

**MATERIAŁ ĆWICZENIOWY
OKE W POZNANIU**

**FORMUŁA OD 2015
(„NOWA MATURA”)**

**CHEMIA
POZIOM ROZSZERZONY**

**ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ
ARKUSZ MCH-R1**

STYCZEŃ 2017

Ogólne zasady oceniania

Schemat punktowania zawiera przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Rozwiązania te określają wyłącznie zakres merytoryczny odpowiedzi i nie są ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań. **Wszystkie merytorycznie poprawne odpowiedzi, spełniające warunki zadania ocenione są pozytywnie** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania. Odpowiedzi nieprecyzyjne, dwuznacznie, niejasno sformułowane uznaje się za błędne.

Zdający otrzymuje punkty za odpowiedzi, w których została pokonana zasadnicza trudność rozwiązania zadania, np. w zadaniach, w których zdający samodzielnie formułuje odpowiedzi – uogólnianie, wnioskowanie, uzasadnianie, w zadaniach doświadczalnych – zaprojektowanie eksperymentu, rachunkowych – zastosowanie poprawnej metody łączącej dane z szukaną.

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi, z których jedna jest poprawna, a inne błędne, nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli zamieszczone w odpowiedzi informacje (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu omawianego zagadnienia i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za odpowiedź taką zdający otrzymuje 0 punktów.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań doświadczalnych (sposobienia i wnioski) oceniane są wyłącznie wtedy, gdy projekt doświadczenia jest poprawny, czyli np. prawidłowo zostały dobrane odczynniki. Jeżeli polecenie brzmi: *Zaprojektuj doświadczenie*, to w odpowiedzi zdający powinien wybrać właściwy odczynnik z zaproponowanej listy i wykonać kolejne polecenia. Za sposobienia i wnioski będące konsekwencją niewłaściwie zaprojektowanego doświadczenia (np. błędnego wyboru odczynnika) zdający nie otrzymuje punktów.
W zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za pokonanie zasadniczej trudności tego zadania.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką i odpowiednią dokładnością.
- Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem jest błędny.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji w formie*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji w podanej formie z uwzględnieniem bilansu masy i ładunku.

Notacja:

- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub sumarycznych oraz wzorów półstrukturalnych (grupowych) zamiast sumarycznych nie odejmuje się punktów.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „ \rightleftharpoons ” nie powoduje utraty punktów.

Zadanie 1.1. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne uzupełnienie wszystkich kolumn tabeli.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Nazwa pierwiastka	Wzór tlenku	Poboczna liczba kwantowa, l	Konfiguracja elektronowa rdzenia atomowego
mangan	MnO_2	2	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ lub $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 p^6$

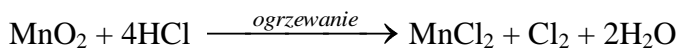
Zadanie 1.2. (0–1)

Schemat punktowania

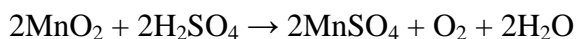
- 1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji.
0 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji lub błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub napisanie równań w niewłaściwej kolejności albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji z kwasem solnym:



Równanie reakcji z kwasem siarkowym(VI):



Zadanie 2. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1.	Podczas naturalnej przemiany izotopu ${}^{214}_{83}\text{Bi}$ oprócz cząstek α powstaje izotop złota ${}^{197}_{79}\text{Au}$.		F
2.	W czasie bombardowania azotu ${}^{14}_7\text{N}$ cząstkami α (${}^4_2\text{He}$) przebiega reakcja podczas której powstają dwa nowe jądra atomowe: jądro ${}^{17}_8\text{O}$ i proton ${}^1_1\text{H}$.	P	
3.	Cząstki α (${}^4_2\text{He}$) z radonu reagują z izotopem berylu, ${}^9_4\text{Be}$, dając neutron oraz izotop węgla ${}^{12}_6\text{C}$.	P	

Zadanie 3. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wskazanie odpowiedzi.
0 p. – za błędną odpowiedź albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

B

Zadanie 4. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wskazanie określić w każdym nawiasie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

W cząsteczce kwasu ortoborowego H_3BO_3 atom boru ma (kompletny / **niekompletny**) oktet elektronowy i może działać jak (**kwasy Lewisa** / zasada Lewisa) tworząc wiązanie przez (**przyjęcie** / oddanie) wolnej pary elektronowej (**od cząsteczki H_2O** / cząsteczce H_2O) działającej jak (kwasy Lewisa / **zasada Lewisa**).

Zadanie 5. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne uzupełnienie trzech wierszy tabeli.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór drobiny	Liczba		
	wolnych par elektronowych	wiązań σ	wiązań π
N_2	2	1	2
PCl_3	10	3	0 lub – lub brak
BO_3^{3-}	9	3	0 lub – lub brak

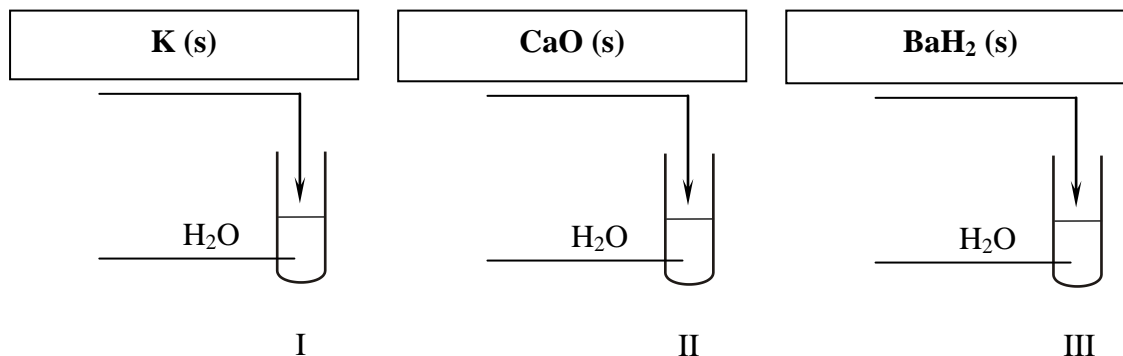
Zadanie 6.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia

0 p. – inna odpowiedź lub brak odpowiedzi

Poprawna odpowiedź



Zadanie 6.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie trzech wierszy tabeli.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Numer próbówki	Równanie reakcji lub informacja, że reakcja nie zachodziła z wydzielaniem wodoru
I	$2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 (\uparrow)$
II	Reakcja nie zachodzi z wydzielaniem wodoru.
III	$\text{BaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2 (\uparrow)$

Zadanie 7. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku wyrażonego ułamkiem zwykłym.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.

– podanie wyniku nie wyrażonego ułamkiem zwykłym.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Poprawna odpowiedź

Określenie, czy substraty przereagowują całkowicie.

$$n = 0,2 \text{ dm}^3 \cdot 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,02 \text{ mola H}_3\text{PO}_4$$

$$x \text{ g CaO} \text{ ————— } 0,02 \text{ mola H}_3\text{PO}_4$$

$$168 \text{ g CaO} \text{ ————— } 2 \text{ mole H}_3\text{PO}_4$$

$$x = 1,68 \text{ g CaO przereagowuje}$$

Pozostała ilość CaO będąca w osadzie to

$$3 \text{ g} - 1,68 \text{ g} = \underline{1,32 \text{ g}}$$

Obliczenie ilości osadu $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ powstającego w reakcji:

$$0,02 \text{ mola H}_3\text{PO}_4 \text{ ————— } y \text{ Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$2 \text{ mole H}_3\text{PO}_4 \text{ ————— } 310 \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$y = \underline{3,1 \text{ g}}$$

Obliczenie stosunku masowego substancji będących w osadzie po wysuszeniu:

$$m \text{ CaO} : m \text{ Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 66 : 155$$

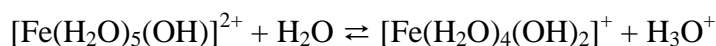
Zadanie 8. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji.

0 p. – za błędne napisanie równania reakcji lub odpowiedź niepełną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 9. (0–2)

Schemat punktowania

- 2 p. – za poprawne wskazanie określeń w każdym nawiasie (w dwóch akapitach).
1 p. – za poprawne wskazanie określeń w każdym nawiasie (w jednym akapicie).
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1. Moc kwasów beztlenowych fluorowców HX zwiększa się wraz ze (wzrostem / **spadkiem**) wartości elektroujemności atomu reszty kwasowej. Jest to spowodowane powstawaniem jonu pierwiastka X o rozmiarach promienia jonowego (**większych** / mniejszych) od rozmiaru promienia obojętnego atomu pierwiastka X, a tym samym (zmniejszeniem / **zwiększeniem**) łatwości powstawania jonu oksoniowego. W przypadku rodziny kwasów tlenowych tego samego fluorowca moc kwasu jest tym większa im (**wyższy** / niższy) jest stopień utlenienia atomu centralnego. Jest to związane z siłą przyciągania protonu, która dzieli się na ilość atomów tlenu w cząsteczce kwasu. Dla kwasów tlenowych fluorowców o tym samym stopniu utlenienia atomu centralnego moc kwasów (**zwiększa się** / zmniejsza się) wraz ze wzrostem elektroujemności atomu fluorowca.
2. W anionie kwasu chlorowego(VII), ClO_4^- atom chloru połączony jest z trzema atomami tlenu wiązaniami (jonowymi / kowalencyjnymi niespolaryzowanymi / **koordynacyjnymi**). O kształcie tego anionu decydują kąty pomiędzy (**orbitalami wiążącymi** / niewiązącymi / antywiązącymi) wynikające z tetraedrycznej hybrydyzacji sp^3 . Kształt identyczny ze strukturą przestrzenną anionu kwasu chlorowego(V), ClO_3^- , przyjmuje cząsteczka (**NH_3** / BH_3 / H_2O).

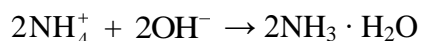
Zadanie 10. (0–2)

Schemat punktowania

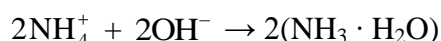
- 2 p. – za poprawne napisanie trzech równań reakcji w formie jonowej skróconej.
1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowej skróconej.
0 p. – za błędne napisanie równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

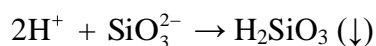
Równanie reakcji w probówce I:



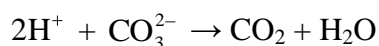
lub



Równanie reakcji w probówce II:



Równanie reakcji w probówce III:



Zadanie 11. (0–2)

Schemat punktowania

- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z poprawną jednostką.
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody i:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
– podanie wyniku z błędną jednostką.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Jeżeli $\text{p}K_w = 14$ to oznacza, że w danej temperaturze $K_w = 10^{-14}$.

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

gdzie $[\text{H}_3\text{O}^+]$ i $[\text{OH}^-]$ oznaczają odpowiednio stężenie molowe jonów oksoniowych i jonów wodorotlenkowych.

Podstawiając do wzoru (z pominięciem jednostek):

$$10^{-14} = 3,30 \cdot 10^{-6} \cdot [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-14} : 3,30 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{OH}^-] = 3,03 \cdot 10^{-9}$$

Odpowiedź: Stężenie molowe jonów wodorotlenkowych wynosi $3,03 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Zadanie 12. (0–2)

Schemat punktowania

- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z właściwą dokładnością i poprawne ustalenie typu roztworu (nienasycony).
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
– podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością lub z błędnym zaokrągleniem.
– podanie wyniku z błędną jednostką.
– błędne ustalenie typu roztworu lub brak ustalenia typu roztworu.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku końcowego od przyjętych zaokrągleń wyników pośrednich. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

$$M_{\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = 241,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad M_{\text{AlCl}_3} = 133,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$230,7 \text{ g roztworu nasyconego} \text{ ————— } 130,7 \text{ g AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

$$100 \text{ g roztworu nasyconego} \text{ ————— } x \text{ g AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

$$x = 56,7 \text{ g AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

$$241,5 \text{ g AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \text{ ————— } 133,5 \text{ g AlCl}_3$$

$$56,7 \text{ g AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \text{ ————— } y \text{ g AlCl}_3$$

$$y = 31,3 \text{ g AlCl}_3$$

$$100 \text{ g roztworu nasyconego} \text{ ————— } 31,3 \text{ g AlCl}_3$$

$$100 \text{ g} - 31,3 \text{ g} = 68,7 \text{ g rozpuszczalnika (wody)}$$

$$68,7 \text{ g H}_2\text{O} \text{ ————— } 31,3 \text{ g AlCl}_3$$

$$100 \text{ g H}_2\text{O} \text{ ————— } z \text{ g AlCl}_3$$

$$z = 45,6 \text{ g AlCl}_3$$

$$100 \text{ g H}_2\text{O} \text{ ————— } 45,6 \text{ g AlCl}_3$$

$$10 \text{ g H}_2\text{O} \text{ ————— } w \text{ g AlCl}_3$$

$$w = 4,56 \text{ g AlCl}_3$$

Odpowiedź: Otrzymany w opisany w informacji wprowadzającej sposób wodny roztwór chlorku glinu jest roztworem nienasyconym.

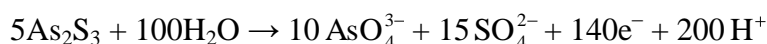
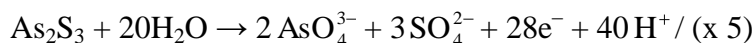
Zadanie 13.1. (0–1)

Schemat punktowania

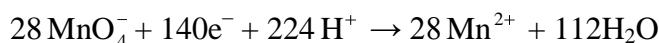
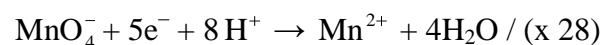
- 1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowo-elektronowej.
0 p. – za błędne napisanie jednego równania reakcji lub za błędne napisanie obu równań reakcji lub błędne przyporządkowanie równań albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji utleniania:



Równanie reakcji redukcji:



Za odwrotne przypisanie równań procesowi utleniania i redukcji Zdający nie otrzymuje punktów.

Zadanie 13.2. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne uzupełnienie współczynników stechiometrycznych w schemacie reakcji.
0 p. – za błędne uzupełnienie współczynników stechiometrycznych w schemacie reakcji albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 13.3. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – poprawne napisanie wzorów utleniacza i reduktora
0 p. – inna odpowiedź lub brak odpowiedzi

Poprawna odpowiedź:

Utleniacz: MnO_4^- *lub* KMnO_4

Reduktor: As_2S_3

Zadanie 14. (0–2)

Schemat punktowania

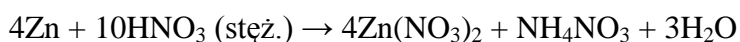
- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z właściwą dokładnością (w zaokrągleniu do pierwszego miejsca po przecinku).
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
– podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością lub z błędnym zaokrągleniem.
– podanie wyniku z błędną jednostką.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku końcowego od przyjętych zaokrągleń wyników pośrednich. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Poprawna odpowiedź

$$m_r = 10 \text{ cm}^3 \cdot 1,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 15 \text{ g}$$

$$m_s = 10,2 \text{ g}$$



$$260 \text{ g Zn} \text{ ————— } 630 \text{ g HNO}_3$$

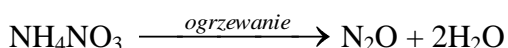
$$x \text{ g Zn} \text{ ————— } 10,2 \text{ g HNO}_3$$

$x = 4,2 \text{ g}$ – stąd wynika, że cynk został użyty w nadmiarze

$$630 \text{ g HNO}_3 \text{ ————— } 80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

$$10,2 \text{ g HNO}_3 \text{ ————— } y \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

$$y = 1,3 \text{ g}$$



$$80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \text{ ————— } 1 \text{ mol N}_2\text{O}$$

$$1,3 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \text{ ————— } z \text{ mol N}_2\text{O}$$

$$z = 0,01625 \text{ mola}$$

$$V = \frac{nRT}{p}$$

$$V = \frac{0,01625 \text{ mol} \cdot 83,1 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 440 \text{ K}}{900 \text{ hPa}}$$

$$V = 0,66 \text{ dm}^3 \approx 0,7 \text{ dm}^3$$

Odpowiedź: **Objętość wydzielonego gazu – tlenku azotu(I) jest równa 0,7 dm³.**

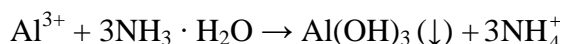
Zadanie 15.1. (0–2)

Schemat punktowania:

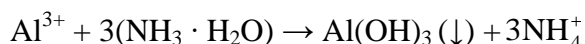
- 2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowej skróconej.
1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji w formie jonowej skróconej.
0 p. – za błędne napisanie dwóch równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

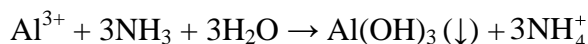
Równanie 1.



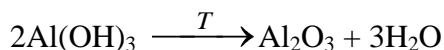
lub



lub



Równanie 2.



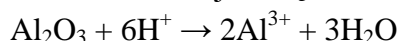
Zadanie 15.2. (0–2)

Schemat punktowania

- 2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowej skróconej.
1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji w formie jonowej skróconej.
0 p. – za błędne napisanie dwóch równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji związku B z kwasem siarkowym(VI)



Równanie reakcji związku B z wodorotlenkiem sodu



Zadanie 16.1. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za podanie poprawnej nazwy wskaźnika.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

kwas pikrynowy

Zadanie 16.2. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za podanie trzech poprawnych nazw wskaźników.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

kwas pikrynowy, oranż metylowy, żółcień alizarynowa R

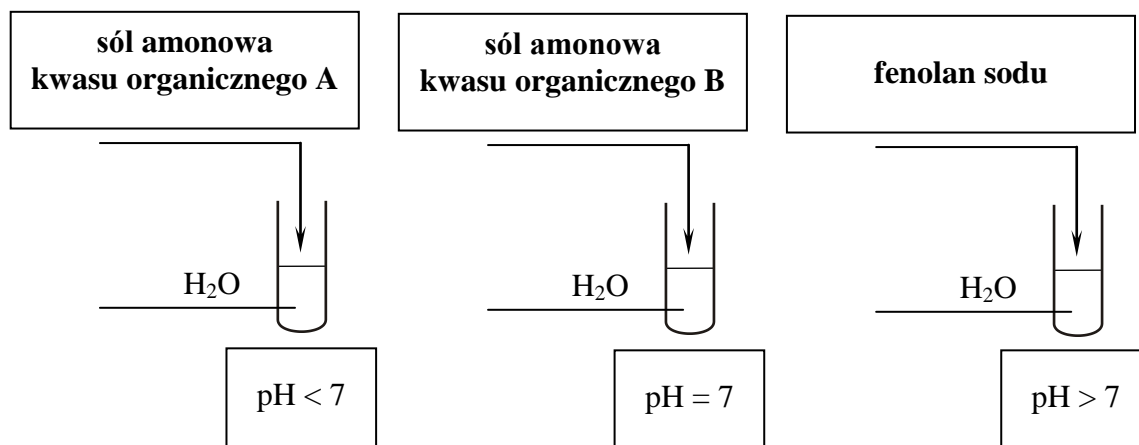
Zadanie 17.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia (poprawne wpisanie nazw soli, które po wprowadzeniu do wody destylowanej tworzą roztwory o $\text{pH} < 7$, $\text{pH} = 7$ oraz o $\text{pH} > 7$).

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



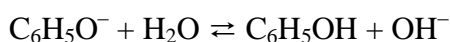
Zadanie 17.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej równania reakcji hydrolizy fenolanu sodu.

0 p. – za napisanie błędnego równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 18. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru rzeczywistego węglowodoru spełniającego warunki zadania.

1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:

- popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wzoru rzeczywistego.
- podanie błędnego wzoru węglowodoru lub brak wzoru.

0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

Na podstawie wzoru ogólnego związku C_xH_y i jego masy cząsteczkowej można ustalić zależność:

$$(1.) 12x + y = 96$$

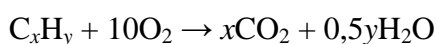
Na podstawie objętości tlenu zużytego do spalania jednego mola węglowodoru C_xH_y obliczamy współczynnik stechiometryczny w ogólnym równaniu reakcji spalania tego związku:

$$22,4 \text{ dm}^3 \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$224 \text{ dm}^3 \text{ ————— } x \text{ mol}$$

$$x = 10 \text{ mol O}_2$$

Dzięki czemu można zapisać ogólne równanie reakcji spalania C_xH_y



z czego można ustalić zależność pomiędzy liczbą moli tlenu atomowego w substratach i produktach:

$$(2.) 20 = 2x + 0,5y$$

Równania (1.) i (2.) stanowią układ równań:

$$12x + y = 96$$

$$20 = 2x + 0,5y$$

który po rozwiązaniu daje $x = 7$ i $y = 12$.

Odpowiedź: **Wzór rzeczywisty węglowodoru ma postać C_7H_{12}**

lub inne prawidłowe rozwiązanie.

Zadanie 19. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1.	Im większa jest zawartość procentowa węglowodorów o prostych łańcuchach węglowych w benzynie, tym niższa jest jej liczba oktanowa.	P	
2.	Jednym ze sposobów zwiększania liczby oktanowej benzyny jest kraking termiczny, który polega na izomeryzacji węglowodorów o prostych łańcuchach węglowych do węglowodorów o łańcuchach rozgałęzionych.		F
3.	Podwyższenie liczby oktanowej benzyny osiąga się przez dodanie izoparafin oraz antydetonatorów np. czteroetylku ołowiu.	P	

Zadanie 20.1. (0–2)

Schemat punktowania

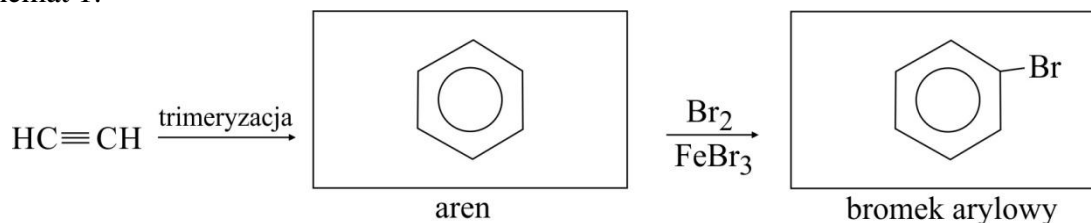
2 p. – za poprawne zapisanie dwóch schematów reakcji.

1 p. – za poprawne zapisanie jednego schematu reakcji.

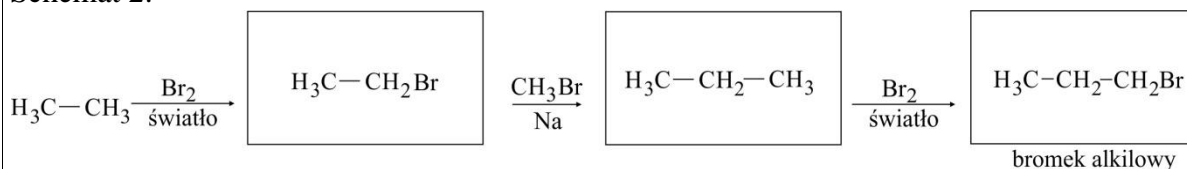
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Schemat 1:



Schemat 2:



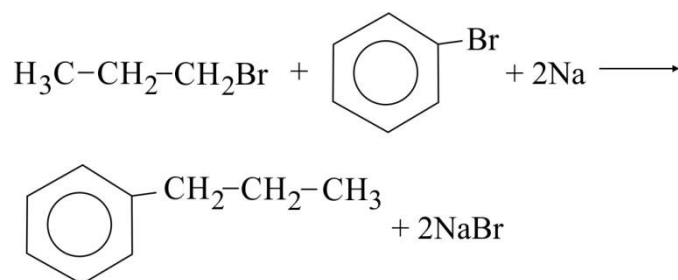
Zadanie 20.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej.

0 p. – za napisanie błędnego równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

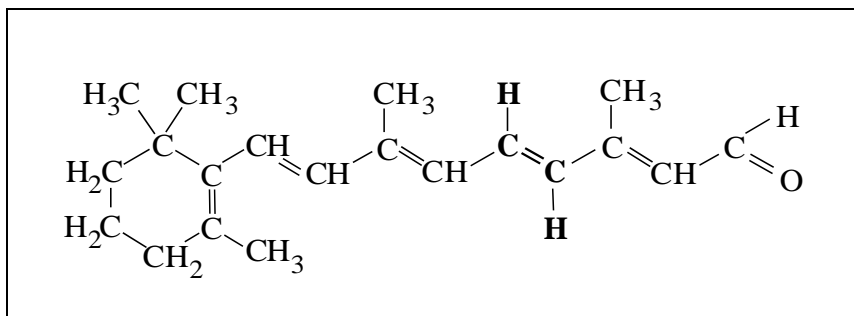


Zadanie 21. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne narysowanie wzoru izomeru *trans* retinalu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



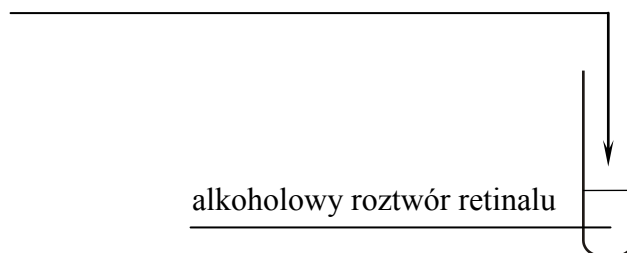
Zadanie 22.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

roztwór wodorotlenku diaminasrebra(I) na gorąco
lub
 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$



Zadanie 22.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawny opis zmian przy poprawnym wyborze odczynników w zadaniu 22.1.
0 p. – za błędny wybór odczynników w zadaniu 22.1. lub błędny opis zmian albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Na ściankach probówki wydziela się srebro lub powstaje „lustro srebrne”.

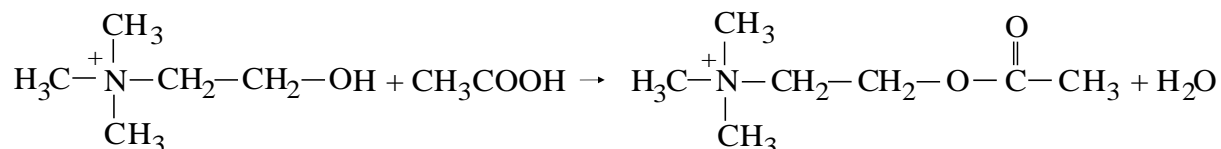
Zadanie 23. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu reakcji.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 24.1. (0–2)

Schemat punktowania

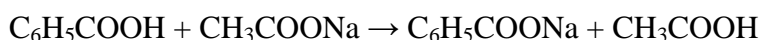
2 p. – za poprawne napisanie trzech równań reakcji w formie cząsteczkowej.

1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie cząsteczkowej.

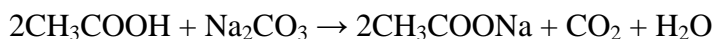
0 p. – za błędne napisanie dwóch równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

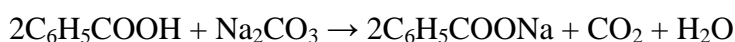
Równanie reakcji w probówce I:



Równanie reakcji w probówce II:



Równanie reakcji w probówce III:



Zadanie 24.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uszeregowanie kwasów według wzrastającej mocy.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

kwas węglowy, kwas octowy (etanowy), kwas benzoesowy (benzenokarboksylowy)

lub



lub



Zadanie 25. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wskazanie tłuszczu o najniższej liczbie kwasowej.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1-palmitynian-2,3-distearynian glicerolu

tristearynian glicerolu

1,3-dioleinian-2-palmitynian glicerolu

Zadanie 26.1. (0–1)

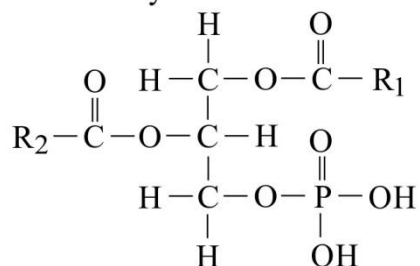
Schemat punktowania

1 p. – za poprawne narysowanie wzoru strukturalnego kwasu fosfatydowego.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór strukturalny:



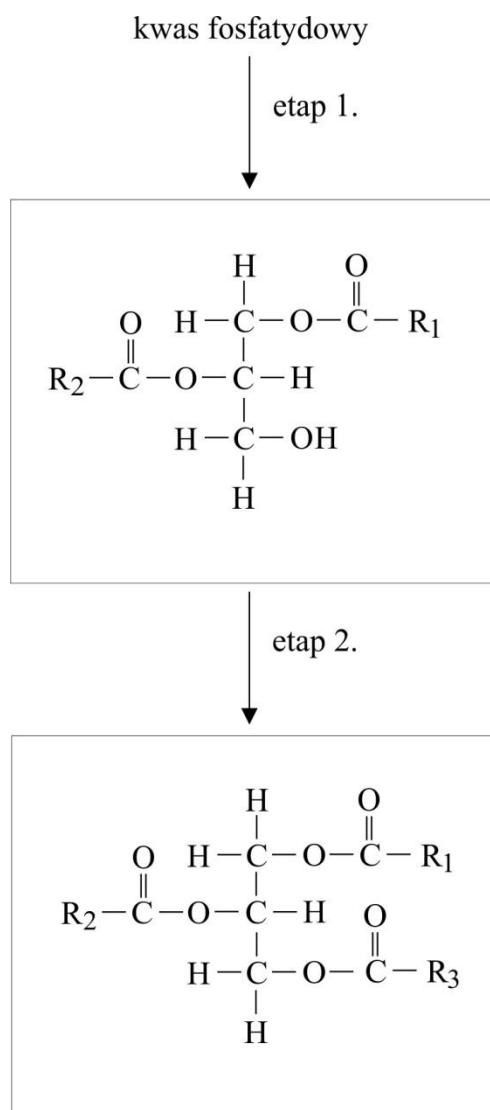
Zadanie 26.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu reakcji.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 27.1. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne wskazanie numeru próbówki oraz sformułowanie poprawnego uzasadnienia.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

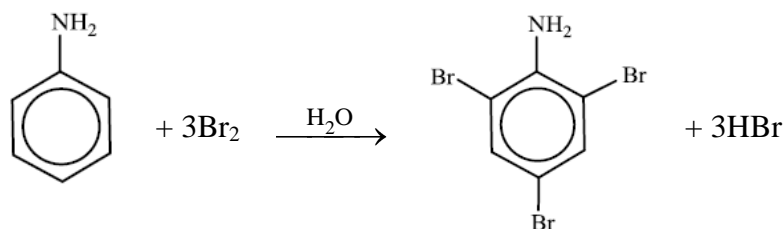
Chlorowodorek aniliny (chlorek fenyloamoniowy) znajduje się w próbówce I. Świadczy o tym powstająca na powierzchni żółta ciecz, która po pewnym czasie brunatnieje.

Zadanie 27.2. (0–1)

Schemat punktowania

- 1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie cząsteczkowej.
0 p. – za błędne napisanie równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 28. (0–2)

Schemat punktowania

- 2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, podanie wyniku jako wielkości niemianowanej (pH) oraz podanie wyniku w procentach (stopień sprotonowania) z właściwą dokładnością (w zaokrągleniu do pierwszego miejsca po przecinku).
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
– podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością lub z błędnym zaokrągleniem.
– podanie wyniku wielkości niemianowanej (pH) z jednostką.
– niepodanie wyniku w procentach (stopień sprotonowania).
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Należy zwrócić uwagę na zależność wyniku końcowego od przyjętych zaokrągleń wyników pośrednich. Za poprawny należy uznać każdy wynik będący konsekwencją zastosowanej poprawnej metody i poprawnych obliczeń.

Przykładowe rozwiązanie

np.: bilans materiałowy reagentów:

Wzór reagenta	Stężenie początkowe, $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Zmiana stężenia, $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Stężenie równowagowe, $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	0,4	$-x$	$0,4 - x$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+$	0	$+x$	x
OH^-	0	$+x$	x

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2]}$$

W stanie równowagi $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+] = [\text{OH}^-] = x$

i $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2] \approx C_m = C_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2} = C$

więc $K_b = \frac{x \cdot x}{C - x}$

Ponieważ $x \ll C$ to $(C - x) \approx C$, czyli $K_b = \frac{x^2}{C}$

$$K_b = \frac{x^2}{C}$$

$$x = \sqrt{K_b \cdot C}$$

$$x = \sqrt{0,0005 \cdot 0,4}$$

$$x = \sqrt{0,0002}$$

$$x = 0,014$$

$$x = 0,14 \cdot 10^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = 0,14 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\log(0,14 \cdot 10^{-1}) = 1 - (-0,854) = 1,854 \approx 1,85$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pH} = 14 - 1,85$$

$$\text{pH} = 12,15$$

$$\text{pH} \approx \mathbf{12,2}$$

Obliczenie procentu cząsteczek etyloaminy, które uległy protonowaniu (procent sprotonowania)

$$\text{procent sprotonowania} = \frac{x}{C_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2}} \cdot 100\%$$

$$\text{procent sprotonowania} = \frac{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+]}{C_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2}} \cdot 100\%$$

$$\% \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+ = \frac{x}{C_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2}} \cdot 100\%$$

$$\% \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+ = \frac{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+]}{C_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2}} \cdot 100\%$$

$$\% \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+ = \frac{1,4 \cdot 10^{-2}}{0,4} \cdot 100\%$$

$$\% \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+ = \mathbf{3,5\%}$$

Odpowiedź: pH wodnego roztworu etyloaminy wynosi **12,2** a stopień sprotonowania (procent cząsteczek etyloaminy, które uległy protonowaniu) jest równy **3,5%**.

Zadanie 29.1. (0–2)

Schemat punktowania

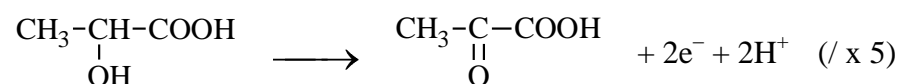
2 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowo-elektronowej.

1 p. – za poprawne napisanie jednego równania reakcji.

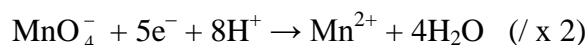
0 p. – za błędne napisanie obu równań reakcji lub błędne przyporządkowanie równań albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie procesu utleniania:



Równanie procesu redukcji:



Za odwrotne przypisanie równań procesowi utleniania i redukcji Zdający nie otrzymuje punktów.

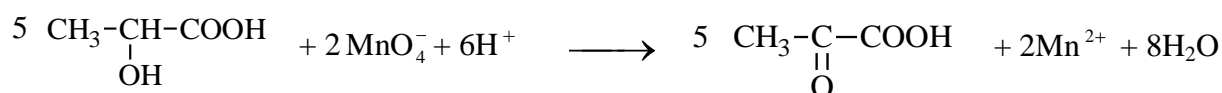
Zadanie 29.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowej skróconej sumarycznego równania reakcji.

0 p. – za błędne napisanie w formie jonowej skróconej sumarycznego równania reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Zadanie 30.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli (poprawne podanie numeru i poprawne uzasadnienie wyboru).

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Numer związku	Uzasadnienie wyboru
III	Cząsteczka tego związku ma płaszczyznę symetrii. <i>lub</i> Związek ten to odmiana <i>mezo</i> (– dwa takie same centra stereogeniczne o przeciwnej konfiguracji).

Za napisanie poprawnego numeru związku (bez uzasadnienia wyboru) zdający nie otrzymuje punktów.

Za odpowiedź: *Cząsteczka opisana tym wzorem nie jest chiralna* nie przyznaje się punktu.

Zadanie 30.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli (poprawne podanie numerów wzorów monosacharydów i poprawne podanie nazwy disacharydu).

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

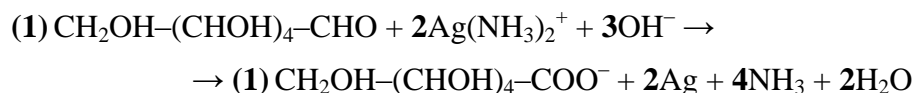
Numery wzorów monosacharydów	Nazwa disacharydu
I, III	(β-)laktoza

Zadanie 30.3. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej.

0 p. – za błędne napisanie równania reakcji albo brak odpowiedzi.



Zadanie 31.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie sekwencji tripeptydu.

0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Leu–Phe–Lys

Zadanie 31.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) jonów tego aminokwasu, których stężenie jest największe w roztworze o pH = 3 i wzór półstrukturalny (grupowy) jonów tego aminokwasu, których stężenie jest największe w roztworze o pH = 8.

0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wzór jonów w roztworze o pH = 3	Wzór jonów w roztworze o pH = 8
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$