

## ARKUSZ 7.

Hydrat siarczanu(VI) miedzi(II) występuje w postaci niebieskich kryształów, które podczas prażenia ulegają całkowitemu odwodnieniu i zmieniają się w biały proszek. Próbkę hydratu siarczanu(VI) miedzi(II) o masie 7,5 g rozpuszczono w wodzie. Z otrzymanego roztworu strącono siarczek miedzi(II), który po wysuszeniu miał masę 2,88 g.

### Zadanie 1. (0-2)

a) Napisz w formie jonowej równanie reakcji chemicznej strącania siarczku miedzi(II).

Równanie reakcji chemicznej: .....

b) Oblicz, ile cząsteczek wody znajduje się w hydracie siarczanu(VI) miedzi(II). W obliczeniach przyjmij całkowite wartości mas molowych:  $M_{\text{Cu}} = 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ,  $M_{\text{S}} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ,  $M_{\text{O}} = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ,  $M_{\text{H}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Obliczenia:

### Zadanie 2. (0-2)

a) Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej podczas prażenia hydratu.

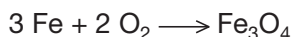
Równanie reakcji chemicznej: .....

**b) Oblicz procentowy ubytek masy podczas prażenia tego hydratu.**

Obliczenia:

### Zadanie 3. (0–1)

Reakcja spalania żelaza w tlenie zachodzi zgodnie z równaniem:



Uzupełnij tabelę, wpisując we wszystkie puste miejsca liczby moli substratów i produktów tak, aby w każdym wierszu podane były ich stechiometryczne ilości.

Fe	O <sub>2</sub>	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
0,15 mola		
	5,6 dm <sup>3</sup> (odmierzone w warunkach normalnych)	
		1,2 · 10 <sup>23</sup> cząsteczek

**Zadanie 4. (0–1)**

Zaznacz odpowiedź, w której podano poprawny zapis konfiguracji elektronowej jonu  $\text{Cr}^{2+}$ .

- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$   
 B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$   
 C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$   
 D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^3$

**Zadanie 5. (0–2)**

W związku kompleksowym atom (jon) centralny jest akceptorem par elektronowych, które pochodzą od otaczających go cząsteczek lub jonów, nazywanych ligandami. Orbitale obsadzone przez pary elektronowe ligandów nakładają się z pustymi orbitalami jonu centralnego. Ligandy są donatorami par elektronowych, więc mogą nimi być nie tylko obojętne cząsteczki, jak  $\text{H}_2\text{O}$  i  $\text{NH}_3$ , ale również aniony:  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}^-$ . Liczba ligandów to tzw. liczba koordynacyjna, która wynosi najczęściej 4 lub 6, a dla jonów  $\text{Ag}^+$  jest równa 2. Jeżeli ligandy są obojętnymi cząsteczkami, jon kompleksowy jest kationem o takim samym ładunku jak jon centralny, np.  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ . Jon kompleksowy z ligandami anionowymi jest anionem, np.  $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$  lub  $\text{Cr}(\text{OH})_6^{3-}$ .

- a) Oceń, czy jon amonowy może pełnić funkcję ligandu, a jon siarczkowy – jonu centralnego. Odpowiedź uzasadnij.

Ocena i jej uzasadnienie: .....

.....

.....

- b) Napisz wzory sumaryczne azotanu(V) tetraaminamiedzi(II) oraz heksachlorokobaltanu(III) sodu.

.....

**Zadanie 6. (0–2)**

- a) Przeanalizuj charakter kwasowo-zasadowy tlenków pierwiastków chemicznych 3. okresu układu okresowego:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ ,  $\text{SO}_2$ . Uzupełnij tekst, wykreślając niewłaściwe określenia w nawiasach.

Wraz ze wzrostem numeru grupy (rośnie / maleje) charakter zasadowy i (rośnie / maleje) charakter kwasowy tlenków 3. okresu. W tym samym kierunku (wzrasta / maleje) elektroujemność tych pierwiastków chemicznych, więc charakter ich wiązania z tlenem staje się bardziej (jonowy / kowalencyjny).

- b) Wyjaśnij, co jest przyczyną zwiększania się elektroujemności pierwiastków chemicznych 3. okresu układu okresowego wraz ze zwiększaniem się numeru grupy.

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 7. (0–1)**

Przeanalizuj struktury cząsteczki wymienionych związków chemicznych – weź pod uwagę rodzaj hybrydyzacji, jaki można przypisać orbitalom atomów węgla, tlenu lub azotu. Wpisz ich wzory w odpowiednie miejsca tabeli.

woda, eten, amoniak, tlenek węgla(IV), tlenek siarki(IV), metan, etyn, benzen

Rodzaj hybrydyzacji	$sp$	$sp^2$	$sp^3$
Wzór sumaryczny związku chemicznego			

Tlenek azotu(V) jest związkiem nietrwałym i łatwo ulega reakcji rozkładu zgodnie z równaniem:



Do dwóch naczyń zawierających próbkę węglanu wapnia o takiej samej masie wlewo po  $400\text{ cm}^3$  kwasu chlorowodorowego o stężeniach  $1\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$  oraz  $2\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ . Mierzono objętość wydzielającego się tlenku węgla(IV). W obydwu naczyniach kwas był dodany w nadmiarze, więc węglan mógł przereagować całkowicie. Na wykresie przedstawiono zależność objętości  $\text{CO}_2$  (w przeliczeniu na warunki normalne) od czasu jego powstawania w naczyniach.



- Równanie reakcji chemicznej: .....

- Obliczenia:

- Krzywa 1.

- Krzywa 2. ....





**Zadanie 17. (0–2)**

Uczeń badał działanie kwasów chlorowodorowego oraz siarkowego(VI) na etanian sodu i metanian potasu. W każdej z przeprowadzonych reakcji chemicznych wyczuwał zapach kwasu organicznego, więc postawił następującą hipotezę:

*Kwasy nieorganiczne są mocniejsze od kwasów organicznych.*

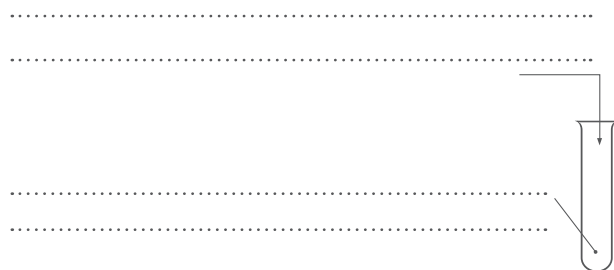
**Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, za pomocą którego zweryfikujesz postawioną hipotezę.**

- a) **Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy użytych odczynników wybrane spośród podanych.**

siarczan(VI) sodu, węglan potasu, chlorek sodu, kwas etanowy

Schemat doświadczenia chemicznego:

Odczynniki:



- b) **Zapisz obserwacje i sformułuj wniosek podsumowujący wszystkie reakcje chemiczne przeprowadzone przez ucznia.**

Obserwacje: .....

Wniosek: .....

**Zadanie 18. (0–2)**

Uczeń chciał zbadać działanie stężonych roztworów mocnych kwasów na miedź. Miał do dyspozycji wiórki miedziane i trzy stężone roztwory kwasów: HCl, HNO<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Po umieszczeniu niewielkiej próbki wiórów w probówce i dodaniu jednego z tych kwasów nie było widać efektów reakcji chemicznych. Jednak po ogrzaniu próbki uczeń zaobserwował wydzielanie się bezbarwnego gazu, a roztwór przybrał niebieską barwę.

- a) **Oceń, który z kwasów uczeń wybrał do tego eksperymentu. Odpowiedź uzasadnij, opisując efekty, jakie uczeń otrzymałby przy użyciu pozostałych kwasów.**

Ocena i jej uzasadnienie: .....

.....

.....

.....

- b) **Napisz w formie jonowej równanie reakcji chemicznej przebiegającej w tym eksperymencie. Ustal współczynniki stechiometryczne tej reakcji chemicznej, pisząc równania reakcji utleniania i redukcji w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy).**

Równanie reakcji chemicznej: .....

.....

.....

**Zadanie 19. (0–2)**

Spalono próbki węgla oraz siarki. W dwóch oddzielnych kolbach zgromadzono gazowe produkty tych reakcji chemicznych.

**Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, za którego pomocą zidentyfikujesz produkt spalania węgla oraz produkt spalania siarki.**

**a) Uzupełnij schemat doświadczenia chemicznego, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy użytych odczynników wybrane spośród podanych.**

roztwór  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , roztwór  $\text{NaOH}$ , roztwór  $\text{KMnO}_4$ , roztwór fenoloftaleiny

Schemat doświadczenia:

Odczynniki:



**b) Zapisz obserwacje.**

Obserwacje: .....  
.....  
.....

**c) Napisz w formie jonowej równanie reakcji chemicznej, która umożliwiła rozróżnienie tych gazów.**

Równanie reakcji: .....

**Zadanie 20. (0–2)**

Pewien alkan występuje w postaci trzech izomerów szkieletowych.

**Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) tych izomerów. Dla każdego z nich określ liczbę monochloropochodnych, które może utworzyć w reakcji chemicznej z chlorem.**

Wzory półstrukturalne (grupowe):

Liczba monochloropochodnych:

**Zadanie 21. (0–2)**

Eter dietylowy to związek chemiczny o wzorze  $C_2H_5-O-C_2H_5$ . Można go otrzymać przez częściowe odwodnienie etanolu, np. za pomocą stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) w podwyższonej temperaturze. W tabeli umieszczono wybrane informacje dotyczące etanolu i eteru etylowego.

Nazwa systematyczna związku chemicznego	Masa molowa, $\frac{g}{mol}$	Temperatura wrzenia, $^{\circ}C$
eter dietylowy	74,12	34,45
etanol	46,07	78,30

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Adamantan, Warszawa 2013.

- a) Napisz równanie reakcji otrzymywania eteru etylowego z etanolu, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych. W zapisie równania reakcji chemicznej uwzględnij warunki, w jakich ona zachodzi.

Równanie reakcji chemicznej: .....

- b) Wyjaśnij, dlaczego temperatura wrzenia eteru dietylowego jest niższa od temperatury wrzenia etanolu.

Wyjaśnienie: .....

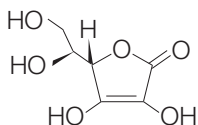
.....

.....

.....

**Zadanie 22. (0–2)**

Palmitynian askorbylu to ester kwasu palmitynowego oraz kwasu askorbinowego o wzorze:



W tworzeniu wiązania estrowego nie biorą udziału grupy  $-OH$  związane z pierścieniem w cząsteczce kwasu askorbinowego, tylko grupa znajdująca się na końcu łańcucha węglowego. Ester ten jest stosowany w przemyśle spożywczym jako przeciwutleniacz, oznacza się go symbolem E304.

- a) Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) palmitynianu askorbylu.

Wzór półstrukturalny (grupowy):

- b) Oceń, jak estryfikacja kwasu askorbinowego wpływa na jego rozpuszczalność w wodzie i tłuszczach. Odpowiedź uzasadnij.

Ocena i jej uzasadnienie: .....

.....

.....

.....



**Zadanie 23. (0–1)**

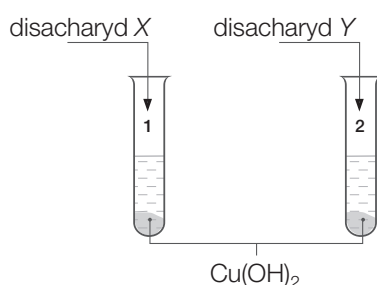
Produktami działania amoniaku na estry kwasów karboksylowych są alkohole i amidy odpowiednich kwasów.

Napisz równanie reakcji otrzymywania amidu kwasu butanowego z *n*-butanianu etylu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe).

Równanie reakcji chemicznej:

**Zadanie 24. (0–3)**

Przeprowadzono doświadczenia chemiczne przedstawione na schematach.



W obydwu probówkach zaobserwowano takie same efekty zachodzących reakcji chemicznych. Po ogrzaniu zawartości probówek pojawiły się w nich osady, jednak w probówce 2. osad miał znacznie ciemniejszą barwę.

Próbki tych samych disacharydów X i Y poddano hydrolizie. Produktami hydrolizy każdego z nich są dwa monosacharydy, z których jeden jest taki sam dla obydwu disacharydów.

- a) Zapisz obserwacje z doświadczenia przedstawionego na schemacie. Sformułuj wniosek dotyczący struktury sacharydów.

Obserwacje: .....

Wniosek: .....

- b) Określ dokładnie barwy osadów, które pojawiły się po ogrzaniu probówek z disacharydami X i Y. Sformułuj wniosek dotyczący właściwości chemicznych tych disacharydów.

Barwa osadu w probówce 1. ....

Barwa osadu w probówce 2. ....

Wniosek: .....

- c) Podaj nazwy zwyczajowe disacharydów X i Y, które zostały użyte w doświadczeniu chemicznym przedstawionym na schemacie, oraz nazwy zwyczajowe trzech monosacharydów, które powstały w reakcji hydrolizy.

Nazwa zwyczajowa disacharydu X: .....

Nazwa zwyczajowa disacharydu Y: .....

Nazwy zwyczajowe monosacharydów: .....

**Zadanie 25. (0–1)**

Dwa izomeryczne diole mają wzór sumaryczny  $C_3H_6(OH)_2$ . Narysuj ich wzory półstrukturalne (grupowe) i podaj nazwy systematyczne.

Wzory półstrukturalne (grupowe):

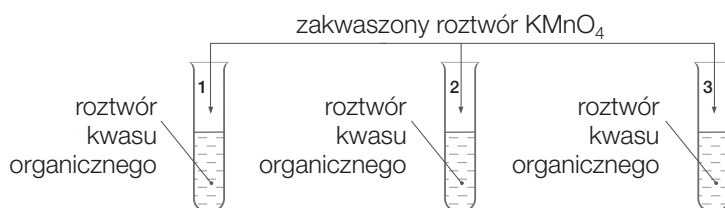
Nazwy systematyczne:

**Informacja do zadań 26.–27.**

Kwas szczawiowy, czyli najprostszy kwas dikarboksylowy o wzorze  $(COOH)_2$ , na gorąco odbarwia zakwaszony roztwór  $KMnO_4$ , utleniając się do  $CO_2$ .

**Zadanie 26. (0–1)**

W probówkach 1.–3. znajdowały się roztwory trzech kwasów: mrówkowego, octowego i szczawiowego. Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie:



Zaobserwowano, że w probówce 1. barwa roztworu  $KMnO_4$  nie zmieniła się, w probówce 2. roztwór na zimno odbarwił się, a w probówce 3. odbarwił się po ogrzaniu.

**Wpisz nazwy kwasów w odpowiednie miejsca.**

Probówka 1. ....

Probówka 2. ....

Probówka 3. ....

**Zadanie 27. (0–2)**

Napisz w formie jonowej dwa równania reakcji chemicznych, które zaszły w doświadczeniu chemicznym. Ustal współczynniki stechiometryczne tych reakcji chemicznych, pisząc równania reakcji utleniania i redukcji w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 28. (0–1)

Amfiproty to drobiny, które mogą pełnić funkcję kwasu lub zasady według teorii Brønsteda-Lowry'ego w zależności od drugiego reagenta.

**Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca wzory drobin.**

$$\text{CH}_3\text{OH}, \text{NH}_3, \text{HCHO}, \text{NH}_4^+, \text{H}_2\text{O}, \text{HCOOH}, \text{HS}^-, \text{OH}^-, \text{H}_3\text{O}^+, \text{HCO}_3^-, \text{SO}_3^{2-}$$

Kwasy Brønsteda-Lowry'ego	Zasady Brønsteda-Lowry'ego	Amfiproty

### Zadanie 29. (0–2)

Przedstaw czynności, które należy wykonać, aby przygotować 500 cm<sup>3</sup> roztworu amoniaku o stężeniu 0,2  $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ , mając do dyspozycji: wodę amoniakalną o stężeniu 25% i gęstości  $d = 0,85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , wodę destylowaną, kolbę miarową o pojemności 500 cm<sup>3</sup> i pipetę o pojemności 10 cm<sup>3</sup> z podziałką co 1 cm<sup>3</sup>.

### Zadanie 30. (0–2)

Uczniowie otrzymali w probówkach oznaczonych numerami 1, 2 i 3 wiórki trzech metali o podobnej, srebrzystej barwie. Po przeprowadzeniu odpowiednich prób stwierdzili, że metal z próbówki 1. nie rozpuszcza się w kwasie solnym, w odróżnieniu od pozostałych dwóch metali. Z roztworów otrzymanych w probówkach 2. i 3. strącili za pomocą roztworu NaOH białe osady wodorotlenków. Okazało się, że osad w próbówce 2. rozтворя się w nadmiarze odczynnika.

a) Zidentyfikuj metale, które znajdują się w probówkach 1.-3., wpisując w odpowiednie miejsca symbole chemiczne wybrane spośród podanych.

K, Cu, Ag, Fe, Mg, Cr, Al

Probówka 1. ....

Probówka 2. ....

Probówka 3.

**b) Napisz w formie jonowej równania wszystkich reakcji chemicznych opisanych w treści zadania.**



**Zadanie 35. (0–1)**

Narysuj wzory pary enancjomerów fenyloalaniny i podaj ich nazwy. Skorzystaj z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*.

Wzory enancjomerów:

**Zadanie 36. (0–1)**

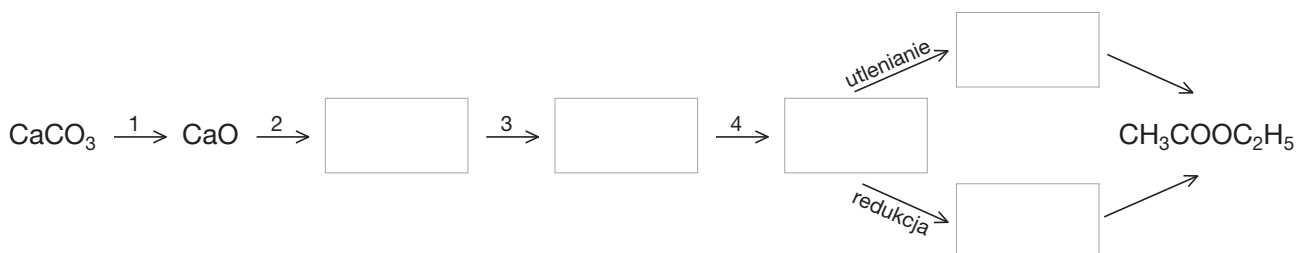
Napisz równanie reakcji otrzymywania dipeptydu fenyloalanyloalaniny (Phe-Ala), stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków chemicznych.

Równanie reakcji:

**Zadanie 37. (0–2)**

Tanie surowce nieorganiczne, np. wapień i węgiel, mogą być wyjściowymi substratami do otrzymywania wielu ważnych związków organicznych.

a) Przeanalizuj ciąg przemian chemicznych i wpisz w puste okienka wzory sumaryczne odpowiednich związków chemicznych.



b) Napisz równania reakcji chemicznych oznaczonych cyframi 1.–4. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych. W równaniach reakcji chemicznych zaznacz warunki, w jakich zachodzą (*T*, *kat.*). Brakujące substraty wybierz spośród podanych.

C, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, CO

Równanie reakcji 1. ....

Równanie reakcji 2. ....

Równanie reakcji 3. ....

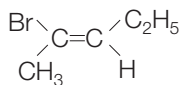
Równanie reakcji 4. ....

### Zadanie 38. (0–1)

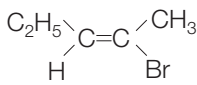
Wskaż pary wzorów związków chemicznych, które są względem siebie izomerami:

- konstytucyjnymi (szkieletowymi),
- *cis-trans*,
- położenia podstawnika.

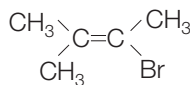
Wpisz oznaczenia wzorów w odpowiednie miejsca.



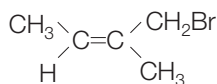
I



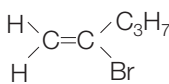
II



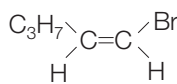
III



IV



V



VI

Izomery konstytucyjne (szkieletowe): .....

Izomery *cis-trans*: .....

Izomery położenia podstawnika: .....

### Zadanie 39. (0–1)

Podkreśl wzór związku chemicznego, którego cząsteczka ma trzy razy więcej wiązań  $\sigma$  niż wiązań  $\pi$ . Określ liczbę tych wiązań.

$\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_6$

Liczba wiązań  $\sigma$ : .....

Liczba wiązań  $\pi$ : .....

### Zadanie 40. (0–1)

Polipropylen (PP) jest jednym z najbardziej znanych tworzyw sztucznych. W produkcji elementów hydraulicznych stanowi konkurencję dla wcześniej stosowanego poli(chlorku winylu) (PVC).

a) Napisz równanie reakcji otrzymywania polipropylenu z propenu.

Równanie reakcji:

b) Oceń, który z tych polimerów (PP czy PVC) jest bezpieczniejszy dla środowiska. Odpowiedź uzasadnij.

Ocena i jej uzasadnienie: .....

.....


.....



.....

.....


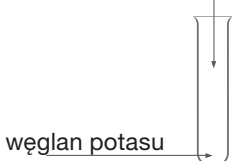


.....

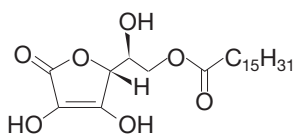

# Rozwiązania i odpowiedzi. Arkusz 7.

Numer zadania	Oczekiwana odpowiedź	Punktacja za													
		czynność	zadanie												
1.	<p>a) <math>\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \longrightarrow \text{CuS}</math></p> <p>b) Wzór hydratu siarczanu(VI) miedzi(II): <b><math>\text{CuSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}</math></b> Masy molowe związków: <math>M_{\text{CuS}} = 96 \frac{\text{g}}{\text{mol}}</math>; <math>M_{\text{CuSO}_4} = 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}</math>; <math>M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}</math> Liczba moli otrzymanego CuS: <math>n_{\text{CuS}} = \frac{2,88 \text{ g}}{96 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}</math> <math>n_{\text{CuS}} = 0,03 \text{ mola}</math> Taka sama jest liczba moli <math>\text{CuSO}_4</math> i hydratu tej soli, zatem masa molowa hydratu wynosi: <math>M_{\text{CuSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}} = \frac{7,5 \text{ g}}{0,03 \text{ mola}}</math> <math>M_{\text{CuSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}} = 250 \frac{\text{g}}{\text{mol}}</math> Masa wody w moli hydratu wynosi: <math>m_w = 250 \text{ g} - 160 \text{ g}</math> <math>m_w = 90 \text{ g}</math> zatem <math>n = \frac{90 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}</math> <b><math>n = 5 \text{ moli}</math></b> Wzór hydratu: <b><math>\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}</math></b></p>	1 p. za poprawne napisanie równania reakcji chemicznej. 1 p. za poprawne obliczenia i podanie wzoru hydratu.	2 p.												
2.	<p>a) <math>\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{T} \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>b) <math>\frac{90 \text{ g} \cdot 100\%}{250 \text{ g}} = 36\%</math></p>	1 p. za poprawne napisanie równania reakcji chemicznej. 1 p. za poprawne obliczenie ubytku masy.	2 p.												
3.	<table><tr><th>Fe</th><th>O<sub>2</sub></th><th>Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub></th></tr><tr><td>0,15 mola</td><td><b>0,10 mola</b></td><td><b>0,5 mola</b></td></tr><tr><td><b>0,375 mola</b></td><td>5,6 dm<sup>3</sup> (odmierzone w warunkach normalnych)</td><td><b>0,125 mola</b></td></tr><tr><td><b>0,6 mola</b></td><td><b>0,4 mola</b></td><td><math>1,2 \cdot 10^{23}</math> cząsteczek</td></tr></table>	Fe	O <sub>2</sub>	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,15 mola	<b>0,10 mola</b>	<b>0,5 mola</b>	<b>0,375 mola</b>	5,6 dm <sup>3</sup> (odmierzone w warunkach normalnych)	<b>0,125 mola</b>	<b>0,6 mola</b>	<b>0,4 mola</b>	$1,2 \cdot 10^{23}$ cząsteczek	1 p. za poprawne uzupełnienie tabeli.	1 p.
Fe	O <sub>2</sub>	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>													
0,15 mola	<b>0,10 mola</b>	<b>0,5 mola</b>													
<b>0,375 mola</b>	5,6 dm <sup>3</sup> (odmierzone w warunkach normalnych)	<b>0,125 mola</b>													
<b>0,6 mola</b>	<b>0,4 mola</b>	$1,2 \cdot 10^{23}$ cząsteczek													
4.	<p><b>B.</b></p> <div> Zapis konfiguracji elektronowej prostych jonów, patrz s. 24, Vademecum.</div>	1 p. za zaznaczenie poprawnego zapisu konfiguracji elektronowej.	1 p.												
5.	<p>a) Ocena i jej uzasadnienie: Jon <math>\text{NH}_4^+</math> nie może pełnić roli ligandu, ponieważ nie ma wolnej pary elektronowej. Jon siarczkowy nie może pełnić roli jonu centralnego, ponieważ jest anionem.</p> <p>b) <math>\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2</math>, <math>\text{Na}_3\text{CoCl}_6</math></p>	1 p. za poprawną ocenę i uzasadnienie. 1 p. za obydwa wzory związków kompleksowych.	2 p.												

Numer zadania	Oczekiwana odpowiedź	Punktacja za															
		czynność	zadanie														
6.	<p>a) Wraz ze wzrostem numeru grupy (rośnie / maleje) charakter zasadowy i (rośnie / maleje) charakter kwasowy tlenków 3. okresu. W tym samym kierunku (wzrasta / maleje) elektroujemność tych pierwiastków chemicznych, więc charakter ich wiązania z tlenem staje się bardziej (jonowy / kowalencyjny).</p> <p>b) Wyjaśnienie: Przyczyną zwiększania się elektroujemności pierwiastków chemicznych 3. okresu układu okresowego jest zwiększanie się ładunku jądra atomowego, który powoduje silniejsze przyciąganie elektronów.</p>	1 p. za poprawne skreślenia niewłaściwych określeń. 1 p. za poprawne wyjaśnienie przyczyny zwiększania się elektroujemności.	2 p.														
7.	<table><tr><td>Rodzaj hybrydyzacji</td><td>sp</td><td>sp<sup>2</sup></td><td>sp<sup>3</sup></td></tr><tr><td>Wzór sumaryczny związku chemicznego</td><td>CO<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></td><td>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></td><td>H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub></td></tr></table>	Rodzaj hybrydyzacji	sp	sp <sup>2</sup>	sp <sup>3</sup>	Wzór sumaryczny związku chemicznego	CO <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub>	1 p. za poprawne uzupełnienie tabeli.	1 p.						
Rodzaj hybrydyzacji	sp	sp <sup>2</sup>	sp <sup>3</sup>														
Wzór sumaryczny związku chemicznego	CO <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub>														
8.	0,12 $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{min}}$	1 p. za poprawny wynik z jednostką.	1 p.														
9.	<p>a) <math>\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2</math></p> <p>b) <math>M_{\text{CaCO}_3} = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}</math> Całkowita objętość wydzielonego gazu wynosi 2 dm<sup>3</sup>, zatem masa próbki węglanu wapnia wynosi: <math display="block">m = \frac{100 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 14 \text{ dm}^3}{22,4 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}}</math> <b>m = 8,93 g</b></p> <p>c) Krzywa 1. – <b>2 <math>\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math></b> Krzywa 2. – <b>1 <math>\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math></b></p>	1 p. za poprawne napisanie równania reakcji chemicznej. 1 p. za poprawne obliczenie masy węglanu. 1 p. za poprawne przyporządkowanie stężeń kwasu do numerów krzywych.	3 p.														
10.	<table><tr><td rowspan="3">Ciśnienie należy</td><td><u>A.</u></td><td>zwiększyć.</td><td rowspan="3">Temperaturę należy</td><td>1.</td><td>zwiększyć.</td></tr><tr><td>B.</td><td>zmniejszyć.</td><td><u>2.</u></td><td>zmniejszyć.</td></tr><tr><td>C.</td><td>pozostawić bez zmian.</td><td>3.</td><td>pozostawić bez zmian.</td></tr></table>	Ciśnienie należy	<u>A.</u>	zwiększyć.	Temperaturę należy	1.	zwiększyć.	B.	zmniejszyć.	<u>2.</u>	zmniejszyć.	C.	pozostawić bez zmian.	3.	pozostawić bez zmian.	1 p. za poprawne wybranie i podkreślenie uzupełnień zdania.	1 p.
Ciśnienie należy	<u>A.</u>		zwiększyć.	Temperaturę należy		1.	zwiększyć.										
	B.		zmniejszyć.			<u>2.</u>	zmniejszyć.										
	C.	pozostawić bez zmian.	3.		pozostawić bez zmian.												
11.	$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]}$ $K = \frac{(0,18)^2}{(0,52)^2 \cdot 0,24}$ <b>K = 0,5</b>	<div> Stała równowagi chemicznej, patrz s. 117, Tuż przed egzaminem.</div>	1 p. za poprawne napisanie wzoru na stałą równowagi i obliczenie jej wartości.	1 p.													
12.	A. <b>2</b> B. <b>4</b> C. <b>1</b> D. <b>3</b>	<div> W jaki sposób można rozdzielić mieszaninę na składniki?, patrz s. 32, Tuż przed egzaminem.</div>	1 p. za poprawne przyporządkowanie metod rozdzielania do mieszanin.	1 p.													
13.	$M_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 342 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ Zatem stosunek molowy sacharozy do wody wynosi: $\frac{205}{342} : \frac{100}{18} = \mathbf{3 : 28}$		1 p. za poprawne obliczenie stosunku molowego sacharozy do wody.	1 p.													



Numer zadania	Oczekiwana odpowiedź	Punktacja za		
		czynność	zadanie	
14.	<p>Przykład poprawnego rozwiązania:</p> <p>Uczeń I: Początkowa liczba moli jonów <math>\text{SO}_4^{2-}</math> wynosi: <math>n = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,1 \text{ dm}^3</math> <math>n = 0,01 \text{ mola}</math> natomiast jonów <math>\text{H}^+</math> – 0,02 mola. Uczeń dodał 600 mg NaOH, czyli liczba moli jonów <math>\text{OH}^-</math> wynosi: <math>n = \frac{0,6 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}</math> <math>n = 0,015 \text{ mola}</math> Zatem po reakcji zobojętnienia zostało: <math>0,02 - 0,015 = 0,005 \text{ moli jonów } \text{H}^+</math> <math>2 \cdot 0,005 \text{ mol} = 0,01 \text{ mola}</math>, więc <b>uczeń I poprawnie wykonał zadanie</b>.</p> <p>Uczeń II: miał początkowo <math>0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mola jonów } \text{SO}_4^{2-}</math> i <math>0,02 \text{ mola jonów } \text{H}^+</math>. Dodał <math>1,74 \text{ g K}_2\text{SO}_4</math>, którego masa molowa wynosi <math>174 \frac{\text{g}}{\text{mol}}</math>, więc zwiększył liczbę moli jonów <math>\text{SO}_4^{2-}</math> o <math>1,74/174 = 0,01 \text{ mola}</math>. W ten sposób uzyskał sumarycznie <math>0,01 + 0,01 = 0,02 \text{ mola jonów } \text{SO}_4^{2-}</math>, czyli <b>uczeń II nie wykonał poprawnie zadania</b>.</p>	1 p. za poprawne wykonanie obliczeń i ocenę poprawności postępowania ucznia I. 1 p. za poprawne wykonanie obliczeń i ocenę postępowania ucznia II.	2 p.	
15.	<p>a) np. <b><math>\text{CaHPO}_4</math></b></p> <p>b) np. <b><math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math></b></p>	 Hydroliza soli, patrz s. 193, Vademecum.	1 p. za poprawnie napisane wzory w punktach a) i b).	1 p.
16.	<p>W naczyniach zaszły reakcje: I. <math>\text{Mg} + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2</math> II. <math>2 \text{Al} + 6 \text{HCl} \longrightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2</math> Można przyjąć, że masa każdej z próbek wynosiła <math>24 \text{ g}</math> (1 mol magnezu). Z równania reakcji I wynika, że wydzielilo się w niej <math>22,4 \text{ dm}^3</math> wodoru. Skoro w reakcji II wydzielilo się tyle samo wodoru, to znaczy, że masa glinu w mieszaninie wiórków była równa</p> $m_{\text{Al}} = \frac{2 \cdot 27 \cdot 22,4}{3 \cdot 22,4}$ $m_{\text{Al}} = 18 \text{ g}$ <p>Stąd masa miedzi wynosi: <math>m_{\text{Cu}} = 24 \text{ g} - 18 \text{ g}</math> <math>m_{\text{Cu}} = 6 \text{ g}</math>, co stanowi <math>\frac{6 \cdot 100\%}{24} = 25\%</math></p>		1 p. za poprawną metodę obliczeń. 1 p. za poprawne obliczenia i wynik z jednostką.	2 p.
17.	<p>a) kwas etanowy</p>  <p>b) Obserwacje: Węglan potasu reaguje z kwasem etanowym i wydzielą się bezwonny gaz. Wniosek: Kwasy metanowy i etanowy są słabszymi kwasami od mocnych kwasów nieorganicznych, ale mocniejszymi od kwasu węglowego.</p>	 Porównanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych, patrz doświadczenie 18 s. 292, Vademecum.	1 p. za poprawne uzupełnienie schematu. 1 p. za poprawne zapisanie obserwacji i sformułowanie wniosku.	2 p.
18.	<p>a) Ocena i jej uzasadnienie: Uczeń wybrał roztwór kwasu siarkowego(VI) <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>. Gdyby wybrał kwas chlorowodorowy <math>\text{HCl}</math> nie zaszłaby reakcja chemiczna. Natomiast w przypadku kwasu azotowego(V) <math>\text{HNO}_3</math> wydzieliliby się brunatny gaz.</p> <p>b) Równanie reakcji chemicznej <math>\text{Cu} + 4 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}</math> <math>\text{Cu} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}^{2+}</math> <math>\text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}</math></p>	 Zapis jonowo-elektronowy, patrz s. 126, Vademecum.	1 p. za poprawną ocenę i uzasadnienie. 1 p. za poprawne zbilansowanie równania reakcji chemicznej.	2 p.

Numer zadania	Oczekiwana odpowiedź	Punktacja za	
		czynność	zadanie
19.	<p>a) Odczynniki chemiczne: <math>\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4</math> (można wybrać <math>\text{KMnO}_4</math> bez kwasu lub z <math>\text{NaOH}</math>, ale trzeba przedstawić odpowiednie obserwacje i w poleceniu b) napisać właściwy produkt redukcji jonu <math>\text{MnO}_4^-</math>.</p> <p>b) Obserwacja: Roztwór <math>\text{KMnO}_4</math> odbarwia się pod wpływem <math>\text{SO}_2</math>.</p> <p>c) <math>2 \text{MnO}_4^- + 2 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{SO}_2 \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+</math>  <math>\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} \quad   \cdot 2</math>  <math>\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+ + 2\text{e}^- \quad   \cdot 5</math></p>	1 p. za poprawny wybór odczynników i podanie obserwacji. 1 p. za poprawnie zbilansowane równanie reakcji chemicznej.	2 p.
20.	<p><math>\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---CH}_3</math> 3 monochloropochodne</p> <p><math>\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{---CH---CH}_2\text{---CH}_3 \end{array}</math> 4 monochloropochodne</p> <p><math>\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{---C---CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}</math> 1 monochloropochodna</p>	1 p. za poprawne napisanie wzorów trzech izomerów. 1 p. za podanie poprawnej liczby monochloropochodnych dla każdego z izomerów.	2 p.
21.	<p>a) Równanie reakcji chemicznej:  <math>2 \text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---OH} \xrightarrow[\text{T}]{\text{stęż. H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---O---CH}_2\text{---CH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>b) Wyjaśnienie: Temperatura wrzenia eteru dietylowego jest niższa od temperatury wrzenia etanolu, ponieważ czysty eter etylowy nie może tworzyć wiązań wodorowych. W jego cząsteczkach nie ma atomów wodoru połączonych z tlenem.</p>	1 p. za poprawne napisanie równania reakcji chemicznej. 1 p. za poprawne napisanie wyjaśnienia.	2 p.
22.	<p>a) </p> <p>b) Ocena i jej uzasadnienie: Estryfikacja kwasu askorbinowego zmniejsza jego rozpuszczalność w wodzie a zwiększa rozpuszczalność w tłuszczach, ponieważ w cząsteczce estru występuje hydrofobowy łańcuch węglowodorowy.</p>	<p> Właściwości fizyczne estrów, patrz s. 305, Vademecum.</p> <p>1 p. za poprawne napisanie wzoru. 1 p. za poprawne napisanie oceny i jej uzasadnienia.</p>	2 p.
23.	$\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---COOC}_2\text{H}_5 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---CONH}_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1 p. za poprawne napisanie równania reakcji chemicznej.	1 p.
24.	<p>a) Obserwacje: <b>Niebieski osad wodorotlenku miedzi(II) rozpuścił się, tworząc szafirowy roztwór.</b>  Wniosek: <b>W cząsteczkach disacharydów znajduje się po kilka grup <math>\text{---OH}</math> przy sąsiednich atomach węgla.</b></p> <p>b) Barwa osadu w probówce 1. – <b>ceglasta</b>.  Barwa osadu w probówce 2. – <b>czarna</b>.  Wniosek: <b>Disacharyd X ma właściwości redukujące, a disacharyd Y nie ma właściwości redukujących.</b></p> <p>c) Nazwa zwyczajowa disacharydu X: <b>laktoza</b>  Nazwa zwyczajowa disacharydu Y: <b>sacharoza</b>  Nazwy zwyczajowe monosacharydów: <b>glukoza, galaktoza, fruktoza</b></p>	1 p. za poprawne zapisanie obserwacji i sformułowanie wniosku w podpunkcie a). 1 p. za poprawne zapisanie barw osadów oraz sformułowanie wniosku w podpunkcie b). 1 p. za poprawne podanie nazw sacharydów w podpunkcie c).	3 p.

Numer zadania	Oczekiwana odpowiedź	Punktacja za							
		czynność	zadanie						
25.	<p>Przykład poprawnej odpowiedzi:</p> <div><div><math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}</math><p>propano-1,2-diol</p></div><div><math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}</math><p>propano-1,3-diol</p></div></div> <div>Izomeria alkoholi, patrz s. 263, Vademecum.</div>	1 p. za narysowanie wzorów półstrukturalnych dioli oraz ich nazw systematycznych.	1 p.						
26.	Probówka 1. <b>kw. etanowy (octowy)</b> Probówka 2. <b>kw. metanowy (mrówkowy)</b> Probówka 3. <b>kw. etanodiowy (szczawiowy)</b>	1 p. za poprawne wpisanie nazw kwasów.	1 p.						
27.	$5 \text{HCOOH} + 2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ \longrightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ $\text{HCOOH} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}^+ \quad   \cdot 5$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} \quad   \cdot 2$ $5 (\text{COOH})_2 + 2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ \longrightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ $(\text{COOH})_2 - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}^+ \quad   \cdot 5$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} \quad   \cdot 2$	Po 1 p. za każde poprawnie zbilansowane równanie reakcji chemicznej.	2 p.						
28.	<table><tr><th>Kwasy Brønsteda-Lowry'ego</th><th>Zasady Brønsteda-Lowry'ego</th><th>Amfiproty</th></tr><tr><td><math>\text{NH}_4^+, \text{HCOOH}, \text{H}_3\text{O}^+</math></td><td><math>\text{NH}_3, \text{OH}^-, \text{SO}_3^{2-}</math></td><td><math>\text{H}_2\text{O}, \text{HS}^-, \text{HCO}_3^-</math></td></tr></table>	Kwasy Brønsteda-Lowry'ego	Zasady Brønsteda-Lowry'ego	Amfiproty	$\text{NH}_4^+, \text{HCOOH}, \text{H}_3\text{O}^+$	$\text{NH}_3, \text{OH}^-, \text{SO}_3^{2-}$	$\text{H}_2\text{O}, \text{HS}^-, \text{HCO}_3^-$	1 p. za poprawne wpisanie wszystkich wzorów.	1 p.
Kwasy Brønsteda-Lowry'ego	Zasady Brønsteda-Lowry'ego	Amfiproty							
$\text{NH}_4^+, \text{HCOOH}, \text{H}_3\text{O}^+$	$\text{NH}_3, \text{OH}^-, \text{SO}_3^{2-}$	$\text{H}_2\text{O}, \text{HS}^-, \text{HCO}_3^-$							
29.	<p>W 500 cm<sup>3</sup> roztworu amoniaku o stężeniu 0,2 <math>\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math> znajduje się:</p> $0,5 \text{ dm}^3 \cdot 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,1 \text{ mola NH}_3, \text{ zatem}$ $m_{\text{NH}_3} = 1,7 \text{ g}$ <p>Potrzebna objętość wody amoniakalnej wynosi:</p> $V = \frac{1,7 \text{ g} \cdot 100\%}{0,85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 25\%}$ <p><b>V = 8 cm<sup>3</sup></b></p> <p>Do kolby miarowej należy wlać trochę wody destylowanej, następnie za pomocą pipety wielomiarowej wprowadzić 8 cm<sup>3</sup> wody amoniakalnej i dopełnić wodą destylowaną do kreski.</p>	1 p. za poprawne obliczenie objętości wody amoniakalnej. 1 p. za opis przygotowania roztworu.	2 p.						
30.	<p>a)</p> <p>Probówka 1. <b>Ag</b> Probówka 2. <b>Al</b> Probówka 3. <b>Mg</b></p> <p>b)</p> $2 \text{Al} + 6 \text{H}^+ \longrightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2$ $\text{Mg} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$ $\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^-$ <div>Których reakcjom chemicznym ulegają metale?, patrz s. 25, Tuż przed egzaminem.</div>	1 p. za prawidłowe przyporządkowanie metali do numerów probówek. 1 p. za pięć poprawnie zapisanych równań reakcji chemicznych.	2 p.						
31.	<p>a) <math>\text{Cr}^{3+} + 3 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3</math> <math>\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_4^-</math></p> <p>b) Charakter chemiczny: <b>amfoteryczny</b></p> <div>Które wodorotlenki wykazują charakter amfoteryczny?, patrz s. 28, Tuż przed egzaminem.</div>	1 p. za poprawne napisanie równań reakcji chemicznych oraz określenie charakteru chemicznego produktu reakcji chemicznej.	1 p.						
32.	<p>Równanie reakcji:</p> $2 \text{Cr}(\text{OH})_4^- + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{OH}^- \longrightarrow 2 \text{CrO}_4^{2-} + 8 \text{H}_2\text{O}$	1 p. za poprawne napisanie równania reakcji chemicznej	1 p.						

Numer zadania	Oczekiwana odpowiedź	Punktacja za	
		czynność	zadanie
33.	Równanie reakcji chemicznej: $2 \text{CrO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ Wzór sumaryczny substratu: <b><math>\text{KNO}_2</math></b> lub <b><math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></b>	1 p. za poprawnie napisane równanie reakcji chemicznej oraz wzór sumaryczny substratu.	1 p.
34.	Wyjaśnienie: Siarka jest izolatorem, ponieważ między jej atomami występują pojedyncze wiązania kowalencyjne. Elektrony biorące udział w takich wiązaniach nie mogą się przemieszczać. Między atomami miedzi występują wiązania metaliczne, czyli elektrony walencyjne tworzą wspólną chmurę elektronową, która przemieszcza się w polu elektrycznym, co daje efekt przewodzenia prądu.	1 p. za poprawne wyjaśnienie.	1 p.
35.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}</math> L-fenylalanina         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}</math> D-fenylalanina         </div> <div style="border: 1px solid #f08080; padding: 5px; font-size: 0.8em;"> <b>Izomeria optyczna,</b> patrz s. 254, Vademecum.         </div> </div>	1 p. za poprawne narysowanie wzorów enancjomerów i podanie ich nazw.	1 p.
36.	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} + \text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CONH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ <div style="border: 1px solid #90ee90; padding: 5px; font-size: 0.8em; margin-top: 10px;"> <b>Jak powstaje wiązanie peptydowe?,</b> patrz s. 54, Tuż przed egzaminem.         </div>	1 p. za napisanie poprawnej reakcji chemicznej.	1 p.
37.	<p>a)</p> $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{1} \text{CaO} \xrightarrow{2} \text{CaC}_2 \xrightarrow{3} \text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{4}$ <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <math>\xrightarrow{4} \text{CH}_3\text{CHO} \begin{cases} \xrightarrow{\text{utlenianie}} \text{CH}_3\text{COOH} \\ \xrightarrow{\text{redukcja}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \end{cases} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5</math> </div> <p>b)</p> <p>Równanie reakcji chemicznej 1.: <math>\text{CaCO}_3 \xrightarrow{T} \text{CaO} + \text{CO}_2</math>  Równanie reakcji chemicznej 2.: <math>\text{CaO} + 3 \text{C} \xrightarrow{T} \text{CaC}_2 + \text{CO}</math>  Równanie reakcji chemicznej 3.: <math>\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2</math>  Równanie reakcji chemicznej 4.: <math>\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{kat.}} \text{CH}_3\text{CHO}</math></p>	1 p. za poprawne wpisanie wszystkich wzorów związków chemicznych. 1 p. za poprawnie napisane równania reakcji chemicznych.	2 p.
38.	Izomery konstytucyjne (szkieletowe): np. <b>I i III</b> Izomery <i>cis-trans</i> : <b>I i II</b> Izomery położenia podstawnika: np. <b>V i VI</b>	1 p. za wskazanie trzech par izomerów.	1 p.
39.	$\text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{C}_2\text{H}_2$ , <b><math>\text{C}_3\text{H}_4</math></b> , $\text{C}_4\text{H}_6$ Liczba wiązań $\sigma$ : <b>6</b> Liczba wiązań $\pi$ : <b>2</b> <div style="border: 1px solid #90ee90; padding: 5px; font-size: 0.8em; margin-top: 10px;"> <b>Jak określić liczbę wiązań <math>\sigma</math> i <math>\pi</math> w cząsteczce?,</b> patrz s. 19, Tuż przed egzaminem.         </div>	1 p. za podkreślenie poprawnego wzoru związku chemicznego oraz określenie liczby wiązań.	1 p.
40.	<p>a)</p> $n \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\rho, T]{\text{kat.}} \left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ <p>b) Ocena i wyjaśnienie: <b>Bezpieczniejszy dla środowiska jest PP. Podczas rozkładu PVC wydziela się HCl i powstają toksyczne związki zawierające chlor.</b></p>	1 p. za poprawnie napisane równanie reakcji chemicznej oraz napisanie oceny i jej uzasadnienia.	1 p.