Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 7

Metale i niemetale

Wymagania: ZP X.1-5. Osiem kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, utrwalenie, chemia w praktyce, kartkówka (A i B) i sprawdzian (A i B) – z kluczem i zasadami oceniania.



Chemia | klasa 2 LO i technikum | Dział 7 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Metale i niemetale – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	3 zad. · 3 pkt
2	**Metale i niemetale – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 15 pkt
3	**Metale i niemetale – utrwalenie** Utrwalam i łączę wiadomości	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 9 pkt
4	**Metale i niemetale – w praktyce** Doświadczenie i materiał źródłowy	Ćwiczenia	ZP	4 zad. · 13 pkt
5	**Kartkówka: metale i niemetale – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt
6	**Kartkówka: metale i niemetale – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt
7	**Sprawdzian: Metale i niemetale – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt
8	**Sprawdzian: Metale i niemetale – grupa B** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 przypomina najważniejsze wiadomości, pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku i to, jak dane wymaganie sprawdza CKE.
- Karta 2 to ćwiczenia podstawowe, karta 3 – utrwalenie (w zakresie rozszerzonym: zadania w formule matury), karta 4 – chemia w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy.
- Karty 5–6 to kartkówka (15 minut), karty 7–8 – sprawdzian (45 minut), w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne dane.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi, przykładowe rozwiązania i zasady oceniania w stylu CKE oraz numer wymagania podstawy przy każdym zadaniu.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera definicje, wzory, typowe błędy, informację, co jest w tablicach CKE, i test „Sprawdź się".

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **ZP X.1** opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach;
- **ZP X.2** opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego;
- **ZP X.3** wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice;
- **ZP X.4** pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewiduje i opisuje przebieg reakcji rozcieńczonego i stężonego kwasu azotowego(V) z Al, Cu, Ag;
- **ZP X.5** pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym m.in. równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl2, O2, N2, S), chloru, siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu).

Materiał oryginalny. Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: ZP X.1-5. Masy atomowe i stałe według „Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych" CKE. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Metale i niemetale – najważniejsze wiadomości

Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka

ZP

KARTA 1/8

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 3 pkt

Najważniejsze wiadomości · 3 pkt

Przypomnij sobie

- **Układ okresowy a właściwości.** W grupie pierwiastki mają tę samą liczbę elektronów walencyjnych, więc tworzą podobne związki (np. Na_2O, K_2O; $MgCl_2$, $CaCl_2$). W grupach 1. i 2. aktywność metali rośnie w dół grupy, w 17. grupie aktywność niemetali maleje w dół grupy. W okresie (od lewej do prawej) maleje charakter metaliczny, rośnie elektroujemność: w 3. okresie Na, Mg, Al to metale, Si – półmetal, P, S, Cl – niemetale.
- **Wiązanie metaliczne** – kationy metalu tworzą sieć krystaliczną, a elektrony walencyjne poruszają się swobodnie między nimi (tzw. gaz elektronowy). Stąd: dobre przewodnictwo elektryczne i cieplne (najlepiej przewodzi srebro, potem miedź, złoto, glin), połysk, kowalność i ciągliwość (warstwy kationów przesuwają się bez zerwania wiązania). Temperatury topnienia są bardzo różne: rtęć –38,83 °C (ciecz w temperaturze pokojowej), gal 29,76 °C, wolfram 3422 °C.
- **Pasywacja glinu.** Glin na powietrzu i w stężonym kwasie azotowym(V) pokrywa się cienką, szczelną warstewką tlenku Al_2O_3, która oddziela metal od otoczenia i hamuje dalszą reakcję. Dlatego glin – choć jest metalem aktywnym – nie koroduje w powietrzu i jest używany na ramy okien, puszki, folię, elementy samolotów; stężony HNO_3 przewozi się w zbiornikach z glinu.
- **Metale a woda (Na, K, Mg, Ca).** $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$; $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$; $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$; $Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2$. Sód i potas reagują gwałtownie, wapń – szybko (roztwór mętnieje, bo $Ca(OH)_2$ słabo się rozpuszcza), magnez z zimną wodą – bardzo wolno, z gorącą wyraźnie. Fenoloftaleina barwi roztwór na malinowo (powstaje wodorotlenek).
- **Metale a kwasy nieutleniające** (np. HCl, rozcieńczony H_2SO_4): metale aktywniejsze od wodoru wypierają wodór, np. $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$, jonowo skrócono $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$; $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$; $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$ (żelazo – jony Fe^{2+}). Tak reagują Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr. Miedź i srebro (mniej aktywne niż wodór) z kwasem solnym nie reagują.
- **Kwas azotowy(V) – kwas utleniający** (zamiast wodoru powstają tlenki azotu):

Metal	HNO_3 rozcieńczony	HNO_3 stężony
Cu	$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ bezbarwny gaz, brunatnieje u wylotu probówki; roztwór niebieski	$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ brunatny gaz, roztwór zielononiebieski
Ag	$3Ag + 4HNO_3 \rightarrow 3AgNO_3 + NO + 2H_2O$	$Ag + 2HNO_3 \rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O$ brunatny gaz, roztwór bezbarwny
Al	$Al + 4HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$ (powoli)	pasywacja – brak widocznej reakcji

Al z rozcieńczonym HNO_3 w temperaturze pokojowej reaguje bardzo powoli (szybciej po ogrzaniu); produkt zależy od stężenia – w szkolnych równaniach przyjmujemy NO. Bezbarwny NO na powietrzu utlenia się do brunatnego NO_2: $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$. Doświadczenia z HNO_3 – tylko pod wyciągiem.

- **Niemetale.** Wodór z niemetalami: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$, $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$, $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$ (synteza amoniaku – katalizator, wysokie ciśnienie), $H_2 + S \rightarrow H_2S$. Chlor i siarka z metalami: $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$, $Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$, $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ (chlor – silny utleniacz, żelazo +III), $Fe + S \rightarrow FeS$,

$2Cu + S \rightarrow Cu_2S$ (siarka – słabszy utleniacz: Fe +II, Cu +I), $Ca + S \rightarrow CaS$.

- **Otrzymywanie gazów w pracowni:** wodór – $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ (zbierany pod wodą lub do probówki wylotem w dół, próba: „szczeknięcie” przy zbliżeniu płomienia); tlen – $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ (katalizator MnO_2) albo $2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ (ogrzewanie); próba: tlący się łuczek zapala się.
- **Jak to sprawdza CKE:** Matura 2025, zad. 9 (0–2): na podstawie wyników doświadczeń z cynkiem i srebrem oraz kwasem solnym i stężonym kwasem azotowym(V) trzeba było napisać dwa równania w formie jonowej skróconej – zadanie wykonało 37% zdających (sprawozdanie CKE 2025). Według sprawozdania zdający dobrze wskazywali reagujące pary, ale tracili punkty za równania w niewłaściwej formie, za brak bilansu ładunku lub atomów oraz za przypisanie równania do złego doświadczenia. Matura 2023, zad. 13: rozstrzygnięcie, w której probówce (Zn, Cu, Ag z kwasem) wydziela się wodór, wymagało uzasadnienia porównaniem aktywności metali z wodorem (zasady oceniania 2023).

Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. Oblicz objętość wodoru (w warunkach normalnych), który wydzieli się w reakcji 6,54 g cynku z kwasem solnym użytym w nadmiarze. Masa molowa Zn: 65,38 g·mol^{-1}.

$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

$n(Zn) = 6{,}54 : 65{,}38 = 0{,}1000$ mol $= n(H_2)$

$V = 0{,}1000 \cdot 22{,}41 = 2{,}24$ dm^3.

Jak myśleć: kwas jest w nadmiarze, więc ilość wodoru wyznacza metal.

Przykład 2. Przewidź, co się stanie po wrzuceniu kawałków miedzi do trzech probówek: z kwasem solnym, z rozcieńczonym i ze stężonym kwasem azotowym(V).

Kwas solny – brak reakcji (miedź jest mniej aktywna niż wodór). Rozcieńczony HNO_3 – miedź roztwarza się, roztwór staje się niebieski, wydziela się bezbarwny gaz, który u wylotu probówki brunatnieje. Stężony HNO_3 – burzliwa reakcja, brunatny gaz, roztwór zielononiebieski.

Jak myśleć: metal mniej aktywny niż wodór reaguje tylko z kwasem utleniającym, a wtedy nie powstaje wodór, tylko tlenek azotu.

Przykład 3. Ogrzano 6,36 g miedzi z siarką. Napisz równanie reakcji i oblicz masę powstałego siarczku miedzi(I). Masy molowe: Cu – 63,55, Cu_2S – 159,16 g·mol^{-1}.

$2Cu + S \rightarrow Cu_2S$

$n(Cu) = 6{,}36 : 63{,}55 = 0{,}1001$ mol; $n(Cu_2S) = 0{,}0500$ mol

$m = 0{,}0500 \cdot 159{,}16 = 7{,}96$ g.

Jak myśleć: siarka jest słabszym utleniaczem niż chlor – miedź tworzy z nią związek na +I stopniu utlenienia.

Przykład 4. Wyjaśnij, dlaczego folia aluminiowa nie rozpuszcza się w stężonym kwasie azotowym(V), a w kwasie solnym – tak.

Stężony HNO_3 powoduje pasywację: na glinie powstaje szczelna warstewka tlenku glinu, która oddziela metal od kwasu. Kwas solny niszczy tę warstewkę, więc glin reaguje: $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$.

Jak myśleć: pasywacja to nie „brak aktywności” metalu, tylko ochrona przez warstwę tlenku.

Zadania

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Metale dobrze przewodzą prąd elektryczny, ponieważ

A. w ich sieci krystalicznej są swobodnie poruszające się elektrony walencyjne.

B. zawierają jony, które w stanie stałym swobodnie się przemieszczają.

C. ich atomy łączą się wiązaniami kowalencyjnymi spolaryzowanymi.

D. mają wysokie temperatury topnienia.

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość poniższych informacji. Wybierz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1. W grupie 1. aktywność chemiczna metali rośnie wraz ze wzrostem liczby atomowej.	**P**	**F**
2. W 3. okresie charakter metaliczny pierwiastków rośnie od sodu do chloru.	**P**	**F**
3. Pierwiastki jednej grupy tworzą tlenki o podobnych wzorach ogólnych.	**P**	**F**

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Uzupełnij zdanie. Wpisz odpowiednie określenia w wykropkowanym miejscu.

Glin nie koroduje na powietrzu, bo pokrywa się szczelną warstewką _____ . Zjawisko to nazywa się _____ .

Metale i niemetale – ćwiczenia podstawowe

Ćwiczę umiejętności z działu

ZP

KARTA 2/8

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 15 pkt

Ćwiczenia · 15 pkt

Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji: a) potasu z wodą, b) wapnia z wodą.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji magnezu, glinu i żelaza z kwasem solnym.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz objętość wodoru (w warunkach normalnych), który wydzieli się w reakcji 2,00 g wapnia z wodą. Masa molowa Ca: 40,08 $g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji wodoru: a) z chlorem, b) z azotem (synteza amoniaku), c) z siarką.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 5. (0–4 pkt) ..... / 4

Przyporządkuj właściwość metalu do jej zastosowania.

1. dobre przewodnictwo elektryczne miedzi	a) dawne termometry
2. kowalność złota	b) ramy okienne, puszki
3. niska temperatura topnienia i stan ciekły rtęci	c) przewody elektryczne
4. pasywacja i mała gęstość glinu	d) cienkie płatki do złoceń

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Ze stężonym kwasem azotowym(V) w temperaturze pokojowej nie reaguje widocznie

A. magnez.
B. miedź.
C. srebro.
D. glin.

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz równania reakcji: a) sodu z chlorem, b) żelaza z chlorem, c) żelaza z siarką.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Metale i niemetale – utrwalenie

Utrwalam i łączę wiadomości

ZP

KARTA 3/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 9 pkt

Ćwiczenia · 9 pkt

Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz objętość wodoru (w warunkach normalnych) wydzielonego w reakcji 5,40 g glinu z kwasem solnym użytym w nadmiarze. Masa molowa Al: 26,98 $g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Miedź reaguje ze stężonym kwasem azotowym(V): $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$. Oblicz objętość tlenku azotu(IV) (w przeliczeniu na warunki normalne) powstałego z 3,18 g miedzi. Masa molowa Cu: 63,55 $g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w schemacie reakcji srebra ze stężonym kwasem azotowym(V).

Uzupełnij zdanie. Wpisz współczynniki w wykropkowanym miejscu.

_____ Ag + _____ $HNO_3 \rightarrow$ _____ $AgNO_3$ + _____ NO_2 + _____ H_2O

Zadanie 2. (0–4 pkt) ..... / 4

Do czterech probówek z kwasem solnym o tym samym stężeniu wrzucono jednakowe kawałki: Mg (I), Zn (II), Fe (III), Ag (IV).

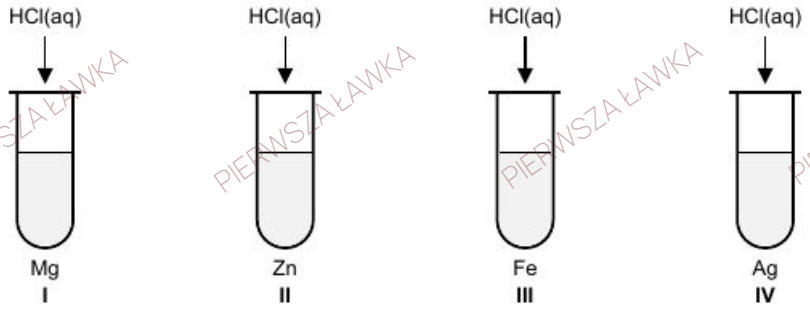
a) Wskaż probówkę, w której nie zaszła reakcja, i uzasadnij.

b) Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji w probówce II.

c) Najszybciej pęcherzyki gazu wydzielały się w probówce I. Sformułuj wniosek.

d) Opisz, jak potwierdzić, że wydzielającym się gazem jest wodór.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 3. (0–4 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Tlen do akwarium i do laboratorium

Tlen w pracowni otrzymuje się najczęściej z wody utlenionej, czyli roztworu nadtlenku wodoru. Sam nadtlenek rozkłada się w temperaturze pokojowej bardzo powoli, ale po dodaniu szczypty tlenku manganu(IV) roztwór zaczyna się gwałtownie pienić. Tlenek manganu(IV) jest katalizatorem – po reakcji można go odsączyć i użyć ponownie.

Tlen jest gazem bezbarwnym, bezwonnym, słabo rozpuszczalnym w wodzie, dlatego zbiera się go w probówce odwróconej dnem do góry, wypełnionej wodą. Obecność tlenu potwierdza tlący się łuczek, który w probówce z tlenem rozżarza się i zapala płomieniem. Ten sam rozkład nadtlenku zachodzi w preparatach do natleniania wody w akwariach i w płynach do odkażania drobnych ran – pienienie się to wydzielanie tlenu.

Tekst własny na podstawie ogólnie dostępnych informacji o nadtlenku wodoru.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Napisz równanie reakcji rozkładu nadtlenku wodoru.

Miejsce na odpowiedź

Sprawdzian: Metale i niemetale – grupa A

45 minut · 20 pkt

ZP

KARTA 7/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 20 pkt

Sprawdzian · 20 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Spośród wymienionych pierwiastków 2. grupy najaktywniejszy jest

A. beryl.
B. magnez.
C. wapń.
D. bar.

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Najlepszym przewodnikiem prądu elektrycznego spośród wymienionych metali jest

A. srebro.
B. ołów.
C. żelazo.
D. glin.

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość poniższych informacji. Wybierz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1. Glin nie reaguje ze stężonym kwasem azotowym(V) w temperaturze pokojowej, bo ulega pasywacji.	P	F
2. W reakcji srebra ze stężonym kwasem azotowym(V) wydziela się wodór.	P	F
3. Wapń reaguje z wodą, a roztwór po reakcji barwi fenoloftaleinę na malinowo.	P	F

Zadanie 4. (0–3 pkt) ..... / 3

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji: a) potasu z wodą, b) glinu z kwasem solnym, c) żelaza z kwasem solnym.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 5. (0–3 pkt) ..... / 3

Napisz równania reakcji: a) wodoru z azotem, b) miedzi z siarką, c) wapnia z siarką.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Metale i niemetale – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, chemia, klasa 2 LO i technikum (zakres podstawowy)

Podgląd pokazał 10 z 32 stron. Pełna wersja: 32 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Metale i niemetale – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 3 pkt
- Karta 2: Metale i niemetale – ćwiczenia podstawowe – 7 zadań, 15 pkt
- Karta 3: Metale i niemetale – utrwalenie – 6 zadań, 9 pkt
- Karta 4: Metale i niemetale – w praktyce – 4 zadania, 13 pkt
- Karta 5: Kartkówka: metale i niemetale – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 6: Kartkówka: metale i niemetale – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Metale i niemetale – grupa A – 10 zadań, 20 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Metale i niemetale – grupa B – 10 zadań, 20 pkt Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku, dalej ćwiczenia, utrwalenie oraz doświ

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/chemia-liceum-klasa-2-dzial-07-metale-i-niemetale