Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin maturalny** **Arkusz pokazowy**
Przedmiot:	**Chemia**
Poziom:	**Poziom rozszerzony**
Formy arkusza:	ECHP-R0-100, ECHP-R0-200, ECHP-R0-300, ECHP-R0-400, ECHP-R0-700, ECHP-R0-Q00
Data publikacji dokumentu:	4 marca 2022 r.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Ogólne zasady oceniania

W zasadach oceniania zawarto przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Te rozwiązania określają zakres merytoryczny odpowiedzi i nie muszą być ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań (za wyjątkiem np. nazw, symboli pierwiastków, wzorów związków chemicznych). **Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania.

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (spośród których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli informacje zamieszczone w odpowiedzi (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu zagadnienia, którego dotyczy zadanie, i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za taką odpowiedź zdający również nie otrzymuje punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie, opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia, oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz spójność, logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane pozytywnie tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązania. Oznacza to, że ocenę pozytywną zdający uzyskuje tylko za taką odpowiedź, na podstawie której można ocenić poprawność jego toku rozumowania. Nieprzedstawienie toku rozumowania skutkuje utratą punktów nawet wtedy, gdy zdający podał poprawne wyniki pośrednie i wynik końcowy. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostki lub z niepoprawnym jej zapisem jest traktowany jako wynik błędny.
    - Za rozwiązanie niedokończone, czyli takie, w którym nie przedstawiono związku miedzy wielkościami danymi a wielkością szukaną, zdający uzyskuje 0 punktów.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości niewymienionych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i niebędących wynikiem obliczeń należy traktować jako błąd metody.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości podanych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach należy traktować jako błąd rachunkowy, o ile nie zmienia to istoty analizowanego problemu, a zwłaszcza nie powoduje jego uproszczenia.
    - Za rozwiązanie, w którym popełniono błędy obliczeniowe, które w konsekwencji prowadzą do uproszczenia analizowanego problemu, zdający uzyskuje 0 punktów.
    - Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd metody, chyba że zdający przedstawił sposób jej obliczenia – zgodny ze stechiometrią wzoru – jednoznacznie wskazujący na błąd wyłącznie rachunkowy.
- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru, każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za poprawne rozwiązanie tego zadania, o ile podane wzory lub nazwy chemiczne nie zawierają błędu. Oznacza to, że np. podanie w odpowiedzi poprawnego wzoru zamiast

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

nazwy nie skutkuje utratą punktu (mimo formalnej niezgodności z poleceniem), ale napisanie (lub przepisanie z treści zadania) błędnego wzoru lub nazwy – nawet jeżeli była podana w treści zadania – skutkuje utratą punktu.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji w formie …*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji w podanej formie z uwzględnieniem bilansu masy i ładunku. Za zapis równania reakcji ze współczynnikami ułamkowymi albo będącymi wielokrotnością współczynników najprostszych zdający nie traci punktu, o ile ten zapis spełnia warunki zadania. Za zapis równania reakcji, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), zdający nie uzyskuje oceny pozytywnej.

Notacja chemiczna:

- We wszystkich typach wzorów chemicznych wymagających przedstawienia struktury cząsteczki substancji nieorganicznej lub organicznej (wzory strukturalne, szkieletowe, półstrukturalne, grupowe, uproszczone) oceniana jest poprawność wynikającej z ich zapisu wiązalności atomów oraz poprawność przedstawionej sekwencji atomów lub grup atomów. Wzory zapisane w sposób ignorujący wiązalność atomów (np. podstawnik obecny w cząsteczce związku organicznego łączący się wiązaniem z atomem wodoru zamiast z atomem węgla, z którym ten atom wodoru jest związany) oceniane są negatywnie.
- We wzorze strukturalnym należy zapisać symbole wszystkich atomów tworzących cząsteczkę i zaznaczyć kreską wszystkie wiązania występujące w cząsteczce z uwzględnieniem ich krotności. We wzorze strukturalnym nie wymaga się odwzorowania kształtu cząsteczki, czyli zachowania właściwych kątów między wiązaniami.
- Wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku organicznego zawiera informację, jakie grupy i w jakiej sekwencji tworzą cząsteczkę tego związku. W takim wzorze dopuszcza się niezaznaczenie pojedynczego wiązania C–C i C–H oraz sumaryczny zapis wzoru grupy etylowej $C_2H_5–$ zamiast $CH_3–CH_2–$. Dopuszcza się także każdy sumaryczny zapis wzoru grupy funkcyjnej, o ile jest jednoznaczny i nie sugeruje istnienia wiązania między niewłaściwymi atomami (np. nie dopuszcza się dla grupy hydroksylowej zapisu –HO zamiast poprawnego –OH, a dla grupy aldehydowej zapisu –COH zamiast poprawnego –CHO). Ponadto dopuszcza się zapisy: $CH_3–$ zamiast $H_3C–$, $NH_2–$ zamiast $H_2N–$.
- We wzorach elektronowych elektrony mogą być przedstawiane w formie kropek, a pary elektronowe – również w formie kresek. Jeżeli we wzorze kreskowym zaznaczona jest polaryzacja wiązań, to jej kierunek musi być poprawny.
- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów. Za napisanie wzorów elektronowych zamiast wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „⇄” nie powoduje utraty punktów.
- W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „⇄”, użyty zamiast zapisu „→”, powoduje utratę punktów.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024[1]	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	Poziom rozszerzony II. Budowa atomu. Zdający: 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych; 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s, p* i *d* układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli (numeru okresu, numeru grupy oraz symbolu bloku, do którego należy pierwiastek).
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Pierwiastek	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
X	**3**	**13**	***p***

Zadanie 2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	Poziom rozszerzony II. Budowa atomu. Zdający: 1) interpretuje wartości liczb kwantowych; opisuje stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie dwóch odpowiedzi.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – F; 2, – P

[1] Komunikat o wymaganiach egzaminacyjnych obowiązujących w roku 2023 i 2024, https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/wymagania-egzaminacyjne-obowiazujace-na-egzaminie-maturalnym-w-roku-2023-i-2024

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 3. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	Poziom rozszerzony X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 4) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu […]; 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec […] kwasów nieutleniających (dla […] Al […]) […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej skróconej dwóch równań reakcji.
1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej skróconej jednego równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie reakcji 1.:

$2Al + 6H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2$

Równanie reakcji 2.:

$2Al + 2OH^- + 6H_2O \rightarrow 2[Al(OH)_4]^- + 3H_2$

Zadanie 4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	Poziom rozszerzony II. Budowa atomu. Zdający: 3) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=38 […], uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe); 4) […] wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie numeru konfiguracji poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Przykładowe rozwiązania
Konfiguracja numer: **III**
Uzasadnienie:
Jeden z elektronów znajdujących się na orbitalu 4*s* został przeniesiony na jeden z orbitali podpowłoki 4*p* (który jest wolny w stanie podstawowym).
ALBO
Jest to konfiguracja atomu germanu, który w stanie podstawowym na podpowłoce 4*s* ma dwa elektrony.

Zadanie 5. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) […] przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	Poziom rozszerzony I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 3) pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β^-) oraz sztucznych reakcji jądrowych.

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu i podanie liczby przemian α.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$$\overset{48}{\underset{20}{Ca}} + \overset{249}{\underset{97}{Bk}} \rightarrow \overset{294}{\underset{117}{Ts}} + 3\,\overset{1}{\underset{0}{n}}$$

Liczba przemian α: **6**

Zadanie 6.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	Poziom rozszerzony III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 4) […] określa kształt drobin (struktura digonalna, trygonalna, tetraedryczna, piramidalna, V-kształtna).

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […].	

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie trzech kolumn tabeli.
1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch kolumn tabeli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	CO_2	SO_2	OF_2
x	**2**	**2**	**2**
y	**0**	**1**	**2**
kształt cząsteczki	**liniowa**	**kątowa** *ALBO* **V-kształtna**	**kątowa** *ALBO* **V-kształtna**

Zadanie 6.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […].	Poziom rozszerzony III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 4) […] przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie modelu cząsteczki SF_4 i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Cząsteczkę SF_4 przedstawia model **II**
Uzasadnienie: W cząsteczce SF_4 na zewnętrznej powłoce elektronowej atomu centralnego znajduje się 5 par elektronów (10 elektronów: 6 pochodzących od atomu siarki oraz 4 pochodzące od atomów fluoru).
ALBO
Cząsteczka SF_4 nie może być tetraedryczna, gdyż jej liczba przestrzenna jest równa 5.
ALBO
W cząsteczce SF_4 są cztery ligandy i jedna wolna para elektronowa.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 6.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]. **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […].	Poziom rozszerzony III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 4) […] przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Drobina	NH_2^-	NH_3	NH_4^+
Wartość kąta między wiązaniami	**105°**	**107°**	**109°**

Zadanie 7. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę […] do rozwiązywania problemów chemicznych […]; 6) stosuje poprawną terminologię.	Poziom rozszerzony II. Budowa atomu. Zdający: 4) […] wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Spośród pierwiastków drugiego okresu:

- najmniejszy ładunek jądra ma atom **litu** *ALBO* **Li**
- najmniejszy promień atomowy ma atom **fluoru** *ALBO* **F**
- najmniejszą wartość pierwszej energii jonizacji ma atom **litu** *ALBO* **Li**.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 8.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje […].	Poziom rozszerzony VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: […] sole […]; 12) przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie zmian, jakie można zaobserwować w probówkach I i III.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Probówka I: powstaje (biały) osad *ALBO* powstaje zmętnienie.
Probówka III: wydziela się gaz *ALBO* pojawiają się pęcherzyki gazu.

Zadanie 8.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski […].	Poziom rozszerzony VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: […] sole.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

Rozstrzygnięcie: **Tak**
Uzasadnienie: Wydzielenie białego osadu po dodaniu do próbki wody roztworu wodnego $AgNO_3$ świadczy o obecności w badanej próbce innych jonów (anionów), zdolnych do tworzenia osadów z jonami Ag^+.
ALBO
W próbce wody mineralnej są obecne aniony, np. Cl^-, które z jonami Ag^+ dają praktycznie nierozpuszczalne w wodzie sole.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 9. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	Poziom rozszerzony I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) […] po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku w procentach.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

LUB

– podanie wyniku z błędną jednostką.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

W 1 dm^3 wody mineralnej:

$m_{Ca^{2+}} = 457\ mg = 0{,}457\ g \Rightarrow n_{Ca^{2+}} = \frac{0{,}457\ g}{40\ g \cdot mol^{-1}} = 0{,}011425\ mol$

$m_{Mg^{2+}} = 50\ mg = 0{,}050\ g \Rightarrow n_{Mg^{2+}} = \frac{0{,}050\ g}{24\ g \cdot mol^{-1}} = 0{,}002083\ mol$

$m_{HCO_3^-} = 1836\ mg = 1{,}836\ g \Rightarrow n_{HCO_3^-} = \frac{1{,}836\ g}{61\ g \cdot mol^{-1}} = 0{,}030098\ mol$

Ponieważ: $2 \cdot (0{,}011425 + 0{,}002083)\ mol < 0{,}030098\ mol$, to powstanie:

$n_{CaCO_3} = 0{,}011425\ mol \Rightarrow m_{CaCO_3} = 0{,}011425\ mol \cdot 100\ g \cdot mol^{-1} = 1{,}1425\ g$

$n_{MgCO_3} = 0{,}002083\ mol \Rightarrow m_{MgCO_3} = 0{,}002083\ mol \cdot 84\ g \cdot mol^{-1} = 0{,}1750\ g$

$\%\ MgCO_3 = \frac{0{,}1750\ g}{(0{,}1750+1{,}1425)\ g} \cdot 100\ \% = \mathbf{13{,}3\ (\%)}$

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 10. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych […].	Poziom rozszerzony VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda – Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – napisanie wzorów drobin w odpowiednich kolumnach.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
NH_4^+	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	NH_3	+	H_3O^+

Zadanie 11.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Poziom rozszerzony VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 12) przewiduje przebieg reakcji […] soli z zasadami; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3(\uparrow) + H_2O$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 11.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski […].	Poziom rozszerzony VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 7) projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$2Fe(OH)_2 + H_2O_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3$

Zadanie 11.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Poziom rozszerzony X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 9) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wyjaśnienie odwołujące się do obecności w wodzie rozpuszczonego w niej tlenu, który pełni funkcję utleniacza.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania

W wodzie jest rozpuszczony tlen z powietrza, który w warunkach doświadczenia pełni funkcję utleniacza – w wyniku reakcji chemicznej (zielonkawy) $Fe(OH)_2$ utlenia się do (pomarańczowego) $Fe(OH)_3$.
ALBO
Zaszła reakcja chemiczna z rozpuszczonym w wodzie tlenem, który pełni funkcję utleniacza.

Zadanie 12. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.	Poziom rozszerzony X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 7) projektuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami) […].

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór doświadczenia, w którym można otrzymać w laboratorium wodór zgodnie z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi w szkolnej pracowni chemicznej, oraz uzasadnienie odwołujące się do gwałtownego (wybuchowego) przebiegu reakcji potasu z wodą.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Doświadczenie poprawnie zaprojektował uczeń: **A**.

Wyjaśnienie: reakcja potasu z wodą przebiega zbyt gwałtownie, jest silnie egzotermiczna – wydzielający się wodór oraz potas się zapalają.

Zadanie 13. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	Poziom rozszerzony V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć: stężenie […] molowe […]. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] pH, […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie objętości roztworu wodorotlenku sodu.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
LUB
– podanie wyniku z błędną jednostką.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

$n_{H^+} = 2 \cdot (0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0{,}04\ \text{dm}^3) = 0{,}008\ \text{mol}$

$n_{OH^-} = 0{,}15\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0{,}045\ \text{dm}^3 = 0{,}00675\ \text{mol}$

Po reakcji pomiędzy jonami H^+ oraz jonami OH^- w roztworze pozostaje 0,00125 mola jonów H^+, a objętość roztworu jest równa 0,125 dm^3.

Stężenie jonów H^+ w roztworze, po dodaniu do niego roztworu wodorotlenku sodu jest równe:

$pH = 2{,}1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2{,}1} = 0{,}00794\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

x – objętość (w dm^3) roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu równym 0,2 $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$$0{,}00794 = \frac{0{,}00125 - 0{,}2x}{0{,}125 + x} \Rightarrow x = \mathbf{0{,}00124\ dm^3 = 1{,}2\ cm^3}$$

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 14. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	Poziom rozszerzony I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) […]; 7) stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona. IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 7) oblicza wartość stałej równowagi reakcji odwracalnej; oblicza stężenia równowagowe albo stężenia początkowe reagentów.

Zasady oceniania

To zadanie jest oceniane z zastosowaniem następujących poziomów rozwiązania:

Poziom 2. (3–4 pkt)	4 pkt – zastosowanie poprawnej metody i poprawne obliczenie stężeniowej stałej równowagi przemiany i podanie wyniku bez jednostki – przy uzyskaniu maksymalnej liczby punktów za część ocenianą na poziomie 1. 3 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędu rachunkowego lub podanie wyników z błędną jednostką – przy uzyskaniu maksymalnej liczby punktów za część ocenianą na poziomie 1. *Uwaga: Maksymalną liczbę punktów zdający może otrzymać tylko wtedy, gdy na obu poziomach oceniania nie utracił punktów (nie popełnił żadnych błędów).*
Poziom 1. (1–2 pkt)	2 pkt – zastosowanie poprawnej metody i poprawne obliczenie składu mieszaniny równowagowej w molach. 1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale: – popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego. *LUB* – podanie wyniku z niepoprawną jednostką.
Poziom 0. (0 pkt)	Rozwiązanie całkowicie błędne albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

$M_{N_2O_4}$ = 92 g·mol^{-1}

$m_{N_2O_4}$ = 4,14 g $\Rightarrow$ $n^0_{N_2O_4}$ = 0,045 mol

Liczba moli gazów w stanie równowagi:

V = 1,32 dm^3, T = 298 K, p = 1000 hPa

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

$pV = nRT$

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{1000\ \text{hPa} \cdot 1{,}32\ \text{dm}^3}{83{,}14\ \text{hPa}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}\cdot 298\ \text{K}} = 0{,}05328\ \text{mol}$$

Bilans masy:

x – liczba moli N_2O_4 który ulega rozkładowi, $2x$ – liczba moli powstającego NO_2

$0{,}045 - x + 2x = 0{,}05328$

$x = 0{,}008328$

Liczba moli N_2O_4 w stanie równowagi: $0{,}045 - 0{,}008328 =$ **0,036672 mol**

Liczba moli NO_2 w stanie równowagi: $2 \cdot 0{,}008328 =$ **0,016656 mol**

Stężeniowa stała równowagi Kc:

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$$

Stężenia równowagowe N_2O_4 oraz NO_2:

$$[N_2O_4] = \frac{0{,}036672\ \text{mol}}{1{,}32\ \text{dm}^3} = 0{,}02778\ \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

$$[NO_2] = \frac{0{,}016656\ \text{mol}}{1{,}32\ \text{dm}^3} = 0{,}01262\ \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

$$K_c = \frac{(0{,}01262)^2}{0{,}027778} = \mathbf{5{,}7\cdot 10^{-3}}$$

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Zadanie 15.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	Poziom rozszerzony IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 3) […] pisze równanie kinetyczne.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie jednostki stałej szybkości.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$(dm^3)^2\cdot mol^{-2}\cdot s^{-1}$ *ALBO* $dm^6\cdot mol^{-2}\cdot s^{-1}$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 15.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	Poziom rozszerzony IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 1) […] oblicza szybkość reakcji […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie ile razy zmaleje szybkość reakcji.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

LUB

– podanie wyniku z błędną jednostką.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Stężenia początkowe i początkowa szybkość (v_1) reakcji wynoszą:

$$C_{NO} = \frac{6\ mol}{2\ dm^3} = 3\ mol \cdot dm^{-3};\ C_{O_2} = \frac{4\ mol}{2\ dm^3} = 2\ mol \cdot dm^{-3}$$

$$v_1 = k \cdot C_{NO}^2 \cdot C_{O_2} = k \cdot 3^2 \cdot 2 = 18k\ \ (mol \cdot dm^{-3} \cdot s^{-1})$$

Jeśli w czasie zachodzenia reakcji stężenie tlenu zmniejszy się o 1 $mol \cdot dm^{-3}$ to znaczy, że przereagowały 2 mole tlenu i 4 moli tlenku azotu(II). Stężenia reagentów i szybkość reakcji (v_2) w tym momencie wynoszą:

$$C_{NO} = \frac{2\ mol}{2\ dm^3} = 1\ mol \cdot dm^{-3};\ C_{O_2} = \frac{2\ mol}{2\ dm^3} = 1\ mol \cdot dm^{-3}$$

$$v_2 = k \cdot C_{NO}^2 \cdot C_{O_2} = k \cdot 1^2 \cdot 1 = 1\ k\ \ (mol \cdot dm^{-3} \cdot s^{-1})$$

Stosunek szybkości reakcji:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{1k}{18k} = \frac{1}{18}$$

Szybkość opisanej reakcji zmaleje **18 razy**.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 16. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	Poziom rozszerzony VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 1) na podstawie […] opisu budowy […] klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] soli […]; 2) […] na podstawie nazwy pisze […] wzór sumaryczny.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wzorów dwóch jonów kompleksowych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór akwakompleksu miedzi(II): $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

Wzór jonu diakwatetraaminamiedzi(II): $[Cu(H_2O)_2(NH_3)_4]^{2+}$ *ALBO* $[Cu\ (NH_3)_4(H_2O)_2]^{2+}$

Zadanie 17. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […]; 3) konstruuje wykresy […] na podstawie dostępnych informacji.	Poziom rozszerzony V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć: stężenie […] molowe […].

Zasady oceniania

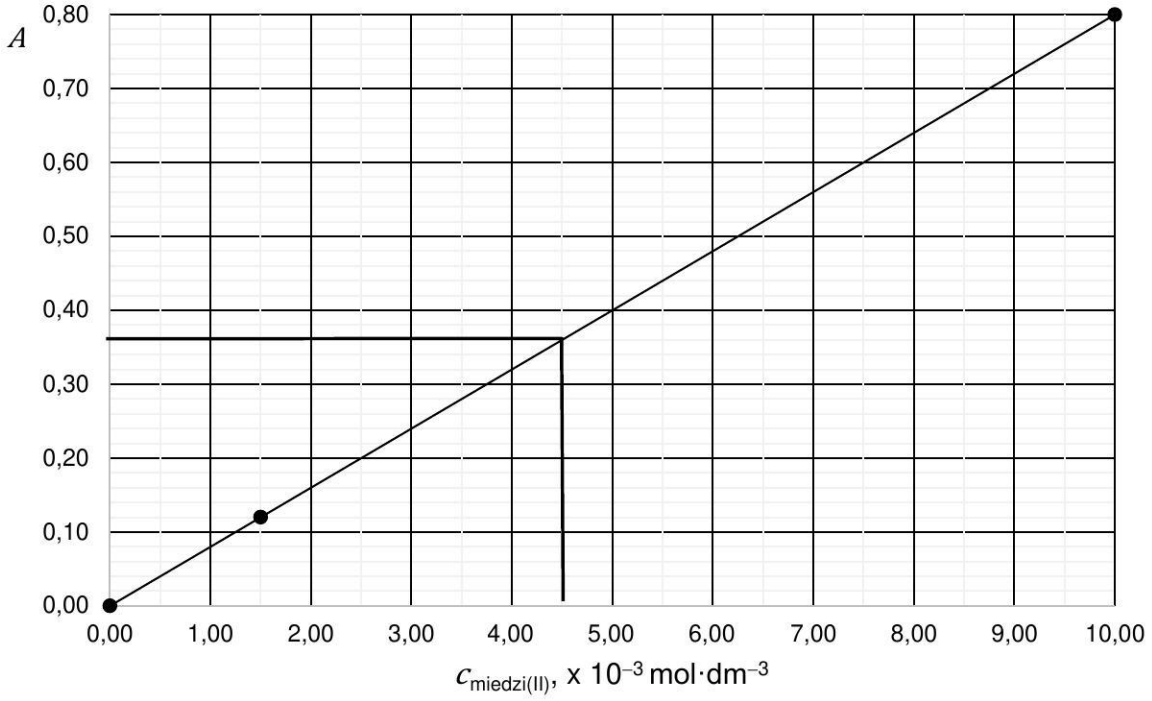
1 pkt – poprawne narysowanie wykresu i poprawne odczytanie stężenia miedzi(II) w badanym roztworze.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Rozwiązanie



Stężenie miedzi(II) w badanym roztworze: **4,50 · 10^{-3}** mol · dm^{-3}.

Uwaga: Wynik powinien zawierać się między 4 · 10^{-3} a 5 · 10^{-3} mol · dm^{-3}.

Zadanie 18.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	Poziom rozszerzony V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć: stężenie […] molowe […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne obliczenie masy miedzi oraz podanie wyniku w mikrogramach.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

V = 25 cm^3 = 0,025 dm^3
c = 3,50·10^{-5} mol·dm^{-3}; M_{Cu} = 63,55 g·mol^{-1}

$$c = \frac{n_{Cu}}{V} = \frac{m_{Cu}}{M_{Cu} \cdot V} \Rightarrow m_{Cu} = M_{Cu} \cdot V \cdot c$$

m_{Cu} = 63,55 g·mol^{-1} · 0,025 dm^3 · 3,50·10^{-5} mol·dm^{-3} ⇒ m_{Cu} = 5,56·10^{-5} g = **55,6 (μg)**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 18.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	Poziom rozszerzony V. Roztwory. Zdający: 4) opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja […]).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie nazwy metody rozdzielania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

ekstrakcja

Zadanie 19. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** **Zdający:** 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	Poziom rozszerzony VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równania reakcji. X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec […] kwasów nieutleniających (dla […] Zn […])

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji oraz poprawne wyjaśnienie odnoszące się do ilości użytych w doświadczeniu reagentów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie zachodzącej reakcji: $Cu^{2+} + Zn \rightarrow Cu(\downarrow) + Zn^{2+}$
Wyjaśnienie: Rozcieńczonego kwasu solnego używa się, aby oczyścić powstałą miedź od nadmiaru użytego w doświadczeniu cynku.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 20. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;	Poziom rozszerzony VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw; pisze odpowiednie równania reakcji. IX. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] SEM.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$2MnO_4^- + 16H^+ + 10I^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 5I_2 + 8H_2O$

Zadanie 21 (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	Poziom rozszerzony VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: […] iloczyn rozpuszczalności […]. X. Elektrochemia. Ogniwa. Zdający: 1) stosuje pojęcia: […] SEM. 3) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku jako wielkości niemianowanej.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
LUB
– podanie wyniku liczbowego z jednostką.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

$E^{\circ}_{Ag/AgBr} = 0{,}071$ V; $E_{Ag/AgBr} = 0{,}431$ V

$E_{Ag/AgBr} = E^{\circ}_{Ag/AgBr} - 0{,}059\log C_{Br^-}$

$0{,}431 = 0{,}071 - 0{,}059\log C_{Br^-} \Rightarrow C_{Br^-} = 10^{-6{,}10} = 7{,}94\cdot10^{-7}$ (mol·dm^{-3})

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Ponieważ w wodnym roztworze bromku srebra pozostającym w równowadze z osadem tej soli $C_{Br^-} = C_{Ag^+}$, a iloczyn rozpuszczalności bromku srebra ma postać:
$K_s[AgBr] = C_{Ag^+} \cdot C_{Br^-}$, to:

$K_s[AgBr] = 7{,}94 \cdot 10^{-7} \cdot 7{,}94 \cdot 10^{-7} = \mathbf{6{,}3 \cdot 10^{-13}}$

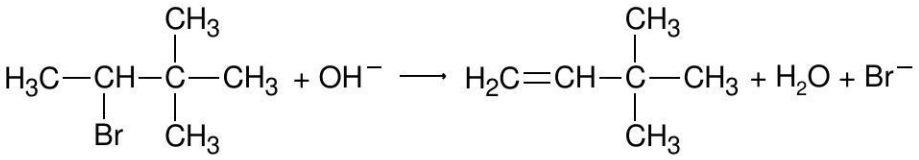
Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Zadanie 22.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;	Poziom rozszerzony XIII. Węglowodory. Zdający: 5) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. alken […] z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów […]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne zapisanie równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 22.2 (0–1)

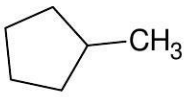
Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;	Poziom rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 1) na podstawie […] opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów […]; 2) stosuje pojęcia: […] wzór ogólny, rzędowość w związkach organicznych […]. XIII. Węglowodory. Zdający: 1) […] podaje nazwy systematyczne […] węglowodorów cyklicznych […].

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) i nazwy systematycznej.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Węglowodór B:



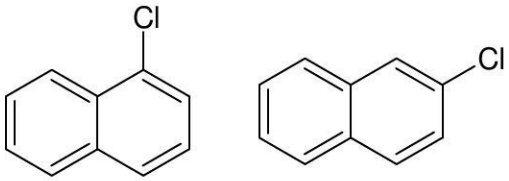
Nazwa systematyczna: **metylocyklopentan**

Zadanie 23.1 (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	Poziom rozszerzony XIII. Węglowodory. Zdający: 9) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: […] z Cl_2 […] wobec katalizatora […].

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne napisanie dwóch wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 23.2 (0–1)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 6) stosuje poprawną terminologię.	Poziom rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] substytucja […]) i mechanizm reakcji (elektrofilowy […]); wyjaśnia mechanizmy reakcji […].

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich zdań.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Rozwiązanie

Monochlorowanie naftalenu jest przykładem reakcji (**substytucji** / addycji / eliminacji) przebiegającej według mechanizmu (rodnikowego / **elektrofilowego** / nukleofilowego).

Funkcję katalizatora w tej reakcji mogą pełnić (**związki żelaza(III)** / jony OH^-).

Zadanie 24. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Poziom rozszerzony VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego; 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego […].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli i poprawne określenie liczby moli elektronów.

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli i błędne określenie liczby moli elektronów.

ALBO

– błędne uzupełnienie tabeli i poprawne określenie liczby moli elektronów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Stopień utlenienia atomu węgla *a*	Stopień utlenienia atomu węgla *b*	Stopień utlenienia atomu węgla *c*
–I	**+II**	**+III**

Liczba moli elektronów: **16** (moli elektronów)

Uwaga: Odpowiedź: 16 elektronów, jest niepoprawna.

Zadanie 25. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	Poziom rozszerzony XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 2) na podstawie wzoru strukturalnego, półstrukturalnego (grupowego) […] podaje nazwy systematyczne alkoholi; 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol […].

Zasady oceniania

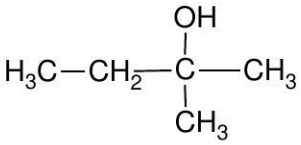
1 pkt – poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) i nazwy systematycznej związku X.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Rozwiązanie
Wzór związku X:



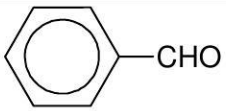
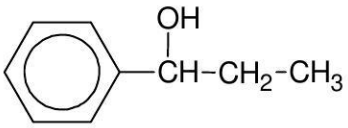
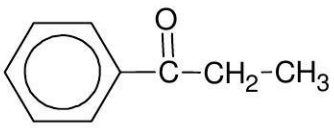
Nazwa systematyczna: 2-metylobutan-2-ol

Zadanie 26.1. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	Poziom rozszerzony XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi […]; 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol […].

Zasady oceniania
2 pkt – poprawne uzupełnienie czterech pól tabeli wzorami grupowymi (półstrukturalnymi) związków.
1 pkt – poprawne uzupełnienie trzech lub dwóch pól tabeli wzorami grupowymi (półstrukturalnymi) związków.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór związku A	Wzór związku B
	$CH_3–CH_2–MgBr$
Wzór związku D	Wzór związku E
	

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 26.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	Poziom rozszerzony X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 6) przewiduje produkty redukcji jonów […] dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym […]. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 5) opisuje zachowanie: alkoholi […] drugorzędowych […] wobec utleniaczy (np. […] $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$);].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch kolumn.
1 pkt – poprawne uzupełnienie jednej kolumny.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Przed reakcją	Po reakcji
Oznaczenie fotografii ilustrującej barwę roztworu	**V**	**III**
Wzór jonu odpowiadającego za barwę otrzymanego roztworu	$\mathbf{Cr_2O_7^{2-}}$	$\mathbf{Cr^{3+}}$

Zadanie 27. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Poziom rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla); rysuje wzory […] izomerów optycznych: enancjomerów i diastereoizomerów […].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Przykładowe rozwiązania
Rozstrzygnięcie: **Nie** (są względem siebie enancjomerami).
Uzasadnienie:
W cząsteczkach otrzymanych estrów jeden z asymetrycznych atomów węgla (w części pochodzącej od kwasu) ma konfigurację przeciwną, a drugie centrum stereogeniczne (część pochodząca od alkoholu) ma identyczną konfigurację.
ALBO
Otrzymane estry są względem siebie diastereoizomerami.

Zadanie 28. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Poziom rozszerzony XVII. Estry i tłuszcze. Zdający: 3) wyjaśnia […] przebieg hydrolizy estrów […] w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne zapisanie równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania
$CH_3\text{-}CH(Cl)\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + OH^- \rightarrow$
$\rightarrow CH_3\text{-}CH(Cl)\text{-}COO^- + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2OH$
ALBO
$CH_3\text{-}CH(Cl)\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + 2OH^- \rightarrow$
$\rightarrow CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}COO^- + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2OH + Cl^-$
ALBO
$CH_3\text{-}CH(Cl)\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + 2OH^- \rightarrow$
$\rightarrow CH_2{=}CH\text{-}COO^- + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2OH + Cl^- + H_2O$

Zadanie 29. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Poziom rozszerzony III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 6) […] przewiduje wpływ […] oddziaływań międzycząsteczkowych ([…] wiązania wodorowe) oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji […] organicznych. XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 6) […] porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych […].

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

	XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 1) opisuje budowę amin; wskazuje wzory amin pierwszo-, drugo i trzeciorzędowych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne przyporządkowanie temperatur wrzenia amin.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

I: 47 °C II: 36 °C III: 3 °C

Zadanie 30. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych. **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	Poziom rozszerzony I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego […] na podstawie jego składu […] i masy molowej. XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający: 4) […] na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **Nie**
Uzasadnienie: Objawy zachodzącej reakcji jednoznacznie wskazują na alkohol wielowodorotlenowy (etano-1,2-diol lub propano-1,2,3-triol), ale ponieważ w obu alkoholach stosunek masowy węgla do tlenu jest identyczny, to nie można jednoznacznie zidentyfikować związku B.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 31. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 2) projektuje doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	Poziom rozszerzony VII. Systematyka związków nieorganicznych. Zdający: 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 ([…] rozkład […] wodorotlenków, np. $Cu(OH)_2$). XV. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający: 3) pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z […] odczynnikiem Trommera.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zapisanie równań reakcji zachodzących w próbówkach I i III.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Probówka I:

$CH_3CHO + 2Cu(OH)_2 + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + Cu_2O + 3H_2O$

Probówka III:

$Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O$

Zadanie 32 (0–2)

Wymagania ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.	Poziom rozszerzony I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 6) wykonuje obliczenia […] dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) […].

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku – liczby wiązań peptydowych w cząsteczce peptydu.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Przykładowe rozwiązanie

$m_{H_2O} = 2{,}27 - 2{,}08 = 0{,}24$ g

Ponieważ na każdy mol wiązań peptydowych w procesie hydrolizy zużywany jest 1 mol cząsteczek wody, to prawdziwa jest zależność:

2,03 g peptydu —— 0,24 g H_2O
609,74 g peptydu —— x g H_2O

$x = 72{,}09$ g

$n_{H_2O} = \frac{72{,}09\text{ g}}{18\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 4$ mol

Liczba wiązań peptydowych w cząsteczce peptydu: **4**

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Zadanie 33. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **III. Opanowanie czynności praktycznych.** Zdający: 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.	Poziom rozszerzony XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 9) […] wykazuje, że produktem kondensacji mocznika jest związek zawierający w cząsteczce wiązanie amidowe (peptydowe); 15) projektuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązań peptydowych w analizowanym związku (reakcja biuretowa).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór oznaczenia roztworu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

Zadanie 34. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Poziom rozszerzony XIII. Węglowodory. Zdający: 7) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze […].

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne dokończenie zdania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
B

Zadanie 35. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
Poziom rozszerzony **II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.** Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Poziom rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej […]. XIX. Cukry. Zdający: 3) projektuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące np. glukozy […].

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne wskazanie dwóch odpowiedzi.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

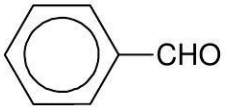
Rozwiązanie.
1. – F; 2, – P

Zadanie 36. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
Poziom rozszerzony **I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.** Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł […].	Poziom rozszerzony XIX. Cukry. Zdający: 3) […] rysuje wzory taflowe (Hawortha) anomerów α i β glukozy […]; rozpoznaje reszty glukozy […] w disacharydach i polisacharydach o podanych wzorach.

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne napisanie nazwy związku A oraz poprawny wzór grupowy (półstrukturalny) lub uproszczony związku B.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
Nazwa związku A: α-*D*-glukopiranoza *ALBO D*-glukopiranoza *ALBO* glukoza
Wzór związku B:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com