CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

EGZAMIN MATURALNY

W ROKU SZKOLNYM 2017/2018

CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

FORMUŁA OD 2015

(„NOWA MATURA”)

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

ARKUSZ MCH-R1

CZERWIEC 2018

Ogólne zasady oceniania

Zasady oceniania zawierają przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Rozwiązania te określają zakres merytoryczny odpowiedzi i nie muszą być ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań (za wyjątkiem np. nazw, symboli pierwiastków, wzorów związków chemicznych). **Wszystkie merytorycznie poprawne odpowiedzi, spełniające warunki zadania ocenione są pozytywnie** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania.

- 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.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi słownej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie, opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia, oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu.
- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru – każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za poprawne rozwiązanie tego zadania.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Rozwiązania zadań doświadczalnych (spostrzeżenia 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 spostrzeżenia i wnioski będące konsekwencją niewłaściwie zaprojektowanego doświadczenia (np. błędnego wyboru odczynnika) zdający nie otrzymuje punktów.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda (przedstawiony tok rozumowania wiążący dane z szukaną), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z poprawną jednostką i odpowiednią dokładnością. Poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązania. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem jest błędny.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości <u>niewymienionych</u> w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i <u>niebędących wynikiem obliczeń</u> należy traktować jako błąd metody.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości <u>podanych</u> w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach należy traktować jako błąd rachunkowy, o ile nie zmienia to istoty analizowanego problemu, w szczególności nie powoduje jego uproszczenia.
    - Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd rachunkowy, jeżeli jest ona jednoznacznie opisana w rozwiązaniu zadania.

- 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. Za zapis równania reakcji, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), nie przyznaje się punktów.

Notacja:

- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) nie odejmuje się punktów.
- We wzorach elektronowych pary elektronowe mogą być przedstawione w formie kropkowej lub kreskowej.
- Jeżeli we wzorze kreskowym zaznaczona jest polaryzacja wiązań, to jej kierunek musi być poprawny.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „⇄” nie powoduje utraty punktów.
- W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „⇄” zamiast „→” powoduje utratę punktów.

Zadanie 1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wpisanie do tabeli symboli chemicznych trzech pierwiastków.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

1.	Niemetal, w którego atomie w stanie podstawowym liczba sparowanych elektronów walencyjnych trzeciej powłoki jest dwa razy większa niż liczba elektronów niesparowanych.	**S**
2.	Pierwiastek, którego atom w stanie podstawowym ma następującą konfigurację elektronową: $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^1\,3d^5$.	**Cr**
3.	Pierwiastek, którego dwudodatni kation w stanie podstawowym ma następującą konfigurację elektronową: $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}$.	**Zn**

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.	Pierwiastek X tworzy związek z wodorem o wzorze ogólnym HX. Wodny roztwór wodorku HX o stężeniu równym 0,1 mol·dm^{-3} ma $pH \approx 1$.	**P**	
2.	Rozcieńczony wodny roztwór wodorku HX ma pH wyższe niż stężony wodny roztwór tego wodorku.	**P**	
3.	Najniższy stopień utlenienia, jaki pierwiastek X przyjmuje w związkach chemicznych, jest równy –I, a najwyższy wynosi VII.	**P**	

Zadanie 3. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Ocena: **Tak**
Uzasadnienie: (**Jest to konfiguracja atomu germanu) w stanie wzbudzonym** *lub* **w stanie o wyższej energii**.

Zadanie 4. (0–1)

Schemat punktowania

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

Poprawna odpowiedź

1.	Pierwiastki, których elektroujemność przedstawiono na diagramie, należą do bloków konfiguracyjnych *s*, *p* i *d* układu okresowego.		**F**
2.	W grupach 1.–2. oraz 13.–17. elektroujemność wszystkich pierwiastków wchodzących w ich skład maleje ze wzrostem numeru okresu.		**F**
3.	W grupach 1.–2. oraz 13.–17. największą elektroujemność ma pierwiastek danej grupy o najmniejszej liczbie atomowej *Z*.	**P**	

Zadanie 5.1. (0–1)

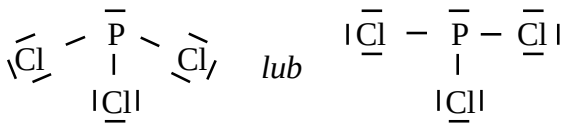
Schemat punktowania

1 p. – za poprawne określenie charakteru wiązania i napisanie wzoru elektronowego.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Charakter wiązania: **kowalencyjne spolaryzowane**

Wzór elektronowy:



Zadanie 5.2. (0–1)

Schemat punktowania

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

Poprawna odpowiedź

Orbitalom walencyjnym atomu centralnego w cząsteczce trichlorku fosforu przypisuje się hybrydyzację typu (*sp* / sp^2 / ***sp*^{3}**). Atom centralny (nie stanowi bieguna elektrycznego / **stanowi biegun elektryczny dodatni** / stanowi biegun elektryczny ujemny) w tej cząsteczce.

Zadanie 6. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne wypełnienie obu wierszy tabeli.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Właściwość związku	Numery wzorów
Jest związkiem jonowym.	**1, 5**
Jego wodny roztwór dobrze przewodzi prąd elektryczny.	**1, 4, 5** *lub* **1, 3, 4, 5**

Uwaga: dopuszcza się podanie wzorów zamiast numerów, którymi je oznaczono.

Zadanie 7.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie w formie cząsteczkowej dwóch równań reakcji.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji 2.: **$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$**
Równanie reakcji 3.: **$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$**

Zadanie 7.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne podanie nazwy substancji i nazwy metody.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Nazwa substancji: **siarka**
Nazwa metody: **sączenie** *lub* **filtracja**

Zadanie 7.3. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne ustalenie masy (wyrażonej w gramach) siarki w obu próbkach.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Próbka I: **0,8 (g)**
Próbka II: **2,4 (g)**

Zadanie 8. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku jako wielkości niemianowanej.
1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– podanie wyniku jako wielkości mianowanej.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie
Początkowe stężenia substratów wynoszą:

$$[\mathrm{NO}]=\frac{n_{\mathrm{NO}}}{V}=\frac{6\ \mathrm{mol}}{2\ \mathrm{dm}^3}=3\ \mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3} \quad [\mathrm{H_2}]=\frac{n_{\mathrm{H_2}}}{V}=\frac{4\ \mathrm{mol}}{2\ \mathrm{dm}^3}=2\ \mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$$

Początkowa szybkość reakcji: $v_0 = k\cdot 3^2\cdot 2 = 18\cdot k$

stężenia substratów po przereagowaniu 50% NO są równe:

$$[\mathrm{NO}]=\frac{n_{NO}}{V}=\frac{(6-3)\ \mathrm{mol}}{2\ \mathrm{dm}^3}=1{,}5\ \mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3} \quad [\mathrm{H_2}]=\frac{n_{H_2}}{V}=\frac{(4-3)\ \mathrm{mol}}{2\ \mathrm{dm}^3}=0{,}5\ \mathrm{mol}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$$

Końcowa szybkość reakcji wynosi: $v = k\cdot(1{,}5)^2\cdot 0{,}5 = 1{,}125\cdot k$

$$\frac{\boldsymbol{v}}{\boldsymbol{v_0}}=\frac{1{,}125\cdot k}{18\cdot k}=\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{16}}=\mathbf{0{,}0625} \qquad \textit{lub} \qquad \frac{\boldsymbol{v_0}}{\boldsymbol{v}}=\frac{\mathbf{16}}{\mathbf{1}}=\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{0{,}0625}}$$

Zadanie 9. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody (w tym poprawne zapisanie – w dowolnej postaci – wyrażenia na stałą równowagi opisanej reakcji), poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w molach.
1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego
lub
– niepodanie wyniku w molach.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązanie

1 mol 3 mol 0 mol 0 mol

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftarrows H_2(g) + CO_2(g)$

$1-x$ $3-x$ x x

$$K_c = \frac{[H_2]\cdot[CO_2]}{[CO]\cdot[H_2O]} = \frac{\frac{n_{H_2}}{V}\cdot\frac{n_{CO_2}}{V}}{\frac{n_{CO}}{V}\cdot\frac{n_{H_2O}}{V}} = \frac{n_{H_2}\cdot n_{CO_2}}{n_{CO}\cdot n_{H_2O}} = \frac{x\cdot x}{(1-x)\cdot(3-x)}$$

$$4 = \frac{x^2}{(1-x)\cdot(3-x)}$$

$3x^2 - 16x + 12 = 0 \quad \Delta = 112 \quad \Rightarrow \quad \sqrt{\Delta} = 10,58$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{16-10,58}{6} = 0,9 \text{ mol}$$

$$x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{16+10,58}{6} = 4,43 \text{ mol} \quad \Rightarrow \text{sprzeczny, bo } x \text{ nie może być} \geq 1 \text{ mol}$$

$n_{H_2} = n_{CO_2} = \mathbf{0,9\ (mol)} \quad n_{CO} = 1-0,9 = \mathbf{0,1\ (mol)} \quad n_{H_2O} = 3-0,9 = \mathbf{2,1\ (mol)}$

Zadanie 10. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę efektu energetycznego reakcji i poprawny wybór.

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

Poprawna odpowiedź

Opisana reakcja jest procesem **endo(termicznym)**.

Numer sposobu zwiększenia wydajności tworzenia tlenku azotu(II): **III** (Prowadzenie reakcji w możliwie wysokiej temperaturze.)

Zadanie 11.1. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku w procentach.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

lub

– niepodanie wyniku liczbowego w procentach.

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

Przykładowe rozwiązanie

$M_{Mg(OH)_2} = 58\ g\cdot mol^{-1}$

$$n_{Mg(OH)_2} = \frac{11,60\ g}{58\ g\cdot mol^{-1}} = 0,2 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad n_{Mg(OH)_2} = n_{Mg} = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{Mg} = 0,2 \text{ mol}\cdot 24\ g\cdot mol^{-1} = 4,8\ g \quad \Rightarrow \quad m_{Al} = 7,5\ g - 4,8\ g = 2,7\ g$$

$$\%\text{ mas. Al} = \frac{2,7\ g}{7,5\ g}\cdot 100\% = \mathbf{36(\%)}$$

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wartości wyniku końcowego od ewentualnych wcześniejszych zaokrągleń.

Zadanie 11.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

$$Al(OH)_6^{3-} + 3CO_2 \rightarrow Al(OH)_3 + 3HCO_3^-$$

lub

$$2Al(OH)_6^{3-} + 3CO_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CO_3^{2-} + 3H_2O$$

Zadanie 12. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli: poprawne określenie wartości pH roztworu NaOH oraz poprawne wskazanie wszystkich numerów probówek.
1 p. – za częściowo poprawne uzupełnienie tabeli: poprawne określenie wartości pH roztworu NaOH oraz błędne wskazanie numerów probówek
lub
– błędne określenie wartości pH roztworu NaOH oraz poprawne wskazanie wszystkich numerów probówek
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

pH NaOH (aq), $c = 0{,}1\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Numery zlewek, w których w czasie doświadczenia pH roztworu		
	obniżyło się	wzrosło	nie uległo zmianie
13	**III, IV**	**II**	**I**

Zadanie 13. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną kolejność użytych trzech odczynników i poprawne napisanie wzorów trzech wytrąconych soli.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Etap	Wzór odczynnika	Wzór wytrąconej soli
I	**$MgCl_2$ (aq)**	**$Mg_3(PO_4)_2$**
II	**$CuCl_2$ (aq)**	**$CuCrO_4$**
III	**$BaCl_2$ (aq)**	**$BaSO_4$**

Zadanie 14.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie dwóch równań reakcji w formie jonowo-elektronowej.
0 p. – za błędne napisanie jednego lub obu równań reakcji (błędne wzory reagentów, błędne współczynniki stechiometryczne, niewłaściwa forma zapisu) lub błędne przyporządkowanie albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Równanie procesu redukcji:

$$\mathbf{MnO_4^- + 2H_2O + 3}e^- \rightarrow \mathbf{MnO_2 + 4OH^-} \quad (| \text{ x } 2)$$

Równanie procesu utleniania:

$$\mathbf{Mn^{2+} + 2H_2O \rightarrow 4H^+ + MnO_2 + 2}e^- \quad (| \text{ x } 3)$$

Zadanie 14.2. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za poprawne określenie odczynu i poprawne podanie nazwy jonu.
1 p. – za poprawne określenie odczynu i błędne podanie nazwy jonu
lub
– za błędne określenie odczynu i poprawne podanie nazwy jonu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Odczyn roztworu po reakcji w probówce I: **kwasowy**

lub $\mathbf{2MnO_4^- + 3Mn^{2+} + 2H_2O \rightarrow 5MnO_2 + 4H^+}$

Nazwa anionu zawierającego siarkę: **siarczanowy(VI)**

Zadanie 15. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawną odpowiedź.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Tak, (ponieważ zarówno kwas siarkowy(VI) jak i kwas ortofosforowy(V) jest mocniejszym kwasem od kwasu octowego *lub* oba kwasy mają wyższe stałe dysocjacji pierwszego stopnia od stałej dysocjacji kwasu octowego).

Uwaga! Uzasadnienie nie jest wymagane, ale jeśli jest, to musi być ono poprawne.

Zadanie 16. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Ocena: **Tak**
Uzasadnienie: **Ponieważ w probówce z etanianem magnezu dodatkowo wytrąci się osad.**
lub
W obu probówkach wyczuwalny będzie charakterystyczny zapach, ale tylko w jednej z nich pojawi się osad.

Zadanie 17. (0–1)

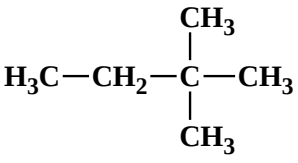
Schemat punktowania
1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Benzynę lekką można rozdzielić na składniki przez (dekantację / **destylację**). W tej metodzie do rozdziału mieszaniny wykorzystuje się różnice (gęstości / **temperatury wrzenia** / rozpuszczalności) jej składników.
Liczba oktanowa określa odporność benzyny na gwałtowne i nierównomierne spalanie. Liczba oktanowa jest tym wyższa, im większa jest zawartość węglowodorów o łańcuchach węglowych (prostych / **rozgałęzionych**) oraz węglowodorów aromatycznych w paliwie. Aby zwiększyć liczbę oktanową, benzynę poddaje się procesowi (krakingu / **reformingu**) oraz wzbogaca ją dodatkowymi składnikami.

Zadanie 18. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru, poprawne ułożenie jego nazwy systematycznej i poprawne wskazanie liczby izomerycznych monochloropochodnych.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Wzór:



lub **$CH_3–CH_2–C(CH_3)_3$** *lub* **$CH_3–CH_2–C(CH_3)_2–CH_3$**

Nazwa systematyczna: **2,2-dimetylobutan**
Liczba izomerycznych monochloropochodnych: **3** *lub* **trzy**

Zadanie 19. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru.
1 p. – za zastosowanie poprawnej metody, ale:
– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wzoru sumarycznego węglowodoru
lub
– podanie błędnego wzoru półstrukturalnego (grupowego) węglowodoru albo brak wzoru.
0 p. – za zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.

Przykłady poprawnego rozwiązania
Rozwiązanie I
$C_nH_{2n} + 1{,}5nO_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$
1 mol —— n·44 g + n·18 g
0,25 mola —— 46,5 g
$0{,}25n(44 + 18) = 46{,}5 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow CH_3CH=CH_2$ *lub*

Rozwiązanie II
$(12n + 2n + 48n)\cdot 0{,}25 = 46{,}5 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow CH_3CH=CH_2$ *lub*

Rozwiązanie III

x – masa spalonego związku

$14n$ —— $1{,}5n \cdot 32$

x —— $(46{,}5 - x) \Rightarrow x = 10{,}5$ g

Ponieważ spalono 0,25 mola związku, to:

$M_{\text{związku}} = 42\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow n = \frac{42}{14} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow CH_3CH{=}CH_2$ *lub* △

Rozwiązanie IV

x – masa CO_2

$\frac{44n}{18n} = \frac{x}{46{,}5 - x} \Rightarrow x = 33$ g

1 mol —— $44n$ g

0,25 mola —— 33 g $\Rightarrow n = 3 \Rightarrow CH_3CH{=}CH_2$ *lub* △

Zadanie 20. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

Poprawna odpowiedź

W cząsteczce etanu przyjmuje się dla orbitali walencyjnych atomów węgla hybrydyzację typu (*sp* / sp^2 / ***sp*^{3}**). Kąt między wiązaniami wytworzonymi przez każdy atom węgla w cząsteczce etenu jest bliski (109º / **120º** / 180º), a w cząsteczce etynu kąt ten jest równy (109º / 120º / **180º**). Wiązanie węgiel–węgiel jest tym krótsze, im (mniejsza / **większa**) jest jego krotność.

Zadanie 21. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli.

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

Poprawna odpowiedź

Dieny z układem wiązań podwójnych		
sprzężonym	izolowanym	skumulowanym
IV	**II, III, V**	**I**

Zadanie 22. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru i poprawne podanie nazwy systematycznej związku.

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

Poprawna odpowiedź

Wzór:



Nazwa systematyczna: **3,4-dibromobut-1-en**

Zadanie 23. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Ocena: **Tak**

Uzasadnienie: **(Występuje w postaci izomerów *cis-trans*, ponieważ) oba atomy połączone wiązaniem podwójnym** *lub* **o hybrydyzacji sp^2** *lub* **o numerach 2 i 3 połączone są z jednym atomem wodoru i jedną grupą $-CH_2Br$** *lub* **połączone są z dwoma różnymi podstawnikami.**

Zadanie 24. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) dwóch izomerów.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Dwa wzory spośród następujących trzech:

$HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$ *lub* $HC{\equiv}C{-}C_2H_5$

$H_3C{-}C{\equiv}C{-}CH_3$

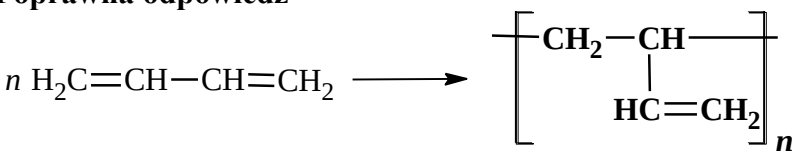
$H_2C{=}C{=}CH{-}CH_3$

Zadanie 25. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu – napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) polimeru.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź



Uwaga: dopuszcza się odpowiedź, w której zdający poprawnie napisał fragment jedno-, dwu- lub trzyczłonowy.

Zadanie 26. (0–2)

Schemat punktowania

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

Przykładowe rozwiązanie

$M_{(COOH)_2} = 90\,g \cdot mol^{-1}$ $M_{(COOH)_2 \times 2H_2O} = 126\,g \cdot mol^{-1}$

W 14 g hydratu znajduje się $\frac{14 \cdot 90}{126} = 10\,g$ kwasu oraz 14 g – 10 g = 4 g wody

Do rozpuszczenia 10 g kwasu w temperaturze 20 °C potrzeba $\frac{10 \cdot 100}{9,52} = 105\,g$ wody, a ponieważ w 14 g hydratu zawarte są 4 g wody, to 105 g – 4 g = **101 g** (wody).

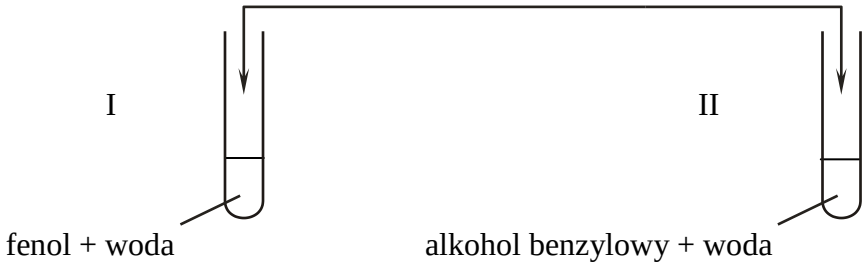
Zadanie 27.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie schematu doświadczenia (poprawny wybór odczynnika).
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Wybrany odczynnik: **NaOH (aq)** HCl (aq)



Zadanie 27.2. (0–1)

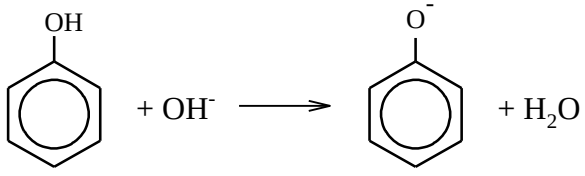
Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji w formie jonowej skróconej – przy poprawnym wyborze odczynnika w zadaniu 27.1.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

$C_6H_5OH + OH^- \rightarrow C_6H_5O^- + H_2O$

lub z zastosowaniem wzoru uproszczonego fenolu i anionu fenolanowego:



Zadanie 28. (0–1)

Schemat punktowania

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

Poprawna odpowiedź

1.	Wprowadzenie jednego atomu chloru do cząsteczki kwasu butanowego jest przyczyną zwiększenia zdolności tej cząsteczki do odszczepiania protonu.	**P**	
2.	Wpływ atomu chloru na moc kwasów chlorobutanowych jest tym mniejszy, im bardziej atom ten jest oddalony od grupy karboksylowej.	**P**	
3.	Kwas 4-chlorobutanowy jest kwasem słabszym od kwasu butanowego.		**F**

Zadanie 29. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – za zastosowanie poprawnej metody (w tym poprawne zapisanie – w dowolnej postaci – wyrażenia na stałą równowagi opisanej reakcji), poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku liczbowego jako wielkości niemianowanej.

1 p. – zastosowanie poprawnej metody, ale:

– popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego

lub

– podanie wyniku liczbowego z błędną jednostką.

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

Przykładowe rozwiązanie

$K_a K_b = K_w$ i $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$

Dla kwasu octowego w temperaturze 25 °C $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ (odczyt z tablic)

$$K_a K_b = K_w \quad \Rightarrow \quad K_b = \frac{K_w}{K_a} \text{ i } K_b = \frac{[CH_3COOH] \cdot [OH^-]}{[CH_3COO^-]}$$

$$[CH_3COOH] = [OH^-] = x \quad \text{i} \quad [CH_3COO^-] = c_0 - x \quad \Rightarrow \quad K_b = \frac{x^2}{c_0 - x}$$

Ponieważ reakcji z wodą ulega mniej niż 5% anionów octanowych, można założyć, że:

$$c_0 - x \approx c_0 \quad \Rightarrow \quad K_b = \frac{x^2}{c_0} \quad \Rightarrow \quad x = \sqrt{K_b \cdot c_0} \quad \Rightarrow x = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot c_0} \quad \Rightarrow$$

$$x = \sqrt{\frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} \cdot 0,05} = \sqrt{\frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = \sqrt{2,8 \cdot 10^{-11}} = \sqrt{28 \cdot 10^{-12}} = 5,3 \cdot 10^{-6} = [OH^-]$$

$$K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} \quad \Rightarrow \quad [H^+] = \frac{K_w}{[OH^-]}$$

$$\text{i} \quad [OH^-] = 5,3 \cdot 10^{-6} \quad \Rightarrow \quad [H^+] = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{5,3 \cdot 10^{-6}} = 0,19 \cdot 10^{-8} \quad \Rightarrow$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0,19 \cdot 10^{-8} = -(-0,721 - 8) = \mathbf{8,721} \approx \mathbf{8,7}$$

Uwaga: Należy zwrócić uwagę na zależność wartości wyniku końcowego od ewentualnych wcześniejszych zaokrągleń.

Zadanie 30.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie zdań.

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

Poprawna odpowiedź
Hydratacja propanonu jest reakcją (**addycji** / eliminacji / substytucji). Mechanizm opisanej reakcji jest (elektrofilowy / **nukleofilowy** / rodnikowy). Przyłączenie jonu hydroksylowego do węgla grupy karbonylowej w cząsteczce propanonu jest możliwe, ponieważ ten atom jest obdarzony cząstkowym ładunkiem (**dodatnim** / ujemnym) wskutek polaryzacji wiązania z atomem (**tlenu** / węgla / wodoru).

Zadanie 30.2. (0–1)

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

Poprawna odpowiedź

1.	W wyniku opisanej reakcji zmienia się hybrydyzacja orbitali walencyjnych drugiego atomu węgla z sp^2 w cząsteczce ketonu na sp^3 w cząsteczce diolu.	**P**	
2.	Cząsteczka diolu, który powstaje w opisanej reakcji, występuje w postaci enancjomerów.		**F**
3.	W opisanej reakcji organiczny anion będący produktem pośrednim pełni funkcję zasady Brønsteda.	**P**	

Zadanie 30.3. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawną ocenę i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Ocena: **Nie (wpływa.)**
Uzasadnienie: **Jony hydroksylowe pełnią funkcję katalizatora, a więc wpływają jedynie na szybkość reakcji, a nie na jej równowagę.**
lub
Jony hydroksylowe nie są ani substratem, ani produktem reakcji.

Zadanie 31. (0–2)

Schemat punktowania
2 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania – z uwzględnieniem zasadowego środowiska reakcji i poprawne uzupełnienie schematu.
1 p. – za poprawne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania – z uwzględnieniem zasadowego środowiska reakcji i błędne uzupełnienie schematu
lub
– za błędne napisanie w formie jonowo-elektronowej równania procesu redukcji i równania procesu utleniania – z uwzględnieniem zasadowego środowiska reakcji i poprawne uzupełnienie schematu
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
Równanie procesu redukcji:

$$\mathbf{Ag(NH_3)_2^+ + \mathit{e}^- \rightarrow Ag + 2NH_3} \qquad (\mid \text{x } 2)$$

Równanie procesu utleniania:

$$\mathbf{CH_3CH_2CHO + 3OH^- \rightarrow CH_3CH_2COO^- + 2H_2O + 2\mathit{e}^-}$$

$$\mathbf{(1)}\,CH_3CH_2CHO + \mathbf{2}\,Ag(NH_3)_2^+ + \mathbf{3}\,OH^- \rightarrow \mathbf{(1)}\,CH_3CH_2COO^- + \mathbf{2}\,Ag + \mathbf{4}\,NH_3 + \mathbf{2}\,H_2O$$

Zadanie 32.1. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne napisanie wzoru sumarycznego.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź
$C_5H_{11}O_2N$

Zadanie 32.2. (0–1)

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

Poprawna odpowiedź

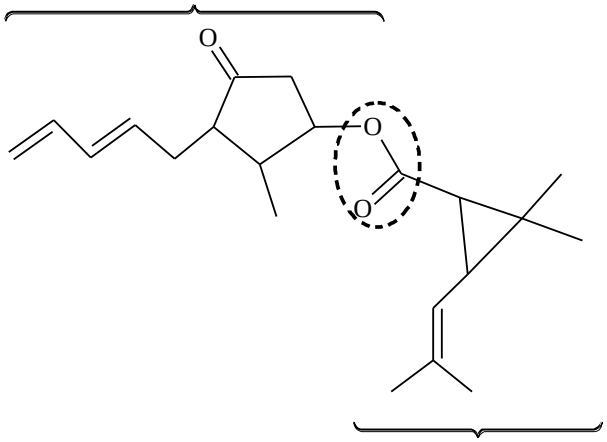
1.	Związek I jest fenolem.		**F**
2.	W cząsteczce związku II występują grupa aminowa i grupa karboksylowa.	**P**	
3.	Cząsteczka związku III zawiera wiązanie amidowe.	**P**	

Zadanie 33. (0–1)

Schemat punktowania
1 p. – za poprawne zakreślenie wiązania estrowego oraz poprawne podpisanie części pochodzącej od kwasu i części pochodzącej od alkoholu.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Ta część pochodzi od **alkoholu**.



Ta część pochodzi od **kwasu**.

Zadanie 34. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – za poprawne napisanie równania reakcji z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych oraz poprawny wybór nazwy wiązania i poprawne podanie nazwy grupy związków organicznych.

1 p. – za poprawne napisanie równania reakcji z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych ale błędny wybór nazwy wiązania lub błędne podanie nazwy grupy związków organicznych

lub

– za błędne napisanie równania reakcji z zastosowaniem wzorów półstrukturalnych (grupowych) związków organicznych ale poprawny wybór nazwy wiązania i poprawne podanie nazwy grupy związków organicznych.

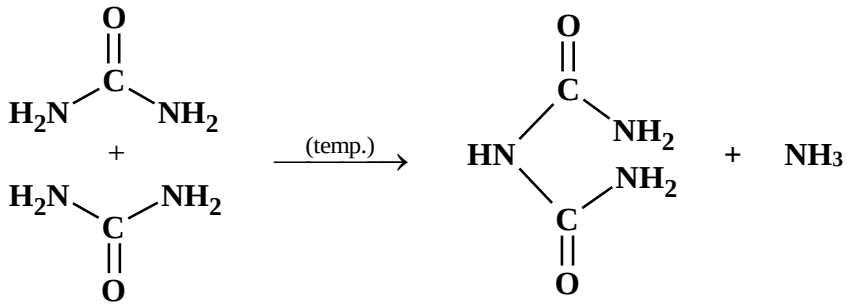
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Równanie reakcji:

$$\mathbf{2CO(NH_2)_2 \xrightarrow{T} H_2N{-}CO{-}NH{-}CO{-}NH_2 + NH_3}$$

lub



Nazwa wiązania: **amidowe** estrowe wodorowe

Nazwa grupy związków, np.: **białka** *lub* **polipeptydy** *lub* **poliamidy** *lub* **proteiny**

Zadanie 35.1. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne uzupełnienie tabeli (opisanie zmian z uwzględnieniem barwy użytych roztworów).

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

Poprawna odpowiedź

Numer probówki	Barwa	
	odczynnika przed dodaniem do zawartości probówki	zawartości probówki po dodaniu odczynnika
I	**czerwona**	**żółta** *lub* **żółtopomarańczowa**
II	**malinowa** *lub* **czerwona**	**bezbarwna** *lub* **brak** *lub* **różowa**

Zadanie 35.2. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) obu jonów.

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

Poprawna odpowiedź

Probówka I: $NH_3^+ - CH_2 - COOH$	Probówka II: $NH_2 - CH_2 - COO^-$

Zadanie 36. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawną odpowiedź i poprawne uzasadnienie.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

Ocena: **Tak**
Uzasadnienie: **W cząsteczce tego tripeptydu są (trzy) centra stereogeniczne (asymetryczne atomy węgla)** *lub* **nieparzysta liczba centrów stereogenicznych.**
lub
Cząsteczka nie ma jakichkolwiek elementów symetrii *lub* **jest asymetryczna.**
lub
Cząsteczka nie ma płaszczyzny symetrii (i środka symetrii).
lub
Cząsteczka nie ma inwersyjnej osi symetrii.

Zadanie 37. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie nazw zwyczajowych trzech aminokwasów.
0 p. – za odpowiedź niepełną lub błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

walina, cysteina, fenyloalanina

Uwaga: Kolejność wymieniania nazw nie jest oceniania.

Zadanie 38. (0–1)

Schemat punktowania

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

Poprawna odpowiedź

1.	Dodanie do wodnego roztworu białka wodnego roztworu $(NH_4)_2SO_4$ jest przyczyną tzw. wysalania białka. Ten proces jest odwracalny.	**P**	
2.	Wiązania wodorowe powstające między fragmentami –CO– i –NH– wiązań peptydowych łańcucha polipeptydowego odpowiadają za powstanie struktury trzeciorzędowej białka.		**F**
3.	W czasie hydrolizy łańcucha polipeptydowego prowadzącej do powstania aminokwasów następuje zniszczenie struktury pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowej tego polipeptydu.	**P**	

Zadanie 39. (0–1)

Schemat punktowania

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

Poprawna odpowiedź

$C_{12}H_{22}O_{11}$ + **H_2O** $\xrightarrow{\text{(bakterie mlekowe)}}$ **$4\,CH_3CH(OH)COOH$**

Zadanie 40. (0–1)

Schemat punktowania

1 p. – za poprawne napisanie wzoru jednoczłonowego fragmentu diazotanu(V) celulozy.
0 p. – za odpowiedź błędną albo brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź

