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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Układ graficzny
© CKE 2015

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.

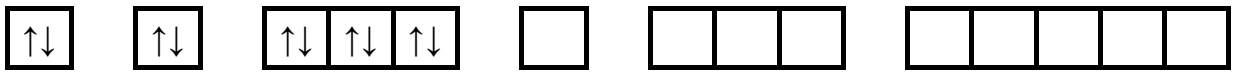
Symbol pierwiastka	Symbol bloku	Liczba elektronów walencyjnych	Najniższy stopień utlenienia

Zadanie 1.2. (0–1)

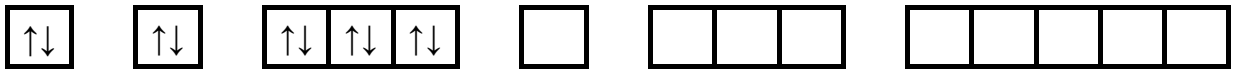
Elektrony w atomie mogą absorbować energię i zajmować wyższe poziomy energetyczne. Atom może znaleźć się wtedy w takim stanie wzbudzonym, w którym wszystkie elektrony podpowłok walencyjnych będą niesparowane.

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.

.....

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.

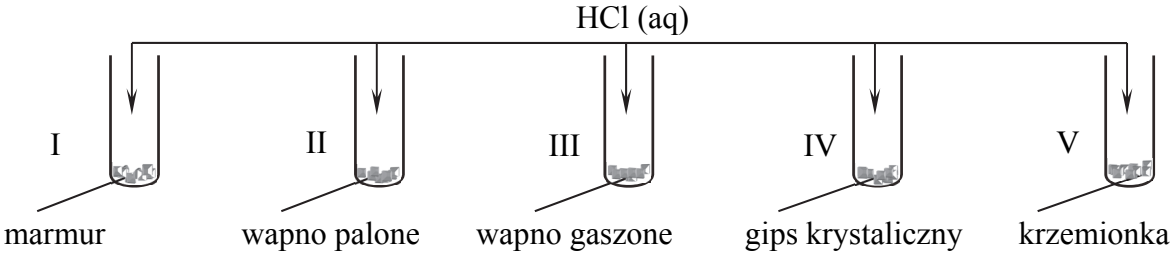
W reaktorze o stałej pojemności znajdowało się 6 moli tlenku węgla(II).

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.

.....

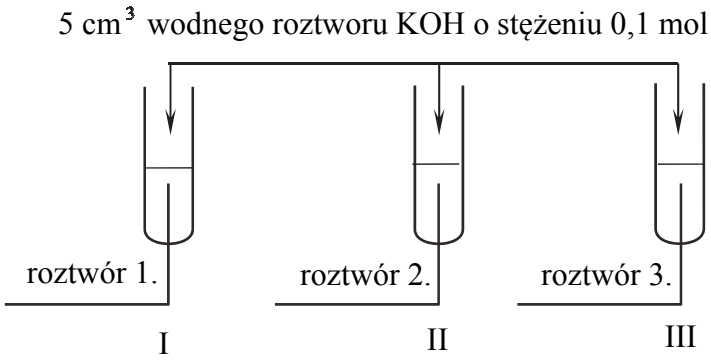
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

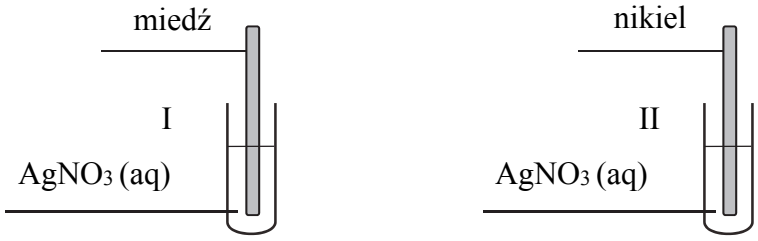
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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:

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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:

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.**

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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 $1,7\cdot10^{-5}$.
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 $1,0\ mol\cdot dm^{-3}$.

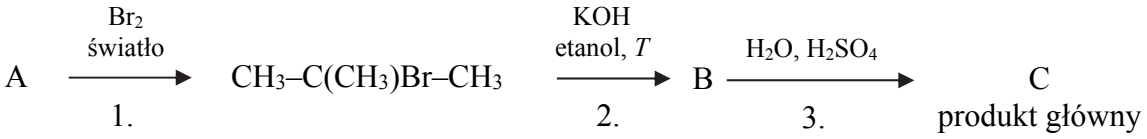
Oblicz stężenie molowe jonów ołowiu(II) w roztworze otrzymanym w opisany powyżej sposób w temperaturze 298 K. W obliczeniach pomiń stężenie jonów chlorkowych pochodzących od trudno rozpuszczalnej soli.

Obliczenia:

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.		

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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 nie reagują z sodem.

Zadanie 20. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej 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 .....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

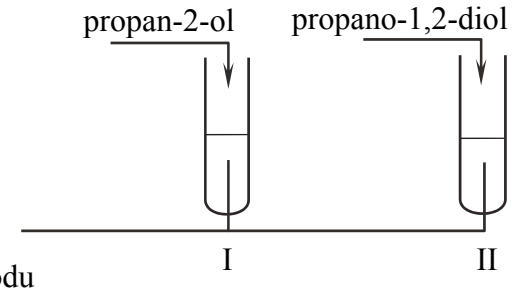
Informacja do zadań 21.–23.

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)

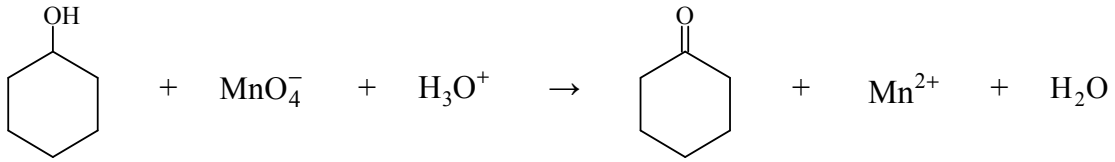
Uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A. albo B. oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

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.



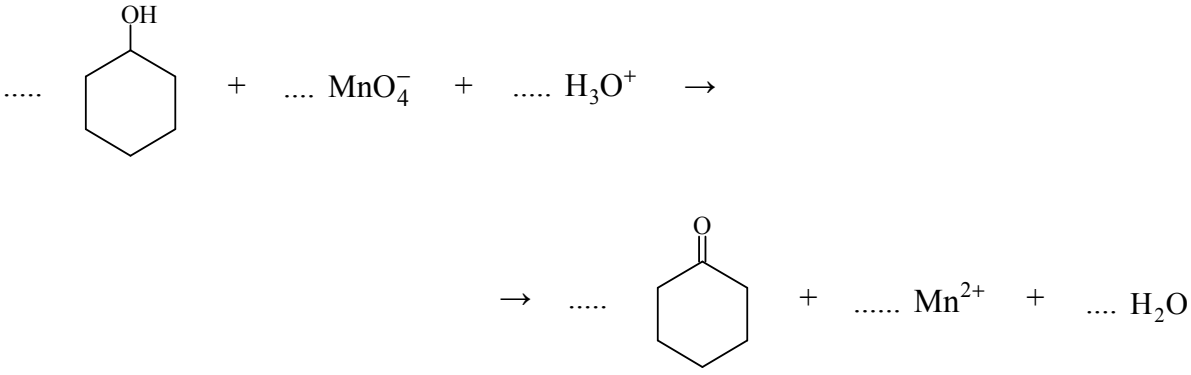
Napisz <u>w formie jonowej</u> z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących w czasie opisanej przemiany. Uwzględnij, że reakcja przebiega w środowisku kwasowym. Dobierz współczynniki stechiometryczne w poniższym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

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

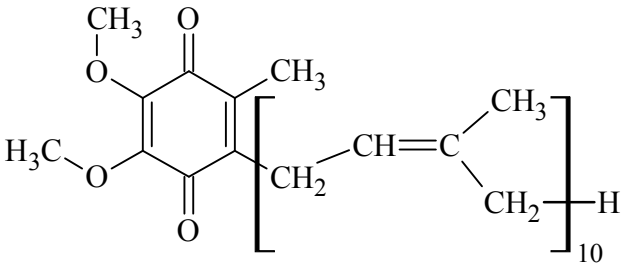
.....



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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)

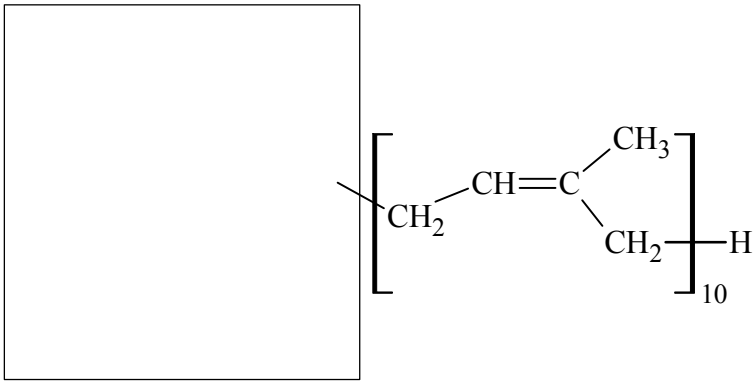
Uzupełnij schemat procesu <u>utleniania</u> ubichinolu do ubichinonu w środowisku obojętnym – wpisz w wykropkowane miejsca wybrane wzory i symbole.

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 ..... .

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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)

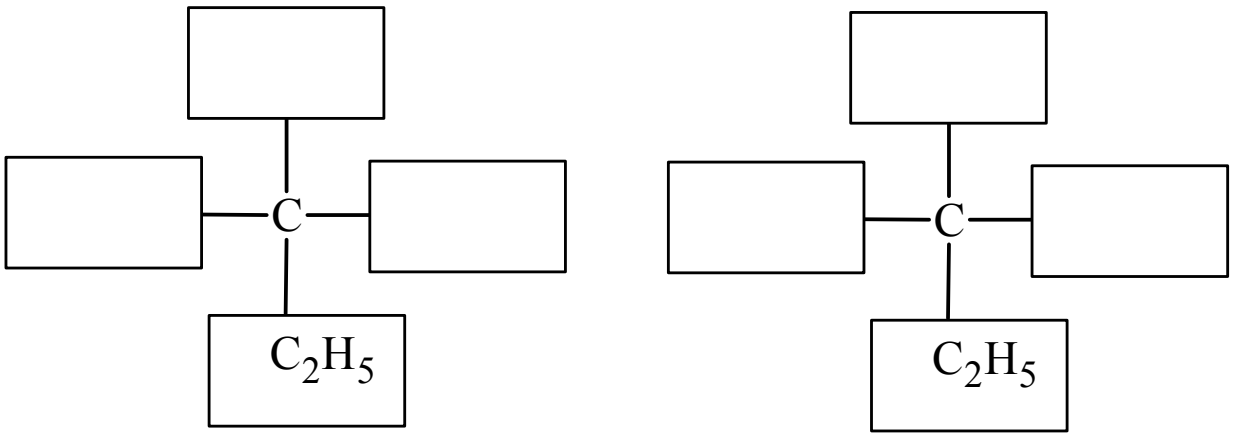
Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

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)

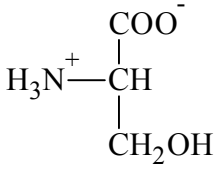
Cząsteczki kwasu 2-hydroksybutanowego są chiralne.

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

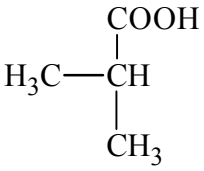


Informacja do zadań 34.– 35.

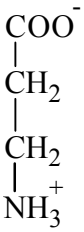
Przygotowano cztery wodne roztwory o tym samym stężeniu molowym, z których każdy zawierał inną pochodną węglowodoru. Te związki zostały opisane poniższymi wzorami z uwzględnieniem dominującej formy, w jakiej występują w roztworze.



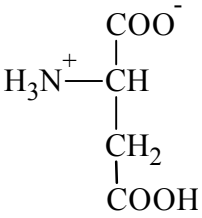
I



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	

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.

.....

.....

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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.

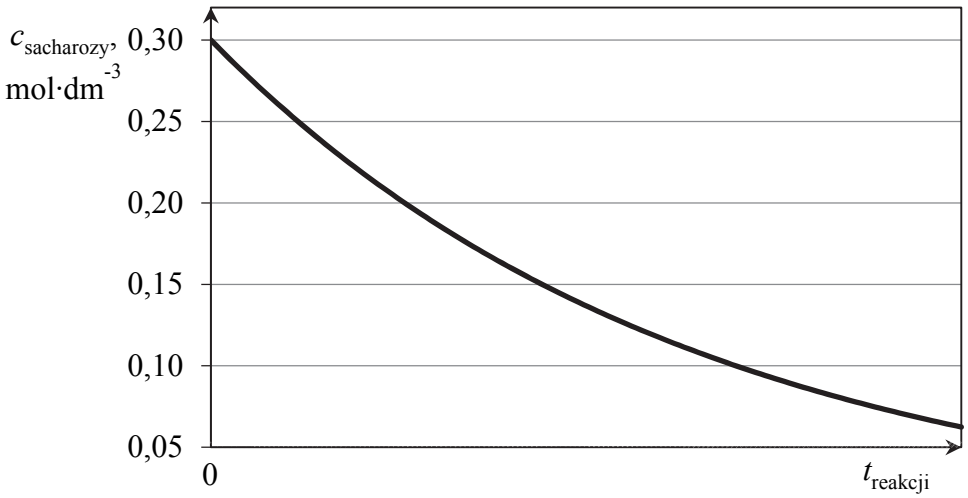
1. W wyniku reakcji związku ..... z amoniakalnym roztworem zawierającym jony srebra powstają aniony związku ..... . Wodorotlenek miedzi(II) utworzy roztwór o szafirowym zabarwieniu po dodaniu do związków ..... .
2. Cukrami prostymi są związki ..... . Wiązanie *O*-glikozydowe występuje w cząsteczce związku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

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**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl