



PESEL

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

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

Arkusz próbny

Poziom rozszerzony

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron (zadania 1–35) i 5 stron tabel.

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 lub niebieskim 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

Kwiecień 2016

**Czas pracy:
180 minut**

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
60 punktów

Zadanie 1. (0 – 1)

Zapisz konfigurację elektronową (podpowłokową) atomu germanu. Podkreśl elektrony walencyjne.

.....
.....

Informacja wstępna do zadań 2 i 3

Wartości kolejnych energii jonizacji atomu germanu podaje poniższa tabela:

Energia jonizacji [kJ/mol]	1 – sza	2 – ga	3 – cia	4 – ta	5 – ta
	760	1540	3300	4390	8950

Zadanie 2. (0 – 1)

Z którego podpoziomu jest usuwany elektron, któremu towarzyszy energia równa 1 – szej energii jonizacji. Zakreśl poprawną odpowiedź:

4s	3d	4p
----	----	----

Zadanie 3. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego jest tak duża różnica w wartościach energii jonizacji 4 i 5, w porównaniu do różnic energii pomiędzy pozostałymi kolejnymi jonizacjami?

.....
.....
.....
.....
.....

Zadanie 4. (0 – 2)

Określ typ hybrydyzacji atomu węgla w tlenku węgla(IV) i anionie węglanowym, oraz określ kształt ich cząsteczek i wielkości kątów pomiędzy wiązaniami.

	CO ₂	CO ₃ ²⁻
hybrydyzacja atomu węgla		
kształt cząsteczki		
kąt pomiędzy wiązaniami		

Zadanie 5. (0 – 1)

W oparciu o posiadaną wiedzę dotyczącą wiązań chemicznych i budowy krystalicznej materii wyjaśnij, dlaczego tlenek sodu ma wyższą temperaturę topnienia niż tlenek siarki(VI).

.....
.....
.....
.....
.....

Zadanie 6. (0 – 3)

Oznaczano zawartość jonów azotanowych(III) metodą miareczkowania redoksymetrycznego. W tym celu w kolbie miarowej o pojemności 100 cm³ rozpuszczono próbkę azotanu(III) sodu. Następnie pobrano do kolby stożkowej 25 cm³ roztworu azotanu(III) sodu z kolby miarowej, zakwaszono kwasem siarkowym(VI) i miareczkowano roztworem K₂Cr₂O₇ o stężeniu 0,05 mol/dm³ zużywając 40cm³ tego roztworu.

a) **Zapisz w formie jonowej z uwzględnieniem pobranych lub oddanych elektronów** (zapis jonowo – elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas tego oznaczenia.

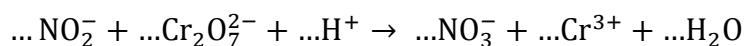
Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie:



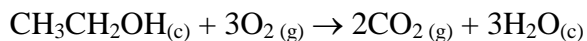
b) **Oblicz masę** (w gramach) azotanu(III) sodu rozpuszczonego w kolbie miarowej, wynik podaj z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku

--

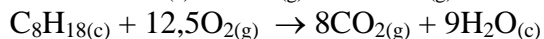
Zadanie 7. (0 – 3)

Etanol jest stosowany jako komponent paliwa do silników benzynowych. Mieszanka paliwowa zawierająca 10% masowych etanolu w bezołowiowej benzynie to GAZOHOL 10.

a) **Oblicz ilość energii** (w kJ) wydzielonej w wyniku spalania 1 kg GAZOHOLU 10, przyjmując, że 90% masowych gazoholu stanowi izooktan. W obliczeniach wykorzystaj poniższe informacje:



$$\Delta H = -1367 \text{ kJ/mol}$$

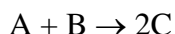


$$\Delta H = -5470 \text{ kJ/mol}$$

b) Jeśli mieszanka paliwowa jest w stanie gazowym przed spalaniem, to ilość energii uwalnianej w takim przypadku będzie (większa, mniejsza, taka sama) jak przy spalaniu ciekłej mieszanki o takim samym składzie i masie.

Zadanie 8. (0 – 1)

Badano doświadczalnie przebieg reakcji:



Na podstawie podanych w tabeli stężeń równowagowych reagentów A, B, C wyznaczonych w trzech różnych doświadczeniach, przeprowadzonych w trzech różnych temperaturach.

Określ, czy badana reakcja jest egzo- czy endotermiczna. Odpowiedź uzasadnij.

Doświadczenie	Temperatura [K]	A [mol/dm ³]	B [mol/dm ³]	C [mol/dm ³]
1	273	0,01	0,02	0,02
2	373	0,01	0,02	0,04
3	473	0,01	0,02	0,08

.....

.....

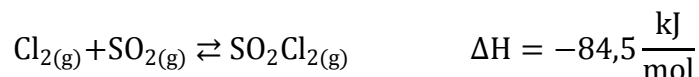
.....

.....

.....

Zadanie 9. (0 – 3)

Poniższa reakcja:

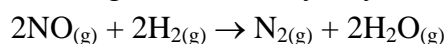


zachodzi w temperaturze 650K w reaktorze o objętości 1 dm³. **Określ** jak wpłyną na wartość stałej równowagi reakcji (K) oraz na wydajność tej reakcji następujące zmiany w warunkach jej przeprowadzania. **Podkreśl właściwe stwierdzenia.**

- a) Temperatura w reaktorze zostanie obniżona do 550K
Wartość K (wzrośnie, zmaleje, nie ulegnie zmianie)
Wydajność reakcji (wzrośnie, zmaleje, nie ulegnie zmianie)
- b) Objętość reaktora zostanie zwiększona do 2 dm³ przy T = const.
Wartość K (wzrośnie, zmaleje, nie ulegnie zmianie)
Wydajność reakcji (wzrośnie, zmaleje, nie ulegnie zmianie)
- c) Dodatek katalizatora przy stałym ciśnieniu i temperaturze
Wartość K (wzrośnie, zmaleje, nie ulegnie zmianie)
Wydajność reakcji (wzrośnie, zmaleje, nie ulegnie zmianie)

Informacja wstępna do zadań 10, 11, 12.

Tlenek azotu(II) reaguje z wodorem zgodnie z sumarycznym równaniem reakcji:



Poniższa tabela podaje zależności zmian szybkości reakcji od zmian stężeń substratów:

Nr pomiaru	Stężenie NO [mol/dm ³]	Stężenie H ₂ [mol/dm ³]	Szybkość reakcji [mol/dm ³ ·s]
1	0,1	0,1	2,5·10 ⁻⁶
2	0,1	0,2	5,0·10 ⁻⁶
3	0,2	0,1	1,0·10 ⁻⁵
4	0,3	0,1	2,25·10 ⁻⁵

Zadanie 10. (0 – 2)

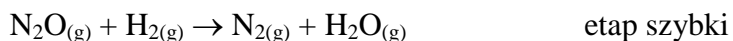
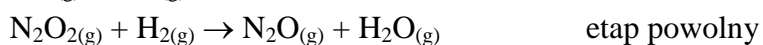
Wyznacz równanie kinetyczne reakcji.

Zadanie 11. (0 – 1)

Oblicz wartość stałej szybkości reakcji i podaj jej wymiar.

Zadanie 12. (0 – 1)

Sugerowany mechanizm przebiegu reakcji tlenku azotu(III) z wodorem jest następujący:



Czy proponowany mechanizm reakcji jest zgodny z wyznaczonym na podstawie danych doświadczalnych równaniem kinetycznym reakcji? Odpowiedź krótko uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

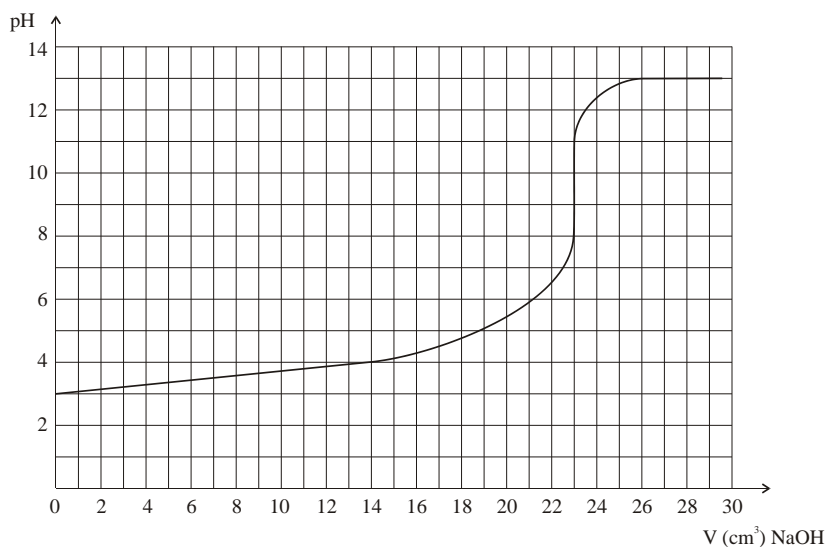
.....

.....

.....

Informacja wstępna do zadań 13, 14, 15

25 cm³ roztworu słabego jednoprotowego kwasu HA jest miareczkowane przy użyciu 0,15 mol/dm³ roztworu NaOH. Podczas pomiaru rejestrowano zmiany pH roztworu co ilustruje poniższy wykres.



Zadanie 13. (0 – 2)

Wyznacz na podstawie wykresu wartość pH punktu równoważności chemicznej czyli momentu, w którym oznaczany składnik przereagował ilościowo z dodawanym z biurety odczynnikiem. Zaproponuj posługując się tabelą, właściwy wskaźnik dla tego miareczkowania

Wskaźnik	Zakres zmiany barwy	Zmiana barwy
Czerwień metylowa	4,2 – 6,3	czerwona – żółta
Błękit bromotymolowy	6,2 – 7,6	żółta – niebieska
Fenoloftaleina	8,3 – 10	bezbarwna – czerwona

pH_{PR} =

wskaźnik

Zadanie 14. (0 – 1)

Wyjaśnij zapisując odpowiednie równanie (w formie jonowej skróconej) dlaczego punkt równoważności chemicznej nie występuje przy pH = 7

.....

Zadanie 15. (0 – 2)

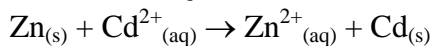
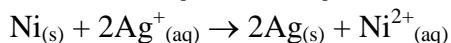
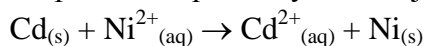
Korzystając z wykresu oblicz stałą dysocjacji kwasu HA

Zadanie 16. (0 – 1)

Woda deszczowa jest „naturalnym kwasem” (ma pH < 7) nawet na terenach nie zawierających zanieczyszczeń antropogenicznych powietrza. Wyznaczono doświadczalnie stężenie jonów wodorowych w badanej próbce „deszczówki”. Wynosiło ono $2,4 \cdot 10^{-6}$ mol/dm³. Wyjaśnij przyczynę tego zjawiska. Oblicz pH badanego roztworu z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

Zadanie 17. (0 – 1)

Na podstawie poniższych reakcji:



Uszereguj metale według **wzrastającej** ich aktywności:

.....

Zadanie 18. (0 – 2)

Chloran(VII) potasu można otrzymać w następującym ciągu reakcji:



Oblicz ile gramów KClO_4 można otrzymać z 71 g chloru, zakładając 100% wydajność reakcji? Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

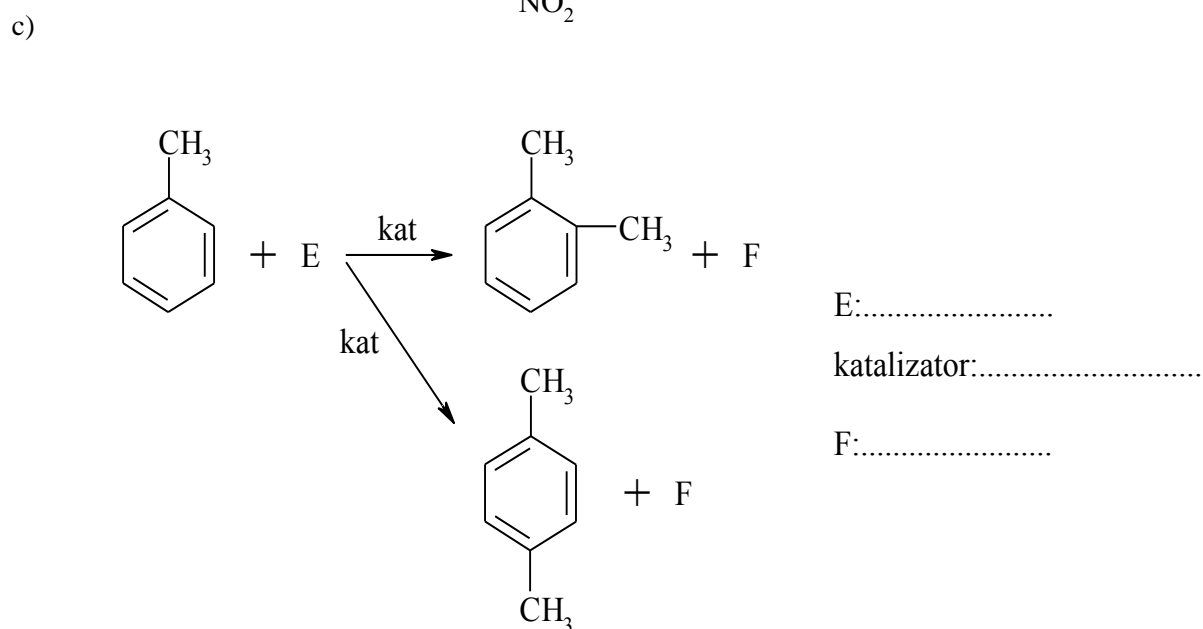
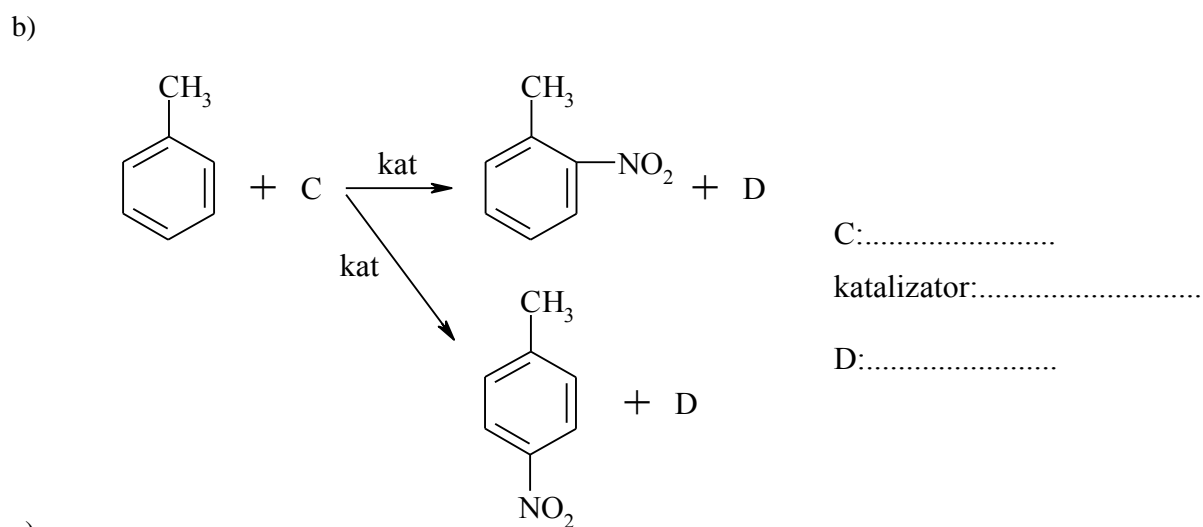
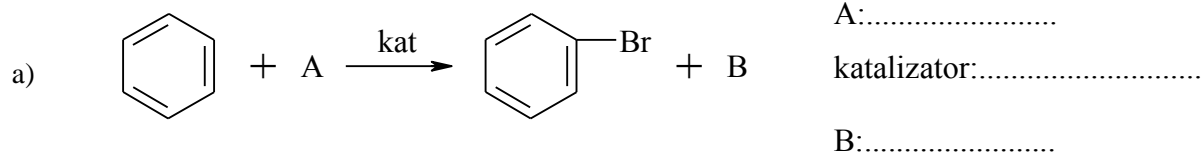
Zadanie 19. (0 – 2)

Antracydy to grupa leków stosowanych przy nadkwasocie żołądka. Tabletkę antracydu o masie 0,5 g zawierającą jako składnik aktywny wodorotlenek magnezu oraz substancję obojętną została wprowadzona do 100 cm^3 roztworu $0,125 \text{ mol/dm}^3$ kwasu solnego. Po zakończeniu reakcji nadmiar kwasu solnego odmiareczkowano przy pomocy 10 cm^3 $0,2 \text{ mol/dm}^3$ roztworu wodorotlenku sodu. Oblicz procentową zawartość wodorotlenku magnezu w analizowanej tabletkę. Wynik podaj z dokładnością do pierwszej cyfry po przecinku.

Zadanie 20. (0 – 3)

Zarówno benzen jak i metylobenzen ulegają reakcjom substytucji elektrofilowej.

Ustal wzory reagentów A, B, C, D, E, F (włącznie ze stosowanymi katalizatorami) w podanych poniżej reakcjach:



Informacja wstępna do zadań 21, 22, 23, 24

2-bromobutan $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$ w zależności od warunków prowadzenia reakcji z NaOH może tworzyć związki A, B i C.

Związek A: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ występuje w postaci pary optycznych izomerów

Związki B i C: C_4H_8 są izomerami strukturalnymi

Związek C: C_4H_8 występuje w postaci pary geometrycznych izomerów

Zadanie 21. (0 – 1)

Narysuj wzory półstrukturalne dwu optycznych izomerów związku A

Zadanie 22. (0 – 2)

Narysuj wzory półstrukturalne dwóch geometrycznych izomerów związku C oraz podaj ich nazwy

Zadanie 23. (0 – 1)

Określ typ oraz mechanizm reakcji, w której tworzony jest związek A

typ.....mechanizm.....

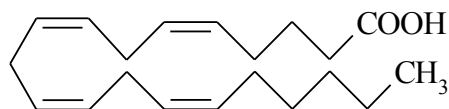
Zadanie 24. (0 – 2)

Podaj typ reakcji, w której tworzone są związki B i C. Określ, który z tych związków jest w tej reakcji otrzymywany z większą wydajnością i dlaczego?

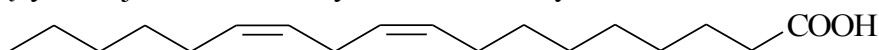
.....
.....

Informacja wstępna do zadań 25, 26

Kwasy z grupy omega 6 należą do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), co oznacza, że nie są one wytwarzane przez organizm a jednocześnie są potrzebne do prawidłowego funkcjonowania organizmu i muszą być pobierane z pokarmem. Należą do nich np. kwas arachidowy występujący w orzeszkach ziemnych, nienasycony kwas tłuszczowy o wzorze:



czy występujący w oleju słonecznikowym kwas linolowy:



Zadanie 25. (0 – 2)

Porównując wzory obu kwasów określ, który z nich ma niższą temperaturę topnienia. Odpowiedź uzasadnij.

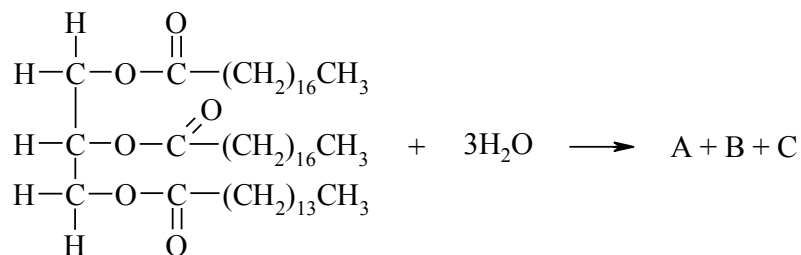
.....
.....

Zadanie 26. (0 – 1)

Oblicz stosunek masy jodu potrzebnego do wysycenia wiązań podwójnych w cząsteczce kwasu arachidowego i w cząsteczce kwasu linolowego.

Zadanie 27. (0 – 2)

a) Podaj wzory półstrukturalne hydrolizy triglicerydu zapisując w postaci półstrukturalnej produkty A, B i C



A.....

B.....

C.....

b) Trigliceryd, którego reakcję hydrolizy podano powyżej wykazuje czynność optyczną. Narysuj wzór enancjomeru D lub L tego triglicerydu z zaznaczonym * centrum chiralności

Zadanie 28.(0 – 3)

Skrobia i celuloza są polisacharydami występującymi w roślinach.

a) Podaj nazwy dwu rodzajów polisacharydów A i B występujących w skrobi oraz typy wiązań glikozydowych w nich występujących.

Polisacharyd	Typ wiązania

b) Organizm ludzki może trawić skrobię ale nie może trawić celulozy. Wyjaśnij dlaczego tak się dzieje.

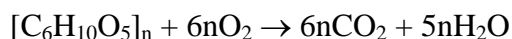
.....

.....

.....

Zadanie 29. (0 – 1)

Zbyt duża zawartość substancji organicznej w wodzie prowadzi do eutrofizacji. Natlenienie wody przeciwdziała procesom eutrofizacji. W pewnym zbiorniku wodnym zawartość organicznej substancji wynosi 10 ppm (0,01 g/dm³). Oblicz masę tlenu (w gramach) potrzebnego do utlenienia organicznej substancji zawartej w 1 dm³ wody. Przyjmij, że proces aerobowej dekompozycji substancji organicznej zachodzi według poniższego równania:



Informacja do zadań 30, 31

W zależności od pH środowiska aminokwas może występować w postaci kationu, anionu czy jonu obojnego. Punkt izoelektryczny jest to taka wartość pH roztworu, przy której występuje maksymalne stężenie jonu obojnego. Ta możliwość występowania aminokwasów w różnych formach w zależności od pH roztworu w którym się on znajduje, jest wykorzystywana do rozdziału aminokwasów na drodze elektroforezy.

Zadanie 30. (0 – 1)

Do roztworu wodnego o pH = 6,11 wprowadzono pewne ilości alaniny, lizyny i kwasu asparaginowego. Podaj wzory półstrukturalne aminokwasów z **uwzględnieniem formy** (kation, anion czy jon obojny), w której one występują w roztworze o pH = 6,11. Skorzystaj z tabel pomocniczych na końcu arkusza.

Alanina	Lizyna	Kwas asparaginowy

Zadanie 31. (0 – 1)

Podczas elektroforezy roztworu z poprzedniego zadania cząsteczki lizyny wędrują w stronę (anody, katody).

Zadanie 32. (0 – 2)

W wyniku hydrolizy 1,57 g polipeptydu o masie molowej 785 g/mol otrzymano 1,93 g mieszaniny aminokwasów. Oblicz z ilu reszt aminokwasowych składał się ten polipeptyd.

Zadanie 33. (0 – 2)

Dipeptyd o wzorze sumarycznym $C_{10}H_{20}O_4N_2$ może teoretycznie tworzyć 16 stereoizomerów.

a) Korzystając z tabel pomocniczych na końcu arkusza ustal, które z wymienionych poniżej aminokwasów tworzyć mogą ten dipeptyd:

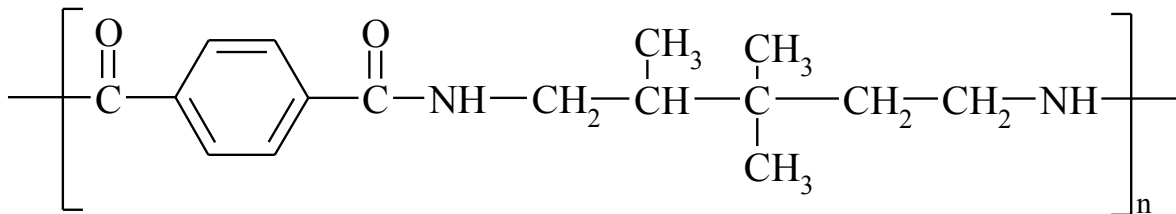
alanina, leucyna, izoleucyna, walina, treonina, seryna

.....

b) Podaj wzór półstrukturalny dipeptydu, zaznacz atomy węgla asymetryczne.

Zadanie 34. (0 – 2)

Poniższy wzór opisuje popularny polimer Trogamid



a) Do jakiej grupy tworzyw polikondensacyjnych zaliczysz ten związek? Wybierz spośród podanych: poliester, poliamid, polifenol, polipeptyd.

.....

b) Zapisz wzory półstrukturalne związków stanowiących monomery tego związku wielkocząsteczkowego.

Zadanie 35. (0 – 3)

W dwu nieopisanych probówkach znajdują się: w jednej wodny roztwór maltozy a w drugiej wodny roztwór sacharozy.

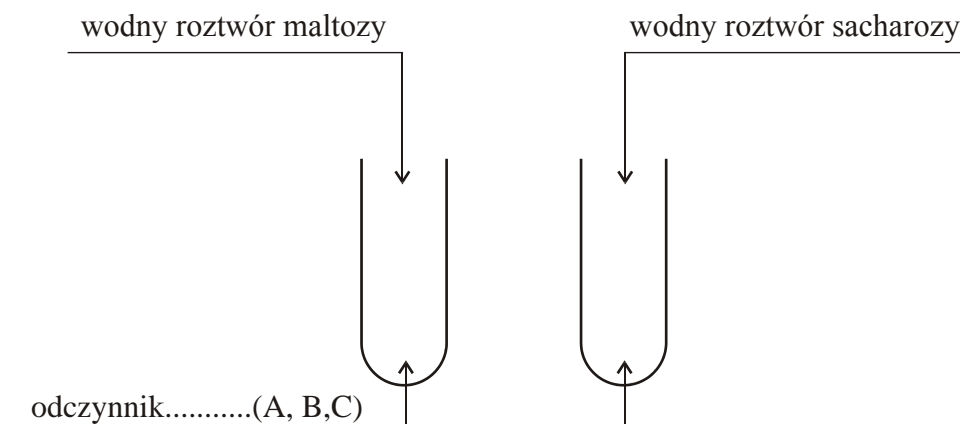
- a) W celu zidentyfikowania substancji znajdujących się w probówkach przeprowadzono doświadczenie, do którego użyto odczynnika wybranego z poniższej listy **a następnie ogrzano każdą z probówek.**

A – wodny roztwór chlorku żelaza(III)

B – świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II)

C – mieszanina stężonych kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI)

Uzupełnij schemat doświadczenia wpisując odpowiednią literę określającą odczynnik



- b) Napisz, jakie obserwacje potwierdzają obecność maltozy i sacharozy w powyższym doświadczeniu

maltoza	sacharoza

- c) Jaka cecha substancji badanych pozwala na ich odróżnienie

.....
.....