

Material ćwiczeniowy zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia diagnozy.

Material ćwiczeniowy chroniony jest prawem autorskim. Materiału nie należy powielać ani udostępniać w żadnej formie (w tym umieszczać na stronach internetowych szkoły) poza wykorzystaniem jako ćwiczeniowego/diagnostycznego w szkole.

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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



OKRĘGOWA KOMISJA  
EGZAMINACYJNA W POZNANIU

# MATERIAŁ ĆWICZENIOWY Z CHEMII

## POZIOM ROZSZERZONY

STYCZEŃ 2017

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 28 stron (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. W czasie trwania egzaminu możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.

**Czas pracy:  
180 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**

### Zadanie 1.

Pierwiastek X tworzy cztery tlenki o różnym charakterze chemicznym. Jeden z nich wykazuje słabe właściwości amfoteryczne. Przejawiają się one w zdolności do reagowania zarówno z kwasami, jak i (w pewnych warunkach) z zasadami. Sole pierwiastka X, w których występuje on na stopniu utlenienia identycznym, jak w amfoterycznym tlenku są bardzo nietrwałe i szybko ulegają rozkładowi zwłaszcza w podwyższonej temperaturze. Dlatego też w reakcji między gorącym kwasem solnym i amfoterycznym tlenkiem pierwiastka X wydziela się chlor oraz powstaje sól pierwiastka X o wartościowości równej II i woda, natomiast w reakcji między kwasem siarkowym(VI) i amfoterycznym tlenkiem, oprócz soli pierwiastka X o wartościowości równej II i wody powstaje tlen. Sól potasowa, w której pierwiastek X przyjmuje stopień utlenienia równy VII jest w środowisku kwasowym silnym utleniaczem.

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

#### Zadanie 1.1. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz nazwę pierwiastka X, wzór sumaryczny tlenku pierwiastka X o charakterze amfoterycznym, wartość pobocznej liczby kwantowej określającą orbital atomowy, na którym znajdują się niesparowane elektrony z powłoki walencyjnej oraz konfigurację elektronową rdzenia atomowego pierwiastka X.

Nazwa pierwiastka	Wzór sumaryczny tlenku	Poboczna liczba kwantowa, $l$	Konfiguracja elektronowa rdzenia atomowego

#### Zadanie 1.2. (0–1)

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji amfoterycznego tlenku pierwiastka X z kwasem solnym oraz kwasem siarkowym(VI), opisanych w informacji wprowadzającej do zadania.

Równanie reakcji z kwasem solnym:

.....

Równanie reakcji z kwasem siarkowym(VI):

.....

### Zadanie 2. (0–1)

Chemia jądrowa zajmuje się reakcjami, które obejmują zmiany w jądrach atomowych. Kiedy jądro atomowe emituje cząstkę  $\alpha$  (jądro izotopu helu  ${}^4_2\text{He}$ ), ładunek tego jądra zmniejsza się o dwie jednostki; dany pierwiastek ulega więc przemianie w pierwiastek o liczbie atomowej mniejszej o 2 (położony o dwie kolumny w lewo w tablicy układu okresowego). Jego liczba masowa zmniejsza się o 4.

Przemianę atomów trwałych w atomy promieniotwórcze można spowodować przez bombardowanie cząstkami poruszającymi się z dużymi prędkościami. W pierwszych pracach tymi cząstkami były cząstki  $\alpha$  z  ${}^{214}_{83}\text{Bi}$  (zwanego radem C).

Pierwszą reakcję jądrową wywołaną w laboratorium była reakcja między cząstkami  $\alpha$  ( ${}^4_2\text{He}$ ) i azotem  ${}^{14}_7\text{N}$ , przeprowadzona w 1919 r. przez Rutherforda i współpracowników z Cavendish Laboratory w Cambridge.

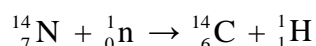
Na podstawie: L. Pauling, P. Pauling, *Chemia*, Warszawa 1983.

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

1.	Podczas naturalnej przemiany izotopu ${}^{214}_{83}\text{Bi}$ oprócz cząstek $\alpha$ powstaje izotop złota ${}^{197}_{79}\text{Au}$ .	<b>P</b>	<b>F</b>
2.	W czasie bombardowania azotu ${}^{14}_7\text{N}$ cząstkami $\alpha$ ( ${}^4_2\text{He}$ ) przebiega reakcja podczas której powstają dwa nowe jądra atomowe: jądro ${}^{17}_8\text{O}$ i proton ${}^1_1\text{H}$ .	<b>P</b>	<b>F</b>
3.	Cząstki $\alpha$ ( ${}^4_2\text{He}$ ) z radonu reagują z izotopem berylu, ${}^9_4\text{Be}$ , dając neutron oraz izotop węgla ${}^{12}_6\text{C}$ .	<b>P</b>	<b>F</b>

### Zadanie 3. (0–1)

Nuklidy promieniotwórcze największe zastosowanie będą w dalszym ciągu znajdowały jako wskaźniki w biologii i medycynie. Związek organiczny, zawierający nuklid promieniotwórczy, można śledzić w całym ciele. Specjalnie przydatny do tych celów jest izotop węgla,  ${}^{14}_6\text{C}$ . Izotop ten ma okres półtrwania (okres po upływie którego połowa jąder danego pierwiastka ulega rozpadowi) około 5000 lat. Ulega on powolnemu rozpadowi, emitując promieniowanie  $\beta$ , a ilość tego izotopu, znajdującego się w próbce, można śledzić mierząc aktywność promieniowania  $\beta$ . Duże ilości  ${}^{14}_6\text{C}$  można łatwo otrzymać w reaktorze jądrowym przez działanie powolnych neutronów na azot:



Proces ten można przeprowadzić wlewając do reaktora jądrowego roztwór azotanu(V) amonu, gdzie działają na niego neutrony. Próbki promieniotwórczego węgla wykazują bardzo silną radioaktywność, zawierają bowiem aż 5% masowych promieniotwórczego izotopu.

Na podstawie: L. Pauling, P. Pauling, *Chemia*, Warszawa 1983.

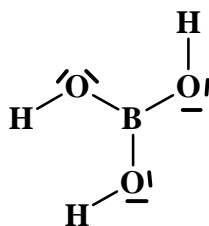
**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Masa początkowa próbki promieniotwórczego izotopu węgla  $^{14}\text{C}$  wynosi 1,6 mg. Masa próbki jaka pozostanie po upływie 15000 lat to

- A. 0,00152 g                      B. 1530  $\mu\text{g}$                       C. 0,53 mg                      D. 200  $\mu\text{g}$

**Zadanie 4. (0–1)**

Kwas ortoborowy,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  lub  $\text{B}(\text{OH})_3$ , to biała substancja, która topi się w temperaturze 171 °C. Jest toksyczny dla bakterii i wielu owadów; przez długi czas był stosowany jako łagodny antyseptyk i pestycyd. Poniżej przedstawiono wzór elektronowy cząsteczki kwasu ortoborowego.



Na podstawie: L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna, Cząsteczki, materia, reakcje*, Warszawa 2012.

**Uzupełnij zdanie opisujące budowę i właściwości kwasu ortoborowego. Wybierz i zaznacz jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

W cząsteczce kwasu ortoborowego  $\text{H}_3\text{BO}_3$  atom boru ma (kompletny / niekompletny) oktet elektronowy i może działać jak (kwas Lewisa / zasada Lewisa) tworząc wiązanie przez (przyjęcie / oddanie) wolnej pary elektronowej (od cząsteczki  $\text{H}_2\text{O}$  / cząsteczce  $\text{H}_2\text{O}$ ) działającej jak (kwas Lewisa / zasada Lewisa).

**Zadanie 5. (0–1)**

**Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz liczbę wolnych par elektronowych oraz liczbę wiązań  $\sigma$  i  $\pi$  w drobinach (cząsteczkach lub jonach)  $\text{N}_2$ ,  $\text{PCl}_3$  i  $\text{BO}_3^{3-}$ .**

Wzór drobin	Liczba		
	wolnych par elektronowych	wiązań $\sigma$	wiązań $\pi$
$\text{N}_2$			
$\text{PCl}_3$			
$\text{BO}_3^{3-}$			

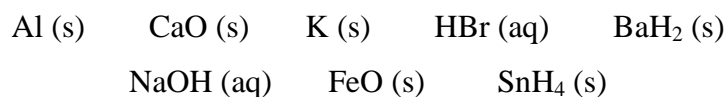
### Zadanie 6.

Zasady można otrzymać w reakcjach:

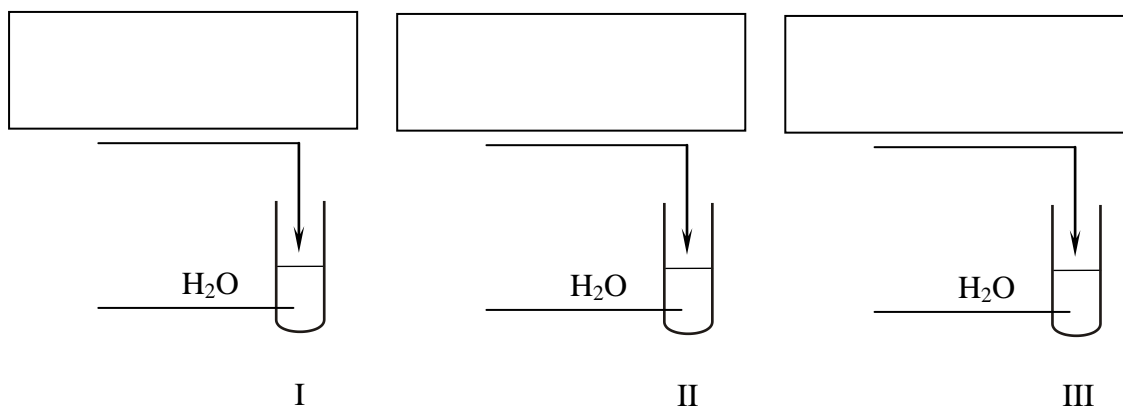
1. metali z wodą
2. tlenków metali z wodą
3. wodorzków metali z wodą

#### Zadanie 6.1. (0–1)

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli otrzymać zasady metodą 1. (probówka I), metodą 2. (probówka II) i metodą 3. (probówka III). Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując wzory odczynników wybranych spośród podanych:



Schemat doświadczenia:



#### Zadanie 6.2. (0–1)

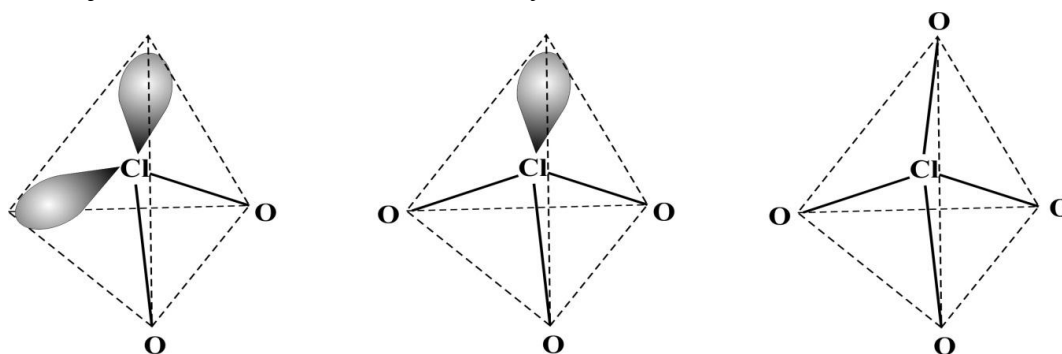
Wypełnij tabelę. Napisz w formie jonowej równania reakcji, które przebiegały z wydzielaniem wodoru. Jeżeli w danej probówce reakcja nie zachodziła z wydzielaniem wodoru, zaznacz ten fakt.

Numer probówki	Równanie reakcji lub informacja, że reakcja nie zachodziła z wydzielaniem wodoru
I	
II	
III	



### Zadanie 9. (0–2)

Fluorowce tworzą kwasy tlenowe i beztlenowe o różnej mocy. Chlor tworzy oksykwasy, których budowę można wyjaśnić przyjmując, że jony reszty kwasowej powstały przez przyłączenie atomów tlenu do jonu chlorkowego  $\text{Cl}^-$ , w którym nastąpiła hybrydyzacja  $sp^3$ . Jednak w przypadku jonu  $\text{ClO}_2^-$  tylko dwie pary elektronowe znajdujące się na orbitalach hybrydizowanych zostały użyte do wytworzenia wiązań z atomami tlenu, w jonie  $\text{ClO}_3^-$  zostały użyte trzy pary, a w jonie  $\text{ClO}_4^-$  – cztery. Anion kwasu chlorowego(III),  $\text{ClO}_2^-$ , ma budowę trójkątną, kwasu chlorowego(V),  $\text{ClO}_3^-$  – piramidalną, a kwasu chlorowego(VII),  $\text{ClO}_4^-$  – tetraedryczną. Poniżej przedstawiono modele struktury przestrzennej trzech anionów kwasów chlorowych.



Na podstawie: A. Bielański, *Chemia ogólna i nieorganiczna*, Warszawa 2009.

**Uzupełnij zdania opisujące budowę i właściwości kwasów nieorganicznych fluorowców. Podkreśl właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

1. Moc kwasów beztlenowych fluorowców  $\text{HX}$  zwiększa się wraz ze (wzrostem / spadkiem) wartości elektroujemności atomu reszty kwasowej. Jest to spowodowane powstawaniem jonu pierwiastka  $\text{X}$  o rozmiarach promienia jonowego (większych / mniejszych) od rozmiaru promienia obojętnego atomu pierwiastka  $\text{X}$ , a tym samym (zmniejszeniem / zwiększeniem) łatwości powstawania jonu oksoniowego. W przypadku rodziny kwasów tlenowych tego samego fluorowca moc kwasu jest tym większa im (wyższy / niższy) jest stopień utlenienia atomu centralnego. Jest to związane z siłą przyciągania protonu, która dzieli się na ilość atomów tlenu w cząsteczce kwasu. Dla kwasów tlenowych fluorowców o tym samym stopniu utlenienia atomu centralnego moc kwasów (zwiększa się / zmniejsza się) wraz ze wzrostem elektroujemności atomu fluorowca.

2. W anionie kwasu chlorowego(VII),  $\text{ClO}_4^-$  atom chloru połączony jest z trzema atomami tlenu wiązaniami (jonowymi / kowalencyjnymi niespolaryzowanymi / koordynacyjnymi). O kształcie tego anionu decydują kąty pomiędzy (orbitalami wiążącymi / niewiążącymi / antywiążącymi) wynikające z tetraedrycznej hybrydyzacji  $sp^3$ . Kształt identyczny ze strukturą przestrzenną anionu kwasu chlorowego(V),  $\text{ClO}_3^-$ , przyjmuje cząsteczka ( $\text{NH}_3$  /  $\text{BH}_3$  /  $\text{H}_2\text{O}$ ).







**Zadanie 13.**

Reakcja siarczku arsenu(III) z jonami manganianowymi(VII) w środowisku kwasowym przebiega zgodnie z następującym schematem:

**Zadanie 13.1. (0–1)**

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji utleniania i równanie reakcji redukcji zachodzących podczas opisanego doświadczenia.

Równanie reakcji utleniania:

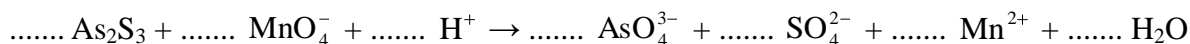
.....

Równanie reakcji redukcji:

.....

**Zadanie 13.2. (0–1)**

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

**Zadanie 13.3. (0–1)**

Napisz wzory drobin (cząsteczek lub jonów), które w opisanej przemianie pełnią funkcję utleniacza i reduktora.

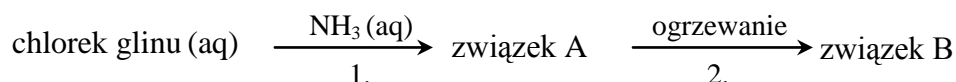
Utleniacz: .....

Reduktor: .....



**Zadanie 15.**

W wyniku działania wody amoniakalnej na wodny roztwór chlorku glinu otrzymano białą zawiesinę (związek A). Następnie otrzymaną zawiesinę odparowano i silnie wyprażono otrzymując biały osad (związek B). Ostateczny produkt reakcji (związek B) jest substancją chemiczną o właściwościach amfoterycznych. Opisane przemiany zilustrowano schematem:

**Zadanie 15.1. (0–2)**

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, prowadzące do otrzymania związku A (równanie 1.) oraz związku B (równanie 2.).

Równanie 1.

.....

Równanie 2.

.....

**Zadanie 15.2. (0–2)**

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji:

- związku B z kwasem siarkowym(VI)
- związku B z wodorotlenkiem sodu

wiedząc, że w jednej z przemian substratem jest również woda, a produkt stanowi jon kompleksowy, w którym atom centralny ma liczbę koordynacyjną równą 6.

Równanie reakcji związku B z kwasem siarkowym(VI)

.....

Równanie reakcji związku B z wodorotlenkiem sodu

.....

### Zadanie 16.

Wskaźniki kwasowo-zasadowe to związki chemiczne, które przyjmują różne zabarwienia w roztworach o różnych odczynach. Barwa roztworu zależy od formy, w jakiej wskaźnik występuje w roztworze. Dla każdego wskaźnika można określić charakterystyczny zakres pH, w którym następuje zmiana zabarwienia wskaźnika. Poniżej scharakteryzowano pięć wskaźników kwasowo-zasadowych.

Nazwa wskaźnika	Zabarwienie wskaźnika w roztworze o pH		Zakres pH zmiany barwy
kwas pikrynowy	poniżej 0,1 brak zabarwienia	powyżej 1,0 żółte	0,1 – 1,0
oranż metylowy	poniżej 3,1 czerwone	powyżej 4,4 żółte	3,1 – 4,4
czerwień bromofenolowa	poniżej 5,2 żółte	powyżej 6,8 czerwone	5,2 – 6,8
fenoloftaleina	poniżej 8,3 brak zabarwienia	powyżej 10,0 malinowe	8,3 – 10,0
żółcień alizarynowa R	poniżej 10,0 żółte	powyżej 12,0 czerwone	10,0 – 12,0

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko: *Chemia analityczna. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa*, Warszawa 2001, W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

### Zadanie 16.1. (0–1)

W probówce A znajduje się wodny roztwór wodorotlenku baru o stężeniu  $0,005 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , a w probówce B wodny roztwór kwasu siarkowego(VI) o stężeniu  $5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

**Podaj nazwę wskaźnika, który przyjmuje taką samą barwę w obu wodnych roztworach.**

.....

### Zadanie 16.2. (0–1)

W probówce C znajduje się wodny roztwór o  $\text{pOH} = 6$ , a w probówce D wodny roztwór o  $\text{pH} = 6$ .

**Podaj nazwy trzech wskaźników, które przyjmują barwę żółtą po dodaniu do roztworów w obu probówkach.**

.....

**Zadanie 17.**

Zbadano odczyn wodnych roztworów trzech soli (substancji):

- I sól amonowa kwasu organicznego A,
- II sól amonowa kwasu organicznego B,
- III fenolan sodu.

W tabeli poniżej podano wartości stałych dysocjacji wybranych kwasów i zasad w roztworach wodnych w temperaturze 25 °C\*.

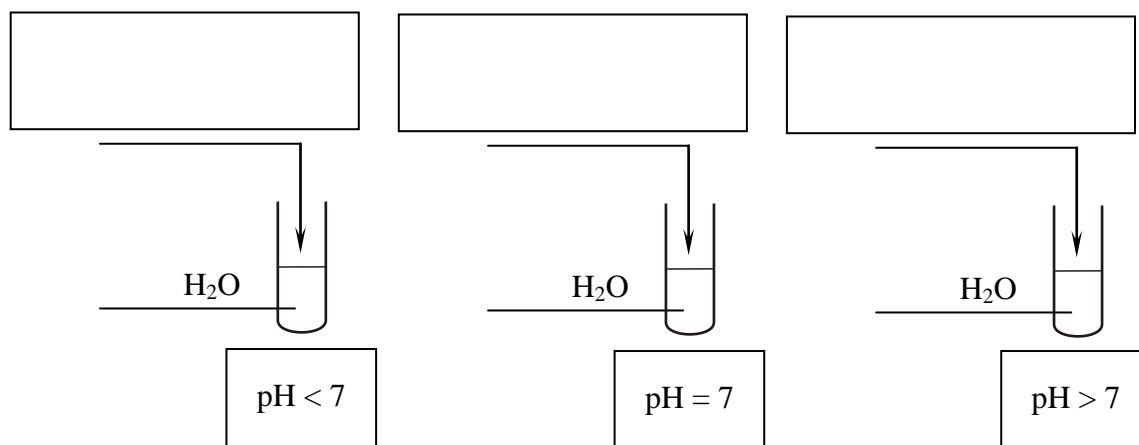
Nazwa substancji	Stała dysocjacji $K_a$ lub $K_b$
kwas organiczny A	$K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$ ( $t = 20$ °C)
kwas organiczny B	$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$
benzenol (fenol)	$K_a = 1,3 \cdot 10^{-10}$ ( $t = 20$ °C)
amoniak	$K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.  
 J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

\* jeśli w tabeli nie zaznaczono inaczej

**Zadanie 17.1. (0–1)**

Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwy soli (substancji), wybranych spośród podanych powyżej (oznaczonych numerami I, II, III), które po wprowadzeniu do wody destylowanej tworzą roztwory o  $\text{pH} < 7$ ,  $\text{pH} = 7$  oraz o  $\text{pH} > 7$ .

**Zadanie 17.2. (0–1)**

Napisz, w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła po wprowadzeniu fenolanu sodu do probówki z wodą destylowaną i zadecydowała o odczynie powstałego roztworu.

.....



**Zadanie 20.**

Alkany można otrzymać z halogenopochodnych w reakcji z sodem (reakcja Würtza), która może przebiegać według następującego schematu:



gdzie: X oznacza atom fluorowca.

Dobudowanie alifatycznego łańcucha bocznego do pierścienia aromatycznego może być wykonane metodą Würtza i Fittiga, polegającą na reakcji bromku arylowego Ar-Br i bromku alkilowego C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>-Br z sodem.



Sód nie powoduje izomeryzacji łańcucha bocznego.

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

**Zadanie 20.1. (0–2)**

Rozpoczynając od etynu oraz od etanu ulóż dwa schematy reakcji, w wyniku których można otrzymać bromek arylowy i bromek alkilowy – substraty reakcji otrzymywania propylobenzenu metodą Würtza i Fittiga.

Schemat 1.:



Schemat 2.:

**Zadanie 20.2. (0–1)**

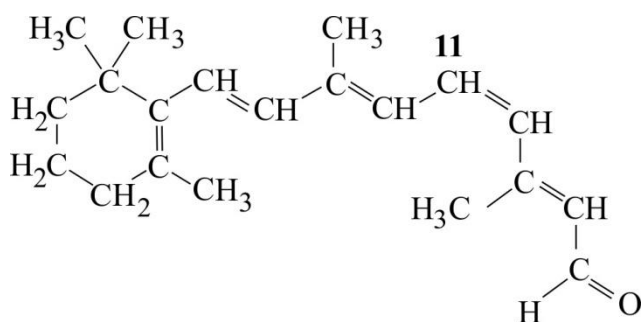
Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji otrzymywania propylobenzenu metodą Würtza i Fittiga, polegającą na reakcji bromku arylowego i alkilowego z sodem.

.....



### Informacja do zadań 21.–22.

Witamina A to zbiorcza nazwa organicznych związków chemicznych z grupy retinoidów z których najważniejszy jest *retinol*, *retinal* oraz *tretynoina*, czyli *kwasy retinowe*. Widzenie jest uzależnione od kształtu cząsteczki *retinalu* w siatkówce oka. Podwójne wiązania utrzymują sztywność cząsteczki – forma *cis-retinalu*. Dopływające do oka światło wzbudza elektron wiązania  $\pi$ . Staje się ono słabsze i cząsteczka uzyskuje swobodę obrotów wokół pozostającego wiązania  $\sigma$ . Gdy wzbudzony elektron powraca w pierwotne miejsce, cząsteczka ma już nowy kształt – powstaje izomer *trans-retinalu*. Ta zmiana kształtu wywołuje sygnał w nerwie wzrokowym i jest interpretowana przez mózg jako odczucie widzenia. Poniżej przedstawiono wzór 11-*cis-retinalu*.



Na podstawie: L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna, Cząsteczki, materia, reakcje*, Warszawa 2012,  
John McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2011.

### Zadanie 21. (0–1)

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) izomeru 11-*trans-retinalu*.

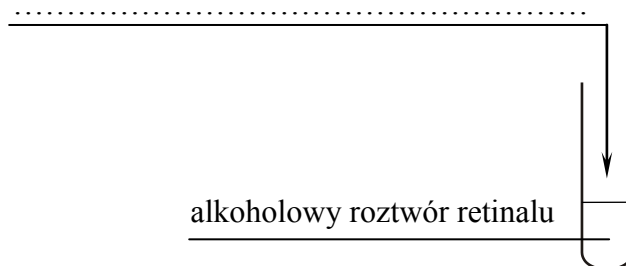
**Zadanie 22.**

Zaplanuj doświadczenie, którego przebieg potwierdzi obecność retinalu w alkoholowym (etanolowym) roztworze.

**Zadanie 22.1. (0–1)**

Uzupełnij poniższy schemat doświadczenia, wpisując nazwę odczynnika, który po dodaniu do probówki z alkoholowym (etanolowym) roztworem retinalu umożliwi zaobserwowanie charakterystycznych objawów wynikających z budowy tego związku chemicznego. Wybierz odczynnik spośród podanych:

- wodny roztwór chlorku żelaza(III)
- stężony wodny roztwór kwasu azotowego(V)
- świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II)
- roztwór wodorotlenku diaminasrebra(I) na gorąco
- jod w wodnym roztworze jodku potasu w środowisku zasadowym

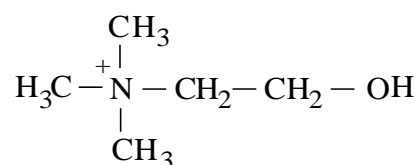
**Zadanie 22.2. (0–1)**

Opisz objawy możliwe do zaobserwowania w trakcie przebiegu doświadczenia.

.....

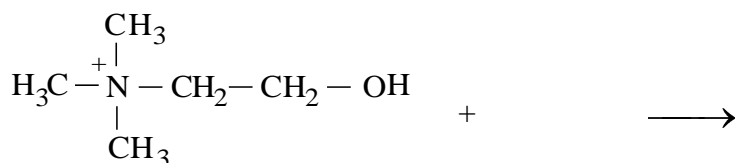
**Zadanie 23. (0–1)**

Toksyna botulinowa, inaczej jad kiełbasiany jest to białkowa neurotoksyna. Substancja ta wykorzystywana jest w medycynie estetycznej w walce ze zmarszczkami mimicznymi. Neurotoksyczność toksyny botulinowej polega na blokowaniu wydzielania acetylocholin (ACh), co prowadzi do paraliżu. Acetylocholina ulega reakcji hydrolizy w aktywnym centrum acetylocholinoesterazy na cholinę i kwas octowy. Cholina wytwarzana w wyniku rozkładu ACh jest wychwytywana zwrótnie celem acetylacji, co umożliwia ponowne użycie ACh. Poniżej przedstawiono wzór cholinę w postaci kationu.



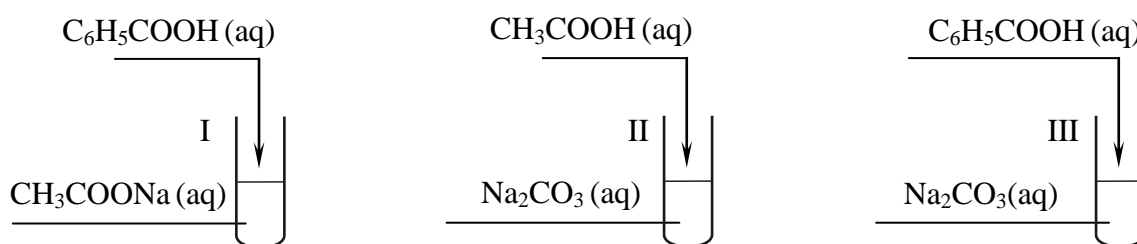
Na podstawie: John McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2011.

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać równanie opisanej reakcji acetylacji choliny za pomocą kwasu octowego – otrzymywania acetylocholiny. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.



#### Zadanie 24.

W celu porównania mocy trzech kwasów: benzoesowego (benzenokarboksylowego), octowego (etanowego) i węglowego przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym rysunku:



W dwóch probówkach zaobserwowano wydzielanie się gazu, a w jednej wyczuć można było charakterystyczny ostry zapach.

#### Zadanie 24.1. (0–2)

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji, przebiegających w probówkach oznaczonych numerami I, II i III.

Równanie reakcji w probówce I:

.....

Równanie reakcji w probówce II:

.....

Równanie reakcji w probówce III:

.....

#### Zadanie 24.2. (0–1)

Uzereguj kwasy zgodnie ze wzrastającą mocą. Zastosuj nazwy lub wzory kwasów.

.....

**Zadanie 25. (0–1)**

Jakość tłuszczów określa się liczbami charakterystycznymi, które wskazują na zawartość określonych związków i budowę chemiczną cząsteczki. Liczba kwasowa (LK) oznacza liczbę miligramów wodorotlenku potasu KOH potrzebną do zneutralizowania kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g tłuszczu. Jest miernikiem stopnia hydrolizy tłuszczu.

Na podstawie: M. Wiśniewski, K. Alejski, *Podstawy technologii chemicznej i inżynierii reaktorów*, Poznań 2006.

**Podkreśl nazwę tłuszczu o najniższej liczbie kwasowej spośród podanych.**

1-palmitynian-2,3-distearynian glicerolu

tristearynian glicerolu

1,3-dioleinian-2-palmitynian glicerolu

**Zadanie 26.**

Glicerydy (acyloglicerole) to estry gliceryny i kwasów karboksylowych zawierających 12–24 atomów węgla w cząsteczce. W skład cząsteczek glicerydów obok reszt kwasów organicznych mogą wchodzić także reszty kwasów nieorganicznych. Przykładami takich związków są fosfoglicerydy, do których należy kwas fosfatydowy. W najnowszych badaniach związek ten określa się jako suplement budujący tkankę mięśniową, czyli wykazujący podobne działanie do kreatyny.

Na podstawie: J. L. Tymoczko, J. M. Berg, L. Stryer, *Biochemia, Krótki kurs*, Warszawa 2013,  
M. Wiśniewski, K. Alejski, *Podstawy technologii chemicznej i inżynierii reaktorów*, Poznań 2006.

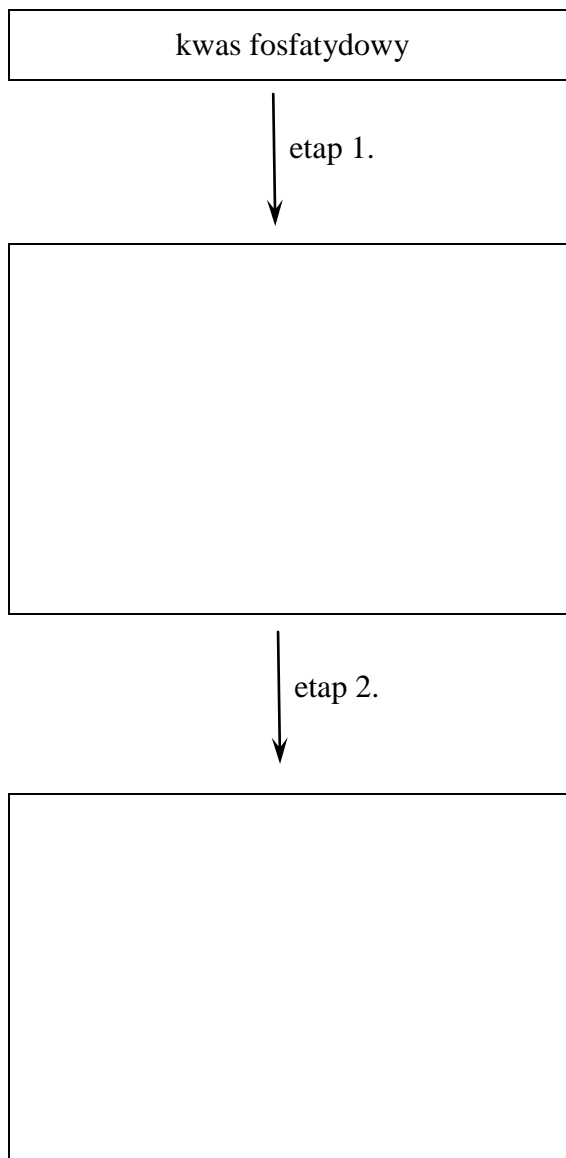
**Zadanie 26.1. (0–1)**

**Narysuj wzór strukturalny kwasu fosfatydowego wiedząc, że przy pierwszym atomie węgla występuje reszta nasyconego kwasu organicznego, przy drugim atomie węgla reszta nienasyconego kwasu organicznego, a przy ostatnim (trzecim) atomie węgla występuje reszta kwasu ortofosforowego(V). Reszty kwasów organicznych we wzorze oznacz przez  $-R_1$ ,  $-R_2$ .**

Wzór strukturalny:

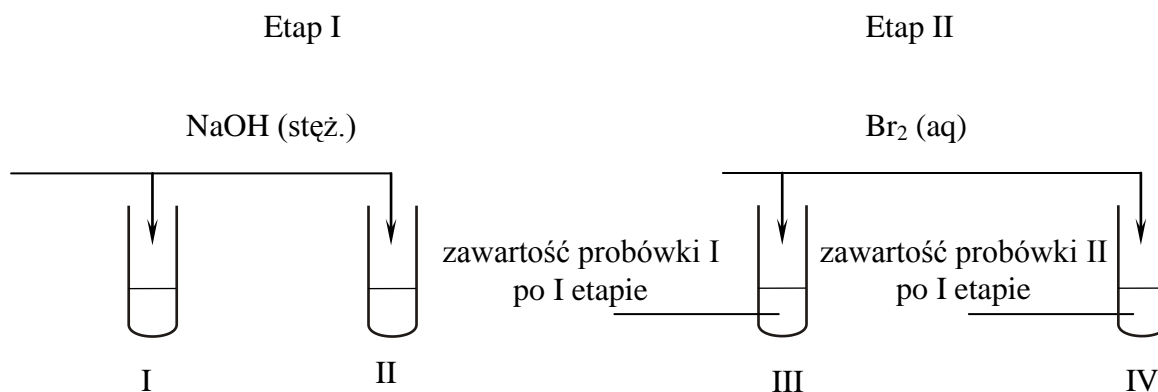
**Zadanie 26.2. (0–1)**

Uzupełnij schemat ciągu przemian, którym ulega kwas fosfatydowy, wiedząc że w etapie 1. następuje hydroliza grupy fosforylowej w cząsteczce tego kwasu (do diacyloglicerolu DAG). Etap 2. polega na acylacji i prowadzi do powstania triacyloglicerolu z trzema różnymi resztami kwasów organicznych ( $-R_1$ ,  $-R_2$  i  $-R_3$ ). Wpisz w odpowiednie miejsca schematu wzory strukturalne związków organicznych będących produktami kolejnych przekształceń kwasu fosfatydowego.



### Zadanie 27.

W celu porównania właściwości chemicznych amin alifatycznych i aromatycznych przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie. Do probówek I i II w etapie I wprowadzono w nieznanej kolejności odrębnie chlorek etyloamoniowy i chlorek fenyloamoniowy (chlorowodurek aniliny), a następnie dodano stężonego roztworu wodorotlenku sodu. W drugim etapie doświadczenia zawartość uzyskaną po pierwszym etapie w probówkach I i II przeniesiono odpowiednio do probówek III i IV i dodano do obu probówek wody bromowej.



Po pierwszym etapie doświadczenia w probówce I zaobserwowano zmętnienie i powstanie na powierzchni żółtej cieczy. W etapie drugim zmiany zaobserwowano tylko w probówce III.

#### Zadanie 27.1. (0–1)

Oceń, w której probówce znajduje się chlorek fenyloamoniowy (chlorowodurek aniliny). Uzasadnij swoją odpowiedź.

.....

.....

.....

.....

#### Zadanie 27.2. (0–1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej w probówce III podczas II etapu doświadczenia. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

.....



**Zadanie 29.**

W celu otrzymania kwasu pirogronowego do wodnego roztworu kwasu mlekowego (2-hydroksypropanowego) dodawano kroplami rozcieńczony wodny roztwór kwasu siarkowego(VI) i całość ogrzewano w płomieniu palnika. Następnie do gorącej mieszaniny wkraplano wodny roztwór manganianu(VII) potasu. Zaobserwowano, zanikanie początkowej fioletowej barwy dodawanego roztworu soli. Stała dysocjacji kwasu mlekowego jest równa  $K_a = 1,4 \cdot 10^{-4}$  w  $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , natomiast stała dysocjacji kwasu pirogronowego jest równa  $K_a = 4,1 \cdot 10^{-3}$  w  $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ . W typowym pH fizjologicznym, panującym wewnątrz komórek i równym 7,3, kwasy karboksylowe są na ogół zdysocjowane i istnieją w postaci jonów karboksylanowych,  $\text{R-COO}^-$ . W środowisku kwasowym dysocjacja jest znikoma.

Na podstawie: John McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2011,  
J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2004.

**Zadanie 29.1. (0–2)**

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem pobieranych lub oddawanych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów utleniania i redukcji, zachodzących w czasie opisanej reakcji. Uwzględnij środowisko reakcji.

Równanie procesu utleniania:

.....

Równanie procesu redukcji:

.....

**Zadanie 29.2. (0–1)**

Napisz w formie jonowej skróconej sumaryczne równanie opisanej reakcji utleniania kwasu mlekowego (2-hydroksypropanowego) silnym utleniaczem do kwasu pirogronowego.

.....



**Zadanie 30.**

Poniżej przedstawiono wzory trzech monosacharydów (aldoheksoz): D-glukozy, D-mannozy i D-galaktozy w projekcji Fischera.

I	II	III
$  \begin{array}{c}  \text{CHO} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{CHO} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{CHO} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $
D-glukoza	D-mannoza	D-galaktoza

Na podstawie: John McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2011.

**Zadanie 30.1. (0–1)**

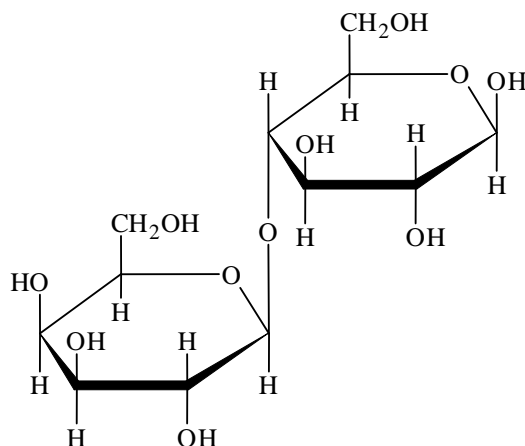
Cukry proste o wzorach oznaczonych numerami I-III poddano reakcji utleniania stężonym roztworem kwasu azotowego(V) w wyniku, której otrzymano trzy kwasy dikarboksyłowe, w których grupy karboksylowe powstały odpowiednio z przekształcenia grup:  $-\text{CHO}$  oraz  $-\text{CH}_2\text{OH}$ . Jeden z powstałych kwasów nie jest optycznie czynny.

Spośród podanych wzorów związków chemicznych wybierz wzór tego monosacharydu, z którego w wyniku reakcji utleniania stężonym roztworem kwasu azotowego(V) otrzymujemy kwas dikarboksyłowy niewykazujący czynności optycznej. Wpisz do poniższej tabeli numer, którym oznaczono ten związek i uzasadnij swój wybór.

Numer związku	Uzasadnienie wyboru

**Zadanie 30.2. (0–1)**

Z dwóch różnych jednostek monosacharydowych połączonych wiązaniem  $\beta$ -1,4-glikozydowym powstaje disacharyd, który występuje naturalnie w mleku ludzkim i krowim.

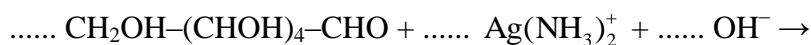


Podaj numery (spośród I-III), którymi oznaczono wzory monosacharydów wchodzących w skład opisanego disacharydu oraz podaj jego nazwę.

Numery wzorów monosacharydów	Nazwa disacharydu

**Zadanie 30.3. (0–1)**

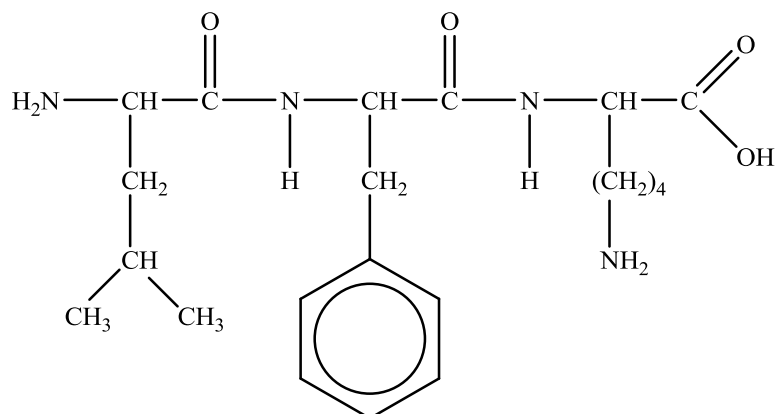
Obydwa monosacharydy (aldoheksozy) powstające w wyniku hydrolizy opisanego disacharydu wykazują właściwości redukujące. Dokończ równanie reakcji w formie jonowej aldoheksozy  $\text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_4-\text{CHO}$  z odczynnikiem Tollensa. Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji.



→ .....

**Zadanie 31.**

Dany jest tripeptyd o następującym wzorze półstrukturalnym (grupowym).



**Zadanie 31.1. (0–1)**

Napisz wzór sekwencji przedstawionego tripeptydu, posługując się trzyliterowymi kodami aminokwasów. Pamiętaj, że w tej notacji z lewej strony umieszcza się kod aminokwasu, którego reszta zawiera wolną grupę aminową połączoną z atomem węgla  $\alpha$ .

.....

**Zadanie 31.2. (0–1)**

Wartość punktu izoelektrycznego jednego z aminokwasów, otrzymanego w wyniku hydrolizy opisanego tripeptydu, jest równa  $\text{pI} = 5,48$ . Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) jonów tego aminokwasu, których stężenie jest największe w roztworze o  $\text{pH} = 3$  i wzór półstrukturalny (grupowy) jonów tego aminokwasu, których stężenie jest największe w roztworze o  $\text{pH} = 8$ .

Wzór jonu w roztworze o $\text{pH} = 3$	Wzór jonu w roztworze o $\text{pH} = 8$

## **BRUDNOPIS**