

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z MATURITĄ CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

Instrukcja dla zdającego:

- Arkusz zawiera 21 zadań.
- Odpowiedzi i rozwiązania zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
- Czas przeznaczony na rozwiązywanie arkusza to 180 minut.
- Do uzyskania masz 60 punktów.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
- Możesz korzystać z Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, linijki oraz kalkulatora prostego.

Powodzenia! :)

Zadanie 1.

Pierwiastki X i Y leżą w czwartym okresie układu okresowego i tworzą dwuwartościowe jony proste. Ponadto wiadomo, że pierwiastek X jest metalem, a pierwiastek Y – niemetalem. Suma elektronów walencyjnych atomów pierwiastków X i Y wynosi 17.

Zadanie 1.1. (0-1)

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

	Nazwa pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X			
pierwiastek Y			

Zadanie 1.2. (0-1)

Przedstaw konfigurację elektronową jonu X^{2+} w stanie podstawowym, skróconą o symbol gazu szlachetnego.

.....

Zadanie 1.3. (0-1)

Pierwiastek X tworzy jednowartościowy tlenek, który ze względu na swoją barwę jest stosowany do barwienia szkła. Wyjaśnij, dlaczego możliwe jest istnienie jonów X^+ . Odnieś się do konfiguracji elektronowej pierwiastka X.

.....

.....

Zadanie 1.4. (0-1)

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz przykładowy zestaw liczb kwantowych, który charakteryzuje jeden z niesparowanych elektronów pierwiastka Y.

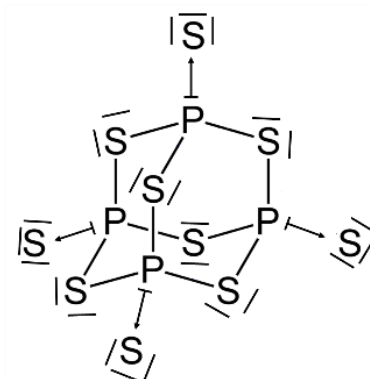
Główna liczba kwantowa n	Poboczna liczba kwantowa l	Magnetyczna liczba kwantowa m

Zadanie 2.

W wyniku ogrzewania fosforu z siarką do temperatury ponad 100°C mogą powstawać, zależnie od względnych ilości reagentów, cztery różne produkty: P_4S_3 , P_4S_5 , P_4S_7 i P_4S_{10} . Ostatni związek ma taką samą strukturę jak P_4O_{10} , a wszystkie cztery związki są strukturalnie zbliżone do tlenków P_4O_6 i P_4O_{10} . Zasadniczą częścią wszystkich przedstawionych tu struktur jest tetraedr utworzony przez atomy fosforu, w którym atomy siarki tworzą mostki między atomami fosforu lub zajmują położenia wierzchołkowe przy atomach fosforu.

Na podstawie J.D. Lee, Zwięzła chemia nieorganiczna, Warszawa 1997.

Poniżej przedstawiono wzór dziesięciosiarczku fosforu (V) P_4S_{10} .

**Zadanie 2.1. (0-1)**

Określ typ wiązań występujących w cząsteczce P_4S_{10} oraz hybrydyzację atomu fosforu.

Liczba wiązań σ

Liczba wiązań π

Hybrydyzacja atomu fosforu

Zadanie 2.2. (0-1)

Dziesięciosiarczek fosforu(V) to żółte ciało stałe, ulegające hydrolizie pod wpływem wilgoci pochłanianej z powietrza. Zapisz równanie hydrolizy dziesięciosiarczku fosforu (V) i zapisz nazwę systematyczną substancji odpowiedzialnej za charakterystyczny zapach P_4S_{10} . Miej na uwadze fakt, że podczas hydrolizy nie zmienia się stopień utlenienia pierwiastków.

Równanie reakcji:

.....

Nazwa substancji odpowiedzialnej za zapach:.....

Zadanie 4.

Nadtlenek wodoru można oznaczyć przez bezpośrednie miareczkowanie roztworem manganianu (VII) potasu w obecności kwasu siarkowego(VI). Jednym z produktów tej reakcji jest gaz.

Zadanie 4.1. (0-3)

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas oznaczania nadtlenku wodoru za pomocą manganianu (VII) potasu w środowisku kwaśnym oraz sumaryczne równanie tej reakcji.

Równanie utleniania:

.....

Równanie redukcji

.....

Sumaryczne równanie reakcji (zapis jonowy skrócony)

.....

Zadanie 4.2. (0-1)

Wymień dwie zmiany, jakie można zaobserwować w układzie reakcyjnym podczas przeprowadzanego doświadczenia:

1.

2.

Zadanie 4.3. (0-1)

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

Utleniacz:

Reduktor:

Zadanie 4.4. (0-2)

Aby oznaczyć zawartość nadtlenu wodoru, pobrano 10 cm^3 roztworu H_2O_2 o nieznanym stężeniu, a następnie umieszczono w kolbce o pojemności 100 cm^3 i uzupełniono wodą do kreski. Następnie pobrano 20 cm^3 otrzymanego roztworu i poddano oznaczeniu za pomocą manganianu (VII) potasu w środowisku kwaśnym, zużywając 21 cm^3 tego roztworu o stężeniu $0,23\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Oblicz stężenie procentowe wyjściowego roztworu nadtlenu wodoru. Wynik podaj w zaokrągleniu do drugiego miejsca po przecinku (nie zaokrąglaj wyników pośrednich). Przyjmij, że gęstość wszystkich roztworów wynosi $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 5. (0-1)

Uzupełnij poprawnie zdania dotyczące układów dyspersyjnych. W tym celu wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Układ, w którym jedna z faz ma (zwiększoną / zmniejszoną) powierzchnię, nazywamy układem dyspersyjnym. Przykładem układów dyspersyjnych są emulsje, w których fazę ciągłą stanowi (ciecz / gaz / ciało stałe) oraz aerozole, w których fazę ciągłą stanowi (ciecz / gaz / ciało stałe). Dekantacja (jest / nie jest) dobrą metodą do rozdzielania faz emulsji.

Wyjaśnij, dlaczego mosiądz biały może być formowany tylko przez odlewanie.

.....

.....

.....

Zadanie 7.

W celu wyznaczenia równania kinetycznego dla reakcji chemicznej biegnącej według równania $A + 2B + 2C \rightarrow 2D + E$ badano wpływ zmian stężeń poszczególnych reagentów na szybkość reakcji. Wyniki zebrano w tabeli:

Pomiar	$C_A [\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}]$	$C_B [\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}]$	$C_C [\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}]$	$v [\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}]$
1	0,1	0,1	0,1	$3,0 \cdot 10^{-4}$
2	0,1	0,1	0,2	$1,2 \cdot 10^{-3}$
3	0,2	0,1	0,1	$6,0 \cdot 10^{-4}$
4	0,1	0,3	0,1	$3,0 \cdot 10^{-4}$

Zadanie 7.1. (0-1)

Na podstawie analizy danych zawartych w tabeli ustal równanie kinetyczne reakcji.

Równanie kinetyczne:

.....

Zadanie 7.2. (0-1)

Na podstawie eksperymentalnych danych z tabeli wyznacz wartość stałej szybkości reakcji k . Wynik podaj z dokładnością do części tysięcznych wraz z właściwą jednostką.

Odpowiedź:

Zadanie 9.2. (0-1)

Kilka kropel roztworu otrzymanego w etapie II dodano do probówki zawierającej sok z czerwonej kapusty.

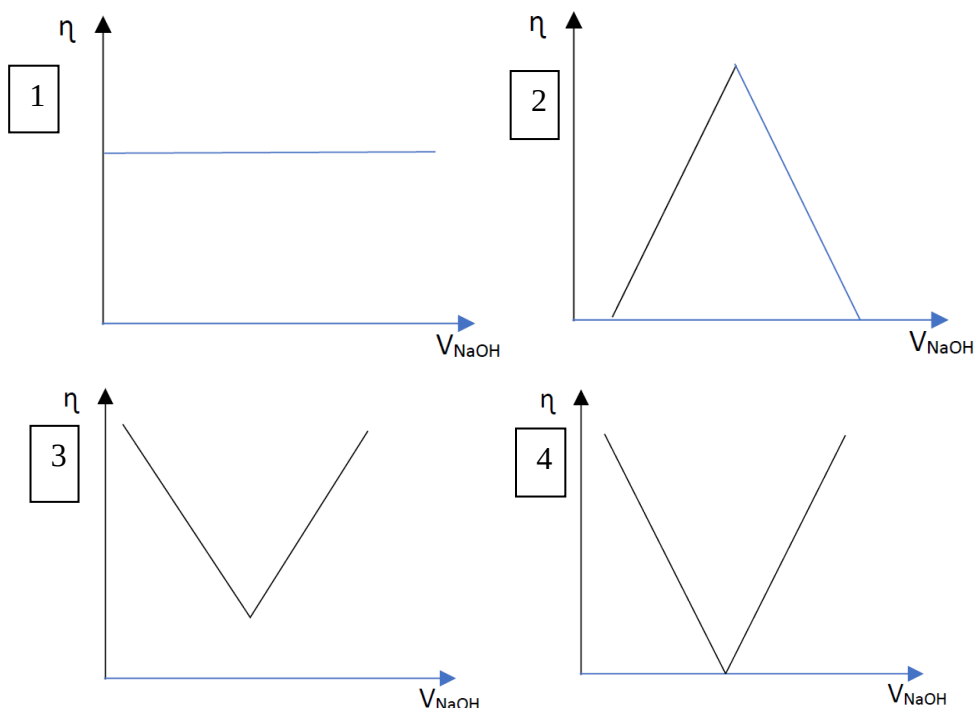
Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując odpowiednią barwę płynu w probówce przed i po dodaniu roztworu otrzymanego w etapie II.

Barwa soku z czerwonej kapusty przed dodaniem roztworu z etapu II	Barwa soku z czerwonej kapusty po dodaniu roztworu z etapu II

Zadanie 9.3 (0-1)

Podczas dodawania roztworu wodorotlenku sodu do kolby z roztworem kwasu siarkowego (VI) badano zmiany przewodnictwa elektrycznego roztworu.

Zaznacz wykres, który prawidłowo przedstawia zmiany przewodnictwa elektrycznego η w kolbie podczas dodawania roztworu wodorotlenku sodu. Zaznacz znakiem X odpowiedni numer wykresu.

**Zadanie 9.4. (0-2)**

Podaj numer wykresu, który prawidłowo przedstawiałby zmiany przewodnictwa roztworu, gdyby zamiast wodorotlenku sodu eksperymentator użył roztworu wodorotlenku baru. Swój wybór uzasadnij.

Numer wykresu:

Uzasadnienie wyboru:

Zadanie 10.

Jony Cr^{3+} w wodzie ulegają hydratacji z wytworzeniem jonu koordynacyjnego $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. Wodny roztwór chlorku chromu (III) wykazuje odczyn kwasowy.

Zadanie 10.1. (0-1)

Dokończ poniższe równanie reakcji (zapis jonowy skrócony), odpowiedzialnej za kwasowy odczyn roztworu chlorku chromu (III).



Zadanie 10.2. (0-1)

Dla przemiany opisanej równaniem w zadaniu 10.1 napisz wzory kwasów i zasad, które zgodnie z teorią Brønsteda tworzą sprzężone pary.

Sprzężone pary	
Kwas 1:	Zasada 1:
Kwas 2:	Zasada 2:

Zadanie 10.3. (0-1)

Według teorii Lewisa kwasem jest drobina, która posiada lukę elektronową (może być akceptorem pary elektronowej). Natomiast zasadą jest drobina posiadająca wolną parę elektronową (może być donorem pary elektronowej).

Napisz, jaką funkcję (kwasu czy zasady) według teorii Lewisa pełni jon Cr^{3+} w reakcji hydratacji tego jonu.

.....

Zadanie 11.2. (0-2)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, które zachodzą w buforze octanowym po dodaniu do niego niewielkiej ilości roztworu mocnego kwasu (H_3O^+) – reakcja I i roztworu mocnej zasady (OH^-) – reakcja II.

Reakcja I:

Reakcja II:

Zadanie 12.

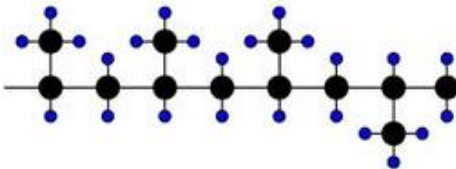
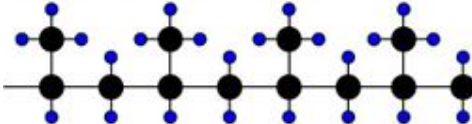
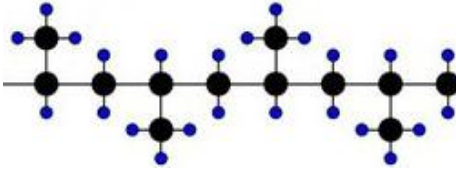
Wszystkie polimery zawierające w swych makromolekułach centra chiralności charakteryzują się tak zwaną taktycznością, czyli regularnością (polimery stereoregularne = taktyczne) rozmieszczenia centrów chiralności o danej konfiguracji absolutnej, bądź brakiem takiej regularności (polimery ataktyczne). W zależności od konfiguracji centrów chiralności występujących w sąsiadujących ze sobą merach wyróżnić można:

- A. polimer ataktyczny – poszczególne centra asymetrii posiadają konfigurację przypadkową; brak stereoregularności
- B. polimer syndiotaktyczny – kolejne centra asymetrii charakteryzuje naprzemienna konfiguracja
- C. polimer izotaktyczny – wszystkie centra asymetrii mają identyczną konfigurację

Na podstawie: http://www.polimery.umcs.lublin.pl/HTML/nmp/PVA_skrypt_www.pdf

Zadanie 12.1. (0-1)

Przyporządkuj nazwy typów polimerów do przedstawionych poniżej makrocząsteczek. Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca odpowiednie litery A/B/C.

L.p	Schemat polimeru	Typ polimeru
1.		
2.		
3.		

Zadanie 12.2. (0-1)

Podaj wzór fragmentu polimeru syndiotaktycznego *poli(chlorku winylu)*, w skład którego wchodzi sześć atomów węgla:

**Zadanie 13. (0-1)**

Aminocukry to związki, które powstały przez zastąpienie jednej z grup -OH w cząsteczce cukru grupą aminową – NH₂.

Narysuj wzór (w projekcji Hawortha) przedstawiający aminocukier, który powstał przez zastąpienie w cząsteczce α -D- glukopiranozy grupy hydroksylowej przy drugim atomie węgla grupą aminową.

**Zadanie 14. (0-1)**

Związki wielkocząsteczkowe powstałe w wyniku reakcji polimeryzacji lub polikondensacji znalazły szerokie zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu.

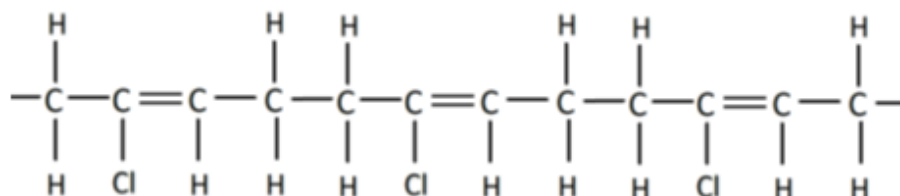
Połącz w pary (wpisz właściwą liczbę w odpowiedzi pod tabelą) nazwy polimerów umieszczonych w kolumnie I z ich zastosowaniem opisanym w kolumnie II.

Kolumna I	Kolumna II
1. Polimetakrylan metylu	A. Elementy reaktorów chemicznych, powłoki naczyń kuchennych.
2. Polietylen	B. Części urządzeń elektronicznych, szyby z „nietłukącego szkła” przepuszczające promienie UV.
3. Politetrafluoroetylen	C. Pojemniki na odczynniki chemiczne, folie opakowaniowe, zabawki.
4. Polioctan winylu	

A: B: C:

Zadanie 15.

Neopren (kautczuk chloroprenowy) charakteryzuje się dużą odpornością na zużycie, wykorzystywany jest do wyrobu odzieży ochronnej. Fragment jego łańcucha prezentuje poniższy schemat:



Zadanie 15.1. (0-1)

Narysuj wzór strukturalny monomeru, z którego powstał neopren:



Zadanie 15.2 (0-1)

Podaj nazwę systematyczną monomeru, z którego powstał neopren:

Nazwa systematyczna:

.....

Zadanie 15.3. (0-1)

Napisz, czy przedstawiony wzór monomeru w zadaniu 15.1. występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis* – *trans* (podkreśl właściwą odpowiedź). Odpowiedź uzasadnij.

TAK / NIE

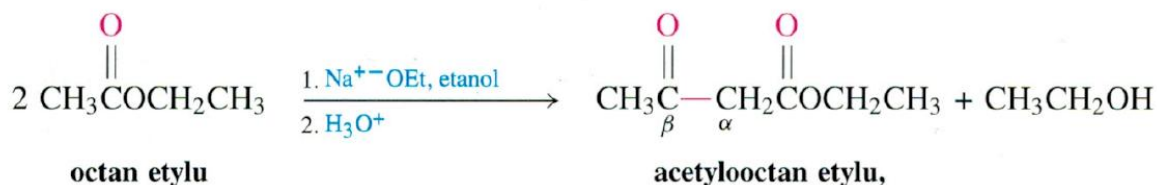
Uzasadnienie:

.....

.....

Zadanie 16.

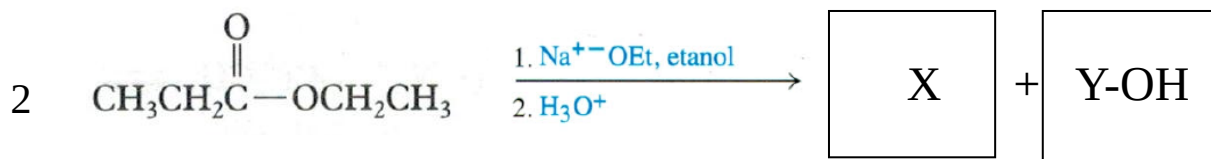
Estry, podobnie jak aldehydy i ketony, wykazują również właściwości słabo kwasowe. Gdy ester zawierający atom wodoru w położeniu α zostanie poddany działaniu równoważnej molowo ilości zasady, takiej jak etanolan sodu, wówczas zachodzi odwracalna reakcja kondensacji, prowadząca do β -oksoestru. Na przykład z octanu etylu powstaje pod działaniem zasady acetylooctan etylu. Taka reakcja pomiędzy dwoma związkami karbonyłowymi – estrami nazywana jest Kondensacją Claisena.



Na podstawie John McMurry Chemia organiczna, Warszawa 2000

Zadanie 16.1.

Przeprowadzono reakcję kondensacji Claisena dla propanianu etylu, zgodnie ze schematem:

**Zadanie 16.1.1. (0-1)**

Korzystając z powyższych informacji narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) związku organicznego, oznaczonego literą X.



Zadanie 16.2.

Drogą destylacji wyizolowano produkt Y-OH powyższej reakcji i wprowadzono do zakwaszonego roztworu dichromianu (VI) potasu ($K_2Cr_2O_7$), otrzymując produkt, który ulega w roztworze wodnym dysocjacji jonowej.

Zadanie 16.2.1. (0-1)

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo – elektronowy), równanie reakcji redukcji i równanie reakcji utleniania zachodzących podczas reakcji związku Y-OH z dichromianem (VI) potasu. W miejsce Y wstaw odpowiedni wzór grupowy związku chemicznego.

Równanie utleniania:

.....

Równanie redukcji

.....

Zadanie 16.2.2 (0-1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie opisanej reakcji związku Y-OH z dichromianem (VI) potasu.

Równanie reakcji:

.....

Zadanie 16.2.3. (0-1)

Napisz (wpisując do tabeli), jaką barwę miał roztwór dichromianu (VI) potasu przed zajściem reakcji oraz określ barwę roztworu po zajściu reakcji.

Barwa roztworu dichromianu (VI) potasu przed zajściem reakcji	Barwa roztworu po zajściu reakcji

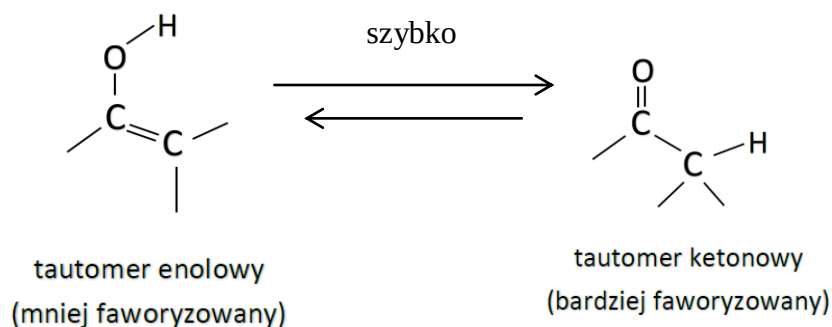
Zadanie 16.2.4. (0-1)

Podaj stosunek molowy utleniacza do reduktora.

utleniacz : reduktor :

Zadanie 17.

Regioselektywność uwodnienia alkinów jest zgodna z regułą Markownikowa: grupa -OH przyłącza się do bardziej podstawionego atomu węgla, natomiast atom H przyłącza się do atomu mniej podstawionego. Powstaje nietrwały enol (I etap), który ulega izomeryzacji do ketonu (II etap), w przypadku uwodnienia acetylenu – do aldehydu. Formy ketonowe i enolowe nazywamy tautomeriami a ten rodzaj izomerii – tautomerią.



Na podstawie John McMurry Chemia organiczna, Warszawa 2000

Zadanie 17.1 (0-1)

Na podstawie informacji do zadania napisz równania I i II etapu reakcji but-1-ynu z wodą w obecności kwasu siarkowego (VI) i siarczanu (VI) rtęci (II) jako katalizatorów I etapu reakcji.

Równanie reakcji I:

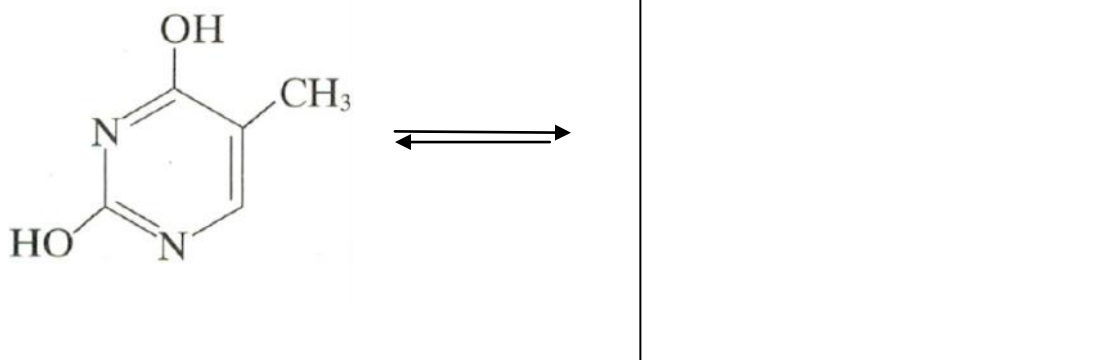
.....

Równanie reakcji II:

.....

Zadanie 17.2. (0-1)

Uzupełnij poniższy schemat całkowitej tautomerizacji tyminy (konwersja wszystkich możliwych grup), wpisując w puste miejsce wzór półstrukturalny (grupowy) tautomeru ketonowego tyminy:

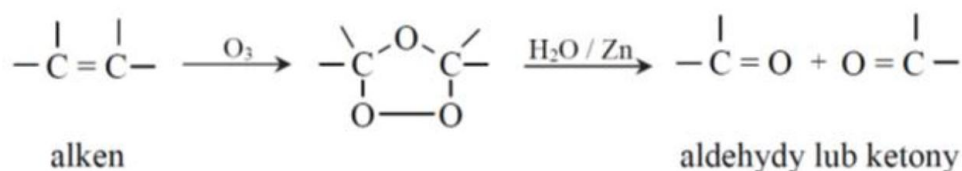


Zadanie 18.

Strukturę alkenu można określić na podstawie układu atomów węgla w cząsteczkach aldehydów i ketonów, otrzymanych w wyniku ozonolizy alkeny. Ozonoliza alkeny jest procesem polegającym na rozszczepieniu podwójnego wiązania węgiel – węgiel w cząsteczce alkeny za pomocą ozonu.

Otrzymywany w wyniku przepuszczania strumienia tlenu przez wysokonapięciowe wyładowania elektryczne ozon przyłącza się do wiązań podwójnych w niskiej temperaturze, tworząc cykliczne związki przejściowe, które przegrupowują się do ozonków. Niskocząsteczkowe ozonki traktuje się środkiem redukującym, takim jak cynk. Ostatecznym efektem jest rozszczepienie wiązania węgiel – węgiel i przyłączenie podwójnym wiązaniem atomu tlenu do każdego z atomów węgla alkeny.

Proces przebiega zgodnie z uproszczonym schematem:



Na podstawie John McMurry Chemia organiczna, Warszawa 2000

Zadanie 18.1 (0-1)

Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) oraz nazwę alkeny, z którego można otrzymać aceton jako jedyny produkt ozonolizy.

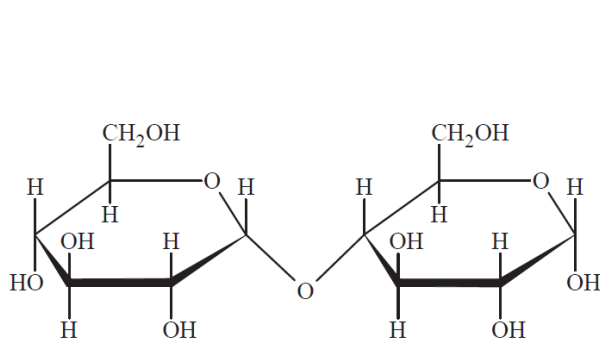
Wzór półstrukturalny:

.....

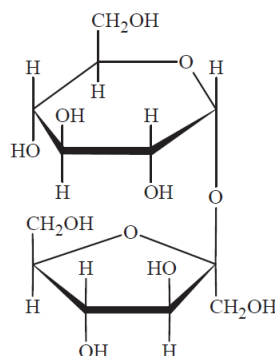
Nazwa systematyczna:

Zadanie 19.

Poniżej przedstawiono wzory (w projekcji Hawortha) dwóch disacharydów.



Disacharyd I



Disacharyd II

Zadanie 19.1. (0-1)

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

1.	Disacharyd I wykazuje właściwości redukujące.	P	F
2.	Disacharyd II reprezentuje anomer β .	P	F
3.	Liczba asymetrycznych atomów węgla w disacharydzie II wynosi 10.	P	F

Zadanie 19.2 (0-1)

Podaj pełną nazwę wiązania glikozydowego, występującego w cząsteczce disacharydu oznaczonego cyfrą I. W nazwie określ typ wiązania (α czy β) oraz podaj numery atomów węgla zaangażowanych w jego tworzenie.

Nazwa wiązania:

Zadanie 19.3. (0-1)

Narysuj wzory Hawortha (taflowe) monosacharydów powstałych w skutek hydrolizy związku oznaczonego na rysunku numerem II.

Zadanie 20. (0-2)

Do 200 cm³ 0,1 – molowego roztworu sacharozy o gęstości 1,15 g/cm³ (roztwór A) dodano kilka kropel kwasu solnego, otrzymując roztwór B.

Oblicz stężenie procentowe glukozy w otrzymanym roztworze B wiedząc, że proces hydrolizy sacharozy przebiegł z wydajnością 10%. W obliczeniach przyjmij, że gęstość i objętość roztworu na skutek przeprowadzonego doświadczenia nie uległy zmianie i gęstość i objętość roztworu końcowego B jest taka jak roztworu wyjściowego A. Wynik podaj z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 21. (0-1)

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

1.	Liczba oktanowa to zawartość procentowa n- heptanu w mieszaninie z izooktanem	P	F
2.	Gaz ziemny składa się głównie z metanu oraz małowcząstkowych węglowodorów.	P	F
3.	Produkty destylacji ropy naftowej to koks, woda pogazowa, gaz koksowniczy oraz smoła pogazowa.	P	F
4.	Proces krakingu polega na termicznym rozkładzie wyższych alkanów na cząsteczki o krótszych łańcuchach.	P	F
5.	Węgiel kamienny to produkt rozkładu materiału roślinnego zachodzącego bez dostępu powietrza.	P	F

BRUDNOPIS