



PESEL

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

Kwiecień 2015

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

Arkusz próbny

Poziom rozszerzony

Instrukcja dla zdającego

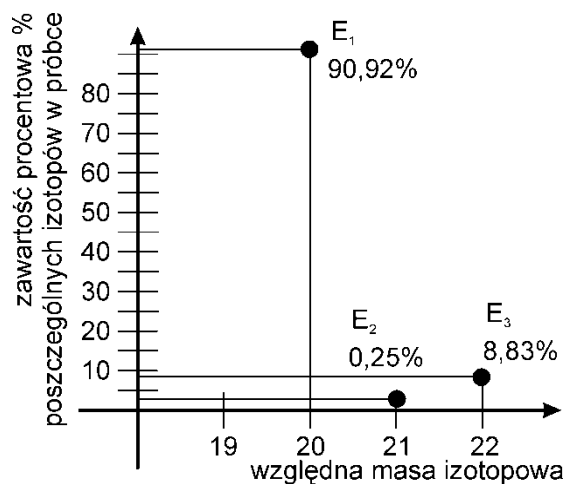
1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 stron (zadania 1–36). Ewentualny brak zgłoś osobie nadzorującej egzamin.
2. Odpowiedzi do każdego zadania zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o podaniu jednostek.
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. Podczas egzaminu możesz korzystać z Karty wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, linijki oraz kalkulatora.
8. **Na tej stronie wpisz swój pesel**

**Czas pracy:
180 minut**

Za rozwiązanie
wszystkich zadań można
otrzymać łącznie
60 punktów

Zad. 1. (0-2)

Spektrometria masowa jest techniką analityczną pozwalającą na określenie składu izotopowego poszczególnych pierwiastków. Na rysunku przedstawiono spektrum masowe jednego z helowców.



I. Podaj symbol badanego helowca.....

II. Oblicz średnią masę izotopową badanego pierwiastka. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Zad.2 (0-1)

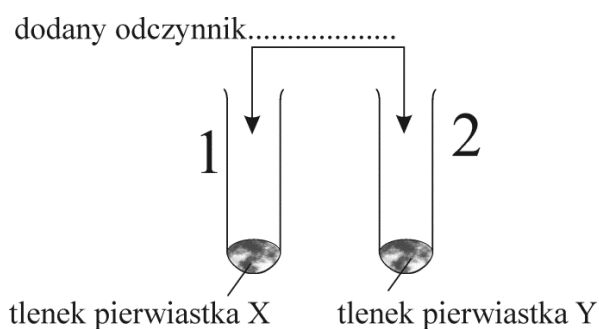
Pierwiastek X posiada w stanie podstawowym sześć całkowicie zajętych orbitali oraz jeden z niesparowanym elektronem walencyjnym. W reakcji tego pierwiastka ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu wydzielą się bezbarwny gaz oraz powstaje związek kompleksowy o liczbie koordynacyjnej 4.

Na podstawie powyższych informacji zidentyfikuj metal oraz zapisz równanie reakcji w formie cząsteczkowej tego metalu ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu.

Zad.3 (0-2)

Zaproponuj doświadczenie pozwalające na odróżnienie tlenku pierwiastka X o konfiguracji elektronowej $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ od tlenku pierwiastka Y o konfiguracji elektronowej $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

- I. Uzupełnij poniższy rysunek o wzór dodawanego odczynnika spośród podanych w nawiasie (NaOH, HCl, H₃PO₄, H₂SO₄, HNO₃).**



- ## II. Zapisz obserwacje po dodaniu wybranego odczynnika.

Probówka 1	
Probówka 2	
.....	

- III. Zapisz równanie reakcji, w formie jonowej skróconej, które zachodzą w probówkach 1 i 2 lub podaj, że reakcja nie zachodzi.**

Probówka 1 Probówka 2

Zad.4 (0-2)

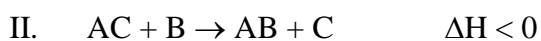
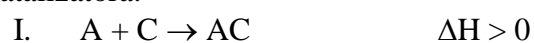
Pewien związek organiczny ma następujący skład chemiczny: **40% C, 6,67% H, 53,33% O**

- I. Wiedząc, że związek ten jest kwasem monokarboksylowym a jego masa molowa wynosi 60g/mol, zapisz jego wzór strukturalny i przy każdym z atomów węgla podaj jego hybrydyzację.**

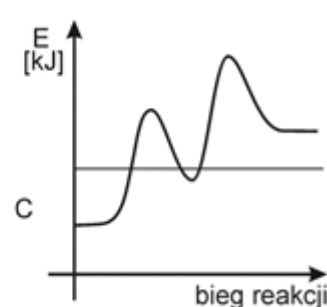
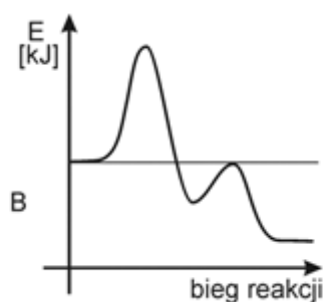
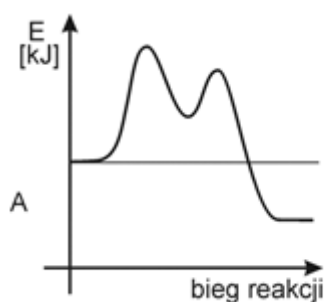
II. Po rozpuszczeniu tego kwasu w rozpuszczalniku apolarnym np. metylobenzenie, tworzy on cząsteczki o masie cząsteczkowej równej 120 u. Wyjaśnij przyczynę tego zjawiska słowami lub zapisz wzór utworzonego związku.

Zad.5 (0-1)

Reakcja tworzenia związku AB zachodzi dwuetapowo z wykorzystaniem substancji C jako katalizatora:

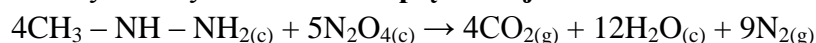


Zaznacz, który z poniższych wykresów odpowiada opisanemu procesowi:

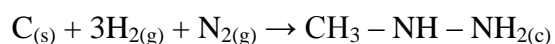


Zad.6 (0-2)

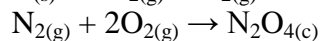
Korzystając z poniższych danych **oblicz entalpię reakcji:**



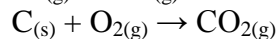
będącej źródłem energii pojazdu księżycowego w misji Apollo 11 (lądowanie pierwszego człowieka na Księżycu 21 lipiec 1969).



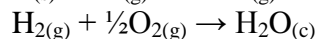
$$\Delta H = +53 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -20 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



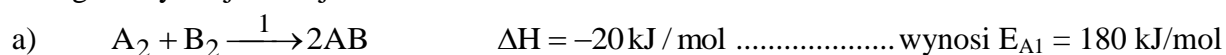
$$\Delta H = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



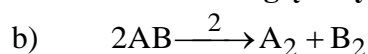
$$\Delta H = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Zad.7 (0-2)

Energia aktywacji reakcji:



I. Oblicz energię aktywacji reakcji przebiegającej w przeciwnym kierunku (E_{A2})



II. Narysuj wykres przedstawiający zależność zmian energii w funkcji czasu dla reakcji a i b. zaznacz na wykresie E_{A1} i E_{A2}

Zad.8 (0-2)

Istotnym problemem związanym ze stosowaniem paliw kopalnych jest smog fotochemiczny. Głównym składnikiem fotochemicznego smogu jest tlenek azotu(IV), tworzony w atmosferze poprzez utlenianie tlenku azotu(II): $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$

Stała równowagi tej reakcji w temperaturze 1500 K wynosi 1,6. W laboratoryjnej próbce pobranej w temperaturze 1500 K stwierdzono następujące stężenia reagentów:

$$[NO] = 0,05 \text{ mol/dm}^3$$

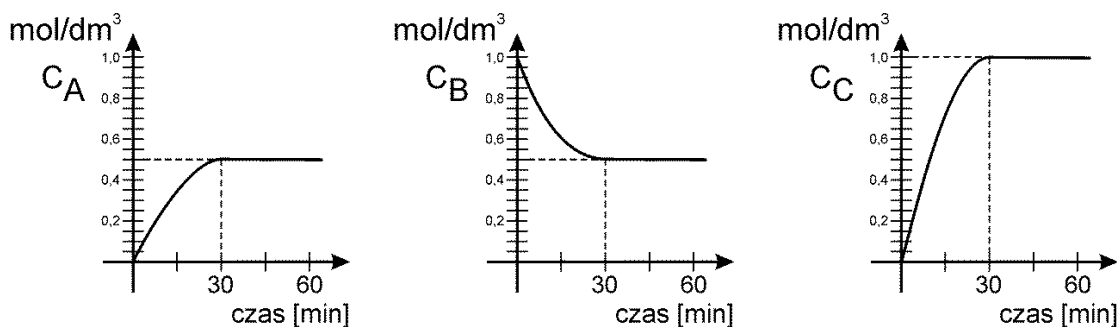
$$[NO_2] = 0,01 \text{ mol/dm}^3$$

$$[O_2] = 0,08 \text{ mol/dm}^3$$

Określ na podstawie obliczeń czy próbka ta została pobrana przed czy po osiągnięciu przez układ stanu równowagi.

Zad.9 (0-2)

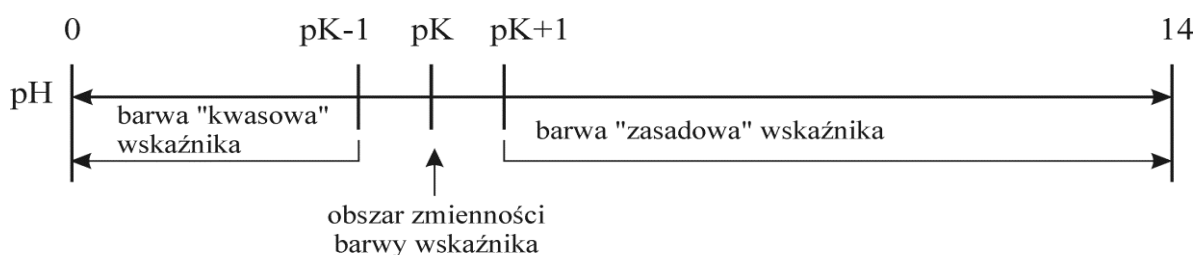
Poniższe wykresy przedstawiają zmiany stężeń reagentów A, B, C



Na podstawie danych przedstawionych na wykresach zaproponuj równanie reakcji opisującej ten proces z uwzględnieniem współczynników stechiometrycznych odpowiednich reagentów.

Informacja wstępna do zadań 10 i 11

Typowym sposobem określania pH roztworu jest wykorzystanie wskaźników kwasowo – zasadowych (alkacymetrycznych), które zmieniają barwę w zależności od stężenia jonów wodorowych w roztworze. W przypadku wskaźników wielobarwnych należy pamiętać, że barwa przejściowa wskaźnika nie musi odpowiadać bynajmniej odczynowi obojętnemu roztworu. Dla danego wskaźnika odczyn obojętny jest wtedy, gdy pH roztworu jest równe ujemnemu logarytmowi ze stałej dysocjacji wskaźnika ($pK_{\text{wskaźnika}}$). Obszar zmienności barwy wskaźnika jest zazwyczaj zawarty w granicach dwu jednostek pH. Jednak bardziej czule wskaźniki mają węższy zakres zmiany barwy a mniej czule – szerszy. Jeśli mówimy o kwasowej lub zasadowej barwie wskaźnika, to nie w odniesieniu do obojętnego odczynu roztworu ($pH = 7$) lecz do stałej dysocjacji wskaźnika ($pK_{\text{wskaźnika}}$):



W tabeli podano zakresy zmiany barwy kilku typowych wskaźników:

Wskaźnik	Obszar zmienności barwy	Barwa wskaźnika w środowisku	
		kwasowym	zasadowym
Lakmus	5 – 8	czerwona	niebieska
Żółcień metylowa	2,9 – 4	czerwona	żółta
Błękit bromotymolowy	6,0 – 7,6	żółta	niebieska
Czerwień fenolowa	6,8 – 8,4	czerwona	żółta
Błękit tymolowy	1,2 – 2,8	czerwona	żółta
	8 – 9,6	żółta	niebieska
Czerwień metylowa	4,2 – 6,3	czerwona	żółta

Zad.10 (0-1)

Na podstawie podanej informacji wstępnej **określ, który ze wskaźników może być wykorzystany do rozróżnienia dwu roztworów kwasu solnego o stężeniach 10^{-2} mol/dm^3 i 10^{-5} mol/dm^3 znajdujących się w dwu oddzielnych zlewkach. Decyzję uzasadnij odpowiednimi obliczeniami.**

Zad.11 (0-1)

Uzereguj kwasy RCOOH, R₁COOH i R₂COOH od najslabszego do najmocniejszego wiedząc, że w roztworze wodnym o stężeniu 0,1 mol/dm³:

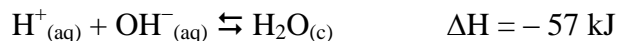
- I. RCOONH₄ - żółcień metylowa barwi się na czerwono
zaś błękit bromotymolowy na żółto
- II. R₁COONH₄ - lakmus barwi się na czerwono
a żółcień metylowa na żółto
- III. R₁COONa - błękit bromotymolowy barwi się na niebiesko
a błękit tymolowy na żółto
- IV. R₂COONa - czerwień metylowa barwi się na żółto
a czerwień fenolowa na czerwono

W rozważaniach przyjmij, że pH roztworu badanego jest równe maksymalnej wartości pH z zakresu wyznaczanego przez wskaźniki dla każdego z roztworów.

.....

Zad.12 (0-1)

Na podstawie poniższej informacji:



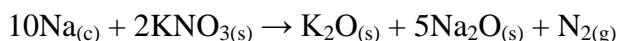
określ, które z podanych stwierdzeń są prawdziwe dla czystej chemicznie wody:

- I. Stężenie jonów OH⁻ w temperaturze 20°C jest niższe niż w temperaturze 60°C
- II. Stężenie jonów OH⁻ w temperaturze 20°C jest równe stężeniu jonów H⁺ w tej temperaturze i równe stężeniu jonów OH⁻ w temperaturze 60°C
- III. Wraz ze wzrostem temperatury stężenie jonów H⁺ w wodzie rośnie
- IV. W stałej temperaturze, w chemicznie czystej wodzie, stężenie jonów H⁺ jest zawsze równe stężeniu jonów OH⁻ i wynosi $1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$

Zakreśl poprawne stwierdzenia.

Zad.13 (0-2)

Pirotechniczne poduszki powietrzne obecnie seryjnie montowane w samochodach niejednokrotnie ratują życie pasażerom w momencie kolizji drogowej. Z punktu widzenia chemicznego istotne są dwa podstawowe składniki NaN_3 i KNO_3 . Przy zderzeniu elektryczny impuls powoduje detonację NaN_3 w wyniku której powstaje azot wypełniający gwałtownie poduszkę powietrzną: $2\text{NaN}_{3(s)} \rightarrow 2\text{Na}_{(c)} + 3\text{N}_{2(g)}$ oraz reaktywny ciekły sól, który jest stabilizowany w reakcji z KNO_3 :



Zakładając, że poduszka powietrzna ma pojemność 70 dm^3 , temperatura azotu w poduszce wynosi 40°C a ciśnienie w całkowicie wypełnionej poduszce wynosi $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Oblicz jaka ilość gramów NaN_3 oraz KNO_3 jest potrzebna do całkowitego wypełnienia azotem poduszki w podanych powyżej warunkach. Wynik podaj z dokładnością do jednej cyfry po przecinku.

$$R = 83,14 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

Informacja wstępna do zadań 14 i 15

Zawartość tlenku siarki(IV) w winie może być oznaczana metodą miareczkowania oksydymetrycznego przy pomocy roztworu $\text{I}_{2(aq)}$ o ściśle określonym stężeniu. Schemat reakcji będącej podstawą tego oznaczenia jest następujący:

Zad.14 (0-2)

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

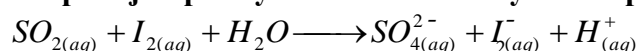
Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

.....

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie:



Zad.15 (0-2)

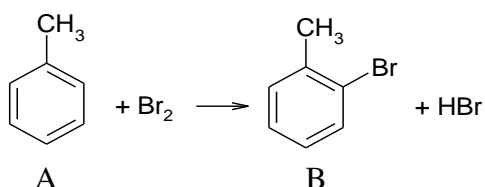
Do 100 cm³ próbki wina dodano 1 ml skrobi i miareczkowano roztworem I_{2(aq)} o ściśle określonym stężeniu. Roztwór zabarwił się na fioletowo po dodaniu 33 cm³ roztworu I_{2(aq)} o stężeniu 0,01 mol/dm³. **Oblicz zawartość SO₂ w badanej próbce wina w mg/dm³.**

--

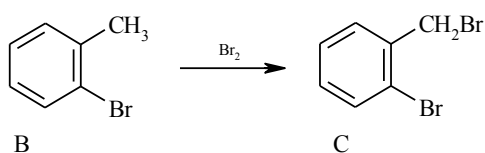
Zad.16 (0-3)

Przeprowadzono cykl reakcji chemicznych, w których **metrylobenzen (związek A)** jest substratem wyjściowym:

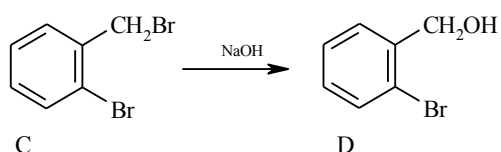
I.



II.



III.

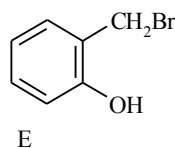
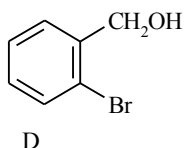


Uzupełnij poniższą tabelę podając warunki, w których zostały przeprowadzone te reakcje. **Określ typ** każdej z tych reakcji **chemicznych** (addycja, substytucja, eliminacja, kondensacja) **oraz jej mechanizm** (elektrofilowy, nukleofilowy, wolnorodnikowy) wybierając właściwe określenia spośród podanych w nawiasie.

Numer reakcji	warunki/katalizator	typ reakcji	mechanizm reakcji
I			
II			
III			

Zad.17 (0-1)

Związek D jest izomerem związku E



Który z tych związków wykazuje właściwości kwasowe? Zapisz, w postaci jonowej skróconej reakcję ilustrującą charakter kwasowy tego związku. W zapisie związków organicznych użyj wzorów półstrukturalnych.

Zad.18 (0-2)

Przeprowadzono reakcję 1-chloropropanu i 2-chloropropanu zmieszanych ze sobą w stosunku molowym 1:4 z metalicznym sodem, w środowisku bezwodnym. **Zapisz wzory półstrukturalne produktów tej reakcji. Oblicz stosunki molowe w mieszaninie poreakcyjnej węglowodorów będących produktami tej reakcji przyjmując, że wydajność reakcji wynosi 100% a entalpie reakcji otrzymywania każdego z produktów są takie same. Wynik podaj w postaci stosunku liczb całkowitych.**

Informacja wstępna do zadań 19 i 20

1 mol alkenu X o wzorze ogólnym C_nH_{2n} spalono do CO_2 i H_2O zużywając $134,4\text{ dm}^3$ tlenu w przeliczeniu na warunki normalne. Hydratacja alkenu w obecności H_2SO_4 jako katalizatora prowadzi do otrzymania jako **jedynego produktu** związku B. Związek B po utlenieniu dichromianem(VI) potasu w środowisku kwaśnym tworzy związek D zawierający w cząsteczce grupę karbonylową.

Zad.19 (0-2)

Wyznacz wzór sumaryczny i półstrukturalny alkenu X.

Zad.20 (0-1)

Na związek D podziało I₂ w obecności NaOH. W wyniku tej reakcji, po ostudzeniu mieszaniny reakcyjnej otrzymano żółty osad związku E. **Podaj wzór związku E oraz nazwę reakcji dla grupy związków, do których należy związek D.**

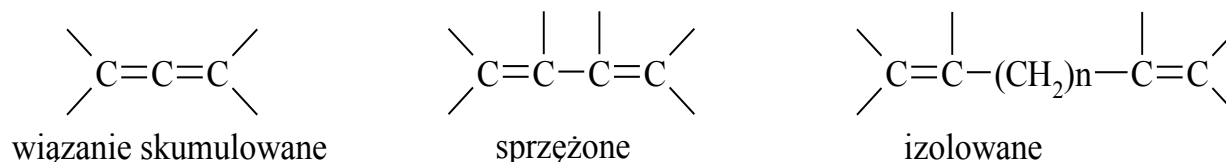
Wzór: Nazwa reakcji:

Zad.21 (0-2)

Pewien nasycony alkohol wielowodorotlenowy o masie cząsteczkowej 182 u zestryfikowano kwasem etanowym otrzymując produkt o masie cząsteczkowej 434 u. **Oblicz, ile grup hydroksylowych zawierał estryfikowany związek. Przyjmij, że każda z grup hydroksylowych uległa estryfikacji a wydajność reakcji wyniosła 100%. Zaproponuj najprostszy wzór strukturalny tego alkoholu.**

Informacja wstępna do zadań 22 i 23

Warunkiem wystąpienia izomerii geometrycznej alifatycznych związków łańcuchowych jest obecność w ich cząsteczce wiązań podwójnych i dwóch różnych podstawników przy każdym z atomów węgla w stanie hybrydyzacji sp². Węglowodory łańcuchowe posiadające więcej niż jedno wiązanie podwójne nieskumulowane mogą tworzyć maksymalnie 2ⁿ izomerów geometrycznych, gdzie n – oznacza liczbę wiązań podwójnych, przy czym przy każdym z wiązań podwójnych, przy każdym z dwu atomów węgla tworzących to wiązanie, muszą być dwa różne podstawniki. Typy wiązań podwójnych w polienach:

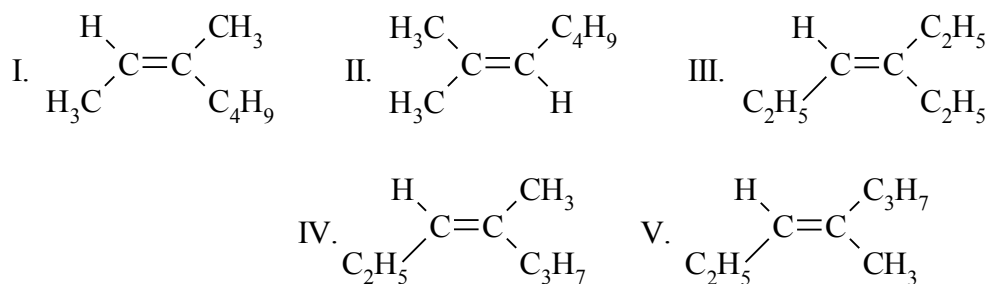
**Zad.22 (0-1)**

Podaj liczbę wszystkich izomerów geometrycznych hepta-2,4-dienu.

.....

Zad.23 (0-1)

Poniżej podano różne izomery **oktenu**:



Które z podanych związków są izomerami *cis*, które *trans* a które nie tworzą izomerów geometrycznych. Podaj numery związków.

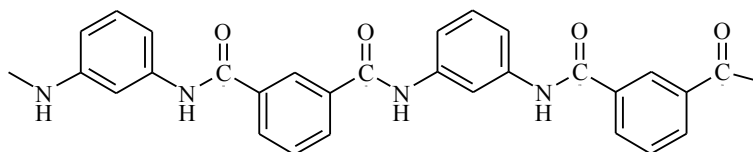
Izomer *cis*:

Izomer *trans*

Nie tworzą izomerów geometrycznych:

Zad.24 (0-1)

Poniżej przedstawiono wzór polimeru o nazwie Nomex stosowanego do produkcji ognioodpornych kombinezonów



Podaj wzory półstrukturalne monomerów stosowanych w procesie otrzymywania Nomexu.

Zad.25 (0-2)

Charakterystyczny zapach gnijącego mięsa jest efektem tworzenia diamin, między innymi pentano-1,5-diaminy (kadaweryny).

I. **Zapisz wzór półstrukturalny tej aminy:**

II. Reakcją charakterystyczną dla związków zawierających grupę NH_2 jest reakcja z kwasem azotowym(III): $\text{R} - \text{NH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{R} - \text{OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Oblicz z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku objętość azotu (w warunkach standardowych: $T = 298 \text{ K}$, $p = 1000 \text{ hPa}$) otrzymanego w wyniku działania tego kwasu na 5,1 g próbki kadaweryny oraz podaj nazwę systematyczną otrzymanego związku organicznego. $R = 83,14 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

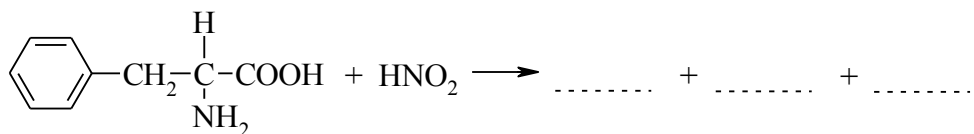
Zad.26 (0-2)

Aktywnym składnikiem preparatu do udrożniania rur kanalizacyjnych „Kret” jest wodorotlenek sodu. Według podawanego składu zawiera on „powyżej 30% wodorotlenku sodu”. W celu określenia dokładnej zawartości NaOH w badanym preparacie 4 g próbki tego preparatu rozpuszczono w 250 cm³ wody destylowanej. Następnie pobrano 25 cm³ tego roztworu i zmiareczkowano kwasem siarkowym(VI) o stężeniu 0,1 mol/dm³. Punkt końcowy osiągnięto po dodaniu 15,5 cm³ roztworu kwasu. **Oblicz stężenie procentowe NaOH w badanym preparacie.**

Zad.27 (0-2)

W reakcji Van Slyke’a polegającej na działaniu kwasem azotowym(III) na α -aminokwasy następuje ich dezaminacja – tworzenie odpowiedniego α -hydroksykwasu oraz wydzielą się azot. Reakcja ta może być wykorzystywana do ilościowego oznaczania aminokwasu w badanym materiale.

I. Uzupełnij podany poniżej schemat reakcji:



oraz podaj nazwę systematyczną otrzymanego organicznego produktu reakcji

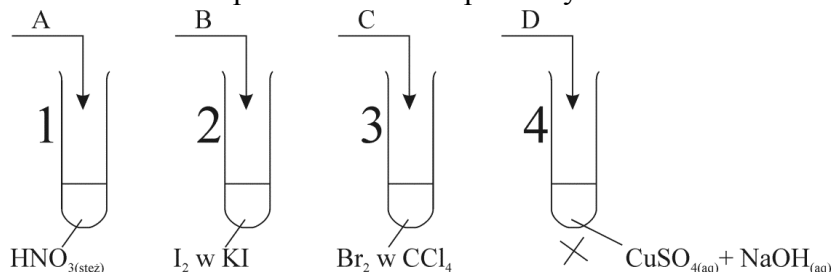
II. Oblicz ile gramów fenyloalaniny zawierała analizowana próbka, jeżeli w jej wyniku otrzymano 0,224 dm³ azotu (w przeliczeniu na warunki normalne).

Zad.28 (0-1)

Podaj ile różnych dipeptydów, złożonych z różnych aminokwasów, można otrzymać w wyniku reakcji kondensacji lizyny i fenyloalaniny:

Zad.29 (0-2)

W celu identyfikacji substancji organicznych zawartych w produktach spożywczych przeprowadzono doświadczenia przedstawione na poniższym schemacie:



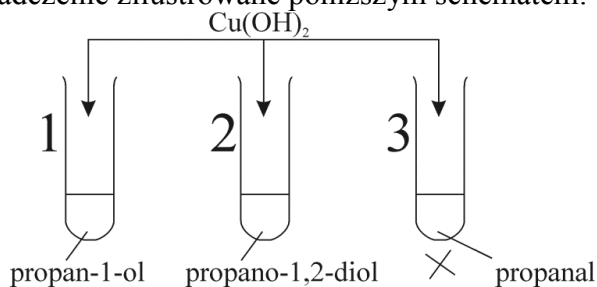
Przyporządkuj podane obserwacje odpowiednim produktom łącząc symbol literowy z nazwą produktu wybraną spośród podanych w nawiasie (biały ser, olej roślinny, glukoza, kleik skrobiowy).

Probówka	Obserwacja
1	Badana substancja zabarwiła się na żółto
2	Zawartość probówki zabarwiła się na granatowo
3	Brązowa ciecz zawarta w probówce uległa odbarwieniu
4	Powstał osad o ceglastoczerwonej barwie

A..... B..... C..... D.....

Zad.30 (0-2)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem:



I. Zapisz obserwacje:

probówka 1:

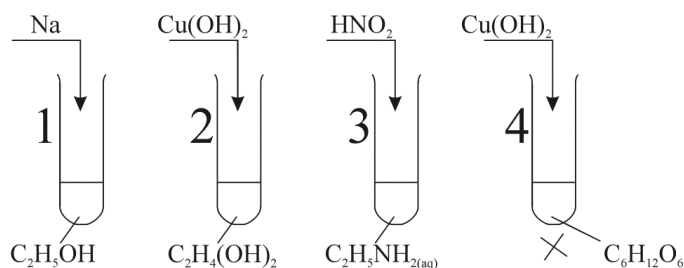
probówka 2:

probówka 3:

II. Zapisz równania zachodzących reakcji w formie cząsteczkowej

Zad.31 (0-2)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem:



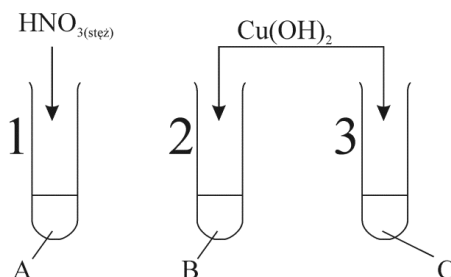
Przyporządkuj podane obserwacje odpowiednim doświadczeniom łącząc numer próbki z odpowiednim symbolem literowym.

	Opis
A	Wydziela się bezbarwny gaz. Produkt reakcji, po wprowadzeniu do próbki z wodą z dodatkiem fenoloftaleiny powoduje powstanie malinowego zabarwienia
B	Wydziela się bezbarwny bezwonny gaz. Organiczny produkt reakcji po utlenieniu daje pozytywny efekt próby Trommera
C	Niebieska zawiesina ulega rozpuszczeniu, powstaje szafirowy roztwór
D	Wytrąca się ceglasty osad

1 , **2** , **3** , **4**

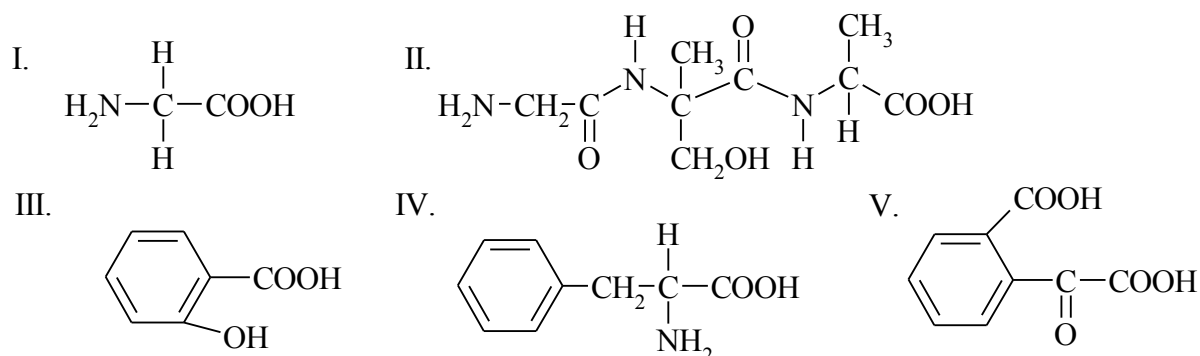
Zad.32 (0-2)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem:



stwierdzając pojawienie się: żółtego zabarwienia w próbce 1, granatowego zabarwienia w próbce 2 i różowofioletowego zabarwienia w próbce 3.

Przyporządkuj literom A, B i C wzory odpowiednich związków chemicznych łącząc symbol literowy z odpowiednią cyfrą rzymską.



A , **B** , **C**

Zad.33 (0-2)

Dipeptyd o wzorze sumarycznym $C_{10}H_{20}O_4N_2$ może teoretycznie utworzyć 16 stereoisomerów. Korzystając z tabeli wzorów izomerów:

- I. Podaj skrócone trzyliterowe nazwy aminokwasów, które tworzą ten dipeptyd**

1.....

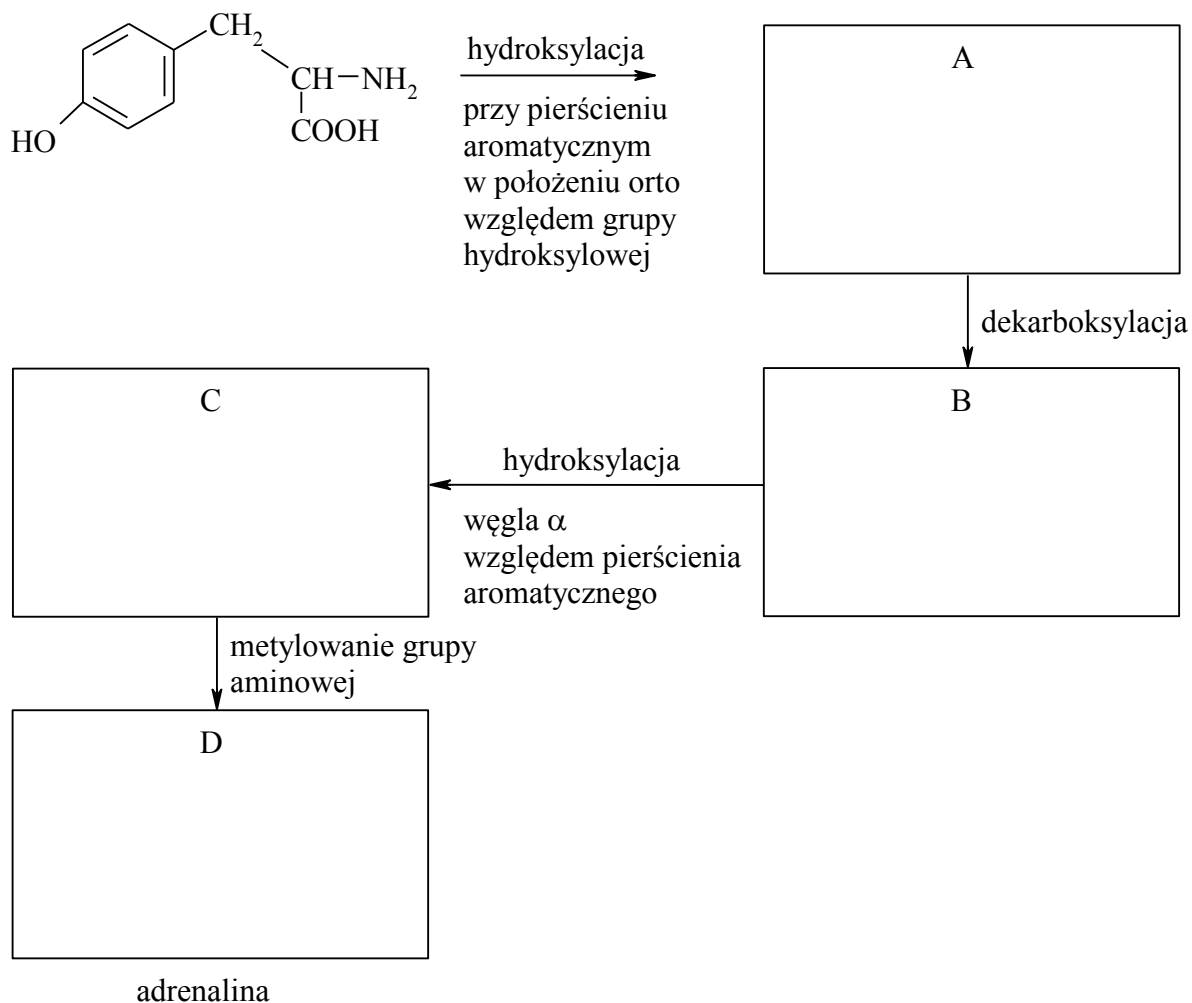
2.....

- II. Podaj wzór strukturalny tego dipeptydu. We wzorze zaznacz atomy węgla asymetryczne (chiralne).**

--

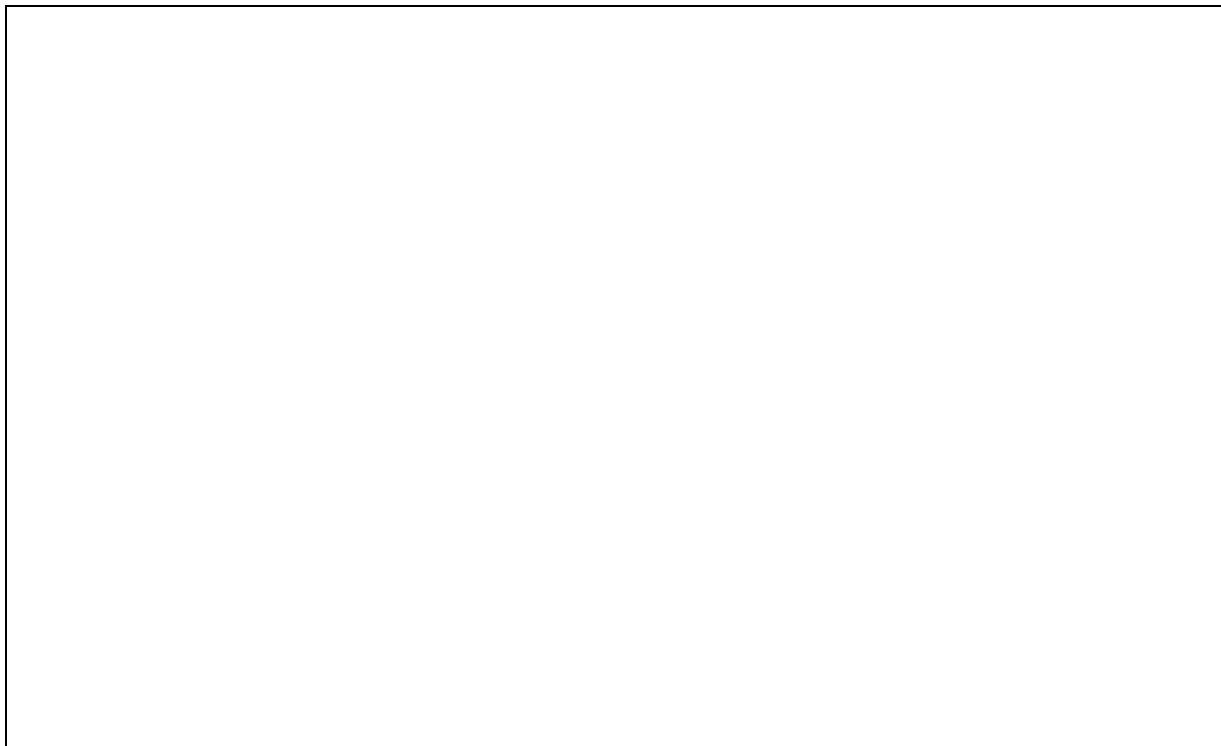
Zad.34 (0-2)

Tyrozyna jest substancją wyjściową do syntezy adrenaliny – hormonu podwyższającego ciśnienie krwi. Adrenalina jest stosowana jako lek przy niektórych chorobach układu krwionośnego. **Uzupełnij poniższy schemat przemiany tyrozyny w adrenalinę podając wzory półstrukturalne związków A, B, C i D.**



Zad.35 (0-1)

Inulina jest polisacharydem zbudowanym z reszt β -D-fruktofuranozy powiązanej wiązaniami 2,1- β -glukozydowymi. Inulina podobnie jak skrobia jest roślinną substancją zapasową. Inulina ma zastosowanie w diagnostyce medycznej do oznaczania szybkości filtracji w kłębkach nerkowych. **Narysuj wzór fragmentu tego polisacharydu składającego się z trzech pierścieni furanozowych.**

**Zad.36 (0-1)**

Który z podanych poniżej związków będzie wykazywał najwyższą wartość temperatury wrzenia pod ciśnieniem 1013,25 hPa i dlaczego?



.....

.....

.....

.....

.....