pro uchazeče 1. až 3. pětiny, dále křivka správné alternativy strmě klesá. Úloha tedy nerozlišuje uchazeče nejlepších tří pětin, poslední dvě pětiny jsou rozlišeny. Úloha nemá dobrou citlivost, do testů bych ji nezařazovala.

zadání:

Vyberte nesprávné tvrzení o vlastnostech prvků V.A skupiny.

- a) Maximální oxidační číslo prvků ve sloučeninách je V.
 b) Minimální oxidační číslo prvků ve sloučeninách je -III.
 c) Všechny prvky ve sloučeninách vytvářejí pět, příp. i více kovalentních vazeb.
 d) Ve skupině směrem dolů stoupá kovový charakter prvků.

Graf 41



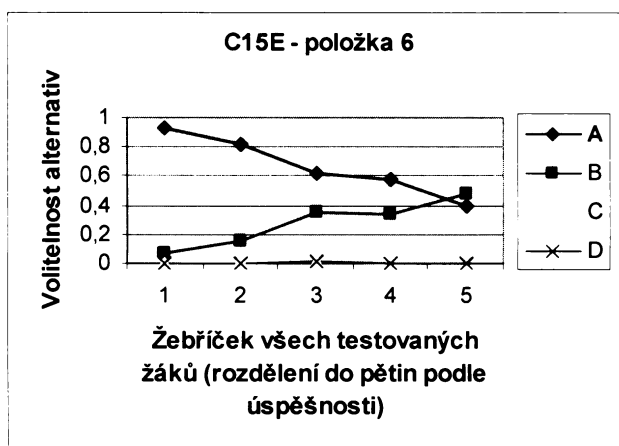
❖ Úloha číslo 6, za 2 body – stejná jako úloha číslo 21 v testu C15A (viz strana 25). Alternativy c, d téměř žádný uchazeč nevolil. Tato úloha není jednoduchá, ale do testu bych ji nezařazovala, protože ve většině případech žáci alternativy c, d hned vyloučili a volili pouze ze dvou zbývajících možností.

zadání:

Přiřaďte k sobě správně uhlovodíkový zbytek a jeho název.

- A) CH_3- B) CH_3CH_2- C) C_6H_5- D) $\text{CH}_2=\text{CH}-$
 1 vinyl 2 ethyl 3 cyklohexyl 4 fenyl 5 methyl
 a) A5, B2, C4, D1, b) A5, B2, C3, D1,
 c) A5, B1, C4, D2 d) A2, B5, C3, D2,

Graf 42



❖ Úloha číslo 10, za 2 body – stejná jako úloha číslo 24 v testu C15A (viz strana 26). Ani zde nebyla alternativa b téměř volena. Úloha je poměrně jednoduchá, neboť křivka správné odpovědi je umístěna v horní polovině grafu. Tuto úlohu proto doporučuji do testu nezařazovat.

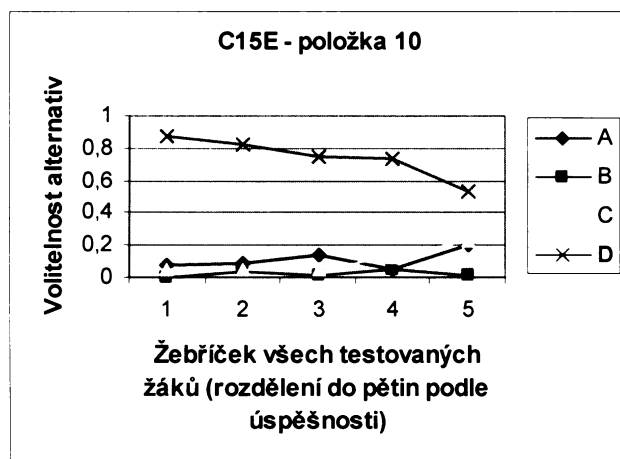
zadání:

Která dvojice látek (kov a roztok) nebude reagovat? Beketovova řada kovů je:

Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, Fe, H, Cu, Hg, Ag, Au, Pt

- a) $\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow$ b) $\text{Mg} + \text{ZnSO}_4 \longrightarrow$
 c) $\text{Mg} + \text{NiCl}_2 \longrightarrow$ d) $\text{Cu} + \text{HCl} \longrightarrow$

Graf 43



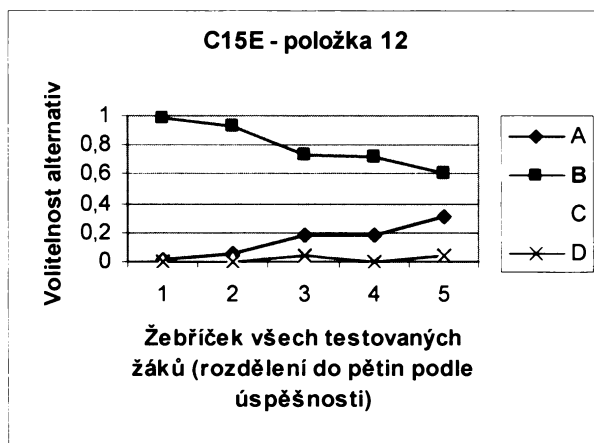
❖ Úloha číslo 12, za 2 body - je stejná jako úloha číslo 26 v testu C15A (viz strana 26). Distraktor d nebyl téměř volen. Úloha je jednoduchá, proto navrhuji formulovat složitější zadání (například přidat k alternativám typ částice, která reakci zahajuje), nebo ji úplně z testu vyřadit.

zadání:

Reakce 1-pentenu s HBr za vzniku 2-brompentanu je:

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

Graf 44



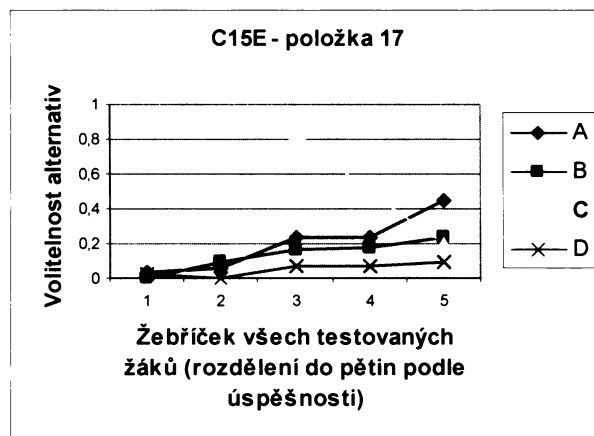
❖ Úloha číslo 17, za 6 bodů – stejná jako úloha 2 v testu C15C. Úloha je jednoduchá pro uchazeče 1. až 3. pětiny, dále křivka správné alternativy strmě klesá. Úloha tedy nerozlišuje uchazeče nejlepších tří pětín, poslední dvě pětiny jsou rozlišeny. Úloha nemá dobrou citlivost, do testů bych ji nezařazovala.

zadání:

Kolik molů kyslíku může maximálně vzniknout tepelným rozkladem 6 molů dusičnanu draselného? Při rozkladu vzniká oxid draselný, dusík a kyslík.

- a) 2,5 b) 5 c) 7,5 d) 10

Graf 45



❖ Úloha číslo 20, za 2 body – stejná jako úloha číslo 5 v testu C15C (viz strana 28). Tuto úlohu bych do testu nezařazovala, protože je velmi jednoduchá. Více než 90% uchazečů odpovědělo správně (viz tabulka Volitelnost alternativ – Příloha 3), což ukazuje, že žáci ovládají základy organického názvosloví.

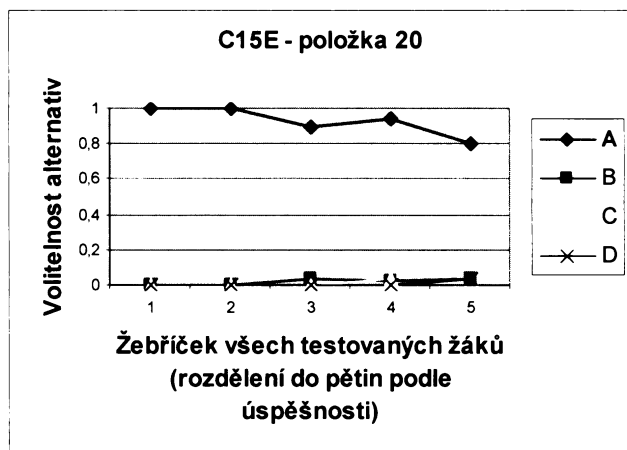
zadání:

Jak se nazývá sloučenina $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$?



- a) 3-methyl-1-penten (3-methylpent-1-en)
- b) 3-ethyl-1-buten (3-ethylbut-1-en)
- c) 3-methyl-4-penten (3-methylpent-4-en)
- d) 2-ethyl-3-buten (2-ethylbut-3-en)

Graf 46



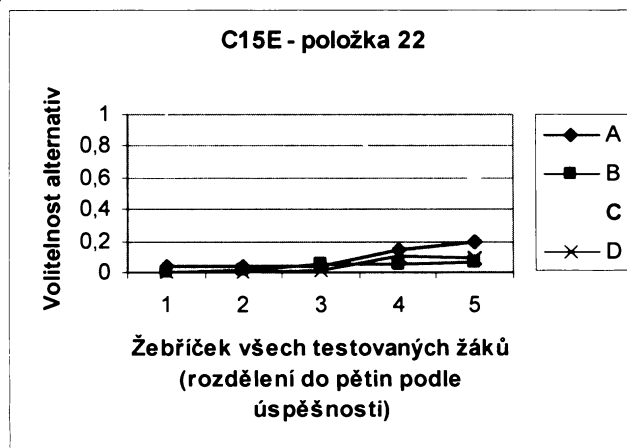
❖ Úloha číslo 22, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 7 v testu C15C. Jedná se o jednoduchou úlohu. Uchazečům prvních tří pětín nedělalo problém určit, která z uvedených rovnic je redoxní. Z tohoto důvodu bych úlohu do testu nezařazovala.

zadání:

Která z uvedených rovnic představuje oxidačně-redukční děj?

- a) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{HgS} + 2 \text{HNO}_3$
- c) $6 \text{Hg} + 8 \text{HNO}_3 \longrightarrow 3 \text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NO}$
- d) $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \longrightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Graf 47



❖ Úloha číslo 30, za 4 body – stejná jako úloha číslo 15 v testu C15C (viz strana 29). Distraktor **b** nebyl téměř volen. Žáci zřejmě dobře ovládají základy anorganického názvosloví.

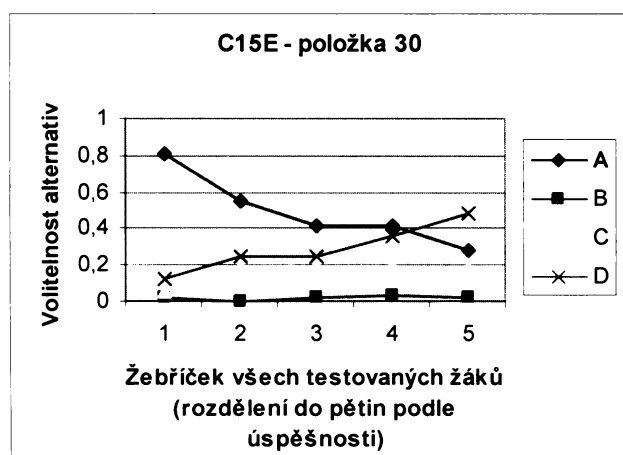
zadání:

Hydroxid chromitý má analogické vlastnosti jako hydroxid hlinitý.

Vyberte správné tvrzení.

- a) Hydroxid chromitý má amfoterní charakter.
 b) Hydroxid chromitý má vzorec $[\text{Cr}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_6]$.
 c) Reakcí hydroxidu chromitého s roztoky alkalických hydroxidů vznikají soli chromité o složení $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
 d) Reakcí hydroxidu chromitého s roztoky kyselin vznikají chromitany.

Graf 48



2.3.3f Test C15F

❖ Úloha číslo 6, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 21 v testu C15B (viz strana 28). Distraktor **d** volilo poměrně málo uchazečů. Tuto úlohu bych z testu nevyřadila - má poměrně dobrou citlivost, přestože je poměrně jednoduchá, neboť křivka správné odpovědi se vyskytuje v horní polovině grafu.

zadání:

Přiřaďte k sobě správně uhlovodíkový zbytek a jeho název.

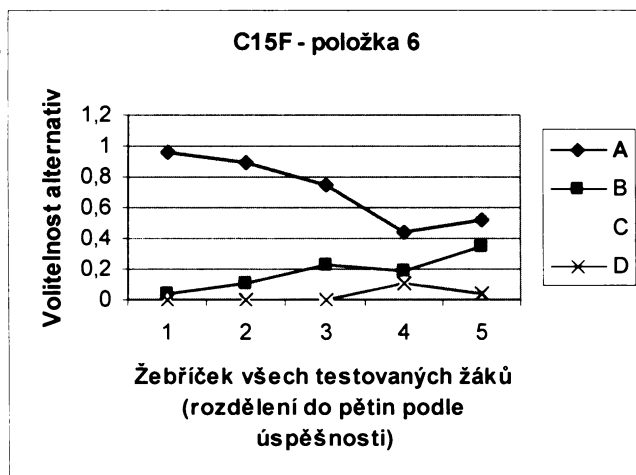
A) $\text{CH}_2=\text{CH}-$ B) CH_3- C) CH_3CH_2- D) C_6H_5-

1 vinyl 2 ethyl 3 cyklohexyl 4 fenyl 5 methyl

a) A1, B5, C2, D4 b) A1, B5, C2, D3

c) A2, B5, C1, D4 d) A2, B2, C5, D3

Graf 49



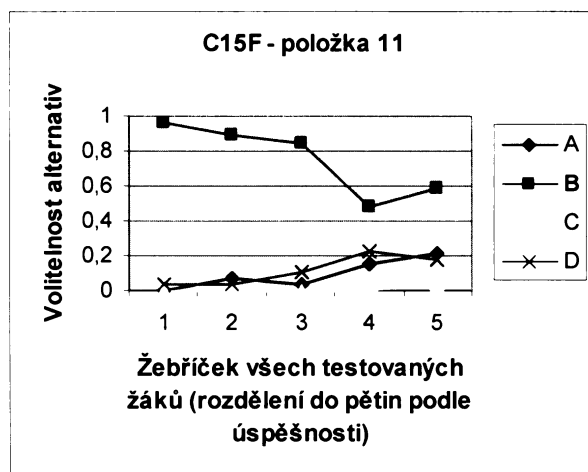
❖ Úloha číslo 11, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 26 v testu C15B. Málo uchazečů volilo alternativu c. Pro nepříliš dobrou citlivost bych úlohu v testech nepoužívala, nebo bych upravila zadání a distraktory, aby pro uchazeče nebyla tak jednoduchá. Navrhuji do zadání přidat reakční podmínky a v alternativách doplnit typ částice, která reakci zahajuje.

zadání:

Přeměna propenu na 2-propanol je:

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

Graf 50



❖ Úloha číslo 20, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 5 v testu C15A (viz strana 25). Správná alternativa je jasná. Úlohu bych v testech nepoužívala, projevila se jako velmi jednoduchá, protože více než 90% uchazečů odpovědělo správně (viz tabulka Volitelnost alternativ – Příloha 3), což ukazuje, že žáci dobře ovládají základy organického názvosloví.

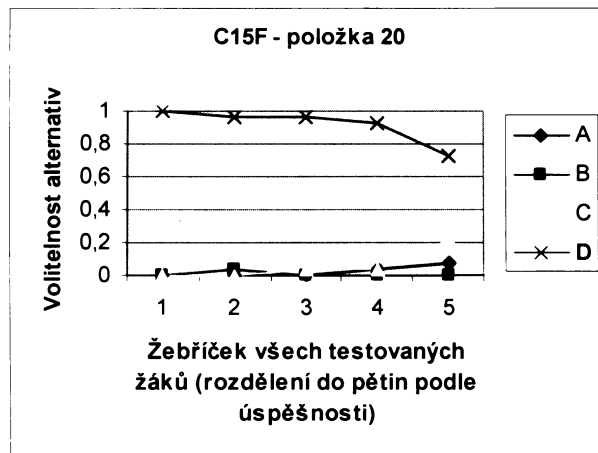
zadání:

Pojmenujte systematickým názvem sloučeninu:



- a) 4-methylen-1-propen (4-methylenprop-1-en)
 b) 3-ethylen-1-propen (3-ethylenprop-1-en)
 c) 1,5-pentadien (penta-1,5-dien)
 d) 1,4-pentadien (penta-1,4-dien)

Graf 51



2.3.3g Obecné závěry o jednoduchých úlohách (s jasnou správnou alternativou)

Na základě provedených analýz jsem dospěla k následujícím závěrům.

K jednoduchým úlohám patří:

- úlohy týkající se organického názvosloví (např. C15A – 5, C15A – 21);
- úlohy dotazující se na základní organické a anorganické (oxidačně – redukční) reakce (C15B – 10, C15C – 26);
- úlohy o redoxních vlastnostech kovů – Beketovova řada (C15A – 24).

U těchto jednoduchých úloh je celkem zbytečné nahrazovat některé distraktory, neboť by to zřejmě graf položky nezlepšilo. Jedná se opravdu o tak jednoduché úlohy, že by bylo vhodné je nahradit úplně jinými, náročnějšími.

2.3.4 Obtížné úlohy a pravděpodobné zdůvodnění jejich obtížnosti

V této kapitole se u úloh jednotlivých testů zaměřím na obtížnost, kterou lze vyčíst z grafů položek, a pokusím se tuto obtížnost zdůvodnit.

2.3.4a Test C15A

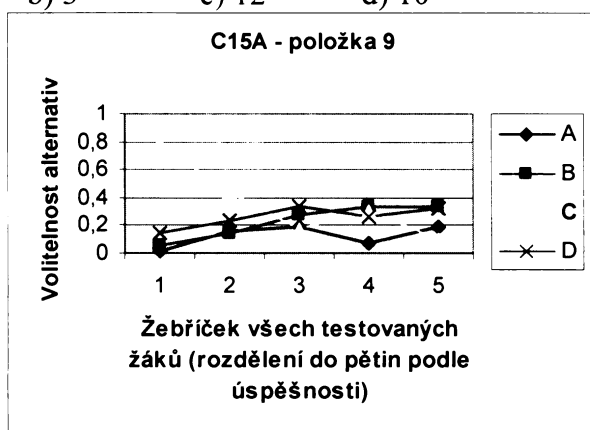
❖ Úloha číslo 9, za 6 bodů – úloha je obtížná pro uchazeče od 2. pětiny. Jednodušší zadání příkladu by citlivost zlepšilo. Navrhuji změnit příklad tak, aby žáci při jeho řešení použili méně myšlenkových operací.

zadání:

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 30 cm³ roztoku HNO₃ o koncentraci 0,05 mol.dm⁻³ s 20 cm³ roztoku KOH o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³?

- a) 2 b) 3 c) 12 d) 10

Graf 52



Pravděpodobné zdůvodnění: Jedná se o příklad, jehož řešení vyžaduje více myšlenkových operací. Je i časově náročnější.

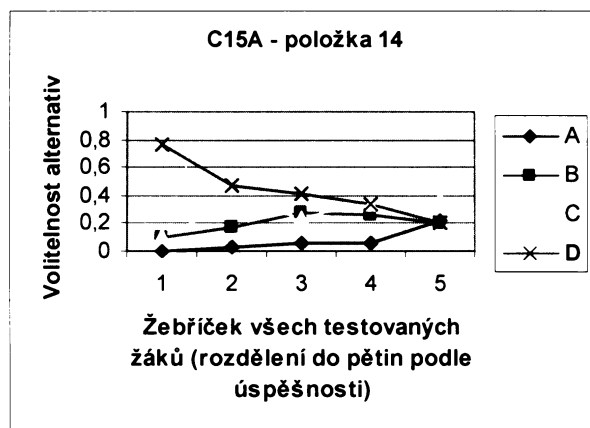
❖ Úloha číslo 14, za 2 body – úloha byla ohodnocena nejnižším možným počtem bodů, přesto se jeví jako obtížná pro uchazeče od 2. pětiny. Navrhuji zvýšit počet bodů na 4.

zadání:

Vyberte nesprávné tvrzení.

- Alkalické kovy jsou velmi měkké a dají se krájet nožem.
- Na vzduchu se pokrývají vrstvou oxidačních produktů.
- Alkalické kovy jsou dobrými vodiči elektrického proudu.
- Redukční schopnost alkalických kovů klesá od lithia k cesiu.

Graf 53



Pravděpodobné zdůvodnění: Úloha vyžaduje znalost fyzikálních a chemických vlastností alkalických kovů. Uchazeči mají vybrat nesprávné tvrzení, což se snadno v zadání přehlédne.

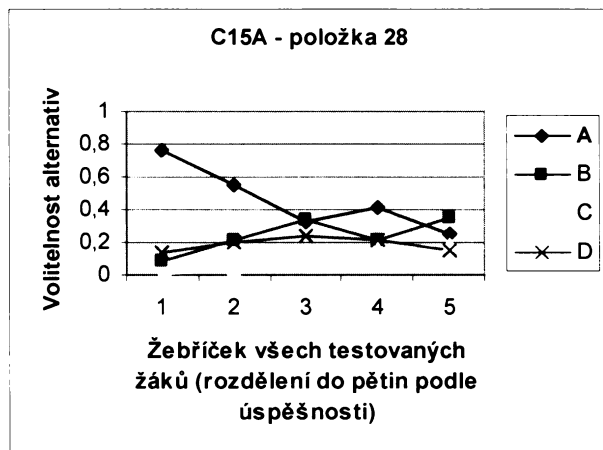
❖ Úloha číslo 28, za 6 bodů – úloha byla obtížná pro uchazeče od 3. pětiny. Zjednodušení zadání (např. uvedení relativních molekulových či atomových hmotností) by pravděpodobně pomohlo k lepší citlivosti.

zadání:

Součástí některých kvasných procesů je také výroba oxidu uhličitého. Jaké množství této látky lze teoreticky získat zkvašením 180 g glukosy?

- a) 88 g b) 44 g c) 176 g d) 264 g

Graf 54



Pravděpodobné zdůvodnění: Řešení příkladu vyžaduje hodně myšlenkových operací. Navíc je příklad zařazen na konci testu, kdy jsou již uchazeči unaveni a méně soustředěni.

2.3.4b Test C15B

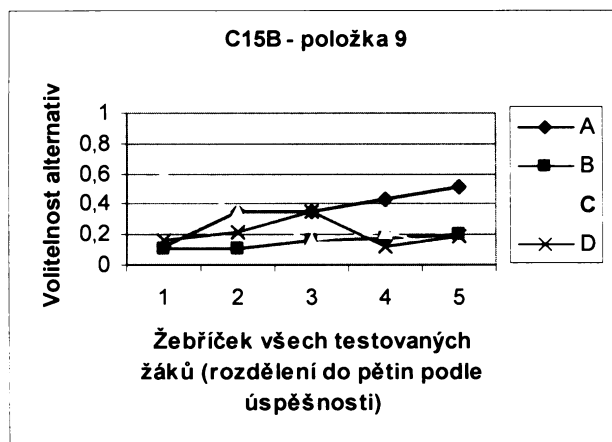
❖ Úloha číslo 9, za 6 bodů – jeví se jako velmi obtížná. Navrhuji zadání trochu pozměnit, aby žáci při řešení použili méně myšlenkových operací než v tomto příkladě.

zadání:

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 40 cm³ roztoku KOH o koncentraci 0,175 mol.dm⁻³ s 60 cm³ roztoku HNO₃ o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³?

- a) 5 b) 2 c) 12 d) 11

Graf 55



Pravděpodobné zdůvodnění: Příklad vyžaduje použití více myšlenkových operací, nikoli jen pouhé dosazení do vzorce.

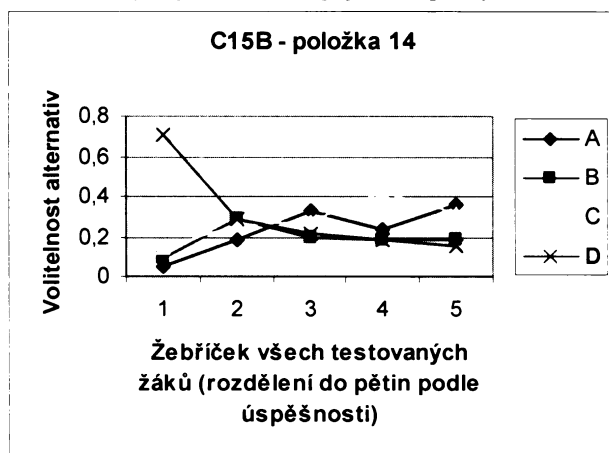
❖ Úloha číslo 14, za 2 body - přestože se jedná o úlohu pouze za 2 body, ve výsledku se projevila jako obtížná pro 2. až 5. pětinu. Proto navrhuji zvýšit počet bodů na 4.

zadání:

Vyberte nesprávné tvrzení o změně ve vlastnostech s- prvků s jejich stoupajícím protonovým číslem (tj. ve skupině směrem dolů).

- Snižuje se hodnota jejich elektronegativity.
- Lithium se v některých vlastnostech podobá hořčíku.
- Kation lithný je nejmenší ze všech kationtů alkalických kovů.
- Od sodíku k cesiu se zvyšuje hodnota jejich teploty tání.

Graf 56



Pravděpodobné zdůvodnění: Úloha je zaměřená na znalost trendů fyzikálních a chemických vlastností s-prvků, což zřejmě dělalo žákům problémy.

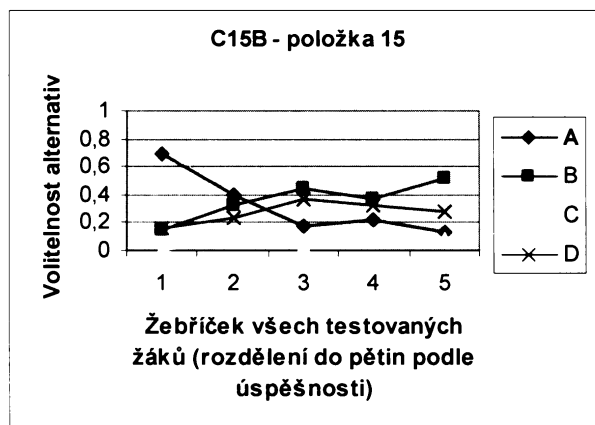
❖ Úloha číslo 15, za 4 body – úloha velmi obtížná pro uchazeče od 2. pětiny. Uchazeči v mnoha případech nevěděli správnou odpověď. Tuto úlohu bych nahradila úlohou jinou – např. zaměřující se na hliník.

zadání:

Vyberte správné tvrzení. Vyjděte ze skutečnosti, že chemie skandia je též podobná chemii hliníku.

- Kationty prvků skupiny skandia jsou bezbarvé a diamagnetické.
- Skandium se připravuje elektrolýzou vodného roztoku chloridu skanditého.
- Hydroxid skanditý má jen kyselé vlastnosti.
- Vodné roztoky skanditých solí jsou zásadité.

Graf 57



Pravděpodobné zdůvodnění: Skandium je prvek vedlejší skupiny. Diamagnetismus a paramagnetismus jsou na středoškolskou úroveň dost specifické pojmy, se kterými se žáci setkávají spíše ve fyzice než v chemii.

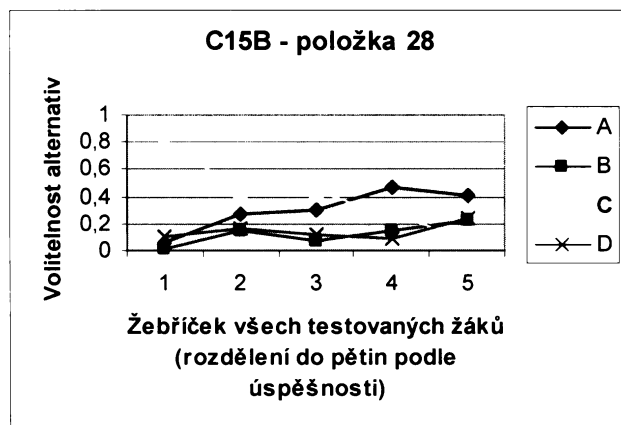
❖ Úloha číslo 28, za 6 bodů – byla obtížná pro studenty od 2. pětiny. Ke zlepšení citlivosti by mohlo pomoci například uvedení rovnice reakce nebo uvedení relativních atomových či molekulových hmotností.

zadání:

Součástí některých kvasných procesů je také výroba oxidu uhličitého. Jaké množství této látky lze teoreticky získat zkvašením 360 g glukosy?

- a) 88 g b) 44 g c) 176 g d) 264 g

Graf 58



Pravděpodobné zdůvodnění: Málo studentů dokázalo správně napsat rovnici kvašení glukosy. Možná uchazeče překvapilo, že nemají zadané relativní atomové hmotnosti látek. Podobné příklady vyžadují mnoho myšlenkových operací. U podobných příkladů se žáci ve škole setkávají s tím, že je zadaná rovnice reakce a relativní atomové hmotnosti.

2.3.4c Test C15C

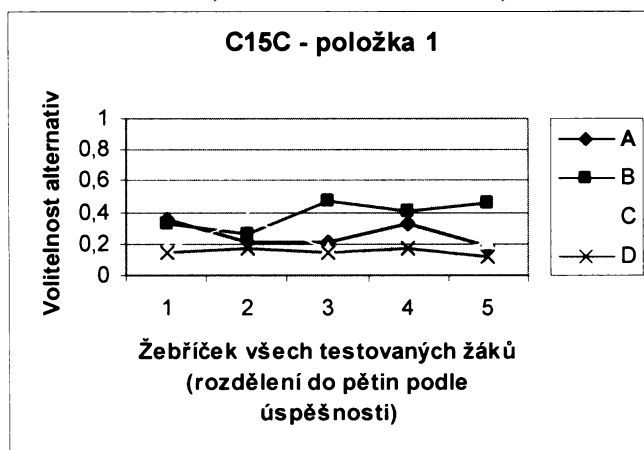
❖ Úloha číslo 1, za 4 body – doporučuji zvýšit počet bodů na 6, úloha je obtížná již od 1. pětiny.

zadání:

- I. Prvek X nelze připravit reakcí zinku s horkým roztokem NaOH.
 - II. Elektrolýzou taveniny hydroxidu sodného se prvek X vylučuje na katodě.
 - III. Prvek X lze připravit elektrolýzou vody (s nepatrným množstvím NaOH).
 - IV. Elektrolýzou taveniny hydridu sodného se prvek X vylučuje na anodě.
- Jestliže X je vodík, jsou správná tvrzení:

- a) III a IV b) II a III c) I a II d) I a IV

Graf 59



Pravděpodobné zdůvodnění: Jedná se o vztahovou úlohu. Tento typ úloh je obecně obtížný. Úloha obsahuje tvrzení o prvku X, přičemž žák musí u každého tvrzení správně určit, zda platí či neplatí pro vodík (X). Je možné, že uchazeči byli tímto typem úlohy hned v úvodu testu zaskočení, a proto nezvolili správnou odpověď.

❖ Úloha číslo 4, za 4 body – úlohu bych v testu ponechala.

zadání:

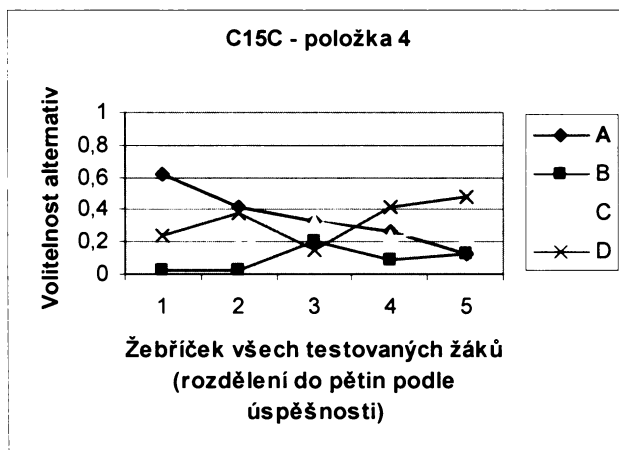
Výroba chlorovodíku probíhá podle rovnice:



Rovnovážnou koncentraci chlorovodíku lze zvýšit:

- a) snížením teploty
 b) snížením koncentrace vodíku
 c) zvýšením tlaku
 d) zvýšením teploty

Graf 60



Pravděpodobné zdůvodnění: Úloha týkající se ovlivňování chemické rovnováhy. Uchazeč si musí uvědomit, jak lze v daném případě rovnováhu ovlivnit, což bývá zřejmě pro žáky obtížné.

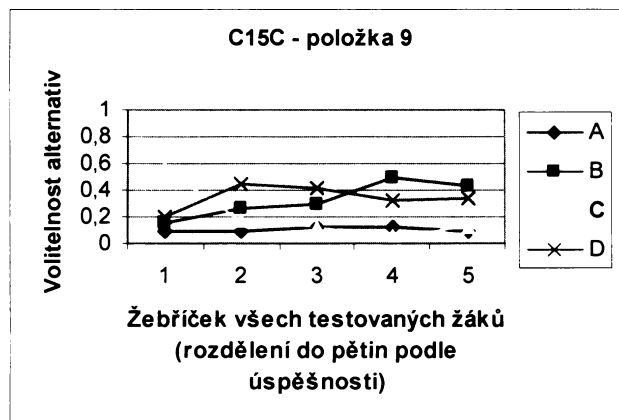
❖ Úloha číslo 9, za 6 bodů – doporučuji zjednodušit zadání úlohy tak, aby žák při jejím řešení uplatnil menší počet myšlenkových operací. Úloha se projevila jako obtížná už od 1. pětiny.

zadání:

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 60 cm³ HCl o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³ se 40 cm³ roztoku NaOH o koncentraci 0,175 mol.dm⁻³?

- a) 2 b) 3 c) 12 d) 11

Graf 61



Pravděpodobné zdůvodnění: Příklad vyžaduje použití sledu několika myšlenkových operací, nikoli jen pouhé dosazení do vzorce.

❖ Úloha číslo 12, za 4 body – doporučuji zvýšit počet bodů na 6.

zadání:

Kolik sekundárních alkoholů je izomerních s 1-butanolem (butan-1-olem)?

Uvažujte pouze konstituční izomery.

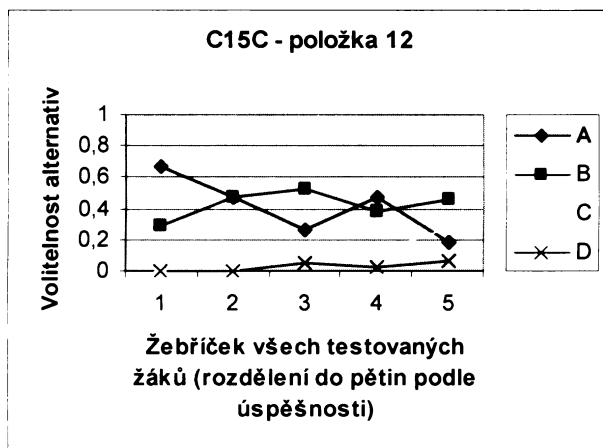
a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

Graf 62



Pravděpodobné zdůvodnění: Myslím, že izomerie patří k oblastem chemie, které jsou málo pochopeny žáky středních škol. Žákům často tato oblast dělá problémy.

❖ Úloha číslo 14, za 2 body – podle autora je tato úloha jednoduchá, neboť jí přidělil pouze 2 body. Je ale vidět, že úloha byla pro studenty 2. až 5. pětiny obtížná. Doporučuji tuto úlohu v testech úplně vynechat a nahradit ji jinou, nebo zvýšit počet bodů na 6.

zadání:

Vyberte nesprávné tvrzení.

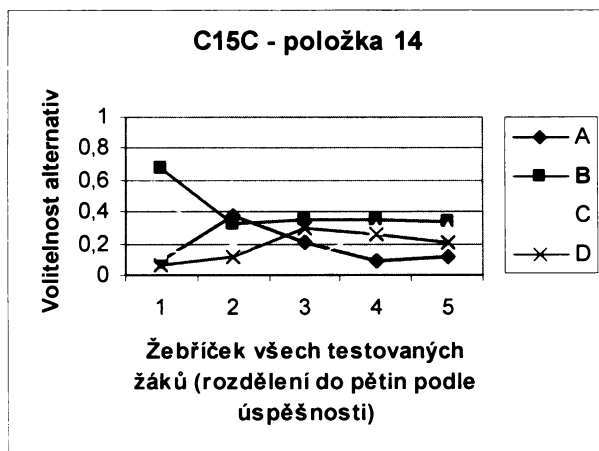
a) Z uhličitánů alkalických kovů je nejméně rozpustný uhličitán lithný.

b) Chloristan draselný je dobře rozpustný ve vodě.

c) Halogenidy alkalických kovů až na halogenidy lithné jsou dobře rozpustné ve vodě.

d) Hydroxidy alkalických kovů, s výjimkou hydroxidu lithného, jsou dobře rozpustné ve vodě.

Graf 63



Pravděpodobné zdůvodnění: Žáci nemají dostatečné vědomosti o základních vlastnostech anorganických sloučenin, v tomto případě o rozpustnosti sloučenin alkalických kovů.

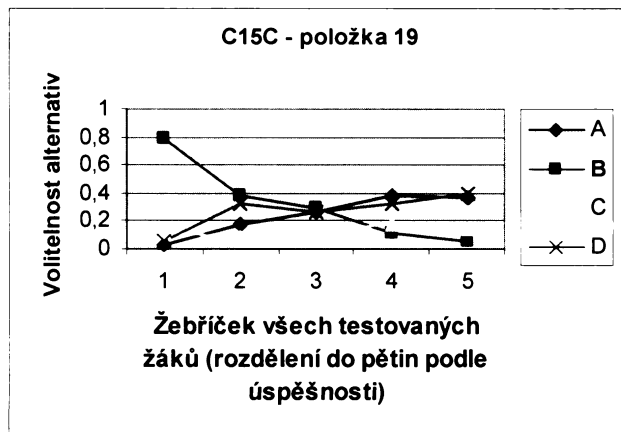
❖ Úloha číslo 19, za 4 body – úloha je obtížná pro uchazeče od 2. pětiny. Vyčleňuje pouze nejúspěšnější uchazeče. Křivka správné odpovědi nejprve strmě klesá, poté klesá mírně. Citlivost této úlohy není výrazně nízká, proto bych úlohu v testu ponechala.

zadání:

Jaké částice vzniknou z H_2PO_4^- a H_2O , reagují-li tyto látky jako Brønstedovy kyseliny?

- a) $\text{H}_3\text{PO}_4, \text{OH}^-$ b) $\text{HPO}_4^{2-}, \text{OH}^-$ c) $\text{H}_3\text{PO}_4, \text{H}_3\text{O}^+$ d) $\text{HPO}_4^{2-}, \text{H}_3\text{O}^+$

Graf 64



Pravděpodobné zdůvodnění: Jedná se o úlohu zaměřenou na aplikaci Brønstedovy teorie kyselin a zásad ve vztahu k iontům, což uchazečům činilo problémy, protože měli aplikovat tuto teorii na jiné typy částic (ionty), než se kterými se setkávají ve škole (elektroneutrální částice).

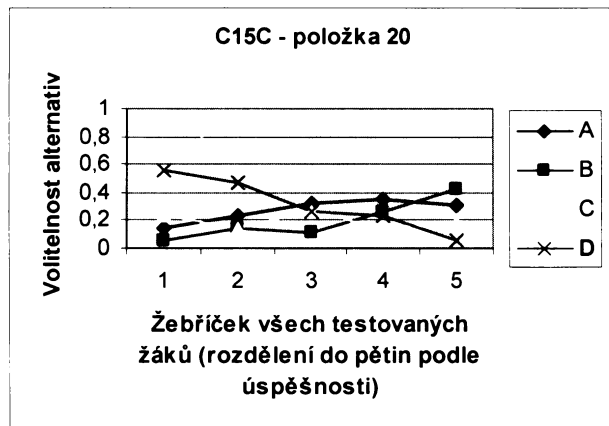
❖ Úloha číslo 20, za 4 body – křivka správné odpovědi leží ve spodní polovině grafu, pro uchazeče od 3. pětiny se jeví jako velice obtížná. Citlivost úlohy by se možná zlepšila po změně v zadání. Doporučuji se zeptat na jiné vlastnosti prvků III.A skupiny. Projevilo se, že uchazeči neznají trendy ve skupině.

zadání:

Vyberte nesprávné tvrzení o změnách vlastností prvků III.A skupiny v souvislosti s jejich rostoucím protonovým číslem (ve skupině směrem dolů).

- a) Klesá ionizační energie prvků.
 b) Zvyšuje se kovový charakter prvků.
 c) Klesá stálost hydridů.
 d) Stoupá stálost sloučenin s oxidačním číslem III.

Graf 65



Pravděpodobné zdůvodnění: Úloha vyžaduje znalost trendů chemických a fyzikálních vlastností ve III.A skupině, což mohlo dělat uchazečům problémy.

2.3.4d Test C15D

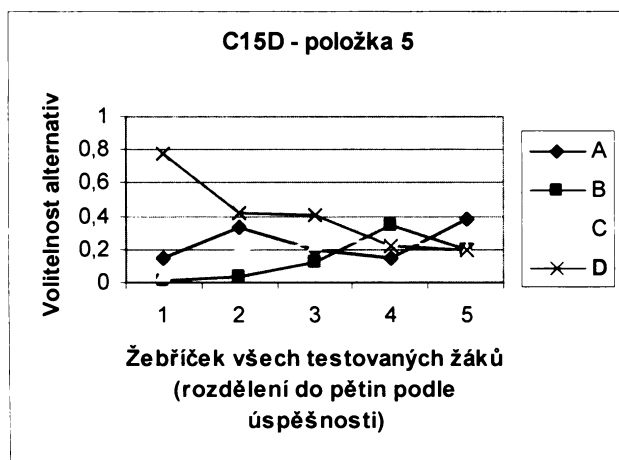
❖ Úloha číslo 5, za 4 body – stejná jako úloha číslo 20 v testu C15C. Úloha je obtížná pro studenty od 2. pětiny. Citlivost úlohy by se možná zlepšila po změně v zadání. Doporučuji se zeptat na jiné vlastnosti prvků III.A skupiny. Projevilo se, že uchazeči neznají trendy ve skupině.

zadání:

Vyberte nesprávné tvrzení o změnách vlastností prvků III.A skupiny v souvislosti s jejich rostoucím protonovým číslem (ve skupině směrem dolů).

- Klesá ionizační energie prvků.
- Zvyšuje se kovový charakter prvků.
- Klesá stálost hydridů.
- Stoupá stálost sloučenin s oxidačním číslem III.

Graf 66



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15C – 20, strana 48.

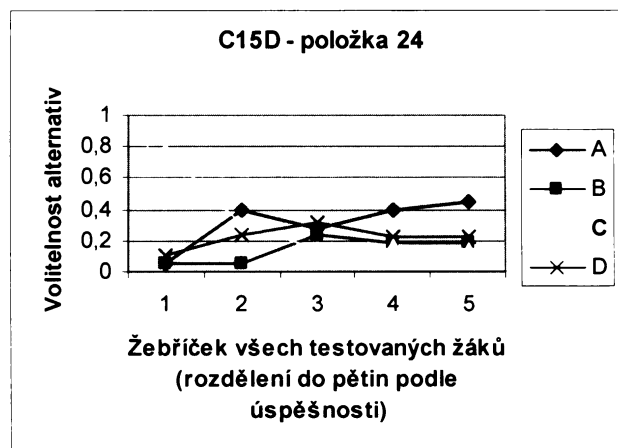
❖ Úloha číslo 24, za 6 bodů – stejná jako úloha číslo 9 v testu C15B. Pro zlepšení citlivosti bych doporučovala trochu zjednodušit zadání úlohy tak, aby k vyřešení příkladu bylo potřeba méně myšlenkových operací.

zadání:

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 40 cm³ roztoku KOH o koncentraci 0,175 mol.dm⁻³ s 60 cm³ roztoku HNO₃ o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³?

- 5
- 2
- 12
- 11

Graf 67



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15B – 9, strana 43.

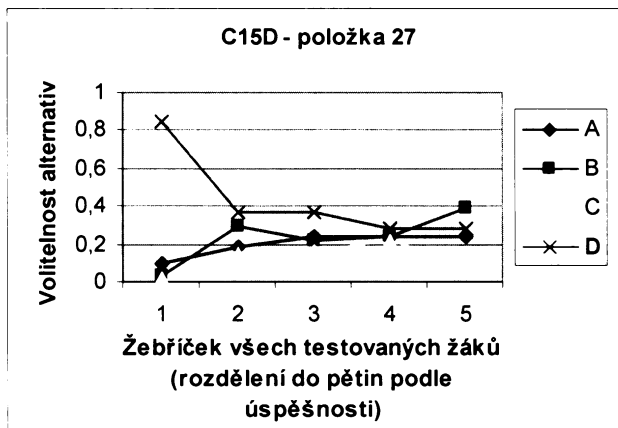
❖ Úloha číslo 27, úloha za 4 body – stejná jako úloha číslo 12 v testu C15B. Úlohu správně řešili jen uchazeči 1. pětiny, pro uchazeče od 2. pětiny byla obtížná, neboť se křivka správné alternativy vyskytuje ve spodní polovině grafu.

zadání:

Kolik různých aldehydů můžeme odvodit od dimethylpropanu náhradou jednoho atomu vodíku skupinou $-CHO$?

- a) 5 b) 4 c) 12 d) 1

Graf 68



Pravděpodobné zdůvodnění: Uchazeči si při řešení úlohy musí uvědomit, že jinak zapsaný vzorec představuje stejnou sloučeninu. Úloha se v testu C15B neprojevila jako obtížná. Pravděpodobným důvodem je zařazení úlohy na konci v testu C15D. Uchazeči už nebyli dostatečně soustředěni.

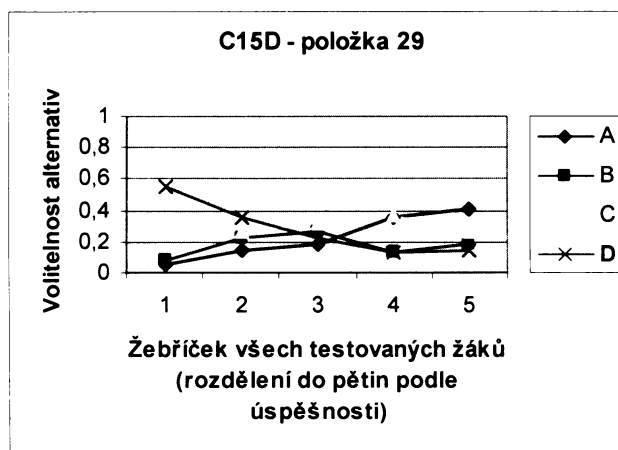
❖ Úloha číslo 29, za 2 body – stejná jako úloha číslo 14 z testu C15B. Úloha je ohodnocena nízkým počtem bodů, ale projevila se jako obtížná. Doporučuji buď úlohu pozměnit, příp. zvýšit počet bodů na 4, nebo vynechat a nahradit ji úlohou jinou.

zadání:

Vyberte nesprávné tvrzení o změně ve vlastnostech s- prvků s jejich stoupajícím protonovým číslem (tj. ve skupině směrem dolů).

- Snižuje se hodnota jejich elektronegativity.
- Lithium se v některých vlastnostech podobá hořčíku.
- Kation lithný je nejmenší ze všech kationtů alkalických kovů.
- Od sodíku k cesiu se zvyšuje hodnota jejich teploty tání.

Graf 69



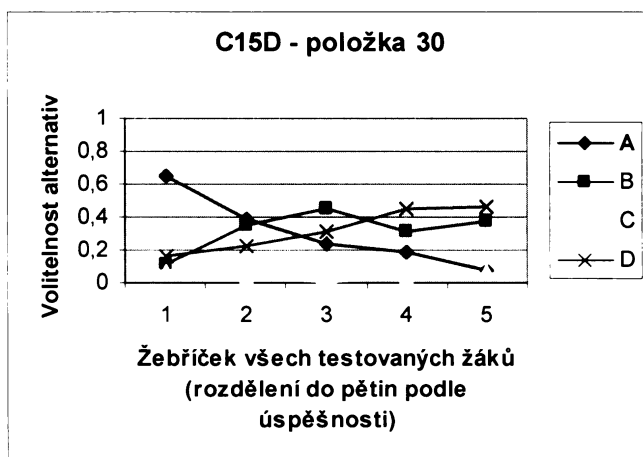
Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15B – 14, strana 44.

❖ Úloha číslo 30, za 4 body – stejná jako úloha číslo 15 z testu C15B. Úlohu bych v testu ponechala, přestože je obtížná, protože se dotazuje na chemii skandia – prvku vedlejší skupiny. Její citlivost totiž není výrazně nízká.
zadáni:

Vyberte správné tvrzení. Vyjděte ze skutečnosti, že chemie skandia je též podobná chemii hliníku.

- Kationty prvků skupiny skandia jsou bezbarvé a diamagnetické.
- Skandium se připravuje elektrolýzou vodného roztoku chloridu skanditého.
- Hydroxid skanditý má jen kyselé vlastnosti.
- Vodné roztoky skanditých solí jsou zásadité.

Graf 70



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15B – 15, strana 44.

2.3.4e Test C15E

❖ Úloha číslo 16, úloha za 4 body – stejná jako úloha číslo 1 v testu C15C. Navrhuji zvýšit počet bodů na 6.

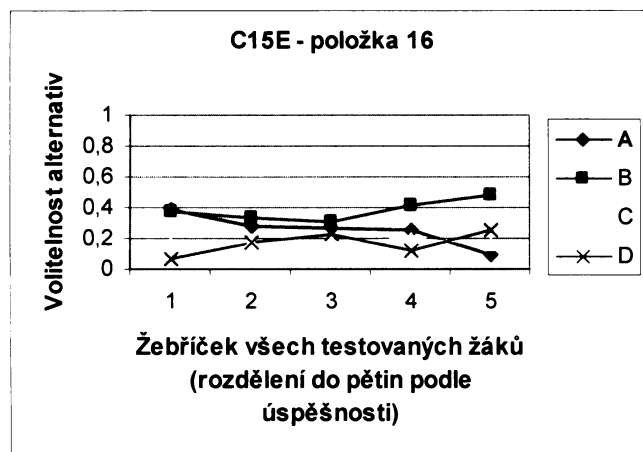
zadáni:

- Prvek X nelze připravit reakcí zinku s horkým roztokem NaOH.
- Elektrolýzou taveniny hydroxidu sodného se prvek X vylučuje na katodě.
- Prvek X lze připravit elektrolýzou vody (s nepatrným množstvím NaOH).
- Elektrolýzou taveniny hydridu sodného se prvek X vylučuje na anodě.

Jestliže X je vodík, jsou správná tvrzení:

- III a IV
- II a III
- I a II
- I a IV

Graf 71



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15C – 1, strana 45.

❖ Úloha číslo 19, za 4 body – stejná jako úloha číslo 4 v testu C15C. Úloha zaměřená na chemické rovnováhy. Je obtížná pro studenty od 2. pětiny. Úlohu doporučuji v testu ponechat, nemá výrazně nízkou citlivost.

zadání:

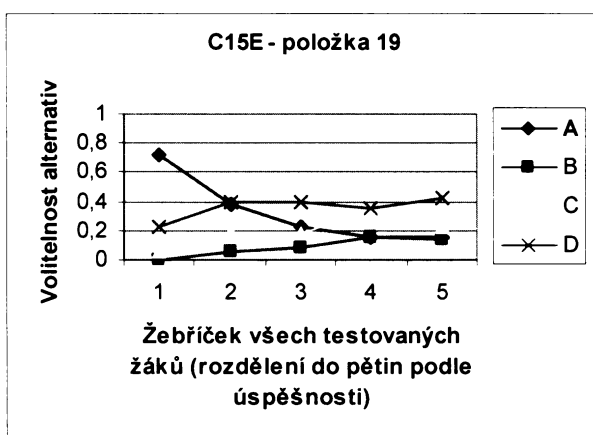
Výroba chlorovodíku probíhá podle rovnice:



Rovnovážnou koncentraci chlorovodíku lze zvýšit:

- a) snížením teploty
 b) snížením koncentrace vodíku
 c) zvýšením tlaku
 d) zvýšením teploty

Graf 72



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15C – 4, strana 46.

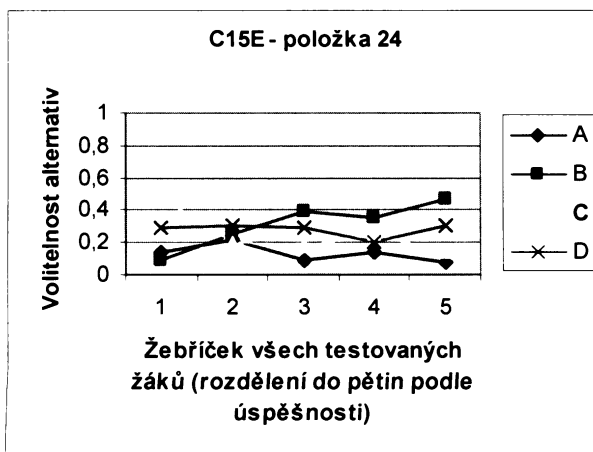
❖ Úloha číslo 24, za 6 bodů – stejná jako úloha číslo 9 v testu C15C. Zjednodušila bych zadání úlohy tak, aby žáci při jejím řešení využili méně myšlenkových operací než při řešení původní úlohy. Citlivost úlohy je výrazně nízká.

zadání:

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 60 cm³ HCl o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³ se 40 cm³ roztoku NaOH o koncentraci 0,175 mol.dm⁻³?

- a) 2
 b) 3
 c) 12
 d) 11

Graf 73



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15C – 9, strana 46.

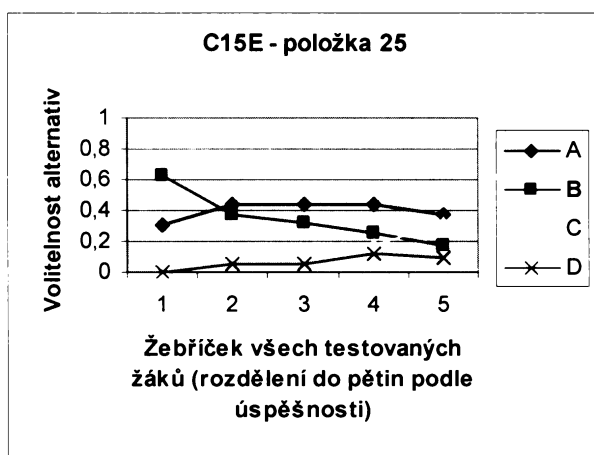
❖ Úloha číslo 25, za 2 body – stejná jako úloha číslo 10 v testu C15C. Doporučuji zvýšit počet bodů na 4.

zadání:

S bromovou vodou cyklohexen reaguje za vzniku:

- a) bromcyklohexanu
 b) 1,2-dibromcyklohexanu
 c) 1,3-dibromcyklohexanu
 d) 1,4-dibromcyklohexanu

Graf 74



Pravděpodobné zdůvodnění: Úloha se nezdá být obtížná, zřejmě se ale jejím zadáním nechalo hodně žáků zmást. V testu C15C se úloha jako obtížná neprojevila. Příčinou je zřejmě zařazení úlohy v testu C15E na konci.

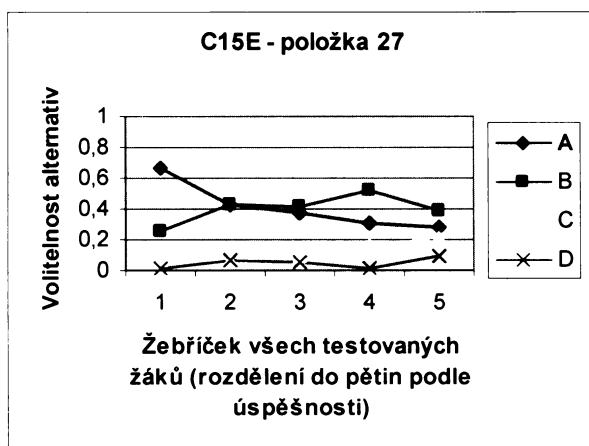
❖ Úloha číslo 27, za 4 body – stejná jako úloha číslo 12 v testu C15C. Jedná se o úlohu týkající se izomerie. Doporučuji zvýšit počet bodů na 6.

zadání:

Kolik sekundárních alkoholů je izomerních s 1-butanolem (butan-1-olem)? Uvažujte pouze konstituční izomery.

- a) 1
 b) 2
 c) 3
 d) 4

Graf 75



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15C – 12, strana 47.

2.3.4f Test C15F

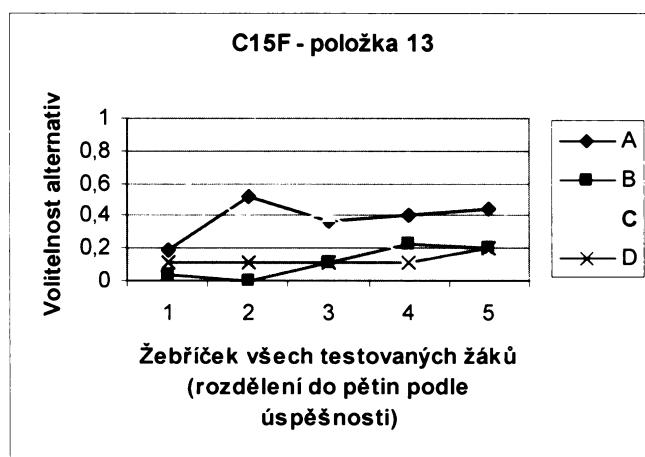
❖ Úloha číslo 13, za 6 bodů - stejná jako úloha číslo 28 z testu C15B. Je potřeba vylepšit citlivost. Tomu by mohlo přispět přidání rovnice reakce nebo relativních atomových či molekulových hmotností do zadání.

zadání:

Součástí některých kvasných procesů je také výroba oxidu uhličitého. Jaké množství této látky lze teoreticky získat zkvašením 360 g glukosy?

- a) 88 g b) 44 g c) 176 g d) 264 g

Graf 76



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15B – 28, strana 45.

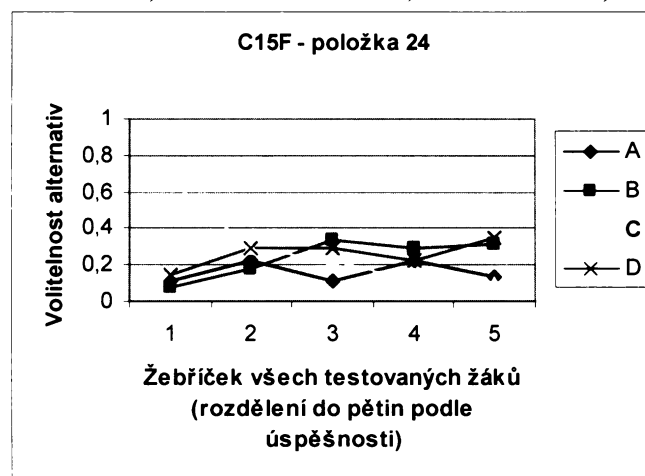
❖ Úloha číslo 24, za 6 bodů – stejná jako úloha číslo 9 v testu C15A. Doporučuji zjednodušit zadání ve smyslu snížení počtu myšlenkových operací, které jsou potřeba k vyřešení příkladu. Pak by se možná citlivost zlepšila.

zadání:

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 30 cm³ roztoku HNO₃ o koncentraci 0,05 mol.dm⁻³ s 20 cm³ roztoku KOH o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³?

- a) 2 b) 3 c) 12 d) 10

Graf 77



Pravděpodobné zdůvodnění: stejné jako u úlohy C15A – 9, strana 42.

2.3.4g Obecné závěry o obtížných úlohách

Z výše uvedené položkové analýzy vyplývají tyto závěry o obtížných úlohách.

Na *obtížnost* úlohy mají největší vliv následující faktory:

1. pořadí úlohy v testu;
2. počet myšlenkových operací, které musí žák při řešení úlohy použít;
3. samotný typ úlohy a téma, na které je úloha zaměřena.

ad 1.

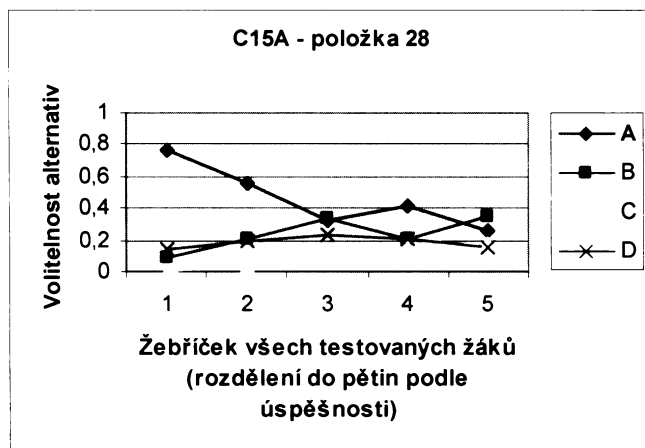
❖ Téměř u všech testů jsou poslední úlohy pro studenty obtížné. Zdůvodnila bych to tak, že při řešení úloh umístěných na konci testu jsou již žáci unaveni, tolik se nesoustředí, mají již málo času a velmi často tipují správnou odpověď, obzvlášť je-li na konci testu zařazena úloha vyžadující náročnější úvahy. Jako příklad bych uvedla úlohu číslo **28** v testu C15A.

zadání:

Součástí některých kvasných procesů je také výroba oxidu uhličitého. Jaké množství této látky lze teoreticky získat zkvašením 180 g glukosy?

- a) 88 g b) 44 g c) 176 g d) 264 g

Graf 78



ad 2.

❖ Často jsem se také setkala s tím, že úloha, jejíž zadání nevypadá složitě, je poměrně obtížná, neboť vyžaduje sled několika myšlenkových operací. Jedná se například o úlohy C15B – 9, C15D – 24, C15F – 13.

zadání:

➤ C15B – 9:

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 40 cm³ roztoku KOH o koncentraci 0,175 mol.dm⁻³ s 60 cm³ roztoku HNO₃ o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³?

- a) 5 b) 2 c) 12 d) 11

➤ C15D – 24:

Jaké pH má roztok vzniklý smísením 40 cm³ roztoku KOH o koncentraci 0,175 mol.dm⁻³ s 60 cm³ roztoku HNO₃ o koncentraci 0,1 mol.dm⁻³?

- a) 5 b) 2 c) 12 d) 11

➤ C15F – 13:

Součástí některých kvasných procesů je také výroba oxidu uhličitého. Jaké množství této látky lze teoreticky získat zkvašením 360 g glukosy?

- a) 88 g b) 44 g c) 176 g d) 264 g

Souhrnně řečeno, jedná se především o *úlohy početní*. Zadání je velmi krátké, ale při rozboru jednotlivých kroků zjistíme, že řešení je poměrně časově náročné.

Z výše uvedených úloh podrobně analyzuji řešení příkladu C15F – 13.

Sled kroků, které řešení příkladu vyžaduje:

1. napsat a správně vyčíslit rovnici kvašení glukosy:



2. jelikož nejsou v zadání uvedeny relativní atomové hmotnosti jednotlivých prvků, je třeba je znát: $A_r(O) = 16$, $A_r(C) = 12$, $A_r(H) = 1$;

3. vypočítat správně relativní molekulové hmotnosti glukosy a oxidu uhličitého:

$$M_r(C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180,$$

$$M_r(CO_2) = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 44;$$

4. a) přímou úměrou nebo trojčlenkou vypočítat množství oxidu uhličitého, které lze získat ze 360 gramů glukosy:

$$\text{ze } 180 \text{ g glukosy} \dots\dots\dots 2.44 \text{ g} = 88 \text{ g } CO_2$$

$$\text{ze } 360 \text{ g glukosy} \dots\dots\dots x \text{ g } CO_2$$

$$180 : 360 = 88 : x$$

$$x = (88 \cdot 360) / 180$$

$$\underline{x = 176 \text{ g } CO_2}$$

NEBO

b) užít úvahu: ze 180 g vznikne 2.44 g = 88 g oxidu uhličitého, ze 360 g (tj. z dvojnásobného množství) vznikne dvojnásobek, tj. 2.88 g = 176 g CO₂.

ad 3.

❖ Obtížné úlohy jsou nejčastěji tyto úlohy:

- úlohy typu „vyberte správné/nesprávné tvrzení“ týkající se fyzikálních a chemických vlastností prvků hlavních i vedlejších skupin (např. C15C – 14, C15D – 5);
- úlohy početní - úlohy vyžadující náročnější úvahy (např. na výpočet pH – C15B - 9);
- úlohy týkající se chemických rovnováh (C15C – 4);
- úlohy týkající se konstituční izomerie (C15C – 12);
- úlohy vztahové (např. C15C – 1);
- úloha vyžadující aplikaci Brønstedovy teorie kyselin a zásad (C15C – 19).

2.3.5 Úlohy s nejasnou příčinou nízké citlivosti

V této kapitole se u jednotlivých testů zaměřím na úlohy, u kterých nelze určit příčinu velmi nízké citlivosti.

2.3.5a Test C15A

Tento test neobsahuje žádnou úlohu s nejasnou příčinou nízké citlivosti.

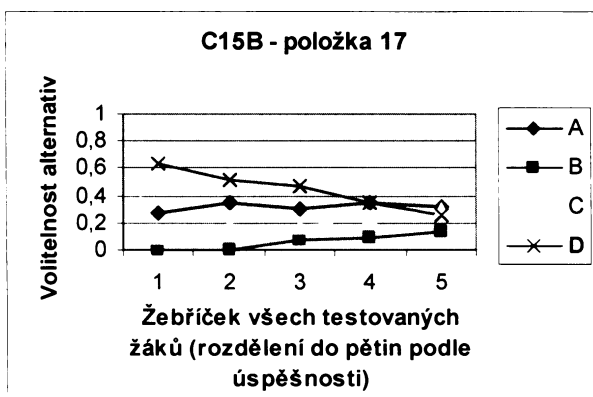
2.3.5b Test C15B

❖ Úloha číslo 17, za 2 body – křivka správné alternativy nemá výrazně klesající ani rostoucí tendenci, úloha velmi málo rozlišuje uchazeče od nejúspěšnějších po nejméně úspěšné. Jedná se o úlohu zasahující do různých oblastí organické chemie. zadání:

Určete **chybné tvrzení**:

- polymerací chloroprenu se vyrábí syntetický kaučuk
- reakcí karboxylových kyselin s alkoholy vznikají estery
- redukcí nitrobenzenu vzniká anilín
- adicí vody na ethen vzniká acetaldehyd

Graf 79



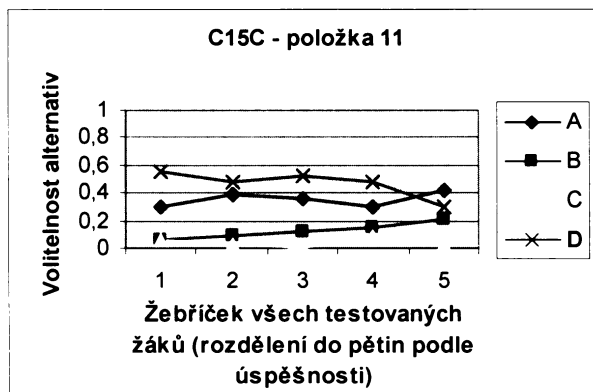
2.3.5c Test C15C

❖ Úloha číslo 11, za 2 body – úlohu bych vůbec nezařazovala do testu, má příliš nízkou citlivost. Křivka správné alternativy nemá výrazně klesající ani rostoucí tendenci, úloha rozlišuje velmi slabě v celém spektru. Úloha se týká průmyslové výroby styrenu. Je zaměřená na příliš podrobné učivo chemie. zadání:

Styren se průmyslově vyrábí:

- hydrogenací vinylbenzenu
- oxidací naftalenu
- oxidací benzylalkoholu
- dehydrogenací ethylbenzenu

Graf 80



2.3.5d Test C15D

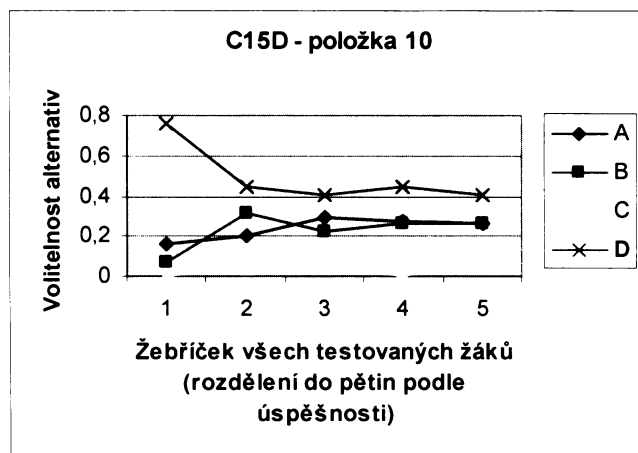
❖ Úloha číslo 10, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 25 v testu C15C. Velmi slabě rozlišuje uchazeče od 2. pětiny. Rozlišuje jen nejúspěšnější uchazeče, ostatní skupiny nerozlišuje.

zadání:

Vyberte správné tvrzení o vlastnostech H_2S , H_2Se , H_2Te .

- Po zapálení hoří na vzduchu za vzniku oxidů o oxidačním čísle VI.
- Nerozpouštějí** se ve vodě.
- Vzorec selanu je H_2S .
- Připravují se reakcí některých chalkogenidů s vodnými roztoky neoxidujících kyselin, např. HCl .

Graf 81



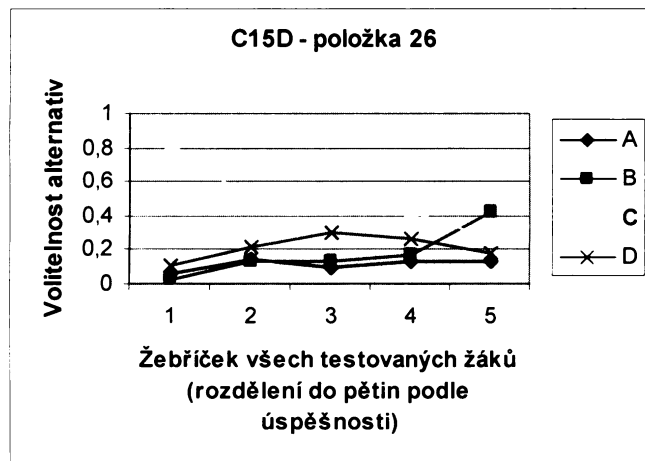
❖ Úloha číslo 26, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 11 v testu C15B. Velmi slabě rozlišuje uchazeče od 2. pětiny. Vyčlenění jsou pouze uchazeči nejúspěšnější a uchazeči nejméně úspěšní.

zadání:

Substitucí elektrofilní vzniká:

- chlorpropan
- tetrachlormethan
- chlorbenzen
- benzylchlorid

Graf 82



2.3.5e Test C15E

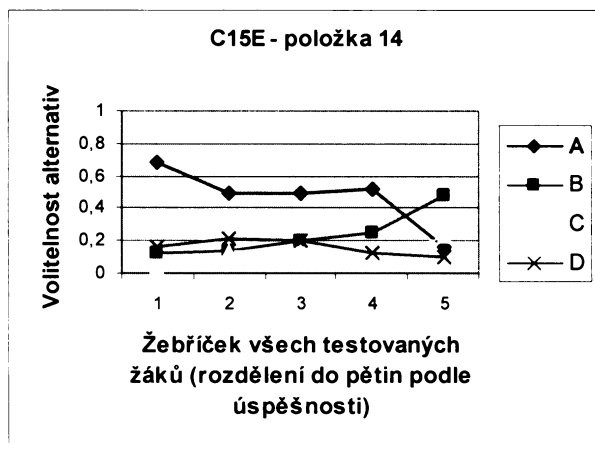
❖ Úloha číslo 14, za 6 bodů – je stejná jako úloha číslo 28 v testu C15A. Přitom v testu C15A se jevila jako obtížná pro uchazeče od 3. pětiny. V tomto testu úloha velmi špatně rozlišuje uchazeče 2. až 4. pětiny, vyčleňuje jen nejúspěšnější a nejméně úspěšné uchazeče. Křivka správné odpovědi se v uvedené 2. až 4. pětině vyskytuje uprostřed grafu.

zadání:

Součástí některých kvasných procesů je také výroba oxidu uhličitého. Jaké množství této látky lze teoreticky získat zkvašením 180 g glukosy?

- a) 88 g b) 44 g c) 176 g d) 264 g

Graf 83



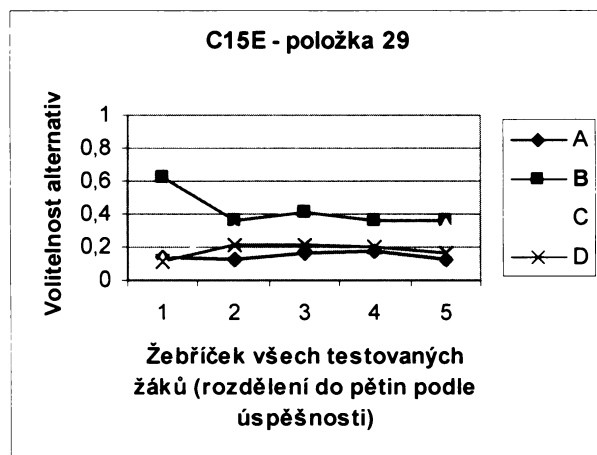
❖ Úloha číslo 29, za 2 body - podle autora je tato úloha jednoduchá, neboť jí přidělil pouze 2 body. Je ale vidět, že nerozlišuje studenty 2. až 5. pětiny. Vyčleňuje pouze uchazeče nejlepší. Správně odpověděli pouze studenti z první pětiny, zbytek zřejmě správnou odpověď tipoval. Doporučuji tuto úlohu v testech úplně vynechat a nahradit ji jinou. Úloha je stejná jako úloha číslo 14 v testu C15C (viz výše), ve kterém se projevila jako obtížná. Týká se rozpustnosti sloučenin alkalických kovů.

zadání:

Vyberte nesprávné tvrzení.

- a) Z uhličitánů alkalických kovů je nejméně rozpustný uhličitán lithný.
b) Chloristan draselný je dobře rozpustný ve vodě.
c) Halogenidy alkalických kovů až na halogenidy lithné jsou dobře rozpustné ve vodě.
d) Hydroxidy alkalických kovů, s výjimkou hydroxidu lithného, jsou dobře rozpustné ve vodě.

Graf 84



2.3.5f Test C15F

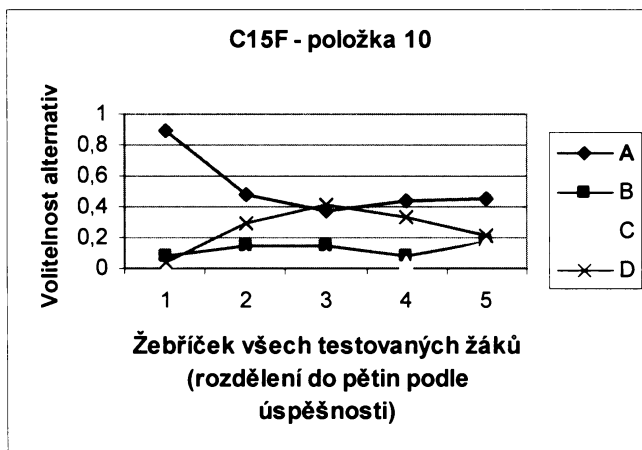
❖ Úloha číslo 10, za 2 body – je stejná jako úloha číslo 25 v testu C15B. Úloha se týká vlastností chalkogenů. Vyčleňuje pouze nejúspěšnější uchazeče, od 2. pětiny velmi málo rozlišuje. Úlohu doporučuji vynechat.

zadání:

Vyberte správné tvrzení.

- Chalkogeny, v základním stavu, mají dva nespárované elektrony v orbitalech p.
- Teplota tání kyslíku je vyšší než teplota tání selenu.
- Hmotnost 1 molu atomů telluru je menší než hmotnost 1 molu atomů kyslíku.
- Atomový poloměr kyslíku je větší než atomový poloměr telluru.

Graf 85



❖ Úloha číslo 30, za 4 body – úlohu doporučuji úplně vynechat. Dotazuje se na chemii gallia, což je méně významný prvek III.A skupiny. Úlohu bych nahradila například úlohou týkající se hliníku. Úloha vyčleňuje pouze nejúspěšnější uchazeče, od 2. pětiny rozlišuje velmi slabě. Úloha je stejná jako úloha číslo 15 z testu C15A, ve kterém byla její citlivost poměrně dobrá. Úloha se nachází v testu C15F jako poslední. Žáci proto již nejsou dostatečně soustředěni.

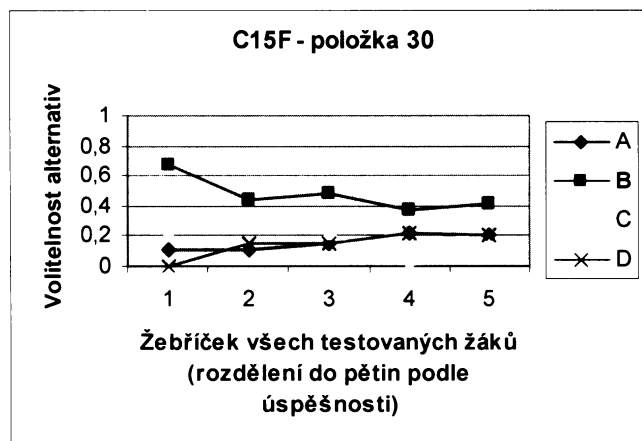
zadání:

Výsledky experimentů prokazují, že gallium se rozpouští v roztocích hydroxidů alkalických kovů za vzniku gallitanů (analogie chování hliníku).

Vyberte správné tvrzení o této reakci.

- Při reakci se uvolňuje kyslík.
- Reakcí vzniká anion $[\text{Ga}(\text{OH})_6]^{3-}$.
- Reakcí vzniká $[\text{Ga}(\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_3]$.
- Reakcí vzniká kation $[\text{Ga}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.

Graf 86



2.3.6 Obecná doporučení pro autory úloh k přijímacím zkouškám

Z položkové analýzy vyplynulo, že se v zadávaných testech vyskytují dvě *velmi jednoduché úlohy* (tj. úlohy, na které odpovědělo více než 85% uchazečů správně). Ve obou případech se jedná o úlohy, které jsou zaměřené na základy organického názvosloví. Navrhují tyto úlohy do testů nezařazovat, protože uchazeče téměř nerozdělují (tj. mají nízkou citlivost).

U *jednoduchých úloh*, které se týkají především organického názvosloví, Beketovovy řady kovů a jednodušších organických a anorganických reakcí, doporučuji pozměnit zadání ve smyslu složitějšího vzorce nebo reakce. U těch úloh, které jsou ohodnoceny více než 2 body, navrhuji snížit počet bodů na 2.

U úloh *s téměř nevolenou alternativou* či *alternativami* navrhuji změnit zadání úlohy nebo pozměnit alternativy tak, aby se staly pravděpodobnějšími. V případě, že se jedná zároveň o velmi jednoduchou úlohu, doporučuji ji v testu nepoužívat.

Žádná z úloh se neprojevila jako *velmi obtížná* (tj. taková, kterou by řešilo méně než 15% uchazečů správně). U *obtížných* úloh doporučuji změnit zadání úlohy ve smyslu snížení počtu myšlenkových operací, které uchazeč při řešení úlohy musí použít. To se týká převážně úloh početních (výpočet pH, „kvasný proces“ glukosy). Početní úlohy ohodnocené 6 body navrhuji zařadit do první poloviny testu, kdy jsou žáci více soustředěni. U obtížných úloh s méně než 6 přidělenými body (např. vztahové úlohy) navrhuji zvýšit počet bodů na 6. Úlohy vyžadující znalosti o skandiu a galliu navrhuji do testů nezařazovat a nahradit je úlohami, které se týkají prvků více probíraných na středních školách.

3. Navržené úlohy z chemie, ověření úloh a analýza výsledků

Pro účely této práce jsem vytvořila celkem 60 úloh z chemie. Úlohy se týkají především oblasti organické chemie včetně kapitoly přírodní látky. Úlohy jsem sestavila do tří testů, které jsem označila Test A, Test B, Test C. Každý z testů obsahuje 20 úloh. Testy mají podobnou strukturu z hlediska typů úloh.

Úlohy jsem tvořila tak, aby většina z nich neověřovala pouze znalosti, ale i porozumění a aplikaci poznatků.

Úlohy jsou určeny žákům maturitních ročníků gymnázií a jiných středních škol, tedy žákům, kteří z chemie maturují, nebo těm, kteří budou vykonávat z chemie přijímací zkoušku na vysokou školu. Úlohy byly zadány celkem na 24 pražských i mimopražských gymnáziích a na jedné střední škole – viz **Tabulka 9**. Testy řešilo celkem **284** žáků. Počty žáků, kteří jednotlivé testy řešili, uvádí **Tabulka 10**.

V následujících kapitolách se zabývám typy a bodováním navržených úloh, výsledky získanými při ověřování úloh a rozbořem těchto výsledků.

Tabulka 9: Seznam škol, na kterých se testy ověřovaly

škola	ulice	město	PSC
Gymnázium	Na Zatlance 11	Praha 5	15000
Gymnázium	Nad Kavalírkou 1	Praha 5	15000
Gymnázium Jana Nerudy	Hellichova 3	Praha 1 – Malá Strana	11800
Masarykova střední škola chemická	Křemencova 12	Praha 1	11628
Arcibiskupské gymnázium	Korunní 2	Praha 2	12000
Gymnázium	Botičská 1	Praha 2	12801
Gymnázium	Sladkovského náměstí 8	Praha 3	13000
GYMNÁSIUM JIŽNÍ MĚSTO	Tererova 2135	Praha 4	14900
Gymnázium E.Krásnohorské	Ohradní 55	Praha 4 – Michle	14000
Gymnázium Opatov	Konstantinova 1500	Praha 4	14900
Gymnázium	Písnická 760	Praha 4	14200
Gymnázium	Na Vítězné pláni 1160	Praha 4	14087
Klasické gymnázium	Rakovského 3136/II	Praha 4	14300
Gymnázium Ch.Dopplera	Zborovská 45	Praha 5 – Smíchov	15000
Gymnázium	Arabská 14	Praha 6	16000
Gymnázium a Sport. gymn.	Nad Štolou 1	Praha 7	17000
Gymnázium	U Libeňského zámku 1	Praha 8	18000
Karlínské gymnázium	Pernerova 25	Praha 8	18600
Gymnázium	Litoměřická 726	Praha 9	19000
Gymnázium	Špitálská 2	Praha 9	19000
Gymnázium	Voděradská 2	Praha 10 – Strašnice	10000
Gymnázium	Omská 1300	Praha 10	10000
Gymnázium	nám. Odboje 304	Dvůr Králové nad Labem	54401
Gymnázium a SOŠ	Husova 1414	Hořice	50822
Gymnázium Boženy Němcové	Pospíšilova tř. 324	Hradec Králové	50003

Tabulka 10: Počty řešitelů

Test	Počet řešitelů
Test A	98
Test B	94
Test C	94

3.1 Charakteristika testů

Každý test obsahuje 20 úloh různé náročnosti s různým bodovým ohodnocením. Jedná se o úlohy s uzavřenou odpovědí. U každé úlohy má žák na výběr buď čtyři, nebo pět alternativ, z nichž právě jedna je správná. Z každého testu lze získat maximálně 60 bodů. Čas na vyplnění jednoho testu byl 45 minut.

3.1.1 Typy úloh

Kromě úloh početních se v testech vyskytují všechny typy uvedené v kapitole 2.1.1. Jsou to tedy následující typy úloh:

- úlohy s výběrem z alternativ;
- úlohy přiřazovací;
- úlohy vztahové;
- úlohy doplňovací;
- úlohy integrující.

Pro podrobnou charakteristiku jednotlivých typů odkazují na kapitolu 2.1.1, strana 8.

Kromě výše uvedených typů zde najdeme ještě dva další typy úloh:

- úlohy, ve kterých jsou uvedena dvě tvrzení spojená spojkou **PROTOŽE**; žák má za úkol u každého z nich určit, zda je správné, a navíc má v případě pravdivosti obou z nich určit, zda druhé z nich vysvětluje první; právě u tohoto typu úloh má žák na výběr z pěti alternativ;
- úlohy, ve kterých má žák zadané indicie, podle nichž má určit, o kterou látku se jedná.

3.1.2 Bodování úloh

Úlohám jsou přiřazeny 2, 3 nebo 4 body. Při přiřazování počtu bodů jednotlivým úlohám jsem přihlížela k náročnosti řešení úloh z hlediska počtu myšlenkových operací a z hlediska náročnosti tématu, ke kterému se úloha vztahuje. Zadáním testů žákům se mj. ověří, zda navržené bodování úloh bylo správné.

3.2 Zadání testů, výsledky ověření úloh

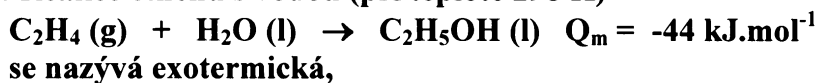
V této kapitole uvádím kompletní podobu testů tak, jak byly žákům zadány na školách. V testech je správná odpověď zvýrazněna červenou barvou.

Za zadáním každého testu následuje tabulka, která charakterizuje u každé úlohy volitelnost jednotlivých alternativ.

3.2.1. Test A – zadání

TEST A: každá úloha má pouze jednu správnou odpověď!!!

1. **1. tvrzení**: Reakce ethenu s vodou (při teplotě 298 K)



PROTOŽE

2. tvrzení: se při této reakci teplo spotřebovává.

U každého tvrzení rozhodněte, zda je pravdivé či nepravdivé. V případě, že jsou obě tvrzení pravdivá, určete, zda druhé z nich vysvětluje či nevysvětluje správnost prvního tvrzení. Poté vyberte správnou odpověď.

- a) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení vysvětluje správnost 1. tvrzení.
- b) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení nevysvětluje správnost 1. tvrzení.
- c) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.
- d) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je pravdivé.
- e) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.

(4 body)

2. Pomocí následujících indicií 1. až 3. určete sloučeninu.

1. relativní molekulová hmotnost je 46

2.



3. vzniká hydratací ethenu

Odpověď:

- a) acetaldehyd
- b) kyselina mravenčí
- c) ethanol
- d) ethylenoxid

(3 body)

3. Z uvedených tvrzení vyberte správné:

- a) Za laboratorních podmínek patří alkany mezi vysoce reaktivní látky.
- b) Spálením 1 molu pentanu vznikne 5 molů oxidu uhličitého a 4 moly vody.
- c) Chlorace methanu probíhá radikálovým mechanismem.
- d) Krakování je chemický děj, při kterém se řetězce alkanů prodlužují. Probíhá za nepřítomnosti kyslíku.

(2 body)

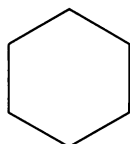
4. Které z níže uvedených činidel lze použít k důkazu násobné vazby v uhlovodících?

- a) chlorid hlinitý
- b) nikl
- c) brom
- d) bromovodík

(2 body)

5. Určete, který z následujících vzorců je molekulový souhrnný vzorec cyklohexanu.

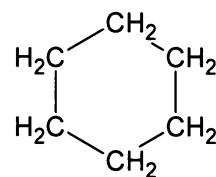
a)



b) C_6H_{12}

c) CH_2

d)



(3 body)

6. Které tvrzení o konformacích ethanu a cyklohexanu je správné?

- Jedna z možných konformací cyklohexanu se nazývá zákrytová.
- Konformace židličková je stářejší než konformace vaničková.
- Stářejší konformace je energeticky bohatší než méně stálá.
- Mezní konformace ethanu se nazývají zákrytová a nezákrytová, přičemž zákrytová je energeticky chudší.

(4 body)

7. Ke každému obrázku přiřaďte název sloučeniny logicky s ním související.

A)



B)



C)



D)



- kyselina acetylsalicylová
- 2, 4, 6 – trinitrotoluen

- teflon
- nikotin

Správná odpověď:

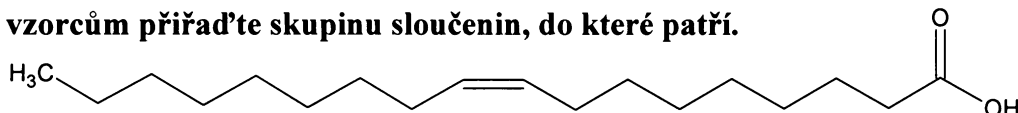
- A4, B1, C3, D2
- A2, B4, C3, D1

- A3, B1, C4, D2
- A3, B2, C4, D1

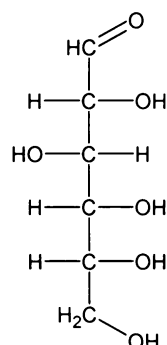
(2 body)

8. Ke vzorcům přiřaďte skupinu sloučenin, do které patří.

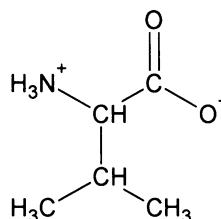
A)



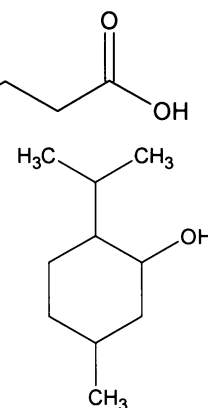
B)



C)



D)



- monosacharidy
- vyšší mastné kyseliny

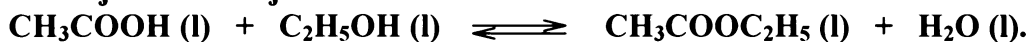
- terpeny
- aminokyseliny

Řešení: a) A2, B3, C4, D1
c) A3, B1, C4, D2

b) A4, B3, C1, D2
d) A3, B2, C4, D1

(3 body)

9. Uvažujme následující reakci:



Vyberte správné tvrzení:

- a) Zvýšením tlaku se změní koncentrace produktů.
- b) Koncentraci kyseliny octové lze snížit odebráním produktu.
- c) Snížíme-li koncentraci ethanolu, posuneme rovnováhu ve směru produktů.
- d) Rovnovážná konstanta této reakce je dána vztahem

$$K_c = ([\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]) / ([\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{H}_2\text{O}]).$$

(4 body)

10. Ke každé skupině sloučenin A až E přiřaďte zástupce této skupiny (1 až 5).

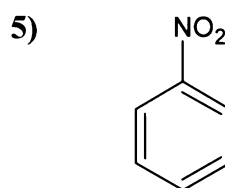
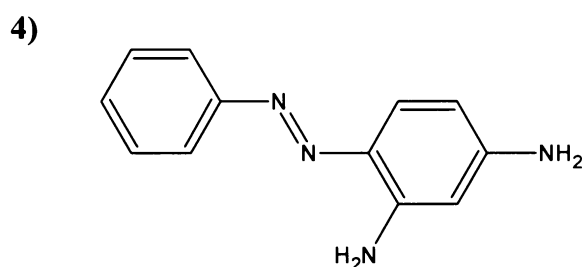
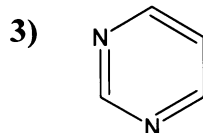
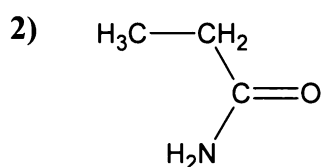
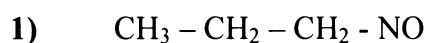
A) nitrosloučeniny

B) nitrososloučeniny

C) azobarviva

D) heterocykly

E) amidy



Odpověď:

a) A5, B2, C3, D1, E4

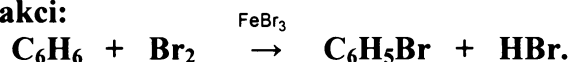
b) A3, B5, C4, D1, E2

c) A1, B2, C5, D4, E3

d) A5, B1, C4, D3, E2

(3 body)

11. Uvažujme reakci:



1. tvrzení: Reakce patří mezi elektrofilní substituce, **PROTOŽE**

2. tvrzení: na aromatické jádro se při reakci naváže částice Br^- .

U každého tvrzení rozhodněte, zda je pravdivé či nepravdivé. V případě, že jsou obě tvrzení pravdivá, určete, zda druhé z nich vysvětluje či nevysvětluje správnost prvního tvrzení. Poté vyberte správnou odpověď.

- a) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení vysvětluje správnost 1. tvrzení.
- b) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení nevysvětluje správnost 1. tvrzení.
- c) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.
- d) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je pravdivé.
- e) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.

(4 body)

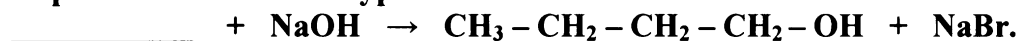
12. Doplňte:

Aspartam je umělé sladidlo, které se skládá ze dvou zbytků aminokyselin, které jsou spojeny (1) vazbou. Patří mezi chemické látky zvané (2).....

- a) (1) esterovou; (2) dipeptidy b) (1) peptidovou; (2) enzymy
c) (1) peptidovou; (2) dipeptidy d) (1) poloacetalovou; (2) enzymy

(3 body)

13. Doplňte reakci a určete typ reakce:



- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Br}$; nukleofilní substituce
b) $2 \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$; elektrofilní substituce
c) $2 \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$; nukleofilní adice
d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Br}$; elektrofilní substituce

(2 body)

14. Která tvrzení jsou správná, je-li X kyselina ethanová?

- I. Vodný roztok sloučeniny X zbarví indikátorový pH papírek modře.
II. Při reakci sloučeniny X s ethanolem vzniká voňavá látka.
III. Relativní molekulová hmotnost sloučeniny X je 60.
IV. Sloučeninu X lze vyrobit oxidací propanalu.

Odpověď:

- a) I, II, III b) II, III
c) I, II, IV d) II, III, IV

(4 body)

15. Která tvrzení jsou správná, je-li X kyselina olejová?

- I. Sloučenina X je významnou součástí složených sacharidů.
II. Sloučenina X patří mezi tzv. vyšší mastné kyseliny.
III. Sloučenina X obsahuje mezi atomy uhlíku pouze jednoduché vazby.
IV. Počet atomů uhlíku obsažených ve sloučenině X je 18.

Odpověď:

- a) I, II, IV b) II, IV
c) III, IV d) II, III, IV

(4 body)

16. V organismu se při anaerobní glykolýze přeměňuje pyruvát (anion kyseliny 2-oxopropanové) na laktát (anion kyseliny 2-hydroxypropanové). Určete, do které třídy patří enzym laktátdehydrogenasa, který tuto reakci katalyzuje.

- a) transferasy b) isomerasy
c) oxidoreduktasy d) hydrolasy

(3 body)

17. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete sloučeninu.

- I. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ II. III. polyhydroxyketon IV. součást sacharosy



- Jedná se o: a) glukosu b) fruktosu
c) galaktosu d) ribosu

(3 body)

18. Pomocí následujících indicií I. až V. určete sloučeninu.

I.



II.



III. důkaz: jodem či Lugolovým roztokem

IV. složena z lineární a rozvětvené složky

V. glukosa

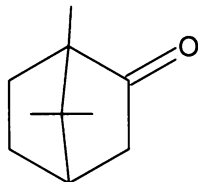
Jedná se o: a) škrob
c) glykogen

b) celulosu
d) sacharosu

(2 body)

19. Pomocí následujících indicií I. až III. určete sloučeninu.

I. strukturální základ steroidů a terpenů - např. kafru:



II. 2 dvojné vazby v molekule

III. monomer pro výrobu plastu, ze kterého se vyrábí:



Odpověď: a) 2-methylbuta-1,3-dien
c) buta-1,3-dien

b) 2-chlorbuta-1,3-dien
d) 2-chlorpenta-1,3-dien

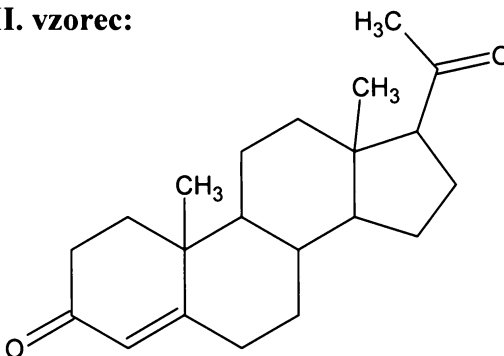
(3 body)

20. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete sloučeninu.

I. hormon

II. vzorec:

III. řídí průběh těhotenství



IV. strukturální základ = steran

Odpověď: a) testosteron
c) progesteron

b) estradiol
d) inzulin

(2 body)

3.2.2 Test A – volitelnost alternativ

Tabulka 11: Volitelnost alternativ – Test A

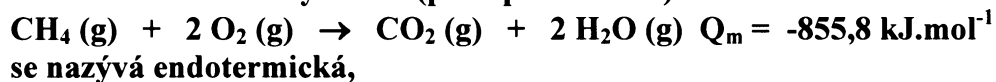
Číslo úlohy	Správná odpověď (%)	Neplatná odpověď** (%)	Odpověď A (%)	Odpověď B (%)	Odpověď C (%)	Odpověď D (%)	Odpověď E (%)
1	643	10	51	20	643	194	82
2	949	0	0	41	949	10	
3	694	0	122	51	694	133	
4	439	20	133	31	439	378	
5	714	0	82	714	51	153	
6	561	31	102	561	163	143	
7	1000	0	0	1000	0	0	
8	878	0	51	41	878	31	
9	347	10	122	347	173	347	
10	969	0	10	0	20	969	
11	347	0	235	204	347	92	122
12	857	41	61	41	857	0	
13	449	0	449	10	0	541	
14	561	10	194	561	173	61	
15	633	41	71	633	0	255	
16	429	31	102	92	429	347	
17	694	0	286	694	10	10	
18	990	0	990	0	0	10	
19	449	31	449	173	224	122	
20	837	0	51	112	837	0	

* Neplatná odpověď zahrnuje několik kategorií. Jedná se o případy, kdy žáci špatně vyplnili skórovací list, například označili dvě odpovědi za správné, nebo neoznačili žádnou správnou odpověď či úlohu vynechali.

3.2.3 Test B - zadání

TEST B: každá úloha má pouze jednu správnou odpověď!!!

1. **1. tvrzení**: Reakce methanu s kyslíkem (při teplotě 298 K)



PROTOŽE

2. tvrzení: se při této reakci uvolňuje teplo do okolí.

U každého tvrzení rozhodněte, zda je pravdivé či nepravdivé. V případě, že jsou obě tvrzení pravdivá, určete, zda druhé z nich vysvětluje či nevysvětluje správnost prvního tvrzení. Poté vyberte správnou odpověď.

- a) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení vysvětluje správnost 1. tvrzení.
- b) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení nevysvětluje správnost 1. tvrzení.
- c) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.
- d) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je pravdivé.
- e) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.

(4 body)

2. **Pomocí následujících indicií 1. až 3. určete sloučeninu.**

- 1. **obsahuje několik hydroxylových skupin**
- 2. **používá se v kosmetice a ve farmacii (léky na srdeční choroby)**
- 3. **s kyselinou dusičnou tvoří výbušninu**



Odpověď:

- a) pyrokatechol (benzen-1,2-diol)
- b) glycerol (propan-1,2,3-triol)
- c) ethylenglykol (ethan-1,2-diol)
- d) resorcinol (benzen-1,3-diol)

(3 body)

3. **Z uvedených tvrzení vyberte správné.**

- a) Probíhá-li reakce chlorovodíku s propenem mechanismem elektrofilní adice, vzniká 1-chlorpropan.
- b) Reakce halogenovodíku s alkenem může probíhat mechanismem nukleofilní adice.
- c) Ethyn lze vyrobit hydrolýzou uhličitanu vápenatého.
- d) Při adici vody na ethyn je konečným produktem acetaldehyd.

(2 body)

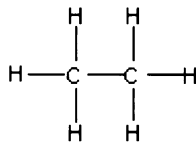
4. **Mezi pravidla aromaticity sloučenin nepatří:**

- a) molekula sloučeniny musí obsahovat alespoň 6 atomů uhlíku;
- b) sloučenina musí být cyklická;
- c) v rezonančních strukturách se musí střídát jednoduché a dvojně vazby;
- d) celkový počet π -elektronů musí být roven výrazu $4n+2$, kde n je 0 nebo celé kladné číslo.

(2 body)

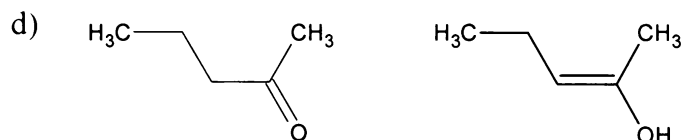
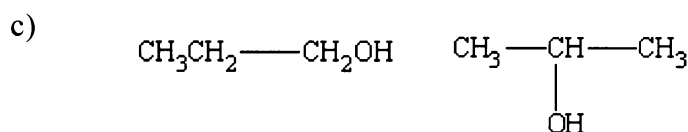
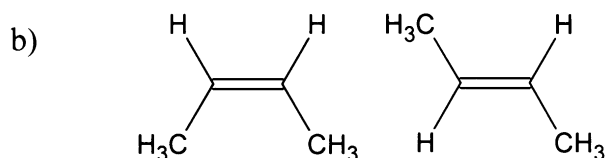
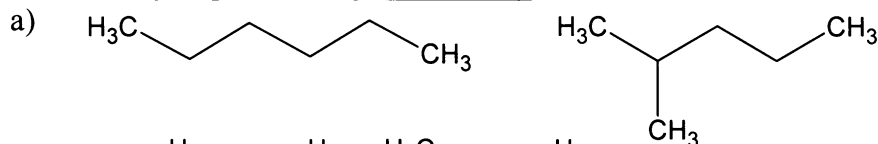
5. Určete, který z uvedených vzorců je empirický vzorec ethanu.

- a) C_2H_6 b) CH_3 c) d) H_3C-CH_3



(3 body)

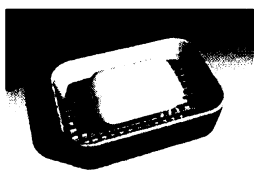
6. Která dvojice představuje tautomery?



(4 body)

7. Ke každému obrázku přiřaďte název sloučeniny logicky s ním související.

A)



B)



C)



D)



- 1) polytetrafluorethylen
3) kofein

- 2) β -karoten
4) natrium-stearát

Odpověď:

a) A4, B1, C2, D3

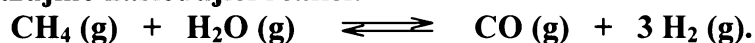
b) A3, B1, C4, D2

c) A2, B4, C3, D1

d) A4, B2, C3, D1

(2 body)

8. Uvažujme následující reakci:



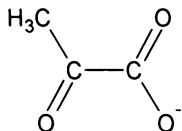
Jakým způsobem lze ovlivnit při konstantní teplotě rovnováhu, chceme-li snížit koncentraci výchozích látek?

- a) zvýšením tlaku
b) zmenšením objemu reakční nádoby
c) odebráním produktů
d) zvýšením koncentrace produktů

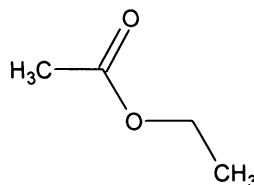
(4 body)

9. Ke vzorcům přiřaďte skupinu sloučenin, do které patří.

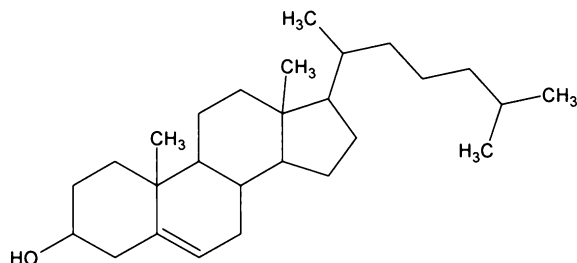
A)



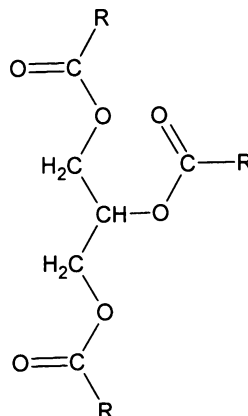
B)



C)



D)



1) lipidy

2) ketokyseliny

3) estery jednosytných alkoholů

4) steroidy

Řešení: a) A2, B3, C4, D1

b) A3, B1, C2, D4

c) A2, B4, C1, D3

d) A1, B3, C2, D4

(3 body)

10. Ke každé skupině sloučenin A až E přiřaďte zástupce této skupiny (1 až 5).

A) fenoly

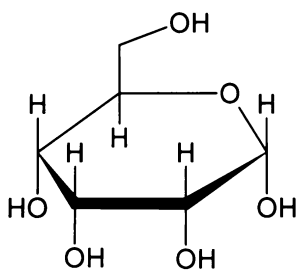
B) acetaly

C) aldehydy

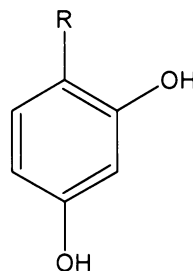
D) ketony

E) poloacetaly

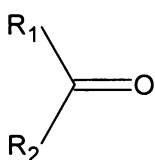
1)



2)

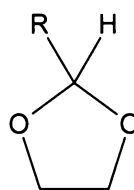


3)



4) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

5)



Odpověď:

a) A2, B3, C1, D4, E2

b) A1, B4, C2, D3, E5

c) A2, B5, C4, D3, E1

d) A4, B1, C3, D4, E2

(3 body)

11. Uvažujme reakci $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_3$.

1. tvrzení: Reakce patří mezi elektrofilní adice,
PROTOŽE

2. tvrzení: reakci zahajuje navázání protonu H^+ na molekulu propenu.

U každého tvrzení rozhodněte, zda je pravdivé či nepravdivé. V případě, že jsou obě tvrzení pravdivá, určete, zda druhé z nich vysvětluje či nevysvětluje správnost prvního tvrzení. Poté vyberte správnou odpověď.

- a) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení vysvětluje správnost 1. tvrzení.
- b) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení nevysvětluje správnost 1. tvrzení.
- c) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.
- d) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je pravdivé.
- e) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.

(4 body)

12. Doplňte:

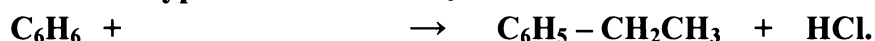
Kyselina pyrohroznová (2-oxopropanová) se při (1).....kvašení přeměňuje reakcí zvanou (2).....na acetaldehyd (ethanal), který se dále redukuje.

- a) (1) mléčném; (2) dekarboxylace
- b) (1) ethanolovém; (2) dekarboxylace
- c) (1) mléčném; (2) dehydratace
- d) (1) ethanolovém; (2) dehydratace

(3 body)

13. Doplňte reakci a určete typ reakce:

AlCl_3



- a) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$; nukleofilní substituce
- b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl}$; elektrofilní substituce
- c) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$; elektrofilní substituce
- d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl}$; nukleofilní substituce

(2 body)

14. Která tvrzení jsou správná, je-li X kyselina trichloroctová?

I. Vodný roztok sloučeniny X má vyšší pH než jí odpovídající karboxylová kyselina.

II. Sloučenina X obsahuje prvek ze VII.A skupiny periodické soustavy prvků.

III. Sloučenina X ve vodě odštěpuje H^+ .

IV. Sloučeninu X zařazujeme mezi substituční deriváty karboxylových kyselin.

- Odpověď:
- a) II, III, IV
 - b) II, III
 - c) I, III, IV
 - d) I, IV

(4 body)

15. Která tvrzení jsou správná, je-li X glycin?

I. Sloučenina X je příkladem substitučních derivátů kyselin.

II. Dvě molekuly sloučeniny X mohou být spojené vazbou, která se nazývá esterová.

III. Sloučenina X nevykazuje optickou aktivitu.

IV. V prostředí o $\text{pH}=14$ bude většina molekul sloučeniny X ve formě aniontu.

- Odpověď:
- a) I, III
 - b) II, IV
 - c) I, II, III
 - d) I, III, IV

(4 body)

16. Při vzniku cyklické formy monosacharidu dochází k reakci, která je běžná u karbonylových sloučenin. Vzniká:

- a) acetyl b) poloacetal
c) ester d) aldol

(3 body)

17. Pomocí následujících indicií I. až V. určete přírodní látku.

I. funkce stavební II. obsahuje aminokyseliny

III. výskyt:



IV. najdete ho v:



V. tvar vláknitý

Jedná se o:

- a) kolagen b) myosin
c) transferrin d) keratin

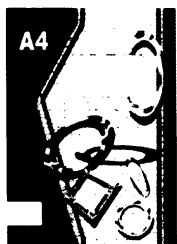
(3 body)

18. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete přírodní látku.

I. vláknina



II.



III. složka:
hroznový cukr

IV. bavlna



Jedná se o:

- a) pektiny b) chitin
c) celulosu d) sacharosu

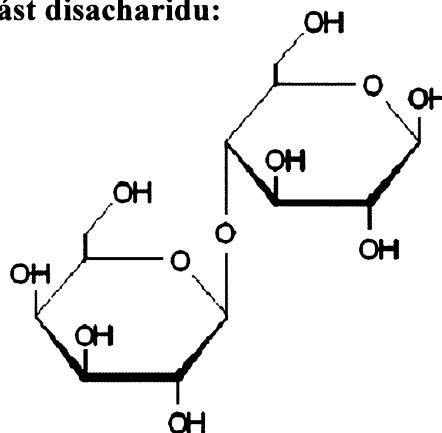
(3 body)

19. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete sloučeninu.

I.



II. součást disacharidu:



III. polyhydroxyaldehyd

IV. šestiuhlíkatý řetězec

Odpověď:

- a) galaktosa b) ribosa
c) manna d) fruktosa

(2 body)

20. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete sloučeninu:

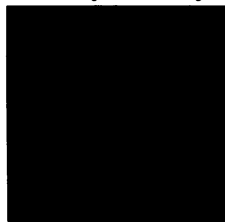
I. způsob výroby: hydrolýza karbidu vápníku;

II. reakcí s HCl vzniká sloučenina, která je monomerním pro výrobu plastu PVC;

III. použití: sváření kovů;



IV. sloučeniny s těžkými kovy jsou výbušné.



Odpověď:

a) methan

b) propyn

c) ethan

d) ethyn

(2 body)

3.2.4 Test B – volitelnost alternativ

Tabulka 12: Volitelnost alternativ – Test B

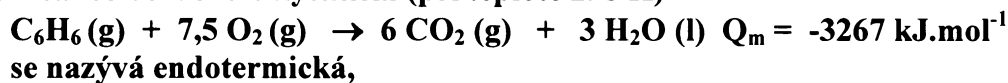
Číslo úlohy	Správná odpověď (%)	Neplatná odpověď** (%)	Odpověď A (%)	Odpověď B (%)	Odpověď C (%)	Odpověď D (%)	Odpověď E (%)
1	468	21	53	53	266	468	138
2	766	0	85	766	21	128	
3	287	0	489	170	53	287	
4	415	0	415	32	202	351	
5	266	21	319	266	160	234	
6	436	11	53	383	117	436	
7	947	0	0	0	53	947	
8	532	0	266	32	532	170	
9	766	0	766	74	138	21	
10	904	0	21	53	904	21	
11	479	0	479	255	138	106	21
12	404	11	298	404	181	106	
13	543	0	53	543	64	340	
14	617	21	617	170	138	53	
15	372	21	202	191	213	372	
16	585	32	74	585	202	106	
17	638	0	362	0	0	638	
18	862	0	21	21	862	96	
19	830	11	830	53	64	43	
20	638	0	53	128	181	638	

* Neplatná odpověď zahrnuje několik kategorií. Jedná se o případy, kdy žáci špatně vyplnili skórovací list, například označili dvě odpovědi za správné, nebo neoznačili žádnou správnou odpověď či úlohu vynechali.

3.2.5 Test C - zadání

TEST C: každá úloha má pouze jednu správnou odpověď!!!

1. **1. tvrzení:** Reakce benzenu s kyslíkem (při teplotě 298 K)



PROTOŽE

2. **tvrzení:** se při této reakci teplo spotřebovává.

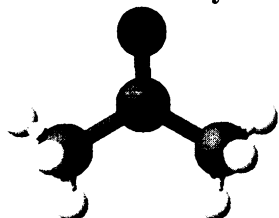
U každého tvrzení rozhodněte, zda je pravdivé či nepravdivé. V případě, že jsou obě tvrzení pravdivá, určete, zda druhé z nich vysvětluje či nevysvětluje správnost prvního tvrzení. Poté vyberte správnou odpověď'.

- a) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení vysvětluje správnost 1. tvrzení.
- b) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení nevysvětluje správnost 1. tvrzení.
- c) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.
- d) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je pravdivé.
- e) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.

(4 body)

2. Pomocí následujících indicií 1. až 3. určete sloučeninu.

- 1. použití jako laboratorní i technické rozpouštědlo (například natěračské práce, odlakovač na nehty)
- 2. vzniká oxidací propan-2-olu
- 3. model této sloučeniny:



Odpověď:

- a) propanon
- b) kyselina propanová
- c) propanal
- d) butanon

(3 body)

3. Z uvedených tvrzení vyberte správné.

- a) Nukleofilní substituce jsou charakteristické reakce pro areny.
- b) Při bromaci 1-brombenzeny vzniká směs 1,2-dibrombenzeny a 1,4-dibrombenzeny.
- c) Při reakci benzeny se směsí kyseliny sírové a kyseliny dusičné vzniká kyselina benzensulfonová.
- d) Toluén (methylbenzen) lze připravit reakcí methanu s benzenem za přítomnosti AlCl_3 jako katalyzátoru.

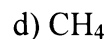
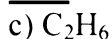
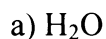
(2 body)

4. Která z následujících sloučenin nepodléhá polymeraci?

- a) isopren
- b) ethen
- c) styren
- d) propan

(2 body)

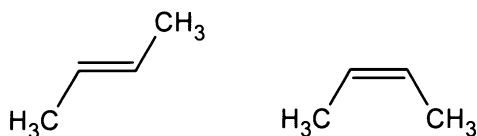
5. Z následujících vzorců vyberte ten, který není empirický.



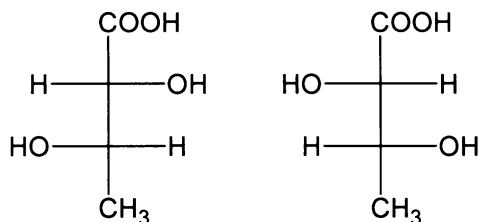
(3 body)

6. Která dvojice sloučenin představuje optické antipody (enantiomery)?

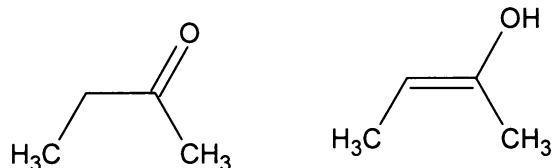
a)



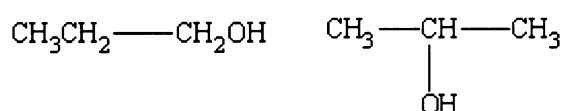
b)



c)



d)



(4 body)

7. Ke každému obrázku přiřaďte název sloučeniny logicky s ním související.

A)



B)



C)



D)



1) fosfolipidy

3) kofein

2) sacharosa

4) polyethylenglykoltereftalát

Odpověď: a) A4, B1, C2, D3

c) A2, B4, C3, D1

b) A3, B1, C4, D2

d) A4, B2, C3, D1

(2 body)

8. Víte-li, že hydrogenace $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ je exotermická reakce, vyberte správné tvrzení.

a) Zvýšíme-li tlak, posune se rovnováha směrem doprava.

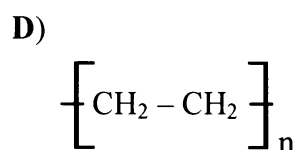
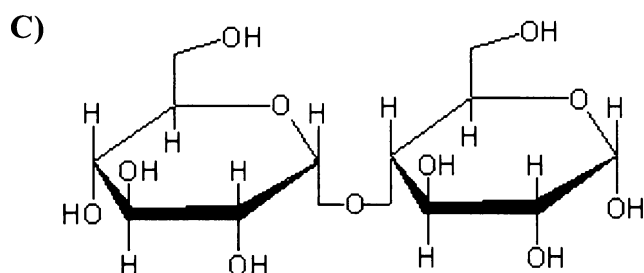
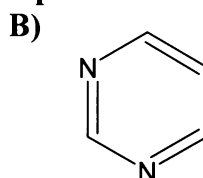
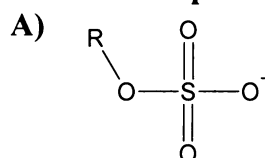
b) Zvýšíme-li teplotu, klesne koncentrace výchozích látek.

c) Změnou tlaku nelze ovlivnit složení reakční směsi.

d) Zvětšením objemu reakční nádoby zvýšíme koncentraci produktů.

(4 body)

9. Ke vzorcům přiřaďte skupinu sloučenin, do které patří.



1) sacharidy
3) detergenty

2) heterocykly
4) plasty

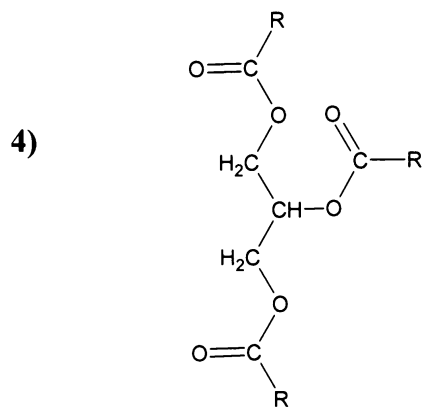
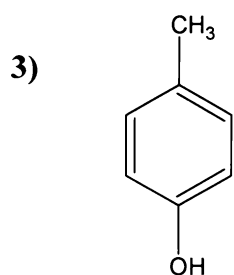
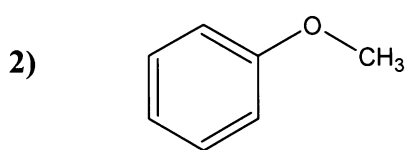
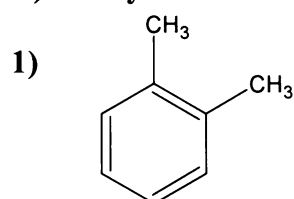
Řešení: a) A2, B4, C3, D1
c) A3, B1, C2, D4

b) A3, B2, C1, D4
d) A1, B3, C4, D2

(3 body)

10. Ke každé skupině sloučenin A až E přiřaďte zástupce této skupiny (1 až 5).

A) substituční deriváty karboxylových kyselin
B) estery
C) kresoly
D) xyleny
E) ethery



5) $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

Odpověď:

a) A4, B2, C1, D3, E5
c) A2, B4, C3, D5, E1

b) A5, B4, C3, D1, E2
d) A4, B1, C3, D5, E2

(3 body)

11. Uvažujme reakci: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{NaCl}$.

1. tvrzení: Reakce patří mezi nukleofilní reakce,
PROTOŽE

2. tvrzení: při této reakci dochází k nahrazení chloru skupinou -OH.

U každého tvrzení rozhodněte, zda je pravdivé či nepravdivé. V případě, že jsou obě tvrzení pravdivá, určete, zda druhé z nich vysvětluje či nevysvětluje správnost prvního tvrzení. Poté vyberte správnou odpověď.

- a) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení vysvětluje správnost 1. tvrzení.
- b) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je pravdivé,
2. tvrzení nevysvětluje správnost 1. tvrzení.
- c) 1. tvrzení je pravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.
- d) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je pravdivé.
- e) 1. tvrzení je nepravdivé, 2. tvrzení je nepravdivé.

(4 body)

12. Doplňte:

Při (1)..... kvašení v organismu se kyselina pyrohroznová (2-oxopropanová) přeměňuje na kyselinu 2-hydroxypropanovou reakcí, která patří mezi (2).....

- a) (1) ethanolovém; (2) hydrogenace
- b) (1) mléčném; (2) hydratace
- c) (1) ethanolovém; (2) hydratace
- d) (1) mléčném; (2) hydrogenace

(3 body)

13. Doplňte produkty reakce, víte-li, že katalyzátorem je kyselina sírová, která v prvním kroku protonizuje kyslík skupiny -OH.



- a) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \frac{1}{2} \text{O}_2$
- c) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(2 body)

14. Která tvrzení jsou správná, je-li X anilin?

I. Ze sloučeniny X lze vyrobit azobarvivo.

II. Na atomu prvku V.A skupiny, který molekula sloučeniny X obsahuje, je přítomen volný elektronový pár.

III. Sloučenina X je silnější báze než ethylamin.

IV. Sloučenina X patří mezi amidy.

- Odpověď:
- a) I, III, IV
 - b) II, III
 - c) I, II
 - d) I, II, IV

(4 body)

15. Která tvrzení jsou správná, je-li X ribosa?

I. V přírodě se sloučenina X vyskytuje především v konfiguraci D.

II. Sloučeninu X řadíme mezi hexosy.

III. Sloučenina X je důležitou součástí DNA.

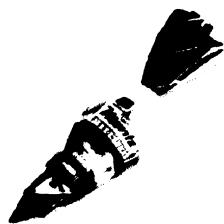
IV. Sloučenina X obsahuje 3 chirální uhlíky (stereogenní centra).

- Odpověď:
- a) II, IV
 - b) I, IV
 - c) I, III, IV
 - d) II, III

(4 body)

16. Pomocí následujících indicií I. až V. určete sloučeninu.

I. přidává se do:



II. připravil: Friedrich Wöhler

III. konečný metabolický produkt u savců

IV. první organická látka připravena synteticky

V. derivát kyseliny uhličité

Odpověď:

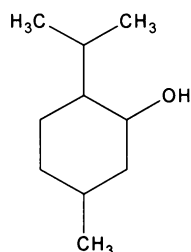
- a) fosgen
- b) močovina
- c) kyselina karbamová
- d) diethyl-karbonát

(3 body)

17. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete sloučeninu.

I. silice

II.



III.



IV. máta:



Jedná se o:

- a) kafr
- b) β -pinen
- c) menthol
- d) terpentýn

(3 body)

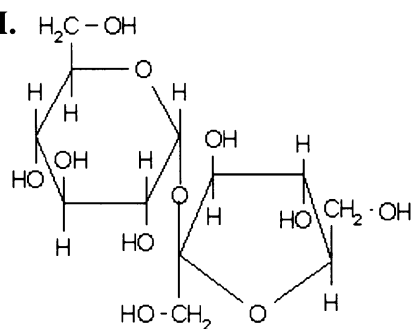
18. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete sloučeninu.

I.



II. inverze

III.



IV. neredukuje Fehlingovo činidlo

Jedná se o:

- a) laktosu
- b) sacharosu
- c) maltosu
- d) celulosu

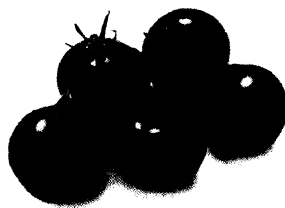
(2 body)

19. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete skupinu přírodních látek.

I.



II.



III. konjugované dvojně vazby

IV. patří mezi isoprenoidy

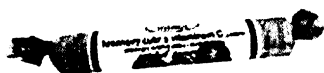
Odpověď:

- a) fytosteroly
- b) karotenoidy
- c) steroidy
- d) alkaloidy

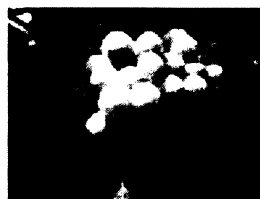
(3 body)

20. Pomocí následujících indicií I. až IV. určete sloučeninu.

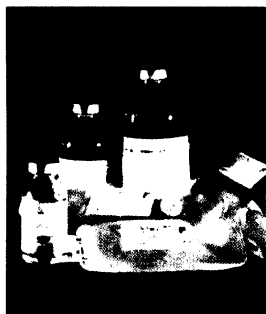
I.



II.



III. infúzní roztoky



IV. fermentace

Odpověď:

- a) fruktosa
- b) galaktosa
- c) sacharosa
- d) glukosa

(2 body)

3.2.6 Test C – volitelnost alternativ

Tabulka 13: Volitelnost alternativ – Test C

Číslo úlohy	Správná odpověď (%)	Neplatná odpověď** (%)	Odpověď A (%)	Odpověď B (%)	Odpověď C (%)	Odpověď D (%)	Odpověď E (%)
1	415	0	394	32	64	96	415
2	894	0	894	43	53	11	
3	340	11	138	340	149	362	
4	787	0	106	53	53	787	
5	330	0	64	596	330	11	
6	798	0	160	798	32	11	
7	1000	0	1000	0	0	0	
8	404	21	404	160	383	32	
9	1000	0	0	1000	0	0	
10	819	11	96	819	21	53	
11	319	11	170	319	64	372	64
12	564	0	213	64	160	564	
13	670	0	96	181	53	670	
14	319	0	234	106	319	340	
15	266	0	53	266	468	213	
16	883	0	21	883	32	64	
17	947	0	32	0	947	21	
18	883	0	32	883	53	32	
19	894	0	43	894	21	43	
20	404	0	553	0	43	404	

* Neplatná odpověď zahrnuje několik kategorií. Jedná se o případy, kdy žáci špatně vyplnili skórovací list, například označili dvě odpovědi za správné, nebo neoznačili žádnou správnou odpověď či úlohu vynechali.

3.3 Položková analýza s využitím získaných dat

V kapitole se zabývám rozбором výsledků získaných při ověřování úloh. Zdrojem informací jsou pro mě tabulky s volitelností alternativ uvedené v kapitolách **3.2.2** (Test A – **Tabulka 11**, strana 69), **3.2.4** (Test B – **Tabulka 12**, strana 76) a **3.2.6** (Test C – **Tabulka 13**, strana 83). Z těchto tabulek lze získat následující informace:

- úlohy, které dělaly problémy; jedná se o úlohy, na které odpověděla správně méně než polovina řešitelů;
- úlohy, u kterých se vyskytuje jedna nebo více alternativ, které buď nikdo z řešitelů nevolil, nebo je volilo méně než 3% uchazečů; takové úlohy budu nazývat „Úlohy s nevolenou nebo téměř nevolenou alternativou“;
- úlohy velmi jednoduché; na takové úlohy odpovědělo správně více než 85% řešitelů;
- úlohy velmi obtížné; na takové úlohy odpovědělo správně méně než 15% řešitelů.

Z tabulek zjistíme, že v testech se vyskytují úlohy, které dělaly problémy, úlohy s nevolenou i téměř nevolenou alternativou a úlohy velmi jednoduché. Úlohy velmi obtížné se v testech nevyskytují.

3.3.1 Úlohy, které dělaly problémy

Úlohy, u kterých méně než polovina uchazečů volila správnou odpověď, uvádí **Tabulka 14**. Pohledem na bodové ohodnocení zjistíme, že polovina (tj. 11) úloh, které dělaly problémy, je ohodnocena 4 body, ostatní jsou za 3 (5 úloh) nebo za 2 body (6 úloh).

Tabulka 14: Úlohy, které dělaly problémy

Test	Číslo úloh
Test A	4, 9, 11, 13, 16, 19
Test B	1, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 15
Test C	1, 3, 5, 8, 11, 14, 15, 20

3.3.2 Úlohy s nevolenou nebo téměř nevolenou alternativou

V testech se vyskytuje poměrně velký počet úloh s nevolenou nebo téměř nevolenou alternativou. Jejich seznam uvádí **Tabulka 15**.

Tabulka 15: Nevolené nebo téměř nevolené alternativy

Test	Úlohy s nevolenou nebo téměř nevolenou alternativou	
	Číslo úlohy	Alternativy
Test A	1	b
	2	a, d
	7	a, c, d
	10	a, b, c
	12	d
	13	b, c
	15	c
	17	c, d
	18	b, c, d
20	d	
Test B	2	c
	7	a, b
	9	d
	10	a, d
	11	e
	17	b, c
18	a, b	
Test C	2	d
	5	d
	6	d
	7	b, c, d
	9	a, c, d
	10	c
	15	a
	17	b, d
	19	c
20	b	

3.3.3 Úlohy velmi jednoduché

V testech se vyskytuje několik úloh, na které odpovědělo více než 85% řešitelů správně. Dokonce u třech úloh odpověděli správně všichni řešitelé. Jedná se o úlohu číslo 7 v testu A a o úlohy číslo 7 a 9 v testu C.

- *Test A – úloha 7*

Ke každému obrázku přiřaďte název sloučeniny logicky s ním související.

A)



B)



C)



D)



1) kyselina acetylsalicylová

3) 2, 4, 6 – trinitrotoluen

2) teflon

4) nikotin

Správná odpověď:

a) A4, B1, C3, D2

c) A2, B4, C3, D1

b) A3, B1, C4, D2

d) A3, B2, C4, D1

(2 body)

- *Test C – úloha 7*

Ke každému obrázku přiřaďte název sloučeniny logicky s ním související.

A)



B)



C)



D)



1) fosfolipidy

3) kofein

2) sacharosa

4) polyethylenglykoltereftalát

Odpověď: a) A4, B1, C2, D3

c) A2, B4, C3, D1

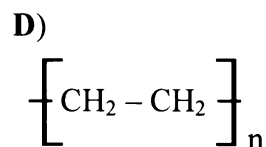
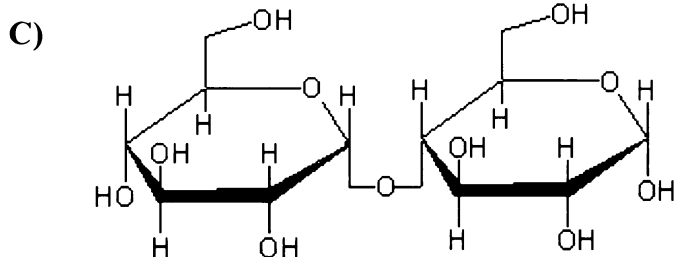
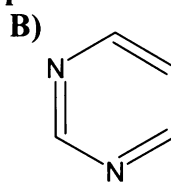
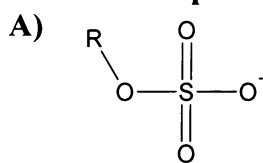
b) A3, B1, C4, D2

d) A4, B2, C3, D1

(2 body)

• Test C – úloha 9

Ke vzorcům přiřaďte skupinu sloučenin, do které patří.



1) sacharidy
3) detergenty

2) heterocykly
4) plasty

Řešení: a) A2, B4, C3, D1
c) A3, B1, C2, D4

b) A3, B2, C1, D4
d) A1, B3, C4, D2

(3 body)

Tyto úlohy jsou tedy natolik jednoduché, že by jejich zařazení do testu k přijímacím zkouškám bylo nevhodné.

Seznam velmi jednoduchých úloh udává **Tabulka 16**. Jedná se o úlohy za 2 body (5 úloh) nebo za 3 body (11 úloh).

Tabulka 16: Velmi jednoduché úlohy

Test	Čísla velmi jednoduchých úloh
Test A	2, 7, 8, 10, 12, 18
Test B	7, 10, 18
Test C	2, 7, 9, 16, 17, 18, 19

3.3.4 Obecné závěry, diskuse výsledků ověřování

K úlohám, které dělaly problémy, patří:

- úlohy, ve kterých jsou uvedena dvě tvrzení spojená spojkou **PROTOŽE**, například úloha číslo **11 - Test A**; žáci se zřejmě setkali s tímto typem úloh poprvé, proto měli problém tyto úlohy řešit; tento typ úloh je značně obtížný, protože vyžaduje posouzení každého tvrzení zvlášť z hlediska jeho pravdivosti či nepravdivosti a následné posouzení toho, zda druhé tvrzení vysvětluje první; **pět** úloh tohoto typu **ze šesti** ověřovaných bylo problematických;
- **dvě** úlohy s uvedenými indiciemi; přitom téměř polovina úloh tohoto typu patří k úlohám velmi jednoduchým; v těchto dvou případech může být důvod ten, že se žáci nechali indiciemi zmást (úloha číslo **19 - Test A**) nebo že volili pouze mezi dvěma alternativami, zbylé dvě ihned správně vyhodnotili jako chybné (úloha číslo **20 - Test C**); tyto úlohy jsou umístěny na konci testu, což také může být jeden z ovlivňujících faktorů;
- úlohy vztahové, **tři** ze **šesti** navržených úloh tohoto typu, např. úloha číslo **15 - Test C**; úlohy tohoto typu jsou často pro žáky velmi obtížné, protože jejich řešení vyžaduje větší počet myšlenkových operací;
- úlohy týkající se organických reakcí a reakčních mechanismů, například úloha číslo **13 - Test A**, úloha číslo **3 - Test B**; žáci si zřejmě často pletou některé pojmy organické chemie, např. elektrofilní a nukleofilní částice, nedovedou aplikovat tyto pojmy;
- úlohy týkající se chemických rovnováh, úloha číslo **9 - Test A** a úloha číslo **8 - Test C**; úlohy zaměřené na toto téma dělaly problémy i u přijímacích zkoušek v roce 2005 – viz 1. kapitola;
- úlohy z biochemie, úloha číslo **16 - Test A**, úloha číslo **12 - Test B**; v obou případech se jedná o úlohy integrující organickou chemii s biochemií; žáci při jejich řešení mají aplikovat poznatky z organické chemie na biochemickou oblast, což zřejmě dělalo problémy, neboť žáci tyto oblasti často nespojují a učí se je ve škole odděleně;
- úloha týkající se izomerie (tautomerie, úloha číslo **6 - Test B**); izomerie dělala problémy i u přijímacích zkoušek v roce 2005; žáci nedovedou rozpoznat jednotlivé typy izomerie;
- úlohy týkající se typů chemických vzorců, úloha číslo **5 - Test B** a úloha číslo **5 - Test C**;
- úloha týkající se pravidel aromaticity, úloha číslo **4 - Test B**; žákům dělá zřejmě problémy zapamatovat si všechna pravidla aromaticity. Problém byl také možná v tom, že žáci se ve škole nesetkali se žádnou aromatickou sloučeninou s menším počtem atomů uhlíků v cyklu než šest, protože u heterocyklických sloučenin nebyli na jejich aromaticitu upozorněni.

Polovina z problematických úloh je ohodnocena 4 body. Na základě ověřování navrhuji pro další pilotáže u ostatních problematických úloh ohodnocených původně 3 nebo 2 body zvýšit počet bodů na 4, protože na tyto úlohy odpověděla méně než polovina žáků správně.

K úlohám velmi jednoduchým patří:

- úlohy přiřazovací (7 úloh), například úloha číslo 7 – **Test A**, úloha číslo 10 – **Test B**; pro žáky je jednoduché přiřadit k sobě odpovídající si dvojice; žáci zřejmě mají přehled o jednotlivých typech sloučenin, dovedou je správně zařadit do příslušných skupin, mají přehled o sloučeninách vyskytujících se v přírodních materiálech a v syntetických sloučeninách;
- úlohy s uvedenými indiciemi, například úloha číslo 18 – **Test A**, úloha číslo 17 – **Test C**; u těchto úloh jsou zřejmě indicie takové, že po jejich zhlédnutí žák okamžitě určí správnou alternativu;
- úloha doplňovací; úloha číslo 12 – **Test A**; projevilo se, že studenti bezpečně znají základní pojmy týkající se aminokyselin, peptidů a bílkovin.

Většina velmi jednoduchých úloh je za 3 body. Počet bodů navrhuji snížit na 2. Na úlohy číslo 7 v testu A a číslo 7 a 9 v testu C všichni žáci odpověděli správně. Tyto úlohy navrhuji pro další pilotáže do testů nezařazovat.

V souboru úloh se vyskytuje poměrně velký počet *úloh s nevolenou nebo téměř nevolenou alternativou či alternativami*. Pro další pilotáž navrhuji u těchto úloh nevolené alternativy nahradit jinými, více pravděpodobnými. V případech, ve kterých to nelze, doporučuji zadání úlohy pozměnit, nebo úlohu vyřadit.

4. Závěr

V první části předkládané práce jsem se zabývala strukturou testů z chemie, které byly zadávány při přijímacích zkouškách na Přírodovědeckou fakultu UK v roce 2005, a položkovou analýzou těchto testů. Všechny testy měly podobnou strukturu i bodové ohodnocení jednotlivých úloh. Při položkové analýze jsem kladla důraz na několik základních charakteristik. Úlohy jsem hodnotila (na základě získaných dat) podle jejich obtížnosti a citlivosti, která byla zřejmá z grafů jednotlivých úloh. Vyslovila jsem závěry o úlohách s dobrou citlivostí, o úlohách jednoduchých a obtížných, u kterých jsem se navíc pokusila jejich obtížnost zdůvodnit. Také jsem se zabývala úlohami s nejasnou příčinou nízké citlivosti a úlohami, u kterých se vyskytovala jedna nebo více téměř nevolených alternativ (distraktorů).

Ve druhé části práce jsem vytvořila 60 úloh z organické chemie s uzavřenou odpovědí, které jsem sestavila do tří testů. Úlohy jsou určeny pro maturanty z chemie a pro ty, kteří budou vykonávat přijímací zkoušku z chemie. Část úloh je podobného typu jako v analyzovaných testech, ostatní jsou typu jiného, se kterými se někteří žáci středních škol zřejmě během studia nesetkali. Při tvorbě úloh jsem kladla důraz na integraci poznatků (např. s chemií obecnou), jejich porozumění a aplikaci. Součástí druhé části práce bylo ověřování vytvořených úloh na 24 pražských i mimopražských gymnáziích a na jedné střední škole. Výsledkem pilotáže jsou uvedené tabulky s volitelností alternativ u jednotlivých úloh. Z těchto tabulek jsem získala informace o tom, které úlohy byly velmi jednoduché, velmi obtížné, problematické, a o tom, u kterých úloh se vyskytovala jedna nebo více alternativ, které volilo velmi málo testovaných žáků. Závěry a diskuse výsledků získaných při pilotáži jsou v této práci uvedeny.

Závěrem bych ráda konstatovala, že jsem si při vytváření této práce uvědomila, jak je obtížné sestavit didaktický test tak, aby měl všechny náležitosti, které přísluší dobrému didaktickému testu. Přesvědčila jsem se o tom, že tvorba úloh není záležitostí jednoduchou a krátkodobou, ale že se jedná o proces obtížný, který probíhá v několika fázích, a že na jednotlivých položkách testu je třeba pracovat dlouhou dobu a po určitém čase se opět k jednotlivým položkám vracet a kriticky na ně pohlížet. Také pilotáž vyžaduje vynikající organizaci jednotlivých kroků, zejména ve smyslu spolupráce s učiteli.

5. Summary

The first part of this diploma work includes an item analysis of the chemistry tests given at the entrance exam for bachelor study at the Charles University, the Faculty of Science, in 2005.

The second part designs tasks in organic chemistry and it includes the item analysis based on results of pretesting procedure in A-level chemistry of 24 high schools. The representative pretest sample for each test consists of about 96 pupils.

6. Seznam použité literatury a internetových odkazů

1. *Burjan, V.*: Tvorba a využívanie školských testov vo vzdelávacom procese. Bratislava, EXAM testing, 1997 (studijní text).
2. *Byčkovský, P.*: Přehled původní a revidované Bloomovy taxonomie vzdělávacích cílů v kognitivní oblasti. Univerzita Karlova v Praze, 2003 (studijní text).
3. *Čipera, J.*: Rozpravy o didaktice chemie II. Praha, Karolinum, 2001. ISBN 80-246-0309-8.
4. *Hendl, J.*: Přehled statistických metod zpracování dat. Praha, Portál, 2004. ISBN 80-7178-820-1.
5. *Kolář, K. a kol.*: Chemie II (organická a biochemie) pro gymnázia. Praha, SPN, 1997. ISBN 80-85937-49-2.
6. *Slavík, J.*: Hodnocení v současné škole. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-262-9.
7. *Šrámek, V., Kosina, L.*: Chemie obecná a anorganická. Olomouc, FIN, 1996. ISBN 80-7182-003-2.
8. *Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Fraiberk, M. (editor)*: Soubor modelových otázek k přijímací zkoušce z chemie. Praha, PERES, 2000. ISBN 80-86360-10-5.
9. *Vacík, J. a kol.*: Přehled středoškolské chemie. Praha, SPN, 1999. ISBN 80-7235-108-7.
10. *Vališová, A., Kasíková, H. a kol.*: Pedagogika pro učitele. Praha, Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1734-0.
11. *Whitfield, R. C., Newall, A. B.*: Multiple choice tests for advanced level chemistry. London, Longman, 1971. ISBN 0582321859.

- www.wikipedia.cz
- www.volny.cz/restauracevltava/images/lahev.jpg
- www.cs.berkeley.edu/~millert/google/voting
- www.vcu.edu/mcved/clinical/aspirin.jpg
- www.institut-informacniho-designu.cz/mez-graf...
- www.i.mall.cz/2967115/60/80/
- www.hzp.cz/obr/cv_jablko.jpg
- www.mojenoviny.cz/obrazek/nove_brambory.jpg
- www.static.akcniceny.cz/.../172500/172463.jpg
- www.chronomag.cz/wp-content/CINator01.jpg
- www.vltava2000.cz/.../kinsunpearl%20_m.bmp
- www.bleskove.centrum.cz/img/photo/9/7/354.jpg
- www.ecn.cz/rtk/konzum/Image15.gif
- www.pajl-knives.com/photos/reportaz
- www.olma.cz/vyrobky/104_o.jpg
- www.sci-toys.com/ingredients/lactose_2.gif
- www.dietplus.cz/images-content/vlaknina.jpg
- www.orvest.cz/item/1115620342_small.jpg
- www.karton.co.uk/gallery/2/nmsmodra1/1m.jpg
- www.zdravotni-potreby.cz
- www.carrefour.cz/.../velke/sam_fruc_2203_a.jpg
- www.3dscena.cz/images/Mydlo.jpg
- www.img.blesk.cz/.../02/09/9_28_2-MRKEV_~12419.jpg

- www.upitnika100.blog.hr/slike/1620555918.jpg
- www.czechdesign.cz/.../tn_1.jpg
- www.vstvs.palestra.cz/skripta-ukazka/2_4.jpg
- www.ialbert.cz/public/ae/d4/be/48/79592_88803...
- www.fotolab.cz/images/cl/bonuskatalog/64.gif
- www.edusan.sk/.../matapieporna_small.jpg
- www.carrefour.cz/.../velke/cukrkrupice1005.jpg
- www.vscht.cz/.../equations/sacharosa.01.gif
- www.rozmaryna.cz/obchod/images/865.jpg
- www.hu.arukereso.hu/pi/mid/1480010.jpg
- www.moda.cz
- www.1.lf1.cuni.cz/~hrozsi/infjip/infuze3.JPG
- www.utb.boras.se

7. Přílohy

Přílohy jsou uvedeny na přiloženém CD.