



**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 <sub>2</sub>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
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 cm<sup>3</sup> rozpuszczono próbkę azotanu(III) sodu. Następnie pobrano do kolby stożkowej 25 cm<sup>3</sup> roztworu azotanu(III) sodu z kolby miarowej, zakwaszono kwasem siarkowym(VI) i miareczkowano roztworem K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> o stężeniu 0,05 mol/dm<sup>3</sup> zużywając 40cm<sup>3</sup> 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.

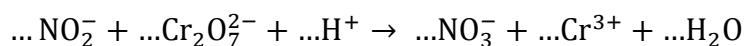
Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie:



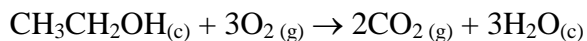
b) **Oblicz masę** (w gramach) azotanu(III) sodu rozpuszczonego w kolbie miarowej, wynik podaj z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku

--

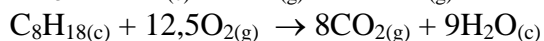
### Zadanie 7. (0 – 3)

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:



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

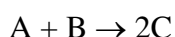


$$\Delta H = -5470 \text{ kJ/mol}$$

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 <sup>3</sup> ]	B [mol/dm <sup>3</sup> ]	C [mol/dm <sup>3</sup> ]
1	273	0,01	0,02	0,02
2	373	0,01	0,02	0,04
3	473	0,01	0,02	0,08

.....

.....

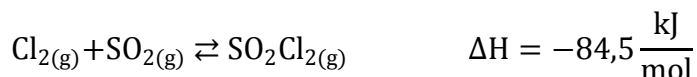
.....

.....

.....

### Zadanie 9. (0 – 3)

Poniższa reakcja:

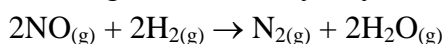


zachodzi w temperaturze 650K w reaktorze o objętości 1 dm<sup>3</sup>. **Określ** jak wpłyną na wartość stałej równowagi reakcji (K) oraz na wydajność tej reakcji następujące zmiany w warunkach jej przeprowadzania. **Podkreśl właściwe stwierdzenia.**

- 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 dm<sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> ]	Stężenie H <sub>2</sub> [mol/dm <sup>3</sup> ]	Szybkość reakcji [mol/dm <sup>3</sup> ·s]
1	0,1	0,1	2,5·10 <sup>-6</sup>
2	0,1	0,2	5,0·10 <sup>-6</sup>
3	0,2	0,1	1,0·10 <sup>-5</sup>
4	0,3	0,1	2,25·10 <sup>-5</sup>

### Zadanie 10. (0 – 2)

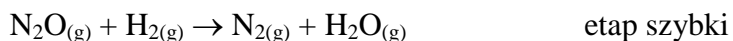
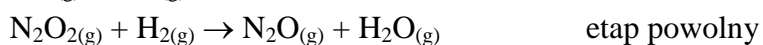
Wyznacz równanie kinetyczne reakcji.

### 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.

.....

.....

.....

.....

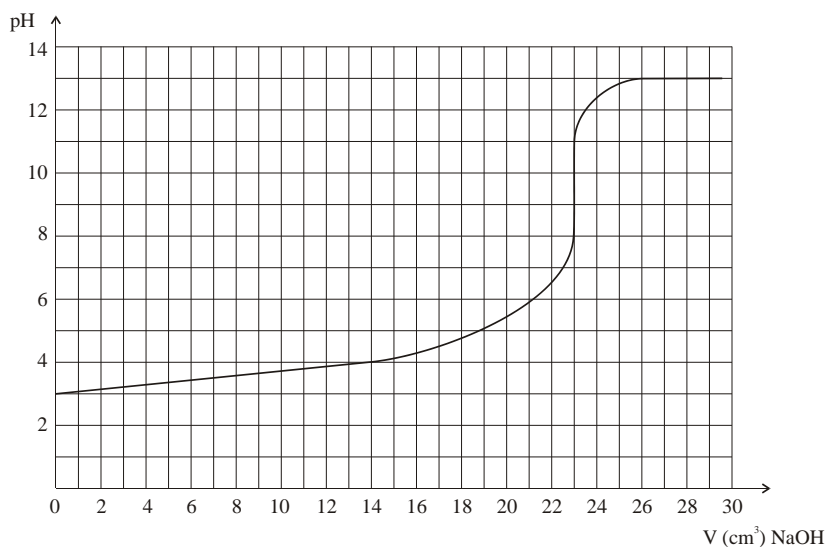
.....

.....

.....

### Informacja wstępna do zadań 13, 14, 15

25 cm<sup>3</sup> roztworu słabego jednoprotowego kwasu HA jest miareczkowane przy użyciu 0,15 mol/dm<sup>3</sup> 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<sub>PR</sub> = .....

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)**

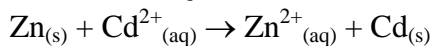
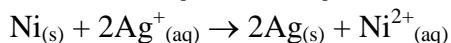
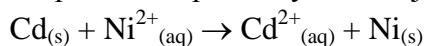
Korzystając z wykresu oblicz stałą dysocjacji kwasu HA

**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/dm<sup>3</sup>. 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  $\text{KClO}_4$  można otrzymać z 71 g chloru, zakładając 100% wydajność reakcji? Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

**Zadanie 19. (0 – 2)**

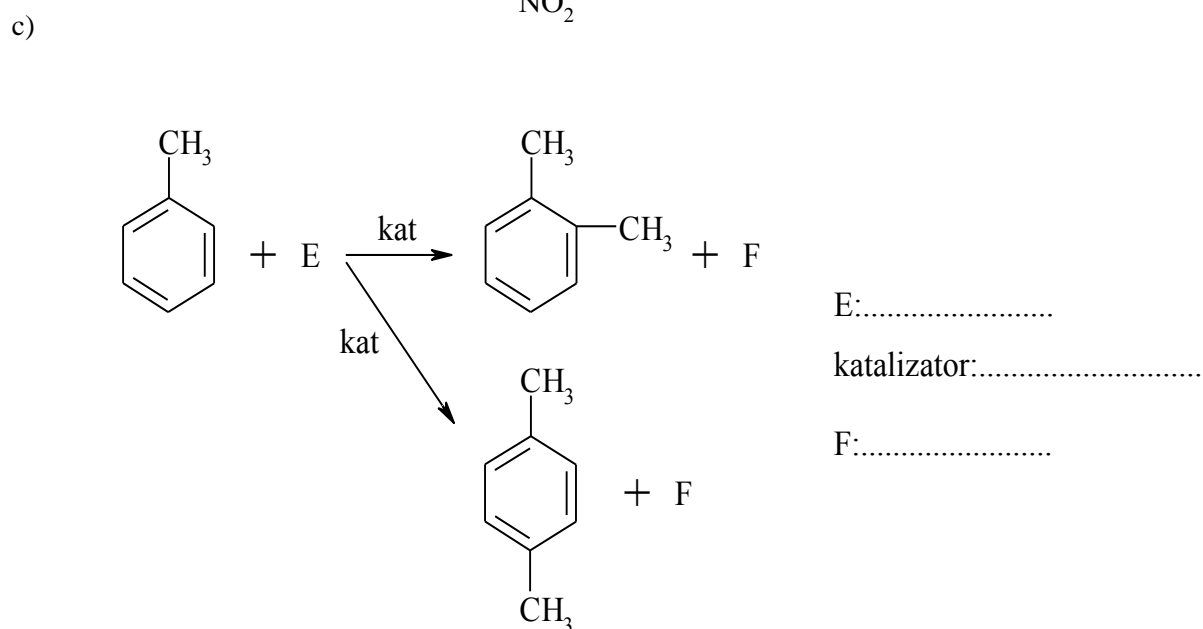
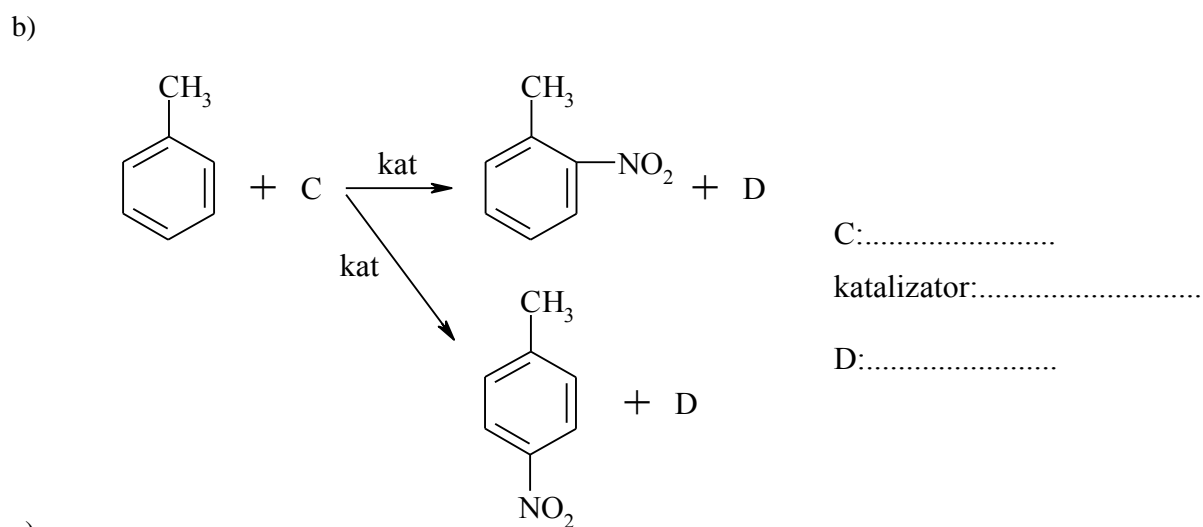
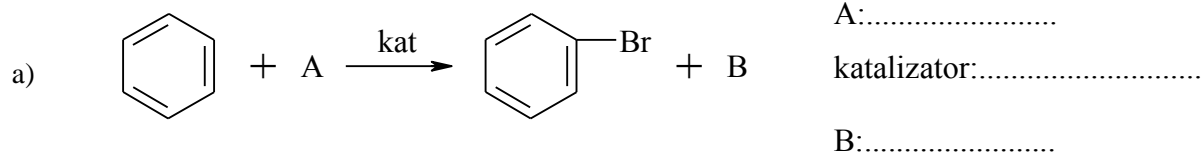
Antracydy to grupa leków stosowanych przy nadkwasocie żołądka. Tabletka antracydu o masie 0,5 g zawierająca jako składnik aktywny wodorotlenek magnezu oraz substancję obojętną została wprowadzona do  $100 \text{ cm}^3$  roztworu  $0,125 \text{ mol/dm}^3$  kwasu solnego. Po zakończeniu reakcji nadmiar kwasu solnego odmiareczkowano przy pomocy  $10 \text{ cm}^3$   $0,2 \text{ mol/dm}^3$  roztworu wodorotlenku sodu. Oblicz procentową zawartość wodorotlenku magnezu w analizowanej tablecie. 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:**  $\text{C}_4\text{H}_8$  są izomerami strukturalnymi

**Związek C:**  $\text{C}_4\text{H}_8$  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.....

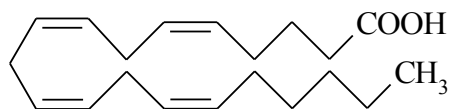
#### Zadanie 24. (0 – 2)

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?

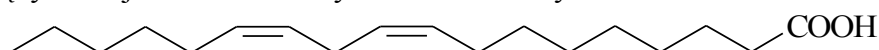
.....  
.....

## 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 arachidonowy 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.

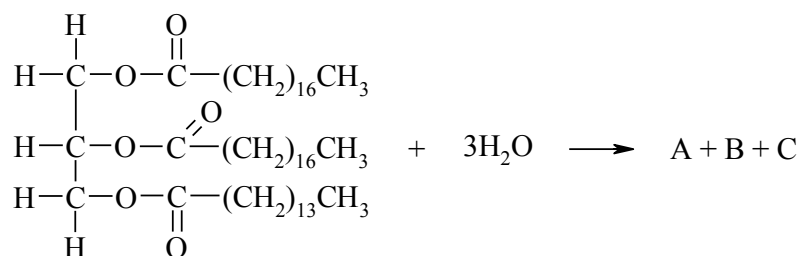
.....  
.....

### Zadanie 26. (0 – 1)

Oblicz stosunek masy jodu potrzebnego do wysycenia wiązań podwójnych w cząsteczce kwasu arachidonowego 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.

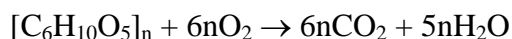
.....

.....

.....

**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/dm<sup>3</sup>). Oblicz masę tlenu (w gramach) potrzebnego do utlenienia organicznej substancji zawartej w 1 dm<sup>3</sup> 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:

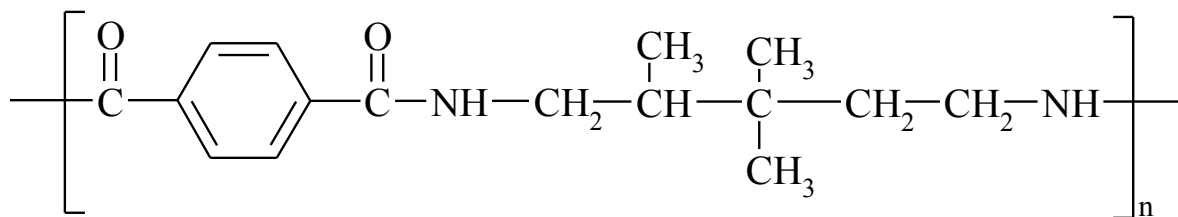
alanina, leucyna, izoleucyna, walina, treonina, seryna

.....

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.

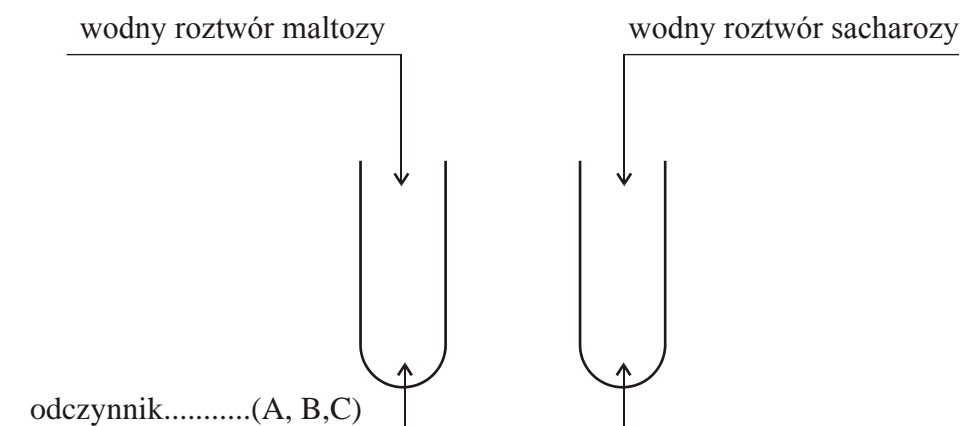
a) W celu zidentyfikowania substancji znajdujących się w probówkach przeprowadzono doświadczenie, do którego użyto odczynnika wybranego z poniższej listy **a następnie ogrzano każdą z probówek.**

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

.....  
.....

# **Brudnopsis**



Brudnopis

$x$	$\log x$	$x$	$\log x$	$x$	$\log x$	$x$	$\log x$
0,01	-2,000	0,26	-0,585	0,51	-0,292	0,76	-0,119
0,02	-1,699	0,27	-0,569	0,52	-0,284	0,77	-0,114
0,03	-1,523	0,28	-0,553	0,53	-0,276	0,78	-0,108
0,04	-1,398	0,29	-0,538	0,54	-0,268	0,79	-0,102
0,05	-1,301	0,30	-0,523	0,55	-0,260	0,80	-0,097
0,06	-1,222	0,31	-0,509	0,56	-0,252	0,81	-0,092
0,07	-1,155	0,32	-0,495	0,57	-0,244	0,82	-0,086
0,08	-1,097	0,33	-0,481	0,58	-0,237	0,83	-0,081
0,09	-1,046	0,34	-0,469	0,59	-0,229	0,84	-0,076
0,10	-1,000	0,35	-0,456	0,60	-0,222	0,85	-0,071
0,11	-0,959	0,36	-0,444	0,61	-0,215	0,86	-0,066
0,12	-0,921	0,37	-0,432	0,62	-0,208	0,87	-0,060
0,13	-0,886	0,38	-0,420	0,63	-0,201	0,88	-0,056
0,14	-0,854	0,39	-0,409	0,64	-0,194	0,89	-0,051
0,15	-0,824	0,40	-0,398	0,65	-0,187	0,90	-0,046
0,16	-0,796	0,41	-0,387	0,66	-0,180	0,91	-0,041
0,17	-0,770	0,42	-0,377	0,67	-0,174	0,92	-0,036
0,18	-0,745	0,43	-0,367	0,68	-0,167	0,93	-0,032
0,19	-0,721	0,44	-0,357	0,69	-0,161	0,94	-0,027
0,20	-0,699	0,45	-0,347	0,70	-0,155	0,95	-0,022
0,21	-0,678	0,46	-0,337	0,71	-0,149	0,96	-0,018
0,22	-0,658	0,47	-0,328	0,72	-0,143	0,97	-0,013
0,23	-0,638	0,48	-0,319	0,73	-0,137	0,98	-0,009
0,24	-0,620	0,49	-0,310	0,74	-0,131	0,99	-0,004
0,25	-0,602	0,50	-0,301	0,75	-0,125	1,00	0,000

