

Osiągnięcia maturzystów w roku 2008

Komentarz do zadań z chemii



Opracowanie

Aleksandra Grabowska

Joanna Toczko

Współpraca

Gabriela Ciszak

Barbara Haszczyk

Teresa Kaleta

Ilona Konkel

Beata Kupis

Katarzyna Lisowska

Grażyna Mieczkowska

Krystyna Traple

Konsultacja naukowa

prof. dr hab. Robert Charmas

WSTĘP

Egzamin maturalny z chemii odbył się w całym kraju 16 maja 2008 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 egzaminacyjnych sprawdzających wiedzę i umiejętność zastosowania tej wiedzy w praktyce w zakresie wymagań opisanych dla poziomu podstawowego.

Egzamin na **poziomie rozszerzonym** trwał 150 minut i polegał na rozwiązaniu zadań egzaminacyjnych sprawdzających umiejętność zastosowania poznanych metod do rozwiązywania problemów dotyczących treści obejmujących zakres wymagań opisanych dla poziomu rozszerzonego.

Warunkiem zdania egzaminu było uzyskanie co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia na danym poziomie.

Zdający, którzy wybrali chemię jako przedmiot **dodatkowy** zdawali egzamin na **poziomie rozszerzonym**, rozwiązując ten sam arkusz, co absolwenci zdający przedmiot obowiązkowy. Dla przedmiotu zdawanego jako dodatkowy nie określono progu zaliczenia.

Na świadectwie wyniki egzaminu zarówno obowiązkowego, jak i dodatkowego zostały zapisane w skali procentowej.

Podczas egzaminu zdający mogli korzystać z dołączonej karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz prostego kalkulatora.

OPIS ARKUSZY EGZAMINACYJNYCH

Arkusze egzaminacyjne opracowano dla dwóch poziomów wymagań:

- podstawowego
- rozszerzonego

Za prawidłowe rozwiązanie zadań z arkusza dla poziomu podstawowego zdający mógł otrzymać 50 punktów, a za prawidłowe rozwiązanie zadań z arkusza dla poziomu rozszerzonego 60 punktów.

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 oraz tworzenia i interpretowania informacji.

Arkusze egzaminacyjne na egzamin z chemii w maju 2008 r. opublikowane są na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.edu.pl).

Arkusz egzaminacyjny dla poziomu podstawowego

Arkusz ten zawierał 30 zadań, spośród których pięć składało się z dwóch a jedno – z trzech podpunktów sprawdzających różne umiejętności. 20 zadań miało formę otwartą a 10 – formę zadań zamkniętych różnego typu (wielokrotnego wyboru, przyporządkowania, prawda-falsz). 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. Ponadto część zadań sprawdzała umiejętności związane z wykorzystaniem informacji o tematyce chemicznej, takich jak odczytywanie, analiza, porównywanie i selekcja informacji, uzupełnianie ich i przetwarzanie oraz wykonywanie obliczeń chemicznych. Kilka zadań sprawdzało umiejętność tworzenia informacji.

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

Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów.

Zadanie 1. (3 pkt)

Przeanalizuj położenie strontu (Sr) w układzie okresowym pierwiastków, a następnie uzupełnij poniższą tabelę, wpisując w pustą kolumnę literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest ono fałszywe.

Na podstawie położenia strontu w układzie okresowym pierwiastków można stwierdzić, że

1.	atom strontu ma 2 elektrony walencyjne, które w stanie podstawowym znajdują się na piątej powłoce.	
2.	stront jest niemetalem.	
3.	stront jest aktywniejszy od wapnia.	
4.	stront nie reaguje z kwasem solnym.	
5.	tlenek strontu ma charakter zasadowy.	

Sprawdzane umiejętności

Odczytywanie i interpretacja informacji z układu okresowego pierwiastków – standard II.1)b)1).

Rozwiązywalność zadania

66%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Prawidłową odpowiedzią było uzupełnienie tabeli:

1.	atom strontu ma 2 elektrony walencyjne, które w stanie podstawowym znajdują się na piątej powłoce.	P
2.	stront jest niemetalem.	F
3.	stront jest aktywniejszy od wapnia.	P
4.	stront nie reaguje z kwasem solnym.	F
5.	tlenek strontu ma charakter zasadowy.	P

Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęściej zdający popełniali błędy w ocenie prawdziwości zdania 1. i 3. oraz 4. i 5.

Komentarz

Na podstawie odpowiedzi zdających można stwierdzić, że większość z nich poprawnie odczytuje i interpretuje informacje, dostrzegając zależności pomiędzy budową atomu i właściwościami pierwiastka a jego położeniem w układzie okresowym.

Błędy w ocenie prawdziwości podanych w treści zadania twierdzeń mogą wynikać z losowego zaznaczania odpowiedzi P lub F albo braku umiejętności odczytywania informacji z układu okresowego.

 Informacja do zadania 2. i 3.

W skorupie ziemskiej występuje promieniotwórczy izotop ${}_{37}^{87}\text{Rb}$, ulegający przemianie β^- .

Zadanie 2. (1 pkt)

Określ skład jądra atomowego tego izotopu rubidu.

Sprawdzane umiejętności

Określanie na podstawie zapisu ${}^A_Z\text{E}$ składu jądra atomowego – standard I.1)a)2).

Rozwiązywalność zadania

42%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Najczęściej zdający udzielali poprawnych odpowiedzi:

liczba protonów = 37

liczba neutronów = 50

Najczęściej powtarzające się błędy

Zdecydowana większość zdających poprawnie określiła liczbę protonów. Do typowych błędów popełnianych przez zdających należało podawanie liczby elektronów jako składników jądra atomowego oraz niewłaściwe określenie liczby neutronów. Zdający udzielali również odpowiedzi na inne pytanie, podając wartość liczby atomowej (Z) i liczby masowej (A).

Komentarz

Określanie składu jądra atomowego na podstawie zapisu ${}^A_Z\text{E}$ zasadniczo nie sprawia trudności zdającym. Jednak duża liczba niepoprawnych odpowiedzi sugeruje pobieżną analizę treści polecenia i mechaniczne określanie liczby cząstek elementarnych w atomie oraz popełnianie błędów rachunkowych.

Zadanie 3. (1 pkt)

Uzupełnij schemat opisanej przemiany, wpisując symbol oraz liczbę atomową i liczbę masową powstającego izotopu.

**Sprawdzane umiejętności**

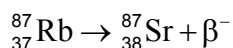
Zapisywanie równań i przewidywanie produktów naturalnych przemian promieniotwórczych (β^-) – standard I.3)a)3).

Rozwiązywalność zadania

56%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający poprawnie uzupełniali schemat przemiany:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej zdający popełniali błędy w określeniu liczby atomowej produktu reakcji. Niektórzy zdający poprawnie określali wartości Z i A, jednak zapisywali nieprawidłowy symbol pierwiastka, często powtarzając symbol Rb.

Komentarz

Ponad połowa zdających poprawnie zastosowała zasadę zachowania masy i zasadę zachowania ładunku do określenia produktu przemiany promieniotwórczej. Jednocześnie duża grupa zdających prawdopodobnie nie identyfikowała przemiany β^- z emisją elektronu oraz nie dostrzegła, że podczas przemiany promieniotwórczej powstaje jądro innego pierwiastka.

Zadanie 4. (2 pkt)

Spośród podanych właściwości wybierz (i podkreśl w każdym wierszu tabeli) te, które charakteryzują sód i chlor w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym.

Sód to ciało stałe		Chlor to gaz	
1.	bezbarwne, czerwone, srebrzystobiałe, żółte	1.	bezbarwny, brunatnopomarańczowy, żółtozielony
2.	twarde, miękkie	2.	bezwonny, o duszącym zapachu
3.	przewodzące prąd elektryczny, nieprzewodzące prądu elektrycznego	3.	o gęstości większej od gęstości powietrza, o gęstości mniejszej od gęstości powietrza

Na podstawie: J. Ciba, J. Trojanowska, M. Zołotajkin „Mała encyklopedia pierwiastków”, Warszawa 1996

Sprawdzane umiejętności

Podawanie typowych właściwości fizycznych Na i Cl – standard I.2)a)1).

Rozwiązywalność zadania

34%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający wybierali i podkreślali prawidłowe właściwości sodu i chloru:

Sód to ciało stałe		Chlor to gaz	
1.	bezbarwne, czerwone, <u>srebrzystobiałe</u> , żółte	1.	bezbarwny, brunatnopomarańczowy, <u>żółtozielony</u>
2.	twarde, <u>miękkie</u>	2.	bezwonny, <u>o duszącym zapachu</u>
3.	<u>przewodzące prąd elektryczny</u> , nieprzewodzące prądu elektrycznego	3.	<u>o gęstości większej od gęstości powietrza</u> , o gęstości mniejszej od gęstości powietrza

Najczęściej powtarzające się błędy

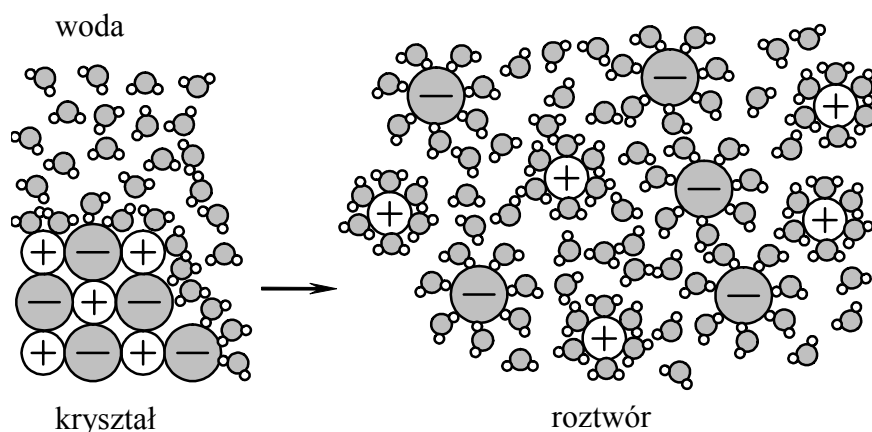
Do najczęściej powtarzających się błędnych odpowiedzi należało określenie sodu jako substancji twardej i nieprzewodzącej prądu oraz chloru jako bezbarwnego gazu o gęstości mniejszej od gęstości powietrza. Część zdających przypadkowo wybierała właściwości charakterystyczne dla podanych pierwiastków.

Komentarz

Zadanie sprawdzające podstawowe wiadomości o właściwościach pierwiastków okazało się dla zdających trudne. Błędne odpowiedzi wskazują, że ich autorzy w niewystarczającym stopniu poznali właściwości fizyczne najważniejszych pierwiastków. Wielu zdających nie umiało poprawnie opisać dwóch podstawowych pierwiastków, jakimi są chlor i sód.

Zadanie 5. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono schemat ilustrujący proces rozpuszczania w wodzie pewnej substancji.



Spośród związków, których wzory wymieniono poniżej, wybierz ten, którego rozpuszczanie w wodzie można przedstawić za pomocą tego schematu.



<p>Sprawdzone umiejętności Klasyfikowanie substancji chemicznych na podstawie opisu właściwości fizykochemicznych – standard III.3)1).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 60%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Najczęściej powtarzającą się odpowiedzią była odpowiedź poprawna: KCl <i>lub</i> chlorek potasu.</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Zdający wybierali CBr₄ lub rzadziej HCl.</p>
<p>Komentarz Popelniane błędy są prawdopodobnie wynikiem braku analizy przedstawionego schematu rozpuszczania związków jonowych w wodzie i brakiem umiejętności powiązania tej informacji z rodzajem wiązania w podanych związkach.</p>

Zadanie 6. (1 pkt)

W tabeli podano wartości temperatury topnienia i temperatury wrzenia wybranych substancji (mierzone pod ciśnieniem 1013 hPa).

Wzór substancji	Temperatura topnienia, °C	Temperatura wrzenia, °C
Br ₂	-7,2	59,5
CH ₃ Br	-93,7	3,6
NaBr	743,0	1391,0

Określ stan skupienia wymienionych substancji w temperaturze pokojowej (ok. 20°C) i pod ciśnieniem 1013 hPa.

<p>Sprawdzone umiejętności Odczytywanie i interpretacja informacji z tablic chemicznych – standard II.1)b)1).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 55%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Zdający poprawnie określali stan skupienia wymienionych substancji: Br₂: ciekły CH₃Br: gazowy NaBr: stały</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Najczęściej zdający błędnie określali stan skupienia bromu i bromometanu. Często określali stan skupienia Br₂ jako gazowy.</p>
<p>Komentarz Błędne odpowiedzi wskazują na udzielanie przypadkowych odpowiedzi bez analizy wartości temperatur topnienia i wrzenia podanych w informacji. Określanie stanu skupienia bromu</p>

jako gazowy wynika prawdopodobnie z kojarzenia zapisu wzoru dwuatomowej cząsteczki z innymi gazami. Określenie stanu skupienia substancji na podstawie analizy temperatur topnienia i temperatur wrzenia nadal sprawia trudność blisko połowie zdających.

📖 Informacja do zadań 7. – 9.

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności dwóch wybranych substancji w wodzie.

Wzór związku	Rozpuszczalność, g/100 g H ₂ O					
	0°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
Ca(OH) ₂	0,17	0,16	0,13	0,11	0,09	0,07
PbI ₂	0,04	0,07	0,12	0,19	0,30	0,46

Na podstawie: W. Mizerski „Tablice chemiczne”, Warszawa 1997

Zadanie 7. (1 pkt)

Narysuj wykres zależności rozpuszczalności Ca(OH)₂ i PbI₂ w wodzie od temperatury. Każdą linię podpisz wzorem odpowiedniej substancji.

Sprawdzane umiejętności

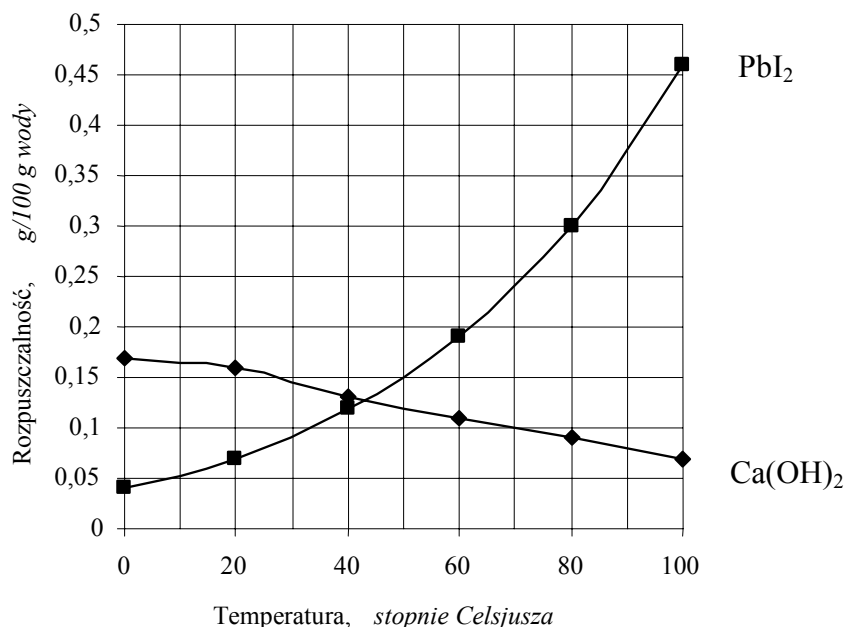
Konstruowanie wykresów według podanych zależności – standard II.4)a)1).

Rozwiązywalność zadania

93%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Wykonanie wykresu:



Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający nieprecyzyjnie nanosili punkty na wykresie, co było spowodowane nieumiejetnością wykorzystania jego siatki.

Komentarz

Umiejętność sporządzania wykresów na podstawie danych przedstawionych w formie tabeli nie sprawia problemów większości zdających, jeżeli dany jest układ współrzędnych.

Zadanie 8. (2 pkt)

Na podstawie wykresu oszacuj

- a) rozpuszczalność $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i PbI_2 w wodzie w temperaturze 70°C .
 b) temperaturę, w której rozpuszczalność obu substancji jest jednakowa.

Sprawdzane umiejętności Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie wykresu i tablic chemicznych – standard II.2).
Rozwiązywalność zadania 89%
Typowe poprawne odpowiedzi zdających Większość zdających poprawnie odczytała informacje z wykresu: a) oszacowanie rozpuszczalności obu związków w temperaturze 70°C : rozpuszczalność $\text{Ca}(\text{OH})_2$: 0,10 g/100 g H_2O rozpuszczalność PbI_2 : 0,25 g/100 g H_2O b) oszacowanie temperatury, w której rozpuszczalność obu substancji jest jednakowa: 42°C
Najczęściej powtarzające się błędy Zdający błędnie odczytywali wartości rozpuszczalności substancji lub wartość temperatury.
Komentarz Nieliczne błędne odpowiedzi wynikały najczęściej z braku skrupulatności podczas przeliczania wartości temperatury lub rozpuszczalności na jednostkę w siatce wykresu.

Zadanie 9. (1 pkt)Dokończ, wpisując słowa *rośnie* lub *maleje*, następujące zdania:Rozpuszczalność $\text{Ca}(\text{OH})_2$ w wodzie ze wzrostem temperatury.Rozpuszczalność PbI_2 w wodzie ze wzrostem temperatury.

Sprawdzane umiejętności Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków – standard III.3)3).
Rozwiązywalność zadania 99%
Typowe poprawne odpowiedzi zdających Zdający w większości przypadków prawidłowo uzupełnili zdania: Rozpuszczalność $\text{Ca}(\text{OH})_2$ w wodzie maleje ze wzrostem temperatury. Rozpuszczalność PbI_2 w wodzie rośnie ze wzrostem temperatury.
Najczęściej powtarzające się błędy Nieliczna grupa zdających odwrotnie interpretowała wykres, błędnie określając zmiany rozpuszczalności $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i PbI_2 ze wzrostem temperatury.
Komentarz Zadanie nie sprawiło trudności zdającym. Można przypuszczać, że błędna interpretacja wykresów świadczy o nieuwadze zdających.

Zadanie 10. (2 pkt)

Dysponujesz trzema probówkami, w których znajdują się wodne rozcieńczone roztwory wodorotlenku sodu, kwasu azotowego(V) oraz azotanu(V) sodu. Nie wiesz jednak, który roztwór znajduje się w której probówce.

- a) Spośród następujących wskaźników kwasowo-zasadowych wybierz jeden, za pomocą którego można określić zawartość każdej próbki:

fenoloftaleina, oranż metylowy, papierek uniwersalny.

- b) Napisz przewidywane obserwacje, wpisując do tabeli barwy, jakie wybrany wskaźnik przybiera w badanych roztworach.

Barwa wskaźnika w roztworze	
wodorotlenku sodu	
kwasu azotowego(V)	
azotanu(V) sodu	

Sprawdzane umiejętności

Projektowanie doświadczeń pozwalających na rozróżnienie roztworów kwaśnych, obojętnych i zasadowych – standard III.2)6).

Rozwiązywalność zadania

- a) 77%
b) 37%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający poprawnie wybierali w punkcie a) jako wskaźnik papierek uniwersalny i określali jego zabarwienie w badanych roztworach (punkt b)).

Barwa wskaźnika w roztworze	
wodorotlenku sodu	granatowa <i>lub</i> ciemnoniebieska <i>lub</i> niebieska <i>lub</i> zielona
kwasu azotowego(V)	czerwona <i>lub</i> różowa
azotanu(V) sodu	żółta <i>lub</i> pomarańczowa

Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęściej zdający błędnie wybierali wskaźnik, np. oranż metylowy lub fenoloftaleinę. W przypadku użycia papierka uniwersalnego w obserwacjach dotyczących azotanu(V) sodu pojawiały się zapisy błędne (np. bezbarwny) lub nie na temat (papierek nie zmienił barwy).

Komentarz

Stosunkowo niewielka grupa zdających nie umiała dobrać wskaźnika do badania odczynu kwasowego, zasadowego i obojętnego. Znacznie większe trudności sprawiło określenie barwy papierka uniwersalnego w badanych roztworach, szczególnie w roztworze o odczynie obojętnym.

Zadanie 11. (2 pkt)

Określ charakter chemiczny (kwasowy lub zasadowy) tlenku wapnia i tlenku siarki(VI). Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji każdego z tych tlenków odpowiednio z wodorotlenkiem sodu lub z kwasem solnym.

Tlenek	Charakter chemiczny tlenku	Równanie reakcji
CaO		
SO ₃		

Sprawdzane umiejętności

Porównanie tlenków ze względu na ich charakter chemiczny – standard I.2)b)3).
Zapisywanie równań typowych reakcji otrzymywania soli – standard I.3)a)9).

Rozwiązywalność zadania

53%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający poprawnie uzupełniali tabelę:

Tlenek	Charakter chemiczny tlenku	Równanie reakcji
CaO	zasadowy	$\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
SO ₃	kwasowy	$\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <i>lub</i> $\text{SO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4$

Najczęściej powtarzające się błędy

Część zdających błędnie określiła charakter chemiczny jednego lub obu tlenków. Niektórzy zdający, mimo poprawnego określenia charakteru chemicznego tlenków, błędnie zapisywali równania reakcji. Najczęściej popełniane błędy polegały na niewłaściwym doborze substratu, błędnym zapisaniu wzorów produktów lub na niewłaściwym dobraniu współczynników stechiometrycznych. Dość często zdający zapisywali – niezgodnie z poleceniem – równania reakcji tlenków z wodą, zamiast z kwasem lub z zasadą.

Komentarz

Powtarzające się błędy wynikają prawdopodobnie z braku uwagi przy zapisywaniu wzorów reagentów i przy dobieraniu współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji. Okazało się także, że część zdających miała problemy z ułożeniem wzoru soli na podstawie wzoru tlenku kwasowego. Posługiwanie się językiem symboli chemicznych w zapisywaniu równań reakcji chemicznych sprawiało trudności dość dużej grupie zdających.

Zadanie 12. (2 pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej

a) równania reakcji, za pomocą których można z siarki otrzymać tlenek siarki(VI).

b) równanie reakcji otrzymywania tlenku wapnia z węglanu wapnia, zaznaczając, w jakich warunkach zachodzi ta reakcja.

Sprawdzane umiejętności

Zapisywanie równań reakcji ilustrujących metody otrzymywania tlenków S i Ca – standard I.3)a)6).

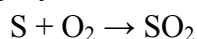
Rozwiązywalność zadania

36%

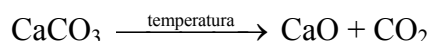
Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający udzielali odpowiedzi poprawnych, zapisując równania reakcji:

a) otrzymywania tlenku siarki(VI):



b) otrzymywania tlenku wapnia z uwzględnieniem warunków reakcji:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej zdający zapisywali równanie otrzymywania SO_3 jednoetapowo – bezpośrednio w reakcji spalania siarki – oraz niewłaściwie dobierali współczynniki stechiometryczne. W równaniu reakcji rozkładu termicznego węglanu wapnia nie uwzględniali warunków reakcji albo w substratach reakcji – obok węglanu wapnia – zapisywali wodę.

Komentarz

Zadanie sprawiło wiele trudności zdającym. Można wnioskować, że nie opanowali oni w zadowalającym stopniu metod otrzymywania tlenków. Również stosowanie zasad notacji chemicznej sprawiło zdającym trudności.

Zadanie 13. (1 pkt)

Kamień budowlany, zawierający węglan wapnia (CaCO_3) lub magnezu (MgCO_3), łatwo ulega atakowi kwaśnego opadu atmosferycznego, w wyniku którego powstają rozpuszczalne w wodzie sole wapnia lub magnezu.

Na podstawie: Peter O'Neill, „Chemia środowiska”, Warszawa – Wrocław 1997

Dokończ poniższy schemat tak, aby otrzymać skrócony jonowy zapis równania opisanej reakcji z udziałem węglanu wapnia.

**Sprawdzane umiejętności**

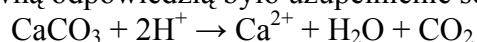
Wyjaśnianie przebiegu zjawisk spotykanych w życiu codziennym, posługując się wiedzą chemiczną w korelacji z innymi naukami przyrodniczymi – standard III.1)2).

Rozwiązywalność zadania

18%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Poprawną odpowiedzią było uzupełnienie schematu:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

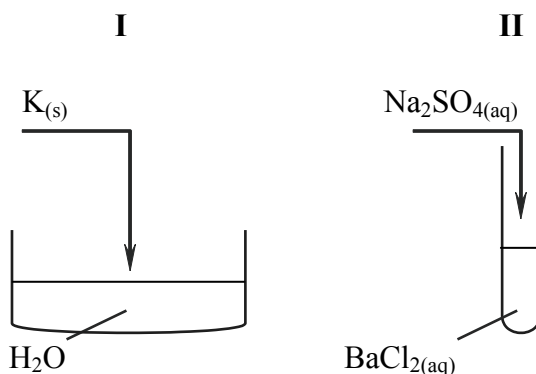
Wiele osób nie podjęło próby rozwiązania tego zadania. W wielu odpowiedziach pojawiały się przypadkowe zapisy, nieuwzględniające zasady zachowania masy i ładunku. Najczęstszym błędem było zapisywanie wzoru kwasu węglowego jako produktu reakcji.

Komentarz

Zadanie okazało się bardzo trudne. Na podstawie analizy błędnych odpowiedzi można stwierdzić, że wielu zdających nie opanowało w wystarczającym stopniu wiadomości o typowych właściwościach węglanu wapnia jako soli nietrwałego kwasu węglowego. Niepokój budzi również fakt, że dla bardzo licznej grupy zdających jonowy zapis równania reakcji jest trudnością nie do pokonania.

Zadanie 14. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym rysunku.



Napisz w formie jonowej równania reakcji zachodzących w probówkach I i II (w razie potrzeby skorzystaj z tablicy rozpuszczalności).

Sprawdzane umiejętności

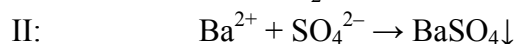
Zapisywanie równań reakcji na podstawie graficznego opisu przemiany – standard I.3)a)4).

Rozwiązywalność zadania

37%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zapisać równań reakcji w formie jonowej:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Najczęściej zdający zapisywali równania reakcji, traktując wodę i siarczan(VI) baru jako związki obecne w roztworze w postaci jonów, mylili także atom potasu K z kationem K^+ .

Komentarz

Zadanie sprawiło wiele trudności. Można wnioskować, że zdający nie opanowali w stopniu zadowalającym umiejętności zapisywania w formie jonowej równań reakcji zachodzących w roztworach wodnych.

Zadanie 15. (2 pkt)

Określ stopnie utlenienia azotu w cząsteczce i jonach, których wzory podano w tabeli.

	NH_4^+	HNO_2	NO_3^-
stopień utlenienia azotu			

Sprawdzane umiejętności

Określenie stopnia utlenienia pierwiastka w jonie i cząsteczce nieorganicznego związku chemicznego – standard I.1)h2).

Rozwiązywalność zadania

47%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający poprawnie określali stopnie utlenienia azotu:

	NH_4^+	HNO_2	NO_3^-
stopień utlenienia azotu	-III	III lub +III	V lub +V

Część zdających zapisywała stopnie utlenienia, stosując cyfry arabskie (np. +5) – takie odpowiedzi również oceniano pozytywnie.

Najczęściej powtarzające się błędy

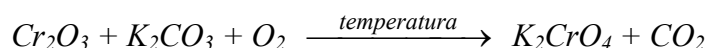
Zdający popełniali przede wszystkim błędy w określaniu stopni utlenienia azotu w jonach. Najwięcej błędnych odpowiedzi dotyczyło określenia wartości stopnia utlenienia azotu w kationie amonowym. Podawano zapisy odpowiadające ładunkowi jonu lub inne przypadkowe wartości.

Komentarz

Zdający dobrze opanowali umiejętność określania stopni utlenienia w cząsteczkach, natomiast problemy stwarzało im określenie stopni utlenienia w jonach. Pewną trudność nadal sprawia poprawna forma zapisu stopni utlenienia.

Zadanie 16. (3 pkt)

Tlenek chromu(III) stapiany z węglanem potasu w obecności tlenu przekształca się w chromian(VI) potasu. Reakcja ta zachodzi według schematu:



- Dobierz współczynniki stechiometryczne w równaniu tej reakcji, stosując metodę bilansu elektronowego.
- Napisz wzór substancji, która w tej reakcji pełni rolę utleniacza, i wzór substancji, która pełni rolę reduktora.

<p>Sprawdzane umiejętności</p> <p>a) Stosowanie zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji – standard I.3)a)1).</p> <p>b) Wskazanie utleniacza i reduktora – standard I.1)h)3).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania</p> <p>a) 35%</p> <p>b) 35%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających</p> <p>a) Zdający dobierali współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego:</p> <p>Bilans elektronowy:</p> $2\overset{\text{III}}{\text{Cr}} \rightarrow 2\overset{\text{VI}}{\text{Cr}} + 6\text{e}^- \quad \times 2 \quad \text{lub} \quad \overset{\text{III}}{\text{Cr}} \rightarrow \overset{\text{VI}}{\text{Cr}} + 3\text{e}^- \quad \times 4$ $2\overset{0}{\text{O}} + 4\text{e}^- \rightarrow \overset{-\text{II}}{2\text{O}} \quad \times 3 \quad \text{lub} \quad \overset{0}{\text{O}_2} + 4\text{e}^- \rightarrow \overset{-\text{II}}{2\text{O}} \quad \times 3$ <p>Część zdających ilustrowała przebieg procesu utleniania, zapisując liczbę oddanych elektronów po stronie substratów ze znakiem minus.</p> <p>Dobór współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji:</p> $2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{temperatura}} 4\text{K}_2\text{CrO}_4 + 4\text{CO}_2$ <p>b) Zdający zapisywali wzory utleniacza i reduktora:</p> <p>Utleniacz: O_2</p> <p>Reduktor: Cr_2O_3</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy</p> <p>Zdający nie potrafili ustalić stopni utlenienia bądź zapisywali stopnie utlenienia cyframi arabskimi, stosując formę oznaczającą symbol jonu, który nie istnieje. Błędnie zapisywali równania połówkowe. Część osób myliła proces utleniania z procesem redukcji, inni, mimo poprawnie dokonanego bilansu, błędnie dobierali współczynniki lub poprawnie dobierali współczynniki bez wykonania bilansu. Zdający mylili utleniacz z reduktorem lub wskazywali węglan potasu jako utleniacz. Niektórzy – niezgodnie z poleceniem – wskazywali jedynie symbole pierwiastków, a nie wzory substancji pełniących w tej reakcji rolę utleniacza i reduktora.</p>
<p>Komentarz</p> <p>Na podstawie analizy popełnionych błędów oraz faktu, że zadanie było często opuszczane, można wnioskować, że zdający nie opanowali w stopniu zadowalającym umiejętności sprawdzanych w tym zadaniu.</p>

Informacja do zadań 17. – 19.

Nadtlenek wodoru, H_2O_2 , to bezbarwna ciecz, której gęstość w temperaturze $25\text{ }^\circ\text{C}$ jest równa $1,44\text{ g/cm}^3$. Temperatura topnienia H_2O_2 wynosi $-0,4\text{ }^\circ\text{C}$, a temperatura wrzenia $152\text{ }^\circ\text{C}$. Nadtlenek wodoru jest silnym utleniaczem, może również działać jako reduktor. Jest bardzo słabym kwasem. Nadtlenek wodoru w postaci wodnego roztworu o stężeniu 30% masowych nosi nazwę perhydrołu. Wodny roztwór H_2O_2 o stężeniu 6% masowych stosuje się do rozjaśniania włosów, zaś wodny roztwór tego związku o stężeniu 3% masowych to woda utleniona, która jest używana jako środek bakteriobójczy.

Na podstawie: L. Jones, P. Atkins „Chemia ogólna. Częsteczki, materia, reakcje”, Warszawa 2004

Zadanie 17. (2 pkt)

Z powyższego tekstu wybierz trzy właściwości fizyczne i trzy właściwości chemiczne nadtlenku wodoru. Zapisz je w tabeli.

Właściwości nadtlenku wodoru	
fizyczne	chemiczne
1.	1.
2.	2.
3.	3.

Sprawdzane umiejętności

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

Rozwiązywalność zadania

72%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający wyszukiwali w podanym tekście właściwości fizyczne i chemiczne nadtlenku wodoru i wpisywali je do tabeli.

Właściwości fizyczne:

- bezbarwna ciecz *lub* ciecz *lub* bezbarwny,
- gęstość 1,44 g/cm³,
- temperatura topnienia –0,4°C,
- temperatura wrzenia 152 °C.

Właściwości chemiczne:

- silny utleniacz *lub* utleniacz,
- reduktor,
- słaby kwas,
- bakteriobójczy.

Najczęściej powtarzające się błędy

Część zdających myliła właściwości fizyczne z właściwościami chemicznymi nadtlenku wodoru.

Komentarz

W większości zdający udzielali prawidłowych odpowiedzi. Właściwości fizyczne na ogół były wpisane prawidłowo, większą trudność dla zdających stanowiło wybranie z podanego tekstu właściwości chemicznych.

Zadanie 18. (1 pkt)

Spośród właściwości chemicznych nadtlenku wodoru wybierz i podaj tę, która decyduje o zastosowaniu tego związku (w postaci rozcieńzonego wodnego roztworu) do rozjaśniania włosów.

<p>Sprawdzane umiejętności Wyjaśnianie przebiegu zjawisk spotykanych w życiu codziennym, posługując się wiedzą chemiczną w korelacji z innymi naukami przyrodniczymi – standard III.1)2).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 69%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Najczęściej zdający poprawnie wskazywali, że nadtlenek wodoru jest silnym utleniaczem.</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Zdający udzielali błędnych odpowiedzi, podając inne właściwości chemiczne lub fizyczne nadtlenu wodoru.</p>
<p>Komentarz W większości przypadków zdający udzielali poprawnej odpowiedzi. Zadanie okazało się stosunkowo łatwe – prawdopodobnie ze względu na powiązanie z życiem codziennym.</p>

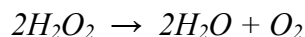
Zadanie 19. (2 pkt)

Oblicz, ile gramów nadtlenu wodoru znajduje się w 100 cm^3 perhydrolu. Gęstość perhydrolu wynosi $1,11 \text{ g/cm}^3$.

<p>Sprawdzane umiejętności Wykonywanie obliczeń chemicznych związanych ze stężeniem procentowym roztworu: obliczenie masy substancji rozpuszczonej – standard II.5)c)5).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 28% – zadanie trudne</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Najczęściej zdający rozwiązywali zadanie w następujący sposób: wyprowadzenie zależności i podstawienie danych liczbowych:</p> $m_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{30\% \cdot 100 \text{ cm}^3 \cdot 1,11 \text{ g/cm}^3}{100\%} = 33,3 \text{ g}$ <p><i>lub</i></p> <p>obliczenie masy roztworu $m_r = v \cdot d = 100 \text{ cm}^3 \cdot 1,11 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 111 \text{ g}$</p> <p>obliczenie masy substancji $111 \text{ g} \text{ — } 100\%$ $x \text{ — } 30\% \qquad x = 33,3 \text{ g}$</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Część zdających nie podjęła próby rozwiązania zadania. Zdający, którzy rozwiązywali zadanie, błędnie układali proporcje, mieli również trudności z przekształcaniem wzorów. Mylili też perhydrol z wodą utlenioną, nie czytając uważnie treści zadania i informacji wprowadzającej. Nie potrafili przedstawić logicznego toku rozumowania. Często mylili obliczoną masę roztworu z masą substancji. Zdarzały się również błędy rachunkowe.</p>
<p>Komentarz Zdający nie opanowali w stopniu zadowalającym umiejętności wykonywania obliczeń dotyczących roztworów o podanym stężeniu procentowym.</p>

Informacja do zadania 20. i 21.

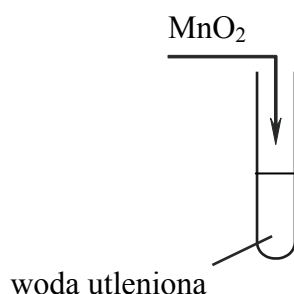
Nadtlenek wodoru jest związkiem nietrwałym. Ulega reakcji rozkładu według równania



Reakcja ta w temperaturze pokojowej zachodzi powoli, lecz katalizuje ją obecność różnych substancji, na przykład MnO_2 .

Zadanie 20. (1 pkt)

Wykonano doświadczenie, którego przebieg ilustruje poniższy rysunek.



Zapisz obserwacje, jakich można było dokonać w czasie tego doświadczenia.

<p>Sprawdzane umiejętności Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń – standard II.4)b)2).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 49%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Poprawną odpowiedzią było podanie obserwacji: – wydziela się bezbarwny gaz, – roztwór pieni się, – powstają pęcherzyki gazu, – woda pieni się, co świadczy o powstaniu gazu.</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Zdający zapisywali nieprawidłowe obserwacje albo zamiast obserwacji formułowali wnioski. Niektórzy poprawną obserwację uzupełniali błędnym wnioskiem.</p>
<p>Komentarz Zadanie sprawiło trudność połowie zdających, którzy nie wykazali się umiejętnością formułowania obserwacji, albo myląc je z wnioskami, albo błędnie interpretując informacje przedstawione w treści zadania.</p>

Zadanie 21. (2 pkt)

Oblicz objętość tlenu w warunkach normalnych, który powstał w wyniku rozkładu 85 g czystego nadtlenku wodoru.

<p>Sprawdzane umiejętności Wykonywanie obliczeń chemicznych z zastosowaniem pojęcia mola i objętości molowej gazów w warunkach normalnych – standard II.5)a)2).</p>
--

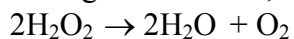
Rozwiązywalność zadania

40%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Najczęściej zdający rozwiązywali zadanie w następujący sposób:

$$2 \cdot 34 \text{ g} \qquad 22,4 \text{ dm}^3$$



$$85 \text{ g} \qquad x$$

$$x = 28 \text{ dm}^3$$

lub

$$68 \text{ g H}_2\text{O}_2 \text{ — } 32\text{g O}_2$$

$$85 \text{ g H}_2\text{O}_2 \text{ — } x$$

$$x = 40 \text{ g}$$

$$32\text{g O}_2 \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$40\text{g O}_2 \text{ — } x$$

$$x = 1,25 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol} \text{ — } 22,4 \text{ dm}^3$$

$$1,25 \text{ mol} \text{ — } x$$

$$x = 28 \text{ dm}^3$$

Najczęściej powtarzające się błędy

Wielu zdających nie podjęło próby rozwiązania zadania. Zdający, którzy taką próbę podjęli, popełniali błędy w rozwiązaniu, nie uwzględniając stechiometrii reakcji lub przypisując nadtlenkowi wodoru objętość gazu w warunkach normalnych. Popełniali również błędy rachunkowe.

Komentarz

Tylko nieliczni zdający potrafili przedstawić przejrzyście tok rozumowania. Trudność sprawiała powiązanie danych z szukaną, w tym uwzględnienie stechiometrii reakcji oraz objętości molowej gazów w warunkach normalnych. Umiejętność ta jest w niewystarczającym stopniu opanowana przez zdających.

Zadanie 22. (2 pkt)

Scharakteryzuj etan i etanol (w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym), wybierając ich właściwości spośród podanych poniżej i wpisując je w odpowiednie kolumny tabeli.

1. gaz, ciecz, ciało stałe
2. bezbarwny, barwny
3. dobrze rozpuszczalny w wodzie, praktycznie nierozpuszczalny w wodzie
4. palny, niepalny

Etan	Etanol
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.

Sprawdzane umiejętności

Określanie typowych właściwości węglowodorów i ich jednofunkcyjnych pochodnych – standard I.2)b)13-14).

Rozwiązywalność zadania

47%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Poprawną odpowiedzią było uzupełnienie tabeli w następujący sposób:

Etan	Etanol
1. gaz	1. ciecz
2. bezbarwny	2. bezbarwny
3. praktycznie nierozpuszczalny w wodzie	3. dobrze rozpuszczalny w wodzie
4. palny	4. palny

Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający błędnie wybierali właściwości etanu i etanolu.

Komentarz

Najczęściej zdarzało się, że w zestawie właściwości jedna lub dwie były błędne. Zdający mieli trudności z poprawnym określeniem właściwości fizycznych etanu i etanolu.

📖 Informacja do zadania 23. i 24.

W wyniku reakcji addycji chlorowodoru do węglowodoru X powstaje chloroeten (chlorek winylu) o wzorze $H_2C = CH - Cl$.

Zadanie 23. (2 pkt)

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych,

- równanie reakcji węglowodoru X z chlorowodorem.
- równanie reakcji chloroetenu z wodorem wobec katalizatora.

Sprawdzane umiejętności

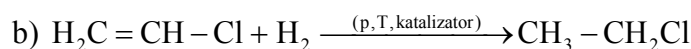
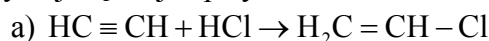
Zapisywanie równań reakcji typowych dla poszczególnych grup węglowodorów – standard I.3)a)17).

Rozwiązywalność zadania

50%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający najczęściej zapisywali równania reakcji:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdający dobierali niewłaściwe substraty i – w konsekwencji – niewłaściwe produkty w równaniach obu reakcji.

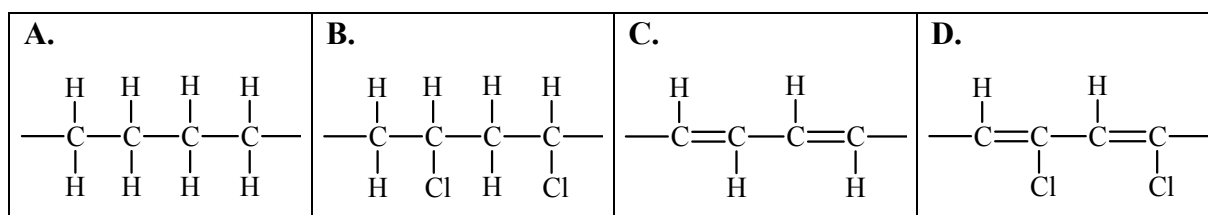
Komentarz

Liczne błędy sugerują, że zdający nie dość wnikliwie analizowali informację wprowadzającą do zadania oraz treść polecenia albo w niewystarczającym stopniu opanowali wiadomości o podstawowych właściwościach chemicznych etenu i etynu. Zdający mieli też trudności z zapisywaniem równań typowych reakcji przebiegających z udziałem tych związków.

Zadanie 24. (1 pkt)

Chloroeten ma zdolność ulegania reakcji polimeryzacji.

Spośród poniżej przedstawionych wzorów wybierz ten, który ilustruje budowę fragmentu łańcucha produktu polimeryzacji chloroetenu (chlorku winylu). Zaznacz odpowiedź A, B, C lub D.

**Sprawdzane umiejętności**

Uzupełnianie równań reakcji przez dobranie brakujących produktów – standard I.3)a)2).

Rozwiązywalność zadania

51%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Odpowiedź B

Najczęściej powtarzające się błędy

Najczęściej powtarzającą się błędną odpowiedzią była odpowiedź D – zdający wybierali strukturę polimeru z wiązaniami podwójnymi.

Komentarz

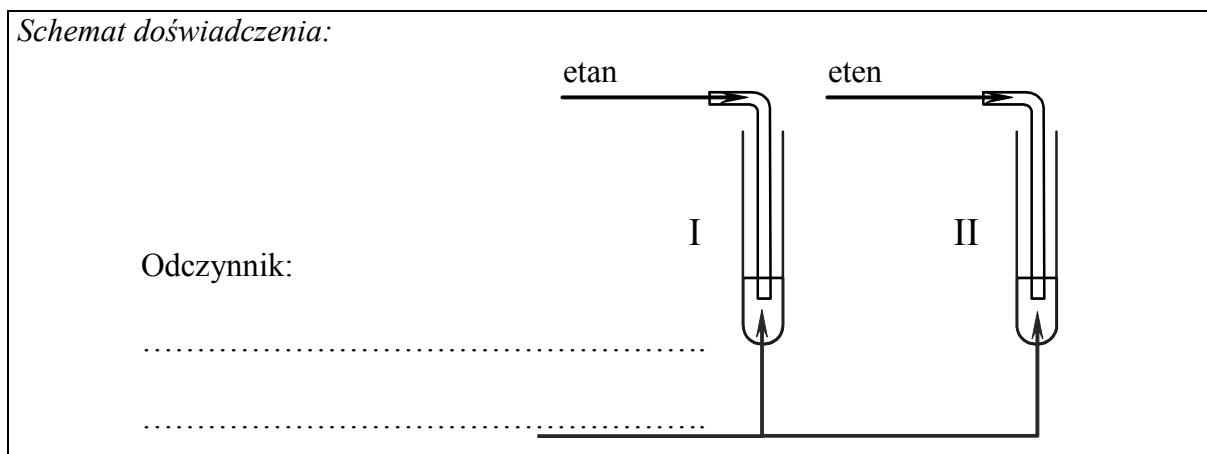
Połowa zdających nie rozwiązała poprawnie tego zadania. Popelniane błędy świadczą o niezrozumieniu procesu polimeryzacji.

Zadanie 25. (3 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić etan od etenu. W tym celu:

- napisz, jaką różnicę w budowie cząsteczek tych związków weźmiesz pod uwagę, planując eksperyment;
- uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę użytego odczynnika wybranego z podanej poniżej listy:
 - zawiesina wodorotlenku miedzi(II),
 - wodny roztwór bromu,
 - wodny roztwór chlorku żelaza(III);

Schemat doświadczenia:



c) napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność etanu w probówce I i etenu w probówce II po wprowadzeniu tych gazów do wybranego odczynnika (wypełnij poniższą tabelę).

	Barwa zawartości probówki	
	<u>przed</u> zmieszaniem reagentów	<u>po</u> zmieszaniu reagentów
Probówka I		
Probówka II		

Sprawdzane umiejętności

Projektowanie doświadczeń pozwalających na odróżnienie węglowodorów różnych typów na podstawie ich właściwości fizykochemicznych – standard III.2)7).

Rozwiązywalność zadania

- a) 77%
- b) 78%
- c) 25%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Zdający wskazywali – w różny sposób – na obecność wiązania podwójnego między atomami węgla w cząsteczce etenu albo brak wiązania podwójnego w cząsteczce etanu.
- b) Zdający wybierali jako odczynnik wodny roztwór bromu i uzupełniali schemat doświadczenia.
- c) Zdający formułowali obserwacje, uzupełniając tabelę:

	Barwa zawartości probówki	
	<u>przed</u> zmieszaniem reagentów	<u>po</u> zmieszaniu reagentów
Probówka I	brunatna <i>lub</i> czerwona <i>lub</i> pomarańczowa <i>lub</i> żółta	brunatna <i>lub</i> czerwona <i>lub</i> pomarańczowa <i>lub</i> żółta
Probówka II	brunatna <i>lub</i> czerwona <i>lub</i> pomarańczowa <i>lub</i> żółta	bezbarwna <i>lub</i> odbarwia się

Najczęściej powtarzające się błędy

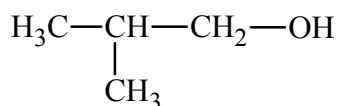
- a) Zdający wskazywali cechy, które bezpośrednio nie dotyczyły różnicy w budowie, lub nieprecyzyjnie opisywali tę różnicę. Często błędnie posługiwali się językiem chemicznym, co uniemożliwiło im sformułowanie poprawnej odpowiedzi.
- b) Zdający w sposób przypadkowy wybierali odczynnik lub dwa różne odczynniki z listy.
- c) Typowym błędem było nieuwzględnienie kolejności dodawania odczynników przedstawionej na schemacie doświadczenia. Konsekwencją było stwierdzenie, że przed zmieszaniem reagentów w probówkach są bezbarwne substancje, a po zmieszaniu następuje zmiana barwy. Wielu zdających nie umiało określić barwy zawartości probówek pomimo poprawnego wyboru odczynnika.

Komentarz

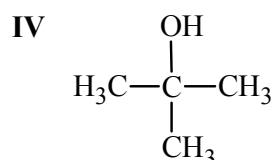
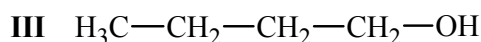
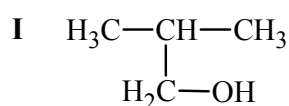
Zdający dobrze poradzi sobie z częścią a) i b), trudności sprawiło im poprawne rozwiązanie podpunktu c) zadania. Błędne odpowiedzi w podpunkcie a) wskazują, że zdający mieli trudności z dostrzeżeniem związku między budową cząsteczek węglowodorów a ich właściwościami lub nie potrafili go nazwać. Zdający mieli też problemy z poprawnym wyborem odczynnika pozwalającego na odróżnienie dwóch węglowodorów (dwie linijki na odpowiedź pozwalały na wpisanie dwóch odczynników). Niektórzy błędnie interpretowali rysunek opisujący doświadczenie i zmienili kolejność wprowadzania reagentów. Wiadomości na temat węglowodorów nie są wystarczająco uporządkowane i w sytuacji konieczności rozwiązania bardziej złożonego problemu okazują się niewystarczające.

Zadanie 26. (1 pkt)

Jednym z jednowodorotlenowych alkoholi zawierających 4 atomy węgla w cząsteczce jest 2-metylopropan-1-ol o wzorze



Spośród poniższych wzorów wybierz te, które przedstawiają izomery tego alkoholu, i podaj ich numery.

**Sprawdzane umiejętności**

Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z izomerią konstytucyjną – standard I.1)i)2).

Rozwiązywalność zadania

18%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Numery wzorów izomerów:

III, IV

Najczęściej powtarzające się błędy

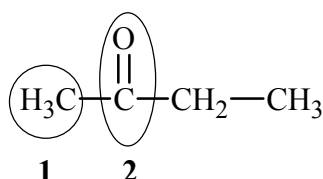
Typowym błędem było wskazanie również wzoru I jako izomeru.

Komentarz

Zadanie było dla zdających bardzo trudne. Błędne wybieranie przez zdających wzoru I może świadczyć, że nie rozumieli oni zjawiska izomerii lub nie dość uważnie analizowali przedstawione wzory półstrukturalne.

📖 Informacja do zadania 27. i 28.

Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny butanonu.

**Zadanie 27. (1 pkt)**

Napisz nazwy systematyczne grup oznaczonych we wzorze numerami 1 i 2.

Sprawdzane umiejętności

Posługiwanie się poprawną nomenklaturą grup funkcyjnych – standard I.1)i)1).

Rozwiązywalność zadania

43%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Nazwa grupy numer 1: metylowa

Nazwa grupy numer 2: karbonylowa *lub* ketonowa

Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający podawali błędne nazwy jednej lub obu grup.

Komentarz

Na podstawie popełnianych błędów można wnioskować, że znaczna część zdających nie opanowała w wystarczającym stopniu nazewnictwa grup występujących w związkach organicznych.

Zadanie 28. (1 pkt)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) alkoholu powstałego w wyniku redukcji butanonu wodorem w obecności katalizatora.

Sprawdzane umiejętności

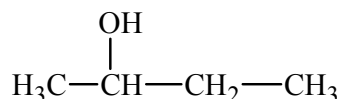
Zapisywanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) podstawowych jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów – standard I.1)i)6).

Rozwiązywalność zadania

52%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający najczęściej zapisywali poprawnie wzór półstrukturalny butan-2-olu:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

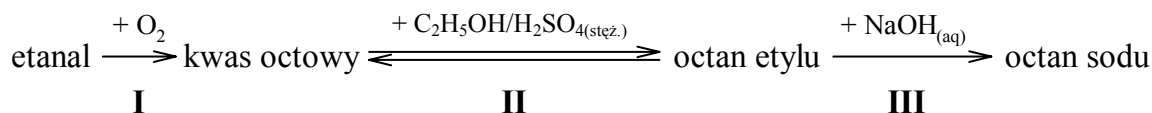
Część zdających zapisywała wzory alkoholi o innej rzędowości, np. wzór butan-1-olu, lub zapisywała (niezgodnie z poleceniem) równanie zachodzącej reakcji, błędnie dobierając substraty.

Komentarz

Błędne odpowiedzi wskazują, że część zdających ma trudności z określeniem związku pomiędzy budową alkoholi a przebiegiem procesów ich utleniania.

Zadanie 29. (3 pkt)

Przeprowadzono reakcje chemiczne według następującego schematu:



Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, napisz równania reakcji oznaczonych numerami I, II i III.

Sprawdzane umiejętności

Zapisywanie równań reakcji na podstawie podanego ciągu przemian – standard I.3)a)5).

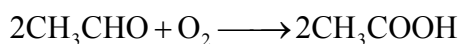
Rozwiązywalność zadania

39%

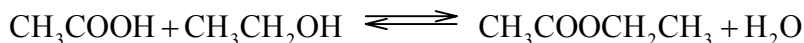
Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający zapisywali równania reakcji, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) reagentów:

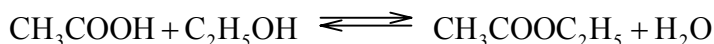
Równanie reakcji I:



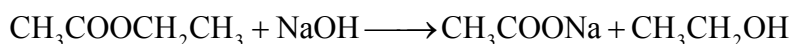
Równanie reakcji II:



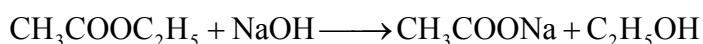
lub



Równanie reakcji III:



lub

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Do najczęściej popełnianych błędów należały zaliczyć:

- brak współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji I,
- zapis równania reakcji I niezgodny ze schematem, to znaczy użycie innego utleniacza,

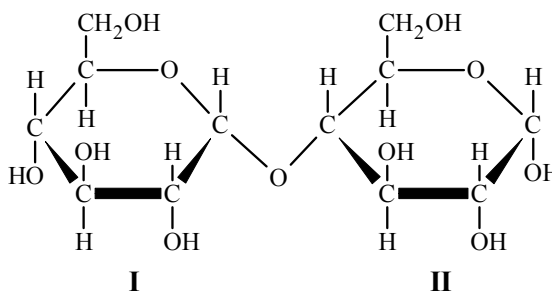
- brak produktu ubocznego w równaniu reakcji II,
- błędne ustalenie produktów reakcji III.

Komentarz

Zdający najczęściej popełniali błędy w równaniu reakcji I, chociaż wydawało się najłatwiejsze. Pisząc je, zapominali o dobraniu współczynników stechiometrycznych albo zapisywali równanie inne niż podawał schemat, używając utleniacza innego niż wskazany tlen. Część zdających zapomniała o produkcie ubocznym w równaniu reakcji II. W równaniu reakcji III często błędnie identyfikowano produkty hydrolizy estru w środowisku zasadowym.

Zadanie 30. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono wzór pewnego dwucukru.



Określ, od jakich cukrów prostych pochodzą fragmenty I i II, z których zbudowana jest cząsteczka tego dwucukru. Zaznacz odpowiedź A, B, C lub D.

	Fragment I	Fragment II
A.	od fruktozy	od fruktozy
B.	od fruktozy	od glukozy
C.	od glukozy	od fruktozy
D.	od glukozy	od glukozy

Sprawdzane umiejętności

Rozpoznawanie najważniejszych cukrów prostych (glukozy, fruktozy) i złożonych (maltozy) zapisanych za pomocą wzorów Hawortha – standard I.1)i7).

Rozwiązywalność zadania

63%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Odpowiedź D

Najczęściej powtarzające się błędy

Często powtarzały się błędne odpowiedzi C lub B.

Komentarz

Zadanie sprawiało trudności części zdających. Błędy wskazują na niedostateczne opanowanie wzorów cukrów prostych.

Arkusz egzaminacyjny dla poziomu rozszerzonego

Arkusz ten zawierał 35 zadań, spośród których osiem składało się z dwóch a jedno – z trzech podpunktów sprawdzających różne umiejętności. 21 zadań miało formę otwartą a 14 – formę zadań zamkniętych różnego typu (wielokrotnego wyboru, przyporządkowania, prawda-falsz). Zadania te sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu rozszerzonego, przede wszystkim umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, ich analizy, selekcji i porównywania oraz interpretacji, a także wykonywania obliczeń chemicznych. Ponadto część zadań sprawdzała umiejętności związane z tworzeniem informacji, takie jak umiejętność planowania eksperymentów, przewidywania obserwacji i formułowania wniosków, oraz przedstawianiem i wyjaśnianiem zjawisk i procesów chemicznych.

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

Opis zadań egzaminacyjnych. Sprawdzane umiejętności, typowe odpowiedzi i uwagi do rozwiązań maturzystów.

Zadanie 1. (3 pkt)

Przeanalizuj położenie selenu w układzie okresowym i określ podstawowe właściwości tego pierwiastka. Uzupełnij poniższą tabelę.

1.	Konfiguracja elektronów <u>walencyjnych</u> atomu selenu w stanie podstawowym (z uwzględnieniem podpowłok)	
2.	Najniższy stopień utlenienia selenu w związkach chemicznych	
3.	Najwyższy stopień utlenienia selenu w związkach chemicznych	
4.	Wzór związku selenu z wodorem	
5.	Wzór tlenku, w którym selen przyjmuje najwyższy stopień utlenienia	
6.	Przewidywany charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny, kwasowy, obojętny) tlenku selenu, o którym jest mowa w p. 5.	

Sprawdzane umiejętności

Odczytywanie i interpretacja informacji z układu okresowego pierwiastków – standard II.1)b)1).

Rozwiązywalność zadania

50%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający poprawnie uzupełniali tabelę:

1.	Konfiguracja elektronów <u>walencyjnych</u> atomu selenu w stanie podstawowym (z uwzględnieniem podpowłok)	$4s^2 4p^4$ lub $4s^2 p^4$
2.	Najniższy stopień utlenienia selenu w związkach chemicznych	– II
3.	Najwyższy stopień utlenienia selenu w związkach chemicznych	VI lub + VI
4.	Wzór związku selenu z wodorem	H_2Se
5.	Wzór tlenku, w którym selen przyjmuje najwyższy stopień utlenienia	SeO_3
6.	Przewidywany charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny, kwasowy, obojętny) tlenku selenu, o którym jest mowa w p. 5.	kwasowy

Najczęściej powtarzające się błędy

W p. 1. najczęstszym błędem było zapisywanie konfiguracji elektronów walencyjnych z uwzględnieniem elektronów zapełniających podpowłokę 3d. Zdarzały się przypadki podawania pełnej konfiguracji elektronowej atomu selenu, również w zapisie powłokowym.

W p. 2. bardzo często podawano jako inne niż – II wartości najniższego stopnia selenu. Wielu zdających nie zauważyło, że stopień ten ma wartość ujemną.

W p. 3. również pojawiały się błędne odpowiedzi.

W p. 4. najczęściej podawaną błędną odpowiedzią był wzór analogiczny do wzoru amoniaku.

W p. 5. najczęściej podawana błędna odpowiedź to wzór tlenku selenu(IV).

W p. 6. pojawiały się odpowiedzi wskazujące inny niż kwasowy charakter tlenku.

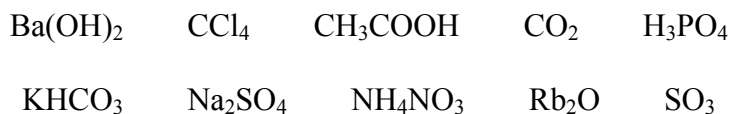
Komentarz

Największy problem mieli zdający z określeniem najniższego stopnia utlenienia selenu. Część osób błędnie odczytuje informacje z układu okresowego, nie dostrzega zależności między położeniem pierwiastka w układzie okresowym a konfiguracją elektronową jego atomów, nie potrafi przewidzieć typowych stopni utlenienia pierwiastka. Zadanie to sprawdzało elementarne umiejętności, które nie powinny sprawiać trudności maturzystom, a jednak liczba błędnych odpowiedzi była duża.

Zadanie 2. (2 pkt)

Związki jonowe zbudowane są z jonów dodatnich i ujemnych, które mogą być jedno- lub wieloatomowe.

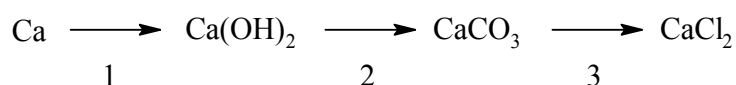
Z podanego zbioru wybierz i podkreśl wzory tych substancji, które są związkami jonowymi.



<p>Sprawdzane umiejętności Opisywanie typowych właściwości tlenków, wodorotlenków, kwasów, soli i pochodnych węglowodorów – standard I.2)b)1).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 16%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Poprawną odpowiedzią było wybranie i podkreślenie wzorów: $\underline{\text{Ba(OH)}_2} \quad \underline{\text{CCl}_4} \quad \underline{\text{CH}_3\text{COOH}} \quad \underline{\text{CO}_2} \quad \underline{\text{H}_3\text{PO}_4}$ $\underline{\text{KHCO}_3} \quad \underline{\text{Na}_2\text{SO}_4} \quad \underline{\text{NH}_4\text{NO}_3} \quad \underline{\text{Rb}_2\text{O}} \quad \underline{\text{SO}_3}$</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Najczęściej nie zaliczano do związków jonowych tlenku rubidu, a błędnie podkreślano wzory kwasu octowego i fosforowego(V).</p>
<p>Komentarz Odpowiedzi całkowicie poprawne zdarzały się sporadycznie. Dla zdających zadanie to okazało się bardzo trudne. Popełnione przez nich błędy wynikają prawdopodobnie z faktu, że utożsamiają oni związek jonowy z elektrolitem.</p>

Zadanie 3. (3 pkt)

Poniżej przedstawiono ciąg przemian.



Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji oznaczone numerami 1, 2 i 3.

<p>Sprawdzane umiejętności Zapisywanie równań reakcji na podstawie graficznego opisu przemiany – standard I.3)a)4).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 58%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Równanie reakcji 1. $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$ Równanie reakcji 2. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <i>lub</i> $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$ Równanie reakcji 3. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy W równaniu reakcji 1. pojawiały się przypadki pomijania wśród produktów wydzielającego się w tej reakcji wodoru. W równaniu reakcji 2. i 3. nagminnie pojawiał się wzór kwasu węglowego.</p>
<p>Komentarz Duża liczba zdających nie wiedziała, że kwas węglowy jest kwasem nietrwałym i słabym, oraz że tylko znikomy procent rozpuszczonego w wodzie CO_2 tworzy cząsteczki kwasu węglowego, stąd dużo błędnych odpowiedzi w tym zadaniu.</p>

Zadanie 4. (3 pkt)

W wyniku badania próbki wody stwierdzono w niej niewielką zawartość jonów ołowiu(II).

- a) Korzystając z poniższego fragmentu tablicy rozpuszczalności, ustal i zapisz wzór soli sodowej, której wodnego roztworu należy użyć, aby praktycznie całkowicie usunąć jony Pb^{2+} z badanej wody.

Jon	Na^+	Pb^{2+}
Cl^-	bezbarwny roztwór (osad nie strąca się)	biały osad (może się strącić, jeżeli stężenia roztworów są duże)
NO_3^-	bezbarwny roztwór (osad nie strąca się)	bezbarwny roztwór (osad nie strąca się)
SO_4^{2-}	bezbarwny roztwór (osad nie strąca się)	biały osad (praktycznie nierozpuszczalny w wodzie)

Na podstawie: W. Mizerski „Tablice chemiczne”, Warszawa 1997

- b) Opisz przewidywane obserwacje, uwzględniając barwy użytych i otrzymanych roztworów lub osadów.
- c) Napisz w formie jonowej skróconej równanie zachodzącej reakcji.

Sprawdzane umiejętności

- a) Wykorzystywanie danych zawartych w tablicy rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniowych – standard II.1)b)3).
- b) Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń – standard II.4)b)2).
- c) Ilustrowanie w formie jonowej przebiegu reakcji strąceniowej – standard I.3)a)17).

Rozwiązywalność zadania

- a) 79%
- b) 70%
- c) 69%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Poprawną odpowiedzią było wybranie soli i zapisanie wzoru: Na_2SO_4
- b) Zdający opisywali przewidywane obserwacje, np.:
Po zmieszaniu bezbarwnego roztworu Na_2SO_4 z badaną wodą wytrąca się biały osad.
- c) Zdający poprawnie zapisywali równanie reakcji w formie jonowej skróconej:
$$\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4$$

Najczęściej powtarzające się błędy

- a) Pojawiły się nieliczne błędne odpowiedzi, w których wybrano niewłaściwą sól lub popełniono błąd w zapisie wzoru siarczanu(VI) sodu.
- b) Pomimo że w poleceniu zapisano, iż zdający muszą uwzględnić w odpowiedzi barwy użytych i otrzymanych roztworów lub osadów, często nie podawano informacji, że roztwór wybranej soli jest bezbarwny, a powstający osad jest biały.
- c) Zdarzały się przypadki zapisu równania w formie jonowej nieskróconej lub cząsteczkowej. Nieliczni zdający popełnili błędy w zapisie ładunków jonów biorących udział w reakcji.

Komentarz

Zadanie nie sprawiło trudności większości zdających. Błędy wynikają prawdopodobnie z nieuważnego przeczytania polecenia lub braku umiejętności precyzyjnego formułowania wypowiedzi.

Zadanie 5. (1 pkt)

Skąły wapienne, których głównym składnikiem jest CaCO_3 , ulegają erozji pod działaniem wody zawierającej rozpuszczony tlenek węgla(IV). W wyniku tego procesu woda staje się twarda.

Napisz w formie jonowej równanie reakcji głównego składnika skał wapiennych z wodą zawierającą tlenek węgla(IV).

Sprawdzane umiejętności

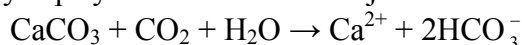
Wyjaśnianie przebiegu zjawisk spotykanych w życiu codziennym, posługując się wiedzą chemiczną – standard III.1)2).

Rozwiązywalność zadania

18%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający zapisywali równanie reakcji:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

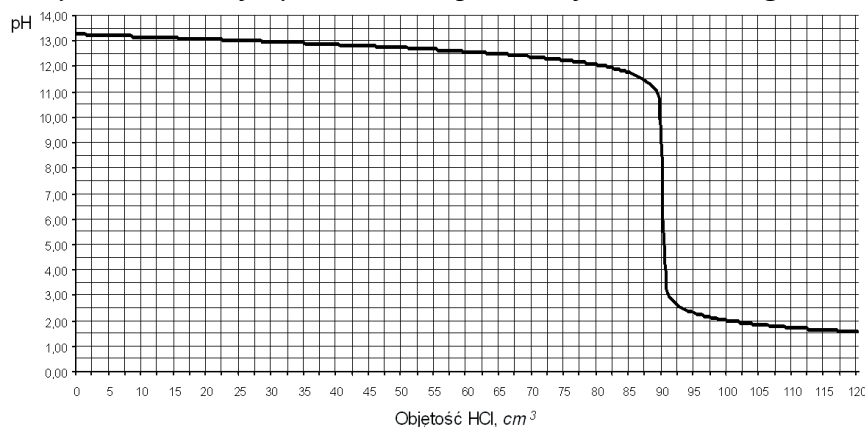
Bardzo często zdający nie uwzględniali, że węglan wapnia jest składnikiem skał i nie rozpuszcza się w wodzie (o neutralnym pH). Nagminnie w równaniu po stronie substratów pojawiał się wzór kwasu węglowego lub jony będące produktami drugiego etapu dysocjacji jonowej tego kwasu.

Komentarz

Zadanie sprawiło trudności większości zdających. Odnotowano bardzo małą liczbę poprawnych odpowiedzi. Zdający nie wiedzieli, co powoduje twardość wody; nie wiedzieli także, że wodorowęglan wapnia jest rozpuszczalny w wodzie; nie potrafili korzystać z tabeli rozpuszczalności. Pełnione błędy sugerują, że wielu zdających nie rozumie istoty reakcji jonowych i konsekwencji ich zachodzenia w przyrodzie.

📖 Informacja do zadania 6. i 7.

Do 100 cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku sodu dodawano kroplami kwas solny o stężeniu $0,20 \text{ mol/dm}^3$ i za pomocą pehametru mierzono pH mieszaniny reakcyjnej. Otrzymane wyniki umieszczono na wykresie ilustrującym zależność pH od objętości dodanego HCl.



Zadanie 6. (1 pkt)

Podaj symbole lub wzory trzech rodzajów jonów, których stężenie jest największe w roztworze otrzymanym po dodaniu 120 cm³ kwasu solnego do badanego roztworu wodorotlenku sodu.

Sprawdzane umiejętności

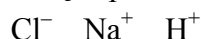
Dokonywanie interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji (standard I.3.b).

Rozwiązywalność zadania

67%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Prawidłową odpowiedzią było podanie symboli trzech jonów o największym stężeniu:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

Zdarzało się, że zdający wśród jonów, których stężenie jest największe, wymieniali inne jony zamiast prawidłowych lub obok nich, a także pomijali jeden z jonów.

Komentarz

Z odpowiedzią na to zadanie większość zdających nie miała problemów, co świadczy o tym, że potrafili oni dokonywać właściwej interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji. Część zdających nie potrafiła jednak rozwiązać tego zadania.

Zadanie 7. (3 pkt)

- a) Z powyższego wykresu odczytaj objętość kwasu solnego potrzebną do zobojętnienia wodorotlenku sodu znajdującego się w badanym roztworze.
 b) Oblicz stężenie molowe badanego roztworu wodorotlenku sodu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Sprawdzane umiejętności

- a) Odczytywanie informacji z wykresu – standard II.1)b)1).
 b) Obliczanie stężenia molowego roztworu – standard II.5)d)1).

Rozwiązywalność zadania

- a) 96%
 b) 40%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

a) Odczytanie objętości: 90 cm³

b) Najczęściej zdający rozwiązywali zadanie następująco:

$$c_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}} \quad \text{i} \quad n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} \quad \text{i} \quad n_{\text{HCl}} = c_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \Rightarrow$$

$$c_{\text{NaOH}} = \frac{c_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{V_{\text{NaOH}}} = 0,18 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

lub $\text{pH} = 13,25 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 13,25 = 0,75$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{OH}^-] = (c_{\text{NaOH}}) (10^{-\text{pOH}}) = 10^{-0,75} =$$

$$= (10^{-3})^{\frac{1}{4}} = (0,001)^{\frac{1}{4}} = \frac{1}{(\sqrt{\sqrt{10}})^3} = 0,18 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Najczęściej powtarzające się błędy

- a) Nieliczni zdający nie podali jednostki przy poprawnie odczytanej objętości kwasu lub błędnie przeliczyli objętość odczytaną w cm^3 na dm^3 .
- b) Najczęściej zdający nie uwzględniali w obliczeniach stechiometrii równania lub popełniali błędy rachunkowe. Wielu zdających nie umiało wykorzystać poprawnej odpowiedzi w punkcie a), używając do obliczeń np. sumy objętości kwasu i zasady. Duża grupa zdających nie podjęła próby rozwiązania tego zadania.

Komentarz

Z rozwiązaniem zadania rachunkowego (podpunkt b) zdający mieli problem. Błędy przez nich popełniane wskazują, że wielu z nich miało trudności na poziomie analizy treści zadania. Właściwe powiązanie danych z szukaną, wymagające uwzględnienia stosunku stechiometrycznego substratów reakcji, wykorzystania informacji odczytanej z wykresu oraz zastosowania pojęcia stężenia molowego roztworu, okazało się dla zdających trudne.

Zadanie 8. (2 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę, określając stopień utlenienia manganu w tlenkach, których wzory podano w tabeli, oraz charakter chemiczny tych tlenków.

Wzór tlenku	Stopień utlenienia manganu	Charakter chemiczny tlenku
MnO		
MnO ₂		
Mn ₂ O ₇		

Sprawdzane umiejętności

Określanie stopnia utlenienia pierwiastka w cząsteczce związku nieorganicznego – standard I.1)h)2) i określenie zmienności właściwości kwasowo-zasadowych związków chemicznych w zależności od stopnia utlenienia pierwiastka centralnego – standard I.1)d)4).

Rozwiązywalność zadania

66%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Poprawną odpowiedzią było uzupełnienie tabeli:

Wzór tlenku	Stopień utlenienia manganu	Charakter chemiczny tlenku
MnO	II <i>lub</i> +II	zasadowy
MnO ₂	IV <i>lub</i> +IV	amfoteryczny
Mn ₂ O ₇	VII <i>lub</i> +VII	kwasowy

Część zdających zapisywała stopnie utlenienia, stosując cyfry arabskie (np. +2) – takie odpowiedzi również oceniano pozytywnie.

Najczęściej powtarzające się błędy

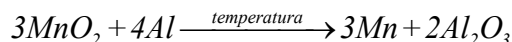
Błędne odpowiedzi pojawiały się w części dotyczącej określenia charakteru chemicznego tlenku. Zdający podawali różne odpowiedzi, najczęściej błędnie określali charakter chemiczny MnO₂ jako obojętny.

Komentarz

Zdający nabyli umiejętność określania stopni utlenienia pierwiastka w cząsteczce związku chemicznego. Często nie potrafili natomiast określić zależności zmienności właściwości kwasowo-zasadowych związków chemicznych od stopnia utlenienia pierwiastka centralnego.

Zadanie 9. (2 pkt)

Mangan można otrzymać w wyniku reakcji MnO_2 z glinem, przebiegającej zgodnie z równaniem:



Źródłem MnO_2 jest występujący w przyrodzie minerał, piroluzyt, który zawiera od 94% do 99% masowych tego tlenku.

Oblicz, ile gramów glinu potrzeba do redukcji 55 g piroluzytu, który zawiera 95% masowych tlenku manganu(IV). Pozostałe 5% masy minerału to substancje niereagujące z glinem ani z manganem.

Sprawdzane umiejętności

Wykonywanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji – standard II.5)c).

Rozwiązywalność zadania

62%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

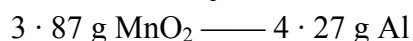
Większość zdających dobrze poradziła sobie z analizą informacji do zadania i interpretacją molową równania, a także poprawnie uwzględniła zawartość procentową czystego tlenku manganu(IV) w mineralu.

Najczęściej zadanie rozwiązywano, wykonując:

- obliczenie masy czystego MnO_2 w próbce piroluzytu z wykorzystaniem podanej zawartości procentowej:

$$m_{MnO_2} = 0,95 \cdot m_{\text{piroluzytu}} \Rightarrow m_{MnO_2} = 0,95 \cdot 55 \text{ g} = 52,25 \text{ g}$$

- obliczenie masy glinu potrzebnego do przeprowadzenia reakcji, wykorzystując stechiometrię reakcji:



$$x = 21,62 \text{ g } Al$$

Najczęściej powtarzające się błędy

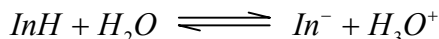
Jeżeli zdający popełniali błędy metody, to najczęściej były one spowodowane błędną interpretacją zawartości procentowej czystego składnika w mineralu lub nieuwzględnieniem stechiometrii równania. Niektórzy zdający obliczali 95% z masy molowej MnO_2 . Spotykane były także błędy rachunkowe w obliczaniu masy molowej tlenku manganu(IV) lub wykonywanie obliczeń dla tlenku manganu o innym niż podany w równaniu reakcji wzorze.

Komentarz

Umiejętność wykonywania obliczeń stechiometrycznych jest dobrze opanowana przez większość zdających. Nadal jednak występują trudności w przypadku obliczeń związanych z zawartością procentową składnika mieszaniny.

📖 Informacja do zadań 10. – 14.

Wskaźnikami pH są słabe kwasy bądź słabe zasady organiczne, które reagując z wodą tworzą układy sprzężone kwas-zasada. Kwasowa i zasadowa postać wskaźnika mają albo różne zabarwienia, albo tylko jedna z nich jest zabarwiona. Wskaźnik (indykator In) o charakterze kwasowym reaguje z wodą w myśl równania:



Gdy stężenie InH jest dużo większe od stężenia In⁻, roztwór ma barwę charakterystyczną dla postaci kwasowej wskaźnika, gdy zaś stężenie InH jest dużo mniejsze od stężenia In⁻, roztwór przybiera zabarwienie zasadowej postaci wskaźnika. Przykładem wskaźnika o charakterze kwasowym jest błękit bromotymolowy. W roztworze o pH < 6 przyjmuje on barwę żółtą, a w roztworze o pH > 7,6 barwę niebieską (błękitną).

Na podstawie: Minczewski, Marczenko „Chemia analityczna. Chemiczne metody analizy ilościowej”, Warszawa 1998; Jones, Atkins „Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje”, Warszawa 2004

Zadanie 10. (1 pkt)

Napisz wzory wszystkich drobin (cząsteczek i jonów), które są zasadami i kwasami Brönsteda w reakcji zilustrowanej powyższym równaniem.

Zasady Brönsteda	Kwasy Brönsteda

Sprawdzane umiejętności

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej – standard II.2).

Rozwiązywalność zadania

73%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Większość zdających poprawnie wskazała cząsteczki i jony będące kwasami i zasadami według teorii Brönsteda. Zdający uzupełniali tabelę:

Zasady Brönsteda	Kwasy Brönsteda
In ⁻ H ₂ O	InH H ₃ O ⁺

Najczęściej powtarzające się błędy

Błędy popełniane przez zdających wynikały najczęściej z niewłaściwej interpretacji polecenia, gdyż odpowiadali oni prawdopodobnie na pytanie: „które z wymienionych cząsteczek i jonów mogą pełnić rolę kwasu lub zasady według teorii Brönsteda?”. Świadczy o tym wskazywanie wody jako substancji pełniącej zarówno rolę kwasu jak i zasady. Zdarzały się również przypadki wpisywania w kolumnie zasad – substratów, a w kolumnie kwasów – produktów reakcji, której równanie podano w informacji wstępnej.

Komentarz

Większość znających zna definicję kwasu i zasady Brönsteda, poprawnie ją rozumie i stosuje. Nadal należy zwracać uwagę na dokładne czytanie poleceń.

Zadanie 11. (1 pkt)

Napisz wyrażenie na stałą równowagi opisanej reakcji.

<p>Sprawdzane umiejętności Zapisywanie wyrażenia na stężeniową stałą równowagi reakcji odwracalnej na podstawie jej równania stechiometrycznego – standard I.1)e)6).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 80%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Większość zdających poprawnie zapisała wyrażenie na stałą równowagi. Zdający zapisywali wyrażenie:</p> $K = \frac{[\text{In}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{InH}]} \text{ lub } K = \frac{[\text{In}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{InH}][\text{H}_2\text{O}]}$
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Sporadycznie spotykane błędy polegały na zapisie stosunku iloczynu stężeń substratów i iloczynu stężeń produktów lub zapisywaniu sumy albo różnicy stężeń reagentów zamiast odpowiednich iloczynów.</p>
<p>Komentarz Popelniane błędy świadczą o nieugruntowaniu wiadomości dotyczących prawa działania mas przez niektórych zdających.</p>

Zadanie 12. (1 pkt)

Wskaż postać wskaźnika (InH lub In⁻), której stężenie wzrośnie po dodaniu do roztworu mocnej zasady.

<p>Sprawdzane umiejętności Przewidywanie, jak zmieni się położenie stanu równowagi reakcji chemicznej po zmianie stężenia dowolnego reagenta – standard III.1)6).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 82%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Większość zdających udzieliła poprawnej odpowiedzi. Poprawną odpowiedzią było wskazanie postaci wskaźnika In⁻.</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Zdarzało się wskazanie niewłaściwej formy wskaźnika albo podanie wartości pH, w której przeważa forma anionowa, lub wartości pH dla roztworów zasadowych.</p>
<p>Komentarz Sprawdzana umiejętność jest dobrze opanowana przez większość zdających.</p>

Zadanie 13. (1 pkt)

Określ barwę postaci kwasowej (InH) oraz barwę postaci zasadowej (In^-) błękitu bromotymolowego.

Postać błękitu bromotymolowego	Barwa
kwasowa (InH)	
zasadowa (In^-)	

Sprawdzane umiejętności

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej – standard II.2).

Rozwiązywalność zadania

91%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Większość zdających odszukała niezbędne informacje w podanym tekście i właściwie określiła barwę postaci kwasowej błękitu bromotymolowego (żółta) i postaci zasadowej (niebieska).

Najczęściej powtarzające się błędy

Sporadycznie zdarzały się przypadki odwrotnego przyporządkowania kolorów obu postaciom wskaźnika.

Komentarz

Zadanie nie sprawiło trudności zdającym. Zdający dobrze radzili sobie z wyszukaniem odpowiednich informacji w przedstawionym tekście, a popełnione błędy wynikały prawdopodobnie z nieuwagi lub słabego zrozumienia przedstawionego tekstu.

Zadanie 14. (1 pkt)

Sporządzono bezbarwny wodny roztwór, którego pH zawiera się w przedziale $6 < \text{pH} < 7,6$.

Określ barwę, jaką roztwór ten uzyska po dodaniu do niego kilku kropli błękitu bromotymolowego.

Sprawdzane umiejętności

Formułowanie wniosków – standard III.3)6).

Rozwiązywalność zadania

40%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Wśród poprawnych odpowiedzi zdających znalazły się określenia barwy roztworu o wskazanym przedziale pH jako zielonej lub pośredniej pomiędzy barwą formy zasadowej i formy kwasowej.

Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający często popełniali błędy, podając zabarwienie formy zasadowej lub określając badany roztwór jako bezbarwny. Zdarzały się również stwierdzenia, że błękit bromotymolowy nie zmienia barwy lub że będzie to barwa charakterystyczna dla błękitu bromotymolowego.

Komentarz

Można przypuszczać, że część zdających słabo rozumiała zagadnienia związane z równowagami kwasowo-zasadowymi i udzielała odpowiedzi przypadkowych, nie znajdując w pamięci odpowiedniej informacji dotyczącej zabarwienia omawianego wskaźnika w roztworach o odczynie zbliżonym do obojętnego.

Zadanie 15. (2 pkt)

Sporządzono wodny roztwór propanianu sodu ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$) i stwierdzono, że ma on odczyn zasadowy.

- a) Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji powodującej zasadowy odczyn roztworu.
- b) Z podanego zbioru wybierz i podkreśl symbole lub wzory wszystkich drobin (cząsteczek i jonów) obecnych w tym roztworze.

**Sprawdzane umiejętności**

- a) Ilustrowanie w formie jonowej przebiegu reakcji hydrolizy soli – standard I.3)a)17).
b) Określanie rodzaju produktów powstających w reakcji hydrolizy soli – standard III.3)3).

Rozwiązywalność zadania

- a) 60%
b) 27%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Zdający zapisywali równanie reakcji hydrolizy:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{OH}^-$
- b) Zdający wybierali i podkreślali symbole i wzory drobin:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ NaOH Na^+ OH^-

Najczęściej powtarzające się błędy

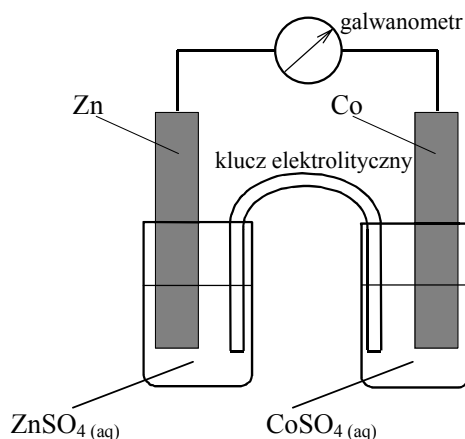
- a) Często zapisywano formę cząsteczkową równania hydrolizy lub zapisywano równanie w formie jonowej, ale z udziałem jonów octanowych, a nie propionianowych. Podawano także równanie reakcji dysocjacji podanej soli lub zapisywano równanie dysocjacji NaOH . Część zdających zapisywała równanie w formie nieskróconej.
- b) Do drobin obecnych w roztworze zaliczano również sól lub wodorotlenek, albo pomijano kationy sodowe.

Komentarz

Umiejętność zapisu równań reakcji hydrolizy jest dość dobrze opanowana przez zdających. Należy zwrócić jednak uwagę na fakt, że często zapisywali oni równanie hydrolizy ze strzałką w jedną stronę, nie uwzględniając odwracalności procesu. Nadal też występują problemy ze wskazywaniem drobin obecnych w mieszaninie poreakcyjnej. Świadczy to o słabym rozumieniu procesów równowagowych.

Informacja do zadań 16. – 19.

Zbudowano ogniwo według schematu przedstawionego na poniższym rysunku.

**Zadanie 16. (1 pkt)**

Korzystając z szeregu elektrochemicznego metali, wskaż półogniwo, które stanowiło ujemny biegun ogniwa.

<p>Sprawdzane umiejętności Dokonywanie selekcji informacji podanych w formie rysunku i tablic chemicznych – standard II.3).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 80%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Zdający poprawnie wskazywali półogniwo stanowiące ujemny biegun ogniwa, choć stosowali różne formy zapisu. Najczęściej korzystano z formy zapisu Zn/Zn^{2+} (która była podana w szeregu napięciowym metali), zapisu wynikającego z analizy rysunku: $Zn/ZnSO_4$, lub opisując słownie: półogniwo cynkowe.</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Zdający popełniali błędy wynikające z mieszania pojęć: półogniwo, ogniwo, elektroda. Część zdających, którzy zdecydowali się na odpowiedź w formie schematu półogniwa, popełniała błędy w jego zapisie. Zdarzały się również przypadki wskazania jako półogniwa soli będącej w roztworze.</p>
<p>Komentarz Część zdających miała problemy ze stosowaniem poprawnej terminologii i symboliki chemicznej.</p>

Zadanie 17. (1 pkt)

Napisz w formie jonowej skróconej sumaryczne równanie reakcji zachodzącej w czasie pracy ogniwa.

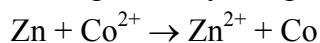
<p>Sprawdzane umiejętności Zapisywanie w formie równań przebiegu procesu utleniania-redukcji – standard I.3)a)18).</p>

Rozwiązywalność zadania

63%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zapis jonowego sumarycznego równania reakcji zachodzącej w ogniwie:



nie stwarzał problemów tym zdającym, którzy poprawnie wskazali półogniwo cynkowe w zadaniu 16.

Najczęściej powtarzające się błędy

Do typowych błędów popełnianych przez zdających należy zaznaczanie w równaniu reakcji ustalania się stanu równowagi w czasie pracy ogniwa lub zapisywanie równania w formie cząsteczkowej. Często zapisywano oddzielnie równanie procesu utlenienia i procesu redukcji.

Komentarz

Część zdających miała problemy z zapisem symbolu kobaltu i wzoru jego kationu. Zaznaczanie ustalającej się równowagi w sumarycznym równaniu reakcji zachodzącej podczas pracy ogniwa jest prawdopodobnie spowodowane nieuwzględnieniem samorzutności i nieodwracalności procesu zachodzącego w ogniwie i automatycznym sumowaniem równań reakcji elektrodowych bez zrozumienia istoty zachodzącego procesu.

Zadanie 18. (1 pkt)

Wskaż metal (cynk lub kobalt), który jest silniejszym reduktorem.

Sprawdzane umiejętności

Uzupełnianie brakujących informacji na podstawie tablic chemicznych — standard II.2).

Rozwiązywalność zadania

79%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający wskazywali prawidłowo cynk jako silniejszy reduktor

Najczęściej powtarzające się błędy

Część zdających wybrała drugi metal.

Komentarz

Najczęściej powtarzającą się odpowiedzią była odpowiedź poprawna. Zdarzało się jednak, że zdający wybierali kobalt lub nie udzielali odpowiedzi na postawione pytanie. Świadczy to o niezrozumieniu przez tych zdających zależności między wartościami potencjałów standardowych półogniw a właściwościami utleniająco-redukującymi.

Zadanie 19. (2 pkt)

Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

Lp.	Zdanie	P/F
1.	W czasie pracy ogniwa elektrony przepływają kluczem elektrolitycznym od półogniwa cynkowego do półogniwa kobaltowego.	
2.	W czasie pracy ogniwa elektrony przepływają zewnętrznym przewodnikiem elektrycznym w kierunku od cynku do kobaltu.	
3.	Klucz elektrolityczny łączy półogniwa, umożliwiając przepływ jonów między roztworami, i zamyka obwód elektryczny.	
4.	W czasie pracy ogniwa masa blaszki cynkowej rośnie, a masa blaszki kobaltowej maleje.	

Sprawdzane umiejętności

Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć związanych z pracą ogniwa – standard I.1)h)5).

Rozwiązywalność zadania

64%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Poprawną odpowiedzią była ocena prawdziwości zdań i uzupełnienie tabeli:

Lp.	Zdanie	P/F
1.	W czasie pracy ogniwa elektrony przepływają kluczem elektrolitycznym od półogniwa cynkowego do półogniwa kobaltowego.	F
2.	W czasie pracy ogniwa elektrony przepływają zewnętrznym przewodnikiem elektrycznym w kierunku od cynku do kobaltu.	P
3.	Klucz elektrolityczny łączy półogniwa, umożliwiając przepływ jonów między roztworami, i zamyka obwód elektryczny.	P
4.	W czasie pracy ogniwa masa blaszki cynkowej rośnie, a masa blaszki kobaltowej maleje.	F

Najczęściej powtarzające się błędy

Często pojawiała się odpowiedź, w której nieprawidłowo oceniono i zaznaczono prawdziwość dwóch pierwszych zdań. Pojawiały się także inne błędne odpowiedzi, w których nieprawidłowo oceniono i zaznaczono prawdziwość wszystkich zdań, lub odpowiedzi, w których część zdań była oceniona i zaznaczona prawidłowo, a część nieprawidłowo (w różnych konfiguracjach).

Komentarz

Popelnione błędy świadczą o niezrozumieniu przez zdających zasady pracy ogniwa, a szczególnie sposobów przepływu ładunków (elektronów w przewodniku zewnętrznym oraz jonów w kluczu elektrolitycznym) w pracującym ogniwie.

Zadanie 20. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono równania elektrodowe oraz potencjały standardowe dwóch półogniw redoks.

Równanie reakcji elektrodowej	Potencjał standardowy
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	$E^0 = +0,77 \text{ V}$
$\text{MnO}_4^{-} + 4\text{H}^{+} + 3\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	$E^0 = +1,69 \text{ V}$

Na podstawie: W. Mizerski „Tablice chemiczne”, Warszawa 1997

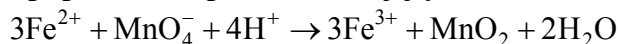
Napisz sumaryczne równanie reakcji, która zajdzie w ogniwie zbudowanym z tych półogniw.

Sprawdzane umiejętności

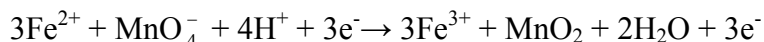
Przewidywanie kierunku przebiegu reakcji utleniania i redukcji – standard III.1)5).

Rozwiązywalność zadania

23%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

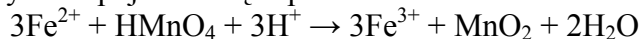
lub



Część zdających zapisywała równanie sumaryczne w formie cząsteczkowej:



Sporadycznie pojawiał się zapis:

**Najczęściej powtarzające się błędy**

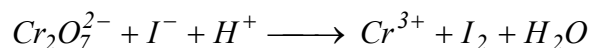
Ci zdający, którzy prawidłowo zsumowali równania elektrodowe, często przedstawiali proces zachodzący w ogniwie jako reakcję odwracalną, zapisując w równaniu dwie strzałki „ \rightleftharpoons ”. Część zdających sumowała podane w informacji równania stronami, nie zwracając uwagi na podane wartości potencjałów. Pojawiały się także błędne zapisy, w których zdający dodawali podane w informacji równania stronami, zapisując dwie strzałki. Niektórzy zdający nie uwzględniali bilansu elektronowego. Pojawiały się także błędy w zapisie równania w formie cząsteczkowej.

Komentarz

Zadanie, w którym należy napisać równanie reakcji zachodzącej w ogniwie znalazło się nie po raz pierwszy w arkuszu egzaminacyjnym. Analizując odpowiedzi, można sądzić, że w tym roku sprawiło ono nieco mniej kłopotu zdającym. Zdarzały się jednak liczne błędy w rozwiązaniach. Ci zdający, którzy prawidłowo zsumowali równania elektrodowe natomiast przedstawili proces zachodzący w ogniwie jako reakcję, w której ustala się stan równowagi, nie rozumieją istoty reakcji zachodzącej w ogniwie jako przemiany samorzutnej. Ponadto część zdających nie potrafiła wnioskować o kierunku przebiegu reakcji na podstawie analizy podanych wartości potencjałów standardowych.

Zadanie 21. (3 pkt)

Aniony dichromianowe(VI) reagują z anionami jodkowymi w środowisku kwasowym według następującego schematu:



- a) Dobierz współczynniki stechiometryczne w równaniu tej reakcji, stosując metodę bilansu elektronowego.
 b) Napisz wzór lub symbol jonu, który w tej reakcji pełni rolę utleniacza, i wzór lub symbol jonu, który pełni rolę reduktora.

Sprawdzane umiejętności

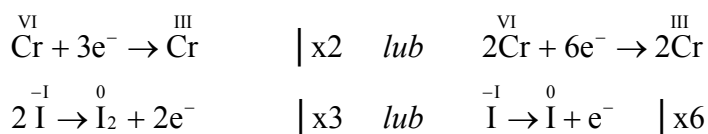
- a) Stosowanie zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji – standard I.3)a)1).
 b) Wskazanie utleniacza i reduktora – standard I.1)h)3).

Rozwiązywalność zadania

- a) 56%
 b) 70%

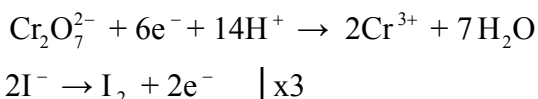
Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Najczęściej zdający zapisywali bilans elektronowy w postaci zapisu formalnego:



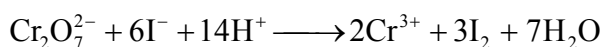
Grupa zdających przedstawiała proces utleniania, w którym liczba elektronów zapisywana była po stronie substratów ze znakiem minus.

Bilans elektronowy zapisywany był także następująco:

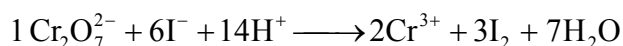


Niektórzy zdający przedstawiali jeden proces (utleniania lub redukcji) w formie jonowej, a drugi w postaci zapisu formalnego.

Dobór współczynników stechiometrycznych zdający najczęściej zapisywali:



lub



- b) Utleniacz: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

Reduktor: I^-

Najczęściej powtarzające się błędy

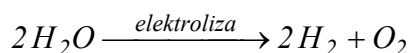
- a) Bardzo często zdający zapisywali błędnie jedno z równań połówkowych lub błędnie określali stopień utlenienia chromu. Zdarzały się błędy w dobieraniu współczynników w równaniu reakcji lub współczynniki nie były dobrane wcale.
 b) Wskazanie jonów pełniących rolę utleniacza i reduktora stwarzało najmniej trudności, również tym spośród zdających, którzy popełnili błędy we wcześniejszych częściach odpowiedzi. Niektórzy jednak przeoczyli fakt, iż wymagany był zapis wzorów jonów, i podawali jedynie symbole i stopnie utlenienia pierwiastków lub mylili utleniacz z reduktorem.

Komentarz

Błędy w doborze współczynników stechiometrycznych w podanym schemacie reakcji mogły być skutkiem źle dokonanego bilansu elektronowego lub błędnie określonego stopnia utlenienia chromu. Napisanie wzoru lub symbolu jonu, który w reakcji pełni rolę utleniacza oraz wzoru lub symbolu jonu, który pełni rolę reduktora nie stwarzało większych trudności, również tym zdającym, którzy we wcześniejszych fragmentach odpowiedzi popełnili różnego rodzaju błędy. Zdarzały się jednak sporadyczne przypadki, w których zdający mylili utleniacz z reduktorem lub zapisywali jedynie symbole lub symbole i stopnie utlenienia pierwiastków. Można jednak wnioskować, że większość zdających zna zasady zapisywania bilansu elektronowego i w oparciu o bilans potrafi prawidłowo uzupełniać współczynniki w równaniu utleniania i redukcji oraz rozpoznawać utleniacz i reduktor.

📖 Informacja do zadań 22. – 25.

Chemicznie czysta woda nie ulega elektrolizie. Aby umożliwić ten proces, należy w wodzie rozpuścić odpowiednią substancję. Zachodzi wtedy elektrolityczny rozkład wody, którego przebieg ilustruje następujące równanie:

**Zadanie 22. (1 pkt)**

Określ funkcję, jaką pełni substancja, którą należy rozpuścić, aby umożliwić elektrolizę wody.

Sprawdzane umiejętności

Wyjaśnianie właściwości substancji wynikających ze struktury elektronowej drobin – standard III.1)4).

Rozwiązywalność zadania

19%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Często zdający udzielali następujących odpowiedzi:

- umożliwia przepływ prądu elektrycznego lub ładunku elektrycznego,
- jest elektrolitem,
- zwiększa przewodnictwo,
- dostarcza jonów.

Pojawiały się także stwierdzenia, że substancja ta zmniejsza opór lub zamyka obwód elektryczny.

Najczęściej powtarzające się błędy

Bardzo często zdający odpowiadając na postawione pytanie, przepisywali część polecenia: „umożliwia elektrolizę wody”. Padało także wiele innych, błędnych a czasami absurdalnych odpowiedzi.

Komentarz

Udzielenie prawidłowej odpowiedzi na postawione – wydawać by się mogło, że fundamentalne – pytanie okazało się dla bardzo dużej grupy zdających bardzo trudne. Popełnione błędy sugerują, że część zdających nie rozumiała funkcji, jaką w procesie elektrolizy wody pełni rozpuszczona w niej sól. Część zdających kojarzyła, że ma to związek z przewodnictwem elektryczności wody i jej roztworów, ale nie umiała precyzyjnie i poprawnie sformułować odpowiedzi.

Zadanie 23. (1 pkt)

Spośród soli, których wzory podano poniżej, wybierz tę, której należy użyć w celu przeprowadzenia elektrolitycznego rozkładu wody. Podkreśl jej wzór.



<p>Sprawdzane umiejętności Projektowanie otrzymywania substancji w procesie elektrolizy – standard III.2)15).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 56%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Najczęściej powtarzającą się odpowiedzią było poprawne wskazanie Na_2SO_4: $\text{CuCl}_2 \quad \text{ZnSO}_4 \quad \text{NaCl} \quad \underline{\text{Na}_2\text{SO}_4}$</p>
<p>Najczęściej powtarzające się błędy Liczna grupa zdających podkreślała wzór siarczanu(VI) cynku, w wielu też pracach podkreślono wzór chlorku sodu. Najrzadziej zdający wybierali wzór chlorku miedzi(II). Sporadycznie pojawiały się odpowiedzi, w których zdający podkreślali wzory dwóch soli.</p>
<p>Komentarz Pełniane błędy zdających mogą wskazywać na niedostateczne opanowanie wiadomości i umiejętności związanych z procesami elektrolizy. Podkreślanie dwóch wzorów soli (mimo wyraźnego polecenia, iż należy wybrać tylko jeden wzór) spowodowane było prawdopodobnie nieuwagą zdających.</p>

Zadanie 24. (2 pkt)

Napisz równania reakcji elektrodowych zachodzących w czasie elektrolitycznego rozkładu wody.

Równanie reakcji katodowej:

Równanie reakcji anodowej:

<p>Sprawdzane umiejętności Przedstawianie przebiegu elektrolizy wodnych roztworów soli – standard I.3)a)20).</p>
<p>Rozwiązywalność zadania 46%</p>
<p>Typowe poprawne odpowiedzi zdających Najczęściej równanie reakcji <u>katodowej</u> przedstawiane było w następujący sposób: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ <i>lub</i> $4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2 + 4\text{OH}^-$ Najczęściej równanie reakcji <u>anodowej</u> przedstawiane było w następujący sposób: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ <i>lub</i> $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ <i>lub</i> $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 1/2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$</p>

Najczęściej powtarzające się błędy

Niektórzy zdający zapisywali równania reakcji elektrodowych, tak jakby ustalała się równowaga chemiczna (w równaniu podawano strzałkę w dwie strony \rightleftharpoons). Część osób myliła proces anodowy z katodowym. Pojawiały się także odpowiedzi, w których nie uwzględniono zasady zachowania ładunku i masy.

Komentarz

Zadania tego typu często występują w arkuszach egzaminacyjnych. Można się więc spodziewać, że zdający, którzy przygotowywali się do egzaminu i rozwiązywali arkusze egzaminacyjne z chemii z lat ubiegłych, nie powinni mieć kłopotu z prawidłową odpowiedzią. Jednak liczna grupa zdających źle zapisywała równania reakcji elektrodowych, co niewątpliwie świadczy o braku wiadomości i umiejętności z tego zakresu. Część błędów popełnionych przez zdających wynika prawdopodobnie z ich nieuwagi, np. napisanie w miejscu przeznaczonym na równanie reakcji anodowej równania reakcji katodowej lub odwrotnie.

Zadanie 25. (2 pkt)

Oblicz, jaką objętość, w temperaturze 22°C i pod ciśnieniem 1000 hPa , zajmie tlen otrzymany w wyniku elektrolitycznego rozkładu 100 gramów wody. Wartość stałej gazowej R wynosi $83,1\text{ hPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Sprawdzane umiejętności

Stosowanie do obliczeń równania Clapeyrona – standard II.5)b)1).

Rozwiązywalność zadania

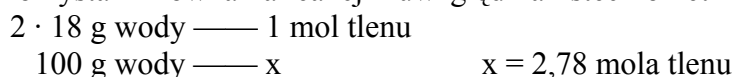
44%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

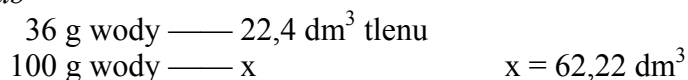
Najczęściej zdający rozwiązywali zadanie następująco:

I sposób:

1. Korzystali z równania reakcji i uwzględniali stechiometrię reakcji i wzoru (O_2), np.:



lub



$$n = \frac{62,22\text{ dm}^3}{22,4 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 2,78\text{ mola}$$

2. Następnie wyrażali temperaturę w skali Kelvina $T = 273 + 22 = 295\text{K}$ i podstawiali obliczone oraz dane wartości liczbowe do wzoru: $pV = nRT$:

$$pV = nRT \Rightarrow V = \frac{2,78\text{ mol} \cdot 83,1 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 295\text{K}}{1000\text{ hPa}} \Rightarrow V = 68,15\text{ dm}^3$$

II sposób:

Część zdających korzystała z zależności: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

i rozwiązywała zadanie w następujący sposób:

$$\begin{array}{l} 36 \text{ g wody} \text{ — } 22,4 \text{ dm}^3 \\ 100 \text{ g wody} \text{ — } x \quad x = 62,22 \text{ dm}^3 \\ T = 273 + 22 = 295 \text{ K} \\ \frac{1013 \text{ hPa} \cdot 62,22 \text{ dm}^3}{273 \text{ K}} = \frac{1000 \text{ hPa} \cdot V_2}{295 \text{ K}} \Rightarrow V_2 = 68,11 \text{ dm}^3 \end{array}$$

III sposób:

Nieliczna grupa zdających rozwiązywała zadanie w sposób ogólny (odpowiednio przekształcając wzory) i na koniec podstawiała dane do uzyskanego wzoru końcowego:

$$pV = nRT \Rightarrow V_{O_2} = \frac{n_{O_2} RT}{p} \quad \text{i} \quad n_{O_2} = \frac{n_{H_2O}}{2} = \frac{m_{H_2O}}{2M_{H_2O}} \Rightarrow$$

$$T = 273 + 22 = 295 \text{ K}$$

$$V_{O_2} = \frac{m_{H_2O} RT}{2M_{H_2O} p} = \frac{100 \text{ g} \cdot 83,1 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 295 \text{ K}}{2 \cdot 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 1000 \text{ hPa}} = 68,1 \text{ dm}^3$$

Najczęściej powtarzające się błędy

- Zdający często nie uwzględniali stechiometrii reakcji i wzoru (O_2).
- Nie wyrażali temperatury w kelwinach i w obliczeniach posługiwali się temperaturą wyrażoną w stopniach Celsjusza.
- Aby wyrazić temperaturę w kelwinach, posługiwali się proporcją lub mnożyli daną w zadaniu temperaturę wyrażoną w stopniach Celsjusza przez 273 lub 198 lub 295.
- Często popełniali błędy rachunkowe (wynikające z sumowania 22 + 273).
- Do równania Clapeyrona zdający wstawiali liczbę moli wody.
- Pojawiły się także takie obliczenia, w których zdający obliczali masę tlenu na podstawie masy wody:

$$\begin{array}{l} 18 \text{ g wody} \text{ — } 16 \text{ g tlenu} \\ 100 \text{ g wody} \text{ — } x \quad x = 88,89 \text{ g tlenu,} \end{array}$$
 a następnie błędnie wykonywali dalsze obliczenia, obliczając liczbę moli tlenu znajdującego się w danej ilości wody, nie uwzględniając faktu, że gazowy produkt reakcji to tlen, który występuje w postaci dwuatomowych cząsteczek.
- Pojawiły się także takie rozwiązania zdających, w których obliczali oni liczbę moli wody z zastosowaniem objętości molowej gazów w warunkach normalnych.
- Część błędów stanowiły błędy rachunkowe oraz problemy z poprawnym zaokrągleniem wyników liczbowych.

Komentarz

Tego typu zadania występowały już w arkuszach egzaminacyjnych. Część zdających dobrze poradziła sobie z ich rozwiązaniem. Jednak nadal wielu zdających niepoprawnie zaokrągla wyniki liczbowe, co jest przyczyną utraty punktów. Większość błędów merytorycznych popełnionych przez zdających wynika najprawdopodobniej z niewystarczającej analizy treści zadania.

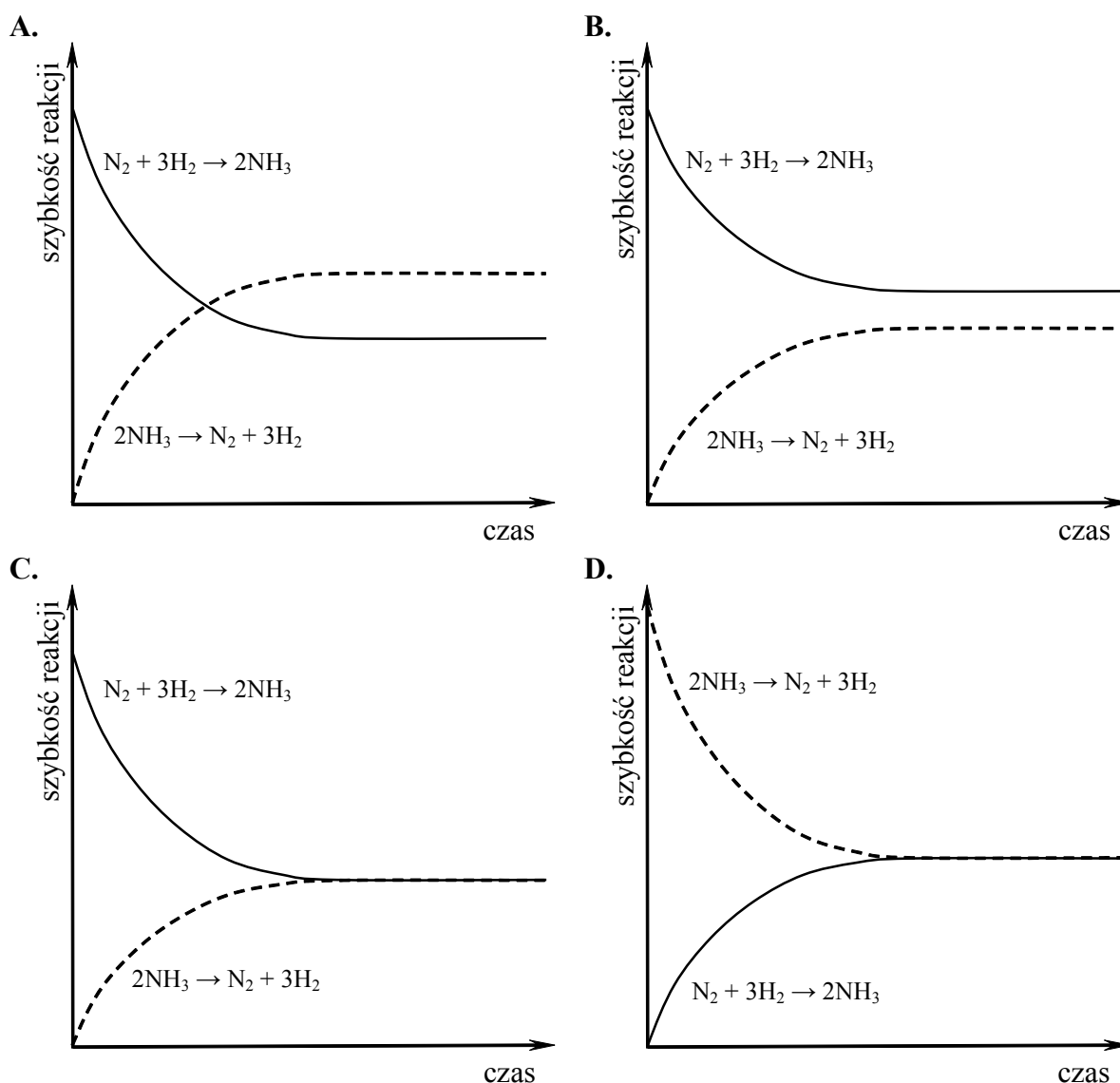
Zadanie 26. (1 pkt)

W zamkniętym reaktorze zmieszano znane ilości azotu i wodoru. Utrzymując wysoką, stałą temperaturę, mierzono zmiany stężeń azotu, wodoru i amoniaku aż do osiągnięcia przez układ stanu równowagi i pewien czas po tym momencie. Na podstawie wyników tych pomiarów wykonano wykres zależności szybkości reakcji od czasu.

Z poniższych wykresów wybierz ten, który ilustruje zmiany szybkości reakcji tworzenia amoniaku i szybkości reakcji rozkładu amoniaku w czasie opisanego eksperymentu (zaznacz wykres A, B, C lub D).

————— oznacza szybkość reakcji tworzenia amoniaku

----- oznacza szybkość rozkładu amoniaku na azot i wodór



Sprawdzane umiejętności

Interpretacja wykresów zmian szybkości reakcji odwracalnej w kierunku tworzenia produktów i substratów – standard II.4)a)8).

Rozwiązywalność zadania 52%
Typowe poprawne odpowiedzi zdających Wskazanie wykresu C
Najczęściej powtarzające się błędy Zdający oprócz odpowiedzi poprawnej C wybierali także wszystkie inne: A, B i D. Najczęściej wybieraną złą odpowiedzią była odpowiedź D, najrzadziej występowała odpowiedź A.
Komentarz Połowa zdających poradziła sobie z rozwiązaniem tego zadania bez większych problemów. Zdający najczęściej wybierali odpowiedź poprawną C lub błędną D. Wybór błędnej odpowiedzi D mógł wynikać z pobieżnej analizy zamieszczonych wykresów i informacji wprowadzającej. Zdający wybrali wykresy poprawnie ilustrujące osiągnięcie w końcowym etapie stanu równowagi układu ($v_1 = v_2$). Część z nich nie zauważyła jednak, że w opisanej sytuacji szybkość reakcji syntezy amoniaku musi zmniejszać się, a szybkość procesu rozkładu amoniaku musi rosnąć.

Zadanie 27. (1 pkt)

Standardowa entalpia uwodornienia etenu przy użyciu gazowego wodoru i w obecności palladu jako katalizatora wynosi -137 kJ/mol .

Na podstawie tej informacji określ, czy reakcja uwodornienia etenu jest egzotermiczna czy endotermiczna.

Sprawdzane umiejętności Wyjaśnianie znaczenia zapisu $\Delta H < 0$ – standard I.3)c)2).
Rozwiązywalność zadania 80%
Typowe poprawne odpowiedzi zdających Zdający udzielali odpowiedzi w formie całego zdania: Reakcja jest egzotermiczna. lub podawali jedynie nazwę: egzotermiczna.
Najczęściej powtarzające się błędy Nieliczni zdający określili wymienioną reakcję jako endotermiczną.
Komentarz Większości zdających zadanie nie sprawiło trudności, jednak niektórzy błędnie ocenili podaną ujemną wartość standardowej entalpii opisywanej reakcji i wyciągnęli odwrotny wniosek co do jej efektu cieplnego.

Zadanie 28. (2 pkt)

Oblicz standardową entalpię uwodornienia propenu ΔH_x^0 , jeżeli standardowa entalpia tworzenia propanu ΔH_1^0 wynosi $-104,7 \text{ kJ/mol}$, a standardowa entalpia tworzenia propenu ΔH_2^0 wynosi $20,0 \text{ kJ/mol}$.

Na podstawie: W. Mizerski „Tablice chemiczne”, Warszawa 1997

Sprawdzane umiejętności

Wykonywanie obliczeń stechiometrycznych związanych z efektami energetycznymi przemian – standard II.5)h).

Rozwiązywalność zadania

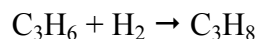
53%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Zdający rozwiązywali zadanie kilkoma sposobami, które sprowadzały się do działania:

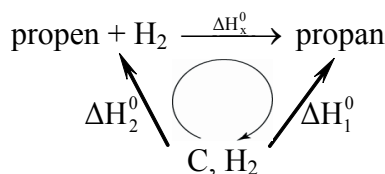
$$\Delta H_x^0 = \Delta H_1^0 - \Delta H_2^0 = -124,7 \text{ kJ/mol}$$

I sposób, np.:



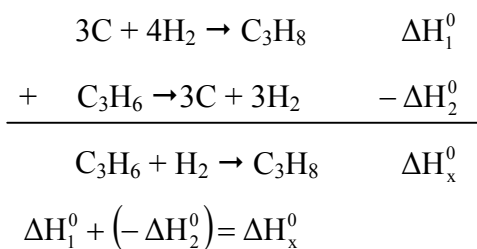
$$\Delta H_x^0 = \Delta H_{\text{tw. prod.}}^0 - \Delta H_{\text{tw. substr.}}^0 = \Delta H_1^0 - \Delta H_2^0$$

II sposób, np.:



$$\Delta H_2^0 + \Delta H_x^0 - \Delta H_1^0 = 0$$

III sposób, np.:



Najczęściej powtarzające się błędy

Do najczęściej popełnianych błędów należały błędy w analizie treści zadania prowadzące do niewłaściwego wyrażenia na ΔH_x^0 (często sprawiające wrażenie przypadkowych działań na wielkościach danych w treści zadania), błędy rachunkowe w odejmowaniu liczb ujemnych oraz błędy w jednostce wielkości szukanej.

Komentarz

Dla większości zdających zadanie nie było trudne. Popełnione błędy merytoryczne wynikały prawdopodobnie z braku wystarczająco wnikliwej analizy treści zadania. Niepokój budzi jednak fakt dość licznych błędów rachunkowych.

Zadanie 29. (3 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić propan od propenu. W tym celu:

- napisz, jaką różnicę w budowie cząsteczek tych związków weźmiesz pod uwagę, planując eksperyment;
- uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę użytego odczynnika wybranego z podanej poniżej listy:
 - zawiesina świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II),
 - silnie zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu,
 - wodny roztwór chlorku żelaza(III);

Schemat doświadczenia:

Odczynnik:

.....

.....

- napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność propanu w probówce I i propenu w probówce II po wprowadzeniu tych gazów do wybranego odczynnika (wypełnij poniższą tabelę).

	Barwa zawartości probówki	
	<u>przed</u> zmieszaniem reagentów	<u>po</u> zmieszaniu reagentów
Probówka I		
Probówka II		

Sprawdzane umiejętności
Projektowanie doświadczeń pozwalających na odróżnienie węglowodorów różnych typów na podstawie ich właściwości chemicznych – standard III.2)8).

Rozwiązywalność zadania
a) 87%
b) 65%
c) 38%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających
a) Zdający zauważali, że wymienione w treści zadania węglowodory różnią się krotnością wiązań węgiel-węgiel lub że propan jest węglowodorem nasyconym, a propen – nienasyconym. Część osób pisała o obecności wiązania typu π w cząsteczce propenu, które łatwiej ulega rozpadowi niż wiązania typu σ , występujące jako jedyne w cząsteczce propanu. Inni przytoczyli wzory ilustrujące budowę obu węglowodorów.

- b) Zdający najczęściej uzupełniali schemat doświadczenia, wpisując nazwę wybranego odczynnika – silnie zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu lub KMnO_4 .
- c) Zdający najczęściej określali barwę zawartości I i II probówki przed zmieszaniem reagentów oraz I probówki po wykonaniu tej czynności jako fioletową, część określiła ją jako różową. W przypadku II probówki po zmieszaniu reagentów zdający pisali o braku barwy albo o odbarwieniu się roztworu lub – przy określeniu barwy przed zmieszaniem reagentów jako fioletowej – że mieszanina stała się różowa. Ponadto niektórzy nie określili barwy zawartości I probówki po zmieszaniu reagentów, ale stwierdzili, że nie uległa ona zmianie. W przypadku barwy zawartości II probówki po zmieszaniu reagentów część zdających pisała o wytrąceniu się brunatnego osadu. Taka odpowiedź była także oceniana pozytywnie, pomimo wyraźnego określenia w treści polecenia, że roztwór manganianu(VII) jest silnie zakwaszony.

Najczęściej powtarzające się błędy

- a) Większość błędnych odpowiedzi można podzielić na:
- 1) takie, w których zdający zbyt ogólnie, a więc niejednoznacznie określili różnicę w budowie cząsteczek obu węglowodorów,
 - 2) takie, w których poprawnie wskazali różnicę w budowie cząsteczek propanu i propenu, ale popełnili błędy merytoryczne w jej opisywaniu lub wyjaśnianiu, czego polecenie od nich nie wymagało.
- b) Najczęściej popełnianym błędem był wybór (z podanej listy) dwóch różnych odczynników dla obu węglowodorów, tak że obok odpowiedzi prawidłowej pojawiała się odpowiedź błędna. Nieliczni wybrali jeden, niewłaściwy odczynnik – pomimo poprawnej odpowiedzi udzielonej w podpunkcie a).
- c) Błędy popełniane przez zdających w tej części zadania polegały przede wszystkim na niewłaściwym określeniu barwy zawartości probówek. Część zdających wspomniała, że zawartość probówek jest barwna, ale nie sprecyzowała tej barwy. Typowym błędem było nieuwzględnienie kolejności dodawania odczynników przedstawionej na schemacie doświadczenia. Konsekwencją było stwierdzenie, że przed zmieszaniem reagentów w probówkach są bezbarwne substancje, a po zmieszaniu następuje zmiana barwy.

Komentarz

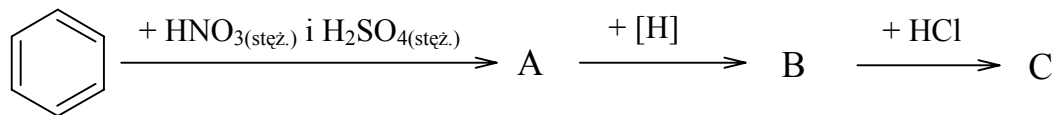
Większość zdających zauważyła różnicę w budowie cząsteczek propanu i propenu, jednak w wielu wypadkach sposób jej opisu zawierał błędy merytoryczne. Zdający mieli trudności w poprawnym posługiwaniu się językiem chemicznym, używali niewłaściwych nazw lub pojęć.

Wybór dwóch różnych odczynników dla obu węglowodorów wskazuje na to, że – niezależnie od tego, iż tylko jeden spośród podanych mógł wziąć udział w reakcji z propenem – zdający nie zrozumieli idei doświadczenia, w którym za pomocą próby z jednym odczynnikiem można było odróżnić propan od propenu. Nie przeczytali też dokładnie polecenia mówiącego o wyborze odczynnika, a nie odczynników.

Na podstawie analizy odpowiedzi zdających można stwierdzić, że pomimo prawidłowego wskazania różnicy w budowie węglowodorów i wyboru dobrego odczynnika, część z nich miała trudności z prawidłowym opisem obserwacji świadczących o zachodzeniu reakcji roztworu manganianu(VII) z propenem. Najwięcej problemów sprawiało im opisanie przebiegu tej reakcji przy użyciu silnie zakwaszonego roztworu KMnO_4 – część zdających zapamiętała, że trwałym produktem redukcji tego związku jest brunatny MnO_2 , a nie uwzględniła lub nie umiała zinterpretować uwagi o tym, że użyty roztwór jest silnie zakwaszony, jednak takie odpowiedzi oceniano pozytywnie.

Zadanie 30. (2 pkt)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) jednopodstawionych pochodnych benzenu oznaczonych literami A, B i C, które powstają w wyniku przemian zilustrowanych schematem.

**Sprawdzane umiejętności**

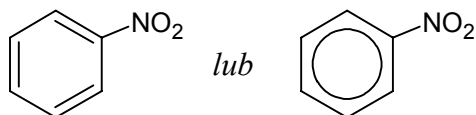
Opisywanie typowych właściwości grup węglowodorów i ich pochodnych oraz ich otrzymywania – standard I.2)b)14-15).

Rozwiązywalność zadania

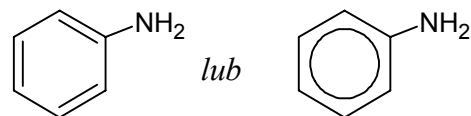
34%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

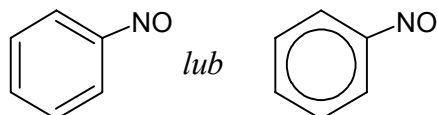
Związek A:



Związek B:

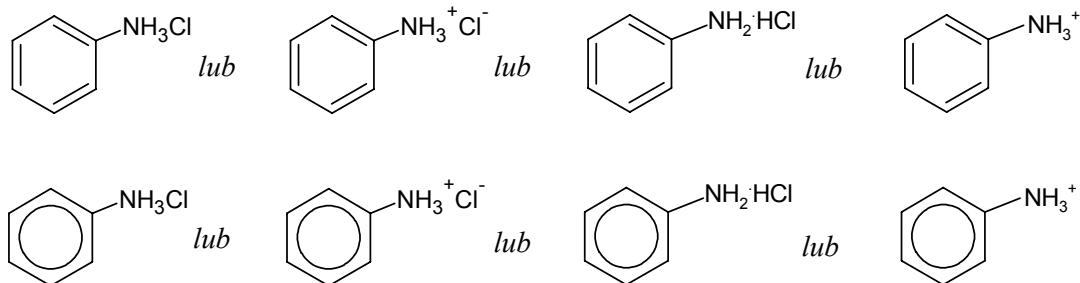


Nieliczni zdający jako wzór związku B podali wzór nitrozobenzenu



co było oceniane pozytywnie, ponieważ związek ten jest możliwym produktem pośrednim redukcji nitrobenzenu.

Związek C:



Najczęściej powtarzające się błędy

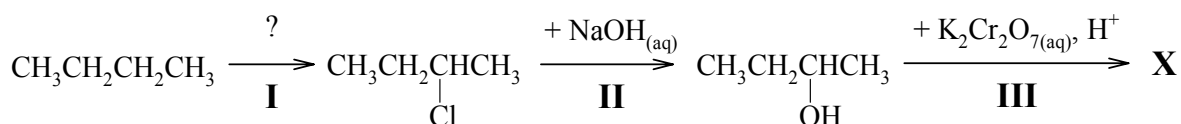
Do najczęściej powtarzających się błędów należało podawanie wzorów związków A, B i C jako dwu- lub wielopodstawionych pochodnych benzenu. W przypadku wzorów związków B i C zdający często podawali nieprawidłową liczbę atomów wodoru połączonych z atomem azotu. Część zdających zinterpretowała związki B i C jako pochodne cykloheksanu. Ponadto dość liczna grupa zdających nie podjęła próby rozwiązania tego zadania lub wycofała się z wcześniej udzielonych odpowiedzi.

Komentarz

Błędne odpowiedzi wskazują, że w przedstawionym schemacie ciągu przemian wielu zdających nie rozpoznało mieszaniny nitrującej. Większość osób, które jako wzór związku B podały wzór nitrozobenzenu, nie umiała napisać wzoru związku C, co sugeruje, że wzór nitrozobenzenu był podawany przypadkowo. Można przypuszczać, że wiadomości na temat metod otrzymywania i podstawowych właściwości aniliny w przypadku wielu zdających nie zostały wystarczająco opanowane. Niepokój budzi również fakt braku wystarczającej uwagi przy lekturze polecenia, w którym warunek o jednopodstawionych pochodnych benzenu był wyróżniony podkreśleniem.

Zadanie 31. (2 pkt)

Przeprowadzono ciąg reakcji zilustrowanych następującym schematem:



- a) Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) równanie reakcji numer I. W równaniu nad strzałką napisz warunki, w jakich zachodzi ta reakcja.
- b) Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) związku X.

Sprawdzane umiejętności

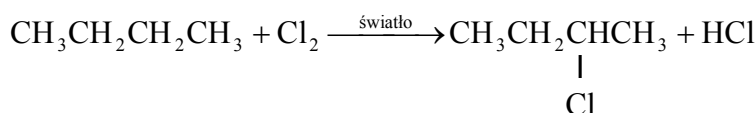
- a) Zapisywanie równań reakcji na podstawie graficznego opisu przemiany – standard I.3)a)4).
- b) Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematu procesu chemicznego – standard II.2).

Rozwiązywalność zadania

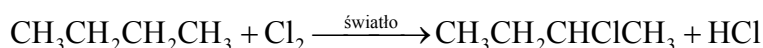
- a) 61%
- b) 53%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Zdający najczęściej zapisywali równanie reakcji w następującej postaci:

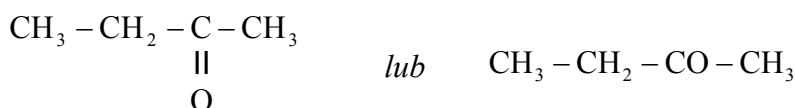


lub



Warunki, w jakich zachodzi ta reakcja, określali również jako $h\nu$ lub energia świetlna lub energia.

b) Wzór związku X zapisywano najczęściej jako



Najczęściej powtarzające się błędy

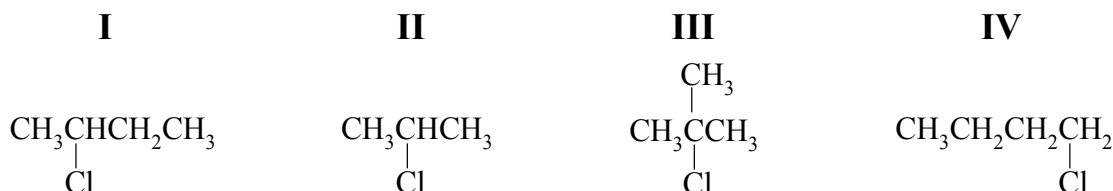
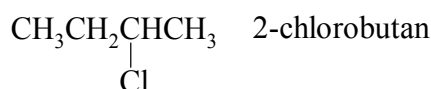
Niektórzy zdający źle wybierali drugi substrat i – w konsekwencji – popełniali także błąd w zapisie wzoru produktu ubocznego. Część zdających pominęła produkt uboczny w zapisie równania reakcji. Zdarzały się również błędy w określeniu warunków, w jakich zachodzi reakcja. Ponad połowa zdających poprawnie zapisywała wzór związku X, tylko nieliczni podali tu wzór aldehydu lub alkeny.

Komentarz

Zadanie to nie sprawiło ponad połowie zdających większych trudności. Prawidłowo zinterpretowali oni i uzupełnili schemat ciągu przemian. Zdarzały się odpowiedzi, w których zdający założyli, że zakwaszony roztwór $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ jest na tyle silnym utleniaczem, iż może utlenić II-rzędowy alkohol do kwasu (z rozerwaniem wiązania węgiel-węgiel), podając jako wzór produktu CH_3COOH lub $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. Takie odpowiedzi również oceniane były pozytywnie. Jednak część zdających miała trudności z poprawną interpretacją schematu.

Zadanie 32. (2 pkt)

a) Spośród poniższych wzorów wybierz te, które przedstawiają izomery 2-chlorobutanu i odpowiadają typom izomerii wymienionym w tabeli. Każdemu typowi izomerii przyporządkuj numer wzoru, wpisując go do tabeli.



Typ izomerii	Numer wzoru
Izomeria szkieletowa	
Izomeria położenia podstawnika	

b) Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

Lp.	Zdanie	P/F
1.	2-chlorobutan występuje w postaci dwóch izomerów geometrycznych <i>cis</i> i <i>trans</i> (<i>Z</i> i <i>E</i>), ponieważ w jego cząsteczce drugi atom węgla połączony jest z atomem chloru, atomem wodoru i grupą metylową, a trzeci atom węgla – z dwoma atomami wodoru i grupą metylową.	
2.	2-chlorobutan występuje w postaci pary enancjomerów, ponieważ w jego cząsteczce istnieje atom węgla połączony z czterema różnymi podstawnikami.	

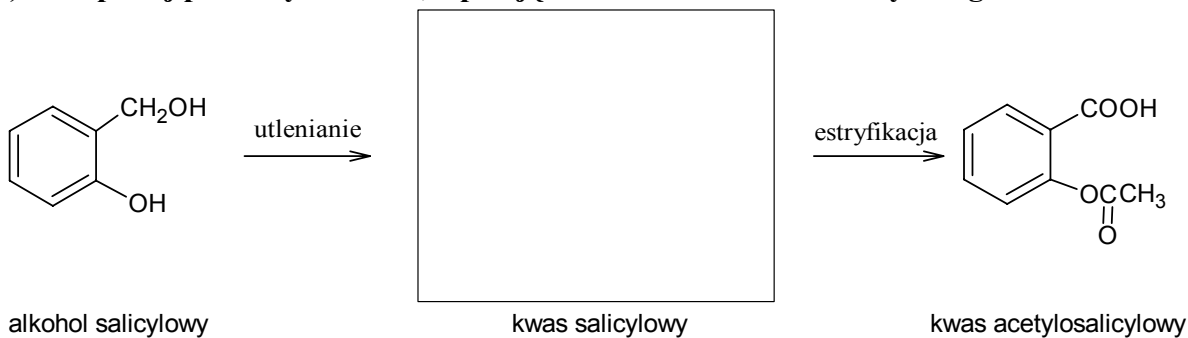
Sprawdzane umiejętności								
a) Dokonywanie analizy i selekcji informacji podanych w formie rysunków – standard II.3).								
b) Dokonywanie analizy i selekcji informacji podanych w formie rysunków i tekstu o tematyce chemicznej – standard II.3).								
Rozwiązywalność zadania								
a) 64%								
b) 65%								
Typowe poprawne odpowiedzi zdających								
a) Zdający poprawnie uzupełniali tabelę:								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ izomerii</th> <th>Numer wzoru</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Izomeria szkieletowa</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>Izomeria położenia podstawnika</td> <td>IV</td> </tr> </tbody> </table>		Typ izomerii	Numer wzoru	Izomeria szkieletowa	III	Izomeria położenia podstawnika	IV	
Typ izomerii	Numer wzoru							
Izomeria szkieletowa	III							
Izomeria położenia podstawnika	IV							
b) Zdający poprawnie uzupełniali tabelę:								
Lp.	Zdanie	P/F						
1.	2-chlorobutan występuje w postaci dwóch izomerów geometrycznych <i>cis</i> i <i>trans</i> (<i>Z</i> i <i>E</i>), ponieważ w jego cząsteczce drugi atom węgla połączony jest z atomem chloru, atomem wodoru i grupą metylową, a trzeci atom węgla – z dwoma atomami wodoru i grupą metylową.	F						
2.	2-chlorobutan występuje w postaci pary enancjomerów, ponieważ w jego cząsteczce istnieje atom węgla połączony z czterema różnymi podstawnikami.	P						
Najczęściej powtarzające się błędy								
a) Niektórzy zdający błędnie przyporządkowali jeden lub oba numery wzorów poszczególnym typom izomerii.								
b) Również część zdających błędnie określiła prawdziwość jednego lub obu zdań.								
Komentarz								
Błędne rozwiązania zadania wskazują, że nie wszyscy zdający dobrze opanowali podstawowe wiadomości z zakresu izomerii konstytucyjnej i stereoizomerii.								

Zadanie 33. (2 pkt)

Kwas salicylowy, otrzymany przez utlenienie alkoholu salicylowego, jest bardzo skutecznym środkiem przeciwbólowym, przeciwzapalnym i przeciwgorączkowym. Niestety, związek ten okazał się zbyt niebezpieczny dla ścianek żołądka. Przekształcenie grupy fenolowej w grupę estrową pozwoliło otrzymać kwas acetylosalicylowy, który wykazuje skuteczność podobną do skuteczności kwasu salicylowego, ale jest mniej szkodliwy dla żołądka. Poniżej przedstawiono schemat przemian pozwalających na otrzymanie kwasu acetylosalicylowego z alkoholu salicylowego.

Na podstawie: John McMurry „Chemia organiczna”, Warszawa 2000

a) Uzupełnij poniższy schemat, wpisując w nim wzór kwasu salicylowego.



b) Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) związku, którego reakcja z kwasem salicylowym prowadzi do powstania kwasu acetylosalicylowego.

Sprawdzane umiejętności

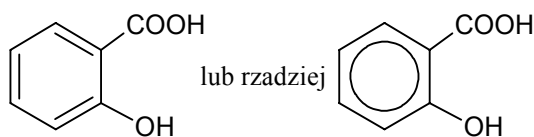
Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstu i schematu procesu chemicznego – standard II.2).

Rozwiązywalność zadania

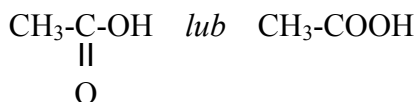
- a) 76%
b) 59%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

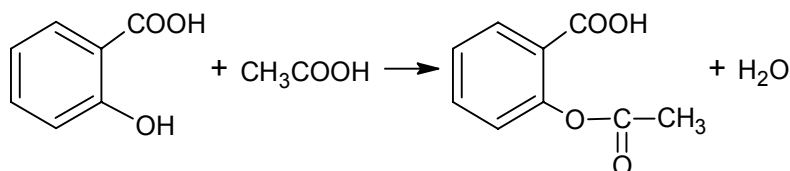
a) Zdający poprawnie uzupełniali schemat, podając wzór kwasu salicylowego:



b) W tej części zadania zdający podawali najczęściej wzór kwasu octowego:



Nieliczne osoby podały wzór chlorku kwasu octowego CH_3COCl lub bezwodnika octowego $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$. Ponadto część zdających wpisała w tym miejscu równanie reakcji estryfikacji kwasu salicylowego:



Najczęściej powtarzające się błędy

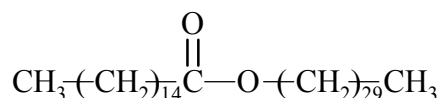
- a) Względnie niewielka grupa zdających popełniła błędy w zapisie wzoru kwasu salicylowego albo opuściła tę część zadania.
- b) Nieliczni zdający podawali wzór związku, który nie powoduje estryfikacji grupy $-\text{OH}$ w cząsteczkach kwasu salicylowego. Również niewiele osób nie podjęło próby rozwiązania tego zadania.

Komentarz

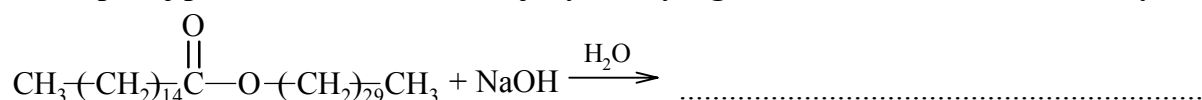
Zdający, którzy popełnili błędy rozwiązując to zadanie lub nie podjęli próby jego rozwiązania, prawdopodobnie mieli trudności z przetworzeniem informacji podanych w formie tekstu chemicznego i schematu oraz z powiązaniem ich z wiadomościami na temat właściwości jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów.

Zadanie 34. (2 pkt)

Woski to mieszaniny estrów długołańcuchowych kwasów tłuszczowych i długołańcuchowych alkoholi monohydroksylowych. Na przykład jednym z głównych składników wosku pszczelego jest związek o wzorze



- a) Posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) związków organicznych, uzupełnij poniższe równanie reakcji hydrolizy tego estru w środowisku zasadowym.



- b) Znajomość budowy cząsteczek wosku pozwala przewidzieć jego niektóre cechy.

Uzupełnij poniższe zdanie, wybierając spośród podanych w nawiasie wszystkie właściwości wosku pszczelego. Wybrane właściwości podkreśl.

Wosk pszczeli (ma budowę krystaliczną, jest plastyczny, jest hydrofilowy, rozpuszcza się w rozpuszczalnikach organicznych).

Sprawdzane umiejętności

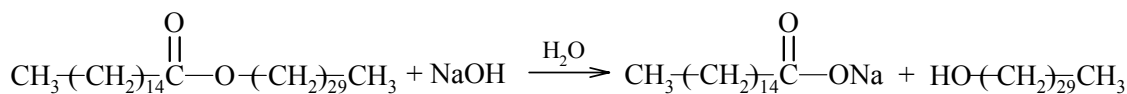
- a) Określanie rodzaju produktów powstających w reakcji hydrolizy związków organicznych – standard III.3)3).
 b) Dokonywanie analizy i selekcji informacji podanych w formie rysunków i tekstu o tematyce chemicznej – standard II.3).

Rozwiązywalność zadania

- a) 48%
 b) 61%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

- a) Zdający uzupełniali zapis równania reakcji w następujący sposób:



- b) Poprawne odpowiedzi były następujące:

Wosk pszczeli (ma budowę krystaliczną, jest plastyczny, jest hydrofilowy, rozpuszcza się w rozpuszczalnikach organicznych).

Najczęściej powtarzające się błędy

- a) W odpowiedziach zdarzały się nieliczne błędy polegające na zapisywaniu wzoru kwasu oraz wzoru alkoholu sodu; niektórzy zdający błędnie przepisali liczbę grup $-CH_2$ w cząsteczce powstającej soli lub alkoholu.
- b) Część zdających wybierała i podkreślała inne niż wskazane powyżej cechy wosku.

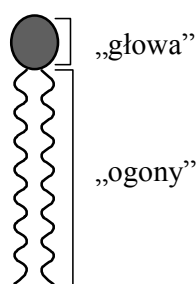
Komentarz

- a) Ta część zadania sprawiła trudności części zdających. Popelniane przez nich błędy często były błędami nieuwagi, ale można przypuszczać, że część osób miała problemy z zapisem równania reakcji hydrolizy estru w środowisku mocnej zasady.
- b) W tej części zadania zdający popełniali mniej błędów niż w części a), jednak niektórzy z nich mieli trudności w przewidywaniu typowych właściwości substancji na podstawie analizy budowy ich cząsteczek.

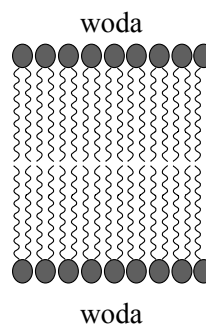
Zadanie 35. (1 pkt)

Błony komórkowe składają się głównie z fosfolipidów – związków zbudowanych z małej, polarnej „głowy” i dwóch długich, węglowodorowych „ogonów” (rys. 1.). W środowisku wodnym cząsteczki fosfolipidów samorzutnie układają się w podwójną warstwę lipidową (rys. 2.).

Na podstawie: Pr. zb. „Podstawy biologii komórki. Wprowadzenie do biologii molekularnej”, Warszawa 1999



Rys. 1. Schemat ilustrujący budowę cząsteczki lipidu błonowego



Rys. 2. Schemat ilustrujący budowę fragmentu podwójnej warstwy lipidowej

Uzupełnij poniższe zdanie wyjaśniające przyczynę powstawania podwójnej warstwy o przedstawionej strukturze. W każdym nawiasie wybierz i podkreśl właściwe określenie.

„Głowa” jest (hydrofilowa hydrofobowa), to znaczy ma (duże małe) powinowactwo do wody. „Ogony” – w przeciwieństwie do „głowy” – są (hydrofilowe hydrofobowe) i (silnie słabo) oddziałują z wodą.

Sprawdzane umiejętności

Wyjaśnianie przebiegu zjawisk spotykanych w przyrodzie, posługując się wiedzą chemiczną – standard III.1)2).

Rozwiązywalność zadania

80%

Typowe poprawne odpowiedzi zdających

Poprawne odpowiedzi były następujące:

„Głowa” jest (hydrofilowa hydrofobowa), to znaczy ma (duże małe) powinowactwo do wody. „Ogony” – w przeciwieństwie do „głowy” – są (hydrofilowe hydrofobowe) i (silnie słabo) oddziałują z wodą.

Najczęściej powtarzające się błędy

Zdający błędnie kwalifikowali „głowy” lub „ogony” ze względu na ich charakter hydrofilowy lub hydrofobowy albo błędnie określali ich siłę oddziaływania z wodą.

Komentarz

Zadanie to pokazało, że jest niewielka grupa zdających, która ma problemy z analizą informacji podanych w formie tekstu chemicznego i rysunków oraz z powiązaniem tych informacji z posiadaną wiedzą. Część odpowiedzi wskazywała na niezrozumienie pojęć „hydrofilowy” i „hydrofobowy”.

PODSUMOWANIE

Arkusze dla poziomu podstawowego i rozszerzonego zastosowane na tegorocznym egzaminie maturalnym z chemii zawierały – podobnie jak w latach ubiegłych – zadania zróżnicowane pod względem formy i zakresu treści oraz sprawdzanych umiejętności i stopnia trudności. Badały one, w jakim stopniu zdający wykazują się wiadomościami i umiejętnościami opisanymi w standardach wymagań egzaminacyjnych z chemii. Zadania egzaminacyjne pozwalały wykazać się znajomością, rozumieniem oraz umiejętnością stosowania pojęć, terminów i praw chemicznych a także umiejętnością wyjaśniania procesów chemicznych. Sprawdzały umiejętność obcowania z tekstem o tematyce chemicznej: analizę i przetwarzanie informacji pochodzących ze źródeł takich jak tabele, wykresy, schematy i teksty naukowe. Wymagały wykazania się zdolnością rozumowania właściwego dla chemii, rozwiązywania problemów chemicznych, projektowania eksperymentów, interpretowania i tworzenia informacji. Większość zadań w obu arkuszach sprawdzała, jak zdający stosują wiadomości w sytuacjach typowych, według poznanych w trakcie nauki algorytmów i procedur postępowania. Część zadań (szczególnie z arkusza dla poziomu rozszerzonego) wymagała jednak zastosowania wiadomości w sytuacjach problemowych: aby znaleźć rozwiązanie, zdający musiał wykonać bardziej złożone czynności intelektualne, powiązać i wykorzystać wiadomości z zakresu różnych działów chemii lub pokrewnych nauk przyrodniczych. Oba poziomy egzaminu sprawdzały podobne umiejętności, jednak egzamin na poziomie rozszerzonym wymagał większej sprawności, rozwiązywania zaawansowanych problemów lub wykorzystania złożonych informacji. Tematyka zadań egzaminacyjnych obejmowała wszystkie treści z *Podstawy programowej*, przy czym najliczniej reprezentowane były zadania dotyczące właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz właściwości węglowodorów i ich pochodnych.

Zadania w obu arkuszach, a szczególnie dla poziomu rozszerzonego, sprawdzały wiadomości i umiejętności ważne z punktu widzenia dalszej edukacji na studiach o kierunkach przyrodniczych. Należą do nich między innymi posługiwanie się językiem symboli, dokonywanie analizy zjawisk i procesów chemicznych, dokonywanie syntezy przedstawionych informacji i formułowanie wniosków, dostrzeganie związków przyczynowo-skutkowych, umiejętność korelacji wiedzy chemicznej z innymi naukami przyrodniczymi oraz zastosowanie tej wiedzy do rozwiązywania problemów praktycznych spotykanych w życiu codziennym. Umiejętności te są także niezbędne do rozumienia otaczającego świata i zachodzących w nim procesów przyrodniczych.

Analiza wyników tegorocznego egzaminu maturalnego z chemii oraz uwagi egzaminatorów pozwalają na sformułowanie następujących spostrzeżeń, przypuszczeń i wniosków:

1. Prace egzaminacyjne były bardzo zróżnicowane pod względem merytorycznym. Obok prac bardzo dobrych, w których wszystkie lub prawie wszystkie odpowiedzi były przemyślane, precyzyjne i spójne logicznie, a także prac wybitnych, których autorzy nie popełnili żadnego błędu, znalazły się prace bardzo słabe. Szczególnie w przypadku egzaminu na poziomie podstawowym można zauważyć, że część zdających nie opanowała w wystarczającym stopniu wiadomości i umiejętności z chemii na poziomie gimnazjum. Osoby takie podejmowały próby rozwiązania większości lub wszystkich zadań w arkuszu, ale za całą pracę otrzymały ocenę poniżej dziesięciu punktów!
2. Można stwierdzić, że maturzyści dość dobrze rozwiązują problemy typowe i o małym stopniu złożoności, natomiast zadania, które wymagają wykorzystania i skojarzenia kilku elementów (np. zapamiętanych wiadomości oraz umiejętności interpretacji położenia

pierwiastka w układzie okresowym albo informacji wprowadzającej do zadania i tablicy rozpuszczalności) sprawiają im znacznie większe trudności. W przypadku zadań nietypowych albo złożonych widać, że maturzyści mają trudności już na poziomie ich analizy. Do najtrudniejszych należały zadania, które wymagały odejścia od prostego kojarzenia informacji i utworzenia nowej informacji.

3. Zdający dość dobrze znają i rozumieją podstawowe prawa, pojęcia i zjawiska chemiczne, ale z różną sprawnością posługują się terminologią chemiczną. Najwięcej trudności sprawia im posługiwanie się symbolami lub wzorami jonów. Część osób (zdających egzamin tak na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym) bardzo swobodnie podchodzi do zasad notacji chemicznej, traktując w sposób dowolny zapis ładunków jonów czy współczynników stechiometrycznych (jest to szczególnie widoczne w rozwiązaniach zadań wymagających dokonania bilansu elektronowego: w odpowiedziach pojawiają się np. zapisy sugerujące istnienie dwuatomowej cząsteczki chromu albo kationu chromu o ładunku 6+). Zdający egzamin na poziomie rozszerzonym bardzo często nie odnotowują faktu, że niektóre reakcje (np. hydrolizy soli) są odwracalne, z drugiej zaś strony zapisują równanie reakcji, zgodnie z którym pracuje ogniwo, tak jakby w ogniwie tym ustalał się stan równowagi.
4. Tegoroczny egzamin pokazał, że niepokojąco liczna grupa zdających nie wykazuje się znajomością podstawowych, typowych właściwości najważniejszych pierwiastków i związków chemicznych. Zadania sprawdzające te wiadomości okazały się dla wielu osób trudne. Uwagę zwraca to, że przy rozwiązywaniu tych zadań zdający często nie kojarzyli informacji pochodzących z różnych źródeł, np. nie wykorzystywali informacji wynikających z położenia pierwiastka w układzie okresowym (np. przewodnictwo elektryczności sodu) lub faktów znanych z życia codziennego (np. palność etanu). Dużą trudność sprawia maturzystom ilustrowanie właściwości chemicznych substancji za pomocą równań reakcji, szczególnie w formie jonowej. Niektóre odpowiedzi sugerują, że ich autorzy nie tylko nie dość sprawnie posługują się tą formą zapisu równań reakcji, ale w ogóle nie odróżniają atomu od jonu albo nie rozumieją istoty reakcji jonowych.
5. Cieszy fakt, że zdający bardzo dobrze wykorzystują informacje przedstawione w formie wykresu lub tabeli. Słabiej analizują informacje przedstawione w formie schematów lub tekstów o tematyce chemicznej oraz interpretują położenie pierwiastka w układzie okresowym.
6. Do najslabiej opanowanych umiejętności należy rozwiązywanie zadań rachunkowych, przy czym często można zauważyć, że zdający znają metodę rozwiązania zadania, ale popełniają błędy rachunkowe lub pomijają jednostki w przypadku wielkości mianowanych. Najwięcej błędów dotyczyło:
 - wykorzystania do obliczeń stechiometrii wzorów i reakcji chemicznych,
 - obliczeń związanych ze stężeniem procentowym i molowym roztworu,
 - obliczeń z wykorzystaniem objętości molowej gazu,
 - przedstawiania toku rozumowania i wyrażania zależności ilościowych w formie wyrażeń algebraicznych,
 - działań na jednostkach, działań na liczbach ujemnych, zaokrąglania liczb.
7. Zdający dość dobrze planują typowe doświadczenia, jednak nadal część z nich ma kłopoty z formułowaniem obserwacji, które często są częściowo poprawne, a częściowo błędne. Niektórzy zdający mylą obserwacje z wnioskami.
8. Nadal trudności sprawia dostrzeganie i opisywanie zależności przyczynowo-skutkowych (np. dotyczących zjawisk zachodzących w przyrodzie czy wpływu budowy cząsteczek

substancji na jej właściwości), a także określanie roli, jaką wskazana substancja odgrywa w danym procesie chemicznym.

Do najczęstszych przyczyn utraty punktów przez tegorocznych maturzystów na egzaminie z chemii zaliczyć można:

- brak analizy treści zadań, automatyzm w ich rozwiązywaniu, niedokładne, pobieżne czytanie informacji i poleceń lub ich niezrozumienie, formułowanie odpowiedzi lub ich fragmentów nie na temat;
- brak staranności i precyzji przy zapisie rozwiązania problemu;
- nieumiejętne konstruowanie krótkiej i logicznej odpowiedzi, zbyt duże uogólnienia, niewłaściwe posługiwanie się terminologią chemiczną, mylenie przyczyn i skutków, formułowanie odpowiedzi niejasnych lub niezrozumiałych albo zawierających elementy poprawne i błędne;
- popełnianie błędów rachunkowych;
- trudności w posługiwaniu się całością zdobytej wiedzy chemicznej.

Warto przypomnieć, że zdający egzamin maturalny z chemii przed przystąpieniem do tego egzaminu powinni zapoznać się z *Informatorem maturalnym*. Powinni zwrócić szczególną uwagę na zawarte w nim kryteria i zasady oceniania oraz przykładowe zadania. Ponadto na stronach Centralnej Komisji Egzaminacyjnej i okręgowych komisji egzaminacyjnych opublikowane są arkusze egzaminacyjne z lat ubiegłych (wraz z rozwiązaniami), które są cennym materiałem ćwiczeniowym.