CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

MCH 2020

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

miejsce na naklejkę

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII
POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **11 maja 2020 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 1–40). 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_**1**P-202

MCH 2020

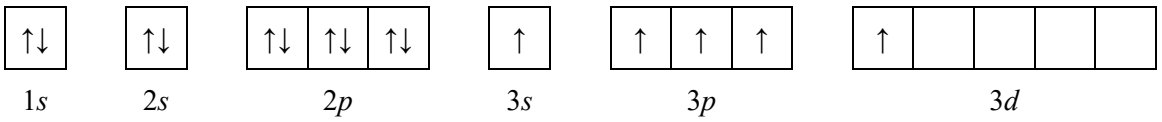
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Układ graficzny
© CKE 2015

Zadanie 1.

O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami X i Z wiadomo, że:

- oba przyjmują w związkach chemicznych taki sam maksymalny stopień utlenienia
- konfiguracja elektronowa atomu pierwiastka X w stanie wzbudzonym, który powstał w wyniku przeniesienia jednego z elektronów sparowanych na podpowłokę wyższą energetycznie i nieobsadzoną, może zostać przedstawiona w postaci zapisu:



- w stanie podstawowym atom pierwiastka Z ma łącznie na ostatniej powłoce i na podpowłoce 3*d* pięć elektronów.

Zadanie 1.1. (0–2)

Wpisz do tabeli symbol pierwiastka X i symbol pierwiastka Z, numer grupy oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do których należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku konfiguracyjnego
pierwiastek X			
pierwiastek Z			

Zadanie 1.2. (0–1)

Napisz wzór sumaryczny wodorku pierwiastka X oraz maksymalny stopień utlenienia, jaki przyjmują pierwiastki X i Z w związkach chemicznych.

Wzór sumaryczny wodorku pierwiastka X: .....

Maksymalny stopień utlenienia, jaki przyjmują pierwiastki X i Z w związkach chemicznych:

.....

Zadanie 1.3. (0–1)

Przedstaw pełną konfigurację elektronową <u>jonu</u> Z^{2+} w stanie podstawowym. Zastosuj zapis z uwzględnieniem podpowłok.

.....

Zadanie 2. (0–1)

Wpisz do tabeli temperaturę wrzenia wymienionych substancji (H_2, $CaCl_2$, HCl) pod ciśnieniem atmosferycznym. Wartości temperatury wrzenia wybierz spośród następujących: –253 °C, –85 °C, 100 °C, 1935 °C.

Substancja	wodór, H_2	chlorek wapnia, $CaCl_2$	chlorowodór, HCl
Temperatura wrzenia, °C			

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

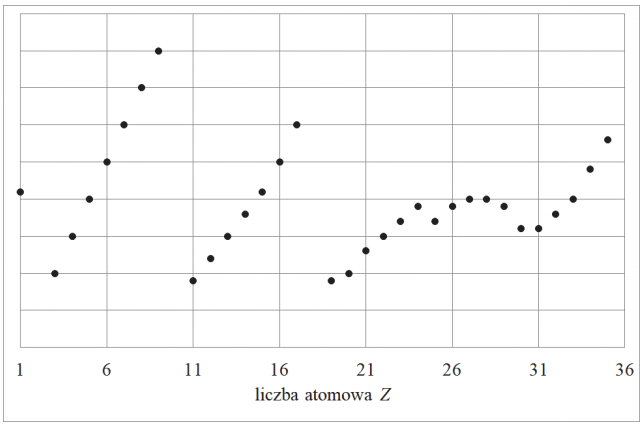
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

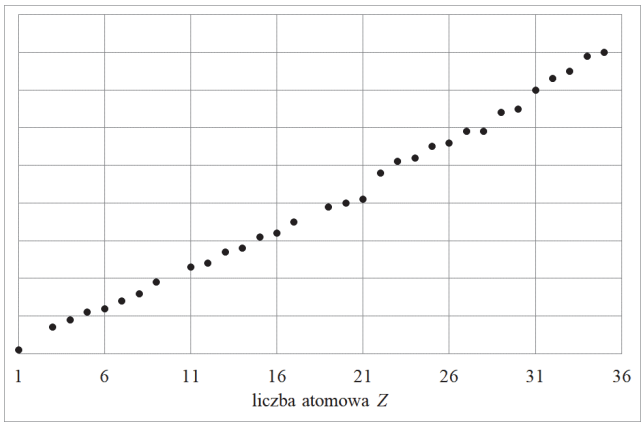
Zadanie 3. (0–1)

Poniżej przedstawiono cztery wykresy ilustrujące zmianę wybranych wielkości fizycznych charakteryzujących pierwiastki chemiczne (z wyłączeniem gazów szlachetnych) w funkcji ich liczby atomowej.

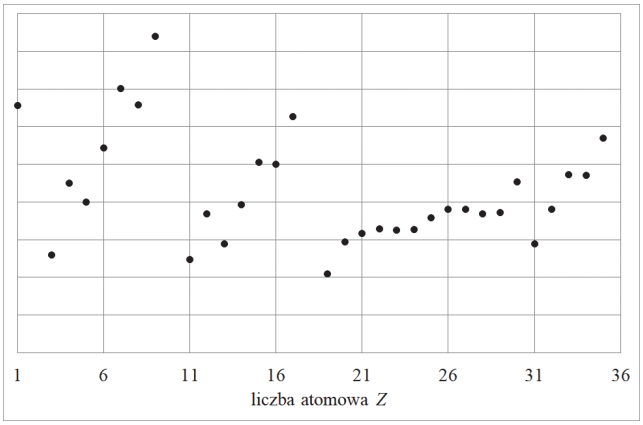
wykres I



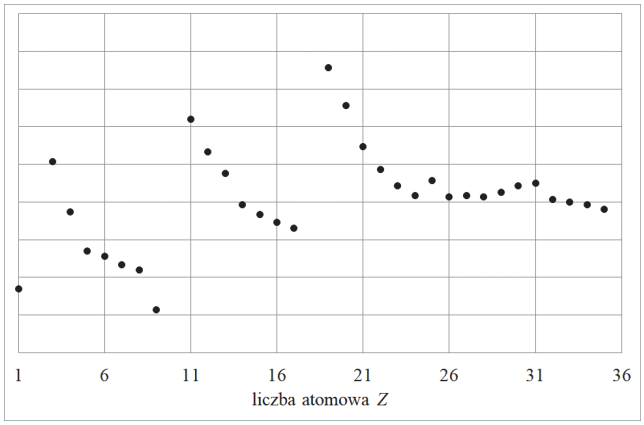
wykres II



wykres III



wykres IV



Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

Podaj numer wykresu przedstawiającego zależność promienia atomowego od liczby atomowej i numer wykresu przedstawiającego zależność elektroujemności pierwiastków w skali Paulinga od liczby atomowej.

Numer wykresu przedstawiającego zależność promienia atomowego od liczby atomowej: .....

Numer wykresu przedstawiającego zależność elektroujemności w skali Paulinga od liczby atomowej: ….....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	1.3.	2.	3.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 4.

Ciała stałe można podzielić na krystaliczne i bezpostaciowe. Kryształy klasyfikuje się ze względu na rodzaj oddziaływań między tworzącymi je drobinami. Wyróżnia się kryształy metaliczne, jonowe, kowalencyjne i molekularne.

Na podstawie: K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna. Fizykochemia molekularna*, Warszawa 2005.

Zadanie 4.1. (0–1)

Poniżej wymieniono nazwy siedmiu substancji tworzących kryształy w stałym stanie skupienia.

chlorek sodu glin glukoza jod sód tlenek magnezu wodorotlenek sodu

Spośród wymienionych substancji wybierz wszystkie te, które tworzą kryształy jonowe, oraz wszystkie te, które tworzą kryształy metaliczne. Wpisz ich nazwy we właściwe miejsce w tabeli.

Kryształy	
jonowe	metaliczne

Zadanie 4.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. W odpowiedzi uwzględnij rodzaj nośników ładunku.

W kryształach metalicznych nośnikami ładunku są ..... ,

dlatego metale przewodzą prąd elektryczny w stałym stanie skupienia.

Związki jonowe po stopieniu przewodzą prąd elektryczny, ponieważ .....

..... .

Informacja do zadań 5.–7.

Fosgen to trujący związek o wzorze $COCl_2$. Jego temperatura topnienia jest równa –118 °C, a temperatura wrzenia wynosi 8 °C (pod ciśnieniem 1000 hPa). Fosgen reaguje z wodą i ulega hydrolizie, której produktami są tlenek węgla(IV) i chlorowodór.

Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna,* Warszawa 1986.

Zadanie 5. (0–1)

Uzupełnij informacje dotyczące struktury elektronowej cząsteczki fosgenu. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Orbitalom walencyjnym atomu węgla przypisuje się hybrydyzację (*sp* / sp^2 / sp^3). Orientacja przestrzenna tych orbitali powoduje, że cząsteczka fosgenu (jest / nie jest) płaska. Wiązanie π w tej cząsteczce tworzą orbital walencyjny (*s* / *p* / zhybrydyzowany) atomu węgla i orbital walencyjny *p* atomu tlenu.

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

Zadanie 6. (0–1)

Napisz równanie reakcji hydrolizy fosgenu.

.....

Zadanie 7. (0–2)

W temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 1000 hPa w 1 dm^3 fosgenu znajduje się $2{,}43 \cdot 10^{22}$ cząsteczek tego związku.

Oblicz gęstość fosgenu i określ jego stan skupienia w opisanych warunkach.

Obliczenia:

W temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 1000 hPa fosgen jest ..... .

Zadanie 8. (0–1)

W środowisku alkalicznym jod utlenia ilościowo metanal do kwasu metanowego. Czynnikiem utleniającym jest anion jodanowy(I), który powstaje w reakcji jodu cząsteczkowego z anionami hydroksylowymi. Przebieg opisanych przemian można zilustrować następującymi równaniami:

reakcja 1.: $I_2 + 2OH^- \rightarrow IO^- + I^- + H_2O$

reakcja 2.: $HCHO + IO^- + OH^- \rightarrow HCOO^- + I^- + H_2O$

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna 2. Chemiczne metody analizy ilościowej*, Warszawa 1998.

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> sumaryczne równanie opisanego utleniania metanalu jodem w środowisku alkalicznym i określ stosunek <u>masowy</u>, w jakim metanal reaguje z jodem.

Równanie reakcji:

.....

Stosunek masowy metanalu i jodu $m_{HCHO} : m_{I_2}$ = ...

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.1.	4.2.	5.	6.	7.	8.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt						

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 9. (0–2)

Węglan sodu jest solą dość dobrze rozpuszczalną w wodzie. Podczas ochładzania jej gorącego roztworu nie powstaje sól bezwodna, ale wydzielają się hydraty, których skład zależy od temperatury. W temperaturze 20 °C w równowadze z roztworem nasyconym pozostaje dekahydrat o wzorze $Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$. Rozpuszczalność dekahydratu węglanu sodu w wodzie w tej temperaturze jest równa 21,5 g w 100 g wody.

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

Oblicz rozpuszczalność węglanu sodu (wyrażoną w gramach substancji na 100 gramów wody) w opisanych warunkach <u>w przeliczeniu na sól bezwodną</u>.

Obliczenia:

Odpowiedź: Rozpuszczalność = ……. g soli bezwodnej w 100 g wody.

Informacja do zadań 10.–11.

Przemysłowa produkcja kwasu azotowego(V) jest procesem kilkuetapowym. Pierwszym etapem jest katalityczne utlenienie amoniaku tlenem z powietrza do tlenku azotu(II). W drugim etapie otrzymany tlenek azotu(II) utlenia się do tlenku azotu(IV). Ta reakcja przebiega zgodnie z poniższym równaniem:

$$2NO\,(g) + O_2\,(g) \rightleftarrows 2NO_2\,(g)$$

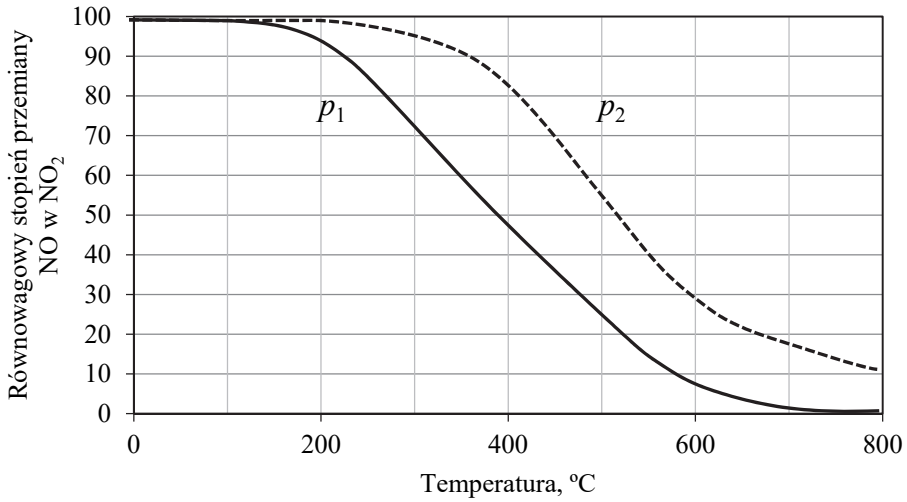
Powstały tlenek azotu(IV) jest następnie wprowadzany do wody, w wyniku czego powstaje roztwór kwasu azotowego(V) o stężeniu w zakresie 50%–60% (w procentach masowych).

Na podstawie: K. Schmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek, *Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny*, Warszawa 2013.

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

Zadanie 10. (0–1)

Na poniższym wykresie przedstawiono zależność równowagowego stopnia przemiany NO w NO_2 od temperatury dla dwóch różnych wartości ciśnienia p_1 i p_2. Wydajność tworzenia NO_2 jest tym większa, im większa jest wartość równowagowego stopnia przemiany.



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

Ciśnienie p_1 jest (wyższe / niższe) od ciśnienia p_2. Przemiana NO w NO_2 to reakcja (endotermiczna / egzotermiczna), co oznacza, że wartość ΔH tej przemiany jest (dodatnia / ujemna).

Zadanie 11. (0–1)

Napisz równanie opisanej reakcji tlenku azotu(IV) z wodą, której produktami są kwas azotowy(V) i tlenek azotu(II). Napisz wzór reduktora i wzór utleniacza.

Równanie reakcji:

.....

Wzór reduktora: ..... Wzór utleniacza: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9.	10.	11.
	Maks. liczba pkt	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt			

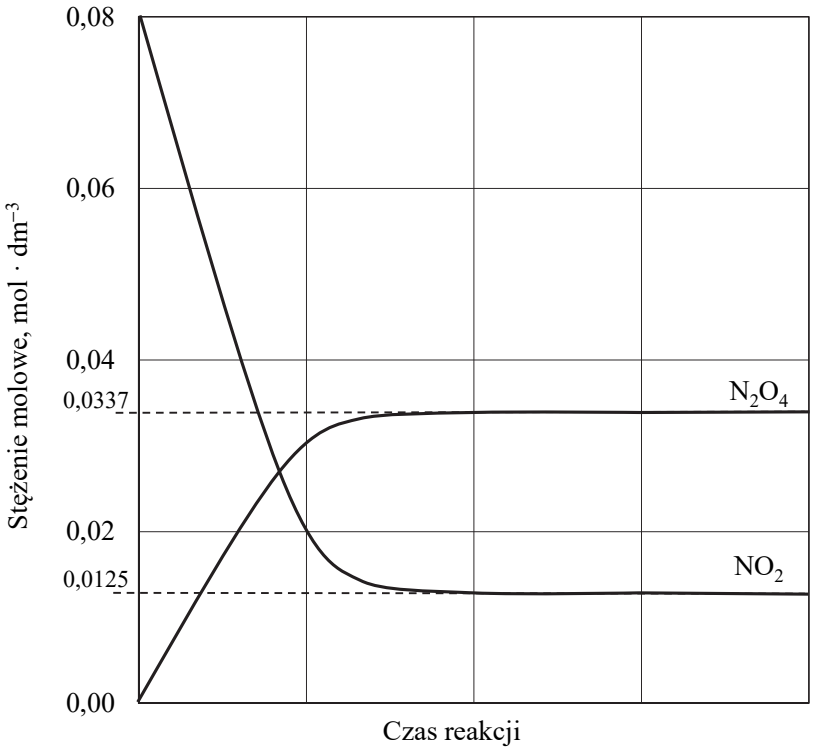
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 12. (0–2)

Do zbiornika, z którego wypompowano powietrze, wprowadzono tlenek azotu(IV) o wzorze NO_2 i po zamknięciu utrzymywano temperaturę 25 °C do momentu osiągnięcia przez układ stanu równowagi opisanej poniższym równaniem:

$$2NO_2 \rightleftarrows N_2O_4 \qquad \Delta H < 0$$

Zmiany stężenia obu reagentów przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: J. McMurry, R. Fay, *Chemistry*, Upper Saddle River 2001.

Oblicz stężeniową stałą równowagi opisanej reakcji w temperaturze 25 °C oraz uzupełnij zdanie – wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

Obliczenia:

Stężeniowa stała równowagi opisanej reakcji w temperaturze wyższej niż 25 °C jest (mniejsza niż / większa niż / taka sama jak) stężeniowa stała równowagi tej reakcji w temperaturze 25 °C.

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 13.

Roztwory zawierające porównywalne liczby drobin kwasu Brønsteda i sprzężonej z nim zasady są nazywane roztworami buforowymi. Przykładem jest bufor octanowy. Kwasem Brønsteda są w nim cząsteczki CH_3COOH, a zasadą – jony CH_3COO^- pochodzące z całkowicie zdysocjowanej soli, np. octanu sodu. Wprowadzenie do roztworu buforowego mocnego kwasu skutkuje zmniejszeniem stężenia zasady i wzrostem stężenia sprzężonego z nią kwasu. Dodatek mocnej zasady prowadzi do zmniejszenia stężenia kwasu i wzrostu stężenia sprzężonej zasady. Wartość pH buforu praktycznie nie zależy od jego stężenia i nieznacznie się zmienia podczas dodawania niewielkich ilości mocnych kwasów lub mocnych zasad.

Zadanie 13.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej podczas dodawania mocnej zasady (OH^-) do buforu octanowego oraz uzupełnij zdanie – wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

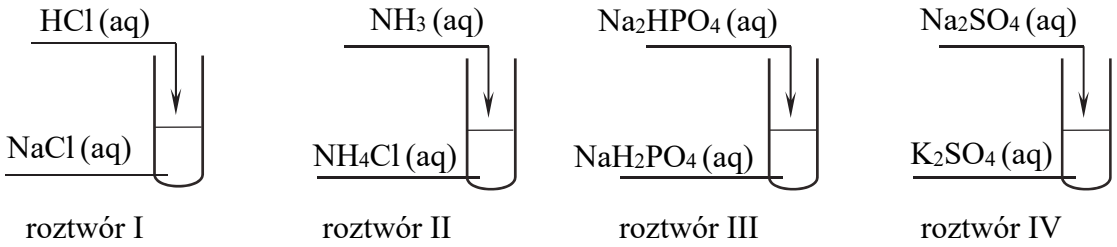
Równanie reakcji z mocną zasadą:

.....

Po wprowadzeniu mocnego kwasu do buforu octanowego stężenie jonów octanowych (wzrośnie / zmaleje / nie ulegnie zmianie).

Zadanie 13.2. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym zmieszano jednakowe objętości wodnych roztworów różnych substancji. Wszystkie roztwory miały jednakowe stężenie molowe. Mieszaniny przygotowano zgodnie z poniższym schematem.



Które z przygotowanych roztworów są buforami? Napisz ich numery.

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	12.	13.1.	13.2.
	Maks. liczba pkt	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 14.

Zmieszano 100 cm^3 wodnego roztworu $Ba(OH)_2$ o stężeniu 0,2 $mol \cdot dm^{-3}$ z 40 cm^3 wodnego roztworu HCl o stężeniu 0,8 $mol \cdot dm^{-3}$. W mieszaninie przebiegła reakcja opisana poniższym równaniem:

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

Zadanie 14.1. (0–2)

Oblicz pH powstałego roztworu w temperaturze 25 °C. W obliczeniach przyjmij, że objętość tego roztworu jest sumą objętości roztworów $Ba(OH)_2$ i HCl. Wynik końcowy zaokrąglij do drugiego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Zadanie 14.2. (0–1)

Wpisz do poniższej tabeli wartości stężenia molowego jonów baru i jonów chlorkowych w otrzymanym roztworze.

$[Ba^{2+}]$, $mol \cdot dm^{-3}$	$[Cl^-]$, $mol \cdot dm^{-3}$

Zadanie 15. (0–1)

Większość kationów metali występuje w roztworze wodnym w postaci jonów kompleksowych, tzw. akwakompleksów, w których cząsteczki wody otaczają jon metalu, czyli są ligandami. Dodanie do takiego roztworu reagenta, który z kationami danego metalu tworzy trwalsze kompleksy niż woda, powoduje wymianę ligandów. Kompleksy mogą mieć różne barwy, zależnie od rodzaju ligandów, np. jon Fe^{3+} tworzy z jonami fluorkowymi F^- kompleks bezbarwny, a z jonami tiocyjanianowymi (rodankowymi) SCN^- – krwistoczerwony.

W dwóch probówkach znajdował się wodny roztwór chlorku żelaza(III). Do pierwszej probówki wsypano niewielką ilość stałego fluorku potasu, co poskutkowało odbarwieniem żółtego roztworu, a następnie do obu probówek dodano wodny roztwór rodanku potasu (KSCN). Stwierdzono, że tylko w probówce drugiej pojawiło się krwistoczerwone zabarwienie.

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

W badanych roztworach występowały jony kompleksowe żelaza(III):

I rodankowy II fluorkowy III akwakompleks

Uszereguj <u>wymienione</u> jony kompleksowe zgodnie ze wzrostem ich trwałości. Napisz w odpowiedniej kolejności numery, którymi je oznaczono.

.....

najmniejsza trwałość największa trwałość

Zadanie 16. (0–2)

W laboratorium tlenek wapnia można otrzymać ze szczawianu wapnia o wzorze CaC_2O_4. Szczawian wapnia ulega termicznemu rozkładowi, który przebiega zgodnie z poniższym równaniem:

$$CaC_2O_4 \rightarrow CaCO_3 + CO$$

Dalsze ogrzewanie, w wyższej temperaturze, prowadzi do rozkładu węglanu wapnia:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Próbkę szczawianu wapnia o masie 12,8 g umieszczono w tyglu pod wyciągiem i poddano prażeniu. Po pewnym czasie proces przerwano, a następnie ostudzono tygiel, zważono jego zawartość i zbadano skład mieszaniny poreakcyjnej. Stwierdzono, że masa zawartości tygla zmalała o 6,32 g i że otrzymana mieszanina nie zawierała szczawianu wapnia.

Oblicz w procentach masowych zawartość tlenku wapnia w mieszaninie otrzymanej po przerwaniu prażenia.

Obliczenia:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.1.	14.2.	15.	16.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 17.

W celu porównania reaktywności różnych metali wykonano doświadczenie, w którym płytkę z metalu M zważono i umieszczono w naczyniu zawierającym wodny roztwór pewnej soli. W wyniku zachodzącej reakcji roztwór się odbarwił. Płytkę wyjęto, opłukano wodą destylowaną, wysuszono i zważono ponownie. Ustalono, że w wyniku reakcji masa płytki zmalała.

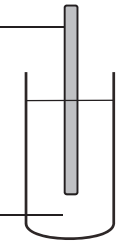
Zadanie 17.1. (0–1)

Wybierz i podkreśl jeden symbol metalu w zestawie I i jeden wzór odczynnika w zestawie II, tak aby otrzymać schemat przeprowadzonego doświadczenia.

Schemat doświadczenia:

Zestaw I: Ag / Al / Au / Sn

Zestaw II: $Al(NO_3)_3$ (aq) / $CuSO_4$ (aq) / $AgNO_3$ (aq)



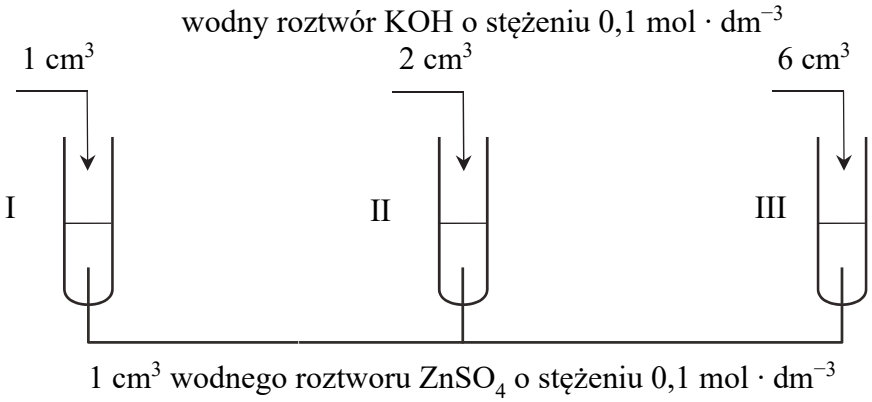
Zadanie 17.2. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła podczas doświadczenia.

.....

Zadanie 18.

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie:



Zadanie 18.1. (0–1)

Podaj numery probówek, w których po zakończeniu doświadczenia pozostał biały osad wodorotlenku cynku.

.....

Zadanie 18.2. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła w probówce III. Uwzględnij, że jednym z produktów jest jon kompleksowy o liczbie koordynacyjnej 4.

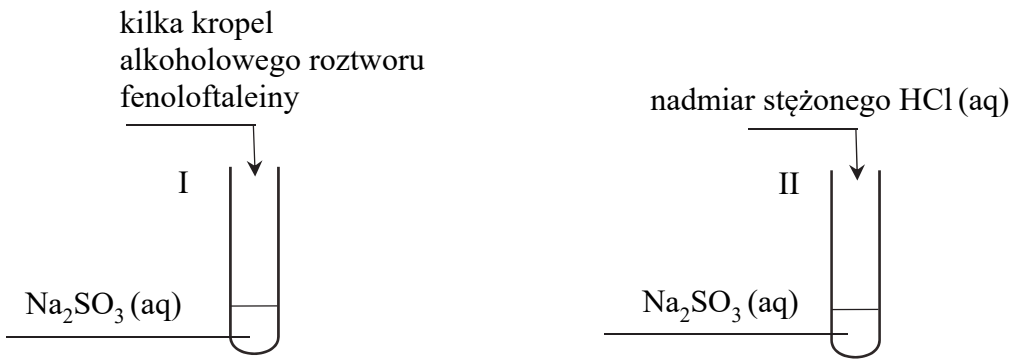
.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Informacja do zadań 19.–21.

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie:



W każdej z probówek zaobserwowano zmiany świadczące o przebiegu reakcji chemicznej.

Zadanie 19. (0–1)

Opisz zmiany, jakie zaobserwowano w probówkach.

Probówka I: .....

Probówka II: .....

Zadanie 20. (0–1)

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

Na podstawie wyniku doświadczenia w probówce I można stwierdzić, że słabym kwasem Brønsteda jest (H_2SO_3 / HSO_3^- / SO_3^{2-}).

Zadanie 21. (0–1)

Napisz, jaką właściwość kwasu siarkowego(IV) potwierdził wynik doświadczenia w probówce II. Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła w probówce II po dodaniu roztworu HCl i była przyczyną obserwowanych zmian.

Kwas siarkowy(IV) jest słabszy niż kwas chlorowodorowy i jest kwasem ..... .

Równanie reakcji: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	17.1.	17.2.	18.1.	18.2.	19.	20.	21.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt							

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 22. (0–2)

Dwa węglowodory nasycone A i B mają w cząsteczkach po pięć atomów węgla. Cząsteczka jednego z tych węglowodorów ma budowę cykliczną. W cząsteczce węglowodoru A wszystkie atomy węgla mają jednakową rzędowość. Węglowodory A i B ulegają bromowaniu na świetle według mechanizmu substytucji rodnikowej. Każdy z nich tworzy wyłącznie jedną monobromopochodną.

Napisz równania reakcji monobromowania węglowodorów A i B. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie reakcji monobromowania węglowodoru A:

.....

Równanie reakcji monobromowania węglowodoru B:

.....

Zadanie 23.

Przeprowadzono reakcję addycji, w której związek X o wzorze sumarycznym C_4H_8 przereagował z chlorowodorem w stosunku molowym 1:1. W wyniku opisanej przemiany powstały dwa związki, z których jeden ma cząsteczki chiralne i występuje w postaci enancjomerów, a cząsteczki drugiego związku są achiralne.

Zadanie 23.1. (0–1)

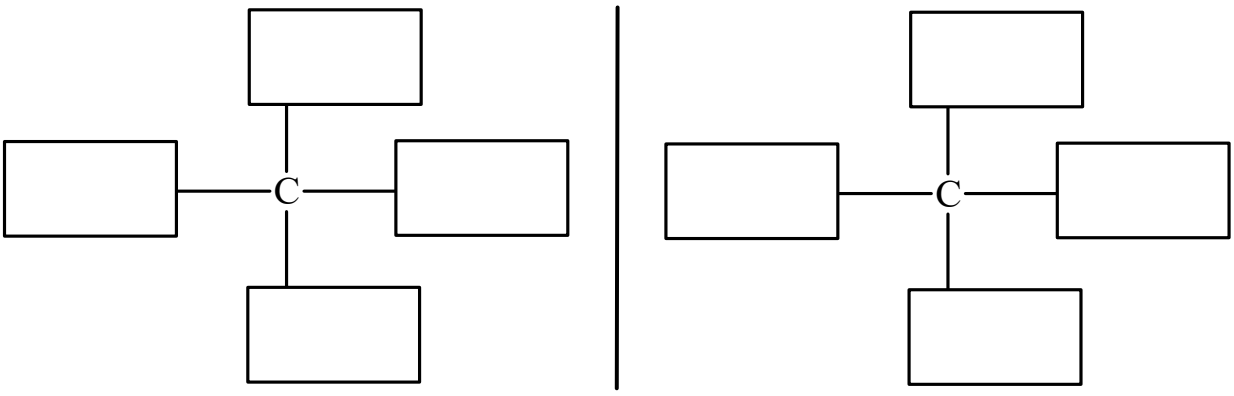
Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) obu produktów reakcji związku X z chlorowodorem.

Wzór związku, którego cząsteczki są chiralne: .....

Wzór związku, którego cząsteczki są achiralne:.....

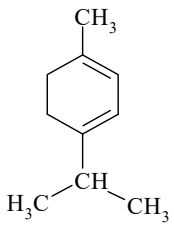
Zadanie 23.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał budowę obu enancjomerów chiralnego produktu reakcji związku X z chlorowodorem.

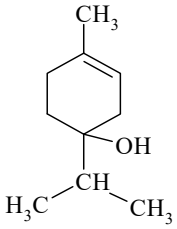


Informacja do zadań 24.–25.

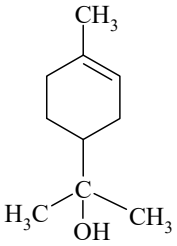
Olejek eteryczny otrzymywany z majeranku zawiera m.in. substancje, których wzory i nazwy przedstawiono poniżej.



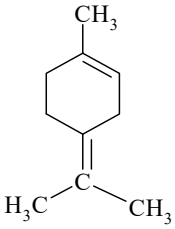
I
α-terpinen



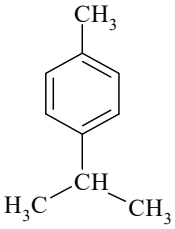
II
terpinen-4-ol



III
terpineol



IV
terpinolen



V
p-cymen

Zadanie 24.

Terpinen-4-ol (związek II) i terpineol (związek III) można otrzymać z terpinolenu (związek IV) w wyniku jego reakcji z wodą w środowisku kwasowym.

Zadanie 24.1. (0–1)

Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) i nazwij mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) tej reakcji.

Typ reakcji: ..... Mechanizm reakcji: .....

Zadanie 24.2. (0–1)

Oceń poprawność poniższej informacji i uzasadnij swoją odpowiedź.

Podczas reakcji terpinolenu (związek IV) z wodą powstaje znacznie więcej terpineolu (związek III) niż terpinen-4-olu (związek II), ponieważ zgodnie z regułą Markownikowa terpineol (związek III) jest produktem głównym tej reakcji.

Informacja (jest / nie jest) poprawna.

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 25. (0–1)

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

1.	W cząsteczce *p*-cymenu (związek V) co najmniej 8 atomów węgla leży w jednej płaszczyźnie.	**P**	**F**
2.	Z *p*-cymenu (związek V) można otrzymać α-terpinen (związek I) w wyniku reakcji substytucji.	**P**	**F**
3.	Reakcja *p*-cymenu (związek V) z bromem wymaga obecności światła lub zastosowania katalizatora, natomiast terpinolen (związek IV) może reagować z bromem w ciemności i bez udziału katalizatora.	**P**	**F**

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**22.**	**23.1.**	**23.2.**	**24.1.**	**24.2.**	**25.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt						

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 26. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzory trzech zasad Brønsteda.

NH_3 CH_3NH_2 $C_6H_5NH_2$

Porównaj wartości stałych dysocjacji K_b tych zasad w roztworze wodnym w temperaturze 25 °C i uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Spośród wymienionych związków najmocniejszą zasadą Brønsteda jest (NH_3 / CH_3NH_2 / $C_6H_5NH_2$). Jonem, który najłatwiej odszczepia proton, jest kation o wzorze (NH_4^+ / $CH_3NH_3^+$ / $C_6H_5NH_3^+$), jest więc on (najmocniejszym / najsłabszym) kwasem Brønsteda.

Zadanie 27.

Pewna amina w roztworze wodnym ulega przemianie zgodnie z poniższym równaniem:

$$RNH_2 + H_2O \rightleftarrows RNH_3^+ + OH^-$$

Przygotowano wodny roztwór tej aminy w temperaturze 25 °C. W otrzymanym roztworze stopień dysocjacji aminy jest równy 3,1%, a pH tego roztworu wynosi 12,2.

Zadanie 27.1. (0–2)

Oblicz stałą dysocjacji zasadowej K_b tej aminy w temperaturze 25 °C, a następnie wybierz i podkreśl jej wzór.

Obliczenia:

Wzór: $CH_3CH_2CH_2NH_2$ $(CH_3)_3N$ $CH_3CH_2NH_2$ $(CH_3)_2NH$

Zadanie 27.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy dodanie stałego wodorotlenku potasu do opisanego roztworu tej aminy będzie miało wpływ na wartość jej stopnia dysocjacji. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

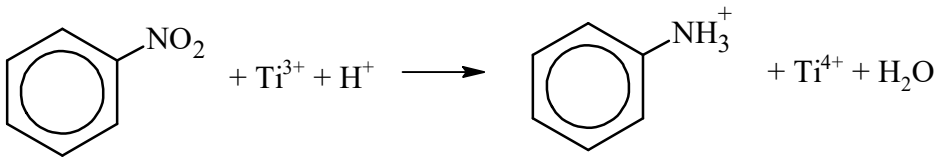
.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Informacja do zadań 28.–29.

Benzen łatwo ulega reakcji nitrowania, której produkt może być substratem dalszych przemian. Przykładowo: w środowisku kwasowym nitrobenzen reaguje z chlorkiem tytanu(III) zgodnie z poniższym schematem:



Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna,* Warszawa 1998.

Zadanie 28. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej</u>, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących podczas opisanego procesu.

Równanie reakcji redukcji:

.....

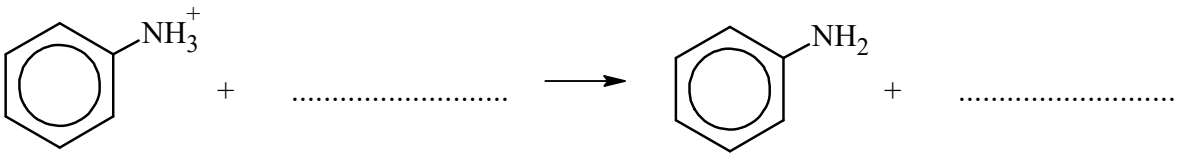
Równanie reakcji utleniania:

.....

Zadanie 29. (0–1)

Organiczny produkt redukcji nitrobenzenu można – za pomocą właściwie dobranego odczynnika – praktycznie całkowicie przeprowadzić w inną pochodną benzenu – anilinę.

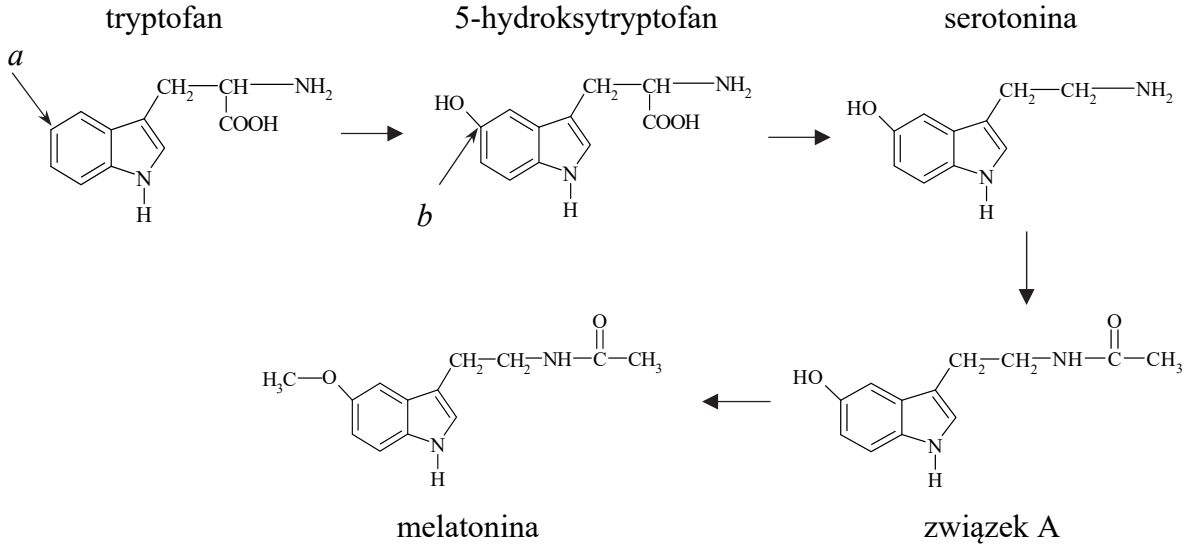
Uzupełnij poniższy schemat opisanej reakcji, tak aby otrzymać <u>jonowy skrócony</u> zapis jej równania.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	26.	27.1.	27.2.	28.	29.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Informacja do zadań 30.–32.

Serotonina, nazywana hormonem szczęścia, powstaje z aminokwasu białkowego – tryptofanu. W pierwszym etapie przedstawionego poniżej ciągu przemian tryptofan ulega reakcji substytucji, w wyniku czego powstaje hydroksylowa pochodna, która następnie przekształca się w serotoninę. W kolejnych przemianach z serotoniny powstaje melatonina.



Zadanie 30. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz formalny stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *a* we wzorze cząsteczki tryptofanu oraz atomu węgla oznaczonego literą *b* we wzorze jego hydroksylowej pochodnej. Napisz, jaką funkcję (utleniacza albo reduktora) pełni tryptofan w pierwszym etapie przedstawionego ciągu przemian.

Stopień utlenienia atomu węgla *a* w tryptofanie	Stopień utlenienia atomu węgla *b* w 5-hydroksytryptofanie	Funkcja tryptofanu

Zadanie 31. (0–1)

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdują się serotonina i melatonina.

Uzupełnij poniższe zdanie dotyczące możliwości rozróżnienia tych związków. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Zawartość obu probówek (może / nie może) być rozróżniona za pomocą wodnego roztworu chlorku żelaza(III), ponieważ (tylko w cząsteczkach melatoniny / tylko w cząsteczkach serotoniny / w cząsteczkach obu związków) występuje (ugrupowanie fenolowe / wiązanie amidowe / wiązanie estrowe).

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

Zadanie 32. (0–1)

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

1.	W wyniku reakcji dekarboksylacji z serotoniny można otrzymać 5-hydroksytryptofan.	**P**	**F**
2.	Serotonina, podobnie jak tryptofan, jest aminokwasem białkowym.	**P**	**F**
3.	Cząsteczka związku A zawiera wiązanie amidowe (peptydowe).	**P**	**F**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Zadanie 33. (0–1)

Izomeryczne kwasy: 2-hydroksybenzenokarboksylowy, 3-hydroksybenzenokarboksylowy i 4-hydroksybenzenokarboksylowy, różnią się mocą. Jeden z nich jest znacznie mocniejszy ($K_a = 1{,}0 \cdot 10^{-3}$) niż dwa pozostałe (wartości K_a są równe $8{,}3 \cdot 10^{-5}$ oraz $2{,}6 \cdot 10^{-5}$). Na moc kwasu wpływają wewnątrzcząsteczkowe wiązania wodorowe. W jednym z izomerów wiązanie tlen – wodór w grupie karboksylowej jest osłabione wskutek udziału atomu tlenu w wiązaniu wodorowym. W pozostałych izomerach wzajemne położenie grup –COOH oraz –OH sprawia, że powstawanie takich wewnątrzcząsteczkowych wiązań wodorowych jest niemożliwe.

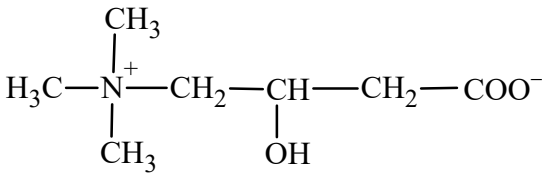
Na podstawie: K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna. Fizykochemia molekularna*, Warszawa 2005.

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) albo uproszczony tego izomeru kwasu hydroksybenzenokarboksylowego, który tworzy wewnątrzcząsteczkowe wiązania wodorowe.

.....

Zadanie 34. (0–1)

Detergenty to związki, których cząsteczki zawierają fragment hydrofilowy (grupę polarną) i część hydrofobową (łańcuch niepolarny). Poniżej przedstawiono wzór karnityny:



Rozstrzygnij, czy karnityna może być stosowana jako detergent. Odpowiedź uzasadnij – w uzasadnieniu uwzględnij budowę cząsteczki karnityny.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**30.**	**31.**	**32.**	**33.**	**34.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt					

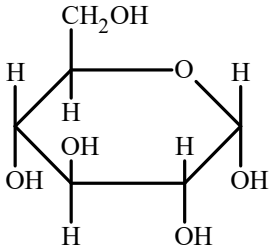
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

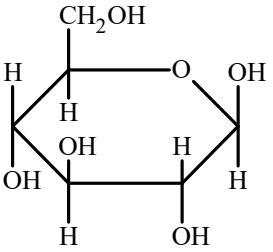
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 35.

Gdy łańcuchowa cząsteczka glukozy ulega cyklizacji, na atomie węgla, który w formie łańcuchowej wchodził w skład grupy karbonylowej, tworzy się nowe centrum stereogeniczne. Taki atom nazywa się anomerycznym, a dwa diastereoizomeryczne produkty cyklizacji – anomerami. Izomer, w którym grupa –OH przy anomerycznym atomie węgla znajduje się w konfiguracji *trans* do podstawnika $–CH_2OH$ przy przedostatnim atomie węgla, nazywany jest anomerem α. Drugi anomer (z grupą –OH w pozycji *cis*) nosi nazwę anomeru β. Poniżej przedstawiono – w projekcji Hawortha – wzory anomerów α i β D-glukopiranozy:



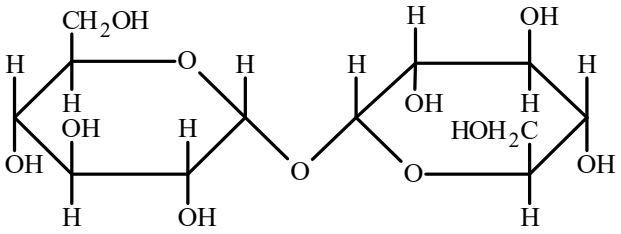
α-D-glukopiranoza



β-D-glukopiranoza

Zadanie 35.1. (0–1)

Cząsteczka trehalozy powstaje w wyniku kondensacji dwóch cząsteczek D-glukopiranozy, które łączą się wiązaniem *O*-glikozydowym. Obie jednostki glukozowe powstały z takiego samego anomeru D-glukopiranozy. Poniżej przedstawiono wzór trehalozy w projekcji Hawortha:



jednostka glukozowa I

jednostka glukozowa II

Uzupełnij tabelę. Określ, z jakiego anomeru D-glukopiranozy (α czy β) powstały jednostki glukozowe I i II w cząsteczce trehalozy, oraz podaj numery atomów węgla, pomiędzy którymi występuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczce tego disacharydu.

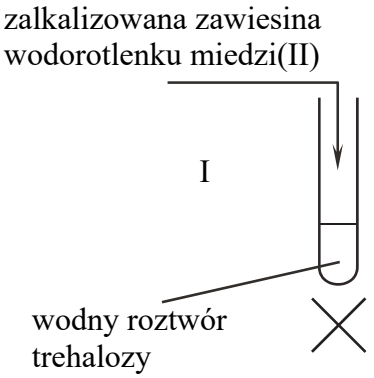
	Jednostka glukozowa	
	I	II
anomer		
numer atomu węgla uczestniczącego w wiązaniu *O*-glikozydowym		

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

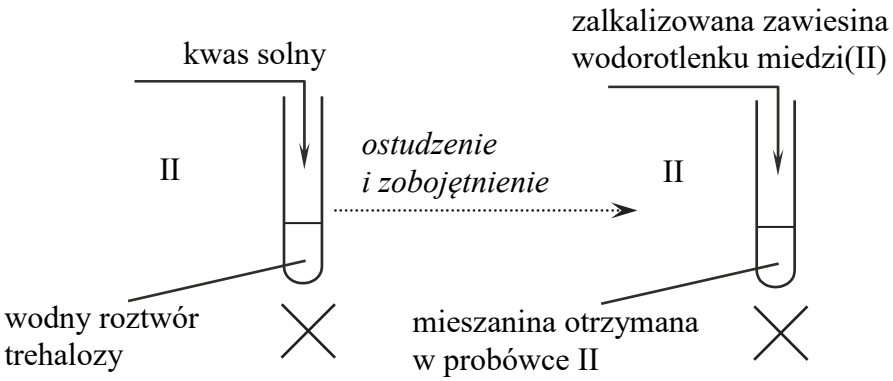
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 35.2. (0–1)

W dwóch probówkach umieszczono wodny roztwór trehalozy. Do probówki I dodano zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II) i zawartość probówki ogrzano.



Do probówki II wprowadzono kwas solny i zawartość probówki ogrzano. Następnie zawartość tej probówki ostudzono, zobojętniono, dodano zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II) i ponownie ogrzano.



Rozstrzygnij, czy końcowy efekt doświadczenia był taki sam w obu probówkach. Odpowiedź uzasadnij. Odnieś się do:

- **budowy cząsteczki trehalozy**
- **konsekwencji reakcji, która zaszła w probówce II pod wpływem kwasu solnego.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

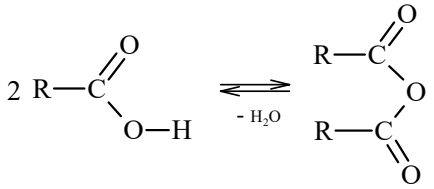
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	35.1.	35.2.
	Maks. liczba pkt	1	1
	Uzyskana liczba pkt		

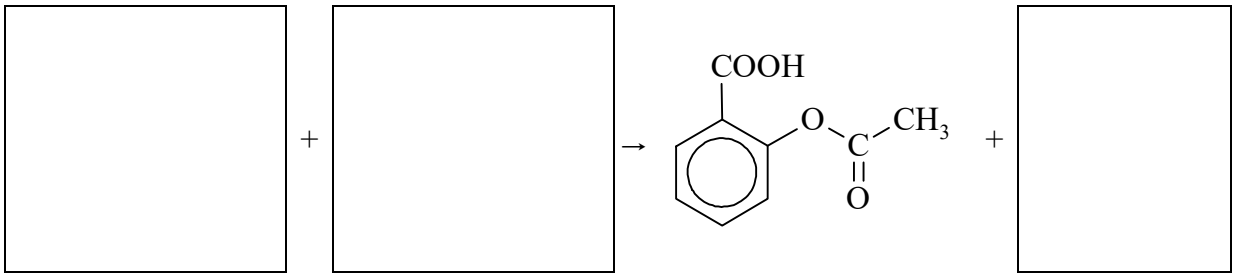
Zadanie 36. (0–1)

Organiczne bezwodniki kwasowe można otrzymać przez odwodnienie kwasów karboksylowych w podwyższonej temperaturze. Jeżeli są to kwasy monokarboksylowe, zachodzi kondensacja z udziałem dwóch cząsteczek kwasu. Przebieg opisanej reakcji przedstawiono na poniższym schemacie:



Produktami reakcji bezwodników kwasowych z fenolami albo alkoholami są estry i kwasy karboksylowe.

Napisz równanie reakcji otrzymywania kwasu acetylosalicylowego, jeżeli jednym z substratów jest bezwodnik kwasu octowego (etanowego). Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.



Zadanie 37. (0–2)

Chlorek winylu (chloroeten) jest monomerem służącym do produkcji jednego z najpopularniejszych tworzyw sztucznych – PVC, czyli poli(chlorku winylu). Chlorek winylu można otrzymać w wyniku ciągu przemian opisanych poniższym schematem:

$$CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{Cl_2} CH_2Cl{-}CH_2Cl \xrightarrow{T} CH_2{=}CHCl$$

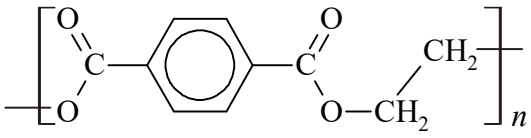
Oblicz, ile m^3 – w przeliczeniu na warunki normalne – zajmie eten potrzebny do wyprodukowania 1000 kg chlorku winylu. Przyjmij, że w opisanych przemianach dichloroetan powstaje z wydajnością równą 80%, a wydajność jego rozkładu w temperaturze *T* jest równa 90%.

Obliczenia:

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

Zadanie 38. (0−1)

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



Uzupełnij tabelę. Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) kwasu i alkoholu, z których można otrzymać ten polimer.

Wzór kwasu	Wzór alkoholu

Informacja do zadań 39.–40.

Kolejność występowania aminokwasów w peptydach zapisuje się za pomocą trzyliterowych kodów. Zapis ten zaczyna się od tak zwanego *N*-końca, czyli od tego aminokwasu, którego grupa aminowa połączona z atomem węgla α nie jest zaangażowana w tworzenie wiązań peptydowych.

W wyniku częściowej hydrolizy pewnego pentapeptydu, oprócz aminokwasów, otrzymano cztery dipeptydy o następujących sekwencjach: Gly-Tyr, Leu-Ser, Leu-Leu oraz Tyr-Leu. Ustalono ponadto, że w badanym pentapeptydzie aminokwasem stanowiącym *N*-koniec była glicyna.

Zadanie 39. (0−1)

Ustal sekwencję aminokwasów w analizowanym pentapeptydzie i napisz jego wzór. Zastosuj trzyliterowe kody aminokwasów.

.....

Zadanie 40. (0−1)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym na stałą próbkę opisanego pentapeptydu podziałano stężonym kwasem azotowym(V).

Napisz, jaki efekt zaobserwowano podczas tego doświadczenia, i podaj nazwę zachodzącej reakcji.

Obserwacja: .....

.....

Nazwa reakcji: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	36.	37.	38.	39.	40.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

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

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

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

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