

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Egzamin maturalny

Formuła 2023

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Próbna Matura z Operonem 2025/2026

DATA: **21 listopada 2025 r.**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron (zadania 1.–26.).
Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza wpisz swój numer PESEL i kod.
3. Rozwiązania zadań i odpowiedzi wpisuj w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
5. Pisz czytelnie i używaj tylko długopisu lub pióra z czarnym tuszem lub atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki* (upewnij się, czy przekazano ci broszurę), linijki oraz kalkulatora naukowego.

Zadanie 1. (0–2)

W tabeli podano informacje dotyczące atomu oznaczonego umownie literą E.

Liczby kwantowe opisujące jeden z elektronów o najwyższej energii w atomie E			Ładunek najtrwalszego jonu
$n = 4$	$l = 1$	$m = 1$	–2

Pierwiastek E tworzy z pierwiastkiem X jonowy związek X_2E o masie molowej równej $157 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

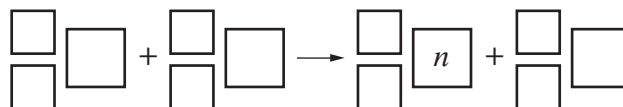
Uzupełnij tabelę. Wpisz właściwe liczby i symbole.

	Symbol pierwiastka	Symbol bloku konfiguracyjnego	Najwyższy stopień utlenienia w związkach
Pierwiastek E			
Pierwiastek X			

Zadanie 2. (0–1)

Izotop glinu, zawierający w jądrze 16 neutronów, poddano działaniu cząstek alfa. W jego wyniku powstał neutron i nietrwały izotop innego pierwiastka.

Uzupełnij schemat. Wpisz właściwe liczby i symbole tak, aby otrzymać równanie opisanej przemiany.



Zadanie 3.

Poniżej podano temperatury wrzenia wodorków o budowie kowalencyjnej.

Wzór wodorku	HI	H ₂ S	NH ₃	CH ₄
Temperatura wrzenia, °C	–35,6	–59,6	–33,3	–161,5

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2015.

Zadanie 3.1. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wszystkie wymienione wodorki są dobrze rozpuszczalne w wodzie.	P	F
2.	Wszystkie wymienione wodorki są gazami w warunkach normalnych.	P	F

Zadanie 3.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego temperatura wrzenia amoniaku jest wyższa niż temperatura wrzenia siarkowodoru.

.....

.....

.....

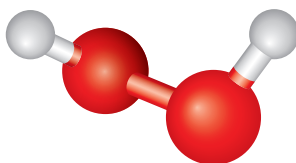
.....

3.2.

0–1

Zadanie 4. (0–2)

Cząsteczka nadtlenu wodoru ma strukturę, którą ilustruje poniższy model.



Na podstawie teorii VSEPR określ liczbę przestrzenną atomów tlenu oraz typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych tlenu.

Liczba przestrzenna każdego z atomów tlenu =

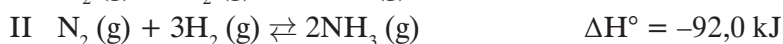
Orbitalom walencyjnym tlenu przypisuje się hybrydyzację typu

Stopień utlenienia tlenu w cząsteczce nadtlenu wodoru jest równy

4.

0–1–2

W dwóch reaktorach (I i II) prowadzono reakcje zilustrowane równaniami:



Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2015.

Wartość stężeniowej stałej równowagi K syntezy chlorowodoru w temperaturze T i pod ciśnieniem p jest równa 2.

5.

0-1-2

Uzupełnij zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Wartość stężeniowej stałej równowagi K reakcji syntezy HCl w temperaturze T i pod ciśnieniem $p_1 < p$ jest (mniejsza niż 2 / równa 2 / większa niż 2). Wraz ze wzrostem temperatury wydajność tej reakcji (rośnie / maleje / nie ulega zmianie).

Rozstrzygnij, czy wzrost ciśnienia w układzie ma wpływ na wydajność reakcji syntezy amoniaku. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

.....

.....

W reaktorze I o stałej pojemności 2 dm^3 umieszczono 1 mol wodoru i 2 mol chloru. Zainicjowano i prowadzono reakcję do momentu ustalenia się stanu równowagi w temperaturze T i pod ciśnieniem p .

Na podstawie obliczeń ustal, ile kilodżuli energii wydzielilo się do otoczenia podczas tej reakcji.

6.

0-1-2

3-4

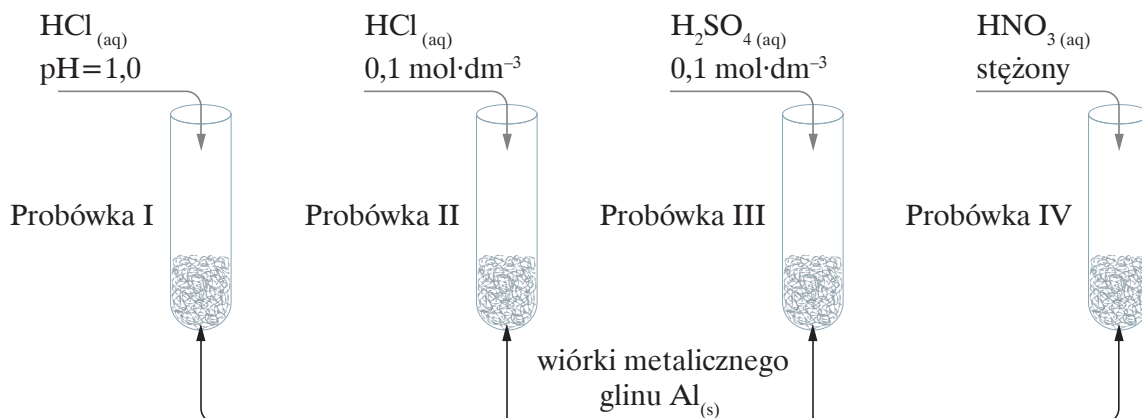
Obliczenia:

[illegible]



Zadanie 7.

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane schematem:



W probówkach I, II i III zaobserwowano wydzielanie gazu.

7.1.

0–1

Zadanie 7.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w probówce IV nie wydzielił się gaz. W wyjaśnieniu odnieś się do właściwości glinu i do właściwości kwasu.

.....

.....

.....

.....

7.2.

0–1–2

Zadanie 7.2. (0–2)

Uzupełnij zdania. Wpisz po jednym określeniu spośród wymienionych poniżej.

większa niż

mniej niż

taka sama jak

stężenia molowego

pH

Szybkość reakcji w probówce I jest szybkość reakcji w probówce II.

Szybkość reakcji w probówce II jest szybkość reakcji w probówce III.

Przyczyną różnicy w początkowej szybkości reakcji między probówkami I i III jest różna wartość roztworów kwasów. Wartości szybkości reakcji zmieniają się w czasie wraz ze wzrostem roztworów kwasów.

Zadanie 8.

Na poniższych zdjęciach przedstawiono tlenki: potasu, cynku i magnezu.



W celu ich identyfikacji wykonano dwuetapowe doświadczenie.

W etapie 1. próbki badanych tlenków wprowadzono oddzielnie do trzech probówek (I, II i III) zawierających po 4 cm³ wody destylowanej. Po wymieszaniu zaobserwowano, że klarowny roztwór powstał w probówce I.

W etapie 2. do probówek II i III dodano po 1 cm³ roztworu otrzymanego w probówce I. Objawy reakcji zaobserwowano tylko w probówce II.

Zadanie 8.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Wpisz wzory i charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, obojętny, amfoteryczny) tlenków, które zostały wprowadzone do probówek I, II i III.

Nr probówki	Wzór tlenku	Charakter chemiczny tlenku
I		
II		
III		

8.1.

0–1–2

Zadanie 8.2. (0–2)

Uzupełnij zdania. Zaznacz jedną odpowiedź w nawiasie i napisz w formie jonowej odpowiednie równanie reakcji.

Podczas pierwszego etapu doświadczenia reakcje chemiczne zaszły (tylko w probówce I / w probówkach I i III / w probówkach I i II / we wszystkich probówkach).

Reakcję w probówce I opisuje równanie:

8.2.

0–1–2

Zadanie 8.3. (0–1)

Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zaszła podczas etapu 2. doświadczenia.

.....

8.3.

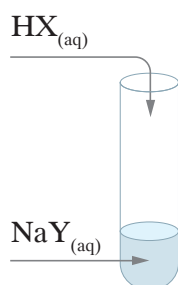
0–1

Węglan sodu występuje w postaci hydratu, którego 72,7 % masy stanowi tlen. Próbkę tego hydratu o masie m rozpuszczono w wodzie i otrzymano 100 g roztworu nasyconego w temperaturze 40 °C.

9.
0-1-2

[illegible]

W celu porównania mocy dwóch kwasów: HBr i HF, przeprowadzono doświadczenie 1., zilustrowane schematem:



Zaobserwowano wydzielanie bezbarwnego gazu o ostrym zapachu. Następnie wykonano doświadczenie 2. z użyciem tego samego kwasu HX, ale innej soli – NaHCO_3 .

Zadanie 12. (0–2)

Do zlewki zawierającej nasycony, wodny roztwór wodorotlenku wapnia wprowadzano stopniowo gazowy tlenek węgla(IV). Zaobserwowano strącenie białego osadu (reakcja 1.), który po pewnym czasie zaczął zanikać (reakcja 2.). Otrzymany roztwór ogrzano do temperatury 100 °C i zaobserwowano kolejną zmianę wyglądu zawartości zlewki, świadczącą o zajściu reakcji chemicznej (reakcja 3.).

12.

0–1–2

Napisz równania reakcji: 1. w formie jonowej skróconej i 3. w formie cząsteczkowej.

Równanie reakcji 1.:

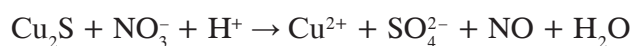
.....

Równanie reakcji 3.:

.....

Zadanie 13.

Trudno rozpuszczalny w wodzie siarczek miedzi(I) reaguje z kwasem azotowym(V) zgodnie ze schematem:



13.1.

0–1

Zadanie 13.1. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej (zapis elektronowo-jonowy) równanie procesu utleniania, który zachodzi podczas tej reakcji.

.....

13.2.

0–1

Zadanie 13.2. (0–1)

Uzupełnij schemat tak, aby otrzymać w formie jonowej skróconej równanie reakcji siarczku miedzi(I) z kwasem azotowym(V).



13.3.

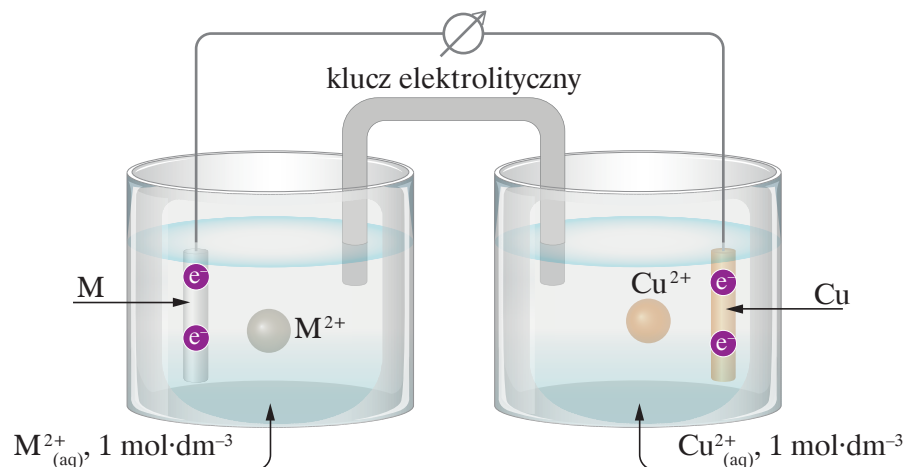
0–1

Zadanie 13.3. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Określ liczbę elektronów wymienianych przez 1 mol reduktora. Uwzględnij wartość stałej Avogadra.

Liczba elektronów wymienianych przez 1 mol reduktora =

Z dwóch półogniów metalicznych zbudowano ogniwo zilustrowane rysunkiem:


$$\text{M} \rightarrow \text{M}^{2+} + 2e^{-}$$

Po zakończeniu pracy ogniwa stwierdzono, że masa płytki miedzianej wzrosła o 0,159 g, a masa płytki wykonanej z metalu M zmniejszyła się o 0,518 g.

14.1.

0-1

W opisanym ogniwie półogniwo miedziane pełni funkcję (anody / katody). Stężenie anionów w półogniwie miedzianym (rośnie / maleje / nie zmienia się).

14.2.

Na podstawie obliczeń ustal symbol metalu M. Następnie oblicz SEM opisanego ogniwa. Zastosuj wartość masy molowej miedzi $M = 63,55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

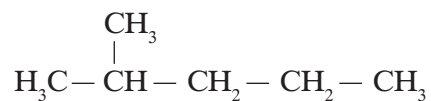
0-1

2-3

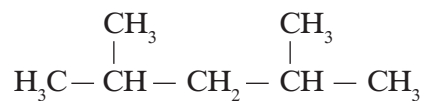
[illegible]

Zadanie 15.

Dane są związki o następującej strukturze:



alkan A



alkan B

15.1.

0-1

Zadanie 15.1. (0-1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Alkany A i B są homologami <i>n</i> -heksanu.	P	F
2.	W wyniku monobromowania alkanu A powstaje więcej produktów niż w wyniku monobromowania alkanu B.	P	F

Zadanie 15.2. (0-2)

Związek X jest izomerem alkanu A. W jego cząsteczce nie ma drugorzędowych atomów węgla.

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) i napisz nazwę związku X. Następnie rozstrzygnij, czy opisany izomer związku A może występować w postaci enancjomerów.

15.2.

0-1-2

Wzór półstrukturalny związku X:

Nazwa związku X:

Rozstrzygnięcie:

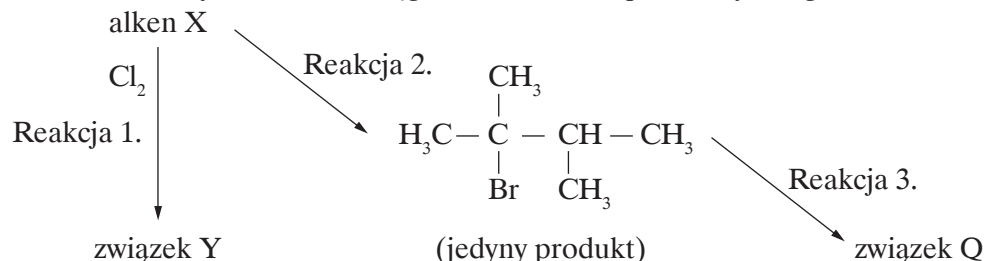
Próbkę gazowego węglowodoru o masie 2,8 g umieszczono w reaktorze o stałej pojemności wraz ze stechiometryczną ilością tlenu w temperaturze T i pod ciśnieniem 1000 hPa. Następnie przeprowadzono całkowite spalanie węglowodoru. Otrzymano mieszaninę tlenku węgla(IV) i pary wodnej o łącznej masie 12,4 g. Po ponownym doprowadzeniu układu do temperatury T stwierdzono, że ciśnienie w reaktorze było równe 1143 hPa.

16.	
0-1-2	

[illegible]

Informacja do zadań 17.–18.

Przeprowadzono reakcje z udziałem węglowodorów i ich pochodnych, zgodnie ze schematem:



Związek Q zawiera tlen, a jego masa cząsteczkowa jest równa 102 u.

17.

0–1–2

Zadanie 17. (0–2)

Napisz równanie reakcji 2. i napisz nazwę systematyczną alkenu X. Zastosuj wzory półstrukturalne związków organicznych.

Równanie reakcji 2.:

Nazwa systematyczna alkenu X:

.....

18.

0–1–2

Zadanie 18. (0–2)

Określ typ (addycja, substytucja, eliminacja) i mechanizm (rodnikowy, elektrofilowy, nukleofilowy) reakcji 1. i reakcji 3. Uzupełnij tabelę.

	Reakcja 1.	Reakcja 3.
Typ reakcji		
Mechanizm reakcji		

Informacja do zadań 19.–20.

W celu identyfikacji trzech związków: butan-2-olu, 2-metylopropan-2-olu i butano-1,2-diolu, przeprowadzono dwa doświadczenia.

Doświadczenie 1.

Do trzech probówek zawierających świeżo strąconą, zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II) wprowadzono oddzielnie po 1 cm³ identyfikowanych związków. Po wymieszaniu zawartości probówek objawy reakcji zaobserwowano tylko w jednej probówce.

Doświadczenie 2.

W dwóch probówkach umieszczono oddzielnie nowe próbki dwóch związków, które nie uległy reakcji podczas doświadczenia 1. Następnie do każdej z probówek dodano po kilka kropel rozcieńczonego, wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.

Zadanie 19.

Na poniższych zdjęciach (A–D) zilustrowano roztwory lub zawiesiny związków miedzi.



A



B



C



D

Zadanie 19.1. (0–2)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) związku, który uległ reakcji z zalkalizowaną zawiesiną wodorotlenku miedzi(II) w doświadczeniu 1.

Wzór półstrukturalny:

Wybierz zdjęcie (A, B, C albo D), które ilustruje obserwowany efekt reakcji po zakończeniu doświadczenia 1. Uzasadnij wybór. W uzasadnieniu napisz, jaki element struktury cząsteczki tego związku spowodował obserwowanym efektem reakcji.

Zdjęcie

Uzasadnienie:

.....
.....
.....

Zadanie 19.2. (0–1)

Wodorotlenek miedzi(II) w środowisku zasadowym reaguje po ogrzaniu z niektórymi związkami organicznymi, a wygląd mieszaniny po takiej reakcji ilustruje zdjęcie B.

Napisz w formie jonowej skróconej (zapis elektronowo-jonowy) równanie procesu redukcji wodorotlenku miedzi(II) w środowisku zasadowym, który zachodzi podczas opisanej reakcji.

.....

19.1.

0–1–2

19.2.

0–1

20.

0–1–2

Zadanie 20. (0–2)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) związku, który uległ reakcji z roztworem manganianu(VII) potasu w doświadczeniu 2.

Wzór półstrukturalny:

Rozstrzygnij, czy efekt doświadczenia 2. byłby taki sam, gdyby do przeprowadzenia tego doświadczenia zastosowano zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odnieś się do właściwości związków manganu.

Rozstrzygnięcie

Uzasadnienie:

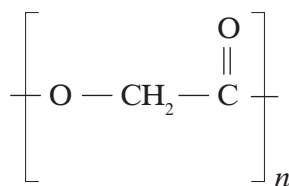
.....

.....

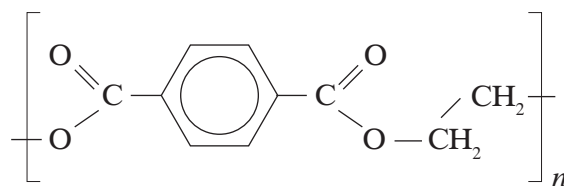
Zadanie 21.

Poliester można otrzymać między innymi w wyniku polikondensacji hydroksykwasu (metoda 1.) lub polikondensacji kwasu dikarboksylowego z diolem (metoda 2.).

Przeprowadzono reakcje otrzymywania dwóch poliestrów, oznaczonych jako PGA (metodą 1.) i PET (metodą 2.). Struktury poliestrów przedstawiono poniżej.



PGA



PET

21.1.

0–1

Zadanie 21.1. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) i nazwę hydroksykwasu, którego użyto do otrzymania PGA metodą 1.

.....

Zadanie 21.2. (0–1)

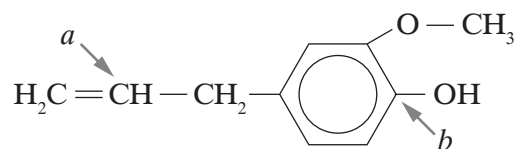
Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony anionu soli otrzymanej w wyniku zasadowej hydrolizy poliestru PET.

21.2.

0–1

Informacja do zadań 22.–23.

Eugenol jest jednym ze składników olejku z goździków i cynamonu. Strukturę tego związku przedstawiono poniżej.



Zadanie 22. (0–2)

Ustal i wpisz do tabeli stopień utlenienia i typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów oznaczonych na rysunku literami *a* i *b*.

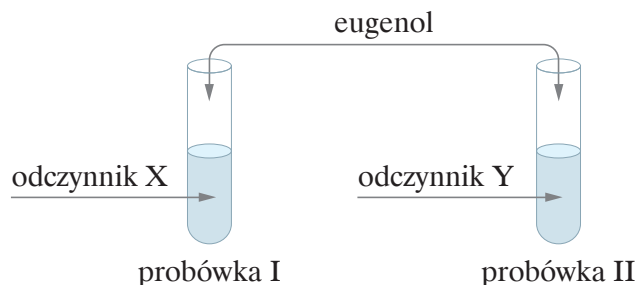
	Atom <i>a</i>	Atom <i>b</i>
Stopień utlenienia		
Hybrydyzacja		

22.

0–1–2

Zadanie 23. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie przedstawione na schemacie.



Zaobserwowano, że w obydwu probówkach barwne początkowo roztwory odbarwiły się.

Wybierz spośród podanych i napisz nazwy odczynników X i Y.

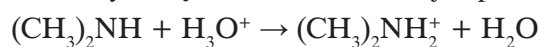
Br_2 (aq) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (aq) HCl (aq) + oranż metylowy KOH (aq) + fenoloftaleina

Odczynnik X:

Odczynnik Y:

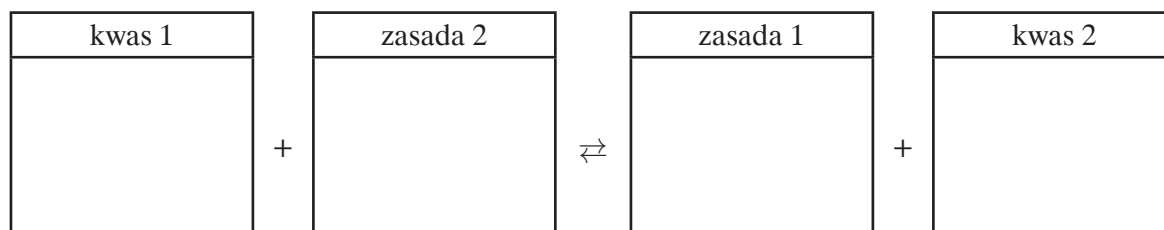
Informacja do zadań 24.–25.

Do 1 cm³ wodnego roztworu *N*-metylometanoaminy o stężeniu 0,01 mol · dm⁻³ wprowadzono 1 cm³ kwasu solnego o takim samym stężeniu. Zaszła reakcja opisana równaniem:



Zadanie 24. (0–1)

Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin tak, aby powstało równanie procesu decydującego o odczynie wodnego roztworu otrzymanego w wyniku opisanej reakcji. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.



25.

0-1-2

--	--

[illegible]

26.

0-1

--	--

A central carbon atom (C) is shown with four single bonds extending to four generic rectangular groups, one in each cardinal direction (up, down, left, right). This represents a tetrahedral molecule.

[illegible]

9 788381 976091