



UMCS
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE

WYDAWNICTWO
MEDYK
Sp. z o.o.

PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

POZIOM ROZSZERZONY

DATA: 15 Kwietnia 2023 r.

Godzina rozpoczęcia: 10:00

Czas pracy: 180 minut

Liczba punktów do uzyskania: 60

Instrukcja dla zdającego:

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 22 strony (zadania 1–31), 2 strony brudnopisu. Ewentualny brak stron 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 naukowego.
8. Na tej stronie wpisz swój PESEL

WYPEŁNIA ZDAJĄCY:

PESEL

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

Kod pracy

--	--	--

Informacja do zadania 1.

Chalkopiryt (przedstawiony na fotografii obok) to minerał dość szeroko rozpowszechniony w przyrodzie. Nazwa tego minerału nawiązuje do jego składu chemicznego oraz barwy.

Zdjęcie ze strony <https://www.fabreminerals.com/>



O pierwiastkach X, Y i Z wchodzących w skład minerału chalkopirytu wiadomo, że:

- Elektrony atomów pierwiastków X i Y w stanie podstawowym znajdują się na czterech powłokach, przy czym elektrony walencyjne tych pierwiastków są rozmieszczone na dwóch podpowłokach różnych powłok elektronowych.
- Elektrony atomu pierwiastka X w stanie podstawowym zajmują 15 orbitali, przy czym 14 z nich jest całkowicie zapełnionych.
- Pierwiastek Y wśród elektronów walencyjnych posiada tyle samo elektronów niesparowanych co sparowanych.
- Elektrony pierwiastka Z rozmieszczone są na 9 orbitalach atomowych, wśród elektronów walencyjnych pierwiastek ten posiada dwa razy więcej elektronów sparowanych niż elektronów niesparowanych.

Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz dane dotyczące położenia pierwiastków X, Y, Z w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego ten pierwiastek należy.

Pierwiastek	Symbol	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
X				
Y				
Z				

Zadanie 1.2. (0–1)

Zapisz konfigurację elektronową (podpowłokową) atomu pierwiastka X:

Konfiguracja pierwiastka X:

Zadanie 1.3. (0-1)

Zapisz pełną podpowłokową konfigurację elektronową jonu Y^{2+} :

Konfiguracja jonu Y^{2+} :

Zadanie 1.4. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeżeli jest fałszywe.

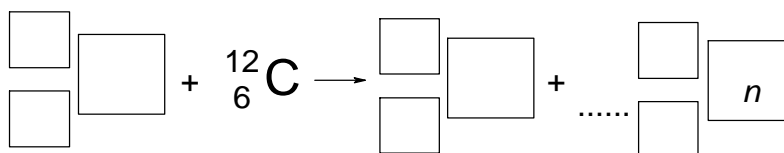
1.	W stanie podstawowym tylko 1 elektron atomu pierwiastka X jest opisany główną liczbą kwantową n równą 4.	P	F
2.	Przynajmniej jeden elektron atomu pierwiastka Z w stanie podstawowym jest opisany poboczną liczbą kwantową l równą 2.	P	F

Zadanie 2. (0–1)

Do przeprowadzenia reakcji jądrowych można stosować jądra pierwiastków o większych liczbach atomowych niż wodór i hel, np. ${}^6_3\text{Li}$, ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{20}_{10}\text{Ne}$. Jądra te muszą być obdarzone dostatecznie dużą energią. W przemianach jądrowych zachodzących z ich udziałem powstają nowe pierwiastki, w reakcji wydzielana jest równocześnie pewna liczba neutronów.

Na podstawie: A. Bielański „Podstawy chemii nieorganicznej” tom 1, PWN Warszawa 2002

Kiur ${}^{240}\text{Cm}$ otrzymywany jest przez bombardowanie jąder toru ${}^{232}\text{Th}$ za pomocą jąder ${}^{12}\text{C}$ o dużej energii. Napisz równanie reakcji otrzymywania opisanego izotopu kiuru – uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.

**Zadanie 3. (0–1)**

Rodzaj wiązania, które istnieje w substancji chemicznej ma istotny wpływ na jej właściwości fizyczne. Od rodzaju wiązania i typu kryształu zależą między innymi temperatura wrzenia i topnienia substancji oraz jej rozpuszczalność w wodzie.

Dla związków podanych w poniższej tabeli wybierz spośród podanych poniżej i przyporządkuj: wartości podanych poniżej temperatur wrzenia i topnienia, rodzaj wiązania, typ kryształu.

Temperatury topnienia*: $-182,5^\circ\text{C}$ 776°C

Temperatury wrzenia*: $-161,6^\circ\text{C}$ 2230°C

Rodzaj wiązania: kowalencyjne, jonowe, metaliczne, międzycząsteczkowe

Typ kryształu: metaliczny, jonowy, kowalencyjny, molekularny

Związek	Rodzaj wiązania	Temperatura topnienia ($^\circ\text{C}$)	Temperatura wrzenia ($^\circ\text{C}$)	Typ kryształu
KCl			1500	
CH ₄				
SiO ₂		1713		

*Temperatury za: Z. Dobkowska, K.M. Pazdro, „Szkolny poradnik Chemiczny”, WSiP Warszawa 1986

Zadanie 4. (0–2)

Fosgen to organiczny związek chemiczny 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. W reakcji fosgeny z amoniakiem powstaje mocznik.

Na podstawie: P. Mastalerz „*Chemia organiczna*”, PWN Warszawa 1986
R. Hassa, J. Mrzigod, J. Nowakowski, „*Podręczny słownik chemiczny*”, Videograf II Katowice 2004

Podaj typ hybrydyzacji orbitali atomowych atomu centralnego w cząsteczce fosgeny. Określ kształt cząsteczki (liniowa, kątowa, trójkątna, tetraedryczna). Narysuj wzór elektronowy cząsteczki COCl_2 – zaznacz kreskami wspólne pary elektronowe oraz wolne pary elektronowe.

Typ hybrydyzacji orbitali atomowych atomu centralnego	
Kształt cząsteczki	
Wzór elektronowy cząsteczki COCl_2	

Zadanie 5. (0–1)

Wodorki litowców są wodorkami typu soli, tj. wodorkami o budowie jonowej, w których wodór jest anionem H^- . W temperaturze pokojowej są ciałami stałymi. Najtrwalszym spośród nich jest wodorek litu. Jony pierwiastków tworzących sieć krystaliczną tego wodorku mają identyczną konfigurację elektronową

A. Bielański „*Podstawy chemii nieorganicznej*” tom 3, PWN Warszawa 1987

Oceń wielkość promienia anionu wodoru w stosunku do kationu litu. Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie. Uzasadnij swój wybór.

Promień anionu wodorkowego jest w stosunku do promienia kationu litu (**mniejszy / większy / taki sam**).

Uzasadnienie:

.....

.....

.....

.....

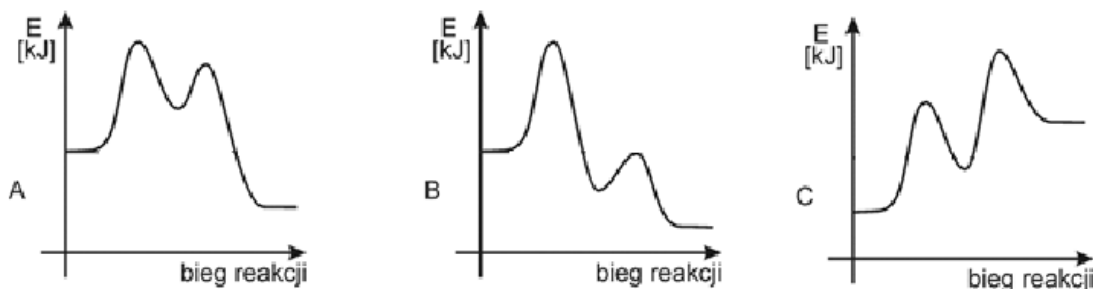
.....

.....

.....

Zadanie 8.3. (0–1)

Który z poniższych wykresów obrazuje zmianę energii układu podczas dwu pierwszych etapów syntezy kwasu azotowego(V)? W odpowiedzi podaj oznaczenie literowe poprawnego schematu.



Odpowiedź:

Informacja do zadania 9

Woda jest zasadą Lewisa i tworzy z jonami większości metali bloku d akwakompleksy np. $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ to w rzeczywistości $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$.

Na podstawie: P. Atkins, L. Jones, L. Laverman, „Chemia ogólna”, PWN Warszawa 2020

Do zlewki z wodą wprowadzono chlorek cynku. Następnie do otrzymanego roztworu dodano stechiometryczną ilość wodorotlenku sodu (reakcja 1). Do otrzymanej mieszaniny heterogenicznej dodawano kroplami roztwór wodorotlenku sodu aż do całkowitego rozтворzenia osadu z utworzeniem jonu kompleksowego o liczbie koordynacyjnej 4 (reakcja 2).

Zadanie 9.1. (0–2)

Dokończ jonowe równanie reakcji 1 i napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji 2.

Równanie reakcji 1: $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + \dots$

Równanie reakcji 2:

Zadanie 9.2. (0–1)

Oceń czy dodanie roztworu kwasu solnego do mieszaniny uzyskanej po reakcji 2 spowoduje widoczne zmiany w roztworze. Odpowiedź uzasadnij.

Ocena:

Uzasadnienie:

.....

.....

.....

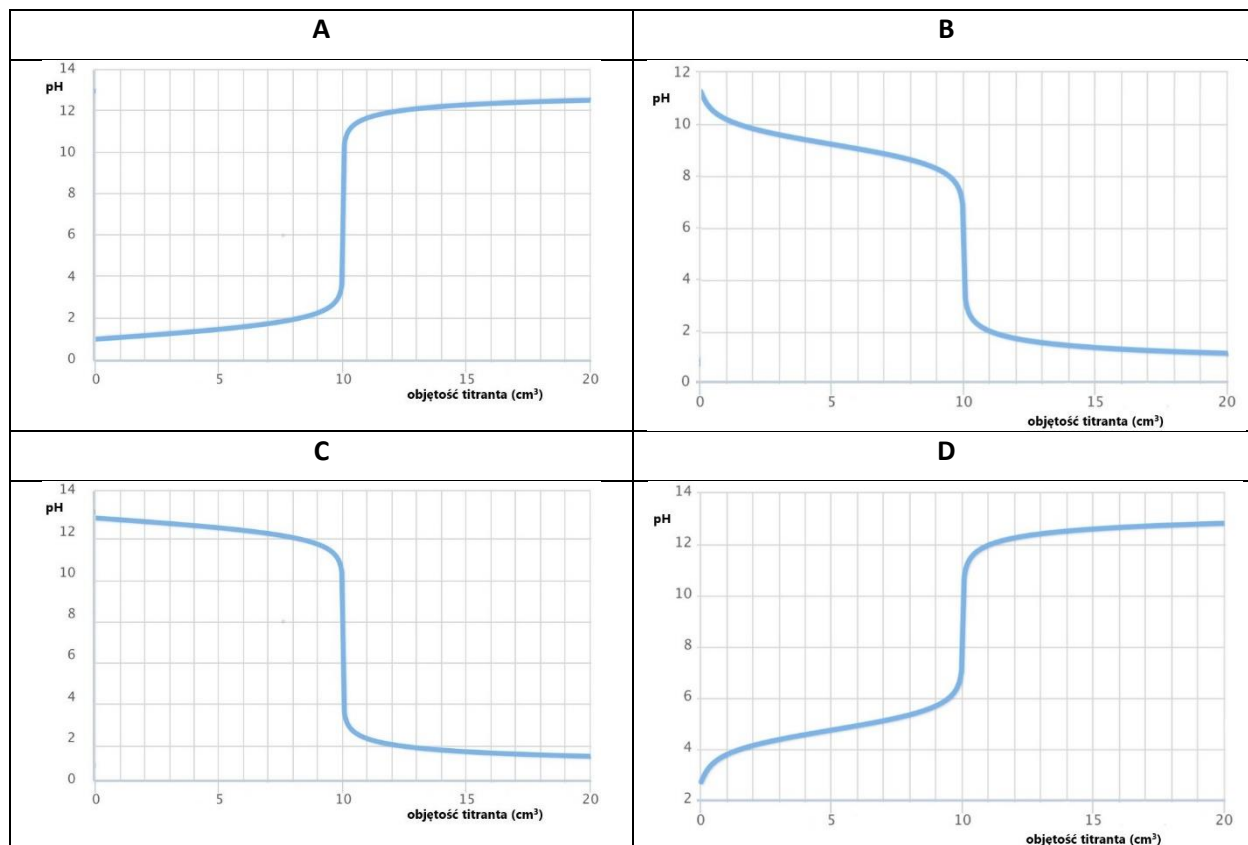
.....

.....

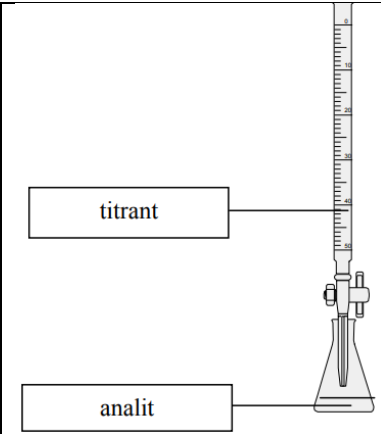
Zadanie 11 (0-1)

Miareczkowanie to technika analityczna polegająca na dodawaniu np. z biurety roztworu o znanym stężeniu, tzw. titranta, do roztworu badanego zawierającego analit. Na podstawie zmian zachodzących w roztworze podczas miareczkowania można określić stężenie analizowanej substancji.

Do wodnych roztworów pewnych analitów dodawano z biurety titrant. Przeprowadzono cztery miareczkowania alkacymetryczne, których przebieg ilustrują poniższe wykresy.

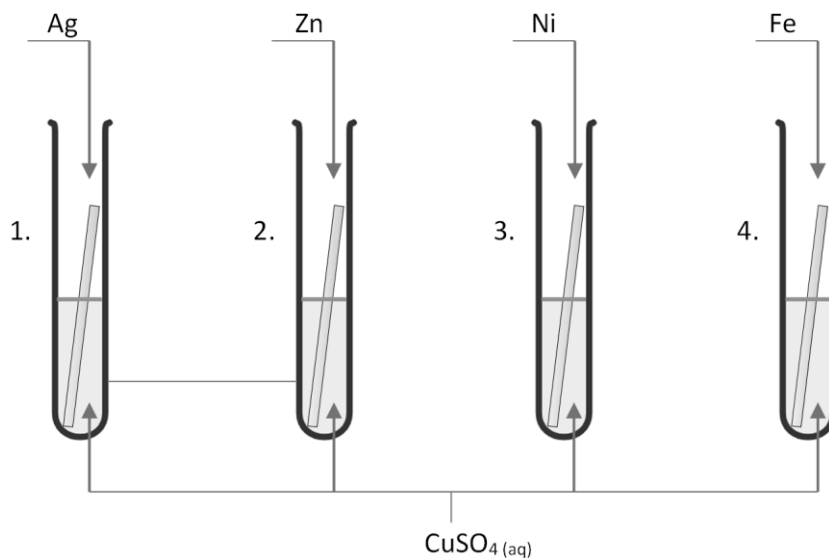


Dla podanych w tabeli par titrant-analit przyporządkuj odpowiednie oznaczenie literowe wykresu krzywej miareczkowania.

	Anality	Titrant	Oznaczenie literowe wykresu
	HCl	NaOH	
	KOH	HNO ₃	
	CH ₃ COOH	NaOH	
	NH ₃ ·H ₂ O	HCl	

Zadanie 16. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie z poniższym schematem:



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Masy płytek użytych w probówkach 2 i 3 po przeprowadzeniu doświadczenia uległy zwiększeniu	P	F
2.	Niebieski roztwór siarczanu miedzi(II) odbarwia się w probówkach 1 i 2	P	F

Informacja do zadania 17

Zbudowano ogniwo złożone z następujących półogniwi:

Półogniwo	Proces przebiegający w półogniwiu	Potencjał standardowy E^0 , V
1	$\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,451 V
2	$\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	+0,536 V

Zadanie 17.1. (0–1)

Zapisz w formie jonowej skróconej sumaryczne równanie reakcji, która jest źródłem energii w opisanym ogniwie.

.....

Zadanie 17.2. (0–1)

Oblicz siłę elektromotoryczną opisanego ogniwa w warunkach standardowych.

.....

Informacja do zadania 18

Etanol jest stosowany jako komponent paliwa do silników benzynowych. Mieszanka paliwowa zawierająca 10% masowych etanolu w bezołowiowej benzynie to GAZOHOL 10. Gęstość tej mieszaniny paliwowej wynosi $0,72 \text{ g/cm}^3$.

Zadanie 18.1. (0–2)

Pojemność zbiornika na paliwo w małym aucie osobowym wynosi 35 dm^3 . **Oblicz ile m^3 tlenku węgla(IV) w przeliczeniu na warunki normalne powstanie podczas całkowitego spalania 35 dm^3 mieszanki paliwowej GAZOHOL 10.** Przyjmij, że mieszanka paliwowa składa się z etanolu i czystego izooktanu (2,2,4-trimetylopentanu).

Obliczenia:																						
Odpowiedź:																						

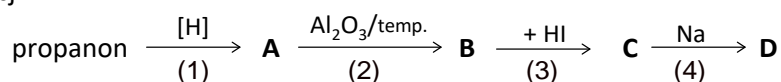
Zadanie 18.2. (0–1)

Oblicz, jaka ilość energii (w GJ) zostanie wydzielona w wyniku całkowitego spalania 35 dm^3 GAZOHOLU 10. Skorzystaj z danych, które uzyskałeś/łaś w rozwiązaniu zadania 18.1. Spalenie 1 mola etanolu generuje $1366,8 \text{ kJ}$ energii, a spalenie 1 mola izooktanu generuje 5461 kJ energii.

Obliczenia:																						
Odpowiedź:																						

Zadanie 19. (0-1)

Dany jest ciąg reakcji:



Uzupełnij zdania dotyczące mechanizmów zachodzących reakcji. W każdym zdaniu wybierz i podkreśl właściwą informację tak, aby otrzymać zdanie prawdziwe.

Reakcja (2) jest reakcją (substytucji / addycji / eliminacji).

Reakcja (3) jest reakcją (substytucji / addycji / eliminacji) zachodzącą zgodnie z mechanizmem (nukleofilowym / elektrofilowym / rodnikowym).

Produktem D jest (2-metylopentan / 2,3-dimetylobutan / n-heksan / 2,2-dimetylobutan).

Informacja do zadania 20

Kwas galusowy jest związkiem należącym do grupy kwasów fenolowych, trihydroksylową pochodną kwasu benzoowego. Ma postać żółtego lub białego krystalicznego proszku, o temperaturze topnienia 239-240°C. Jest rozpuszczalny w wodzie, alkoholu i eterze, natomiast nie rozpuszcza się w chloroformie i benzenie. Ogrzewany ulega dekarboksylacji prowadzącej do otrzymania tlenku węgla(IV) i pirogalolu. Ester metylowy kwasu galusowego w okresie międzywojennym XX wieku był używany w leczeniu zapalenia powiek i spojówek oraz chorób skóry.

Na podstawie: A. Starek – Wójcicka, E. Osmólska, Kwas galusowy jako składnik mieszanek paszowych i dodatek przeciwutleniający do mięs. *Ogólnopolski Informator Masarski*, 313, 09, 2021

Wzory związków umieszczono w poniższej tabeli.

Kwas galusowy	Galusan metylu	Pirogalol

Zadanie 20.1. (0-1)

Uzupełnij tabelę, wpisując wartości formalnych stopni utlenienia atomów węgla oznaczonych literami *a*, *b* i *c*.

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

Zadanie 20.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy reakcja dekarboksylacji kwasu galusowego jest procesem redoks? Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie:

Uzasadnienie:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 21. (0–1)

Wśród podanych poniżej wybierz i podkreśl nazwę związków, które w reakcji z HCl mogą utworzyć ten sam produkt główny, jaki powstanie w reakcji monochlorowania 2-metylopentanu pod wpływem światła.

4-metylopent-2-en 4-metylopent-1-en 2-metylopent-2-en 2-metylopent-1-en

Informacja do zadania 22

O pewnym związku o wzorze sumarycznym $C_4H_{10}O$ wiadomo, że może występować w postaci kilku izomerów. Cztery z nich należą do szeregu alkoholi, z których tylko jeden wykazuje czynność optyczną. Przeprowadzono doświadczenie mające na celu utlenienie tego alkoholu za pomocą zakwaszonego roztworu dichromianu(VI) potasu.

Zadanie 22.1. (0-1)

Spośród fotografii I-V wybierz tę, która przedstawia barwę roztworu po zakończeniu doświadczenia. Wpisz do tabeli oznaczenie fotografii oraz wzór jonu odpowiadającego za barwę roztworu.



Oznaczenie fotografii	
Wzór jonu odpowiadającego za barwę roztworu po zakończeniu doświadczenia	

Zadanie 22.2. (0–2)

Zapisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji oraz sumaryczną reakcję zachodzącą podczas reakcji optycznie czynnego alkanolu z dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasowym.

Równanie procesu utlenienia:

.....

Równanie procesu redukcji:

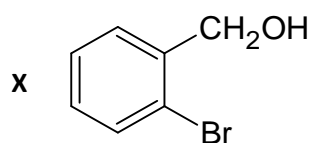
.....

Sumaryczna reakcja:

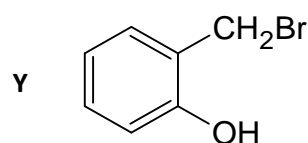
.....

Informacja do zadania 23

Poniżej podano wzory dwóch związków, które są względem siebie izomerami:



$$pK_a = 13,95$$



$$pK_a = 9,27$$

Zadanie 23.1. (0–1)

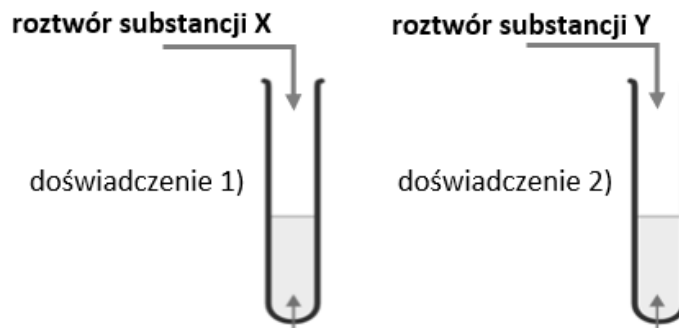
Jeden z powyższych związków wykazuje silniejsze właściwości kwasowe w roztworze wodnym. Wybierz związek i wpisz do poniższego schematu wzory odpowiednich drobin, tak aby powstało równanie potwierdzające charakter kwasowy tego związku – zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

Kwas 1		Zasada 2		Zasada 1		Kwas 2
	+		\rightleftharpoons		+	

Zadanie 23.2. (0-1)

Uzupełnij schemat doświadczenia, które pozwoli odróżnić izomery X i Y przedstawione w informacji wstępnej, wpisując nazwę lub wzór użytego odczynnika wybranego z podanej poniżej listy:

- wodny roztwór wodorotlenku sodu
- świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II)
- wodny roztwór chlorku żelaza(III).



Odczynnik:

.....

Zadanie 23.3. (0-1)

Zapisz obserwacje, które można poczynić podczas przeprowadzonego doświadczenia.

Doświadczenie 1):

.....

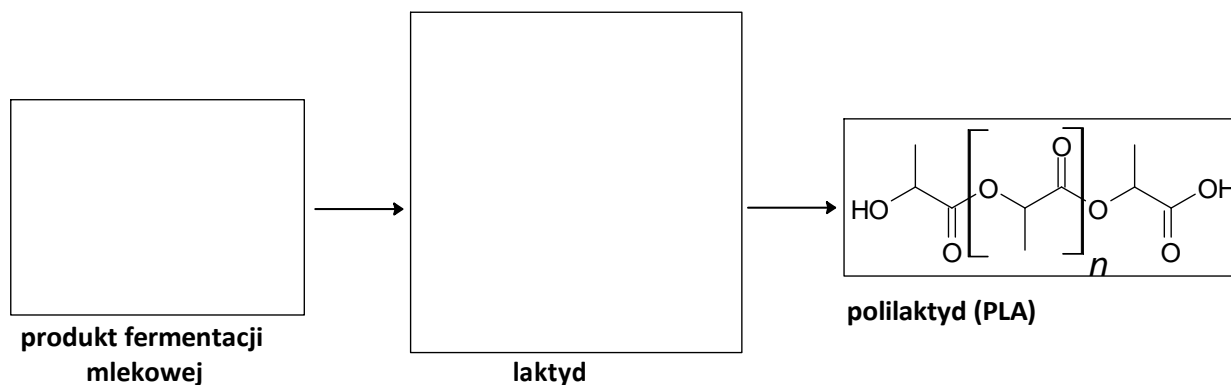
Doświadczenie 2):

.....

Zadanie 24. (0-1)

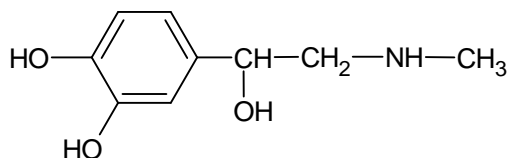
Procesy fermentacyjne znalazły zastosowanie w życiu codziennym, np. do przetwarzania żywności. Substratami przemian fermentacyjnych są cukry. Fermentacja mlekowa to przemiana pod wpływem enzymów wytwarzanych przez bakterie, głównie z rodziny *Lactobacillus* w warunkach beztlenowych. Produkt fermentacji mlekowej podczas powolnej destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem tworzy cykliczny diester - laktyd. Otrzymany laktyd stosowany jest jako substrat do produkcji polilaktydu (PLA) wykorzystywanego głównie do celów biomedycznych, np. do produkcji nici chirurgicznych.

Uzupełnij poniższy schemat. Zastosuj wzory półstrukturalne.



Informacja do zadania 25

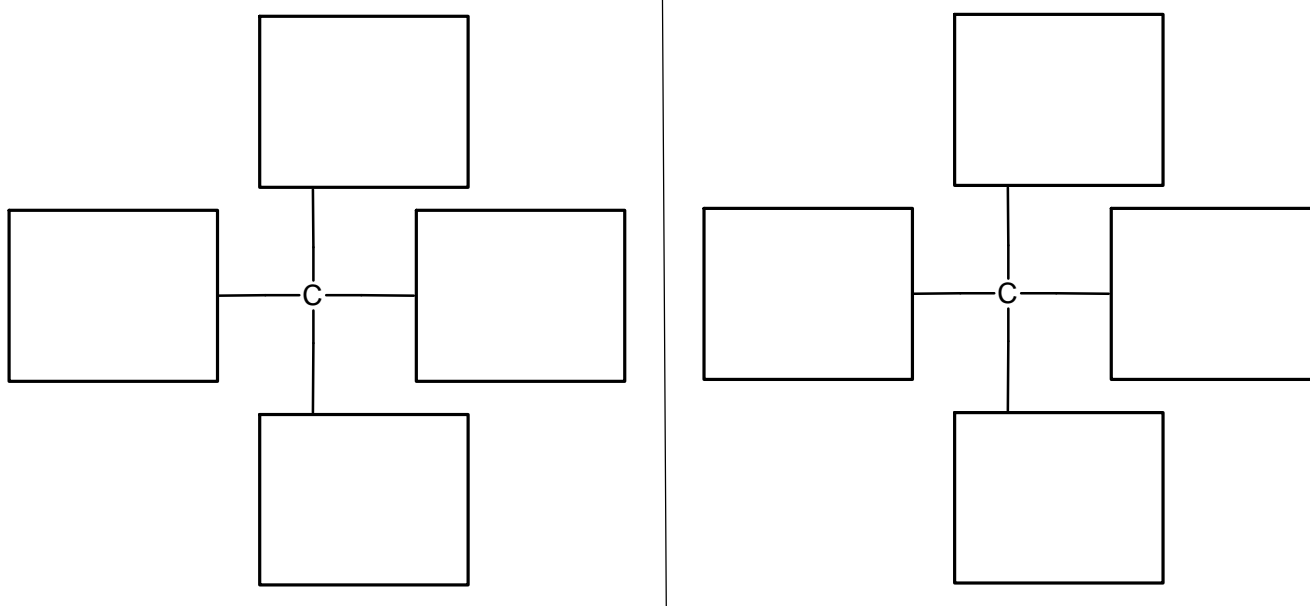
Adrenalina o wzorze przedstawionym poniżej, to hormon powstający w organizmie w sytuacjach stresowych. Stosowana jest jako lek w astmie oskrzelowej, także w zabiegach resuscytacyjnych przy zatrzymaniu czynności serca. Zaliczana jest do grupy związków czynnych.



Na podstawie: E. Pawełczyk, M. Zając, „*Chemia leków*”, Wyd. AM Poznań 2000

Zadanie 25.1. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał budowę obu enancjomerów adrenaliny.

**Zadanie 25.2. (0–1)**

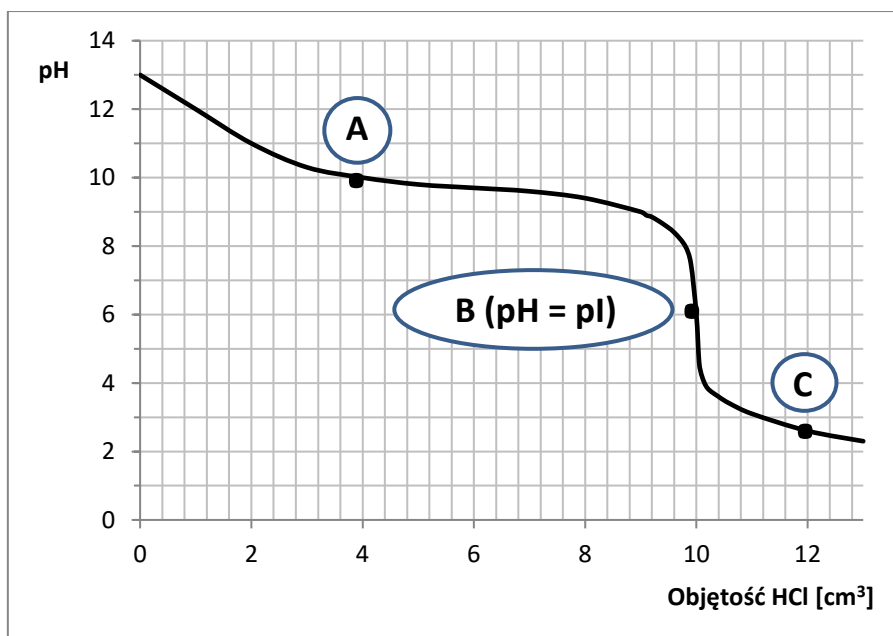
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wszystkie atomy węgla w cząsteczce adrenaliny posiadają hybrydyzację sp^2 .	P	F
2.	Cząsteczka adrenaliny nie posiada 3-rzędowych atomów węgla.	P	F

Zadanie 26. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do zalkalizowanego roztworu alaniny o objętości 250 cm³ dodawano z biurety roztwór kwasu solnego o stężeniu 0,5 mol/dm³ i za pomocą pehametru mierzono pH mieszaniny reakcyjnej po dodaniu każdej porcji titranta.

Na podstawie otrzymanych wyników wykreślono wykres przedstawiający zależność pH mieszaniny od objętości dodawanego roztworu kwasu. Literami A, B i C oznaczono na wykresie formy alaniny, w których aminokwas ten występuje przy określonym pH roztworu.



Zapisz wzory półstrukturalne jonowych form alaniny, które dominują w mieszaninie reakcyjnej o wartościach pH odpowiadających punktom A, B, C na wykresie.

A	B	C

Zadanie 27. (0–1)

W wyniku hydrolizy próbki pewnego peptydu o masie 2,175 g otrzymano 2,355 g mieszaniny aminokwasów. Masa molowa peptydu wynosi 435 g/mol.

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

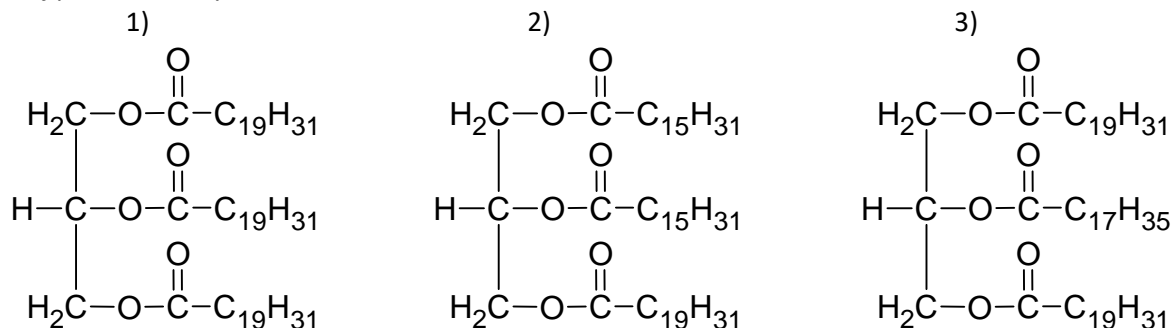
1.	Peptyd składał się z trzech reszt aminokwasowych.	P	F
2.	Do próbki zawierającej ten peptyd dodano świeżo strącony Cu(OH) ₂ , zawartość próbki przybrała różowofioletowe zabarwienie.	P	F

Zadanie 30. (0–1)

Liczba jodowa jest miarą stopnia nienasylenia tłuszczów. Określa ona liczbę gramów jodu, który może przyłączyć w warunkach standardowych 100 gramów tłuszczu.

Na podstawie: „Encyklopedia szkolna. Chemia”, Wyd. Zielona Sowa Kraków 2005

Poniżej podano wzory trzech tłuszczów:



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

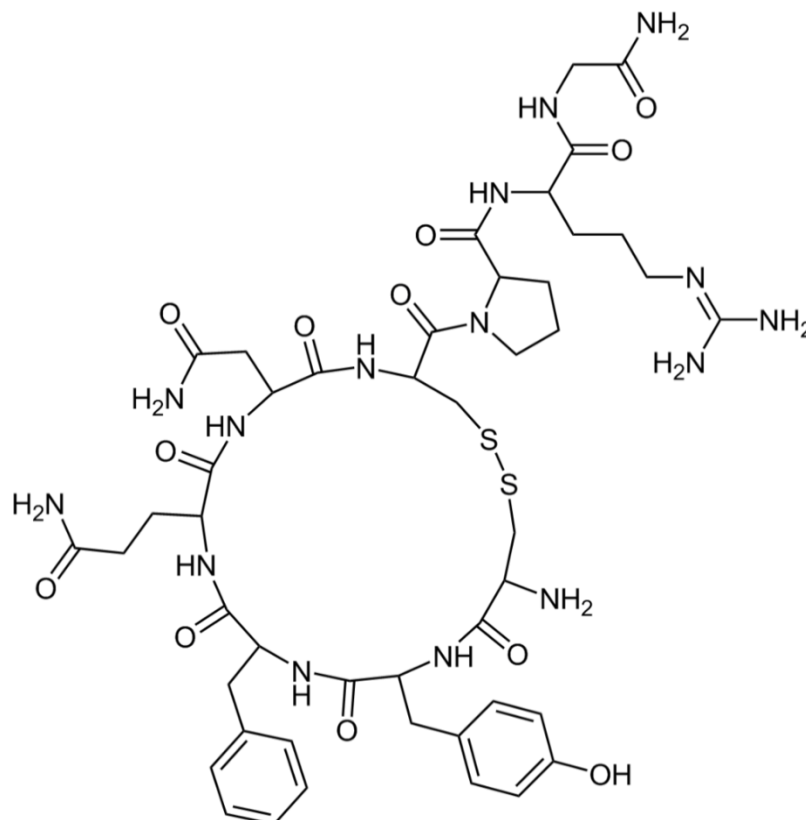
1.	Najwyższą liczbę jodową posiada tłuszcz 1)	P	F
2.	Czynność optyczną wykazuje cząsteczka tłuszczu oznaczona przez 2)	P	F

Zadanie 31. (0-1)

Hormon wazopresyna jest cyklicznym oligopeptydem wytwarzanym głównie przez komórki nerwowe i magazynowanym w tylnym płacie przysadki. Za jej cykliczną budowę odpowiada mostek disiarczkowy.

Na podstawie: M. Pawlikowski, Budowa i czynność podwzgórza i przysadki. *Endokrynologia* 2020, 39-46

Przeanalizuj budowę wazopresyny i określ liczbę wiązań peptydowych, które występują w tym oligopeptydzie.



Liczba wiązań peptydowych:

.....

BRUDNOPIS

BRUDNOPIS