LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
NACIONALINIS EGZAMINŲ CENTRAS

2006 M. CHEMIJOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ

KOKYBINĖ ANALIZĖ

Dr. Laima Kunskaitė

1. KOKYBINĖS ANALIZĖS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Kokybinės analizės tikslas:

2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatų kokybinės analizės tikslas yra užtikrinti grįžtamąjį ryšį tarp chemijos egzamino užduočių rengėjų bei vertintojų ir chemijos dalyko mokytojų, mokinių, švietimo bendruomenės.

Kokybinės analizės uždaviniai:

- apibendrinti naujos chemijos egzamino vykdymo tvarkos patirtį, išryškinti šio eksperimento pranašumus ir trūkumus, pateikti siūlymus, kaip būtų galima tobulinti egzamino vykdymo ir vertinimo procedūras;
- remiantis egzamino rezultatų statistine analize įvertinti atskirus užduoties klausimus ir pateikti rekomendacijas užduoties sudarytojams;
- pateikti atskirų matricos temų analizę ir aptarti dažniausiai pasikartojančias klaidas ir galimas jų priežastis;
- atkreipti mokytojų ir mokinių dėmesį į problematiškiausius chemijos dalyko turinio ir metodikos aspektus, taip stiprinant chemijos valstybinio brandos egzamino poveikį ugdymo procesui;
- pateikti rekomendacijas mokytojams ir mokiniams, besiruošiantiems laikyti chemijos egzaminą.

2. ŠALTINIAI

Rengiant chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatų analizę remtasi šiais šaltiniais:

- 2005–2006 m. chemijos brandos egzaminų programa;
- 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduotimi;
- 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties vertinimo instrukcija;
- 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties statistine analize;
- 400 atsitiktinės atrankos būdu atrinktų 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino kandidatų darbų;
- chemijos valstybinio brandos egzamino darbų vertintojų pastabomis ir siūlymais.

3. EGZAMINO TURINYS

2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduotis buvo rengiama remiantis 2005–2006 m. chemijos brandos egzamino programos reikalavimais ir programoje pateikta egzamino matrica.

Egzamino metu buvo tikrinamos mokinių žinios ir supratimas bei problemų sprendimo gebėjimai pagal 6 chemijos mokyklinio kurso temas.

1 lentelėje pateikta 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties matrica. Joje nurodytas egzamino užduoties taškų pasiskirstymas pagal atskiras matricos temas. Egzamino matricoje taip pat nurodyta, kurie užduoties klausimai tikrina chemijos žinias ir supratimą, o kurie – problemų sprendimo gebėjimus. Egzaminą laikantis kandidatas 50 proc. taškų gali gauti už žinias ir supratimą (ŽS), o kitus 50 proc. taškų – už problemų sprendimo (PS) gebėjimus.

© Nacionalinis egzaminų centras, 2007

1 l e n t e l ė . 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties matrica.

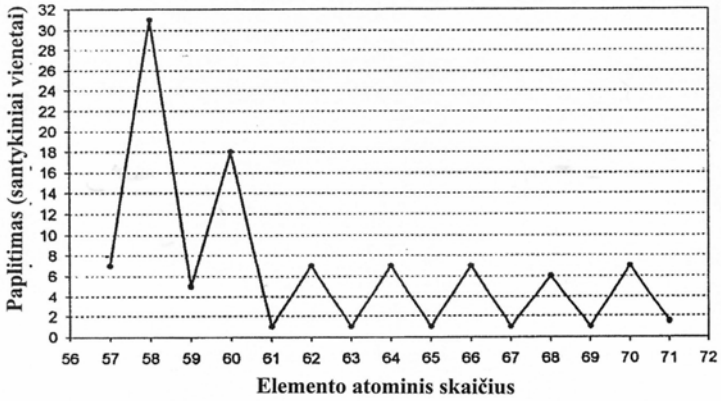
Tema	I dalis			II dalis			Viso taškų
	ŽS	PS	ŽS:PS	ŽS	PS	ŽS:PS	
Cheminis eksperimentas. Bendrieji cheminiai skaičiavimai.		7	0:1 1	4(8.5) 4(9.5)	2 (1.2) 5(4.1) 4(7.4)	8:11 19	20
Atomo sandara. Periodinis dėsnis, periodinė cheminių elementų lentelė. Cheminis ryšys		4, 6	0:2 2	1(2.3) 2(2.4)	1(2.1) 2(2.2) 2(2.5)	3:5 8	10
Neorganinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas	3, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16	1, 5, 11, 13, 17	8:5 13	1(3.4) 1(3.5) 1(3.6)	1(1.3) 2(3.3) 1(7.1)	3:4 7	20
Organinių junginių sandara ir savybės, gavimas ir panaudojimas	2, 18, 21, 22, 24, 25, 26, 30	19, 20, 23, 27, 29	8:5 13	2(5.1) 2(5.2) 1(6.1) 1(6.3) 1(6.4) 1(9.1) 1(9.4)	2(5.3) 1(6.2) 1(6.5) 1(9.2) 3(9.3)	9: 8 17	30
Cheminės reakcijos. Cheminė pusiausvyra. Tirpalai		28	0:1 1	1(1.1) 2(3.2) 2(7.6) 1(8.1) 1(8.2)	1(1.4) 1(3.1) 2(4.2) 2(8.3) 1(8.4)	7: 7 14	15
Chemija ir aplinka			0:0 0	2(7.2) 2(7.5)	1(7.3)	4:1 5	5
Iš viso užduotyje	16	14	16:14	34	36	34:36	100

4. CHEMIJOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO VYKDYMO IR VERTINIMO TVARKOS PATIRTIS

2006 m. chemijos valstybinio egzamino vykdymo ir vertinimo metu eksperimento tvarka buvo išbandytos kai kurios naujovės. Šių naujovių esmė buvo ta, kad egzaminą laikantys mokiniai savo atsakymus rašė ne į egzamino užduotį, kaip įprasta, o į atskirą atsakymų lapą. 1 pav. pateikiame 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties, o 2 pav. – atsakymų lapo pavyzdį.

Šis iš pirmo žvilgsnio nelabai didelis egzamino tvarkos pakeitimas iš tikrųjų yra **esminis pokytis**. Jau daug metų mokiniai, mokytojai ir visuomenė įvairiose auditorijose ir įvairiais lygiais reiškė pageidavimą, kad turėtų būti galimybė norintiesiems po egzamino susipažinti su savo egzamino darbu. Teoriškai mokinys, gavęs LR Švietimo ir mokslo ministro leidimą, galėjo tą padaryti, bet praktiškai tai buvo labai sudėtinga. Naujoji chemijos valstybinio brandos egzamino tvarka labai lengvai išsprendžia šią problemą, nes po egzamino mokinio darbas lieka jo rankose, o į NEC keliauja tik mokinio atsakymų lapas. Po egzamino mokinys savarankiškai, su mokytojo pagalba, mokinio tėvai ir visi norintys gali susipažinti su konkretaus mokinio atsakymais, padarytomis klaidomis ir netikslumais, patys gali įvertinti mokinio atsakymų kokybę. Jau pirmųjų eksperimento metų praktika parodė, kad nusiraminę po egzamino įtampos, ramiai ir kritiškai peržiūrėję savo atsakymus, mokiniai patys nustemba, kokių „žioplų“ klaidų jie padarė. „Kaip aš galėjau taip apsirikti?“ – tai, daugelio mokytojų liudijimu, dažniausia frazė, kurią jie girdėjo iš mokinių lūpų po 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino. Toks mokinių savęs įvertinimas yra pats geriausias tiek mokinio ugdymo požiūriu, tiek ir pats efektyviausias būdas didinti pasitikėjimą egzamino darbų vertinimo objektyvumu.

2 klausimas. Pateiktame grafike pavaizduotas kai kurių cheminių elementų santykinis paplitimas[1] Žemės plutoje. Išnagrinėję šį grafiką atsakykite į klausimus.



2.1. Kuriam periodui priklauso cheminiai elementai, kurių atominiai skaičiai pateikti grafike?

Juodraštis

.....

(1 taškas)

2.2. Naudodamiesi grafiku išsamiai apibūdinkite[2] duotųjų cheminių elementų paplitimo gamtoje priklausomybę nuo jų atominio skaičiaus.

Juodraštis .....

.....

.....

(2 taškai)

2.3. Kaip vadinami cheminiai elementai, kurių atominiai skaičiai yra nuo 57 iki 71?

Juodraštis

.....

(1 taškas)

2.4. Apskaičiuokite, kiek protonų ir kiek neutronų turi liutecio Lu atomo izotopas, kurio masės skaičius yra 175.

Protonų

Neutronų

(2 taškai)

2.5. Paaiškinkite, kodėl periodinėje lentelėje daugelio cheminių elementų santykinės atominės masės yra trupmeniniai skaičiai.

Juodraštis

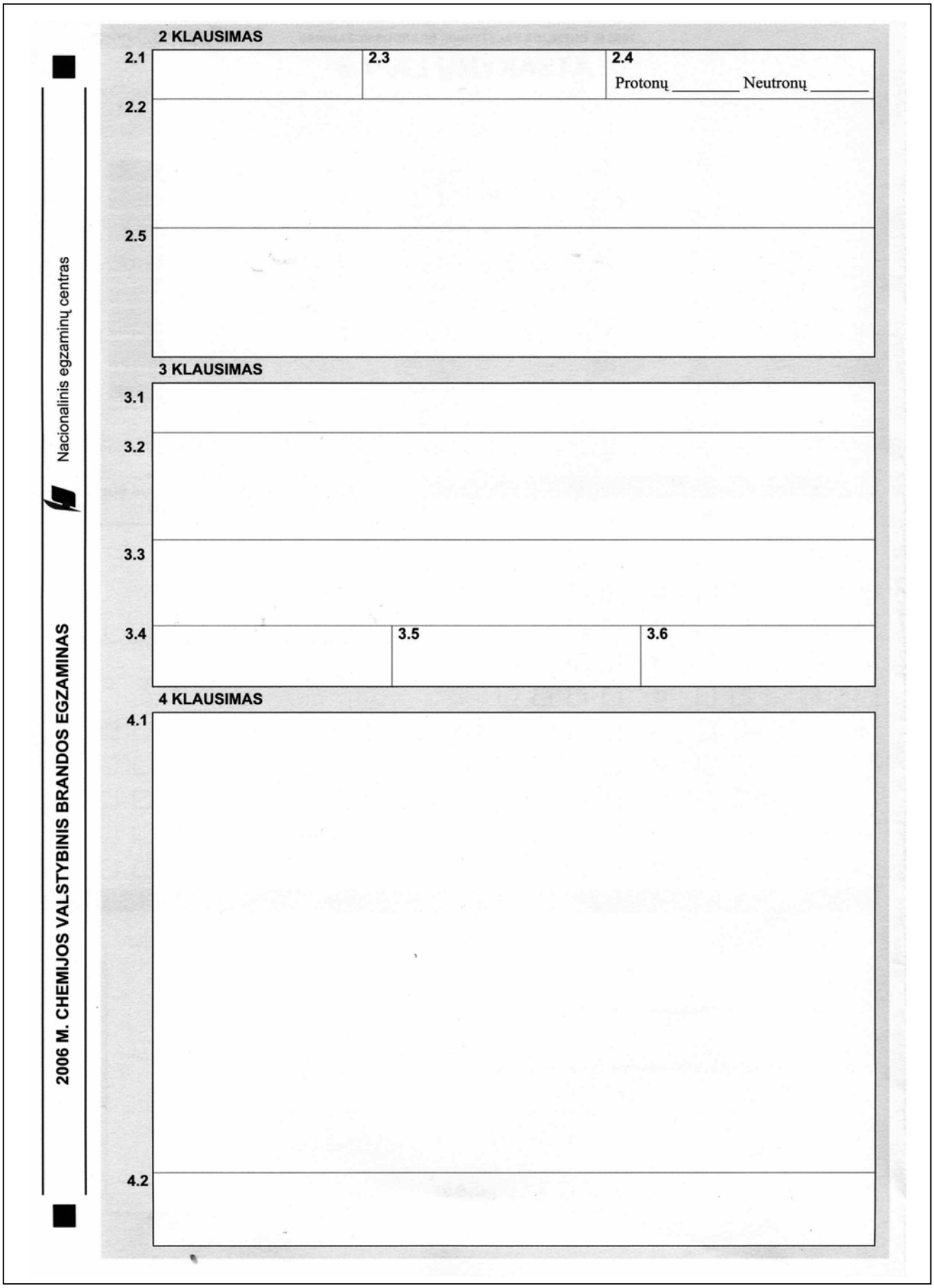
.....

.....

(2 taškai)

[1] paplitimas – распространение – rozpowszechnienie się
[2] išsamiai apibūdinkite – подробно охарактеризуйте – szczegółowo określcie

1 pav. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties pavyzdys



2006 M. CHEMIJOS VALSTYBINIS BRANDOS EGZAMINAS

Nacionalinis egzaminų centras

2 KLAUSIMAS

2.1

2.3

2.4

Protonų _____ Neutronų _____

2.2

2.5

3 KLAUSIMAS

3.1

3.2

3.3

3.4

3.5

3.6

4 KLAUSIMAS

4.1

4.2

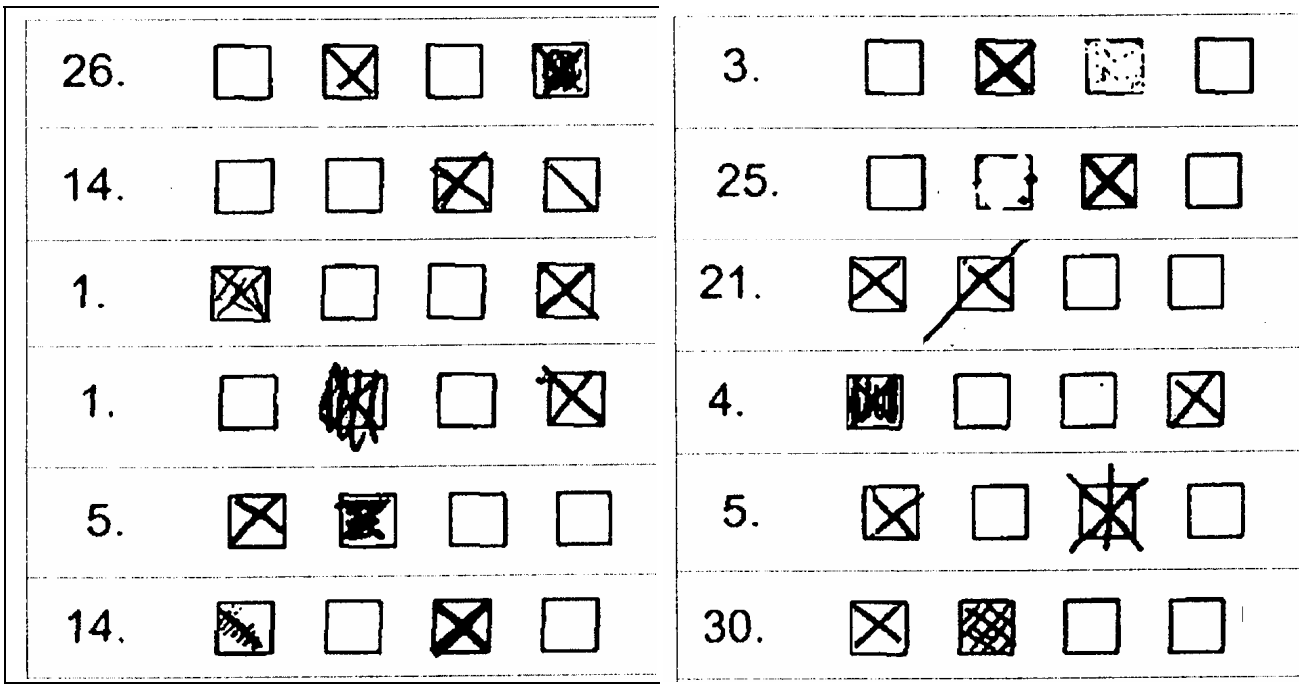
2 pav. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties atsakymų lapo pavyzdys

Naujoji chemijos brandos egzamino vykdymo tvarka, kai egzamino užduotis lieka mokiniui, o į NEC siunčiamas tik jo atsakymų lapas, be abejo, įtakoja įvairius egzamino vykdymo ir vertinimo aspektus. Toliau detaliau panagrinėsime šios tvarkos poveikį mokiniams, egzamino vertintojams, Nacionaliniam egzaminų centrui, užduoties sudarytojams, mokytojams, tėvams ir visuomenei.

4.1. Mokiniams

Egzaminą laikantieji mokiniai atsakymus gali rašyti tik atsakymų lape, egzamino užduotyje prie atitinkamo klausimo paliktai vietai yra skirta tik juodraščio funkcija. Tačiau egzamino patirtis parodė, kad dauguma mokinių rašė, kaip yra įpratę, į užduoties sąsiuvinį ir vėliau atsakymus perrašinėjo į atsakymų lapą. Šiuo atveju iškilo laiko trūkumo problema – užduoties apimtis didelė, o perrašymas taip pat reikalauja nemažai laiko. Ir egzamino rezultatai patvirtino, kad dalis mokinių nespėjo išspręsti paskutiniame klausime pateikto uždavinio.

Atsakymus į I dalies klausimus su pasirenkamaisiais atsakymais mokiniai turėjo pažymėti kryželiu atsakymų lape tam skirtoje vietoje. Atsakymai į I dalies klausimus buvo tikrinami kompiuteriu, todėl **I dalies atsakymų žymėjimų taisyti negalima**. Ši naujovė sukėlė problemų mokiniams, nes, kaip matyti iš 3 pav., blogai pažymėtų, taisytų arba turinčių kelis pažymėjimus darbų buvo nemažai.



3 pav. Neteisingai pažymėtų atsakymų į I dalies klausimus pavyzdžiai

Kompiuteris užskaito atsakymą tik tokiu atveju, jei yra pažymėtas **tik vienas langelis** iš keturių pateiktų atsakymui į kurį nors klausimą. Net labai menki, nežymūs pažymėjimai antrame langelyje, kaip, pavyzdžiui, 3 pav. pažymėta atsakant į 25 klausimą kompiuterio fiksuojami ir vertinami, kaip neteisingai pažymėti. Neteisingai pažymėtas atsakymas vertinamas *0 taškų*.

Atsakymus į II dalies klausimus reikėjo rašyti tam skirtoje vietoje. 2006 m. darbuose buvo atvejų, kai vieno klausimo atsakymas buvo parašytas kito klausimo atsakymui skirtoje vietoje. 2006 m. tokius atsakymus išimties tvarka užskaitėme, tačiau dėl didelio vertintojų darbo krūvio ateityje to nebus. Atsakymų taip pat negalima rašyti už atsakymui skirto laukelio ribų, nes kompiuteriu skanuojamas tik nurodytas plotas ir už ribų parašytas atsakymas paprasčiausiai liks nenukopijuotas ir vertintojas jo nematys.

Grafikus, diagramas, lenteles, viską atsakymų lape reikia rašyti tamsiai mėlynos spalvos rašikliu, nes užrašai pieštuku taip pat liks nenukopijuoti.

Užduotis su mokinio atsakymais liko pačiam mokiniui. Ir tai buvo didžiausia naujovė!

Nusiraminę po egzamino įtampos mokiniai galėjo savarankiškai arba kartu su mokytoju pamatyti bei įvertinti savo klaidas ir gana tiksliai prognozuoti savo atsakymų įvertinimą, jeigu egzamino užduotis sudaryta tinkamai.

4.2. Užduoties sudarytojams

Egzamino užduoties apimtį reikėtų atitinkamai mažinti. Tačiau jokiu būdu negalima vien tik sumažinti užduoties apimtį, nes patirtis rodo, kad tokiu atveju labai didelė tikimybė, kad užduotis bus per lengva ir už atsakymus gautų taškų pasiskirstymo kreivė bus pasislinkusi į dešinę. Užduoties apimties mažinimas turi būti susietas su naujo tipo klausimų paieška ir pateikimu egzamino užduotyje. Kita galima alternatyva – klausimų sunkinimas – yra labai nepageidautina, atsižvelgiant į chemijos dalyko mažą populiarumą tarp mokinių ir santykinai nedidelį egzaminą laikančiųjų skaičių. 2000–2006 m. m. egzaminą laikančių mokinių skaičius nuolat didėjo (2 pav.) ir ši tendencija labai džiugino. Drįstame manyti, kad viena iš egzamino populiarėjimo priežasčių buvo ir ta, kad 2000–2006 m. m. užduotis buvo stengiamasi padaryti kuo patrauklesnes mokiniams.

2 lentelė. Chemijos valstybinį brandos egzaminą 2000–2006 m. laikiusiųjų mokinių skaičius

Metai	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Egzaminą laikiusiųjų skaičius	792	980	1162	1308	1649	1755	1852

Labai svarbu, kad egzamino užduoties sunkumas būtų optimalus, nes tik esant tinkamo sunkumo užduočiai mokinių ir mokytojų prognozės bus artimos mokinių realiai gautam įvertinimui.

Pagal naująją tvarką vykdant egzaminą dar labiau svarbu, kad užduoties ir atsakymų lapo maketai būtų kuo kokybiškesni, kuo optimalesni.

4.3. Vertinimui

Atsakymai į egzamino užduoties I dalies klausimus vertinami kompiuteriu. Tai palengvina vertintojų darbą ir leidžia išvengti vertinimo klaidų.

Vertintojai nerašo jokių įrašų kandidato atsakymų lape, o pildo tik atskirą vertinimo lapą. Esant tokiai tvarkai antrasis vertintojas nemato pirmojo vertintojo įvertinimo. Tai žymiai padidina antrojo vertintojo nepriklausomumą ir objektyvumą, kartu didina ir kiekvieno vertintojo atsakomybę.

Šiuo atveju labai svarbu, kad vertinimo instrukcija būtų kuo detalesnė, tikslesnė ir konkretesnė. Tačiau vis tiek neišvengiamai padaugėja atvejų, kai nesutampa pirmojo ir antrojo vertintojų įvertinimai ir darbas turi būti vertinamas trečią kartą. Trečiojo vertinimo apimtis žymiai padidėja.

4.4. Nacionaliniam egzaminų centrui (NEC)

Jei 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduotis užėmė 20 psl., tai mokinių atsakymai tilpo 4 atsakymo lapo puslapiuose. Tokiu būdu atskiras atsakymų lapas padidina egzamino rezultatų saugumą, nes žymiai sumažėja saugotinos informacijos apimtis ir atsiranda reali galimybė nukopijuoti visus mokinių atsakymus.

Siekiant kokybiško atsakymų lapo maketo būtina užtikrinti, kad atsakymų lapas galėtų turėti pakankamą puslapių skaičių, kad atsakymų lapo puslapiai būtų patikimai koduojami ir žymimi. Taip pat, priėmus šiuos sprendimus, reikia atitinkamai pakeisti egzaminų organizavimo ir vykdymo tvarką.

Būtina iš anksto suplanuoti ir užtikrinti pakankamą trečiųjų vertintojų skaičių.

4.5. Mokytojams, tėvams ir visuomenei

Mokytojai operatyviai gauna visą informaciją apie egzamino užduotį.

Mokytojai kartu su mokiniais gali atlikti mokinių darbo analizę, fiksuoti padarytas klaidas ir gana tiksliai prognozuoti būsimą įvertinimą.

Mokiniai, mokytojai, tėvai ir visuomenė gali įsitikinti konkrečių mokinių atsakymų kokybe. Patys gali apytiksliai prognozuoti būsimą konkretaus mokinio įvertinimą ir, remiantis konkrečiais faktais, įsitikinti egzamino rezultatų objektyvumu. Tokiu būdu įvykdytas daug metų reikštas pageidavimas, kad mokiniai, mokytojai ir tėvai turėtų galimybę pamatyti mokinio darbą. Tai padidins pasitikėjimą Lietuvos respublikos valstybinių egzaminų sistema.

5. MOKINIŲ ŽINIŲ IR GEBĖJIMŲ ANALIZĖ

5.1. Tema „Cheminis eksperimentas. Bendrieji cheminiai skaičiavimai“

Mokinių žinioms ir gebėjimams šia tema tikrinti 2006 m. valstybinio brandos egzamino užduotyje skirta 20 taškų, kaip ir numato egzamino programoje pateikta matrica. Šiai temai skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 3 lentelėje.

3 l e n t e l ė . Temos „Cheminis eksperimentas. Bendrieji cheminiai skaičiavimai“ žinioms ir gebėjimams tikrinti skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba

Užduoties klausimo Nr.	Klausimo sunkumas					Klausimo skiriamoji geba			
	Labai leng–vas (dau-giau kaip 80 proc. sun–kumo)	Lengvas (nuo 80 iki 60 proc. sunkumo)	Optimalaus sunkumo (nuo 60 iki 40 proc.)	Sunkus (nuo 40 iki 20 proc. sunkumo)	Labai sunkus (mažiau kaip 20 proc. sunkumo)	Bloga (mažiau kaip 20 proc.)	Patenkinama (nuo 20 iki 40 proc.)	Gera (nuo 40 iki 60 proc.)	Labai gera (daugiau kaip 60 proc.)
8.5		63,31							63,96
7			53,51				31,12		
7.4			52,88				30,63		
4.1				36,25				55,50	
9.5				34,69					74,38
1.2					15,25		33,33		

Mokinių gebėjimus vaizdžiai pateikti apibendrintą informaciją tikrino 7.4 klausimas, kuriame buvo prašoma pateiktus duomenis apibendrinti tam tikros formos lentele. Pirmą kartą tokio pobūdžio klausimas buvo pateiktas 2004 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduotyje. 2004 m. buvo prašoma nubraižyti lentelę bei įvardyti jos eilutes ir stulpelius, o 2006 m. reikėjo nurodytus duomenis apibendrinti lentele. Pasitvirtino nuomonė, kad mokytojai ir mokiniai atidžiai studijuoja ankstesnių metų egzaminų užduotis, nes jei 2004 m. lentelės braižymo uždavinys buvo sunkus (35,42 proc.), tai 2006 m. užduotyje 7.4 klausimo sunkumas buvo optimalus ir lygus 52,88 proc. Tačiau tik 12,75 proc. egzaminą laikiusiųjų buvo įvertinti maksimalia 4 taškų suma. Viena iš dažniausiai pasitaikiusių klaidų buvo ta, kad mokiniai į lentelę surašė tik duomenis apie ūkininkų šulinių vandenį, nors buvo aiškiai nurodyta *sudarykite lentelę ir surašykite į ją* ***visus pateiktus duomenis***... (išryškinta tik šioje apžvalgoje, užduotyje nebuvo išryškinta), todėl lentelėje turėjo būti nurodyti ir geriamojo vandens higienos normų reikalavimai. Už šio reikalavimo nepaisymą įvertinimas buvo mažinamas vienu tašku (3 pav.).

7.4

Šulinys / vertinimo kriterijus / metai	Aniceto (Ioni) šulinys		Marijonos (II dalis) šulinys	
	2003 m.	2005	2003	2005
Nitratų (NO_3^-) kiekis (mg/l)	118	70	49	50
Nitritų (NO_2^-) kiekis (mg/l)	0,6	0,5	0,02	0,02
pH	7,0	7,1	7,1	6,9

4 p a v . Mokinio darbo pavyzdys

Taip pat 7.4 klausime buvo nurodyta pateikti duomenis **„taip, kad išryškėtų to paties šulinio vandens kokybės pokyčiai“** (išryškinta tik šioje apžvalgoje, užduotyje nebuvo išryškinta). Tai reiškia, kad greta turėjo

būti pateikti skirtingais metais nustatyti to paties šulinio duomenys. Mokinių, neatsižvelgusių į šį reikalavimą, įvertinimas taip pat buvo sumažintas vienu tašku:

7.4

Vandens tyrimo duomenys					
	2003 m.		2005 m.		GERIAMOJO H_2O HIGIENOS NORMOS
	ANICETAS	MARIJONA	ANICETAS	MARIJONA	
NITRATAI	118	49	70	50	50
NITRITAI	0,6	0,02	0,5	0,02	0,5
pH	7	7,1	7,1	6,9	6,5–9,5

5 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Pateiktame 5 pav. pavyzdyje matyti ir kita dažna klaida – nenurodyti matavimo vienetai. Taip pat dažnai matavimo vienetai buvo rašomi ne prie skilties pavadinimo, kaip turėtų būti, o prie duomenų, tokiu būdu juos daug kartų kartojant. Šią klaidą iliustruoja 6 pav.

7.4

Jonai	Geriamojo vandens normos	Aniceto		Marijonos	
		2003 m.	2005 m.	2003 m.	2005 m.
NO_3^-	50 mg/l	118 mg/l	70 mg/l	49 mg/l	50 mg/l
NO_2^-	0,5 mg/l	0,6 mg/l	0,5 mg/l	0,02 mg/l	0,02 mg/l
Ph	6,5 – 9,5	7,0	7,1	7,1	6,9

6 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Tuo tarpu lentelės eilutės ir stulpeliai šiuo atveju galėjo būti sukeisti vietomis. 7 pav. pateiktas tinkamas lentelės variantas.

7.4

		$c(NO_3^-)$ (mg/l)	$c(NO_2^-)$ (mg/l)	pH
Vandens tyrimo centro duomenys (geriamo vandens) kokis turėtų būti		50	0,5	6,5–9,5
Aniceto šulinio vandenio	Pirmą 2003 m kartą	118	0,6	7
	Antrą 2005 m kartą	70	0,5	7,1
Marijonos šulinio vandenio	Pirmą 2003 m kartą	49	0,02	7,1
	Antrą 2005 m kartą	50	0,02	6,9

7 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Žinoma, buvo ir tokių atvejų, kai vietoje lentelės buvo braižoma diagrama arba kiekvieno ūkininko šulinio duomenys pateikti atskirose lentelėse, bet tai daugiau pavieniai atvejai.

Gebėjimą atlikti cheminius skaičiavimus tikrino 4.1, 8.5 ir 9.5 klausimuose pateikti uždaviniai. Pagal sunkumą 8.5 klausimas buvo lengvas, o 4.1 ir 9.5 klausimai – sunkūs egzaminą laikiusiems mokiniams. Šie skirtingo sunkumo uždaviniai pasižymėjo gera ir labai gera skiriamąja geba (uždavinio 9.5 skiriamoji geba

buvo geriausia iš visų 2006 m. egzamino užduotyje pateiktų klausimų – 74,38). Kaip rodo pastarųjų metų egzaminų statistika ir vertinimo patirtis, uždaviniai praktiškai visada gerai diferencijuoja laikančiuosius chemijos valstybinį brandos egzaminą.

8.5 klausime buvo pateiktas tradicinis uždavinys, kuriame reikėjo pagal duotąją reakcijos lygtį apskaičiuoti produkto masę. Šis uždavinys išsiskyrė tuo, kad pradinės medžiagos buvo pateiktos kaip tirpalai, vieno iš jų koncentracija buvo nurodyta masės dalimis, o kito – išreikšta moline koncentracija. Kad šis uždavinys tikrai nebuvo sudėtingas, patvirtina ir jo sunkumas (63,3 proc.) – tai lengvo uždavinio sunkumas. Tačiau ir lengvi uždaviniai labai gerai diferencijuoja mokinius – 8.5 klausimo skiriamoji geba (63,96) labai gera. Daugiau kaip trečdalis laikiusiųjų egzaminą (37,75 proc.) už 8.5 uždavinio sprendimą gavo maksimalų 4 taškų įvertinimą.

Spręsdami 8.5 uždavinį mokiniai dažniausiai klydo, apskaičiuodami H_2SO_4 kiekį. Uždavinio tekste buvo nurodyta, kad turime 120 ml 10 proc. koncentracijos sieros rūgšties tirpalą, kurio tankis 1,07 g/ml. Belieka tik stebėtis, kad toks klasikinis tirpale esančios medžiagos kiekio apskaičiavimas daugeliui mokinių buvo neįveikiama problema.

8.5

$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$

$n(Ba(OH)_2) = 0{,}5\,l \cdot 0{,}2\,mol/l = 0{,}1\,mol$

$m(H_2SO_4) = 120\,ml \cdot 1{,}07\,g/mol = 128{,}4\,g$

$n(H_2SO_4) = \frac{128{,}4\,g}{98\,g/mol} = 1{,}31\,mol$, H_2SO_4 yra perteklius

sudarome proporciją

$n(BaSO_4) = \frac{1\,mol \cdot 0{,}1\,mol}{1\,mol} = 0{,}1\,mol$

$m(BaSO_4) = 0{,}1\,mol \cdot 233\,g/mol = 23{,}3\,g$

Atsa.: $m(BaSO_4) = 23{,}3\,g$

8 pav. Mokinio darbo pavyzdys

8 pav. pateikto darbo autorius apskaičiavo viso tirpalo masę ir skaičiavo H_2SO_4 kiekį taip, lyg būtų duota gryna 100 proc. koncentracijos H_2SO_4, o ne 10 proc. jos vandeninis tirpalas, todėl gavo dešimt kartų padidintą H_2SO_4 kiekį. Kadangi buvo duotas sieros rūgšties perteklius ir skaičiuoti reikėjo pagal $Ba(OH)_2$, tai šis mokinys net gavo teisingą uždavinio atsakymą. Tačiau už neteisingą H_2SO_4 kiekio apskaičiavimą jo įvertinimas buvo sumažintas 1 tašku. Be to, atidžiai pažiūrėjus į 8 pav. matyti, kad mokinys suklydo rašydamas tankio matavimo vienetus. Turėtų būti g/ml, o mokinio parašyta g/mol. Kadangi ši klaida neturėjo įtakos uždavinio sprendimui, dėl jos įvertinimas nebuvo sumažintas, tačiau tokių apsirikimų reiktų vengti.

Mokinys, kurio atsakymo pavyzdys pateiktas 9 pav., H_2SO_4 kiekį skaičiavo ir klydo taip pat, kaip 8 pav. pateikto darbo autorius. Tačiau iš 9 pav. matyti, kad šis mokinys nežino arba nesuvokia reaguojančių medžiagų pertekliaus arba trūkumo prasmės:

8.5

1) $m(H_2SO_4) = \rho \cdot V = 1{,}07\,g/ml \cdot 120\,ml = 128{,}4\,g$ 2) $n(H_2SO_4) = \frac{m}{M} = \frac{128{,}4\,g}{98\,g/mol} = 1{,}3\,mol$

3) $n(Ba(OH)_2) = c \cdot V = 0{,}2\,mol/l \cdot 0{,}5\,l = 0{,}1\,mol$

4) $m(BaSO_4) = 1{,}3\,mol \cdot 233\,g/mol = 302{,}9\,g$ $m = n \cdot M$

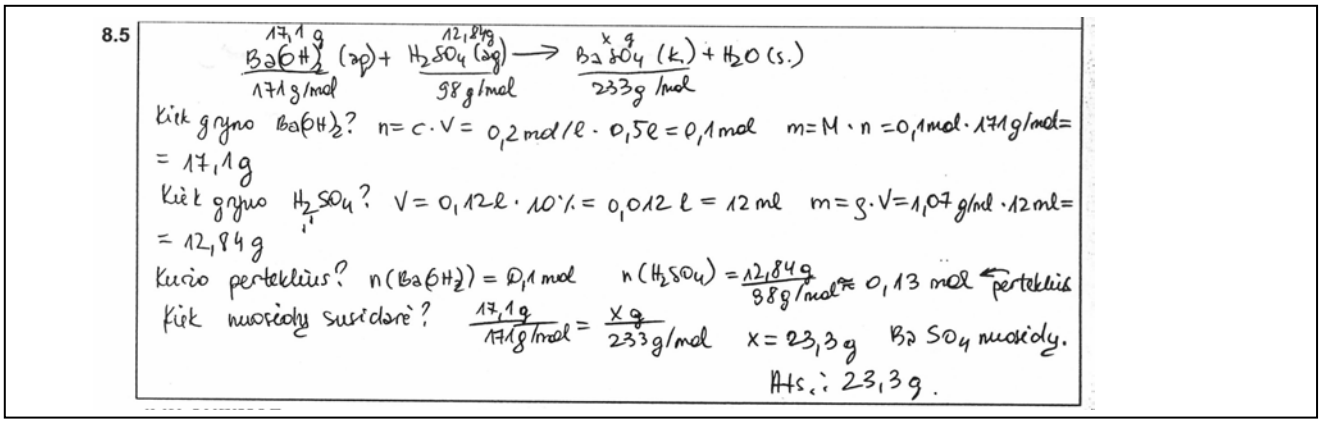
Atsa.: Susidarė 302,9 g nuosėdų.

9 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Nemažai mokinių, teisingai išsprendusių uždavinį, neparašė, kad yra H_2SO_4 perteklius ir prarado 1 tašką, nes vertintojams nėra aišku, ar mokinys atsitiktinai skaičiavo pagal $Ba(OH)_2$, ar šią medžiagą pasirinko sąmoningai. Reikia rekomenduoti mokiniams sprendžiant uždavinius, kai yra duoti duomenys apie abi reaguojančias medžiagas, aiškiai užrašyti, kurios medžiagos yra trūkumas. Jeigu klausime prašoma „parašykite nuoseklų sprendimą“, tai svarbiausius dalykus nurodyti būtina.

Kai kurių mokinių 8.5 uždavinio sprendimai rodo, kad mokiniai nesuvokia tirpalo koncentracijos raiškos masės dalimis esmės, fizikinės prasmės, nes skaičiuoja 10 proc. nuo tirpalo tūrio, tuo tarpu medžiagos masės

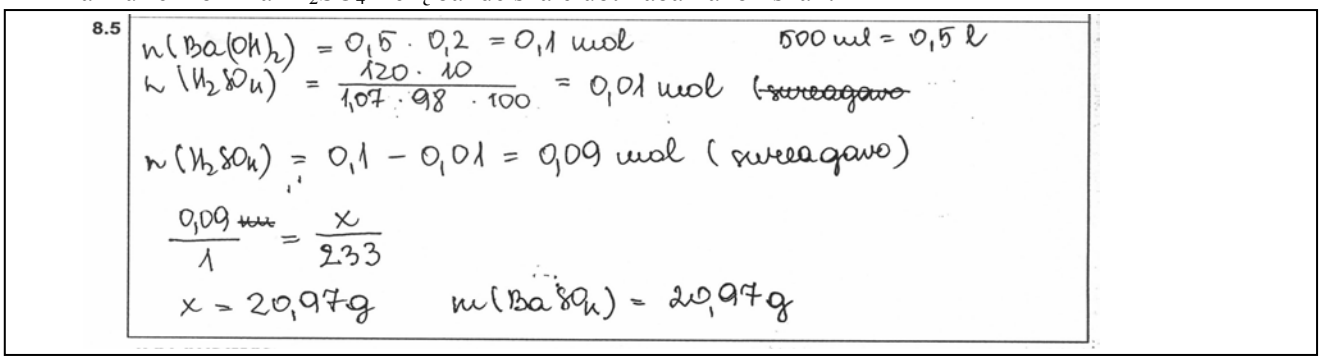
dalis visada skaičiuojama nuo bendros tirpalo masės:



10 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Nors formaliai 10 pav. pateikto darbo autorius gavo teisingą H_2SO_4 masę ir teisingą uždavinio atsakymą, tačiau už neteisingą sieros rūgšties masės apskaičiavimą jo atsakymo įvertinimas buvo sumažintas 1 tašku. Be to, reikia pažymėti, kad šiuo atveju skaičiuoti $Ba(OH)_2$ masę yra nereikalinga ir netikslinga, tam be reikalo gaištamas brangus egzamino laikas.

Kai kurie mokiniai H_2SO_4 kiekį bandė skaičiuoti labai lakoniškai :



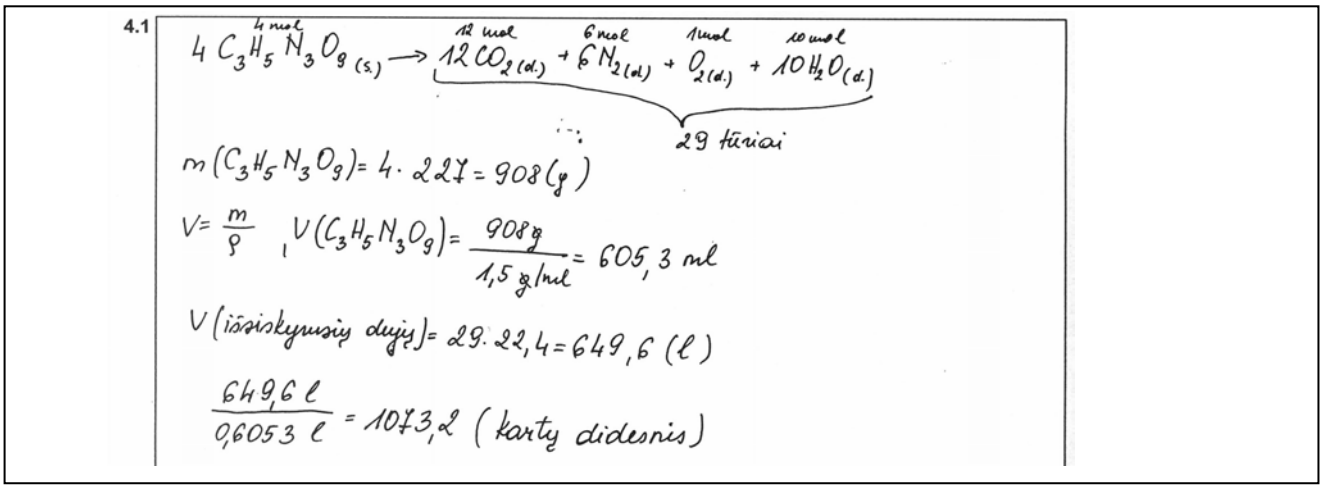
11 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Tokiu būdu skaičiuoti būtų galima, jeigu nebūtų suklysta. Mūsų patirtis rodo, kad stengiantis skaičiuoti labai apibendrintai, klystama labai dažnai. Todėl sprendžiant uždavinius visais atvejais rekomenduotume geriau nuosekliai, aiškiai užrašyti savo sprendimą.

Apibendrindama 8.5 uždavinio sprendimo rezultatus norėčiau patarti mokiniams ir mokytojams skirti daugiau laiko medžiagų masės dalių tirpaluose skaičiavimui, ypač akcentuojant atliekamų veiksmų fizikinę prasmę.

Sunkus mokiniams buvo 4.1 uždavinys. Reikia pripažinti, kad šis, iš esmės labai paprastas uždavinys, buvo pateiktas netradicine forma. Viena jo ypatybė buvo ta, kad nebuvo apibrėžtas trinitroglicerolio kiekis ir mokinys turėjo jį pasirinkti pats.

Dauguma sprendusiųjų šį uždavinį (o tokių buvo 30,5 proc) skaičiavo taip:



12 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Už tokį uždavinio sprendimą buvo skiriami 4 taškai, t.y. vertinimas sumažinamas 1 tašku, nes 12 pav. parodytame sprendime yra viena klaida. Duotoje trinitroglicerolio sprogimo reakcijos lygtyje nurodyta, kad sprogimo metu vanduo yra dujinės būsenos ir tai atitinka tikrovę. Tačiau 4.1 klausimas buvo suformuluotas taip:

Apskaičiuokite, kiek kartų susidariusių po sprogimo dujų tūris ***n.s.*** (išryškinta tik šioje apžvalgoje, užduotyje nebuvo išryškinta) *yra didesnis už suskilusio trinitroglicerolio tūrį.*

Egzamino rezultatai parodė, kad tik 2,25 proc. mokinių atidžiai perskaitė uždavinio sąlygą ir suvokė, kad, jeigu po sprogimo susidariusių dujų tūrį matuojame normaliosiomis sąlygomis, tai šiuo atveju vanduo bus skystis ir jo tūrio skaičiuoti nereikia. Pateikiame teisingo skaičiavimo pavyzdį.

4.1 Randame $4C_3H_5N_3O_9$ tūrį:

$m(4C_3H_5N_3O_9) = 4(12\cdot3+5+14\cdot3+16\cdot9) = 4(36+5+42+144) = 908g$; $\rho = 1{,}5 g/ml$

$V_1 = \frac{m}{\rho} = \frac{908g}{1{,}5 g/ml} \approx 605{,}3 ml = 0{,}6053 l$

$V(12CO_2) = 22{,}4\cdot12 = 268{,}8 l$

$V(6N_2) = 22{,}4\cdot6 = 134{,}4 l$

$V(O_2) = 22{,}4 l$

Po sprogimo susidariusių dujų tūris: $V_2 = 268{,}8 l + 134{,}4 l + 22{,}4 l = 425{,}6 l$

Po sprogimo susidariusių dujų tūris yra didesnis už suskilusio trinitroglicerolio tūrį:

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{425{,}6 l}{0{,}6053 l} \approx 703$ kartus

Atsak.: 703 kartus

13 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Žinoma, reikia pažymėti, kad šio atsakymo autorius netiksliai parašė matavimo vienetus, skaičiuodamas susidariusių dujų tūrį, pagal mokinio skaičiavimą turėtų būti rašoma $V(12CO_2) = 22{,}4\ l/mol\cdot 12\ mol = 268{,}8\ l$ ir t. t. Už šį netikslumą vertinimas nebuvo sumažintas, tačiau vis tik reikėtų vengti tokių klaidelių, nes kitais atvejais jos gali įtakoti ir uždavinio sprendimo rezultatus.

9.5 klausime buvo pateiktas uždavinys, kuriame buvo tikrinama, kaip mokiniai geba atlikti skaičiavimus, naudodamiesi reakcijos išeigos ir medžiagos procentinės sudėties sąvokomis. Šis uždavinys nuo mokiniams įprastų ir tikrai spręstų uždavinių skyrėsi tuo, kad viename uždavinyje mokiniui reikėjo taikyti tris uždavinio sprendimo tipus. 9.5 klausimo sunkumas (34,69 proc.) buvo artimas optimaliam, o skiriamoji geba net 74,38 proc. Maksimalų 4 taškų įvertinimą už šį uždavinį gavo tik 15 proc. laikiusiųjų, o beveik pusė (46,25 proc.) laikiusiųjų egzaminą už šį uždavinį nepelnė nė taško. Teisybės dėlei reikia pažymėti ir tai, kad 9.5 uždavinys buvo paskutinis užduoties klausimas ir daliai mokinių, kaip buvo minėta šios apžvalgos 4 skyrelyje, tiesiog pritrūko laiko jo sprendimui.

Pateikiame gerai išspręsto 9.5 uždavinio pavyzdį :

9.5 D.: 100g muilo; 85% natrio oktadekano.
t-ja išeiga 80%
R. xg riebalų (90% esterio).

M (esterio) = 890g/mol n(esterio) = 1mol · 890g/mol = 890g

M (natrio oktadekano) = ~~918~~ 306 g/mol n(n. okt.) = 3mol · 306g/mol = 918g

100g – 100%
xg – 85% m(natrio oktadekano) = 85g

85g – 80%
xg – 100% $x = \frac{85\cdot100}{80} = 106{,}25$ (g) (reikia natrio oktadekano)

$\frac{106{,}25 g}{918 g} = \frac{xg}{890 g}$ $xg = \frac{106{,}25\cdot890}{918} = 103g$ (esterio)

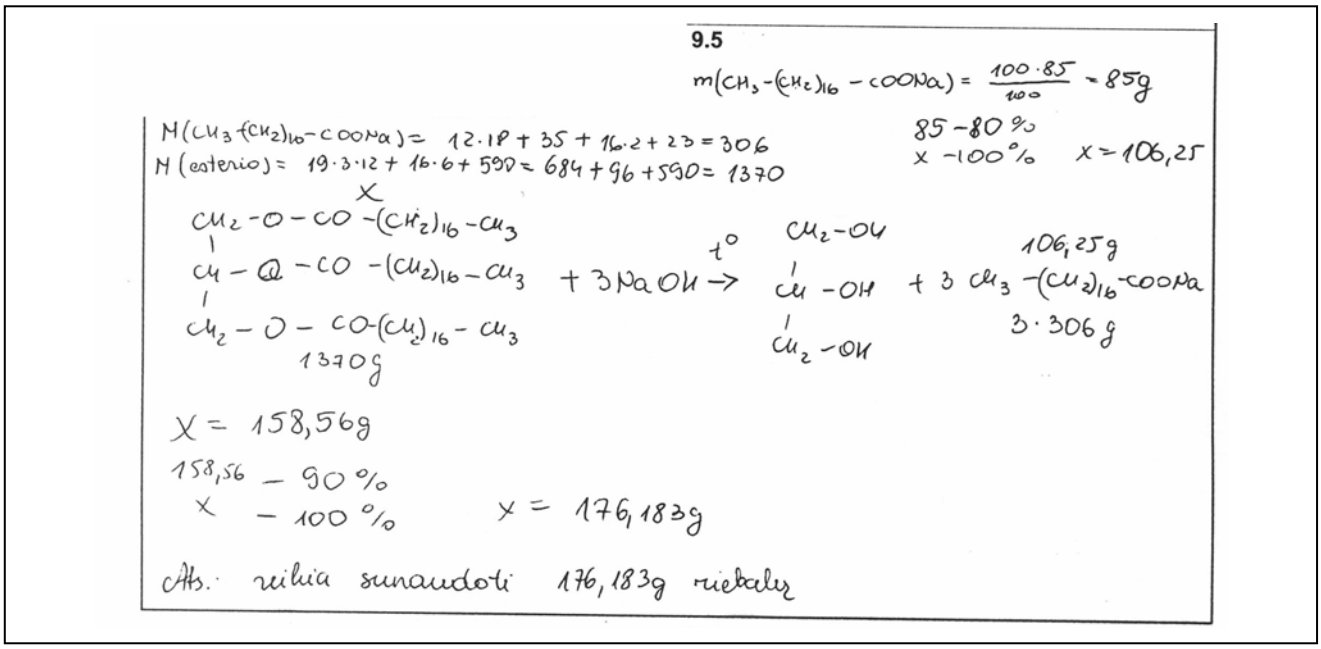
103g – 90%
xg – 100% $xg = \frac{103\cdot100}{90} = 114{,}44g$ (riebalų)

Ats.: reikia 114,44g riebalų.

14 pav. Mokinio darbo pavyzdys

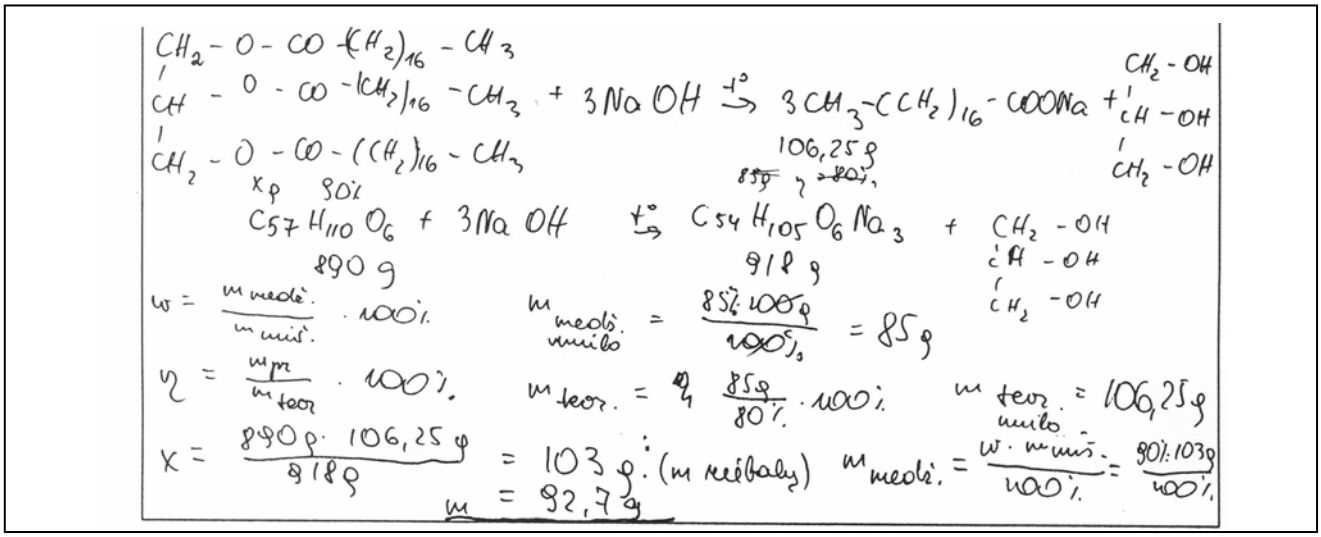
Dauguma mokinių, sprendusių šį uždavinį, apskaičiavo natrio oktadekanoato masę, esančią 100 g muilo, ir teorinę natrio oktadekanoato masę, taikydami išeigos sąvoką, ir už tai gavo du taškus. Tolimesniame sprendime dažniausiai pasitaikė dvi klaidos.

Gana dažnai buvo klystama apskaičiuojant junginių molines mases:



15 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Antroji tipiška klaida buvo ta, kad teisingai apskaičiavus esterio masę (103 g) blogai pritaikoma išeigos sąvoka, painiojant praktines ir teorines medžiagų mases:



16 pav. Mokinio darbo pavyzdys

5.2. Tema „Atomo sandara. Periodinis dėsnis, periodinė cheminių elementų lentelė. Cheminis ryšys“

Mokinių žinioms ir gebėjimams šia tema tikrinti 2006 m. valstybinio brandos egzamino užduotyje skirta 10 taškų, kaip ir numato egzamino programoje pateikta matrica. Šiai temai skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 4 lentelėje.

4 l e n t e l ė . Temos **„Atomo sandara. Periodinis dėsnis, periodinė cheminių elementų lentelė. Cheminis ryšys“** žinioms ir gebėjimams tikrinti skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba

Užduoties klausimo Nr.	Klausimo sunkumas					Klausimo skiriamoji geba			
	Labai leng–vas (dau-giau kaip 80 proc. sun–kumo)	Lengvas (nuo 80 iki 60 proc. sunkumo)	Optimalaus sunkumo (nuo 60 iki 40 proc.)	Sunkus (nuo 40 iki 20 proc. sunkumo)	Labai sunkus (mažiau kaip 20 proc. sunkumo)	Bloga (mažiau kaip 20 proc.)	Patenkinama (nuo 20 iki 40 proc.)	Gera (nuo 40 iki 60 proc.)	Labai gera (daugiau kaip 60 proc.)
2.1	90,25					10,83			
2.3	91,00					10,00			
2.4	87,88						25,00		
6		63,23					38,13		
4		70,14						48,20	
2.2			49,38				27,08		
2.5				28,25				44,17	

Iš šiai temai skirtų klausimų norėtume aptarti 2.2 ir 2.5 klausimus. 2.2 klausime buvo prašoma išsamiai apibūdinti užduotyje pateiktą grafiką. Gebėjimai apibendrinti, apibūdinti, padaryti išvadą praktiškai viena ar kita forma tikrinami kiekvienoje egzamino užduotyje. Apie tai yra daug kalbėta seminaruose, rašyta ankstesnių metų analizėse. Tačiau tokie gebėjimai ugdomi tik pastoviai dirbant šia kryptimi ir jų mūsų mokiniams vis dar labai trūksta. Tai parodė atsakymai į 2.2 klausimą.

Pateiktajame grafike dominavo dvi priklausomybės :

- elementai, turintys lyginį atominį skaičių, yra labiau paplitę negu nelyginį atominį skaičių turintys elementai;
- elementas, kurio atominis skaičius 58 arba elementas Ce (gali būti ir elementai Ce bei Nd) yra paplitę žymiai labiau negu visi kiti duotieji cheminiai elementai.

17 pav. pateiktas mokinio, kuris pastebėjo tik pirmąją priklausomybę, darbo pavyzdys.

2.2 Elementų paplitimas mažėja didėjant elementų atominiam skaičiui, tačiau elementai, kurinos sudaro lyginis atominis skaičius, yra labiau paplitę, nei tie, kurinos sudaro nelyginis atominis skaičius

17 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Kita dalis mokinių pastebėjo tik antrąją priklausomybę:

2.2 Duotųjų cheminių elementų paplitimas gamtoje priklauso nuo jų atominio skaičiaus, nes nuo 57 iki 71 atominio skaičiaus paplitimas labai maža. Labiausiai paplitęs elementas su 58 atominiu skaičiu.

18 pav. Mokinio darbo pavyzdys

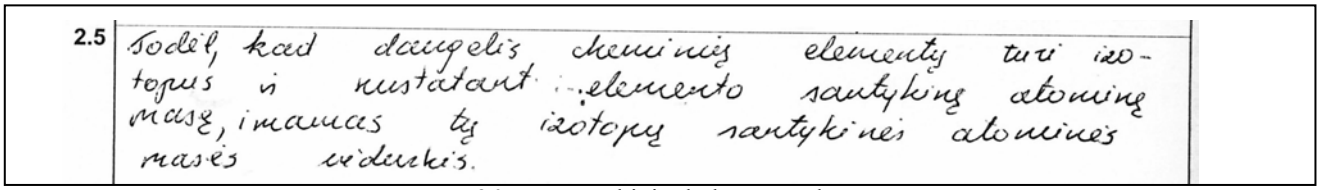
Taip atsakiusiųjų buvo 61,25 proc. Tai geresni rodikliai negu ankstesnių metų darbuose, atsakant į panašius klausimus. Tačiau abi priklausomybes nurodė tik labai nedaugelis mokinių. Rašant šią apžvalgą teko gerokai paieškoti teisingai atsakyto 2.2 klausimo pavyzdžio:

2.2 Didžiausias paplitimas gamtoje yra elemento, kurio atominis skaičius 58, o mažiausius - nelyginio atominio skaičiaus elementų pradedant nuo 61 iki 71 (imtinai). Esant lyginiam elemento atominiam skaičiui paplitimas yra didesnis ni greta esančių nelyginio atominio skaičiaus elementų.

19 pav. Mokinio darbo pavyzdys

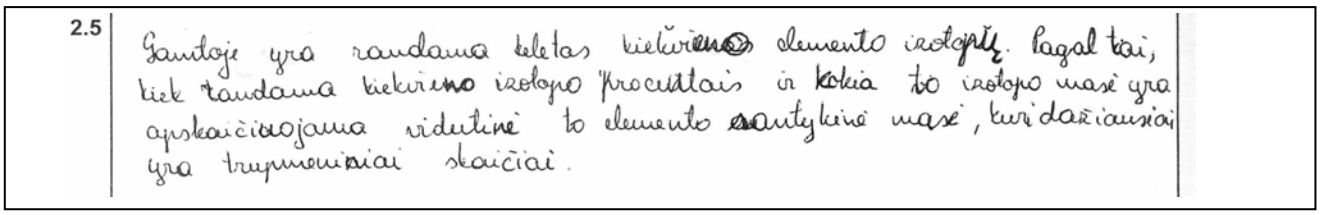
Mokinių atsakymų į 2.5 klausimą analizė parodė, kad užduoties rengėjams pavyko aptikti niuansą, kuris praslydo ne tik pro mokinių akis. Analizuojant mokinių atsakymus į šį klausimą susidaro įspūdis, kad ir

mokytojai pamokose pabrėžia tik tai, kad dauguma cheminių elementų yra izotopų mišinys, bet neatkreipia mokinių dėmesio į tai, kad atskiri cheminio elemento izotopai paplitę labai nevienodai. Dauguma (37 proc.) mokinių akcentavo, kad elemento santykinė atominė masė yra jo izotopų santykinių atominių masių aritmetinis vidurkis, ir už šį atsakymą gavo po vieną tašką.


2.5 Todėl, kad daugelis cheminių elementų turi izotopus ir nustatant elemento santykinę atominę masę, imamas tų izotopų santykinės atominės masės vidurkis.

20 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Dviem taškais buvo vertinamas tik išsamus atsakymas, kuriame buvo nurodyta, kad skaičiuojant vidurkį reikia atsižvelgti į atskirų izotopų paplitimą gamtoje. Tokių atsakymų 2006 m. egzamino darbuose buvo labai nedaug (9,75 proc.):


2.5 Gamtoje yra randama keletas kiekvieno elemento izotopų. Pagal tai, kiek randama kiekvieno izotopo procentais ir kokia to izotopo masė yra apskaičiuojama vidutinė to elemento santykinė masė, kuri dažniausiai yra trupmeniniai skaičiai.

21 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Dar būtina pažymėti, kad daugiau kaip pusė laikiusiųjų egzaminą (53,25 proc.) savo atsakymais į 2.5. klausimą neužsidirbo nė taško. Tai taip pat byloja apie tai, kad ugdymo procese vertėtų daugiau dėmesio skirti cheminio elemento, kaip izotopų mišinio, turinčio labai skirtingus atskirų izotopų kiekius, suvokimui.

5.3. Tema „Neorganinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas“

Mokinių žinioms ir gebėjimams šia tema tikrinti 2006 m. valstybinio brandos egzamino užduotyje skirta 20 taškų, kaip ir numato egzamino programoje pateikta matrica. Šiai temai skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 5 lentelėje.

5 l e n t e l ė . Temos **„Neorganinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas“** žinioms ir gebėjimams tikrinti skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba

Užduoties klausimo Nr.	Klausimo sunkumas					Klausimo skiriamoji geba			
	Labai lengvas (daugiau kaip 80 proc. sunkumo)	Lengvas (nuo 80 iki 60 proc. sunkumo)	Optimalaus sunkumo (nuo 60 iki 40 proc.)	Sunkus (nuo 40 iki 20 proc. sunkumo)	Labai sunkus (mažiau kaip 20 proc. sunkumo)	Bloga (mažiau kaip 20 proc.)	Patenkinama (nuo 20 iki 40 proc.)	Gera (nuo 40 iki 60 proc.)	Labai gera (daugiau kaip 60 proc.)
3	88,07					13,31			
16	81,26						32,55		
9		77,00					26,26		
10		67,01					34,35		
11		61,39					30,04		
14		71,71					28,06		
17		65,12					38,67		
13		63,07						45,14	
1.3		77,50						41,67	
1		73,92						44,42	
8		73,54						53,06	
5			51,13				35,79		
3.3			60,00				30,42		
15			58,37					40,11	
3.4			55,25					59,17	
3.6			58,25					53,33	
12				37,74			36,69		
7.1				36,00			28,33		
3.5				36,75					60,00

Kaip matyti iš 5 lentelės, šios temos žinios ir gebėjimai buvo tikrinami 19 klausimų, iš jų 13 buvo pateikti I užduoties dalyje, kur pateikiami klausimai su pasirenkamaisiais atsakymais. Gerai parengtoje egzamino užduotyje turi būti įvairaus sunkumo klausimų, tačiau eilės metų mokinių atsakymų analizė rodo, kad klausimus su pasirenkamaisiais atsakymais mokiniai sprendžia lengviau negu II dalies klausimus, kurių atsakymus mokinys turi įrašyti pats (žr. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatų statistinės analizės 4 ir 6 diagramas). Ir 2006 m. užduotyje dauguma nagrinėjamai temai skirtų I dalies klausimų buvo labai lengvi, lengvi ir optimalaus sunkumo, o jų skiriamoji geba dažniausiai buvo patenkinama.

Išsiskyrė 12 klausimas, kuris buvo sunkus, ir 1, 8, 13 bei 15 klausimai, kurių skiriamoji geba buvo gera.

12 klausimas (22 pav.) buvo tipiškas žinių ir supratimo klausimas, nes egzaminų programos III temos 9.4 punkte konkrečiai nurodyta, kad reikia žinoti MgO panaudojimo sritis.

12. Medžiaga vartojama keraminiams indams gaminti ir skrandžio rūgštingumui mažinti. Ja gimnastai išsitrina rankas, kad sugertų drėgmę. Ši medžiaga yra:

A MgO;
B CaO;
C $CaSO_4 \cdot 2H_2O$;
D $Ca(OH)_2$.

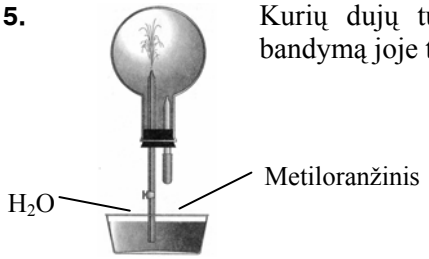
22 pav. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino 12 klausimo pavyzdys

Tačiau šiuo atveju pasirinkti teisingą atsakymą buvo galima ir nežinant MgO panaudojimo sričių, o atmetant neteisingus atsakymo variantus. CaO(negesintos kalkės) ir $Ca(OH)_2$(gesintos kalkės) netinka rankoms išsitrinti, nes yra bazinės ėdžios medžiagos. $CaSO_4.2H_2O$ (gipsas) netinka skrandžio rūgštingumui mažinti, nes rūgštingumą mažina bazinės prigimties medžiagos, o gipsas yra neutrali druska. Todėl lieka tik vienintelis tinkamas atsakymo variantas – bazinis oksidas MgO. Šį atsakymo variantą pasirinko 37,74 proc. mokinių, 25,32 proc. pasirinko atsakymą B, 18,57 – atsakymą C ir 17,76 – atsakymą D. Tai dar vienas gero klausimo požymis, kai kiekvienas galimas atsakymo variantas mokiniams atrodo patrauklus.

15 klausimas buvo optimalaus sunkumo ir geros skiriamosios gebos. Šio klausimo ypatybė buvo ta, kad buvo klausiama *kuris iš nurodytųjų metalų pramonėje gaunamas **tik*** (išryškinta šioje apžvalgoje, užduotyje nebuvo išryškinta) *elektrolizės būdu?* Šio klausimo atsakymo raktas ir glūdėjo būtent žodelyje „tik“. Atsakymuose A, C ir D pateikti metalai gali būti gaunami elektrolizės būdu, bet gali būti gaunami ir kitais būdais. Ir tik Na (atsakymas B) kaip labai aktyvus metalas negali būti gaunamas kitais būdais. 58,37 proc. pasirinko teisingą atsakymą B, tačiau mokiniams buvo patrauklus ir atsakymas C (21,54 proc.), ir atsakymas D (15,01 proc.). Ta proga norisi dar kartą pakartoti, kad egzamino laikas labai brangus ir jį reikia taupyti, tačiau klausimo formuluotę reikia visada labai atidžiai perskaityti, nes dažnai klausime pateikti žodžiai, kurie mokiniams atrodo kaip neteikiantys informacijos, būtent ir yra raktas į teisingą atsakymą. **Nereikalingų žodžių klausime nebūna!**

Pateiksime dar vieną panašų pavyzdį.

5. Kurių dujų turėtų būti pripildyta kolba, kad atliekant paveikslėlyje pavaizduotą bandymą joje trykštų rausvos spalvos fontanas?



A H_2.
B CO_2.
C NH_3.
D HCl.

23 pav. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino 5 klausimo pavyzdys

Spręsdami 5 klausimą 51,13 proc. mokinių pasirinko teisingą D atsakymą, bet beveik 25 proc. mokinių pasirinko atsakymą C. Šio klausimo sprendimo esmė slypėjo žodžiuose **rausvos spalvos fontanas**. Paveiksle pavaizduotomis sąlygomis fontanas trykš ir naudojant HCl, ir naudojant NH_3 dujas, tačiau indikatorius metiloranžinis rausvos spalvos bus tik HCl tirpale. Statistinės analizės rezultatai rodo, kad beveik ketvirtadalis laikiusiųjų neatkreipė dėmesio į reikalavimą, kad trykštų rausvos spalvos fontanas, ir pasirinko atsakymą C.

Kad kai kuriais atvejais sunku prognozuoti klausimo sunkumą, rodo mokinių atsakymai į 3.4 ir 3.6 klausimus.

3.4 klausimą, kuriame prašoma parašyti amonio salietros formulę, užduoties sudarytojai priskyrė tradiciniams ir lengviems klausimams. Netikėtai atsakymų analizė parodė, kad beveik pusė laikiusiųjų egzaminą šios paprastutės formulės nesugebėjo parašyti. Daugumai klydusiųjų mokinių salietra kažkodėl asocijavosi su sulfatais (24 pav.). Daliai mokinių sunkumų sudarė ir amonio jono formulės rašymas (25 pav.).

3.4 $(NH_4)_2SO_4$ 24 pav. Mokinio darbo pavyzdys	3.4 $(NH_3)_2SO_4$ 25 pav. Mokinio darbo pavyzdys

3.6 klausimas taip pat tikrino tradicines chemijos žinias, konkrečiai nurodytas egzaminų programos 16.7V punkte. Klausimas buvo suformuluotas labai aiškiai ir paprastai, todėl buvo galima laukti, kad jis bus lengvas ir turės patenkinamą skiriamąją gebą. Tačiau realūs 2006 m. rezultatai neatitiko šių lūkesčių – 3.6 klausimas buvo optimalaus sunkumo su gera skiriamąja geba, o teisingai atsakyti į jį nesugebėjo net 42 proc. mokinių. Gal daug dėmesio skiriant problemų sprendimo klausimams kartais pamirštama, kad kai kuriais atvejais reikia tiesiog įsiminti kai kurias egzaminų programoje nurodytas klasikinės chemijos žinias, kad be tam tikro žinių bagažo ir problemų išspręsti negalima. Šiam atvejui sunku rasti kitokį įtikinamą paaiškinimą.

5.4. Tema „Organinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas“

Mokinių žinioms ir gebėjimams šia tema tikrinti 2006 m. valstybinio brandos egzamino užduotyje skirta 30 taškų, kaip ir numato egzamino programoje pateikta matrica. Šiai temai skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 6 lentelėje.

6 lentelė. Temos **„Organinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas“** žinioms ir gebėjimams tikrinti skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba

Užduoties klausimo Nr.	Klausimo sunkumas					Klausimo skiriamoji geba			
	Labai leng–vas (dau-giau kaip 80 proc. sun–kumo)	Lengvas (nuo 80 iki 60 proc. sunkumo)	Optimalaus sunkumo (nuo 60 iki 40 proc.)	Sunkus (nuo 40 iki 20 proc. sunkumo)	Labai sunkus (mažiau kaip 20 proc. sunkumo)	Bloga (mažiau kaip 20 proc.)	Patenkinama (nuo 20 iki 40 proc.)	Gera (nuo 40 iki 60 proc.)	Labai gera (daugiau kaip 60 proc.)
6.2	92,00					0,83			
6.5	90,50					17,50			
19	90,17						23,74		
30	81,53						27,16		
22	80,08							41,19	
2		69,38					35,61		
18		70,41					38,85		
20		61,56						57,55	
21		65,44						52,52	
27		61,29						47,66	
5.3		71,38						46,25	
23			43,74				24,64		
26			51,24				35,25		
24			59,45					55,58	
29			45,68					54,32	
6.4			54,75					56,67	
9.3			53,75					42,78	
25			56,80						61,33
9.1			47,50						69,17
9.2			45,75						68,33
5.1				26,00				58,33	
5.2				36,50				55,83	
6.1				28,75					65,83
6.3				34,25					65,00
9.4				29,25					69,17

Chemijos valstybinio egzamino matricoje klausimams iš organinės chemijos skirta daugiausia – 30 taškų. Šios temos žinias ir gebėjimus tikrino 25 klausimai, 13 klausimų buvo su pasirenkamaisiais atsakymais I užduoties dalyje, ir 12 klausimų – II užduoties dalyje.

2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduotyje klausimai iš organinės chemijos buvo gana proporcingai pasiskirstę pagal sunkumą (9 – optimalaus sunkumo, 6 – lengvi, 5 – sunkūs, 5 – labai lengvi). Statistinės analizės rezultatai rodo, kad šios temos klausimai gerai diferencijuoja laikančiuosius – 11 klausimų skiriamoji geba buvo gera ir 6 klausimų – labai gera. Tik 2 iš 25 klausimų skiriamoji geba buvo bloga.

Iš šiai temai skirtų I dalies klausimų išsiskiria 24, 29, 25 klausimai, kurie, būdami optimalaus sunkumo, turėjo gerą ir labai gerą skiriamąją gebą. Atsakant į 24 klausimą iš pateiktųjų keturių procesų reikėjo išrinkti tą, kuris nėra cheminis. Šis klausimas teoriškai turėtų būti labai lengvas, tačiau realiai jis buvo optimalaus sunkumo ir geros skiriamosios gebos. Reikia manyti, kad tokius rezultatus lėmė tai, jog klausimas buvo pateiktas kaip neiginys: *kuris procesas* ***nėra*** *cheminis* (išryškinta tik šioje apžvalgoje, užduotyje nebuvo išryškinta). Šiuo atveju dar kartą būtų galima pabrėžti, kaip yra svarbu atidžiai perskaityti klausimą ir įsigilinti į jo formuluotę.

26 pav. parodyta, kaip pasiskirstė mokinių atsakymai į 29 klausimą.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*
A	B	C*	D	Neatsakė		
11,72	17,49	45,68	24,19	0,92	45,68	54,32

26 pav. Atsakymų į 29 klausimą pasirinkimas (proc.)

Kaip matyti iš 26 pav., 45,68 proc. pasirinko teisingą C atsakymą, tačiau nemažai mokinių pasirinko ir atsakymus A, B, D. 29 klausimas buvo vienas iš keturių 2006 m. užduoties I dalies klausimų (12, 25, 27, 29 klausimai), kai visus keturis atsakymus pasirinko dviženklis skaičius mokinių. Tai rodo, kad galimi atsakymai į šiuos klausimus buvo parinkti labai kokybiškai. Cheminiu požiūriu 29 klausimas integravo žinias apie dvi organinių medžiagų klases, atsakant į jį, aldehido funkcinę grupę reikėjo atpažinti karboksirūgšties formulėje, būtent metano rūgšties formulėje.

Ta pačia priežastimi reiktų aiškinti tai, kad 25 klausimas, būdamas optimalaus sunkumo, pasižymėjo net labai gera skiriamąja geba. Norint teisingai atsakyti į šį klausimą, reikėjo integruoti žinias jau apie trijų organinių medžiagų klases, apie alkanų, alkenų ir arenų chemines savybes.

Dar geresni statistiniai rezultatai gaunami, jeigu pavyksta sukurti klausimus, apjungiančius dviejų skirtingų chemijos temų žinias. 2006 m. užduotyje tokie buvo 9.2 ir 9.4 klausimai.

9.2 klausimas buvo optimalaus sunkumo ir labai geros (net 68,33) skiriamosios gebos. Šiame klausime buvo prašoma parašyti natrio oktadekanoato disociacijos vandenyje lygtį. Mokiniai įpratę rašyti neorganinių junginių disociacijos lygtis. Parašyti organinės rūgšties druskos disociacijos lygtį sugebėjo tik geriausieji mokiniai, gebantys spręsti problemas.

9.2 $CH_3-(CH_2)_{16}-COONa \rightarrow Na^+ + [CH_3-(CH_2)_{16}-COO]^-$

27 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Kaip matyti iš 27 pav. pateikto atsakymo, jo autorius, rašydamas oktadekanoato joną laužtiniuose skliaustuose, net parodė, jog žino, kad neigiamasis krūvis nėra sukoncentruotas ties vienu karboksigrupės deguonies atomu.

Tipiškas klaidingas atsakymas į 9.2 klausimą pateiktas 27 pav.

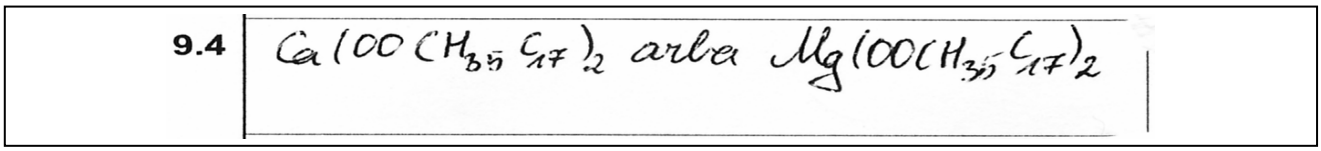
9.2 $CH_3-(CH_2)_{16}-COONa + H_2O \rightarrow CH_3-(CH_2)_{16}-COOH + NaOH$

28 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Šiuo atveju mokinys supainiojo disociacijos ir druskų hidrolizės sąvokas. Disociacija vadinami jonų atsiradimo tirpaluose procesai. Hidrolize vadinama druskos sąveikos su vandeniu reakcija. Be abejo, natrio oktadekanoatui disociavus vandenyje, po to vyks oktadekanoato jono sąveika su vandeniu, t. y. hidrolizė. Tačiau ir šiuo atveju telieka pakartoti, kad mokinys turi atsakyti tiksliai į klausimą. 9.2 klausime buvo

konkrečiai prašoma parašyti natrio oktadekanoato disociacijos vandenyje lygtį. Jeigu prašoma parašyti disociacijos reakcijos lygtį, tai reiškia, kad reikia rašyti jonų susidarymo stadiją. Be to, chemijos egzaminų programoje nėra paminėta druskų hidrolizė, todėl egzamino užduotyje nebuvo ir negalėjo būti klausimo apie šį reiškinį.

Vandens kietumo problema paprastai nagrinėjama neorganinei chemijai skirtoje temoje. Beveik kiekvienais metais užduotyje būna klausimų apie vandens kietumą. Tačiau 2006 m. užduoties 9.4 klausime buvo integruotos neorganinės ir organinės chemijos temų žinios, buvo ne tiesiogiai klausiama apie vandens kietumą, o prašyta parašyti kietame vandenyje susidarančių nuosėdų formulę. Atsakant į šį klausimą, reikėjo pasinaudoti 9.2 klausime pateikta informacija, kad *natrio oktadekanoatas yra pagrindinė kieto muilo sudedamoji dalis* ir susieti šią informaciją su žiniomis apie tai, kad kalcio Ca^{2+} ir magnio Mg^{2+} jonai lemia vandens kietumą. Pateikiame labai gero atsakymo pavyzdį, kuriame mokinys nurodė, kad gali susidaryti tiek kalcio, tiek ir magnio oktadekanoatai:



29 pav. Mokinio darbo pavyzdys

Pagal vertinimo instrukciją užteko nurodyti vieną iš šių druskų.Dažniausiai pasitaikiusi mokinių klaida atsakant į šį klausimą yra ta, kad buvo rašoma natrio oktadekanoato formulė :

30 pav. Mokinio darbo pavyzdys.

Atsakymų į 9.2 ir kitus klausimus rezultatai rodo, kad gebėjimai atrinkti ir kūrybiškai integruoti informaciją dar per mažai vystomi ugdymo procese, kad tam mokytojai ir mokiniai turėtų skirti daug daugiau dėmesio, tuo labiau, kad tokie gebėjimai kiekvienam tikrai pravers ir realiame gyvenime, nesvarbu, kokią profesiją pasirinktų abiturientas.

5.5. Tema „Cheminės reakcijos. Cheminė pusiausvyra. Tirpalai“

Šios temos žinioms ir gebėjimams tikrinti 2006 m. valstybinio brandos egzamino užduotyje skirta 15 taškų, kaip ir numato egzamino programoje pateikta matrica. Šiai temai skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 7 lentelėje.

7 lentelė. Temos **„Cheminės reakcijos. Cheminė pusiausvyra. Tirpalai“** žinioms ir gebėjimams tikrinti skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba

Užduoties klausimo Nr.	Klausimo sunkumas					Klausimo skiriamoji geba			
	Labai leng–vas (dau-giau kaip 80 proc. sun–kumo)	Lengvas (nuo 80 iki 60 proc. sunkumo)	Optimalaus sunkumo (nuo 60 iki 40 proc.)	Sunkus (nuo 40 iki 20 proc. sunkumo)	Labai sunkus (mažiau kaip 20 proc. sunkumo)	Bloga (mažiau kaip 20 proc.)	Patenkinama (nuo 20 iki 40 proc.)	Gera (nuo 40 iki 60 proc.)	Labai gera (daugiau kaip 60 proc.)
28		68,41					38,13		
1.1		79,75					30,00		
1.4		72 ,75					29,17		
8.1		75,00					35,83		
8.3		73,25						45,83	
3.2			57,38						70,00
7.6			52,63						62,92
8.2			46,45						60,00
8.4				29,50				56,67	
3.1				29,75					62,50
4.2					7,88	10,83			

Šios temos žinias ir gebėjimus tikrino 11 klausimų, 1 klausimas buvo su pasirenkamaisiais atsakymais I užduoties dalyje, ir 10 klausimų – II užduoties dalyje.

Iš šiai temai skirtų klausimų išsiskiria 3.2, 7.6, 8.2 ir 3.1 klausimai, kurių skiriamoji geba labai gera, didesnė negu 60 proc. Optimalaus sunkumo 3.2 klausimo skiriamoji geba net 70 proc. Šiame klausime buvo pateikta reakcijos greičio apskaičiavimo formulė ir mokiniui tereikėjo suskaičiuoti pagal šią formulę, kaip pasikeis reakcijos greitis, jeigu NO ir O_2 koncentracijas padidinsime tris kartus. Pateikiame gerai atsakyto 3.2 klausimo pavyzdį:

3.2 $\frac{v_2}{v_1} = \frac{k \cdot (3c(NO))^2 \cdot 3c(O_2)}{k \cdot c^2(NO) \cdot c(O_2)} = 3^2 \cdot 3 = 27$

Ats.: padidės 27 kartus

31 pav. Mokinio darbo pavyzdys.

Telieka tik apgailestauti, kad trečdalis egzaminą laikiusiųjų mokinių nesugebėjo atlikti tokio paprasto veiksmo kaip skaičiavimas pagal duotąją formulę ir už šį klausimą nepelnė nė taško. Sprendusieji šį uždavinį dažniausiai klydo, kai į formulę įrašę $(3c_{NO})^2$, koeficiento 3 nepakėlė kvadratu :

3.2 $\frac{V_2}{V_1} = \frac{k \cdot 3C^2(NO) \cdot 3C(O_2)}{k \cdot C^2(NO) \cdot C(O_2)} = 9$ kartus padidės

32 pav. Mokinio darbo pavyzdys.

Nustebino atsakymų į 7.6 klausimą analizės rezultatai. Tai buvo labai paprastas, chemijos žinias tikrinantis klausimas, tačiau jis buvo pateiktas neįprastame kontekste, prie 7 klausimo, kuriame buvo nagrinėjama vandens taršos nitratais ir nitritais problema. Todėl atsakymuose į 7.6 klausimą dažnai buvo klaidingai nurodomi nitrato ir nitrito jonai:

7.6 Vandens pH didėjant nuo 6,5 iki 9,5, NO_3^- jono koncentracija mažėja, o NO_2^- jono koncentracija didėja.

33 pav. Mokinio darbo pavyzdys.

Tai tipiškas mąstymo inercijos atvejis, kai galvojama *taip turėtų būti*, o ne kritiškai skaitomas ir analizuojamas pateikto klausimo tekstas.

Daug buvo diskutuojama apie 4.2 klausimą ir netgi reikštos nuomonės, kad temos apie sprogimus nėra chemijos egzaminų programoje. Panagrinėkime atidžiau šį klausimą:

4.2. Kad cheminė reakcija vyktų su sprogimu, būtinos trys sąlygos. Viena iš šių sąlygų yra didelis reakcijos greitis. Naudodamiesi pateiktąja reakcijos lygtimi, padarykite išvadą, kokios kitos dvi sąlygos reikalingos, kad reakcija vyktų su sprogimu.

34 pav. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino 4.2 klausimo pavyzdys.

Klausimo formuluotėje aiškiai pasakyta, kad mokiniai turi atsakyti ***naudodamiesi pateiktąja reakcijos lygtimi.*** Todėl mokiniui nereikėjo nieko žinoti apie sprogimo sąlygas, jam tereikėjo iš cheminės lygties *perskaityti*, kokios reakcijos sąlygos nurodytos pateiktoje reakcijos lygtyje. 4.2 klausimą galima būtų performuluoti ir taip: *kokios reakcijos vyksmo sąlygos nurodytos reakcijos lygtyje?*. Taigi 4.2 klausimas tikrino gebėjimą analizuoti ir pasinaudoti pateiktąja informacija. Visiems žinoma, kad chemijoje naudojama specifinė *chemijos kalba*, kurios esminiai komponentai yra cheminiai simboliai, formulės ir lygtys. Gebėjimas skaityti, rašyti ir kitaip naudotis šia specifine *chemine kalba* yra chemijos kurso esminės žinios, pagrindai, be kurių neįmanomas tolesnis sėkmingas chemijos mokymasis. Todėl 4.2 klausimas buvo korektiškai ir kūrybiškai suformuluotas problemų sprendimo klausimas, kuriame buvo tikrinamas mokinių gebėjimas pasinaudoti cheminėje lygtyje *užkoduota* informacija. Ir labai gaila, kad šio gebėjimo taip trūksta mūsų mokiniams.

6. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatų kokybinė analizė parodė, kad egzamino užduotis buvo parengta tinkamai, egzaminą laikiusiųjų kandidatų gautų taškų pasiskirstymo kreivė artima normalųjį skirstinį atitinkančiai kreivei, o gautų taškų sumos vidurkis (55,44 taško) nedaug nukrypsta nuo 50 taškų vidurkio, kuris turėtų būti, jei mokinių gautų taškų pasiskirstymo kreivė būtų ideali.

2. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino vykdymo ir vertinimo tvarka buvo pakeista taip, kad egzaminą laikantys kandidatai savo atsakymus rašė atskirame atsakymų lape, kuris buvo siunčiamas į Nacionalinį egzaminų centrą. Egzamino užduoties sąsiuvinį mokiniai galėjo naudoti kaip juodraštį. Po egzamino užduoties sąsiuvinis liko mokiniui.

3. Esminis naujos chemijos valstybinio brandos egzamino vykdymo ir vertinimo tvarkos pranašumas yra tas, kad mokiniai, mokytojai, tėvai ir visuomenė gali operatyviai susipažinti su egzamino užduotimi ir konkretaus mokinio atsakymais, savarankiškai gali įvertinti jų kokybę bei apytiksliai prognozuoti būsimą konkretaus mokinio įvertinimą. Tai didina pasitikėjimą egzamino vertinimo objektyvumu ir egzaminų vykdymo sistema.

4. Naujos chemijos valstybinio brandos egzamino vykdymo ir vertinimo tvarkos pirmųjų metų patirtis parodė, kad NEC turi patobulinti kai kurias egzamino vykdymo ir vertinimo procedūras, o užduoties sudarytojai – atitinkamai pakoreguoti užduoties apimtį, derinant užduoties klausimų patrauklumą ir novatoriškumą su optimaliu užduoties klausimų sunkumo pasiskirstymu.

5. Mokytojai ir chemijos valstybinio brandos egzaminą laikantieji kandidatai turi atkreipti didesnį dėmesį į tinkamą užduoties I dalies klausimų atsakymų žymėjimą, nes **I dalies atsakymų žymėjimų taisyti negalima.**
Atsakymus į užduoties II dalies klausimus (taip pat grafikus, lenteles, diagramas, piešinius) reikia rašyti **tik tamsiai mėlynos spalvos rašikliu tam skirtoje vietoje, neišeinant už atsakymui skirto laukelio ribų**.

6. Mokinių atsakymų į klausimus analizė parodė, kad yra labai svarbu besiruošiantiems laikyti chemijos valstybinį brandos egzaminą patarti atidžiai perskaityti užduotyje pateiktų klausimų formuluotes ir pasinaudoti visa klausime pateikta informacija. **Nereikalingų žodžių klausime nebūna.**

7. 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatų analizė parodė, kad dauguma chemijos valstybinį egzaminą laikiusiųjų mokinių nesugeba paaiškinti, kaip apskaičiuojamos cheminių elementų santykinės atominės masės. Rekomenduojame mokiniams ir mokytojams daugiau dėmesio skirti šiai temai.

8. Remiantis 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatais rekomenduojame mokytojams ir mokiniams daugiau spręsti uždavinių, skirtų medžiagų kiekio tirpaluose apskaičiavimui, kai pateikti tirpalo tūris, tankis ir medžiagų masės dalys (proc.). Reikėtų atkreipti ypatingą mokinių dėmesį į atliekamų skaičiavimų fizikinę prasmę ir naudojamus matavimo vienetus.

9. Tenka konstatuoti, kad nemažai daliai mokinių vis dar sunku tinkamai nubraižyti lentelę ar apibendrinti pateiktąjį grafiką. Reiktų patarti mokytojams, mokykloje atliekant eksperimentus ir projektus, ugdyti mokinių gebėjimą analizuoti ir apibendrinti eksperimentų rezultatus, pateikti juos lentelės, grafiko arba diagramos forma.

10. Šią 2006 m. chemijos valstybinio brandos egzamino kokybinę analizę papildo 2006 m. chemijos mokyklinio brandos egzamino kokybinė analizė.