



# 2004 METŲ CHEMIJOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ KOKYBINĖ ANALIZĖ

Dr. Laima Kunskaitė

## 1. KOKYBINĖS ANALIZĖS TIKSLAI, UŽDAVINIAI, ŠALTINIAI

Chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties kokybinės analizės tikslai yra:

- apžvelgti egzamino rezultatus ir aptarti, kaip mokiniai geba parodyti savo turimas chemijos žinias ir supratimą bei pritaikyti juos cheminio pobūdžio problemoms spręsti,
- sustiprinti chemijos valstybinio egzamino poveikį ugdymo procesui,
- užtikrinti grįžtamąjį ryšį tarp užduočių rengėjų ir chemijos dalyko mokytojų bei mokinių.

Šios analizės uždaviniai yra:

- nustatyti, kokie klausimai buvo sunkiausi ir kokie lengviausi egzaminą laikiusiems kandidatams,
- kokie klausimai geriausiai diferencijavo kandidatus,
- išryškinti tipiškas, dažniausiai mokinių daromas klaidas ir aptarti galimas klaidų priežastis,
- išsiaiškinti, kokių žinių ir gebėjimų mokiniams trūksta labiausiai,
- pateikti rekomendacijas užduočių rengėjams, mokytojams ir mokiniams, besiruošiantiems laikyti chemijos valstybinį brandos egzaminą.

Rengiant šią kokybinę analizę buvo remtasi 2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino pagrindinės sesijos užduoties statistine analize, šios užduoties matricos analize, ankstesnių egzaminų patirtimi ir rezultatais, egzamino darbų vertintojų pastabomis ir siūlymais, peržiūrėta daug darbų iš reprezentatyvios visą egzaminą laikusių mokinių darbų imties.

2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties rengimo grupė parengė dvi egzamino užduotis ir vertinimo instrukcijas pagrindinei ir pakartotinei sesijai. Užduotys buvo rengiamos remiantis 2004 ir 2005 m. chemijos brandos egzamino programos reikalavimais ir programoje pateikta egzamino matrica. Egzamino matricos paskirtis – užtikrinti, kad egzamino užduoties taškų proporcijos pagal atskiras temas atitiktų atskirų temų apimtį. Taip pat egzamino matrica reglamentuoja, kiek taškų mokinys gali gauti už žinias ir supratimą ir kiek taškų – už gebėjimą spręsti problemas. Toliau pateikiame užpildytą 2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino pagrindinės sesijos užduoties matricą (žr. 1 lentelę).

Matome, kad taškų pasiskirstymas pagal atskiras temas 2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino pagrindinės sesijos užduotyje iš esmės atitiko numatytąjį 2004 ir 2005 m. chemijos brandos egzaminų programoje. Pagal atskiras chemijos temas už žinias ir supratimą bei problemų sprendimo gebėjimus tikrinančius klausimus skiriamų taškų pasiskirstymas (ŽS:PS santykis) buvo įvairus, tačiau visoje 2004 m. užduotyje ŽS:PS=50:50, kaip numatyta egzaminų programoje. 2004 m. užduotyje klausimai buvo parinkti taip, kad mokiniams būtų sudaryta galimybė parodyti savo žinias ir supratimą bei gebėjimą spręsti problemas iš viso mokyklos chemijos kurso.



1 lentelė. 2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties matrica

Tema	I dalis*		II dalis		Taškai	Taškų už ŽS ir PS klausimus santykis (ŽS:PS)
	Klausimo Nr.		Taškai (klausimo Nr.)			
	Žinių ir supratimo (ŽS)	Problemų sprendimo (PS)	Žinių ir supratimo (ŽS)	Problemų sprendimo (PS)		
Cheminis eksperimentas. Bendrieji cheminiai skaičiavimai	1, 2	3	1 taškas (1.1 klausimas) 2 taškai (4.5 klausimas) 4 taškai (6.3 klausimas)	1 taškas (1.2 klausimas) 1 taškas (1.3 klausimas) 3 taškai (1.4 klausimas) 6 taškai (4.2 klausimas)	21	9:12
Atomo sandara. Periodinis dėsnis, periodinė cheminių elementų lentelė. Cheminis ryšys	5	4	2 taškai (3.1 klausimas) 3 taškai (3.2 klausimas) 2 taškai (8.3 klausimas)	2 taškai (3.3 klausimas)	11	8:3
Neorganinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas	6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15	7, 11	2 taškai (1.1 klausimas) 1 taškas (2.4 klausimas) 2 taškai (5.2 klausimas) 1 taškas (6.2 klausimas)	1 taškas (2.1 klausimas) 1 taškas (4.1 klausimas) 1 taškas (5.3 klausimas) 1 taškas (7.4 klausimas)	20	14:6
Organinių junginių sandara ir savybės, gavimas ir panaudojimas	16, 17, 19, 20, 23, 24, 25	18, 21, 22, 26	1 taškas (10.1 klausimas) 4 taškai (10.2 klausimas) 1 taškas (10.3 klausimas) 1 taškas (11.1 klausimas)	2 taškai (5.4 klausimas) 1 taškas (7.1 klausimas) 1 taškas (7.2 klausimas) 2 taškai (7.3 klausimas) 2 taškai (8.1 klausimas) 1 taškas (8.2 klausimas) 1 taškas (11.2 klausimas) 2 taškai (11.3 klausimas)	30	14:16
Cheminės reakcijos. Cheminė pusiausvyra. Tirpalai	28	27, 29	2 taškai (6.1 klausimas)	3 taškai (2.2 klausimas) 1 taškas (5.1 klausimas) 3 taškai (9.1 klausimas) 2 taškai (9.2 klausimas)	14	3:11
Chemija ir aplinka	30		1 taškas (4.4 klausimas)	1 taškas (2.3 klausimas) 1 taškas (4.3 klausimas)	4	2:2
Iš viso					100	50:50

\* – I dalies klausimų numeracija pateikta pagal 2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties pirmąjį variantą.



## 2. EGZAMINO UŽDUOTIES I DALIES IR II DALIES KLAUSIMŲ SUNKUMO IR SKIRIAMOSIOS GEBOS ANALIZĖ

Užduoties I dalį sudarė 30 klausimų su pasirenkamaisiais atsakymais. Kiekvienas teisingas atsakymas buvo vertinamas 1 tašku, taigi už I dalį buvo galima surinkti 30 taškų.

Remiantis statistine analize, egzamino užduoties I dalies klausimai buvo suskirstyti pagal sunkumą (2 lentelė). Palyginimui pateiktas 2003 m. užduoties I dalies klausimų suskirstymas pagal sunkumą.

2 lentelė. 2004 m. užduoties ir 2003 m. užduoties I dalies klausimų sunkumas

	Sunkūs klausimai (sunkumas mažiau kaip 40 proc.)	Optimalaus sunkumo klausimai (sunkumas nuo 40 iki 60 proc.)	Lengvi klausimai (sunkumas nuo 60 iki 80 proc.)	Labai lengvi klausimai (sunkumas daugiau kaip 80 proc.)
	7, 11, 24, 26	4, 8, 19, 20, 21, 22, 27, 29	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 25, 28, 30	18
2004 m. užduotyje iš viso	4 klausimai	8 klausimai	17 klausimų	1 klausimas
2003 m. užduotyje iš viso	3 klausimai	8 klausimai	13 klausimų	6 klausimai

Kaip matyti iš pateiktų duomenų, dauguma klausimų su pasirenkamaisiais atsakymais buvo nesunkūs egzaminą laikiusiems kandidatams. Užduotyje vyravo lengvi ir optimalaus sunkumo klausimai. Analizuojant 2003 m. rezultatus buvo pastebėta, kad egzamino užduoties sudarytojams vertėtų pasunkinti užduoties I dalį, kad sunkumo skirtumas tarp abiejų užduoties dalių nebūtų toks ryškus. Lentelėje matyti, kad 2004 m. užduotyje labai lengvų klausimų, lyginant su 2003 m. užduotimi, sumažėjo, tebuvo tik 1 labai lengvas klausimas vietoje 6 tokių klausimų 2003 m. užduotyje. Todėl būtų galima sakyti, kad pagal sunkumą 2004 m. užduoties I dalis buvo sudaryta optimaliau.

2004 m. užduotyje mokiniams sunkūs buvo 4 klausimai, vienas iš jų tikrino žinias, kiti trys – problemų sprendimo gebėjimus. Labai sunkus mokiniams buvo 7 klausimas. Norint teisingai atsakyti į šį klausimą, reikėjo nuspręsti, kurios iš nurodytų medžiagų nebūna vaistų sudėtyje. Egzaminų programoje nurodyta, kad reikia žinoti, jog natrio šarmas yra ėdi medžiaga. Tikriausiai taip pažodžiui suformulavus klausimą beveik visi egzaminą laikiusieji mokiniai atsakytų teisingai. Tačiau pasinaudoti šiuo žinomu faktu analizuojant naują probleminę situaciją, kaip rodo egzamino rezultatai, mokiniams sekėsi sunkiai: teisingai atsakė mažiau kaip 15 proc. mokinių.

Kitų sunkiems priskirtų klausimų sunkumas buvo tik šiek tiek mažesnis negu 40 proc., taigi artimas optimaliam.

II dalies klausimų sunkumas pateiktas 3 lentelėje. Palyginimui pateiktas ir 2003 m. užduoties II dalies klausimų suskirstymas pagal sunkumą.

3 lentelė. 2004 m. užduoties II dalies klausimų sunkumas

	Labai sunkūs klausimai (sunkumas mažiau kaip 20 proc.)	Sunkūs klausimai (sunkumas nuo 20 iki 40 proc.)	Optimalaus sunkumo klausimai (sunkumas nuo 40 iki 60 proc.)	Lengvi klausimai (sunkumas nuo 60 iki 80 proc.)	Labai lengvi klausimai (sunkumas daugiau kaip 80 proc.)
	9.1	1.3, 1.4, 2.1, 4.2, 5.2, 5.3, 7.1, 7.2, 8.2, 8.3, 10.2, 10.3, 11.3	1.1, 1.2, 2.2, 3.3, 4.5, 6.1, 6.3, 7.3, 7.4, 8.1, 9.2, 11.1, 11.2	2.4, 3.1, 3.2, 4.1, 4.3, 5.4, 6.2, 10.1	2.3, 4.4, 5.1
2004 m. užduotyje iš viso	1 klausimas	13 klausimų	13 klausimų	8 klausimai	3 klausimai
2003 m. užduotyje iš viso	nėra	11 klausimų	16 klausimų	8 klausimai	nėra



Kaip matyti 3 lentelėje, 2004 m. užduotyje vyravo optimalaus sunkumo ir sunkūs klausimai. Lyginant su 2003 m. užduotimi, 2004 m. užduotis buvo įvairesnė. Joje buvo 1 labai sunkus klausimas, 13 sunkių klausimų, kai tuo tarpu 2003 m. užduotyje labai sunkių klausimų nebuvo iš viso, o sunkių klausimų buvo dviem mažiau negu 2004 m. užduotyje. Tačiau 2004 m. užduotyje buvo ir 3 labai lengvi klausimai, kai 2003 m. užduotyje tokių klausimų iš viso nebuvo. Tai būtų galima vertinti kaip teigiamą 2004 m. užduoties bruožą, nes egzaminą laikančių kandidatų pasiekimų lygiai yra labai įvairūs, todėl užduotyje turi būti sunkių ir labai sunkių klausimų, kurie diferencijuotų pačius stipriausius, taip pat turėtų būti lengvų ir labai lengvų klausimų, kurie išskirtų pačius silpniausius kandidatus.

Duomenys apie 2004 m. užduoties I dalies klausimų skiriamąją gebą pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. 2004 m. užduoties I dalies klausimų skiriamoji geba

	Klausimo numeris			
	Bloga skiriamoji geba (mažiau kaip 20 proc.)	Patenkinama skiriamoji geba (nuo 20 iki 40 proc.)	Gera skiriamoji geba (nuo 40 iki 60 proc.)	Labai gera skiriamoji geba (daugiau kaip 60 proc.)
	7, 21, 26	3, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 28, 30	1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 20, 22, 24, 25, 27, 29	4, 23
2004 m. užduotyje iš viso	3 klausimai	9 klausimai	16 klausimų	2 klausimai
2003 m. užduotyje iš viso	6 klausimai	17 klausimų	6 klausimai	1 klausimas

4 lentelėje pateikti duomenys rodo, kad 2004 m. užduoties I dalies daugumos klausimų skiriamoji geba buvo patenkinama arba gera. Tik trijų klausimų skiriamoji geba buvo nepatenkinama. Šiuo atžvilgiu 2004 užduotis yra pranašesnė už 2003 m. užduotį, kurioje 6 klausimai nepakankamai gerai diferencijavo mokinius.

Pirmą kartą chemijos valstybinio egzamino užduotyje 21 klausimo skiriamoji geba buvo neigiama (lygi  $-0,05$ ). Šis klausimas buvo skirtas patikrinti, kaip mokiniai supranta organinių reakcijų mechanizmus. Reikalavimas užrašyti ir paaiškinti dviejų organinių medžiagų reakcijų mechanizmus (2004 ir 2005 metų chemijos brandos egzaminų programos 02.2V ir 2.7V punktai) buvo pirmą kartą įtrauktas į egzaminų programą po ilgų svarstymų ir diskusijų. Neigiama šio klausimo skiriamosios gebos reikšmė leidžia daryti prielaidą, kad reakcijų mechanizmai, reikalaujantys teorinių organinės chemijos žinių, yra sunkiai suprantami ne tik silpniesiems, bet ir stipriausiems mokiniams. Žinoma, remiantis tik vieno klausimo rezultatais negalima daryti pagrįstų išvadų, tačiau šie rezultatai tik patvirtina daugelio specialistų išsakytas abejones, kad organinių reakcijų mechanizmai yra per sunki mokiniams tema. Organinių reakcijų mechanizmų nagrinėjimas pamokų metu gali būti naudingas ugdant mokinių organinių junginių struktūros ir reakcijų suvokimą, tačiau tam būtini ne tik atitinkami mokinių gebėjimai, bet ir aukšta mokytojų kvalifikacija. Todėl būtų tikslinga šiuos klausimus nagrinėti tik esant tam palankioms sąlygoms, pavyzdžiui, kaip fakultatyvias žinias. Ateityje rengiant naują chemijos brandos egzaminų programą reikėtų gerai pasvarstyti, ar nebūtų tikslinga organinių reakcijų mechanizmų nagrinėjimą išbraukti iš brandos egzaminų programos, tačiau palikti šiuos klausimus chemijos išplėstinio kurso programoje.

26 klausimas, nors jo sunkumas buvo 32, taip pat pasižymėjo bloga skiriamąja geba. Šis klausimas reikalavo žinoti organinių junginių hidrolizės ypatumus ir gebėti analizuoti organinių junginių formules. Atsakymų pasirinkimo tarp A, B, C ir D variantų pasiskirstymas rodo, kad 84,5 procento egzaminą laikusių kandidatų žinojo, kaip hidrolizuojasi klausime nurodytas peptidas, tačiau net 52,5 procentai iš jų nepastebėjo, kad pirmosios ir ketvirtosios amino rūgščių liekanos yra identiškos, nesiskiria tarpusavyje ir todėl rinkosi atsakymą C.

Bloga skiriamąja geba pasižymėjo labai sunkus mokiniams 7 klausimas, kuris buvo aptartas nagrinėjant klausimų sunkumo pasiskirstymą (žr. 2 lent.).



5 lentelė. 2004 m. užduoties II dalies klausimų skiriamoji geba

	Bloga skiriamoji geba (mažiau kaip 20 proc.)	Patenkinama skiriamoji geba (nuo 20 iki 40 proc.)	Gera skiriamoji geba (nuo 40 iki 60 proc.)	Labai gera skiriamoji geba (daugiau kaip 60 proc.)
	4.3	3.2, 4.1, 4.4, 5.1, 5.2, 6.2, 7.2, 8.1, 9.1	1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.3, 4.2, 4.5, 5.3, 6.1, 6.3, 7.1, 8.2, 9.2, 11.1, 11.2	1.2, 1.3, 1.4, 5.4, 7.3, 7.4, 8.3, 10.1, 10.2, 10.3, 11.3
2004 m. užduotyje iš viso	1 klausimas	9 klausimai	17 klausimų	11 klausimų
2003 m. užduotyje iš viso	0 klausimų	2 klausimai	19 klausimų	14 klausimų

Lyginant 2003 ir 2004 m. užduočių skiriamąją gebą, tenka pripažinti, kad pagal šį rodiklį 2003 m. užduotis yra šiek tiek pranašesnė, joje daugiau gera ir labai gera skiriamąja geba pasižyminčių klausimų. Atkreipia dėmesį 4.3 klausimas, kurio skiriamoji geba bloga. Šiuo atveju sunku atrasti įtikinamą paaiškinimą, kadangi šis klausimas buvo lengvas (jo sunkumas 67), nors ir reikalavo loginio mąstymo. 4.3 klausimą silpnesnieji mokiniai atsakinėjo geriau negu stipresnieji galbūt todėl, kad šis nereikalavo kokių nors teorinių žinių, buvo susietas su praktika, su gyvenimiška situacija, o gyvenimiško apsukrumo silpnesnieji mokiniai dažnai turi daugiau negu „žiniukai“.

### 3. MOKINIŲ ŽINIŲ IR GEBĖJIMŲ ANALIZĖ

#### 3.1. Mokinių žinių ir gebėjimų tema „Cheminis eksperimentas. Bendrieji cheminiai skaičiavimai“

Grupė klausimų šia tema susideda iš dviejų dalių: klausimai iš cheminio eksperimento ir klausimai cheminių skaičiavimų.

##### 3.1.1. Mokinių žinios ir gebėjimai cheminio eksperimento tema.

Klausimais iš cheminio eksperimento siekiama patikrinti moksleivių praktinius bandymų atlikimo gebėjimus. Tiek šių metų mokinių atsakymų, tiek ankstesnių metų darbų analizė rodo, kad mokykloje mokiniai dažniausiai atlieka bandymus, tik iliustruojančius kokią nors medžiagos ar cheminės reakcijos ypatybę. Atlikus bandymą mokiniui dažniausiai telieka konstatuoti, kad, pavyzdžiui, iškrito nuosėdos ar pasikeitė spalva. Iki šiol didelė dalis chemijos dalyko mokytojų orientuoti į gerai „paruoštą“, sklandžiai vykstantį bandymą. Tokiu atveju mokiniams susidaro įspūdis, kad viskas vyksta tarytum savaime. Kai egzamino užduotyje pateikiami klausimai, kodėl bandymas atliekamas vienaip ar kitaip, kodėl naudojamas tas ar kitas reagentas, kodėl bandymas vykdytas tokiomis ar kitokiomis sąlygomis, net stipriausieji mokiniai sunkiai randa atsakymus į tokio pobūdžio klausimus, nes atliekant bandymus to nebuvo jų klausta mokykloje.

Tokio pobūdžio informacijos iš mokinių reikalavo 2004 m. užduoties II dalies 1.1, 1.2 ir 1.3 klausimai. Atsakymai į šio pobūdžio klausimus rodo, kad būdami vidutiniško sunkumo (atitinkamai 48,33, 59,25 ir 34,75 proc.), jie pasižymėjo ypač gera skiriamąja geba (atitinkamai 59,72, 68,33 ir 68,33 proc.).

Mokytojams derėtų chemijos pamokų metu, ypač atliekant bandymus, skatinti mokinius veikti kuo savarankiškiau, aktyviau dalyvauti parenkant bandymo sąlygas, kad mokiniams būtų akivaizdesnė bandymų rezultatų priklausomybė nuo įvairių faktorių.

Skysčio tūrio matavimo praktinius gebėjimus tikrino I dalies 1 klausimas. Nors klausimas labai lengvas (64,75 proc. sunkumo), tačiau jo skiriamoji geba maža, tik 20. Net 27,75 proc. mokinių rinkosi atsakymą D. Tai liudija, jog šie mokiniai bandymų metu nesimokė tiksliai išmatuoti tirpalo tūrį. Atsakymams į tokius klausimus reikia praktinių įgūdžių ir jie labiau priklauso nuo to, kaip buvo eksperimentuojama mokykloje, ar mokytojas taikė mokymo per veiklą metodiką, o ne nuo mokinių intelektualinių gebėjimų. Todėl tokius praktinius įgūdžius įgyja ir egzamino metu sėkmingai pritaiko ir silpnesnieji mokiniai.

Ne vieną kartą teko pastebėti, kad mokytojai ir mokiniai, ruošdamiesi chemijos valstybiniam egzaminui, atidžiai nagrinėja tą egzaminų programos dalį, kurioje išdėstytas egzamino turinys. Tačiau ne mažiau svarbūs yra problemų sprendimo gebėjimai, kurie išvardyti egzaminų programos 1 lentelėje. Tarp tokių svarbių, kiekvienam reikalingų gebėjimų būtų galima išskirti šiuos:

- pateikti informaciją lentele, grafiku, schema,
- remiantis turima informacija daryti išvadas.



**3.1.1.1. Informacijos pateikimas lentele, grafiku, schema.** Braižyti vienokį ar kitokį grafiką buvo prašoma beveik kiekvienoje ankstesnių metų užduotyje. 2003 m. chemijos egzamino rezultatų analizėje buvo konstatuota, kad didesnė mokinių dalis neblogai braižo grafikus. Todėl 2004 m. užduotyje buvo pasirinktas kitas šių gebėjimų aspektas ir 4.2 klausime buvo paprašyta nubraižyti lentelę bei įvardyti eilutes ir stulpelius. Tai buvo naujas, niekada netikrintas mokinių gebėjimų aspektas. Tik iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad nubraižyti lentelę labai paprasta. Jeigu mokiniui nė karto neteko savarankiškai braižyti lentelės, jeigu lentelė jam visada buvo pateikiama, telikdavo surašyti rezultatus, tai toks klausimas mokiniui buvo sunkus. Tai patvirtina ir egzamino rezultatai. 4.2 klausimas buvo sunkus mokiniams (sunkumas 35,42 proc.), bet labai gerai diferencijavo kandidatus (skiriamoji geba 44,03 proc.). Reikia pasidžiaugti, kad buvo ir gerai atliktų darbų (žr. 1 pav.).

Plokštelių lietuvių pav. vieta	Pradinė plokštelių masė	Galinė plokštelių masė	Masių skirtumas $\Delta m$	Surūdijusios Fe dalis %	Surūdijusios Fe masės % vidurkis
Pamūšėje	1				
	2				
	3				
Automa-gita- leje	1				
	2				
	3				
Pai- ganykloje	1				
	2				
	3				

(6 taškai)    5    5    \_

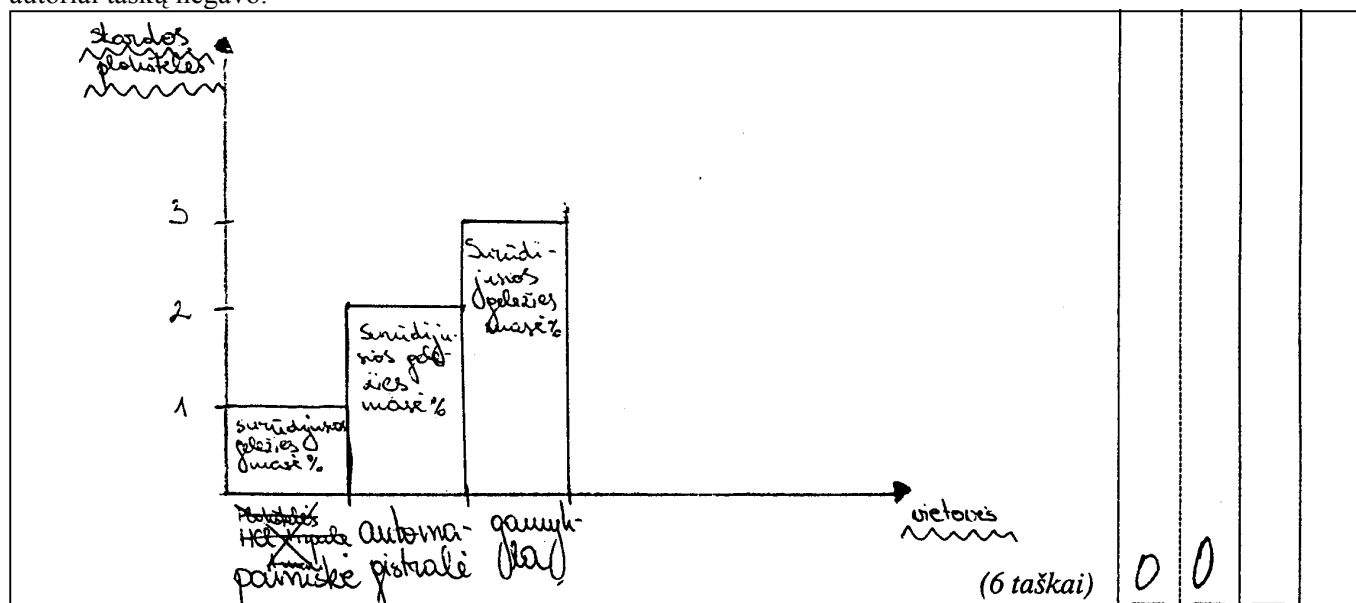
1 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Šis atsakymas buvo įvertintas 5 taškais, t.y. vertinimas sumažintas 1 tašku, nes jo autorius, kaip ir daugelis kitų mokinių, įvardydamas lentelės eilutes, nenurodė plokštelių masės matavimo vienetų.

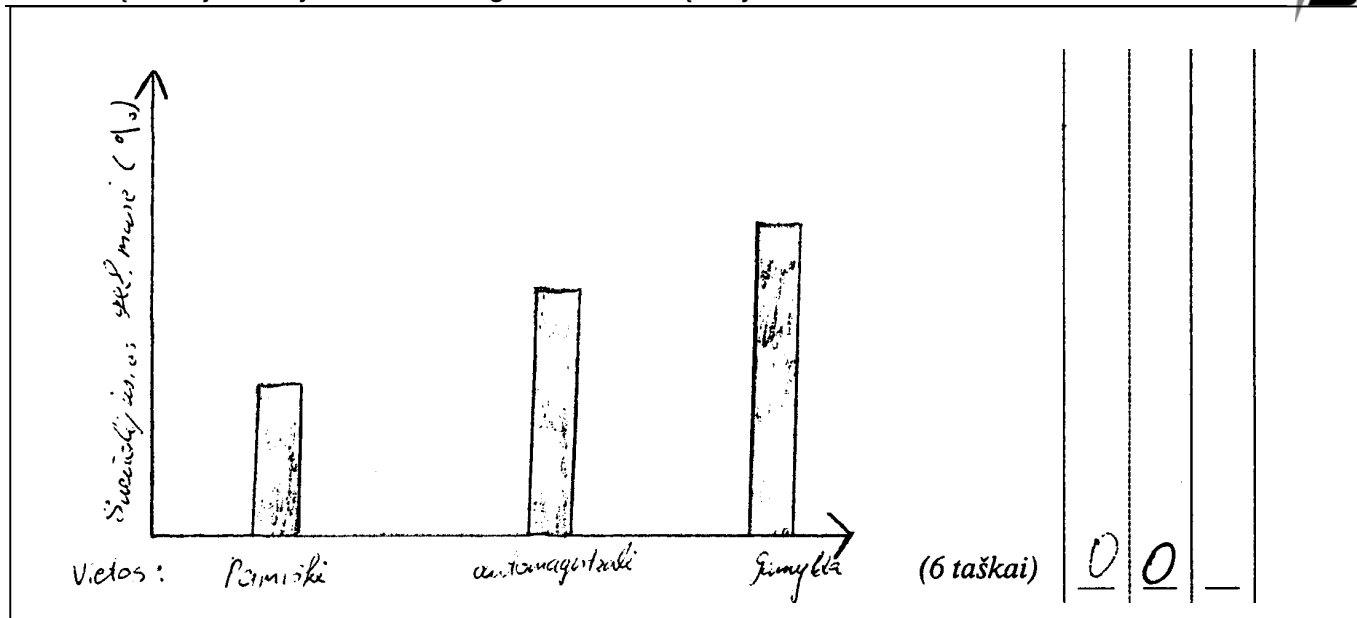
Kita šio darbo autoriaus klaida buvo ta, kad jis neatkreipė dėmesio, jog klausimo sąlygoje buvo pasakyta „...surašyti ir apibendrinti .... rezultatus **vienoje vietovėje**“, todėl lentelėje nereikėjo vardinti tirtų vietovių. Tačiau ši klaida buvo tokia dažna, kad buvo priimtas sprendimas šiais metais už šią klaidą nemažinti taškų skaičiaus. Tačiau tenka dar kartą pasikartoti, kad visiems mokiniams, net ir geriausiems patartina labai atidžiai skaityti klausimo formuluotę, juo labiau, kad šiuo atveju apribojimas „vienoje vietovėje“ labai palengvino ir supaprastino lentelės sudarymą.

Maksimalų 6 taškų įvertinimą už šį klausimą gavo labai nedaug moksleivių (tik 4,5 proc. visų laikusiųjų egzaminą). Net 32 proc. mokinių už šį klausimą negavo nė vieno taško. Kita dalis braižiusių lentelę dažniausiai teisingai nurodė plokštelių numerį, plokštelių masę prieš bandymą ir po bandymo. Teisingai nurodyti kitus dydžius (plokštelių masių skirtumą, surūdijusios geležies masės dalį procentais, surūdijusios geležies masės dalies vidurkį procentais) mokiniams buvo sunku, ypač sunku buvo šiuos parametrus išdėstyti nuoseklia, atitinkančia bandymo logiką tvarka.

Kad egzaminą laikantiems kandidatams verta labai atidžiai analizuoti klausimą, patvirtina ir tas faktas, kad ne vienas ir ne du egzaminą laikę kandidatai vietoje lentelės braižė diagramas (žr. 2 ir 3 pav.). Be abejo, tokių darbų autoriai taškų negavo.



2 pav. Mokinio darbo pavyzdys



3 pav. Mokinio darbo pavyzdys

**3.1.1.2. Išvadų darymas remiantis turima informacija.** Gebėjimas įvertinti rezultatus, apibūdinti eksperimentinės kreivės pobūdį buvo tikrintas 8.1 klausimu. Mokiniam buvo pateikta netradicinė kreivė ir paprašyta išsamiai apibūdinti pateiktą priklausomybę. Šiuo atveju kintamasis buvo anglies C atomų skaičius monokarboksirūgščių molekulėse, o funkcija – šių rūgščių lydymosi temperatūra. Didėjant anglies C atomų skaičiui, didėja ir monokarboksirūgščių lydymosi temperatūra, tačiau šis didėjimas nėra tolygiai nuoseklus: nelyginį C atomų skaičių turinti monokarboksirūgštis lydosi žemesnėje temperatūroje negu vienetu mažesni lyginį C atomų skaičių turinti monokarboksirūgštis. Šią priklausomybę galima apibūdinti ir taip:

$$T_{\text{lyd.}}(C_n) > T_{\text{lyd.}}(C_{n+1}), \text{ čia } n - \text{lyginis skaičius.}$$

Pagal vertinimo instrukciją mokinys, nurodęs, kad monokarboksirūgščių lydymosi temperatūra didėja didėjant anglies C atomų skaičiui, gavo 1 tašką; teisingai nurodęs antrą priklausomybę, gavo 2 taškus. Reikia pasidžiaugti, kad kai kurie mokiniai pateikė išsamius ir pakankamai lakoniškus apibūdinimus (žr. 4 pav.).

Didėjant anglies atomų skaičiui, didėja ir lydymosi temperatūra, tačiau nelyginį anglies atomų skaičių turinti monokarboksirūgščių homologų lydymosi temperatūra yra šiek mažesniė už prieš jį esantį lyginį C atomų sk. turintį homologą. (2 taškai)

2	2	
---	---	--

4 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Pirmąjį atsakymą (didėjant C atomų skaičiui didėja lydymosi temperatūra) nurodė daugiau kaip pusė (63,75 proc. kandidatų), tačiau tik trečdalis (24,25 proc.) mokinių sugebėjo išsamiai apibūdinti pateiktą grafiką.

Dažnai pasitaikiusi mokinių klaida yra tokia: nurodomas tik funkcijos kitimas. Pavyzdžiui, nurodoma „lydymosi temperatūra didėja“. O kokiomis sąlygomis lydymosi temperatūra didėja? Pavyzdžiui, mažinant C atomų skaičių lydymosi temperatūra mažės. Todėl norėčiau patarti mokytojams ir mokiniams atkreipti dėmesį į tai, kad reikia stengtis priklausomybes apibūdinti lakoniškai, tačiau dėl to neturi nukentėti tikslumas: bet koks apibūdinimas turi apibrėžti ir argumento (kintamojo, kuris lemia aptariamą kitimą), ir funkcijos kitimą bei sąlygas.

Pasitaikė ir toks atvejis (žr. 5 pav.).

Kylant lydymosi temperatūrai didėja anglies atomų skaičius. Nelyginių anglies atomų skaičiaus lydymosi temperatūra yra šiek mažesnė, negu prieš jį esantį lyginį atomų skaičių. (2 taškai)

1	2	1
---	---	---

5 pav. Mokinio darbo pavyzdys



Atkreipkite dėmesį, jog šiame atsakyme rašoma „kylant lydymosi temperatūrai didėja anglies atomų skaičius“, t.y. mokinyš sumaišė argumentą ir funkciją – lydymosi temperatūra yra C atomų skaičiaus funkcija, o ne atvirkščiai. Šis atsakymas buvo įvertintas vienu tašku, nes yra teisingai apibūdinta antroji priklausomybė.

Vis dar pasitaiko atvejų, kai duotoji kreivė aprašoma, o ne apibūdinama (žr. 6 pav.).

<p>Sąsiję reišakatos graudinės monokarbotn reigščių lygimov. tem-          peratūra priklaus nuo anglies atomų sk., nes temperatūra... periodiška          keičiasi. nuo 5-6, 7-8, 9-10, 11-12, 12-14, 15-16, 17-18, 19-20 atomų sk. kyla temp.          o nuo 6-7, 8-9, 10-11, 12-13, 14-15, 16-17, 18-19 atomų sk. temp. mažėja. (2 taškai)</p>	1	1	1
---	---	---	---

6 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Norėčiau priminti, kad terminas „apibūdinti“ reiškia nusakyti būdingąsias žymes. Apibendrinant atsakymų į klausimus iš cheminio eksperimento analizę reikia pastebėti, kad viena iš šiuo metu aktualiausių chemijos dėstymo metodikos problemų yra mokyti mokytojus taip organizuoti eksperimentus mokykloje, jog jų metu būtų ugdomi mokinių gebėjimai planuoti bandymą, gauti tikslus rezultatus, analizuoti gautus duomenis, juos atitinkamai pateikti, padaryti išvadas ir įvertinti gautus rezultatus.

### 3.1.2. Mokinių žinios ir gebėjimai bendrųjų cheminių skaičiavimų tema.

Temos dalis „Bendrieji cheminiai skaičiavimai“ dažniausiai yra skirta uždavinių sprendimui. Tokie klausimai gali būti tiek žinių ir supratimo, tiek ir problemų sprendimo, priklausomai nuo konkretaus uždavinio. Palyginkime, pavyzdžiui, 4.5 ir 1.4 uždavinius. Sprendžiant 4.5 uždavinį tereikia prisiminti, kaip naudojantis skaičiavimais sudaromos junginių formulės (tai nurodyta egzaminų programoje). Ir to užtenka uždaviniui teisingai išspręsti, todėl šis uždavinys priskirtas prie tikrinančių žinias ir supratimą. Kad uždavinys būtų išspręstas, užtenka prisiminti ir pritaikyti žinias įprastoje situacijoje (žr. 7 pav.).

<p>4.5. Sudarykite empirinę rūdžių formulę, jeigu rūdyse geležies masės dalis yra 72,41 proc., o deguonies – 27,59 proc. Užrašykite nuoseklius skaičiavimus.</p> <p> <math>w(Fe) = 72,41\%</math>  <math>w(O) = 27,59\%</math>  <math>m(Fe) = 72,410</math>  <math>M(Fe) = 56 \text{ g/mol}</math>  <math>n = \frac{72,41}{56} = 1,29 \text{ mol}</math>  <math>m(O) = 27,590</math>  <math>M(O) = 16 \text{ g/mol}</math>  <math>n = \frac{27,590}{16} = 1,72 \text{ mol}</math> </p> <p>empirinė rūdžių f-li. - ?</p> <p> <math>u(Fe) : u(O) = 1,29 : 1,72 / : 1,29</math>  <math>n(Fe) : n(O) = 1 : 1,33 / \cdot 3</math>  <math>u(Fe) : u(O) = 3 : 4</math>  <math>Fe_3O_4</math>          Atsakymas: <math>Fe_3O_4</math> </p> <p>(2 taškai)</p>	2	2	
---	---	---	--

7 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Tuo tarpu 1.4 uždavinyje nėra nurodyta, kokia medžiaga yra inde A ir kokia – inde B. Mokinyš pirmiausia turi išspręsti šią problemą, o toliau jau spręsti standartiniu, įprastu sprendimo būdu. Klausimas 1.2 iš dalies „sufleruoja“ mokiniui, kad inde B sugeriamos CO<sub>2</sub> dujos. Pasinaudojus šia informacija jau galima sužinoti, kiek 1 litre dujų mišinio buvo CO<sub>2</sub> dujų. Tačiau daugelis moksleivių, kaip rodo patirtis, atskirų klausimų nesusieja tarpusavyje ir dėl to nesugeba ir išanalizuoti uždavinyje pateiktos situacijos, nesugeba pasinaudoti naudinga informacija.

2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino darbų analizė rodo, kad tie mokiniai, kurie identifikavo abu A ir B komponentus, sėkmingai išsprendė uždavinį. Kita dalis mokinių nesugebėjo identifikuoti abiejų komponentų ir uždavinio neišsprendė. Atvejų, kad pasinaudodamas 1.2 klausimu mokinyš būtų identifikavęs vieną komponentą B, praktiškai nepasitaikė.

### 3.2. Mokinių žinių ir gebėjimų tema „Atomo sandara. Periodinis dėsnis, periodinė cheminių elementų lentelė. Cheminis ryšys“ analizė

Temai „Atomo Sandara. Periodinis dėsnis, periodinė elementų lentelė. Cheminis ryšys“ egzamino matricioje skirta 10 taškų. Taigi šia tema buvo palyginti nedaug užduoties klausimų. Žinių, supratimo ir problemų sprendimo





gebėjimų šia tema reikalaujama nedaug. Be to, ši tema turi galias dėstymo tradicijas ir ankstesniaisiais metais mūsų mokyklose buvo nagrinėjama plačiau. Matyt, dėl šių priežasčių mokinių žinios ir gebėjimai šioje srityje yra palyginti neblogi, temos klausimai nėra sunkūs mokiniams. Šiuo atveju problemų kyla užduoties sudarytojams, kaip sugalvoti ir pateikti šios temos klausimus, kad jie pakankamai gerai diferencijuotų laikančius egzaminą kandidatus.

Nagrinėjant mokinių atsakymus į šios temos klausimus kelia nuostabą tai, kad dalis valstybinį chemijos egzaminą pasirinkusių mokinių nesugeba periodinės lentelės fragmente teisingai pasirinkti cheminių elementų (žr. 8 ir 9 pav.).

<p>3.2. Parašykite po vieną formulę bazinio, rūgštinio ir amfoterinio oksido, kuriuos sudaro trečiojo periodo elementai.</p> <p>Bazinis oksidas ..... <del>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub></del> Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ..... Rūgštinis oksidas ..... Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .....</p> <p>Amfoterinis oksidas ..... Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .....</p> <p style="text-align: right;">(3 taškai)</p>	1	1	_	_
---	---	---	---	---

8 pav. Mokinio darbo pavyzdys

<p>Bazinis oksidas ..... Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ..... Rūgštinis oksidas ..... B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .....</p> <p>Amfoterinis oksidas ..... Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .....</p> <p style="text-align: right;">(3 taškai)</p>	1	1	_	_
---	---	---	---	---

9 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Šių ir kitų panašių atsakymų autoriai vietoje nurodyto 3 periodo elementų renka egzotiškus kitų periodų elementus – gali Ga, titaną Ti, borą B ir kt. Blogai pasirinktų elementų atsakant į 3.2 klausimą buvo nemažai. Šių atsakymų autoriai gavo po 1 tašką už teisingai nurodytą amfoterinį hidroksidą Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Daug klaidingų elementų pasirinkta ir atsakant į 3.3 klausimą (žr. 10 pav.).

<p>3.3. Parašykite hidrido, kurį sudaro 4 periodo VIA grupės cheminis elementas, formulę. Nurodykite, kokios savybės (rūgštinės ar bazinės) yra jam būdingos.</p> <p>Formulė ..... H<sub>2</sub>S ..... Būdingos ..... rūgštinės ..... savybės (2 taškai)</p>	0	0	_	_
<p>Formulė ..... HBr ..... Būdingos ..... rūgštinės ..... savybės (2 taškai)</p>	0	0	_	_
<p>Formulė ..... CH<sub>4</sub> ..... Būdingos ..... rūgštinės ..... savybės (2 taškai)</p>	0	0	_	_
<p>Formulė ..... GeH<sub>4</sub> ..... Būdingos ..... rūgštinės ..... savybės (2 taškai)</p>	0	0	_	_

10 pav. Mokinių darbų pavyzdžiai

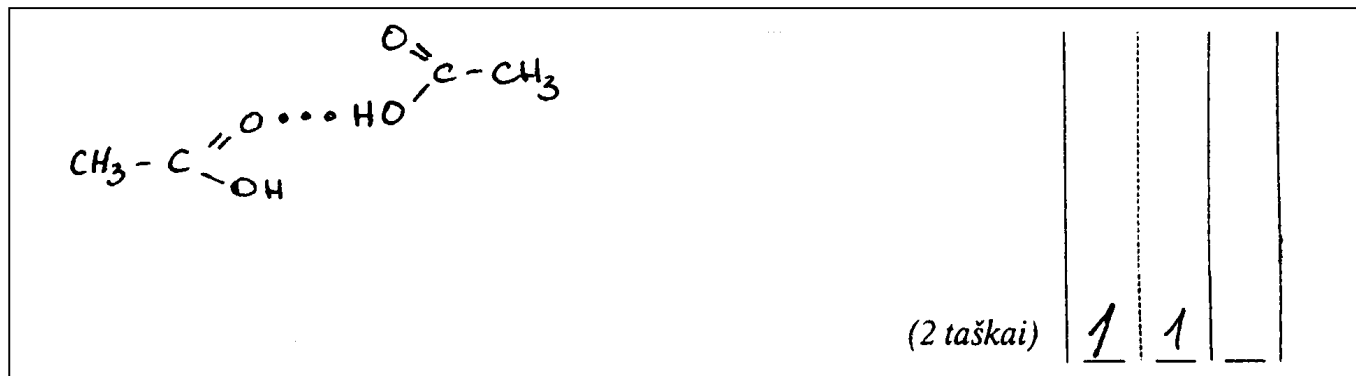
Vietoje 4 periodo VIA grupės elemento seleno Se mokiniai rinkosi ir sierą S, ir bromą Br, ir net anglį C arba germanį Ge. Kaip rodo pateiktieji pavyzdžiai, nuostata, kad egzaminą laikantieji turi labai atidžiai skaityti klausimų formuluotes išlieka vis dar aktuali. Pateiktieji atsakymai rodo, kad neteisingai pasirinkę cheminį elementą mokiniai negavo taško ir už Se hidrido savybes, nes pagal vertinimo instrukciją, jeigu nurodytas ne Se junginys, tai už jo būdingų savybių apibūdinimą taškai neskiriami.

Antrąją šios temos dalį sudarė klausimai apie cheminius ryšius. Tai tradiciškai sunkūs klausimai, daliai mokinių tapę neįveikiamais. Ir tai suprantama, nes cheminiai ryšiai – gana abstrakti, teorinė, realiai „neapčiuopiama“ sąvoka, savotiškai apibendrinanti medžiagų sandarą. Į egzaminų programą įtraukti keturi cheminio ryšio tipai ir kasmet tradiciškai prašome vieną iš šių ryšių pavaizduoti schema. 2004 m. užduotyje apie cheminius ryšius buvo klausiama 7.2 ir 8.3 klausimuose.

8.3 klausime buvo prašoma schema pavaizduoti vandenilinius ryšius, kurie gali susidaryti tarp dviejų monokarboksirūgščių molekulių. Mokinių atsakymų analizė rodo, kad beveik pusė (44,25 proc.) mokinių



nesugebėjo pavaizduoti šių ryšių, o dar 31,75 proc. mokinių pavaizdavo tik vieną vandenilinį ryšį tarp tarp monokarboksirūgščių molekulių (žr. 11 pav.). Tik 24 proc. egzaminą laikiusiųjų kandidatų teisingai atsakė į šį klausimą.



11 pav. Mokinio atsakymo pavyzdys

Savotišką duetą sudarė I dalies 16 klausimas ir II dalies 7.2 klausimas. 16 klausime buvo klausiama, kiek  $\sigma$  ir  $\pi$  jungčių yra propanono molekulėje. Taip buvo tikrinama, ar mokiniai supranta, jog dvigubą jungtį sudaro 1  $\sigma$  ir 1  $\pi$  ryšiai. Šis klausimas nebuvo sunkus mokiniams (sunkumas 73,25 proc., skiriamoji geba 56,6 proc.). 7.2 klausimu toliau buvo tikslinama, kaip suvokiamas dvigubasis ryšys. Buvo klausiama, kiek daugiausia molių vandenilio gali prijungti vienas molis citralio, kuriame yra trys dvigubieji ryšiai. Atsakymai į šį klausimą parodė, kad didelė dalis mokinių tik formaliai moka dvigubąjį ryšį, jie nesugeba šio žinojimo pritaikyti konkrečiam citralio molekulos kontekstui. Į šį klausimą teisingai atsakė tik 28,25 proc. mokinių (į 16 klausimą teisingai atsakė 73 proc.).

### 3.3 Mokinių žinių ir gebėjimų tema „Neorganinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas“ analizė

Pagal matricą už teisingus atsakymus į šios temos klausimus skiriama 20 taškų. 2004 m. užduoties I dalyje šia tema buvo pateikta 10 klausimų, užduoties II dalyje – 8 klausimai. Iš 10 klausimų su pasirinkamaisiais atsakymais tik 1 klausimas buvo sunkus mokiniams (7 klausimo sunkumas 14,75 proc., šis klausimas jau aptartas analizuojant užduoties I dalies klausimų sunkumą). 11 klausimo sunkumas buvo 37,75 proc., t.y. artimas optimaliam. Likusių 8 klausimų sunkumas svyravo nuo 52,50 iki 75,25 proc., t.y. optimalaus sunkumo ir lengvi klausimai. Šių klausimų skiriamoji geba buvo pakankamai gera ir svyravo nuo 35,83 iki 55,83. Iš II dalies klausimų, skirtų šiai temai, 4 klausimai buvo optimalaus sunkumo ir pakankamai geros skiriamosios gebos. 2.1 ir 5.2 klausimai buvo sunkūs, bet jų skiriamoji geba buvo pakankama. Tik 4.1 ir 6.2 klausimai buvo lengvi, o jų skiriamoji geba buvo bloga.

Reikia pažymėti, kad sunkumų mokiniams sudaro ir klausimai apie vieno ar kitų medžiagų panaudojimą. Paprastai klausiama apie gerai žinomas, dažniausiai buityje naudojamas medžiagas, nurodytas egzaminų programoje, ir tikimasi kokio nors konkretaus panaudojimo pavyzdžio. Vertingiausi tie atsakymai, kuriuose mokinys rašo tai, ką pats yra matęs ar naudojęs. Norėtume patarti mokytojams atkreipti mokinių dėmesį į buityje naudojamas medžiagas, ugdyti mokinių suvokimą, kad chemija – tai įvairiausias mus supančios medžiagos, o ne vien cheminės lygtys ir formulės. Tačiau dažnai egzaminą laikantieji bando „gudrauti“, į šios rūšies klausimus dažnai atsako labai nekonkrečiai, bendrais teiginiais „naudojamas pramonėje“, „buityje“ ir pan. Taip galima pasakyti apie bet kokią medžiagą. Už tokius atsakymus taškų neskiriama, nes jie rodo, kad mokinys nežino, kaip konkrečiai panaudojama aptariama medžiaga. Pasitaikė ir tokių atsakymų, kuriuose buvo surašyti vos ne visi galimi bendri variantai (12 pav.).

2.4. Nurodykite, kur naudojamas 2.3 klausime užrašytos reakcijos metu susidarius produktas.

Medicinoje, dalyje gamyboje, buityje, vaistams gaminti.....

(1 taškas)

	0	0	

12 pav. Mokinio atsakymo pavyzdys

Tokiais atvejais vertinant yra taikoma perteklinės informacijos taisyklė: kiekvienas neteisingas atsakymas naikina vieną teisingą atsakymą. Šio cituojamo atsakymo autoriui labai nepasisekė, nes visi jo spėjimai buvo „pro šalį“. Reikėtų patarti mokiniams visada geriau rašyti vieną, tikrai žinomą atvejį, negu gaišti laiką ir rašyti spėliojant visą eilę variantų.



Pasitaikė ir dar kitokių „gudravimų“ (žr. 13 pav.).

Geriamoji  
soda  
 $\text{NaHCO}_3$

Kalcinuotoji  
soda  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$

5.1. Parašykite geriamosios sodos<sup>1</sup> cheminį pavadinimą.

NaHCO<sub>3</sub>

(1 taškas)

Čia rašo vertintojai		
I	II	III
0	0	—

13 pav. Mokinio atsakymo pavyzdys

5.1 klausime buvo prašoma geriamosios sodos, kurios formulė pateikta paveikslėlyje, cheminio pavadinimo. Atrodo, jei žinai pavadinimą, rašai, jei nežinai, nerašai nieko. Kokia prasmė perrašyti pateiktą formulę? Ar taip tikrinamas egzamino vertintojų budrumas? Egzamino užduotis tikrai nemaža ir egzamino laiką reiktų branginti.

Klausimų, skirtų šiai temai, analizė rodo, kad mokinių žinios ir gebėjimai yra pakankamai geri. Matyt, taip yra ir dėl to, kad pagrindinės mokyklos 8–10 klasių chemijos kursas daugiausia yra skirtas šiai temai. Sunkiausi mokiniams šia tema klausimai yra:

- apie amfoterines medžiagas;
- apie vandens kietumą ir jo mažinimo būdus.

2004 m. užduotyje 6.3 klausimu buvo tikrinama, kaip mokiniai geba panaudoti žinias apie amfoterines aliuminio hidroksido savybes. Tik 10,25 proc. egzaminą laikiusių gerai išsprendė šį uždavinį (žr. 14 pav.).

6.3. Apskaičiuokite, kokią nuosėdų masę gavo mokinė, jei į tirpalą, kuriame buvo ištirpinta 13,35 g  $\text{AlCl}_3$ , įpylė tirpalo, turinčio 13,60 g  $\text{NaOH}$ . Užrašykite nuoseklų sprendimą.

D.  $m(\text{AlCl}_3) = 13,35 \text{ g}$   
 $m(\text{NaOH}) = 13,60 \text{ g}$

R.  $m(\text{nuosėdų}) = ? \text{ g}$ .

$n(\text{NaOH}) = \frac{13,60 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 0,34 \text{ mol}$  ;

1.  $n(\text{AlCl}_3) = \frac{13,35 \text{ g}}{133,5 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol}$  ;

$\text{NaOH}$  - perteklius.

$n(\text{NaOH}) - 0,34 \text{ mol} - 0,3 \text{ mol} = 0,04 \text{ mol}$

$n(\text{NaOH perteklius}) = 0,34 \text{ mol} - 0,3 \text{ mol} = 0,04 \text{ mol}$

$0,1 \text{ mol} - x \text{ mol}$   
 $1 \text{ mol} - 1 \text{ mol}$

$x = 0,1 \text{ mol } (\text{Al}(\text{OH})_3)$   $m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,1 \text{ mol} \cdot 78 \text{ g/mol} = 7,8 \text{ g}$

$0,04 \text{ mol}$   $0,1 \text{ mol}$   
 $\text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,06 \text{ mol} \cdot 78 \text{ g/mol} = 4,68 \text{ g}$

Ats.:  $m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 4,68 \text{ g}$ .

(4 taškai)

	44	
--	----	--

14 pav. Mokinio atsakymo pavyzdys

Dauguma egzaminą laikiusių kandidatų sugebėjo tik apskaičiuoti, kiek  $\text{Al}(\text{OH})_3$  susidarė reakcijos pradžioje, jie nesugebėjo pasinaudoti žiniomis apie  $\text{Al}(\text{OH})_3$  amfoteriškumą ir suvokti, kad dalis susidariusių  $\text{Al}(\text{OH})_3$  nuosėdų ištirpo. Susidarė išpūdis, kad dalis mokinių manė gerai išsprendę uždavinį ir 7,8 g  $\text{Al}(\text{OH})_3$  pateikdavo kaip galutinį atsakymą.



### 3.4. Mokinių žinių ir gebėjimų tema „Organinių junginių sandara ir savybės, gavimas ir panaudojimas“ analizė

Už teisingus šios temos klausimų atsakymus pagal matricą skiriama 30 taškų, t.y. gana nemažai. Todėl žinios ir gebėjimai šia tema yra labai svarbūs siekiant sėkmingai išlaikyti chemijos brandos egzaminą. Praktiškai kiekvienų metų užduotyje klausama apie homologus ir izomerus, prašoma išskirti ir pavadinti organinių junginių klases arba funkcines grupes, parašyti organinių junginių molekulinės, sutrumpintos ir pilnas struktūrinės formules, pavadinti junginį pagal IUPAC nomenklatūrą arba pagal duotąjį junginio pavadinimą parašyti organinio junginio formulę. Visi tie dalykai sudaro organinės chemijos pagrindą, be kurio praktiškai neįmanoma suprasti organinių junginių savybių ir reakcijų.

Kiekvienais metais, analizuojant mokinių atsakymus, matyti, kad kartojasi tos pačios klaidos bei netikslumai, akivaizdžiai liudijantys, kad organinių junginių struktūros pagrindų dar labai dažnai mokomasi rašiklio ir popieriaus metodu, t.y. nesinaudojant erdviniais molekulių modeliais. Organinių junginių formulių užrašymas popieriuje yra tik labai supaprastintas, schemiškas jų atvaizdavimas, savotiška organinės chemijos „kalba“. Tik naudojantis erdviniais molekulių modeliais įmanoma suprasti tikrąją organinių junginių struktūrą ir jos supaprastinto vaizdavimo principus.

Bet kuris chemijos mokytojas gali pasakyti, kad tik labai nedaug mokyklų tokius modelius turi. Tačiau taip pat galima pateikti daugybę pavyzdžių, kai mokytojas ir mokiniai patys sėkmingai pasigamina tokius modelius iš įvairiausių medžiagų (kaštonų ir strypelių, plastilino ir degtukų, karoliukų ir adatelių ir pan., ir pan.). Tereikia tokios veiklos būtinumo suvokimo, šiek tiek gerų norų ir išradingumo. Pasikliaukite mokinių iniciatyva bei fantazija ir turėsite puikius modelius! Be to, vis platesnes galimybes suteikia informacinės technologijos, kompiuterinės mokymo programos, kurios leidžia patiems sukonstruoti trimačius molekulių modelius ir juos įvairiai „vartyti“ erdvėje.

Norėčiau pažymėti: kol mokiniai nesuvokia organinio junginio molekulės kaip erdvinio tam tikra tvarka sujungtų atomų derinio, kol nesugeba jo užrašyti sutartiniais ženklais popieriuje, t.y. kol neturi organinės chemijos raštingumo pagrindų, tol nėra prasmės aiškinti mokiniams organinių junginių savybes ir reakcijas. Iš savo asmeninės patirties galėčiau patarti mokytojams nebijoti skirti pakankamai laiko ir pastangų, kad mokinys suprastų organinės chemijos kalbą, suprastų organinių junginių struktūrą ir svarbiausius jos užrašymo principus. Tokių žinių įgiję mokiniai vėliau daug lengviau, giliau ir greičiau išmoksta tolesnį organinės chemijos kursą. Nei esterių ar polimerų formulių sudarymas, nei organinių junginių hidrolizė tada nebekelia mokiniams problemų. Pavyzdžiui, atsakydamas į 8.2 klausimą mokinys, kuris naudojo modeliais, nesunkiai įsivaizduoja, kad  $C_2H_5^-$  radikalą reikia išskleisti į  $-CH_2-CH_3$ , ir teisingai suranda ilgiausią anglies atomų grandinę (žr. 15 pav.).

<p>8.2. Pavadinkite pagal IUPAC nomenklatūrą junginį:</p> <p><math display="block">\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \quad \text{O} \\   \quad   \quad // \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{C} \\   \quad   \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{OH} \end{array}</math></p> <p><i>3-chloro-1,3-dimetilpentano rūgštis</i></p> <p>(1 taškas)</p>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
---	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

15 pav. Mokinio atsakymo pavyzdys

Mokinių darbų analizė rodo, kad tik 22 proc. mokinių sugebėjo suprasti šį paprastą dalyką, o 78 proc. mokinių rašė tai, ką matė popieriuje (žr. 16 pav.).

<p><i>3-chlor-3-etan-2-metanpropano rūgštis</i></p> <p>(1 taškas)</p>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
---	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

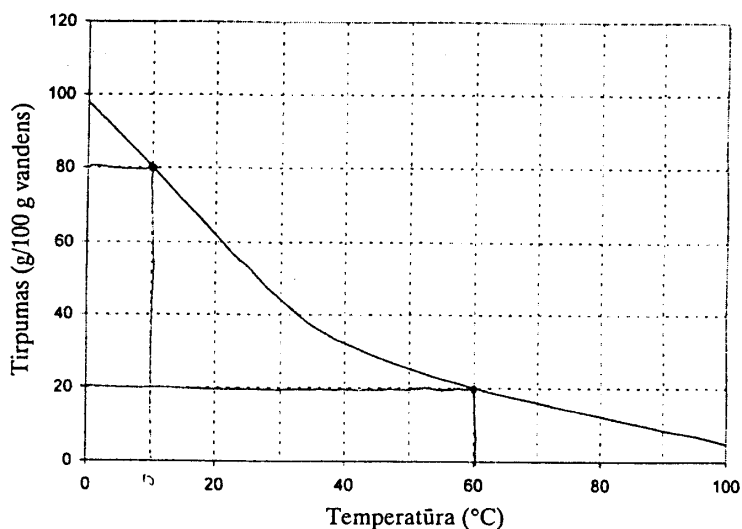
16 pav. Mokinio atsakymo pavyzdys

Tų pačių gebėjimų suvokti molekulę erdvėje mokiniams pritrūko ir atsakant į 7.1 klausimą. Dažniausiai pasitaikiusi klaida buvo ta, kad **abu** pakaitai prie dvigubos jungties buvo sukeičiami vietomis (žr. 17 pav.).





9. Pateiktame paveiksle pavaizduota amoniako tirpumo priklausomybė nuo temperatūros esant 101,3 kPa. Remdamiesi šiuo grafiku atsakykite į klausimus.



- 9.1. 500 g sotos 10 °C temperatūros vandeninio amoniako tirpalo pašildė iki 60 °C. Apskaičiuokite, kokia bus šio tirpalo masė 60 °C temperatūroje. Vandens garavimo nepaisykite. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

$$m_{t=10^{\circ}\text{C}}(\text{NH}_3) = 222,4 \text{ (g)} \quad m_{t=10^{\circ}\text{C}}(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{tirp.}} - m(\text{NH}_3) = 277,6 \text{ (g)}$$

$$m_{t=60^{\circ}\text{C}}(\text{NH}_3) = \frac{2}{4} m_{t=10^{\circ}\text{C}}(\text{NH}_3) = \frac{2}{4} \cdot 222,4 \text{ (g)} = 55,6 \text{ (g)}$$

$$m_{t=60^{\circ}\text{C}}(\text{viso tirpalo}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m_{t=60^{\circ}\text{C}}(\text{NH}_3) = 277,6 \text{ (g)} + 55,6 \text{ (g)} = 333,2 \text{ (g)}$$

Ats.: tirpalo masė 60°C temperatūroje bus 333,2 g (3 taškai)

Čia rašo vertintojai

I II III

3	3	

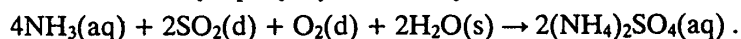
19 pav. Mokinio atsakymo pavyzdys

### 3.6. Mokinių žinių ir gebėjimų tema „Chemija ir aplinka“ analizė

Už teisingus atsakymus šia tema egzamino matricoje skirti tik 5 taškai. Todėl paprastai šiai temai atskiro klausimo užduotyje nebūna, o atskiri aplinkosauginiai klausimai pateikiami ten, kur jie išplaukia iš klausimo konteksto.

2004 m. užduotyje toks buvo I dalies 30 klausimas, kuris buvo skirtas ozono sluoksnio apsaugos problemai. Šis klausimas mokiniams buvo nesunkus ir dauguma jų atsakė gerai. Tačiau analizuojant užduoties II dalies 2.3 klausimą apie sieros oksidų kenksmingumą aplinkai, iš mokinių atsakymų nelauktai išaiškėjo, kad gana dažnai atsakydami į 2.3 klausimą mokiniai sieros oksidų poveikį sieja su ozono sluoksnio irimu, o ne su rūgščių kritulių susidarymu (žr. 20 pav.).

- 2.3. Gaminant sieros rūgštį susidariusios išmetamosios dujos leidžiamos į amoniako vandeninį tirpalą. Vyksta reakcija:



Paiškinkite, kokią ekologinę problemą padeda spręsti šis procesas.

Šis procesas padeda spręsti atmosferos problema

su ozono sluoksnio mažėjimu

(1 taškas)

0	0	

20 pav. Mokinio atsakymo pavyzdys



4.3 ir 4.4 klausimai nagrinėjo teršalų įtaką korozijos procesams. Statistiniai rezultatai rodo, kad šie klausimai buvo nesunkūs (sunkumas 67,00 ir 80,75 proc., atitinkamai), bet klausimo 4.3 skiriamoji geba tebuvo vos 17,50. Į šį klausimą buvo atsakinėjama, matyt, spėjimo būdu ir ateityje sudarant užduoties II dalies klausimus reikėtų vengti tokios klausimų formuluotės, kai mokinys turi rinktis vieną iš dviejų galimų atsakymų.

Svarstant plačiau, būtų galima diskutuoti dėl šios tematikos išskyrimo į atskirą matricos temą. Aplinkosauginiai klausimai yra tokie daugiareikšmiai, priklausantys nuo daugybės faktorių, kad korektiškai ir pakankamai griežtai suformuluoti egzamino klausimus yra labai sunku. Beveik visada lieka kitokios interpretacijos galimybė, o tai labai nepageidautina egzamino užduotyje. Nekvescionuojant šios tematikos svarbos ir tai, kad ji turi užimti tinkamą vietą mokymo procese, griežtai nustatyti jos vietą egzamino matricoje gal ir nėra tikslinga. Aplinkosauginės problematikos klausimų egzamino užduotyje galėtų būti tiek, kiek jų natūraliai išplaukia iš kitų klausimų konteksto. Šiuos klausimus reikėtų palikti egzamino užduoties sudarytojų nuožiūrai. Glaudžios cheminių klausimų sąsajos su aplinkosaugine problematika kaip tik būtų įtikinamesnės. Bet tai jau būsimos chemijos egzaminų programos sudarytojų rūpestis.

#### 4. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. 2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduotis buvo tinkamai paruošta, joje vyravo lengvi ir optimalaus sunkumo klausimai, kurių daugumos skiriamoji geba buvo pakankama. Mokinių pasiekti rezultatai aprašomi normalųjį skirstinį atitinkančia kreive, o surinktų taškų vidurkis (51,30 taško) artimas optimaliam.

2. Mokinių atsakymų analizė leidžia daryti išvadą, kad mokiniai daug žino, tačiau susiduria su sunkumais, kai turimas žinias reikia pritaikyti problemoms spręsti. Mokytojams ir mokiniams, besiruošiantiems laikyti chemijos valstybinį brandos egzaminą, patartina ne tik atidžiai išnagrinėti egzamino turinį, bet ir susipažinti bei mokymo ir mokymosi procese praktiškai ugdyti gebėjimus, nurodytus egzaminų programos problemų sprendimo klausimų klasifikacijoje.

3. Tiek 2004 m., tiek ir ankstesnių metų egzaminų rezultatai rodo, kad mokiniams yra sunkūs klausimai iš cheminių reakcijų greičio ir cheminės pusiausvyros. 2004 m. išėjo iš spaudos Lawrie Ryan vadovėlis 10 klasei „Chemija“, kuriame minėti klausimai išdėstyti labai suprantamai ir vaizdžiai. Nors tas vadovėlis skirtas pagrindinei mokyklai, galima rekomenduoti ir besiruošiantiems laikyti chemijos valstybinį brandos egzaminą pasinaudoti tame vadovėlyje pateikta informacija.

4. Rekomenduotina mokytojams ir mokiniams daugiau dėmesio skirti organinės chemijos pagrindams, specifinės organinių junginių užrašymo sistemos suvokimui, nes kartojasi tos pačios, gana dažnai pasitaikančios vadinamosios „elementarios“ klaidos: neišlaikomas anglies atomų keturvalentiškumas, „pametami“ pagrindinės grandinės anglies atomai ir pan. Šioje srityje labiausiai gali padėti darbas su erdviniais molekulių modeliais.

5. Reikėtų skatinti mokinius labai atidžiai skaityti egzamino užduoties klausimų formuluotes. Atsakymai turėtų būti tikslūs ir pateikti tokia forma, kokios prašoma.

6. Dažni tokie atvejai, kai mokinys į klausimą, prašantį nurodyti vieną medžiagos savybę, išvardija ir 3, ir 4 ar dar daugiau savybių. Norime atkreipti mokytojų ir mokinių dėmesį į tai, kad nepatartina rašyti daugiau, negu klausiama, nes vertinant tokius atvejus laikomasi „perteklinės informacijos“ principo – viena klaidingai nurodyta savybė anuliuoja vieną teisingai nurodytą savybę.

7. Šią 2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatų apžvalgą papildė 2004 m. chemijos mokyklinio egzamino kokybinė analizė, išleista atskiru leidiniu.

