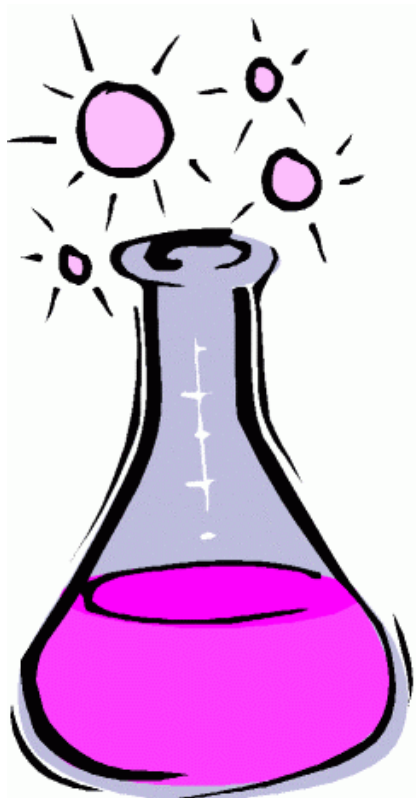


**MATURA 2006**



---

*Komentarz do zadań  
z chemii*

---

LIPIEC 2006

Opracowano w Centralnej Komisji Egzaminacyjnej  
z wykorzystaniem materiałów otrzymanych z okręgowych komisji egzaminacyjnych



## WSTĘP

Egzamin maturalny z chemii odbył się w całym kraju 15 maja 2006 r. i miał formę pisemną. Maturzyści mogli wybrać chemię jako przedmiot obowiązkowy lub dodatkowy.

Chemia jako przedmiot **obowiązkowy** mogła być zdawana na poziomie podstawowym lub rozszerzonym.

Egzamin na **poziomie podstawowym** trwał 120 minut i polegał na rozwiązaniu zadań z arkusza I, po tym czasie była przerwa, po zakończeniu której do egzaminu przystąpili ci zdający, którzy zadeklarowali zdawanie chemii na **poziomie rozszerzonym**. W ciągu kolejnych 120 minut rozwiązywali zadania zawarte w arkuszu II. Warunkiem zdania egzaminu było uzyskanie co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na poziomie podstawowym (15 pkt), nie określono progu zaliczenia dla poziomu rozszerzonego.

Zdający, którzy wybrali chemię jako przedmiot **dodatkowy**, zdawali egzamin na **poziomie podstawowym i na poziomie rozszerzonym**. Egzamin trwał 240 minut i składał się z dwóch części, z których każda trwała 120 minut. W pierwszej części zdający rozwiązywał arkusz I, w drugiej arkusz II. Były to te same arkusze, które rozwiązywali uczniowie zdający chemię jako przedmiot obowiązkowy. Dla przedmiotu zdawanego jako dodatkowy nie określono progu zaliczenia.

## OPIS ARKUSZY EGZAMINACYJNYCH

Arkusze egzaminacyjne opracowano dla dwóch poziomów wymagań:

- podstawowego – arkusz I
- rozszerzonego – arkusz II

Za prawidłowe rozwiązanie zadań każdego arkusza zdający mógł otrzymać 50 punktów. Podczas egzaminu zdający mogli korzystać z dołączonej karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz prostego kalkulatora.

Zadania zawarte w arkuszach egzaminacyjnych sprawdzały umiejętności odpowiadające standardom wymagań:

- 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, tworzenia i interpretowania informacji.

Arkusze egzaminacyjne na egzamin z chemii w maju 2006 r. opublikowane są na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej.

### Arkusz I – poziom podstawowy

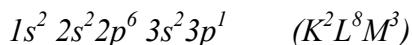
Arkusz I zawierał 27 zadań, w tym 22 zadania otwarte i 5 zadań zamkniętych. Zadania te sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu podstawowego, przede wszystkim znajomość i rozumienie praw, pojęć i zjawisk chemicznych, posługiwanie się terminologią i symboliką chemiczną, znajomość właściwości

najważniejszych pierwiastków i związków chemicznych oraz umiejętność przedstawiania i wyjaśniania zjawisk, a także umiejętność zastosowania wiedzy w praktyce.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu I obejmowała większość treści z Podstawy programowej, przy czym najliczniej reprezentowane były zadania dotyczące właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz właściwości węglowodorów i ich pochodnych.

### **📖 Informacja do zadania 1. i 2.**

Konfigurację elektronową atomu glinu w stanie podstawowym można przedstawić następująco:



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

**Przepisz ten fragment konfiguracji elektronowej atomu glinu, który odnosi się do elektronów walencyjnych.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Dokonywanie analizy informacji w tekstach o tematyce chemicznej (standard II.1.a).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,96 – bardzo łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Najczęściej powtarzającą się odpowiedzią była poprawna odpowiedź: <math>3s^2 3p^1</math>. W zapisie tym przedstawiono rozmieszczenie elektronów walencyjnych na podpowłokach atomu glinu. Część zdających przepisała fragment zapisu przedstawiający rozmieszczenie elektronów walencyjnych na powłokach atomu glinu (<math>M^3</math>), co również stanowiło poprawną odpowiedź.</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Niektórzy zdający przepisali pełną konfigurację elektronową atomu glinu podaną w informacji wstępnej lub podawali odpowiedź: <math>3p^1</math>.</p>
<p><b>Komentarz</b> Z rozwiązaniem tego zadania zdający nie mieli trudności. Opisane błędy prawdopodobnie wynikają z faktu, że niewielka część zdających nie rozumie pojęcia „powłoka walencyjna” oraz nie potrafi ustalić liczby elektronów walencyjnych w atomie.</p>

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

**Podaj trwały stopień utlenienia, który glin przyjmuje w związkach chemicznych.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Przewidywanie typowych stopni utlenienia pierwiastka na podstawie konfiguracji elektronowej (standard I.1.a.5).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,91 – bardzo łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Większość zdających udzieliła w tym zadaniu poprawnej odpowiedzi: III. Zdarzały się zapisy +III lub 3 lub +3, które również uznano za poprawne.</p>

### Najczęściej powtarzające się błędy

Wystąpiły przypadki zapisu odpowiadającego ładunkowi jonu: 3+ lub  $Al^{3+}$ .

### Komentarz

Sprawdzana umiejętność jest dobrze opanowana przez zdających, trudność sprawiała poprawna forma zapisu stopnia utlenienia.

### Informacja do zadań 3. – 5.

Chlorek glinu otrzymuje się w reakcji glinu z chlorowodorem lub działając chlorem na glin. Związek ten tworzy kryształy, rozpuszczalne w wodzie zakwaszonej kwasem solnym. Z roztworów tych krystalizuje uwodniona sól – tak zwany heksahydrat chlorku glinu [gr. héks = sześć]. Hydraty (sole uwodnione) to sole zawierające w sieci krystalicznej cząsteczki wody, np. dekahydrat węglanu sodu,  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ . Zapis ten oznacza, że w sieci krystalicznej tej soli na 2 jony  $Na^+$  i 1 jon  $CO_3^{2-}$  przypada 10 cząsteczek wody. Chlorek glinu jest stosowany jako katalizator w wielu syntezach organicznych.

### Zadanie 3. (3 pkt)

- a) Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji ilustrujące wymienione w informacji metody otrzymywania chlorku glinu.
- b) Podaj liczbę moli chloru cząsteczkowego, która całkowicie przereaguje z jednym molem glinu.

### Sprawdzane umiejętności

- a) Zapisywanie w formie cząsteczkowej równań reakcji na podstawie słownych opisów przemian chemicznych podanych w informacji do zadania (standard I.3.a.4).
- b) Ilościowa interpretacja równania w ujęciu molowym (standard I.1.c.2).

### Łatwość zadania

0,78 – łatwe

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Zdający zapisywali poprawne równania reakcji ilustrujące

I metodę:  $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

II metodę:  $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$

Wśród poprawnych odpowiedzi zdarzały się zapisy równań, w których zastosowano ułamkowe współczynniki stechiometryczne.

- b) Najczęściej pojawiająca się w tej części zadania odpowiedź, to: 1,5 mola lub  $3/2$  mola. Zdarzało się, że zdający podawali poprawnie obliczoną liczbę moli chloru cząsteczkowego do błędnie zapisywanego w pierwszej części zadania równania reakcji.

### Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęstszym błędem występującym w odpowiedziach zdających był zapis równania, w którym błędnie zapisano wzór produktu lub zamiast wzoru chloru cząsteczkowego pojawiał się symbol chloru atomowego. Wystąpiły też przypadki zapisu równań reakcji w formie jonowej, zamiast w formie cząsteczkowej. Niektórzy zdający podawali liczbę moli chloru cząsteczkowego, która całkowicie przereagowała z dwoma molami glinu.

### Komentarz

Umiejętność zapisu równań reakcji na podstawie słownego opisu nie sprawia zdającym problemu. Część zdających popełniała błędy w zapisie wzorów reagentów.

**Zadanie 4. (3 pkt)**

Napisz wzór i oblicz masę molową soli, która krystalizuje z wodnego roztworu chlorku glinu. Pamiętaj, że jest to sól uwodniona. Zapisz niezbędne obliczenia.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Zdający musiał wyszukać w podanym tekście informacje potrzebne do napisania wzoru soli, która krystalizuje z wodnego roztworu chlorku glinu (standard II.1.a).  
b) Zadaniem zdającego było obliczenie masy molowej uwodnionej soli, której wzór podał w odpowiedzi do pierwszej części zadania (standard II.5.a.2).

**Łatwość zadania**

0,64 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- a) Zdający najczęściej podawali poprawny wzór soli:  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Zdarzały się sporadyczne przypadki odpowiedzi uwzględniających powstawanie akwakompleksu  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ .  
b) Typową poprawną odpowiedzią była wartość masy molowej  $M = 241,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Zdarzało się, że zdający przyjmowali masę molową chloru atomowego za równą  $35 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  lub  $36 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  i obliczając wartość masy molowej soli, otrzymywali odpowiednio następujące wartości:  $240 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  lub  $243 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , które uznano za poprawne.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

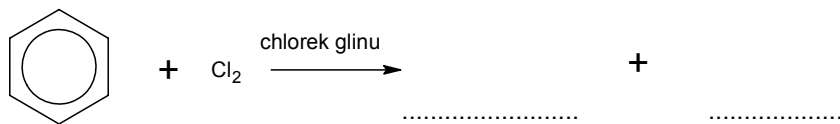
- a) Najczęstszym błędem popełnianym przez zdających było podanie wzoru soli bezwodnej zamiast wzoru heksahydratu chlorku glinu. Zdający podawali też wzór dekahydratu, wyprowadzając go bezpośrednio z informacji wstępnej.  
b) Częstym błędem popełnianym przez zdających było zastosowanie niepoprawnej metody obliczenia masy molowej hydratu jako iloczynu zamiast sumy mas składników. Zdarzały się też przypadki poprawnego obliczenia wartości masy molowej hydratu, ale wynik podawano z błędną jednostką (g lub u) lub bez jednostki. Zdający popełniali również błędy rachunkowe.

**Komentarz**

Błędne ułożenie wzoru soli sugeruje, że część zdających ma problem z wyszukaniem w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu.

**Zadanie 5. (3 pkt)**

a) Dokończ poniższe równanie reakcji (stosunek molowy substratów wynosi 1:1).



b) Podaj nazwę systematyczną związku organicznego otrzymanego w tej reakcji.

c) Określ, jaką rolę w tej reakcji pełni chlorek glinu.

**Sprawdzane umiejętności**

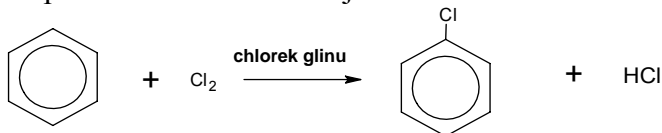
- a) Zadaniem zdającego było wpisanie wzorów produktów do równania typowej dla benzenu reakcji chlorowania zachodzącej w obecności katalizatora (standard I.3.a.2).  
b) Zdający musiał podać nazwę systematyczną związku organicznego otrzymanego w tej reakcji (standard I.1.i.1).  
c) Uzupełnianie brakujących informacji na podstawie analizy schematu reakcji chemicznej (standard II.2).

### Łatwość zadania

0,83 – łatwe

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

a) Zdający najczęściej udzielali w tej części zadania prawidłowej odpowiedzi, a więc uzupełniali równanie reakcji:



b) Poprawną odpowiedzią była nazwa systematyczna: chlorobenzen. Zdarzało się, że zdający podawali nazwę: 1- chlorobenzen.

c) Większość zdających prawidłowo określiła rolę chlorku glinu, podając odpowiedź: katalizator lub przyspiesza przebieg reakcji chemicznej.

### Najczęściej powtarzające się błędy

a) Najczęstszym błędem popełnianym przez zdających było zapisywanie nieprawidłowego wzoru produktu organicznego lub produktu ubocznego, a także pomijanie produktu ubocznego w równaniu reakcji.

b) Część zdających podawała błędne nazwy produktu organicznego.

c) Sporadycznie trudności sprawiało określenie roli chlorku glinu.

### Komentarz

Najwięcej trudności sprawiało zdającym podanie poprawnej nazwy powstającego produktu organicznego, a najmniej określenie roli chlorku glinu.

## Zadanie 6. (2 pkt)

Dysponujesz wodnymi roztworami następujących soli:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

Korzystając z tablicy rozpuszczalności, wybierz spośród nich roztwór tej soli, za pomocą którego wytrącis z wodnego roztworu chlorku glinu jony chlorkowe w postaci trudno rozpuszczalnego osadu. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w czasie mieszania tych roztworów.

### Sprawdzane umiejętności

a) Wykorzystanie danych zawartych w tablicy rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniowych (standard II.1.b.3).

b) Zapisanie w formie jonowej skróconej równania reakcji strącania osadu (standard I.3.a.15).

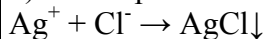
### Łatwość zadania

0,70 – łatwe

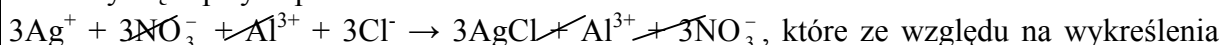
### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

a) Najczęstszą odpowiedzią był poprawny wybór odczynnika:  $\text{AgNO}_3$

b) oraz zapis równania reakcji



Zdarzały się zapisy w postaci:



które ze względu na wykreślenia jonów niebiorących udziału w reakcji, były uznawane za poprawne

**Najczęściej powtarzające się błędy**

- a) Zdarzały się przypadki błędnego wyboru odczynnika.  
 b) Część zdających nie potrafiła prawidłowo zapisać równania reakcji. Zdarzały się źle dobrane współczynniki i błędy w zapisach ładunków jonów. Częstym błędem było też zapisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej lub pełnej jonowej.

**Komentarz**

Zły wybór odczynnika wynika prawdopodobnie z faktu, że część zdających nie nabyła umiejętności korzystania z tabeli rozpuszczalności.

Błędy w zapisie równania reakcji mogą wynikać z faktu, że zdający nie mają nawyku korzystania z tabeli rozpuszczalności oraz nie stosują zasady zachowania ładunku w jonowym zapisie równania reakcji.

Błędy polegające na napisaniu równania reakcji w formie innej niż wymagana w poleceniu wskazują, że zdający nie zawsze wystarczająco uważnie i ze zrozumieniem czytają polecenia do zadań.

** Informacja do zadania 7. i 8.**

Tlenek magnezu ma zastosowanie do produkcji cegieł, którymi wyklada się wnętrza pieców hutniczych. Związek ten stosuje się również w medycynie jako składnik leków przeciw nadkwasocie (dolegliwości polegającej na nadmiernym wydzielaniu się w żołądku kwasu solnego).

**Zadanie 7. (2 pkt)**

a) Korzystając z tablicy elektroujemności, oblicz różnicę elektroujemności magnezu i tlenu, a następnie określ rodzaj wiązania chemicznego w tlenku magnezu.

b) Poniżej wymieniono pięć właściwości fizycznych tlenku magnezu. Spośród nich wybierz i podkreśl dwie, uzasadniające zastosowanie tego związku do obudowy wnętrza pieców hutniczych.

ma wysoką temperaturę topnienia; ma wysoką temperaturę wrzenia;  
 jest ciałem stałym; stopiony przewodzi prąd elektryczny; jest białej barwy

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Określanie rodzaju wiązania na podstawie różnicy elektroujemności łączących się atomów pierwiastków grup głównych (standard I.1.b.2).  
 b) Selekcjonowanie podanych informacji (standard II.3). Zdający musiał dostrzec związek między właściwościami tlenku magnezu a zastosowaniem go do produkcji cegieł ogniotrwałych.

**Łatwość zadania**

0,70 – łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- a) Najczęściej zdający obliczali różnicę elektroujemności  
 $3,5 - 1,2 = 2,3$   
 i prawidłowo określali rodzaj wiązania - wiązanie jonowe.  
 b) Zdający prawidłowo wskazywali wysoką temperaturę topnienia i stały stan skupienia tlenku magnezu.



### Najczęściej powtarzające się błędy

- a) Dość często zdający obliczali właściwie różnicę elektroujemności, ale nie potrafili określić rodzaju wiązania lub określali go błędnie.
- b) W odpowiedziach nieprawidłowych najczęściej obok jednej właściwości uzasadniającej zastosowanie tlenku magnezu do obudowy wnętrza pieców hutniczych zdający wskazywali drugą, która tego zastosowania nie uzasadnia.

### Komentarz

- a) Błędne określenie rodzaju wiązania może świadczyć, że zdający nie rozumieją zależności między wartością różnicy elektroujemności łączących się atomów a rodzajem wiązania, które atomy te tworzą. Być może część zdających nie zapamiętała umownych granicznych wartości różnic elektroujemności, pozwalających na ocenę charakteru wiązania chemicznego między łączącymi się atomami.
- b) Zdający prawdopodobnie nie przeczytali ze zrozumieniem polecenia lub nie potrafili powiązać wiedzy z sytuacją z życia codziennego.

### Zadanie 8. (2 pkt)

- a) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej w żołądku po zażyciu przez osobę cierpiącą na nadkwasotę leku zawierającego tlenek magnezu.
- b) Określ, jaki charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, obojętny) przejawia tlenek magnezu w tej reakcji.

### Sprawdzane umiejętności

- a) Wyjaśnianie zjawisk spotykanych w życiu codziennym w korelacji z innymi naukami (standard III.1.2).
- b) Opisanie typowych właściwości chemicznych tlenku magnezu, w tym zachowania wobec kwasu (standard I.2.b.2).

### Łatwość zadania

0,86 – łatwe

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Równanie reakcji:  
$$\text{MgO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- b) Charakter chemiczny tlenku: zasadowy.

### Najczęściej powtarzające się błędy

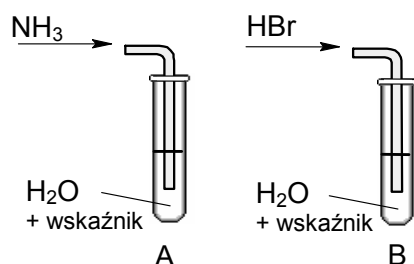
- a) Błędy polegały na niewłaściwym zapisywaniu wzorów zarówno substratów, jak i produktów reakcji lub na nieprawidłowym dobraniu współczynników stechiometrycznych.
- b) Zdający niewłaściwie określali charakter chemiczny tlenku magnezu.

### Komentarz

Większość maturzystów nie miała trudności z udzieleniem poprawnej odpowiedzi. Zdający powinien określić charakter chemiczny tlenku magnezu po wnikliwym przeanalizowaniu informacji do zadania oraz właściwości pierwiastków i ich tlenków na podstawie położenia pierwiastka w układzie okresowym.

**Zadanie 9. (2 pkt)**

W celu zbadania zachowania gazowego amoniaku i bromowodoru wobec wody wykonano doświadczenia, które ilustruje poniższy rysunek.



Określ odczyn roztworów otrzymanych w obu probówkach.

**Sprawdzane umiejętności**

Opisywanie typowych właściwości wodoroków niemetalu, w tym zachowania wobec wody (standard I.2.b.4). Zadanie wymaga od zdającego jakościowego określenia – jako kwasowego lub zasadowego – odczynu wodnego roztworu amoniaku i bromowodoru.

**Łatwość zadania**

0,82 – łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający poprawnie określali odczyn obu roztworów:  
odczyn roztworu amoniaku – zasadowy,  
odczyn roztworu bromowodoru – kwasowy.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

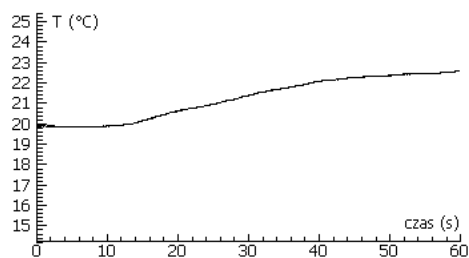
Błędy polegały przede wszystkim na niewłaściwym określeniu odczynu roztworu amoniaku lub pominięciu jego określenia.

**Komentarz**

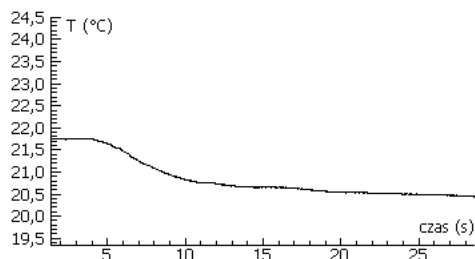
Problemy sprawiało określenie odczynu wodnego roztworu amoniaku. Błędy polegające na odwrotnym przypisaniu odczynu roztworom mogły wynikać z nieuważnego czytania polecenia i dowolnego wypełniania miejsca przeznaczonego na odpowiedź.

**Informacja do zadań 10. – 12.**

Przeprowadzono doświadczenie, w którym rejestrowano wartości temperatury podczas rozpuszczania wodorotlenku sodu a następnie azotanu(V) amonu w wodzie. Rezultaty wykonanych pomiarów przedstawiają poniższe wykresy.



Wykres 1. Wskazania termometru w czasie rozpuszczania wodorotlenku sodu w wodzie.



Wykres 2. Wskazania termometru w czasie rozpuszczania azotanu(V) amonu w wodzie.

**Zadanie 10. (2 pkt)**

**Określ efekt energetyczny rozpuszczania w wodzie wodorotlenku sodu i azotanu(V) amonu. W tym celu uzupełnij następujące zdania.**

Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie jest procesem .....,  
ponieważ w czasie tego procesu temperatura .....

Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie jest procesem .....,  
ponieważ w czasie tego procesu temperatura .....

**Sprawdzane umiejętności**

Odczytywanie i interpretacja informacji z wykresu (standard II.1.b.1).

**Łatwość zadania**

0,69 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Najczęściej zdający udzielali poprawnych odpowiedzi:

Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie jest procesem egzotermicznym,  
ponieważ w czasie tego procesu temperatura rośnie.

Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie jest procesem endotermicznym,  
ponieważ w czasie tego procesu temperatura maleje.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Błędy pojawiały się w nazwach procesów rozpuszczania z uwagi na efekt energetyczny,  
najczęściej zdający w odpowiedzi zapisywali je odwrotnie lub stosowali terminologię  
biologiczną dotyczącą innych zjawisk. Część zdających myliła pojęcie ciepła i temperatury.

**Komentarz**

W większości przypadków analiza wykresu nie sprawiała problemu zdającym, trudnością  
było używanie poprawnej terminologii.

**Zadanie 11. (1 pkt)**

Spośród poniższych zdań wybierz to, które jest poprawnie sformułowanym wnioskiem na temat efektów energetycznych procesów rozpuszczania związków jonowych w wodzie, jaki można wyciągnąć na podstawie tego doświadczenia.

- A. Na podstawie wyników tego doświadczenia nie można wnioskować o efekcie cieplnym rozpuszczania związków jonowych w wodzie, ponieważ wodorotlenek sodu i azotan(V) amonu nie są związkami jonowymi.
- B. Rozpuszczaniu związków jonowych w wodzie zawsze towarzyszy wydzielanie ciepła.
- C. Rozpuszczaniu związków jonowych w wodzie zawsze towarzyszy pochłonięcie ciepła.
- D. Rozpuszczaniu związków jonowych w wodzie może towarzyszyć wydzielanie lub pochłonięcie ciepła.

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Interpretowanie informacji oraz dokonywanie uogólnień (standard III.3).
<b>Łatwość zadania</b> 0,91 – bardzo łatwe
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Odpowiedź D.
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Wszystkie pozostałe odpowiedzi były również wybierane przez zdających.
<b>Komentarz</b> Zdający dobrze radzili sobie z rozwiązaniem zadania. Trudnością mogło być natomiast stwierdzenie, czy badane w opisanym doświadczeniu związki mają budowę jonową.

**Zadanie 12. (2 pkt)**

Napisz równanie dysocjacji jonowej zachodzącej podczas rozpuszczania w wodzie

- a) wodorotlenku sodu.
- b) azotanu(V) amonu.

<b>Sprawdzane umiejętności</b> To polecenie wymagało od zdającego umiejętności zapisywania równań dysocjacji zasad i soli (standard I.3.a.14).
<b>Łatwość zadania</b> 0,71 – łatwe
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Prawidłowe odpowiedzi to równania reakcji w postaci: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Często pojawiał się błędny zapis wzoru azotanu(V) amonu oraz konsekwentnie wzoru jonu amonowego. Ponadto część zdających pomyliła proces dysocjacji z reakcją hydrolizy.

**Komentarz**

Zdający często w równaniach dysocjacji powyższych związków stosowali zapis z dwiema strzałkami sugerujący, że w roztworze ustala się stan równowagi między jonami a formą niedysocjowaną. Trudności sprawia zapis wzorów związków będących pochodnymi amoniaku.

**Zadanie 13. (2 pkt)**

Nasycony wodny roztwór azotanu(V) amonu w temperaturze 20°C można otrzymać przez rozpuszczenie 189,9 gramów azotanu(V) amonu w 100 gramach wody.

**Oblicz stężenie procentowe (w procentach masowych) nasyconego roztworu tej soli w temperaturze 20°C.**

**Sprawdzane umiejętności**

Obliczanie stężenia procentowego roztworu (standard II.5.c.4).

**Łatwość zadania**

0,85 – łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Najczęściej piszący rozwiązywali zadanie w następujący sposób:

$$C_p = \frac{189,9g}{189,9g + 100g} \cdot 100\% = 65,5\%$$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

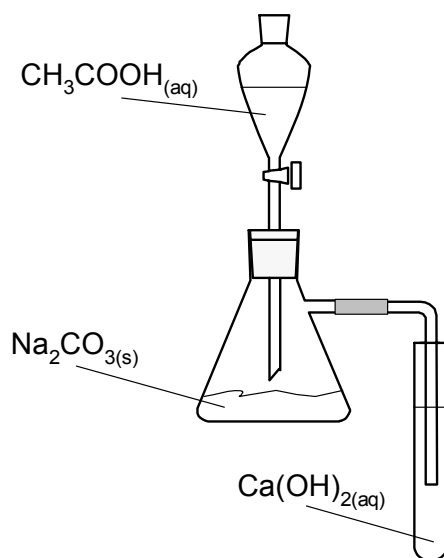
Dość często zdający nie obliczali masy roztworu, a w jej miejsce wpisywali masę rozpuszczalnika.

**Komentarz**

Rozwiązanie zadania nie sprawiało trudności większości zdających. Zadanie stwarza problemy części maturzystów, którzy nie rozumieją pojęć związanych z ilościowym opisem procesów rozpuszczania.

**Informacja do zadania 14. i 15.**

Do umieszczonego w kolbie węglanu sodu dodawano z wkraplacza roztwór kwasu octowego. Rurka dołączona do kolby była zanurzona w roztworze wodorotlenku wapnia, znajdującym się w probówce.

**Zadanie 14. (2 pkt)**

Sformułuj jedną obserwację, dotyczącą reakcji zachodzącej

- w kolbie.
- w probówce.

**Sprawdzane umiejętności**

Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (standard II.4.b.2):

- wydzielania się gazu (w reakcji mocniejszego kwasu z solą słabszego kwasu);
- reakcji wytrącania osadów.

**Łatwość zadania**

0,71 – łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

- w kolbie: wydzielanie się gazu lub wydzielanie się pęcherzyków lub rozpuszczanie się osadu.
- w probówce: zmętnienie roztworu (wody wapiennej) lub wytrącenie osadu.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający mylili obserwacje z wnioskami podając, jakie produkty powstaną w każdym naczyniu lub zapisując równania reakcji albo stwierdzając, że reakcja zachodzi. Niektórzy zdający zapisali obserwacje nieadekwatne do opisanego w zadaniu doświadczenia.

**Komentarz**

Problemy stwarza odróżnienie obserwacji dokonanych podczas doświadczenia od wniosków wynikających z jego przebiegu. Część zdających traktuje równania reakcji jako opis doświadczenia.

### Zadanie 15. (2 pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej

a) w kolbie.

b) w probówce.

#### Sprawdzane umiejętności

Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie graficznego opisu przemiany (standard I.3.a.4).

#### Łatwość zadania

0,53 – umiarkowanie trudne

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

a) w kolbie:  $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

b) w probówce:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

#### Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający popełniali błędy w zapisie wzorów produktów reakcji lub nie dobierali współczynników stechiometrycznych.

#### Komentarz

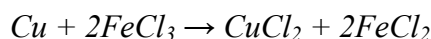
Brak dobrania współczynników w równaniach reakcji może wynikać z niedostatecznego wyćwiczenia tej umiejętności lub z faktu, że zdający skupiając się na poprawnym zapisie wzorów reagentów, nie pamiętali o uzgodnieniu równania reakcji.

W równaniu ilustrującym przebieg reakcji zachodzącej w kolbie zdający jako jeden z produktów podawali  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Może to wynikać z faktu, iż słabo są znane właściwości kwasu węglowego (jest nietrwały i rozkłada się z wydzieleniem  $\text{CO}_2$ ). Przyczyną popełniania tego błędu może być również fakt, iż zdający nie potrafili łączyć informacji, myśleć całościowo, mają problemy z wyciąganiem wniosków wynikających z obserwacji. Świadczy o tym zapisywanie równań reakcji nieodpowiadających przedstawionemu schematowi przebiegu doświadczenia i niespójnych z obserwacjami zapisanymi w zadaniu 14. (w obserwacjach zdający podawali wydzielanie się gazu, a w równaniu reakcji zapisywali produkt w postaci  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ).

Jeśli w pierwszym równaniu zdający podali jako jeden z produktów  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , w drugim równaniu błędnie, ale konsekwentnie stosowali ten sam zapis.

### Informacja do zadania 16. i 17.

Akwaforta jest techniką graficzną, w której wykorzystuje się proces tzw. trawienia (częściowego rozpuszczania) miedzi za pomocą chlorku żelaza(III). Technika ta została zastosowana także do wytwarzania obwodów drukowanych w elektronice. W trakcie trawienia zachodzi reakcja opisana równaniem:



### Zadanie 16. (1 pkt)

Napisz w formie jonowej równanie powyższej reakcji.

#### Sprawdzane umiejętności

Zadaniem zdających było przetworzenie cząsteczkowego zapisu równania reakcji na zapis w formie jonowej (standard II.4).

<p><b>Łatwość zadania</b> 0,63 – umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający zapisywali równanie w formie jonowej:  <math display="block">\text{Cu}^0 + 2 \text{Fe}^{3+} + 6 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^- + 2 \text{Fe}^{2+} + 4 \text{Cl}^-</math> lub jonowej skróconej:  <math display="block">\text{Cu}^0 + 2 \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Fe}^{2+}</math></p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Wielu zdających błędnie zapisywało metaliczną miedź jako kation, źle zapisywało także ładunki jonów oraz pomijało lub błędnie dobierało współczynniki w równaniu reakcji.</p>
<p><b>Komentarz</b> Powtarzające się błędy wynikają prawdopodobnie z braku znajomości i umiejętności stosowania zasady zachowania ładunku w reakcjach jonowych lub niezrozumienia różnicy między jonem i atomem oraz pierwiastkiem występującym w stanie wolnym i związkiem chemicznym tego pierwiastka.</p>

### Zadanie 17. (3 pkt)

- a) Podaj stopnie utlenienia miedzi oraz żelaza przed reakcją i po reakcji.  
b) Napisz półkowe równania procesu utleniania i procesu redukcji.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> a) Określanie stopnia utlenienia pierwiastka w jonie i w cząsteczce nieorganicznego związku chemicznego (standard I.1.h.2).  b) Zapisywanie równań półkowych prostych reakcji utleniania – redukcji (standard I.3.a.16).</p>									
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,77 – łatwe</p>									
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> a)</p> <table border="1" data-bbox="323 1368 1193 1534"> <thead> <tr> <th>stopień utlenienia</th> <th>przed reakcją</th> <th>po reakcji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>miedzi</td> <td>0</td> <td>II lub +II</td> </tr> <tr> <td>żelaza</td> <td>III lub +III</td> <td>II lub +II</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Równanie procesu utleniania: <math>\text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-</math>  Równanie procesu redukcji: <math>2\text{Fe}^{3+} + 2 \text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}</math> lub <math>\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}</math></p>	stopień utlenienia	przed reakcją	po reakcji	miedzi	0	II lub +II	żelaza	III lub +III	II lub +II
stopień utlenienia	przed reakcją	po reakcji							
miedzi	0	II lub +II							
żelaza	III lub +III	II lub +II							
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> a) Zapisywanie stopni utlenienia tak jak ładunku jonu. Może to wynikać z faktu, iż stopień utlenienia zdający zapisywali cyfrą arabską, mogli wówczas łatwo popełnić błąd, umieszczając znak ładunku po prawej stronie.  b) W zapisie równań półkowych zdający podawali liczbę elektronów pobranych i oddanych po niewłaściwej stronie równania albo z przeciwnym znakiem. Równanie procesu utleniania zapisywali w miejscu przeznaczonym na zapis równania procesu redukcji (i odwrotnie). Niektórzy zdający zapisywali liczbę elektronów pobranych i oddanych nad strzałką, przedstawiając dopuszczalny zapis bilansu elektronowego zamiast równania reakcji.</p>									



**Komentarz**

Część zdających ma problemy z rozumieniem pojęć: utlenianie – redukcja, różnicowaniem pojęć: bilans elektronowy – równanie oraz z formą zapisu równań połówkowych reakcji utleniania i redukcji.

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Wybierz poprawne sformułowanie.

Chlorku miedzi(II) nie można otrzymać działając

- A. kwasem solnym na tlenek miedzi(II).
- B. kwasem solnym na wodorotlenek miedzi(II).
- C. kwasem solnym na miedź.
- D. chlorem na miedź.

**Sprawdzane umiejętności**

Zadanie sprawdza znajomość typowych właściwości chemicznych miedzi, w tym zachowania wobec kwasów nieutleniających (standard I.2.a.2). Zdający wybierał spośród wymienionych metod otrzymywania soli tę, za pomocą której nie można otrzymać chlorku miedzi(II).

**Łatwość zadania**

0,50 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Odpowiedź C.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający wybierali wszystkie pozostałe odpowiedzi.

**Komentarz**

Wybór błędnych odpowiedzi świadczy prawdopodobnie o niedostatecznym opanowaniu wiadomości dotyczących właściwościach miedzi.

**Zadanie 19. (3 pkt)**

W jednej probówce znajduje się wodny roztwór chlorku potasu, a w drugiej – wodny roztwór bromku potasu.

**Którego odczynnika –  $\text{Br}_{2(\text{aq})}$  czy  $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$  – należy użyć, aby rozróżnić te roztwory? Podaj wzór chemiczny wybranego odczynnika oraz przewidywane obserwacje. Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji, będącej podstawą rozróżnienia tych roztworów.**

**Sprawdzane umiejętności**

Zadanie sprawdza umiejętność projektowania doświadczeń ilustrujących różnice w aktywności fluorowców (standard III.2.3). Zdający musiał wybrać odczynniki spośród podanych, zapisać przewidywane obserwacje oraz równanie zachodzącej reakcji.

**Łatwość zadania**

0,32 – trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**Wzór odczynnika:  $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$ 

Obserwacje: W probówce z roztworem KBr roztwór zmienia barwę na brunatną, a w probówce z roztworem KCl brak objawów reakcji lub w pierwszej probówce roztwór zmienił barwę na brunatną a w drugiej probówce nic się nie dzieje.

Równanie reakcji:  $2 \text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{Br}_2$ **Najczęściej powtarzające się błędy**

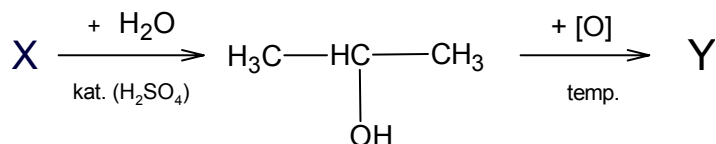
Zdający popełniali błędy w wyborze odczynnika, a także błędnie formułowali obserwacje, podając nazwy produktów reakcji, lub stwierdzali, że w reakcji wydziela się gaz. Zdający błędnie zapisywali równanie zachodzącej reakcji lub nieprawidłowo dobierali współczynniki.

**Komentarz**

Brak wystarczającej wiedzy o właściwościach fluorowców uniemożliwił poprawne zaprojektowanie doświadczenia. Szczególną trudność sprawiło zdającym poprawne sformułowanie obserwacji. Zdający pamiętali, że brom jest łatwo lotną cieczą i zakładali, że przez podobieństwo do innych gazowych fluorowców wydziela się w postaci gazu. Zdający mylili wnioski z obserwacjami, o czym świadczy podawanie nazw produktów reakcji. Często powtarzały się błędy w zapisie równania reakcji i doborze współczynników. Powyższe błędy wskazują na słabe opanowanie przez zdających umiejętności projektowania doświadczeń.

**Informacja do zadania 20. i 21.**

Poniżej przedstawiono schemat ciągu reakcji, w wyniku których związek X można przekształcić w związek Y.

**Zadanie 20. (2 pkt)**

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków X i Y.

**Sprawdzane umiejętności**

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

**Łatwość zadania**

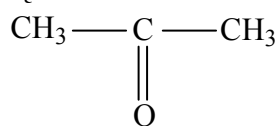
0,57 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających:**

Wzór związku X:



Wzór związku Y:



**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający błędnie rozpoznawali substrat X, podając wzór propanu, a także błędnie rozpoznawali produkt Y, podając wzór aldehydu lub kwasu karboksylowego.

**Komentarz**

Błędne rozpoznanie związków X i Y dowodzi niedostatecznego opanowania wiadomości o reakcjach typowych dla poszczególnych grup węglowodorów i ich pochodnych, co uniemożliwiło prawidłowe uzupełnienie brakujących elementów (wzorów związku wyjściowego i końcowego) przedstawionego schematu procesu chemicznego.

**Zadanie 21. (1 pkt)**

Posługując się podziałem charakterystycznym dla chemii organicznej, nazwij typ reakcji, w której związek X jest substratem.

**Sprawdzane umiejętności**

Określania typu reakcji przebiegającej z udziałem substancji organicznych (standard I.1.e.2).

**Łatwość zadania**

0,67 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Zdający najczęściej udzielali odpowiedzi: addycja lub przyłączenie.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

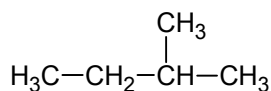
Zdający błędnie określali typ reakcji, nie stosowali podziału charakterystycznego dla reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych lecz podział ogólny reakcji ze względu na ilość reagentów.

**Komentarz**

Popełniane błędy wskazują na niedostateczne opanowanie pojęć związanych z typami reakcji chemicznych oraz umiejętności klasyfikowania reakcji przebiegających z udziałem reagentów organicznych.

**Zadanie 22. (1 pkt)**

Podaj nazwę systematyczną związku o wzorze:



**Sprawdzane umiejętności**

Zadanie sprawdza umiejętność posługiwania się poprawną nomenklaturą węglowodorów (standard I.1.i.1).

**Łatwość zadania**

0,87 – łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

2-metylobutan

**Najczęściej powtarzające się błędy**

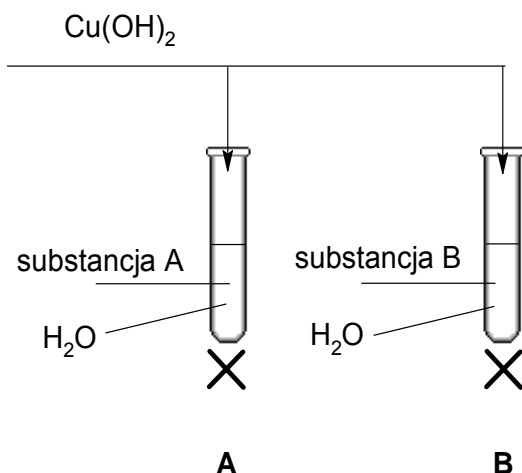
Zdający popełniali błędy w wyborze głównego łańcucha węglowego, stanowiącego podstawę nazwy węglowodoru.

**Komentarz**

Zadanie nie sprawiało trudności większości zdających. Należy jednak zwrócić uwagę na pojawiającą się w odpowiedziach niestaranność zapisu (brak lokantu, brak kreski).

**Zadanie 23. (3 pkt)**

Poniższy rysunek przedstawia doświadczenie, które wykonano w celu odróżnienia roztworu wodnego glukozy od roztworu wodnego glicerolu (gliceryny).



Przed ogrzaniem w obu probówkach niebieski osad wodorotlenku miedzi(II) rozpuścił się (roztworzył się) i powstał roztwór o szafirowym zabarwieniu. Po ogrzaniu w probówce A wytrącił się ceglasty osad, a w probówce B pojawił się osad o czarnym zabarwieniu.

- Napisz, jaka cecha budowy cząsteczek glukozy i glicerolu (gliceryny) spowodowała powstanie szafirowego zabarwienia obu roztworów przed ich ogrzaniem.
- Podaj nazwę substancji, której wodny roztwór znajdował się w probówce A i krótko uzasadnij swój wybór.

**Sprawdzane umiejętności**

Wyjaśnianie zależności przyczynowo – skutkowych między budową a właściwościami substancji (standard III.1) oraz interpretowanie informacji i uzasadnianie opinii (standard III.3).

**Łatwość zadania**

0,56 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a)

- grupy hydroksylowe (–OH),
- kilka grup –OH,
- przynajmniej dwie grupy wodorotlenowe przy sąsiednich atomach węgla,
- są to związki wielohydroksylowe,
- związki te posiadają grupy wodorotlenowe przy sąsiednich atomach węgla,

- pojawienie się szafirowego zabarwienia spowodowane jest obecnością wielu grup hydroksylowych sąsiadujących ze sobą,
  - należą do polihydroksydwiazków,
- b)
- glukoza, ponieważ ma grupę aldehydową odpowiedzialną za właściwości redukujące,
  - glukoza, posiada właściwości redukujące,
  - glukoza, gdyż w przeciwieństwie do glicerolu wykazuje właściwości redukujące,
  - w próbówce A znajduje się roztwór glukozy, ponieważ daje pozytywny wynik próby Trommera,
  - w próbówce A znajdowała się glukoza, która dzięki obecności grupy aldehydowej zmieniła stopień utlenienia miedzi z +II na +I.

#### Najczęściej powtarzające się błędy

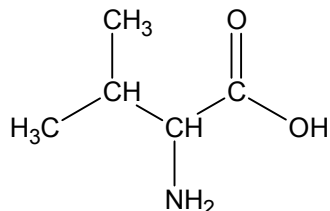
- a) Zdający pomijali warunek występowania więcej niż jednej grupy –OH w cząsteczkach glukozy i glicerolu.
- b) Stosunkowo nieliczni zdający wskazali glicerol.

#### Komentarz

Część zdających poprawnie wskazała glukozę, ale nie podała uzasadnienia lub błędnie uzasadniła swój wybór. Uwagę zwraca także fakt, że wielu zdających miało w punkcie b) problemy ze sformułowaniem precyzyjnej wypowiedzi.

#### Informacja do zadania 24. i 25.

Jednym z aminokwasów białkowych jest walina o następującym wzorze:



#### Zadanie 24. (2 pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji waliny z wodnym roztworem wodorotlenku potasu i kwasem solnym (chlorowodorowym). Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

#### Sprawdzane umiejętności

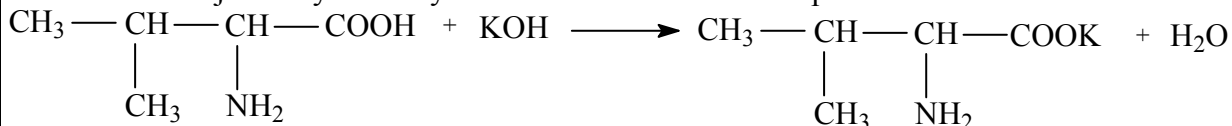
Przedstawianie procesów chemicznych za pomocą równań reakcji (I.3.a.19). Od zdającego wymagany był zapis równań reakcji chemicznych, jakim ulegają aminokwasy ze względu na posiadanie grupy karboksylowej i grupy aminowej.

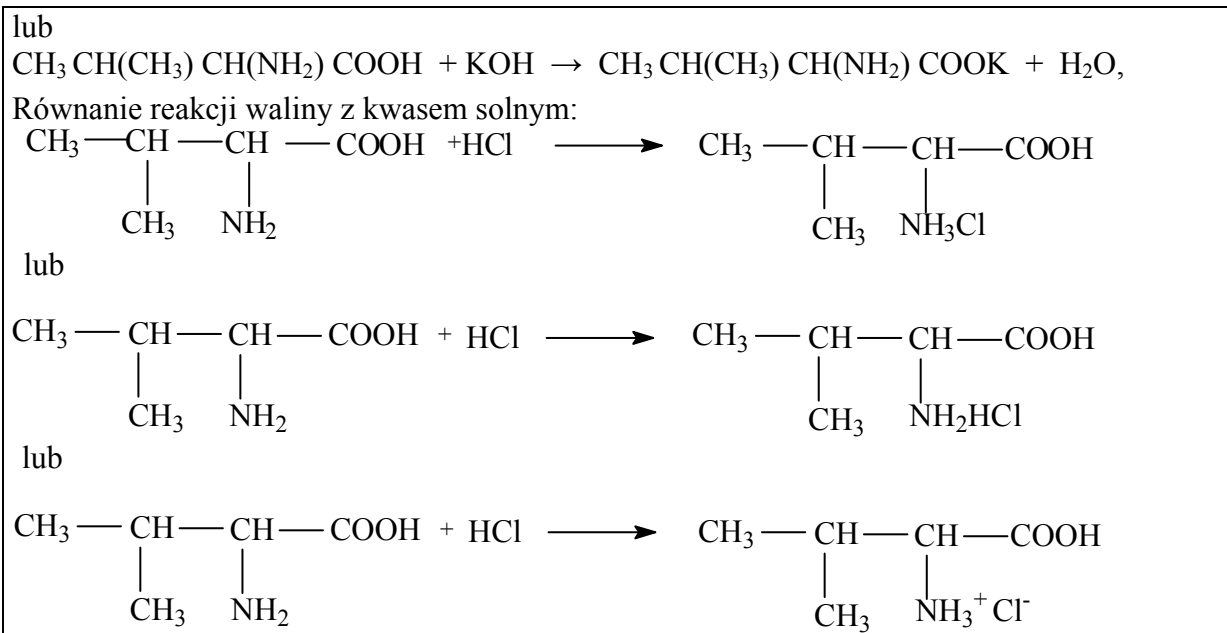
#### Łatwość zadania

0,52 –umiarkowanie trudne

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Równanie reakcji waliny z wodnym roztworem wodorotlenku potasu:



**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający mieli problem z zapisaniem równania reakcji waliny z kwasem solnym. W równaniu reakcji z zasadą często używali NaOH zamiast KOH i pomijali produkt uboczny.

**Komentarz**

Należy zwrócić uwagę na powtarzające się problemy z opisem właściwości grupy aminowej. Zdający powinni uważnie czytać polecenia oraz dbać o staranny zapis równań reakcji, uwzględniający produkty uboczne.

**Zadanie 25. (1 pkt)**

Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) jednego z kwasów karboksylowych (z szeregu homologicznego o wzorze ogólnym  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ), zawierających tyle samo atomów węgla co walina.

**Sprawdzane umiejętności**

Zdający powinien wykazać się znajomością i rozumieniem pojęć: szereg homologiczny, homolog (standard I.1.i.3) i na tej podstawie zapisać wzór półstrukturalny kwasu karboksylowego.

**Łatwość zadania**

0,67 –umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających****Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający podawali wzór sumaryczny zamiast wzoru półstrukturalnego lub błędnie ustalali liczbę atomów węgla w cząsteczce.

**Komentarz**

Zdarzało się, że zdający nie stosowali zasad zapisu wzorów półstrukturalnych lub zapisywali wzór niestarannie, niewłaściwie dobierając liczbę atomów wodoru przyłączonych z poszczególnymi atomami węgla.

### Zadanie 26. (1 pkt)

W kolumnie I poniższej tabeli przedstawiono skutki działania substancji chemicznych, a w kolumnie II wymieniono nazwy substancji, które mogą je wywoływać.

Przyporządkuj każdemu skutkowi nazwę jednej substancji, która go wywołuje.

Kolumna I		Kolumna II		Przyporządkowanie:
A.	Działanie rakotwórcze	1.	fosforany(V)	
B.	Eutrofizacja zbiorników wodnych prowadząca do ich zamierania	2.	węglowodory aromatyczne	B. – .....
C.	Udział w powstawaniu kwaśnych deszczów	3.	tlenek węgla(II)	C. – .....
		4.	tlenek siarki(IV)	

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Opisywanie zagrożeń wynikających ze stosowania substancji chemicznych (standard I.2.c.3).
<b>Łatwość zadania</b> 0,62 – umiarkowanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> A – 2 B – 1 C – 4
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający udzielali różnych odpowiedzi, często łącząc skutki działania z substancjami w sposób przypadkowy.
<b>Komentarz</b> Szczególną trudność sprawiało zdającym przyporządkowanie substancji o działaniu rakotwórczym.

**Zadanie 27. (1 pkt)**

Ozon obecny w stratosferze (warstwie atmosfery położonej powyżej troposfery) pochłania szkodliwe promieniowanie ultrafioletowe. Zmniejszenie ilości ozonu w tej warstwie może mieć istotny wpływ na funkcjonowanie organizmów. Stężenie ozonu w troposferze (przziemnej warstwie atmosfery) jest znacznie mniejsze niż w stratosferze. Wzrost ilości ozonu troposferycznego pozostaje w ścisłym związku ze wzrostem liczby przypadków astmy i problemów z układem oddechowym wśród populacji miejskiej.

**Przeanalizuj przytoczony tekst i z poniższych zdań wybierz zdanie prawdziwe.**

- A. Zmniejszenie ilości ozonu stratosferycznego i wzrost ilości ozonu troposferycznego są zjawiskami pozytywnymi.
- B. Zmniejszenie ilości ozonu stratosferycznego jest zjawiskiem pozytywnym, a wzrost ilości ozonu troposferycznego jest zjawiskiem negatywnym.
- C. Zmniejszenie ilości ozonu stratosferycznego jest zjawiskiem negatywnym, a wzrost ilości ozonu troposferycznego jest zjawiskiem pozytywnym.
- D. Zmniejszenie ilości ozonu stratosferycznego i wzrost ilości ozonu troposferycznego są zjawiskami negatywnymi.

**Sprawdzane umiejętności**

Analizowanie, porównywanie i interpretowanie informacji zawartych w krótkim tekście popularnonaukowym oraz formułowanie wniosków (standard III.1.3).

**Łatwość zadania** 0,87 – łatwe

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Odpowiedź D

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający wybierali wszystkie pozostałe odpowiedzi.

**Komentarz**

Umiejętność została dobrze opanowana przez zdających. Nieliczne błędy wyniknęły prawdopodobnie z nieuważnej lektury podanego tekstu.



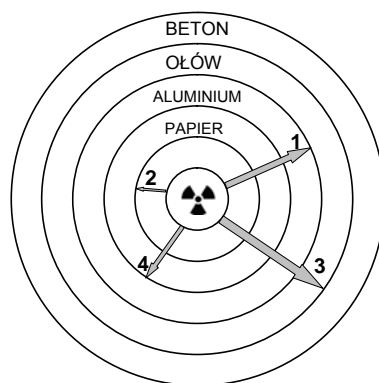
## Arkusz II – poziom rozszerzony

Arkusz II zawierał 29 zadań otwartych. Zadania sprawdzały wiedzę i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu rozszerzonego, przede wszystkim umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, ich selekcji i analizy oraz interpretacji, a także umiejętność planowania eksperymentów, przewidywania obserwacji i formułowania wniosków.

Zadania egzaminacyjne w arkuszu II obejmowały większość treści z Podstawy programowej, najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące właściwości pierwiastków i związków chemicznych, właściwości węglowodorów i ich pochodnych oraz reakcji zachodzących w roztworach.

### Zadanie 28. (1 pkt)

Poniższy schemat przedstawia zdolność przenikania przez materię różnych rodzajów promieniowania jonizującego.



Wypełnij poniższą tabelę, wpisując obok numeru ze schematu odpowiadający mu rodzaj promieniowania ( $\alpha$ ,  $\beta$  lub  $\gamma$ ).

Numer ze schematu	Rodzaj promieniowania
1	
2	
3	neutrony
4	

#### Sprawdzane umiejętności

Znajomość i rozumienie właściwości (przenikliwości) promieniowania  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  (standard I.1a.9).

#### Łatwość zadania

0,69 – umiarkowanie trudne

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Właściwe przyporządkowanie:

1 –  $\gamma$

2 –  $\alpha$

4 –  $\beta$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający dokonywali błędnych przyporządkowań, najczęściej w sposób przypadkowy.

**Komentarz**

Błędy prawdopodobnie wynikały z braku wiedzy o właściwościach poszczególnych rodzajów promieniowania.

**Zadanie 29. (3 pkt)**

*Promieniotwórczy izotop węgla C-14 powstaje w górnych warstwach atmosfery i ulega asymilacji przez rośliny w postaci tlenku węgla(IV). Równowaga, jaka się ustala w procesach odżywiania i oddychania w danym środowisku sprawia, że zawartość węgla w organizmach żywych jest stała. W przypadku obumarcia organizmu izotop C-14 przestaje być uzupełniany i z upływem czasu jego ilość w obumarłych szczątkach organizmu ulega zmniejszeniu na skutek rozpadu promieniotwórczego.*

**Ustal, wykonując obliczenia, ile razy zmalała zawartość izotopu węgla C-14 w drewnie, które pochodzi z drzewa obumarłego przed 11460 laty. Okres półtrwania tego izotopu węgla wynosi 5730 lat.**

**Sprawdzane umiejętności**

Obliczanie masy izotopu promieniotwórczego po określonym czasie na podstawie okresu półtrwania (standard II.5a.2).

**Łatwość zadania**

0,59 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

$$\frac{11460\text{lat}}{5730\text{lat}} = 2 \text{ okresy półtrwania}$$

$$\text{Po upływie pierwszego okresu półtrwania } m = \frac{1}{2} m_0$$

$$\text{Po upływie drugiego okresu półtrwania } m = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m_0 = \frac{1}{4} m_0$$

Po upływie 2 okresów półtrwania masa izotopu zmalała czterokrotnie.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

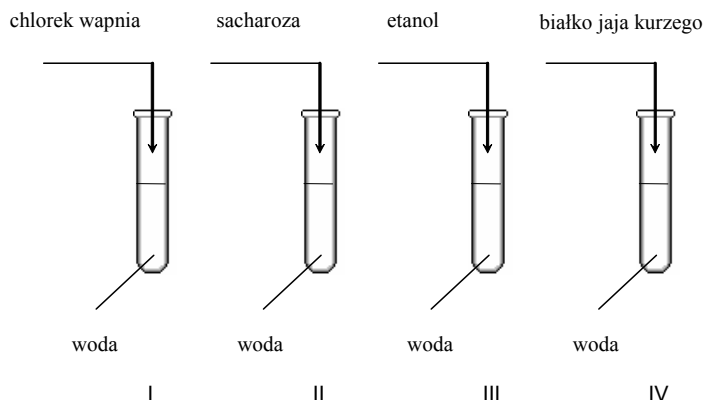
Zdający obliczali tylko liczbę cykli rozpadu, nie określając, ile razy zmalała zawartość izotopu. Często obliczona liczba okresów półtrwania była utożsamiana z wartością ubytku masy. Część zdających nie wykonywała obliczeń, podając jedynie ostateczny wynik.

**Komentarz**

Zdający stosowali różne metody rozwiązania zadania, często nie czytali polecenia i obliczali masę izotopu, która uległa rozpadowi lub pozostała po rozpadzie.

### Zadanie 30. (2 pkt)

Do czterech probówek wiano po kilka  $\text{cm}^3$  wody destylowanej, a następnie do probówki I wsypano trochę chlorku wapnia, do probówki II – kilka kryształów sacharozy, do probówki III wprowadzono trochę etanolu, a do probówki IV – odrobinę białka jaja kurzego. Zawartość każdej probówki energicznie wymieszano.



- a) Podaj numer probówki, w której nie otrzymano roztworu właściwego.  
b) Nazwij metodę, za pomocą której można wydzielić sól znajdującą się w probówce I.

#### Sprawdzane umiejętności

- a) Zakwalifikowanie roztworów do roztworów właściwych i układów koloidalnych (standard I.1f.3).  
b) Nazwanie metody rozdzielania składników układu homogenicznego – wodnego roztworu chlorku wapnia (standard I.1f.4).

#### Łatwość zadania

0,75 – łatwe

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Wskazanie probówki IV.  
b) Podanie metody: odparowanie lub krystalizacja lub oddestylowanie wody.

#### Najczęściej powtarzające się błędy

- a) Zdający wskazywali numery innych probówek.  
b) Zamiast nazwy metody podawano nazwę wykonywanej czynności.

#### Komentarz

Niewielka grupa zdających nie wykazała się wystarczającą wiedzą o właściwościach roztworów substancji.

### Zadanie 31. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono wzory sumaryczne dwóch nierozpuszczalnych w wodzie wodorotlenków chromu.

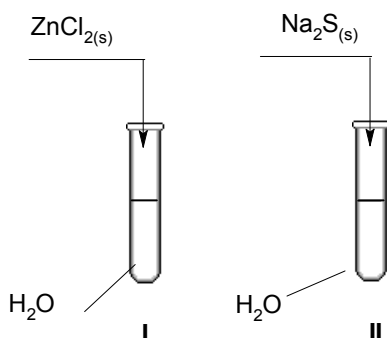


Spośród podanych wzorów wybierz wzór tego wodorotlenku, który ma charakter amfoteryczny. Napisz w formie jonowej skróconej dwa równania reakcji, które dowodzą właściwości amfoterycznych wybranego wodorotlenku.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zadanie sprawdza umiejętność zapisywania równań reakcji świadczących o amfoterycznym charakterze wodorotlenku (standard I.3a.12). Zdający powinien wybrać wodorotlenek chromu o charakterze amfoterycznym i zapisać dwa równania reakcji potwierdzające ten charakter.</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,22 – trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających:</b>  <math display="block">\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}</math> <math display="block">\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr(OH)}_6]^{3-}</math></p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Część zdających wskazywała niewłaściwy wodorotlenek. Niektórzy stosowali cząsteczkowy zapis równania reakcji zamiast jonowego skróconego lub w jonowym zapisie równania reakcji przedstawiali wodorotlenek chromu(III) w formie zdysocjowanej.</p>
<p><b>Komentarz</b> Zadanie okazało się trudne. Zdający mieli problemy z wyborem właściwego wodorotlenku i zapisaniem równań reakcji świadczących o charakterze amfoterycznym.</p>

**Zadanie 32. (2 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenia, które ilustruje poniższy rysunek.



Podaj odczyn roztworów otrzymanych w obu probówkach. Odpowiedź uzasadnij, pisząc w formie jonowej skróconej równania zachodzących reakcji.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Przewidywanie odczynu wodnego roztworu soli (standard II.1b.7).</p>									
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,36 – trudne</p>									
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>probówka</th> <th>odczyn roztworu</th> <th>równanie reakcji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>kwasowy lub kwaśny</td> <td><math>\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{H}^+</math></td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>zasadowy</td> <td><math>\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-</math></td> </tr> </tbody> </table>	probówka	odczyn roztworu	równanie reakcji	I	kwasowy lub kwaśny	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{H}^+$	II	zasadowy	$\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$
probówka	odczyn roztworu	równanie reakcji							
I	kwasowy lub kwaśny	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{H}^+$							
II	zasadowy	$\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$							

### Najczęściej powtarzające się błędy

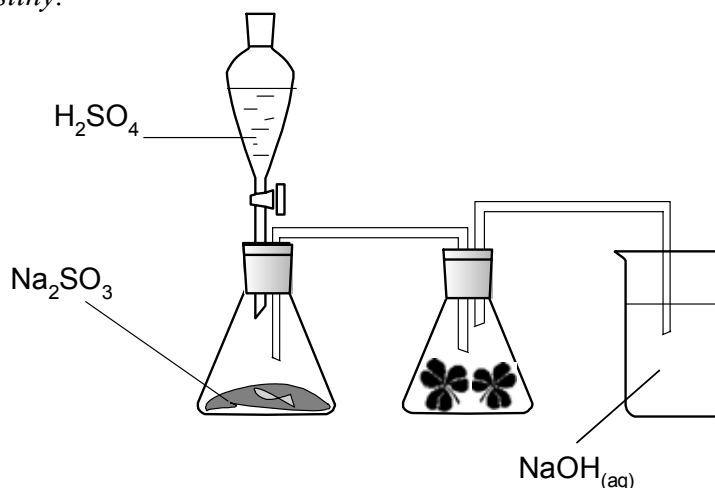
Zdający błędnie podawali odczyny roztworów oraz pomijali zapis równań reakcji. Często – przy prawidłowym podaniu odczynu roztworów – równania reakcji zapisane były błędnie, np. brakowało prawidłowych współczynników stechiometrycznych. Zdarzało się, że zdający zapisywali równania reakcji niezgodnie z poleceniem – w formie cząsteczkowej lub jonowej pełnej. Część osób podała równania dysocjacji zamiast hydrolizy.

### Komentarz

Błędy świadczą o braku wystarczającej znajomości przebiegu reakcji hydrolizy. Można także przypuszczać, że część zdających nie dostrzega zależności między odczynem roztworu a zachodzącym procesem, dlatego też w wielu odpowiedziach brakowało związku między określeniem odczynu a zapisem równania reakcji.

### Informacja do zadania 33. i 34.

Na poniższym rysunku przedstawiono zestaw do otrzymywania tlenku siarki(IV) i badania jego wpływu na rośliny.



### Zadanie 33. (1 pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej podczas otrzymywania tlenku siarki(IV) przedstawioną wyżej metodą.

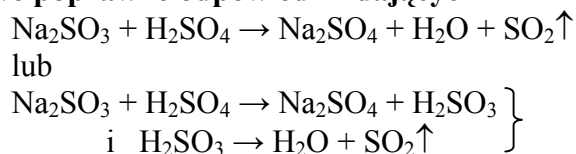
### Sprawdzane umiejętności

Zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie graficznego opisu przemiany (standard I.3.a.4).

### Łatwość zadania

0,56 – umiarkowanie trudne

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających



**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający błędnie zapisywali wzory produktów reakcji oraz uwzględniali NaOH (z płuczki) jako substrat reakcji.

**Komentarz**

Można przypuszczać, że najczęściej błędy wynikały z nieuważnego czytania informacji do zadania oraz polecenia dotyczącego wykonania zadania. Zdający często nie rozumieli konieczności zastosowania płuczki pochłaniającej wydzielający się gaz.

**Zadanie 34. (3 pkt)**

Oblicz maksymalną objętość tlenku siarki(IV), jaka może być związana przez wodny roztwór zawierający 3 mole wodorotlenku sodu w temperaturze 25°C i pod ciśnieniem 1013 hPa. Załóż, że produktem reakcji jest sól obojętna.

Wartość stałej gazowej R wynosi  $83,1 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{K} \cdot \text{mol}}$ .

**Sprawdzane umiejętności**

Zadanie sprawdza umiejętność obliczania ilości gazu na podstawie stechiometrii oraz stosowania równania Clapeyrona do obliczania objętości gazu w podanych warunkach ciśnienia i temperatury (standard II.5b.1).

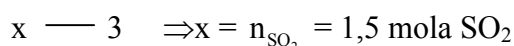
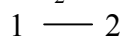
**Łatwość zadania**

0,42 – trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Obliczenie liczby moli  $\text{SO}_2$

na podstawie równania reakcji  $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$



lub

$$n_{\text{SO}_2} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{2} = \frac{3}{2} \text{ mol}$$

Obliczenie objętości  $\text{SO}_2$

$$V_{\text{SO}_2} = \frac{n_{\text{SO}_2} RT}{p} = \frac{\frac{3}{2} \text{ mol} \cdot 83,1 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 298\text{K}}{1013\text{hPa}} = 36,7 \text{ dm}^3$$

lub

$$\frac{p_0 V_{\text{mol}/0}}{T_0} = \frac{p V_{\text{mol}}}{T} \Rightarrow V_{\text{mol}} = \frac{p_0 V_{\text{mol}/0} T}{T_0 p}, \text{ gdzie indeks 0 oznacza wartości } p, V \text{ molowej}$$

gazu i T w warunkach normalnych

$$V_{\text{SO}_2} = n_{\text{SO}_2} \frac{p_0 V_{\text{mol}/0} T}{T_0 p} = \frac{3}{2} \text{ mol} \cdot \frac{1013\text{hPa} \cdot 22,4\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 298\text{K}}{273\text{K} \cdot 1013\text{hPa}} = 36,7 \text{ dm}^3$$

### Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający błędnie ustalali liczbą moli  $\text{SO}_2$  biorącego udział w reakcji, nie uwzględniając zależności stechiometrycznych. Ponadto błędnie podstawiali wartość temperatury w równaniu Clapeyrona, wpisując błędne wartości wynikające z przeliczenia lub podając temperaturę w skali Celsjusza. Często traktowali  $\text{NaOH}$  jak gaz i obliczali jego objętość w podanych warunkach ciśnienia i temperatury. Typowym błędem było obliczanie objętości  $\text{SO}_2$  w warunkach normalnych bez przeliczenia na warunki podane w zadaniu.

### Komentarz

Większość błędów popełnionych przez zdających wyniknęła prawdopodobnie z niewystarczającej analizy treści zadania.

### Informacja do zadania 35. i 36.

W poniższej tabeli podano wartości oraz ocenę pH opadów deszczowych.

pH	ocena pH opadów deszczowych	uwagi
poniżej 4,0	bardzo mocno obniżone	kwaśne deszcze
4,1 – 4,5	mocno obniżone	
4,6 – 5,0	lekkobniżone	
5,1 – 6,0	normalne	
6,1 – 6,5	lekkopodwyższone	

W pewnym regionie Polski pobrano próbkę wody deszczowej i przeprowadzono jej analizę. Stwierdzono, że stężenie obecnych w niej jonów wodorowych wynosi  $0,00001 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ .

### Zadanie 35. (2 pkt)

Określ pH badanej wody. Korzystając z informacji przedstawionych w tabeli, podaj jego ocenę.

### Sprawdzane umiejętności

Ocena zgodności z podaną normą zawartości zanieczyszczeń wody (standard II.1.b.5).

### Łatwość zadania

0,76 – łatwe

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

pH = 5

ocena pH opadów – lekkobniżone

### Najczęściej powtarzające się błędy

Najwięcej problemów stwarzało ustalenie poprawnej wartości pH. Do typowych trudności należało wyrażenie wartości  $0,00001$  w postaci niewłaściwej potęgi liczby 10, co powodowało błędne ustalenie wartości pH.

### Komentarz

Zdający dobrze radzili sobie z odczytaniem z tabeli odpowiedniej oceny dla ustalonego pH, natomiast część z nich miała problemy z ustaleniem wartości pH.

**Zadanie 36. (1 pkt)**

Oceń, jak zmieni się pH wody deszczowej w badanym regionie po zainstalowaniu urządzeń do odsiarczania gazów kominowych w elektrociepłowni, w której jako paliwa używano węgla kamiennego.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Dostrzeganie związków przyczynowo – skutkowych w procesach chemicznych (standard III.1.1).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,84 – łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Większość zdających udzielała poprawnej odpowiedzi, np. pH wody deszczowej w tym regionie wzrośnie lub krótko wzrośnie.</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający wskazywali na zmniejszenie wartości pH lub udzielali odpowiedzi w odniesieniu do zawartości siarki (tlenków siarki).</p>
<p><b>Komentarz</b> Niewielka grupa zdających niewłaściwie określała tendencje zmian pH.</p>

**Zadanie 37. (3 pkt)**

W temperaturze 25°C zmierzono pH wodnego roztworu słabego jednoprotowego kwasu o stężeniu 0,1 mol·dm<sup>-3</sup>. Wynosiło ono 4.

Oblicz stałą dysocjacji tego kwasu w temperaturze 25°C.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zadanie sprawdza umiejętność obliczenia wartości stałej dysocjacji (standard II.5.f.1).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,39 – trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> $\text{pH}=4, \text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \left[ \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right]$ $\alpha = \frac{c_z}{c_0} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} = 10^{-3}$ $K = \alpha^2 c_0 = (10^{-3}) \cdot 0,1 = 10^{-7}$ <p>Stała dysocjacji wynosi 10<sup>-7</sup></p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Do najczęstszych błędów można zaliczyć:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– błędy rachunkowe wynikające z nieumiejętności wykonywania działań na potęgach,</li> <li>– obliczanie stopnia dysocjacji zamiast stałej dysocjacji</li> <li>– brak umiejętności zapisywania wyrażenia na stałą równowagi reakcji dysocjacji i prawo rozcieńczeń Ostwalda,</li> <li>– podstawianie do wyrażenia na stałą równowagi stopnia dysocjacji wyrażonego w procentach.</li> </ul>

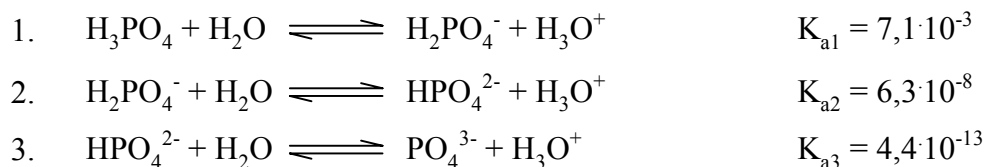


### Komentarz

Zadanie okazało się trudne. Zdający nie opanowali dobrze umiejętności rozwiązywania zadań z wykorzystaniem stopnia i stałej dysocjacji.

### Informacja do zadania 38. i 39.

Dysocjacja kwasu ortofosforowego(V) przebiega w roztworach wodnych trójstopniowo:



$K_{a1}$ ,  $K_{a2}$ ,  $K_{a3}$  oznaczają stałe kolejnych etapów dysocjacji. Podane wartości stałych odnoszą się do temperatury 25°C.

### Zadanie 38. (1 pkt)

Napisz wzór jonu, którego stężenie w wodnym roztworze  $\text{H}_3\text{PO}_4$  jest:

- największe
- najmniejsze

### Sprawdzane umiejętności

Dokonywanie selekcji i analizy informacji przedstawionej w postaci równań reakcji (standard II.3).

### Łatwość zadania

0,31 – zadanie trudne

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Największe stężenie jonów  $\text{H}_3\text{O}^+$   
Najmniejsze stężenie jonów  $\text{PO}_4^{3-}$

### Najczęściej powtarzające się błędy

Do najczęstszych błędnych odpowiedzi należało wskazywanie jonu  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , jako jonu o najwyższym stężeniu.

### Komentarz

Przyczyną tego błędu mogło być zrozumienie polecenia w odniesieniu tylko do jonów zawierających fosfor. Zadanie było dla zdających trudne. Zdający nie opanowali w wystarczającym stopniu umiejętności analizowania informacji ilustrującej procesy równowagowe w roztworach.

**Zadanie 39. (1 pkt)**

Określ, jaką rolę według teorii Brónsteda pełni jon  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  w reakcji opisanej równaniem 2.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Określenie roli jonu według teorii kwasów i zasad Brónsteda (standard I.2.b.10).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,59 – umiarkowanie trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Do najczęściej spotykanych odpowiedzi należy odpowiedź: – spełnia rolę kwasu, – jest kwasem. W wielu odpowiedziach było określenie: jest protonodawcą.</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Do typowych błędów można zaliczyć odpowiedź: może spełniać rolę kwasu lub rolę zasady, co wskazuje na to, że zdający nie ograniczyli się do analizy reakcji opisanej równaniem 2.</p>
<p><b>Komentarz</b> Prawdopodobnie zdający nie czytali dokładnie polecenia, a w konsekwencji nie zwrócili uwagi na ograniczenie, jakie było podane w poleceniu.</p>

**Zadanie 40. (1 pkt)**

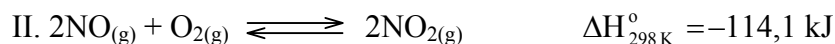
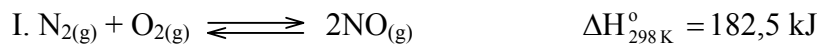
*W produkcji nawozu fosforowego z trudno rozpuszczalnego w wodzie ortofosforanu(V) wapnia otrzymuje się rozpuszczalny diwodoroortofosforan(V) wapnia.*

**Napisz w formie cząsteczkowej równanie tej reakcji.**

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zapisywanie równań reakcji otrzymywania wodorosoli (standard I.3.a.10).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,12 – bardzo trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Do typowych poprawnych odpowiedzi należało zapisanie równania reakcji soli obojętnej z kwasem: <math display="block">\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2</math></p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej popełnianym błędem było zapisywanie równania reakcji soli obojętnej z wodą lub z kwasem solnym.</p>
<p><b>Komentarz</b> Zadanie to sprawiło duże trudności zdającym, co wynikało prawdopodobnie z braku wiedzy na temat metod otrzymywania wodorosoli.</p>

### **Informacja do zadania 41. i 42.**

W silnikach spalinowych – w wysokiej temperaturze – przebiegają różne reakcje uboczne. Powstające spaliny w kontakcie z tlenem ulegają dalszym przemianom. Ze względu na szkodliwość produktów, do najważniejszych należą procesy:



#### **Zadanie 41. (2 pkt)**

Określ, jak zmieni się (w układzie zamkniętym) ilość produktu w stosunku do ilości substratów

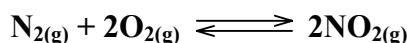
a) reakcji I, jeśli nastąpi wzrost temperatury.

b) reakcji II, jeśli nastąpi wzrost ciśnienia.

<b>Sprawdzane umiejętności</b> Przewidywanie zmiany położenia stanu równowagi, a tym samym ilości powstającego produktu (standard III.1.6).
<b>Łatwość zadania</b> 0,65 – umiarkowanie trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Do poprawnych odpowiedzi należało stwierdzenie: ilość produktów wzrośnie.
<b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Do typowych błędów należało wskazywanie kierunku przesunięcia stanu równowagi reakcji. Zdający popełniali najwięcej błędów w określeniu zmiany ilości produktów (i kierunku reakcji) w przypadku wzrostu ciśnienia.
<b>Komentarz</b> Zdający dość dobrze opanowali tę umiejętność. Zdarzało się jednak, że mylili przesuwanie położenia stanu równowagi z określeniem zmiany ilości produktów.

#### **Zadanie 42. (2 pkt)**

Oblicz standardową entalpię reakcji



<b>Sprawdzane umiejętności</b> Stosowanie prawa Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian (standard II.5.h).
<b>Łatwość zadania</b> 0,38 – trudne
<b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Zdający stosowali różne metody doprowadzenia do ostatecznego wzoru pozwalającego na obliczenie entalpii reakcji, np.: $\Delta H^{\circ} = \Delta H^{\circ}_1 + \Delta H^{\circ}_2 = 182,5 \text{ kJ} - 114,1 \text{ kJ} = 68,4 \text{ kJ}$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Do typowych błędów należało zapisywanie błędnego wyrażenia prowadzącego do obliczenia entalpii reakcji oraz popełnianie błędów rachunkowych lub pomijanie jednostki.

**Komentarz**

Niektórzy zdający mają trudności ze stosowaniem prawa Hessa do obliczania efektów energetycznych.

**Zadanie 43. (3 pkt)**

Chlor można otrzymać w wyniku reakcji kwasu solnego z nadmanganianem(VII) potasu. Produktami tej reakcji, oprócz chloru, są: chlorek manganu(II), chlorek potasu i woda.

Napisz w formie cząsteczkowej równanie tej reakcji i dobierz w nim współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego. Zapisz wzory substancji, które pełnią w tej reakcji rolę utleniacza i reduktora.

**Sprawdzane umiejętności**

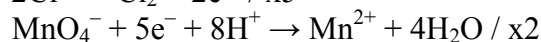
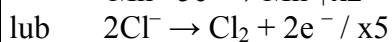
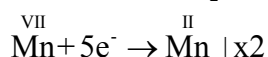
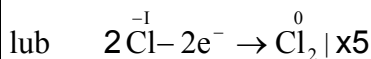
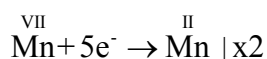
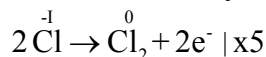
Zapisywanie w formie cząsteczkowej równania reakcji na podstawie słownego opisu przemiany z zastosowaniem zasady bilansu elektronowego (standard I.3.a.1/4) oraz wskazanie utleniacza i reduktora (standard I.1.h.3).

**Łatwość zadania**

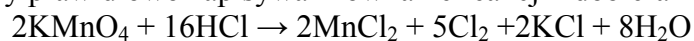
0,57 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Stosowano różne metody zapisu bilansu elektronowego:



Zdający prawidłowo zapisywali równanie reakcji i dobierali współczynniki stechiometryczne:



Najczęściej zdający zapisywali wzór utleniacza i reduktora w następujący sposób:

Wzór utleniacza:  $\text{MnO}_4^-$  lub  $\text{KMnO}_4$

Wzór reduktora:  $\text{Cl}^-$  lub  $\text{HCl}$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej błędy dotyczyły sposobów zapisu bilansu elektronowego, w których nie zastosowano zasady zachowania masy lub zasady zachowania ładunku. Niekiedy zdający zamiast cząsteczkowego równania reakcji przedstawiali zapis jonowy. Wiele błędów dotyczyło wskazania wzorów utleniacza i reduktora.

**Komentarz**

Zdający dość dobrze radzili sobie z bilansem elektronowym. Więcej trudności sprawiało im zapisanie równania reakcji, dobór współczynników oraz poprawne wskazanie utleniacza i reduktora.

### Zadanie 44. (2 pkt)

Wodny roztwór siarczanu(VI) sodu poddano elektrolizie z użyciem elektrod grafitowych.

Napisz równania reakcji, które przebiegały na elektrodach w czasie opisanego procesu.

#### Sprawdzane umiejętności

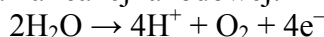
Przedstawianie przebiegu elektrolizy wodnego roztworu soli (standard I.3.a.20).

#### Łatwość zadania

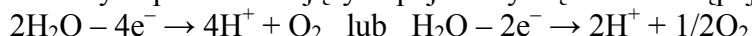
0,32 – trudne

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

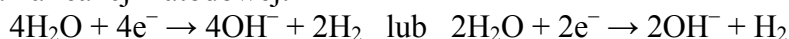
Równania reakcji anodowej:



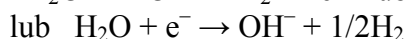
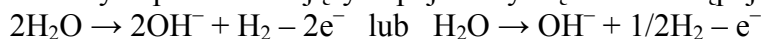
W analizowanych pracach zdających pojawiały się także następujące zapisy:



Równania reakcji katodowej:



W analizowanych pracach zdających pojawiały się także następujące zapisy:



#### Najczęściej powtarzające się błędy

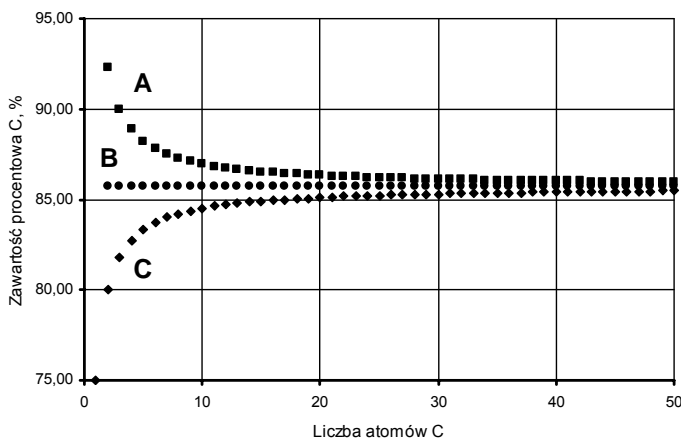
W wielu przypadkach zdający nie podjęli próby rozwiązania tego zadania. Do najczęściej pojawiających się błędów zaliczyć można zamianę procesu anodowego z katodowym lub zapisywanie równań innych procesów elektrodowych.

#### Komentarz

Zamiana procesu anodowego z katodowym jest prawdopodobnie błędem nieuwagi ponieważ zdający znali przebieg reakcji elektrodowych ale niewłaściwie przypisali im elektrody.

### Informacja do zadania 45. i 46.

Poniżej przedstawiono zależność zawartości węgla (wyrażoną w procentach masowych) w alkanach, alkenach i alkinach od liczby atomów węgla w cząsteczce.



**Zadanie 45. (1 pkt)**

Przyporządkuj wykresom A, B i C nazwy szeregów homologicznych wymienionych w informacji wstępnej.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Dokonanie selekcji i analizy informacji podanych w formie wykresów (standard II.3.).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,71 – łatwe</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> U większości zdających zadanie to zostało rozwiązane prawidłowo, czyli: Wykres A: alkiny Wykres B: alkeny Wykres C: alkany</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający źle przyporządkowali wykresy A i C. Nieliczna grupa zdających nie podjęła próby rozwiązania tego zadania.</p>
<p><b>Komentarz</b> Nieliczni zdający mieli problemy z przyporządkowaniem wykresów odpowiednim szeregom homologicznym węglowodorów, co może być skutkiem trudności w analizie problemu postawionego w zadaniu.</p>

**Zadanie 46. (1 pkt)**

Określ, do jakiej wartości procentowej zawartości węgla dążą krzywe A i C. Odpowiedź uzasadnij obliczeniami.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Analizowanie i interpretacja wykresu, prowadząca do uogólnienia i sformułowania wniosku (standard III.3.6.).</p>										
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,28 – trudne</p>										
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Najczęściej zadanie to zdający rozwiązywali w następujący sposób:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><math>C_{50}H_{102}</math></td> <td><math>C_{50}H_{98}</math></td> </tr> <tr> <td><math>M=702\text{g/mol}</math></td> <td><math>M=698\text{g/mol}</math></td> </tr> <tr> <td><math>702 \text{ --- } 100\%</math></td> <td><math>698 \text{ --- } 100\%</math></td> </tr> <tr> <td><math>600 \text{ --- } x</math></td> <td><math>600 \text{ ---- } x</math></td> </tr> <tr> <td><math>x \approx 86\%</math></td> <td><math>x \approx 86\%</math></td> </tr> </table> <p>lub</p> <p>C: <math>\frac{600}{702} \cdot 100\% = 85,47\%</math>      A: <math>\frac{600}{698} \cdot 100\% = 85,95\%</math></p> <p>Wynik średni = <math>\frac{85,47 + 85,95}{2} = 85,71\%</math></p> <p>Część zdających rozwiązywała to zadanie obliczając granice odpowiednich funkcji ilustrujących zawartość węgla w alkanach i alkinach przy liczbie atomów węgla dążącej do nieskończoności.</p>	$C_{50}H_{102}$	$C_{50}H_{98}$	$M=702\text{g/mol}$	$M=698\text{g/mol}$	$702 \text{ --- } 100\%$	$698 \text{ --- } 100\%$	$600 \text{ --- } x$	$600 \text{ ---- } x$	$x \approx 86\%$	$x \approx 86\%$
$C_{50}H_{102}$	$C_{50}H_{98}$									
$M=702\text{g/mol}$	$M=698\text{g/mol}$									
$702 \text{ --- } 100\%$	$698 \text{ --- } 100\%$									
$600 \text{ --- } x$	$600 \text{ ---- } x$									
$x \approx 86\%$	$x \approx 86\%$									

### Najczęściej powtarzające się błędy

W analizowanych pracach pojawiły się przypadki, w których zdający nie podjęli próby rozwiązania zadania. Niektórzy zdający podawali tylko wynik – procentową zawartość węgla – oszacowaną na podstawie wykresu, mimo iż w poleceniu wyraźnie zapisano, aby odpowiedź uzasadnić obliczeniami. Udzielano również odpowiedzi, w których właściwie wskazano prostą B jako tę, do której dążą krzywe A i C, ale nie podawano wartości liczbowej procentowej zawartości węgla w alkenach i uzasadnienia w formie obliczeń. Pojawiały się także błędy spowodowane nieuwagą – zdający zapisywał, iż wykonuje obliczenia dla alkinu, a wykonywał je dla alkanu. Często pojawiały się błędy obliczeniowe.

### Komentarz

Wielu zdających nie zauważyło, że zawartość procentowa węgla w cząsteczkach alkenów jest stała (nie zależy od liczby atomów węgla w cząsteczce) oraz że zawartość procentowa węgla w alkanach i alkinach w miarę wzrostu liczby atomów węgla w cząsteczce dąży do takiej zawartości węgla jak zawartość węgla w alkenach. Część zdających nie podjęła próby rozwiązania tego zadania. Można przypuszczać, że największą trudność sprawiła zdającym analiza i interpretacja wykresu oraz konieczność uzasadnienia wniosku obliczeniami.

### Zadanie 47. (2 pkt)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) trzech izomerycznych alkinów zawierających 5 atomów węgla w cząsteczce.

### Sprawdzane umiejętności

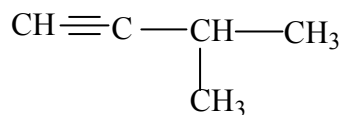
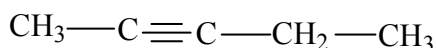
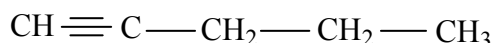
Rysowanie wzorów izomerów węglowodorów (standard I.1.i.4).

### Łatwość zadania

0,67 – umiarkowanie trudne

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Większość zdających poprawnie zapisywała wzory trzech izomerów:



### Najczęściej powtarzające się błędy

Bywały odpowiedzi, w których zdający nie uzupełniali wzorów odpowiednią liczbą atomów wodoru lub przypadki, że liczba atomów wodoru w cząsteczce związku była zbyt duża. Niektórzy próbowali „zaginać” łańcuch węglowy, zapisywali wiązanie wielokrotne raz ze strony prawej a raz z lewej, uzyskując wzór tego samego związku.

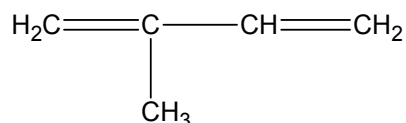
Wśród zdających byli tacy, którzy zapisywali wzory izomerów alkanu (zamiast alkinu) zawierającego 5 atomów węgla w cząsteczce lub wzory izomerów alkinu o liczbie atomów węgla innej niż 5.

**Komentarz**

Można przypuszczać, że w większości przypadków przyczyną błędów popełnionych w rozwiązaniach tego zadania była nieuwaga i pośpiech w zapisywaniu wzorów. Wielu zdających – w przypadku zadań stosunkowo łatwych – dekoncentruje się i popełnia tego typu błędy. Niemniej na uwagę zasługuje fakt, że pewna grupa zdających egzamin na poziomie rozszerzonym ma problemy z ułożeniem wzorów izomerów i oceną, czy dany wzór jest wzorem kolejnego izomeru, czy przedstawia ten sam izomer lub jest wzorem homologu.

**Zadanie 48. (1 pkt)**

Określ liczbę wiązań typu  $\sigma$  i typu  $\pi$  miedzy atomami węgla w cząsteczce związku o następującym wzorze:

**Sprawdzane umiejętności**

Określenie rodzaju i liczby wiązań (typu  $\sigma$  i typu  $\pi$ ) w cząsteczce związku organicznego (standard I.1.b.3).

**Łatwość zadania**

0,65 – umiarkowanie trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Większość zdających zadanie to została rozwiązana bez błędów:

Liczba wiązań typu  $\sigma$ : 4

Liczba wiązań typu  $\pi$ : 2

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Niektórzy zdający podawali liczbę wszystkich wiązań typu  $\sigma$  występujących w cząsteczce. Zdarzały się też przypadki, że zdający podawali liczbę wiązań odwrotnie. Pojawiły się także odpowiedzi przypadkowe.

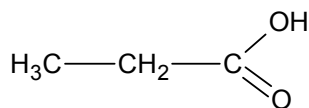
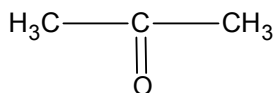
**Komentarz**

Większość zdających nie miała problemów z określeniem rodzaju i liczby wiązań na podstawie przedstawionego wzoru. Popełnione przez zdających błędy można zakwalifikować jako błędy wynikające z niedostatecznej uwagi przy czytaniu i analizie treści polecenia oraz przy zapisywaniu odpowiedzi.

**Zadanie 49. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) dwóch pochodnych propanu.

Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) jednego izomeru każdego z tych związków.





### Sprawdzane umiejętności

Rysowanie wzorów izomerów dla typowych jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (standard I.1.i.5).

### Łatwość zadania

0,58 – umiarkowanie trudne

### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Najczęściej pojawiały się wzory półstrukturalne:

$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	<p>Wzór izomeru:</p> <p><math>\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}</math> lub <math>\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}</math></p> <p>lub</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{OH} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \\ \diagup \text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	<p>Wzór izomeru:</p> <p><math>\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_3</math> lub <math>\text{HCOO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3</math></p> <p>lub</p> <p><math>\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}</math></p> <p>lub</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CHO} \\   \\ \text{OH} \end{array}$ <p>lub</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$

### Najczęściej powtarzające się błędy

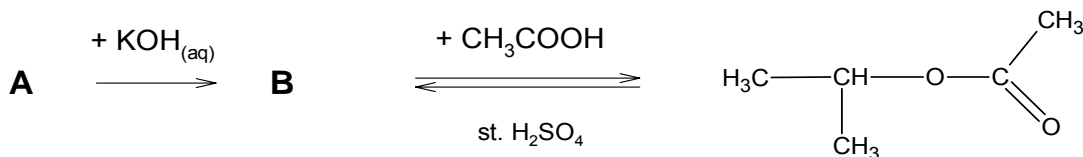
Niektórzy zdający rozwiązywali zadanie przepisując podane wzory związków w innym układzie graficznym, np. duża grupa zdających przepisywała wzory podanych związków, zamieniając położenie grupy karbonylowej na rysunku (górze – dół) lub – w przypadku drugiego izomeru – zamieniając położenie grupy karbonylowej i grupy hydroksylowej. Niektórzy zdający podawali wzór propanonu jako izomeru kwasu propanowego i odwrotnie.

### Komentarz

Popełnione błędy wskazują, że część zdających nie nabyła umiejętności rysowania wzorów izomerów różnych typów dla pochodnych węglowodorów. Niektórzy zdający nie wykazali się znajomością i rozumieniem pojęć: izomer, homolog.

**Zadanie 50. (2 pkt)**

Związek A, będący chloropochodną pewnego alkanu, poddano przemianom, które ilustruje poniższy schemat.



a) Podaj nazwę systematyczną związku A.

b) Napisz, używając wzorów półstrukturalnych (grupowych), równanie reakcji, której ulega związek B.

**Sprawdzane umiejętności**

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanej w formie schematu procesów chemicznych (standard II.2).

**Łatwość zadania**

0,37 – trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

a) 2-chloropropan

b)  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CHOOCCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

**Najczęściej powtarzające się błędy**

a) Zdający często podawali nieprawidłową nazwę związku A, pomijając lub błędnie określając położenie atomu chloru w cząsteczce. Zdarzały się przypadki zaklasyfikowania związku A do alkoholi lub alkenów.

b) Najczęstszym błędem popełnianym przez zdających było pominięcie wody jako produktu ubocznego reakcji estryfikacji.

**Komentarz**

Można przypuszczać, że przyczyną wielu błędów były problemy z właściwą analizą schematu. Pomijanie wody jako produktu ubocznego reakcji było prawdopodobnie skutkiem nieuwagi bądź zbyt pośpiesznego udzielania odpowiedzi.

**Informacja do zadania 51. i 52.**

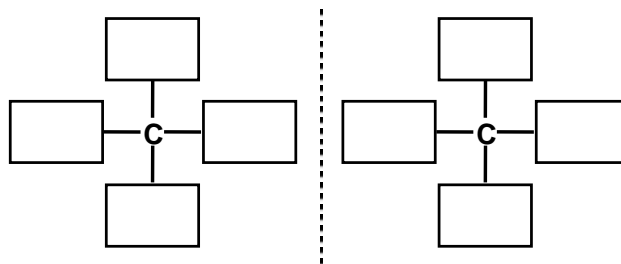
W chemii żywności ważnymi reakcjami są reakcje fermentacji. Poniżej przedstawiono schematyczny zapis przebiegu fermentacji alkoholowej i fermentacji mlekowej.

fermentacja alkoholowa:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$   
(glukoza)

fermentacja mlekowa:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$   
(glukoza) (kwas mlekowy)

### Zadanie 51. (1 pkt)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał on wzory pary enancjomerów kwasu mlekowego.



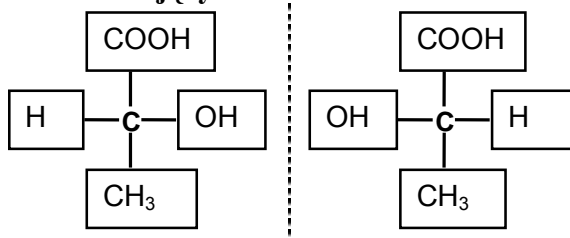
#### Sprawdzane umiejętności

Rysowanie wzorów izomerów optycznych dla wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (standard I.1.i.5).

#### Łatwość zadania

0,61 – umiarkowanie trudne

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających



#### Najczęściej powtarzające się błędy

Typowym błędem popełnianym przez zdających było nierozpoznanie podstawników przy asymetrycznym atomie węgla, co powodowało, że wzory przedstawiały strukturę związku o większej liczbie atomów węgla w cząsteczce i nieprawidłowych wzorach podstawników.

#### Komentarz

Wydaje się, że część zdających nie nabyła umiejętności rysowania wzorów enancjomerów. Może to wynikać ze słabej znajomości i rozumienia pojęć związanych z izomerią optyczną.

### Zadanie 52. (2 pkt)

Określ, czy etanol może występować w formach enancjomerów. Odpowiedź uzasadnij.

#### Sprawdzane umiejętności

Uzasadnianie związków przyczynowo – skutkowych między prezentowanymi faktami i uzasadnianie opinii (standard III.3.5).

#### Łatwość zadania

0,67 – umiarkowanie trudne

#### Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Nie, bo nie ma asymetrycznego atomu węgla.

lub

Nie, bo nie ma atomu węgla połączonego z czterema różnymi podstawnikami.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej zdający udzielali poprawnej odpowiedzi (nie), ale błędnie ją uzasadniali. Zdający powoływali się na zbyt prostą budowę cząsteczki etanolu, małą liczbę atomów węgla w cząsteczce lub małą liczbę podstawników. Zdarzało się, że zdający nie podejmowali próby uzasadnienia. Tylko mała grupa zdających stwierdziła, że etanol może występować w formach enancjomerów.

**Komentarz**

Większość zdających prawidłowo stwierdziła, że etanol nie tworzy enancjomerów. Trudne dla zdających okazało się uzasadnienie tego faktu, a więc część zdających ma problemy z uzasadnianiem związków przyczynowo – skutkowych. Wydaje się też, że treści dotyczące izomerii optycznej nie są przez zdających dobrze opanowane.

**Zadanie 53. (3 pkt)**

**Opisz, w jaki sposób można doświadczalnie sprawdzić obecność skrobi w bulwach ziemniaków, mając do dyspozycji wodę bromową i wodny roztwór jodku potasu.**

**Podaj opis słowny wykonania doświadczenia oraz obserwacje, dotyczące wykrywania skrobi w bulwach ziemniaków.**

**Sprawdzane umiejętności**

Projektowanie doświadczenia pozwalającego na wykrycie skrobi (standard III.2.10).

**Łatwość zadania**

0,30 – trudne

**Typowe poprawne odpowiedzi zdających**

Opis słowny wykonania doświadczenia:

W wyniku reakcji wody bromowej z jodkiem potasu należy otrzymać jod. Jodem należy zadziać na ziemniak.

lub

Ziemniak należy przekroić na pół. Następnie wodę bromową należy mieszać w probówce z wodnym roztworem jodku potasu. Zawartość probówki wlać na przekrojoną bulwę.

lub

Na fragment bulwy ziemniaka nakraplam kroplę wody bromowej, a następnie kroplę wodnego roztworu jodku potasu.

Obserwacje:

Bulwa ziemniaka zabarwia się na kolor niebiesko–fioletowy.

lub

Przekrojona bulwa ziemniaka zabarwi się na granatowo.

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Opis słowny wykonania doświadczenia:

Zdający najczęściej zapominali o fakcie, że skrobię można wykryć przy użyciu jodu a nie jodków, dlatego pomijali w opisie słownym doświadczenia konieczność otrzymania jodu z podanych odczynników.

Obserwacje:

Zdający podawali nieprawidłowe obserwacje, często nie wynikające z opisu doświadczenia.

### **Komentarz**

Projektowanie doświadczeń sprawia zdającym wiele trudności. Problemy sprawia zapisywanie obserwacji, które muszą być precyzyjne i dla reakcji barwnej uwzględniać zmianę barwy, będącej podstawą identyfikacji związku. Zdający często nie podejmowali próby rozwiązania tego zadania.

### **📖 Informacja do zadań 54. – 56.**

Wodorotlenek sodu jest głównym składnikiem preparatów do czyszczenia niedrożnych rur i syfonów. Na etykiecie jednego z takich preparatów znajduje się następujące ostrzeżenie:

Nie stosować do czyszczenia instalacji aluminiowych.

### **Zadanie 54. (1 pkt)**

Uzasadnij powyższe ostrzeżenie, zapisując w formie jonowej równanie reakcji chemicznej, która zaszłaby po zastosowaniu takiego preparatu do czyszczenia instalacji aluminiowej. Pamiętaj, że jednym z produktów reakcji glinu z zasadą sodową jest wodór.

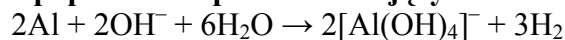
### **Sprawdzane umiejętności**

Wyjaśnienie przebiegu zjawiska (sytuacji) z życia codziennego, z wykorzystaniem wiedzy chemicznej (standard III.1.2).

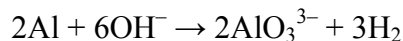
### **Łatwość zadania**

0,09 – bardzo trudne

### **Typowe poprawne odpowiedzi zdających**



lub



### **Najczęściej powtarzające się błędy**

Typowym błędem było zapisywanie równania w formie cząsteczkowej. W wielu przypadkach zdający podawali zapis nieuwzględniający bilansu elektronowego lub bilansu ładunków. Zdający podawali błędne wzory produktów reakcji lub nieprawidłowe ładunki jonów.

### **Komentarz**

Zadanie okazało się dla zdających bardzo trudne. Bardzo często nie podejmowali oni próby rozwiązania tego zadania. Błędy we wzorze jonu tetrahydroksoglinianowego świadczą o braku umiejętności tworzenia wzorów hydroksokompleksów. Zapisywanie równania reakcji bez uwzględnienia bilansu ładunków potwierdza, że maturzyści mają trudności z jonowym zapisem równań reakcji.

### **Zadanie 55. (1 pkt)**

Wodorotlenek sodu w obecności wody reaguje z tłuszczem znajdującym się w zatkanych rurach.

Napisz równanie tej reakcji przyjmując, że cząsteczki tłuszczu zbudowane są wyłącznie z tristéarynianu glicerolu. W zapisie zastosuj półstrukturalne (grupowe) wzory tristéarynianu glicerolu i glicerolu oraz sumaryczne wzory reszt węglowodorowych kwasu organicznego.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Ilustrowanie za pomocą równań reakcji procesów hydrolizy wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (standard I.3.a.26).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,29 – trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b></p> $  \begin{array}{c}  \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\    \\  \text{HC}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\    \\  \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35}  \end{array}  + 3 \text{NaOH} \longrightarrow  \begin{array}{c}  \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HC}-\text{OH} \\    \\  \text{H}_2\text{C}-\text{OH}  \end{array}  + 3 \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}  $
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Najczęściej zdający mieli problemy z poprawnym ułożeniem wzoru tłuszczu (substratu) w części obejmującej wiązanie estrowe. W wielu przypadkach zdający pomijali współczynnik 3 przed wzorem powstającej soli (w produktach reakcji).</p>
<p><b>Komentarz</b> Wydaje się, że część błędów popełnionych w rozwiązaniach tego zadania wynika z trudności w poprawnym ułożeniu wzoru soli lub wiązania estrowego. Niektóre błędy, przy poprawnie ułożonych wzorach reagentów, spowodowane były prawdopodobnie brakiem koncentracji przy wykonywaniu czynności najprostszych, takich jak uzgadnianie współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji</p>

### Zadanie 56. (1 pkt)

Określ, jaka właściwość fizyczna produktów reakcji tłuszczu z zasadą sodową jest podstawą opisaney metody udrażniania rur.

<p><b>Sprawdzane umiejętności</b> Zadanie sprawdza umiejętność wyjaśniania zjawisk spotykanych w życiu codziennym, w oparciu o wiedzę chemiczną (standard III.1.2).</p>
<p><b>Łatwość zadania</b> 0,37 – trudne</p>
<p><b>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</b> Najczęściej udzielano odpowiedzi: Rozpuszczalność w wodzie. lub Powstające mydła są detergentami – zawierają część hydrofobową i hydrofilową.</p>
<p><b>Najczęściej powtarzające się błędy</b> Zdający często nie wskazywali właściwości fizycznych produktów, lecz podawali inne informacje na ich temat (np. że są mydłami). Wielu zdających opisywało przebieg reakcji zmydlania tłuszczów. Zdarzały się również odpowiedzi przypadkowe.</p>
<p><b>Komentarz</b> Część zdających nie podjęła próby rozwiązania zadania. Zdający, którzy takie próby podjęli, nie zawsze udzielali odpowiedzi zgodnej z poleceniem. Można przypuszczać, że spowodowane to było nieuważną lekturą i analizą treści zadania lub trudnościami w określaniu właściwości fizycznych produktów reakcji zmydlania tłuszczów albo w wyborze tej właściwości, która decyduje o ich zastosowaniu w omawianej sytuacji.</p>