

Chemia

Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z chemii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MCH-P1_1P-132)
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MCH-R1_1P-132)

Arkusz I zawierał 31 zadań, zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów, egzamin trwał 120 minut.

Arkusz II zawierał 31 zadań, 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.

Arkusz I – poziom podstawowy

Arkusz zawierał 31 zadań, spośród których pięć składało się z dwóch podpunktów, sprawdzających różne umiejętności. Na 31 zadań 18 miało formę otwartą, a pozostałe 13 – 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*.

Rozdział I

Najłatwiejsze dla zdających okazały się umiejętności korzystania z informacji. Zdający uzupełniali brakujące dane na podstawie analizy schematów (zadanie 15a, 15b i 27) oraz tekstów o tematyce chemicznej (zadanie 9 i 19).

Ilustracją tych problemów są zadania: 9, 15a-15b, 19, 27.

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 9. (1 pkt)

Wapno gaszone, składnik zaprawy wapiennej, powstaje w reakcji wapna palonego CaO z wodą. Zaprawa wapienna twardnieje dzięki reakcji wapna gaszonego z tlenkiem węgla(IV) zawartym w powietrzu.

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i podkreśl właściwe określenie spośród podanych w nawiasie.

Reakcja otrzymywania wapna gaszonego jest przemianą egzotermiczną, co oznacza, że podczas tej przemiany energia w postaci ciepła jest (pochłaniana / wydzielana).

Sprawdzane umiejętności:

Stosowanie pojęcia „egzotermiczny” do opisu efektów energetycznych przemian [standard: I.3)c)].

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,82	0,83	0,81

Poprawny zapis rozwiązania:

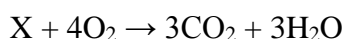
Reakcja otrzymywania wapna gaszonego jest przemianą egzotermiczną, co oznacza, że podczas tej przemiany energia w postaci ciepła jest (pochłaniana / wydzielana).

Komentarz:

Zadanie dla ogółu łatwe. Zadanie zamknięte stąd ilość popełnianych błędów była ograniczona.

Zadanie 27. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono schemat przemiany, której ulega związek organiczny X.



Korzystając z informacji, wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

Przemiana opisana schematem jest reakcją spalania (całkowitego / niecałkowitego). Związek X ma wzór sumaryczny (C_3H_8 / C_3H_6 / $C_3H_6O_2$ / C_3H_6O).

Sprawdzane umiejętności:

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematu procesu chemicznego [standard: II.2).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,72	0,73	0,68

Poprawny zapis rozwiązania:

Przemiana opisana schematem jest reakcją spalania (całkowitego / niecałkowitego). Związek X ma wzór sumaryczny (C_3H_8 / C_3H_6 / $C_3H_6O_2$ / C_3H_6O).

Komentarz:

Zadanie dla ogółu łatwe. Dla technikum było ono już umiarkowanie trudne ze względu na większą ilość możliwości wyboru substancji X. Zadanie zamknięte.

Rozdział II

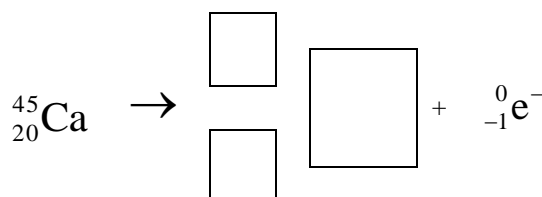
Umiejętności, które okazały się umiarkowanie trudne dla zdających:

- wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z naturalnymi przemianami promieniotwórczymi [standard I.1)a)7)],
- zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany [standard I.3)a)4)],
- dokonanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tabel i tekstu o tematyce chemicznej [standard II.3)],
- projektowanie doświadczeń prowadzących do otrzymania roztworu o określonym stężeniu molowym [standard III.2)2)].

Ilustracją tych problemów są zadania: 3, 5, 8, 11, 14-16, 31.

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności**Zadanie 3. (1 pkt)**

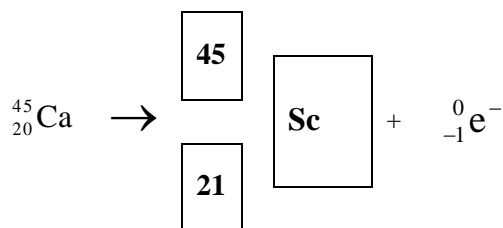
Uzupełnij schemat przemiany β^- , której ulega nietrwały izotop wapnia $^{45}_{20}\text{Ca}$, wpisując w odpowiednie pola symbol oraz liczbę atomową i liczbę masową powstającego izotopu.

**Sprawdzane umiejętności:**

Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z naturalnymi przemianami promieniotwórczymi [standard: I.1)a)7)].

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,67	0,71	0,52

Poprawny zapis rozwiązania:



Komentarz:

Zadanie dla ogółu umiarkowanie trudne. Dla technikum było ono już umiarkowanie trudne z dolnej granicy, zaś dla liceum ogólnokształcącego było umiarkowanie łatwe z dolnej granicy. Najczęściej popełnianym błędem była nieumiejętność zapisu elektronu i w konsekwencji brak w zadaniu uwzględnienia prawa zachowania masy i ładunku.

Zadanie 8. (2 pkt)

Wapno gaszone, składnik zaprawy wapiennej, powstaje w reakcji wapna palonego CaO z wodą. Zaprawa wapienna twardnieje dzięki reakcji wapna gaszonego z tlenkiem węgla(IV) zawartym w powietrzu.

Korzystając z powyższej informacji, napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji

a) otrzymywania wapna gaszonego.

.....

b) twardnienia zaprawy wapiennej.

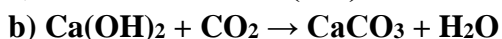
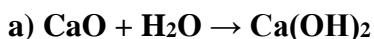
.....

Sprawdzane umiejętności:

Zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany [standard: I.3)a)4)].

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,59	0,60	0,55

Poprawny zapis rozwiązania:



Komentarz:

Zadanie dla ogółu umiarkowanie trudne. Treść zadania jest z podstawy programowej dla gimnazjum, stąd dziwi jego trudność dla zdających.

Zadanie 14. (2 pkt)

W poniższej tabeli przedstawiono dane dotyczące zależności rozpuszczalności glukozy w wodzie od temperatury.

Nazwa substancji	Rozpuszczalność, g/100 g H ₂ O				
	0 °C	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C
glukoza	49	91	161	277	441

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

Korzystając z informacji, wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

- Po dodaniu 90 gramów glukozy do 100 gramów wody o temperaturze 18 °C i ogrzaniu całości do temperatury 25 °C otrzymano roztwór (nasycony / nienasycony).
- Stężenie procentowe (w procentach masowych) nasyconego wodnego roztworu glukozy jest równe 47,6% w temperaturze około (20 °C / 40 °C / 60 °C).

Sprawdzane umiejętności:

Dokonanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tabel i tekstu o tematyce chemicznej [standard: II.3)].

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,69	0,70	0,67

Poprawny zapis rozwiązania:

- Po dodaniu 90 gramów glukozy do 100 gramów wody o temperaturze 18 °C i ogrzaniu całości do temperatury 25 °C otrzymano roztwór (nasycony / nienasycony).
- Stężenie procentowe (w procentach masowych) nasyconego wodnego roztworu glukozy jest równe 47,6% w temperaturze około (20 °C / 40 °C / 60 °C).

Komentarz:

Zadanie dla ogółu umiarkowanie trudne. Liczne błędy dowodzą, że zdający nie potrafią analizować danych w tabeli rozpuszczalności i wyciągać odpowiednich wniosków.

Zadanie 31. (2 pkt)

Przygotowano 0,5 dm³ wodnego roztworu glukozy (C₆H₁₂O₆) o stężeniu 0,25 mol · dm⁻³. Masa molowa glukozy wynosi 180 g · mol⁻¹.

Wymień kolejne czynności, które należy wykonać, aby otrzymać 0,5 dm³ wodnego roztworu glukozy o stężeniu 0,25 mol · dm⁻³. Uzupełnij poniższe zdania, wpisując w odpowiedniej formie poprawne odpowiedzi wybrane z poniższego zestawu.

woda, glukoza, roztwór glukozy,
 22,5 g, 45 g, 90 g,
 250 cm³, 500 cm³, 1000 cm³

1. W celu przygotowania 0,5 dm³ wodnego roztworu glukozy o stężeniu 0,25 mol·dm⁻³ należy odważyć glukozy.
2. Odważoną próbkę glukozy należy przenieść do kolby miarowej o pojemności i dodać niewielką ilość wody w celu rozpuszczenia substancji. Następnie zawartość naczynia należy dopełnić do kreski znajdującej się na szyjce kolby miarowej.

Sprawdzane umiejętności:

Projektowanie doświadczeń prowadzących do otrzymania roztworu o określonym stężeniu molowym [standard:III.2)2)].

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,51	0,50	0,54

Poprawny zapis rozwiązania:

- 1.W celu przygotowania 0,5 dm³ wodnego roztworu glukozy o stężeniu 0,25 mol·dm⁻³ należy odważyć **22,5 g glukozy**.
2. Odważoną próbkę glukozy należy przenieść do kolby miarowej o pojemności **500 cm³** i dodać niewielką ilość wody w celu rozpuszczenia substancji. Następnie zawartość naczynia należy dopełnić **wodą** do kreski znajdującej się na szyjce kolby miarowej.

Komentarz:

Zadanie dla ogółu umiarkowanie trudne z pogranicza trudnego. Lepsze wyniki uzyskali zdający z technikum, w których są zajęcia laboratoryjne.

Rozdział III

Umiejętności, które okazały się trudne i bardzo trudne dla zdających:

- opisanie typowych właściwości substancji chemicznych [standard I.2)],
- obliczenia stechiometryczne na podstawie równania reakcji i obliczenia z zastosowaniem pojęcia mola i objętości molowej gazów [standard II.5)],
- zapisanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń [standard II.4)],
- wyjaśnianie przebiegu zjawisk spotykanych w życiu codziennym, posługując się wiedzą chemiczną [standard III.1)],

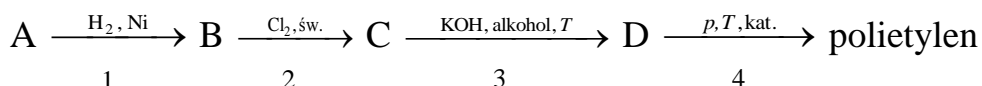
- zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie podanego ciągu przemian [standard I.3)],

Ilustracją tych problemów są zadania: 1-2, 4, 6-7, 10, 12-13, 17-18, 20-26, 28-30.

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 24. (1 pkt)

Poniższy schemat ilustruje ciąg przemian chemicznych.



W przemianie oznaczonej numerem 1 stosunek molowy gazowych reagentów A i H_2 wynosi $n_A : n_{H_2} = 1 : 2$. Produktem tej reakcji jest związek nasycony B. W przemianie oznaczonej numerem 2 powstaje monochloropochodna, z której w kolejnej przemianie powstaje związek nienasycony D. Ostatni etap (przemiana oznaczona numerem 4) prowadzi do otrzymania związku wielkocząsteczkowego.

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji oznaczonej na schemacie numerem 3 oraz równanie reakcji oznaczonej na schemacie numerem 4.

Równanie reakcji oznaczonej na schemacie numerem 3:

.....

Równanie reakcji oznaczonej na schemacie numerem 4:

.....

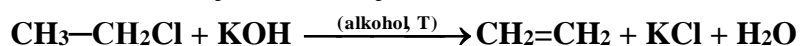
Sprawdzane umiejętności:

Zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie podanego ciągu przemian [standard I.3)].

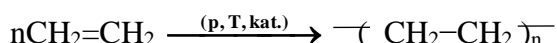
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,11	0,13	0,05

Poprawny zapis rozwiązania:

Równanie reakcji oznaczonej na schemacie numerem 3:



Równanie reakcji oznaczonej na schemacie numerem 4:

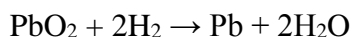


Komentarz:

Zadanie dla ogółu było najtrudniejsze. Szczególnie trudna była reakcja polimeryzacji, w zapisie jej zdający popełniali błędy wynikające z nieuwzględniania prawa zachowania masy.

Zadanie 4. (1 pkt)

Reakcja redukcji tlenku ołowiu(IV) wodorem przebiega według równania:



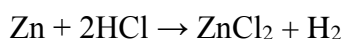
Oblicz liczbę cząsteczek wody, która powstanie podczas opisanej przemiany (zakładając 100% wydajności procesu), jeżeli wiadomo, że do reakcji użyto 119,5 g tlenku ołowiu(IV).

Sprawdzane umiejętności:		
Obliczanie stechiometryczne na podstawie równania reakcji [standard II.5)]		
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,19	0,21	0,13
Poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> $M_{\text{PbO}_2} = 239 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $239 \text{ g PbO}_2 \text{ — } 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ cząsteczek H}_2\text{O}$ $119,5 \text{ g PbO}_2 \text{ — } x$ $x = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (cząsteczek H}_2\text{O)}$		
Komentarz: Zadanie dla ogółu było bardzo trudne. Podstawowa trudność wynikała z nieznaności zależności: 1 mol to $6,02 \cdot 10^{23}$ cząsteczek (drobin). Ponadto zdający podawali odpowiedź do zadania, że otrzymano 18 g wody czyli 1 cząsteczkę.		

Zadanie 13. (1 pkt)

Mosiądze to dwuskładnikowe stopy miedzi i cynku. Do grupy mosiądzów należy tombak, który barwą przypomina złoto i dlatego stosowany jest jako jego imitacja.

Próbkę tombaku o masie 10 g wrzucono do kwasu solnego użytego w nadmiarze. Przebiegła wtedy reakcja chemiczna, którą ilustruje poniższe równanie.



Objętość wydzielonego wodoru wyniosła 690 cm^3 w przeliczeniu na warunki normalne.

Oblicz zawartość procentową cynku (w procentach masowych) w próbce tombaku. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Sprawdzane umiejętności:

Obliczanie z zastosowaniem pojęcia mola i objętości molowej gazów [standard II.5)].

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,15	0,16	0,12

Poprawny zapis rozwiązania:

$$\begin{array}{l} \bullet \quad 65 \text{ g} \text{ — } 22,4 \text{ dm}^3 \\ \quad \quad x \text{ — } 0,690 \text{ dm}^3 \end{array} \quad x = 2 \text{ g}$$

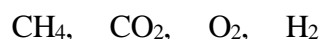
$$10 \text{ g} \text{ — } 100\%$$

$$2 \text{ g} \text{ — } y \quad y = 20\%$$

Komentarz: Zadanie dla ogółu było bardzo trudne. Najczęściej popełnianym błędem była źle obliczona masa cynku i w konsekwencji źle obliczony procent cynku w tombaku. Liczne opuszczenia tego zadania, zdający nie podejmowali próby rozwiązania zadania.

Zadanie 7. (1 pkt)

Substancje, których wzory podano poniżej, w warunkach normalnych są gazami.



Tlenek wapnia jest substancją higroskopijną. Łatwo łączy się z wodą, dzięki czemu może być stosowany do osuszania gazów.

Spośród gazów, których wzory podano w informacji wprowadzającej, wybierz i napisz wzór tego, którego nie powinno osuszać się przy użyciu tlenku wapnia. Uzasadnij swój wybór.

Wzór:

.....

Uzasadnienie:

.....

Sprawdzane umiejętności:

Wyjaśnianie przebiegu zjawisk spotykanych w życiu codziennym, posługując się wiedzą chemiczną [standard I.3)].

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,15	0,15	0,16

Poprawny zapis rozwiązania:

Wzór: CO_2

Uzasadnienie:

Ponieważ (tlenek węgla(IV)) reaguje z tlenkiem wapnia.

lub **Ponieważ substancje te reagują ze sobą.**

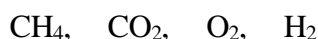


Komentarz:

Zadanie dla ogółu było bardzo trudne. Wybierano często inne podane w informacji gazy np. CH_4 , a w uzasadnieniu – bo jest wybuchowy. Poprawne wybranie gazu było uzasadniane w sposób przypadkowy, nawet humorystyczny, np. pasują do siebie.

Zadanie 6. (1 pkt)

Substancje, których wzory podano poniżej, w warunkach normalnych są gazami.



Korzystając z informacji wprowadzającej, wybierz i napisz

a) wzory tych gazów, których gęstość jest większa od gęstości powietrza ($d_{\text{powietrza}} = 1,29 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$).

.....

b) wzór gazu, który jest najlepiej rozpuszczalny w wodzie.

.....

Sprawdzane umiejętności:

Opisanie typowych właściwości substancji chemicznych [standard I.2)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,26	0,26	0,24

Poprawny zapis rozwiązania:

a) CO_2 , O_2

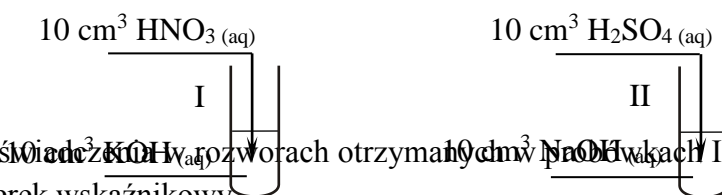
b) CO_2

Komentarz:

Zadanie dla ogółu było trudne. Błędnie wybierano gazy zarówno dla punktu a i punktu b.

Zadanie 17. (1 pkt)

W celu przeprowadzenia doświadczenia przygotowano wodne roztwory substancji o wzorach: HNO_3 , H_2SO_4 , KOH , NaOH . Stężenia molowe wszystkich roztworów były jednakowe i wynosiły $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym rysunku, na którym zaznaczono ilości użytych roztworów.



Po wykonaniu doświadczenia w roztworach otrzymanych w probówkach I i II zanurzono żółty uniwersalny papierek wskaźnikowy.

Określ barwę uniwersalnego papierka wskaźnikowego w tych roztworach.

Probówka I:

Probówka II:

Sprawdzane umiejętności:		
Zapisanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń chemicznych [standard II.4]		
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,13	0,14	0,13
Poprawny zapis rozwiązania:		
Probówka I: żółta Probówka II: czerwona		
Komentarz:		
Zadanie dla ogółu było bardzo trudne. W odpowiedziach pojawiały się kombinacje wszystkich trzech kolorów, które może przyjąć papierek uniwersalny.		

Arkusz II – poziom rozszerzony

Arkusz zawierał 31 zadań, spośród których trzy składały się z trzech podpunktów, sprawdzających różne umiejętności i dziewięć z dwóch podpunktów. Na 31 zadań 21 miało formę otwartą, a pozostałe 10 – formę zadań zamkniętych różnego typu (wielokrotnego wyboru, przyporządkowania, prawda-falsz). 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*.

Rozdział I

Najłatwiejsze dla zdających okazały się umiejętności dotyczące:

- określania rodzaju wiązań chemicznych [I.1)],
- konstruowaniu tabel i wykresów według podanych zależności [II.4)]
- uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie wykresu [II.2)],
- dokonywanie analizy informacji w tekstach o tematyce chemicznej [II.1)],
- uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tabeli i tekstu o tematyce chemicznej [II.2)].

Umiejętności te były sprawdzane zadaniami: 4-5, 7-8, 17, 18, 24.

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 4. (3 pkt)

Jednym z promieniotwórczych izotopów strontu jest ^{90}Sr . Jego okres półtrwania wynosi około 28 lat. Izotop ten jest bardzo niebezpieczny dla człowieka, ponieważ ze względu na swoje właściwości chemiczne łatwo wbudowuje się w tkankę kostną w miejsce nieradioaktywnego izotopu innego pierwiastka.

a) Oblicz, po jakim czasie z próbki ^{90}Sr o masie 51,2 mg pozostanie 0,4 mg tego izotopu.

Obliczenia:

Odpowiedź:

b) Podaj symbol chemiczny pierwiastka, w miejsce którego wbudowuje się stront.

Sprawdzane umiejętności:

- a) Wykonywanie obliczeń związanych z przemianami promieniotwórczymi [standard II.5]
 b) Dokonanie uogólnienia i sformułowanie wniosku [standard III.3]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
a. 0,86	0,86	0,86
b. 0,83	0,83	0,83
Całość 0,85	0,86	0,86

Poprawny zapis rozwiązania:

a) $51,2 \text{ mg} \xrightarrow{28 \text{ lat}} 25,6 \text{ mg} \xrightarrow{28 \text{ lat}} 12,8 \text{ mg} \xrightarrow{28 \text{ lat}} 6,4 \text{ mg}$
 $\xrightarrow{28 \text{ lat}} 3,2 \text{ mg} \xrightarrow{28 \text{ lat}} 1,6 \text{ mg} \xrightarrow{28 \text{ lat}} 0,8 \text{ mg} \xrightarrow{28 \text{ lat}} 0,4 \text{ mg}$
 $(t = 7 \cdot 28 \text{ lat} =) 196 \text{ lat}$

b) **Ca lub wapń**

Komentarz:

Zadanie dla ogółu było łatwe. Zarówno obliczenia, jak i wnioskowanie nie sprawiło zdającym większych trudności. Rzadko pojawiały się odpowiedzi ze źle policzoną ilością okresów. Zamiast wapnia podawano magnez oraz inne przypadkowe pierwiastki.

Zadanie 5. (1 pkt)

W teorii orbitali molekularnych powstawanie wiązań chemicznych typu σ lub π wyjaśnia się, stosując do opisu tych wiązań orbitale cząsteczkowe odpowiedniego typu (σ lub π), które można utworzyć w wyniku właściwego nakładania odpowiednich orbitali atomowych atomów tworzących cząsteczkę.

Dane są cząsteczki:

Cl_2 , H_2 , HF

Ustal, nakładanie jakich orbitali atomowych (s czy p) obu atomów należy koniecznie uwzględnić, aby wyjaśnić tworzenie wiązań typu σ w tych cząsteczkach. W tym celu przyporządkuj każdej literze a, b, c jeden ze wzorów: Cl_2 , H_2 , HF .

- a) orbital s jednego atomu – orbital s drugiego atomu
 b) orbital s jednego atomu – orbital p drugiego atomu
 c) orbital p jednego atomu – orbital p drugiego atomu

a) b) c)

Sprawdzane umiejętności:

określanie rodzaju wiązania
[standard I.1)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,93	0,93	0,94
Poprawny zapis rozwiązania:		
a) H_2 b) HF c) Cl_2		
Komentarz:		
Zadanie dla ogółu było bardzo łatwe. Należy wnioskować, że umiejętność wyjaśniania tworzenia wiązania chemicznego σ została przez zdających bardzo dobrze opanowana.		

Rozdział II

Umiejętności, które okazały się umiarkowanie trudne dla zdających:

- przewidywanie kierunku przebiegu reakcji utleniania-redukcji [III.1)],
- uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej [II.2],
- zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemiany [I.3)],
- projektowanie otrzymywania różnych substancji w procesach elektrolizy [III.2)],
- wnioskowanie o typie pochodnej na podstawie opisu wyników reakcji identyfikacyjnych [III.3)2)],

- układanie zwięzłej struktury wypowiedzi [III.3)6)].

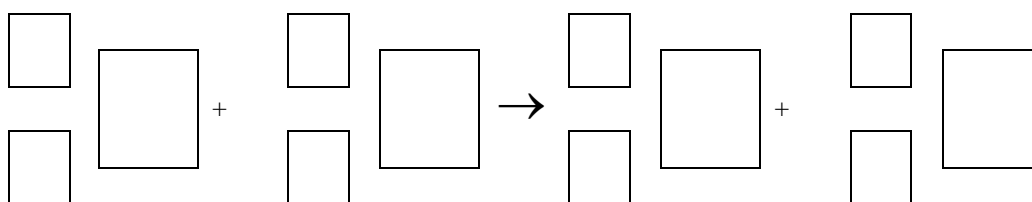
Umiejętności te były sprawdzane zadaniami: 1, 3, 16-17, 20, 21, 23, 24, 27, 29-30.

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 3. (1 pkt)

Na cześć wybitnego polskiego astronoma Mikołaja Kopernika pierwiastek o liczbie atomowej 112 otrzymał nazwę copernicium i symbol Cn. Reakcja prowadząca do otrzymania tego pierwiastka zachodzi pomiędzy jądrami ^{208}Pb i ^{70}Zn . Towarzyszy jej emisja pewnej cząstki wchodzącej w skład atomu.

Napisz równanie opisanej reakcji jądrowej. Uzupełnij wszystkie pola w podanym schemacie.

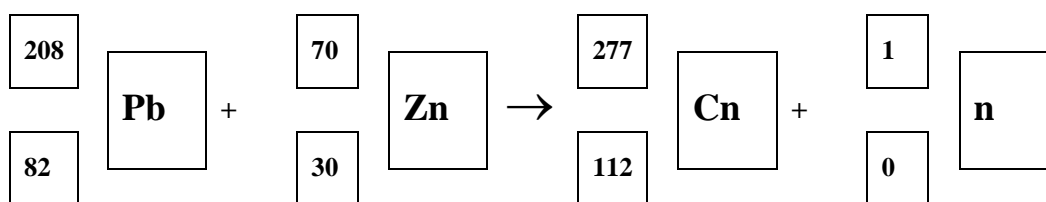


Sprawdzane umiejętności:

Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemiany; przewidywanie produktów sztucznych reakcji jądrowych [standard I.3)a)4)i3)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,68	0,68	0,57

Poprawny zapis rozwiązania:

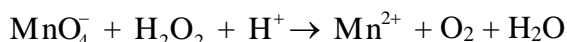


Komentarz:

Zadanie dla ogółu było umiarkowanie trudne. Najczęściej zdający błędnie podawali cząstkę protonu, która wydzielala się w wymuszonym procesie promieniotwórczym, a ponadto błędnie określali liczbę masową powstającego nuklidu o nazwie copernicium. Sporadycznie zamieniali wzajemnie wartości Z z A.

Zadanie 9. (3 pkt)

Poniżej przedstawiony jest schemat reakcji:



- a) Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji redukcji i równanie reakcji utleniania zachodzących podczas tej przemiany.

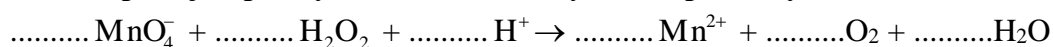
Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

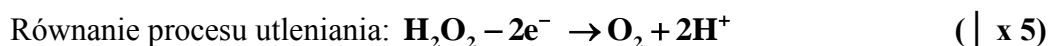
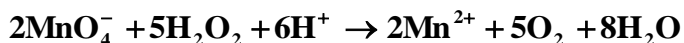
.....

- b) Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

**Sprawdzane umiejętności:**

- a) i b) Zastosowanie prawa zachowania masy, prawa zachowania ładunku oraz zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji zapisanych jonowo [standard I.3)a)1)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
a) 0,50	0,50	0,26
b) 0,49	0,50	0,34

Poprawny zapis rozwiązania:**a) (0-2)****b) (0-1)****Komentarz:**

Zadanie dla ogółu było umiarkowanie trudne. Głównym błędem zdających był brak umiejętności zapisu w formie jonowo-elektronowej równań reakcji redukcji i reakcji utleniania zachodzących podczas tej przemiany. Ponadto bardzo często zdający dokonywali złego doboru współczynników stechiometrycznych w podanym w zadaniu schemacie.

Zadanie 21. (2 pkt)

W zależności od warunków przeprowadzania eksperymentu reakcja propenu z chlorem może przebiegać w różny sposób. W temperaturze pokojowej, w obojętnym rozpuszczalniku (np. CCl_4) reakcją preferowaną jest addycja. W temperaturze 500–600 °C (w fazie gazowej)

reakcją uprzywilejowaną jest substytucja, podczas której podstawieniu ulega atom wodoru w grupie alkilowej.

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równania reakcji opisanych w informacji. Zaznacz warunki prowadzenia obu procesów.

Równanie reakcji addycji:

.....

Równanie reakcji substytucji:

.....

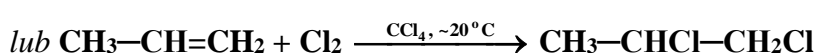
Sprawdzane umiejętności:

Zapisanie równania procesu na podstawie słownego opisu przemiany [standard: I.3)a)4)]

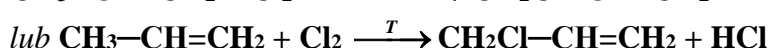
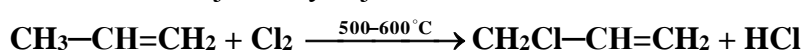
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,53	0,54	0,35

Poprawny zapis rozwiązania:

Równanie reakcji addycji:



Równanie reakcji substytucji:

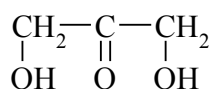


Komentarz:

Zadanie dla ogółu było umiarkowanie trudne. Najczęstszym błędem był nieprawidłowy zapis reakcji substytucji, w której rodnik alkilowy nie ulegał podstawieniu chlorem. Ponadto zdający nagminnie nie podawali warunków przeprowadzania obu reakcji.

Zadanie 30. (1 pkt)

Wzór półstrukturalny (grupowy) ketotriozy można zapisać:



Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) izomeru tego związku, który wykazuje zdolność do występowania w postaci izomerów optycznych.

Sprawdzane umiejętności:

Układanie związanej struktury wypowiedzi [standard: III.3)6)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,54	0,54	0,38
<p>Poprawny zapis rozwiązań:</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{CHO} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} \quad \text{lub} \quad \text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CHO}$ $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array} \quad \text{lub} \quad \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$		
<p>Komentarz: Zadanie dla ogółu było umiarkowanie trudne. Głównymi błędami zdających był brak zrozumienia treści polecenia w zadaniu. Często zdający przepisywali podany wzór związku, tylko w innej konformacji łańcuchowej, ponadto pisali wzory izomerów, które nie były związkami posiadającymi aktywność izomerów optycznie czynnych.</p>		

Rozdział III

Umiejętności, które okazały się trudne i bardzo trudne dla zdających:

- dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej [II.3)],
- podawanie przykładów kwasów i zasad w teorii Arrheniusa i Brönsteda [I.2)],
- wykonywanie obliczeń związanych ze stałą równowagi [II.5)],
- wykonywanie obliczeń z zastosowaniem pojęcia mola, stężenia procentowego [II.5)],
- stosowanie iloczynu rozpuszczalności do przewidywania możliwości strącania osadu [II.1)],
- zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemiany [I.3)],
- opisywanie właściwości związków organicznych w zależności od podstawnika i rodzaju grupy funkcyjnej w cząsteczce oraz metod ich otrzymywania [I.2)],
- opisywanie typowych właściwości prostych wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów [I.3)],
- projektowanie doświadczenia pozwalającego na odróżnienie różnych pochodnych węglowodorów [III.2)],

Umiejętności te były sprawdzane zadaniami: 2, 6, 10-15, 19, 22, 25, 26, 28, 31.

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 2. (1 pkt)

Na podstawie budowy atomów pierwiastków należących do 16. i 17. grupy i trzeciego okresu układu okresowego uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedno z określeń podanych w nawiasie, tak aby powstały zdania prawdziwe.

Jądro atomu fluorowca ma ładunek (mniejszy / większy) niż jądro atomu tlenowca.
 Atom fluorowca ma (mniejszy / większy) promień atomowy niż atom tlenowca.
 Tlenowiec jest (bardziej / mniej) aktywny chemicznie od fluorowca.

Sprawdzane umiejętności:

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

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,46	0,46	0,40

Poprawny zapis rozwiązań:

Jądro atomu fluorowca ma ładunek (mniejszy / większy) niż jądro atomu tlenowca.
 Atom fluorowca ma (mniejszy / większy) promień atomowy niż atom tlenowca.
 Tlenowiec jest (bardziej / mniej) aktywny chemicznie od fluorowca.

Komentarz:

Zadanie dla ogółu było trudne. Do najczęściej popełnianych błędów należy stwierdzenie, że atom fluorowca ma większy promień atomowy i że tlenowiec jest bardziej aktywny od fluorowca.

Zadanie 6. (2 pkt)

Dane są wzory:

HCl, LiOH, Ra(OH)₂, C₆H₅OH, H₃O⁺, NO₂⁻, S²⁻, OH⁻

Spośród wymienionych powyżej wzorów wybierz i wpisz do tabeli

a) wzory wszystkich kwasów i wzory wszystkich zasad w teorii Arrheniusa.

Kwasy	Zasady

b) wzory wszystkich drobin, które w roztworach wodnych mogą pełnić rolę kwasów, i wzory wszystkich drobin, które w roztworach wodnych mogą pełnić rolę zasad w teorii Brönsteda.

Kwasy	Zasady

Sprawdzane umiejętności:

Podawanie przykładów kwasów i zasad w teorii Arrheniusa i Brönsteda [standard: I.2)b)10)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,26	0,27	0,17

Poprawny zapis rozwiązań:

a)

Kwasy	Zasady
HCl, C₆H₅OH	LiOH, Ba(OH)₂

b)

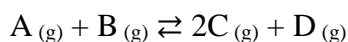
Kwasy	Zasady
HCl, C₆H₅OH, H₃O⁺	NO₂⁻, S²⁻, OH⁻

Komentarz:

Zadanie dla ogółu było trudne. Zdający najwięcej problemów mieli z przyporządkowaniem kwasów i zasad zgodnie z teorią Arrheniusa. Duży problem sprawiał fenol, związek, który często był pomijany w przyporządkowaniu. Podobnie dużą trudność sprawiły LiOH i Ba(OH)₂, nagminnie wpisywane jako zasady wg Brönsteda, co jest błędem.

Zadanie 10. (2 pkt)

W reaktorze o objętości 1 dm³ przebiega w stałej temperaturze T reakcja opisana schematem



Po zmieszaniu substratów A i B w stosunku molowym 1 : 1 zainicjowano reakcję. W mieszaninie równowagowej stężenie substancji D było równe 2 mol·dm⁻³, a stosunek stężeń molowych reagentów B i C wynosił [B]:[C] = 1 : 2,3.

Oblicz stałą równowagi tej reakcji w temperaturze T . Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Sprawdzane umiejętności:

Wykonywanie obliczeń związanych ze stałą równowagi [standard: II.5)f1)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,35	0,35	0,23

Poprawny zapis rozwiązań:

$$[D] = 2 \text{ (mol·dm}^{-3}\text{)} \quad [C] = 4 \text{ (mol·dm}^{-3}\text{)}$$

$$[B] = [C] \cdot \frac{1}{2,3} = 1,74 \text{ (mol·dm}^{-3}\text{)} \quad [A] = [B] = 1,74 \text{ (mol·dm}^{-3}\text{)}$$

$$K = \frac{[C]^2[D]}{[A][B]} \quad K = \frac{4^2 \cdot 2}{1,74 \cdot 1,74} \quad K = 10,57$$

lub

$$[D] = 2 \text{ (mol·dm}^{-3}\text{)} \quad [A] = [B]$$

$$\frac{[B]}{[C]} = \frac{1}{2,3} \Rightarrow [C] = 2,3[B]$$

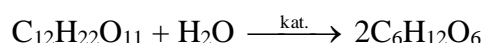
$$K = \frac{[C]^2[D]}{[A][B]} \quad K = \frac{5,29[B]^2 \cdot 2}{[B]^2} = 10,58$$

Komentarz:

Zadanie dla ogółu było trudne. Większość błędów była spowodowana nieuwzględnieniem w obliczeniach proporcji stechiometrycznej $\frac{[A]}{[C]} = \frac{1}{2}$. Ponadto zdający albo nie pokazywali drogi rozwiązania zadania, albo wykonywali różne zbędne i przypadkowe obliczenia.

Zadanie 15. (2 pkt)

Przygotowano 200 gramów wodnego roztworu maltozy o stężeniu 25,65% masowych. Po częściowej hydrolizie maltozy zachodzącej zgodnie z równaniem:



sumaryczna liczba moli cukrów redukujących (glukozy i maltozy) w roztworze wynosiła 0,28 mola.

Oblicz stężenie glukozy, wyrażone w procentach masowych, w roztworze powstałym po częściowej hydrolizie maltozy. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych:
 $M_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{C_6H_{12}O_6} = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Sprawdzane umiejętności:

Wykonywanie obliczeń z zastosowaniem pojęcia mola, stężenia procentowego [standard: II.5)d1)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,11	0,11	0,11

Poprawny zapis rozwiązań:

W 200 g roztworu przed hydrolizą znajduje się 51,3 g maltozy \Rightarrow 0,15 mola maltozy

x – liczba moli glukozy w roztworze po hydrolizie

0,15 – 0,5x – liczba moli maltozy w roztworze po hydrolizie

$$0,28 = x + 0,15 - 0,5x$$

$$x = 0,26 \text{ mola glukozy} \Rightarrow 46,8 \text{ g}$$

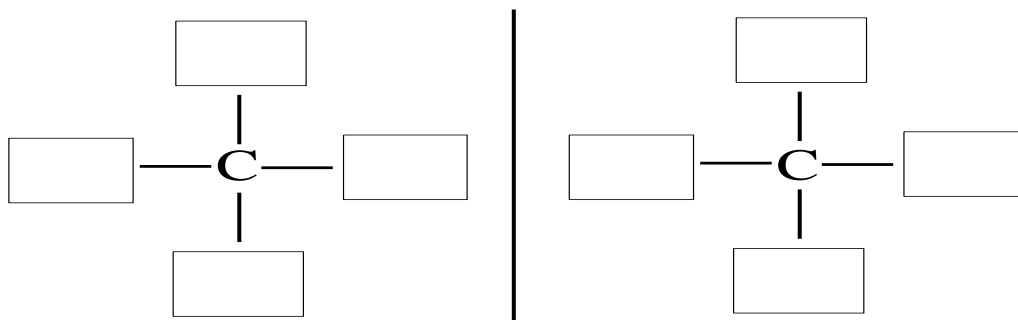
$$C_p = \frac{46,8 \text{ g}}{200 \text{ g}} \cdot 100\% = 23,4\%$$

Komentarz:

Zadanie dla ogółu było bardzo trudne. Główną przyczynę tak wysokiej trudności zadania można upatrywać w posiadaniu przez zdających bardzo słabego warsztatu matematycznego, o czym świadczy wielość zapisów rozmaitych błędnych rachunków, nie związanych z prawidłowym rozwiązaniem zadania.

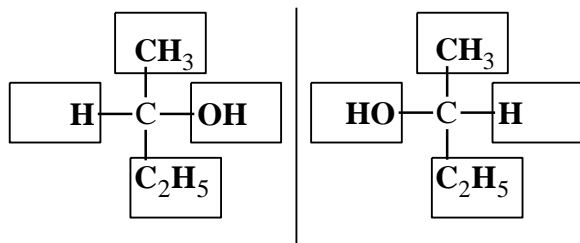
Zadanie 25. (1 pkt)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał budowę obu enancjomerów związku organicznego o wzorze sumarycznym $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

**Sprawdzane umiejętności:**

Układanie zwięzłej struktury wypowiedzi [standard: III.3)6]

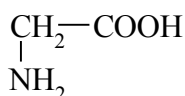
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,42	0,42	0,15

Poprawny zapis rozwiązań:**Komentarz:**

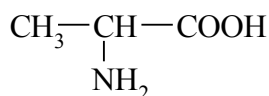
Zadanie dla ogółu było trudne. Trudność zadania wynikała z nieopanowania umiejętności odróżniania izomerów posiadających aktywność optyczną od izomerów tej właściwości nieposiadających. Większość zdających rysowała izomer posiadający trzy podstawniki CH_3 .

Zadanie 26. (3 pkt)

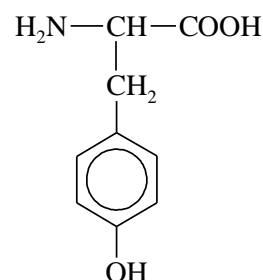
Dane są wzory półstrukturalne (grupowe) trzech aminokwasów.



glicyna (Gly)



alanina (Ala)



tyrozyna (Tyr)

- a) Aminokwasy, których wzory podano powyżej, należą do aminokwasów białkowych.
Narysuj wzór tego fragmentu struktury ich cząsteczek, który wskazuje na tę przynależność.

- b) Stosując wzór jonu obojnego alaniny (kwasu 2-aminopropanowego), napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących po wprowadzeniu tego aminokwasu do:

- wodnego roztworu wodorotlenku sodu (reakcja 1.)
- kwasu solnego (reakcja 2.).

Równanie reakcji 1.:

Równanie reakcji 2.:

Sprawdzane umiejętności:

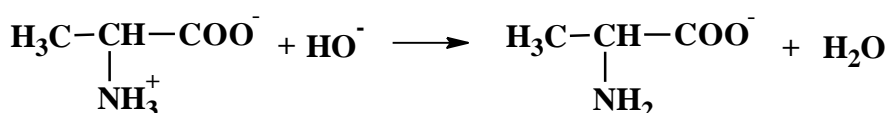
- a) opisywanie typowych właściwości prostych wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów [standard: I.2)b)16)]
b) zapisywanie równań reakcji, jakim ulegają pochodne wielofunkcyjne ze względu na posiadanie określonych grup funkcyjnych [standard: I.3)a)25)]

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
a) 0,45	0,46	0,42
b) 0,38	0,38	0,20
0,40	0,41	0,27

Poprawny zapis rozwiązań:

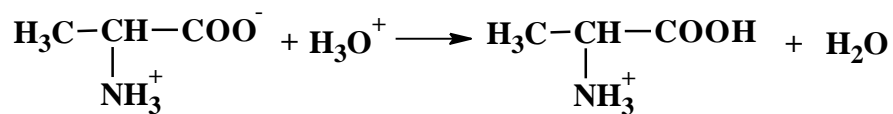
- a) —CH(NH₂)COOH

Równanie reakcji 1.:



b)

Równanie reakcji 2.:

**Komentarz:**

Zadanie dla ogółu było trudne. W punkcie a) zdający zamiast zapisać fragment aminokwasu, który decyduje o przynależności do aminokwasów białkowych, zapisywali wzór glicyny. W punkcie b) bardzo często nie zapisywali alaniny w formie jonu obojnego.

Wskazówki dydaktyczne wynikające z analizy jakościowej wybranych zadań z poziomu podstawowego i rozszerzonego

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

1. Prace egzaminacyjne były bardzo zróżnicowane pod względem merytorycznym. Obok prac wybitnych, w których zdający nie popełnili żadnego błędu i uzyskali wynik 100%, i prac bardzo dobrych, w których prawie wszystkie odpowiedzi były precyzyjne oraz logiczne, a zdający posługiwali się poprawnym językiem, były prace bardzo słabe, w których zdający nie wykazali się wiedzą i umiejętnościami nawet z zakresu gimnazjum. Zdający z tej ostatniej grupy najczęściej podejmowali próbę rozwiązania wszystkich zadań, lecz w sumie otrzymywali tylko 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 panowała całkowita dowolność, np. 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:
 - podawania niekompletnych odczynników,
 - podawania obserwacji razem z wnioskami,
 - podawania błędnych obserwacji,
 - podawania dobrych obserwacji do źle wybranych odczynników,
 - niepokazania toku rozumowania w dochodzeniu do końcowego wyniku w zadaniach rachunkowych.
 - chaotycznych działań na liczbach, bardzo często niewymaganych poleceniem.

Na specjalną uwagę – jako podstawową przyczynę wszelkich niepowodzeń na egzaminie – zasługuje niezadawalający stopień umiejętności czytania ze zrozumieniem poleceń i informacji do zadań. Wielu zdających osiągnęłoby lepsze wyniki, gdyby udzielali odpowiedzi zgodnie z poleceniem. Dlatego w pracy dydaktycznej należy przede wszystkim uczulić uczniów przygotowujących się do egzaminu na fakt, że oceniane są tylko te wypowiedzi, które są zgodne z poleceniem do danego zadania.