

**WYPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

--	--	--

**PESEL**

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

**Miejsce na naklejkę.**

Sprawdź, czy kod na naklejce to  
**M-200.**

Jeżeli tak – przyklej naklejkę.  
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

# EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

## POZIOM ROZSZERZONY

### ARKUSZ POKAZOWY

TERMIN: **4 marca 2021 r.**

CZAS PRACY: **do 210 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

#### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 37 stron (zadania 1–36). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

MCHP-R0-**200**-2203

**Informacja do zadań 1.–3.**

Elektrony atomu pierwiastka X w stanie podstawowym zajmują siedem orbitali, przy czym sześć z nich jest całkowicie zajętych. Ten pierwiastek reaguje zarówno z kwasem solnym, jak i ze stężonym wodnym roztworem wodorotlenku potasu. Jednym z produktów obu przemian jest ten sam gaz.

**Zadanie 1. (1 pkt)**

Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz dane dotyczące położenia pierwiastka X w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego ten pierwiastek należy.

Pierwiastek	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
X			

**Zadanie 2. (1 pkt)**

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

1.	W stanie podstawowym tylko 6 elektronów atomu pierwiastka X jest opisanych główną liczbą kwantową $n$ równą 2.	P	F
2.	Żaden elektron atomu pierwiastka X w stanie podstawowym nie jest opisany poboczną liczbą kwantową $l$ równą 2.	P	F

**Zadanie 3. (2 pkt)**

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji pierwiastka X:

– z kwasem solnym (reakcja 1.)

oraz

– ze stężonym roztworem wodorotlenku potasu (reakcja 2.).

W reakcji 2. powstaje jon kompleksowy o liczbie koordynacji równej 4.

Równanie reakcji 1.:

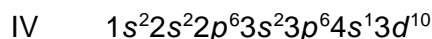
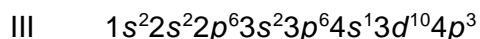
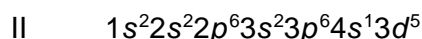
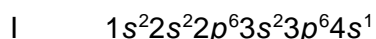
.....

Równanie reakcji 2.:

.....

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono konfigurację elektronową atomów czterech pierwiastków (I – IV):



**Napisz, która z przedstawianych konfiguracji elektronowych opisuje atom w stanie wzbudzonym. Odpowiedź uzasadnij.**

Konfiguracja: .....

Uzasadnienie: .....

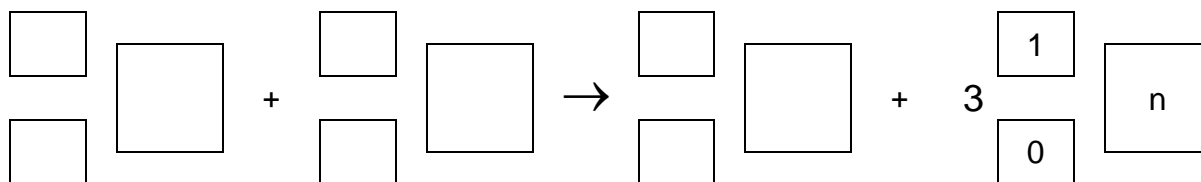
.....

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Tenes – pierwiastek chemiczny o liczbie atomowej  $Z = 117$  – otrzymano w reakcji jądrowej między  $^{48}\text{Ca}$  i  $^{249}\text{Bk}$ . W tym procesie powstały dwa izotopy tenesu, przy czym reakcji tworzenia jądra jednego z tych izotopów towarzyszyła emisja 3 neutronów. Ten izotop uległ dalszym przemianom: w wyniku kilku kolejnych przemian  $\alpha$  otrzymano dubn –  $^{270}\text{Db}$ .

**Napisz równanie reakcji otrzymywania opisanego izotopu tenesu – uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Napisz, w wyniku ilu przemian  $\alpha$  ten izotop tenesu przekształcił się w  $^{270}\text{Db}$ .**

Otrzymywanie izotopu tenesu:



Liczba przemian  $\alpha$ : .....

### Zadanie 6.

Metoda VSEPR pozwala określać kształt cząsteczek zbudowanych z atomów pierwiastków grup głównych. W cząsteczce należy wyróżnić atom centralny (np. atom tlenu w cząsteczce H<sub>2</sub>O) i ustalić liczbę wolnych par elektronowych na jego zewnętrznej powłoce. Następnie zsumować liczbę podstawników związanych z atomem centralnym ( $x$ ) i liczbę jego wolnych par elektronowych ( $y$ ). W ten sposób otrzymuje się tzw. liczbę przestrzenną ( $L_p = x + y$ ), która determinuje kształt cząsteczki. Ponieważ zarówno wolne, jak i wiążące pary elektronowe wzajemnie się odpychają, wszystkie elementy składające się na liczbę przestrzenną (podstawniki i wolne pary elektronowe) zajmują jak najbardziej odległe od siebie położenia wokół atomu centralnego.

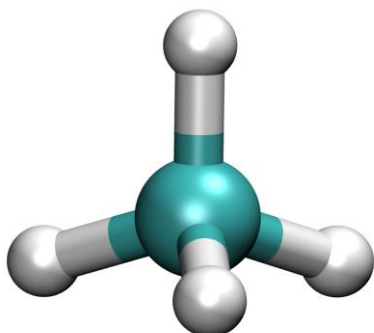
### Zadanie 6.1. (2 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę – dla wymienionych cząsteczek napisz wartości  $x$  i  $y$  oraz określ kształt cząsteczki (liniowa, kątowa, trójkątna, tetraedryczna).

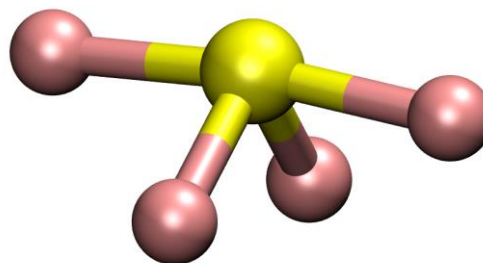
	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	OF <sub>2</sub>
$x$			
$y$			
kształt cząsteczki			

### Zadanie 6.2. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono dwa modele przestrzenne (I i II) różnych cząsteczek o wzorze ogólnym AB<sub>4</sub>.



model I



model II

**Rozstrzygnij, który z przedstawionych modeli (I albo II) jest ilustracją kształtu cząsteczki SF<sub>4</sub>. Uzasadnij swój wybór. Zastosuj metodę VSEPR.**

Cząsteczkę SF<sub>4</sub> przedstawia model .....

Uzasadnienie: .....

### Zadanie 6.3. (1 pkt)

W teorii VSEPR przyjmuje się, że kąty między wiązaniami w drobinach zależą od siły, z jaką odpychają się pary elektronowe znajdujące się na zewnętrznej powłoce. Siła odpychania par elektronowych powłoki walencyjnej maleje w kolejności: wolna para elektronowa – wolna para elektronowa > wolna para elektronowa – wiążąca para elektronowa > wiążąca para elektronowa – wiążąca para elektronowa. Oznacza to, że w drobinach, w których nie ma wolnych par elektronowych, kąty między wiązaniami są najbardziej zbliżone do wartości teoretycznych opisujących idealną strukturę geometryczną drobin, a w cząsteczkach zawierających wolne pary elektronowe obserwuje się zmniejszenie kątów między wiązaniami.

**Wpisz do tabeli wartości kątów między wiązaniami N–H w wymienionych drobinach (NH<sub>2</sub><sup>-</sup>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Wartości tych kątów wybierz spośród następujących: 180°, 120°, 109°, 107°, 105°.**

Drobina	NH <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Wartość kąta między wiązaniami			

### Zadanie 7. (1 pkt)

**Na podstawie budowy atomów pierwiastków należących do grup 1.–2. oraz 13.–17. drugiego okresu układu okresowego uzupełnij poniższe zdanie. W wyznaczone miejsca wpisz symbol albo nazwę odpowiedniego pierwiastka.**

Spośród pierwiastków drugiego okresu:

- najmniejszy ładunek jądra ma atom .....
- najmniejszy promień atomowy ma atom .....
- najmniejszą wartość pierwszej energii jonizacji ma atom .....

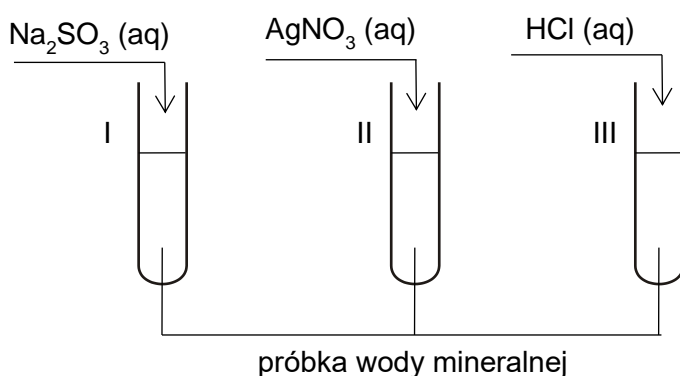
### Informacja do zadań 8.–9.

W pewnej wodzie mineralnej znajdują się jony:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  oraz  $\text{HCO}_3^-$ . Ich zawartość przedstawiono w poniższej tabeli.

Składnik mineralny	Zawartość, $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$
$\text{Ca}^{2+}$	457
$\text{Mg}^{2+}$	50
$\text{HCO}_3^-$	1836

### Zadanie 8.

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie:



W wyniku przeprowadzonego doświadczenia w każdej probówce zaobserwowano zmianę świadczącą o zajściu reakcji chemicznej. W probówce II, w wyniku przeprowadzonego doświadczenia, wydzielił się biały osad.

### Zadanie 8.1. (1 pkt)

Opisz zmiany, które można zaobserwować w probówkach I i III.

Probówka I: .....

Probówka III: .....

### Zadanie 8.2. (1 pkt)

Rozstrzygnij, czy na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można stwierdzić, że w badanej wodzie mineralnej są obecne też inne jony niż  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  oraz  $\text{HCO}_3^-$ . Uzasadnij swoją odpowiedź.



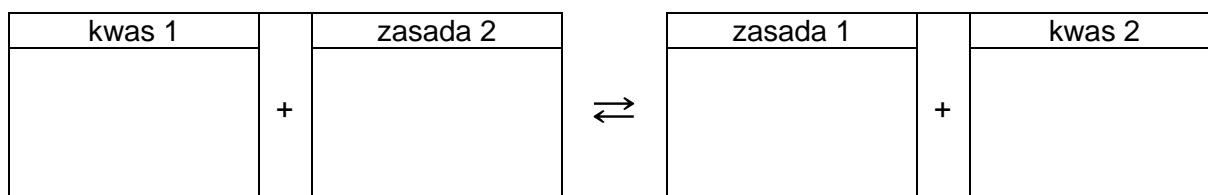
### Informacja do zadań 10.–11.

Sól Mohra to zwyczajowa nazwa siarczanu(VI) żelaza(II) i amonu o wzorze  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ . W laboratorium chemicznym ten związek jest często używany jako wygodne i stabilne źródło jonów żelaza(II). Zarówno sama sól Mohra, jak i jej wodne roztwory są odporne na utlenianie na powietrzu.

#### Zadanie 10. (1 pkt)

Obecność jonów amonowych w roztworze soli Mohra powoduje, że odczyn tego roztworu nie jest obojętny.

**Napisz równanie reakcji odpowiadającej za odczyn wodnego roztworu soli Mohra na podstawie definicji kwasów i zasad Brønsteda. Wzory odpowiednich drobin wpisz w poniższą tabelę.**

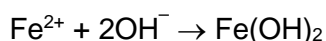


#### Zadanie 11.

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie do dwóch probówek (A i B) z roztworem soli Mohra dodano wodny roztwór wodorotlenku sodu. Wynik doświadczenia w obu probówkach był identyczny i został przedstawiony na fotografii.



W czasie doświadczenia zaszła reakcja chemiczna opisana równaniem:



Zaobserwowano również, że zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy umieszczony u wylotu probówki zabarwił się na niebiesko.

#### Zadanie 11.1. (1 pkt)

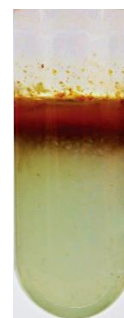
**Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej po dodaniu wodnego roztworu wodorotlenku sodu, w wyniku której powstała substancja odpowiedzialna za zmianę barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego.**

.....



### Zadanie 11.2. (1 pkt)

W drugim etapie doświadczenia do zawartości probówki A otrzymanej w poprzednim etapie dodano wodę utlenioną, czyli roztwór nadtlenku wodoru o stężeniu 3 %. Wynik tej części doświadczenia przedstawiono na fotografii.



Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej w probówce A.

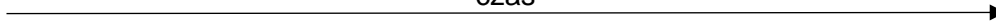
.....

### Zadanie 11.3. (1 pkt)

Probówkę B pozostawiono przez dłuższy czas na powietrzu. W probówce zaobserwowano zmiany, które zilustrowano na poniższych fotografiach.



czas



Wyjaśnij przyczyny obserwowanych zmian w probówce B pomimo niedodania do tej probówki żadnego odczynnika.

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Gazowy wodór wydziela się w reakcjach różnych metali z kwasami, a najaktywniejsze metale redukują wodę do wodoru. Na zajęciach koła chemicznego uczniowie mieli zaprojektować laboratoryjną metodę otrzymywania wodoru, inną niż stosowane powszechnie działanie kwasem solnym na cynk.

Zaproponowano przeprowadzenie następujących reakcji:

- uczeń A – magnezu z kwasem octowym;
- uczeń B – potasu z wodą;
- uczeń C – cynku ze stężonym kwasem azotowym(V).

Nauczyciel stwierdził, że wodór powstaje w dwóch spośród zaproponowanych reakcji, ale tylko jedna z nich jest możliwa do przeprowadzenia w szkolnej pracowni chemicznej.

**Napisz, który uczeń poprawnie zaprojektował doświadczenie. Wyjaśnij, dlaczego druga propozycja doświadczenia, w którym również powstaje wodór, była nieodpowiednia. Odwołaj się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w szkolnej pracowni chemicznej.**

Doświadczenie poprawnie zaprojektował uczeń: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

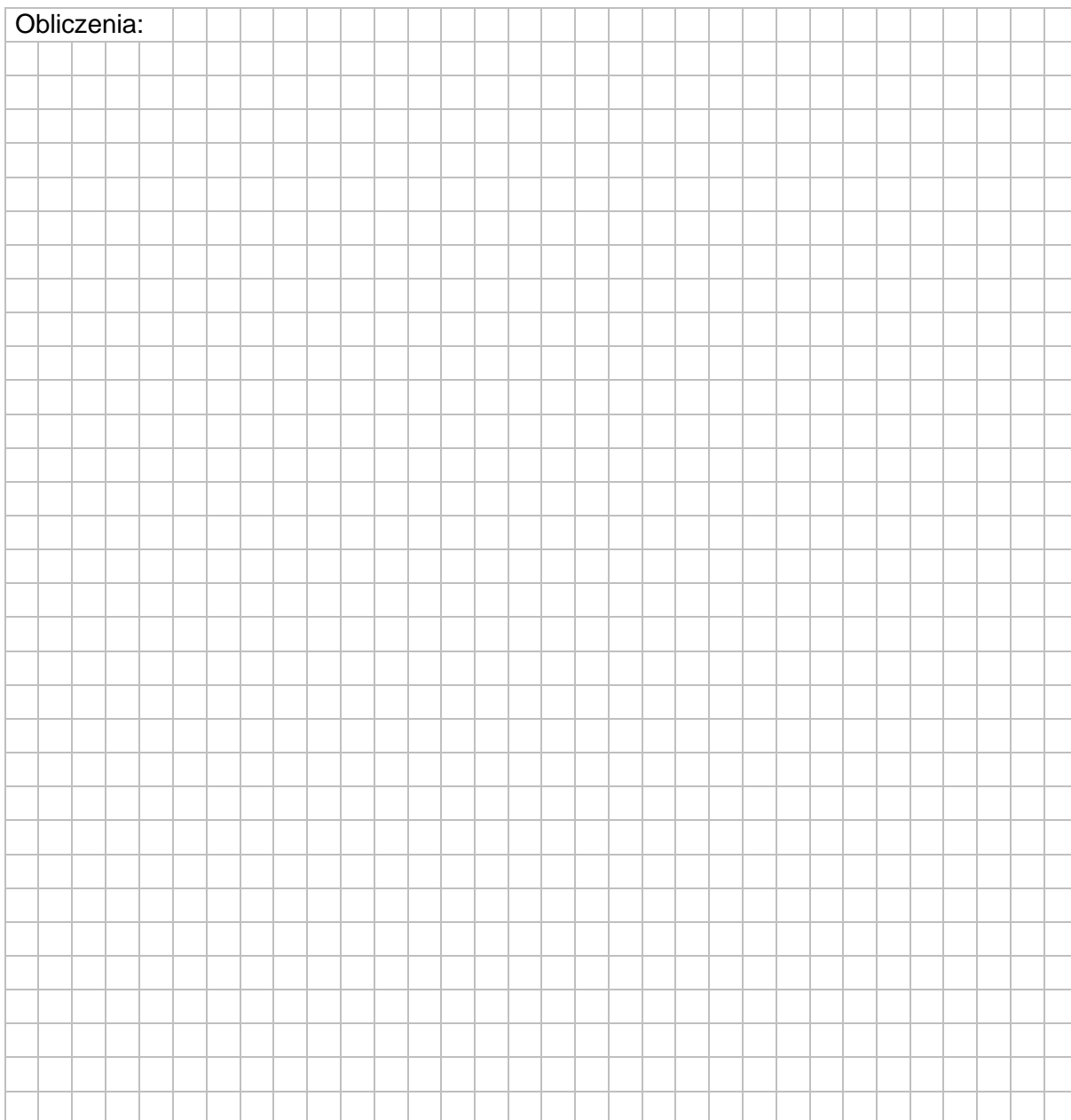
.....

**Zadanie 13. (2 pkt)**

Do zlewki wprowadzono  $80 \text{ cm}^3$  roztworu mocnego (całkowicie zdysocjowanego), jednoprotowego kwasu HA o stężeniu  $0,10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Następnie do zlewki wprowadzono  $45 \text{ cm}^3$  roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu  $0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Do takiej mieszaniny dodawano kroplami roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu  $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  do momentu uzyskania roztworu o pH równym 2,1.

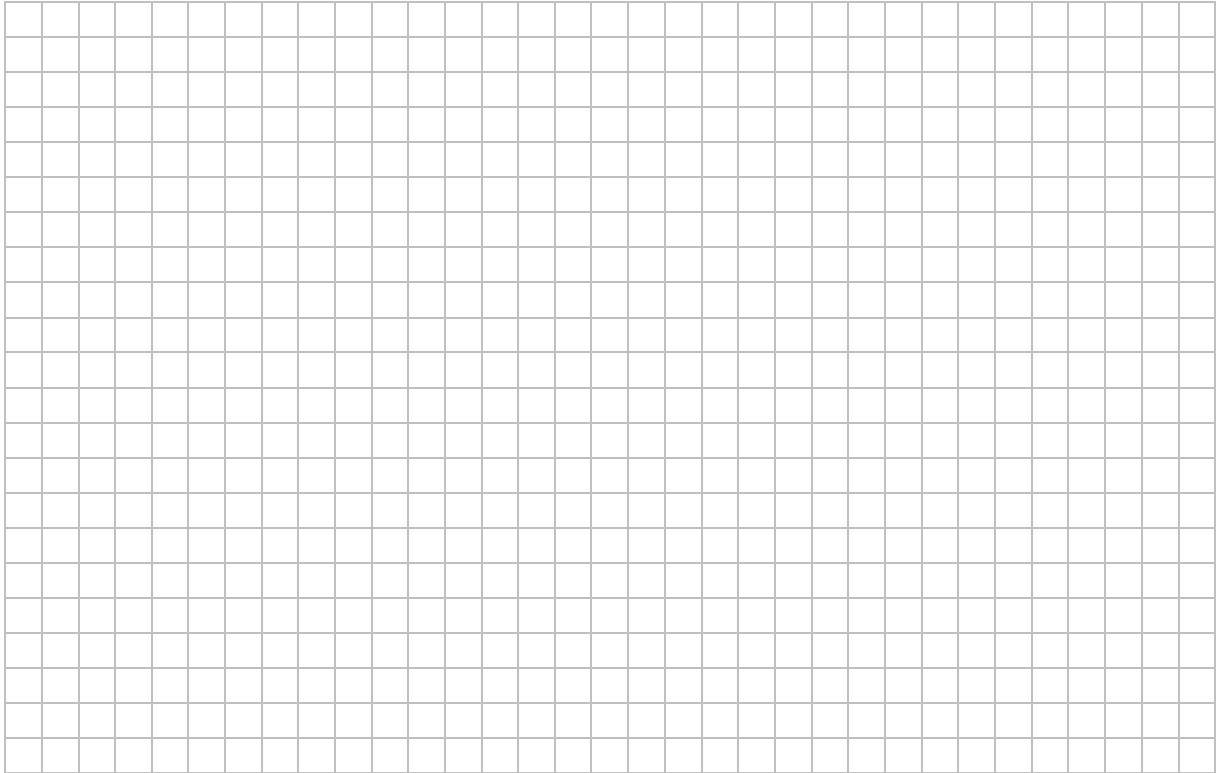
**Oblicz objętość dodanego roztworu wodorotlenku sodu. Przyjmij, że objętość mieszaniny była sumą objętości zmieszanych roztworów.**

Obliczenia:









### Zadanie 16. (1 pkt)

Jony miedzi(II) tworzą wiele różnych związków kompleksowych. W roztworze wodnym nie występują w postaci prostych kationów  $\text{Cu}^{2+}$ , lecz jako jony uwodnione, czyli akwakompleksy. W akwakompleksie jon miedzi(II) przyjmuje liczbę koordynacyjną równą 6. Ten kompleks jest mniej trwały niż kompleks miedzi(II) z amoniakiem, dlatego w obecności amoniaku o odpowiednim stężeniu w roztworze związku miedzi(II) tworzy się aminakompleks, w którym liczba koordynacyjna jonu  $\text{Cu}^{2+}$  także jest równa 6, ale cztery cząsteczki wody są zastąpione czterema cząsteczkami amoniaku. Nosi on nazwę jonu diakwatetraaminamiedzi(II). Obecność tych jonów nadaje roztworowi ciemnoniebieską barwę.

Roztwory, w których obecne są opisane jony kompleksowe, przedstawiono na poniższych fotografiach.



akwakompleks miedzi(II)



jon diakwatetraaminamiedzi(II)

**Napisz wzory opisanych jonów kompleksowych: akwakompleksu miedzi(II) oraz jonu diakwatetraaminamiedzi(II).**

Wzór akwakompleksu miedzi(II): .....

Wzór jonu diakwatetraaminamiedzi(II): .....

### Informacja do zadań 17.–18.

Kolorymetria jest metodą analizy chemicznej stosowaną do oznaczania małych stężeń substancji, których roztwory są barwne, na podstawie porównania intensywności barwy roztworu badanego i roztworu wzorcowego o znanym stężeniu. Intensywność zabarwienia roztworu zależy od absorpcji promieniowania elektromagnetycznego o określonej długości fali z zakresu światła widzialnego. Miarą absorpcji jest wielkość zwana absorbancją – oznaczana literą  $A$ . Absorbancja, jaką wykazuje dany roztwór, jest wprost proporcjonalna do stężenia barwnego składnika tego roztworu.

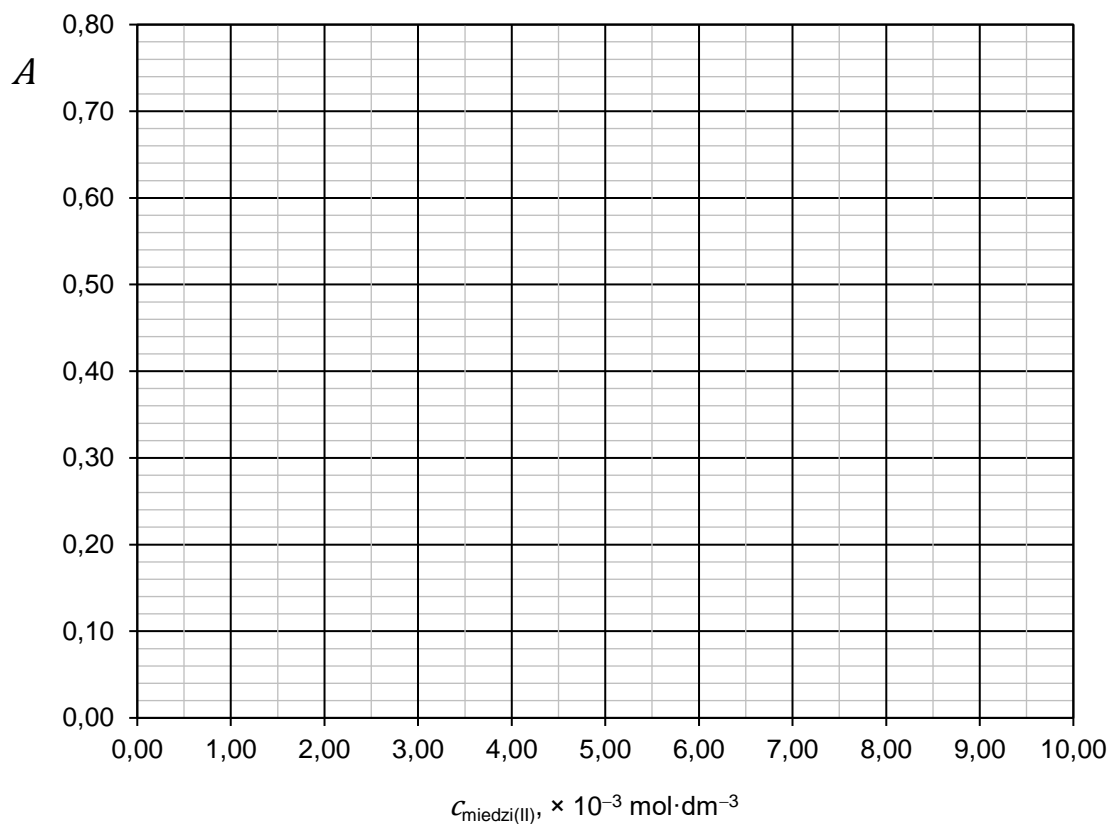
### Zadanie 17. (1 pkt)

Metodę kolorymetryczną można zastosować do oznaczania miedzi(II) w postaci jonów diakwatreaminamiedzi(II), ponieważ roztwory, w których te jony występują, są barwne. Z badanego wodnego roztworu zawierającego jony diakwatreaminamiedzi(II) pobrano próbki do pomiaru absorbancji (światło o długości fali  $\lambda = 600 \text{ nm}$ ) i uzyskano średni wynik  $A = 0,36$ . Następnie sporządzono krzywą wzorcową – wykonano pomiary absorbancji  $A$  dla czystej wody i dla dwóch próbek roztworów o znanym stężeniu miedzi(II) w postaci jonów diakwatreaminamiedzi(II). Za każdym razem warunki pomiaru były takie same jak te, w jakich wykonano pomiary dla roztworu badanego. Otrzymane wyniki zestawiono w tabeli.

$c_{\text{miedzi(II)}}, \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	0,00	$1,50 \cdot 10^{-3}$	$10,00 \cdot 10^{-3}$
$A$	0,00	0,12	0,80



**Narysuj wykres krzywej wzorcowej, a następnie odczytaj z niego stężenie miedzi(II) w badanym roztworze.**



Stężenie miedzi(II) w badanym roztworze: .....  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

**Uwaga: zadanie 18. znajduje się na następnych stronach.**



**Zadanie 18.2. (1 pkt)**

**Napisz nazwę metody, za pomocą której wyodrębniono kompleks miedzi(II) z roztworu wodnego.**

.....

**Zadanie 19. (1 pkt)**

Wykonano doświadczenie, którego celem było otrzymanie pewnej substancji chemicznej. Postępowano zgodnie z poniższą instrukcją:

Odważyć 5 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , umieścić w kolbie stożkowej i dodać 15  $\text{cm}^3$  wody destylowanej.

Roztwór w kolbie mieszać i ogrzać w łaźni wodnej do temperatury około 60 °C.

W tej temperaturze dodawać powoli porcjami nadmiar pyłu cynkowego (ok. 1,5 g).

Po wprowadzeniu całej ilości cynku kolbę dalej ogrzewać do momentu odbarwienia roztworu.

Następnie otrzymaną mieszaninę przesączyć i osad przemyć rozcieńczonym kwasem solnym ( $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ).

**Napisz w formie ionowej skróconej równanie reakcji, która była przyczyną odbarwienia roztworu, i wyjaśnij, w jakim celu otrzymany osad należy przemyć rozcieńczonym kwasem solnym.**

Równanie zachodzącej reakcji:

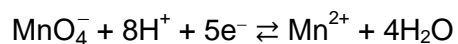
.....

Wyjaśnienie: .....

.....

**Zadanie 20. (1 pkt)**

W standardowym półogniwiu A ustala się równowaga opisana równaniem:



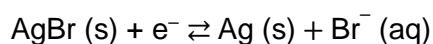
Po połączeniu tego półogniwa ze standardowym półogniwem B otrzymano ogniwo, którego siła elektromotoryczna (SEM) jest równa 0,971 V.

**Napisz sumaryczne równanie reakcji, która zachodzi w pracującym ogniwie zbudowanym z półogniw A i B.**

.....

### Zadanie 21. (2 pkt)

Przykładem elektrody halogenosrebrowej jest elektroda bromosrebrowa, której działanie opisano równaniem:



Potencjał tej elektrody zależy od stężenia jonów bromkowych i w temperaturze 298 K wyraża się równaniem:

$$E_{\text{Ag/AgBr}} = E_{\text{Ag/AgBr}}^{\circ} - 0,059 \log c_{\text{Br}^{-}}$$

Standardowy potencjał tej elektrody  $E_{\text{Ag/AgBr}}^{\circ} = 0,071$  V.

W temperaturze 298 K potencjał elektrody bromosrebrowej zanurzonej w wodnym roztworze bromku srebra pozostającym w równowadze z osadem tej soli był równy  $E_{\text{Ag/AgBr}} = 0,431$  V.

**Oblicz wartość iloczynu rozpuszczalności bromku srebra  $K_s[\text{AgBr}]$  w temperaturze 298 K.**

Obliczenia:



### Zadanie 22.

O dwóch węglowodorach A i B, z których każdy ma wzór sumaryczny  $C_6H_{12}$ , wiadomo, że:

- węglowódor A powstaje w wyniku reakcji między 3-bromo-2,2-dimetylobutanem a alkoholowym roztworem wodorotlenku sodu przebiegającej w podwyższonej temperaturze;
- węglowódor B, będący alkanem cyklicznym, powstaje w reakcji zachodzącej pomiędzy dibromopochodną heksanu a cynkiem, a w jego cząsteczce obecny jest jeden trzeciorzędowy atom węgla połączony m.in. z grupą metylową.

#### Zadanie 22.1. (1 pkt)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji otrzymywania węglowodoru A. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

#### Zadanie 22.2. (1 pkt)

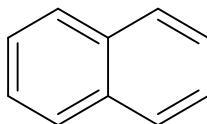
Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony węglowodoru B oraz napisz jego nazwę systematyczną.

Węglowódor B:

Nazwa systematyczna: .....

### Informacja do zadań 23.–24.

Naftalen to organiczny związek chemiczny o wzorze sumarycznym  $C_{10}H_8$ , będący najprostszym policyklicznym węglowodorem aromatycznym o dwóch skondensowanych pierścieniach. Jego wzór przedstawiono poniżej.



Naftalen ma właściwości podobne do benzenu, np. ulega analogicznym reakcjom chemicznym, jednak w przeciwieństwie do benzenu ten związek dość łatwo utlenia się pod wpływem silnych utleniaczy.

### Zadanie 23.

W reakcji monochlorowania naftalenu powstają dwa izomeryczne produkty.

#### Zadanie 23.1. (1 pkt)

**Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone dwóch izomerycznych monochloropochodnych naftalenu, które powstają w reakcji tego związku z chlorem, przebiegającej w obecności odpowiedniego katalizatora.**

.....

#### Zadanie 23.2. (1 pkt)

**Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

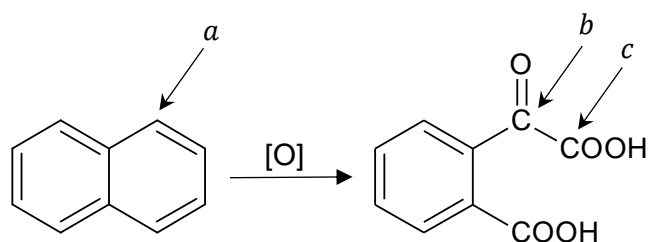
Monochlorowanie naftalenu jest przykładem reakcji (substytucji / addycji / eliminacji) przebiegającej według mechanizmu (rodnikowego / elektrofilowego / nukleofilowego).

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



**Zadanie 24. (2 pkt)**

W odpowiednich warunkach naftalen może zostać utleniony zgodnie z poniższym schematem:



W tej reakcji powstaje również tlenek węgla(IV).

Uzupełnij tabelę – wpisz formalny stopień utlenienia: atomu węgla oznaczonego literą *a* we wzorze cząsteczki naftalenu oraz atomów węgla oznaczonych literami *b* i *c* we wzorze produktu reakcji. Napisz, ile moli elektronów oddaje 1 mol naftalenu w opisanym procesie utlenienia.

Stopień utlenienia atomu węgla <i>a</i>	Stopień utlenienia atomu węgla <i>b</i>	Stopień utlenienia atomu węgla <i>c</i>

Liczba moli elektronów: .....

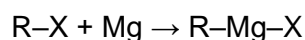
**Informacja do zadań 25.–26.**

Związki metaloorganiczne, czyli takie, w których atom metalu jest związany kowalencyjnie z atomem węgla grupy alkilowej lub arylowej, są szeroko wykorzystywane w syntezie organicznej. Do najczęściej stosowanych należą tzw. związki Grignarda o wzorze ogólnym:

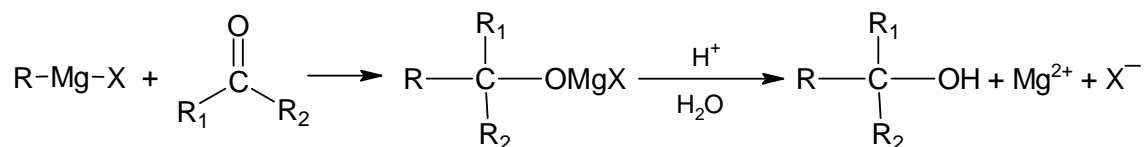


W tym wzorze R oznacza grupę alkilową lub arylową, a X jest atomem fluorowca, najczęściej bromu lub jodu.

Te związki otrzymuje się w reakcji odpowiednich fluorowcopochodnych alkilowych lub arylowych z magnezem w roztworze bezwodnego etoksyetanu (eteru dietylowego):



Związki Grignarda reagują m.in. z aldehydami i ketonami, zgodnie ze schematem:



W pierwszym etapie powstaje sól halogenomagnezowa alkoholu, która w wyniku działania wodnego roztworu mocnego kwasu daje wolny alkohol oraz jony magnezowe i halogenkowe.

**Zadanie 25. (1 pkt)**

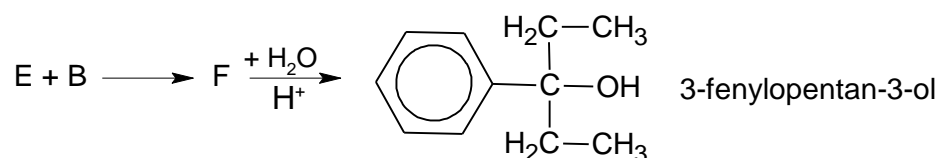
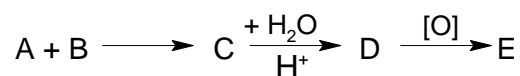
Do roztworu bromoetanu w bezwodnym etoksyetanu (eterze dietylowym) dodano stechiometryczną ilość magnezu i mieszano do rozтворzenia całego metalu. Uzyskany roztwór wkroplono następnie do propan-2-onu (acetonu). Liczba moli użytego acetonu była równa liczbie moli związku Grignarda w dodanym roztworze. Następnie dodano powoli, mieszając, nadmiar rozcieńczonego wodnego roztworu kwasu siarkowego(VI). Nastąpiło rozdzielanie mieszaniny na warstwę wodną i warstwę organiczną. Warstwę eterową oddzielono i po odparowaniu eteru otrzymano produkt Y.

**Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) produktu Y oraz napisz jego nazwę systematyczną.**

Wzór związku Y:	Nazwa systematyczna:
-----------------	----------------------

**Zadanie 26.**

W celu otrzymania 3-fenylopentan-3-olu przy użyciu związków Grignarda przeprowadzono reakcje zgodnie z poniższym schematem:



W roztworze wodnym po reakcjach były obecne jony bromkowe.

**Zadanie 26.1. (2 pkt)**

Uzupełnij tabelę. Napisz wzory grupowe (półstrukturalne) związków A, B, D i E.

Wzór związku A	Wzór związku B
Wzór związku D	Wzór związku E

**Uwaga: zadanie 26.2. znajduje się na następnej stronie.**

**Zadanie 26.2. (2 pkt)**

Utlenianie związku D do związku E prowadzono za pomocą zakwaszonego roztworu dichromianu(VI) potasu.

Na fotografiach I–V przedstawiono probówki z roztworami wybranych substancji.

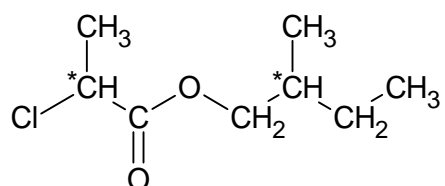


Spośród fotografii I–V wybierz tę, która przedstawia roztwór użyty do przeprowadzenia reakcji utleniania związku D, oraz tę przedstawiającą roztwór uzyskany po oddzieleniu produktu E. Wpisz do tabeli oznaczenia fotografii oraz wzory jonów odpowiadających za barwę roztworu.

	Przed reakcją	Po reakcji
Oznaczenie fotografii		
Wzór jonu odpowiadającego za barwę otrzymanego roztworu		

**Informacja do zadań 27.–28.**

Poniżej przedstawiono wzór estru, w którego cząsteczkach są obecne dwa asymetryczne atomy węgla – oznaczone gwiazdką:



W laboratorium przeprowadzono reakcję, w której racemiczną mieszaninę kwasu 2-chloropropanowego (równomolową mieszaninę obu enancjomerów) poddano reakcji estryfikacji z jednym z enancjomerów 2-metylobutan-1-olu. W wyniku tej reakcji otrzymano dwa rodzaje estrów.

**Zadanie 27. (1 pkt)**

**Rozstrzygnij, czy otrzymane estry są względem siebie enancjomerami. Uzasadnij odpowiedź.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

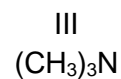
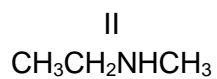
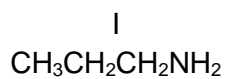
**Zadanie 28. (1 pkt)**

**Napisz w formie jonowej skróconej równanie hydrolizy zasadowej estru opisanego w informacji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.**

.....

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzory trzech izomerycznych amin oznaczonych numerami I, II i III.



Wartości temperatury wrzenia tych amin, wymienione w przypadkowej kolejności, są równe:  
3 °C, 36 °C, 47 °C.

**Przyporządkuj aminom I–III wartości ich temperatury wrzenia.**

I: ..... II: ..... III: .....

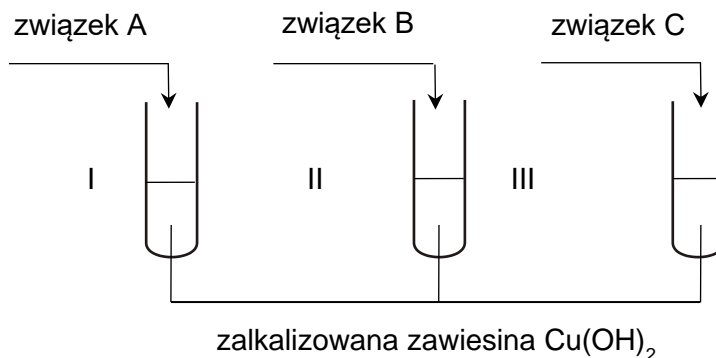
**Informacja do zadań 30.–31.**

Przeprowadzono doświadczenie z udziałem trzech różnych związków chemicznych – umownie oznaczonych literami A, B i C – wybranych spośród następujących:

etanal      etano-1,2-diol      metanol      propano-1,2,3-triol

Stosunek masowy węgla do tlenu  $m_C : m_O$  w związku B jest równy 3 : 4.

Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.



Zaobserwowano, że klarowny szafirowy roztwór powstał tylko w probówce II.

**Zadanie 30. (1 pkt)**

**Rozstrzygnij, czy na podstawie opisu obserwowanych zmian w probówce II oraz informacji o stosunku masowym węgla do tlenu w związku B można jednoznacznie zidentyfikować związek B. Uzasadnij swoje stanowisko.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

**Uwaga: zadanie 31. znajduje się na następnej stronie.**

### Zadanie 31. (2 pkt)

W drugim etapie doświadczenia pod wyciągiem ostrożnie podgrzano zawartość probówek I i III. Zaobserwowano zmiany, które zilustrowano na poniższych fotografiach.

probówka I



probówka III



**Napisz:**

– **w formie ionowej skróconej** równanie reakcji przebiegającej w probówce I

**oraz**

– **w formie cząsteczkowej** równanie reakcji zachodzącej w probówce III podczas drugiego etapu doświadczenia.

**Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.**

Probówka I: .....

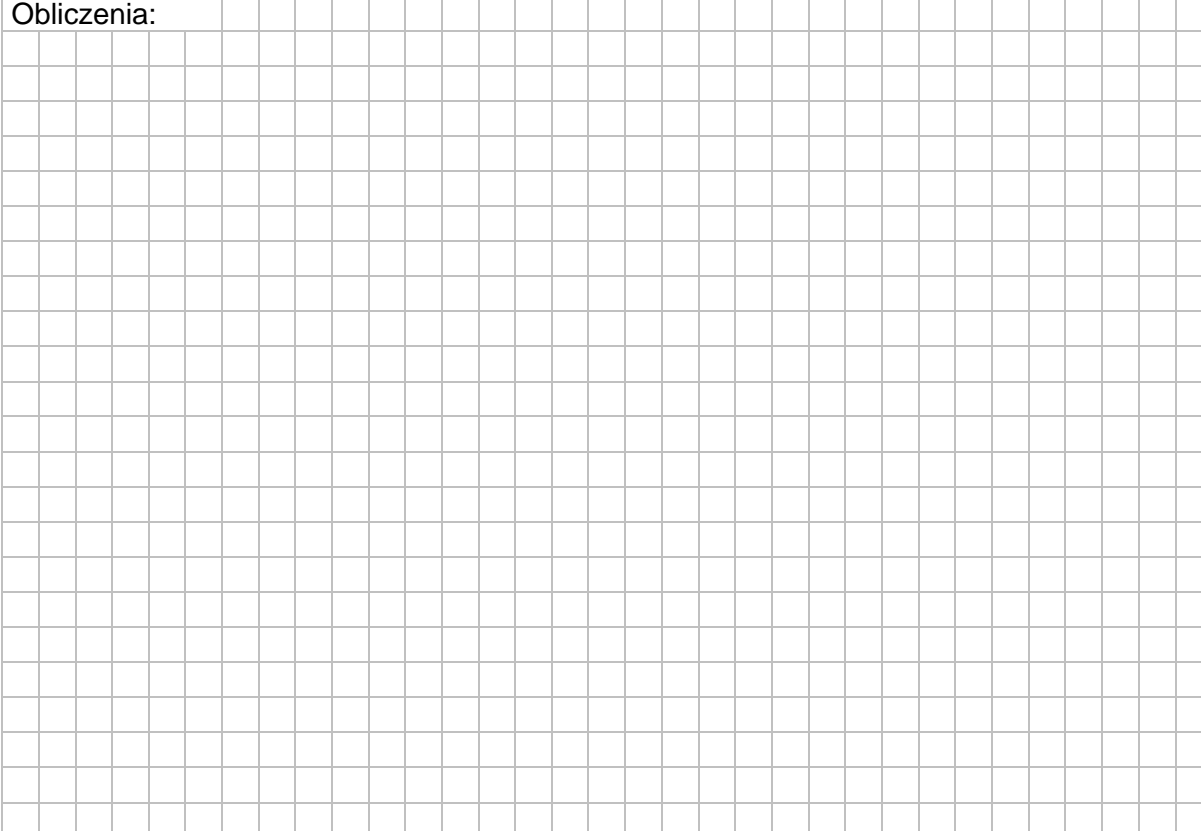
Probówka III: .....



**Zadanie 32. (2 pkt)**

W wyniku hydrolizy 2,03 g pewnego peptydu o masie molowej równej  $609,74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  otrzymano 2,27 g mieszaniny aminokwasów.

**Oblicz, ile wiązań peptydowych zawiera cząsteczka badanego peptydu.**

Obliczenia:	
	
Liczba wiązań peptydowych:	

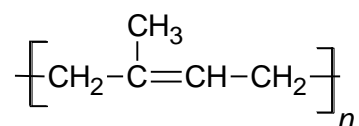
**Zadanie 33. (1 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie polegające na dodaniu świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) do probówki zawierającej wodny roztwór biuretu  $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2$ .

**Spośród poniższych ilustracji wybierz i zaznacz tę, która przedstawia efekt opisanego doświadczenia.**

**A.****B.****C.****D.****Zadanie 34. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzór kauczuku naturalnego.



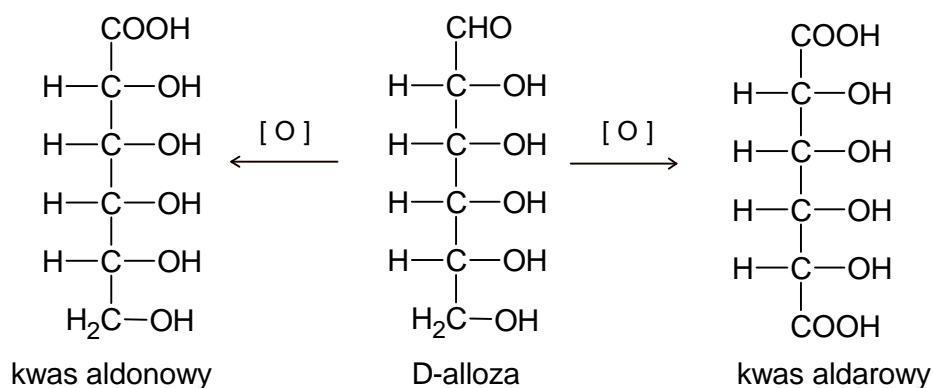
**Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

W laboratorium ten związek można otrzymać w reakcji polimeryzacji

- A. 2-metylobut-1-enu.
- B. 2-metylobuta-1,3-dienu.
- C. 2-metylobut-2-enu.
- D. 2-metylobuta-1,2-dienu.

**Zadanie 35. (1 pkt)**

D-alloza to jeden z izomerów D-glukozy. W pewnych warunkach ten cukier może zostać utleniony do kwasu aldonowego lub kwasu aldarowego, co przedstawiono na poniższym schemacie.

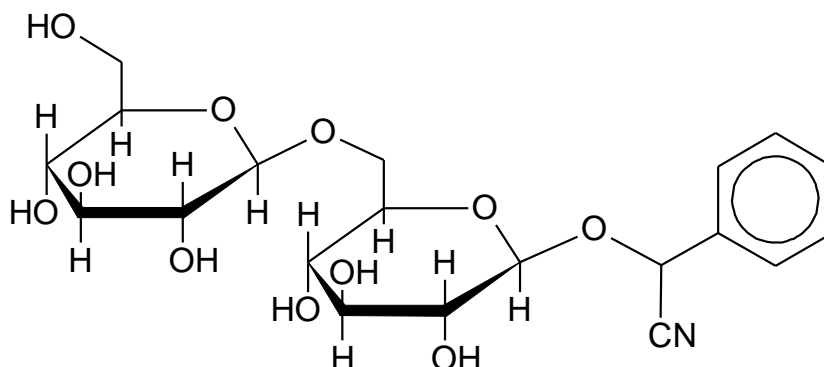


Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Cząsteczki kwasu aldarowego otrzymanego w wyniku utleniania D-allozy są chiralne.	P	F
2.	Reakcja D-allozy z wodnym roztworem bromu prowadzi do uzyskania kwasu aldonowego.	P	F

**Zadanie 36. (1 pkt)**

Amigdalina to związek chemiczny z grupy glikozydów, występujący w znacznych ilościach w gorzkich migdałach. Wzór amigdaliny przedstawiono poniżej.



W wyniku hydrolizy amigdaliny zachodzącej w organizmie pod wpływem enzymów powstają trzy rodzaje drobin: cyjanowódór o wzorze HCN oraz dwa związki chemiczne, które w poniższym schemacie reakcji oznaczono literami A i B:



O związkach A i B wiadomo, że w odpowiednich warunkach ulegają reakcji z odczynnikiem Tollensa.

**Napisz nazwę związku A oraz narysuj wzór związku B powstających w reakcji hydrolizy amigdaliny.**

Nazwa związku A: .....

Wzór związku B: .....

**BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**