CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

| | |
|---|---|
| *Rodzaj dokumentu:* | **Zasady oceniania rozwiązań zadań** |
| *Egzamin:* | **Egzamin maturalny** |
| *Przedmiot:* | **Chemia** |
| *Poziom:* | **Poziom rozszerzony** |
| *Forma/Formy arkusza:* | ECHP-R0-100, ECHP-R0-200, |
| *Termin egzaminu:* | 10 czerwca 2024 r. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**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. Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- 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 argumentacyjnej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie – dla rozpatrywanego zjawiska, procesu, właściwości i w zakresie określonym w poleceniu – należy przedstawić właściwy związek przyczynowo-skutkowy. 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 maksymalną liczbę punktów 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.
    - 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.
    - Wynik końcowy musi być prawidłowo przybliżony, a jeśli jest to wskazane w zadaniu – podany z żądaną dokładnością.
- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru, każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

poprawne rozwiązanie tego zadania, o ile podane wzory lub nazwy chemiczne nie zawierają błędu. Oznacza to, że np. podanie w odpowiedzi poprawnego wzoru zamiast 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.

- 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, dla grupy aldehydowej zapisu –COH zamiast poprawnego –CHO, a dla grupy nitrowej zapisu $NO_2–$ zamiast poprawnego $O_2N–$). 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 „→”, skutkuje utratą punktów.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 1.1. (0–1)

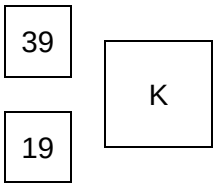
| Wymagania egzaminacyjne 2023 i 2024 | |
|---|---|
| **Wymagania ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 2. Wewnętrzna budowa materii (G).<br>Zdający:<br>5) definiuje pojęcie izotopu […].<br><br>2. Struktura atomu – jądro i elektrony.<br>Zdający:<br>1) określa liczbę cząstek elementarnych w atomie oraz skład jądra atomowego […];<br>3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=36 i jonów o podanym ładunku, uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: pełne […]). |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich pól schematu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**




## Zadanie 1.2. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 2. Struktura atomu – jądro i elektrony.<br>Zdający:<br>2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach w atomach pierwiastków wieloelektronowych;<br>3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do *Z*=36 […], uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: […] schematy klatkowe). |

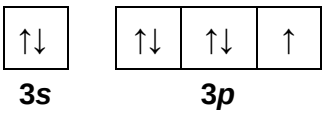
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie fragmentu konfiguracji elektronowej w formie graficznej atomu w stanie podstawowym pierwiastka X opisującego rozmieszczenie elektronów walencyjnych na podpowłokach z uwzględnieniem numeru powłoki i symboli podpowłok.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**




## Zadanie 1.3. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 2. Wewnętrzna budowa materii (G). Zdający:<br>9) ustala dla […] tlenków: […] wzór sumaryczny […].<br><br>8. Niemetale. Zdający:<br>9) klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny) […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie charakteru chemicznego tlenku pierwiastka E oraz wzoru sumarycznego tlenku pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Charakter chemiczny tlenku pierwiastka E: **zasadowy**

Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia: **$Cl_2O_7$**

## Zadanie 2.1. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>3) zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych […]. |

**Zasady oceniania**

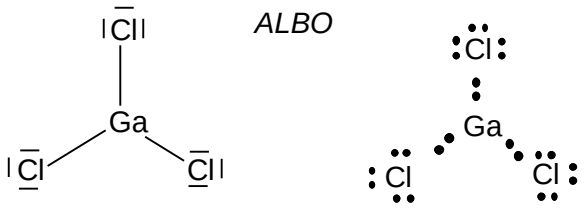
1 pkt – poprawne narysowanie wzoru elektronowego (kreskowego lub kropkowego) monomeru chlorku galu(III).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

Wzór monomeru chlorku galu(III)




*Uwaga: Geometria cząsteczki nie podlega ocenie.*

## Zadanie 2.2. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, $sp^2$, $sp^3$) w prostych cząsteczkach związków nieorganicznych […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – poprawne napisanie typu hybrydyzacji w monomerze oraz w dimerze chlorku galu(III).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| Chlorek galu(III): | monomer | dimer |
|---|---|---|
| Typ hybrydyzacji | $sp^2$ | $sp^3$ |

## Zadanie 2.3. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>2) stosuje pojęcie elektroujemności do określania (na podstawie różnicy elektroujemności i liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków) rodzaju wiązania: […] kowalencyjne spolaryzowane (atomowe spolaryzowane), koordynacyjne. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wyjaśnienie uwzględniające sposób powstawania wiązań, dzięki którym z monomeru chlorku galu(III) powstaje dimer.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Przykładowe rozwiązanie**

W monomerze atom centralny (galu) nie osiągnął oktetu elektronowego, a atomy chloru mają wolne pary elektronowe. Atom chloru jest donorem pary elektronowej wiązania z atomem galu.

*Uwaga: Do uzyskania pozytywnej oceny wyjaśnienie musi zawierać 3 elementy:*

1) *informację o deficycie elektronowym atomu galu w monomerze*
2) *informację o wolnych parach elektronowych atomów chloru*
3) *sposób powstawania wiązania.*

## Zadanie 3.1. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>2) stosuje pojęcie elektroujemności do określania (na podstawie różnicy elektroujemności i liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków) rodzaju wiązania: […] kowalencyjne spolaryzowane (atomowe spolaryzowane) […];<br>6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, […]) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie trzech zdań.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Sieć krystaliczna metalicznego tytanu składa się z (atomów / **kationów**) otoczonych chmurą zdelokalizowanych elektronów. W sieci krystalicznej chlorku tytanu(II) obecne są (atomy / **jony**). Wraz z obniżeniem stopnia utlenienia tytanu w chlorkach (maleje / **rośnie**) jonowy charakter wiązania.

## Zadanie 3.2. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;<br>3) wskazuje […] proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie dwóch równań reakcji i dwa poprawne rozstrzygnięcia.
1 pkt – poprawne napisanie jednego równania reakcji i poprawne rozstrzygnięcie odnoszące się do tej reakcji.
*ALBO*
– poprawne napisanie dwóch równań reakcji i co najmniej jedno błędne rozstrzygnięcie lub brak rozstrzygnięcia.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Równanie reakcji 1: $TiO_2 + CCl_4 \rightarrow TiCl_4 + CO_2$
Rozstrzygnięcie: TAK **NIE**

Równanie reakcji 2: $Ti + TiCl_4 \rightarrow 2TiCl_2$
Rozstrzygnięcie: **TAK** NIE

## Zadanie 4. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>9) interpretuje wartości pH […].<br><br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>5) uzasadnia […] przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów […]. |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

A2

## Zadanie 5. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określenia efektu energetycznego reakcji;<br>7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, […] ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. |

**Zasady oceniania**

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Podwyższenie temperatury (w warunkach izobarycznych) skutkuje wzrostem wydajności tworzenia chlorowodoru. | | **F** |
| **2.** | Zmiana ciśnienia (w warunkach izotermicznych) nie ma wpływu na wydajność tworzenia chlorowodoru. | **P** | |

## Zadanie 6. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określenia efektu energetycznego reakcji;<br>6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi […];<br>7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury […] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – napisanie poprawnego rozstrzygnięcia i poprawnego uzasadnienia.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: **tak**
Przykładowe uzasadnienie:

- Ze wzrostem temperatury rośnie wydajność tej reakcji.
- Im wyższa temperatura, tym wartość stałej równowagi tej reakcji jest większa.

## Zadanie 7. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola […] (stechiometria […] równań chemicznych) […].<br><br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie poprawnego wyniku.

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

*ALBO*

– poprawne obliczenie wartości liczby moli $CO_2$ i $H_2$ w stanie równowagi.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

*Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń.*

**Przykładowe rozwiązanie**

$n_{CO_2}$ = 10 mol i $n_{H_2}$ = 5 mol

W temperaturze $800\ \mathrm{K}$ stała równowagi $K_c = 0{,}237$

$V$ = const $\implies$ stosunki molowe są równe stosunkom stężenia molowego.

| Substancja | Początkowa liczba moli | Zmiana liczby moli | Równowagowa liczba moli |
|---|---|---|---|
| $CO_2$ | $10$ | $-x$ | $10-x$ |
| $H_2$ | $5$ | $-x$ | $5-x$ |
| CO | $0$ | $+x$ | $x$ |
| $H_2O$ | $0$ | $+x$ | $x$ |

$$K_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{x^2}{(10-x)(5-x)} = 0{,}237 \implies$$

$x = 2{,}248\ \mathrm{mol} \implies$ liczba moli w stanie równowagi:

$n^{r}_{CO_2} = 10 - 2{,}248 = 7{,}752\ \mathrm{mol}$

$n^{r}_{H_2} = 5 - 2{,}248 = 2{,}752\ \mathrm{mol} \implies$

stosunek liczby moli $n_{CO_2}$ : $n_{H_2} = \frac{7{,}752}{2{,}752} = \mathbf{2{,}8}$ *ALBO* **31 : 11** *ALBO* **14 : 5**

**Zadanie 8. (0–1)**

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego;<br><br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>5) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę […] odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza). |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie – dla poprawnie wybranego związku – we właściwej formie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| kwas 1 | | zasada 2 | | zasada 1 | | kwas 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $NH_4^+$ | + | $H_2O$ | ⇄ | $NH_3$ | + | $H_3O^+$ |

## Zadanie 9. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>8) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami […] wodorotlenki i sole. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne napisanie wzoru wodorotlenku i poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji.

1 pkt – poprawne napisanie wzoru wodorotlenku.

*ALBO*

– poprawne napisanie we właściwej formie równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Wzór wodorotlenku I: $Zn(OH)_2$

Równanie reakcji wodorotlenku II z wodorotlenkiem sodu:

$Cr(OH)_3 + OH^- \rightarrow Cr(OH)_4^-$

## Zadanie 10. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>1) stosuje pojęcia: […] mol i liczba Avogadra. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

| Liczba kationów magnezu | Liczba anionów azotkowych |
|---|---|
| $18{,}07\cdot10^{23}$ *ALBO* $3\cdot6{,}02\cdot10^{23}$ *ALBO* $3\cdot N_A$ | $12{,}04\cdot10^{23}$ *ALBO* $2\cdot6{,}02\cdot10^{23}$ *ALBO* $2\cdot N_A$ |

## Zadanie 11. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów);<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie poprawnej wartości liczbowej wyniku.

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

*ALBO*

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody i obliczenie wartości masy tlenku magnezu.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

*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.*

**Rozwiązanie**

$$n_{NH_3} = \frac{0{,}0047\ \text{dm}^3}{22{,}4\ \text{dm}^3\ \cdot\ \text{mol}^{-1}} = 0{,}00021\ \text{mol}$$

$1\ \text{mol}\ Mg_3N_2$ ---------- $2\ \text{mol}\ NH_3$

$x\ \text{mol}$ ---------- $0{,}00021\ \text{mol}$

$$x = 0{,}0001\ \text{mol}\ Mg_3N_2$$

$$m_{Mg_3N_2} = 0{,}0001\ \text{mol}\cdot 100{,}95\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0{,}0101\ \text{g}$$

$$m_{MgO} = 0{,}15\ \text{g} - 0{,}0101\ \text{g} = 0{,}1399\ \text{g}$$

$$\%\ MgO = \frac{0{,}1399\ \text{g}}{0{,}15\ \text{g}}\cdot 100\ \% = \mathbf{93{,}3}\ (\%)$$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 12. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego (PP). Zdający:<br>1) opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości […].<br><br>4. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający:<br>6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowag […]. |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

Wartość pH wody, w której rozpuszcza się więcej $CO_2$, (rośnie / **maleje**). Przy wzroście ciśnienia tlenku węgla(IV) w mieszaninie gazów nad roztworem (w temperaturze $T$) od wartości $0{,}0\ \mathrm{kPa}$ do wartości $1{,}0\ \mathrm{kPa}$ następuje ok. 100-krotny (**wzrost** / spadek) stężenia jonów $Ca^{2+}$ w wodzie.

## Zadanie 13.1. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | 3. Reakcje chemiczne (G). Zdający:<br>2) zapisuje odpowiednie równania […].<br><br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>8) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami […] sole.<br><br>8. Niemetale. Zdający:<br>9) […] planuje i wykonuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny tlenku. |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

$PbCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Pb^{2+} + 2HCO_3^-$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 13.2 (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>7) pisze równania reakcji: […] wytrącania osadów […] w formie […] jonowej ([…] skróconej) |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

$Pb^{2+} + 2I^{-} \rightarrow PbI_2$

## Zadanie 14. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>5) dokonuje interpretacji […] ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym […];<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) […].<br><br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem […] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe […] molowe. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie poprawnej wartości wydajności reakcji (wyrażonej w % albo jako ułamek).
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
*LUB*
– podanie wyniku liczbowego z błędną jednostką.
*ALBO*
– poprawne obliczenie teoretycznej wartości masy $PbI_2$.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

*Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku liczbowego od przyjętych zaokrągleń.*

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

Liczba moli KI:

$$2\ \% = \frac{m_{\mathrm{KI}}}{50\ \mathrm{g}} \cdot 100\ \%$$

$$m_{\mathrm{KI}} = 1{,}00\ \mathrm{g}$$

$$n_{\mathrm{KI}} = \frac{1{,}00\ \mathrm{g}}{166\ \mathrm{g} \cdot \mathrm{mol}^{-1}} = 0{,}006\ \mathrm{mol}$$

Liczba moli $Pb(NO_3)_2$:

$$0{,}03\ \mathrm{mol} \cdot \mathrm{dm}^{-3} = \frac{n}{0{,}1\ \mathrm{dm}^3} \quad => \quad n_{\mathrm{Pb(NO_3)_2}} = 0{,}003\ \mathrm{mol}$$

$0{,}003\ \mathrm{mol}$ $Pb(NO_3)_2$ reaguje z $0{,}006\ \mathrm{mol}$ KI, dając $0{,}003\ \mathrm{mol}$ $PbI_2$, czyli $1{,}38$ g.

$$1{,}38\ \mathrm{g} - 100\ \%$$
$$1{,}24\ \mathrm{g} - x \quad => \quad x = \mathbf{90}\ \% \ \ ALBO \ \ x = 0{,}\mathbf{90}$$

## Zadanie 15. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>9) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian […] stężenia reagentów […] na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie dla obu próbek.
1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie dla jednej próbki.
*ALBO*
– poprawne rozstrzygnięcie dla każdej próbki.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Dodanie stałego wodorotlenku potasu do próbki przesączu (**poskutkowało zmniejszeniem** / poskutkowało zwiększeniem / nie wpłynęło na wartość) stężenia jonów $Mg^{2+}$ w roztworze.
Uzasadnienie: Wartość $K_s$ jest stała w danej temperaturze. Jeżeli wzrosło stężenie jonów $OH^-$, musiało zmaleć stężenie jonów $Mg^{2+}$.
Dodanie kwasu solnego do próbki przesączu (**poskutkowało zmniejszeniem** / poskutkowało zwiększeniem / nie wpłynęło na wartość) stężenia jonów $Mg^{2+}$ w roztworze.
Uzasadnienie: Liczba moli jonów $Mg^{2+}$ w roztworze nie uległa zmianie, ale zwiększyła się objętość roztworu.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 16. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie […] jonowej). |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

Równanie reakcji redukcji:

$ClO_2 + e^- \rightarrow ClO_2^-$

Równanie reakcji utleniania:

$ClO_2 + 2OH^- \rightarrow ClO_3^- + H_2O + e^-$

## Zadanie 17.1. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 7. Metale. Zdający:<br>5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali […] z roztworami soli, na pod stawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali. |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

$X + 2Ag^+ \rightarrow X^{2+} + 2Ag$

## Zadanie 17.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: […] utleniacz, reduktor […]. |

**Zasady oceniania**

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

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Metal X jest silniejszym reduktorem niż srebro. | **P** | |
| **2.** | Jony żelaza(II) są silniejszym utleniaczem niż jony metalu X. | | **F** |

## Zadanie 17.3. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem […] mola dotyczące: mas substratów i produktów […].<br><br>7. Metale. Zdający:<br>6) projektuje […] doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali, np. miedzi i cynku. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie dwóch nazw metali.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Metal X: **miedź** Metal E: **kadm**

## Zadanie 18. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określenia efektu energetycznego reakcji.<br><br>9. Węglowodory. Zdający:<br>12) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów […]. |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

Gdyby wiązania $\pi$ w cząsteczce benzenu nie były zdelokalizowane, entalpia uwodornienia tego związku miałaby znacznie (**<u>niższą</u>** / wyższą) wartość niż $-207{,}0\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$.
Delokalizacja wiązań $\pi$ skutkuje (**<u>zwiększeniem</u>** / zmniejszeniem) trwałości cząsteczki benzenu.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

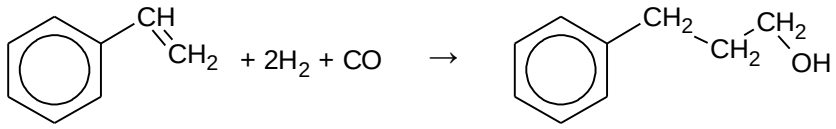
## Zadanie 19. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 9. Węglowodory. Zdający:<br>7) opisuje właściwości chemiczne alkenów […]; pisze odpowiednie równania reakcji;<br>8) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. eten z etanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); ilustruje je równaniami reakcji. |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**




## Zadanie 20.1. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | 9. Węglowodory. Zdający:<br>14) projektuje doświadczenia dowodzące różnice we właściwościach węglowodorów nasyconych […] i aromatycznych; przewiduje obserwacje, formułuje wnioski […].<br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający:<br>7) opisuje różnice we właściwościach chemicznych alkoholi i fenoli […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – wpisanie nazw trzech kwasów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| | Probówka I | Probówka II | Probówka III |
|---|---|---|---|
| $FeCl_3$ (aq) | żółty roztwór | niebieskoczarny roztwór | żółty roztwór |
| $HNO_3$ (stężony) + $H_2SO_4$ | żółty roztwór | żółty roztwór | bezbarwny roztwór |
| Nazwa kwasu: | (Kwas) **migdałowy** | (Kwas) **galusowy** | (Kwas) **mlekowy** |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 20.2. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | 9. Węglowodory. Zdający:<br>10) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji, addycji, eliminacji […];<br>13) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu i toluenu: […] nitrowanie […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Przemiany, które zaszły w drugiej próbie, są reakcjami (addycji / eliminacji / **substytucji**) przebiegającymi według mechanizmu (**elektrofilowego** / nukleofilowego / rodnikowego).

## Zadanie 21. (0–2)

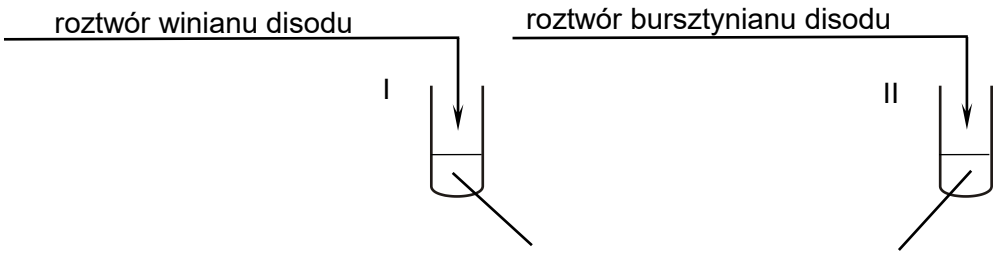
| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br><br>III. Opanowanie czynności praktycznych. | 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający:<br>4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne: etanolu i glicerolu; projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych. |

**Zasady oceniania**

2 pkt –poprawne wskazanie odczynnika i podanie obserwacji w obu probówkach.
1 pkt – poprawne wskazanie odczynnika i błędne opisanie obserwacji w jednej lub w dwóch probówkach albo brak opisu obserwacji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**




Nazwa odczynnika: **zalkalizowana świeżo strącona zawiesina wodorotlenku miedzi(II)**

Obserwacje:
Probówka z winianem disodu: Powstaje (klarowny) roztwór barwy szafirowej.

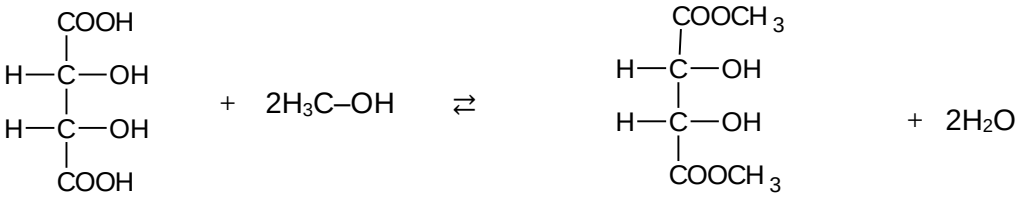
Probówka z bursztynianem disodu: Brak zmian (niebieska zawiesina).

## Zadanie 22. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>4) zapisuje równania reakcji z udziałem kwasów karboksylowych (których produktami są […] estry)<br><br>13.Estry i tłuszcze. Zdający:<br>6) zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych. |

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

**Rozwiązanie**




Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 23. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>8) projektuje […] doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami […] sole.<br><br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>4) zapisuje równania reakcji z udziałem kwasów karboksylowych (których produktami są sole […]). |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Po zmieszaniu jednakowych objętości wodnego roztworu wodorotlenku potasu i wodnego roztworu kwasu winowego o takich samych stężeniach molowych powstaje osad. | **P** | |
| **2.** | Po zmieszaniu jednakowych objętości wodnego roztworu winianu potasu i wodnego roztworu kwasu winowego o takich samych stężeniach molowych powstaje osad. | **P** | |

## Zadanie 24. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>5) zapisuje równania reakcji z udziałem kwasów karboksylowych (których produktami są sole […]). |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

$KOOC–CH(OH)–CH(OH)–COOH + OH^- \rightarrow K^+ + {}^-OOC–CH(OH)–CH(OH)–COO^- + H_2O$
*ALBO*
$KOOC\text{-}CH(OH)\text{-}CH(OH)\text{-}COOH + K^+ + OH^- \rightarrow 2K^+ + {}^-OOC\text{-}CH(OH)\text{-}CH(OH)\text{-}COO^- + H_2O$

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 25. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 9. Węglowodory. Zdający:<br>11) ustala wzór monomeru, z jakiego został otrzymany polimer o podanej strukturze.<br><br>12. Kwasy karboksylowe. Zdający:<br>4) zapisuje równania reakcji z udziałem kwasów karboksylowych (których produktami są […] estry) […]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne podanie nazwy systematycznej monomeru oraz poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie.
1 pkt – poprawne podanie nazwy systematycznej monomeru
*ALBO*
– poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Nazwa systematyczna związku: kwas 3-hydroksypropanowy
Rozstrzygnięcie: **tak**
Uzasadnienie: Produktem ubocznym tej reakcji jest woda.

## Zadanie 26. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający:<br>6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem […] mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych.<br><br>11. Związki karbonylowe − aldehydy i ketony. Zdający:<br>2) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne […] ketonów o podanym wzorze sumarycznym […]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz napisanie wzoru elementarnego (sumarycznego) i wzoru półstrukturalnego (grupowego).
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do ustalenia błędnego wzoru.
*ALBO*
– podanie błędnego wzoru lub brak wzoru półstrukturalnego (grupowego) ketonu.
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

$$n_{CO_2} = \frac{3{,}92\ \text{dm}^3}{22{,}4\ \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 0{,}175\ \text{mol}\ CO_2 = 0{,}175\ \text{mol C}$$

$$m_C = 0{,}175\ \text{mol} \cdot 12\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2{,}1\ \text{g}$$

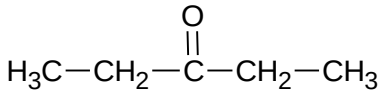
$$n_{H_2O} = \frac{3{,}15\ \text{g}}{18\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0{,}175\ \text{mol}\ H_2O \Longrightarrow 0{,}35\ \text{mol H}$$

$$m_H = 0{,}35\ \text{mol} \cdot 1\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0{,}35\ \text{g}$$

$$m_O = 3{,}01\ \text{g} - (2{,}1\ \text{g} + 0{,}35\ \text{g}) = 0{,}56\ \text{g}$$

$$n_O = \frac{0{,}56\ \text{g}}{16\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0{,}035\ \text{mol O}$$

$$n_C : n_H : n_O = 0{,}175 : 0{,}35 : 0{,}035 = 5 : 10 : 1 \Longrightarrow \mathbf{C_5H_{10}O}$$

Wzór związku X: 

## Zadanie 27.1. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 13.Estry i tłuszcze. Zdający:<br>5) wyjaśnia (zapisuje równania reakcji), w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła. |

**Schemat punktowania**

1 pkt – poprawne wskazanie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Związek o przedstawionym wzorze można zaliczyć do grupy tłuszczów. | **P** | |
| **2.** | W procesie hydrolizy zasadowej związku o przedstawionym wzorze oprócz glicerolu powstaje mieszanina kwasów tłuszczowych. | | **F** |

## Zadanie 27.2. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 9. Węglowodory. Zdający:<br>4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów […] optycznych […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – napisanie poprawnego rozstrzygnięcia i poprawnego uzasadnienia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Przykładowe rozwiązania**

Rozstrzygnięcie: **nie**
Przykładowe uzasadnienia:
W cząsteczce nie ma

- centrum stereogenicznego

*ALBO*

- asymetrycznego atomu węgla

*ALBO*

- atomu węgla połączonego z czterema różnymi podstawnikami).

Cząsteczka ma płaszczyznę symetrii.

## Zadanie 28.1. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 3. Wiązania chemiczne. Zdający:<br>4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, $sp^2$ , $sp^3$ ) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków […] organicznych.<br><br>6. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający:<br>2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w […] cząsteczce związku […] organicznego. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch wierszy tabeli.
1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli
*ALBO*
– poprawne uzupełnienie jednej kolumny tabeli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

| | Stopień utlenienia | Hybrydyzacja |
|---|---|---|
| Atom węgla *a* | – I | $sp^3$ |
| Atom węgla *b* | I | $sp^2$ |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 28.2. (0–2)

| Wymagania ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający:<br>6) opisuje reakcję benzenolu z: […] wodorotlenkiem sodu […]; zapisuje odpowiednie równania reakcji.<br><br>14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:<br>5) zapisuje równania reakcji etyloaminy […] z kwasem solnym. |

**Zasady oceniania**

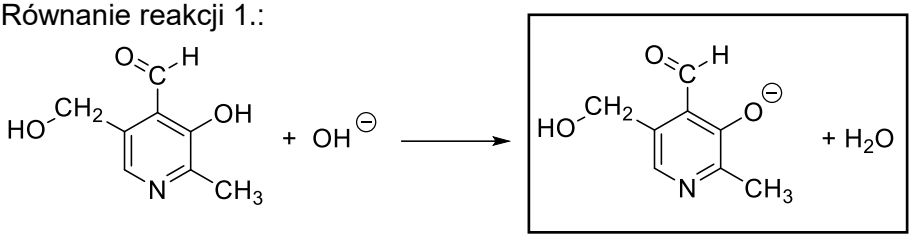
2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch schematów – poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego schematu – poprawne napisanie jednego równania reakcji.

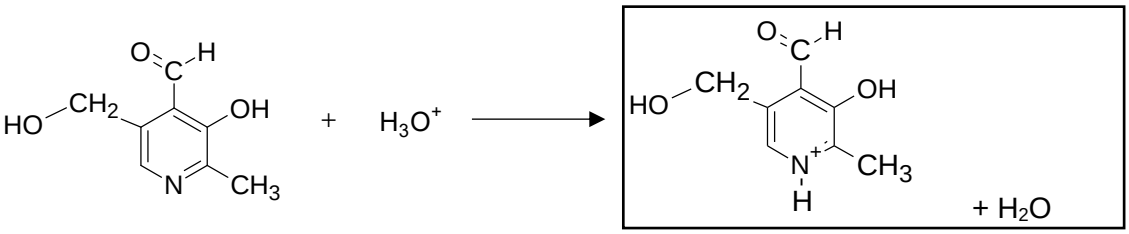
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Równanie reakcji 1.:




Równanie reakcji 2.:




## Zadanie 29. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:<br>3) wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości […] amin;<br>6) zapisuje równania reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym. |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne rozwiązanie zawierające dwa elementy: poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie (element 1.) *ORAZ* poprawny wybór i zaznaczenie wzoru substancji i wyjaśnienie (element 2.).

1 pkt – poprawne rozwiązanie zawierające jeden element: poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie (element 1.)

*ALBO*

– poprawny wybór i zaznaczenie wzoru substancji oraz wyjaśnienie (element 2.).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

**Przykładowe rozwiązanie**

Rozstrzygnięcie: anilina

Uzasadnienie: Wodny roztwór aniliny ma odczyn zasadowy.

W drugim etapie doświadczenia można było użyć:

KOH **HCl** NaCl $NH_3$

Wyjaśnienie: Powstała sól o budowie jonowej, której rozpuszczalność w wodzie jest większa niż rozpuszczalność aminy.

## Zadanie 30. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 4. Kinetyka i statyka chemiczna. Zdający:<br>9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH, p$K_w$.<br><br>5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Zdający:<br>1) wykonuje obliczenia […] z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe i molowe. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i napisanie poprawnej wartości pH nasyconego roztworu aniliny.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

*LUB*

- napisanie wyniku z jednostką.

*ALBO*

– obliczenie wartości stężenia jonów $OH^-$ w roztworze.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Przykładowe rozwiązanie**

W 100 g wody znajduje się 3,5 g aniliny; masa roztworu jest równa 103,5 g, a przy założeniu, że gęstość roztworu jest równa 1 g·cm$^{-1}$ objętość roztworu jest równa 0,1035 dm$^3$.

$M_{\text{aniliny}} = 93\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow n_{\text{aniliny}} = 0{,}0376\ \text{mol} \Rightarrow c_{\text{aniliny}} = 0{,}363\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$K_\text{b} = 4{,}3 \cdot 10^{-10}$ (wartość odczytana z tablic)

(Ponieważ spełniony jest warunek $c_0/K_b > 400$, to można zastosować uproszczony wzór. Stężenie jonów $OH^-$ w roztworze:)

$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot c_0} \Rightarrow [OH^-] = 1{,}25 \cdot 10^{-5}$

$\text{pOH} = 4{,}89 \Rightarrow \mathbf{pH = 9{,}11}$

## Zadanie 31. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. (G) Zdający:<br>9) klasyfikuje tłuszcze pod względem pochodzenia, stanu skupienia i charakteru chemicznego; opisuje właściwości fizyczne tłuszczów […].<br><br>2. Chemia środków czystości. (PP) Zdający:<br>1) opisuje proces zmydlania tłuszczów […].<br>2) […] zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych.<br><br>9. Węglowodory. Zdający:<br>3) […] wykazuje się rozumieniem pojęć […] izomeria.<br>4) rysuje wzory […] izomerów optycznych […]. |

**Zasady oceniania**

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

**Rozwiązanie**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Istnieją cząsteczki lecytyny, które są achiralne. | | **F** |
| **2.** | Lecytyna jest substancją powierzchniowo czynną, ponieważ jej cząsteczka zawiera grupy polarne i łańcuchy niepolarne. | **P** | |

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 32.1. (0–1)

| Wymagania ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br><br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 13. Estry i tłuszcze. Zdający:<br>3) wyjaśnia przebieg reakcji octanu etylu: […] z roztworem wodorotlenku sodu;<br>5) wyjaśnia (zapisuje równania reakcji), w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – napisanie poprawnej wartości stosunku molowego.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Stosunek liczby moli wodorotlenku sodu do liczby moli lecytyny jest równy **4** : **1**

## Zadanie 32.2. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|---|---|
| III. Opanowanie czynności praktycznych. | 9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. (G) Zdający:<br>9) opisuje właściwości długołańcuchowych kwasów karboksylowych; projektuje doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego.<br><br>2. Chemia środków czystości (PP). Zdający:<br>2) […] bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych.<br><br>10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów − alkohole i fenole. Zdający:<br>4) […] projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego […]. |

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne uzupełnienie wszystkich pól tabeli.
1 pkt – poprawne uzupełnienie trzech lub dwóch pól w tabeli.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Rozwiązanie**

| Numer probówki | Obserwowany efekt reakcji | Wzór wykrytej cząsteczki lub jonu |
|---|---|---|
| 1 | odbarwienie roztworu | **$C_{17}H_{33}COO^-$** *ALBO* **$C_{17}H_{31}COO^-$; *ALBO* $C_{17}H_{29}COO^-$** |
| 2 | **wytworzenie szafirowego roztworu** | **$C_3H_5(OH)_3$** |
| 3 | **strącenie (białego) osadu** | $PO_4^{3-}$ *LUB* $C_{17}H_{35}COO^-$ |

## Zadanie 33. (0–1)

| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
|---|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. | 14. Związki organiczne zawierające azot. Zdający:<br>9) zapisuje wzór ogólny α-aminokwasów, w postaci $RCH(NH_2)COOH$;<br>11) […] wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie;<br>12) tworzy wzory […] tripeptydów, […] oraz rozpoznaje reszty podstawowych aminokwasów […] w cząsteczkach […] tripeptydów. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne napisanie nazwy lub kodu aminokwasu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

Walina *ALBO* Val

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/