



Rozwiązania i punktacja

PESEL

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

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

Kwiecień 2015

Czas pracy:
180 minut

Za rozwiązanie
wszystkich zadań można
otrzymać łącznie
60 punktów

Odpowiedzi

Zad.1 (2)

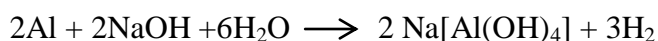
I. Ne

$$\text{II. } M = \frac{90,92 \cdot 20 + 0,25 \cdot 21 + 8,83 \cdot 22}{100} = 20,18u$$

Punktacja:

- I. 1 punkt – za poprawną odpowiedź
0 punktów – za błędną lub brak odpowiedzi
- II. 1 punkt – za poprawną odpowiedź
0 punktów – za błędną lub brak odpowiedzi

Zad. 2 (1)



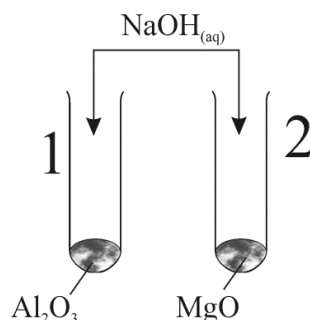
Punktacja:

- 1 punkt – za poprawną odpowiedź
0 punktów – za błędną lub brak odpowiedzi

Zad.3 (2)

Należy podzielać stężonym, wodnym roztworem mocnej zasady **NaOH**

I.



- II. Obserwacje: probówka 1 – **biała substancja stała uległa rozpuszczeniu, powstał bezbarwny klarowny roztwór**
probówka 2 – **brak widocznych objawów reakcji**
- III. Probówka 1: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
lub $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$
Probówka 2: reakcja nie zachodzi

Punktacja:

- 1 punkt – poprawny wybór odczynnika i poprawny zapis obserwacji w probówkach 1 i 2 z wybranym odczynnikiem
1 punkt – poprawny zapis reakcji
0 punktów – niepoprawny wybór odczynnika lub brak wyboru

Zad.4 (2)

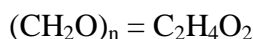
I. Zakładamy, że masa próbki wynosi 100g (1% = 1g) a wzór elementarny związku ma postać $C_xH_yO_z$ natomiast sumaryczny $(C_xH_yO_z)_n$.

$$x : y : z = \frac{40}{12} : \frac{6,67}{1} : \frac{53,33}{16} = 3,33 : 6,67 : 3,33 = 1 : 2 : 1$$

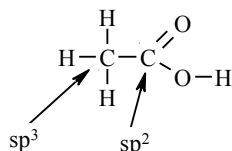
$$M_{(CH_2O)_n} = 60g/mol$$

$$(12 + 2 + 16) \cdot n = 60 \quad n = 2$$

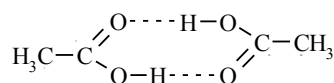
wzór sumaryczny:



wzór rzeczywisty



II. Wiązania wodorowe pomiędzy cząsteczkami kwasu i tworzenie dimeru kwasu etanowego



Punktacja:

I.

1 punkt – poprawny zapis wzoru i poprawne określenie hybrydyzacji atomów węgla w związku

0 punktów – niepoprawny zapis wzoru lub/i niepoprawne określenie hybrydyzacji atomów węgla w cząsteczce kwasu lub brak odpowiedzi

II.

1 punkt – poprawne wyjaśnienie lub wzór utworzonego związku

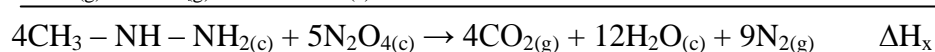
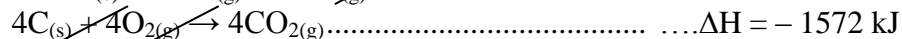
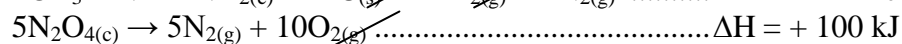
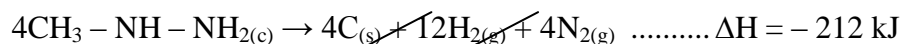
0 punktów – niepoprawne wyjaśnienie lub/i wzór związku lub brak odpowiedzi

Zad.5 (1)

wykres A

Punktacja: 1 punkt za poprawną odpowiedź

0 punktów – niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi

Zad.6 (2)

$$\Delta H_x = - 212 \text{ kJ} + 100 \text{ kJ} - 1572 \text{ kJ} - 3432 \text{ kJ} = - \mathbf{5116 \text{ kJ}}$$

Punktacja:

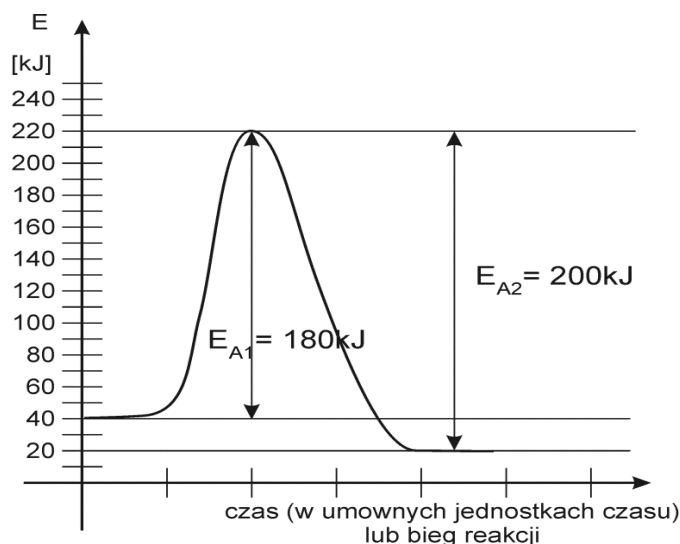
2 punkty – za metodę i wynik z poprawną jednostką

1 punkt – poprawna metoda ale błędny wynik lub jednostka

Zad.7 (2)

I. $E_{A2} = 180 \text{ kJ} + 20 \text{ kJ} = \mathbf{200 \text{ kJ}}$

II. Przykładowy wykres



Punktacja:

I. 1 punkt – za poprawną metodę wyliczenia energii aktywacji

II. 1 punkt – za poprawny wykres

Zad.8 (2)

$$N = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(0,01)^2}{(0,05)^2 \cdot 0,08} = 0,5$$

$$K = 1,6$$

Nadmiar substratów $N < K$

Próbka została pobrana **przed osiągnięciem** przez układ stanu równowagi.

Punktacja:

2 punkty – za poprawną metodę i odpowiedź

1 punkt – za wyliczenie bez uzasadnienia

Zad.9 (2)

Reakcja zachodzi według schematu: B \rightarrow A + C

Z wykresu widać, że do momentu osiągnięcia przez układ stanu równowagi ($t > 30\text{s}$) ubytek stężenia substratu B wyniósł $0,5 \text{ mol/dm}^3$ a przyrost stężenia produktu A $0,5 \text{ mol/dm}^3$ i 1 mol/dm^3 produktu C. Stosunek stężeń molowych reagentów w stanie równowagi wynosi:

$$c_B : c_A : c_C = 0,5 \text{ mol/dm}^3 : 0,5 \text{ mol/dm}^3 : 1 \text{ mol/dm}^3 = \mathbf{1:1:2}$$

a więc współczynniki stechiometryczne reakcji wynoszą odpowiednio 1:1:2 stąd:



Punktacja:

2 punkty – za metodę i równanie ze współczynnikami

1 punkt – za zaproponowanie równania bez współczynników (poprawne określenie produktów i substratów)

0 punktów – błędne równanie lub brak równania

Zad.10 (1)

pH roztworu pierwszego wynosi: $\text{pH} = -\log 10^{-2} = 2$

pH roztworu drugiego wynosi: $\text{pH} = -\log 10^{-5} = 5$

Należy tak dobrać wskaźnik (z podanych w tabeli) aby przybierał on różne barwy skrajne w badanych roztworach. Warunek ten spełnia tylko **żółcień metylowa**, która barwi się na żółto w roztworze o $\text{pH} = 2$ a na czerwono w roztworze o $\text{pH} = 5$.

Punktacja:

1 punkty – za poprawny wybór wskaźnika i uzasadnienie tego wyboru

0 punktów – za niepoprawny wybór wskaźnika lub brak odpowiedzi

Zad.11 (1)

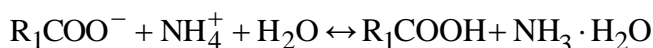
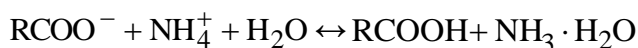
pH roztworu RCOONH_4 jest w zakresie $4 < \text{pH} < 6$

pH roztworu R_1COONH_4 jest w zakresie $4 < \text{pH} < 5$

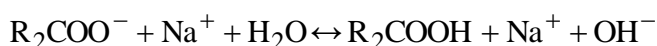
pH roztworu R_1COONa jest w zakresie $7,6 < \text{pH} < 8$

pH roztworu R_2COONa jest w zakresie $6,3 < \text{pH} < 6,8$

Z reakcji hydrolizy wynika, że:



- im niższa jest wartość pH roztworu w wyniku hydrolizy soli amonowej kwasu, to tym jest mocniejszy kwas, a więc jeśli $\text{pH}_{\text{RCOONH}_4} = 6$ a $\text{pH}_{\text{R}_1\text{COONH}_4} = 5$ to mocniejszym kwasem jest R_1COOH niż RCOOH



- im wyższa wartość pH w wyniku zachodzącej hydrolizy anionowej tym słabszy jest kwas $\text{pH}_{\text{R}_1\text{COONa}} = 8$ $\text{pH}_{\text{R}_2\text{COONa}} = 6,8$ czyli R_2COOH jest mocniejszym kwasem od R_1COOH

RCOOH , R_1COOH , R_2COOH

Punktacja:

1 punkt – za poprawną kolejność mocy wszystkich kwasów

Zad.12 (1)

...I i III.....

Punktacja:

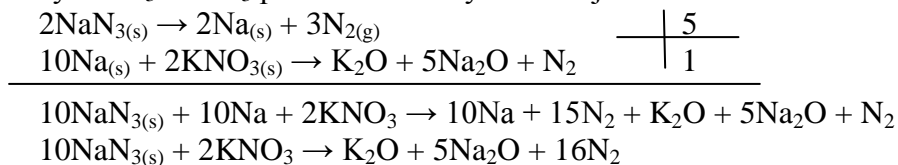
1 punkt – za poprawną odpowiedź

Zad.13 (2)

Najpierw obliczamy ilość moli zawartego w wypełnionej w 40°C (313K) i pod ciśnieniem $p = 1,5 \cdot 10^5$ Pa

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,5 \cdot 10^3 \cdot 70}{83,14 \cdot 313} = 4,035 \text{ mola}$$

a następnie masy KNO_3 i NaN_3 potrzebne do uzyskania tej ilości moli azotu:



z 16 moli wydzielonego w tej reakcji N_2 15 pochodzi z NaN_3 a tylko 1 z KNO_3 , czyli:

$$n_{\text{N}_2} \text{ powstałych z } \text{NaN}_3 = 4,035 \text{ mola} \cdot \frac{15}{16} = 3,783 \text{ mola}$$

$$n_{\text{N}_2} \text{ powstałych z } \text{KNO}_3 = 4,035 - 3,783 = 0,252 \text{ mola}$$

Obliczamy masę NaN_3

$$\begin{array}{r} 10 \cdot 65 \text{ g} \text{ ————— } 15 \text{ moli} \\ x \text{ ————— } 3,783 \text{ mola} \\ \hline x = 163,9 \text{ g } \text{NaN}_3 \end{array}$$

oraz masę KNO_3

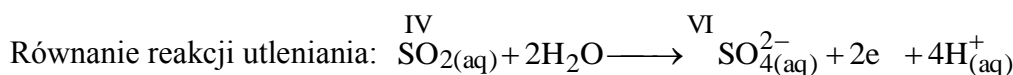
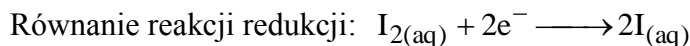
$$\begin{array}{r} 2 \cdot 101 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ mol} \\ x \text{ ————— } 0,252 \text{ mola} \\ \hline x = 50,9 \text{ g } \text{KNO}_3 \end{array}$$

Punktacja:

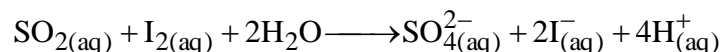
2 punkty – za poprawną metodę i poprawne wyliczenie mas KNO_3 i NaN_3

1 punkty – za poprawną metodę i poprawne podanie jednej z mas

0 punktów – niepoprawna metoda lub brak odpowiedzi

Zad.14 (2)

Równanie reakcji utleniania i redukcji:



Punktacja:

2 punkty – za poprawne zapisanie obu reakcji (utleniania i redukcji) i reakcji redoks

1 punkt – za poprawne zapisanie jednej z reakcji (utleniania lub redukcji)

0 punktów – niepoprawny zapis lub brak odpowiedzi

Zad.15 (2)

$$\begin{array}{l} \text{SO}_2 + \text{I}_2 + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} \\ n_{\text{I}_2} = 0,033 \text{ dm}^3 \cdot 0,01 \text{ mol/dm}^3 = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ mola} \\ n_{\text{I}_2} = n_{\text{SO}_2} = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ mola (na podstawie reakcji)} \\ m_{\text{SO}_2} = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ mola} \cdot 64 \text{ g/mol} \cdot \frac{1000}{100} = 0,2112 \text{ g} = \mathbf{211,2 \text{ mg}} \end{array}$$

Punktacja:

2 punkty – za poprawną metodę i poprawne podanie masy SO_2

1 punkt – za poprawną metodę i błędny wynik

0 punktów – niepoprawna metoda lub brak odpowiedzi

Zad.16 (3)

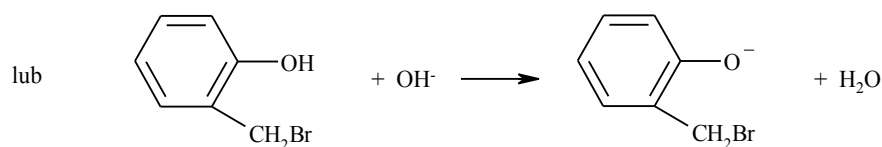
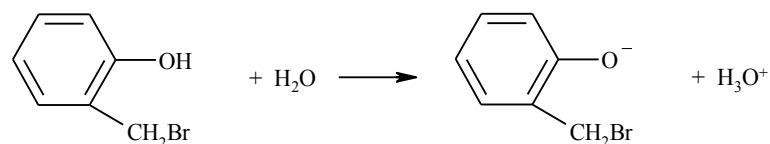
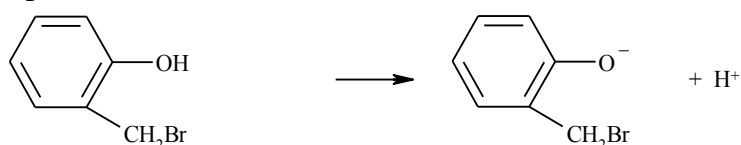
Numer reakcji	Warunki /katalizator	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
I	FeCl ₃	substytucja	elektrofilowa
II	Światło, Promieniowanie UV	substytucja	wolnorodnikowa
III	Woda , środowisko wodne	substytucja	nukleofilowa

Punktacja:

3 punkty – za poprawne uzupełnienia 3 wierszy w tabeli

2 punkty – za poprawne uzupełnienia 2 wierszy w tabeli

1 punkt – za poprawne uzupełnienia 1 wiersza w tabeli

Zad.17 (1)**Odpowiedź: E****Zad.18 (2)**

	CH ₃ CH ₂ CH ₂ Cl	H ₃ C—CH—CH ₃ Cl	0,2	0,8
CH ₃ CH ₂ CH ₂ Cl 0,2	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ 0,2·0,2=0,04	CH ₃ CH ₂ CH ₂ —CH—CH ₃ CH ₃	6	0,2·0,8=0,1
H ₃ C—CH—CH ₃ Cl 0,8	CH ₃ CH ₂ CH ₂ —CH—CH ₃ CH ₃ 0,2·0,8=0,16	H ₃ C—C—C—CH ₃ CH ₃ CH ₃ H H		0,8·0,8=0,64

Stosunki molowe składników mieszaniny wynoszą:

n-heksan : 2-metylopentan : 2,3-dimetylobutan = 0.04: 0.32: 0.64 = **1:8:16****Punktacja**

2 punkty– za poprawną wzory i stosunki molowe składników mieszaniny

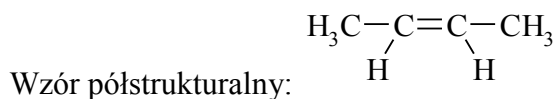
1 punkt– za poprawne wzory produktów organicznych

0 punktów – za niepoprawną metodę lub brak odpowiedzi

Zad.19 (2)

$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$ – ilość moli tlenu biorących udział w reakcji wynosi:

$$n_{O_2} = \frac{134,4dm^3}{22,4dm^3/mol} = 6 \text{ stąd } \frac{3n}{2} = 6 \longrightarrow 3n = 12, n = 4, \text{ wzór sumaryczny } C_4H_8$$

**Punktacja:**

2 punkty – za poprawnie podany wzór sumaryczny i półstrukturalny alkenu

1 punkt – za poprawnie podany wzór sumaryczny i brak wzoru strukturalnego

0 punktów – niepoprawnie podany wzór sumaryczny lub brak odpowiedzi

Zad.20 (1)

Odpowiedź: **CHI₃, próba jodoformowa**

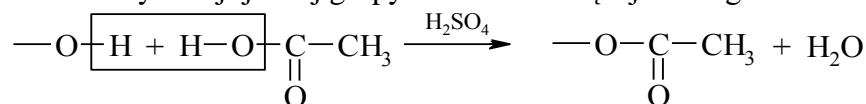
Punktacja:

1 punkt – poprawnie podany wzór związku i nazwa reakcji

0 punktów – nie poprawnie podany wzór związku lub nazwa reakcji lub brak odpowiedzi

Zad.21 (2)

I. Podczas estryfikacji jednej grupy –OH zachodzącej według schematu:



Zmiana masy związku wynosi: $-1 + 12 + 16 + 12 + 3 = 42 \text{ u}$

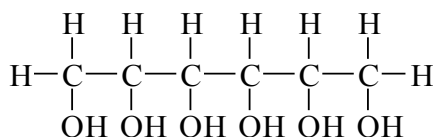
Zmiana masy całego związku przy estryfikacji wszystkich grup hydroksylowych wynosi:

$$434 \text{ u} - 182 \text{ u} = 252 \text{ u}$$

a więc estryfikacji uległo $\frac{252u}{42u} = 6$ grup.

II. Estryfikowany alkohol to alkohol sześciowodorotlenowy nasycony a więc jego wzór sumaryczny to $C_nH_{2n-4}(OH)_6$, czyli:

$$\begin{aligned} C_nH_{2n-4}(OH)_6 &= 182 \\ 12n + 2n - 4 + 102 &= 182 \\ 14n &= 182 - 98 \\ n &= 6 \end{aligned}$$

**Punktacja:**

2 punkty – za poprawną metodę, poprawnie wykonane obliczenia oraz poprawnie podany wzór alkoholu

1 punkt - za poprawną metodę, poprawnie wykonane obliczenia ale niepoprawnie podany wzór alkoholu

0 punktów – błędna metoda lub brak rozwiązania

Zad.22 (1)Liczba izomerów wynosi $2^2 = 4$ Punktacja:

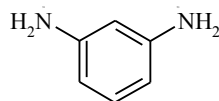
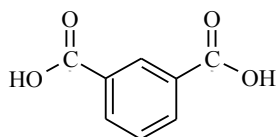
1 punkt - za poprawną odpowiedź

0 punktów – za błędną odpowiedź lub brak odpowiedzi

Zad.23 (1)Izomer *cis*:...**I, IV**.....Izomer *trans*:...**V**.....Nie tworzą izomerów geometrycznych...**II, III**.....Punktacja:

1 punkt - za poprawną odpowiedź

0 punktów – za błędną odpowiedź lub brak odpowiedzi

Zad.24 (1)Punktacja:

1 punkt – za poprawnie podanie wzorów obu związków

0 punktów – za niepoprawne odpowiedzi lub brak odpowiedzi

Zad.25 (2)**I.** kadaweryna: $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{NH}_2$ **II.** $\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_5 - \text{NH}_2 + 2\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HO} - (\text{CH}_2)_5 - \text{OH} + 2\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\begin{array}{r} 102 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 2 \text{ mole} \\ 5,1 \text{ g} \quad \text{-----} \quad x \\ \hline \end{array}$$

$$x = 0,1 \text{ mola}$$

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,1 \cdot 83,14 \cdot 298}{1000} \text{ dm}^3 = 2,48 \text{ dm}^3, \text{ pentano-1,5-diol}$$

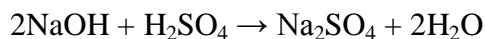
Punktacja:**I.** 1 punkt – za poprawnie zapisany wzór aminy

0 punktów – niepoprawny wzór lub brak odpowiedzi

II.

1 punkt– za poprawną metodę obliczeń i poprawny wynik z jednostką oraz poprawną nazwą systematyczną związku

0 punktów – niepoprawna metoda, niepoprawna nazwa lub brak odpowiedzi

Zad.26 (2)

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = V_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot c_{\text{mH}_2\text{SO}_4} = 0,0155 \text{ dm}^3 \cdot 0,1 \text{ mol/dm}^3 = 0,00155 \text{ mola}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 0,00155 \text{ mola} = 3,1 \cdot 10^{-3} \text{ mola}$$

$$m_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{NaOH}} = 3,1 \cdot 10^{-3} \text{ mola} \cdot 40 \text{ g/mol} \cdot \frac{250}{25} = 1,24 \text{ g}$$

$$\%_{\text{NaOH}} = \frac{1,24 \text{ g}}{4 \text{ g}} \cdot 100\% = 31\%$$

Punktacja:

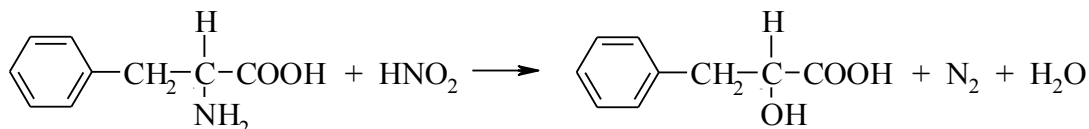
2 punkty – za metodę i poprawny wynik z jednostką

1 punkt – za poprawną metodę

0 punktów – niepoprawna metoda lub brak odpowiedzi

Zad.27 (2)

I.



kwask 3-fenylo-2-hydroksypropanowy

$$\begin{array}{l} \text{II. } 165 \text{ g} \text{ — } 22,4 \text{ dm}^3 \\ \quad \quad \quad \times \text{ — } 0,224 \text{ dm}^3 \\ \hline \quad \quad \quad \mathbf{x = 1,65 \text{ g}} \end{array}$$

Punktacja:

- I. 1 punkt - za poprawny zapis reakcji i systematyczną nazwę produktu reakcji
0 punktów - za niepoprawny zapis reakcji lub niepoprawną nazwę systematyczną produktu lub brak odpowiedzi
- II. 1 punkt- za poprawny wynik obliczeń z jednostką
0 punktów- za brak odpowiedzi, niepoprawny wynik obliczeń lub jednostka

Zad.28 (1)

Odpowiedź: 3

Punktacja

1 punkt - za poprawnie podana ilość dipeptydów

0 punktów - za brak odpowiedzi lub niepoprawny wynik

Zad.29 (2)

A – biały ser, B – kleik skrobiowy, C – olej roślinny, D - glukoza

Punktacja:

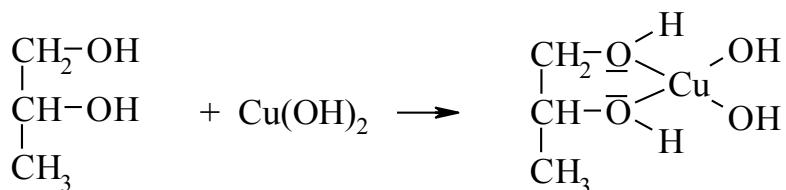
2 punkty – za poprawnie przyporządkowane 4 substancje

1 punkt – za poprawnie przyporządkowane 3 substancje

0 punktów – za poprawne przyporządkowanie mniej niż 3 substancje lub brak odpowiedzi

Zad.30 (2)

- I.** Probówka 1 – niebieski galaretowaty osad pozostaje bez zmian
 Probówka 2 – niebieski galaretowaty osad zanika, powstaje roztwór o szafirowej (granatowej) barwie
 Probówka 3 – niebieski galaretowaty osad przekształca się w ceglasty
- II.** Probówka 2:

Punktacja:**I.**

- 1 punkt – poprawny opis obserwacji doświadczeń w probówkach 1, 2 i 3
 0 punktów – poprawny opis mniej niż trzech doświadczeń lub brak odpowiedzi

II.

- 1 punkt – poprawny zapis obu reakcji
 0 punktów niepoprawny zapis reakcji lub brak odpowiedzi

Zad.31 (2)

1 – A, 2 – C, 3 – B, 4 – D

Punktacja:

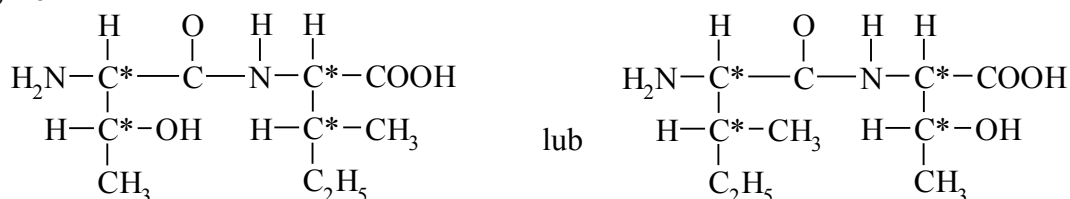
- 2 punkty – poprawne przyporządkowanie wszystkich 4 doświadczeń
 1 punkt – poprawne przyporządkowanie 3 doświadczeń
 0 punktów – poprawne przyporządkowanie mniej niż 3 doświadczeń lub brak odpowiedzi

Zad.32 (2)

A – III, IV, V, B – I, IV, C – II

Punktacja:

- 2 punkty – poprawne przyporządkowanie wzorów związków do wszystkich trzech doświadczeń
 1 punkt – poprawne przyporządkowanie wzorów związków do dwóch doświadczeń
 0 punktów – poprawne przyporządkowanie wzorów związków do mniej niż dwóch doświadczeń lub brak odpowiedzi

Zad.33 (2)**I. Thr, Ile****II.**

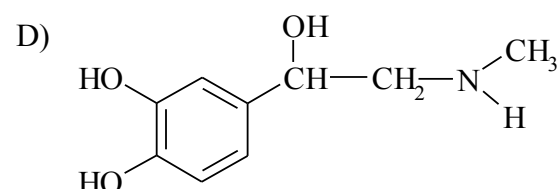
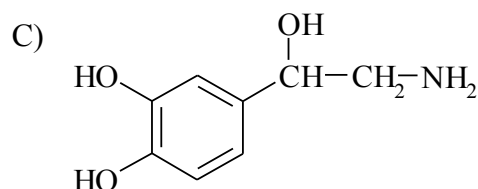
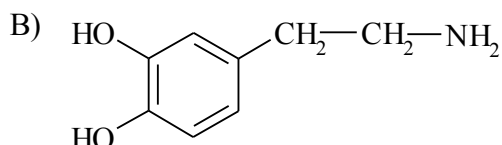
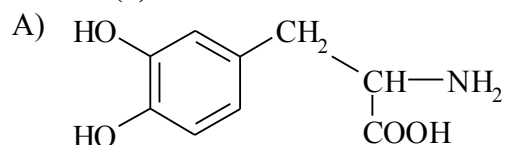
Punktacja:

2 punkty – za poprawne podanie wzoru dipeptydu i nazw obu aminokwasów

1 pkt – za podanie wzoru dipeptydu lub nazw obu aminokwasów

0 punktów – niepoprawny wzór dipeptydu lub nazwy aminokwasów lub brak odpowiedzi

Zad.34 (2)

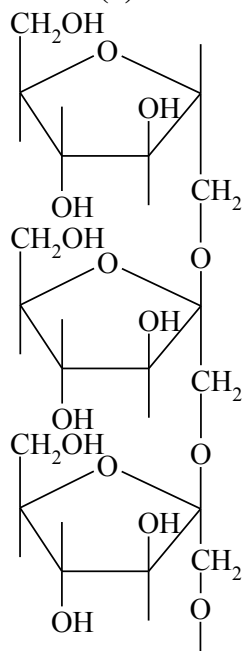


Punktacja: 2 punkty – poprawnie podane wzory strukturalne 4 związków

1 punkt – poprawnie podane wzory strukturalne 2 - 3 związków

0 punktów – poprawnie podane wzory mniej niż 2 związków lub brak odpowiedzi

Zad.35 (1)



Punktacja: 1 punkt - za poprawnie narysowany wzór fragmentu polisacharydu

Zad.36 (1)

I. . B – propan-1-ol

Pomiędzy cząsteczkami związków B i C występują wiązania wodorowe, dlatego ich temperatury wrzenia mimo porównywalnych mas molowych są wyraźnie wyższe niż 1-fluoropropanu.

Energia wiązania wodorowego rośnie ze wzrostem elektroujemności atomów tworzących to wiązanie. Elektroujemność tlenu jest większa niż azotu, wiązanie O – H···O jest mocniejsze niż N – H···N stąd temperatura wrzenia propan-1-olu jest wyższa niż aminy - większa energia jest potrzebna do przeprowadzenia alkoholu do fazy gazowej.

Punktacja: 1 punkt – poprawne typowanie związku oraz poprawne uzasadnienie jego wyboru

0 punkt – niepoprawny wybór związku lub błędne uzasadnienie wyboru lub brak odpowiedzi