

PRÓBNA MATURA Z MATURITĄ

Formuła 2023

CHEMIA



POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **kwiecień 2024 r.**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

KOD UCZNIĄ

--	--	--

PESEL

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

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.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz zapoznaj się z instrukcją na stronie 3.

Próbna matura z Maturitą Chemia – poziom rozszerzony

Autor: Bartłomiej Górski

Zadania pochodzą ze zbioru zadań „CHEMIA - Matura z Maturitą” – Arkusz 3

Copyright © for this edition CENTRUM EDUKACYJNE MATURITA Sp. z o.o.

Centrum Edukacyjne Maturita Sp. z o.o.

ul. Jeżewska 19

85-552 Bydgoszcz

Edukacja i zapisy: 501-373-306

Administracja: 513-438-427

kontakt@maturita.pl



maturita.pl



Maturita - Kursy maturalne i ósmoklasisty



maturita_kursy



Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 43 strony (zadania 1–41).
2. 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 naukowego.

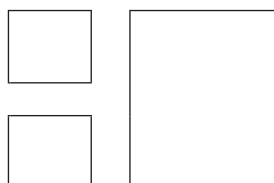
Zadanie 2.2. (0–1)

Dwa atomy oznaczono umownie literami X i Z. Atom X jest izobarem atomu miedzi ^{63}Cu , a atom Z jest izotonem atomu miedzi ^{63}Cu . Ponadto wiadomo, że:

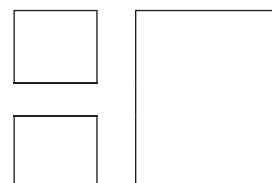
- atom X zawiera w jądrze 28 protonów,
- atom Z zawiera o 3 nukleony mniej niż atom ^{63}Cu .

Uzupełnij poniższe schematy, podając symbole, liczby atomowe i liczby masowe atomu X i atomu Z.

Atom X



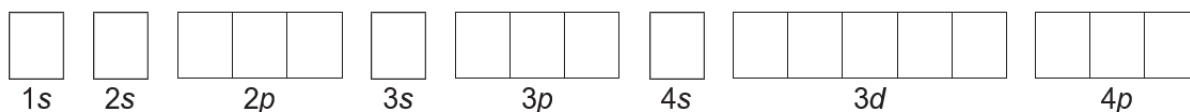
Atom Z



Zadanie 3. (0–1)

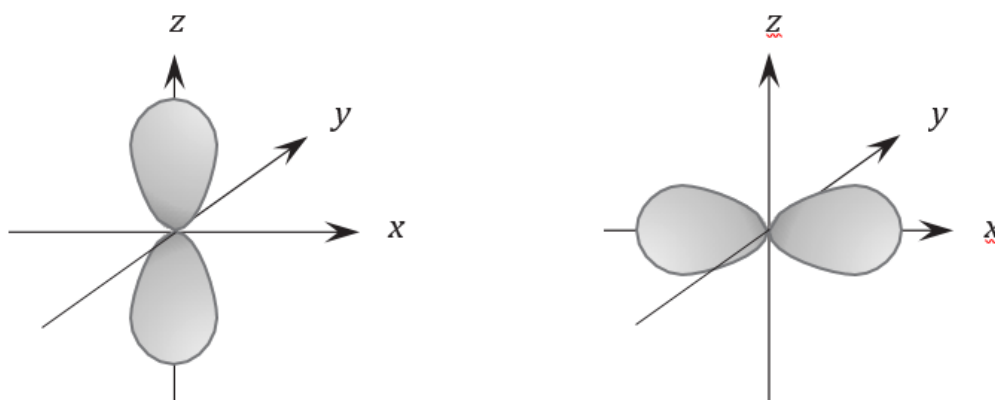
Elektrony w atomie mogą zajmować stan o najniższej energii (stan podstawowy) lub pod wpływem absorpcji energii mogą zajmować wyższe poziomy energetyczne (stan wzbudzony).

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał zapis konfiguracji elektronowej atomu chloru w stanie wzbudzonym, w którym wszystkie jego elektrony walencyjne są niesparowane i należą do jednej powłoki elektronowej.



Zadanie 4. (0–1)

Na poniższych rycinach przedstawiono kształty dwóch orbitali atomowych, które należą do jednej powłoki elektronowej.

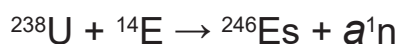


Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Najmniejsza wartość głównej liczby kwantowej n , która może opisać stan elektronów w przedstawionych orbitalach, wynosi $n = 2$.	P	F
2.	Maksymalna wartość magnetycznej liczby kwantowej m , która może opisywać stan elektronów w przedstawionych orbitalach, wynosi $m = 2$.	P	F

Zadanie 5. (0–1)

Aktynowce położone w układzie okresowym za uranem, tzw. *transuranowce*, praktycznie nie występują w przyrodzie i muszą być otrzymywane na drodze sztucznych przemian jądrowych. Przykładem transuranowca jest einstein. Jego izotop ^{246}Es otrzymuje się w cyklotronie w wyniku bombardowania uranu ^{238}U jądrami pewnego izotopu ^{14}E . W przemianie tej dochodzi do emisji neutronów. Poniższy schemat przedstawia zachodzącą przemianę jądrową:



Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998 oraz A. Bury, A. Fritsch, J.Q. Ginepro, M. Heim, A. Schuh, A. Shore, M. Thoennessen, *Discovery of the Einsteinium Isotopes*, reprint submitted to Atomic Data and Nuclear Data Tables, East Lansing 2009.

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbol pierwiastka E oraz liczbę neutronów (a), biorących udział w opisanej przemianie jądrowej.

Symbol pierwiastka E	Liczba wyemitowanych neutronów (a)

Zadanie 8. (0–1)

W poniższej tabeli podano temperatury wrzenia wodorków wybranych fluorowców pod ciśnieniem 1013 hPa.

Temperatura wrzenia, K			
HF	HCl	HBr	HI
293	188	206	238

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Wybierz właściwe zakończenia poniższych zdań.

I. Dla wodorków w szeregu: HCl, HBr i HI obserwuje się wzrostową tendencję temperatur wrzenia. Główny wpływ na zmianę tych właściwości w podanym szeregu ma:

A.	zwiększanie się siły wiązań wodorowych między cząsteczkami wodorków.
B.	zwiększanie się masy cząsteczkowej wodorków oraz wzrost sił dyspersyjnych pomiędzy ich cząsteczkami.
C.	wzrost elektroujemności atomu fluorowca danego wodorku.

II. Temperatura wrzenia HF ma anomalnie wysoką wartość i odbiega od tendencji wzrostowej temperatur wrzenia pozostałych wodorków fluorowców. Główną przyczyną tego zjawiska jest:

A.	duża różnica elektroujemności pomiędzy fluorem a wodorem ($\Delta E = 1,8$) skutkująca utworzeniem wiązania jonowego w HF, gdy pomiędzy atomami pozostałych wodorków występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane.
B.	mała masa cząsteczkowa fluorowodoru w stosunku do pozostałych wodorków tej grupy.
C.	tworzenie się silnych wiązań wodorowych pomiędzy cząsteczkami HF.

Zadanie 9. (0–1)

We wskazanym fragmencie układu okresowego pierwiastków podano długości promieni atomu siarki i atomu bromu.

	16	17
3	S 104 pm	Cl
4	Se	Br 114 pm

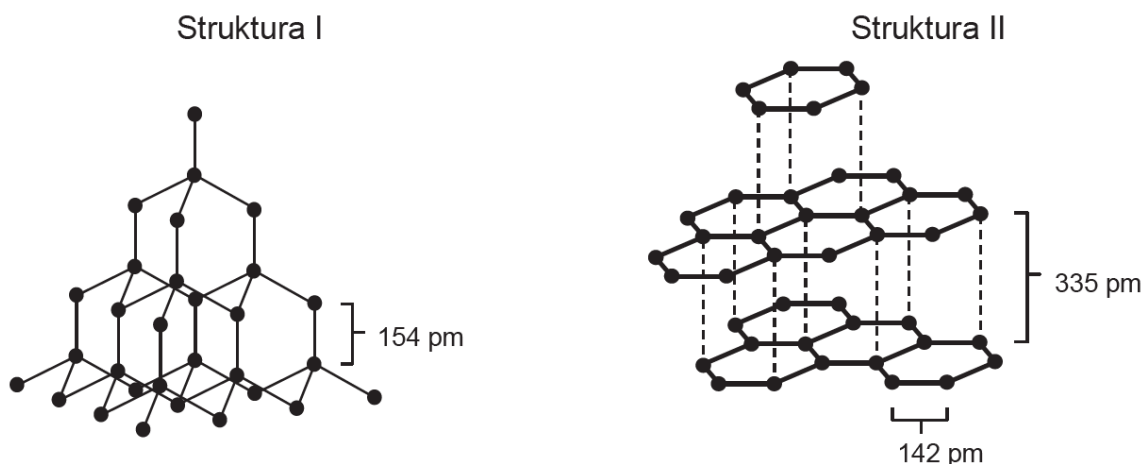
Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2012.

Uzupełnij poniższe zdania, wybierając i podkreślając długość promienia atomu chloru i długość promienia anionu bromkowego Br⁻.

Długość promienia atomu chloru wynosi (99 / 104 / 109) pm. Długość promienia anionu bromkowego wynosi (97 / 114 / 196) pm.

Zadanie 10. (0–1)

Poniżej przedstawiono uproszczone struktury sieci przestrzennych dwóch odmian alotropowych węgla.



Przeanalizuj struktury przedstawionych odmian alotropowych węgla i uzupełnij tabelę. W tym celu wpisz odpowiednie oznaczenie struktury (I lub II), której cecha budowy lub właściwość fizyczna została podana.

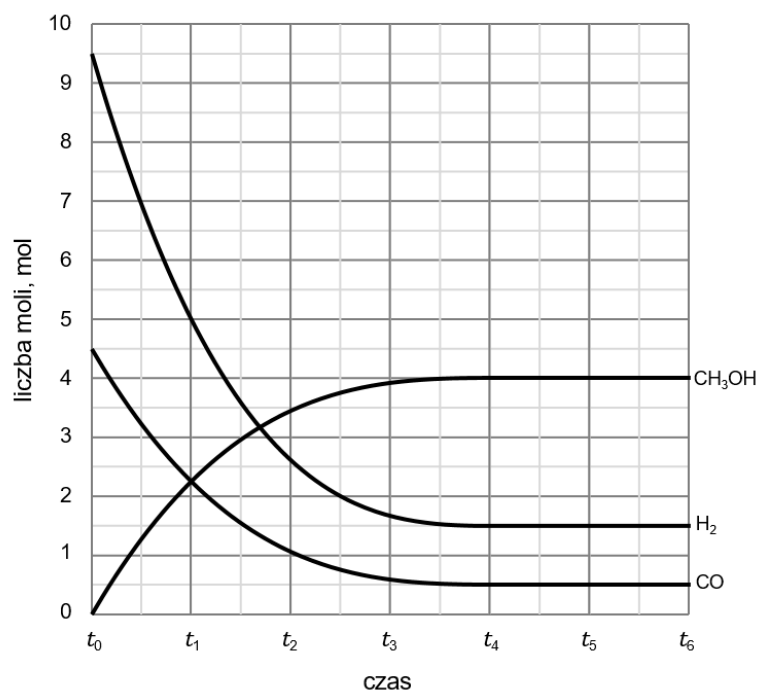
Orbitale walencyjne wszystkich atomów węgla w tej strukturze wykazują hybrydyzację sp^2 .	
Substancja ta ze względu na dobre przewodnictwo elektryczne jest wykorzystywana do produkcji elektrod.	
Ta odmiana alotropowa węgla, ze względu na występujące wiązania kowalencyjne, tworzy najtwardszy znany materiał. Jego twardość w skali Mohsa wynosi 10.	

Informacja do zadań 11. - 13.

Do reaktora o pojemności $V = 2,0 \text{ dm}^3$ wprowadzono mieszaninę gazów zawierającą 9,5 mola wodoru i 4,5 mola tlenku węgla(II). Do reaktora wprowadzono również katalizator, po czym w stałej temperaturze T_1 zapoczątkowano reakcję chemiczną. W czasie t_4 od momentu zainicjowania reakcji ustaliła się równowaga opisana za pomocą poniższego równania.



Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki pomiaru liczby moli gazowych reagentów w trakcie trwania procesu oraz po ustaleniu się stanu równowagi.



Zadanie 11. (0–1)

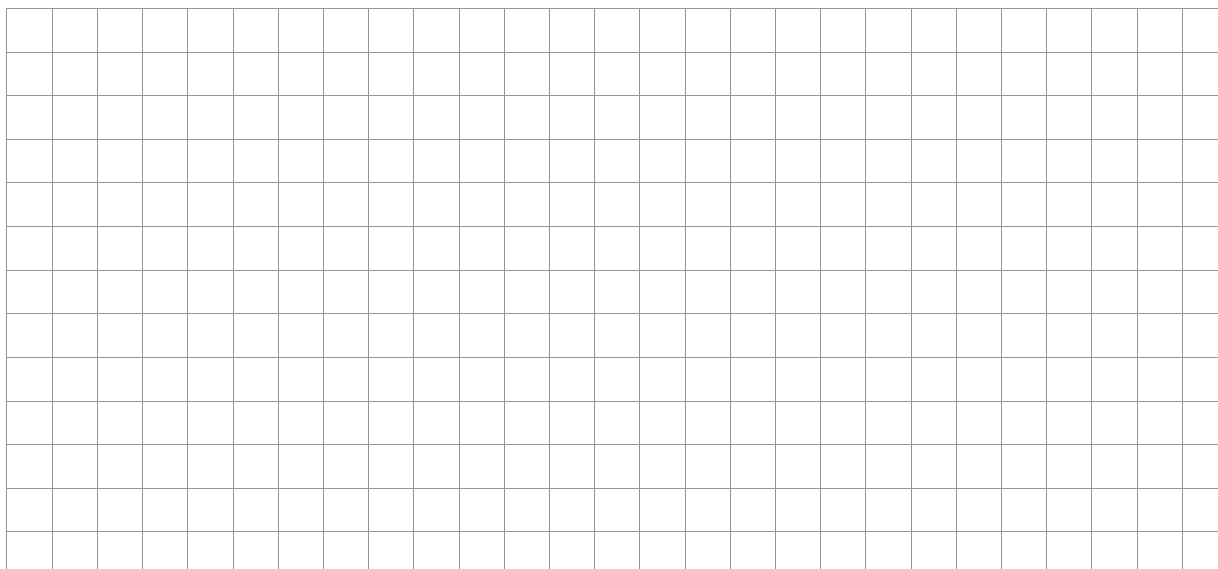
Porównaj szybkości wymienionych procesów. Uzupełnij zdania wyrażeniami wybranymi spośród podanych poniżej.

większa niż mniejsza niż taka sama jak

- I. Szybkość zaniku H_2 w czasie t_1 jest szybkość zaniku CO w czasie t_1 .
- II. Szybkość zaniku CO w czasie t_1 jest szybkość tworzenia CH_3OH w czasie t_1 .
- III. Szybkość reakcji: $CO(g) + 2 H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ w czasie t_5 jest szybkość reakcji: $CH_3OH(g) \rightarrow CO(g) + 2 H_2(g)$ w czasie t_5 .

Zadanie 12. (0–1)

Oblicz, z jaką procentową wydajnością otrzymano metanol w opisanym reaktorze w temperaturze T_1 .



Zadanie 14.1. (0–1)

Dokonaj analizy podanego mechanizmu i napisz sumaryczne równanie reakcji zachodzącej pomiędzy chlorkiem jodu a wodorem. Uzupełnij również zdanie – wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Równanie reakcji:

.....

Opisywana reakcja jest procesem (egzotermicznym / endotermicznym), której zmianę entalpii przedstawia nierówność ($\Delta H > 0$ / $\Delta H < 0$).

Zadanie 14.2. (0–1)

Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

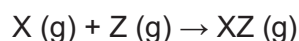
1.	Etap 1. opisywanej reakcji zachodzi z mniejszą szybkością niż etap 2.	P	F
2.	Opisywany proces zachodzi zgodnie z kinetyką pierwszego rzędu względem chlorku jodu.	P	F

Zadanie 15. (0–1)

Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta również średnia prędkość cząstek, ich energia kinetyczna oraz liczba zderzeń efektywnych. Szybkość reakcji chemicznej praktycznie zawsze rośnie wraz ze wzrostem temperatury. Zgodnie z regułą van't Hoffa w reakcjach jednofazowych (homogenicznych) szybkość większości reakcji chemicznych wzrasta ok. 2 do 4 razy ze wzrostem temperatury o 10 K (10°C). Zależność tę określa tzw. współczynnik temperaturowy reakcji (Q_{10}).

Na podstawie: D. Świącz, *Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej*, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2021.

Wykonano dwa eksperymenty, w których przeprowadzono homogeniczną reakcję chemiczną zachodzącą zgodnie z równaniem:



Równanie kinetyczne tej reakcji ma postać:

$$v = k \cdot c_X \cdot c_Z$$

Do uprzednio opróżnionego reaktora o stałej pojemności wprowadzono pewną ilość gazowych substratów X oraz Z i zapoczątkowano reakcję chemiczną w temperaturze $T_1 = 400$ K. W chwili rozpoczęcia reakcji ($t = 0$ min) jej szybkość wynosiła v . Następnie eksperyment powtórzono w takim samym reaktorze przy takiej samej ilości obu substratów X i Z. Proces zapoczątkowano w wyższej temperaturze wynoszącej $T_2 = 450$ K. W chwili

Zadanie 16.1. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła w naczyniu II.

.....

Zadanie 16.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy możliwe będzie rozdzielenie gazów na poszczególne składniki, jeśli w naczyniu I znajdować się będzie wodny roztwór wodorotlenku potasu, a w naczyniu II woda. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

.....

Zadanie 17.

W czterech ponumerowanych probówkach znajdowały się bezbarwne wodne roztwory: octanu (etanianu) potasu, azotanu(V) cynku, węglanu sodu i chlorku amonu. W celu zidentyfikowania zawartości naczyń zbadano odczyn wodnego roztworu każdej soli oraz zmieszano ze sobą kolejno roztwory z poszczególnych probówek. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń zapisano w poniższej tabeli.

		Numer probówki				Odczyn roztworu
		1	2	3	4	
Numer probówki	1		—	—	—	kwasowy
	2	—		—	↓	kwasowy
	3	—	—		—	zasadowy
	4	—	↓	—		zasadowy

Oznaczenia zastosowane w tabeli:

„↓” – strącanie osadu lub zmętnienie roztworu

„—” – brak objawów reakcji

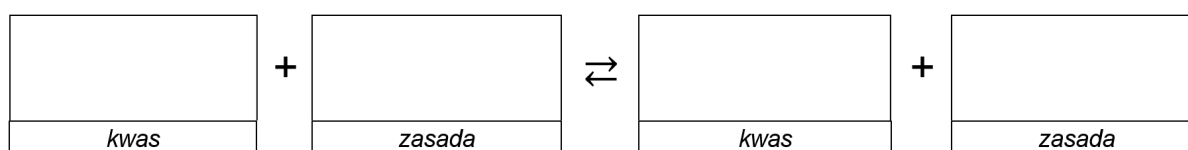
Zadanie 17.1. (0–1)

Wpisz do tabeli wzory soli, których roztwory znajdowały się w probówkach 1–4.

Wzór soli znajdujący się w probówce			
1	2	3	4

Zadanie 17.2. (0–1)

Napisz równanie reakcji odpowiadającej za odczyn wodnego roztworu soli, który znajduje się w probówce 4. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda. Wzory odpowiednich drobin wpisz do poniższego schematu.

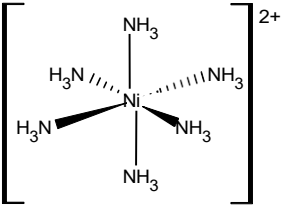
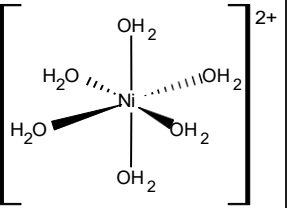
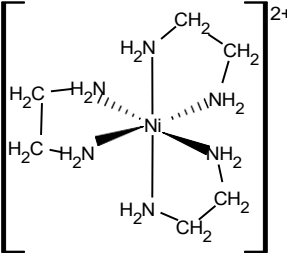





Informacja do zadań 18. - 19.

Większość kationów metali reaguje z cząsteczkami lub jonami zawierającymi co najmniej jedną wolną parę elektronową, tworząc związki kompleksowe. W takiej reakcji dochodzi do utworzenia wiązań pomiędzy jonem metalu, który pełni rolę akceptora wolnych par elektronowych, a drobinami (ligandami) pełniącymi rolę donorów wolnych par elektronowych. Liczba wszystkich bezpośrednich wiązań między jonem metalu a ligandami nosi nazwę liczby koordynacyjnej.

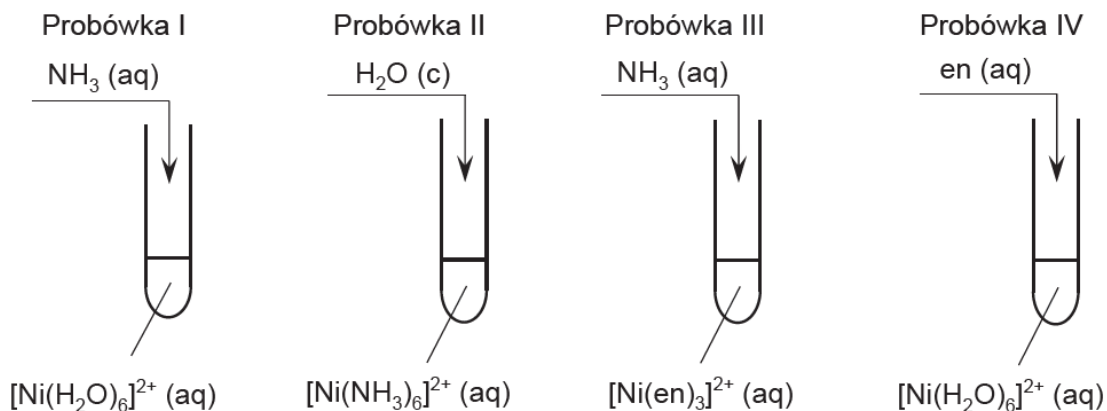
Zadanie 18.

Kationy nikiel Ni^{2+} tworzą różne związki kompleksowe. W poniższej tabeli podano wzory trzech kationów kompleksowych nikiel(II) oraz wzory ligandów. Umieszczono tam również fotografie przedstawiające wodne roztwory zawierające opisane kationy kompleksowe.

	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	$[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$
Wzór kationu kompleksowego			
Ligandy	cząsteczki amoniaku NH_3	cząsteczki wody H_2O	cząsteczki etylenodiaminy (en) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
Fotografia przedstawiająca roztwór związku kompleksowego			

Zadanie 18.1. (0–1)

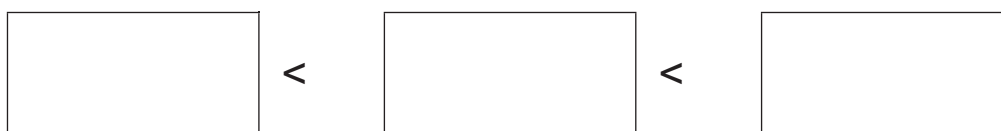
Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



Na poniższych fotografiach przedstawiono wynik przeprowadzonego doświadczenia.



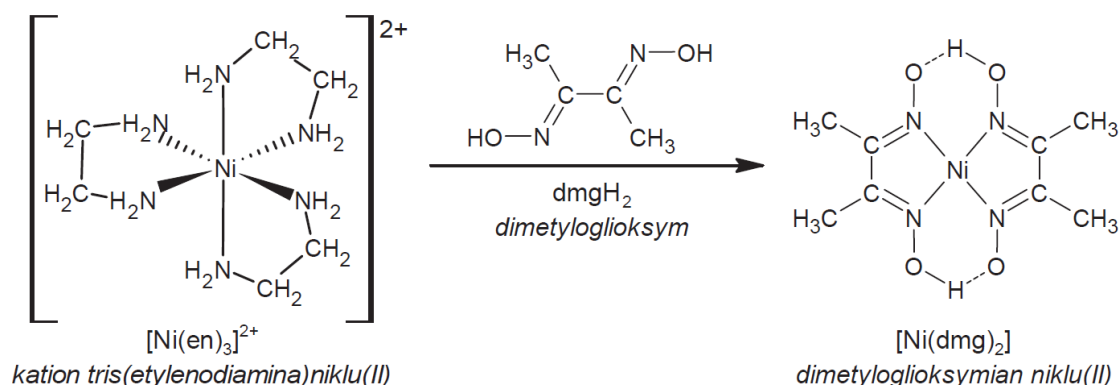
Uszereguj wymienione kationy kompleksowe: $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ zgodnie ze wzrostem ich trwałości. Wzory jonów umieść we właściwych miejscach.



→
wzrost trwałości

Zadanie 18.2. (0–1)

W wyniku reakcji kationów tris(etylenodiamina)niklu(II) z dimetyloglioksymem dochodzi do wymiany ligandów. W wyniku tej reakcji tworzy się czerwony osad dimetyloglioksymianu niklu(II) zgodnie z poniższym schematem.



Rozstrzygnij, czy podczas opisanej przemiany dochodzi do zmiany liczby koordynacyjnej związku kompleksowego niklu(II). Odpowiedź uzasadnij, określając liczbę koordynacyjną kompleksów – substratu i produktu.

Rozstrzygnięcie:

Liczba koordynacyjna substratu: Liczba koordynacyjna produktu:

Zadanie 19. (0–1)

W wodnym roztworze amoniaku (wodzie amoniakalnej) ustala się równowaga:



W takim roztworze obok kationów amonowych znajdują się niezdisocjowane cząsteczki amoniaku. Po wprowadzeniu wody amoniakalnej do wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) zachodzi reakcja chemiczna pomiędzy kationami Cu^{2+} a cząsteczkami amoniaku, w której powstają jony kompleksowe $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$. Podczas reakcji roztwór zmienia barwę z jasnoniebieskiej na granatową (szafirową).

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, Warszawa 2001.

Rozstrzygnij, czy jony amonowe mogą tworzyć związek kompleksowy z kationami Cu^{2+} . Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie:

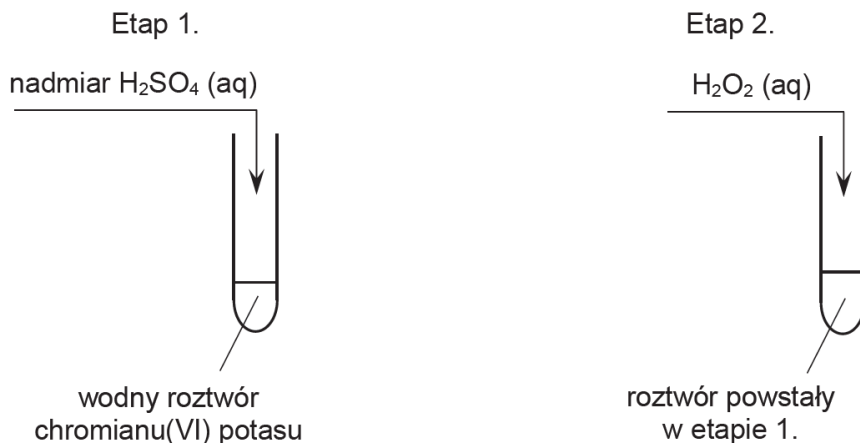
Uzasadnienie:

Zadanie 20.

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

Etap 1. Do wodnego roztworu chromianu(VI) potasu dodano nadmiar wodnego roztworu kwasu siarkowego(VI). Zaobserwowano zmianę barwy roztworu.

Etap 2. Do powstałego w etapie 1. roztworu dodano wodę utlenioną. Zaobserwowano wydzielenie się pęcherzyków gazu oraz zmianę barwy roztworu.



Zadanie 20.1. (0-1)

Spośród poniższych fotografii wybierz te, które przedstawiają wygląd zawartości probówki przed dodaniem roztworu kwasu siarkowego(VI) w etapie 1. oraz po zakończeniu każdego etapu. Numery wybranych fotografii wpisz w wyznaczonych miejscach.

Uwaga: zdjęcia nie odzwierciedlają rzeczywistych objętości cieczy w probówkach.

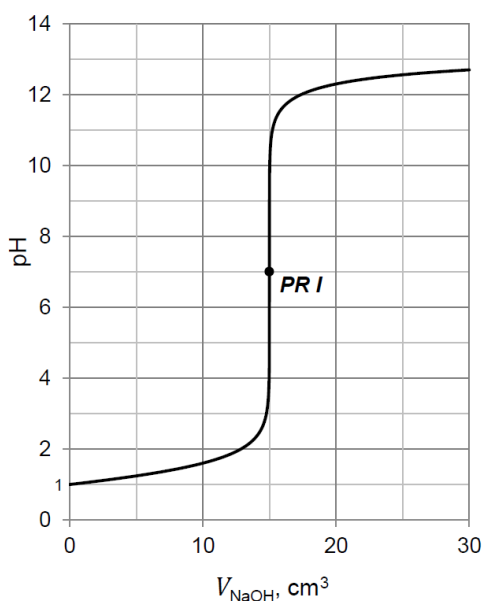
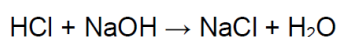


Wygląd zawartości probówki przed dodaniem roztworu kwasu siarkowego(VI) w etapie 1.	
Wygląd zawartości probówki po zakończeniu etapu 1.	
Wygląd zawartości probówki po zakończeniu etapu 2.	

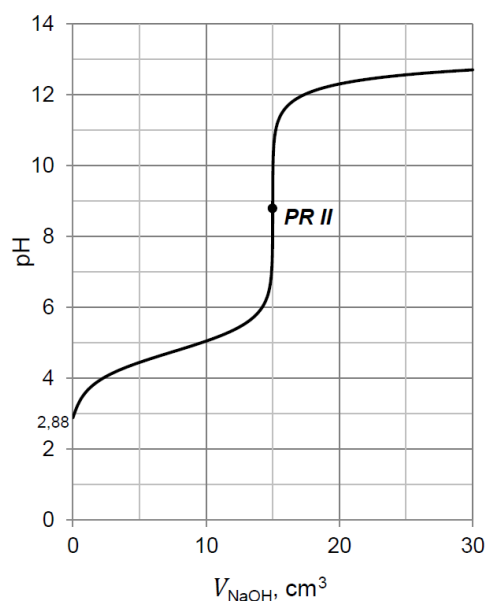
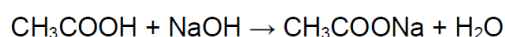
Informacja do zadań 22. - 23.

Przygotowano wodne roztwory dwóch kwasów – solnego i octowego (etanowego) – o jednakowych stężeniach molowych. Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do próbek tych kwasów o jednakowych objętościach, znajdujących się w oddzielnych naczyniach, dodawano porcjami wodny roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i za pomocą pehametru mierzono pH każdej mieszaniny reakcyjnej. W ten sposób przeprowadzono tzw. miareczkowanie pehametryczne. Doświadczenie prowadzono w temperaturze $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Poniżej przedstawiono otrzymane wykresy krzywych miareczkowania oraz równania zachodzących reakcji.

Równanie reakcji i krzywa miareczkowania
kwasu solnego zasadą sodową



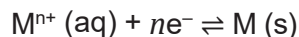
Równanie reakcji i krzywa miareczkowania
kwasu octowego zasadą sodową



Na każdym z wykresów zaznaczono punkt równoważnikowy (*PR I* i *PR II*), czyli moment miareczkowania, podczas którego dodano taką objętość roztworu wodorotlenku sodu, w jakiej znajdowała się liczba moli NaOH równa liczbie moli użytego do miareczkowania kwasu.

Informacja do zadań 25. – 26.

Półogniwo I rodzaju stanowi układ składający się z metalu zanurzonego w roztworze, który zawiera jony tego metalu. Procesy utlenienia i redukcji zachodzące w pracującym półogniwie wyraża równanie:



Potencjał ($E_{M^{n+}/M}$) półogniwa metalicznego w dowolnej temperaturze oraz dla dowolnego stężenia jonów metalu oblicza się na podstawie równania Nernsta.

$$E_{M^{n+}/M} = E_{M^{n+}/M}^{\circ} + \frac{2,303 \cdot R \cdot T}{n \cdot F} \cdot \log c_{M^{n+}}$$

Po podstawieniu odpowiednich stałych fizykochemicznych oraz temperatury wynoszącej 25 °C równanie to przybiera formę:

$$E_{M^{n+}/M} = E_{M^{n+}/M}^{\circ} + \frac{0,0592}{n} \cdot \log c_{M^{n+}}$$

Gdzie:

$E_{M^{n+}/M}^{\circ}$ - standardowy potencjał półogniwa,

R – uniwersalna stała gazowa,

T – temperatura [K],

F – stała Faradaya,

n – liczba ładunkowa, bezwymiarowa wielkość, która jest równa współczynnikowi stechiometrycznemu elektronów w reakcji elektrodowej,

$c_{M^{n+}}$ – stężenie molowe jonów metalu w roztworze wodnym.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2012.

Zadanie 25. (0-1)

Zbudowano dwa ogniwa (I i II) opisane schematem $Zn | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu$. W obu przypadkach anodę stanowi blaszka cynkowa zanurzona w wodnym roztworze siarczanu(VI) cynku o stężeniu molowym $c_m = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Ponadto wiadomo, że temperatura T_1 , w której znajduje się ogniwo I, jest większa niż temperatura T_2 , w której znajduje się ogniwo II ($T_1 > T_2$).

Rozstrzygnij, czy potencjał anody ogniwa I jest większy, mniejszy czy taki sam jak potencjał anody półogniwa II. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie:

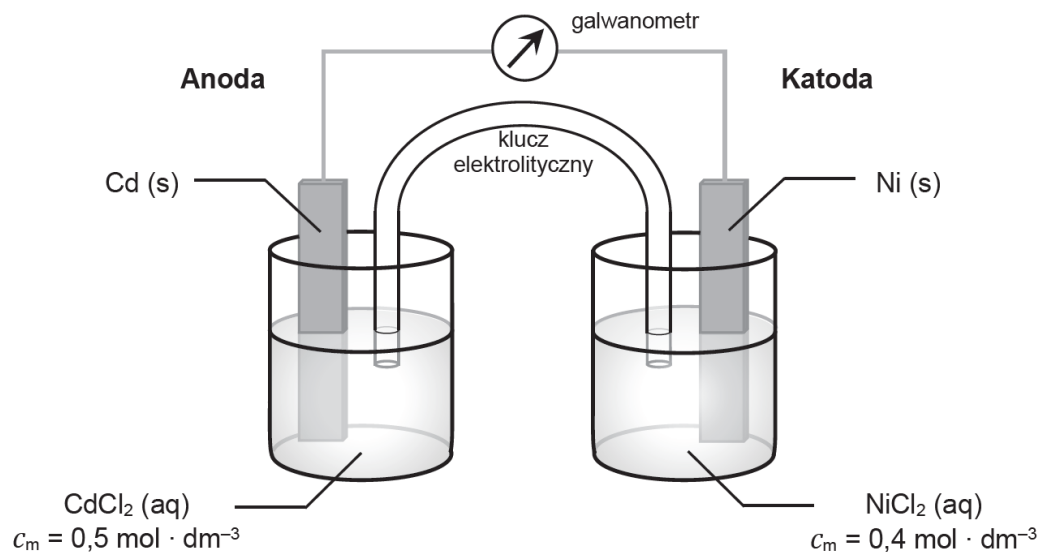
Uzasadnienie:

.....

.....

Zadanie 26. (o-2)

Zbudowano ogniwo według schematu przedstawionego na poniższym rysunku.



Wykonaj obliczenia i ustal potencjały anody i katody oraz siłę elektromotoryczną (SEM) przedstawionego ogniwa w temperaturze 25 °C.

$E_{\text{katody}} = \dots\dots\dots$	$E_{\text{anody}} = \dots\dots\dots$	SEM = $\dots\dots\dots$
---------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------

Zadanie 27. (0-1)

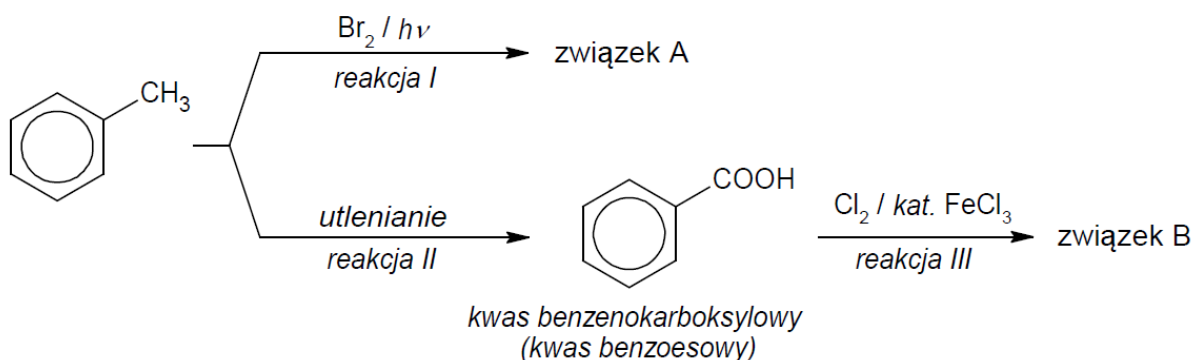
Przeprowadzono dwie reakcje, w wyniku których z dwóch różnych węglowodorów otrzymano ten sam związek 2-bromo-2-metylobutan. Reakcja I zachodziła według mechanizmu rodnikowego, a reakcja II według mechanizmu elektrofilowego.

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) organicznych substratów reakcji I oraz reakcji II.

Wzór substratu reakcji I	Wzór substratu reakcji II

Zadanie 28.

Poniżej przedstawiono ciąg przemian, w którym wyjściowym substratem jest toluen. Związek A i związek B są głównymi produktami organicznymi reakcji I i reakcji III.



Zadanie 28. 1. (0-1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku A. Określ również typ reakcji I (addycja, substytucja, eliminacja) oraz jej mechanizm (nukleofilowy, elektrofilowy, rodnikowy).

Wzór

Typ reakcji I

Mechanizm reakcji I

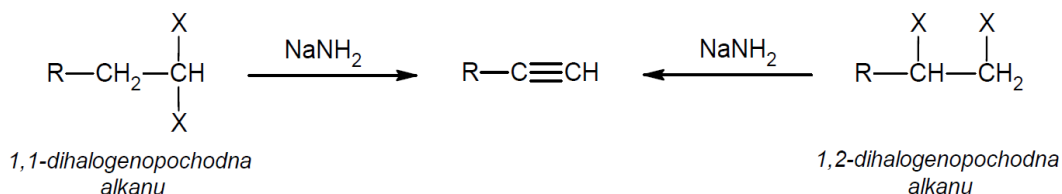
Zadanie 28. 2. (0-1)

Wskaż nazwę związku B.

- A. kwas *meta*-chlorobenzoesowy
- B. kwas *para*-chlorobenzoesowy
- C. kwas *orto*-chlorobenzoesowy

Informacja do zadań 29. – 30.

Alkiny terminalne ($R-C\equiv CH$) można otrzymać z 1,1-dihalogenopochodnej alkanu lub 1,2-dihalogenopochodnej alkanu w reakcji z amidkiem sodu $NaNH_2$. Poniżej przedstawiono schematy opisywanych przemian.



Produktem reakcji dihalogenopochodnej alkanu z amidkiem sodu jest odpowiedni alkin oraz związki nieorganiczne – amoniak i sól sodowa halogenu X (NaX).

Na podstawie: Master Organic Chemistry,
<https://www.masterorganicchemistry.com/2013/06/11/alkynes-via-elimination-reactions/>
[dostęp: 17.01.2022].

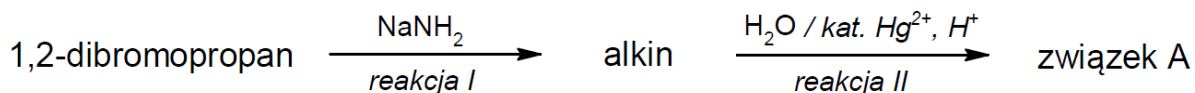
Zadanie 29. (0-1)

Napisz równanie reakcji 1,1-dibromopochodnej alkanu z amidkiem sodu prowadzącej do otrzymania pent-1-ynu. Związki organiczne przedstaw w postaci wzorów półstrukturalnych (grupowych).

.....

Zadanie 30. (0-1)

Przeprowadzono ciąg przemian opisany za pomocą poniższego schematu.



Napisz równanie reakcji II, która prowadzi do trwałego (dominującego) produktu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Informacja do zadań 31. – 32.

Etanol jest alkoholem, który w temperaturze 25 °C występuje w ciekłym stanie skupienia. Związek ten krystalizuje w temperaturze –114 °C. Etanol nie dysocjuje w roztworze wodnym, gdyż jest kwasem słabszym od wody.

Etanolan sodu jest organicznym związkiem o charakterze soli. W temperaturze 25°C występuje jako bezbarwne lub żółto-brązowe, krystaliczne ciało stałe. Temperatura topnienia etanolanu sodu wynosi 260°C. Anion etanolanowy $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$ jest bardzo mocną zasadą, mocniejszą niż jon OH^- , i nie występuje w roztworach wodnych jako samodzielny jon. W czasie działania wody na etanolan sodu dochodzi do hydrolizy tego związku.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013 oraz Chemical Book, https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB6100652.htm [dostęp: 17.01.2022].

Zadanie 31. (0-1)

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

Etanol tworzy kryształy (molekularne / jonowe / kowalencyjne / metaliczne), a etanolan sodu tworzy kryształy (molekularne / jonowe / kowalencyjne / metaliczne).

Zadanie 32.

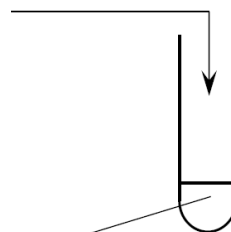
Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg umożliwił otrzymanie etanolanu sodu.

Zadanie 32.1. (0-1)

Uzupełnij schemat przeprowadzonego doświadczenia – zaznacz po jednym odczytniku w zestawach I i II.

Schemat doświadczenia:

Zestaw I: Na (s) / NaOH (aq) / NaOH (s)



Zestaw II: etanol (aq) / bezwodny etanol

Zadanie 32.2. (0-1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej podczas przeprowadzonego doświadczenia.

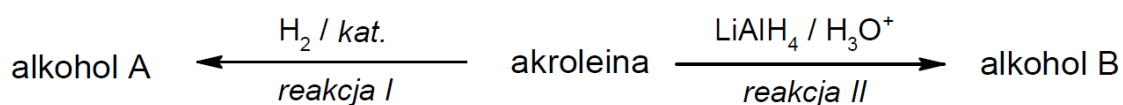
Informacja do zadań 33. – 34.

Istnieje wiele metod redukcji, które stosuje się w syntezie organicznej. Jedną z nich jest katalityczna hydrogenacja (uwodornienie), którą przeprowadza się w obecności katalizatora, np. Ni, Pt czy Pd. Inne metody bazują na zastosowaniu chemicznych odczynników redukujących, np. tetrahydroglinianu litu (LiAlH_4). Katalityczną hydrogenację przeprowadza się m.in. w celu zredukowania aldehydów i ketonów do odpowiednich alkoholi. W wyniku tej reakcji, poza redukcją atomu węgla związanego z atomem tlenu, dochodzi do uwodornienia nienasyconych łańcuchów węglowych, np. wiązań $\text{C}=\text{C}$. Tetrahydroglinian litu – podobnie jak wodór – redukuje aldehydy i ketony do alkoholi. Nie redukuje natomiast wiązań wielokrotnych węgiel-węgiel i węglowodorowych fragmentów pierścieni aromatycznych.

Na podstawie: R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2010
oraz J. Clayden, N. Greeves, *Chemia organiczna*, Warszawa 2009.

Zadanie 33. (0-2)

Przeprowadzono redukcję akroleiny (prop-2-enalu) dwiema metodami przedstawionymi powyżej. W wyniku przemian otrzymano odpowiednie alkohole – alkohol A oraz alkohol B.



Napisz:

- wzór półstrukturalny (grupowy) akroleiny,

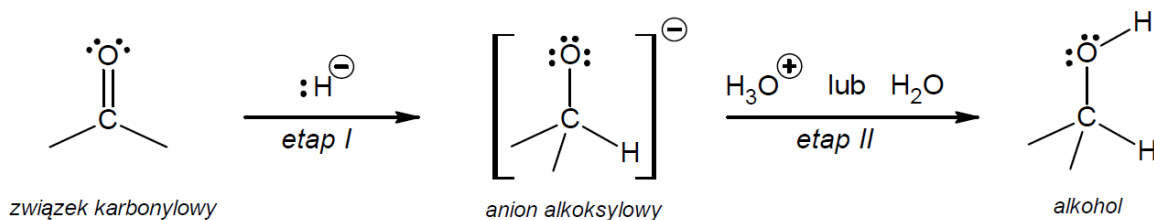
Wzór akroleiny

- wzory półstrukturalne (grupowe) alkoholu A i alkoholu B oraz ich nazwy.

	Alkohol A	Alkohol B
Wzór		
Nazwa		

Zadanie 34.

Tetrahydroglinian litu jest donorem anionu wodorkowego: H^- , który podczas redukcji aldehydu lub ketonu przyłącza się do atomu węgla grupy karbonylowej. Produktem reakcji jest anion alkoksylowy, który w obecności wody lub kwasu ulega protonowaniu, tworząc produkt końcowy – alkohol. Mechanizm redukcji grupy karbonylowej można przedstawić w dwóch etapach:



Na podstawie: J. McMurry: *Chemia organiczna*, Warszawa 2012 oraz Chemistry Steps, *LiAlH₄ and NaBH₄ Carbonyl Reduction Mechanism*, <https://www.chemistrysteps.com/lialh4-and-nabh4-carbonyl-reduction-mechanism/>

[dostęp: 17.01.2022].

Zadanie 34.1. (0-1)

Rozstrzygnij, czy w opisaney reakcji anion wodorkowy H^- pełni rolę czynnika nukleofilowego, elektrofilowego czy rodnikowego.

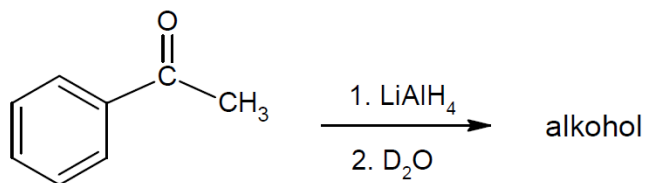
Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

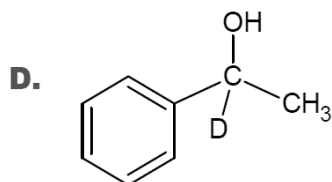
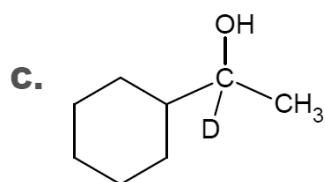
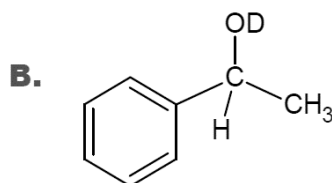
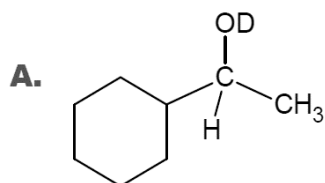
.....

Zadanie 34.2. (0-1)

Acetofenon (1-fenyletanon) poddano redukcji z użyciem tetrahydroglinianu litu. Wodę H_2O w drugim etapie tego procesu zastąpiono tlenkiem deuteru D_2O . W reakcji otrzymano alkohol, w którego cząsteczce znajdował się jeden atom deuteru.

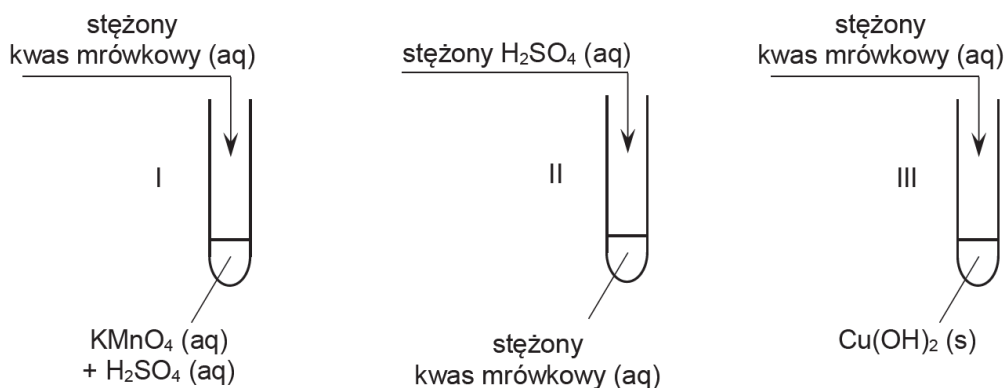


Wskaż wzór otrzymanego alkoholu.



Zadanie 35. (0-1)

Kwas mrówkowy (metanowy) jest pierwszym kwasem karboksylowym w szeregu homologicznym kwasów alkanowych. Związek ten ulega wielu reakcjom, które nie są charakterystyczne dla pozostałych kwasów występujących w jego szeregu homologicznym. W celu zbadania właściwości chemicznych kwasu mrówkowego, które różnią go od pozostałych kwasów alkanowych, przeprowadzono doświadczenie.



Po przeprowadzeniu doświadczenia sformułowano następujące wnioski:

- kwas mrówkowy wykazuje właściwości redukujące;
- kwas mrówkowy utlenia się do tlenku węgla(IV);
- kwas mrówkowy pod wpływem czynnika odwadniającego ulega rozpadowi, tworząc tlenek węgla(II) i wodę;
- kwas mrówkowy reaguje z wodorotlenkami, w wyniku czego powstają sole – mrówcza.

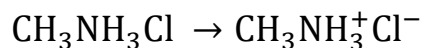
Spośród poniższych obserwacji wybierz **wszystkie** zmiany, które można zaobserwować podczas wykonanych doświadczeń. Numery wybranych obserwacji wpisz w wyznaczonych miejscach.

- wydziela się gaz
- fioletowy roztwór odbarwia się
- wytrąca się brunatny osad
- osad rozpuszcza się i powstaje niebieski roztwór
- osad zmienia barwę z niebieskiej na ceglastoczerwoną

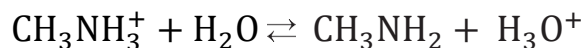
Zmiany możliwe do zaobserwowania w probówce I	
Zmiany możliwe do zaobserwowania w probówce II	
Zmiany możliwe do zaobserwowania w probówce III	

Zadanie 36. (o-2)

Chlorowodorek metyloaminy (chlorek metyloamoniowy) dysocjuje w roztworze wodnym zgodnie z równaniem:



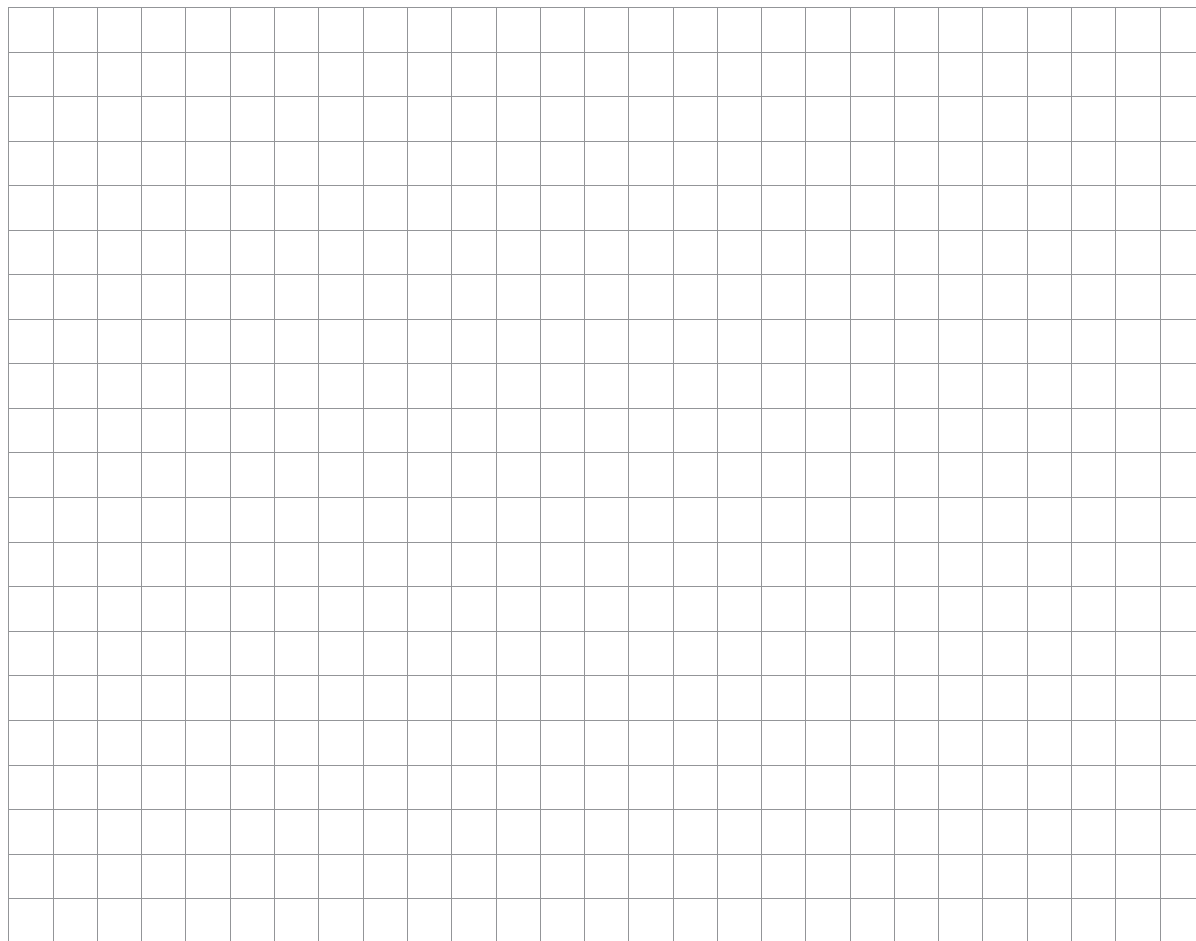
Powstały podczas dysocjacji kation metyloamoniowy jest kwasem Brønsteda, ulegającym hydrolizie kationowej, która polega na dysocjacji kwasowej kationu CH_3NH_3^+ :



Stała dysocjacji kwasowej jonu CH_3NH_3^+ w roztworze wodnym w temperaturze 25°C przyjmuje wartość $K_a = 2,19 \cdot 10^{-11}$.

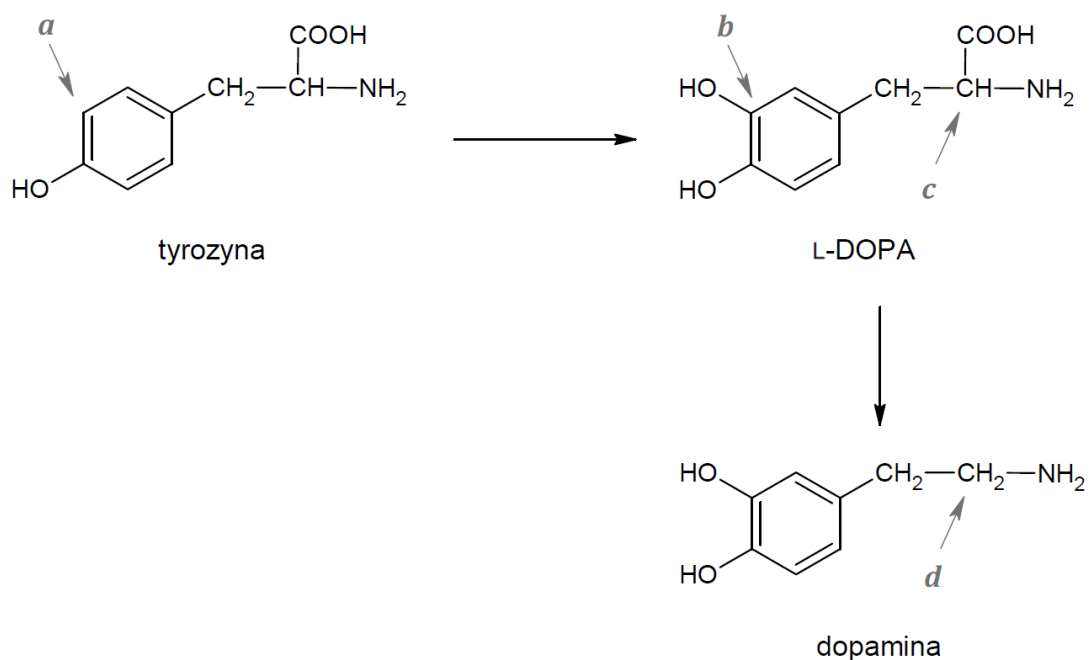
W temperaturze 25°C sporządzono roztwór wodny chlorowodoru metyloaminy o nieznanym stężeniu molowym. Stwierdzono, że pH tego roztworu przyjmuje wartość $\text{pH} = 6,00$.

Oblicz stężenie molowe roztworu chlorowodoru metyloaminy. Przyjmij, że stopień hydrolizy kationowej (dysocjacji kwasowej) kationu CH_3NH_3^+ jest znacznie mniejszy niż 5 %.



Informacja do zadań 37. – 38.

Dopamina jest ważnym neuroprzekaźnikiem, który powstaje z tyrozyny w dwuetapowej przemianie zgodnie z poniższym schematem.



Literami *a*, *b*, *c* i *d* wskazano wybrane atomy węgla.

Zadanie 37. (0-1)

Określ formalne stopnie utlenienia atomów węgla oznaczonych literami *a*, *b*, *c* i *d*. Uzupełnij poniższą tabelę.

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

Zadanie 38. (0-1)

Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Tyrozyna, L-DOPA i dopamina w reakcji z kationami Fe^{3+} tworzą barwne związki.	P	F
2.	Tyrozyna, L-DOPA i dopamina należą do aminokwasów i zawierają w swoich cząsteczkach I-rzędową grupę aminową.	P	F

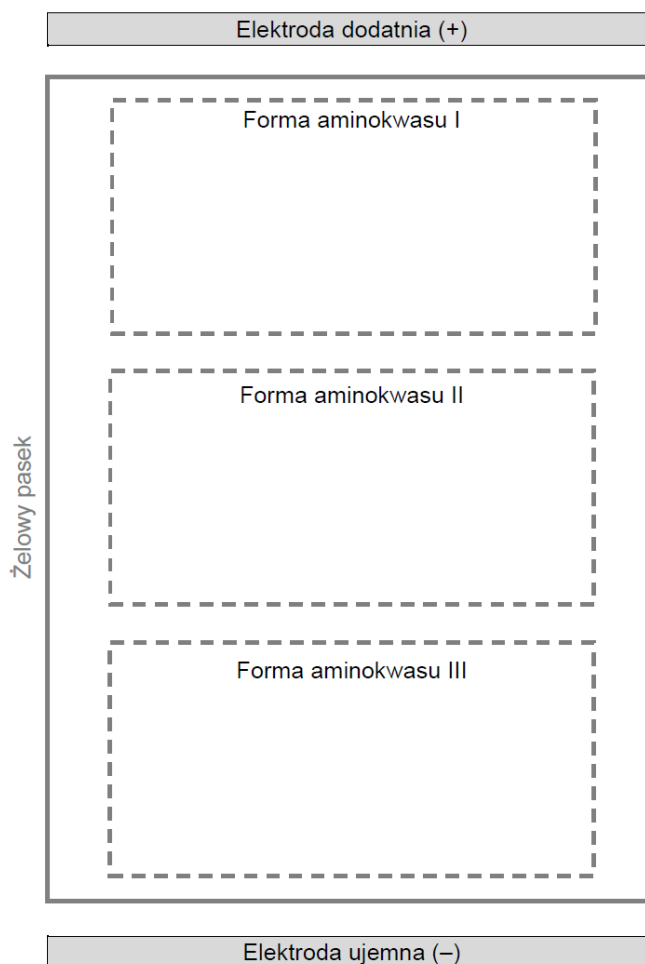
Zadanie 39. (0-1)

Różnice punktów izoelektrycznych aminokwasów białkowych można wykorzystać do rozdzielenia mieszaniny aminokwasów na czyste składniki. W tym celu wykorzystuje się technikę zwaną elektroforezą. Roztwór różnych aminokwasów umieszcza się pośrodku żelowego paska zwilżonego wodnym roztworem buforowym o danym pH. Do końców tego paska przyłącza się elektrody. Po przyłożeniu napięcia cząsteczki aminokwasów o ładunku ujemnym migrują w kierunku elektrody dodatniej. Jednocześnie cząsteczki aminokwasów o ładunkach dodatnich migrują w kierunku elektrody ujemnej. Nie obserwuje się ruchu tych aminokwasów, które występowały w danym roztworze w formie obojętnej.

Na podstawie: R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2010.

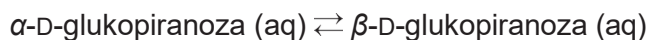
Poniżej przedstawiono schemat elektroforezy, którą przeprowadzono dla mieszaniny trzech aminokwasów: kwasu asparaginowego, lizyny i alaniny w roztworze o pH = 6,00.

Napisz we wskazanych miejscach wzory półstrukturalne (grupowe) tych jonowych form aminokwasów, które znajdą się na pasku po wykonaniu elektroforezy. Załóż, że fragmenty łańcuchów bocznych aminokwasów nie ulegały protonacji ani deprotonacji.



Informacja do zadań 40. – 41.

W roztworze wodnym łańcuchowe cząsteczki D-glukozy ulegają cyklizacji, tworząc α -D-glukopiranozę oraz β -D-glukopiranozę. Powstałe anomery α oraz β są trwałe jedynie w postaci krystalicznej. Po rozpuszczeniu w wodzie danej formy anomeru glukozy dochodzi do jej częściowego przekształcenia w drugi anomer, w wyniku czego ustala się równowaga:



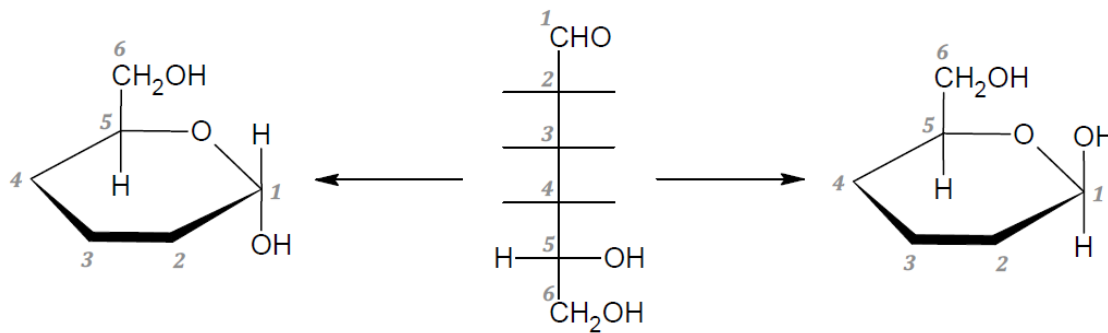
Zjawisko to zwane jest mutarotacją. Stosunek masowy anomeru α i anomeru β pozostających ze sobą w równowadze w roztworze wodnym o pH = 7 wynosi: $m_{\text{anomeru } \alpha} : m_{\text{anomeru } \beta} = 36 : 64$.

Na podstawie: J. McMurry: *Chemia organiczna*, Warszawa 2012.

Zadanie 40.

Poniższy schemat przedstawia sposób tworzenia się form cyklicznych glukozy z formy łańcuchowej.

Uwaga: celowo pominięto zapis grup -OH oraz atomów wodoru przy 2, 3 i 4 atomie węgla.



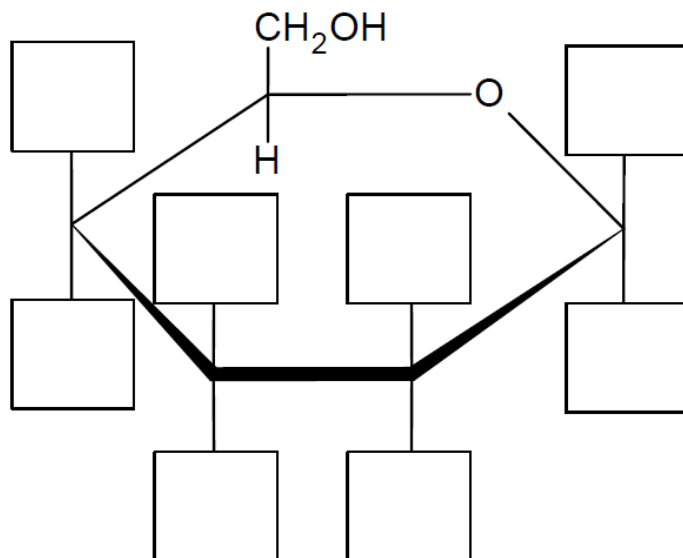
Zadanie 40.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Łańcuchowa forma D-glukozy ulega cyklizacji, tworząc sześciocłonowy pierścień D-glukopiranozy. W reakcji tej bierze udział grupa (ketonowa / aldehydowa) przy pierwszym atomie węgla oraz grupa hydroksylowa przy piątym atomie węgla łańcucha głównego. Podczas cyklizacji łańcuchowej formy glukozy do cyklicznej formy glukozy (tworzy się / nie tworzy się) kolejne centrum stereogeniczne. Powstające anomery D-glukopiranozy są względem siebie (enancjomerami / diastereoizomerami).

Zadanie 40.2. (0-1)

Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał wzór cząsteczki tej odmiany anomerycznej D-glukopiranozy, która w wodnym roztworze stanowi formę dominującą.



Zadanie 41. (0-1)

Rozpuszczono w wodzie 10,0 gramów D-glukozy, otrzymując 200 cm³ roztworu.

Oblicz stężenie molowe α-D-glukopiranozy w otrzymanym roztworze. Załóż, że w tym roztworze nie znajdują się łańcuchowe formy tego cukru. Masa molowa glukozy jest równa: $M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.



BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)



BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)

