LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
NACIONALINIS EGZAMINŲ CENTRAS

# 2005 M. CHEMIJOS

# VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ

# KOKYBINĖ ANALIZĖ

**Skirmantė Bačinskienė, Nijolė Daubaraitė, Laima Kunskaitė**

## 1. KOKYBINĖS ANALIZĖS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

2005 m. chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatų kokybinės analizės tikslas yra aptarti egzaminą laikiusių kandidatų chemijos žinias ir gebėjimus, tikrinamus egzamino užduotimi.

Atliekant kokybinę egzamino rezultatų analizę buvo keliami šie uždaviniai:

- apžvelgti egzamino rezultatus ir aptarti, kaip mokiniai geba pasinaudoti savo turimomis chemijos žiniomis bei pritaikyti jas spręsdami cheminio pobūdžio problemas;
- pateikti atskirų užduoties klausimų detalią analizę, akcentuojant dažniausiai pasitaikančias klaidas ir netikslumus, klaidingų atsakymų priežastis;
- atkreipti mokinių ir chemijos mokytojų dėmesį į problemiškiausius chemijos dalyko turinio ir metodikos aspektus, kurie išryškėjo analizuojant 2005 m. egzamino rezultatus;
- sustiprinti chemijos valstybinio brandos egzamino poveikį ugdymo procesui;
- užtikrinti grįžtamąjį ryšį tarp užduočių rengėjų ir chemijos dalyko mokytojų bei mokinių.

## 2. ŠALTINIAI

Atliekant kokybinę chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatų analizę remtasi tokiais šaltiniais:

- Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos ir išsilavinimo standartai XI–XII klasėms. – Vilnius, 2002.
- Brandos egzaminų programa. Chemija. – Vilnius, 2003, 2004 m.
- 2004 m. valstybinių brandos egzaminų rezultatai. Kokybinė analizė. Chemija. – Nacionalinis egzaminų centras, 2004.
- 2004 m. mokyklinių brandos egzaminų rezultatai. Kokybinė analizė. Chemija. – Nacionalinis egzaminų centras, 2004.
- Statistinė valstybinių brandos egzaminų užduočių analizė. Chemija. – Nacionalinis egzaminų centras, 2005.
- Chemija. Valstybinio brandos egzamino užduotis. – Nacionalinis egzaminų centras, 2005.
- Chemija. Valstybinio brandos egzamino vertinimo instrukcija. – Nacionalinis egzaminų centras, 2005.
- 400 atsitiktinės atrankos principu atrinktų 2005 m. chemijos valstybinio brandos egzamino kandidatų darbų.
- Egzamino darbų vertintojų pastabos ir siūlymai.

## 3. EGZAMINO TURINYS

2005 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties rengimo grupė parengė dvi egzamino užduotis ir vertinimo instrukcijas – pagrindinei ir pakartotinei sesijai. Užduotys buvo rengiamos remiantis chemijos brandos egzamino programos reikalavimais ir atitiko programoje pateiktą egzamino matricą. 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. Žemiau pateikiame užpildytą 2005 m. chemijos valstybinio brandos egzamino pagrindinės sesijos užduoties matricą (1 lentelė).

© Nacionalinis egzaminų centras, 2005

1 l e n t e l ė. 2005 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduoties matrica.

| Tema | I dalis | | II dalis | | Taškai | Taškų už ŽS ir PS klausimus santykis (ŽS:PS) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Klausimai | | Taškai (Klausimai) | | | |
| | Žinių ir supratimo (ŽS) | Problemų sprendimo (PS) | Žinių ir supratimo (ŽS) | Problemų sprendimo (PS) | | |
| Cheminis eksperimentas. Bendrieji cheminiai skaičiavimai. | 1, 6 | 2, 14 | 2 taškai (3.6 klausimas)<br>1 taškas (5.4 klausimas) | 3 taškai (3.1 klausimas)<br>1 taškas (3.5 klausimas)<br>4 taškai (5.5 klausimas)<br>5 taškai (8.6 klausimas) | 20 | 5:15 |
| Atomo sandara. Periodinis dėsnis, periodinė cheminių elementų lentelė. Cheminis ryšys | | 5 | 1 taškas (2.1 klausimas)<br>1 taškas (2.2 klausimas)<br>1 taškas (2.3 klausimas)<br>1 taškas (6.2 klausimas) | 1 taškas (2.4 klausimas)<br>1 taškas (2.5 klausimas)<br>2 taškai (6.2 klausimas)<br>1 taškas (9.3 klausimas) | 10 | 4:6 |
| Neorganinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas | 4, 7, 8 | 3 | 1 taškas (1.1 klausimas)<br>3 taškai (1.2 klausimas)<br>2 taškai (1.4 klausimas)<br>1 taškas (3.4 klausimas)<br>2 taškai (5.4 klausimas)<br>2 taškai (8.1 klausimas) | 1 taškas (1.3 klausimas)<br>1 taškas (3.3 klausimas)<br>3 taškai (8.3 klausimas)<br>1 taškas (8.5 klausimas) | 21 | 14:7 |
| Organinių junginių sandara ir savybės, gavimas ir panaudojimas. | 9, 11, 12, 15, 16, 19, 21, 22, 23 | 10, 13, 17, 18, 20 | 1 taškas (6.1 klausimas)<br>1 taškas (6.4 klausimas)<br>1 taškas (6.6 klausimas)<br>1 taškas (7.1 klausimas)<br>1 taškas (7.2 klausimas)<br>1 taškas (7.3 klausimas)<br>1 taškas (9.1 klausimas) | 1 taškas (4.1 klausimas)<br>1 taškas (4.2 klausimas)<br>2 taškai (4.3 klausimas)<br>1 taškas (6.3 klausimas)<br>1 taškas (7.4 klausimas)<br>1 taškas (7.5 klausimas)<br>2 taškai (9.2 klausimas) | 30 | 16:14 |
| Cheminės reakcijos. Cheminė pusiausvyra. Tirpalai | 25, 27, 28, 29 | 24, 26 | 1 taškas (5.1 klausimas)<br>1 taškas (5.2 klausimas)<br>1 taškas (5.3 klausimas)<br>2 taškai (8.2 klausimas) | 1 taškas (3.2 klausimas)<br>2 taškai (3.5 klausimas)<br>1 taškas (8.4 klausimas) | 15 | 9:6 |
| Chemija ir aplinka | 30 | | 1 taškas (6.5 klausimas) | 1 taškas (7.6 klausimas)<br>1 taškas (9.4 klausimas) | 4 | 2:2 |
| Iš viso užduotyje | 19 | 11 | 31 | 39 | 100 | 50:50 |

# 4. MOKINIŲ ŽINIŲ IR GEBĖJIMŲ ANALIZĖ

## 4.1. Tema „Cheminis eksperimentas. Bendrieji cheminiai skaičiavimai“

Mokinių žinioms ir gebėjimams šia tema tikrinti pagal egzamino programoje pateiktą matricą skiriama 20 taškų. 2005 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduotyje šio tipo klausimams buvo skirta 20 taškų. Šiai temai skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 2 lentelėje.

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

| Užduoties klausimas | 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.) |
| 1 | ■ | | | | | | ■ | | |
| 6 | ■ | | | | | | ■ | | |
| 14 | | ■ | | | | | | ■ | |
| 3.1 | | ■ | | | | | ■ | | |
| 3.6 | | | ■ | | | | | | ■ |
| 5.4 | | | ■ | | | | | | ■ |
| 3.5 | | | | ■ | | | | | ■ |
| 5.5 | | | | ■ | | | | | ■ |
| 8.6 | | | | ■ | | | ■ | | |
| 2 | | | | ■ | | ■ | | | |
| Iš viso | 2 | 2 | 2 | 4 | 0 | 1 | 4 | 1 | 4 |

Kaip matyti 2 lentelėje, pagal sunkumą šios temos klausimai pasiskirstė maždaug vienodai. Optimalių, lengvų ir labai lengvų klausimų buvo po du, tik sunkių klausimų buvo keturi ir visai nebuvo labai sunkių klausimų. Net keturi klausimai buvo labai geros skiriamosios gebos ir tik vieno klausimo skiriamoji geba buvo bloga.

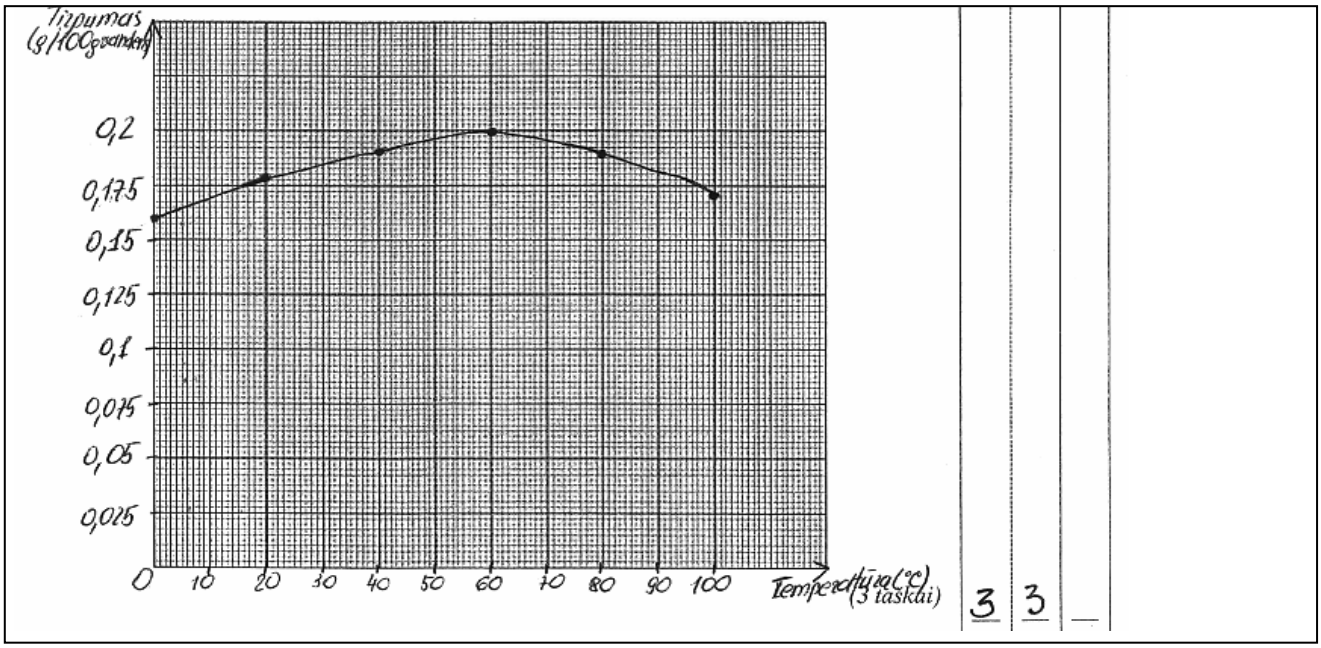
Iš sunkių klausimų išsiskiria 2 klausimas, kurio skiriamoji geba buvo bloga. Šiuo klausimu norėta patikrinti mokinių praktinius gebėjimus atpažinti jonus. Egzamino programoje nurodyta, jog mokiniai turi mokėti praktiškai atpažinti programoje išvardytus katijonus ir anijonus, tarp jų $NH_4^+$, $SO_4^{2-}$ ir $CO_3^{2-}$ jonus. Klausimas buvo netradicinis tuo, jog mokiniams reikėjo pasirinkti ne vieną reagentą, o reagentų porą, kuri padėtų atpažinti trijuose mėgintuvėliuose esančius tirpalus be užrašų, žinant, kad juose yra $NH_4^+$, $SO_4^{2-}$ ir $CO_3^{2-}$ jonai. Net 39,25 proc. mokinių pasirinko HCl ir $Ba(NO_3)_2$ reagentų porą, neatkreipdami dėmesio į tai, kad tirpaluose yra du junginiai, turintys sulfato jonų. Kadangi vienas iš sulfatų buvo amonio sulfatas, todėl reikėjo pasirinkti reagentų porą, skirtą karbonato ir amonio jonams atpažinti, t.y. reikėjo pasirinkti HCl ir NaOH reagentų porą. Šis klausimas tikrino, kaip mokiniai suprato praktinio darbo planavimą, atlikimą, rezultatų vertinimą ir apibendrinimą. Bloga skiriamoji geba rodo, kad šis klausimas mokiniams buvo per sunkus, jį blogai sprendė ir stipresnieji kandidatai. Remdamiesi šiais rezultatais rekomenduotume mokytojams praktikos darbų užduotis pateikti taip, kad mokiniai privalėtų sudaryti eksperimento planą, jį įvykdyti praktiškai ir padaryti išvadą, ar jo pasirinkti reagentai padėjo atpažinti duotąsias medžiagas.

Praktiniai gebėjimai ugdomi ir tikrinami mokykloje atliekant laboratorinius ir praktikos darbus. Egzamino metu praktiniai gebėjimai tiesiogiai netikrinami, tačiau užduotyje visada yra klausimų, į kuriuos atsakydamas mokinys turi panaudoti mokykloje įgytus praktinius gebėjimus. 2005 metų užduoties I dalyje, be jau minėto 2 klausimo, mokiniams buvo pateikti dar trys klausimai (1, 6 ir 5.4), kurie tikrino, ar mokykloje buvo ugdomi praktiniai gebėjimai ir kaip sėkmingai praktikos darbų metu įgytus gebėjimus mokiniai pritaiko egzamino metu. 1 ir 6 klausimai buvo labai lengvi, tačiau jų skiriamoji geba buvo patenkinama. Egzamino rezultatai leidžia daryti išvadą, kad cheminius indus ir jų pavadinimus dauguma mokinių žino gerai, taip pat yra atlikę arba matę demonstruojant deguonies gavimą laboratorijoje. Tačiau į šiuos labai lengvus klausimus teisingai atsakyti nesugebėjo 15–17 proc. egzaminą laikiusių kandidatų.

5.4 klausimas pasižymėjo optimaliu sunkumu ir labai gera skiriamąja geba. Nors egzaminų programos reikalavimuose yra nurodyta, jog mokiniai turi gebėti atpažinti krakmolą su jodo pagalba ir nurodyti šios reakcijos požymius, atsakymuose pateikta spalvų įvairovė nuo rudos, geltonos iki žalios stebino daugelį egzamino darbų vertintojų ir liudijo apie tai, kad gana daug mokinių nebuvo atlikę šios atpažinimo reakcijos

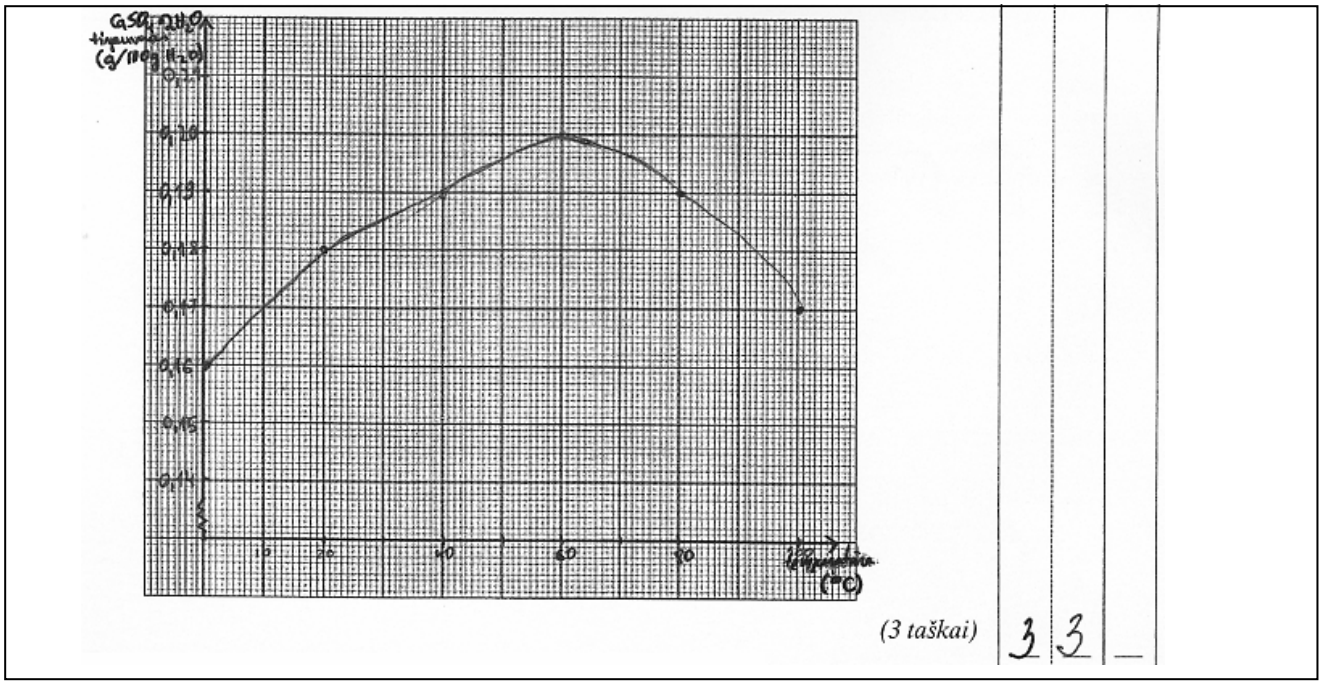
pamokų metu ir spalvą bandė spėti. Vertinimo instrukcijoje buvo nurodyta, kad vienu tašku vertinamos mėlyna arba violetinė spalvos.

Egzaminų programa reikalauja, kad valstybinį egzaminą laikantys kandidatai gebėtų vaizdžiai pateikti apibendrintą platesnio pobūdžio informaciją grafiku. Šių metų egzamino II dalies 3.1 klausime buvo prašoma nubraižyti grafiką, rodantį gipso tirpumo priklausomybę nuo temperatūros pagal pateiktus duomenis. Grafiko braižymas yra tradicinis klausimas, kuris chemijos brandos egzamino užduotyje būna beveik kasmet. Pastarųjų metų egzaminų rezultatai rodo, kad didesnioji dalis mokinių grafikus braižo neblogai: teisingai pasirenka ašis, jas įvardija, nurodo matavimo vienetus, tinkamai pasirenka mastelį, pažymi taškus ir nubraižo kreivę. 2005 metų užduotyje pateikti duomenys grafikui braižyti buvo ypatingi tuo, kad gipso tirpumas mažai priklauso nuo temperatūros. Todėl braižant grafiką buvo labai svarbu tinkamai pasirinkti koordinačių pradžią ir mastelį. Pateikiame gerai atlikto darbo pavyzdį.



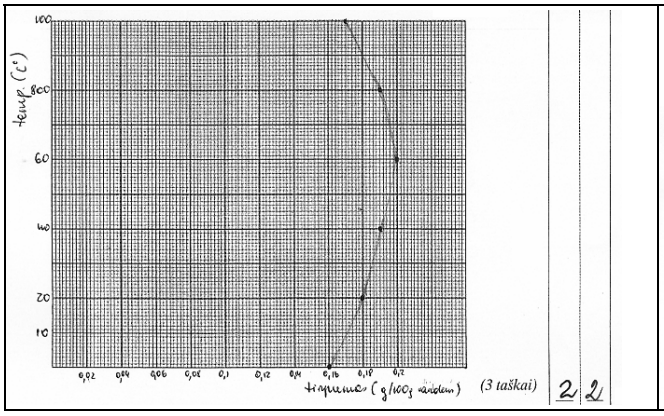

1 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

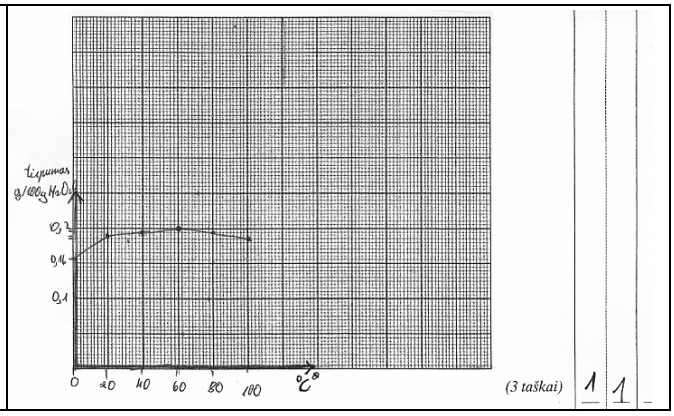
Buvo galimas ir kitoks sprendimas: kai koordinačių pradžia nesutampa su nuline padala, tokiu atveju grafike žymimas trūkis. Šitokį braižymo būdą pasirinko 2 pav. pateikto darbo autorius, taip pat gavęs maksimalų įvertinimą.




2 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

Dalis mokinių darė tradicines klaidas: funkciją ir argumentą sukeitė vietomis (3 pav.), neįvardijo ašių arba nenurodė matavimo vienetų, netinkamai pasirinko mastelį (4 pav.).

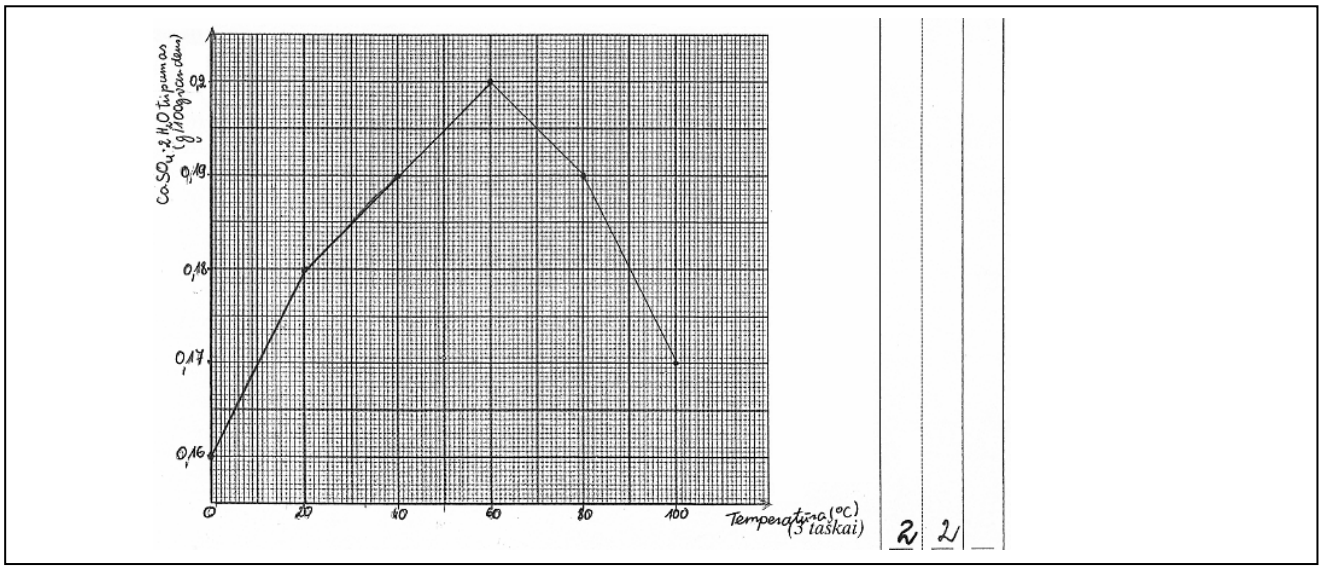



3 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

4 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

Gana dažnai mokiniai pažymėtus taškus jungė su liniuotės pagalba ir gaudavo laužytą kreivę:




5 p a v. Mokinio darbo pavyzdys.

Braižant kreivę, liniuotė nenaudotina. Pažymėti taškai jungiami ranka (geriausiai pieštuku) ir brėžiama lenkta ištisinė linija taip, kad būtų kuo mažiau nutolusi nuo pažymėtų taškų. Tačiau brėžiant kreivę kai kurie taškai gali likti šalia kreivės, nes visi eksperimento metu gauti duomenys neišvengiamai turi paklaidą.

Vertinant mokinių darbus buvo pastebėta, kad dalis mokinių grafikus braižo tušinukais, todėl padarę klaidų, brauko, taškus pažymi labai plačiai, tuo pažeisdami mastelį. Primename mokiniams, kad grafikus, lenteles, diagramas jie gali braižyti naudodamiesi pieštuku, liniuote, trintuku. Rekomenduojame grafikų braižymą ir mokinių daromas tipiškas klaidas aptarti metodikos grupių posėdžiuose, dalyvaujant matematikos, fizikos, chemijos ir biologijos mokytojams, bei suvienodinti grafikų braižymo reikalavimus.

Temos dalis „Bendrieji cheminiai skaičiavimai“ dažniausiai skirta uždavinių sprendimui. Nemažai daliai mokinių uždavinių sprendimas visada sudaro sunkumų. Tą patvirtino ir 2005 metų užduotis.

Uždavinių sprendimo klausimai gali būti priskirti tiek žinioms ir supratimui, tiek ir problemų sprendimui, atsižvelgiant į konkretų uždavinį.

3.6 klausime buvo pateiktas tradicinis uždavinys, kuriuo norėta patikrinti, kaip mokiniai geba sudaryti junginio empirinę formulę. 2004 metų egzamino užduotyje buvo pateiktas panašus uždavinys, prašantis sudaryti rūdžių empirinę formulę. Kaip rodo statistika, tiek 2004 m., tiek 2005 m. šio tipo uždavinių sunkumas buvo optimalus, o skiriamoji geba gera ir labai gera. Paanalizuokime, kokias klaidas dažniausiai darė mokiniai spręsdami 3.6 uždavinį. Dalis mokinių teisingai suradę molinį santykį, nesugeba jo pritaikyti formulei sudaryti:

3.6. Medicininis gipsas gaminamas gamtoje esantį gipsą iškaitinant 130 °C temperatūroje. Medicininio gipso cheminė sudėtis užrašoma taip: $xCaSO_4 \cdot yH_2O$. Pagal analizės duomenis jame rasta 6,2 proc. vandens. Sudarykite empirinę medicininio gipso formulę. Užrašykite nuoseklius skaičiavimus.

$M(xCaSO_4 \cdot yH_2O) = 136x + 18y$

$136x + 18y - 100\%$

$18y - 6{,}2\%$

$843{,}2x + 111{,}6y = 1800y$

$843{,}2x = 1688{,}4y$

$x = 2y$

$CaSO_4 \cdot 2H_2O$

*(2 taškai)* 1 1

6 p a v. Mokinio darbo pavyzdys.

Šio darbo autorius, pasinaudojęs nustatyta priklausomybe $x = 2y$, turėjo apskaičiuoti koeficientus medicininio gipso formulėje:

kai $x = 1$, tai $y = x/2 = 0{,}5$ ir užrašyti formulę $CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$,

arba,

kai $x = 2$, tai $y = x/2 = 1$ ir užrašyti formulę $2CaSO_4 \cdot H_2O$.

Gana dažna mokinių klaida buvo ta, kad mokiniai, norėdami apskaičiuoti molių kiekį, sąlygoje pateiktus procentus tiesiog dalijo iš molinės masės. Tai tipiškas neteisingo matavimo vienetų vartojimo pavyzdys.

$6{,}2\% - H_2O$

$93{,}8\% - CaSO_4$

$M(H_2O) = 18\ g/mol$

$M(CaSO_4) = 136\ g/mol$

$CaSO_4 : H_2O = \frac{93{,}8\%}{136\ g/mol} : \frac{6{,}2\%}{18\ g/mol} =$

$= 0{,}69 : 0{,}3 =$

$= 2{,}3 : 1 \mid \cdot 3 =$

$= 6{,}9 : 3 =$

$= 7 : 3$

Ats.: $7\,CaSO_4 \cdot 3H_2O$

*(2 taškai)* 0 0

7 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

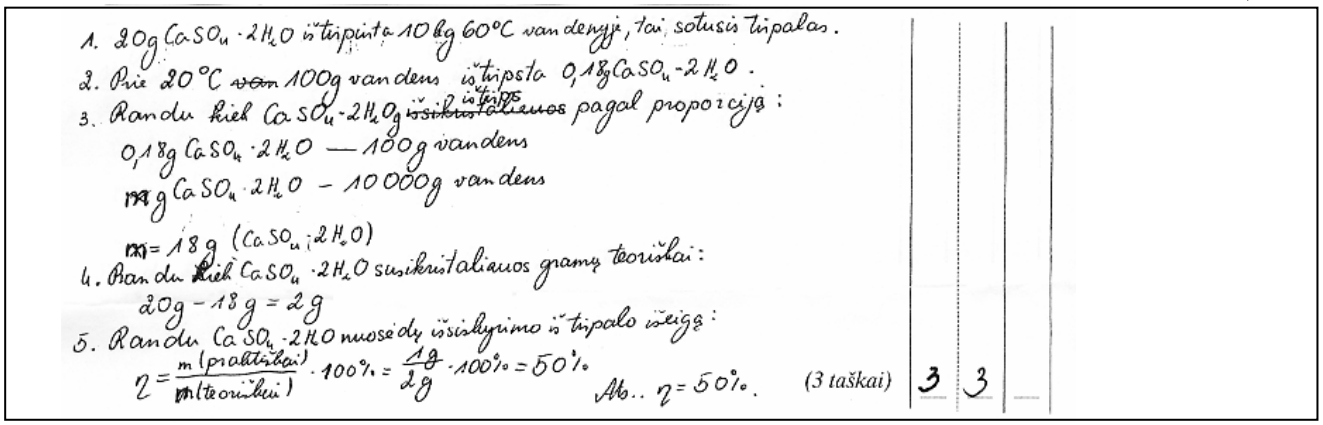
Manome, kad daliai mokinių atrodė labai neįprasta hidrato $2CaSO_4 \cdot H_2O$ formulė, nes mokykloje besimokydami chemijos jie dažniausiai mato tokias hidratų formules, kuriose kristalizacinio vandens kiekis moliais gerokai didesnis nei bevandenės druskos (pvz.: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$).

3.5, 5.5 ir 8.6 klausimai buvo sudėtingesni ir priklausė problemų sprendimo klausimams.

3.5 uždavinys tikrino du aspektus:

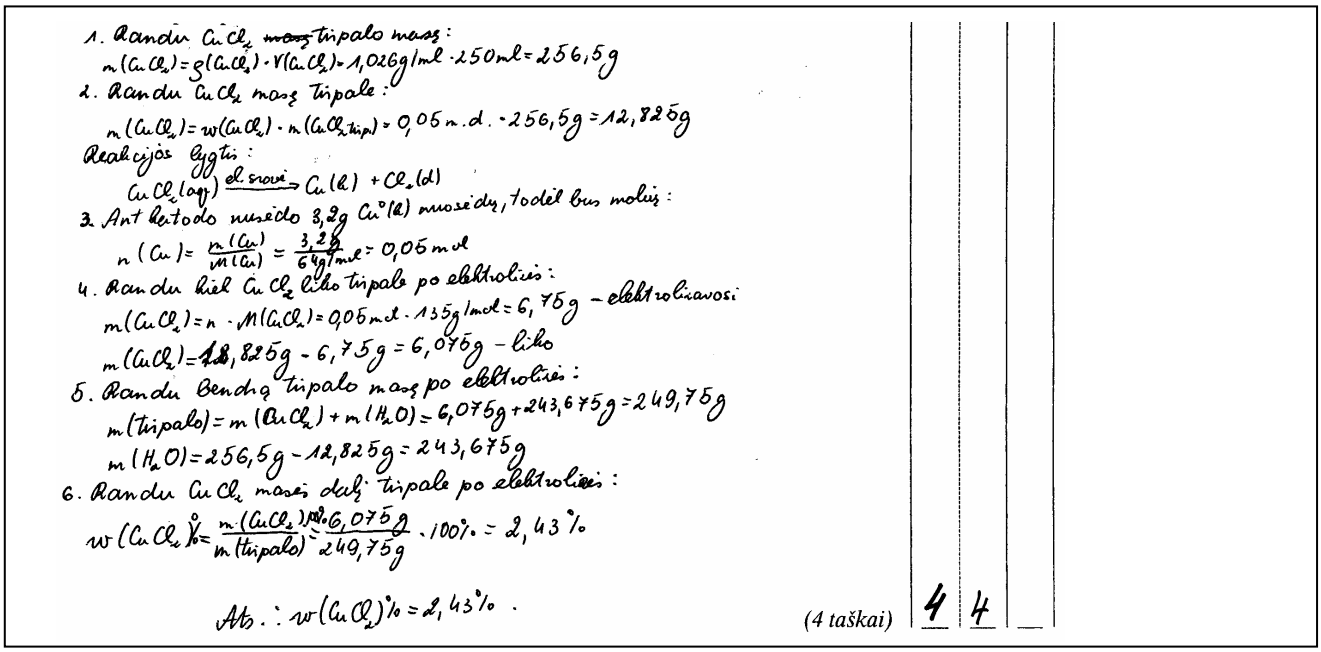
- kaip mokiniai geba apskaičiuoti, kokia masė medžiagos teoriškai išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą;
- palyginti teorinę išsiskyrusios medžiagos masę su praktiškai gauta ir apskaičiuoti išeigą.

Panašūs gebėjimai buvo tikrinami ir 2004 metais. Kaip rodo dviejų pastarųjų metų egzaminų statistika ir vertinimo patirtis, uždaviniai, kuriuose reikia atlikti skaičiavimus vartojant tirpumo sąvoką, mokiniams yra labai sunkūs. Šis uždavinys daugeliui pasirodė sunkus, o jo skiriamoji geba buvo labai gera. Pateikiame šio uždavinio labai nuoseklaus sprendimo pavyzdį.



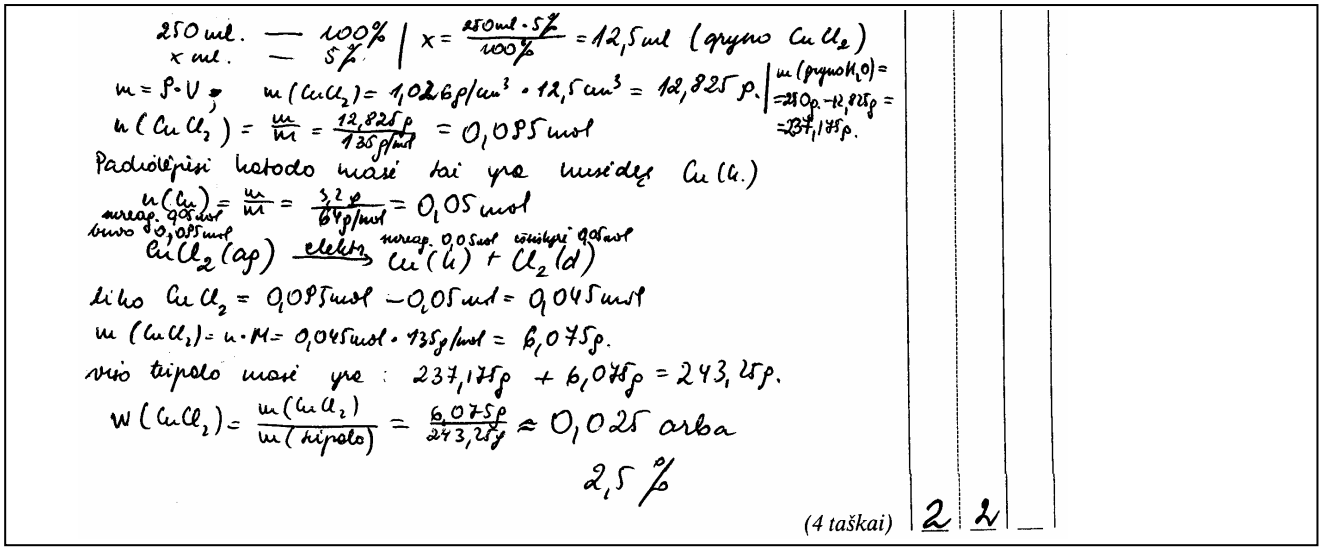

8 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

5.5 klausimas, kaip ir prieš tai nagrinėtas 3.5 klausimas, mokiniams buvo sunkus klausimas su labai gera skiriamąja geba. Pateikiame gero, logiškai motyvuoto šio uždavinio sprendimo pavyzdį.




9 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

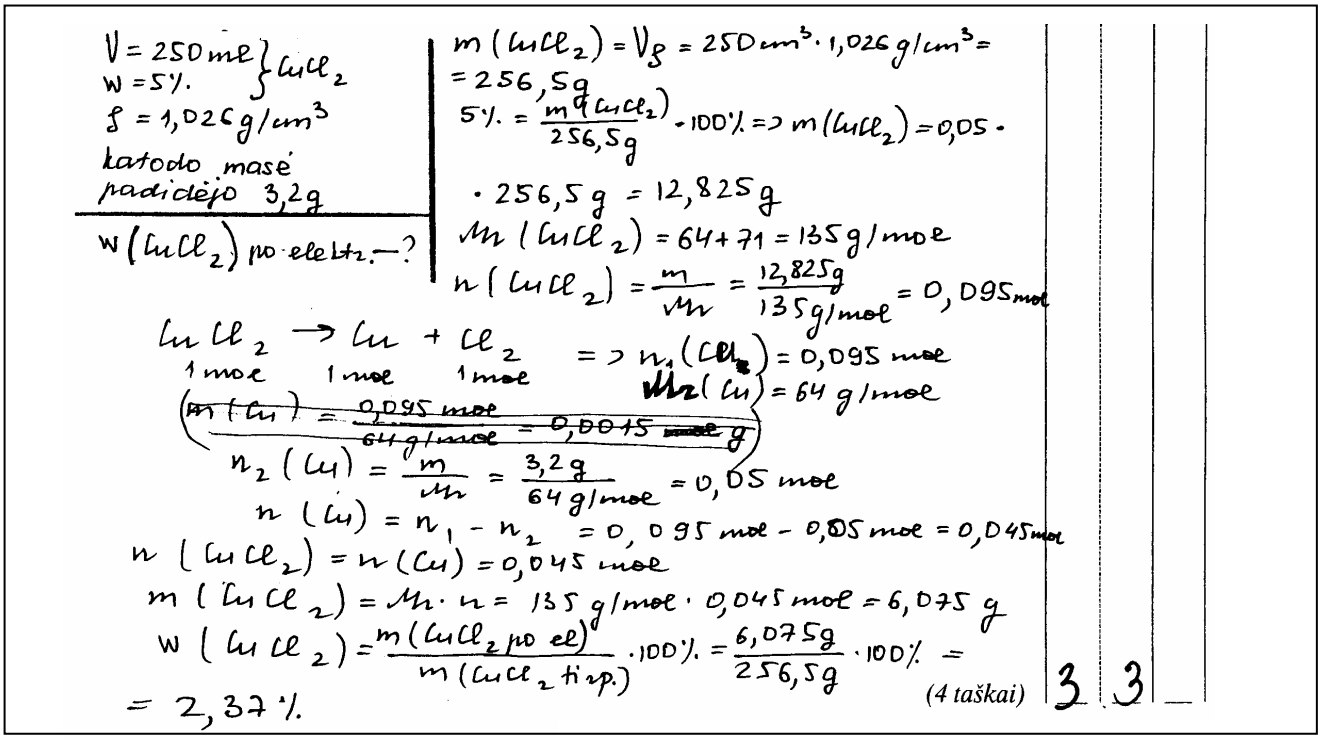
Tipiškos ir dažnai pasitaikančios klaidos, sprendžiant 5.5 uždavinį, buvo tos, kad mokiniai taikė masės dalį tirpalo tūriui ir naudojo tirpalo tankį skaičiuodami grynos medžiagos masę:




10 p a v. Mokinio darbo pavyzdys.

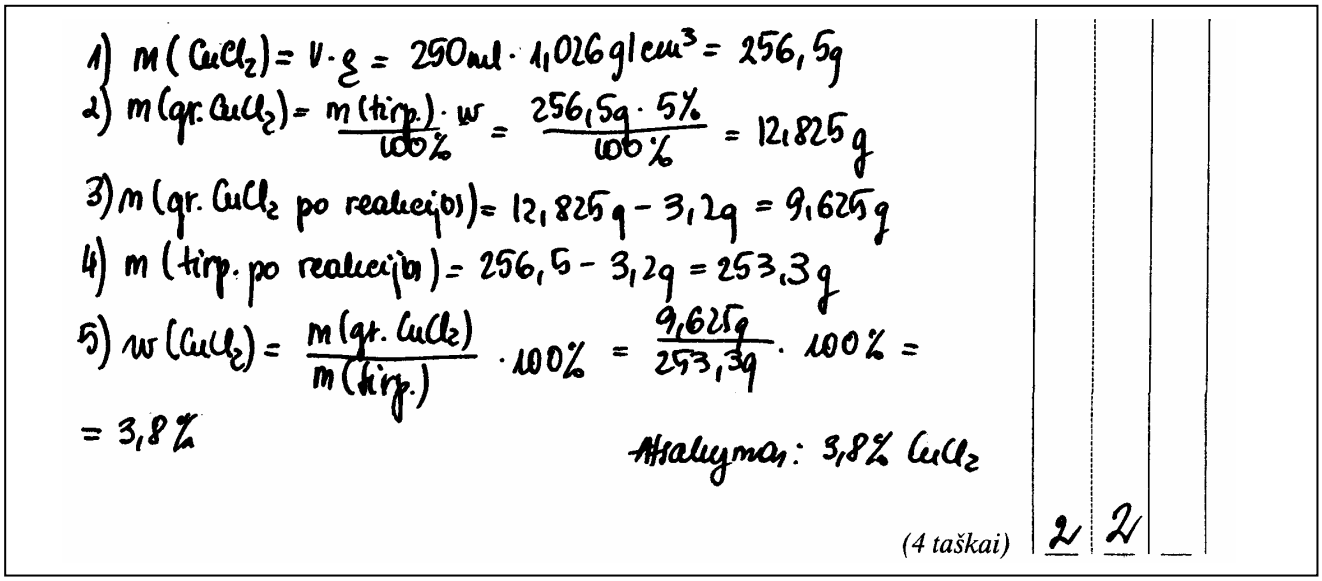
10 paveiksle pateiktas pavyzdys taip pat iliustruoja, kad, nors kandidatas darė klaidų ir pilnai uždavinio neišsprendė, kandidato teisingai atlikti skaičiavimo veiksmai buvo įvertinti atitinkamu taškų skaičiumi.

Antroji dažna klaida – neteisingas tirpalo masės po elektrolizės radimas. Kai kurie mokiniai tirpalo masę po elektrolizės tapatina su pradine tirpalo mase:




11 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

12 paveiksle pateikto atsakymo autorius, ieškodamas tirpalo masės po elektrolizės, atėmė ant katodo nusėdusio vario masę. bet nepastebėjo, kad prie anodo išsiskyręs chloras taip pat mažina tirpalo masę. Jis padarė dar vieną klaidą: iš $CuCl_2$ masės (12,825 g) atėmė išsiskyrusio vario Cu masę (3,2 g). Todėl jo atsakymas buvo įvertintas tik 2 taškais.




12 pav. Mokinio darbo pavyzdys

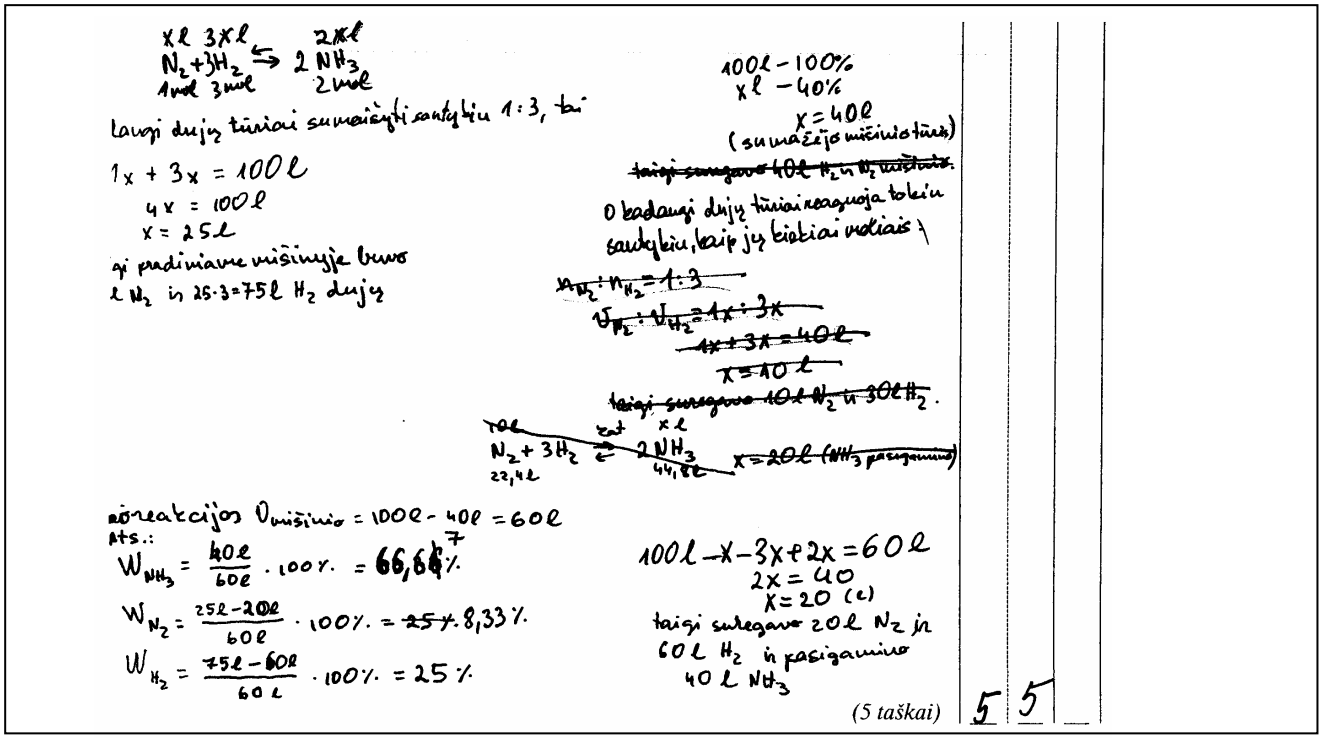
8.6 klausimas buvo sunkus, jo skiriamoji geba patenkinama. Uždaviniai, kuriuose yra duotas masės ar tūrio pokytis, mokiniams yra labai sunkūs. Šių uždavinių pavyzdžių beveik nėra vadovėliuose. Tačiau sudėtingesnių uždavinių egzamino užduotyje turi būti, nes jie padeda išsluoksniuoti geriausius mokinius. Pateikiame teisingą šio uždavinio sprendimo pavyzdį, kurio autorius pateikė ne tik skaičiavimus, bet ir savo atliktų veiksmų komentarus.

1. Randu
$V(\text{mišinio}) = V(\text{viso}) \cdot 0,6 = 100\ell \cdot 0,6 = 60\ell$ $V(NH_3) = V(\text{viso}) - V(\text{mišinio}) = 100\ell - 60\ell = 40\ell$.
Reakcija:
$N_2(d) + 3H_2(d) \rightarrow 2NH_3(d)$
2. Kadangi iš lygties matome, kad susidarė $40\ell$ $NH_3(d)$, tai apskaičiuojam $N_2(d)$ ir $H_2(d)$ tūrius, kurie sureagavo:
$3\ell(H_2) - 2\ell(NH_3)$ $1\ell(N_2) - 2(NH_3)$
$x\ell(H_2) - 40\ell(NH_3)$ $x\ell(N_2) - 40\ell(NH_3)$
$x(H_2) = 60\ell$ $x(N_2) = 20\ell$
3. Kadangi viso mišinio tūris $100\ell$, tai pagal $N_2(d)$ ir $H_2(d)$ santykį mišinyje yra $25\ell N_2(d)$ ir $75\ell H_2(d)$
4. Sureagavus $60\ell$ $H_2$ dujų mišinyje liko $15\ell H_2(d)$, o sureagavus $20\ell$ $N_2$ dujų mišinyje liko $5\ell N_2(d)$ ir mišinyje susidarė $40\ell$ $NH_3(d)$, tai $V(\text{mišinio}) = 60\ell$.
5. Sudarau dujų mišinyje santykį:
$V(N_2) : V(H_2) : V(NH_3) = 5\ell : 15\ell : 40\ell = 1 : 3 : 8$
Randu susidariusio mišinio sudėties tūrio dalimis:
$w(N_2)\% = \frac{V(N_2)}{V(\text{mišinio})} \cdot 100\% = \frac{5\ell}{60\ell} \cdot 100\% = 8,33\%$ $w(H_2)\% = \frac{V(H_2)}{V(\text{mišinio})} \cdot 100\% = \frac{15\ell}{60\ell} \cdot 100\% = 25\%$
$w(NH_3)\% = 100\% - w(N_2)\% - w(H_2)\% = 100\% - 8,33\% - 25\% = 66,67\%$
Ats.: $w(N_2)\% = 8,33\%$;
$w(H_2)\% = 25\%$;
$w(NH_3)\% = 66,67\%$.

(5 taškai) 5 5 _

13 p a v. Mokinio darbo pavyzdys.

Galimas ir kitoks, labai lakoniškas šio uždavinio sprendimo būdas.

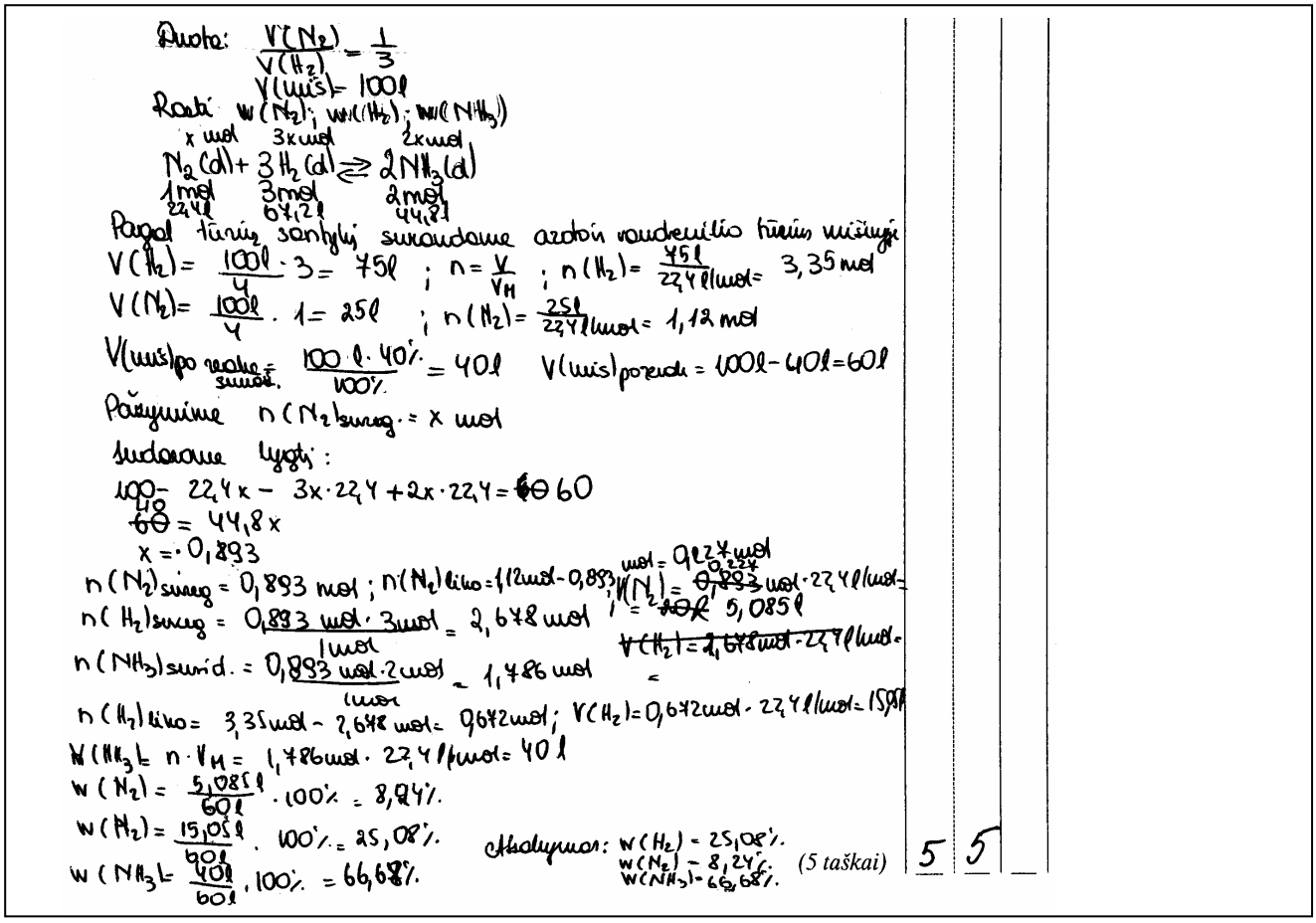



(5 taškai) 5 5 _

14 p a v. Mokinio darbo pavyzdys.

Nors 14 paveiksle pateikto darbo autoriui būtų galima priekaištauti už netvarkingumą, tačiau suklysti ir pasitaisyti egzamino metu leidžiama, svarbiausia, kad braukimai ir taisymai būtų aiškūs ir suprantami. Kadangi sprendimas aiškus, šio darbo įvertinimas nebuvo sumažintas.

Dalis mokinių šį uždavinį sprendė, netaikydami šiam uždaviniui dujų tūrių santykių dėsnio ir dujų tūrius vertė į molius, tarpiniuose skaičiavimuose juos suapvalindami.




15 p a v. Mokinio darbo pavyzdys.

Toks sprendimo būdas šiuo atveju nerekomenduotinas, nes suapvalinus molius gaunami netikslūs galutiniai atsakymai, tačiau šio kandidato darbo įvertinimas nebuvo sumažintas. Be to, toks skaičiavimo būdas reikalauja daug laiko.

Kita dažna mokinių klaida buvo ta, kad jie nesuprato, jog mišinyje po reakcijos buvo ne tik reakcijos metu susidariusio amoniako, bet ir nesureagavusio vandenilio ir azoto. Manome, kad šio uždavinio skiriamoji geba buvo patenkinama todėl, kad vertinimo instrukcijoje buvo nurodyta, jog vieną tašką galima skirti už pradinį mišinį sudarančių dujų tūrio apskaičiavimą. Tai padaryti nebuvo sunku ir daliai silpnesnių mokinių.

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

Temai „Atomo sandara. Periodinis dėsnis, periodinė elementų lentelė. Cheminis ryšys“ egzamino matricoje skirta 10 taškų, todėl ši tema apima tik nedidelę dalį užduoties klausimų. Žinių, supratimo ir problemų sprendimo gebėjimų iš šios temos reikalaujama palyginti nedaug. Šios temos klausimų sunkumas ir skiriamoji geba nurodyti 3 lentelėje.

Kaip matyti 3 lentelėje, daugiausia šios temos klausimų buvo optimalaus sunkumo, visai nebuvo labai sunkių ir labai lengvų klausimų, beveik visi klausimai pasižymėjo gera ir labai gera skiriamąja geba, tik vieno klausimo skiriamoji geba buvo patenkinama. Šie statistiniai rezultatai rodo, kad laikančius egzaminą kandidatus gerai diferencijuoja ir paprasti, klasikines chemijos kurso žinias tikrinantys klausimai.

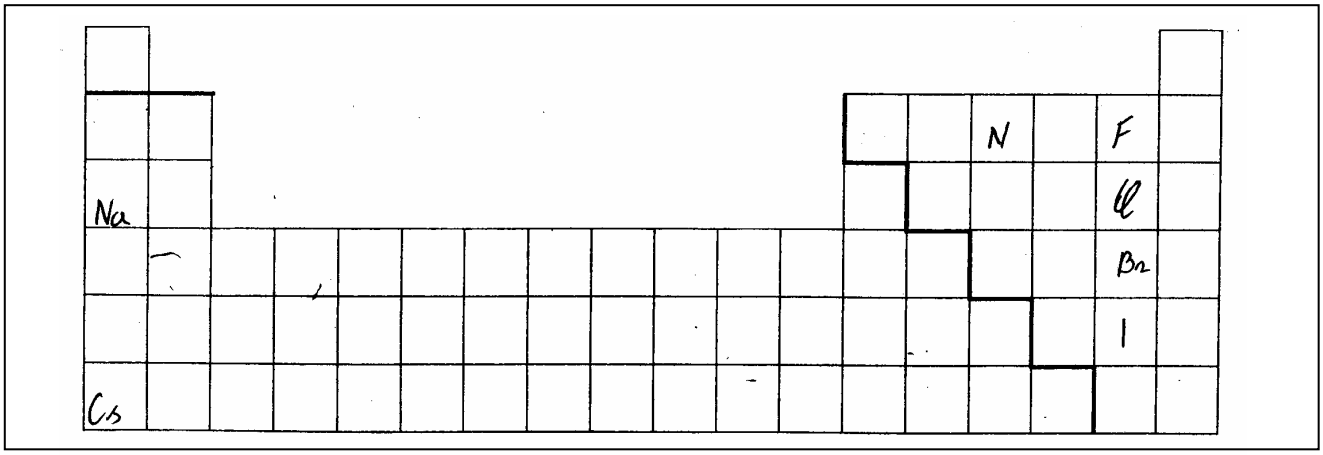
Nors 5 klausimas buvo optimalaus sunkumo, jo skiriamoji geba buvo tik patenkinama. Šis klausimas buvo sunkus net geriems mokiniams, nes dalis jų apsiriko skaičiuodami elektronus oksonio jone: net 34,5 proc. mokinių pasirinko atsakymą D, kuris buvo orientuotas į galimą mokinių klaidą – susumuoti tik dviejų vandenilio atomų elektronai ir deguonies atomo valentiniai elektronai.

3 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 klausimas | 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.) | Patenki-nama (nuo 20 iki 40 proc.) | gera (nuo 40 iki 60 proc.) | labai gera (daugiau kaip 60 proc.) |
| 2.1 | | | | | | | | | |
| 2.3 | | | | | | | | | |
| 2.4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 2.2 | | | | | | | | | |
| 6.2 | | | | | | | | | |
| 2.5 | | | | | | | | | |
| 9.3 | | | | | | | | | |
| Iš viso | 0 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 4 | 3 |

2.1 klausimas tikrino mokinių žinias apie periodinę elementų lentelę, kokią informaciją ji gali suteikti apie elementų atomus. Į klausimą, kokią informaciją apie atomo sudėtį suteikia A grupių numeris, didesnioji dalis mokinių atsakė teisingai ir išsamiai. Tačiau buvo ir tokių mokinių, kurie nurodė, jog A grupių numeriai nurodo elementų atomų oksidacijos laipsnį. Manome, kad taip rašydami mokiniai turėjo galvoje aukščiausią elemento oksidacijos laipsnį. Šis atsakymas nėra visiškai teisingas, nes dalies elementų aukščiausias oksidacijos laipsnis ne visada sutampa su grupės numeriu: pvz., O, F, kai kurių inertinių dujų.

2.2 klausimu buvo prašoma į atitinkamą periodinės elementų lentelės fragmento langelį įrašyti simbolį elemento, kuris junginiuose turi tik neigiamą oksidacijos laipsnį. Tipiška mokinių klaida buvo ta, kad jie dažniausiai nurodė deguonies elementą. Mūsų nuomone, ši klaida atsirado todėl, kad per visą mokyklinį chemijos kursą mokiniai nagrinėja daug deguonies junginių, kuriuose deguonies oksidacijos laipsnis yra neigiamas, ir tik 12 klasės kurse kaip išimtis yra paminėta, jog $OF_2$ junginyje deguonies oksidacijos laipsnis yra +2, nes deguonis yra susijungęs su pačiu elektroneigiamiausiu elementu fluoru. Vertindami atsakymus į šį klausimą, vertintojai susidūrė su tokia problema: septintoje grupėje buvo pažymėti ne vienas, o keletas elementų, taip pat ir atsakant į kitus klausimus dažnai buvo nurodyta po keletą elementų vietoje vieno prašyto.




16 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

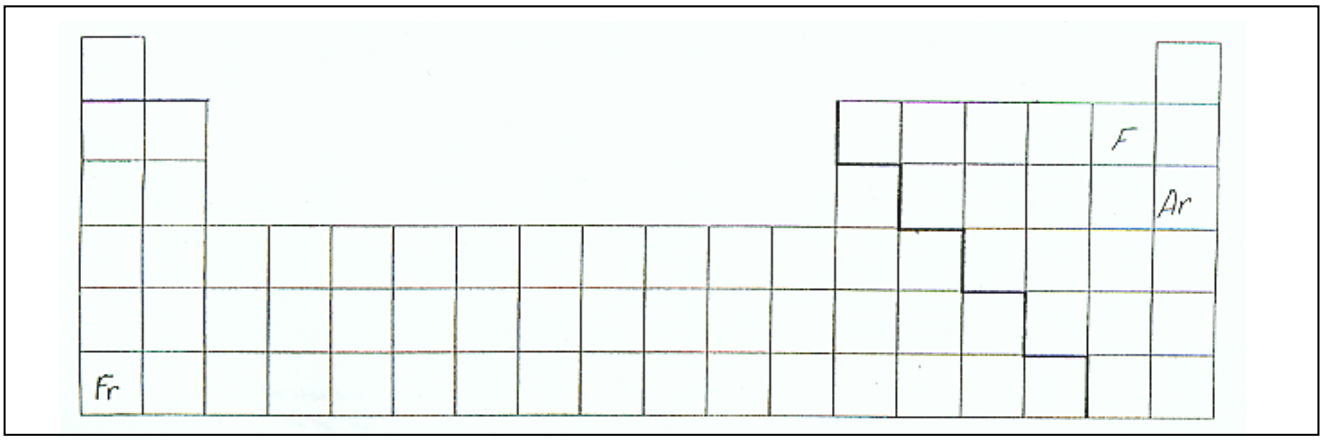
Primename priimtą vertinimo praktiką – papildoma neteisinga informacija naikina šalia pateiktą teisingą informaciją. Todėl 16 pav. pateikto darbo autorius už atsakymą į šį klausimą gavo 0 taškų, nors tarp 4 išvardytų elementų buvo ir F. Šia proga norėtume rekomenduoti egzaminą laikantiems kandidatams atkreipti dėmesį į prašomų atsakymų skaičių ir visais atvejais pateikti tiek atsakymų, kiek jų prašoma.

Į 2.3 klausimą, kaip vadinami B grupėse esantys elementai, buvo pateikta pačių netikėčiausių atsakymų: patogeniniai žemių elementai, vitaminai ir pan. Po 1 tašką už atsakymus į šį klausimą gavo tie mokiniai, kurie nurodė: d elementai arba pereinamieji elementai, arba pereinamieji metalai.

2.4 klausimas, kaip ir buvo tikėtasi, daliai mokinių sukėlė daug problemų. Mokiniai gana lengvai apibūdina atomų spindulių kitimą A grupėse, tačiau atomų spindulių kitimo dėsningumus ir jų priežastis perioduose supranta gana sunkiai.

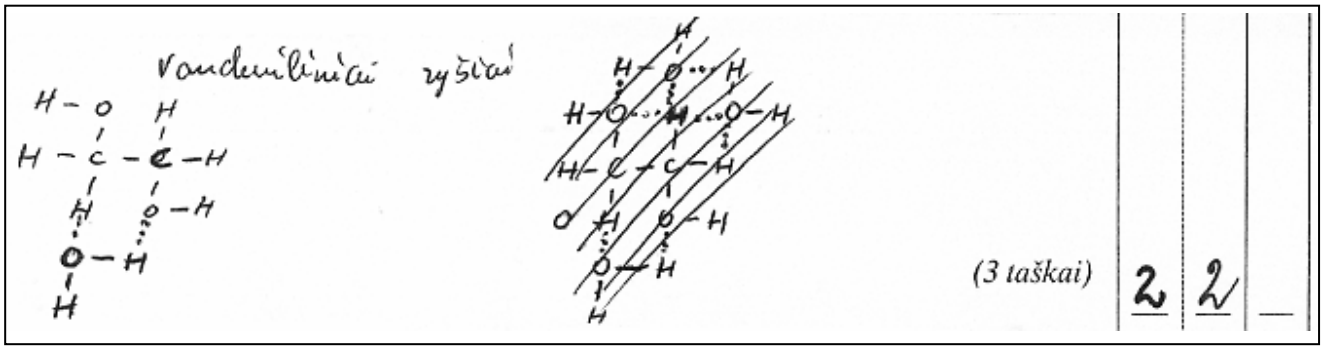
Atsakant į 2.5 klausimą reikėjo į pateikto lentelės fragmento atitinkamą langelį įrašyti metališkiausio elemento simbolį. Didesnioji dalis mokinių nepastebėjo, kad šiame fragmente yra tik 6 periodai ir į šeštojo

periodo I A grupės vietą įrašė Fr, kuris yra septintojo periodo elementas. Teisingas atsakymas buvo Cs, kuris yra metališkiausias šeštojo periodo elementas.

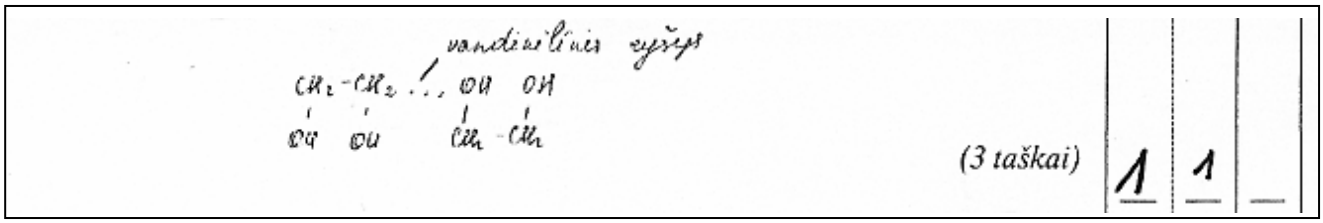



17 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

Jau tapo beveik tradicija kiekvienoje chemijos valstybinio brandos egzamino užduotyje pateikti klausimą apie vandenilinį ryšį ir 2005 m.užduotyje 6.2 klausimas tikrino, kaip mokiniai geba atpažinti ir pavaizduoti vandenilinius ryšius. Šių metų mokinių atsakymai patvirtino, kad vandenilinių ryšių vaizdavimas nėra lengvas klausimas kandidatams. 6.2 klausimas buvo optimalaus sunkumo ir turėjo labai gerą skiriamąją gebą. Dalis mokinių, vaizduodami šiuos ryšius schema, neteisingai žymėjo vandenilinio ryšio susidarymą tarp vandenilio atomų, esančių angliavandenilio radikale, ir deguonies atomo, esančio vandens molekulėje (18 ir 19 pav.).




18 p a v. Mokinio darbo pavyzdys




19 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

Jau ne vieną kartą egzaminų rezultatų kokybinėse analizėse buvo aiškinta, kad teisingai pavaizduoti ryšius galima tik rašant pilnas struktūrines formules, tačiau dalies mokinių ši informacija nepasiekia.

Mokytojai, nagrinėdami įvairias chemijos kurso temas, daugiau dėmesio turėtų skirti cheminių ryšių tarp HF, $H_2O$, $NH_3$, alkoholių, karboksirūgščių, aminų molekulių, taip pat baltymo molekulėje nagrinėjimui ir vaizdavimui.

Cheminių ryšių ir medžiagos savybių sąsajų problemai buvo skirtas ir 9.3 klausimas. Šiuo klausimu buvo tikrinama, ar mokiniai geba pagal cheminio ryšio tipą nusakyti svarbiausias fizikines junginio savybes. Buvo prašoma paaiškinti, kodėl, sureagavus žuvyje esantiems aminams su rūgštimi, kepdami marinuotą žuvį nebejaučiame specifinio žuvies kvapo. Statistiniai rezultatai liudija, kad šis klausimas mokiniams buvo sunkus, o jo skiriamoji geba gera. Dalis mokinių kartojo klausime pateiktą informaciją.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9.3. Paaiškinkite, kodėl sureagavus žuvyje esantiems aminams su rūgštimi, kepant marinuotą žuvį nebejaučiame specifinio žuvies kvapo.<br>Nebejaučiame, todėl kad žuvyje nebelieka aminų, kurie sukelia tokį kvapą.<br>*(1 taškas)* | 0 | 0 | |

20 p a v. Mokinio darbo pavyzdys.

Kaip rodo pateiktas pavyzdys, laikantieji egzaminą turi labai atidžiai skaityti klausimų formuluotes ir stengtis atsakyti iš esmės, trumpai ir tiksliai. Pateikiame labai gero atsakymo į šį klausimą pavyzdį.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9.3. Paaiškinkite, kodėl sureagavus žuvyje esantiems aminams su rūgštimi, kepant marinuotą žuvį nebejaučiame specifinio žuvies kvapo.<br>Todėl kad aminai yra sureagavę su rūgštimi, virtę druska, o šilumoje ši neskyla ir neskleidžia nemalonių kvapų<br>*(1 taškas)* | 1 | 1 | |

21 pav. Mokinio darbo pavyzdys.

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

Šios temos žinioms ir gebėjimams tikrinti pagal egzamino programoje pateiktą matricą skiriama 20 taškų. 2005 m. chemijos valstybinio brandos egzamino užduotyje šio tipo klausimams buvo skirtas 21 taškas. Šiai temai skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 4 lentelėje.

4 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 klausimas | 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.) | Patenki-nama (nuo 20 iki 40 proc.) | gera (nuo 40 iki 60 proc.) | labai gera (daugiau kaip 60 proc.) |
| 1.2 | ■ | | | | | | | ■ | |
| 8 | ■ | | | | | ■ | | | |
| 1.1 | ■ | | | | | ■ | | | |
| 7 | | ■ | | | | | ■ | | |
| 4 | | ■ | | | | | ■ | | |
| 8.5 | | ■ | | | | | | ■ | |
| 3.3 | | | ■ | | | | | ■ | |
| 8.3 | | | ■ | | | | | ■ | |
| 3 | | | ■ | | | | ■ | | |
| 5.4 | | | ■ | | | | | | ■ |
| 3.4 | | | ■ | | | | | | ■ |
| 8.1 | | | | ■ | | | | ■ | |
| 1.3 | | | | ■ | | | | ■ | |
| 1.4 | | | | ■ | | | | | ■ |
| **Iš viso** | **3** | **3** | **5** | **3** | **0** | **2** | **3** | **6** | **3** |

Kaip matyti iš 4 lentelės, šios temos klausimai daugiausiai buvo optimalaus sunkumo, labai lengvų, lengvų ir sunkių klausimų buvo kiekvienos kategorijos po tris, visai nebuvo labai sunkių klausimų. Dauguma klausimų buvo geros skiriamosios gebos, po tris klausimus – patenkinamos ir labai geros skiriamosios gebos, o dviejų klausimų skiriamoji geba buvo bloga.

1.1 ir 8 klausimai buvo lengviausi iš visų 2005 m. užduoties klausimų, į juos teisingai atsakė daugiau kaip 90 proc. kandidatų ir todėl jų skiriamoji geba buvo bloga. 1.1 ir 1.2 klausimai buvo skirti žinioms apie

neorganinių junginių klases ir jų savybes patikrinti. Atsakant į 1.1 klausimą užteko tiesiog atsiminti, kuris oksidas yra bazinis ir tą, kaip jau minėta, žinojo dauguma kandidatų. Glaudžiai su 1.1 klausimu susietas 1.2 klausimas jau reikalavo iš mokinio gebėjimo klasifikuoti oksidus pagal jų chemines savybes. Nors 1.2 klausimas taip pat buvo lengvas, bet jo skiriamoji geba , skirtingai nuo 1.1 klausimo, buvo gera. Tai dar kartą patvirtina teiginį, kad palyginimo ir išvadų darymo reikalaujantys klausimai mokiniams yra žymiai sunkesni.

Sunkūs mokiniams buvo 1.3, 1.4 ir 8.1 klausimai. 1.3 klausime buvo prašoma nurodyti virtuvėje esančią medžiagą, kuri galėtų neutralizuoti puode susidariusį mišinį. Didžioji dalis kandidatų nesugebėjo pasinaudoti informacija apie valiklio sudėtį ir siūlė mišinį neutralizuoti bazinės prigimties soda, nors reikėjo nurodyti rūgštinės prigimties buitinę medžiagą.

1.4 klausimo sunkumas 30,38 proc. Mokiniams visada sunkūs klausimai, kuriuose vienokia ar kitokia forma tikrinamas amfoteriškumas. Šis klausimas sukėlė daug diskusijų po egzamino mokinių ir mokytojų tarpe: visi svarstė, kurią reakcijos lygtį reikėjo rašyti – ar tarp $Al_2O_3$ ir NaOH, ar tarp Al ir NaOH. Vertinimo instrukcijoje buvo nurodyta, jog dviem taškais vertinama bet kuri iš šių dviejų teisingai užrašyta ir išlyginta reakcijos lygtis, kadangi šiose sąlygose gali vykti abi reakcijos.

8.1 klausimas buvo sunkus klausimas, jo skiriamoji geba gera. Šiuo klausimu norėta patikrinti mokinių žinias apie vandenilio gavimo šaltinius ir mokinių gebėjimą spręsti problemą, pritaikant žinias apie oro sudėtį netradicinėje situacijoje. Mokinių atsakymų analizė parodė, kad mokiniai blogai supranta terminą“žaliava“, atsakinėdami painioja žaliavas su reagentais, laboratorijoje naudojamus reagentus siūlo kaip žaliavą pramoninei amoniako sintezei:

| Buvo klausiama žaliavos $N_2$(d) gauti | Mokinių neteisingų atsakymų pavyzdžiai |
|---|---|
| Turėjo būti atsakyta „oras“ | $HNO_3$, amoniakas, $NH_4NO_3$ ir pan. |
| | |
| Buvo klausiama žaliavos H2(d) gauti | |
| Turėjo būti atsakyta „gamtinės dujos“ arba “metanas“ arba „$CH_4$“ | Na, druskos rūgštis, vanduo ir pan. |

Egzamino programos reikalavimuose yra nurodyta, jog spręsdami problemas mokiniai turi gebėti atrinkti ir kritiškai įvertinti pateiktą informaciją. 8.3 klausimas buvo skirtas šiems gebėjimams patikrinti. Šis klausimas buvo optimalaus sunkumo, geros skiriamosios gebos. Mokinių atsakymų analizė leidžia daryti išvadą, kad mokiniams sunku susieti medžiagų virimo temperatūras su tų medžiagų agregatinėmis būsenomis, ypač tuomet, kai medžiagų virimo temperatūros yra neigiamos. Pastarųjų metų egzaminų rezultatų analizė rodo, kad mokiniai labai sunkiai analizuoja technologines schemas, nors jose yra pakankamai informacijos, reikalingos prašomoms išvadoms padaryti.

8.5 klausimas tikrino, kaip mokiniai geba amoniako fizikines savybes pritaikyti nurodytai aplinkosauginei problemai spręsti. Drėgnas marlinis tvarstis apsaugo kvėpavimo takus nuo amoniako poveikio todėl, kad amoniakas labai gerai tirpsta vandenyje. Tik dalis amoniako molekulių jonizuojasi. Kai kurie mokiniai, atsakydami į šį klausimą, svarbiausiu dalyku laikė amoniako jonizaciją ir rašė amoniako jonizacijos lygtį, nors to daryti nebuvo prašoma. Jei mokiniai teisingai užrašė amoniako jonizacijos lygtį, jie gavo 1 tašką, tačiau jei šalia teisingo atsakymo papildomai buvo parašyta neteisinga jonizacijos lygtis, atsakymas buvo vertinamas 0 taškų.

3.3 klausimu buvo tikrinama, kaip mokiniai geba prasmingai taikyti chemijos žinias aiškindami gamtos reiškinius. Buvo prašoma padaryti išvadą, kodėl smegduobės susidarymo procesas trunka ilgai. Nors 3.1 klausime buvo pateikta informacija apie gipso tirpumą įvairiose temperatūrose ir šie duomenys akivaizdžiai rodė, kad gipso tirpumas labai mažas ir menkai tepriklauso nuo temperatūros, maždaug pusė kandidatų nesugebėjo susieti 3.1 klausimo su 3.3 klausimu ir padaryti išvados, jog smegduobės susidaro lėtai dėl labai mažo gipso tirpumo, kuris menkai priklauso nuo temperatūros.

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

Šiai temai 2005 m. užduotyje, kaip ir numatyta egzamino matricoje, buvo skirta didžiausia užduoties taškų dalis – 30 taškų. Todėl šios temos žinias ir gebėjimus tikrino net 28 klausimai. Šių klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 5 lentelėje.

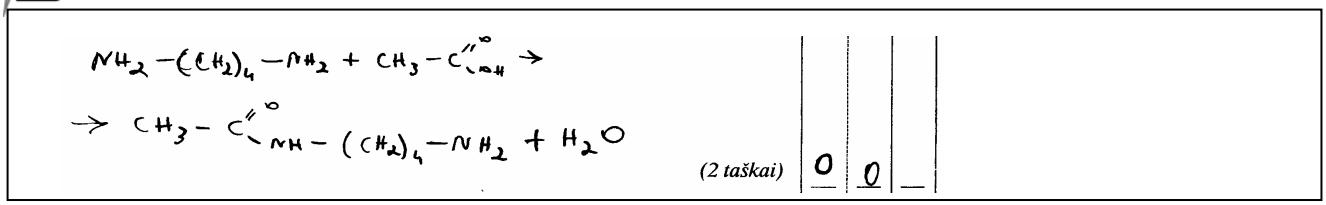
5 l e n t e l ė . Temos **„Organinių medžiagų sudėtis ir savybės, gavimas ir panaudojimas“** žinioms ir gebėjimams tikrinti skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba

| Užduoties klausimas | 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.) |
| 9 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 6.6 | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 7.1 | | | | | | | | | |
| 9.1 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 7.3 | | | | | | | | | |
| 6.4 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 6.1 | | | | | | | | | |
| 4.1 | | | | | | | | | |
| 4.3 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 7.2 | | | | | | | | | |
| 7.4 | | | | | | | | | |
| 7.5 | | | | | | | | | |
| 6.3 | | | | | | | | | |
| 9.2 | | | | | | | | | |
| 4.2 | | | | | | | | | |
| Iš viso | 3 | 10 | 7 | 6 | 2 | 2 | 5 | 12 | 9 |

Kaip matyti 5 lentelėje, tarp šiai temai skirtų klausimų buvo ir labai lengvų (trys klausimai), ir labai sunkių (du klausimai), o daugiausia buvo lengvų (dešimt) ir optimalaus sunkumo (septyni) klausimų. Lentelėje akivaizdžiai matyti, kad beveik visi labai lengvi, lengvi ir optimalaus sunkumo klausimai pasižymėjo gera ir labai gera skiriamąja geba ir tik trijų klausimų (9, 17 ir 6.6) klausimų skiriamoji geba buvo patenkinama. Tuo tarpu sunkių ir labai sunkių klausimų skiriamoji geba buvo įvairi: 20 ir 9.2 – bloga, 16 ir 4.2 – patenkinama, 7.2 ir 7.4 – gera, 7.5 ir 6.3 – labai gera. Toliau aptarsime klausimus, kurių skiriamoji geba buvo bloga arba patenkinama.

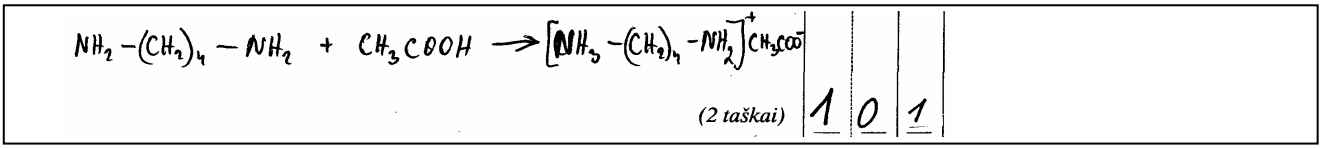
20 klausimas buvo sunkus, jo skiriamoji geba buvo bloga. Šiuo klausimu norėta patikrinti, kaip mokiniai supranta geometrinės izomerijos reiškinį. Netradicinis izomero su keturiais skirtingais pakaitais prie anglies atomų, sujungtų dvigubuoju ryšiu, pateikimas daugeliui mokinių sukėlė problemų. Mokytojai šį klausimą kritikavo. Daugelio jų nuomone, tokius izomerus mokiniams atpažinti per sunku. Tačiau egzamino programa reikalauja gebėti paaiškinti geometrinės izomerijos reiškinį alkenuose, pateikti cis-izomerų ir trans-izomerų pavyzdžių. Blogą šio klausimo skiriamąją gebą lėmė tai, kad net 56,2 proc. mokinių pasirinko atsakymą A, t. y. šie kandidatai nepritaikė žinių apie geometrinę izomeriją ir atsakymą rinkosi tik remdamiesi nurodytų junginių chemine sudėtimi.

Bloga skiriamoji geba buvo ir paties sunkiausio 2005 m. užduoties II dalies klausimo – 9.2. Jo sunkumas – 12,25 proc. Šis klausimas tikrino mokinių gebėjimą parašyti ir išlyginti druskos susidarymo tarp $NH_2–(CH_2)_4–NH_2$ ir $CH_3COOH$ pertekliaus reakcijos lygtį sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Šią lygtį mokiniams buvo sunku užrašyti, nes mokykliniuose vadovėliuose reakcijų tarp aminų ir rūgščių pavyzdžiai pateikiami naudojantis neorganinių rūgščių formulėmis. Dalis mokinių rašė dipeptido susidarymo reakcijos lygtį.




22 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

Kita dalis egzaminą laikiusiųjų - neatkreipė dėmesio, jog rūgšties yra perteklius:




23 p a v. Mokinio darbo pavyzdys

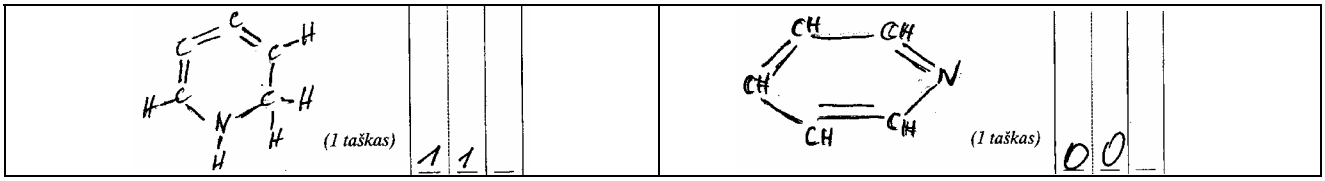
Maksimalų taškų skaičių už šį klausimą gavo tik 10,5 proc. mokinių.

Labai sunkus kandidatams buvo ir šios temos 4.2 klausimas.Tai tipiškas problemų sprendimo klausimas. Tik 13,25 proc. mokinių atkreipė dėmesį, kad $H_2$ gali prijungti benzeno žiedas ir du dvigubieji ryšiai bei pastebėjo, kad junginio kiekis yra 0,5 mol. Šio klausimo skiriamoji geba buvo patenkinama.

Dabar aptarsime kitus sunkius klausimus, kurių skiriamoji geba buvo gera arba labai gera. Toks buvo 16 klausimas, kurio sunkumas – 26,25 proc. Šiuo klausimu norėta patikrinti, ar mokiniai žino, kokių angliavandenilių būna ir kokių nebūna naftoje. Klausimas buvo netradicinis tiek turinio požiūriu, tiek atsakymų pateikimo forma. Net 37,25 proc. mokinių manė, kad naftoje nėra benzeno. Statistika rodo, jog visi šio klausimo atsakymai buvo patrauklūs kandidatams: atsakymą A rinkosi 11,25 proc., B – 25,25 proc., C – 26,25 proc., D – 37,25 proc. mokinių.

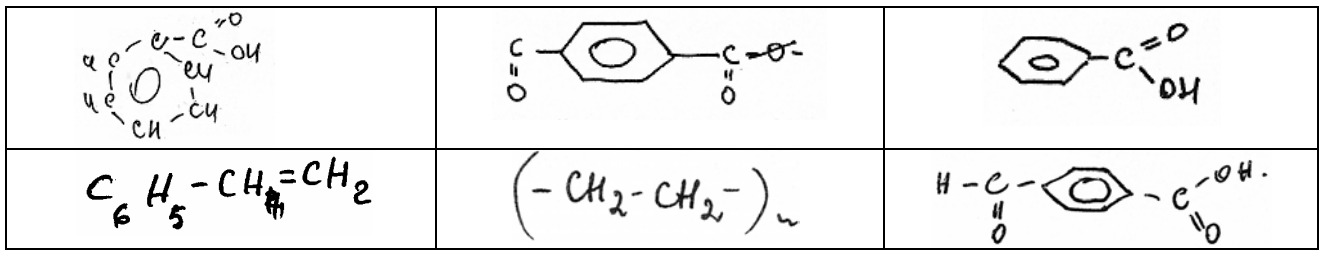
Ankstesnių metų egzaminų užduotyse nebuvo klausimų skirtų benzeno molekulei ir joje esantiems ryšiams. Daugeliui mokinių šis klausimas buvo netikėtas. 7.2 klausimo sunkumas buvo 36,5 proc. Tuo būdu tik kas trečias mokinys žinojo, jog benzeno molekulės π-ryšių sistemoje yra 6 elektronai. Labai dažni buvo tokie mokinių atsakymai: 12 elektronų, 36 elektronai arba 42 elektronai. Pirmuoju atveju mokiniai, užrašę benzeno formulę pagal Kekulę, suskaičiavo trijų dvigubųjų ryšių elektronus, antruoju atveju – visų anglies atomų elektronus, trečiuoju atveju – susumavo visų anglies ir visų vandenilio atomų elektronus.

Kaip ir 7.2 klausimas, 7.4 klausimas buvo naujo tipo ir nelauktas mokiniams. Jis buvo sudėtingas tuo, kad pirmą kartą mokiniams reikėjo konjuguotoje sistemoje suskaičiuoti anglies ir vandenilio atomus. 7.5 klausimas tikrino mokinių gebėjimą užrašyti jiems nežinomų junginių struktūrinę formulę pagal pateiktą informaciją apie atomų skaičių, jų valentingumą bei jungimosi tvarką. Į šį klausimą teisingai atsakė tik 35,5 proc. kandidatų. Tarp šių kandidatų buvo ir tokių, kurie sukonstravo formulę, atitinkančią visus klausimo reikalavimus, tačiau užrašė ne piridino formulę. Žinoma, jų išradingumas buvo įvertintas 1 tašku. Labai gaila, kad dalis kandidatų, neatidžiai perskaitę klausimą ir užrašę teisingą sutrumpintą, o ne pilną struktūrinę piridino formulę, taškų nepelnė.




24 p a v. Mokinių darbų pavyzdžiai

6.3 klausime buvo pateiktas mokykloje nenagrinėto polimero PET molekulės fragmentas ir nurodyta, kad šis polimeras susidarė polikondensacijos reakcijos metu. Mokiniams turėjo pakakti pateiktos informacijos, kad galėtų pritaikyti žinias apie polimerus nenagrinėtam PET polimerui. Tačiau nemažai daliai kandidatų tai sukėlė daug problemų. 6.3 klausimo atsakymų pavyzdžiai rodo, kad daugelis mokinių nesusidorojo su šia užduotimi. Visų 25 pav. pateiktų atsakymų autoriai taško už atsakymą į šį klausimą negavo.



25 p a v. Mokinių darbų pavyzdžiai

### 4.5. Tema „Cheminės reakcijos. Cheminė pusiausvyra. Tirpalai“

Temai „Cheminės reakcijos. Cheminė pusiausvyra. Tirpalai“ 2005 m. užduotyje buvo skirta 15 taškų, kaip ir numatyta egzamino matricoje. Šiai temai skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba pateikti 6 lentelėje.

6 l e n t e l ė . Temos **„Cheminės reakcijos. Cheminė pusiausvyra. Tirpalai“** žinioms ir gebėjimams tikrinti skirtų klausimų sunkumas ir skiriamoji geba

| Užduoties klausimas | 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.) | Patenki-nama (nuo 20 iki 40 proc.) | gera (nuo 40 iki 60 proc.) | labai gera (daugiau kaip 60 proc.) |
| 3.2 | ■ | | | | | | ■ | | |
| 24 | | ■ | | | | | | ■ | |
| 27 | | ■ | | | | | | ■ | |
| 5.3 | | ■ | | | | | | ■ | |
| 29 | | ■ | | | | | | ■ | |
| 8.4 | | ■ | | | | | | ■ | |
| 8.2 | | ■ | | | | | | ■ | |
| 28 | | ■ | | | | | | | ■ |
| 25 | | | ■ | | | ■ | | | |
| 5.1 | | | ■ | | | | | | ■ |
| 5.2 | | | ■ | | | | | | ■ |
| 3.5 | | | | ■ | | | | | ■ |
| 26 | | | | | ■ | | ■ | | |
| Iš viso | 1 | 7 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 4 |

Tradiciškai yra manoma, kad klausimai apie oksidaciją ir redukciją, elektrolizės procesus, stipriuosius ir silpnuosius elektrolitus, cheminių reakcijų greitį ir pusiausvyrą mokiniams yra sunkūs. Remiantis 6 lentelės duomenimis galima teigti, kad dauguma šios temos klausimų 2005 m. egzamino užduotyje buvo lengvi laikantiesiems, ir tik po vieną klausimą buvo labai lengvą, labai sunkų ir sunkų. Trys klausimai buvo optimalaus sunkumo. Šių klausimų skiriamoji geba buvo gera ir labai gera, tik vieno optimalaus sunkumo klausimo skiriamoji geba buvo bloga. Įdomu tai, kad labai lengvo ir labai sunkaus klausimų skiriamosios gebos buvo tik patenkinamos. Atsakymų į 5.3, 5.2 ir 5.1 klausimus analizė dar kartą patvirtina mūsų nuomonę, kad geriausiai kandidatus diferencijuoja vidutinio sunkumo klausimai. Egzamino programos reikalavimuose nurodyta, kad mokiniai turi mokėti apibūdinti elektrolizę kaip oksidacijos-redukcijos reakcijas, vykstančias NaCl ir $CuCl_2$ tirpaluose bei NaCl lydale. Manome, kad nagrinėjant elektrolizės temą 12 klasėje reikėtų nagrinėti bendrus elektrolizės procesų, vykstančių prie katodo ir anodo, dėsningumus ir tik po to pereiti prie konkrečių pavyzdžių nagrinėjimo.

Kaip matyti 6 lentelėje, 25 klausimo skiriamoji geba buvo bloga, nors klausimas yra optimalaus sunkumo (60 proc.). Šiuo klausimu buvo tikrinama, ar mokiniai geba pagal duotą jonizacijos schemą skirti silpnas ir stiprias rūgštis. Manome, kad silpnesni mokiniai tiesiog sėkmingiau spėjo, kuris atsakymas teisingas, nes atsakant į klausimus su pasirenkamaisiais atsakymais yra spėjimo galimybė.

26 klausimo skiriamoji geba buvo patenkinama, nors klausimas buvo vienas iš sunkiausių visoje 2005 m. egzamino užduotyje – jo sunkumas 13 proc. Mokiniams reikėjo apskaičiuoti bendrą visų druskos jonų koncentraciją tirpale, kai duotas tirpalo tūris ir druskos masė. Mokiniams patraukliausias buvo atsakymas 0,02 mol/l – jį pasirinko net 72 proc. laikiusiųjų egzaminą ir tik13 proc. pasirinko teisingą atsakymą. Atsakymai į šį klausimą rodo, jog mokiniai blogai suvokia skirtumą tarp junginio molinės koncentracijos ir junginį sudarančių jonų molinės koncentracijos.

28 klausimas buvo vienas iš geriausių pagal skiriamąją gebą visoje 2005 m. egzamino užduotyje, nors pagal sunkumą tai lengvas klausimas. Šis uždavinys yra klasikinis ir neturėjo kelti problemų tiems mokiniams, kurie ruošėsi chemijos valstybiniam egzaminui, nes tokio tipo uždavinių pavyzdžių yra vadovėliuose ir pratybų sąsiuviniuose. Tačiau statistiniai 2005 m. chemijos valstybinio egzamino rezultatai neabejotinai rodo, kad geriausiai mokinius diferencijuoja nesunkūs, tačiau loginio mastymo reikalaujantys klausimai, o per sunkūs ir per lengvi klausimai dažnai pasižymi bloga skiriamąja geba.

Apibendrindami kandidatų atsakymus į 8.2 klausimą, darome išvadą, kad dalis mokinių nesuvokia pusiausvyros būsenos. Siekdami padidinti amoniako kiekį pusiausvirajame mišinyje, jie rašo, jog „slėgį reikia

didinti kairėje lygties pusėje, o temperatūrą mažinti dešinėje lygties pusėje“, visiškai nesuprasdami, kad slėgio ar temperatūros pokytis turi įtakos visai pusiausvirajai sistemai.

### 4.6. Tema „Chemija ir aplinka“

Egzamino užduotyje šiai temai buvo skirti tik keturi taškai: užduoties I dalyje – vienas klausimas, II dalyje – trys klausimai. Egzamino matrica numato skirti šiai temai 5 taškus.

I dalies 30 klausimo statistinės analizės rezultatai nustebino užduoties sudarytojus ir egzamino darbų vertintojus. Pastaruoju metu žiniasklaidoje plačiai nagrinėtas ir nagrinėjamas šiltnamio reiškinys, jo priežastys ir pasekmės. Atrodytų, kad ši ekologinė problema turėtų būti žinoma kiekvienam mūsų planetos gyventojui. Tačiau net 30,75 proc. laikiusių egzaminą kandidatų pagrindine priemone, padedančia sumažinti šiltnamio reiškinį, įvardija nutarimą uždrausti naudoti freonus gaminant šaldytuvus ir aerozolinius balionėlius.

Apibendrindami šios temos klausimų atsakymus, galime daryti išvadą, kad klausimai buvo lengvi arba labai lengvi, o jų skiriamoji geba bloga arba patenkinama. Pastarųjų metų egzaminų rezultatai rodo, kad su aplinka ir sveiku gyvenimo būdu susiję klausimai mokiniams yra lengvi. Tokie klausimai daugiau skirti ne tik mokinių žinių tikrinimui, bet ir vertybinių nuostatų ugdymui.

## 5. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. 2005 m. chemijos valstybinio egzamino rezultatų statistinė analizė parodė, kad egzamino užduotyje vyravo lengvi ir optimalaus sunkumo klausimai, o daugumos klausimų skiriamoji geba buvo gera ir labai gera.

2. Mokinių atsakymų į klausimus, tikrinančius, kaip mokiniai suprato praktinio darbo planavimą, atlikimą, rezultatų vertinimą ir apibendrinimą, analizė parodė, kad šie klausimai didelei daliai egzaminą laikusiųjų buvo sunkūs. Juos palyginti blogai sprendė ir stipresnieji kandidatai. Remdamiesi šiais rezultatais rekomenduotume mokytojams praktikos darbų užduotis pateikti taip, kad mokiniai privalėtų sudaryti eksperimento planą, praktiškai jį įvykdyti ir padaryti išvadą, ar pasiektas eksperimento tikslas bei kokios klaidos galėjo būti padarytos.

3. Grafiko braižymas yra tradicinis klausimas, kuris chemijos brandos egzamino užduotyje būna beveik kasmet. Vertinant darbus buvo pastebėta, kad mokiniai dar daro nemažai klaidų. Norėtume priminti, kad braižant kreivę liniuotė nenaudotina. Eksperimento keliu gauti taškai jungiami ne liniuote, o ranka (geriausiai pieštuku). Nesinaudojant liniuote braižoma lenkta ištisinė kreivė kuo mažiau nutolusi nuo pažymėtų taškų. Brėžiant kreivę, kai kurie taškai gali likti šalia kreivės, nes visi eksperimento keliu gauti duomenys turi paklaidą.

Dalis mokinių grafikus braižo rašikliais, todėl padarę klaidų juos brauko, taškus žymi labai plačiai, pažeisdami mastelį. Primename mokiniams, kad grafikus, lenteles, diagramas jie gali braižyti naudodamiesi pieštuku, liniuote, trintuku.

Rekomenduojame grafikų braižymą ir mokinių daromas tipiškas klaidas aptarti metodikos grupių posėdžiuose, dalyvaujant matematikos, fizikos, chemijos ir biologijos mokytojams, ir suvienodinti grafikų braižymo reikalavimus.

4. Visada nemažai daliai mokinių sunku spręsti uždavinius. Tą patvirtino ir 2005 metų egzamino užduotis. Pagrindiniai cheminių skaičiavimų tipai nurodyti egzamino programoje. Šiems skaičiavimams derėtų skirti daugiau dėmesio chemijos pamokų metu. Egzamino rezultatai rodo, kad dažnai mokiniai bando mechaniškai pritaikyti įsimintas formules, nesuprasdami reiškinio, apie kurį kalbama uždavinyje, prasmės. Todėl ypač akcentuotina fizikinė atliekamų skaičiavimų prasmė, kuri leidžia mokiniui suvokti, kokiam tipui priskirtinas vienas ar kitas uždavinys.

5. 2005 m. chemijos valstybinio brandos egzamino rezultatai parodė, kad klausimai apie cheminius ryšius ir jų vaizdavimą visada kelia problemų kandidatams. Jau ne vieną kartą egzaminų rezultatų kokybinėse analizėse buvo aiškinta, kad teisingai pavaizduoti ryšius įmanoma tik rašant pilnas struktūrines formules. Mokytojai, nagrinėdami įvairias chemijos kurso temas, turėtų daugiau dėmesio skirti cheminių ryšių tarp HF, $H_2O$, $NH_3$, alkoholių, karboksirūgščių, aminų molekulių, taip pat baltymo molekulėje nagrinėjimui ir vaizdavimui.