CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

**WYPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

**PESEL**

***Miejsce na naklejkę.***
*Sprawdź, czy kod na naklejce to* **M-100**.
*Jeżeli tak – przyklej naklejkę.*
*Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.*

**Próbny egzamin maturalny** ***Formuła 2023***

# CHEMIA

## Poziom rozszerzony

*Symbol arkusza*
MCHP-R0-**100**-2601

DATA: **15 stycznia 2026 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

**Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym**

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

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

Układ graficzny
© CKE 2022

## Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 32 strony (zadania 1–29). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Symbol zamieszczony przy zadaniu zamkniętym oznacza, że rozwiązanie tego zadania musisz przenieść na kartę odpowiedzi. Ocenie podlegają wyłącznie odpowiedzi zaznaczone na karcie odpowiedzi.
4. Odpowiedzi do zadań zamkniętych oznaczonych symbolem zaznacz na karcie odpowiedzi w części przeznaczonej dla zdającego:
   - zamaluj pola do tego przeznaczone
   - błędne zaznaczenie otocz kółkiem i zaznacz właściwe.
5. Odpowiedzi do pozostałych zadań zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
6. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
7. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
8. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w tabelkach przeznaczonych dla egzaminatora. Tabelki są umieszczone na marginesie przy wybranych zadaniach.
10. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
11. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, z linijki oraz z kalkulatora naukowego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.




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

**Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na następnych stronach.**

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

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

## Zadanie 1.

Dwa pierwiastki A i Q należą do czwartego okresu układu okresowego. W stanie podstawowym atomy tych pierwiastków mają po jednym niesparowanym elektronie.
Te elektrony znajdują się w obu atomach A i Q na zewnętrznej powłoce, ale na różnych podpowłokach.
Pierwiastek A jest metalem, a pierwiastek Q – niemetalem. Metal A to jeden z najlepszych przewodników ciepła i prądu elektrycznego. Tworzy on tlenki o wzorach $A_2O$ (zdjęcie I) oraz AO (zdjęcie II). Pierwiastek Q występuje w postaci dwuatomowych cząsteczek.

Zdjęcie I



Zdjęcie II



1.1.
0–1–2

### Zadanie 1.1. (0–2)

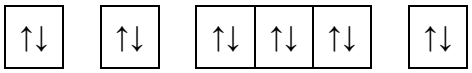
**Uzupełnij tabelę. Wpisz dla każdego z pierwiastków: symbol chemiczny, numer grupy oraz symbol bloku konfiguracyjnego.**

| | Symbol chemiczny | Numer grupy | Symbol bloku konfiguracyjnego |
|---|---|---|---|
| pierwiastek A | | | |
| pierwiastek Q | | | |

1.2.
0–1

### Zadanie 1.2. (0–1)

**Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał graficzny (klatkowy) zapis konfiguracji elektronowej jonu $A^{2+}$ w stanie podstawowym. W zapisie uwzględnij numery powłok i symbole podpowłok.**



1*s* 2*s* 2*p* 3*s* ……

1.3.
0–1

### Zadanie 1.3. (0–1)

**Uzupełnij tabelę. Wpisz liczbę: wiązań $\sigma$, wiązań $\pi$ i wolnych par elektronowych znajdujących się w cząsteczce $Q_2$.**

| Liczba | | |
|---|---|---|
| wiązań $\sigma$ | wiązań $\pi$ | wolnych par elektronowych |
| | | |

**Informacja do zadań 2.–3.**

W tabeli zestawiono wybrane właściwości fizyczne dwóch metali: potasu i wapnia.

| Nazwa pierwiastka | Temperatura topnienia, K | Gęstość, $g \cdot cm^{-3}$ |
|---|---|---|
| potas | 336,43 | 0,86 |
| wapń | 1115,00 | 1,55 |

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

**Zadanie 2. (0–1)**

**Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

| | | |
|---|---|---|
| Wapń i potas w trakcie reakcji z wodą pływają po jej powierzchni, ponieważ gęstość każdego z nich jest mniejsza od gęstości wody. | **P** | **F** |
| Promień dwudodatniego jonu wapnia jest mniejszy od promienia jednododatniego jonu potasu. | **P** | **F** |

**Zadanie 3.1. (0–1)**

**Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.**

**A.** dodatnio
**B.** ujemnie
**C.** niską
**D.** wysoką

Węzły sieci krystalicznych wapnia i potasu są obsadzone jonami naładowanymi [A|B], zwanymi rdzeniami atomowymi. Między rdzeniami atomowymi są obecne zdelokalizowane elektrony walencyjne, które mogą swobodnie przemieszczać się w obrębie kryształu metalu. Dlatego zarówno wapń, jak i potas odznaczają się [C|D] przewodnością elektryczną.

**Zadanie 3.2. (0–1)**

**Uzupełnij zdanie. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.**

**A.** słabsze
**B.** silniejsze
**C.** mniejszej
**D.** większej

Temperatura topnienia wapnia jest wyższa niż temperatura topnienia potasu między innymi dlatego, że wapń tworzy [A|B] wiązania metaliczne z udziałem [C|D] liczby elektronów walencyjnych.

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

**Informacja do zadań 4.–5.**

Reakcja syntezy amoniaku przebiega zgodnie z równaniem:

$$N_2\,(g) + 3H_2\,(g) \rightleftarrows 2NH_3\,(g)$$

**Zadanie 4. (0–1)**

W tabeli przedstawiono wartości stałej równowagi reakcji syntezy amoniaku dla różnych wartości temperatury.

| Temperatura, K | 673 | 723 | 773 | 823 | 873 |
|---|---|---|---|---|---|
| Stała równowagi | $1{,}82 \cdot 10^{-4}$ | $4{,}68 \cdot 10^{-5}$ | $1{,}48 \cdot 10^{-5}$ | $5{,}25 \cdot 10^{-6}$ | $2{,}14 \cdot 10^{-6}$ |

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

4. 0–1

**Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedź spośród poniższych. Wpisz w wyznaczone miejsca oznaczenie literowe A–C.**

**A.** zmaleje **B.** wzrośnie **C.** nie zmieni się

Jeżeli w układzie nastąpi obniżenie temperatury, to szybkość reakcji syntezy amoniaku ……

Jeżeli w układzie będącym w stanie równowagi nastąpi:

- wzrost temperatury w warunkach izobarycznych ($p = const$), to wydajność reakcji syntezy amoniaku ……
- wzrost ciśnienia w warunkach izotermicznych ($T = const$), to wydajność reakcji syntezy amoniaku ……

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

## Zadanie 5. (0–2)

W mieszaninie wodoru i azotu, użytej do syntezy amoniaku, objętość wodoru była trzy razy większa niż objętość azotu. Wydajność tej reakcji przeprowadzonej w temperaturze $T$ i pod ciśnieniem $p$ jest równa $93\ \%$.

**Oblicz, jaki procent objętości mieszaniny poreakcyjnej stanowi objętość amoniaku.**

5.
0–1–2

*Obliczenia:*

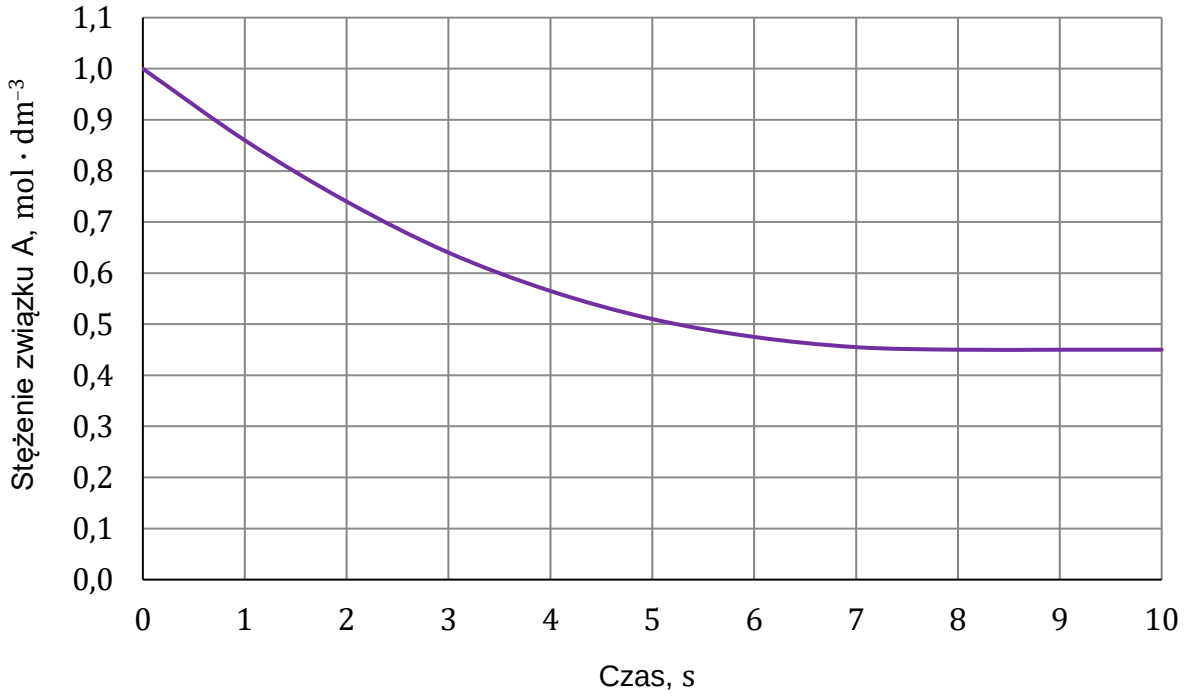
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 6. (0–1)

Do reaktora o stałej pojemności wprowadzono próbkę gazowego związku A i zainicjowano reakcję:

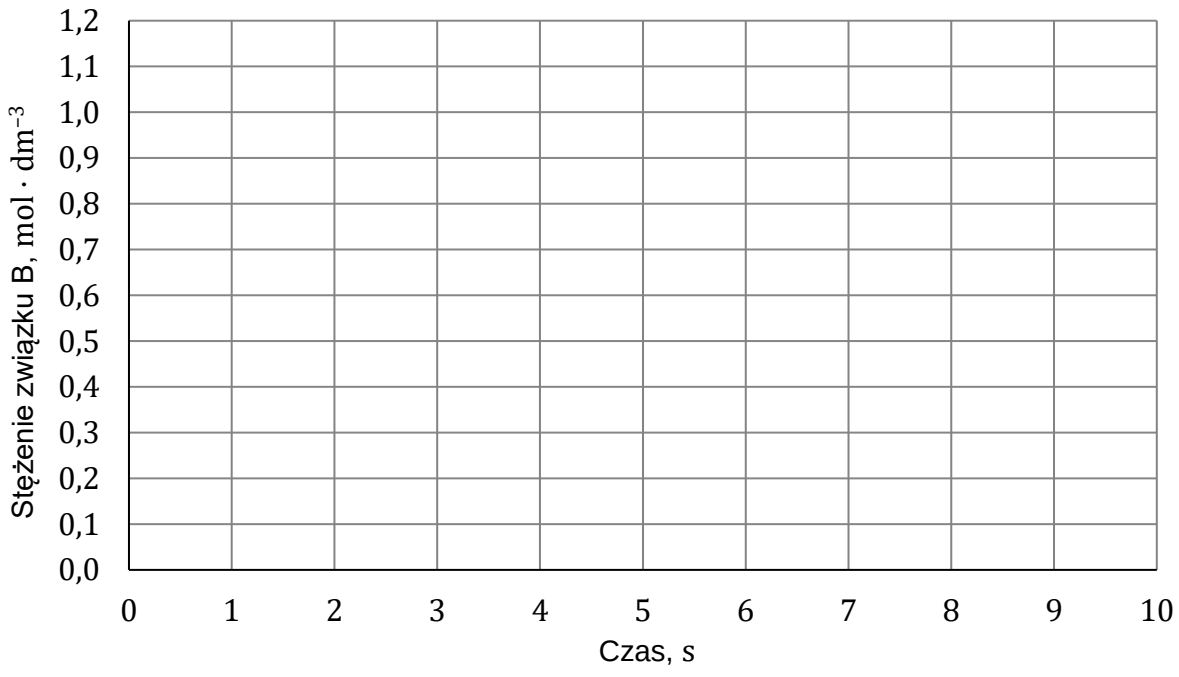
$$A\ (g) \rightleftarrows 2B\ (g)$$

W czasie trwania reakcji mierzono stężenie związku A. Zależność zmian stężenia związku A od czasu przedstawiono na wykresie.




6. 0–1

**Na podstawie podanych informacji narysuj wykres przedstawiający zależność stężenia związku B od czasu trwania reakcji.**




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

## Zadanie 7. (0–2)

W celu zbadania zawartości węglanu sodu w mieszaninie $Na_2CO_3$ i $Na_2SO_4$ próbkę tej mieszaniny o masie $12{,}5\ g$ rozpuszczono w wodzie i dodano $150\ cm^3$ kwasu solnego o stężeniu $c = 1{,}75\ mol \cdot dm^{-3}$.

Reakcja węglanu sodu z kwasem solnym przebiega zgodnie z równaniem:

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

Otrzymany roztwór ogrzano w celu całkowitego usunięcia wydzielającego się tlenku węgla(IV). Do ostudzonego roztworu dodawano w obecności wskaźnika wodny roztwór wodorotlenku sodu, aby zobojętnić nadmiar kwasu solnego. Na zobojętnienie zużyto $42{,}0\ cm^3$ roztworu NaOH o stężeniu $c = 1{,}75\ mol \cdot dm^{-3}$.

**Na podstawie obliczeń ustal stosunek masy $Na_2CO_3$ do masy $Na_2SO_4$ w badanej próbce.**

7.
0–1–2

*Obliczenia:*

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

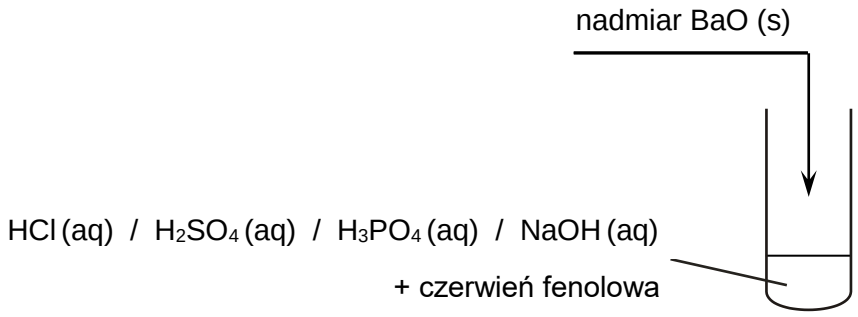
8.
0–1–2

## Zadanie 8. (0–2)

W celu potwierdzenia zasadowego charakteru tlenku baru przeprowadzono doświadczenie. Do probówki zawierającej pewien odczynnik z dodatkiem czerwieni fenolowej dodano nadmiar stałego tlenku baru. Zawartość probówki dokładnie wymieszano. Zaobserwowano, że tlenek baru roztworzył się całkowicie, a klarowny roztwór w probówce zmienił zabarwienie.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

**a) Uzupełnij schemat doświadczenia. Zaznacz wzór odczynnika wybranego spośród podanych.**



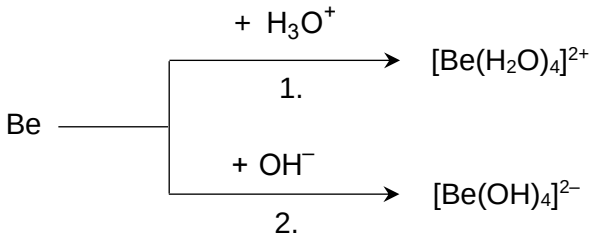

**b) Uzupełnij tabelę. Wpisz barwę, jaką miała zawartość probówki przed wprowadzeniem tlenku baru, i barwę tej zawartości po wprowadzeniu tlenku baru.**

| Barwa zawartości probówki | |
|---|---|
| przed wprowadzeniem BaO | po wprowadzeniu BaO |
| | |

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

## Zadanie 9. (0–2)

Beryl jest metalem, który reaguje z kwasami oraz z mocnymi zasadami w stężonych roztworach. Na schemacie przedstawiono przebieg reakcji berylu z kwasem i z zasadą.




W obu przemianach powstaje ten sam gaz.

**Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równania reakcji berylu:**

- **z $H_3O^+$ – reakcja 1.**
- **z $OH^-$ – reakcja 2.**

**Uwzględnij fakt, że przedstawione przemiany prowadzą do tworzenia jonów kompleksowych berylu.**

9.
0–1–2

Równanie reakcji 1.:

.....

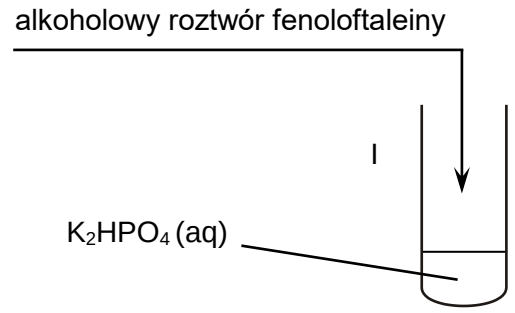
Równanie reakcji 2.:

.....

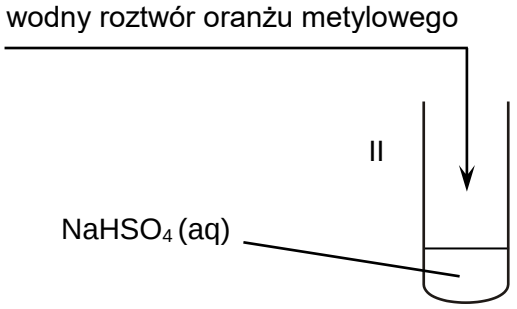
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 10. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższych schematach, a wygląd zawartości probówek po zakończeniu doświadczenia pokazano na zdjęciach.








10.
0–1–2

**Wpisz do schematów wzory odpowiednich drobin tak, aby powstały równania reakcji decydujących o odczynie wodnego roztworu:**

- **wodoroortofosforanu(V) potasu (probówka I)**
- **wodorosiarczanu(VI) sodu (probówka II).**

**Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.**

Probówka I:

| kwas 1 | | zasada 2 | | zasada 1 | | kwas 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | + | | ⇄ | | + | |

Probówka II:

| kwas 1 | | zasada 2 | | zasada 1 | | kwas 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | + | | ⇄ | | + | |

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

## Zadanie 11. (0–2)

W temperaturze $20\ °C$ rozpuszczalność heksahydratu azotanu(V) niklu(II) wynosi $94{,}0\ g$ w $100\ g$ wody.

Na podstawie: Merck KGaA, *Tabela rozpuszczalności* […], 2025 (sigmaaldrich.com).

**Oblicz, ile gramów wody należy dodać do $100\ g$ nasyconego w temperaturze $20\ °C$ wodnego roztworu azotanu(V) niklu(II), aby uzyskać roztwór o stężeniu procentowym równym $25{,}0\ \%$. Wynik zaokrąglij do jedności. Przyjmij, że wartości mas molowych wynoszą:**

$M_{Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O} = 291\ g \cdot mol^{-1}$ $M_{Ni(NO_3)_2} = 183\ g \cdot mol^{-1}$

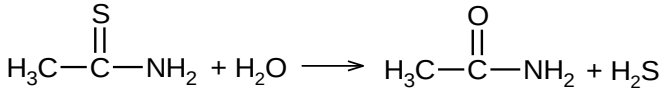
11.
0–1–2

*Obliczenia:*

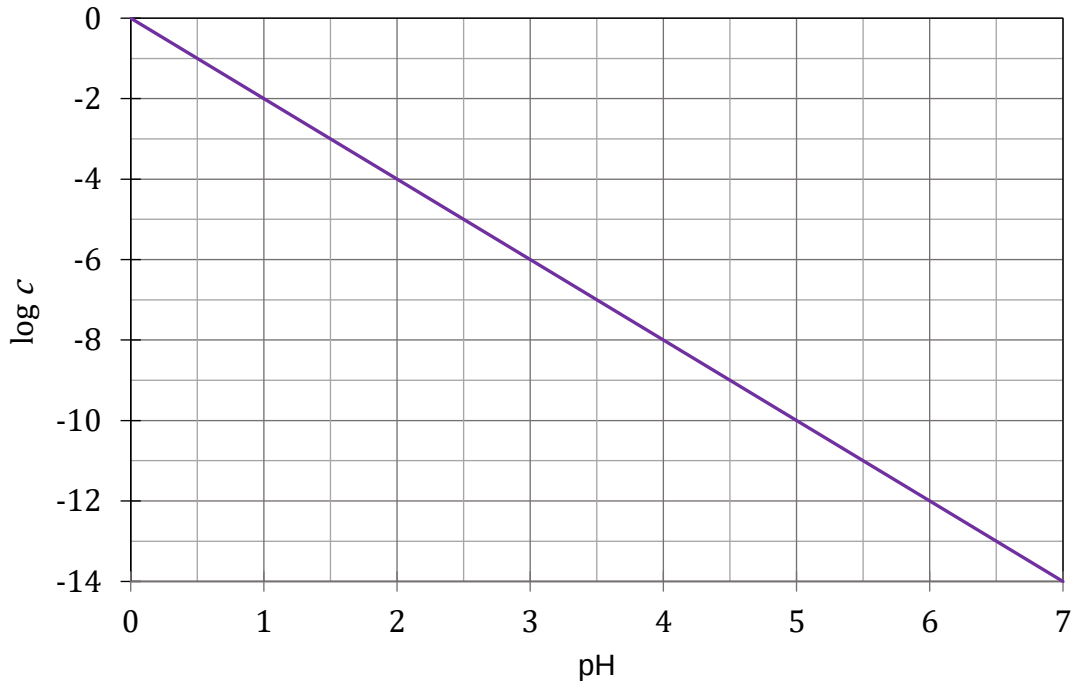
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

## Zadanie 12. (0–4)

Tioacetamid w roztworze wodnym ulega hydrolizie z wydzieleniem siarkowodoru, więc jest stosowany do identyfikacji kationów metali, które tworzą trudnorozpuszczalne siarczki. Reakcję hydrolizy tioacetamidu opisuje równanie:



Minimalne stężenie kationów, przy którym zaczyna się strącać siarczek danego metalu, zależy od jego iloczynu rozpuszczalności oraz od pH roztworu. Wykres przedstawia zależność logarytmu z najmniejszego stężenia kationów $Ni^{2+}$ ($\log c$), przy którym następuje strącanie jego siarczku (NiS), od pH roztworu.




Na podstawie: J. Grau, M. Akine, *J. Am. Ceram. Soc.*, 79 (1996) 1073, oraz J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna,* Warszawa 2012.

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie, w zlewkach A i B, przygotowano oddzielnie dwa roztwory:

- do zlewki A, w której znajdował się kwas solny, w temperaturze $T$ dodano pewną ilość tioacetamidu – po ustaleniu się stanu równowagi uzyskano $100\ cm^3$ roztworu, którego pH było równe $2$
- do zlewki B, w której znajdował się kwas solny, w temperaturze $T$ dodano próbkę $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ o nieznanej masie i otrzymano $100\ cm^3$ roztworu o pH równym $1{,}27$.

W drugim etapie doświadczenia zmieszano zawartości obu zlewek i zaobserwowano, że w otrzymanej mieszaninie, której objętość była równa $200\ cm^3$, strącił się osad.

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

**Oblicz minimalną masę $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ wyrażoną w miligramach, jakiej należało użyć do przygotowania roztworu w zlewce B. Wynik zaokrąglij do drugiego miejsca po przecinku. Przyjmij, że obecność słabego kwasu nie wpływa na pH roztworu oraz że $M_{NiCl_2 \cdot 6H_2O} = 237,7\ g \cdot mol^{-1}$.**

12.
0–1–2–3–4

*Obliczenia:*

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

## Zadanie 13. (0–1)

Wykonano doświadczenie. W probówce umieszczono $3\ \mathrm{cm}^3$ wodnego roztworu azotanu(V) srebra(I) o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$. Następnie przygotowano trzy odczynniki:

- A – wodny roztwór chlorku potasu o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$
- B – wodny roztwór bromku potasu o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$
- C – wodny roztwór jodku potasu o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$.

13. 0–1

**Wybierz odczynnik, którego dodanie do roztworu azotanu(V) srebra(I) w ilości stechiometrycznej spowoduje, że stężenie jonów $Ag^+$ w roztworze po reakcji będzie najmniejsze. Napisz oznaczenie literowe A, B albo C tego odczynnika. Uzasadnij wybór.**

Odczynnik: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

14. 0–1–2

## Zadanie 14. (0–2)

Płytkę wykonaną z metalu X włożono do roztworu soli innego metalu – Q. Przez pewien czas obserwowano ten układ, ale nie zauważono w nim żadnych zmian, po czym wykonano zdjęcie pokazane poniżej.



**a) Na podstawie wyników doświadczenia rozstrzygnij, który z metali – X czy Q – ma wyższy potencjał redukcji. Uzasadnij wybór.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

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

**b) Dokończ zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

Płytka użyta w doświadczeniu była wykonana z (Mg / Fe / Ag / Cu).

Sól, której roztwór był zastosowany w doświadczeniu, ma wzór
(NaCl / $AgNO_3$ / $FeCl_3$ / $CuSO_4$).

## Zadanie 15. (0–2)

Do $300\ cm^3$ kwasu solnego o stężeniu $0{,}750\ mol \cdot dm^{-3}$ wprowadzono mieszaninę opiłków miedzi i cynku o masie $5{,}00\ g$. Przebiegła wtedy reakcja opisana równaniem:

$$Me + 2H_3O^+ \rightarrow Me^{2+} + H_2 + 2H_2O$$

Otrzymany roztwór rozcieńczono wodą do objętości $500\ cm^3$ i stwierdzono, że stężenie jonów $H^+$ było w nim równe $0{,}300\ mol \cdot dm^{-3}$.

**Oblicz, ile gramów miedzi znajdowało się w opisanej próbce mieszaniny opiłków metali. Wynik zaokrąglij do drugiego miejsca po przecinku.**

15.
0–1–2

*Obliczenia:*

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

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

## Zadanie 16.

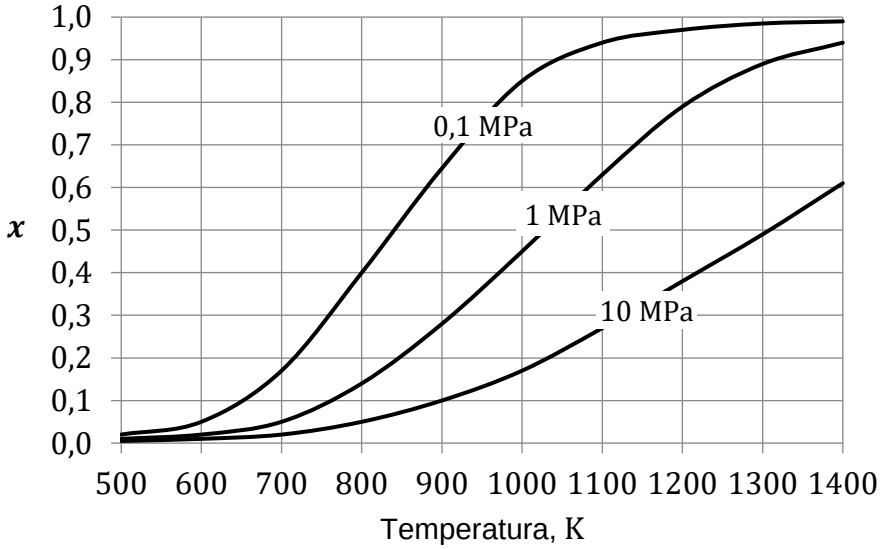
W wysokiej temperaturze metan ulega rozkładowi na pierwiastki zgodnie z równaniem:

$$CH_4\ (g) \rightleftarrows C\ (s) + 2H_2\ (g)$$

Miarą wydajności tej reakcji jest równowagowy stopień przemiany metanu $\boldsymbol{x}$ opisany wzorem:

$$x = \frac{n_0[CH_4] - n[CH_4]}{n_0[CH_4]}$$

W tym wzorze $\boldsymbol{n_0}[CH_4]$ oznacza początkową liczbę moli metanu, a $\boldsymbol{n}[CH_4]$ – liczbę moli tego gazu pozostałego po ustaleniu się stanu równowagi. Poniżej przedstawiono zależność równowagowego stopnia przemiany metanu $\boldsymbol{x}$ od temperatury dla trzech wartości ciśnienia.




Na podstawie: K. Schmidt-Szałowski i in., *Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny*, Warszawa 2013.

16.1. 0–1

### Zadanie 16.1. (0–1)

**Rozstrzygnij, czy $\Delta H$ opisanej reakcji rozkładu metanu jest większa od zera, czy – mniejsza od zera. Uzasadnij odpowiedź. Uwzględnij informacje przedstawione na wykresie.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

16.2. 0–1

### Zadanie 16.2. (0–1)

**Wyjaśnij, dlaczego wydajność opisanej reakcji maleje ze wzrostem ciśnienia.**

.....

.....

.....

**Informacja do zadań 17.–19.**

W poniższej tabeli zestawiono informacje na temat cząsteczek trzech węglowodorów o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych.

| Węglowodór | Liczba atomów węgla o danej hybrydyzacji | | | Dodatkowe informacje |
|---|---|---|---|---|
| | *sp* | $sp^2$ | $sp^3$ | |
| A | 0 | 4 | 0 | jest izomerem węglowodoru Q |
| B | 0 | 2 | 2 | występuje w postaci izomerów *cis* i *trans* |
| Q | 2 | 0 | 2 | dwa atomy węgla w cząsteczce nie są związane z atomami wodoru |

**Zadanie 17. (0–1)**

Przeprowadzono reakcję węglowodoru A z wodorem, w której stosunek molowy węglowodoru A do wodoru był równy $n_{\mathrm{A}} : n_{\mathrm{H_2}} = 1 : 2$.

**Napisz równanie reakcji węglowodoru A z wodorem. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.**

17.
0–1

.....

**Zadanie 18. (0–1)**

**Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) izomeru *cis* węglowodoru B.**

18.
0–1

**Zadanie 19. (0–1)**

W odpowiednich warunkach przeprowadzono reakcję węglowodoru Q z wodą w stosunku molowym $n_{\mathrm{Q}} : n_{\mathrm{H_2O}} = 1 : 1$.

**Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) trwałego (głównego) produktu reakcji, której substratami są węglowodór Q i woda.**

19.
0–1

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

## Zadanie 20. (0–2)

Podczas ogrzewania monochloropochodnej pewnego nasyconego węglowodoru o budowie łańcuchowej z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu zaszła reakcja zilustrowana schematem:

$$C_xH_yCl + NaOH \xrightarrow{T} C_xH_yOH + NaCl$$



Początkowa masa próbki pochodnej węglowodoru wynosiła $0{,}314$ g.
Otrzymaną mieszaninę poreakcyjną zobojętniono za pomocą kwasu azotowego(V), a następnie dodano do niej nadmiar wodnego roztworu azotanu(V) srebra(I).
Wynik doświadczenia przedstawiono na zdjęciu obok.
Odsączony osad miał po wysuszeniu masę $0{,}574$ g.

20.
0–1–2

**Na podstawie wykonanych obliczeń ustal i napisz wzór półstrukturalny (grupowy) jednej z chloropochodnych opisanego węglowodoru. Przyjmij, że wszystkie reakcje zaszły z wydajnością 100 %.**

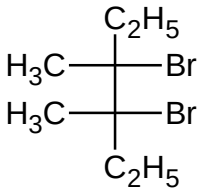
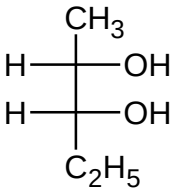
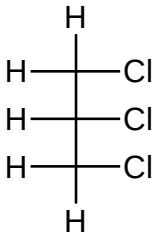
*Obliczenia:*

Wzór półstrukturalny:

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

## Zadanie 21. (0–2)

Poniżej przedstawiono wzory stereochemiczne w projekcji Fischera trzech związków organicznych. Cząsteczki dwóch z nich nie są chiralne.

| I | II | III |
|---|---|---|
|  |  |  |







**Uzupełnij tabelę. Wpisz numery związków, których cząsteczki <u>nie są</u> chiralne. Uzasadnij wybór w każdym przypadku.**

21.
0–1–2

| Numer związku | Uzasadnienie wyboru |
|---|---|
| …… | ……<br>……<br>…… |
| …… | ……<br>……<br>…… |

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

## Zadanie 22.

Zależność między mocą kwasu Brønsteda a mocą zasady sprzężonej z tym kwasem opisano równaniem:

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

gdzie:

$K_a$ – stała dysocjacji kwasu

$K_b$ – stała dysocjacji sprzężonej zasady

$K_w$ – iloczyn jonowy wody.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

## Zadanie 22.1. (0–1)

Dane są kwasy karboksylowe o wzorach:

$CH_3COOH$ $CH_3CH_2COOH$ $C_6H_5COOH$

22.1.
0–1

**Uzupełnij zdania tak, aby powstały prawdziwe informacje. Wpisz wzory właściwych drobin.**

Spośród wymienionych związków najmocniejszym kwasem jest .....

Spośród zasad sprzężonych z tymi kwasami najsłabszą zasadą jest .....

## Zadanie 22.2. (0–1)

W temperaturze 25 °C przygotowano roztwory trzech soli o tym samym stężeniu molowym:

- A – $CH_3COOK$
- B – $CH_3CH_2COOK$
- C – $C_6H_5COOK$.

22.2.
0–1

**Rozstrzygnij, który roztwór soli – A, B albo C – miał najwyższą wartość pH. Uzasadnij odpowiedź. W uzasadnieniu porównaj wartości $K_b$.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

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

## Zadanie 23. (0–3)

Przygotowano dwa wodne roztwory kwasu metanowego (mrówkowego): roztwór pierwszy o pH $= 2{,}4$ i roztwór drugi o nieznanym pH. Doświadczenie prowadzono w temperaturze $t = 25\ ^{\circ}\text{C}$. Stopień dysocjacji kwasu w roztworze pierwszym jest równy $4{,}15\ \%$, a w roztworze drugim wynosi $1{,}33\ \%$.

Na podstawie: Z. Dobkowska, K. Pazdro, *Szkolny poradnik chemiczny*, Warszawa 1990.

**Oblicz pH roztworu, w którym stopień dysocjacji kwasu metanowego jest równy 1,33 %. Wynik zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku. Na podstawie obliczeń rozstrzygnij, czy niższa wartość stopnia dysocjacji kwasu w roztworze oznacza, że stężenie $H^+$ w tym roztworze jest mniejsze.**

23.
0–1–2–3

*Obliczenia:*

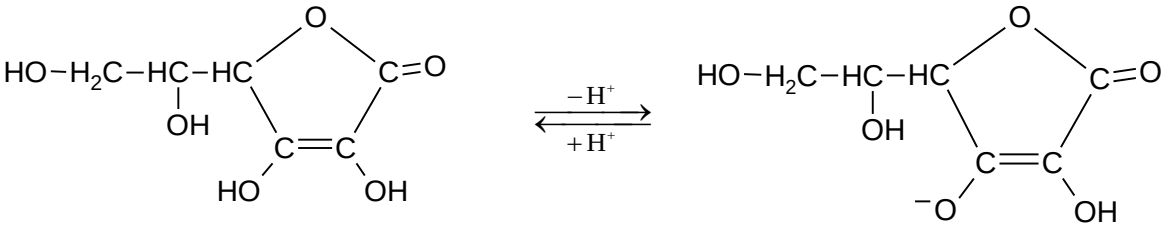
Rozstrzygnięcie: .....

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

## Zadanie 24.

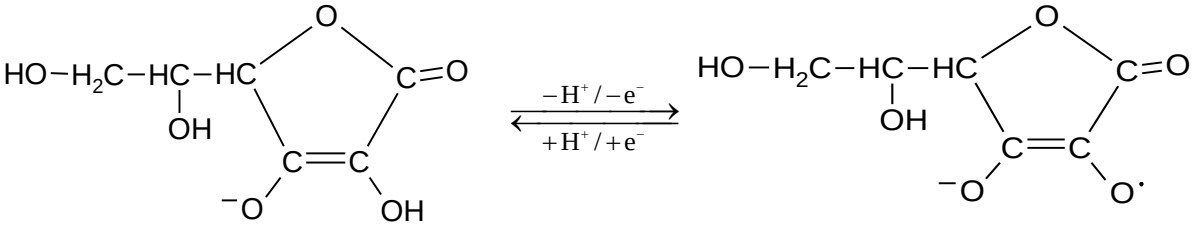
Kwas askorbinowy ulega przemianie w kwas dehydroaskorbinowy zgodnie z poniższym schematem. Odszczepienie jednego protonu od cząsteczki kwasu prowadzi do powstania anionu askorbinianowego (reakcja 1.). W wyniku oddania przez anion askorbinianowy elektronu i drugiego protonu powstaje rodnik askorbylowy (reakcja 2.). Wskutek utraty elektronu przez rodnik askorbylowy tworzy się kwas dehydroaskorbinowy (reakcja 3.).

Reakcja 1.



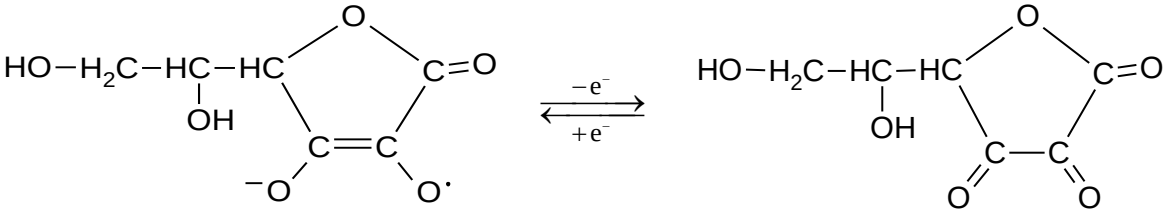
kwas askorbinowy — anion askorbinianowy

Reakcja 2.



anion askorbinianowy — rodnik askorbylowy

Reakcja 3.

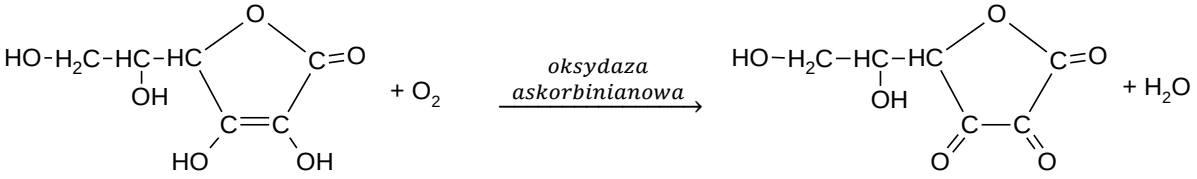


rodnik askorbylowy — kwas dehydroaskorbinowy

Na podstawie: J. Szymańska-Pasternak, A. Janicka, J. Bober, *Onkologia w praktyce klinicznej*, 1 (2011).

## Zadanie 24.1. (0–2)

Poniżej przedstawiono schemat reakcji utleniania kwasu askorbinowego tlenem z powietrza. Reakcję katalizuje enzym o nazwie *oksydaza askorbinianowa*.

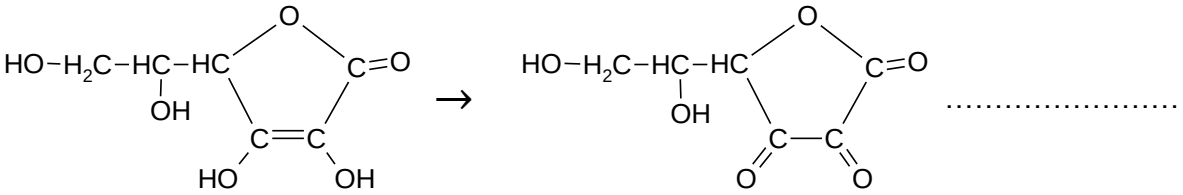


**Uzupełnij równanie procesu utleniania i napisz równanie procesu redukcji zachodzących podczas opisanej przemiany. Równania przedstaw w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy).**

24.1.
0–1–2

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

Równanie procesu utleniania:



Równanie procesu redukcji:

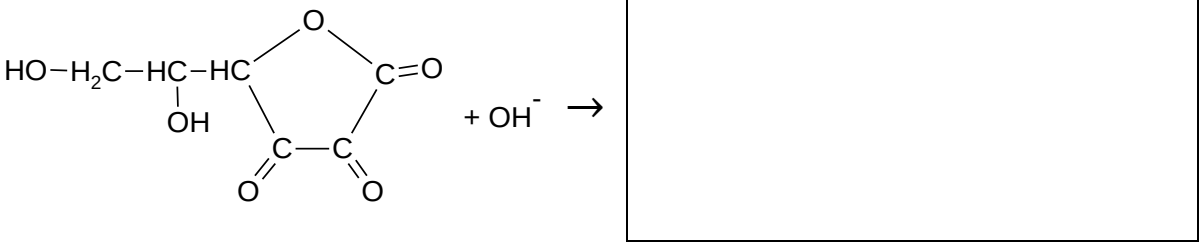
.....

**Zadanie 24.2. (0–1)**

Roztwór wodny kwasu dehydroaskorbinowego ma odczyn obojętny. Ten kwas ulega jednak działaniu np. wodnych roztworów wodorotlenków sodu lub potasu, w wyniku czego tworzą się sole. W tej reakcji wiązanie estrowe ulega rozerwaniu, co prowadzi do otwarcia pierścienia cząsteczki.

**Uzupełnij schemat opisanej reakcji. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) jej organicznego produktu.**

24.2.
0–1



**Zadanie 24.3. (0–1)**

**Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

| | | |
|---|---|---|
| Anion askorbinianowy – w zależności od warunków reakcji – może przyłączać albo oddawać proton. | **P** | **F** |
| Cząsteczka kwasu dehydroaskorbinowego jest produktem redukcji rodnika askorbylowego. | **P** | **F** |

**Zadanie 24.4. (0–1)**

**Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.**

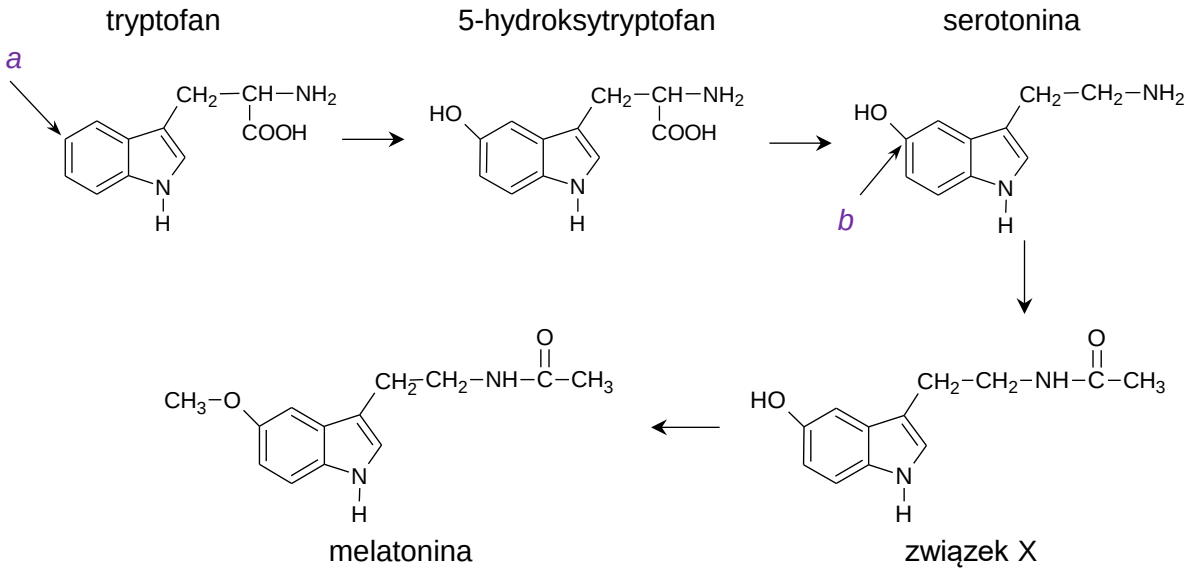
Rodnik askorbylowy

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **A.** | jest reaktywny, | ponieważ | **1.** | występuje w nim jeden ładunek ujemny. |
| **B.** | nie jest reaktywny, | | **2.** | występuje w nim jeden niesparowany elektron. |

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

## Zadanie 25.

Serotonina (tzw. hormon szczęścia) powstaje z aminokwasu białkowego – tryptofanu. W pierwszym etapie poniższego ciągu przemian tryptofan ulega reakcji substytucji i tworzy hydroksylową pochodną, która następnie przekształca się w serotoninę. W wyniku kolejnych przemian z serotoniny powstaje melatonina.




25.1.
0–1

### Zadanie 25.1. (0–1)

**Uzupełnij tabelę. Wpisz stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a* we wzorze cząsteczki tryptofanu i stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *b* we wzorze cząsteczki serotoniny.**

| Stopień utlenienia węgla *a* | Stopień utlenienia węgla *b* |
|---|---|
| | |

### Zadanie 25.2. (0–1)

**Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.**

Tryptofan w reakcji powstawania 5-hydroksytryptofanu pełni funkcję

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **A.** | utleniacza | i następuje | **1.** | zmniejszenie stopnia utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a*. |
| | | | **2.** | zwiększenie stopnia utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a*. |
| **B.** | reduktora | | **3.** | przyjmowanie elektronów przez atom węgla oznaczony literą *a*. |

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

## Zadanie 25.3. (0–1)

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdują się: serotonina w jednej, a melatonina w drugiej.

**Uzupełnij zdanie. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.**

**A.** $Br_2$ (aq)
**B.** $FeCl_3$ (aq)
**C.** pierścień benzenowy
**D.** ugrupowanie fenolowe

Serotoninę można odróżnić od melatoniny za pomocą [A|B], ponieważ tylko w cząsteczce serotoniny występuje [C|D].

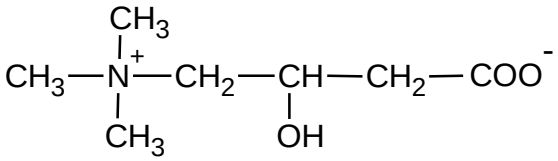
## Zadanie 25.4. (0–1)

**Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

| | | |
|---|---|---|
| W wyniku reakcji dekarboksylacji z serotoniny można otrzymać 5-hydroksytryptofan. | **P** | **F** |
| Cząsteczka związku X zawiera wiązanie amidowe. | **P** | **F** |

## Zadanie 26. (0–1)

Związki, których cząsteczki zawierają fragment hydrofilowy (grupę polarną) i część hydrofobową (łańcuch niepolarny), mogą być stosowane jako detergenty.
Poniżej przedstawiono wzór karnityny.



**Rozstrzygnij, czy karnityna może być stosowana jako detergent. Uzasadnij odpowiedź. W uzasadnieniu uwzględnij budowę cząsteczki karnityny.**

26.
0–1

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

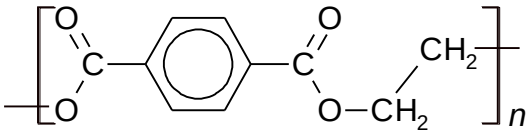
.....

.....

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

## Zadanie 27. (0–2)

Jednym z termoplastycznych polimerów stosowanych do produkcji włókien syntetycznych i opakowań jest poli(tereftalan etylenu) o wzorze:



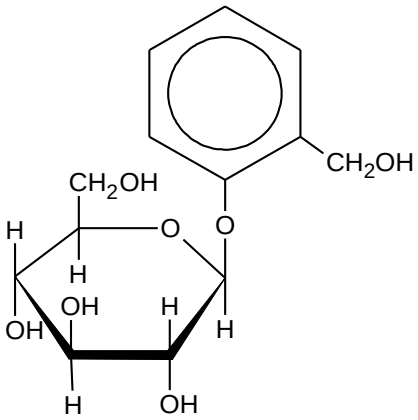
27. 0–1–2

**Uzupełnij tabelę. Wpisz nazwę systematyczną kwasu karboksylowego oraz wzór półstrukturalny (grupowy) alkoholu, z których można otrzymać ten polimer.**

| Nazwa kwasu karboksylowego | Wzór alkoholu |
|---|---|
| | |

## Informacja do zadań 28.–29.

Glikozydy to związki organiczne, których cząsteczki są złożone z części cukrowej i z części niecukrowej. W *O*-glikozydach te dwie części są połączone przez atom tlenu jednej z grup hydroksylowych cząsteczki cukru.
Jednym z glikozydów jest salicyna o wzorze:



Salicyna tworzy bezbarwne kryształy.

Na podstawie: M. Krauze-Baranowska, E. Szumowicz, *Postępy Fitoterapii*, 2 (2004), oraz K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii,* Warszawa 2020.

W środowisku kwasowym *O*-glikozydy ulegają hydrolizie. Jej produktami są cukier i związek, od którego pochodziła niecukrowa część glikozydu.

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

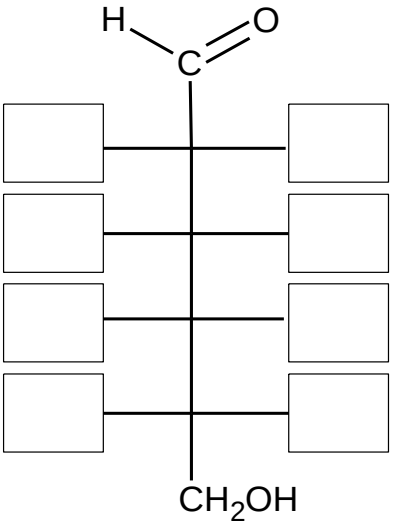
## Zadanie 28. (0–2)

28.
0–1–2

**Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał wzór łańcuchowy (w projekcji Fischera) cukru powstającego w wyniku hydrolizy salicyny, oraz napisz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku, od którego pochodziła niecukrowa część glikozydu.**

Wzór cukru:

Schemat

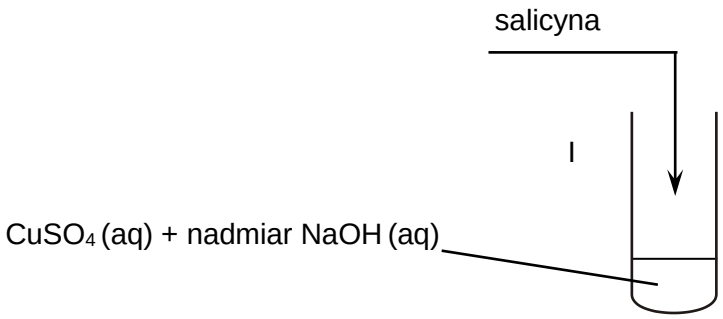



Wzór związku, od którego pochodziła część niecukrowa:

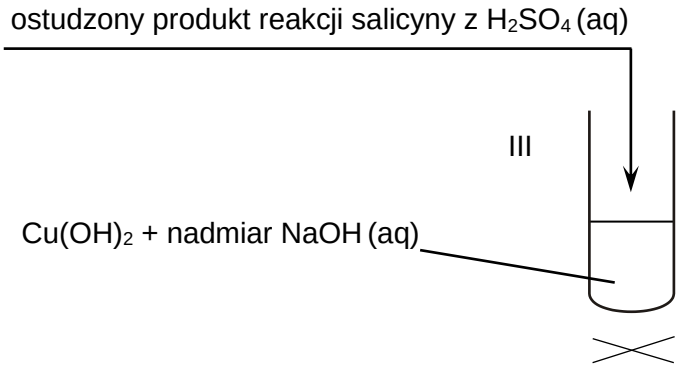
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

**Zadanie 29. (0–2)**

W celu zbadania właściwości salicyny przeprowadzono trzyetapowe doświadczenie.
W etapie 1. salicynę wprowadzono do probówki I, w której znajdowały się odczynniki zgodnie z poniższym schematem.




Zaobserwowano zmiany wskazujące na zajście reakcji chemicznej.
W etapie 2. salicynę wprowadzono do probówki II z roztworem kwasu siarkowego(VI) i ogrzewano, a następnie pozostawiono do wystudzenia.
W etapie 3. w probówce III przygotowano świeżo strąconą, zalkalizowaną zawiesinę $Cu(OH)_2$ i dodano do niej ostudzoną zawartość probówki II, a następnie zawartość probówki III ogrzano (patrz poniższy schemat).




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

**Uzupełnij tabelę. Opisz zawartość każdej probówki <u>po zakończeniu</u> etapów 1. i 3. doświadczenia. Uwzględnij rodzaj mieszaniny (roztwór, zawiesina) oraz barwę roztworów i osadów.**

29.
0–1–2

| Etap doświadczenia | Zawartość probówki | |
|---|---|---|
| | <u>przed</u> doświadczeniem | <u>po zakończeniu</u> etapu doświadczenia |
| etap 1. |  | |
| etap 3. |  | |

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

## BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)

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

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

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

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

# CHEMIA

## Poziom rozszerzony

*Formuła 2023*

# CHEMIA

## Poziom rozszerzony

*Formuła 2023*

# CHEMIA

## Poziom rozszerzony

*Formuła 2023*

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