CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

MCH 2019

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

miejsce na naklejkę

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII
POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **10 czerwca 2019 r.**
GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**
CZAS PRACY: **180 minut**
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

NOWA FORMUŁA

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 24 strony (zadania 1–39). 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 prostego.
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.

MCH-R1_1P-193

MCH 2019

Układ graficzny
© CKE 2015

Zadanie 1.

Wśród sztucznych przemian jądrowych można wyróżnić reakcje, które są następstwem bombardowania stabilnych jąder nukleonami. Poniżej przedstawiono równanie takiej reakcji (przemiana I), a drugą – opisano schematem (przemiana II).

przemiana I $^{6}_{3}\mathrm{Li} + {}^{1}_{1}\mathrm{p} \rightarrow {}^{3}_{2}\mathrm{He} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

przemiana II $^{35}_{17}\mathrm{Cl} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{35}_{Z}\mathrm{X} + {}^{1}_{1}\mathrm{p}$, gdzie Z oznacza liczbę atomową pierwiastka X.

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

W równaniach tych przemian bilansuje się oddzielnie liczby atomowe i oddzielnie liczby masowe. Ich sumy po obu stronach równania muszą być sobie równe.

Zadanie 1.1. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz symbol chemiczny pierwiastka X, symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy pierwiastek X, liczbę elektronów walencyjnych w atomie pierwiastka X oraz najniższy stopień utlenienia, który przyjmuje ten pierwiastek w związkach chemicznych.

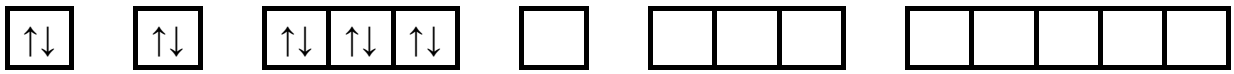
Symbol pierwiastka	Symbol bloku	Liczba elektronów walencyjnych	Najniższy stopień utlenienia

Zadanie 1.2. (0–1)

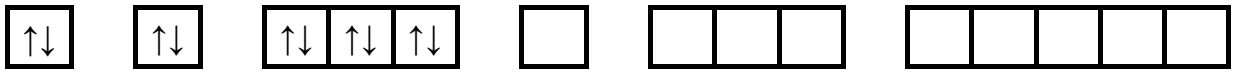
Elektrony w atomie mogą absorbować energię i zajmować wyższe poziomy energetyczne. Atom może znaleźć się wtedy w takim stanie wzbudzonym, w którym wszystkie elektrony podpowłok walencyjnych będą niesparowane.

Uzupełnij poniższe schematy, tak aby przedstawiały zapis konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka X w stanie podstawowym oraz w stanie wzbudzonym, w którym wszystkie elektrony walencyjne są niesparowane i należą do powłoki trzeciej.

Konfiguracja elektronowa w stanie podstawowym



Konfiguracja elektronowa w stanie wzbudzonym



Zadanie 1.3. (0–1)

Oblicz, ile miligramów obu izotopów helu powstałoby <u>łącznie</u> ze 100 miligramów izotopu litu $^{6}_{3}\mathrm{Li}$ w wyniku przemiany I, gdyby proces przebiegał z wydajnością równą 100%. Przyjmij, że wartości masy atomowej poszczególnych izotopów są równe ich liczbom masowym.

Obliczenia:

Zadanie 2. (0–1)

Ustal i wpisz do tabeli, jaki rodzaj wiązania (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe) występuje w cząsteczce NH_3. Następnie przyporządkuj dwóm związkom: LiH i PH_3, wartości ich temperatury topnienia: 692 °C, –134 °C (pod ciśnieniem 1013 hPa).

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

	LiH	NH_3	PH_3
Rodzaj wiązania	jonowe		kowalencyjne niespolaryzowane
Temperatura topnienia, °C		–78	

Zadanie 3.

W czasie pożarów lasów, wyładowań elektrycznych, podczas pracy urządzeń grzewczych lub silników spalinowych możliwa jest reakcja zachodząca między dwoma składnikami powietrza – azotem i tlenem. Te gazy łączą się z wytworzeniem tlenku azotu(II) zgodnie z równaniem:

$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g) \qquad \Delta H^o > 0$$

Powstały bezbarwny i bezwonny tlenek azotu(II) łatwo utlenia się do tlenku azotu(IV) NO_2, który jest brunatnym gazem o ostrym zapachu. Tlenek azotu(IV) dimeryzuje z utworzeniem tetratlenku diazotu N_2O_4, który jest gazem bezbarwnym:

$$2NO_2(g) \rightleftarrows N_2O_4(g) \qquad \Delta H^o < 0$$

Na podstawie: G.W. vanLoon, S.J. Duffy, *Chemia środowiska*, Warszawa 2007, oraz W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Zadanie 3.1. (0–1)

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

Reakcja syntezy tlenku azotu(II) jest reakcją (endotermiczną / egzotermiczną), o czym świadczy (dodatnia / ujemna) wartość ΔH^o.

Reakcja dimeryzacji tlenku azotu(IV) ma tym większą wydajność, w im (niższej / wyższej) temperaturze zachodzi. Po ochłodzeniu zabarwienie zawartości zamkniętego naczynia, do którego wprowadzono świeżo otrzymany tlenek azotu(IV) NO_2, (nie ulegnie zmianie / stanie się mniej intensywne / stanie się bardziej intensywne).

Zadanie 3.2. (0–1)

Oceń, czy cząsteczka tlenku azotu(IV) NO_2 jest rodnikiem. Odpowiedź uzasadnij – uwzględnij elektronową strukturę tej cząsteczki.

.....

.....

Zadanie 4. (0–2)

Stężeniowa stała równowagi reakcji

$$CO\,(g) + H_2O\,(g) \rightleftarrows CO_2\,(g) + H_2\,(g)$$

w temperaturze 1000 K jest równa 1.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

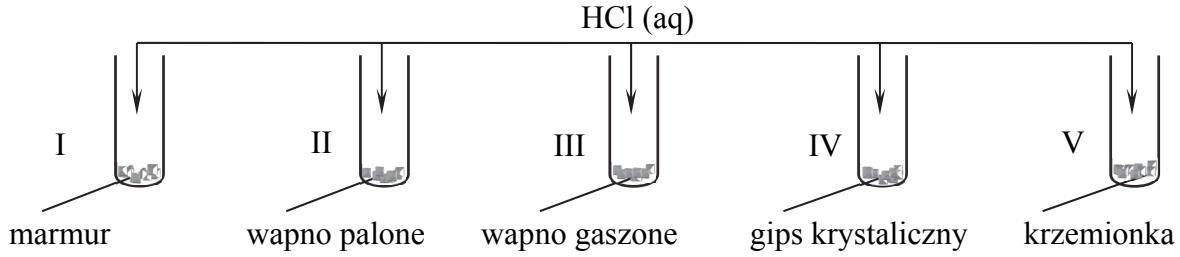
W reaktorze o stałej pojemności znajdowało się 6 moli tlenku węgla(II).

Oblicz, ile moli wody (w postaci pary wodnej) należy wprowadzić do reaktora, aby po ustaleniu się równowagi w temperaturze 1000 K liczba moli wodoru była dwa razy większa od liczby moli tlenku węgla(II).

Obliczenia:

Zadanie 5. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem.



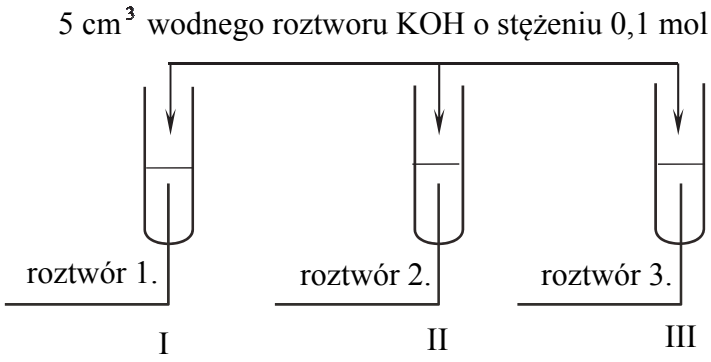
Napisz numery wszystkich probówek, w których zaszły reakcje chemiczne.

.....

Informacja do zadań 6.–8.

W trzech probówkach I–III znajdują się rozmieszczone w przypadkowej kolejności wodne roztwory trzech soli: azotanu(V) glinu, azotanu(V) potasu i azotanu(V) magnezu. Te roztwory mają taką samą objętość $V = 5\ cm^3$ i jednakowe stężenie molowe $c_m = 0{,}2\ mol \cdot dm^{-3}$. W celu zidentyfikowania zawartości probówek przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

W etapie pierwszym do probówek dodano wodny roztwór wodorotlenku potasu.



Po dodaniu niewielkiej ilości roztworu wodorotlenku potasu powstały w probówkach I i II białe osady, a w probówce III nie zaobserwowano objawów reakcji.

W etapie drugim doświadczenia do probówek z wytrąconymi osadami dodano kolejne porcje roztworu wodorotlenku potasu. Objawy reakcji zaobserwowano tylko w probówce II.

Zadanie 6. (0–1)

Zidentyfikuj kationy obecne w roztworach 1., 2. i 3. Wpisz ich wzory lub nazwy do tabeli.

Roztwór	Wzór lub nazwa kationu
1.	
2.	
3.	

Zadanie 7. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej podczas pierwszego etapu doświadczenia w probówce I.

.....

Zadanie 8. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w probówce II podczas drugiego etapu doświadczenia, jeżeli w tym procesie powstaje anion kompleksowy.

.....

Informacja do zadań 9.– 10.

Przygotowano dwa wodne roztwory:

– kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 0,01 mol · dm^{-3} (roztwór I)

– wodorotlenku sodu o pH równym 13 (roztwór II) do którego dodano kilka kropli alkoholowego roztworu fenoloftaleiny.

Podczas mieszania roztworów I i II zachodzi reakcja opisana poniższym równaniem:

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

Zadanie 9. (0–2)

Do kolby zawierającej 100 cm^3 roztworu I dodawano niewielkimi porcjami roztwór II.

Oblicz pH roztworu, który powstał po dodaniu <u>50 cm^3</u> roztworu II do roztworu I. Przyjmij, że objętość powstałego roztworu jest sumą objętości roztworu I i dodanego roztworu II.

Obliczenia:

Zadanie 10. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A. albo B. oraz jej uzasadnienie 1., 2., 3. albo 4.

Jeżeli do 100 cm^3 roztworu I dodamy 10 cm^3 roztworu II, to otrzymana mieszanina

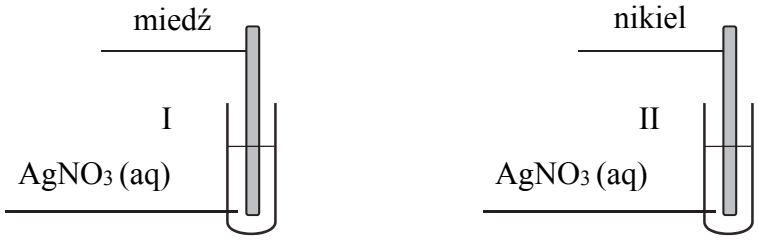
A.	będzie bezbarwna,	ponieważ	**1.**	pH roztworu zmaleje.
			2.	pH roztworu wzrośnie.
B.	przyjmie malinowe zabarwienie,		**3.**	odczyn roztworu będzie obojętny.
			4.	odczyn roztworu nadal będzie kwasowy.

Informacja do zadań 11.–12.

W poniższej tabeli podana jest informacja dotycząca barwy wodnych roztworów zawierających wybrane jony.

Jon	Barwa roztworu
Ni^{2+}	zielony roztwór
Cu^{2+}	niebieski roztwór
Ag^{+}	bezbarwny roztwór

Płytki wykonane z dwóch metali: miedzi i niklu, zanurzono do roztworów azotanu(V) srebra(I) znajdujących się w dwóch oddzielnych probówkach. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.



Po pewnym czasie trwania doświadczenia w każdej probówce zaobserwowano zmianę barwy roztworu.

Zadanie 11. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę. Podaj barwę roztworu (lub informację o braku barwy) w probówkach I i II przed zanurzeniem metalowych płytek oraz barwy roztworów po wyjęciu płytek.

Numer probówki	Barwa roztworu	
	przed zanurzeniem płytki	po wyjęciu płytki
I		
II		

Zadanie 12. (0–1)

Spośród kationów: Ag^{+}, Cu^{2+}, Ni^{2+}, wybierz i napisz wzór tego kationu, który jest najsilniejszym utleniaczem.

.....

Zadanie 13.

Mączka dolomitowa to produkt, którego głównymi składnikami są węglan wapnia i węglan magnezu.

Próbkę mączki dolomitowej o masie 10 gramów, zawierającej 1% zanieczyszczeń, poddano działaniu kwasu solnego, którego użyto w nadmiarze. W reakcjach przebiegających zgodnie z równaniami:

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

$$MgCO_3 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + CO_2 + H_2O$$

wydzieliło się 2,4 dm^3 tlenku węgla(IV). Objętość gazu zmierzono w warunkach normalnych.

Zadanie 13.1. (0–2)

Oblicz zawartość procentową (w procentach masowych) węglanu wapnia w badanej mączce dolomitowej. Przyjmij, że zanieczyszczenia nie brały udziału w reakcji z kwasem solnym.

Obliczenia:

Zadanie 13.2. (0–1)

Mączka dolomitowa może być stosowana do poprawiania jakości gleby.

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

Trudno rozpuszczalne w wodzie węglany wapnia i magnezu reagują z obecnymi w glebie jonami (H_3O^+ / OH^-), w wyniku czego przekształcają się w rozpuszczalne wodorowęglany. W wyniku tego procesu pH gleby (maleje / wzrasta), dlatego mączka dolomitowa może być stosowana do (alkalizacji / zakwaszania) gleby o zbyt (niskim / wysokim) pH.

Zadanie 14. (0–2)

Próbkę stałego chlorku sodu o masie 7,5 g poddano działaniu stężonego kwasu siarkowego(VI). Zaszła wówczas reakcja opisana równaniem:

I $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow HCl + NaHSO_4$

Tę reakcję prowadzono aż do całkowitego zużycia chlorku sodu. Otrzymany w tej reakcji chlorowodór zebrano, rozpuszczono w wodzie i poddano działaniu tlenku manganu(IV), w wyniku czego zaszła reakcja zgodnie z równaniem:

II $4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

Powstały w tej przemianie chlor wprowadzono do wodnego roztworu jodku potasu i otrzymano 6,35 grama jodu zgodnie z równaniem:

III $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

Oblicz wydajność przemiany II, jeżeli przemiany I i III zaszły z wydajnością równą 100%.

Obliczenia:

Zadanie 15.

Ołów praktycznie nie roztwarza się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym. Metal ten roztwarza się natomiast całkowicie w rozcieńczonym kwasie azotowym(V), a także w kwasie octowym. W reakcji ołowiu z rozcieńczonym kwasem azotowym(V) powstają azotan(V) ołowiu(II), tlenek azotu(II) oraz woda. W reakcji tego metalu z kwasem octowym wydziela się wodór i powstaje kompleks ołowiu(II) o wzorze $[Pb(CH_3COO)_4]^{2-}$.

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa*, Warszawa 2001.

Zadanie 15.1. (0–1)

Na podstawie informacji wprowadzającej, szeregu elektrochemicznego metali oraz tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków wybierz poprawne wyjaśnienie zachowania ołowiu wobec rozcieńczonego kwasu jodowodorowego i kwasu bromowodorowego. Zaznacz P przy poprawnym wyjaśnieniu.

1.	Ołów praktycznie nie roztwarza się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym, ponieważ nie wypiera on wodoru z kwasów.	**P**
2.	Ołów praktycznie nie roztwarza się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym, ponieważ w tych roztworach powierzchnia ołowiu pokrywa się pasywną warstwą trudno rozpuszczalnej soli.	**P**
3.	Ołów praktycznie nie roztwarza się w rozcieńczonym kwasie jodowodorowym ani w rozcieńczonym kwasie bromowodorowym, ponieważ te kwasy są słabe i beztlenowe.	**P**

Zadanie 15.2. (0–2)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy):

- **równanie procesu redukcji zachodzącego podczas reakcji ołowiu z rozcieńczonym kwasem azotowym(V).**

.....

- **równanie procesu utleniania w reakcji ołowiu z kwasem octowym. Uwzględnij powstawanie jonu kompleksowego tego metalu.**

.....

Zadanie 16. (0–2)

Iloczyn rozpuszczalności K_s soli i wodorotlenków jest stałą równowagi dynamicznej, jaka ustala się między nierozpuszczoną substancją a jej roztworem nasyconym.

Chlorek ołowiu(II) jest związkiem trudno rozpuszczalnym w wodzie. Iloczyn rozpuszczalności tej soli wyraża się równaniem $K_{s(PbCl_2)} = [Pb^{2+}] \cdot [Cl^-]^2$. W temperaturze 298 K jego wartość jest równa $1,7 \cdot 10^{-5}$.

Jeżeli stężenie jednego z jonów w roztworze się zmieni, np. przez rozpuszczenie innej substancji, która jest mocnym elektrolitem i dysocjuje z wytworzeniem takich jonów, zmienia się stężenie drugiego jonu, tak aby – zgodnie z regułą przekory – zachowana była stała wartość iloczynu rozpuszczalności.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

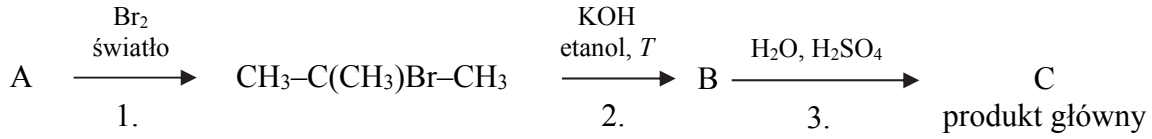
Przygotowano $100\ cm^3$ nasyconego wodnego roztworu chlorku ołowiu(II) o temperaturze 298 K. Do przygotowanego roztworu dodano $100\ cm^3$ wodnego roztworu chlorku sodu o stężeniu $1,0\ mol \cdot dm^{-3}$.

Oblicz stężenie molowe jonów ołowiu(II) w roztworze otrzymanym w opisany powyżej sposób w temperaturze 298 K. W obliczeniach pomiń stężenie jonów chlorkowych pochodzących od trudno rozpuszczalnej soli.

Obliczenia:

Informacja do zadań 17.–18.

Przeprowadzono ciąg przemian opisany poniższym schematem.



Zadanie 17.1. (0–1)

Organiczny produkt reakcji 1. ma jeden izomer o takim samym szkielecie węglowym.

Napisz nazwę systematyczną <u>opisanego izomeru</u> organicznego produktu reakcji 1.

.....

Zadanie 17.2. (0–2)

Napisz równanie reakcji prowadzącej do otrzymania związku organicznego oznaczonego na schemacie literą B (reakcji 2.) oraz równanie reakcji prowadzącej do otrzymania związku organicznego oznaczonego na schemacie literą C (głównego produktu reakcji 3.). Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie reakcji 2.:

.....

Równanie reakcji 3.:

.....

Zadanie 18. (0–1)

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

	Typ	Mechanizm
Reakcja 1.		
Reakcja 3.		

Informacja do zadań 19.–20.

Atom wodoru w cząsteczce etynu (acetylenu) wykazuje większą kwasowość niż atomy wodoru w grupach alkilowych. Fakt ten potwierdza reakcja acetylenu z aktywnym metalem, która przebiega zgodnie z poniższym równaniem.

$$2HC{\equiv}C{-}H + 2Na \rightarrow 2HC{\equiv}C^{-}\,Na^{+} + H_2$$

Produktami opisanej reakcji są gazowy wodór i acetylenek monosodu.
Podobne właściwości wykazują także inne alkiny z wiązaniem potrójnym znajdującym się na końcu łańcucha ($RC{\equiv}C{-}H$).

Na podstawie: R. Morrison, R. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1985.

Zadanie 19. (0–1)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) wszystkich alkinów, które zawierają sześć atomów węgla w cząsteczce i <u>nie reagują</u> z sodem.

Zadanie 20. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji hydrolizy acetylenku monosodu. Określ, jaką funkcję (kwasu czy zasady) według teorii Brønsteda pełni jon $HC{\equiv}C^{-}$.

Równanie reakcji:

.....

Według teorii Brønsteda jon $HC{\equiv}C^{-}$ pełni funkcję .....

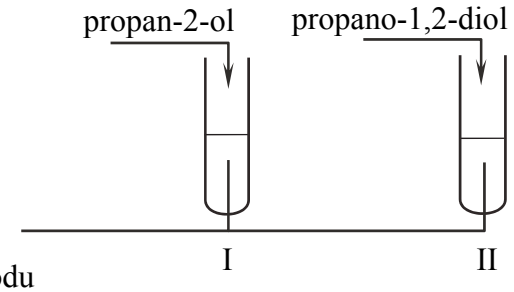
Informacja do zadań 21.–23.

Do probówek, zawierających przygotowany wcześniej odczynnik, wprowadzono dwa różne związki: do probówki I – propan-2-ol, a do probówki II – propano-1,2-diol. Zawartość każdej probówki wymieszano. Objawy reakcji zaobserwowano tylko w jednej probówce.

Zadanie 21.1. (0−1)

Uzupełnij schemat doświadczenia. Wybierz i podkreśl nazwę użytego odczynnika.

Schemat doświadczenia



Odczynnik:

– świeżo wytrącony wodorotlenek miedzi(II)

– zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu

– woda bromowa z dodatkiem wodorowęglanu sodu

Zadanie 21.2. (0−1)

Opisz zmiany możliwe do zaobserwowania po dodaniu propan-2-olu i propano-1,2-diolu do wybranego odczynnika. Uwzględnij wygląd zawartości probówek przed reakcją i po dodaniu badanych związków.

	Wygląd zawartości probówki	
	przed reakcją	po reakcji
Probówka I		
Probówka II		

Zadanie 22. (0−1)

Napisz, jaka różnica w budowie cząsteczek badanych alkoholi była przyczyną różnicy w przebiegu doświadczenia. Odnieś się do struktury cząsteczek <u>obu</u> związków.

.....

.....

.....

Zadanie 23. (0–1)

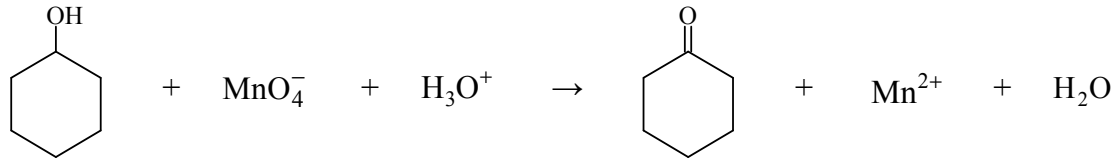
Uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A. albo B. oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Gdyby zamiast propano-1,2-diolu do probówki II wprowadzono 1,4-dihydroksybenzen, efekt doświadczenia byłby

A.	taki sam,	ponieważ	**1.**	1,4-dihydroksybenzen jest fenolem.
B.	inny,		**2.**	w cząsteczce 1,4-dihydroksybenzenu są dwie grupy hydroksylowe.

Zadanie 24. (0–2)

Cykloheksanol reaguje z manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym zgodnie z poniższym schematem.



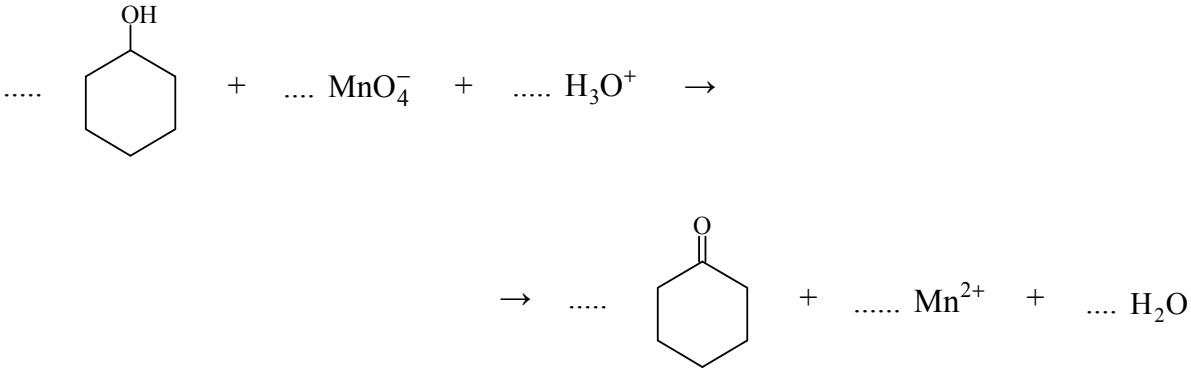
Napisz <u>w formie jonowej</u> z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących w czasie opisanej przemiany. Uwzględnij, że reakcja przebiega w środowisku kwasowym. Dobierz współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

Równanie reakcji redukcji:

.....

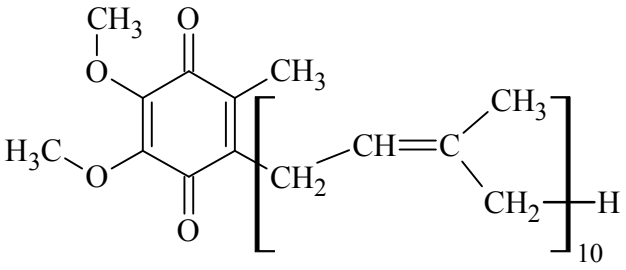
Równanie reakcji utleniania:

.....



Informacja do zadań 25.–27.

Ubichinon Q10 (koenzym Q10) jest niezbędnym elementem łańcucha oddechowego. Zapobiega produkcji rodników, oksydacyjnym modyfikacjom białek, lipidów oraz DNA i pełni wiele innych funkcji w organizmie. Poniżej przedstawiono wzór opisujący strukturę cząsteczki ubichinonu Q10.



Zadanie 25. (0–1)

Przeprowadzono analizę elementarną pewnej substancji biologicznie czynnej i stwierdzono, że zawiera ona 82,13% masowych węgla i 10,44% masowych wodoru.

Wykonaj obliczenia i oceń, czy badanym związkiem mógł być ubichinon Q10 o wzorze sumarycznym $C_{59}H_{90}O_4$. W obliczeniach przyjmij, że $M_C = 12{,}00\ g \cdot mol^{-1}$, $M_H = 1{,}00\ g \cdot mol^{-1}$, $M_O = 16{,}00\ g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

Badanym związkiem ..... ubichinon.

Zadanie 26. (0–1)

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

1.	Cząsteczka ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji zawiera 14 wiązań π.	**P**	**F**
2.	Cząsteczka ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji zawiera pierścień aromatyczny.	**P**	**F**
3.	W łańcuchowym fragmencie cząsteczki ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji wszystkim atomom węgla można przypisać hybrydyzację sp^2.	**P**	**F**

Zadanie 27.

Utlenianie i redukcja zachodzą w organizmie w ciągłym cyklu. Cząsteczka ubichinonu przyjmuje dwa elektrony i redukuje się do ubichinolu – związku aromatycznego, który jest pochodną fenolu. Ten proces jest odwracalny, gdyż ubichinol łatwo ulega ponownemu utlenieniu do ubichinonu. Utlenianie ubichinolu zachodzi w środowisku o odczynie obojętnym.

Zadanie 27.1. (0–1)

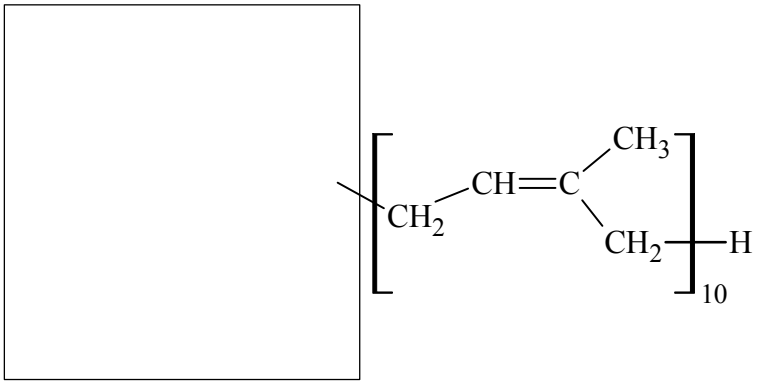
Uzupełnij schemat procesu <u>utleniania</u> ubichinolu do ubichinonu w środowisku obojętnym – wpisz w wykropkowane miejsca wybrane wzory i symbole.

H_3O^+ H_2O OH^- e^-

ubichinol + 2 ..... → ubichinon + 2 ..... + 2 .....

Zadanie 27.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy rysunek, tak aby przedstawiał wzór cząsteczki ubichinolu.



Zadanie 28. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzory sześciu związków organicznych.

I C_6H_5CHO	II C_6H_5OH	III $C_6H_5CH_2OH$
IV CH_3COOH	V CH_3CH_2COOH	VI $HCOOCH_3$

Uzupełnij poniższe zdania. Wpisz numery, którymi oznaczono wzory odpowiednich związków.

1. Octan fenylu jest produktem reakcji związków oznaczonych numerami ..... i ..... .
2. Izomerami są związki oznaczone numerami ..... i ..... .
3. W wyniku redukcji związku oznaczonego numerem I powstaje związek oznaczony numerem ..... .

Zadanie 29. (0−1)

Aldehydy, w których cząsteczkach nie ma atomów wodoru w położeniu α (atomy wodoru przy atomie węgla związanym z grupą aldehydową), reagują z mocnymi zasadami zgodnie ze schematem:

$$2RCHO + NaOH \longrightarrow RCOONa + RCH_2OH$$

Podczas tego procesu, zwanego reakcją Cannizzaro, następuje jednoczesne przejście aldehydu w produkty o niższym oraz o wyższym stopniu utlenienia węgla (dysproporcjonowanie lub dysmutacja).

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony aldehydu, z którego w wyniku reakcji Cannizzaro otrzymano benzenokarboksylan sodu (benzoesan sodu) i fenylometanol (alkohol benzylowy), oraz podaj formalne stopnie utlenienia atomów węgla, które uczestniczą w procesie utleniania i redukcji (przed reakcją i po reakcji).

Wzór aldehydu

Stopień utlenienia atomu węgla		
w aldehydzie	w benzoesanie sodu	w alkoholu benzylowym

Informacja do zadań 30.– 32.

Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w których biorą udział związki organiczne umownie oznaczone literami Q, X, Y i Z oraz metanian etylu.

$$Q \xrightarrow[\text{etanol}]{KOH,\ T} X \xrightarrow[H^+]{H_2O} Y \xrightarrow[H_2SO_4]{HCOOH} HCOOCH_2CH_3 \xrightarrow[H_2O]{NaOH} Z + Y$$

Zadanie 30. (0–1)

Zaznacz odpowiedź, w której podano poprawne nazwy związków Q, X, Y i Z.

	Q	X	Y	Z
A.	chlorometan	metan	metanal	metanolan sodu
B.	chloroetan	eten	etanol	metanian sodu
C.	chlorometan	etan	etanol	etanian sodu
D.	chloroetan	eten	etanol	metanolan sodu

Zadanie 31. (0–1)

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) cząsteczek dwóch związków będących izomerami metanianu etylu oraz podaj nazwy tych związków.

Wzór I	Wzór II
Nazwa	Nazwa

Zadanie 32. (0–1)

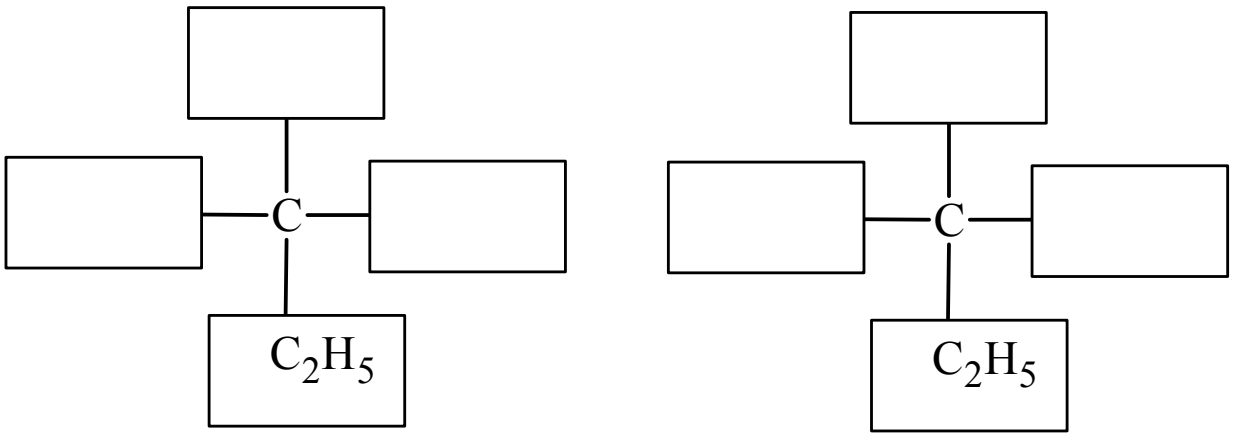
Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Przemiana związku X do związku Y przebiega według mechanizmu rodnikowego.	**P**	**F**
2.	Związek Y można otrzymać ze związku Q z pominięciem związku X, jeżeli zastosuje się wodny roztwór wodorotlenku potasu.	**P**	**F**
3.	Wszystkie przemiany przedstawione na schemacie to reakcje substytucji.	**P**	**F**

Zadanie 33. (0–1)

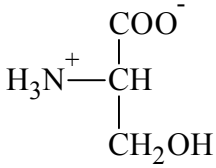
Cząsteczki kwasu 2-hydroksybutanowego są chiralne.

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać wzory enancjomerów kwasu 2-hydroksybutanowego w projekcji Fischera.

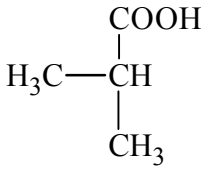


Informacja do zadań 34.– 35.

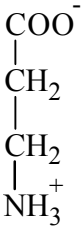
Przygotowano cztery wodne roztwory o tym samym stężeniu molowym, z których każdy zawierał inną pochodną węglowodoru. Te związki zostały opisane poniższymi wzorami z uwzględnieniem dominującej formy, w jakiej występują w roztworze.



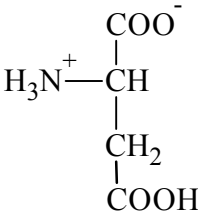
I



II



III



IV

Zadanie 34.

W trzech probówkach A, B i C znajdują się w przypadkowej kolejności wodne roztwory – o równej objętości – trzech różnych pochodnych węglowodorów wybranych spośród związków I–IV. Stwierdzono, że cząsteczki związku, którego roztwór znajduje się w probówce B, są chiralne, a cząsteczki związków, których roztwory znajdują się w probówkach A i C, nie są chiralne.

Każdy roztwór podzielono na dwie próbki o tej samej objętości i przeprowadzono dwa doświadczenia umożliwiające identyfikację badanych substancji.

Doświadczenie pierwsze

W roztworach z probówek A, B i C zanurzono uniwersalny papierek wskaźnikowy. Okazało się, że tylko w roztworach z probówek A i B uniwersalny papierek wskaźnikowy zmienił barwę z żółtej na czerwoną.

Do roztworów (o tej samej objętości) z probówek A, B i C wprowadzano stopniowo roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu molowym 0,1 mol · dm^{-3} z dodatkiem alkoholowego roztworu fenoloftaleiny. Okazało się, że roztwór w probówce B przereagował całkowicie z dwukrotnie większą objętością roztworu wodorotlenku sodu niż roztwór w probówce A i roztwór w probówce C.

Doświadczenie drugie

Do roztworów (o tej samej objętości) z probówek A, B i C wprowadzono kwas solny z dodatkiem oranżu metylowego. Zmianę barwy z czerwonej na żółtą zaobserwowano tylko po wprowadzeniu kwasu solnego do roztworu z probówki C.

Zadanie 34.1. (0−1)

Napisz numery związków, których roztwory znajdowały się w probówkach A, B i C.

	Numer związku
probówka A	
probówka B	
probówka C	

Zadanie 34.2. (0−2)

Napisz <u>w formie jonowej</u> skróconej równanie reakcji, jakiej ulega związek znajdujący się w probówce B podczas doświadczenia pierwszego, oraz równanie reakcji, jakiej ulega związek znajdujący się w probówce C podczas doświadczenia drugiego. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych przedstawione w informacji wstępnej.

Probówka B:

.....

Probówka C:

.....

Zadanie 35. (0−1)

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

1.	W roztworze o pH < 5 związek I występuje głównie w formie kationu.	**P**	**F**
2.	Liczba wszystkich możliwych produktów kondensacji jednej cząsteczki związku III i jednej cząsteczki związku IV wynosi 2.	**P**	**F**
3.	Związek III to aminokwas białkowy.	**P**	**F**

Zadanie 36. (0−1)

Do probówki zawierającej roztwór białka jaja kurzego wprowadzono stężony kwas azotowy(V), a następnie dodano wody destylowanej.

Sformułuj wnioski wynikające z przeprowadzonego doświadczenia. Wybierz i zaznacz poprawne zakończenie zdania.

Białko uległo denaturacji, a żółte zabarwienie to rezultat

A. zniszczenia struktury pierwszorzędowej cząsteczek białka.
B. zniszczenia elementów struktury trzeciorzędowej cząsteczek białka.
C. nitrowania pierścieni aromatycznych, obecnych w łańcuchach bocznych reszt aminokwasowych.
D. utleniania grup aminowych, obecnych w bocznych łańcuchach reszt aminokwasowych.

Zadanie 37.

W trzech probówkach (I–III) znajdowały się następujące substancje stałe: fruktoza, sacharoza i skrobia. W celu ich identyfikacji przeprowadzono trzy serie doświadczeń. W pierwszej serii doświadczeń do wszystkich probówek dodano wodę o temperaturze 20 °C i wymieszano zawartość każdego naczynia. W dwóch probówkach zaobserwowano rozpuszczenie substancji stałych i powstanie roztworów, natomiast w probówce III powstała zawiesina. W drugiej serii doświadczeń do probówek I i II dodano zalkalizowany świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) i wymieszano ich zawartość. W obu probówkach powstały roztwory o szafirowym zabarwieniu. W trzeciej serii doświadczeń, po ogrzaniu szafirowych roztworów otrzymanych w serii drugiej, tylko w probówce I pojawił się ceglasty osad.

Zadanie 37.1. (0–1)

Napisz nazwy związków, które zidentyfikowano podczas przeprowadzonych trzech serii doświadczeń.

Probówka I: .....

Probówka II: .....

Probówka III: .....

Zadanie 37.2. (0–1)

Napisz, jaki element budowy cząsteczek związków znajdujących się w probówkach I i II zadecydował o powstaniu szafirowego zabarwienia roztworów w drugiej serii doświadczeń.

.....

.....

.....

Zadanie 37.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w trzeciej serii doświadczeń ceglasty osad nie powstał w wyniku ogrzania roztworu znajdującego się w probówce II.

.....

.....

.....

Zadanie 38. (0–2)

Poniżej przedstawiono wzory sumaryczne cukrów i ich pochodnych.

I	II	III	IV
$C_5H_{10}O_5$	$C_6H_{12}O_6$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_6H_{12}O_7$

Uzupełnij poniższe zdania. Wpisz numery, którymi oznaczono wzory odpowiednch związków.

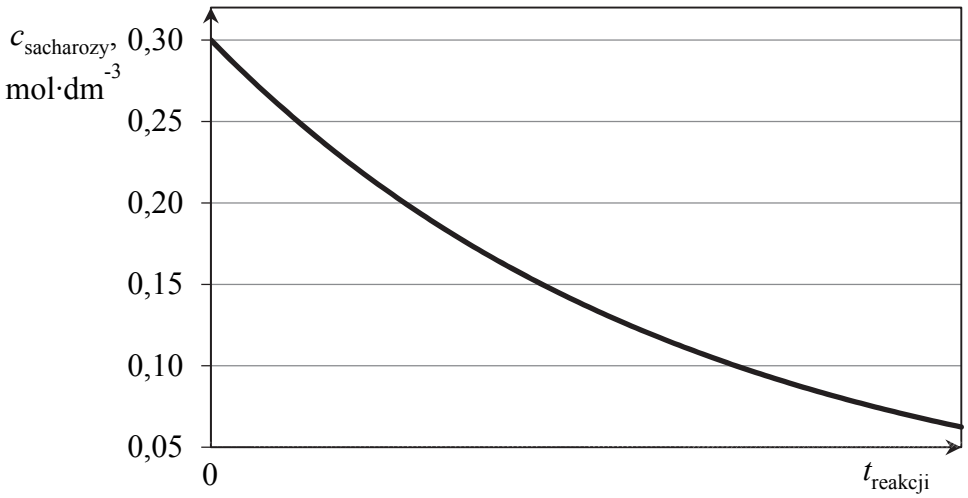
1. W wyniku reakcji związku ..... z amoniakalnym roztworem zawierającym jony srebra powstają aniony związku ..... . Wodorotlenek miedzi(II) utworzy roztwór o szafirowym zabarwieniu po dodaniu do związków ..... .
2. Cukrami prostymi są związki ..... . Wiązanie *O*-glikozydowe występuje w cząsteczce związku ..... .

Zadanie 39. (0–1)

Przygotowano wodny roztwór sacharozy, który zakwaszono kwasem siarkowym(VI) i przeprowadzono reakcję hydrolizy sacharozy w temperaturze 298 K. Ta reakcja przebiega zgodnie ze schematem:

$$\text{sacharoza} + \text{woda} \xrightarrow{H^+} \text{glukoza} + \text{fruktoza}$$

W czasie doświadczenia mierzono stężenie sacharozy w mieszaninie reakcyjnej i wyniki tych pomiarów przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

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

1.	Szybkość hydrolizy sacharozy była największa w momencie rozpoczęcia reakcji.	**P**	**F**
2.	W momencie, w którym stężenie sacharozy wyniosło 0,15 $mol \cdot dm^{-3}$, stężenie glukozy było równe 0,75 $mol \cdot dm^{-3}$.	**P**	**F**
3.	W opisanej reakcji hydrolizy kwas siarkowy(VI) pełni funkcję katalizatora.	**P**	**F**

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