

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

*miejsce
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY
Z CHEMII**

POZIOM ROZSZERZONY

16 MAJA 2017

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 23 strony (zadania 1–31). 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 karty wybranych tablic chemicznych, 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.

**Godzina rozpoczęcia:
9:00**

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**



MCH-R1_1P-172

Zadanie 1.

Dwa pierwiastki umownie oznaczone literami X i Z leżą w czwartym okresie układu okresowego pierwiastków. Ponadto wiadomo, że w stanie podstawowym:

- atom pierwiastka X ma na ostatniej powłoce sześć elektronów;
- atom pierwiastka Z ma łącznie na ostatniej powłoce i na podpowłoce $3d$ sześć elektronów.

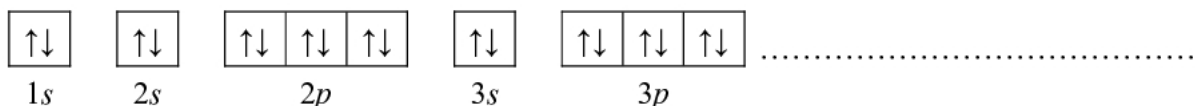
Zadanie 1.1. (1 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbole pierwiastków X i Z, dane dotyczące ich położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X			
pierwiastek Z			

Zadanie 1.2. (1 pkt)

Wybierz ten pierwiastek (X albo Z), którego atomy w stanie podstawowym mają większą liczbę elektronów niesparowanych. Uzupełnij poniższy zapis, tak aby przedstawiał on konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym wybranego pierwiastka. Zastosuj schematy klatkowe, podaj numery powłok i symbole podpowłok.

**Zadanie 1.3. (1 pkt)**

Napisz wzór sumaryczny wodoroku pierwiastka X oraz wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z, w którym ten pierwiastek przyjmuje maksymalny stopień utlenienia.

Wzór sumaryczny wodoroku pierwiastka X:

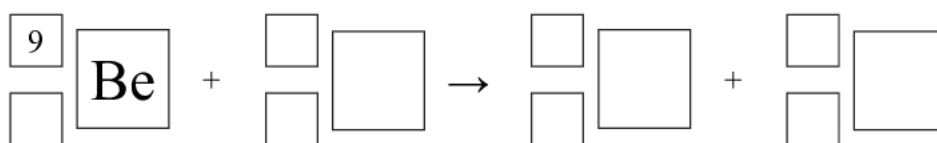
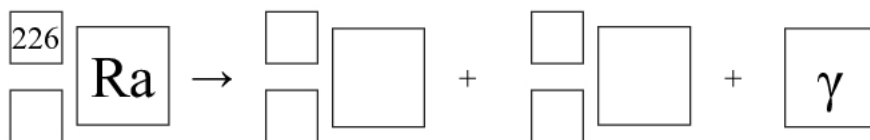
Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z:

Zadanie 2. (2 pkt)

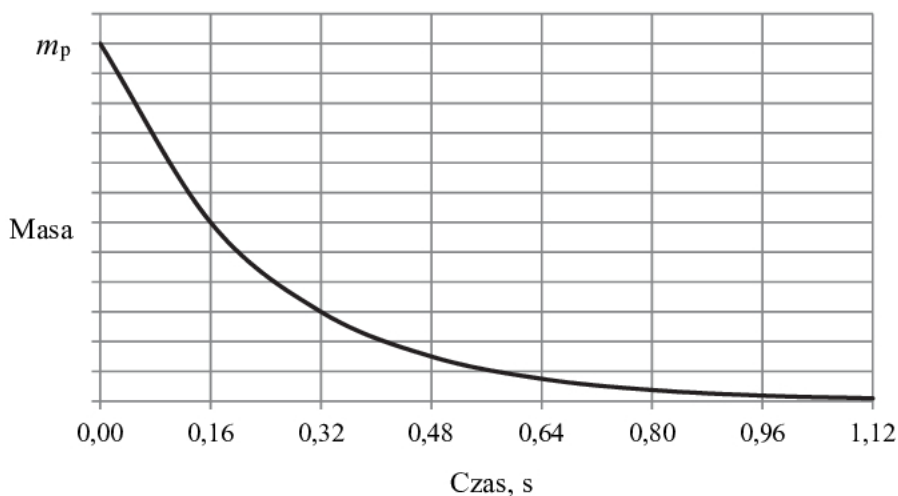
Izotop radu ^{226}Ra ulega rozpadowi α . Tej przemianie towarzyszy emisja promieniowania γ . Cząstki α emitowane przez rad mogą służyć do wybijania neutronów z lekkich jąder, np. berylu ^9Be .

Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Napisz równania opisanych przemian jądrowych. Uzupełnij wszystkie pola w poniższych schematach.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono wykres zależności masy promieniotwórczego izotopu polonu ^{216}Po od czasu. Symbol m_p oznacza początkową masę izotopu.



Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Odczytaj z wykresu wartość okresu półtrwania izotopu polonu ^{216}Po . Określ, po ilu sekundach w próbce zawierającej 100 mg izotopu polonu ^{216}Po ulegnie rozpadowi 75 mg tego izotopu.

Wartość okresu półtrwania:

75 mg izotopu polonu ^{216}Po ulegnie rozpadowi po upływie s.

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

Zadanie 7.

Chloroform (trichlorometan) o wzorze CHCl_3 i trichlorek fosforu o wzorze PCl_3 są związkami kowalencyjnymi.

Zadanie 7.1. (1 pkt)

Określ kształt cząsteczki chloroformu (cząsteczka tetraedryczna, płaska, liniowa).

.....

Zadanie 7.2. (1 pkt)

Narysuj wzór elektronowy cząsteczki CHCl_3 oraz wzór elektronowy cząsteczki PCl_3 – zaznacz kreskami wiązania chemiczne oraz wolne pary elektronowe.

--	--

Zadanie 7.3. (1 pkt)

Oceń, czy atom centralny w cząsteczce chloroformu i w cząsteczce trichloru fosforu może tworzyć wiązanie koordynacyjne. Odpowiedź uzasadnij.

Chloroform:

.....

.....

Trichlorek fosforu:

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.	5.	6.	7.1.	7.2.	7.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Napisz w formie jonowej równanie reakcji kwasu solnego ze stałym węglanem wapnia (reakcja 1.), równanie reakcji, w której wyniku nastąpiło zmętnienie wody wapiennej (reakcja 2.), oraz równanie reakcji powodującej zanik zmętnienia wody wapiennej (reakcja 3.).

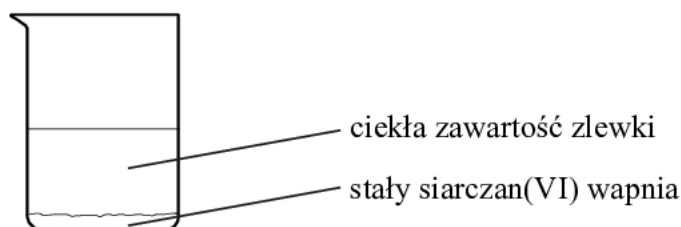
1.

2.

3.

Zadanie 12. (1 pkt)

W temperaturze 25 °C do zlewki z wodą destylowaną wsypano krystaliczny siarczan(VI) wapnia. Zawartość zlewki dokładnie wymieszano, następnie odstawiono. Stwierdzono, że na dnie zlewki pozostał nierozpuszczony siarczan(VI) wapnia – co przedstawiono na poniższym rysunku.



Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

Ciekła zawartość zlewki to (woda / roztwór rzeczywisty / koloid). Aby oddzielić ciekłą zawartość zlewki od stałego siarczanu(VI) wapnia, można zastosować dekantację, w której wykorzystuje się różnicę (gęstości / wielkości cząstek) składników układu, lub filtrację – dzięki różnicy (gęstości / wielkości cząstek) składników układu.

Zadanie 13. (1 pkt)

W temperaturze T przygotowano wodne roztwory sześciu elektrolitów: NaBr, NH_4NO_3 , HCl, HCOOH, NaClO, NaClO_4 o jednakowym stężeniu molowym równym $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Porównaj pH tych roztworów. Uzupełnij zdania wyrażeniami wybranymi spośród podanych poniżej.

wyższe niż równe niższe niż

pH wodnego roztworu NaBr jest pH wodnego roztworu NH_4NO_3 .

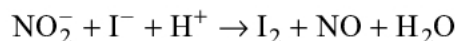
pH wodnego roztworu HCl jest pH wodnego roztworu HCOOH.

pH wodnego roztworu NaClO jest pH wodnego roztworu NaClO_4 .

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10.	11.	12.	13.
	Maks. liczba pkt	2	3	1	1
Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 14.

Reakcja jonów jodkowych z jonami azotanowymi(III) w środowisku kwasowym przebiega według schematu:

**Zadanie 14.1. (1 pkt)**

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie procesu redukcji i równanie procesu utleniania zachodzących podczas tej przemiany. Uwzględnij fakt, że ta reakcja zachodzi w środowisku kwasowym.

Równanie procesu redukcji:

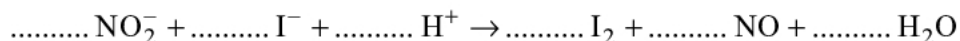
.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Zadanie 14.2. (1 pkt)

Uzupełnij schemat reakcji jonów jodkowych z jonami azotanowymi(III) w środowisku kwasowym – wpisz współczynniki stechiometryczne.

**Zadanie 14.3. (1 pkt)**

Do próbówki wprowadzono bezbarwny klarowny roztwór azotanu(III) sodu, który zakwaszono rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI), a następnie dodano do niego kroplami bezbarwny roztwór jodku potasu o stężeniu 2% masowych oraz roztwór skrobi o stężeniu 1% masowych.

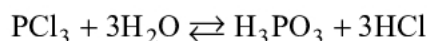
Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa*, Warszawa 2001.

Uzupełnij tabelę – wpisz barwy zawartości próbówki przed reakcją i po reakcji, jakie można było zaobserwować w czasie opisanego doświadczenia.

Barwa zawartości próbówki	
<u>przed</u> reakcją	<u>po</u> reakcji

Zadanie 15. (1 pkt)

Trichlorek fosforu reaguje z wodą zgodnie z równaniem:



Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Oceń, czy opisana reakcja jest reakcją utleniania i redukcji. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Zadanie 16.

Zbudowano ogniwo złożone z następujących półogniw:

Półogniwo	Proces przebiegający w półogniwie	Potencjał standardowy E° , V
$\text{Cr}^{3+} \text{Cr}$	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0,744
$\text{MnO}_2, \text{H}^+, \text{Mn}^{2+}(\text{Pt})$	$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,224

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 16.1. (1 pkt)

Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zachodzi podczas pracy opisanego ogniwa.

.....

Zadanie 16.2. (1 pkt)

Oblicz siłę elektromotoryczną opisanego ogniwa w warunkach standardowych.

.....

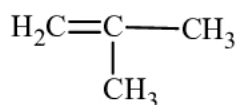
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.1.	14.2.	14.3.	15.	16.1.	16.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 17.

Poniżej przedstawiono wzory ośmiu węglowodorów:

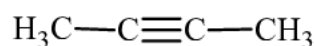
I



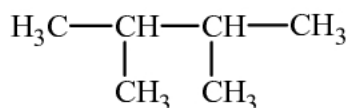
II



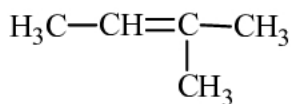
III



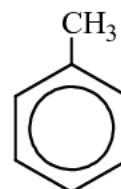
IV



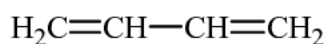
V



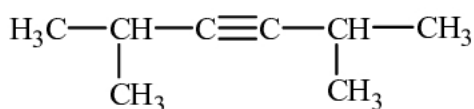
VI



VII



VIII

**Zadanie 17.1. (1 pkt)**

Uzupełnij tabelę – wpisz numery, którymi oznaczono wzory odpowiednich węglowodorów.

	Numery wzorów węglowodorów
węglowodory nasycone	
alkiny	
pary izomerów	

Zadanie 17.2. (1 pkt)

Napisz nazwy systematyczne węglowodorów, których wzory oznaczono numerami V i VIII.

Węglowodór V:

Węglowodór VIII:

Zadanie 18.

W przypadku węglowodorów o podobnej strukturze i liczbie atomów węgla temperatura topnienia jest tym wyższa, im więcej elementów symetrii ma cząsteczka związku.

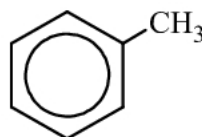
Na podstawie: R. J. C. Brown, *Melting Point and Molecular Symmetry*, *J. Chem. Educ.* 77 (6), 2000.

Zadanie 18.1. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono wzory dwóch węglowodorów – benzenu i toluenu:



benzen



toluen

Temperatura topnienia benzenu (pod ciśnieniem atmosferycznym) wynosi 5,53 °C.

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

Oceń, czy temperatura topnienia toluenu pod ciśnieniem atmosferycznym jest wyższa, czy – niższa od 5,53 °C.

.....

Zadanie 18.2. (1 pkt)

Dwa izomeryczne butyny, których cząsteczki mają budowę łańcuchową, znacznie się różnią temperaturą topnienia. W poniższej tabeli podano wartość temperatury topnienia (pod ciśnieniem atmosferycznym) każdego z tych izomerów.

Uzupełnij tabelę – wpisz wzory półstrukturalne (grupowe) obu izomerycznych butynów przy odpowiedniej wartości temperatury topnienia.

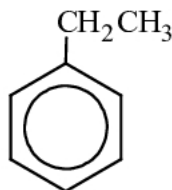
Temperatura topnienia pod ciśnieniem atmosferycznym	Wzór izomerycznego butynu
-126 °C	
-32 °C	

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

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

Zadanie 19. (1 pkt)

Napisz wzory uproszczone wszystkich pochodnych benzenu, które są izomerami związku o wzorze:

**Zadanie 20. (1 pkt)**

W reakcji monochlorowania propanu, która zachodzi w temperaturze 25 °C pod wpływem światła, powstają dwa izomery: 1-chloropropan z wydajnością 45% i 2-chloropropan z wydajnością 55%. Reakcja monobromowania propanu, przebiegająca w temperaturze 127 °C pod wpływem światła, prowadzi do powstania analogicznych izomerów, ale w innych proporcjach: 1-bromopropan otrzymuje się z wydajnością równą 3%, a 2-bromopropan – z wydajnością 97%. W reakcji bromowania obserwuje się więc dużą selektywność w stosunku do atomu wodoru ulegającego podstawieniu.

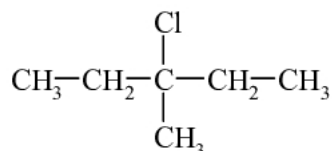
Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, t. 1, Warszawa 2008.

Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

W opisanej reakcji halogenowania alkanów łatwiej ulega podstawieniu atom wodoru połączony z atomem węgla o (niższej / wyższej) rzędowości. Atom halogenu tym bardziej selektywnie atakuje cząsteczkę alkanu, im jest (bardziej / mniej) reaktywny.

Zadanie 21. (2 pkt)

Spośród izomerycznych alkenów o wzorze sumarycznym C₆H₁₂ tylko alkeny A i B utworzyły w reakcji z HCl (jako produkt główny) halogenek alkilowy o wzorze:



O tych alkenach wiadomo także, że alken A występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis-trans*, a alken B – nie.

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) alkenów A i B. Wyjaśnij, dlaczego alken B nie występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis-trans*.

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B

Wyjaśnienie:

.....

.....

Zadanie 22.

Halogenki alkilów ulegają zasadowej hydrolizie.

Zadanie 22.1. (2 pkt)

Napisz w formie jonowej, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie hydrolizy zasadowej 2-bromo-2-metylopropanu. Napisz nazwę systematyczną organicznego produktu tej reakcji.

Równanie reakcji:

Nazwa systematyczna organicznego produktu:

.....

Zadanie 22.2. (1 pkt)

Określ mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) opisanej reakcji.

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19.	20.	21.	22.1.	22.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	2	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 24.

Etery są związkami o wzorze R–O–R', przy czym R i R' mogą być zarówno grupami alkilowymi, jak i aryłowymi.

W poniższej tabeli zestawiono wartości temperatury wrzenia t_w (pod ciśnieniem 1013 hPa) wybranych alkoholi oraz wybranych eterów o nierozgałęzionych cząsteczkach.

Wzór alkoholu		$t_w, ^\circ\text{C}$	Wzór eteru		$t_w, ^\circ\text{C}$
I	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	79	VI	$\text{CH}_3\text{--O--CH}_3$	-25
II	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	97	VII	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{--O--CH}_3$	11
III	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	117	VIII	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{--O--CH}_2\text{CH}_3$	35
IV	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	138	IX	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{--O--CH}_2\text{CH}_3$	64
V	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	157	X	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{--O--CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	91

Na podstawie: L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna*, Warszawa 2006.

Zadanie 24.1. (1 pkt)

Czy alkohole i etery o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce są izomerami? Uzasadnij swoją odpowiedź. Odnieś się do związków, których wzory wymieniono w tabeli.

.....

.....

Zadanie 24.2. (2 pkt)

Spośród związków o wzorach podanych w tabeli wybierz substancję najmniej lotną i substancję najbardziej lotną. Napisz numery, którymi oznaczono wzory wybranych związków. Następnie wyjaśnij, dlaczego etery są bardziej lotne niż alkohole o tej samej masie cząsteczkowej. Odnieś się do budowy cząsteczek związków, których wzory wymieniono w tabeli.

Numer związku najmniej lotnego:

Numer związku najbardziej lotnego:

Wyjaśnienie:

.....

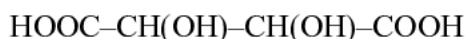
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	23.	24.1.	24.2.
	Maks. liczba pkt	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

Informacja do zadań 25.–26.

Poniżej przedstawiono wzór kwasu winowego:

**Zadanie 25.1. (1 pkt)**

Przeanalizuj budowę cząsteczki kwasu winowego ze względu na możliwość wystąpienia stereoizomerii i odpowiedz na poniższe pytanie. Wpisz TAK albo NIE do tabeli i podaj uzasadnienie.

Czy obecność w cząsteczce kwasu winowego dwóch asymetrycznych atomów węgla upoważnia do sformułowania wniosku, że istnieją 4 możliwe odmiany cząsteczki tego kwasu (tzw. stereoizomery)?	
--	--

Uzasadnienie:

.....

.....

Zadanie 25.2. (1 pkt)

Uzpełnij poniższe schematy – utwórz wzory w projekcji Fischera dwóch stereoizomerów kwasu winowego będących diastereoizomerami.

**Zadanie 26. (1 pkt)**

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu reakcji kwasu winowego z metanolem użytym w nadmiarze w środowisku stężonego kwasu siarkowego(VI).

Zadanie 27.

Wykonano doświadczenie, w którym do dwóch probówek z tym samym odczynnikiem wprowadzono wodne roztwory dwóch związków chemicznych. Do probówki I wprowadzono wodny roztwór winianu disodu ($\text{NaOOC-CH(OH)-CH(OH)-COONa}$), a do probówki II – wodny roztwór etanianu (octanu) sodu (CH_3COONa). W warunkach doświadczenia obydwie wodne roztwory były bezbarwnymi cieczami.

Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli na potwierdzenie, że roztwór winianu disodu wprowadzono do probówki I, a roztwór octanu sodu – do probówki II.

Zadanie 27.1. (1 pkt)

Uzupełnij schemat doświadczenia. Podkreśl nazwę odczynnika, który – po dodaniu do niego roztworów opisanych związków i wymieszaniu zawartości probówek – umożliwi zaobserwowanie różnic w przebiegu doświadczenia z udziałem winianu disodu i octanu sodu.

Odczynnik:

- zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenku miedzi(II)
- odczynnik Tollensa
- wodny roztwór oranżu metylowego

Zadanie 27.2. (1 pkt)

Opisz zmiany możliwe do zaobserwowania w czasie doświadczenia, pozwalające na potwierdzenie, że do probówki I wprowadzono roztwór winianu disodu, a do probówki II – roztwór octanu sodu.

Probówka I:

.....

Probówka II:

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	25.1.	25.2.	26.	27.1.	27.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tego aminokwasu, którego grupa karboksylowa i grupa aminowa uczestniczyły w utworzeniu wiązania peptydowego w cząsteczce opisanego tripeptydu. Oceń, czy cząsteczka tego aminokwasu jest chiralna. Odpowiedź uzasadnij.

Wzór aminokwasu:

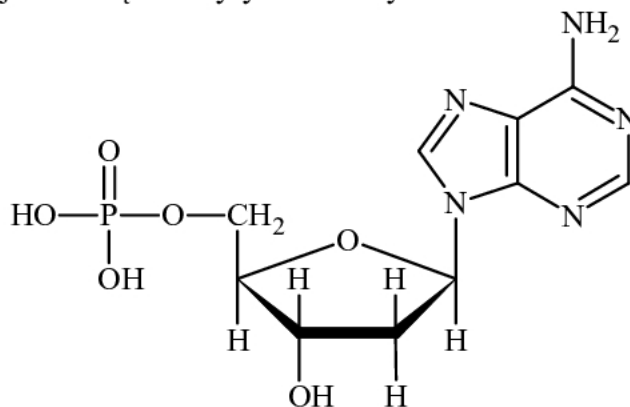
Ocena:

Uzasadnienie:

.....
.....

Zadanie 30. (1 pkt)

Poniższy wzór ilustruje budowę deoksyrybonukleotydu:

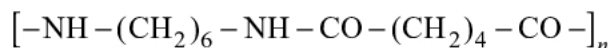


Napisz wzór taflowy Hawortha formy pierścieniowej monosacharydu, którego reszta wchodzi w skład tego deoksyrybonukleotydu.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	28.	29.	30.
	Maks. liczba pkt	2	2	1
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 31.

Nylon jest syntetycznym tworzywem sztucznym o następującym wzorze ogólnym:



Powstaje on w wyniku reakcji polikondensacji odpowiedniej diaminy i odpowiedniego kwasu dikarboksyłowego.

Zadanie 31.1. (1 pkt)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) diaminy oraz kwasu dikarboksyłowego, z których to substancji otrzymuje się nylon w reakcji polikondensacji.

Wzór diaminy:

Wzór kwasu dikarboksyłowego:

Zadanie 31.2. (1 pkt)

Poniżej wymieniono nazwy związków, które powstają w wyniku kondensacji związków o mniejszych cząsteczkach.

Spośród wymienionych grup wybierz grupę tych związków, w których cząsteczkach powstały w wyniku reakcji kondensacji takie same wiązania, jakie powstają w wyniku kondensacji diaminy i kwasu dikarboksyłowego.

glicerydy polipeptydy polisacharydy

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	31.1.	31.2.
	Maks. liczba pkt	1	1
	Uzyskana liczba pkt		

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)