

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra učitelství a didaktiky chemie

**Přijímací zkoušky z chemie – analýza
a tvorba úloh**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Lucie Štefanová

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

Praha 2007

Klíčová slova: didaktické testy z chemie, přijímací zkoušky z chemie, organická chemie, položková analýza.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala sama a výhradně s použitím citované literatury a příložených příloh.

V Praze 14. 5. 2007

Lucie Gajánová

Chtěla bych na tomto místě poděkovat doc. RNDr. Heleně Klímové, CSc. za všestrannou pomoc a zájem při tvorbě práce. Děkuji RNDr. Aloisu Julákovi, CSc za poskytnutí statistických dat přijímacího řízení z chemie na Přírodovědeckou fakultu UK v roce 2005.

OBSAH

1. Úvod a cíl práce	6
2. Analýza testů zadávaných při přijímacích zkouškách 2005	7
2.1 Obecná charakteristika testů	
2.1.1 Typy úloh	8
2.1.2 Hodnocení úloh	9
2.1.3 Popis testů C15A - C15F	
2.1.3.1 Popis testu C15A	10
2.1.3.2 Popis testu C15B	11
2.1.3.3 Popis testu C15C	11
2.1.3.4 Popis testu C15D	12
2.1.3.5 Popis testu C15E	13
2.1.3.6 Popis testu C15F	14
2.1.4 Porovnání testů C15A - C15F	15
2.2 Položková analýza	
2.2.1 Základní pojmy položkové analýzy	17
2.2.2 Zdroj dat	21
2.2.3 Úlohy s nízkou citlivostí	22
2.2.3.1 Úlohy lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami	22
2.2.3.1.1 Test C15A	22
2.2.3.1.2 Test C15B	25
2.2.3.1.3 Test C15C	27
2.2.3.1.4 Test C15D	32
2.2.3.1.5 Test C15E	36
2.2.3.1.6 Test C15F	42
2.2.3.2 Úlohy obtížné	44
2.2.3.2.1 Test C15A	44
2.2.3.2.2 Test C15B	46
2.2.3.2.3 Test C15C	49
2.2.3.2.4 Test C15D	53
2.2.3.2.5 Test C15E	57
2.2.3.2.6 Test C15F	60
2.2.3.3 Úlohy rozlišující slabě v celém spektru	62
2.2.3.3.1 Test C15A	62
2.2.3.3.2 Test C15B	62
2.2.3.3.3 Test C15C	63
2.2.3.3.4 Test C15D	64
2.2.3.3.5 Test C15E	65
2.2.3.3.6 Test C15F	67
2.2.4 Zařazení okruhů SŠ chemie do oblasti obtížných úloh a do oblasti úloh s dobrou citlivostí	69
2.2.4.1 Úlohy obtížné	69
2.2.4.2 Úlohy s dobrou citlivostí	71
2.2.5 Doporučení pro autory testů	73

3. Testy z organické chemie	74
3.1 Volitelnost alternativ a zadání testů	
3.1.1 Test „Uhlovodíky“	77
3.1.2 Test „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“	86
3.1.3 Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“	90
3.1.4 Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“	95
3.1.5 Test „Shrnutí“	102
3.2 Rozbor a diskuze	
3.2.1 Test „Uhlovodíky“	
3.2.1.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami	107
3.2.1.2 Úlohy velmi obtížné.....	107
3.2.1.3 Úlohy problematické.....	107
3.2.2 Test „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“	
3.2.2.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami	109
3.2.2.2 Úlohy velmi obtížné.....	109
3.2.2.3 Úlohy problematické.....	109
3.2.3 Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“	
3.2.3.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami	109
3.2.3.2 Úlohy velmi obtížné.....	110
3.2.3.3 Úlohy problematické.....	110
3.2.4 Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“	
3.2.4.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami	110
3.2.4.2 Úlohy velmi obtížné.....	111
3.2.4.3 Úlohy problematické.....	111
3.2.5 Test „Shrnutí“	
3.2.5.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami	111
3.2.5.2 Úlohy velmi obtížné.....	112
3.2.5.3 Úlohy problematické.....	112
3.3 Obecné závěry.....	113
4. Závěr	114
5. Summary	115
6. Seznam použité literatury a internetové odkazy	116
7. Přílohy.....	117

1. Úvod a cíl práce

V současné době se na vysoké školy hlásí čím dál tím více uchazečů. Jednou z příčin je, že si uchazeči mohou podat přihlášku na více vysokých škol a až poté se mohou rozhodnout, na kterou vysokou školu nastoupí ke studiu. Počet přihlášených uchazečů na jednotlivé vysoké školy může i několikanásobně převyšovat možný počet přijímaných studentů do prvních ročníků.

Vysoké školy tak každoročně řeší problém, jakým nejlepším způsobem vybrat nevhodnější studenty ke studiu. Každá vysoká škola přistupuje k výběru studentů různě. Některé vysoké školy přijímají uchazeče bez přijímacích zkoušek. Jiné vysoké školy stanoví určitá kritéria, o přijetí uchazeče rozhodne např. jeho studijní prospěch ze střední školy. Uchazeči, kteří nesplňují daná kritéria pak musí absolvovat přijímací zkoušku. Přijímací zkouška může mít formu ústní nebo písemnou, popřípadě kombinovanou. Kvůli úsporám času i financí, počtu uchazečů, jednoznačnosti a objektivitě přijímací zkoušky na většině vysokých škol probíhá přijímací zkouška písemnou formou.

Mezi takovéto vysoké školy patří i Karlova Univerzita v Praze - Přírodovědecká fakulta, přijímací zkouška do bakalářského stupně má pouze písemnou formu. Přijímací testy z chemie obsahují třicet úloh se čtyřmi alternativami odpovědí, z nichž je vždy jen jedna správná.

Cílem této diplomové práce je provést položkovou analýzu úloh, které byly zadávány při přijímacích zkouškách v roce 2005. Na základě této analýzy stanovit obtížnost a citlivost úloh.

Dalším cílem této diplomové práce je vytvořit sadu didaktických testů z organické chemie, které budou určeny pro žáky, kteří se rozhodli maturovat z chemie a pro žáky, kteří budou skládat přijímací zkoušku z chemie. Tyto testy by měly být zaměřeny na pochopení a porozumění pojmů, orientaci v textu, logické myšlení, aplikaci chemie v běžném životě. Didaktické testy budou ověřeny na gymnáziích v Praze i mimo Prahu. Součástí diplomové práce bude i analýza obtížnosti úloh a volitelnosti alternativ.

2. ANALÝZA TESTŮ Z CHEMIE ZADÁVANÝCH PŘI PŘIJÍMACÍCH ZKOUŠKÁCH 2005

Předmětem analýzy bylo šest testů z chemie zadávaných při přijímacích zkouškách na PřF UK v roce 2005. Testy řešilo celkem 1413 uchazečů o studium těchto 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 (s MFF UK) se zaměřením na vzdělávání, Chemie a biologie se zaměřením na vzdělávání, Chemie a fyzika (s MFF UK) se zaměřením na vzdělávání, Biochemie, Klinická a toxikologická analýza, Geologie a biologie se zaměřením na vzdělávání, Geologie a chemie se zaměřením na vzdělávání, Ochrana životního prostředí.

Uchazeči o studium oborů Geologie, Hospodaření s přírodními zdroji, Geologie se zaměřením na vzdělávání si volili dva předměty přijímací zkoušky z nabídky čtyř předmětů. V nabídce předmětů se vyskytovala i chemie. Pro uchazeče těchto oborů nebyla chemie povinným předmětem přijímací zkoušky.

2.1 Obecná charakteristika testů

Struktura testu je ve všech variantách stejná. Testy obsahují 30 úloh se čtyřmi alternativami, z nichž je pouze jedna správná.

2.1.1 Typy úloh

Úlohy s výběrem z alternativ

Jedná se o úlohy, ve kterých je zadána úloha a uchazeč vybere správné tvrzení.

Dalšími typy úloh jsou již speciální případy těchto úloh:

Úlohy přiřazovací

Uchazeči přiřazují výrazy, které k sobě náleží.

Úlohy vztahové

Uchazeči vybírají správná nebo nesprávná tvrzení o určité chemické látce.

Úlohy doplňovací

Uchazeči doplňují části textu.

Úlohy početní

Početní úlohy vytvářejí samostatný typ úloh, jsou zaměřené na početní dovednosti uchazečů.

Úlohy integrující

V testech se také vyskytuje typ úloh, který integruje informace z jednotlivých oborů chemie, tyto úlohy nazýváme integrující, bez ohledu na formu zadání.

Nejvíce jsou v testech zastoupeny úlohy s výběrem z alternativ, v menším počtu jsou pak úlohy přiřazovací a vztahové. V testech se také vyskytují úlohy doplňovací, početní a integrující.

2.1.2 Hodnocení úloh (bodování úloh)

Úlohy nejsou hodnoceny rovnoměrně, používá se tzv. vážení (úlohám jsou přiřazeny počty bodů podle náročnosti).

Počty bodů přiřazené k jednotlivým úlohám

Minimálně mohli uchazeči získat **dva body** za řešení jedné úlohy. Dva body lze získat u úloh přiřazovacích, doplňovacích a u úloh s výběrem z alternativ založených na paměťovém vybavení.

Střed bodového žebříčku tvoří **čtyři body**. Čtyři body lze získat u úloh vztahových, u úloh s výběrem z alternativ založených na úvaze a u úloh početních, u nichž uchazeči využijí méně myšlenkových operací a uvádějí pojmy do menšího počtu vztahů než u úloh šestibodových. Správné řešení úloh za čtyři body vyžaduje pochopení a porozumění problému.

Maximálně mohli uchazeči získat **šest bodů** za řešení jedné úlohy. Šest bodů lze získat u většiny početních úloh. Úlohy s maximálním počtem bodů kladou důraz na integraci více poznatků, na logické myšlení, na orientaci v textu. Úlohy jsou časově náročnější.

Zastoupení úloh z jednotlivých oborů chemie odpovídá rozsahu učiva na SŠ. Úlohy z obecné a organické chemie jsou nejvíce zastoupeny, následuje anorganická chemie a biochemie.

2.1.3 Popis testů C15A - C15F

2.1.3.1 Popis testu C15A

Test C15A řešilo 283 uchazečů. Informace o počtu uchazečů jsem získala z Přílohy 2: Popisná statistika testu C15A.

Zastoupení úloh z hlediska oborů chemie:

V následující tabulce je uvedeno zastoupení jednotlivých oborů chemie, které se probírají na střední škole.

Tabulka 1: Analýza testu C15A

Obor chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů
			2b.(počet/%)	4b.(počet/%)	6b.(počet/%)	
Integrovaná	3	10,00%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12
Anorganická	6	20,00%	3 / 10,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	18
Organická	10	33,33%	9 / 30,00%	1 / 3,33%	0 / 0,00%	22
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10,00%	36
Biochemie	3	10,00%	0 / 0,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	12

Integrovaní úlohy:

V testu se vyskytují tři úlohy tohoto typu:

- úloha č. 24: integrace obecné a anorganické chemie
- úloha č. 28: integrace obecné, organické chemie a biochemie
- úloha č. 30: integrace obecné a anorganické chemie

Problematické úlohy:

Jako problematické úlohy se označují úlohy, které řešila správně méně než polovina uchazečů. Jedná se o úlohy č. 9, 11, 14, 16, 19, 23, 28. Informace o problematických úlohách jsem zjistila z tabulky viz Příloha 3: Volitelnost alternativ pro test C15A.

Analýzou úloh, na které odpověděla správně méně než polovina uchazečů a které měly navíc ještě nízkou citlivost, se budu zabývat v kapitole 2.2.3 Úlohy s nízkou citlivostí.

2.1.3.2 Popis testu C15B

Test C15B řešilo 274 uchazečů. Informace o počtu uchazečů jsem získala z Přílohy 2: Popisná statistika testu C15B.

Zastoupení úloh z hlediska oborů chemie:

V následující tabulce je uvedeno zastoupení jednotlivých oborů chemie, které se probírají na střední škole.

Tabulka 2: Analýza testu C15B

Obor chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů
			2b.(počet/%)	4b.(počet/%)	6b.(počet/%)	
Integrující	3	10,00%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12
Anorganická	6	20,00%	3 / 10,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	18
Organická	10	33,33%	9 / 30,00%	1 / 3,33%	0 / 0,00%	22
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10,00%	36
Biochemie	3	10,00%	0 / 0,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	12

Integrující úlohy:

V testu se vyskytují tři úlohy tohoto typu:

- úloha č. 24: integrace obecné a anorganické chemie
- úloha č. 28: integrace obecné, organické chemie a biochemie
- úloha č. 30: integrace obecné a anorganické chemie

Problematické úlohy:

Jako problematické úlohy se označují úlohy, které řešila správně méně než polovina uchazečů. Jedná se o úlohy č. 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 27, 28, 29, 30. Informace o problematických úlohách jsem zjistila z tabulky viz Příloha 3: Volitelnost alternativ pro test C15B.

Analýzou úloh, na které odpověděla správně méně než polovina uchazečů a které měly navíc ještě nízkou citlivost, se budu zabývat v kapitole 2.2.3 Úlohy s nízkou citlivostí.

2.1.3.3 Popis testu C15C

Test C15C řešilo 169 uchazečů. Informace o počtu uchazečů jsem získala z Přílohy 2: Popisná statistika testu C15C

Zastoupení úloh z hlediska oborů chemie:

V následující tabulce je uvedeno zastoupení jednotlivých oborů chemie, které se probírají na střední škole.

Tabulka 3: Analýza testu C15C

Obor chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů
			2b.(počet/%)	4b.(počet/%)	6b.(počet/%)	
Integrovaná	3	10,00%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12
Anorganická	6	20,00%	3 / 10,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	18
Organická	10	33,33%	9 / 30,00%	1 / 3,33%	0 / 0,00%	22
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10,00%	36
Biochemie	3	10,00%	0 / 0,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	12

Integrované úlohy:

V testu se vyskytují tři úlohy tohoto typu:

- úloha č. 24: integrace obecné a anorganické chemie
- úloha č. 28: integrace obecné, organické chemie a biochemie
- úloha č. 30: integrace obecné a anorganické chemie

Problematické úlohy:

Jako problematické úlohy se označují úlohy, které řešila správně méně než polovina uchazečů. Jedná se o úlohy č. 1, 4, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 19, 20, 23, 25, 28. Informace o problematických úlohách jsem zjistila z tabulky viz Příloha 3: Volitelnost alternativ pro test C15C.

Analýzou úloh, na které odpověděla správně méně než polovina uchazečů a které měly navíc ještě nízkou citlivost, se budu zabývat v kapitole 2.2.3 Úlohy s nízkou citlivostí.

2.1.3.4 Popis testu C15D

Test C15D řešilo 270 uchazečů. Informace o počtu uchazečů jsem získala z Přílohy 2: Popisná statistika testu C15D.

Zastoupení úloh z hlediska oborů chemie:

V následující tabulce je uvedeno zastoupení jednotlivých oborů chemie, které se probírají na střední škole.

Tabulka 4: Analýza testu C15D

Obor chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů
			2b.(počet/%)	4b.(počet/%)	6b.(počet/%)	
Integrovaná	3	10,00%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12
Anorganická	6	20,00%	3 / 10,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	18
Organická	10	33,33%	9 / 30,00%	1 / 3,33%	0 / 0,00%	22
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10,00%	36
Biochemie	3	10,00%	0 / 0,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	12

Integrované úlohy:

V testu se vyskytují tři úlohy tohoto typu:

- úloha č. 9: integrace obecné a anorganické chemie
- úloha č. 13: integrace obecné, organické chemie a biochemie
- úloha č. 15: integrace obecné a anorganické chemie

Problematické úlohy:

Jako problematické úlohy se označují úlohy, které řešila správně méně než polovina uchazečů. Jedná se o úlohy č. 4, 5, 8, 10, 13, 19, 23, 24, 26, 27, 29, 30. Informace o problematických úlohách jsem zjistila z tabulky viz Příloha 3: Volitelnost alternativ pro test C15D.

Analýzou úloh, na které odpověděla správně méně než polovina uchazečů a které měly navíc ještě nízkou citlivost, se budu zabývat v kapitole 2.2.3 Úlohy s nízkou citlivostí.

2.1.3.5 Popis testu C15E

Test C15E řešilo 280 uchazečů. Informace o počtu uchazečů jsem získala z Přílohy 2: Popisná statistika testu C15E.

Zastoupení úloh z hlediska oborů chemie:

V následující tabulce je uvedeno zastoupení jednotlivých oborů chemie, které se probírají na střední škole.

Tabulka 5: Analýza testu C15E

Obor chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů
			2b.(počet/%)	4b.(počet/%)	6b.(počet/%)	
Integrované	4	13,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	2 / 6,67%	18
Anorganická	6	20,00%	3 / 10,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	18
Organická	10	33,33%	9 / 30,00%	1 / 3,33%	0 / 0,00%	22
Obecná	7	23,33%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	2 / 6,67%	30
Biochemie	3	10,00%	0 / 0,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	12

Integrované úlohy:

V testu se vyskytují čtyři úlohy tohoto typu:

- úloha č. 7: integrace obecné a anorganické chemie
- úloha č. 10: integrace obecné a anorganické chemie
- úloha č. 14: integrace obecné, organické chemie a biochemie
- úloha č. 17: integrace obecné a anorganické chemie

Problematické úlohy:

Jako problematické úlohy se označují úlohy, které řešila správně méně než polovina uchazečů. Jedná se o úlohy č. 1, 9, 14, 16, 19, 24, 25, 26, 27, 29, 30. Informace o problematických úlohách jsem zjistila z tabulky viz Příloha 3: Volitelnost alternativ pro test C15E.

Analýzou úloh, na které odpověděla správně méně než polovina uchazečů a které měly navíc ještě nízkou citlivost, se budu zabývat v kapitole 2.2.3 Úlohy s nízkou citlivostí.

2.1.3.6 Popis testu C15F

Test C15F řešilo 137 uchazečů. Informace o počtu uchazečů jsem získala z Přílohy 2: Popisná statistika testu C15F.

Zastoupení úloh z hlediska oborů chemie:

V následující tabulce je uvedeno zastoupení jednotlivých oborů chemie, které se probírají na střední škole.

Tabulka 6: Analýza testu C15F

Obor chemie	Počet úloh	Procentuální zastoupení	Bodové zastoupení			Maximální počet získaných bodů
			2b.(počet/%)	4b.(počet/%)	6b.(počet/%)	
Integrovaná	3	10,00%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	1 / 3,33%	12
Anorganická	6	20,00%	3 / 10,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	18
Organická	10	33,33%	9 / 30,00%	1 / 3,33%	0 / 0,00%	22
Obecná	8	26,67%	1 / 3,33%	4 / 13,33%	3 / 10,00%	36
Biochemie	3	10,00%	0 / 0,00%	3 / 10,00%	0 / 0,00%	12

Integrovaní úlohy:

V testu se vyskytují tři úlohy tohoto typu:

- úloha č. 9: integrace obecné a anorganické chemie
- úloha č. 13: integrace obecné, organické chemie a biochemie
- úloha č. 15: integrace obecné a anorganické chemie

Problematické úlohy:

Jako problematické úlohy se označují úlohy, které řešila správně méně než polovina uchazečů. Jedná se o úlohy č. 1, 4, 13, 14, 15, 19, 24, 25, 26, 27, 29. Informace o problematických úlohách jsem zjistila z tabulky viz Příloha 3: Volitelnost alternativ pro test C15F.

Analýzou úloh, na které odpověděla správně méně než polovina uchazečů a které měly navíc ještě nízkou citlivost, se budu zabývat v kapitole 2.2.3 Úlohy s nízkou citlivostí.

2.1.4 Porovnání testů C15A - C15F

Testy C15D, C15E a C15F jsou nakombinovány z testů C15A, C15B, C15C a to následovně:

Test C15D je kombinací 2. části testu C15C a 1. části testu C15B (tj. 1. - 15. úloha testu C15D odpovídá 16. - 30. úloze testu C15C, 16. - 30. úloha testu C15D odpovídá 1. - 15. úloze testu C15C).

Test C15E je kombinací 2. části testu C15A a 1. části testu C15C. První část (1. - 15. úloha) testu C15E přesně neodpovídá druhé části (16. - 30. úloha) testu C15A, druhá část (16. - 30. úloha) testu C15E odpovídá první části (1. - 15. úloha) testu C15C. První až šestá úloha testu C15E odpovídá 16. - 21. úloze testu C15A. Úloha č. 7 testu C15E by měla tedy odpovídat úloze č. 22 testu C15A, ale odpovídá úloze č. 30 testu C15A.

Shodnost úloh testů C15A a C15E je popsána v tabulce (čísla znamenají pořadí úlohy v testu):

Tabulka 7: Porovnání úloh v testu C15A a v testu C15E

C15E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C15A	16	17	18	19	20	21	30	22	23	24	25	26	27	28	29

Test C15F je kombinací 2. části testu C15B a 1. části testu C15A (tj. 1. - 15. úloha testu C15F odpovídá 16. - 30. úloze testu C15B, 16. - 30. úloha testu C15F odpovídá 1. - 15. úloze testu C15A).

Struktura úloh je ve všech testech stejná nebo velmi podobná. Úlohy jsou v každém testu v jiném pořadí. Některé úlohy jsou téměř totožné, liší se pouze v číselných hodnotách, popřípadě v chemických prvcích.

Porovnání správných odpovědí

U všech testů se projevilo, že úspěšnost řešení prvních patnácti úloh je vyšší než u úloh s pořadovým číslem 16 - 30.

Úlohy zařazené do první poloviny testu dopadly lépe, než když byly stejné úlohy zařazené do druhé poloviny jiného testu. Uchazeči se nejvíce soustředí na začátku testu, postupně klesá jejich aktivita a pozornost.

Na správnost odpovědí má vliv i časový limit. Na poslední úlohy testu někdy uchazečům nezbýval čas, takže úlohy neřešili, jen si tipli správnou odpověď.

Uchazeči byli rozdělení podle abecedy.

Porovnání správných odpovědí u testů C15A - C15F

- Test C15D (1. - 15. úloha) a C15C (16. - 30. úloha):

Na úlohy, které byly zařazené v 1. části testu (1. - 15. úloha testu C15D) odpovědělo více uchazečů správně než na stejné úlohy zařazené v 2. části testu (16. - 30. úloha testu C15C). Na začátku řešení testu se uchazeči více soustředí.

- Test C15D (16. - 30. úloha) a C15B (1. - 15. úloha):

Zde není výrazný rozdíl v počtu správných odpovědí.

- Test C15E (1. - 15. úloha) a C15A (16. - 30. úloha):

Na úlohy, které byly zařazeny v 1. části testu (1. - 15. úloha testu C15E) odpovědělo více uchazečů správně než na stejné úlohy zařazené v 2. části testu (16. - 30. úloha testu C15A). Na začátku řešení testu se uchazeči více soustředí.

- Test C15E (16. - 30. úloha) a C15C (1. - 15. úloha):

Zde není výrazný rozdíl v počtu správných odpovědí.

- Test C15F (1. - 15. úloha) a C15B (16. - 30. úloha):

Na úlohy, které byly zařazeny v 1. části testu (1. - 15. úloha testu C15F) odpovědělo více uchazečů správně než na stejné úlohy zařazené v 2. části testu (16. - 30. úloha testu C15B). Na začátku řešení testu se uchazeči více soustředí.

- Test C15F (16. - 30. úloha) a C15A (1. - 15. úloha):

Na úlohy, které byly zařazeny v 1. části testu (1. - 15. úloha testu C15A) odpovědělo více uchazečů správně než na stejné úlohy zařazené v 2. části testu (16. - 30. úloha testu C15F). Na začátku řešení testu se uchazeči více soustředí.

2.2 Položková analýza

2.2.1 Základní pojmy položkové analýzy ¹

- Velmi lehká úloha: Úlohu vyřeší správně více než 85% uchazečů. Zanikají rozdíly mezi uchazeči.
- Lehká úloha: Zařazení úloh k tomuto typu vyplývá z grafů (viz komentář a graf 2 na straně 18)
- Velmi obtížná úloha: Úlohu vyřeší správně méně než 15% uchazečů. Zanikají rozdíly mezi uchazeči.
- Obtížná úloha: Zařazení úloh k tomuto typu vyplývá z grafů (viz komentář a graf 3 na straně 19)
- Úloha s téměř nevolenými alternativami: Jedná se o úlohu, v níž jedna alternativa nebo více alternativ nebyly téměř uchazeči voleny, tyto alternativy volilo méně než 3% uchazečů. Křivky téměř nevolených alternativ jsou skoro totožné s osou „Žebříček všech testovaných žáků (rozdělení podle úspěšnosti do pětín)“ daného grafu.
- Úloha rozlišující slabě v celém spektru: Jedná se o úlohu, kde důvodem nízké citlivosti není nepřiměřená obtížnost. V takových to případech je těžké odhalit příčiny slabé citlivosti úlohy.
- Úloha s nízkou citlivostí: Mezi úlohy s nízkou citlivostí se řadí úlohy obtížné a velmi obtížné, úlohy lehké a velmi lehké, úlohy rozlišující slabě v celém spektru. U úloh s nízkou citlivostí zanikají rozdíly mezi uchazeči.
- Úloha s dobrou citlivostí: Úloha dobře rozlišuje rozdíly mezi uchazeči. Křivka správné alternativy má výrazně klesající tendenci a křivky distraktorů (nesprávné alternativy) mají rostoucí tendenci.

Co je základem položkové analýzy?

Základem položkové analýzy je zjištění obtížnosti a citlivosti úloh. Jednou z forem vyjádření položkové analýzy jsou grafy.

K čemu se grafy používají?

Grafy nám umožňují na první pohled jednoznačně a přehledně získat informace o jednotlivých úlohách.

EXAM využil pro analýzu citlivosti úloh speciální typ grafů, které názorně zobrazují obtížnost úlohy a současně její citlivost v jednotlivých úsecích vědomostního spektra uchazečů. Tyto grafy jsou jedním z typů statistických grafů. U grafů, které se používají v položkové analýze dochází k diskrétnímu spojení získaných hodnot, tj. získané hodnoty se prokládají úsečkou za účelem přehledného a na první pohled jednoznačného získávání informací.

¹ RNDr. Vladimír Burjan, EXAM testing, Bratislava: Postup tvorby školního testu – teorie, praxe, problém

Jak se tyto grafy tvoří?

Nejprve seřadíme všechny uchazeče podle dosaženého skóre a tento „žebříček“ rovnoměrně rozdělíme na pětiny. Poté se vypočítá úspěšnost každé pětiny pro správnou alternativu a i pro distraktory (nesprávné alternativy) úlohy. Takto získané hodnoty znázorníme pomocí bodů společně v jednom grafu. V jednom grafu tedy máme pro každou alternativu pět bodů, tyto body odpovídají volitelnosti jednotlivé alternativy pro každou pětinu uchazečů. Pro přehledné a na první pohled jednoznačné získání informací body doplňujeme proloženou úsečkou. V jednom grafu tedy máme čtyři křivky, odpovídající jednotlivým alternativám úlohy.

Základní typy grafů?

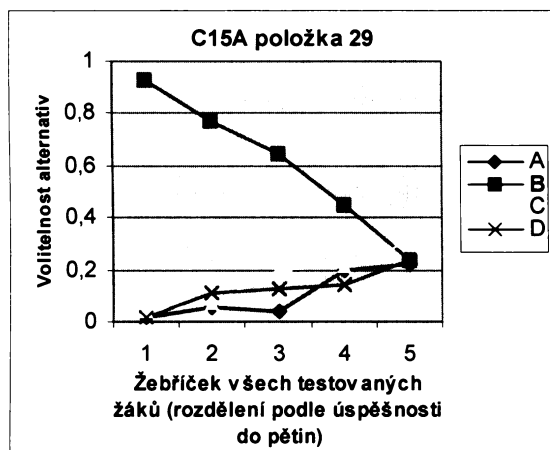
Existuje šest základních typů grafů, které se v praxi vyskytují a vyjadřují nám citlivost úlohy.

Pozn. Grafy jednotlivých úloh testů C15A – C15F jsou uvedeny v příloze. V legendě grafu je tučně znázorněna správná alternativa úlohy.

- **Dobrá citlivost:** V optimálním případě má křivka správné alternativy výrazně klesající tendenci na celém spektru, to znamená, že každá další pětinu má slabší úspěšnost než předcházející pětinu. Křivky distraktorů mají rostoucí tendenci v celém spektru.

Příklad grafu:

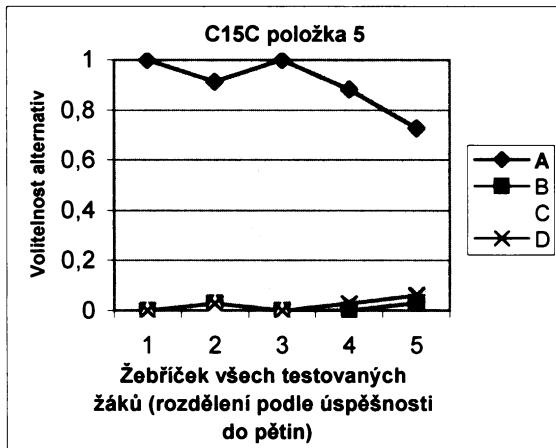
Graf 1: Dobrá citlivost úlohy



- **Nízká citlivost:** Úloha je lehká nebo velmi lehká, vyřeší ji téměř všichni uchazeči správně, tedy rozdíly v jejich úrovni se neprojeví. Křivka správné alternativy nemá výrazně rostoucí nebo klesající tendenci v horní části grafu a křivky distraktorů nemají výrazně rostoucí nebo klesající tendenci a jsou umístěny v dolní části grafu.

Příklad grafu:

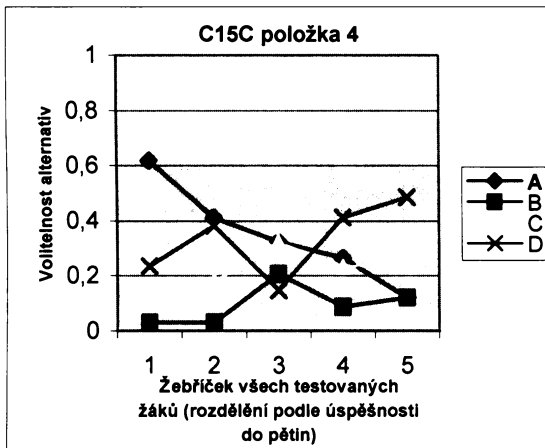
Graf 2: Nízká citlivost úlohy
(úloha lehká a velmi lehká)



- **Nízká citlivost:** Úloha je obtížná nebo velmi obtížná, nevyřeší ji téměř žádný uchazeč, tedy opět zaniknou rozdíly mezi uchazeči. Křivka správné alternativy a křivky distraktorů se navzájem prolínají v dolní části grafu. Křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů mají rostoucí i klesající tendenci.

Příklad grafu:

Graf 3: Nízká citlivost úlohy
(úloha obtížná a velmi obtížná)

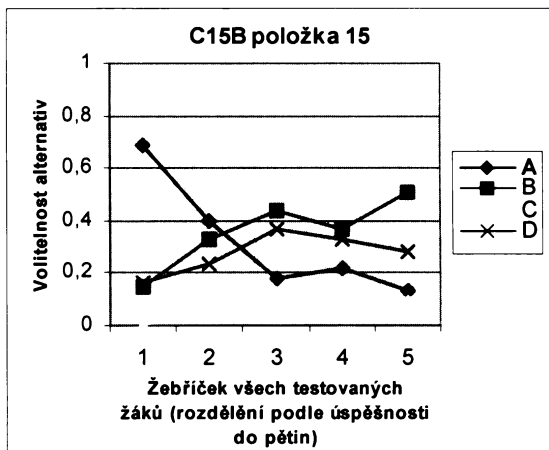


- **Citlivost dobrá v určité části spektra:** tj. Úloha má dobrou citlivost jen pro určitou pětinu spektra. Například graf 4 znázorňuje úlohu s dobrou citlivostí na první a druhé pětina spektra, graf 5 znázorňuje úlohu s dobrou citlivostí na páté pětina spektra. Někdy může být velmi lehká nebo velmi obtížná úloha vhodná na identifikaci nejlepších (první pětina) nebo nejslabších uchazečů (pátá pětina), přitom uchazeče v jiné části spektra (druhá až čtvrtá pětina) nepotřebujeme

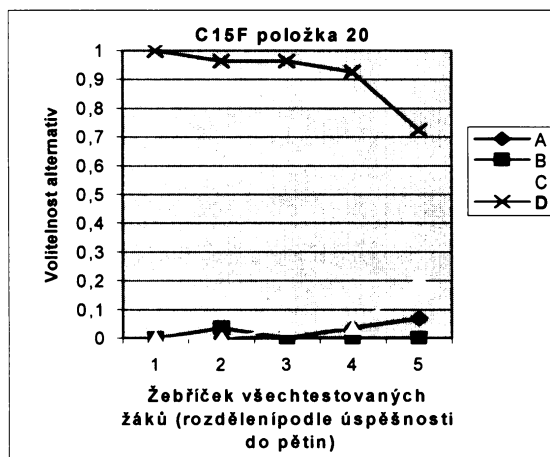
rozlišovat. V takových to případech můžeme použít úlohy, u kterých je citlivost dobrá v určité části spektra.

Příklady grafů:

Graf 4: Dobrá citlivost v určité části spektra (obtížná úloha)



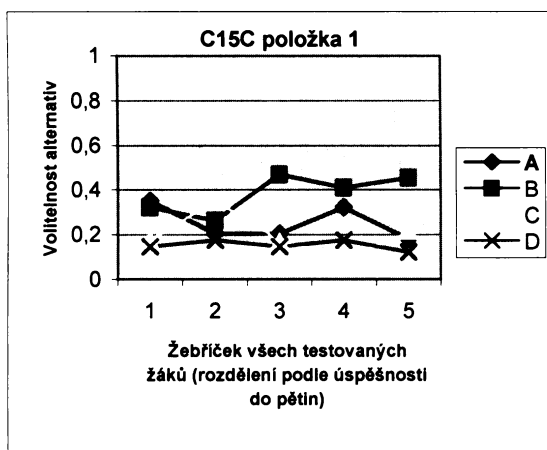
Graf 5: Dobrá citlivost v určité části spektra (lehká úloha)



- **Nízká citlivost:** Nejhorší případ nastává, když úloha rozlišuje slabě v celém spektru, přičemž důvodem není nepřiměřená obtížnost. V takových to případech je těžké odhalit příčiny slabé citlivosti úlohy. V tomto případě jsou křivky distraktorů a křivka správné alternativy umístěny blízko sebe v dolní části grafu, křivky nemají výrazně rostoucí nebo klesající tendenci.

Příklad grafu:

Graf 6: Nízká citlivost úlohy



2.2.2 Zdroj dat

Grafy byly vytvořeny na základě zpracování dat, které byly poskytnuty vyhodnocovacím systémem používaným na Přírodovědecké fakultě Karlovy Univerzity při zpracování přijímacího řízení.

Grafy vytvořil RNDr. Alois Julák, CSc. a znázorňují položkové analýzy úloh zařazených do přijímacího řízení z chemie v roce 2005.

2.2.3 Úlohy s nízkou citlivostí

2.2.3.1 Úlohy lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami

Vycházela jsem z analýzy grafů úloh zařazených do testů C15A - C15F. Analýza rozlišila úlohy lehké, úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami. Křivky téměř nevolených alternativ se vyskytují v dolní části grafu v blízkosti osy „Žebříček všech testovaných žáků (rozdělení podle úspěšnosti do pětín)“ a tyto křivky nemají výrazně rostoucí nebo klesající tendenci.

2.2.3.1.1 Test C15A

úlohy č. 5, 21, 24, 26

✓ úloha č. 5

- úloha za 2 body
- Úloha č. 5 se řadí mezi úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolené alternativy jsou **a, b**.

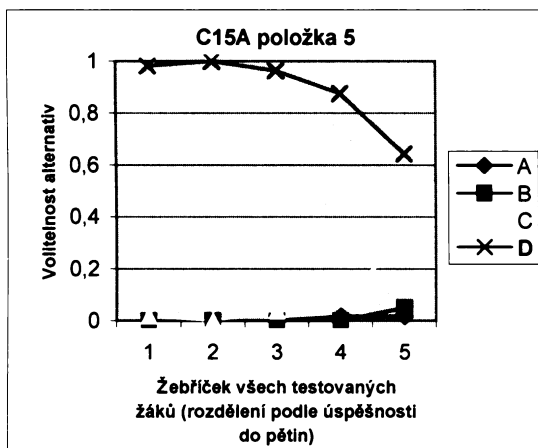
Znění úlohy:

5) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na názvosloví organických sloučenin - uhlovodíků. Správnou alternativu uchazeči zjistí pomocí pravidel organického názvosloví. Úloha rozlišuje slabě do čtvrté pětiny spektra, od čtvrté pětiny má úloha dobrou citlivost, neboť křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivka distraktorů c má rostoucí tendenci. Křivky distraktorů a, b jsou téměř totožné s osou „Žebříček všech testovaných žáků (rozdělení podle úspěšnosti do pětín)“, neboť distraktory a, b byly vyhodnoceny jako téměř nevolené. Citlivost úlohy by možná zvýšilo zadání složitější sloučeniny.

✓ **úloha č. 21**

- úloha za 2 body
- Úloha č. 21 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolené alternativy jsou **c, d**.

Znění úlohy:

21) 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

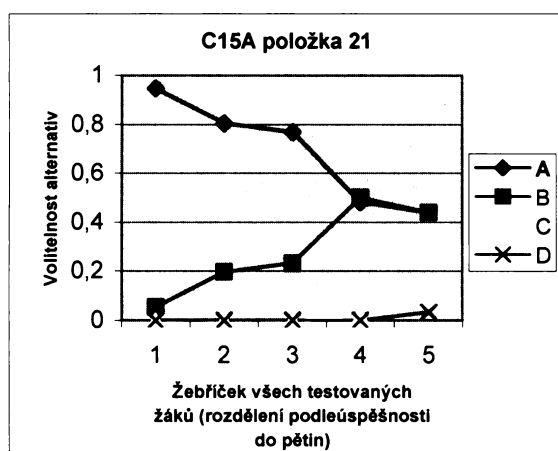
a) A5, B2, C4, D1

b) A5, B2, C3, D1

c) A5, B1, C4, D2

d) A2, B5, C3, D2

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na názvosloví uhlovodíkových zbytků. Uchazeči mají ke čtyřem uhlovodíkovým zbytkům přiřadit jejich názvy, na výběr mají z pěti možných názvů. Uchazeči velmi dobře ovládají názvy nejjednodušších uhlovodíkových zbytků (methyl: CH_3- , ethyl: CH_3CH_2-). Díky této informaci se alternativy c (A5, B1, C4, D2), d (A2, B5, C3, D2) staly téměř nevolenými. Křivka správné alternativy má klesající tendenci a na čtvrté pětině spektra se protne s křivkou distraktoru b.

✓ **úloha č. 24**

- úloha za 2 body
- Úloha č. 24 se řadí mezi úlohy lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je **b**.

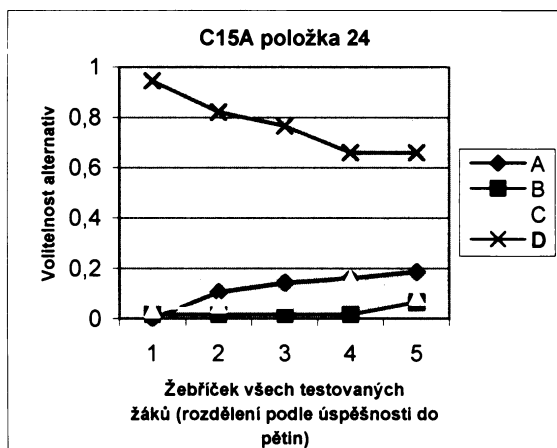
Znění úlohy:

24) 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



Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na informace o oxidačních a redukčních vlastnostech prvků vyskytujících se v Beketovově řadě. Uchazeči měli k dispozici Beketovovu řadu. Ke správnému řešení potřebují uchazeči vědět, že oxidační schopnost prvků klesá zprava doleva. Křivka správné alternativy má klesající tendenci do třetí pětiny spektra, křivky distraktorů mají mírně rostoucí tendenci. Citlivost úlohy by možná zvýšilo, kdyby autoři nedali k dispozici Beketovovu řadu.

✓ úloha č. 26

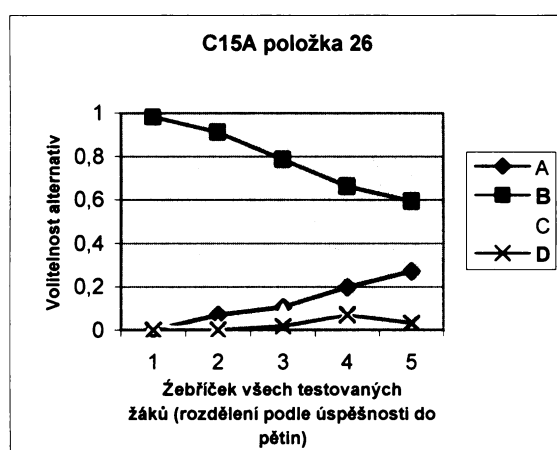
- úloha za 2 body
- Úloha č. 26 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **d**.

Znění úlohy:

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

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

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na adici alkenů. Uchazeči si musí uvědomit, že se činidlo aduje na dvojnou vazbu za vzniku jednoduché vazby. Uchazeči si musí vybavit, co je adice, substituce, eliminace a přesmyk. Přesmyk je málo probíranou reakcí na SŠ, proto také alternativa d byla vyhodnocena jako téměř nevolená. Křivka

správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů mají mírně rostoucí tendenci mimo alternativy d, která byla vyhodnocena jako téměř nevolená.

2.2.3.1.2 Test C15B

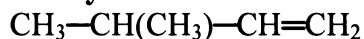
úlohy č. 5, 10, 21

✓ úloha č. 5

- úloha za 2 body
- Úloha č. 5 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je c.

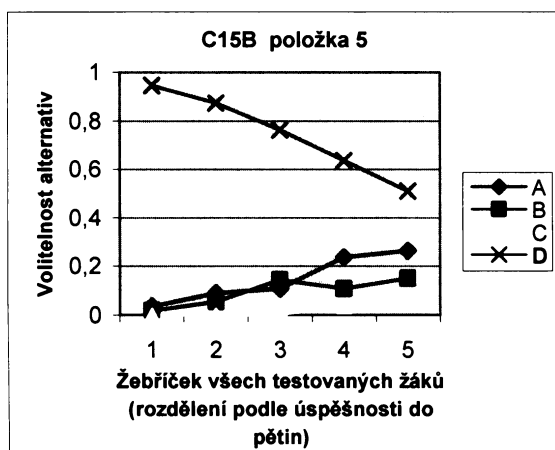
Znění úlohy:

5) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 5 testu C15A na straně 22 s tím rozdílem, že úloha rozlišuje rozdíly mezi uchazeči. Křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů mají rostoucí tendenci.

✓ úloha č. 10

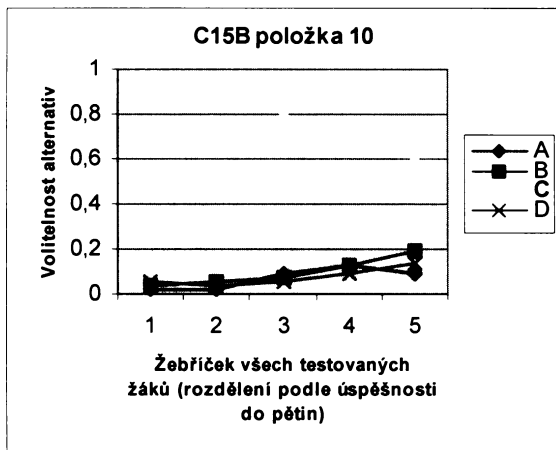
- úloha 2 body
- Úloha č. 10 se řadí mezi úlohy lehké.

Znění úlohy:

10) K přípravě ethylbromidu z ethanolu je použito činidlo:

- brom
- bromová voda
- bromovodík
- bromid draselný

Graf:



Komentář: Úloha popisuje chemické reakce organických sloučenin - alkoholů. Uchazeči si musí uvědomit, o jaký typ reakce se jedná. Uchazeči musí znát princip dané reakce, aby mohli rozhodnout, jaké činidlo je potřeba pro tuto reakci. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči do třetí pětiny spektra. Citlivost úlohy by možná zvýšilo zadání složitější sloučeniny.

✓ úloha č. 21

- úloha za 2 body
- Úloha č. 21 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolené alternativy jsou c, d.

Znění úlohy:

21) 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

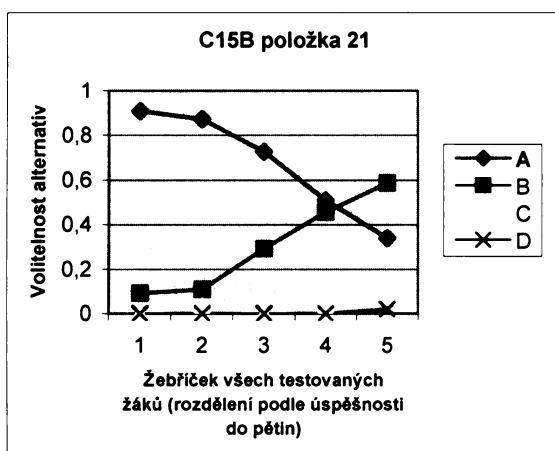
a) A1, B5, C2, D4

b) A1, B5, C2, D3

c) A2, B5, C1, D4

d) A2, B2, C5, D3

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 21 testu C15A na straně 23 s tím rozdílem, že alternativy c (A2, B5, C1, D4), d (A2, B2, C5, D3) se staly téměř nevolenými.

2.2.3.1.3 Test C15C

úlohy č. 5, 12, 15, 17, 21, 25, 26, 30

✓ úloha č. 5

- úloha za 2 body
- Úloha č. 5 se řadí mezi úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je **d**.

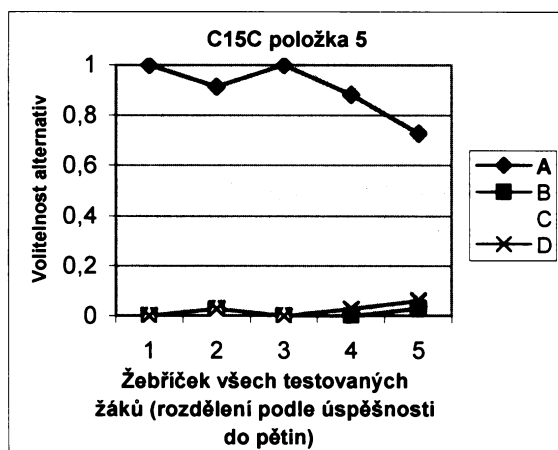
Znění úlohy:

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



- 3-methyl-1-penten (3-methylpent-1-en)
- 3-ethyl-1-buten (3-ethylbut-1-en)
- 3-methyl-4-penten (3-methylpent-4-en)
- 2-ethyl-3-buten (2-ethylbut-3-en)

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 5 testu C15A na straně 22 s tím rozdílem, že úloha rozlišuje slabě do třetí pětiny spektra, od třetí pětiny spektra má úloha dobrou citlivost, neboť křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů b, c mají rostoucí tendenci.

✓ úloha č. 12

- úloha za 4 body
- Úloha č. 12 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **d**.

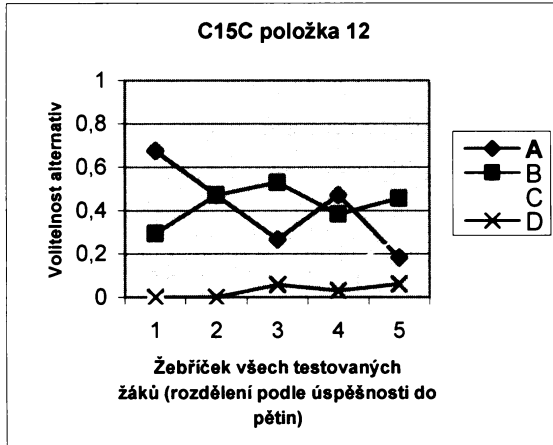
Znění úlohy:

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

Uvažujte pouze konstituční izomery.

- 1
- 2
- 3
- 4

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na izomerii. Uchazečům dělají problémy pojmy týkající se izomerie. Křivka správné alternativy má rostoucí a zároveň i klesající tendenci. Křivka distraktoru d nemá výrazně rostoucí nebo klesající tendenci. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči na třetí a čtvrté pětíně spektra.

✓ **úloha č. 15**

- úloha za 4 body
- Úloha č. 15 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **b**.

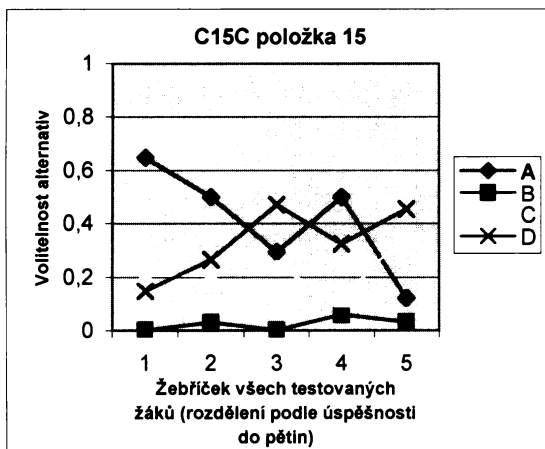
Znění úlohy:

15) Hydroxid chromitý má analogické vlastnosti jako hydroxid hlinitý.

Vyberte správné tvrzení:

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

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na anorganickou chemii, ověřuje vlastnosti hydroxidu chromitého, který má analogické vlastnosti jako hydroxid hlinitý. Z této informace uchazeči při řešení úlohy vycházejí a aplikují ji na vlastnosti hydroxidu chromitého. Úloha dobře rozlišuje rozdíly mezi uchazeči do třetí pětiny spektra, od čtvrté pětiny spektra rozdíly mezi uchazeči zanikají.

✓ **úloha č. 17**

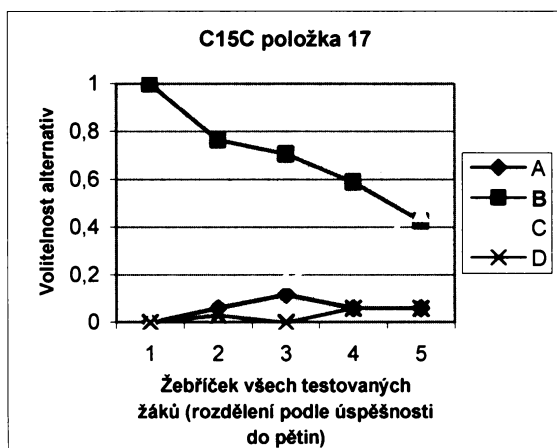
- úloha za 2 body
- Úloha č. 17 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **d**.

Znění úlohy:

17) Určete **nesprávné tvrzení**: aldehydy

- a) se redukují na primární alkoholy
- b) obsahují karboxylovou skupinu
- c) obsahují karbonylovou skupinu
- d) reakcí s alkoholem v kyselém prostředí poskytují acetyly

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na organickou chemii. Uchazeči mají nalézt nesprávné tvrzení, týkající se vlastností aldehydů. Alternativa d byla vyhodnocena jako téměř nevolená, pojem acetal nedělal uchazečům problémy. Křivka správné alternativy má klesající tendenci, křivky distraktorů mají rostoucí tendenci, až na křivku distraktoru d, která nemá výrazně rostoucí nebo klesající tendenci.

✓ **úloha č. 21**

- úloha za 2 body
- Úloha č. 21 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je c.

Znění úlohy:

21) 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

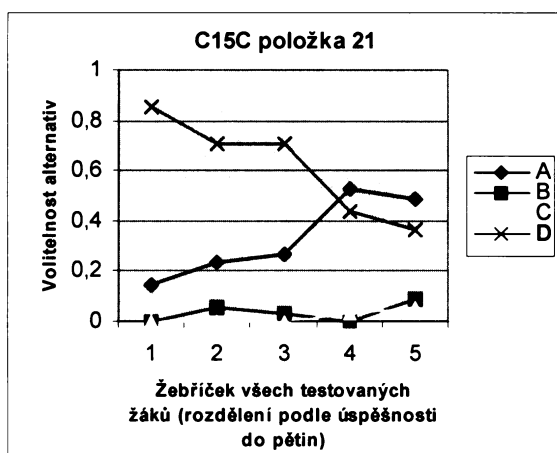
a) C5, D2, B3, A1,

b) C5, D1, B4, A2

c) C2, D5, B3, A2

d) C5, D2, B4, A1

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 21 testu C15A na straně 23 s tím rozdílem, že alternativa c (C_2 , D_5 , B_3 , A_2) se stala téměř nevolenou.

✓ **úloha č. 25**

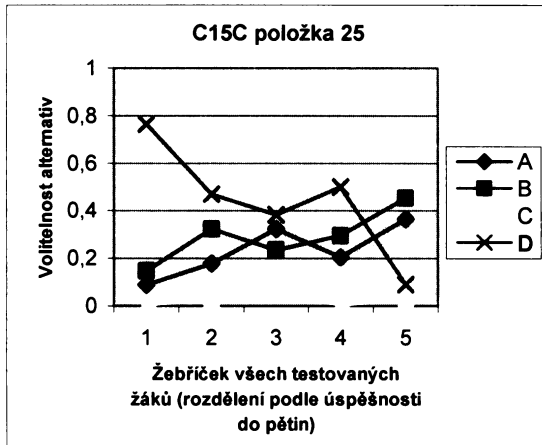
- úloha za 2 body
- Úloha č. 25 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je c.

Znění úlohy:

25) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr správného tvrzení o vlastnostech sloučenin síry, selenu a teluru s oxidačním číslem $-II$. Vzorec sulfanu je pro uchazeče známý, proto alternativa d byla vyhodnocena jako téměř nevolená. Graf slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči mezi třetí a čtvrtou pětinou spektra, neboť křivka správné alternativy má v této části spektra rostoucí tendenci.

✓ **úloha č. 26**

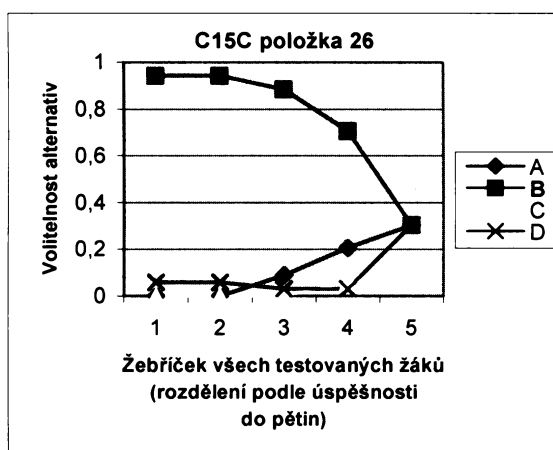
- úloha za 2 body
- Úloha č. 26 se řadí mezi úlohy lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je c.

Znění úlohy:

26) Reakce ethenu s HCl za vzniku chlorethanu je:

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 26 testu C15A na straně 24 s tím rozdílem, že alternativa c byla vyhodnocena jako téměř nevolená. Graf rozlišuje rozdíly mezi uchazeči až od třetí pětiny spektra, kdy křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů mají mírně rostoucí tendenci. Citlivost úlohy by možná zvýšilo zadání složitější reakce.

✓ **úloha č. 30**

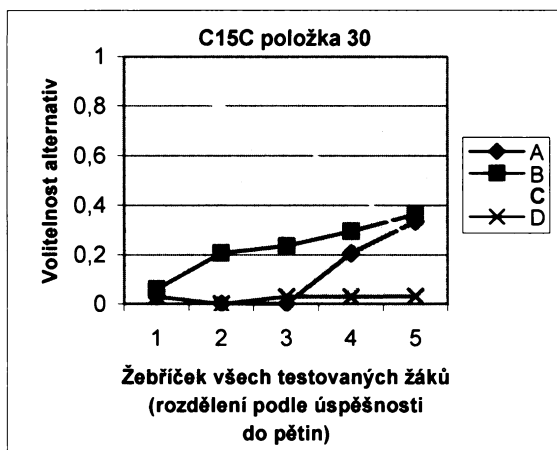
- úloha za 4 body
- Úloha č. 30 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **d**.

Znění úlohy:

30) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na početní úlohu, uchazeči musí pro správné řešení nejprve sestavit chemickou rovnici, pro sestavení chemické rovnice potřebují znát anorganické názvosloví. Poté musí rovnici vyčíslit a spočítat molární hmotnosti zadaných látek. K řešení uchazeči mohou použít trojčlenku nebo vzorečky. Správný výsledek uchazeči zjistí pouze pomocí výpočtu. Alternativa d byla vyhodnocena jako téměř nevolená.

2.2.3.1.4 Test C15D

úlohy č. 6, 11, 20, 21, 22, 25

✓ **úloha č. 6**

- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 21 v testu C15C
- Úloha č. 6 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolené alternativy jsou **b, c**.

Znění úlohy:

6) 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

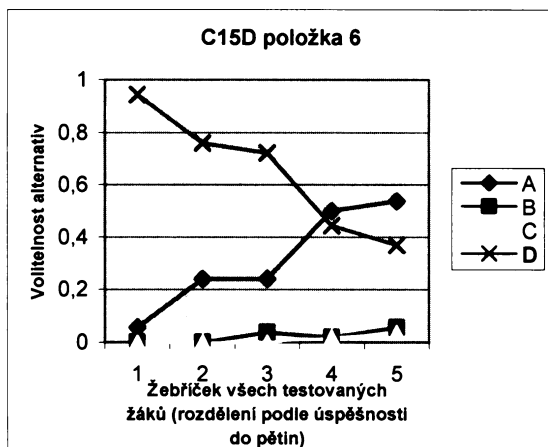
a) C5, D2, B3, A1,

b) C5, D1, B4, A2

c) C2, D5, B3, A2

d) C5, D2, B4, A1

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 21 testu C15A na straně 23 s tím rozdílem, že alternativy b (C5, D1, B4, A2), c (C2, D5, B3, A2) se staly téměř nevolenými.

✓ úloha č. 11

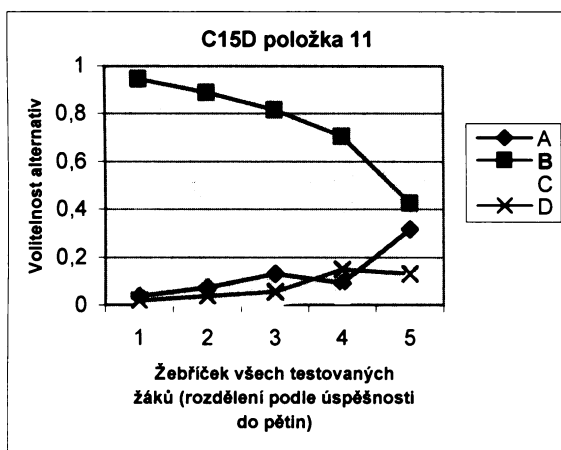
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 26 v testu C15C
- Úloha č. 11 se řadí mezi úlohy lehké.

Znění úlohy:

11) Reakce ethenu s HCl za vzniku chlorethanu je:

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

Graf:



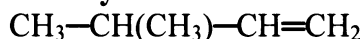
Komentář: Komentář viz úloha č. 26 testu C15A na straně 24 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči do třetí pětiny spektra, od třetí pětiny spektra křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů mají mírně rostoucí tendenci. Citlivost úlohy by možná zvýšilo zadání složitější reakce.

✓ **úloha č. 20**

- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 5 v testu C15B
- Úloha č. 20 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je c.

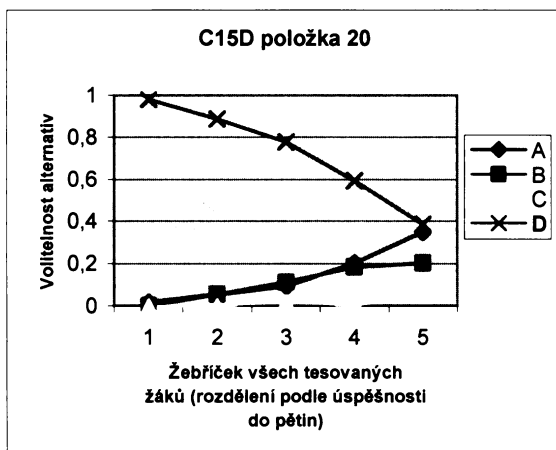
Znění úlohy:

20) 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:



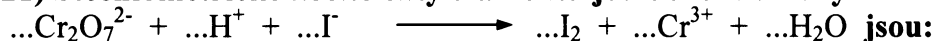
Komentář: Komentář viz úloha č. 5 testu C15A na straně 22 s tím rozdílem, že úloha má dobrou citlivost. Křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů mají rostoucí tendenci.

✓ **úloha č. 21**

- úloha za 4 body
- stejná úloha jako úloha č. 6 v testu C15B
- Úloha č. 21 se řadí mezi úlohy lehké.

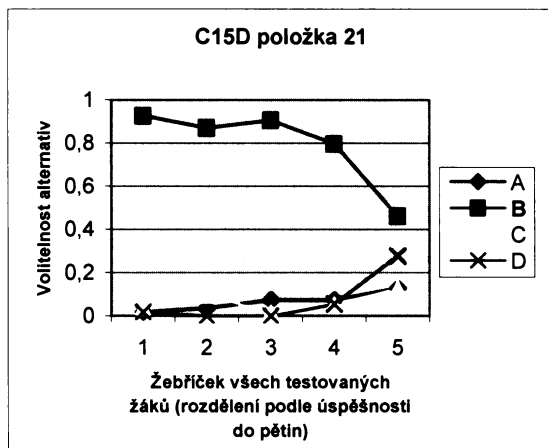
Znění úlohy:

21) Stechiometrické koeficienty u aniontu jodidového a vody v rovnici:



- a) 6, 3 b) 6, 7 c) 3, 4 d) 4, 3

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na vyčíslení chemické rovnice. Uchazeči musí znát pravidla vyčíslování chemických rovnic, aby mohli dospět ke správné odpovědi. Křivka správné alternativy se vyskytuje v horní části grafu. Graf dobře rozlišuje rozdíly mezi uchazeči až od čtvrté pětiny spektra. Citlivost úloh by možná zvýšilo zadání složitější rovnice.

✓ **úloha č. 22**

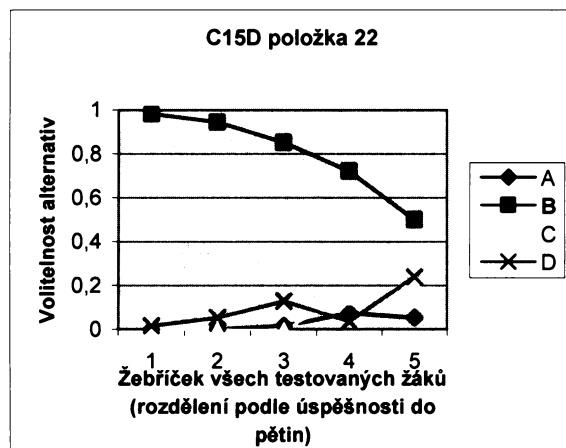
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 7 v testu C15B
- Úloha č. 22 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **a**.

Znění úlohy:

22) Která z uvedených rovnic představuje oxidačně-redukční děj?

- | | | |
|---|---|---|
| a) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl}$ | → | $\text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ |
| b) $2 \text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ | → | $\text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ |
| c) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$ | → | $\text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ |
| d) $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ | → | $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ |

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr chemické rovnice, v níž probíhá oxidačně - redukční děj. Uchazeči musí mít vědomosti o pojmech oxidace, redukce.

Křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů mají rostoucí tendenci. Úloha dobře rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

✓ **úloha č. 25**

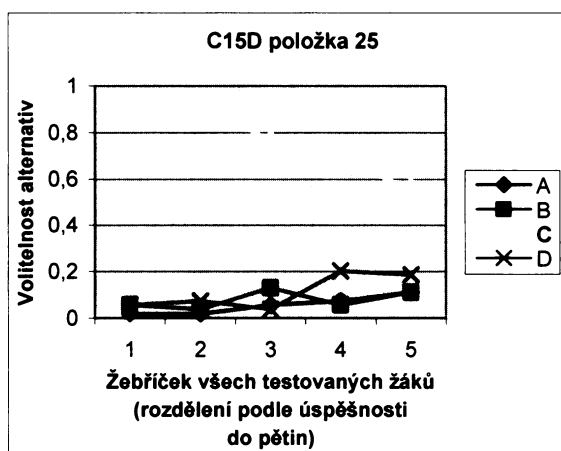
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 10 v testu C15B
- Úloha č. 25 se řadí mezi úlohy lehké.

Znění úlohy:

25) K přípravě ethylbromidu z ethanolu je použito činidlo

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 10 testu C15B na straně 25.

2.2.3.1.5 Test C15E

úlohy č. 5, 6, 10, 12, 17, 20, 22, 30

✓ **úloha č. 5**

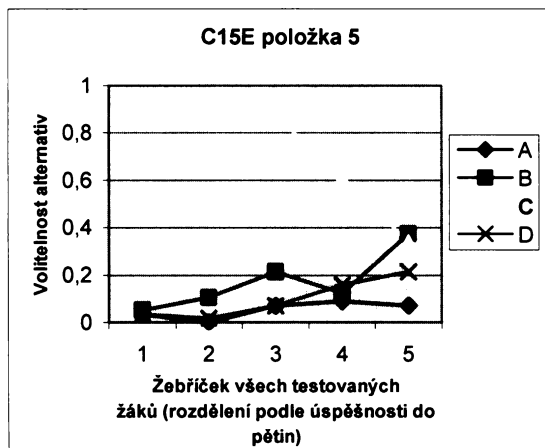
- úloha za 4 body
- stejná úloha jako úloha č. 20 v testu C15A
- Úloha č. 5 se řadí mezi úlohy lehké.

Znění úlohy:

5) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr nesprávných tvrzení o prvcích V.A skupiny. Uchazeči musí použít vědomosti o obecných vlastnostech prvků V.A skupiny. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči do třetí pětiny spektra, od třetí pětiny spektra křivka správné alternativy má klesající tendenci a křivky distraktorů mají rostoucí tendenci. Citlivost úlohy by možná zvýšilo zadání složitějších tvrzení.

✓ úloha č. 6

- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 21 v testu C15A
- Úloha č. 6 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je d.

Znění úlohy:

6) **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

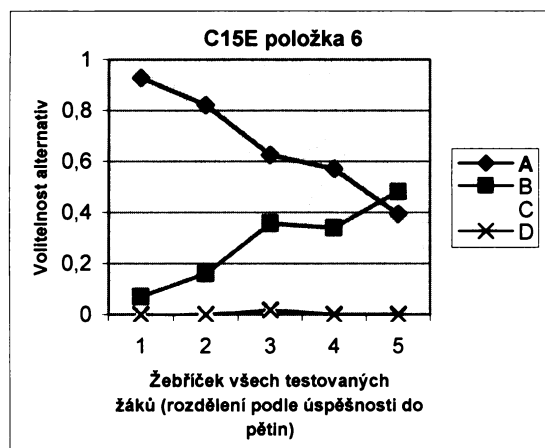
a) A5, B2, C4, D1

b) A5, B2, C3, D1

c) A5, B1, C4, D2

d) A2, B5, C3, D2

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 21 testu C15A na straně 23 s tím rozdílem, že alternativa d (A2, B5, C3, D2) se stala téměř nevolenou.

✓ **úloha č. 10**

- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 24 v testu C15A
- Úloha č. 10 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **b**.

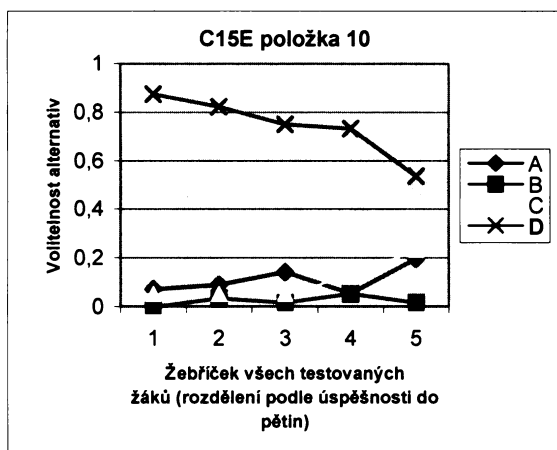
Znění úlohy:

10) 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



Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 24 testu C15A na straně 23.

✓ **úloha č. 12**

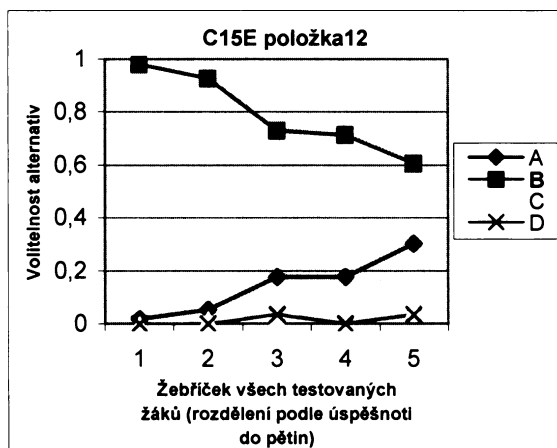
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 26 v testu C15A
- Úloha č. 12 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **d**.

Znění úlohy:

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

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 26 testu C15A na straně 24.

✓ **úloha č. 17**

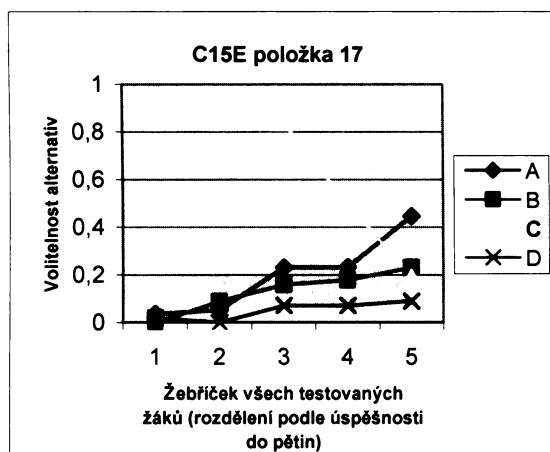
- úloha za 6 bodů
- stejná úloha jako úloha č. 2 v testu C15C
- Úloha č. 17 se řadí mezi úlohy lehké.

Znění úlohy:

17) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 30 testu C15C na straně 32 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči do třetí pětiny spektra, do třetí pětiny spektra nemá křivka správné alternativy výrazně rostoucí nebo klesající tendenci. Citlivost úlohy by se možná zvýšila, kdyby nebyly uvedeny všechny produkty rozkladu a uchazeči by museli zbylé produkty určit sami.

✓ **úloha č. 20**

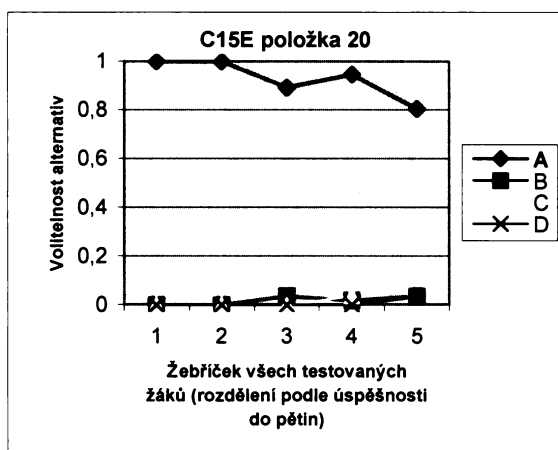
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 5 v testu C15C
- Úloha č. 20 se řadí mezi úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je c.

Znění úlohy:

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

- 3-methyl-1-penten (3-methylpent-1-en)
- 3-ethyl-1-buten (3-ethylbut-1-en)
- 3-methyl-4-penten (3-methylpent-4-en)
- 2-ethyl-3-buten (2-ethylbut-3-en)

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 5 testu C15A na straně 22 s tím rozdílem, že křivka správné alternativy se vyskytuje v horní části grafu.

✓ **otázka č. 22**

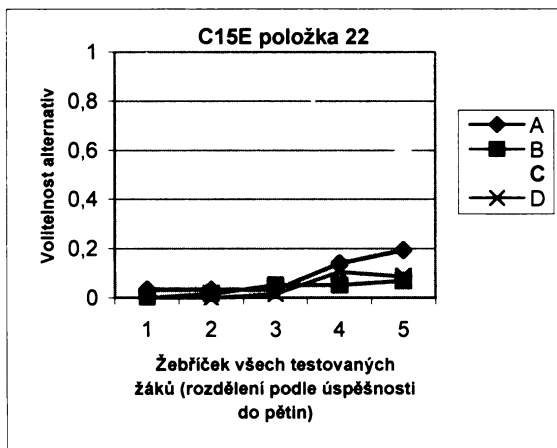
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 7 v testu C15C
- Úloha č. 22 se řadí mezi úlohy lehké.

Znění úlohy:

22) Která z uvedených rovnic představuje oxidačně - redukční děj?

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 22 testu C15D na straně 35 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči do třetí pětiny spektra, od třetí pětiny spektra má křivka správné alternativy klesající tendenci a křivky distraktorů mají rostoucí tendenci. Citlivost úlohy by možná zvýšilo zadání složitějších chemických rovnic.

✓ **úloha č. 30**

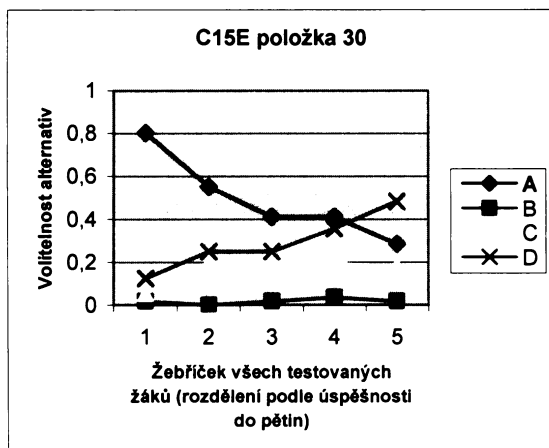
- úloha za 4 body
- stejná úloha jako úloha č. 15 v testu C15C
- Úloha č. 30 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **b**.

Znění úlohy:

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

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 15 testu C15C na straně 28.

2.2.3.1.6 Test C15F

úlohy č. 6, 11, 20

✓ **úloha č. 6**

- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 21 v testu C15B
- Úloha č. 6 se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy s dobrou citlivostí. Téměř nevolená alternativa je **d**.

Znění úlohy:

6) 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

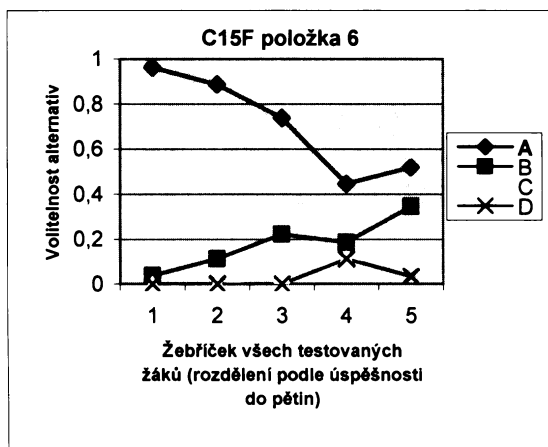
a) A1, B5, C2, D4

b) A1, B5, C2, D3

c) A2, B5, C1, D4

d) A2,B2, C5, D3

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 21 testu C15A na straně 23 s tím rozdílem, že alternativa d (A2, B2, C5, D3) se stala téměř nevolenou.

✓ **úloha č. 11**

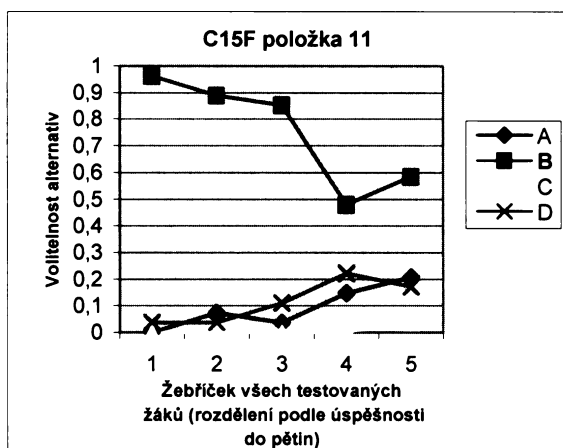
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 26 v testu C15B
- Úloha č. 11 se řadí mezi úlohy lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je **c**.

Znění úlohy:

11) Přeměna propenu na 2-propanol je:

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 26 testu C15A na straně 24 s tím rozdílem, že alternativa c byla vyhodnocena jako téměř nevolená. Křivka správné alternativy má rostoucí i klesající tendenci, křivky distraktorů mají mírně rostoucí tendenci mimo alternativy c, která byla vyhodnocena jako téměř nevolená. Citlivost úlohy by možná zvýšilo zadání jiného typu chemické reakce než je adice.

✓ **úloha č. 20**

- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 5 v testu C15A
- Úloha č. 20 se řadí mezi úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je **b**.

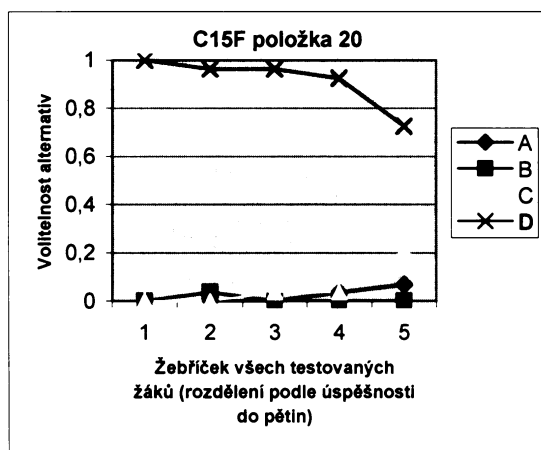
Znění úlohy:

20) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 5 testu C15A na straně 22.

2.2.3.2 Úlohy obtížné

Vycházela jsem z analýzy grafů úloh zařazených do testů C15A - C15F. Analýza rozlišila úlohy obtížné a úlohy velmi obtížné. Úlohu velmi obtížnou vyřešilo správně méně než 15% uchazečů. V testech C15A - C15F se nevyskytují velmi obtížné úlohy.

U obtížných a velmi obtížných úloh jsou alternativy pro uchazeče stejně pravděpodobné, křivky alternativ jsou v grafech umístěny blízko sebe.

2.2.3.2.1 Test C15A

úlohy č. 9, 14, 28

✓ úloha č. 9

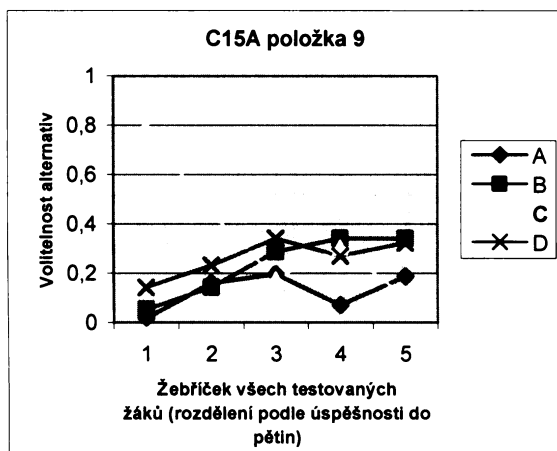
- úloha za 6 bodů

Znění úlohy:

9) Jaké pH má roztok vzniklý smísením 30 cm^3 roztoku HNO_3 o koncentraci $0,05 \text{ mol.dm}^{-3}$ s 20 cm^3 roztoku KOH o koncentraci $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$?

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

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na početní příklad, týkající se pH roztoku, který vznikl smísením dvou roztoků o různé koncentraci. Uchazeči musí použít vzorec pro výpočet látkového množství pomocí objemu a koncentrace ($n = c \cdot V$) a definiční vztah pro pH a pOH ($\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$, $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$). Správný výsledek lze získat pouze výpočtem. Úloha je náročná na počet operací i časově, proto byla ohodnocena 6 body. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči od třetí pětiny spektra, křivka správné alternativy má klesající i rostoucí tendenci.

✓ **úloha č. 14**

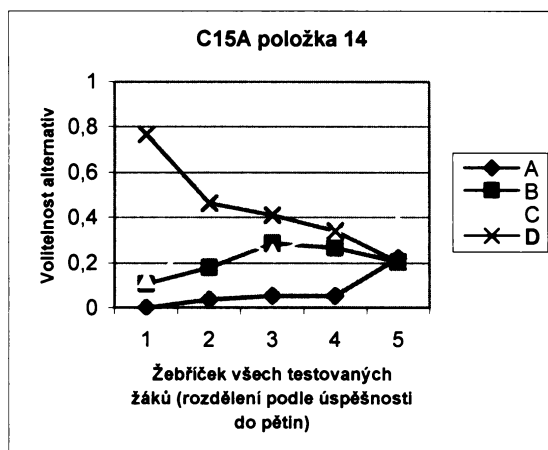
- úloha za 4 body

Znění úlohy:

14) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr nesprávných tvrzení o alkalických kovech. Uchazeči si musí uvědomit, jaké kovy se skrývají pod názvem alkalické kovy. Uchazečům dělají problémy obecné vlastnosti o určité skupině prvků, v tomto případě o I.A skupině. Uchazeči znají vlastnosti jednotlivých prvků, ale neumějí je zobecnit pro určitou skupinu prvků. Úloha má dobrou citlivost pouze na první pětině spektra, od druhé pětiny rozdíly mezi uchazeči zanikají.

✓ **úloha č. 28**

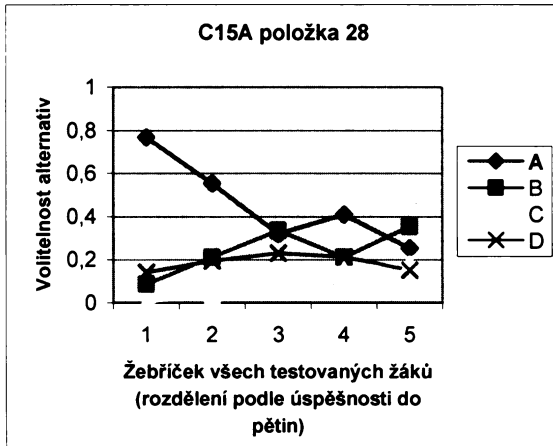
- úloha za 6 bodů

Znění úlohy:

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

- 88 g
- 44 g
- 176 g
- 264 g

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na početní příklad z biochemie. Uchazeči si musí uvědomit, co je tzv. kvasný proces, musí sestavit chemickou rovnici, spočítat molární hmotnosti glukózy a oxidu uhličitého a použít trojčlenku, aby získali správný výsledek. Uchazeči musí zapojit logické myšlení a určit, zda se ve výpočtech použije přímá nebo nepřímá úměra. Úloha je náročná na čas a na logické myšlení, proto byla ohodnocena 6 body. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči od třetí pětiny spektra.

2.2.3.2.2 Test C15B

úlohy č. 9, 14, 15, 28

✓ **úloha č. 9**

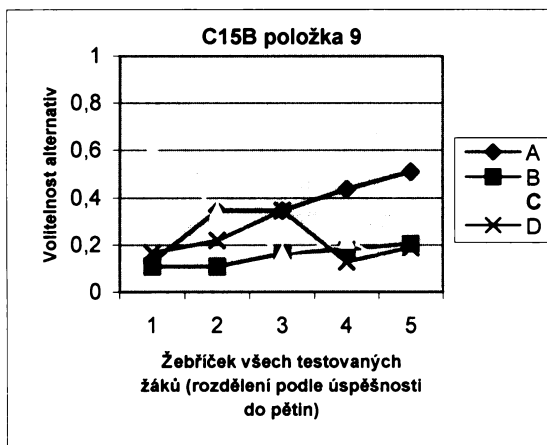
- úloha za 6 bodů

Znění úlohy:

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 9 testu C15A na straně 44 s tím rozdílem, že křivka správné alternativy má na čtvrté pětina spektra mírně rostoucí tendenci.

✓ **úloha č. 14**

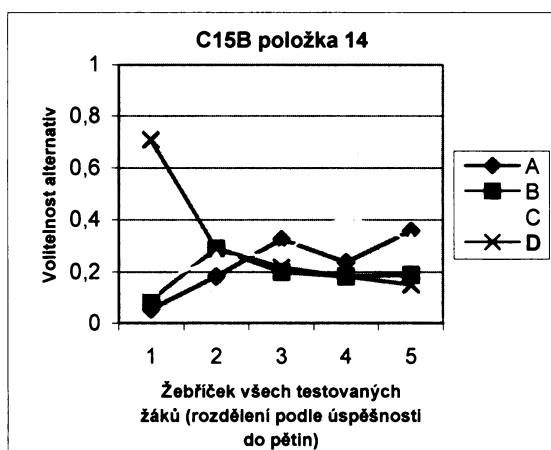
- úloha za 2 body
- Z analýzy grafu vyplynulo, že se jedná o obtížnou úlohu, proto by mělo dojít k bodovému přehodnocení. Bodové ohodnocení by se mělo zvýšit na 4 body.

Znění úlohy:

14) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr nesprávných tvrzení o s-prvcích. Uchazeči si musí uvědomit jaké prvky se skrývají pod názvem s-prvky. Uchazeči neznají zákonitosti o teplotách tání (t_f nepřechodných prvků ve skupině s rostoucím Z roste, s-prvky jsou výjimka - t_f klesá). Úloha dobře rozlišuje rozdíly mezi uchazeči pouze na první pětina spektra, od druhé pětiny spektra rozdíly mezi uchazeči zanikají, křivky alternativ se vyskytují v těsné blízkosti.

✓ **úloha č. 15**

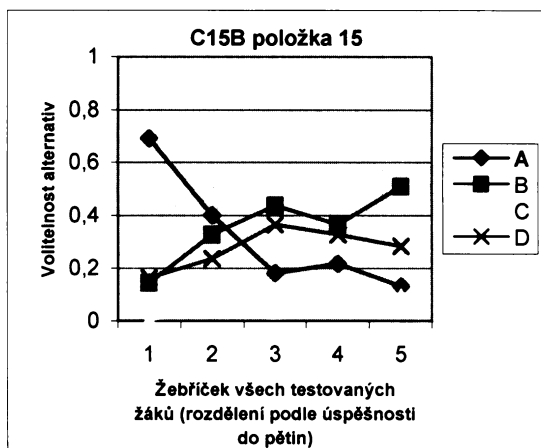
- úloha za 4 body

Znění úlohy:

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

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

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr správných tvrzení o chování skandia. V zadání úlohy je poznamenáno, že skandium má analogické chování jako hliník. Z této informace uchazeči při řešení úlohy vycházejí a aplikují ji na prvek skandium. Úloha nerozlišuje rozdíly mezi uchazeči od druhé pětiny spektra.

✓ úloha č. 28

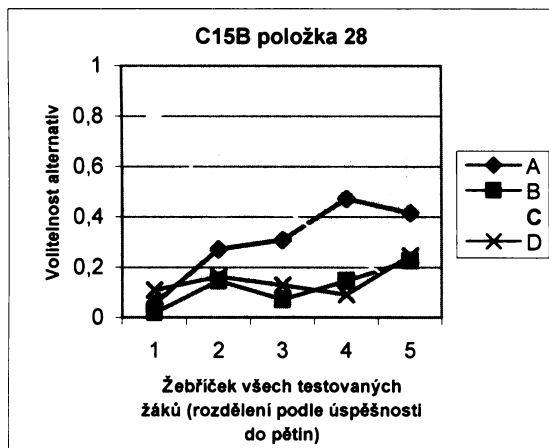
- úloha za 6 bodů

Znění úlohy:

28) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 28 testu C15A na straně 45 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči od druhé pětiny spektra.

2.2.3.2.3 Test C15C

otázky č. 1, 4, 12, 14, 19, 20

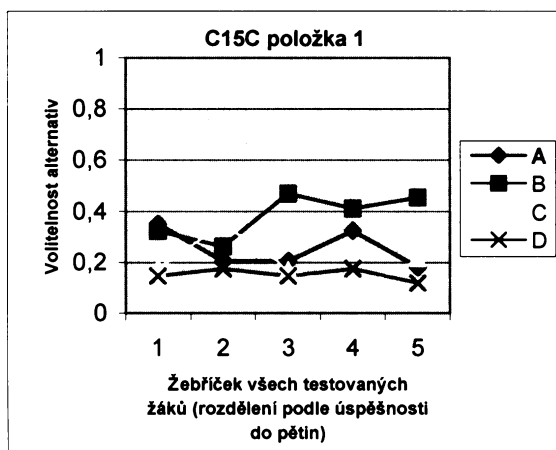
✓ **úloha č. 1**

- úloha za 4 body

Znění úlohy:

- 1) 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.
- Jestli-že X je vodík, jsou správná tvrzení:
a) III a IV b) II a III c) I a II d) I a IV

Graf:



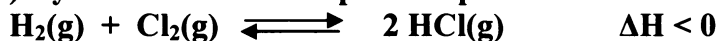
Komentář: Vztahová úloha a zároveň úloha zaměřena na výběr z alternativ o neznámém prvku X (vodík). Uchazeči musí znát princip elektrolýzy, musí si uvědomit informace o elektrodách - katoda, anoda a jejich využití při elektrolýze. Uchazeči musí využít své vědomosti z více tematických celků týkající se prvku vodíku. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči v celém spektru, křivka správné alternativy se vyskytuje v dolní části grafu, má rostoucí i klesající tendenci a prolíná se s křivkami distraktorů. Křivky distraktorů mají rostoucí i klesající tendenci.

✓ **úloha č. 4**

- úloha za 4 body

Znění úlohy:

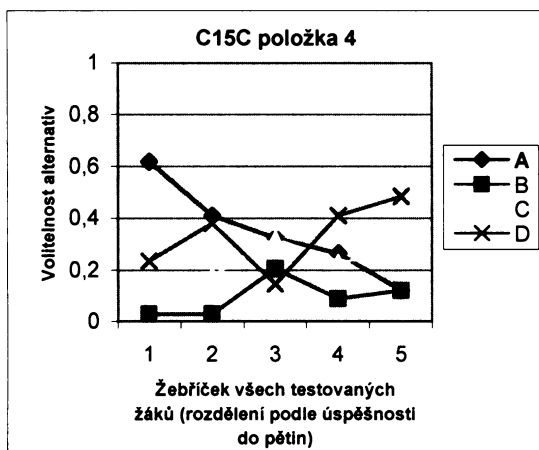
4) Výroba chlorovodíku probíhá podle rovnice:



Rovnovážnou koncentraci chlorovodíku lze zvýšit:

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

Graf:



Komentář: Úloha zaměřena na chemické rovnováhy, na ovlivnění rovnovážné konstanty. Tato úloha ověřuje, zda uchazeči pochopili, jakým způsobem se ovlivní rovnovážná konstanta. Úloha propojuje vědomosti z chemie a zároveň fyziky. Téma „chemické rovnováhy a faktory ovlivňující rovnovážné konstanty“ se řadí mezi témata, která dělají některým uchazečům problémy. Úloha rozlišuje slabě v celém spektru, křivky alternativ se vyskytují v dolní části grafu.

✓ **úloha č. 12**

- úloha za 4 body
- Úloha č. 12 byla vyhodnocena jako úloha obtížná, ale také byla vyhodnocena jako úloha s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je **d**.

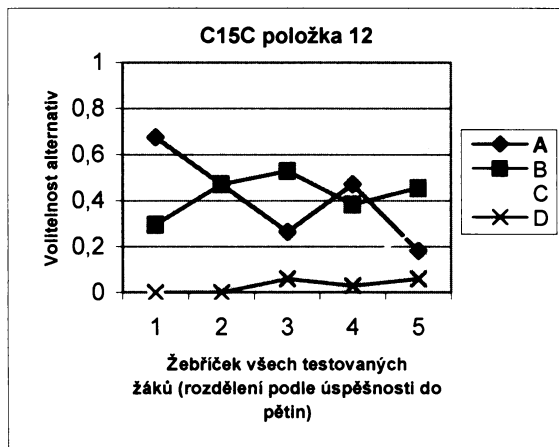
Znění úlohy:

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

Uvažujte pouze konstituční izomery.

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

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na izomerii. Uchazečům dělají problémy pojmy týkající se izomerie. Křivka správné alternativy má rostoucí a zároveň i klesající tendenci. Křivka distraktoru d je téměř totožná s osou „Žebříček všech testovaných žáků (rozdělení podle úspěšnosti do pětín)“.

✓ **úloha č. 14**

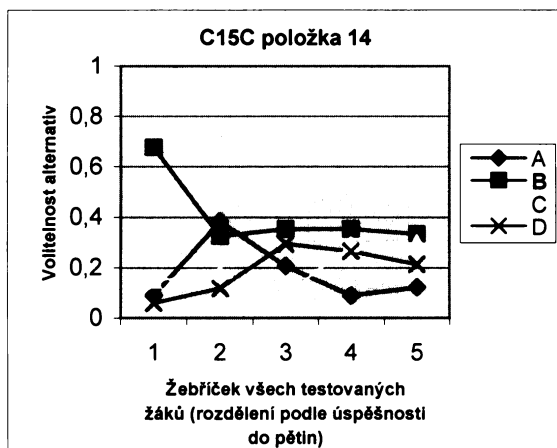
- úloha za 2 body
- Z analýzy grafu vyplynulo, že se jedná o úlohu obtížnou, proto by mělo dojít k bodovému přehodnocení. Bodové ohodnocení by se mělo zvýšit na 4 body.

Znění úlohy:

14) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr nesprávných tvrzení o rozpustnosti sloučenin alkalických kovů. Uchazeči si musí uvědomit, jaké kovy se řadí mezi

alkalické kovy. Poté musí použít své vědomosti o rozpustnosti sloučenin alkalických kovů, rozpustnost jednotlivých sloučenin je málo probíranou látkou na SŠ. Uchazečům chybí i zkušenost z praktik. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči od druhé pětiny spektra, od druhé pětiny spektra se křivky alternativ prolínají v dolní části grafu.

✓ **úloha č. 19**

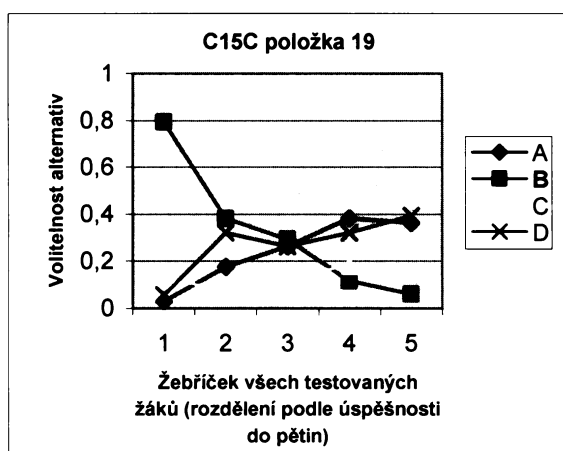
- úloha za 4 body

Znění úlohy:

19) 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:



Komentář: Uchazeči si musí uvědomit, jaké vlastnosti má kyselina podle Brønstedovy teorie a tyto informace musí aplikovat na zadané částice. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči od druhé pětiny spektra, od druhé pětiny spektra jsou křivky alternativ v dolní části grafu a vyskytují se blízko sebe.

✓ **úloha č. 20**

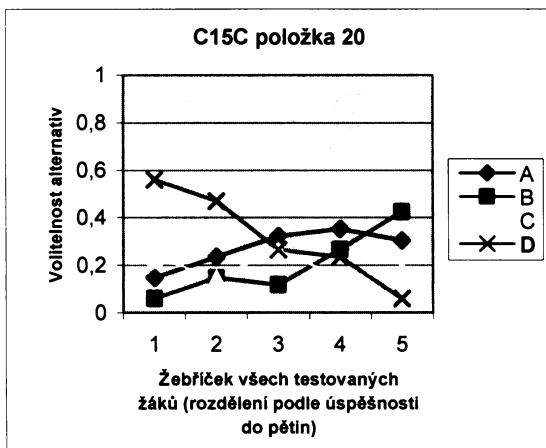
- úloha za 4 body

Znění úlohy:

20) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr nesprávných tvrzení o prvcích III.A skupiny. Uchazeči si musí uvědomit, jaké prvky se řadí mezi III.A skupinu, které z prvků III.A skupiny se vyskytují jako kovy a zobecnit vlastnosti týkající se kovového charakteru prvků III.A skupiny. Uchazeči si musí vybavit vědomosti o ionizační energii prvků, o stálosti hydroxidů a o stálosti sloučenin oxidačního čísla III. Úloha slabě rozlišuje od třetí pětiny spektra, křivka správné alternativy má mírně klesající tendenci a vyskytuje se v dolní části grafu. Křivky alternativ se vyskytují blízko sebe.

2.2.3.2.4 Test C15D

úlohy č. 5, 24, 27, 29, 30

✓ úloha č. 5

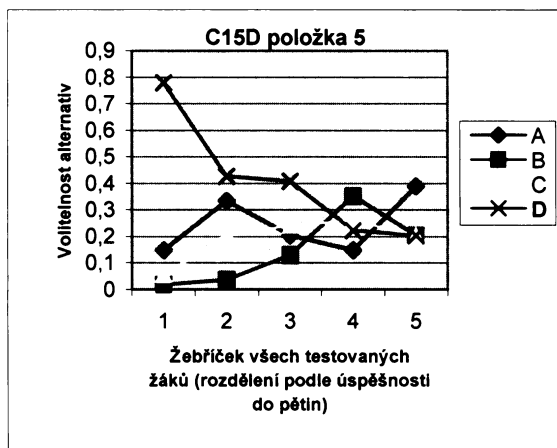
- úloha za 4 body
- stejná úloha jako úloha č. 20 v testu C15C

Znění úlohy:

5) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 20 testu C15C na straně 52 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje od druhé pětiny spektra. Křivky distraktorů mají rostoucí i klesající tendenci.

✓ úloha č. 24

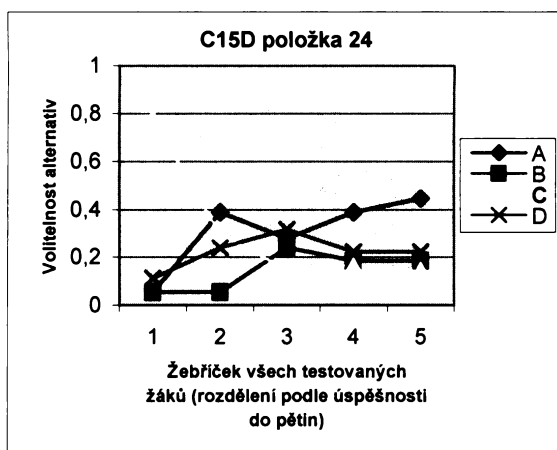
- úloha za 6 bodů
- stejná úloha jako úloha č. 9 v testu C15B

Znění úlohy:

24) Jaké pH má roztok vzniklý smísením 40 cm^3 roztoku KOH o koncentraci $0,175 \text{ mol.dm}^{-3}$ s 60 cm^3 roztoku HNO_3 o koncentraci $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$?

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 9 testu C15A na straně 44 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči od druhé pětiny spektra. Od třetí pětiny spektra nemá křivka správné alternativy výrazně rostoucí nebo klesající tendenci.

✓ **úloha č. 27**

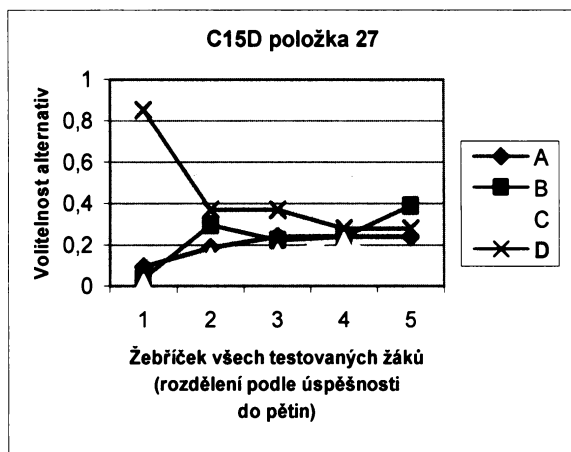
- úloha za 4 body
- stejná úloha jako úloha č. 12 v testu C15B

Znění úlohy:

27) Kolik různých aldehydů můžeme odvodit od dimethylpropanu náhradou jednoho atomu vodíku skupinou —CHO ?

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

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na konstituční izomerii, úloha ověřuje logické myšlení a pochopení tematického okruhu izomery. Úlohy z izomerie byly vyhodnoceny jako obtížné, uchazečům dělá problémy představit si jednotlivé struktury. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči již od druhé pětiny spektra, od druhé pětiny spektra jsou křivky alternativ blízko sebe a zároveň se prolínají.

✓ **úloha č. 29**

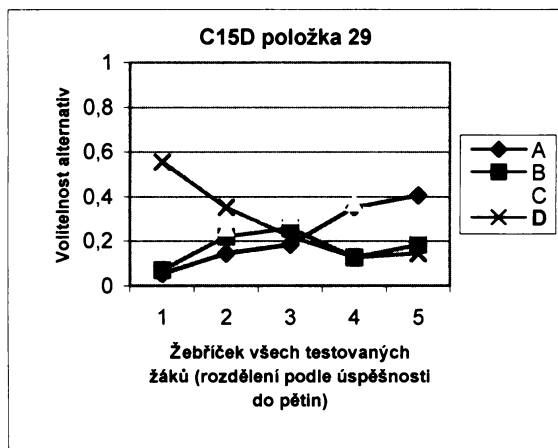
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 14 v testu C15B
- Z analýzy grafu vyplynulo, že se jedná o obtížnou úlohu, proto by mělo dojít k bodovému přehodnocení. Bodové ohodnocení by se mělo zvýšit na 4 body.

Znění úlohy:

29) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 14 testu C15B na straně 47.

✓ **úloha č. 30**

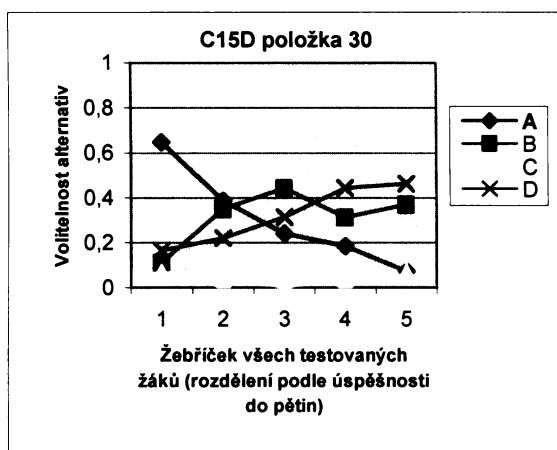
- úloha za 4 body
- stejná úloha jako úloha č. 15 v testu C15B

Znění úlohy:

30) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 15 testu C15B na straně 47.

2.2.3.2.5 Test C15E

úlohy č. 16, 19, 24, 25, 27

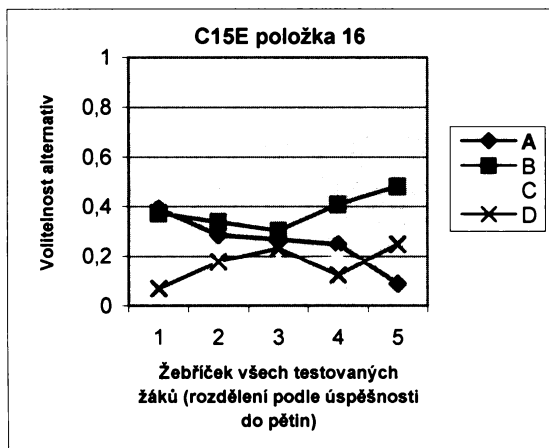
✓ úloha č. 16

- úloha za 4 body
- stejná úloha jako úloha č. 1 v testu C15C

Znění úlohy:

- 16) 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.
Jestli-že X je vodík, jsou správná tvrzení:
a) III a IV b) II a III c) I a II d) I a IV

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 1 testu C15C na straně 49.

✓ úloha č. 19

- otázka za 4 body
- stejná otázka jako otázka č. 4 v testu C15C

Znění úlohy:

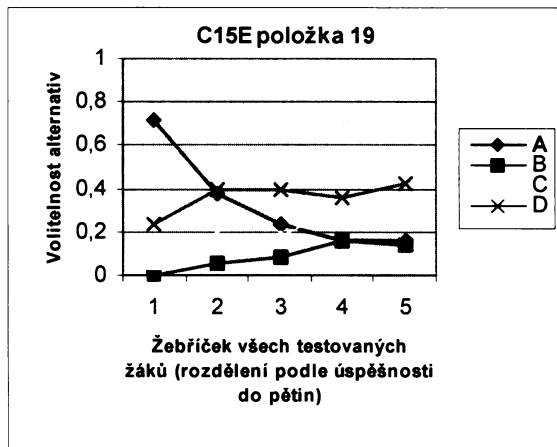
19) Výroba chlorovodíku probíhá podle rovnice:



Rovnovážnou koncentraci chlorovodíku lze zvýšit:

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 4 testu C15C na straně 50 s tím rozdílem, že úloha rozlišuje slabě od druhé pětiny spektra.

✓ **úloha č. 24**

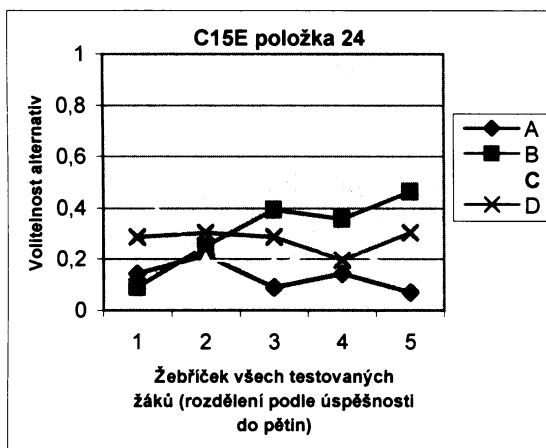
- úloha za 6 bodů
- stejná úloha jako úloha č. 9 v testu C15C

Znění úlohy:

24) Jaké pH má roztok vzniklý smísením 60 cm^3 HCl o koncentraci $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ se 40 cm^3 roztoku NaOH o koncentraci $0,175 \text{ mol.dm}^{-3}$?

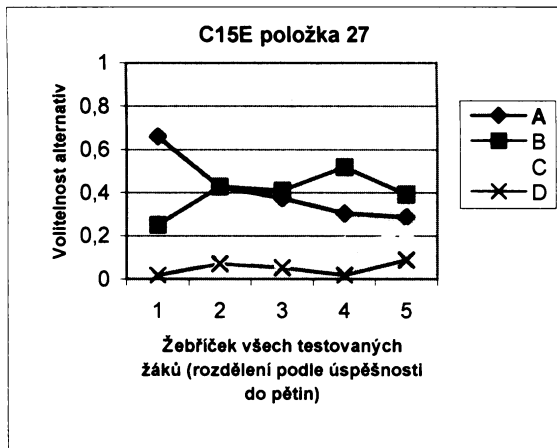
- a) 2 b) 3 c) 12 d) 11

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 9 testu C15A na straně 44 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči na celém spektru. Křivka správné alternativy má klesající i rostoucí tendenci. Křivky alternativ se vykytují blízko sebe.

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 12 testu C15C na straně 50.

2.2.3.2.6 Test C15F

úlohy č. 13, 24

✓ **úloha č. 13**

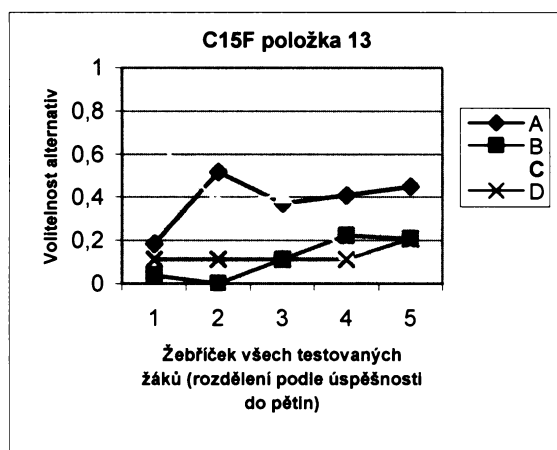
- úloha za 6 bodů
- stejná úloha jako úloha č. 28 v testu C15B

Znění úlohy:

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 28 testu C15A na straně 45 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči na celém spektru.

✓ **úloha č. 24**

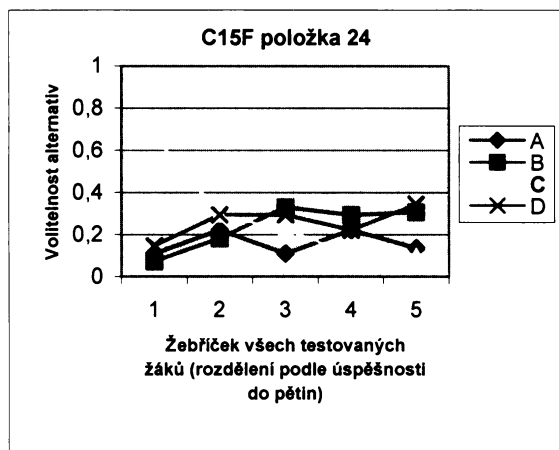
- úloha za 6 bodů
- stejná úloha jako úloha č. 9 v testu C15A

Znění úlohy:

24) Jaké pH má roztok vzniklý smísením 30 cm^3 roztoku HNO_3 o koncentraci $0,05 \text{ mol.dm}^{-3}$ s 20 cm^3 roztoku KOH o koncentraci $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$?

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

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 9 testu C15A na straně 44 s tím rozdílem, že úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči od druhé pětiny spektra, od druhé pětiny spektra jsou křivky alternativ blízko sebe a navzájem se prolínají.

2.2.3.3 Úlohy rozlišující slabě v celém spektru

Jedná se o úlohy, kde důvodem nízké citlivosti není nepřiměřená obtížnost. V takových případech je těžké odhalit příčiny slabé citlivosti úlohy.

2.2.3.3.1 Test C15A

✓ žádná úloha

2.2.3.3.2 Test C15B

úloha č. 17

✓ **úloha č. 17**

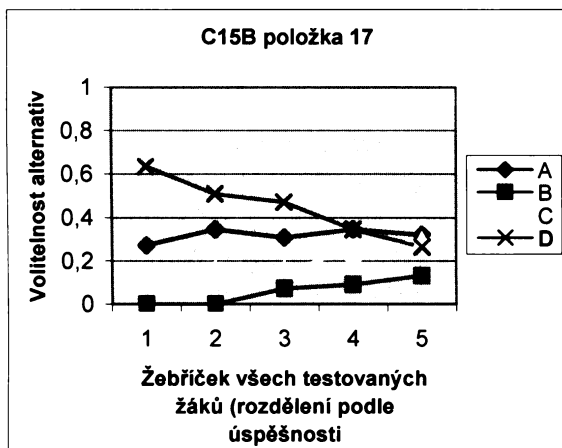
- úloha za 2 body

Znění úlohy:

17) Určete **chybné tvrzení**:

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

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na organickou chemii, uchazeči mají vybrat chybné tvrzení o chemických reakcích organických sloučenin. Tato úloha integruje informace z více tematických celků organické chemie. Křivka správné alternativy má mírně klesající tendenci v celém spektru, křivky distraktorů mají mírně rostoucí tendenci v celém spektru. Křivky alternativ se protnou až ve čtvrté pětině spektra. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

2.2.3.3.3 Test C15C

úloha č. 11

✓ **úloha č. 11**

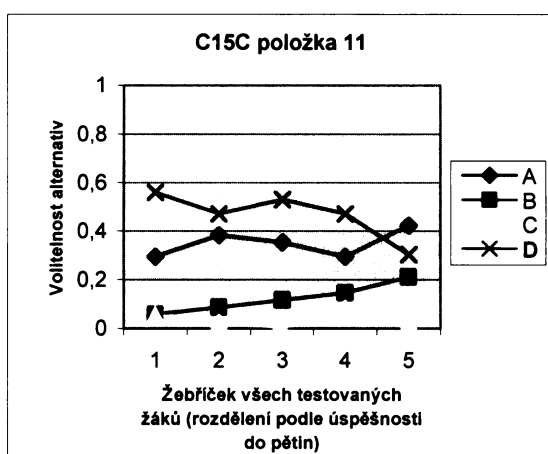
- úloha za 2 body.

Znění úlohy:

11) Styren se průmyslově vyrábí:

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

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na výrobu styrenu. Uchazeči si musí uvědomit, že triviální název styren odpovídá vinylbenzenu. Většinou se uchazeči seznámí pouze s využitím styrenu a ne s jeho výrobou. Křivky alternativ se vyskytují v dolní části grafu a nemají výrazně rostoucí nebo klesající tendenci. Křivka správné alternativy se protne pouze s jednou křivkou distraktorů a to až ve čtvrté pětině spektra. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

2.2.3.3.4 Test C15D

úlohy č. 10, 26

✓ **úloha č. 10**

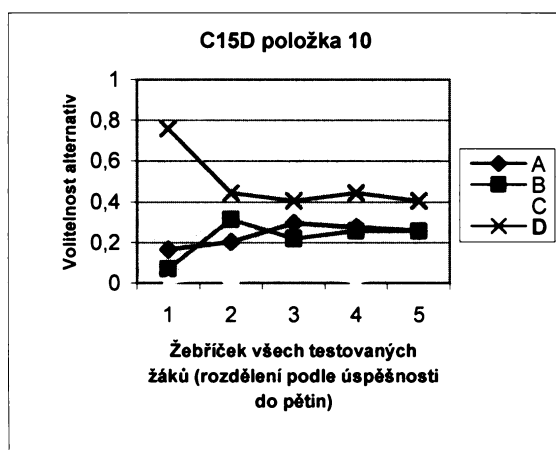
- úloha za 2 body
- Stejná úloha jako úloha č. 25 v testu C15C, úloha č. 25 testu C15C se řadí mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami, viz kapitola 2.2.3.1.3 na straně 27. Téměř nevolenou alternativou je c.

Znění úlohy:

10) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 25 testu C15C na straně 30 s tím rozdílem, že křivka správné alternativy má klesající tendenci pouze na první pětíně spektra, od druhé pětiny spektra nemá výrazně rostoucí nebo klesající tendenci. Křivka správné alternativy se neprotne s křivkami distraktorů. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

✓ **úloha č. 26**

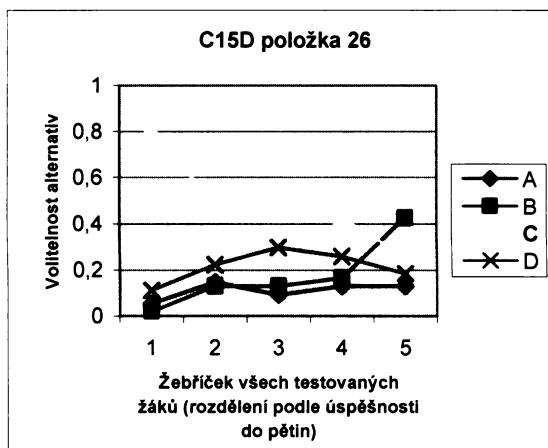
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 11 v testu C15B

Znění úlohy:

26) Substitucí elektrofilní vzniká:

- chlorpropan
- tetrachlormethan
- chlorbenzen
- benzylchlorid

Graf:



Komentář: Úloha je zaměřena na reakce organických sloučenin. Uchazeči si musí uvědomit, co je elektrofilní substituce a musí aplikovat tento pojem na jednotlivé organické sloučeniny vyjádřené v alternativách a - d. Křivka správné alternativy má klesající tendenci, protože se pouze s křivkou distraktoru b a to až na páté pětíně spektra. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

2.2.3.3.5 Test C15E

úlohy č. 14, 29

✓ úloha č. 14

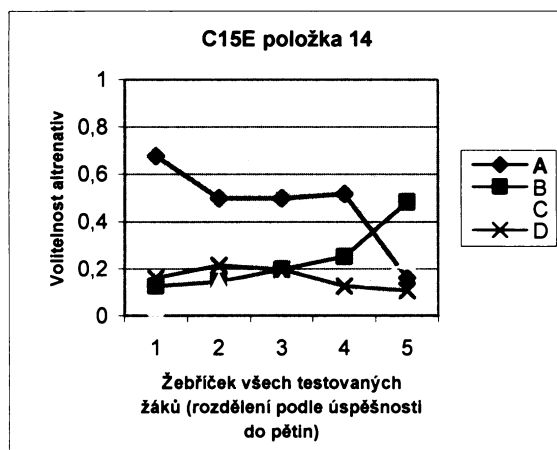
- úloha za 6 bodů
- Stejná úloha jako úloha č. 28 v testu C15A, úloha č. 28 testu C15A se řadí mezi úlohy obtížné viz kapitola 2.2.3.2.1 na straně 44.

Znění úlohy:

14) 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:



Komentář: Komentář viz úloha č. 28 testu C15A na straně 45 s tím rozdílem, že křivka správné alternativy má klesající tendenci, jen na druhé až čtvrté pětíně spektra nemá výrazně rostoucí nebo klesající tendenci. Křivka správné alternativy se protne s křivkami distraktorů až na páté pětíně spektra. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

✓ **úloha č. 29**

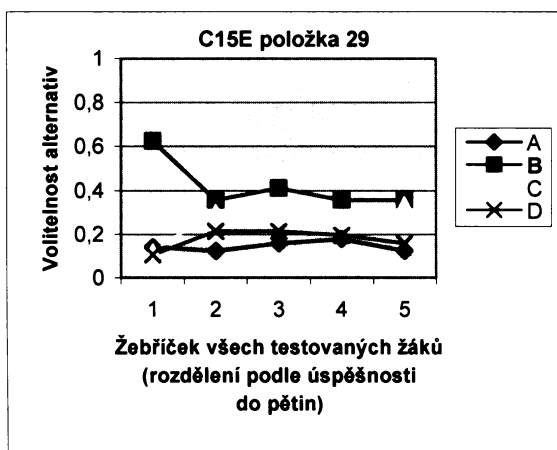
- úloha za 2 body
- Stejná úloha jako úloha č. 14 v testu C15C, úloha č. 14 testu C15C se řadí mezi úlohy obtížné viz kapitola 2.2.3.2.3 na straně 49.

Znění úlohy:

29) Vyberte nesprávné tvrzení:

- Z uhličitanů alkalických kovů je nejméně rozpustný uhličitan lithný.
- Chloristan draselný je dobře rozpustný ve vodě.
- Halogenidy alkalických kovů, až na halogenidy lithné, jsou dobře rozpustné ve vodě.
- Hydroxidy alkalických kovů, s výjimkou hydroxidu lithného, jsou dobře rozpustné ve vodě.

Graf:



Komentář: Komentář viz úloha č. 14 testu C15C na straně 51 s tím rozdílem, že křivka správné alternativy má klesající i rostoucí tendenci. Křivky distraktorů nemají výrazně rostoucí nebo klesající tendenci. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

2.2.3.3.6 Test C15F

úlohy č. 10, 30

✓ úloha č. 10

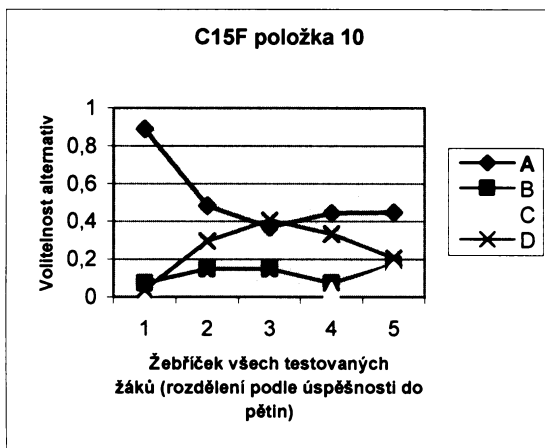
- úloha za 2 body
- stejná úloha jako úloha č. 25 v testu C15B

Znění úlohy:

10) 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:



Komentář: Úloha je zaměřena na výběr správného tvrzení o vlastnostech chalkogenů. Uchazeči si musí uvědomit, jaké prvky se řadí mezi chalkogeny. Uchazeči musí použít své vědomosti o orbitalech, o zákonitostech teploty tání a o zákonitostech týkající se atomového poloměru a hmotnosti atomu. Křivka správné alternativy má klesající i rostoucí tendenci, křivka správné alternativy se protne pouze s křivkou distraktoru d. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

✓ **úloha č. 30**

- úloha za 4 body
- stejná úloha jako úloha č. 15 v testu C15A.

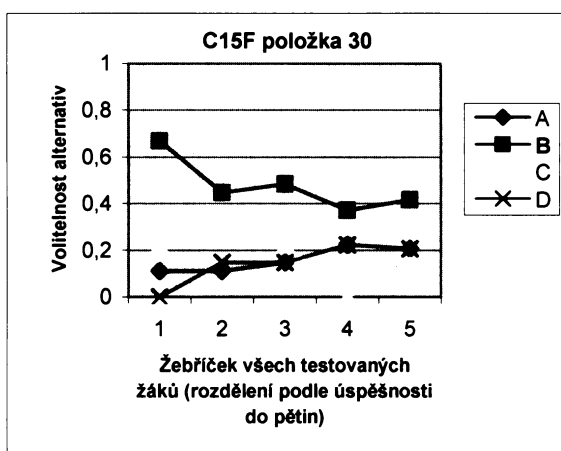
Znění úlohy:

30) 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:



Komentář: Úloha je zaměřená na výběr správných tvrzení o rozpustnosti gallia. V zadání úlohy je poznamenáno, že gallium má analogické chování jako hliník. Z této informace uchazeči při řešení úlohy vycházejí a aplikují ji na prvek gallium. Křivka správné alternativy se vyskytuje v horní části grafu a s křivkami distraktorů se neprotíná. Úloha slabě rozlišuje rozdíly mezi uchazeči.

2.2.4 Zařazení okruhů SŠ chemie do oblasti obtížných úloh a do oblasti úloh s dobrou citlivostí.

2.2.4.1 Úlohy obtížné

- **chemické výpočty zaměřené na pH:** Uchazeči musí použít vzorec pro výpočet látkového množství pomocí objemu a koncentrace ($n = c \cdot V$) a definiční vztah pro pH a pOH ($\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$, $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$). Správný výsledek lze získat pouze výpočtem. Úloha je náročná na počet operací i časově.

Příklad:

zadání úlohy:

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

řešení:

a) zjištění informací ze zadání úlohy

$$\begin{aligned}c_{\text{H}^+} &= 0,05 \text{ mol.dm}^{-3} \\V_{\text{H}^+} &= 30 \text{ cm}^3 = 0,03 \text{ dm}^3 \\c_{\text{OH}^-} &= 0,1 \text{ mol.dm}^{-3} \\V_{\text{OH}^-} &= 20 \text{ cm}^3 = 0,02 \text{ dm}^3 \\V_{\text{celk.}} &= 50 \text{ cm}^3 = 0,05 \text{ dm}^3\end{aligned}$$

b) výpočet n_{OH^-} pomocí vzorce $n = c \cdot V$

$$\begin{aligned}n_{\text{OH}^-} &= c_{\text{OH}^-} \cdot V_{\text{OH}^-} \\n_{\text{OH}^-} &= 0,1 \text{ mol.dm}^{-3} \cdot 0,02 \text{ dm}^3 \\n_{\text{OH}^-} &= 0,002 \text{ mol}\end{aligned}$$

c) výpočet n_{H^+} pomocí vzorce $n = c \cdot V$

$$\begin{aligned}n_{\text{H}^+} &= c_{\text{H}^+} \cdot V_{\text{H}^+} \\n_{\text{H}^+} &= 0,05 \text{ mol.dm}^{-3} \cdot 0,03 \text{ dm}^3 \\n_{\text{H}^+} &= 0,0015 \text{ mol}\end{aligned}$$

d) výpočet látkového množství vzniklého roztoku $n_{\text{celk.}}$

$$\begin{aligned}n_{\text{celk.}} &= n_{\text{OH}^-} - n_{\text{H}^+} \\n_{\text{celk.}} &= 0,002 \text{ mol} - 0,0015 \text{ mol} \\n_{\text{celk.}} &= 0,0005 \text{ mol}\end{aligned}$$

e) výpočet koncentrace vzniklého roztoku $c_{\text{celk.}}$ pomocí vzorce $c = n/V$

$$\begin{aligned}c_{\text{celk.}} &= n_{\text{celk.}} / V_{\text{celk.}} \\c_{\text{celk.}} &= 0,0005 \text{ mol} / 0,05 \text{ dm}^3 \\c_{\text{celk.}} &= 0,01 \text{ mol.dm}^{-3}\end{aligned}$$

f) výpočet pOH

$$\begin{aligned}p\text{OH} &= -\log (c_{\text{celk.}}) \\p\text{OH} &= -\log (0,01) \\p\text{OH} &= 2\end{aligned}$$

g) výpočet pH

$$\begin{aligned}p\text{OH} + p\text{H} &= 14 \\p\text{H} &= 14 - p\text{OH} \\p\text{H} &= 14 - 2 \\p\text{H} &= 12\end{aligned}$$

odpověď:

pH roztoku vzniklého smísením roztoku HNO₃ a roztoku KOH je 12.

- **početní úlohy z biochemie:** Uchazeči si musí uvědomit, co je tzv. kvasný proces, musí sestavit chemickou rovnici, spočítat molární hmotnosti glukózy a oxidu uhličitého a použít trojčlenku, aby získali správný výsledek.

Příklad:

zadání úlohy:

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

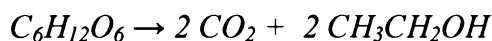
- a) 88 g b) 44 g c) 176 g d) 264 g

řešení:

- a) zjištění informace ze zadání úlohy

$$m_G = 360g$$

- b) sestavení chemické rovnice



- c) stanovení molární hmotnosti

$$M(C_6H_{12}O_6) = 180g \cdot mol^{-1}$$

$$M(CO_2) = 44 g \cdot mol^{-1}$$

- d) využití trojčlenky

$1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 \dots$	$180 \text{ g} \dots$	$2 \text{ moly } CO_2 \dots$	
	$360g \dots$	$2 \cdot 44 \text{ g} = 88 \text{ g}$	$x \text{ g}$

$$x = (360 \text{ g} / 180g) \cdot 88g$$

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

odpověď:

Zkvašením 360g glukózy vzniká 176 g CO_2 .

- **vztahová úloha týkající se výběru vlastností prvků a jejich sloučenin:** Uchazeči musí využít své vědomosti z více tématických celků týkajících se daného prvku a jeho sloučenin.
- **úloha č. 30:** Uchazeči mají na řešení úloh s pořadovým číslem 30 již málo času, úlohy jsou zařazeny až na konci testu.
- **úlohy zaměřené na výběr správných – nesprávných tvrzení o skupinách periodické tabulky:** Uchazeči musí použít své vědomosti o jednotlivých prvcích dané skupiny a poté je zobecnit, aby získali vlastnost dané skupiny.
- **úlohy zaměřené na izomerii:** Uchazečům dělají problémy pojmy z izomerie, nedokáží si představit jednotlivé struktury. Úloha ověřuje logické myšlení
- **úloha zaměřena na chemické rovnováhy a na ovlivnění rovnovážné konstanty:** Uchazeči musí pochopit princip ovlivnění rovnovážné konstanty Úloha integruje vědomosti z chemie a fyziky.
- **úloha zaměřená na Brønstedovu teorii kyselin a zásad:** Uchazeči si musí uvědomit, jak je definována kyselina a zásada podle Brønstedovy teorie a musí tyto informace aplikovat na zadané částice.

2.2.4.2 Úlohy s dobrou citlivostí

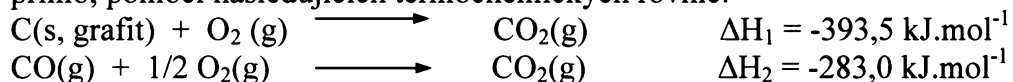
- **úlohy na výpočet reakčního tepla**

Příklad:

zadání úlohy:

Vypočtete reakční teplo reakce:

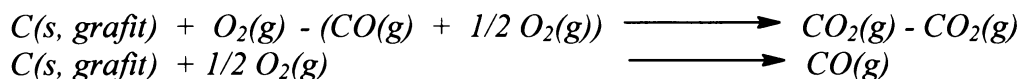
$C(s, \text{grafit}) + 1/2 O_2(g) \longrightarrow CO(g)$, které není možno změřit přímo, pomocí následujících termochemických rovnic:



řešení:

a) odečtení druhé rovnice od první rovnice tj. levá strana druhé rovnice se odečte od levé strany první rovnice a pravá strana druhé rovnice se odečte od pravé strany první rovnice:

I rovnice – II rovnice



b) reakční teplo zadané rovnice ΔH se získá odečtením reakčního tepla druhé rovnice od reakčního tepla první rovnice:

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$$

$$\Delta H = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} - (-283,0) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H = -110,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

odpověď:

Reakční teplo zadané rovnice je $-110,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- **jednodušší početní úlohy (rozkladové reakce)**

Příklad:

zadání úlohy:

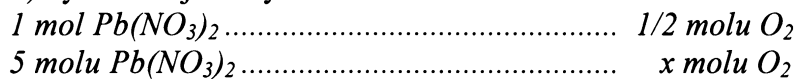
Kolik molů kyslíku může maximálně vzniknout tepelným rozkladem 5 molů dusičnanu olovnatého? Při rozkladu vzniká oxid olovnatý, oxid dusičitý a kyslík.

řešení:

a) sestavení rovnice rozkladu $Pb(NO_3)_2$:



b) využití trojčlenky:



$$x = 5 \cdot (1/2) \text{ mol}$$

$$x = 2,5 \text{ molů}$$

odpověď:

Tepelným rozkladem 5 molů dusičnanu olovnatého vznikne 2,5 molu kyslíku.

- **úlohy zaměřené na doplnění pravé strany chemických rovnic týkající se organických sloučenin**
- **úlohy zaměřené na výběr příkladů jednotlivých organických i biochemických sloučenin**

2.2.5 Doporučení pro autory testů

Úlohy velmi lehké a lehké se v testech C15A - C15F vyskytují a byly ohodnoceny 2 body (nejnižším počet bodů), popřípadě 4 body. Tyto úlohy nerozlišují rozdíly mezi uchazeči, mají nízkou citlivost a nedoporučují je zařazovat do testů. Jako úlohy velmi lehké a lehké byly vyhodnoceny úlohy z těchto témat:

- názvosloví organických sloučenin (názvosloví základních uhlovodíků a uhlovodíkových zbytků)
- Beketovova řada kovů
- oxidačně - redukční reakce a reakce z organické chemie

Úlohy velmi obtížné se v testech C15A - C15F nevyskytovaly. Úlohy obtížné (viz kapitola 2.2.4.1) se v testech C15A - C15F vyskytovaly a byly ohodnoceny 4 body nebo 6 body (nejvyšší bodové ohodnocení). Úlohy obtížné nerozlišují rozdíly mezi uchazeči, tyto úlohy mají nízkou citlivost a nedoporučují je zařazovat do testů.

V testech C15A - C15F se také vyskytují úlohy s téměř nevolenými alternativami. Jedná se o alternativy, které volilo méně jak 3% uchazečů. U těchto alternativ uchazeči na první pohled poznali, že se jedná o nepravdivou alternativu. Tento typ úloh může být zařazen do testů až po úpravě téměř nevolených alternativ a po následné pilotáži, která ověří, zda jsou alternativy stejně pravděpodobné.

Úlohy zaměřené na logické myšlení a orientaci v textu, které jsou časově náročnější, by měly být zařazovány do první části testu. Uchazeči se nejvíce soustředí na začátku testu, postupně klesá jejich aktivita a pozornost.

3. TESTY Z ORGANICKÉ CHEMIE

Vytvořila jsem pět testů z organické chemie, které jsou určeny pro maturanty a pro žáky, kteří budou skládat přijímací zkoušku z chemie. Testy jsou zaměřené na tematické celky: Uhlovodíky, Dusíkaté deriváty uhlovodíků, Kyslíkaté deriváty uhlovodíků - alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery, karboxylové kyseliny a jejich deriváty.

Test: „Uhlovodíky“

Test obsahuje 20 úloh, každá úloha je podle náročnosti ohodnocena jedním, dvěma nebo třemi body. Celkový počet bodů je 38. Do testu jsou zařazeny pouze úlohy s uzavřenou odpovědí, správná je vždy pouze jedna. Vyskytují se zde úlohy s výběrem z alternativ, úlohy přiřazovací, vztahové, doplňovací a úlohy zaměřené na určení pravdivosti / nepravdivosti jednotlivých tvrzení. Ve všech úlohách, kromě úlohy č. 5 a 6, jsou čtyři alternativy. Úlohy č. 5 a 6 jsou zaměřené na určení pravdivosti / nepravdivosti tvrzení, kde žáci mohou vybírat z pěti alternativ.

Test: „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“

Test obsahuje 5 úloh, každá úloha je podle náročnosti ohodnocena jedním, dvěma nebo třemi body. Celkový počet bodů je 10. Do testu jsou zařazeny pouze úlohy s uzavřenou odpovědí, správná je vždy pouze jedna. Vyskytují se zde úlohy s výběrem z alternativ, úlohy přiřazovací, vztahové a úloha zaměřená na určení pravdivosti / nepravdivosti jednotlivých tvrzení. Ve všech úlohách, kromě úlohy č. 4, jsou čtyři alternativy. Úloha č. 4 je zaměřena na určení pravdivosti / nepravdivosti tvrzení, kde žáci mohou vybírat z pěti alternativ.

Test: „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“

Test obsahuje 10 úloh, každá úloha je podle náročnosti ohodnocena jedním, dvěma nebo třemi body. Celkový počet bodů je 19. Do testu jsou zařazeny pouze úlohy s uzavřenou odpovědí, správná je vždy pouze jedna. Vyskytují se zde úlohy s výběrem z alternativ, úlohy přiřazovací, vztahové a úloha zaměřená na určení pravdivosti / nepravdivosti jednotlivých tvrzení. Ve všech úlohách, kromě úlohy č. 6, jsou čtyři alternativy. Úloha č. 6 je zaměřena na určení pravdivosti / nepravdivosti tvrzení, kde žáci mohou vybírat z pěti alternativ.

Test: „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“

Test obsahuje 15 úloh, každá úloha je podle náročnosti ohodnocena jedním, dvěma nebo třemi body. Celkový počet bodů je 25. Do testu jsou zařazeny pouze úlohy s uzavřenou odpovědí, správná je vždy pouze jedna. Vyskytují se zde úlohy s výběrem z alternativ, úlohy přiřazovací, vztahové, doplňovací a úlohy zaměřené na určení pravdivosti / nepravdivosti jednotlivých tvrzení. Ve všech úlohách, kromě úlohy č. 10 a 11, jsou čtyři alternativy. Úlohy č. 10 a 11 jsou zaměřené na určení pravdivosti / nepravdivosti tvrzení, kde žáci mohou vybírat z pěti alternativ.

Test: „Shrnutí“

Test obsahuje 10 úloh se čtyřmi alternativami, z nichž je vždy jen jedna správná. Každá úloha je podle náročnosti ohodnocena jedním nebo dvěma body. Celkový počet bodů je 15. Do testu jsou zařazeny pouze úlohy s uzavřenou odpovědí. Vyskytují se zde úlohy s výběrem z alternativ, úlohy přiřazovací a vztahové.

Tabulka 8: Bodové ohodnocení úloh v jednotlivých testech

Název testu	Uhlovodíky	Dus. deriváty uhlovodíků	Kysl. deriváty uhlovodíků I.	Kysl. deriváty uhlovodíků II.	Shrnutí
počet úloh za 1 bod	7	2	4	8	5
počet úloh za 2 body	8	1	3	4	5
počet úloh za 3 body	5	2	3	3	0
celkový počet úloh	20	5	10	15	10

Testy řešilo celkem 294 žáků. Většina žáků řešila dva testy. Počet žáků, který řešil jednotlivé testy se liší a je uveden v následující tabulce.

Tabulka 9: Počty žáků

Název testu	Uhlovodíky	Dus.deriváty uhlovodíků	Kysl.deriváty uhlovodíků I.	Kysl.deriváty uhlovodíků II.	Shrnutí
Počet žáků.	102	90	102	87	102

Úlohy byly zadány na 25 gymnáziích v Praze i mimo Prahu a na jedné střední chemické škole v Praze.

Tabulka 10: Seznam pražských středních škol

Název školy	Ulice	Město	PSČ
Gymnázium Jana Nerudy	Hellichova 3	Praha 1 - Malá Strana	11800
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 Opatov	Konstantinova 1500	Praha 4	14900
Gymnázium E.Krásnohorské	Ohradní 55	Praha 4 - Michle	14000
Gymnázium	Písnická 760	Praha 4	14200
Klasické gymnázium Modřany s.r.o.	Rakovského 3136/II	Praha 4	14300
Gymnázium	Na Vítězné pláni 1160	Praha 4	14087
Gymnázium	Budějovická 680	Praha 4	14000
Gymnázium	Nad Kavalírkou 1/100	Praha 5	15000
Gymnázium Ch.Dopplera	Zborovská 45	Praha 5	15000
Gymnázium	Arabská 14	Praha 6	16000
Gymnázium a Sportovní gymnázium	Nad Štolou 1	Praha 7	17000
Karlínské gymnázium	Pernerova 25	Praha 8	18600
Gymnázium	U Libeňského zámku 1	Praha 8	18000
Gymnázium	Špitálská 2	Praha 9	19000
Gymnázium	Litoměřická 726	Praha 9	19000
Gymnázium	Omská 1300	Praha 10	10000
Masarykova střední škola chemická	Křemencova 12	Praha 1	11628

Tabulka 11: Seznam mimopražských gymnázií

Název školy	ulice	město	PSČ
Gymnázium	Komenského 77	Nový Bydžov	50401
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

3.1 Volitelnost alternativ a zadání testů

3.1.1 Test „Uhlovodíky“

Test „Uhlovodíky“ řešilo 102 žáků. Na základě výsledků pilotáže testu byla vytvořena následující tabulka.

Tabulka 12: Volitelnost alternativ testu: „Uhlovodíky“

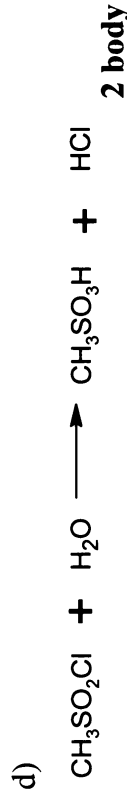
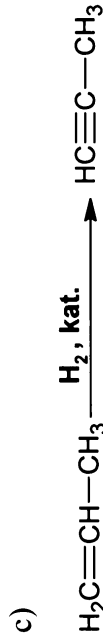
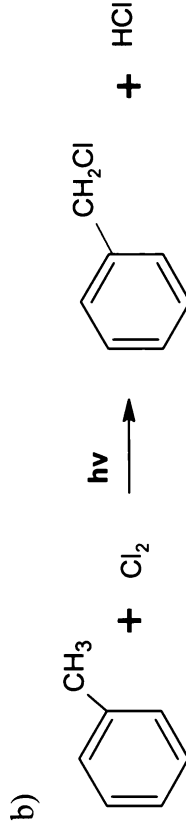
Číslo úlohy	Správná odpověď (%)	Neplatná odpověď* (%)	Odpověď A (%)	Odpověď B (%)	Odpověď C (%)	Odpověď D (%)	Odpověď E (%)
1	578	10	39	127	578	245	
2	598	39	598	186	98	78	
3	314	69	314	235	20	363	
4	373	78	196	373	59	294	
5	471	0	471	167	206	98	59
6	137	20	333	265	108	137	137
7	225	0	39	588	225	147	
8	422	29	176	98	275	422	
9	451	0	451	353	98	98	
10	863	10	29	39	863	59	
11	559	0	29	363	559	49	
12	657	10	127	137	69	657	
13	529	10	265	69	127	529	
14	314	39	186	245	216	314	
15	637	29	69	637	137	127	
16	353	0	333	353	225	88	
17	676	20	127	118	59	676	
18	892	39	49	20	0	892	
19	676	10	59	59	196	676	
20	382	29	108	284	196	382	

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

Uhlovodíky

Každá úloha má pouze jednu správnou odpověď!!!

1) Která reakce neprobíhá:



2) Vyberte správné tvrzení:

a) Benzen C_6H_6 je hořlavá, zdraví škodlivá kapalina.

b) Toluén, ethylbenzen, se získává z ropy, popř. z produktů karbonizace uhlí. Toluén je kapalina.

c) Cykloalkan C_6H_{12} (1) se vyskytuje pouze v jedné konformaci.

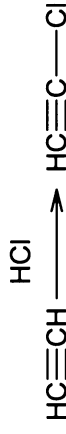
d) Sulfochlorace je proces, při kterém působí směs oxidu siřnatého a chlóru na alkan, za vzniku alkansulfonylchloridu. **1 bod**

3) Vyberte správné tvrzení:

a) Reakce alkyhalogenidů mají většinou charakter nukleofilní substituce.

b) Pro areny je charakteristická nukleofilní substituce probíhající na aromatickém kruhu.

c) Adiční reakce acetyleny probíhá podle rovnice:



d) Reakce alkyhalogenidů mají většinou charakter elektrofilní substituce.

1 bod

4) Vyberte chybné tvrzení:

a) Acetylen (ethyn) se vyrábí hydrolyzou karbidu vápnicku CaC_2 .

b) Výsledkem procesu krakování je rozštěpení uhlikatých řetězců za vzniku směsi uhlovodíků o vyšší relativní molekulové hmotnosti a velkého množství ethyleny a propyleny.

c) Při vysoké teplotě nebo při otevřeném plameni nebo při působení elektrické jiskry dochází účinkem vzdušného kyslíku k přeměně uhlovodíků na oxid uhlíčitý a vodu, za uvolnění značného množství tepla a světla (hoření).

d) Oxidací propyleny s použitím teplého roztoku $KMnO_4$ vzniká $HCOOH$ a CH_3COOH .

1 bod

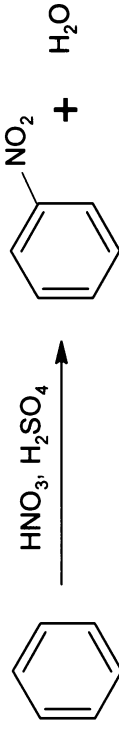
Následující text se vztahuje k úlohám č. 5, 6:

V zadání jsou vždy dvě tvrzení spojená spojkou **PROTOŽE**.

Nejprve se rozhodněte, zda je každé tvrzení pravdivé (P) či nepravdivé (N). Pokud budou obě tvrzení pravdivá rozhodněte, zda druhé tvrzení správně vysvětluje první tvrzení. K úloze přiřaďte písmeno A - E podle následující tabulky:

	první tvrzení	druhé tvrzení	odůvodnění
A	P	P	Druhé tvrzení vysvětluje správnost prvního tvrzení.
B	P	P	Druhé tvrzení nevysvětluje správnost prvního tvrzení.
C	P	N	
D	N	P	
E	N	N	

5) Reakce:



probíhá elektrofilním mechanismem a nazývá se nitrace, **PROTOŽE** reakcí HNO_3 a H_2SO_4 vzniká nitroniový kation NO_2^+ .

Odpověď: A

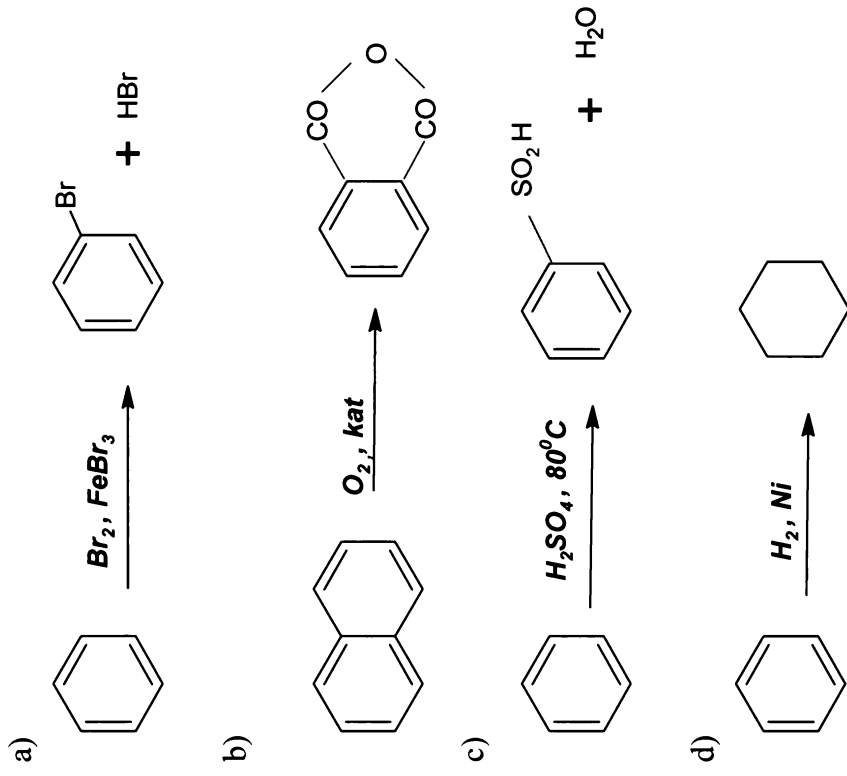
3 body

6) Adice halogenu na dvojnou vazbu alkenu má charakter radikálový, **PROTOŽE** při radikálové adici je adující částicí radikál halogenu.

Odpověď: D

3 body

7) Která reakce neprobíhá:



2 body

8) Vyberte správné tvrzení:

- I) Každý uhlíkový atom alkanu je v hybridizaci sp^2 , je tedy ve středu tetraedru.
II) Izopren je strukturálním základem přírodních látek - izoprenoidů. Polymeraci poskytuje látku velmi podobnou přírodnímu kaučuku.
III) Mezi aromatické sloučeniny patří všechny sloučeniny, pro které platí: posunem Π - elektronů se vytvoří minimálně dvě rezonanční struktury, celkový počet Π - elektronů je roven výrazu $4n + 2$ (n je 0 nebo celé kladné číslo).
IV) Alkylhalogenidy i arylhalogenidy reagují v přítomnosti diethyletheru s hořčíkem za vzniku velmi reaktivních organohorečnatých sloučenin.

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

2 body

9) Vyberte správné tvrzení:

- I) Reakce nasycených uhlovodíků mají radikálový charakter.
II) Reakce chlóru s toluenem, katalyzovaná slunečním zářením, probíhá na methylenové skupině a výsledkem je především benzylchlorid.
III) Reakcí acetylenu (ethynu) s HCl vzniká vinylchlorid.
IV) Při nedostatku kyslíku nedochází k úplné oxidaci uhlovodíků a mezi produkty se objevuje i prudce jedovatý oxid uhličitý.

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

2 body

10) Přiřad'te k sobě správně reaktanty a produkty reakcí:

- | | | | |
|----|--------------------------|-----------------------------------|------------------|
| A) | $CH\equiv CH$ | $\xrightarrow{H_2, \text{ kat.}}$ | ... |
| B) | $CaC_2 + 2 H_2 O$ | \longrightarrow | ... + $Ca(OH)_2$ |
| C) | $CH_3CH_3 + SO_2 + Cl_2$ | \longrightarrow | ... + HCl |
| D) | CH_3CH_2Br | $\xrightarrow{OH^-}$ | ... + Br^- |

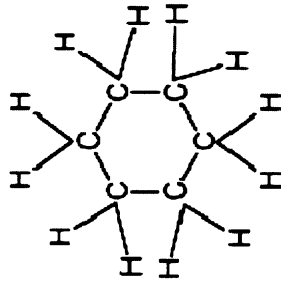
- 1) $CH\equiv CH$ 2) $CH_3CH_2SO_2Cl$ 3) CH_3CH_2OH 4) $CH_2=CH_2$

- a) A3, B1, C2, D4 b) A2, B1, C3, D4
c) A4, B1, C2, D3 d) A1, B4, C2, D3

2 body

11) K uvedených vzorcům přiřadte správné názvy 1 - 4:

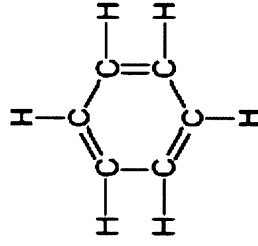
A)



B) C_6H_{12}

C) $CH_2=CH-CH_2-CH_3$

D)



a) A1, B4, C3, D2

c) A2, B3, C4, D1

b) A2, B4, C3, D1

d) A1, B3, C4, D2

1) konstituční vzorec
benzenu

2) konstituční vzorec
cyklohexanu

3) molekulový vzorec

4) racionální vzorec

2 body

12) Přiřadte pojmy k daným prostorovým znázorněním:

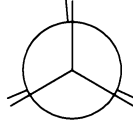
A)



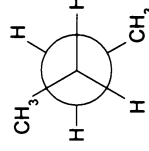
B)



C)



D)



1) konformace cyklohexanu -
židličková

2) konformace cyklohexanu -
vaničková

3) Newmanova projekce -
konformace nezákrytová

4) Newmanova projekce -
konformace zákrytová

a) A2, B1, C3, D4

b) A1, B2, C4, D3

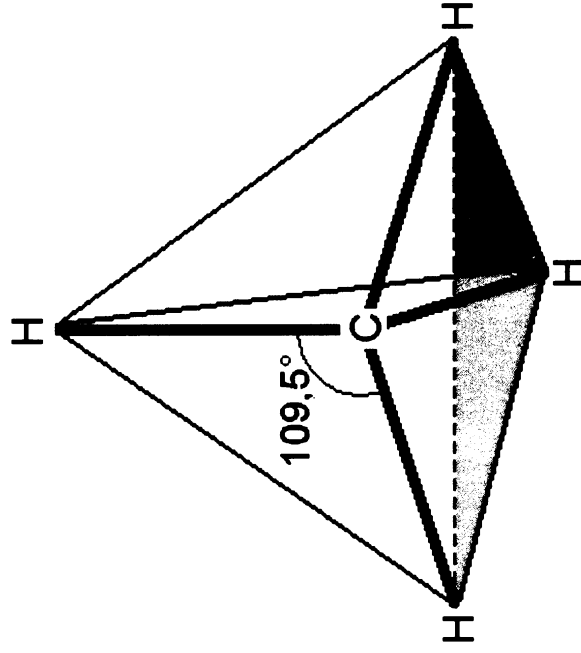
c) A4, B1, C2, D3

d) A2, B1, C4, D3

3 body

13) Která tvrzení jsou správná, je-li X methan:

I) Na obrázku je znázorněna geometrie molekuly X, červenými linkami je naznačen opsaný čtyřstěn.



II) Látka X nereaguje s plynným chlórem, i když je reakce iniciována ozářením.

III) Látka X obsahuje pouze jednoduchou vazbu C-H, tato vazba je polární. Reakce látky X mají proto radikálový charakter.

IV) Látka X může reagovat explozivně s kyslíkem za vzniku vody a CO₂.

a) I, III b) II, IV c) III, IV d) I, IV 3 body

14) Vyberte nesprávné tvrzení:

a) Na obrázku je zachycen Vladimír Vasilevich MARKOVNIKOV, ruský chemik, který formuloval následující pravidlo: Adice nesymetrického činidla na nesymetrický alken probíhá tak, že elektropozitivní částice činidla se aduje na uhlíkový atom dvojné vazby, na kterém je vázán větší počet vodíkových atomů. Pravidlo se nazývá dle autora **Markovnikovovo**pravidlo (pravidlo platí i pro alkyne).



b) Pro alkyne platí, že mají hybridizaci sp. Překryvem dvou sp orbitalů se vytvoří σ vazba mezi dvěma uhlíky a bočním překryvem p orbitalů se vytvoří dvě π vazby.

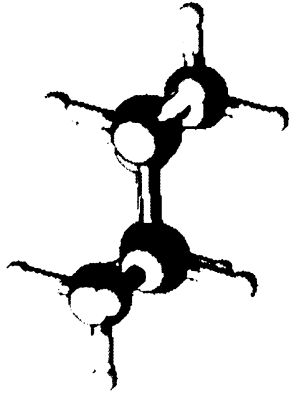
c) Pro areny jsou charakteristické elektrofilní aromatické substituce. Benzen může poskytovat di- popř. trisubstituční produkty. O poloze vstupu dalšího substituentu rozhoduje již na jádře přítomný substituent. Substituenty I. řádu řídí vstup do polohy ortho nebo para (př. CH₃-, halogeny,-OH), substituenty II. řádu do polohy meta (-COOH, -SO₃H).

d) Skupenství alkanů je plynné, kapalné a pevné v souvislosti rostoucího počtu uhlíků. Alkany jsou nepolární sloučeniny, mísitelné s vodou. Alkany s nižším počtem uhlíků po zapálení explodují.

2 body

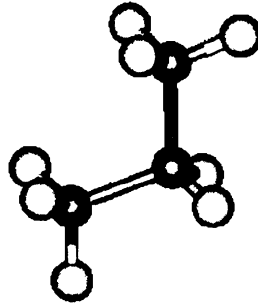
15) Přiřaďte správně k daným modelům vlastnosti jednotlivých látek:

A)



- 1) Používá se do barev, ředidel, do laků, lepidel, kaučuku, v některých tiskařských postupech a v procesech činění kůží. Inhalace způsobuje halucinace.

B)



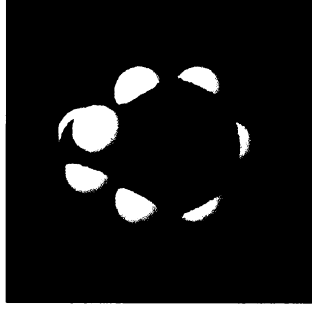
- 2) Slouží jako rozpouštědlo a jako surovina pro výrobu polyamidů. Vyskytuje se ve dvou konformacích.

C)



- 3) Urychluje zrání plodů a květů. Tvoří se i jako růstová látka rostlin, hlavně v plodech ovocných dřevin. Je obsažena v zemním plynu.

D)



- 4) Tato látka má využití jako palivo, s další sloučeninou tvoří směs, označovanou jako LPG. Často se používá při rožnění masa, v přenosných vařičích a jako palivo do motorů dopravních prostředků.

a) A3, B4, C2, D1

b) A2, B4, C3, D1

c) A1, B4, C3, D2

d) A2, B4, C1, D3

3 body

16) Vyberte nesprávné tvrzení:

a) Reaktivita alkyhalogenidů pro stejný uhlovodíkový zbytek stoupá v řadě



b) Reakce alkyhalogenidů má většinou charakter elektrofilní substitute.

c) Polarita vazby C-X klesá v řadě $R-F \rightarrow R-Cl \rightarrow R-Br \rightarrow R-I$.

d) Reakce probíhá podle rovnice:



1 bod

17) Doplňte do textu alternativy A - D:

Mezi aromatické sloučenin se řadí ...(1)...., který má 6 konjugovaných π elektronů. K aromatickým sloučeninám se řadí také ...(2)...., při jehož nitraci vznikají ortho a para izomery. Při Fridel - Craftsově alkylnaci methylchloridem na ...(3)... vzniká 3-methylbenzenkarboxylová kyselina. Nitrací benzenu pomocí kyseliny sírové a dusičné vzniká ...(4)....

A) benzoová kyselina
C) nitrobenzen

B) benzen
D) toluen
a) 1B, 2C, 3A, 4D
b) 1D, 2B, 3A, 4C
c) 1D, 2C, 3A, 4B
d) 1B, 2D, 3A, 4C

1 bod

18) Přiřad'te správně k daným sloučeninám jejich nejvýznamnější vlastnosti:

A) tetrafluorethylen

1) Sloučenina se používá jako rozpouštědlo. Dříve se používala jako narkotikum.

B) vinylchlorid

2) Sloučenina pro výrobu plastu PVC, vyskytuje se ve dvou formách: měkké = novoplast, neměkké = novodur.

C) chloroform

3) Sloučenina polymeruje na látku, která je podstatou teflonu (PTFE).

D) chloropren

4) Systematický název sloučeniny je

2-chlor-buta-1,3-dien, slouží k výrobě umělého kaučuku.

a) A2, B3, C1, D4
c) A2, B4, C1, D3

b) A3, B4, C1, D2
d) A3, B2, C1, D4

2 body

19) Pomocí následujících indicií rozpoznajte chemickou látku:

I) Molární hmotnost dané látky je $44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

II)



III) Daná chemická látka má velkou výhřevnost.

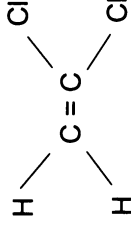
IV) Látka je plyn.

- a) methan
- b) ethan
- c) butan
- d) propan

1 bod

20) Vyberte správné tvrzení:

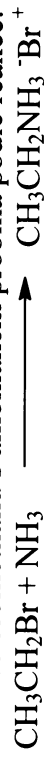
a) Konstituční vzorec vinylchloridu je



b) Reakce alkyhalogenidu s hořčíkem probíhá podle rovnice:



c) Reakce bromethanu s amoniakem probíhá podle reakce:



d) Reakce bromethanu v zásaditém prostředí probíhá podle reakce:



1 bod

3.1.2 Test „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“

Test „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“ řešilo 90 žáků. Na základě výsledků pilotáže testu byla vytvořena následující tabulka.

Tabulka 13: Volitelnost alternativ testu: „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“

Číslo úlohy	Správná odpověď (%)	Neplatná odpověď* (%)	Odpověď A (%)	Odpověď B (%)	Odpověď C (%)	Odpověď D (%)	Odpověď E (%)
1	656	22	211	67	44	656	
2	444	0	178	211	167	444	
3	533	33	533	233	100	100	
4	178	78	489	156	178	44	56
5	344	33	344	78	289	256	

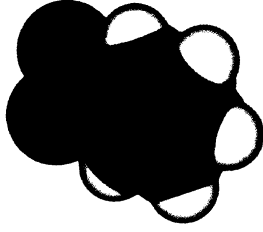
* Neplatná odpověď zahrnuje několik kategorií. Jedná se o případy, kdy žáci špatně vyplnili skórovací list, např. označili dvě odpovědi za správné, nebo neoznačili žádnou správnou odpověď či úlohu vynechali.

Dusíkaté deriváty uhlovodíků

Každá úloha má pouze jednu správnou odpověď!!!

1) Která tvrzení jsou správná, je-li X nitrobenzen:

- I) Látka X se připravuje nitrací benzenu, nitračním činidlem je kyselina dusičná a kyselina siřičitá.
- II) Látka X se používá k výrobě anilinu (aminobenzenu).
- III) Na obrázku je znázorněn model látky X.



Legenda ke kalotovému modelu: modrá barva = dusík, červená barva = kyslík, černá barva = uhlík

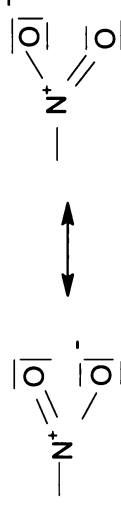
IV) Látka X je kapalina zapáchající po hořkých mandlích, není zdraví škodlivá.

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

2 body

2) Vyberte nesprávné tvrzení:

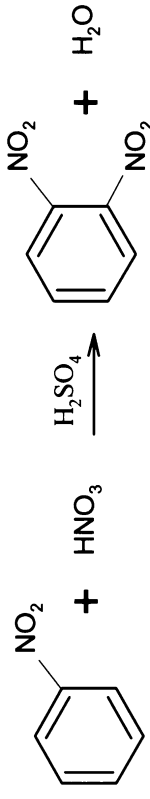
a) Nitrosloučeniny jsou sloučeniny s jednovaznou nitroskupinou -NO₂ vázanou na atom uhlíku. Konstituci této skupiny můžeme vyjádřit pomocí dvou rezonančních struktur.



b) Redukcí nitrobenzenu za přítomnosti zinku a kyseliny chlorovodíkové jako katalyzátoru dochází ke vzniku anilinu.

c) Z nitrosloučenin jsou nejvýznamnější aromatické nitrosloučeniny, které redukci poskytují aromatické aminy.

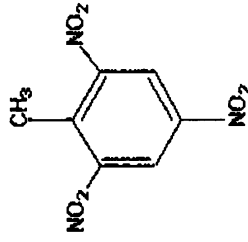
d) Reakce nitrobenzenu s kyselinou dusičnou probíhá podle rovnice:



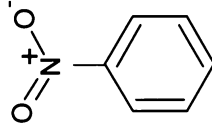
1 bod

3) Přiřaďte správně k daným látkám jejich charakteristiku:

A)



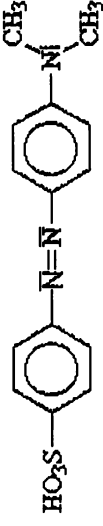
B)



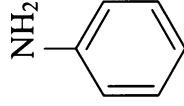
1) V přírodě se nachází v černouhelném dehtu. Používá se při výrobě barviv a léčiv. V současnosti má největší využití jako reakční komponenta při výrobě polyuretanů.

2) Jako výbušnina vykazuje mimořádně dobré vlastnosti - je velmi stabilní a málo citlivá vůči vnějším vlivům. Je proto ideální látkou pro přípravu jak průmyslových, tak vojenských trhavin.

C)



D)



3) Řadí se mezi azobarviva, používá se jako indikátor při acidobazických titracích.

4) Je jedovatá kapalina, k otravě může dojít již při vstřebání pokožkou. Používá se k výrobě anilinových barviv.

a) A2, B4, C3, D1
c) A2, B1, C4, D3

b) A2, B4, C1, D3
d) A4, B2, C3, D1

3 body

Následující text se vztahuje k úloze č. 4:

V zadání jsou vždy dvě tvrzení spojená spojkou **PROTOŽE**.

Nejprve se rozhodněte, zda je každé tvrzení pravdivé (P)

či nepravdivé (N). Pokud budou obě tvrzení pravdivá

rozhodněte, zda druhé tvrzení správně vysvětluje první tvrzení.

K úloze přiřaďte písmeno A - E podle následující tabulky:

	první tvrzení	druhé tvrzení	odůvodnění
A	P	P	Druhé tvrzení vysvětluje správnost prvního tvrzení.
B	P	P	Druhé tvrzení nevysvětluje správnost prvního tvrzení.
C	P	N	
D	N	P	
E	N	N	

4) Aminy obsahují aminoskupinu $-NH_2$ a mají zásadité a nukleofilní vlastnosti, **PROTOŽE** přítomnost vazebného elektronového páru na atomu dusíku jim uděluje tyto vlastnosti. Bazicitu se projevuje tím, že vodné roztoky reagují alkalicky a s kyselinami tvoří amoniové soli.

Odpověď: C

3 body

5) Vyberte správné tvrzení:

a) Primární arylaminy poskytují účinkem kyseliny dusité v přítomnosti kyseliny chlorovodíkové diazoniové soli.

b) Azosloučeniny jsou sloučeniny, které obsahují v molekule azoskupinu $-N=N=$.

c) Aminy reagují s kyselinou za vzniku solí, např.:



d) Anilin je silnější báze než methyloamin.

3.1.3 Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“

Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“ řešilo 102 žáků. Na základě výsledků pilotáže testu byla vytvořena následující tabulka.

Tabulka 14: Volitelnost alternativ testu: „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“

Číslo úlohy	Správná odpověď (%)	Neplatná odpověď* (%)	Odpověď A (%)	Odpověď B (%)	Odpověď C (%)	Odpověď D (%)	Odpověď E (%)
1	520	39	520	314	69	49	
2	784	29	784	59	118	10	
3	549	10	108	49	549	284	
4	314	20	88	373	314	206	
5	363	20	157	196	363	265	
6	118	98	294	186	275	118	29
7	520	10	69	520	137	265	
8	529	0	186	245	529	39	
9	735	0	20	245	0	735	
10	500	29	206	78	186	500	

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

Kyslíkaté deriváty uhlovodíků

I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony,

ethery

Každá úloha má pouze jednu správnou odpověď!!!

1) Rozpoznejte z modelu danou chemickou látku a přiřaďte její vlastnosti:

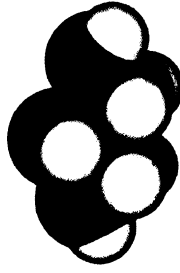
A)



- 1) Používá se jako přísada do hydratačních krémů a mýdel, jako přísada do zubních past, při výrobě plastických hmot, zejména jako změkčovadlo, při výrobě léčiv, barviv a výbušnin.

Legenda ke kalotvému modelu: černá barva = uhlík, červená barva = kyslík

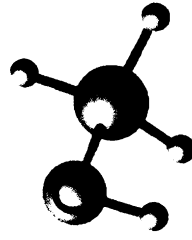
B)



- 2) Olejovitá kapalina, používá se jako rozpouštědlo, jako složka do nemrznoucích chladicích směsí a jako surovina pro výrobu plastů.

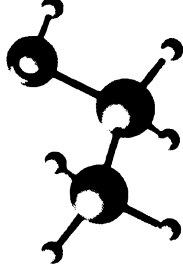
Legenda ke kalotvému modelu: černá barva = uhlík, červená barva = kyslík

C)



- 3) Používá se jako rozpouštědlo, přísada do nemrznoucích směsí, přísada do pohonných látek, jako surovina pro přípravu dalších organických látek, např. formaldehydu, kyseliny mravenčí.

D)



- 4) Kapalina s mírně dezinfekčními účinky, využívá se k výrobě lihovin, také se používá jako rozpouštědlo organických látek. Pro laboratorní účinky se denaturuje, aby nebyla požitelná.

a) A2, B1, C3, D4

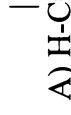
b) A1, B2, C3, D4

c) A4, B2, C3, D1

d) A2, B4, C1, D3

3 body

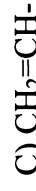
2) Přiřaďte správně k sobě pojmy a vzorce:



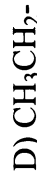
1) formyl



2) acetyl



3) ethyl



4) ethenyl

a) A1, B2, C4, D3

b) A1, B2, C3, D4

c) A2, B1, C4, D3

d) A2, B3, C4, D1

1 bod

3) Vyberte chybné tvrzení:

- a) Účinkem alkalického kovu tvoří alkoholy soli, nazývané alkoholáty.
- b) Reakce alkoholu s kyselinou se nazývá esterifikace.
- c) Fenoly jsou slabšími kyselinami než alkoholy.
- d) Nejjednodušší cyklický ether - ethylenoxid - se vyrábí oxidací ethylenu kyslíkem nebo vzduchem.

1 bod

4) Vyberte správné tvrzení:

- a) Alkoholy mají pouze kyselý charakter.
- b) Reakce alkoholu s alkalickým kovem probíhá podle reakce:
$$2 \text{R-OH} + 2 \text{Na} \longrightarrow 2 \text{R-O}^-\text{Na}^+ + \text{H}_2$$
- c) Fenoly s jednou -OH skupinou jsou stále vůči oxidaci, fenoly se dvěma -OH skupinami se oxidují za porušení aromatického kruhu na nenasycené ketony, chinony.
- d) K důkazům aldehydu se používá Fehlingovo činidlo. Důkaz je založen na redukci karboxylové kyseliny na aldehyd.

1 bod

5) Vyberte nesprávné tvrzení:

- a) Protikladem ke katalytické hydrogenaci je katalytická dehydrogenace.
- b) Funkční skupinou etherů je dvojitý kyslík - O -.
- c) Mezi sekundární alkoholy se řadí 2-methylpropan-2-ol.
- d) Ethanal se vyrábí adicí vody na acetylen.

1 bod

Následující text se vztahuje k úloze č. 6:

V zadání jsou vždy dvě tvrzení spojená spojkou PROTOŽE.

Nejprve se rozhodněte, zda je každé tvrzení pravdivé (P) či nepravdivé (N). Pokud budou obě tvrzení pravdivá

rozhodněte, zda druhé tvrzení správně vysvětluje první tvrzení. K úloze přiřaďte písmeno A - E podle následující tabulky:

	první tvrzení	druhé tvrzení	odůvodnění
A	P	P	Druhé tvrzení vysvětluje správnost prvního tvrzení.
B	P	P	Druhé tvrzení nevysvětluje správnost prvního tvrzení.
C	P	N	
D	N	P	
E	N	N	

6) Alkoholy i fenoly obsahují jednovaznou hydroxylovou skupinu -OH, obě funkční skupiny odštěpují proton. Protony se odštěpují u fenolů hůře než u alkoholů, **PROTOŽE** vzniklý fenolátový anion je stabilizován delokalizací elektronů kyslíkového atomu po benzenovém jádře. **3 body**

Odpověď: D

7) **Přiřaďte správně k daným sloučeninám piktoagramy označující nebezpečné vlastnosti chemických látek:**

a)



1)



Legenda ke kalotovému modelu: černá barva = uhlík, červená barva = kyslík.

b)



2)



Legenda ke kalotovému modelu: černá barva = uhlík, červená barva = kyslík

c)



3)



Legenda ke kalotovému modelu: šedá barva = uhlík, červená barva = kyslík

d)



4)

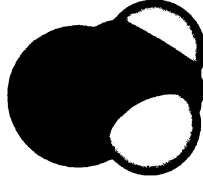
Legenda ke kalotovému modelu: černá barva = uhlík, červená barva = kyslík

- a) A4, B1, C2, D3 b) A2, B1, C4, D3
c) A1, B2, C3, D4 d) A2, B3, C4, D1

3 body

8) **Která tvrzení jsou správná, je-li X formaldehyd (methanal):**

I) Na obrázku je znázorněn model látky X:



Legenda ke kalotovému modelu: černá barva = uhlík, červená barva = kyslík

II) Pevná látka X se používá v biologii a lékařství ke konzervaci tkáňových preparátů a k dezinfekci.

III) Látka X je málo reaktivní, příčinou je, že molekula obsahuje karbonylovou skupinu, jejíž π - elektrony jsou posunuty k elektronegativnějšímu atomu kyslíku, na atomu uhlíku se vytvoří kladný parciální náboj.

IV) Látka X se vyrábí oxidací methanolu vzdušným kyslíkem za katalytického působení stříbra nebo mědi při teplotě 300°C.

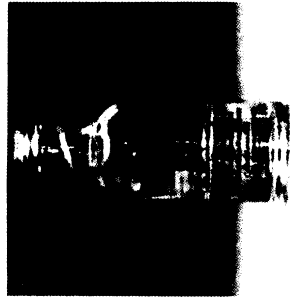
- a) I, III b) II, IV c) I, IV d) III, IV

2 body

9) Přiřad'te správně chemickou látku k předmětu, k jehož výrobě je daná chemikálie potřebná:

- A) HCHO
B) CH₃CH₂OH
C) CH₃COOH
D) CH₂OHCH(OH)CH₂OH

1)

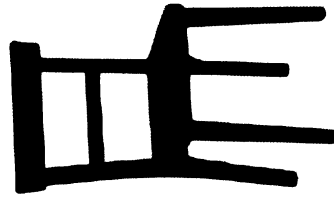


3)

2)



4)



- a) A3, B1, C4, D2
c) A2, B1, C3, D4

- b) A4, B1, C2, D3
d) A3, B1, C2, D4

2 body

10) Která tvrzení jsou správná, je-li X ethylenglykol:

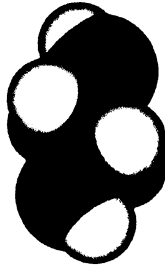
I) Látka X je bezbarvá, olejovitá kapalina nemísitelná s vodou.
Na lahvičce s touto látkou najdeme označení



II) Racionální vzorec látky X je (CHOH)₂.

III) Látka X se používá jako složka do nemrznoucích chladících směsí a jako surovina pro výrobu plastů.

IV) Na obrázku je znázorněn model látky X:



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

2 body

3.1.4 Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“

Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“ řešilo 87 žáků. Na základě výsledků pilotáže testu byla vytvořena následující tabulka.

Tabulka 15: Volitelnost alternativ testu: „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“

Číslo úlohy	Správná odpověď (%)	Neplatná odpověď* (%)	Odpověď A (%)	Odpověď B (%)	Odpověď C (%)	Odpověď D (%)	Odpověď E (%)
1	563	46	563	11	11	368	
2	724	23	724	34	126	92	
3	552	23	241	161	552	23	
4	736	34	736	46	103	80	
5	575	23	80	575	184	138	
6	736	11	736	80	103	69	
7	333	11	276	230	149	333	
8	701	11	57	701	149	80	
9	506	46	322	506	80	46	
10	391	103	161	115	391	92	138
11	425	103	161	69	80	161	425
12	632	0	103	172	632	92	
13	161	34	264	345	195	161	
14	690	34	690	172	34	69	
15	322	80	69	322	195	333	

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

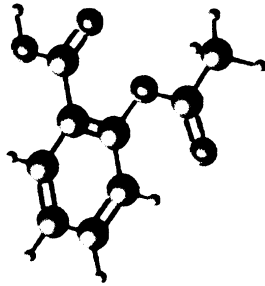
Kyslíkaté deriváty uhlovodíků

II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty

Každá úloha má pouze jednu správnou odpověď!!!

1) Přiřaďte správně karboxylovou kyselinu k výrobku, ve kterém se kyselina vyskytuje:

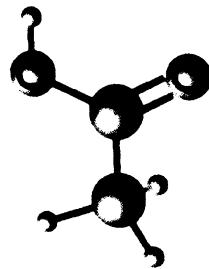
A)



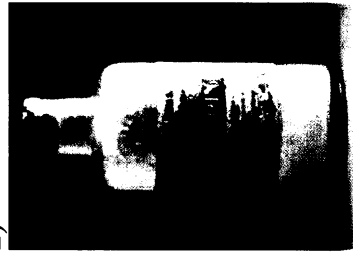
1)



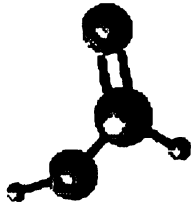
B)



2)



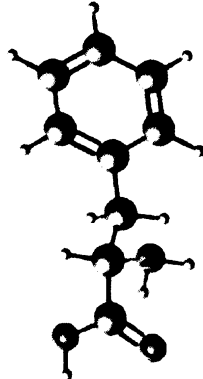
C)



3)



D)



4)



a) A2, B3, C4, D1
c) A1, B3, C2, D4

b) A2, B3, C1, D4
d) A1, B3, C4, D2

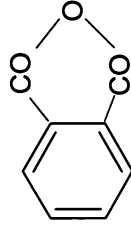
3 body

2) Zařad'te chemickou látku do určitého typu organických sloučenin:

A) $R-CH(NH_2)COOH$

1) amid

B)



2) ester

C) $R-COO-R'$

3) anhydrid

D) CH_3CONH_2

4) aminokyselina

a) A4, B3, C2, D1

b) A1, B2, C3, D4

c) A4, B2, C3, D1

d) A1, B3, C2, D4

1 bod

3) Vyberte chybné tvrzení:

a) Z karboxylových kyselin homologické řady $C_n H_{2n+1} - COOH$, je nejsilnější kyselina mravenčí.

b) Obecný název skupiny $R-\overset{|}{C}=O$ je acyl.

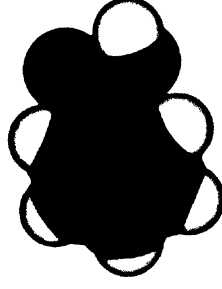
c) Kyselina šťavelová se roztokem $KMnO_4$ oxiduje na oxid uhelnatý.

d) Aminokyseliny obsahují v molekulách zásaditou skupinu $-NH_2$ a kyselou skupinu $-COOH$.

1 bod

4) Která tvrzení jsou správná, je-li X kyselina benzoová:

I) Na obrázku je znázorněn model látky X:



Legenda ke kalotvému modelu: černá barva = uhlík, červená barva = kyslík

II) Látka X se vyrábí oxidací aromatické sloučeniny se sumárním vzorcem C_6H_8 .

III) Látka X se používá jako konzervační prostředek, přestože je zdraví škodlivá.

IV) Látka X se řadí mezi nejjednodušší aromatické dikarboxylové kyseliny.

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

2 body

5) Vyberte chybné tvrzení:

a) Kyselina salicylová je strukturním základem mnoha léčiv, např. acylpyrinu.

b) Dehydratací nitrilů vznikají amidy.

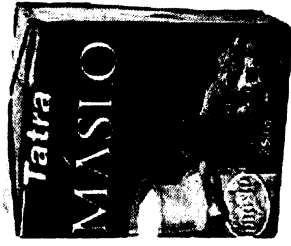


d) Opačným procesem esterifikace je hydrolyza esterů.

1 bod

6) Pomocí následujících indicií rozpoznajte chemickou látku:

- I) Kapalina nepřijemného zápachu.
II)



III) Nasycená monokarboxylová kyselina.

IV) V přírodě se vyskytuje volná (např. v potu) nebo vázaná (v esterech).

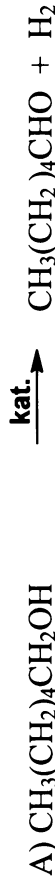
- a) kyselina butanová
b) kyselina malonová
c) kyselina propionová
d) kyselina šťavelová
1 bod

7) Pomocí indicií vyberte správně kyselinu:

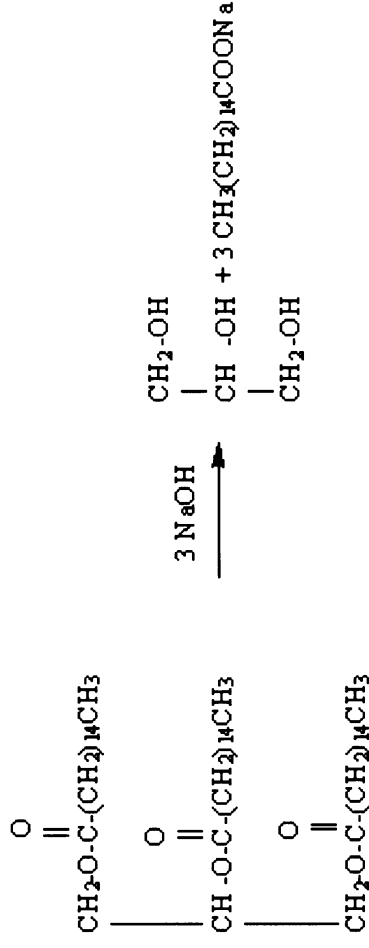
Tato kyselina se řadí mezi hydroxykyseliny. Vzniká kvašením cukrů, např. v sýrech, kyselém zelí. Používá se v pekařství, pivovarnictví, koželužství, k přípravě limonád, při barvení a zušlechťování textilií.

- a) vinná (2,3-dihydroxybutandiová) b) glykolová (hydroxyoctová)
c) pyrohroznová (2-oxopropanová) d) mléčná (2-hydroxypropanová)
1 bod

8) Přiřad'te názvy k daným reakcím:



C)



D) $\text{CH}_2(\text{COOH})_2 \xrightarrow{150^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2$

1) oxidace 2) zmydlnění 3) dekarboxylace 4) esterifikace

- a) A1, B4, C3, D2
b) A1, B4, C2, D3
c) A3, B4, C2, D1
d) A1, B2, C4, D3
2 body

9) Vyberte látku, která nepatří mezi deriváty anorganických nebo organických kyselin:

- a) fosgen
b) keton
c) močovina
d) acetamid
1 bod

Následující tvrzení se vztahuje k úlohám č. 10, 11:

V zadání jsou vždy dvě tvrzení spojená spojkou **PROTOŽE**. Nejprve se rozhodněte, zda je každé tvrzení pravdivé (P) či nepravdivé (N). Pokud budou obě tvrzení pravdivá rozhodněte, zda druhé tvrzení správně vysvětluje první tvrzení. K úloze přiřaďte písmeno A - E podle následující tabulky:

	první tvrzení	druhé tvrzení	odůvodnění
A	P	P	Druhé tvrzení vysvětluje správnost prvního tvrzení.
B	P	P	Druhé tvrzení nevysvětluje správnost prvního tvrzení.
C	P	N	
D	N	P	
E	N	N	

10) Kyselost vodíku -OH skupiny v karboxylových kyselinách je vyšší než kyselost vodíku -OH skupiny v alkoholech, **PROTOŽE** kyslík v karbonylu přitahuje Π - elektrony méně než uhlík. V důsledku toho dochází k posílení vazby mezi kyslíkem a vodíkem v hydroxylové skupině.

Odpověď: C

3 body

11) Uhlovdíkové zbytky nemají vliv na sílu karboxylových kyselin, **PROTOŽE** uhlovdíkové zbytky se řadí mezi substituenty s kladným indukčním efektem, které zvyšují elektronovou hustotu na vazbě mezi kyslíkem a vodíkem a tím tedy neovlivňují sílu kyselin.

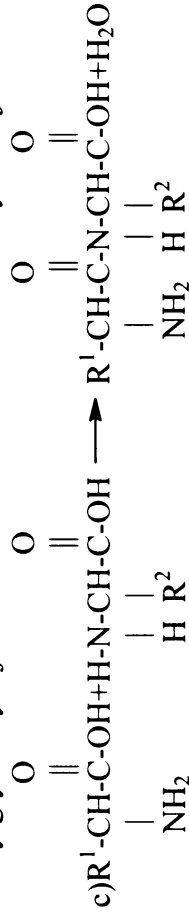
Odpověď: E

3 body

12) Vyberte správné tvrzení:

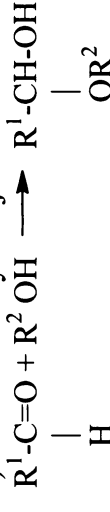
a) Mezi nejvýznamnější funkční deriváty karboxylových kyselin se řadí halogenkyseliny.

b) Estery nižších karboxylových kyselin s glycerolem se nazývají triacylglyceroly a jsou základní složkou tuků rostlinných olejů.



Spojení vzniklé tímto způsobem se nazývá peptidová vazba.

d) Tato reakce vystihuje vznik acetalu:

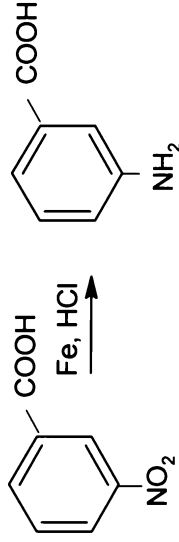


1 bod

13) Vyberte chybné tvrzení:

a) Síla kyselin stoupá v řadě chloroctová < dichloroctová < trichloroctová.

b) Redukce 3-nitrobenzoové kyseliny probíhá podle rovnice:



c) Při určité hodnotě pH nastane, že karboxylová skupina aminokyselin bude ve formě aniontu a aminoskupina aminokyselin bude ve formě kationu,
 R-CH-COO^-



tato hodnota pH je pro každou kyselinu jiná a nazývá se izoelektrický bod.

d) Fosgen je bezbarvý jedovatý plyn, který byl použit v I. světové válce jako bojová chemická látka. Přípravuje se vedením směsi oxidu uhličitého a chloru přes aktivní uhlí.

1 bod

14) Doplňte do textu alternativy A - D:

Kyselina ... (1)... je jedním z přirozených metabolitů v živých organismech. Aktivní formou je její komplex s koenzymem A, označovaný jako acetyl-Co A. Acetyl-Co A je jedním

z nejdůležitějších meziproductů metabolismu sacharidů a tuků. Kyselina ... (2)... se používá jako přirozený ochranný prostředek, její kyselost je způsobena přítomností tří COOH skupin. Kyselina může být obsažena v ovoci až do 8% suché váhy ovoce.

Za II. světové války se deriváty kyseliny ... (3)... používaly k výrobě napalmu. Tato bílá pevná látka se vyskytuje v tucích, sýru, mléce a masě.

Kyselina... (4)... je bílá krystalická látka, která snadno sublimuje. V přírodě je složkou pryskyřic a balzámů, v potravinářském průmyslu se používá jako konzervační činidlo.

A) benzoová
C) palmitová

B) octová
D) citrónová

a) 1B, 2D, 3C, 4A
c) 1B, 2C, 3D, 4A

b) 1A, 2D, 3C, 4B
d) 1D, 2C, 3A, 4B

2 body

15) Najděte v textu chybně vyznačená tvrzení:

Karboxylové kyseliny mají **kyselejší** charakter než alkoholy, neboť RCOO^- je **méně** stabilizován rezonancí než RO^- . Nejvýznamnějším funkčním derivátem karboxylových kyselin jsou estery. Estery vznikají z karboxylových kyselin a alkoholu za **kysele** katalýzy, esterový kyslíkový atom **pochází** z karboxylové kyseliny. Pro hydrolyzu esterů je výhodnější použít **alkalické** prostředí. Za těchto podmínek nedojde k ustanovení rovnováhy s výchozím esterem, protože vznikající karboxylová kyselina je převedena na sůl karboxylové kyseliny.

- a) kyslejší, méně
- b) méně, pochází
- c) kyselé, pochází
- d) kyselé, alkalické

2 body

3.1.5 Test „Shrnutí“

Test „Shrnutí“ řešilo 102 žáků. Na základě výsledků pilotáže testu byla vytvořena následující tabulka.

Tabulka 16: Volitelnost alternativ testu: „Shrnutí“

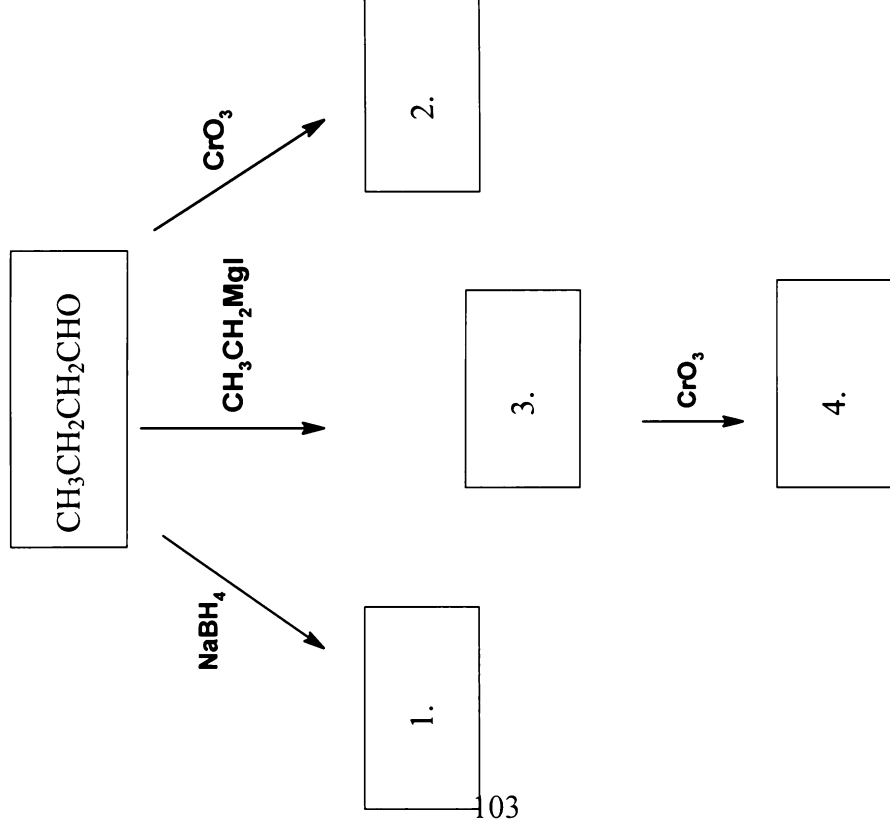
Číslo úlohy	Správná odpověď' (‰)	Neplatná odpověď' *(‰)	Odpověď' A (‰)	Odpověď' B (‰)	Odpověď' C (‰)	Odpověď' D (‰)
1	461	29	461	78	373	49
2	745	49	745	88	29	88
3	912	39	29	0	20	912
4	794	59	49	794	39	59
5	843	29	843	98	20	10
6	608	49	608	98	147	98
7	716	98	49	716	98	39
8	137	59	137	235	431	137
9	696	59	696	147	49	49
10	569	78	59	49	147	569

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

Shrnutí

Každá úloha má pouze jednu správnou odpověď!!!

1) Doplňte produkty A - D do schématu:



- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$
C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$

- a) 1.A, 2.C, 3.B, 4.D b) 1.C, 2.A, 3.B, 4.D
c) 1.A, 2.C, 3.D, 4.B d) 1.C, 2.A, 3.D, 4.B **2 body**

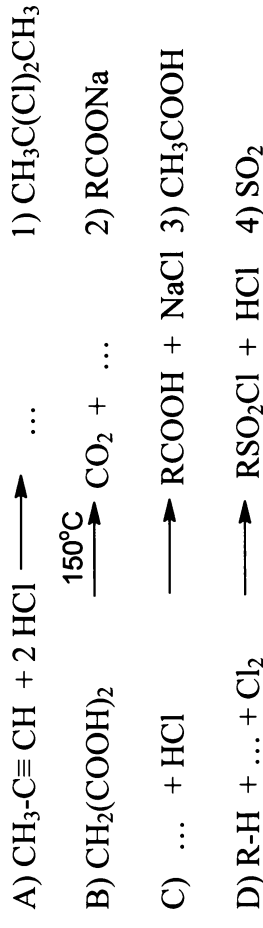
2) Přiřaďte reakcím A - D produkty 1 - 4:

- A) kopulace 1) keton
B) oxidace sekundárního alkoholu 2) aldehyd
C) oxidace aldehydu 3) karboxylová kyselina
D) oxidace primárního alkoholu 4) azobarvivo

- a) A4, B1, C3, D2 b) A4, B2, C3, D1
c) A3, B1, C4, D2 d) A4, B2, C1, D3

1 bod

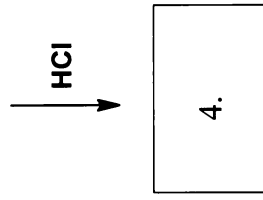
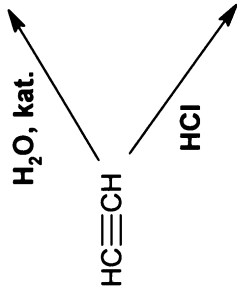
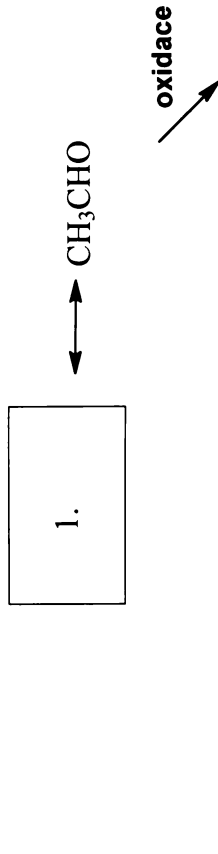
3) Doplňte výchozí látky nebo produkty do následujících reakčních schémat:



- a) A1, B2, C3, D4 b) A2, B1, C3, D4
c) A3, B1, C2, D4 d) A1, B3, C2, D4

1 bod

4) Doplňte produkty A - D do schématu:



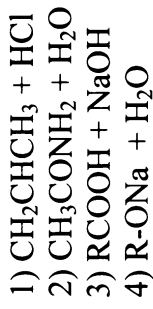
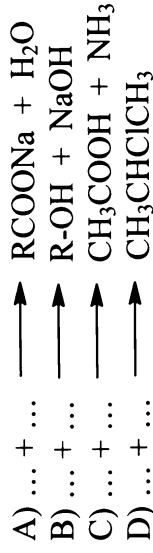
A) CH_2CHCl B) CH_3COOH C) CH_3CHCl_2 D) CH_2CHOH

a) 1.B, 2.D, 3.A, 4.C b) 1.D, 2.B, 3.A, 4.C

c) 1.D, 2.B, 3.C, 4.A d) 1.B, 2.D, 3.C, 4.A

2 body

5) Přiřad'te správně výchozí látky k jednotlivým reakcím:

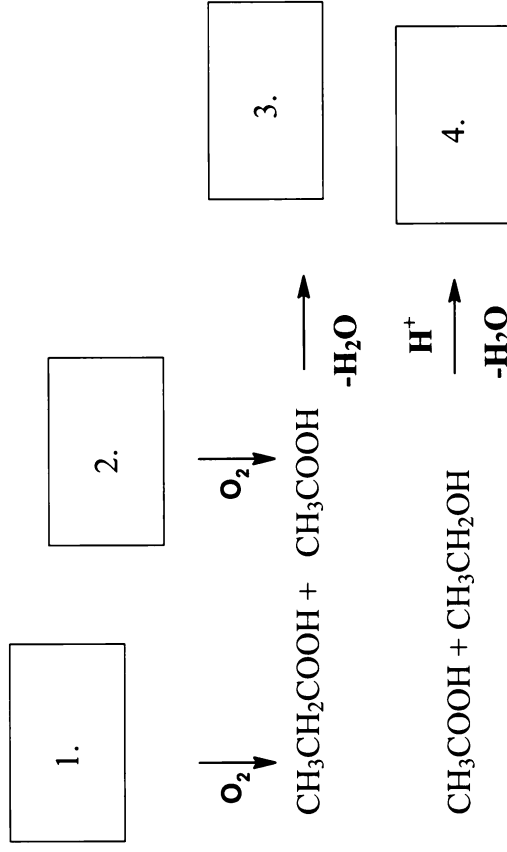


a) A3, B4, C2, D1 b) A4, B3, C2, D1

c) A3, B4, C1, D2 d) A1, B3, C2, D4

1 bod

6) Doplňte výchozí látky a produkty do schématu:



A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCOCH}_3$ B) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

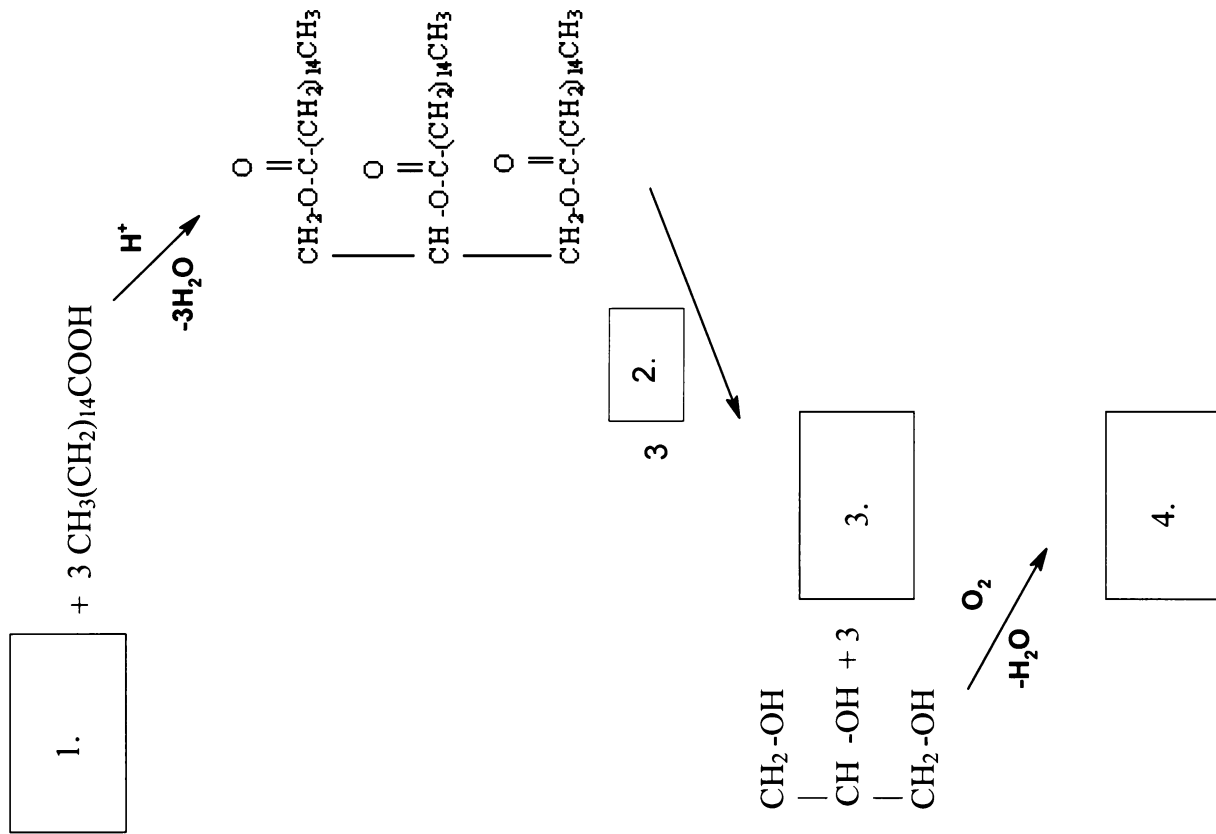
C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ D) CH_3CHO

a) 1.C, 2.D, 3.A, 4.B b) 1.A, 2.D, 3.C, 4.B

c) 1.C, 2.D, 3.B, 4.A d) 1.D, 2.C, 3.A, 4.B

2 body

7) Doplněte výchozí látku, produkty a činidlo do schématu:



- a) 1.A, 2.B, 3.D, 4.C b) 1.C, 2.B, 3.A, 4.D
 c) 1.D, 2.B, 3.A, 4.C d) 1.A, 2.C, 3.B, 4.D

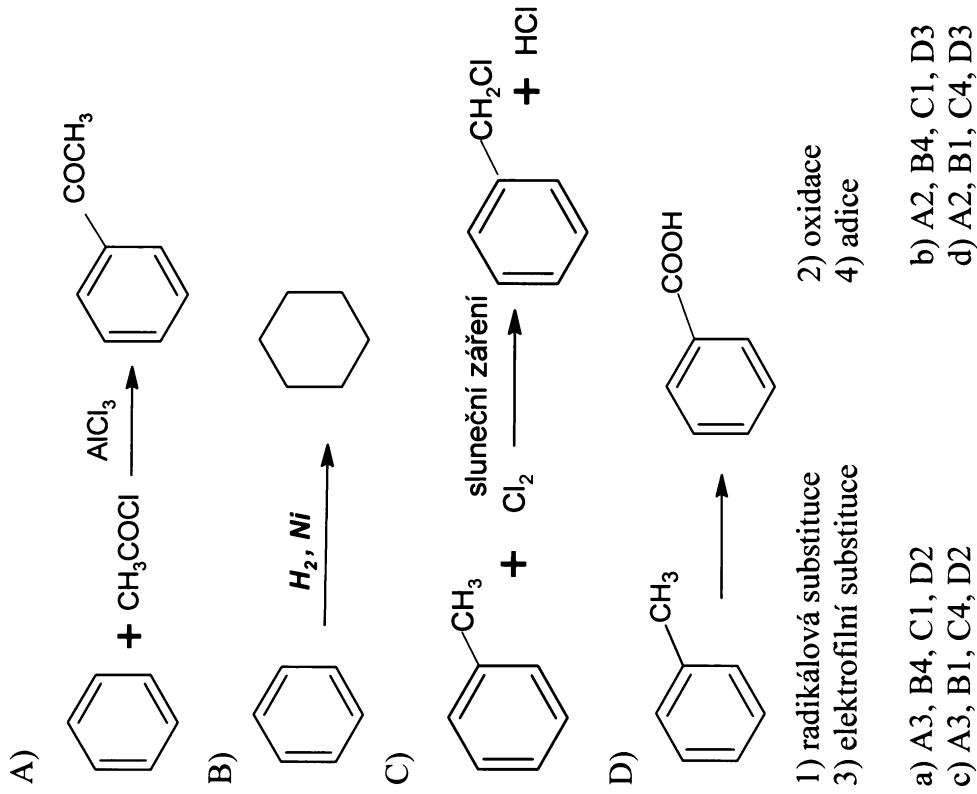
2 body

8) Vyberte **chybné** tvrzení:

- a) Halogenderiváty uhlovodíků podléhají substituci i eliminaci.
 b) Fenoly jsou kyselejší než alkoholy.
 c) Methylamin je silnější báze než anilin.
 d) Aminy jsou bazické a elektrofilní díky přítomnosti volného elektronového páru na atomu dusíku.

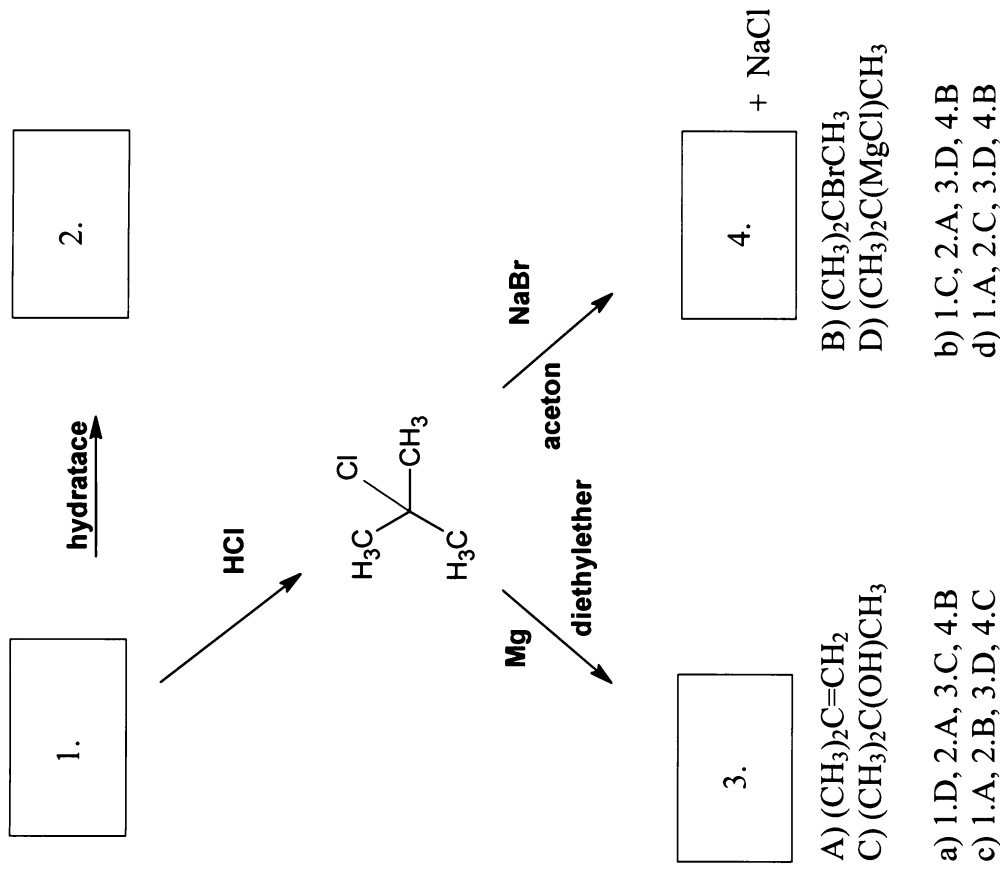
1 bod

9) Přiřaďte názvy k daným reakcím:



1 bod

10) Doplňte výchozí látku a produkty do schématu:



3.2 Rozbor a diskuze

Cílem pilotáže testů bylo vyhodnotit jednotlivé úlohy a zjistit, jaké úlohy byly velmi lehké, velmi obtížné, úlohy s téměř nevolenými alternativami a úlohy problematické.

- Velmi lehká úloha: Úlohu řešilo správně více než 85% žáků.
- Velmi obtížná úloha: Úlohu řešilo správně méně než 15% žáků.
- Úloha s téměř nevolenými alternativami: Úloha, v níž jednu nebo více alternativ volilo méně než 3% žáků.
- Problematická úloha: Úlohu řešila správně méně než polovina žáků.

3.2.1 Test „Uhlovodíky“

3.2.1.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami

✓ **úloha č. 3**

Úloha č. 3 byla ohodnocena 1 bodem a řadí se mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je alternativa **c**.

✓ **úloha č. 10**

Úloha č. 10 byla ohodnocena 2 body a řadí se mezi úlohy velmi lehké a mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je alternativa **a**.

✓ **úloha č. 11**

Úloha č. 11 byla ohodnocena 2 body a řadí se mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je alternativa **a**.

✓ **úloha č. 18**

Úloha č. 18 byla ohodnocena 2 body a řadí se mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolené alternativy jsou **b, c**.

3.2.1.2 Úlohy velmi obtížné

✓ **úloha č. 6**

Úloha č. 6 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení) a řadí se mezi úlohy velmi obtížné. Jedná se o nový typ úloh, kdy žáci musí rozhodovat o pravdivosti / nepravdivosti tvrzení týkající se adice alkenů. Žákům dělá problém práce s textem.

3.2.1.3 Úlohy problematické

✓ **úloha č. 3**

Úloha č. 3 byla ohodnocena 1 bodem a řadí se také mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Úloha je zaměřena na reakce uhlovodíků. Žáci si musí uvědomit význam pojmu nukleofilní a elektrofilní reakce.

✓ **úloha č. 4**

Úloha č. 4 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výrobu a reakce alifatických uhlovodíků. Žáci si musí uvědomit význam procesu krakování a hoření.

✓ **úloha č. 5**

Úloha č. 5 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení). Jedná se o nový typ úloh, kdy žáci musí rozhodovat o pravdivosti / nepravdivosti tvrzení týkající se nitrace aromatických uhlovodíků.

✓ **úloha č. 6**

Úloha č. 6 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení) a řadí se také mezi úlohy velmi obtížné. Komentář viz úloha č. 6 kapitola 3.2.1.2 na straně 108.

✓ **úloha č. 7**

Úloha č. 7 byla ohodnocena 2 body. Úloha je zaměřena na reakční schémata aromatických uhlovodíků. Žáci musí znát reakční podmínky jednotlivých reakcí a názvosloví aromatických uhlovodíků.

✓ **úloha č. 8**

Úloha č. 8 byla ohodnocena 2 body. Úloha je zaměřena na výběr správných tvrzení o struktuře a využití uhlovodíků, žáci musí znát podmínky aromaticity a musí integrovat více poznatků o vlastnostech uhlovodíků.

✓ **úloha č. 9**

Úloha č. 9 byla ohodnocena 2 body. Úloha je zaměřena na výběr správných tvrzení o reakcích uhlovodíků. Žáci musí integrovat více poznatků o vlastnostech uhlovodíků.

✓ **úloha č. 14**

Úloha č. 14 byla ohodnocena 2 body. Úloha je zaměřena na výběr nesprávných tvrzení o vlastnostech uhlovodíků. Žáci pracují s delšími texty, žákům dělá problém orientace v textu.

✓ **úloha č. 16**

Úloha č. 16 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výběr nesprávných tvrzení o reaktivitě, polaritě a reakcích alifatických uhlovodíků. Žáci si musí uvědomit pravidla reaktivity a polarity.

✓ **úloha č. 20**

Úloha č. 20 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výběr správných tvrzení o reakčních schématech. Žáci si musí uvědomit průběh reakcí a pojem konstituční vzorec.

3.2.2 Test „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“

3.2.2.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami

V testu „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“ se nevyskytují žádné úlohy velmi lehké, ani úlohy s téměř nevolenými alternativami.

3.2.2.2 Úlohy velmi obtížné

V testu „Dusíkaté deriváty uhlovodíků“ se nevyskytují žádné úlohy velmi obtížné.

3.2.2.3 Úlohy problematické

✓ **úloha č. 2**

Úloha č. 2 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výběr nesprávných tvrzení o nitrosloučeninách. Žáci si musí uvědomit pojem rezonanční struktura a reakce nitrosloučenin.

✓ **úloha č. 4**

Úloha č. 4 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení). Jedná se o nový typ úloh, kdy žáci musí rozhodovat o pravdivosti / nepravdivosti tvrzení týkající se aminů. Žáci musí znát vysvětlení bazicity a nukleofility aminů.

✓ **úloha č. 5**

Úloha č. 5 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výběr správných tvrzení o vlastnostech aminů a azosloučenin. Žáci musí integrovat více poznatků o dusíkatých derivátech uhlovodíků.

3.2.3 Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“

3.2.3.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami

V testu „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“ se nevyskytují úlohy velmi lehké, jen úlohy s téměř nevolenými alternativami.

✓ **úloha č. 2**

Úloha č. 2 byla ohodnocena 1 bodem a řadí se mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je alternativa **d**.

✓ **úloha č. 6**

Úloha č. 6 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení) a řadí se mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a zároveň mezi úlohy velmi obtížné a mezi úlohy problematické. Komentář viz úloha č. 6 kapitola 3.2.3.2 na straně 110. Téměř nevolená alternativa je alternativa **e**.

✓ **úloha č. 9**

Úloha č. 9 byla ohodnocena 2 body a řadí se mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolené alternativy jsou alternativy **a, c**.

3.2.3.2 Úlohy velmi obtížné

✓ **úloha č. 6**

Úloha č. 6 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení) a řadí se mezi úlohy obtížné a zároveň mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a mezi úlohy problematické. Jedná se o nový typ úlohy, kdy žáci musí rozhodovat o pravdivosti / nepravdivosti tvrzení týkající se kyselosti alkoholů a fenolů. Žákům dělá problém vysvětlení, že fenoly jsou kyselější než alkoholy.

3.2.3.3 Úlohy problematické

✓ **úloha č. 4**

Úloha č. 4 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výběr správných tvrzení o reakcích alkoholů, o vlastnostech fenolů a důkazu aldehydů. Žáci musí integrovat pojmy o alkoholech a o aldehydech.

✓ **úloha č. 5**

Úloha č. 5 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výběr nesprávného tvrzení o aldehydech a etherech. Žáci si musí uvědomit způsob výroby aldehydů, funkční skupinu etherů, pojmy hydrogenace a dehydrogenace.

✓ **úloha č. 6**

Úloha č. 6 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení) a řadí se také mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami a zároveň mezi úlohy velmi obtížné. Komentář viz úloha č. 6 kapitola 3.2.3.2 na straně 110.

3.2.4 Test „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“

3.2.4.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolenými alternativami

V testu „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“ se nevyskytují úlohy velmi lehké, jen úlohy s téměř nevolenými alternativami.

✓ **úloha č. 1**

Úloha č. 1 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení) a řadí se mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolené alternativy jsou alternativy **b, c**.

✓ **úloha č. 3**

Úloha č. 3 byla ohodnocena 1 bodem a řadí se mezi úlohy s téměř nevolenými alternativami. Téměř nevolená alternativa je alternativa **d**.

3.2.4.2 Úlohy velmi obtížné

V testu „ Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“ se nevyskytují žádné velmi obtížné úlohy.

3.2.4.3 Úlohy problematické

✓ úloha č. 7

Úloha č. 7 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výběr karboxylové kyseliny pomocí indicií. Žáci musí pracovat s textem, což jim dělá problémy.

✓ úloha č. 10

Úloha č. 10 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení). Jedná se o nový typ úloh, kdy žáci musí rozhodovat o pravdivosti / nepravdivosti tvrzení týkající se porovnání kyselosti alkoholů a karboxylových kyselin. Žákům dělá problém práce s textem.

✓ úloha č. 11

Úloha č. 11 byla ohodnocena 3 body (nejvyšší bodové ohodnocení). Jedná se o nový typ úloh, kdy žáci musí rozhodovat o pravdivosti / nepravdivosti tvrzení týkající se síly karboxylových kyselin. Žákům dělá problém práce s textem.

✓ úloha č. 13

Úloha č. 13 byla ohodnocena 1 bodem. Úloha je zaměřena na výběr chybného tvrzení o reakcích a síle karboxylových kyselin. Žáci si musí také uvědomit pojem izoelektrický bod a přípravu fosgenu. Žáci pracují s delšími texty, což jim dělá problémy.

✓ úloha č. 15

Úloha č. 15 byla ohodnocena 2 body. Úloha je zaměřena na vyhledání chyb v textu týkajícího se vlastností a reakcí karboxylových kyselin. Práce s textem dělá žákům problémy.

3.2.5 Test „ Shrnutí“

3.2.5.1 Úlohy velmi lehké a úlohy s téměř nevolnými alternativami

✓ úloha č. 2

Úloha č. 2 byla ohodnocena 1 bodem a řadí se mezi úlohy s téměř nevolnými alternativami. Téměř nevolená alternativa je alternativa **c**.

✓ úloha č. 3

Úloha č. 3 byla ohodnocena 1 bodem a řadí se mezi úlohy velmi lehké a mezi úlohy s téměř nevolnými alternativami. Téměř nevolené alternativy jsou alternativy **a, b, c**.

✓ úloha č. 5

Úloha č. 5 byla ohodnocena 1 bodem a řadí se mezi úlohy s téměř nevolnými alternativami. Téměř nevolené alternativy jsou alternativy **c, d**.

3.2.5.2 Úlohy velmi obtížné

✓ **úloha č. 8**

Úloha č. 8 byla ohodnocena pouze 1 bodem, řadí se však mezi úlohy velmi obtížné a zároveň mezi úlohy problematické. Pro další pilotáž navrhuji zvýšení bodového ohodnocení. Úloha je zaměřena na výběr chybného tvrzení o derivátech uhlovodíků, fenolech a aminech. Tato úloha integruje více tematických celků. Žákům dělá problémy porovnat kyselost nebo zásaditost dvou látek.

3.2.5.3 Úlohy problematické

✓ **úloha č. 1**

Úloha č. 1 byla ohodnocena 2 body. Úloha je zaměřena na chemické rovnice aldehydů. Žáci musí znát reakční podmínky jednotlivých reakcí.

✓ **úloha č. 8**

Úloha č. 8 byla ohodnocena 1 bodem a řadí se také mezi úlohy velmi obtížné. Komentář viz úloha č. 8 kapitola 3.2.5.2 na straně 113.

3.3 Obecné závěry

Na základě pilotáže a vyhodnocení jednotlivých testů viz tabulky 12, 13, 14, 15, 16 byly zjištěny úlohy velmi lehké a velmi obtížné. Tyto úlohy nedoporučuji do testů zařazovat, neboť nerozlišují rozdíly mezi žáky.

Úlohy velmi lehké se vyskytovaly v testech:

- „Uhlovodíky“
- „Shrnutí“

Úlohy velmi obtížné se vyskytovaly v testech:

- „Uhlovodíky“
- „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků I. alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery“
- „Kyslíkaté deriváty uhlovodíků II. karboxylové kyseliny a jejich deriváty“

Témata organické chemie, která byla vyhodnocena jako velmi lehká jsou:

- adiční reakce nenasycených uhlovodíků
- radikálová substituce nenasycených uhlovodíků
- nukleofilní substituce alkylhalogenidů
- dekarboxylace dikarboxylových kyselin

Témata organické chemie, která byly vyhodnocena jako velmi obtížná jsou:

- adice halogenu na nenasycené uhlovodíky
- porovnání kyselostí alkoholů a fenolů
- porovnání zásaditostí aminů
- vysvětlení bazicity aminů

Úlohy, které byly vyhodnoceny jako velmi obtížné měly většinou formu výběru pravdivosti / nepravdivosti tvrzení. Jedná se o nový typ úloh, se kterým se žáci nesečkali. Žáci musí pracovat s textem, což jim dělá velké problémy.

4. Závěr

Tématem předkládané diplomové práce jsou přijímací zkoušky z chemie - analýza a tvorba úloh. Diplomová práce je rozdělena do dvou částí.

V první části byla provedena analýza testů zadávaných při přijímacích zkouškách v roce 2005 na PřF KU a položková analýza úloh zařazených do testů. Cílem položkové analýzy bylo zjistit obtížnost a citlivost jednotlivých úloh. Následně bylo formulováno doporučení pro autory testů.

V druhé části diplomové práce byla sestavena sada testů z organické chemie. Testy jsou určeny pro maturanty a pro žáky, kteří se rozhodli skládat přijímací zkoušku z chemie. Testy jsou zaměřeny na tematické celky Uhlovodíky, Dusíkaté deriváty uhlovodíků, Kyslíkaté deriváty uhlovodíků - alkoholy, fenoly, aldehydy, ketony, ethery, karboxylové kyseliny a jejich deriváty. Úlohy jsou zaměřeny na pochopení a porozumění pojmů, orientaci v textu, logické myšlení a aplikaci chemie v běžném životě. V testech jsou zařazeny i obrázky a fotografie zachycující aplikaci chemie v běžném životě a modely jednotlivých chemických sloučenin. V testech se vyskytují pouze úlohy s uzavřenou odpovědí, správná je vždy pouze jedna alternativa. Žáci mají na výběr ze čtyř možných alternativ, výjimku tvoří úlohy zaměřené na výběr pravdivého / nepravdivého tvrzení, zde žáci mají na výběr z pěti možných alternativ. V tomto typu úloh žáci pracují s delšími texty, orientace v textu dělá žákům problémy. Úlohy zaměřené na výběr pravdivého a nepravdivého tvrzení byly vyhodnoceny jako velmi obtížné. Pilotáž testů byla provedena na 25 gymnáziích v Praze i mimo Prahu a na jedné pražské střední chemické škole.

Na základě pilotáže testů byly vyhodnoceny úlohy velmi lehké, velmi obtížné, úlohy s téměř nevolenými alternativami a úlohy problematické. Úlohy velmi lehké a velmi obtížné nerozlišují rozdíly mezi uchazeči, mají nízkou citlivost a nedoporučují je zařazovat do testů. U úloh s téměř nevolenými alternativami se vyskytuje alternativa nebo alternativy, které volilo méně než 3% žáků. U těchto alternativ žáci na první pohled poznali, že se jedná o nepravdivou alternativu. Tento typ úloh může být zařazen do testů až po úpravě téměř nevolených alternativ. Úlohy problematické informují autora testu popřípadě učitele, že danou úlohu řešila správně méně než polovina žáků.

5. Summary

In the first part of this diploma work an item analysis was carried out of tasks of requisite chemistry during the entrance examinations for bachelor study at the Charles University (the Faculty of Science) in 2005.

In the second part a series of didactic tests from organic chemistry were created, legalized in secondary schools. An analysis was carried out of each task in consideration of the eligibility of the alternatives.

6. Seznam použité literatury a internetové odkazy

- 1) *Burjan, V.*: Tvorba a využívanie školských testov vo vzdelávacím procese. Bratislava, EXAM testiny 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) *Hendl, J.*: Přehled statistických metod zpracování dat. Praha, Portál 2004.
- 4) *Mareček, A., Honza, J.*: Chemie - pro čtyřletá gymnázia - 1.díl. Nakladatelství Olomouc 1998.
- 5) *Mareček, A., Honza, J.*: Chemie - pro čtyřletá gymnázia - 3.díl. Nakladatelství Olomouc 1998.
- 6) *Slavík, J.*: Hodnocení v současné škole. Praha, Portál 1999.
- 7) *Vacík, J. a kol.*: Přehled středoškolské chemie. Praha, SPN 1999.
- 8) *Vališová, A., Kasíková, H. a kol.*: Pedagogika pro učitele. Grada Publishing 2007.
- 9) *Whitfield, R.C., Newall, A.B.*: Multiple choice tests for advanced level chemistry. London Longman, 1971.

- http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavní_strana
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptseite>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Main_page
- www.fotoaparát.cz/article/10201/1
- www.tatramleko.cz/vyrobky-maslo.php
- <http://xantina.hyperlink.cz/organika/uhlovodiky>
- www.chemik-online.com
- www.jergym.hiedu.cz
- <http://www.zarizeno.cz/zidle>
- <http://www.lekarna.cz/p/kosmetika/indulona>

7. Přílohy

Přílohy jsou uvedené na přiloženém CD.