Chemia

Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z chemii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MCH-P1_1P-102)
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MCH-R1_1P-102)

Arkusz I zawierał 32 zadania, zdający mógł uzyskać maksymalnie 50punktów, egzamin trwał 120 minut.

Arkusz II zawierał 34 zadania, zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów, egzamin trwał 150 minut.

Zadania w arkuszach sprawdzały umiejętności odpowiadające standardom wymagań egzaminacyjnych:

- pozwalały wykazać się znajomością, rozumieniem i stosowaniem pojęć, terminów i praw oraz umiejętnością wyjaśniania procesów chemicznych;
- sprawdzały umiejętność analizowania i przetwarzania informacji pochodzących z różnych źródeł, takich jak tabele, schematy, wykresy, teksty o tematyce chemicznej;
- sprawdzały umiejętność rozwiązywania problemów chemicznych, projektowania eksperymentów oraz tworzenia i interpretowania informacji.

Analiza jakościowa

Arkusz I
Poziom podstawowy

Arkusz ten zawierał 32 zadania, spośród których sześć składało się z dwóch podpunktów sprawdzających różne umiejętności. 21 zadań miało formę otwartą a pozostałe 9 – formę zadań zamkniętych różnego typu (wielokrotnego wyboru, przyporządkowania, prawda-fałsz). Zadania te sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu podstawowego.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu dla poziomu podstawowego obejmowała wszystkie treści z *Podstawy programowej*.

Zadanie 1. ***(1 pkt)***

Atomy pewnego pierwiastka w stanie podstawowym mają następującą konfigurację elektronów walencyjnych:

$$2s^2 2p^3 \qquad (L^5)$$

Określ położenie tego pierwiastka w układzie okresowym, wpisując poniżej numer grupy oraz numer okresu.

Numer grupy: …… Numer okresu: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,59	**0,63**	**0,54**	**0,47**

Sprawdzane umiejętności:
Określanie położenia pierwiastka w układzie okresowym na podstawie konfiguracji elektronów walencyjnych (standard. I.1)a)1) i 6).

Poprawny zapis rozwiązania:

Numer grupy: **15** Numer okresu: .**2**

Komentarz:
Zadanie dla zdających było umiarkowanie trudne (z wyjątkiem zdających z technikum, dla których było trudne). Błędne odpowiedzi wskazują na nieopanowanie pojęć: grupa i okres (stosowali zamiennie), ponadto pomimo posiadania na egzaminie maturalnym tablicy układu okresowego z aktualną notacją numeru okresu i numeru grupy, udzielano przypadkowych odpowiedzi.

Zadanie 2. ***(1 pkt)***

W jądrze pierwiastka X znajduje się tyle protonów, ile neutronów zawiera jądro $^{30}_{14}Si$. Liczba masowa jednego z izotopów pierwiastka X jest równa liczbie elektronów w atomie $^{74}_{34}Se$.

Korzystając z powyższej informacji, ustal liczbę atomową pierwiastka X oraz liczbę masową opisanego izotopu pierwiastka X.

Liczba atomowa (Z):	Liczba masowa (A):

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,62	**0,66**	**0,54**	**0,51**

Sprawdzane umiejętności:
Wyszukanie w podanym tekście informacji dotyczących budowy atomu potrzebnych do rozwiązania określonego problemu (standard. II.1)a).

Poprawny zapis rozwiązania:

Liczba atomowa (Z):	Liczba masowa (A):
16	**34**

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne (z wyjątkiem zdających z technikum, dla których było trudne). Błędne odpowiedzi wskazują na nieopanowanie pojęć: liczba masowa, protony, neutrony.

Zadanie 3. ***(1 pkt)***

Promieniotwórczy izotop pierwiastka Z uległ przemianie α i przekształcił się w izotop $^{212}_{83}Bi$.

Korzystając z układu okresowego, ustal symbol pierwiastka Z.

Symbol pierwiastka Z: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,57	**0,61**	**0,46**	**0,43**

Sprawdzane umiejętności:
Wyszukanie w podanym tekście informacji dotyczących budowy atomu potrzebnych do rozwiązania określonego problemu (standard. II.1)a).

Poprawny zapis rozwiązania:
Symbol pierwiastka Z: **At**

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne (z wyjątkiem zdających z technikum i LP, dla których było trudne). W błędnych odpowiedziach zdający najczęściej wskazywali izotop, który powstał w wyniku promieniowania α z izotopu Bi a nie izotop, z którego powstał w wyniku promieniowania α izotop Bi. Wnioskować należy, ze zdający nie czytają poleceń z należytą dokładnością.

Zadanie 4. ***(2 pkt)***
Hemoglobina, złożone białko krwinek czerwonych (erytrocytów) o masie cząsteczkowej 70200 u, zawiera 0,3191% masowych żelaza.

Oblicz liczbę atomów żelaza znajdujących się w jednej cząsteczce tego białka.
W obliczeniach przyjmij przybliżoną wartość masy atomowej żelaza M_{Fe} = 56 u.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,38	**0,38**	**0,38**	**0,38**

Sprawdzane umiejętności:
Wykonywanie obliczeń chemicznych z zastosowaniem pojęć: masa atomowa, masa cząsteczkowa (standard II.5)a)2).

Poprawny zapis rozwiązania:
70200 u ——— 100%
x ——— 0,3191%
x = 224 u

$$n_{Fe} = \frac{224\ u}{56\ u} = 4 \text{ (atomy)}$$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było jednakowo trudne. Do najczęściej popełnianych błędów należy przeliczanie procentów na wartość liczbową.

🕮 Informacja do zadań 5–7

Lit i sód to aktywne metale, które w związkach chemicznych przyjmują stopień utlenienia I. Reakcje litu i sodu z chlorem i siarką przebiegają podobnie – ich produktami są odpowiednie chlorki oraz siarczki. Reakcją, która odróżnia lit od sodu, jest utlenianie obu metali w strumieniu tlenu. Lit tworzy w tych warunkach tlenek o wzorze Li_2O, a sód – nadtlenek o wzorze Na_2O_2. Oba metale reagują z wodą, przy czym reakcja sodu z wodą przebiega gwałtowniej niż reakcja litu z wodą.

Zadanie 5. ***(1 pkt)***
Napisz, jakie stopnie utlenienia przyjmują sód i tlen w nadtlenku sodu (Na_2O_2).

Stopień utlenienia sodu: ..... Stopień utlenienia tlenu: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,34	**0,36**	**0,15**	**0,30**
Sprawdzane umiejętności: Określanie stopni utlenienia pierwiastka w cząsteczce nieorganicznego związku chemicznego (standard I.1)h)2).			
Poprawny zapis rozwiązania: Stopień utlenienia sodu: **I** Stopień utlenienia tlenu: **- I**			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne, (dla zdających z LP bardzo trudne). Do najczęstszych błędów popełnianych przez zdających należy podawanie stopni utlenienia tlenu –II, a dla sodu II.			

Zadanie 6. ***(1 pkt)***
Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji otrzymywania siarczku sodu z pierwiastków.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,56	**0,58**	**0,54**	**0,49**
Sprawdzane umiejętności: Zapisywanie równania reakcji otrzymywania soli I.3)a)9)			
Poprawny zapis rozwiązania: **$2Na + S \rightarrow Na_2S$**			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne (z wyjątkiem zdających z technikum, dla których było trudne). Błędne odpowiedzi to najczęściej zapis siarki jako cząsteczki dwuatomowej „S_2”.			

Zadanie 7. ***(1 pkt)***
Ustal, który z metali (lit czy sód) jest mniej reaktywny, i napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji tego metalu z wodą.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,36	**0,38**	**0,23**	**0,32**
Sprawdzane umiejętności: Dokonanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej i napisanie odpowiedniego równania reakcji (standard II.3).			
Poprawny zapis rozwiązania: **$2Li + 2H_2O \rightarrow 2LiOH + H_2 (\uparrow)$**			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Bardzo często wybierano sód jako metal mniej reaktywny. Przy dobrym wyborze pisano złą reakcję, np.: $2 Li + H_2O \rightarrow Li_2O + H_2$, bądź nie stosowano dobrych współczynników stechiometrycznych.			

Zadanie 8. ***(1 pkt)***
Wśród substancji o wzorach: Cl_2, I_2, KCl, KI, HCl, HI znajduje się substrat X oraz produkt Y reakcji opisanej schematem:

$$KBr + X \rightarrow Br_2 + Y$$

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zilustrowanej schematem, zastępując litery X i Y wzorami substancji, wybranymi spośród podanych w informacji (pamiętaj o uzgodnieniu współczynników stechiometrycznych).

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,36	**0,38**	**0,23**	**0,32**
Sprawdzane umiejętności: Dokonanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej i napisanie odpowiedniego równania reakcji (standard II.3).			
Poprawny zapis rozwiązania: **$2Li + 2H_2O \rightarrow 2LiOH + H_2 (\uparrow)$**			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Bardzo często wybierano sód jako metal mniej reaktywny. Przy dobrym wyborze pisano złą reakcję np.: $2 Li + H_2O \rightarrow Li_2O + H_2$, bądź nie stosowano dobrych współczynników stechiometrycznych.			

🕮 Informacja do zadania 9 i 10

W poniższej tabeli podane są dane fizykochemiczne, dotyczące niektórych właściwości tlenu i azotu (pod ciśnieniem 1013 hPa).

	Temperatura topnienia, °C	Temperatura wrzenia, °C	Rozpuszczalność w wodzie*, $cm^3/1\ cm^3$ wody
Tlen	–218	–183	0,031
Azot	–210	–196	0,015

* w temperaturze 20 °C

Na podstawie: *Z. Dobkowska, Szkolny poradnik chemiczny, Warszawa 1990*

Zadanie 9. ***(1 pkt)***
W przemyśle tlen otrzymuje się przez destylację skroplonego powietrza.

Korzystając z danych zawartych w informacji wprowadzającej, napisz, która substancja (tlen czy azot) pierwsza odparowuje podczas otrzymywania tlenu opisaną metodą, i uzasadnij swoją odpowiedź.

Pierwszy odparowuje .....
Uzasadnienie: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,29	**0,30**	**0,23**	**0,24**

Sprawdzane umiejętności:
Wyjaśnianie przebiegu zjawisk spotykanych w życiu codziennym, posługiwanie się wiedzą chemiczną w korelacji z innymi naukami przyrodniczymi (standard III.1)2).

Poprawny zapis rozwiązania:
Pierwszy odparuje: azot

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Bardzo często wybierano tlen a nie azot. Wynikało to ze złej interpretacji odczytanych ujemnych temperatur wrzenia, np. *pierwszy odparuje tlen, ponieważ jego temp. wrzenia wynosi -183°C, a temperatura wrzenia azotu -196°C bądź* t_w *= -183°C ‹ -196°C.*

Zadanie 10. ***(1 pkt)***
Pewną ilość mieszaniny tlenu i azotu (pod ciśnieniem 1013 hPa), w której stosunek objętościowy składników był równy 1 : 1, przepuszczano (w cyklu zamkniętym) przez wodę destylowaną o temperaturze 20 °C aż do nasycenia wody tymi gazami.

Korzystając z danych zawartych w informacji wprowadzającej, uzupełnij poniższe zdanie, wpisując: *większy niż 1 : 1* albo *mniejszy niż 1 : 1*, albo *równy 1 : 1*.

Stosunek objętościowy tlenu do azotu w mieszaninie gazów po przepuszczeniu jej przez wodę destylowaną o temperaturze 20 °C (w celu nasycenia wody tymi gazami) jest
..... .

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,31	**0,32**	**0,46**	**0,24**

Sprawdzane umiejętności:
Dokonanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tabel i tekstu o tematyce chemicznej (standard II.3).

Poprawny zapis rozwiązania: **mniejszy niż 1:1**
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Uczniowie nie potrafili poprawnie odpowiedzieć na to pytanie. W 90% odpowiadali *większy niż 1:1 lub równy 1:1*. Wnioskować należy, że zdający nie potrafią interpretować danych zawartych w tabeli chemicznej.

Zadanie 11. ***(2 pkt)***
Ilość tlenku węgla(IV) emitowanego do atmosfery w wyniku spalania paliw kopalnych, np. w elektrociepłowniach, można ograniczyć, przepuszczając emitowane gazy przez wodną zawiesinę krzemianu wapnia. Zachodzi wtedy reakcja opisana równaniem:

$$2CO_{2\,(g)} + H_2O_{\,(c)} + CaSiO_{3\,(s)} \rightarrow SiO_{2\,(s)} + Ca(HCO_3)_{2\,(s)}$$

Oblicz, ile gramów krzemianu wapnia ($CaSiO_3$) potrzeba do usunięcia 280,0 dm^3 CO_2 (w warunkach normalnych) z gazów emitowanych z elektrociepłowni.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,42	**0,42**	**0,23**	**0,41**

Sprawdzane umiejętności: Wykonywanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji (standard II.5)a)3).
Poprawny zapis rozwiązania: M_{CaSiO_3} = 116 g/mol 2 x 22,4 dm^3 ———— 116 g 280 dm^3 ———— x x = 725 (g)
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Najczęstszy błąd to zastosowanie objętości molowej 22,4 dm^3 dla ciała stałego $CaSiO_3$. Ponadto zdający wykazali się małym opanowaniem umiejętności matematycznych.

Zadanie 12. ***(3 pkt)***
Amoniak (NH_3) wytwarza się w przemyśle w drodze bezpośredniej syntezy z pierwiastków (sposób 1). W laboratorium amoniak można otrzymać, działając na chlorek amonu (NH_4Cl) mocną zasadą, np. NaOH (sposób 2), lub przez rozkład termiczny chlorku amonu (sposób 3).
Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równania opisanych reakcji.

Sposób 1: .....
Sposób 2: .....
Sposób 3: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,71	**0,72**	**0,49**	**0,71**

Sprawdzane umiejętności: Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemian (standard I.3)a)4).

Poprawny zapis rozwiązania:
Sposób 1: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

Sposób 2: $NH_4Cl + NaOH \rightarrow NH_3 + NaCl + H_2O$

$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NH_3 \cdot H_2O + NaCl$

Sposób 3: $NH_4Cl \xrightarrow{(T)} NH_3 + HCl$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było łatwe (z wyjątkiem zdających z LP). Większość pisała poprawnie równania reakcji chemicznych otrzymywania amoniaku. Do najczęstszych błędów zaliczyć można zapis azotu w formie atomowej, nie cząsteczkowej – 2N.

Zadanie 13. ***(2 pkt)***
Korzystając z tabeli rozpuszczalności, zaprojektuj doświadczenie, umożliwiające odróżnienie umieszczonych w oddzielnych, nie oznakowanych probówkach dwóch wodnych roztworów: chlorku baru ($BaCl_2$) i chlorku potasu (KCl).

a) Wybierz z podanego poniżej zestawu wodnych roztworów substancji jeden odczynnik potrzebny do przeprowadzenia doświadczenia i napisz jego wzór.
- **NaBr**
- **$AgNO_3$**
- **Na_3PO_4**

Wzór wybranego odczynnika: .....

b) Napisz, co zaobserwowano w każdej z probówek po dodaniu wybranego odczynnika.

Probówka z roztworem $BaCl_2$: .....

Probówka z roztworem KCl: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
Zad.13a) **0,73**	**0,76**	**0,54**	**0,67**
Zad.13b) **0,54**	**0,55**	**0,38**	**0,51**
Zad.13 **0,64**	**0,66**	**0,46**	**0,59**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.13a) - Wykorzystanie danych zawartych w tablicach rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniowych (standard II.1)b)3)
Zad.13b) - Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (standard II.4)b)2)

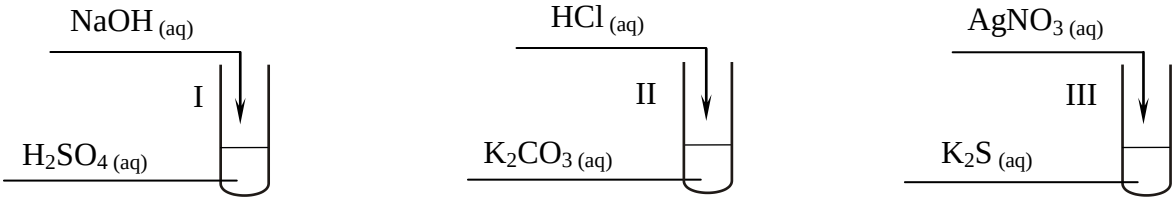
Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.13a) Wzór wybranego odczynnika: **Na_3PO_4**
Zad.13b) Probówka z roztworem $BaCl_2$: **Wytrącił się (biały) osad.**
Probówka z roztworem KCl: **Brak objawów reakcji** lub **nie obserwujemy zmian**.

Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne ze względu na brak umiejętności formułowania obserwacji z zaprojektowanego doświadczenia. Część dotycząca wyboru

odczynnika nie nastręczała problemu i dla ogółu była łatwa. Niektórzy zdający zapisywali obserwacje: „reakcja zaszła” lub „powstały substancje dobrze rozpuszczalne”.

📖 Informacja do zadania 14 i 15

Przeprowadzono trzy doświadczenia, których przebieg zilustrowano na poniższych schematach.



W jednej z probówek zaobserwowano wydzielanie gazu, a w innej wytrącenie osadu.

Zadanie 14. ***(1 pkt)***

Podaj numer probówki, w której wydzielił się gaz, oraz numer probówki, w której wytrącił się osad.

Numer probówki, w której wydzielił się gaz: .....
Numer probówki, w której wytrącił się osad: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,72	**0,73**	**0,62**	**0,68**
Sprawdzane umiejętności: Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (standard II.4)b)2)			
Poprawny zapis rozwiązania: Numer probówki, w której wydzielił się gaz: **II** Numer probówki, w której wytrącił się osad: **III**			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było łatwe, z wyjątkiem zdających z LP i technikum.			

Zadanie 15. ***(2 pkt)***

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania reakcji przebiegających w probówkach oznaczonych numerami I i III.

Równanie reakcji w probówce I: .....

Równanie reakcji w probówce III: …….

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,56	**0,59**	**0,27**	**0,48**

Sprawdzane umiejętności:
Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie graficznego opisu przemian (standard I.3)a)4).

Poprawny zapis rozwiązania:
Równanie reakcji w probówce I: $\mathbf{H^+ + OH^- \rightarrow H_2O}$

Równanie reakcji w probówce III: $\mathbf{2Ag^+ + S^{2-} \rightarrow Ag_2S\ (\downarrow)}$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne (z wyjątkiem zdających z LP), większość pisała poprawnie równania reakcji chemicznych.

Zadanie 16. ***(2 pkt)***
Przygotowano dwie zlewki zawierające po 300 cm^3 wody destylowanej z dodatkiem oranżu metylowego. Do pierwszej zlewki wprowadzono 5 kropli kwasu solnego o stężeniu 1 mol/dm^3. Następnie do drugiej zlewki dodawano kroplami (licząc dodawane krople) roztwór kwasu octowego o stężeniu 1 mol/dm^3 do momentu uzyskania zabarwienia roztworu identycznego z zabarwieniem roztworu w pierwszej zlewce.

a) Zakładając, że identyczne barwy wskaźnika oznaczają takie samo pH roztworów w obu zlewkach, porównaj ilości roztworów CH_3COOH i HCl użytych do tego doświadczenia i na tej podstawie napisz <u>wzór</u> tego kwasu, którego użyto więcej.
Więcej użyto .....

b) Napisz, jaka jest przyczyna użycia różnych ilości tych kwasów.
.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
Zad.16a) **0,79**	**0,81**	**0,46**	**0,76**
Zad.16b) **0,56**	**0,55**	**0,38**	**0,61**
Zad.16 **0,68**	**0,68**	**0,42**	**0,68**

Sprawdzane umiejętności:
Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków (standard III.3)3)

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.16a) **Więcej użyto CH_3COOH**

Zad.16b) **Jeden kwas jest mocniejszy, a drugi słabszy.**

lub **kwas octowy (CH_3COOH) jest kwasem słabszym.**

lub **kwas octowy (CH_3COOH) dysocjuje niecałkowicie.**

Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne ze względu na brak umiejętności formułowania wniosków i dokonywania uogólnień z zaprojektowanego doświadczenia. Część dotycząca wskazania odczynnika nie nastręczała problemu i dla ogółu była łatwa. Najprawdopodobniej wskazania kwasu dokonano intuicyjnie.

Zadanie 17. ***(3 pkt)***
Gęstość wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu c_p = 20% masowych wynosi 1,22 g/cm^3 (w temperaturze 20 °C).

a) Oblicz, ile gramów NaOH należy odważyć, aby otrzymać 1 dm^3 wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 20% masowych w temperaturze 20 °C.

b) Podaj kolejne czynności, które należy wykonać (po obliczeniu potrzebnej ilości NaOH), aby otrzymać ten roztwór.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
Zad.17a) **0,25**	**0,25**	**0,08**	**0,29**
Zad.17b) **0,19**	**0,15**	**0,00**	**0,32**
Zad.17 **0,23**	**0,22**	**0,05**	**0,30**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.17a) Obliczanie masy substancji na podstawie odpowiednich danych (standard II.5)c)5)
Zad.17b) Projektowanie doświadczenia prowadzącego do otrzymania roztworu o określonym stężeniu (standardIII.2)2)

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.17a) **Przykład poprawnego rozwiązania**:

1 dm^3 roztworu ma masę m = d·V = 1220 g

$$c_p = \frac{m_s \cdot 100\%}{m_r} \qquad m_s = \frac{20\% \cdot 1220\,g}{100\%} = 244\ (g)$$

Masa użytego odczynnika wynosi **244 gramy**
Zad.17b) **Przykłady poprawnej odpowiedzi:**

a. Odważenie NaOH (244 g), przeniesienie do kolby o pojemności 1 dm^3 i rozpuszczenie w niewielkiej ilości wody oraz uzupełnienie wodą do objętości 1 dm^3 (do kreski).
b. Odważenie NaOH (244 g) i (odważenie i) zmieszanie z 976 g wody.
c. Odważenie NaOH (244 g) i (odmierzenie i) zmieszanie z 976 cm^3 wody.
d. Do (244 g) NaOH dodawać wodę do uzyskania 1220 g roztworu.

Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne i bardzo trudne ze względu na brak umiejętności przyrządzania roztworu o określonym stężeniu. 32,36% w ogóle nie podjęło próby rozwiązania tego zadania. Mała część zdających poradziła sobie z problemem obliczenia ilości substancji potrzebnej do przygotowania roztworu, ale już nie posiadła praktycznej umiejętności jego otrzymania. Tylko część zdających (z technikum) wykazała się umiejętnością przygotowania takiego roztworu.

Zadanie 18. ***(3 pkt)***
Po delikatnym ogrzaniu węgiel reaguje ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V) zgodnie ze schematem:

$$C + HNO_{3\,(stęż.)} \rightarrow CO_2\uparrow + NO_2\uparrow + H_2O$$

a) Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w podanym wyżej schemacie reakcji, stosując metodę bilansu elektronowego.

Bilans elektronowy:

.....

Równanie reakcji:

$$\ldots\ldots C + \ldots\ldots HNO_{3\,(stęż.)} \rightarrow \ldots\ldots CO_2\uparrow + \ldots\ldots NO_2\uparrow + \ldots\ldots H_2O$$

b) Podaj stosunek molowy utleniacza do reduktora.

Stosunek molowy utleniacza do reduktora: ..... : .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
Zad.18a) **0,69**	**0,72**	**0,35**	**0,61**
Zad.18b) **0,57**	**0,60**	**0,31**	**0,51**
Zad.18 **0,65**	**0,68**	**0,33**	**0,57**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.18a) Zastosowanie prawa zachowania masy, prawa zachowania ładunku oraz zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji (I.3)a)1)
Zad.18b) Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z procesami utleniania i redukcji; wskazywanie utleniacza i reduktora (standard I.1)h)1) I.1)h)3)

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.18a) Bilans elektronowy

$$C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 4H^+ + 4e^-$$

$$NO_3^- + e^- + 2H^+ \longrightarrow NO_2 + H_2O \,|\, (\times 4)$$

Równanie reakcji: $\mathbf{C + 4HNO_3 \longrightarrow CO_2(\uparrow) + 4NO_2(\uparrow) + 2H_2O}$

Zad.18b) **Stosunek molowy utleniacza do reduktora:4 : 1**

Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne ze względu na brak umiejętności dobierania współczynników stechiometrycznych przy zastosowaniu metody bilansu elektronowego. Ponadto nie wszyscy zdający wykazali się znajomością pojęć: utleniacz, reduktor.

Zadanie 19. ***(2 pkt)***
W wyniku całkowitego spalenia 1 mola cząsteczek węglowodoru X powstały 2 mole cząsteczek wody i 3 mole cząsteczek tlenku węgla(IV).

a) Napisz, stosując <u>wzór sumaryczny</u> węglowodoru X, równanie opisanej reakcji spalania.

.....

b) Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) węglowodoru, który może być związkiem X.

……

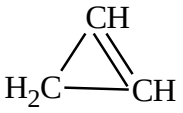
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
Zad.19a) **0,35**	**0,37**	**0,15**	**0,28**
Zad.19b) **0,53**	**0,56**	**0,23**	**0,44**
Zad.19 **0,44**	**0,47**	**0,19**	**0,36**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.19a) Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3)a)4)
Zad.19b) Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.2)

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.19a) Równanie opisanej reakcji chemicznej: $C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$
Zad.19b). Przykłady poprawnej odpowiedzi:

$HC{\equiv}C - CH_3$

$CH_2{=}C{=}CH_2$



Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było trudne ze względu na brak umiejętności zapisywania równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany.

Zadanie 20. ***(2 pkt)***
W wysokiej temperaturze i pod wysokim ciśnieniem węglowodory nasycone (alkany) ulegają tzw. krakingowi termicznemu. Podczas krakingu następuje rozerwanie wiązania węgiel – węgiel, wskutek czego z cząsteczki alkanu powstają dwie cząsteczki: jedna alkanu, a druga alkenu. Rozerwanie wiązania węgiel – węgiel może zachodzić w różnych miejscach łańcucha węglowego cząsteczki alkanu, stąd produktami krakingu są zwykle mieszaniny węglowodorów.

Napisz <u>nazwy systematyczne</u> wszystkich par węglowodorów, które mogą powstać w procesie krakingu termicznego n-butanu.

..... i .....
..... i .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,54	**0,57**	**0,46**	**0,45**
Sprawdzane umiejętności: Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.2).			
Poprawny zapis rozwiązania: **metan i propen (prop-1-en)** **etan i eten**			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne z wyjątkiem zdających z LP i technikum. Często pojawiały się błędne nazwy typu: et-1-en, prop-1-en, co wskazuje na nieznajomość zasad tworzenia nazw systematycznych węglowodorów.			

Zadanie 21. ***(1 pkt)***
Podkreśl właściwe zakończenie zdania.

Dwa węglowodory pent-1-en i but-1-en

A. zawierają w cząsteczkach różną liczbę grup metylowych $–CH_3$.
B. różnią się (wyrażoną w % masowych) zawartością węgla i wodoru.
C. są względem siebie izomerami.

D. są homologami etenu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,42	**0,44**	**0,15**	**0,34**
Sprawdzane umiejętności: Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.3)			
Poprawny zapis rozwiązania: **D. są homologami etenu.**			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne (dla zdających z LP bardzo trudne). Można przypuszczać, że o udzielanej odpowiedzi bardzo często decydował przypadek, a nie analiza informacji.			

Zadanie 22. ***(1 pkt)***

Ważną reakcją, której ulega etyn (acetylen), jest przyłączanie wody. Przemiana ta zachodzi w obecności mieszaniny H_2SO_4 i $HgSO_4$ jako katalizatora. Produktem tej reakcji jest aldehyd zawierający dwa atomy węgla w cząsteczce.

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie opisanej przemiany. W równaniu nad strzałką napisz warunki, w jakich zachodzi ta reakcja.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,38	**0,42**	**0,23**	**0,27**

Sprawdzane umiejętności:
Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3)a)4).

Poprawny zapis rozwiązania:

$CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4, H_2SO_4} (CH_2{=}CHOH) \rightarrow CH_3CHO$

lub

$CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{\text{katalizator}} (CH_2{=}CHOH) \rightarrow CH_3CHO$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Większość pisała wzór etynu w formie wzoru sumarycznego C_2H_2. a nie półstrukturalnego, jak jest w poleceniu do zadania. 11,86% zdających opuszczało to zadanie.

📖 Informacja do zadania 23 i 24

Poniższy schemat ilustruje ciąg przemian, których początkowym substratem jest etyn (acetylen):

$$\text{etyn (acetylen)} \xrightarrow{1} \text{eten} \xrightarrow{2} \text{polimer}$$

Zadanie 23. ***(1 pkt)***

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji oznaczonej na schemacie numerem 1.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,56	**0,59**	**0,15**	**0,48**

Sprawdzane umiejętności:
Zapisywanie równań reakcji typowych dla poszczególnych grup węglowodorów (standard I.3)a)17)

Poprawny zapis rozwiązania:

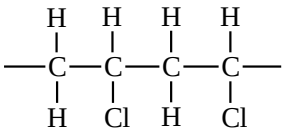
$\mathbf{CH{\equiv}CH + H_2 \longrightarrow CH_2{=}CH_2}$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne (z wyjątkiem zdających z LP). Większość napisała poprawnie równanie reakcji chemicznej. 10.5% zdających nie podjęło próby rozwiązania tego zadania.

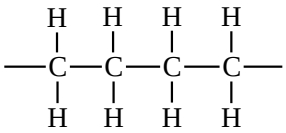
Zadanie 24. ***(1 pkt)***

Spośród przedstawionych poniżej wzorów podkreśl ten, który przedstawia budowę fragmentu łańcucha polimeru stanowiącego produkt reakcji oznaczonej na schemacie numerem 2.

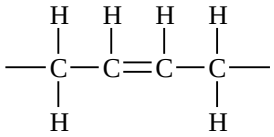
A.



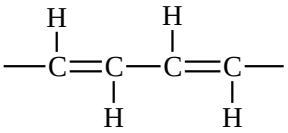
B.



C.



D.

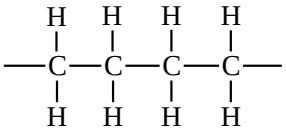


Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,44	**0,47**	**0,38**	**0,35**

Sprawdzane umiejętności:
Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej standard II.3).

Poprawny zapis rozwiązania:

B.



Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Wnioskować należy, że wiadomości i umiejętności posiadane przez zdających chemię na poziomie podstawowym nie są opanowane w stopniu zadawalającym.

Zadanie 25. ***(2 pkt)***

W wysokiej temperaturze w obecności Al_2O_3 alkohole ulegają reakcji dehydratacji (odwodnienia). Podczas dehydratacji nasyconych alkoholi (alkanoli) o wzorze ogólnym R_1–CH(OH)–R_2 (gdzie $R_1 \neq R_2$) oprócz wody powstaje mieszanina nierozgałęzionych alkenów, które są względem siebie izomerami konstytucyjnymi.

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) dwóch alkenów będących izomerami konstytucyjnymi, które mogą powstać w wyniku dehydratacji butan-2-olu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,37	**0,40**	**0,35**	**0,29**

Sprawdzane umiejętności:
Wyszukiwanie w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu. (standard II.1)a).

Poprawny zapis rozwiązania: $H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$ $H_3C{-}CH{=}CH{-}CH_3$
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Najczęstsze błędy to podanie dwóch jednakowych związków jako izomerów, bądź drugiego związku rozgałęzionego. 22,7% nie podjęło próby rozwiązania tego zadania.

🕮 Informacja do zadania 26 i 27

Właściwości substancji są uwarunkowane budową ich cząsteczek i charakterem występujących wiązań. W cząsteczkach kwasów karboksylowych można wyróżnić dwa fragmenty o przeciwstawnych właściwościach: polarną grupę karboksylową –COOH i niepolarny fragment węglowodorowy –R. W kwasach o krótkich łańcuchach węglowych dominuje grupa polarna. W miarę wzrostu długości łańcucha węglowego maleje wpływ grupy karboksylowej na właściwości związków.

W poniższej tabeli zestawiono temperatury wrzenia wybranych kwasów karboksylowych (pod ciśnieniem 1013 hPa).

Wzór półstrukturalny (grupowy) kwasu	Temperatura wrzenia, °C
CH_3COOH	118
$CH_3CH_2CH_2COOH$	163
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$	206

Na podstawie: *W. Mizerski, Tablice chemiczne, Warszawa 2003*

***Zadanie 26.* (1 pkt)**

Na podstawie analizy danych zawartych w informacji wprowadzającej sformułuj wniosek, który określa związek pomiędzy długością łańcucha węglowego a lotnością kwasów karboksylowych.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,65	**0,67**	**0,46**	**0,61**
Sprawdzane umiejętności: Analizowanie i interpretowanie danych zawartych w tablicach chemicznych i opracowaniach naukowych lub popularnonaukowych (standard III.1)3)			
Poprawny zapis rozwiązania: Lotność kwasu maleje ze wzrostem długości łańcucha węglowego. lub Im krótszy łańcuch węglowy, tym lotność kwasu jest większa.			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne. Najczęściej pojawiające się			

błędy w pracach zdających to: podawanie zależności długości łańcucha węglowego od temperatury wrzenia, odwoływanie się do temperatury wrzenia a nie lotności, błędna interpretacja zależności masy cząsteczkowej substancji i lotności.

***Zadanie 27.* (1 pkt)**
Ustal, który z kwasów karboksylowych wymienionych w informacji wprowadzającej jest najlepiej rozpuszczalny w wodzie, i napisz jego wzór półstrukturalny (grupowy).

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,82	**0,84**	**0,77**	**0,76**
Sprawdzane umiejętności: Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków (standard III.3)3).			
Poprawny zapis rozwiązania: **CH_3COOH**			
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było łatwe. Nie zauważono rażących błędów. Nie stwierdzono frakcji opuszczeń.			

🕮 Informacja do zadania 28 i 29
Kwasy tłuszczowe o wzorach $C_{17}H_{35}COOH$ (kwas stearynowy) i $C_{17}H_{33}COOH$ (kwas oleinowy) należą do różnych szeregów homologicznych.

Zadanie 28. ***(1 pkt)***
Określ różnicę w <u>budowie cząsteczek</u> tych związków. W tym celu w każdym nawiasie wybierz i podkreśl właściwe określenie.

Kwas <u>oleinowy</u>, w przeciwieństwie do kwasu stearynowego, jest kwasem (nasyconym / nienasyconym).

W cząsteczce kwasu <u>stearynowego</u> pomiędzy atomami węgla (występuje jedno wiązanie podwójne / występują tylko wiązania pojedyncze).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,62	**0,63**	**0,54**	**0,59**
Sprawdzane umiejętności: Wykazanie się znajomością i zrozumieniem pojęć związanych z wiązaniami chemicznymi (standard I)1)b).			
Poprawny zapis rozwiązania: Kwas <u>oleinowy</u>, w przeciwieństwie do kwasu stearynowego, jest kwasem (nasyconym / **<u>nienasyconym</u>**). W cząsteczce kwasu <u>stearynowego</u> pomiędzy atomami węgla (występuje jedno wiązanie podwójne / **<u>występują tylko wiązania pojedyncze</u>**).			

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne. Większość poprawnie podkreślała właściwą odpowiedź. Zdarzały się jednak odpowiedzi błędne.

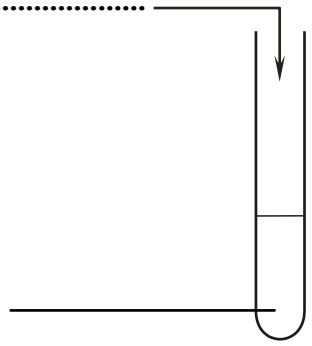
Zadanie 29. ***(2 pkt)***
Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli potwierdzić nienasycony charakter kwasu tłuszczowego.

a) Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując wzory odczynników wybranych z poniższej listy:

- **$C_{17}H_{33}COOH$**
- **$C_{17}H_{35}COOH$**
- **$Br_{2\,(aq)}$**
- **$NaOH_{(aq)}$**
- **$FeCl_{3\,(aq)}$**

Schemat doświadczenia:

Kwas tłuszczowy o wzorze .....



.....

b) Napisz, co zaobserwowano podczas tego doświadczenia.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
Zad.29a) **0,50**	**0,52**	**0,23**	**0,42**
Zad.29b) **0,37**	**0,38**	**0,15**	**0,35**
Zad.29 **0,43**	**0,45**	**0,19**	**0,39**

Sprawdzane umiejętności:
Projektowanie doświadczenia pozwalającego na identyfikację (odróżnienie) różnych pochodnych węglowodorów na podstawie ich właściwości fizykochemicznych (standard III.2)8).
Zad.29a) wybranie właściwego odczynnika do projektowanego doświadczenia
Zad.29b) zapisanie obserwacji potwierdzających wykonanie doswiadczenia

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.29a) Kwas tłuszczowy o wzorze **$C_{17}H_{33}COOH$,** drugi odczynnik **$Br_{2(aq)}$**

Zad.29b) Nastąpiło odbarwienie (wody bromowej).

lub Zanik pomarańczowego zabarwienia. lub Pojawił się osad.
Komentarz: Całe zadanie dla ogółu zdających było trudne ze względu na brak umiejętności projektowania doświadczeń. Część dotycząca wybrania odczynnika dla ogółu była łatwiejsza. Najczęściej popełniane błędy to: kwas tłuszczowy Br_{2aq}, kwas tłuszczowy$C_{17}H_{35}COOH$, w obserwacjach: kwas tłuszczowy się odbarwił, woda bromowa zmieniła zabarwienie na brunatne. Frakcja opuszczeń też była znaczna i wyniosła 20,5%.

Zadanie 30. ***(3 pkt)***
Przeanalizuj poniższe schematy przedstawiające trzy reakcje chemiczne i wpisz wzory brakujących substratów lub produktów. Związki organiczne przedstaw za pomocą wzorów półstrukturalnych (grupowych).

 ..... (podaj wzór jednego z możliwych produktów)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,36	**0,38**	**0,15**	**0,32**
Sprawdzane umiejętności: Uzupełnianie równań reakcji, dobieranie brakujących substratów i produktów (standard I.3)a)2).			

Poprawny zapis rozwiązania:

$$CH_3-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-CH_3 + H_2 \xrightarrow{kat.} \underline{CH_3CH(OH)CH_3}$$

$$\underline{CH_3CH(CH_3)COOH} + CH_3-CH_2-OH \rightleftharpoons CH_3-\underset{\underset{\large CH_3}{|}}{CH}-C(=O)-O-CH_2-CH_3 + \underline{H_2O}$$

$$\begin{array}{l} CH_2-O-C(=O)-C_{17}H_{33} \\ | \\ CH-O-C(=O)-C_{17}H_{33} \\ | \\ CH_2-O-C(=O)-C_{17}H_{33} \end{array} + 2H_2 \xrightarrow{kat.} \begin{array}{l} H_2C-OCOC_{17}H_{33} \\ | \\ HC-OCOC_{17}H_{35} \\ | \\ \underline{H_2C-OCOC_{17}H_{35}} \end{array}$$

lub $\begin{array}{l} H_2C-OCOC_{17}H_{35} \\ | \\ HC-OCOC_{17}H_{35} \\ | \\ H_2C-OCOC_{17}H_{33} \end{array}$ lub $\begin{array}{l} H_2C-OCOC_{17}H_{35} \\ | \\ HC-OCOC_{17}H_{33} \\ | \\ H_2C-OCOC_{17}H_{35} \end{array}$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było trudne (z wyjątkiem zdających z LP, dla których było bardzo trudne). W reakcji 2 kwas najczęściej zapisany był wzorem sumarycznym, a nie półstrukturalnym Frakcja opuszczeń nie była zbyt duża, tylko 5,58%, ale proponowane rozwiązania były w większości błędne. .

Zadanie 31. ***(2 pkt)***
Aminy alifatyczne otrzymuje się w reakcji chlorowcopochodnych węglowodorów z amoniakiem. Przemianę tę przeprowadza się dwuetapowo. W pierwszym etapie powstaje sól amoniowa $RNH_3^+Cl^-$. W drugim etapie powstałą sól poddaje się działaniu NaOH.

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równania reakcji przedstawiające dwuetapowy proces otrzymywania metyloaminy.

Etap I: .....

Etap II: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,22	**0,24**	**0,15**	**0,16**

Sprawdzane umiejętności: Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemian (standard I.3)a)4).
Poprawny zapis rozwiązania: **Etap I:** $\mathbf{CH_3Cl + NH_3 \rightarrow CH_3NH_3^+Cl^-}$ $\mathbf{CH_3Cl + NH_3 \rightarrow CH_3NH_3Cl}$ **Etap II:** $\mathbf{CH_3NH_3^+Cl^- + NaOH \rightarrow CH_3NH_2 + NaCl + H_2O}$ $\mathbf{CH_3NH_3Cl + NaOH \rightarrow CH_3NH_2 + NaCl + H_2O}$ $\mathbf{CH_3NH_3^+ + OH^- \rightarrow CH_3NH_2 + H_2O}$
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne (dla zdających z LP i technikum było bardzo trudne). Bardzo duża liczba zdających nie podjęła próby rozwiązania tego zadania – 26,64%. Wnioskować należy, że partia materiału dotycząca amin nie została przez zdających opanowana.

Zadanie 32. ***(1 pkt)***
Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

1. Glukoza i fruktoza dobrze rozpuszczają się w wodzie, a ich wodne roztwory mają odczyn obojętny.	
2. Glukoza jest przedstawicielem cukrów prostych, a fruktoza dwucukrów.	
3. Glukoza i fruktoza mają takie same masy molowe.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,39	**0,41**	**0,38**	**0,32**

Sprawdzane umiejętności: Opisywanie typowych właściwości prostych wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ze względu na posiadanie określonych grup funkcyjnych (standard I.2)b)15).
Poprawny zapis rozwiązania: Zdanie 1. – P Zdanie 2. – F Zdanie 3. – P
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne.

Arkusz II
Poziom rozszerzony

Arkusz ten zawierał 34 zadania, spośród których osiem składało się z dwóch podpunktów, a dwa z trzech podpunktów sprawdzających różne umiejętności. Wszystkie zadania miały formę otwartą. Zadania te sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu rozszerzonego.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu dla poziomu rozszerzonego obejmowała wszystkie treści z *Podstawy programowej*.

Zadanie 1. ***(1 pkt)***

Atomy pierwiastka X tworzą jony X^{3+}, których konfigurację elektronową można zapisać:

$$1s^2\,2s^2 2p^6\,3s^2 3p^6 3d^{10}$$

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując symbol pierwiastka X, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego) s, p lub d, do którego należy pierwiastek X.

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,59	**0,59**	**0,42**

Sprawdzane umiejętności:
Określanie związku między budową atomu, konfiguracją elektronową, a położeniem pierwiastka w układzie okresowym; określanie przynależności pierwiastków do bloku s, p, d oraz ustalenie położenia pierwiastka w układzie okresowym na podstawie jego konfiguracji (standard I.1)a)7)i8).

Poprawny zapis rozwiązania:

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
Ga	4 *lub* IV *lub* czwarty	13 *lub* IIIA *lub* III główna	p

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne. Zdający błędnie określali pierwiastek i błędnie wypełniali tabelę np. Mn, Ni, Zn, Fe, As. lub też dobrze określali pierwiastek, ale błędnie uzupełniali tabelę – najczęściej wpisywali blok d.

Zadanie 2. ***(2 pkt)***

Jednym z pierwszych sztucznie otrzymanych radionuklidów był izotop azotu $^{13}_{7}N$. Powstał on w wyniku napromieniowania izotopu boru $^{10}_{5}B$ cząstkami α pochodzącymi z naturalnej przemiany promieniotwórczej, jakiej ulega izotop polonu $^{210}_{84}Po$.

Napisz równania przemian promieniotwórczych opisanych powyżej.

Równanie przemiany, jakiej ulega izotop polonu $^{210}_{84}Po$:

.....

Równanie przemiany, w której powstaje izotop azotu $^{13}_{7}N$:

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,61	**0,62**	**0,49**

Sprawdzane umiejętności:
Zapisywanie równań i przewidywanie produktów naturalnych przemian promieniotwórczych oraz sztucznych reakcji jądrowych i przewidywanie ich produktów (standard I.3)a)3).

Poprawny zapis rozwiązania:

Równanie przemiany, jakiej ulega izotop polonu $^{210}_{84}Po$:

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb \quad \textit{lub} \quad {}^{210}_{84}Po \rightarrow \left(^{4}_{2}\right)\alpha + {}^{206}_{82}Pb$$

Równanie przemiany, w której powstaje izotop azotu $^{13}_{7}N$:

$$^{10}_{5}B + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{13}_{7}N + \left(^{1}_{0}\right)n \quad \textit{lub} \quad {}^{10}_{5}B + \left(^{4}_{2}\right)\alpha \rightarrow {}^{13}_{7}N + \left(^{1}_{0}\right)n$$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne (z wyjątkiem zdających z technikum, dla których było trudne). Zdający w przemianie I sporadycznie błędnie określali liczbę masową i atomową powstającego izotopu. Zdający pomijali symbol ołowiu, błędnie wpisywali symbol pierwiastka lub stosowali oznaczenia ogólne: X lub E. W przemianie II zdający błędnie podawali elektron, proton lub inne cząstki elementarne.

Zadanie 3. ***(1 pkt)***
Poniżej podano wzory pięciu związków chemicznych.

Podkreśl te wzory, które przedstawiają związki chemiczne występujące w postaci kryształów jonowych (tak jak chlorek sodu), a nie zbiorów cząsteczek.

CCl_4 Li_2O SO_2 CS_2 $BaBr_2$

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,67	**0,67**	**0,60**

Sprawdzane umiejętności:
Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.3).

Poprawny zapis rozwiązania:

CCl_4 **$\underline{Li_2O}$** SO_2 CS_2 **$\underline{BaBr_2}$**

Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne. Zdający błędnie wybierali CS_2.

Zadanie 4. ***(1 pkt)***
Chlor tworzy tlenki, w których przyjmuje różne stopnie utlenienia. Tlenek, w którym chlor występuje na najwyższym stopniu utlenienia, otrzymuje się w reakcji odwodnienia (dehydratacji) kwasu chlorowego zawierającego chlor na tym samym stopniu utlenienia.

Napisz równanie reakcji otrzymywania tego tlenku powyższą metodą.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,62	**0,62**	**0,49**
Sprawdzane umiejętności: Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemian (standard I.3)a)4).		
Poprawny zapis rozwiązania: $2HClO_4 \rightarrow Cl_2O_7 + H_2O$		
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne, a dla technikum trudne. Zdający zapisywali błędne wzory kwasu chlorowego(VII) $HClO_3$, HCl. W produktach uwzględniali tlen lub chlor. Skala opuszczeń dość wysoka – 7,95%.		

🕮 Informacja do zadania 5 i 6
W dwóch jednakowych zbiornikach o objętości 2,0 dm^3 każdy umieszczono oddzielnie takie same liczby moli substancji gazowych X i Y. Masa molowa substancji X jest dwa razy większa od masy molowej substancji Y. Temperatura w obu zbiornikach jest równa 481,3 K, a ciśnienie w zbiorniku z substancją X jest równe 2000,0 hPa.

Zadanie 5. ***(3 pkt)***
a) Podaj wartość ciśnienia panującego w zbiorniku z substancją Y.

.....

b) Oblicz, jaką wartość osiągnie ciśnienie w zbiorniku z substancją X, jeśli temperatura wzrośnie w nim o 100,0 K. Stała gazowa R = 83,1 $dm^3 \cdot hPa \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.5a) **0,51**	**0,51**	**0,44**
Zad.5b) **0,60**	**0,60**	**0,52**
Zad.5 **0,57**	**0,57**	**0,48**
Sprawdzane umiejętności: Zad.5a) Dokonywanie uogólnień (standard III.3)6). Zad.5b) Stosowanie do obliczeń równania Clapeyrona (standard II.5)b)1).		

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.5a) **2000,0 hPa**
Zad.5b) Przykładowe poprawne rozwiązania:

- $V_1 = V_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{2000 \cdot 581,3}{481,3} \quad p_2 = 2415,5 \text{ hPa}$

- $pV = nRT \Rightarrow n = \frac{pV}{RT} \Rightarrow n = \frac{2000 \cdot 2}{83,1 \cdot 481,3} = 0,1 \text{mola}$

  $\Rightarrow p_2 = \frac{0,1 \cdot 83,1 \cdot 581,3}{2} = 2415,3 \text{ hPa}$

- $p_2 = \frac{n \cdot R \cdot T_1}{V} + \frac{n \cdot R \cdot 100}{V} = p_1 + \frac{n \cdot R \cdot 100}{V}$

  $p_2 = 2000 + \frac{0,1 \cdot 83,1 \cdot 100}{2} = 2415,5 \text{ hPa}$

Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne. Trudniejsza część zadania to część a). Najczęstszy błąd to podanie wartości 1000 hPa lub 4000 hPa. W części b) zdający często przyjmowali liczbę moli równą 1, 2, 0,1, bez obliczeń dla tej wartości moli obliczali ciśnienie w naczyniu. Inni zdający nie uwzględniali warunków p,V i prowadzili obliczenia dla warunków normalnych. Popełniano błędy rachunkowe przy wyliczaniu liczby moli gazu i/lub obliczaniu ciśnienia.

Zadanie 6. ***(1 pkt)***

Wskaż gaz (X lub Y), który ma większą gęstość w warunkach normalnych.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,86	**0,86**	**0,88**

Sprawdzane umiejętności:
Formułowanie wniosków (standard III.3)6).

Poprawny zapis rozwiązania:(gaz lub substancja) **X**
gęstość X > gęstości Y

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie łatwe i nie stwierdzono żadnego opuszczenia.

***Zadanie 7.* (2 pkt)**

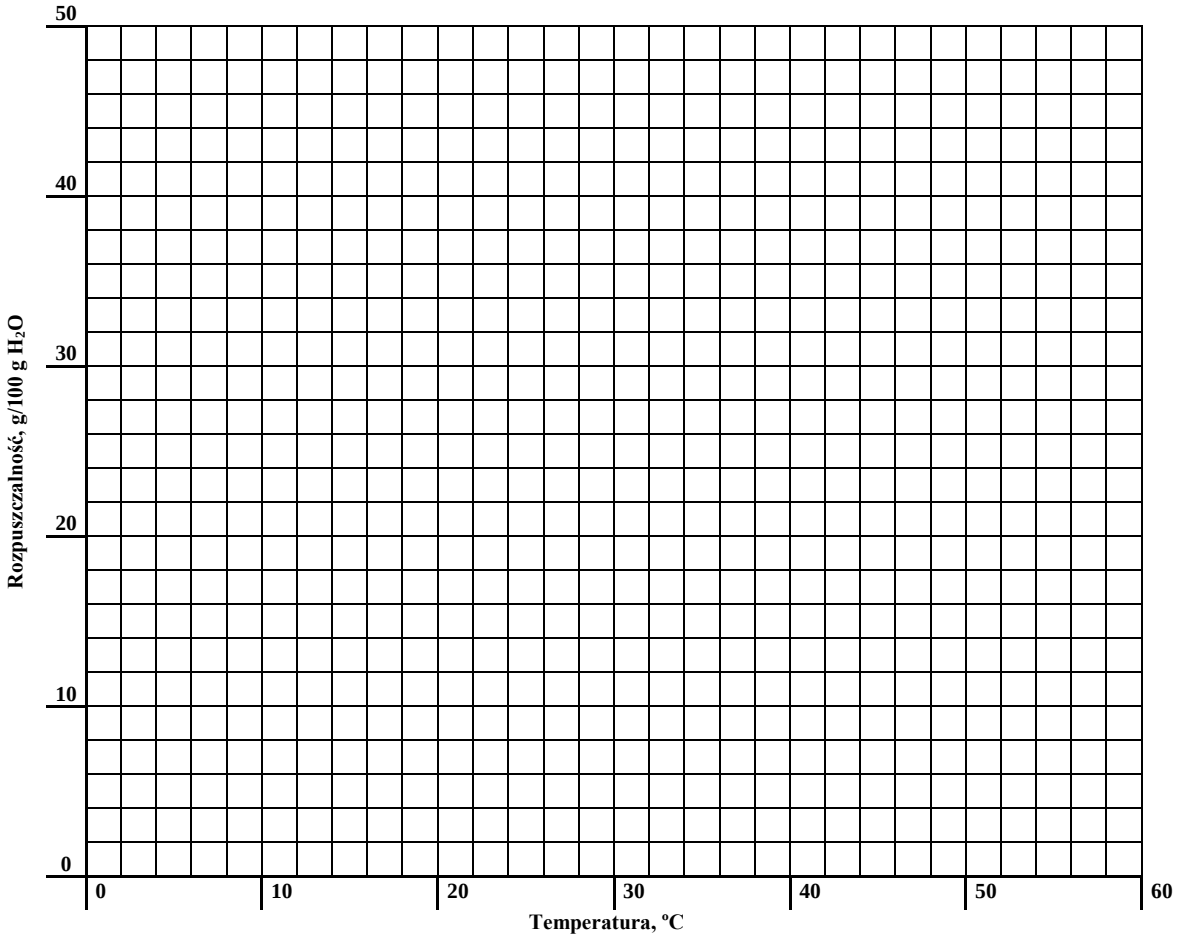
Stężenie procentowe nasyconego wodnego roztworu chlorku potasu o temperaturze 20 °C wynosi 25,37% masowych.

Rozpuszczalność w wodzie tego związku w temperaturze 40 °C jest równa 40 g/100 g wody. W przedziale od 0 °C do 50 °C zależność rozpuszczalności chlorku potasu od temperatury jest liniowa.

Korzystając z powyższych informacji, uzupełnij tabelę, a następnie narysuj wykres zależności rozpuszczalności chlorku potasu w wodzie od temperatury w przedziale od 0 °C do 50 °C.

Obliczenia:

	Rozpuszczalność, g/100 g H_2O	
	20 °C	40 °C
Chlorek potasu		



Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,61	**0,62**	**0,56**
Sprawdzane umiejętności:		

Konstruowanie tabel prezentujących określone dane (standard II.4)a)3).
Konstruowanie wykresów według podanych zależności (standard II.4)a)1).

Poprawny zapis rozwiązania:
Obliczenia:

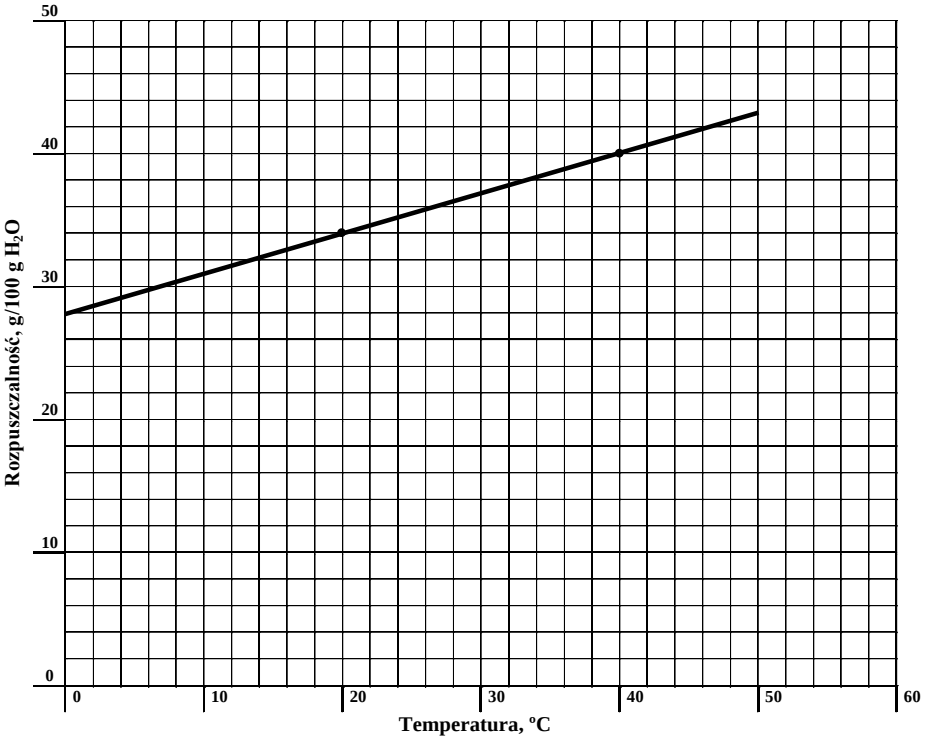
cp = 25,37%, więc 100 g roztworu – 25,37 g KCl i $m_{H_2O} = 74{,}63\,g$

74,63 g H_2O —— 25,37 g KCl

100 g H_2O —— x g KCl

$$x = \frac{100\,g \cdot 25{,}37\,g}{74{,}63\,g} = 33{,}99\,g \approx 34\,g$$

	Rozpuszczalność, g/100 g H_2O	
	20 °C	40 °C
Chlorek potasu	34	40



Komentarz:
Zadanie okazało się dla ogółu umiarkowanie trudne. Najczęściej popełniane błędy przy obliczaniu rozpuszczalności to utożsamianie jej z masą substancji w roztworze o znanym stężeniu. Niektórzy zdający obliczali rozpuszczalność w oparciu o temperaturę, ponadto źle zaokrąglali. Błędy w przypadku rysowania wykresu polegają na tym, że:
- wykres często był linią łamaną,
- zdający przeciągali bądź niedociągali linię do 50ºC,
- wykres nie odnosił się do wartości podanych w tabeli rozpuszczalności,
- zdający błędnie zaznaczali na wykresie punkty odpowiadające wyliczonej rozpuszczalności,
- zdający rysowali wykres schodkowy.

Powyższe błędy świadczą o braku umiejętności rysowania wykresów, o braku umiejętności obliczenia rozpuszczalności ze stężenia procentowego roztworu.

Zadanie 8. ***(2 pkt)***
W 1,00 dm^3 wody rozpuszczono 112,00 dm^3 chlorowodoru odmierzonego w warunkach normalnych.

Oblicz stężenie procentowe otrzymanego kwasu solnego w procentach masowych. Załóż, że gęstość wody wynosi 1,00 $g \cdot cm^{-3}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

:

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,58	**0,58**	**0,64**

Sprawdzane umiejętności:
Wykonywanie obliczeń z zastosowaniem pojęcia mola i objętości molowej gazów; obliczanie stężenia procentowego (standard II.5)b)2) i II.5)d)1).

Poprawny zapis rozwiązania:
Przykładowe poprawne rozwiązania:

Z zastosowaniem do obliczeń niezaokrąglonych mas molowych chloru i wodoru:

M_{HCl} = 35,45 + 1,001 = 36,46 g/mol

36,45g – 22,4 dm^3

x – 112 dm^3 x = 182,3 g

$$c_p = \frac{182,3}{1182,3} \cdot 100\% = 15,42\%$$

Z zastosowaniem do obliczeń zaokrąglonych mas molowych chloru i wodoru:

M_{HCl} = 35,5 + 1 = 36,5 g/mol

36,5g – 22,4 dm^3

x – 112 dm^3 x = 182,5 g

$$c_p = \frac{182,5}{1182,5} \cdot 100\% = 15,43\%$$

Komentarz:
Zadanie dla ogółu umiarkowanie trudne. Zdający nie podawali odpowiedzi z wymaganą dokładnością. Bardzo często błędnie obliczali objętość roztworu, przyjmując, że objętość roztworu to objętość wody, bądź objętość chlorowodoru. Liczne błędy popełniali przy zamianie jednostek, np1dm^3 = 1 g lub 0,1 g lub 0,001g. Za masę roztworu przyjmowali masę wody. Bardzo często stosowali przeliczanie stężenia molowego (które błędnie oceniali) na stężenie procentowe. Popełniane błędy pozwalają wnioskować, że w tym zakresie zabrakło zdającym wiedzy na temat roztworów i umiejętności zwykłego logicznego myślenia.

Zadanie 9. ***(2 pkt)***
Pewna roślina rosnąca na glebie o odczynie kwasowym ma kwiaty w kolorze niebieskim, a gdy odczyn gleby jest zasadowy, jej kwiaty mają zabarwienie różowoczerwone.
Gleba, na której posadzono tę roślinę, pierwotnie miała odczyn obojętny, ale do jej użyźnienia zastosowano siarczan(VI) amonu.

a) Określ kolor, na jaki zabarwiły się kwiaty tej rośliny po użyciu siarczanu(VI) amonu.

Kwiaty zabarwiły się na kolor .....

b) Uzasadnij swoją odpowiedź, zapisując w formie jonowej skróconej odpowiednie równanie reakcji.

Równanie reakcji: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.9a) **0,88**	**0,88**	**0,85**
Zad.9b) **0,47**	**0,47**	**0,35**
Zad.9 **0,67**	**0,67**	**0,59**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.9a) Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli (standard II.1)b)7).
Zad.9b) Ilustrowanie przebiegu reakcji jonowych (hydrolizy soli) z wykorzystaniem równania reakcji zapisanego w formie jonowej skróconej (standard I.3)a)17).

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.9a) Kwiaty zabarwiły się na kolor **niebieski**.
Zad.9b) $\mathbf{NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+}$

$\mathbf{NH_4^+ + 2H_2O \rightleftarrows NH_3 \cdot H_2O + H_3O^+}$

$\mathbf{NH_4^+ \rightleftarrows NH_3 + H^+}$

$\mathbf{NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 \cdot H_2O + H^+}$

Komentarz:
Zadanie w części a) było dla ogółu łatwe. Zdający w większości prawidłowo podawali zabarwienie kwiatów. Pojawiały się również odpowiedzi błędne, np. różowoczerwone a nawet malinowe. Część zadania b) była dla zdających trudna. Udowodnienie odczynu roztworu po hydrolizie soli i napisanie odpowiedniego równania reakcji w formie jonowej było dla zdających trudne. Większość zdających błędnie zapisywała wzór wody amoniakalnej. Często zdarzały się błędne zapisy: $2NH^+_4 + H_2O \rightarrow 2NH_4OH + 2H^+$

Zadanie 10. ***(2 pkt)***
W teorii Brönsteda sprzężoną parą kwas-zasada nazywa się układ złożony z kwasu oraz zasady, która powstaje z tego kwasu przez odłączenie protonu.

Dla przemiany przedstawionej równaniem:

$$\mathbf{CH_3NH_2 + H_2O \rightleftarrows CH_3NH_3^+ + OH^-}$$

napisz wzory kwasów i zasad, które w tej reakcji tworzą sprzężone pary.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,71	**0,71**	**0,70**

Sprawdzane umiejętności:
Podawanie przykładów kwasów i zasad w teorii Brönsteda (standard I.2)b)10)).

Poprawny zapis rozwiązania:

Sprzężona para 1

Kwas 1: H_2O	Zasada 1: OH^-

Sprzężona para 2

Kwas 2: $CH_3NH_3^+$	Zasada 2: CH_3NH_2

Komentarz: Zadanie dla ogółu łatwe, chociaż zdarzały się błędy przy określaniu par, np. $CH_3NH_3^+$ - OH^-.

Zadanie 11. ***(1 pkt)***
W poniższej tabeli podano wartości stopnia dysocjacji trzech kwasów karboksylowych w ich wodnych roztworach o stężeniu 0,1 mol/dm^3 w temperaturze 25 ^{o}C.

Wzór związku	Stopień dysocjacji, %
HCOOH	4,15
CH_3COOH	1,33
C_6H_5COOH	2,50

Na podstawie: Z. Dobkowska: *Szkolny poradnik chemiczny*, Warszawa 1990

Na podstawie podanych wartości stopnia dysocjacji uszereguj podane kwasy od <u>najsłabszego</u> do <u>najmocniejszego</u>.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,83	**0,83**	**0,75**
Sprawdzane umiejętności: Określanie mocy elektrolitu na podstawie wartości stałej dysocjacji (standard II.1)b)4).		
Poprawny zapis rozwiązania: CH_3COOH C_6H_5COOH HCOOH		
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było łatwe. Niektórzy zdający podawali szereg malejący.		

Zadanie 12. ***(2 pkt)***
Przygotowano wodne roztwory kwasów HX i HY oraz ich soli NaX i NaY, wszystkie o stężeniach 1 mol/dm^3. Stałe dysocjacji kwasowej HX i HY w temperaturze 25 ^{o}C są odpowiednio równe: $K_a(HX) = 4{,}0\cdot10^{-5}$, $K_a(HY) = 2{,}3\cdot10^{-2}$.

a) Posługując się zapisem <u>w formie cząsteczkowej</u>, dopisz do podanych substratów produkty reakcji lub napisz, że przemiana nie zachodzi.

NaX + HY → .....

NaY + HX → .....

b) Wskaż kwas (HX lub HY), którego roztwór o stężeniu 1 mol/dm^3 ma <u>wyższe pH</u>.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.12a) **0,63**	**0,64**	**0,52**
Zad.12b) **0,62**	**0,63**	**0,52**
Zad.12 **0,63**	**0,63**	**0,51**
Sprawdzane umiejętności: Dokonywanie analizy informacji w tekstach o tematyce chemicznej (standard II.1)a).		

Zad.12a) na podstawie tekstu chemicznego napisanie reakcji chemicznej, bądź wskazanie, że reakcja nie zachodzi. Zad.12b) na podstawie tekstu chemicznego wskazanie, który kwas jest mocniejszy.
Poprawny zapis rozwiązania: Zad.12a) NaX + HY → NaY + HX NaY + HX → reakcja nie zachodzi Zad.12b) HX
Komentarz: Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne. Zdający pisali, że zachodzi reakcja II a nie I, lub że obie zachodzą. Błędnie określali kwas HY, a ci, którzy poprawnie wskazywali kwas HX, dodawali błędny komentarz, np. kwas HX jest bardziej zasadowy. Wśród błędów pojawiały się również rozwiązania typu XY.

Zadanie 13. ***(1 pkt)***
Do oceny mocy elektrolitu stosuje się stopień dysocjacji oraz stałą dysocjacji, jednak w tablicach chemicznych zwykle podawane są wartości stałej dysocjacji.

Wyjaśnij, dlaczego stała dysocjacji lepiej charakteryzuje moc elektrolitu.

.....

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,25	**0,25**	**0,27**
Sprawdzane umiejętności: Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków (standard III.3)6).		
Poprawny zapis rozwiązania: Ponieważ stała dysocjacji nie zależy od stężenia elektrolitu, a stopień dysocjacji zależy od stężenia elektrolitu.		
Komentarz: Zadanie dla wszystkich zdających było trudne. Niektórzy zdający dokonywali interpretacji wzorów na K i α, wskazywali temperaturę jako jedyny czynnik różnicujący. Podawali uzasadnienia typu: ”Stała jest stała a stopień nie, stała jest niezależna od żadnych czynników, bo jest bardziej uniwersalna, bo jest dokładniejsza od α, bo zawiera w sobie stopień dysocjacji”. Zadanie to charakteryzuje ponadto dość duża frakcja opuszczeń – 7,89%		

🕮 Informacja do zadania 14 i 15
W temperaturze 700 K stężeniowa stała równowagi reakcji opisanej równaniem:

$$CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftarrows CO_{2\,(g)} + H_{2\,(g)}$$

ma wartość 9,0.
Do reakcji tej użyto pary wodnej (H_2O) oraz gazu syntezowego, czyli mieszaniny CO i H_2, zamiast czystego CO. Reakcję prowadzono w układzie zamkniętym. Po osiągnięciu stanu równowagi w temperaturze 700 K stężenia CO, CO_2, H_2 były odpowiednio równe:

$$[CO] = 0{,}3\ mol/dm^3,\ [CO_2] = 6{,}3\ mol/dm^3,\ [H_2] = 12{,}9\ mol/dm^3.$$

Zadanie 14. ***(2 pkt)***
Oblicz stężenie równowagowe pary wodnej w temperaturze 700 K. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,67	**0,67**	**0,52**

Sprawdzane umiejętności:
Obliczanie stężeń równowagowych reagentów (standard II.5)f)1).

Poprawny zapis rozwiązania:

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \quad \text{i} \quad [H_2O] = x \quad \Rightarrow \quad 9 = \frac{6{,}3 \cdot 12{,}9}{0{,}3x} \quad \Rightarrow \quad x = 30{,}1\ \text{mol/dm}^3$$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne. Do najczęstszych błędów należy zaliczyć źle napisany wzór na stałą równowagową, w którym uwzględniano wodór w liczniku i mianowniku. Częsty błąd to podawanie wartości K = 0,9 zamiast 9,0, a także liczne błędy rachunkowe.

Zadanie 15. ***(2 pkt)***
Korzystając z podanych w informacji wartości stężeń równowagowych reagentów, oblicz i napisz, w jakim stosunku molowym występowały CO i H_2 w gazie syntezowym, użytym do realizacji opisanej przemiany.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,15	**0,15**	**0,08**

Sprawdzane umiejętności:
Obliczanie stężeń początkowych (standard II.5)f)1).

Poprawny zapis rozwiązania:

$C^0_{CO} = [CO] + [CO_2] = 0{,}3 + 6{,}3 = 6{,}6\ \text{mol/dm}^3$

$C^0_{H_2} = [H_2] - [CO_2] = 12{,}9 - 6{,}3 = 6{,}6\ \text{mol/dm}^3$

$$\frac{n_{CO}}{n_{H_2}} = \frac{C^0_{CO}}{C^0_{H_2}} = \frac{6{,}6}{6{,}6} = 1:1$$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było bardzo trudne. Do najczęstszych błędów należy zaliczyć uwzględnienie warunków równowagowych (a nie początkowych) i stąd stosunek 1 : 43. W pracach odnotowano bardzo częste błędy rachunkowe i przypadkowe obliczenia. Frakcja opuszczeń dla tego zadania również była bardzo duża – 13,86%.

Zadanie 16. ***(2 pkt)***
Do dwóch probówek wprowadzono po 5 cm^3 wodnego roztworu chlorku chromu(III). Do każdej z nich dodano po 5 cm^3 rozcieńczonej wody amoniakalnej i zaobserwowano wytrącenie się osadu o barwie szarozielonej. Następnie do pierwszej probówki dodano kilka cm^3 stężonego roztworu wodorotlenku sodu, a do drugiej taką samą objętość kwasu solnego. Zaobserwowano, że szarozielony osad rozpuścił się w obu probówkach.

a) Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji chlorku chromu(III) z wodą amoniakalną.

.....

b) Na podstawie opisanych wyników doświadczenia określ charakter chemiczny związku tworzącego osad o szarozielonej barwie.

.....

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.16a) **0,53**	**0,54**	**0,52**
Zad.16b) **0,86**	**0,86**	**0,79**
Zad.16 **0,70**	**0,70**	**0,64**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.16a) Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3)a)4).
Zad.16b) Klasyfikowanie substancji chemicznych na podstawie opisu reakcji chemicznych (standard III.3)1).

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.16a) $CrCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Cr(OH)_3 + 3NH_4Cl$
$CrCl_3 + 3(NH_3 \cdot H_2O) \rightarrow Cr(OH)_3 + 3NH_4Cl$
$CrCl_3 + 3NH_3 \cdot H_2O \rightarrow Cr(OH)_3 + 3NH_4Cl$
Zad.16b) ma właściwości lub charakter amfoteryczne/y

Komentarz:
Część a) zadania dla ogółu zdających była umiarkowanie trudna ze względu na brak umiejętności zapisu wody amoniakalnej. Bardzo rzadko odnotowano poprawny zapis $3(NH_3 \cdot H_2O)$, sporadycznie stosowano zapis NH_4OH. Zapisywano również równania z Cr_2O_3. Część b) dla ogółu była łatwa, ale również popełniano błędy, tym razem określając charakter $CrCl_3$ jako zasadowy.

Zadanie 17. ***(4 pkt)***
Aniony dichromianowe(VI) reagują z kationami żelaza(II) w środowisku kwasowym według następującego schematu:

$$Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H^+ \longrightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$$

a) Napisz <u>w formie jonowej</u> z uwzględnieniem oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania dokonujących się w czasie tej reakcji.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

b) Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

$$\ldots\ldots\ Cr_2O_7^{2-} + \ldots\ldots\ Fe^{2+} + \ldots\ldots\ H^+ \longrightarrow \ldots\ldots\ Cr^{3+} + \ldots\ldots\ Fe^{3+} + \ldots\ldots\ H_2O$$

c) Podaj stosunek molowy utleniacza do reduktora

Stosunek molowy utleniacza do reduktora: ..... : .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.17a) **0,42**	**0,42**	**0,47**
Zad.17b) **0,61**	**0,61**	**0,63**
Zad.17c) **0,73**	**0,74**	**0,73**
Zad.17 **0,54**	**0,54**	**0,56**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.17a)-b) Zastosowanie prawa zachowania masy, prawa zachowania ładunku oraz zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji zapisanych jonowo (standard I.3)a)1).
Zad.17c) Wskazywanie utleniacza i reduktora (standard I.1)h)4).

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.17a) Równanie procesu redukcji: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ (x 1)

Równanie procesu utleniania: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (x 6)

Zad.17b) $Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$

Zad.17c) Stosunek molowy utleniacza do reduktora: 1 : 6

Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne. Najtrudniejsza część zadania to polecenie a). Poprawny zapis jonowo-elektronowy równania procesu redukcji pojawiał się w pracach sporadycznie. Zdający stosowali uproszczony zapis bilansu elektronowego: $2Cr^{VI} + 6e- \rightarrow 2Cr^{III}$ lub pisali nieuzgodnione równanie typu: $Cr_2O_7^{2-} + 6e- \rightarrow Cr^{3+}$, czasem uwzględniali kationy wodoru lub wodę. W przypadku reakcji utlenienia żelaza

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ było trochę lepiej, bo przepisywali ten fragment z polecenia, ale pomimo tego i tak znaczna część zdających nie pisała równania jonowego tylko uproszczoną formę bilansu elektronowego.
W poleceniu b), które było już łatwiejsze, większa część zdających dobrze dobrała współczynniki stechiometryczne.
Najłatwiejsza część zadania to polecenie c), w którym zdający wykazali się znajomością pojęć utleniacz i reduktor.

Zadanie 18. *(2 pkt)*

W poniższej tabeli przedstawiono równania reakcji elektrodowych oraz odpowiadające im wartości potencjałów standardowych dwóch półogniw erdoks, tworzących tzw. ogniwo niklowo-kadmowe.

Równanie reakcji elektrodowej	Potencjał standardowy, V
$Cd(OH)_2 + 2e^- \rightleftarrows Cd + 2OH^-$	$E° = -0,81$
$NiO(OH) + H_2O + e^- \rightleftarrows Ni(OH)_2 + OH^-$	$E° = +0,52$

Na podstawie: W. Mizerski: *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003

a) Korzystając z podanych informacji, napisz sumaryczne równanie reakcji, która zachodzi w pracującym ogniwie niklowo-kadmowym.

.....

b) Oblicz siłę elektromotoryczną (SEM) tego ogniwa w warunkach standardowych.

SEM: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.18a) **0,31**	**0,32**	**0,31**
Zad.18b) **0,76**	**0,77**	**0,69**
Zad.18 **0,54**	**0,54**	**0,49**
Sprawdzane umiejętności: Zad.18a) Przewidywanie kierunku przebiegu reakcji utleniania-redukcji (standard III.1)5). Zad.18b) Obliczanie SEM ogniwa (standard II.5)e)1).		
Poprawny zapis rozwiązania: Zad.18a) $Cd + 2NiO(OH) + 2H_2O \rightarrow Cd(OH)_2 + 2Ni(OH)_2$ lub $Cd + 2NiO(OH) + 2H_2O + \cancel{2OH^-} \rightarrow Cd(OH)_2 + 2Ni(OH)_2 + \cancel{2OH^-}$ lub $Cd + 2NiO(OH) + 2H_2O + 2OH^- \rightarrow Cd(OH)_2 + 2Ni(OH)_2 + 2OH^-$ Zad.18b) SEM: 1,33V		
Komentarz: W części a) zadania najczęściej popełniany błąd to zapis sumarycznego równania reakcji ze strzałkami w obie strony. Ponadto zdający nie dobierali współczynników stechiometrycznych i nie zachowali bilansu elektronowego. Z kolei część b) była już łatwa dla zdających, chociaż i tu zdarzały się niedociągnięcia, takie jak brak jednostki czy błąd rachunkowy.		

🕮 Informacja do zadania 19 i 20

Wilgotne powietrze stanowi środowisko korozyjne, w którym metalowe przedmioty narażone są na zniszczenie. Metale można chronić przed korozją przez powlekanie ich powierzchni innymi metalami. Jeżeli w tym celu zastosuje się metal o potencjale większym od potencjału metalu chronionego (powłoka katodowa), pełne zabezpieczenie uzyskuje się tylko wówczas, gdy powłoka jest całkowicie szczelna. Jeżeli natomiast zastosuje się powłokę wykonaną z metalu o potencjale mniejszym od potencjału metalu chronionego (powłoka anodowa), jej uszkodzenie nie powoduje korozji metalu podłoża.

O charakterze danej powłoki metalicznej na stali można wnioskować, porównując wartości standardowych potencjałów odpowiednich elektrod (typu Me/Me^{n+}).

Zadanie 19. ***(1 pkt)***

Oceń, który metal (cynk czy miedź) powinien być zastosowany do ochrony przed korozją w wilgotnym powietrzu stalowego przedmiotu narażonego na zarysowania.

Wybrany metal: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,89	**0,89**	**0,88**
Sprawdzane umiejętności: Zaproponowanie metody zapobiegania korozji elektrochemicznej (standard III.2)16).		
Poprawny zapis rozwiązania: Wybrany metal: cynk		
Komentarz: Zadanie łatwe dla wszystkich zdających.		

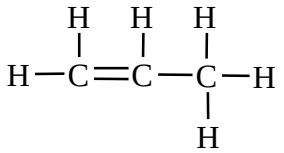
Zadanie 20. ***(1 pkt)***
W niektórych środowiskach następuje zmiana biegunowości układu: metal podłoża – metal powłoki ochronnej, a tym samym zmiana charakteru powłoki. Przykładem może być powłoka cynowa na stali: w wilgotnym powietrzu wykazuje ona charakter katodowy, natomiast w warunkach beztlenowych stanowi powłokę anodową.
Dokończ poniższe zdanie, wpisując właściwą nazwę.

Po mechanicznym uszkodzeniu cynowej powłoki na wewnętrznej stalowej powierzchni zamkniętej puszki z konserwą cyna ulega procesowi .....

(utleniania / redukcji)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,70	**0,71**	**0,60**
Sprawdzane umiejętności: Przewidywanie kierunku przebiegu reakcji utleniania-redukcji (standard III.1)5).		
Poprawny zapis rozwiązania: Po mechanicznym uszkodzeniu cynowej powłoki na wewnętrznej stalowej powierzchni zamkniętej puszki z konserwą cyna ulega procesowi **utleniania**.		
Komentarz: Dla zdających z LO zadanie było łatwe. Dla zdających z Technikum zadanie umiarkowanie trudne. Błędy wynikały z niezrozumienia procesu utleniania.		

Zadanie 21. ***(1 pkt)***
Narysuj wzór strukturalny lub półstrukturalny (grupowy) węglowodoru, w którego cząsteczce występuje osiem wiązań σ i jedno wiązanie π.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,79	**0,79**	**0,77**
Sprawdzane umiejętności: Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.2)		
Poprawny zapis rozwiązania:  lub $CH_2 = CH - CH_3$		
Komentarz: Zadanie łatwe. Zdający opanowali umiejętność konstruowania wzorów węglowodorów zgodnie z ilością podanych wiązań σ π w cząsteczce.		

Zadanie 22. ***(3 pkt)***

Alkeny bardzo łatwo przyłączają bromowodór lub chlorowodór. Reakcje te nie wymagają użycia katalizatorów ani podwyższenia temperatury. Powstałe w wyniku tej przemiany halogenki alkilowe mogą ulegać reakcji podstawienia lub reakcji eliminacji. Temperatura pokojowa i użycie wody jako rozpuszczalnika sprzyja reakcji podstawienia, natomiast użycie alkoholowego roztworu wodorotlenku potasu w podwyższonej temperaturze (około 80 ºC) prowadzi do reakcji eliminacji.

W obecności kwasu siarkowego(VI) alkeny mogą reagować także z wodą, dając alkohole. Poniżej przedstawiono ciąg przemian:

$$\text{but-1-en} \xrightarrow[1]{} \text{2-chlorobutan} \xrightarrow[2]{} \text{but-2-en} \xrightarrow[3]{} \text{butan-2-ol}$$

Skorzystaj z powyższej informacji i napisz równania reakcji 1, 2 oraz 3, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych. Jeżeli reakcja wymaga użycia katalizatora, odpowiedniego środowiska lub podwyższenia temperatury, napisz to nad strzałką równania reakcji.

Równania reakcji:

1: .....

2: .....

3: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,69	**0,69**	**0,58**

Sprawdzane umiejętności:
Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemian (standard I.3)a)4).

Poprawny zapis rozwiązania:
Równania reakcji:

1. $CH_2{=}CHCH_2CH_3 + HCl \xrightarrow{\text{(brak katalizatora, temperatura pokojowa)}} CH_3CHClCH_2CH_3$
2. $CH_3CHClCH_2CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{alkohol lub } C_2H_5OH \text{ lub EtOH oraz T lub } 80^\circ C} CH_3CH{=}CHCH_3 + KCl + H_2O$
3. $CH_3CH{=}CHCH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+ \text{ lub } H_2SO_4} CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

Komentarz:
Zadanie dla wszystkich zdających było umiarkowanie trudne. Szczególnie dużo błędów zdający popełnili w równaniu 2.: brak warunków (wszystkich) reakcji, stosowanie zapisu przemiany w formie schematu (KOH nad strzałką), błędne produkty lub ich częściowy brak. W reakcji 1. zdający często stosowali CL_2 zamiast HCl. Często pojawiały się też błędy we wzorach półstrukturalnych (błędne ilości wodorów).

Zadanie 23. ***(3 pkt)***
Poniżej podano dwa ciągi przemian chemicznych, w wyniku których otrzymano związki organiczne B i D.

$$CH_3–CH_2–CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{światło}} CH_3–CHCl–CH_3 \xrightarrow{KOH/H_2O} A \xrightarrow{O} B$$

$$CH_3–CH_2–CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{światło}} CH_3–CH_2–CH_2Cl \xrightarrow{KOH/H_2O} C \xrightarrow{O} D$$

a) Narysuj <u>wzór półstrukturalny</u> (grupowy) związku oznaczonego literą B oraz podaj <u>nazwę systematyczną</u> związku oznaczonego literą D.

Wzór związku B: .....

Nazwa związku D: .....

b) Stosując podział charakterystyczny dla chemii organicznej, określ typ reakcji, w wyniku których powstały związki oznaczone literami A i C.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.23a) **0,70**	**0,71**	**0,59**
Zad.23b) **0,66**	**0,66**	**0,60**
Zad.23 **0,69**	**0,69**	**0,59**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.23a) Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (standard II.2).
Zad.23b) Kwalifikowanie przemian chemicznych ze względu na typ procesu (standard I.1)e)1).

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.23a) Wzór związku B:

$$CH_3 – \underset{\underset{O}{||}}{C} – CH_3 \quad \textit{lub} \quad CH_3COCH_3$$

Nazwa związku D: propanal *lub* kwas propanowy

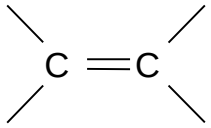
Zad.23b) (reakcja) podstawienia/e (nukleofilowego)
lub (reakcja) substytucji/a (nukleofilowej)

Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne. W części a) zadania zdający podawali błędne nazwy (aldehyd propanowi, propan-1-al., propanol) lub nazwę zwyczajową (aldehyd propionowy). W części b) zadania zdający błędnie określali typ reakcji (eliminacja wymiana, utlenianie, fotosynteza, substytucja elektrofilowa i rodnikowa).

Zadanie 24. **(1 pkt)**
Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać wzór izomeru geometrycznego *cis* węglowodoru o wzorze grupowym

$$CH_3–CH_2–CH=CH–CH_2–CH_3$$

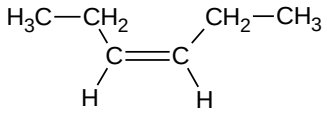
Izomer *cis*:



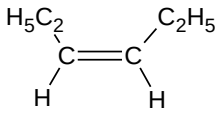
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,81	**0,81**	**0,73**

Sprawdzane umiejętności:
Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (standard II.2).

Poprawny zapis rozwiązania:



lub



Komentarz:
Zadanie dla ogółu zdających łatwe. Nieliczni zdający mieli problemy z tym zadaniem. Wnioskować należy, że izomeria geometryczna cis/trans nie sprawiała zdającym problemów.

Zadanie 25. **(1 pkt)**
Określ stopnie utlenienia atomów węgla w cząsteczce kwasu etanowego (octowego). Wypełnij tabelę, wpisując stopień utlenienia atomu węgla, którego symbol został podkreślony.

	$\underline{C}H_3–COOH$	$CH_3–\underline{C}OOH$
Stopnie utlenienia atomów węgla		

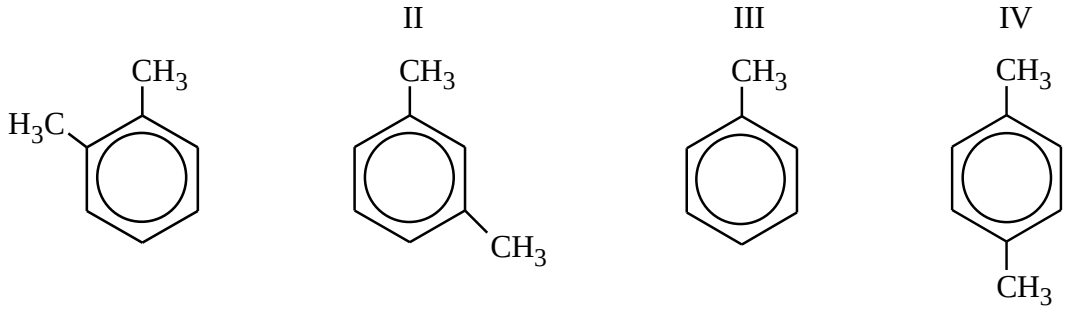
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,81	**0,81**	**0,81**

Sprawdzane umiejętności:
Określanie stopnia utlenienia pierwiastka (C) w cząsteczce związku organicznego (standard I.1.i)2).

Poprawny zapis rozwiązania:		
	$\underline{C}H_3$–COOH	CH_3–$\underline{C}$OOH
Stopnie utlenienia atomów węgla	**–III** *lub* **–3**	**(+) III** *lub* **(+) 3**

Komentarz:
Zadanie nie sprawiło zdającym trudności. Dobrze opanowali wiedzę i umiejętności z tego zakresu.

Zadanie 26. **(1 pkt)**
Spośród poniższych wzorów wybierz <u>wszystkie</u>, które są wzorami <u>izomerów</u> 1,2-dimetylobenzenu (napisz numery, którymi je oznaczono).



Wzory izomerów 1,2-dimetylobenzenu: .....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,49	**0,49**	**0,48**

Sprawdzane umiejętności:
Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z izomerią podstawienia (standard I.1.h)2).

Poprawny zapis rozwiązania:

Wzory izomerów 1,2-dimetylobenzenu: II IV

Komentarz:
Zadanie dla ogółu zdających trudne. Najczęściej popełniany błąd to wskazanie wśród izomerów 1,2-dimetylobenzenu związku I, który jest 1,2-dimetylobenzenem.

Zadanie 27. ***(3 pkt)***
Reakcją pozwalającą wykryć w związkach organicznych grupę

$$CH_3 - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} -$$

jest próba jodoformowa. Polega ona na reakcji związku organicznego z jodem w obecności NaOH w podwyższonej temperaturze. Po oziębieniu mieszaniny poreakcyjnej do temperatury pokojowej powstaje <u>żółty, krystaliczny osad o charakterystycznym zapachu</u>.
Jeżeli badanym związkiem jest propanon (aceton), produktami próby jodoformowej są: trijodometan, etanian sodu (octan sodu), jodek sodu i woda.

a) Korzystając z powyższych informacji, uzupełnij schemat, tak aby przedstawiał równanie opisanej reakcji <u>w formie cząsteczkowej</u> (wpisz wzory produktów reakcji i odpowiednie współczynniki stechiometryczne).

$CH_3COCH_3 + 3I_2 + 4NaOH \rightarrow$ [ ] + [ ] + [ ] + [ ]

b) Napisz wzór tego produktu przemiany, który tworzy żółty, krystaliczny osad o charakterystycznym zapachu.

.....

c) Napisz, czy próba jodoformowa pozwala na odróżnienie propanonu (acetonu) od etanalu, i uzasadnij swoje stanowisko.

.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.27a) **0,68**	**0,68**	**0,63**
Zad.27b) **0,67**	**0,67**	**0,65**
Zad.27c) **0,30**	**0,30**	**0,15**
Zad.27 **0,55**	**0,55**	**0,46**

Sprawdzane umiejętności:
Zad.27a) Uzupełnianie równania reakcji na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3)a)4).
Zad.27b) Klasyfikowanie substancji chemicznych na podstawie opisu reakcji chemicznych (standard III.3)1).
Zad.27c) Wybieranie tych informacji, które są niezbędne do uzasadniania własnego poglądu (standard III.3)4).

Poprawny zapis rozwiązania:
Zad.27a) $CH_3COCH_3 + 3I_2 + 4NaOH \xrightarrow{(T)} CHI_3 + CH_3COONa + 3NaI + 3H_2O$
Zad.27b) CHI_3
Zad.27c) Nie, ponieważ etanal zawiera również taką samą grupę.
lub Nie, ponieważ etanal zawiera również grupę $CH_3–CO–$
lub Nie, ponieważ etanal zawiera również grupę acetylową.

Komentarz:
Całe zadanie dla ogółu zdających było umiarkowanie trudne, z wyjątkiem zadania c), które było trudne dla zdających z LO i bardzo trudne dla zdających z technikum.
Zad.27a) Zdający pomijali współczynniki w równaniu reakcji, błędnie podawali wzór jodoformu, np. CH_3I_3, CH_3I.
Zad.27b) Zdający błędnie określali substraty, wskazując octan sodu, stosowali nazwę zamiast wzoru, pisali błędny wzór jodoformu.
Zad.27c) Zdający wskazywali odpowiedź „tak”, ponieważ propanon jest ketonem, a etanal aldehydem, „tak”, pozwala ona odróżnić ketony od aldehydów, gdyż jest to reakcja typowa dla ketonów. Podawali odpowiedź „nie” i uzupełniali błędnym uzasadnieniem, np. obecność grupy karbonylowej, obecność grupy $CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-$ tylko w ketonach.

Zadanie 28. ***(2 pkt)***
Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

Lp.	Zdanie	P/F
1.	Zasadowy charakter amin związany jest z obecnością wolnej pary elektronowej atomu azotu grupy aminowej, umożliwiającej przyłączenie jonu H^+.	
2.	Wartości temperatury wrzenia amin alifatycznych są wyższe niż n-alkanów o porównywalnej masie molowej, gdyż między cząsteczkami amin tworzą się wiązania wodorowe.	
3.	Fenyloaminę (anilinę) otrzymuje się przez utlenienie nitrobenzenu.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,81	**0,82**	**0,70**
Sprawdzane umiejętności: Opisywanie typowych właściwości amin (standard I.2)b)15).		
Poprawny zapis rozwiązania: Zdanie 1. – **P** Zdanie 2. – **P** Zdanie 3. – F		
Komentarz: Zadanie łatwe. Zdający posiadali wiedzę dotyczącą właściwości amin.		

Zadanie 29. ***(2 pkt)***
Pewien dwufunkcyjny związek organiczny ma masę molową równą 90 g/mol. W jego cząsteczce stosunek liczby atomów węgla, wodoru i tlenu wynosi 1:2:1.

a) Napisz wzór sumaryczny opisanego związku.

b) Wiedząc, że związek ten w roztworze wodnym dysocjuje z odszczepieniem jonu wodorowego oraz że jego cząsteczka jest achiralna, narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) tego związku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.29a) **0,79**	**0,79**	**0,58**
Zad.29b) **0,31**	**0,32**	**0,19**
Zad.29 **0,55**	**0,55**	**0,38**
Sprawdzane umiejętności: Zad.29a) Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.2).		

Zad.29b) Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.2).
Poprawny zapis rozwiązania: Zad.29a) $C_3H_6O_3$ Zad.29b) $CH_2(OH)CH_2COOH$
Komentarz: Część a) zadania dla ogółu zdających okazała się łatwa. Zdarzały się przypadki zapisywania wzoru badanego węglowodoru w formie półstrukturalnej, zamiast zgodnie z poleceniem - sumarycznej. Część b) była dla zdających trudna. Najczęściej popełniany błąd to rysowanie wzoru chiralnego zamiast achiralnego.

Zadanie 30. ***(1 pkt)***

Punkt izoelektryczny (pI) aminokwasu to pH roztworu, w którym cząsteczki tego aminokwasu występują głównie w formie jonów obojnaczych.
Kwas 2-aminobutanodiowy (asparaginowy) jest dikarboksylowym aminokwasem o wzorze sumarycznym $C_4H_7O_4N$. Jego punkt izoelektryczny pI = 2,87.

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) jonu, który jest dominującą formą tego aminokwasu w roztworze o pH = 1.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,42	**0,42**	**0,27**
Sprawdzane umiejętności: Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.2).		
Poprawny zapis rozwiązania: $HOOCCH_2CH(NH_3^+)COOH$		
Komentarz: Zadanie dla zdających trudne. Zdający nie potrafili napisać poprawnego wzoru aminokwasu na podstawie nazwy, błędnie określali i zapisywali formę jonową (forma jonowa anionowa), podawali odpowiedź jon obojnaczy.		

Zadanie 31. ***(3 pkt)***

Badano działanie świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) na próbki wodnych roztworów glukozy i fruktozy. Używając uniwersalnego papierka wskaźnikowego, zbadano także odczyn wodnych roztworów obu związków. Obserwacje zestawiono w tabeli.

Odczynnik	Badana substancja	
	glukoza	fruktoza
Wodorotlenek miedzi(II) (na zimno)	klarowny, szafirowy roztwór	klarowny, szafirowy roztwór
Wodorotlenek miedzi(II) (na gorąco)	ceglastoczerwony osad	ceglastoczerwony osad
Papierek uniwersalny	żółty	żółty

Korzystając z podanej informacji, uzupełnij poniższe zdania, wpisując w odpowiedniej formie gramatycznej określenia wybrane z poniższego zestawu.

związek kompleksowy, kwasowy, zasadowy, obojętny, utleniający, redukujący, hydroksylowa, alkilowa, aldehydowa, ketonowa, aldoza, ketoza

1. Glukoza i fruktoza są białymi, krystalicznymi substancjami stałymi. Bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie. Odczyn ich wodnych roztworów jest ..... .

2. Reakcja glukozy z wodorotlenkiem miedzi(II) prowadzona na zimno potwierdza obecność w jej cząsteczce kilku grup ..... związanych z sąsiednimi atomami węgla. Glukoza w reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II) przeprowadzanej na gorąco wykazuje właściwości .....…., co wiąże się z obecnością w jej cząsteczce grupy ..... .

3 Fruktoza, podobnie jak glukoza, tworzy z wodorotlenkiem miedzi(II) rozpuszczalne ....., dlatego obserwujemy powstanie szafirowego roztworu. Wynik reakcji fruktozy z wodorotlenkiem miedzi(II) prowadzonej w podwyższonej temperaturze wskazuje, że związek ten ma także właściwości .....…., mimo że fruktoza zaliczana jest do ..... .

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,78	**0,78**	**0,76**

Sprawdzane umiejętności:
Dokonanie selekcji i analizy informacji podanej w formie tekstu o tematyce chemicznej (standard II.3).

Poprawny zapis rozwiązania:

1. Glukoza i fruktoza są białymi, krystalicznymi substancjami stałymi. Bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie. Odczyn ich wodnych roztworów jest **obojętny**.
2. Reakcja glukozy z wodorotlenkiem miedzi(II) prowadzona na zimno potwierdza obecność w jej cząsteczce kilku grup **hydroksylowych** związanych z sąsiednimi atomami węgla. Glukoza w reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II) przeprowadzanej na gorąco wykazuje właściwości **redukujące**, co wiąże się z obecnością w jej cząsteczce grupy **aldehydowej**.
3. Fruktoza, podobnie jak glukoza, tworzy z wodorotlenkiem miedzi(II) rozpuszczalne **związki kompleksowe**, dlatego obserwujemy powstanie szafirowego roztworu. Wynik reakcji fruktozy z wodorotlenkiem miedzi(II) prowadzonej w podwyższonej temperaturze wskazuje, że związek ten ma także właściwości **redukujące**, mimo że fruktoza zaliczana jest do **ketoz**.

Komentarz:
Zadanie dla zdających łatwe. Najczęstszym błędem było stwierdzanie, że glukoza i fruktoza w reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II) przeprowadzanej na gorąco wykazują właściwości utleniające.

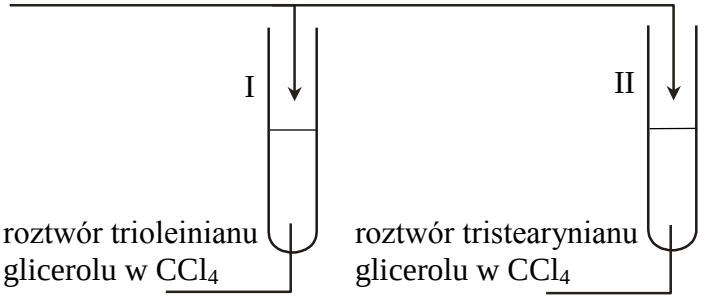
Zadanie 32. ***(2 pkt)***
Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli na rozróżnienie roztworów dwóch triglicerydów: trioleinianu glicerolu i tristearynianiu glicerolu.

a) Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę odczynnika wybranego spośród następujących:

- **stężony wodny roztwór wodorotlenku sodu $NaOH_{(aq)}$**
- **woda bromowa $Br_{2\,(aq)}$**
- **rozcieńczony wodny roztwór kwasu etanowego (octowego) $CH_3COOH_{(aq)}$**

Schemat doświadczenia:

odczynnik: .....



Zgodnie z powyższym schematem do probówki I wprowadzono roztwór trioleinianu glicerolu w CCl_4, a do probówki II roztwór tristearynianu glicerolu w tym samym rozpuszczalniku. Następnie do obu probówek dodano wybrany odczynnik i ich zawartość energicznie wymieszano.

b) Napisz, co potwierdzi obecność roztworu trioleinianu glicerolu w probówce I i roztworu tristearynianu glicerolu w probówce II (porównaj przebieg doświadczenia w obu probówkach).

Probówka I: .....
.....
Probówka II: .....
.....

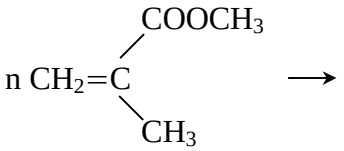
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
Zad.32a) **0,82**	**0,82**	**0,81**
Zad.32b) **0,68**	**0,68**	**0,65**
Zad.32 **0,75**	**0,75**	**0,71**
Sprawdzane umiejętności: Projektowanie doświadczeń pozwalających na identyfikację (odróżnienie) różnych pochodnych węglowodorów (standard III.2)9).		

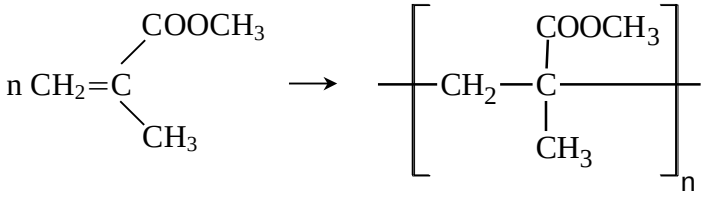
Zad.32a) Wybór właściwego odczynnika do przeprowadzenia doświadczenia. Zad.32b) Zapis obserwacji.
Poprawny zapis rozwiązania: Zad.32a) woda bromowa $Br_{2\,(aq)}$ Zad.32b) Probówka I: woda bromowa uległa odbarwieniu *lub* zaczęła się odbarwiać. Probówka II: woda bromowa nie uległa odbarwieniu *lub* nie zaczęła się odbarwiać *lub* brak zmian *lub* brak objawów reakcji *lub* warstwa wodna (woda bromowa) odbarwia się, a warstwa CCl_4 zabarwia się na pomarańczowo *lub* żółto *lub* brązowo
Komentarz: W zadaniu 32a) zdający sporadycznie wybierali odczynnik NaOH. W zadaniu 32b) zdający podawali poprawne obserwacje i błędnie je uzasadniali. Podawali obserwacje odwrotne w stosunku do probówek lub wnioski zamiast obserwacji. Bardzo wyraźnie widać w odpowiedziach nieporadność językową.

Zadanie 33. ***(1 pkt)***

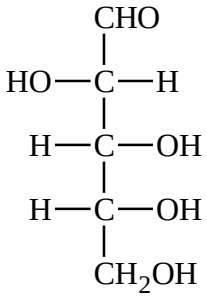
Ester metylowy kwasu 2-metylopropenowego (metakrylan metylu) jest monomerem poli(metakrylanu metylu).

Dokończ, stosując wzory półstrukturalne (grupowe), równanie reakcji polimeryzacji tego estru.

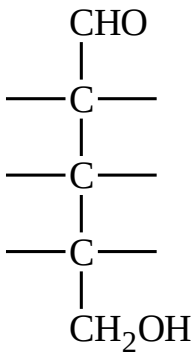


Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,51	**0,51**	**0,38**
Sprawdzane umiejętności: Zapisywanie równań reakcji, ilustrujących właściwości związków organicznych (standard I.3)a)24)		
Poprawny zapis rozwiązania:  		
Komentarz: Błędy zdających polegały na zapisywaniu „n” w różnych miejscach, np. „przed” wzorem, „nad” wzorem. Zdający nie zachowywali stechiometrii reakcji.		

Zadanie 34. ***(1 pkt)***
Poniżej przedstawiono wzór D-arabinozy (w projekcji Fischera).



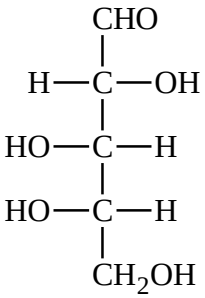
Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać wzór <u>enancjomeru</u> D-arabinozy.



Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,81	**0,81**	**0,63**

Sprawdzane umiejętności:
Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z izomerią konfiguracyjną (optyczną) (standard I.1.h)2)

Poprawny zapis rozwiązania:



Komentarz:
Wśród błędnych odpowiedzi najczęściej pojawiały się wzory diastereoizomerów.

Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań

Analiza wyników tegorocznego egzaminu maturalnego z chemii oraz uwagi egzaminatorów pozwalają wysnuć następujące wnioski:

1. Prace egzaminacyjne były bardzo zróżnicowane pod względem merytorycznym. Obok prac bardzo dobrych, w których prawie wszystkie odpowiedzi były precyzyjne, logiczne, prac wybitnych, w których zdający nie popełnili żadnego błędu, posługiwali się poprawnym językiem i uzyskali wynik 100%, były prace bardzo słabe, w których zdający nie wykazali się wiedzą i umiejętnościami nawet z zakresu gimnazjum. Ci ostatni najczęściej podejmowali próbę rozwiązania wszystkich zadań, lecz w sumie otrzymywali około 10 punktów.
2. Zdający dość dobrze znają i rozumieją podstawowe prawa, pojęcia i zjawiska chemiczne, lecz różnią się umiejętnością stosowania nazewnictwa związków chemicznych. Bardzo często mylą nazwy zwyczajowe z nazwami systematycznymi. Podobnie wygląda sprawa notacji zapisywania jonów i stopni utlenienia. W rozwiązaniach zadań była całkowita dowolność. W zapisie jednego równania stosowano równocześnie notacje jonów i stopni utlenienia w notacji liczb arabskich i rzymskich.
3. Do najsłabiej opanowanych umiejętności należy planowanie i opisywanie doświadczeń oraz rozwiązywanie zadań rachunkowych. Najwięcej błędów dotyczyło:
   - podawanie niekompletnych odczynników,
   - podawanie obserwacji razem z wnioskami,
   - podawanie błędnych obserwacji,
   - podawanie dobrych obserwacji do źle wybranych odczynników,
   - w zadaniach rachunkowych chaos i brak przedstawionego toku rozumowania, złe zaokrąglanie i błędy w działaniach na liczbach ujemnych.
4. Wielu zdających nie udzielało odpowiedzi zgodnie z poleceniem i wyłącznie na temat. Często pojawiały się (zupełnie niepotrzebnie) dodatkowe komentarze i wyjaśnienia, które nie były oceniane, a powodowały na egzaminie utratę cennego czasu. Niejednokrotnie pisząc więcej niż wynikało z polecenia, zdający popełniali błędy, które powodowały negatywną ocenę całości zadania.
5. Kolejnym problemem tegorocznych maturzystów było bardzo pobieżne czytanie poleceń, bez ich należytego zrozumienia. Część zdających podczas rozwiązywaniu zadań rachunkowych nie dbała o zaprezentowanie toku rozumowania i, co bardzo ważne, o uwzględnienie w końcowym zapisie jednostki. Niestarannie zapisywane były także równania przemian chemicznych, w których bardzo często brakowało współczynników stechiometrycznych lub wzorów produktów ubocznych.
6. Do najczęstszych przyczyn utraty punktów przez zdających zaliczyć można:
   - niedokładne, pobieżne czytanie informacji i poleceń lub ich niezrozumienie,
   - brak analizy treści zadań, automatyzm w ich rozwiązywaniu, niedokładne, pobieżne czytanie informacji do zadań,
   - brak staranności i precyzji przy zapisie rozwiązania problemu,
   - formułowanie odpowiedzi nie na temat,
   - nieumiejętność konstruowania krótkiej i logicznej odpowiedzi, zbyt duże uogólnienia, niewłaściwe posługiwanie się terminologią chemiczną, podawanie odpowiedzi niejasnych, niezrozumiałych lub zawierających odpowiedzi poprawne obok błędnych,
   - popełnianie błędów rachunkowych,

- trudności w posługiwaniu się całością zdobytej wiedzy chemicznej.

Ogólnie można stwierdzić, że zdający poprawnie rozwiązują problemy typowe i o małym stopniu złożoności. W przypadku zadań nietypowych albo złożonych widać, ze maturzyści mają trudności już na poziomie analizy polecenia.