Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 5

# Reakcje utleniania i redukcji

Wymagania: ZP VIII.1-4. 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 5 | zakres podstawowy (ZP)

| | Karta | Rodzaj | Poziom | Zadania |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **Reakcje utleniania i redukcji – najważniejsze wiadomości**<br>Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka | Najważniejsze wiadomości | ZP | 3 zad. · 5 pkt |
| 2 | **Reakcje utleniania i redukcji – ćwiczenia podstawowe**<br>Ćwiczę umiejętności z działu | Ćwiczenia | ZP | 7 zad. · 12 pkt |
| 3 | **Reakcje utleniania i redukcji – utrwalenie**<br>Utrwalam i łączę wiadomości | Ćwiczenia | ZP | 6 zad. · 12 pkt |
| 4 | **Reakcje utleniania i redukcji – w praktyce**<br>Doświadczenie i materiał źródłowy | Ćwiczenia | ZP | 3 zad. · 9 pkt |
| 5 | **Kartkówka: stopnie utlenienia i bilans elektronowy – grupa A**<br>15 minut · 8 pkt | Kartkówka | ZP | 4 zad. · 8 pkt |
| 6 | **Kartkówka: stopnie utlenienia i bilans elektronowy – grupa B**<br>15 minut · 8 pkt | Kartkówka | ZP | 4 zad. · 8 pkt |
| 7 | **Sprawdzian: Reakcje utleniania i redukcji – grupa A**<br>45 minut · 20 pkt | Sprawdzian | ZP | 10 zad. · 20 pkt |
| 8 | **Sprawdzian: Reakcje utleniania i redukcji – grupa B**<br>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 (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 VIII.1** stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
- **ZP VIII.2** wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
- **ZP VIII.3** oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego;
- **ZP VIII.4** stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej).

Materiał oryginalny. Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: ZP VIII.1-4. Masy atomowe i stałe według „Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych" CKE. Miejsce w programach: Pazdro ZP cz. 2 – dział o reakcjach utleniania i redukcji – kl. 2; „To jest chemia 1" ZP (Nowa Era) – dział o reakcjach utleniania-redukcji (nazwy wydawnictw podano informacyjnie – materiał nie jest z nimi powiązany). Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

PIERWSZA ŁAWKA

# Reakcje utleniania i redukcji – najważniejsze wiadomości

Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka

ZP KARTA 1/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ... / 5 pkt

Najważniejsze wiadomości · 5 pkt

## Przypomnij sobie

- **Stopień utlenienia** to ładunek, jaki miałby atom, gdyby wszystkie jego wiązania były jonowe (elektrony wiązań przypisujemy atomowi bardziej elektroujemnemu). Zapisujemy go cyframi rzymskimi nad symbolem pierwiastka; w tym zestawie – obok symbolu w indeksie górnym, np. $Mn^{VII}$, $Cl^{-I}$.
- **Zasady ustalania:** pierwiastek w stanie wolnym (Fe, $O_2$, $Cl_2$) – 0; fluor w związkach – –I; wodór zwykle I (w wodorkach metali, np. NaH, $CaH_2$ – –I); tlen zwykle –II (w nadtlenkach, np. $H_2O_2$ – –I, w $OF_2$ – II); metale grupy 1 – I, grupy 2 – II. Suma stopni utlenienia w cząsteczce = 0, w jonie = ładunek jonu.
- **Utlenianie** – oddawanie elektronów, stopień utlenienia rośnie. **Redukcja** – przyjmowanie elektronów, stopień utlenienia maleje. Oba procesy zachodzą jednocześnie (reakcja utleniania-redukcji, redoks); liczba elektronów oddanych = liczba elektronów przyjętych.
- **Utleniacz** przyjmuje elektrony – zawiera pierwiastek, którego stopień utlenienia maleje, więc sam ulega redukcji. **Reduktor** oddaje elektrony – sam ulega utlenianiu. Typowe utleniacze: $O_2$, $Cl_2$, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, $HNO_3$, stężony $H_2SO_4$; typowe reduktory: metale aktywne, $H_2$, C, CO.
- **Czy to redoks?** Sprawdź, czy któryś pierwiastek zmienia stopień utlenienia. $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ – tak (Mg: 0 → II, O: 0 → –II); $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ – nie (Ca: II, C: IV, O: –II po obu stronach).
- **Bilans elektronowy – kolejne kroki:**

| Krok | Co robisz |
|---|---|
| 1 | wpisujesz stopnie utlenienia i wybierasz pierwiastki, które je zmieniają |
| 2 | piszesz proces utleniania i proces redukcji z liczbą elektronów (licz atomy – np. $2Cl^{-I} \rightarrow Cl_2^0 + 2e^-$) |
| 3 | dobierasz mnożniki tak, aby liczba elektronów oddanych = przyjętych (najmniejsza wspólna wielokrotność) |
| 4 | przenosisz mnożniki do schematu jako współczynniki przy reagentach, które zmieniają stopień utlenienia |
| 5 | pozostałe współczynniki dobierasz z bilansu atomów (zwykle na końcu H i O) i sprawdzasz liczbę atomów każdego pierwiastka |

- **Przypadki szczególne.** Ten sam pierwiastek bywa utleniaczem i reduktorem (np. tlen w rozkładzie $H_2O_2$: –I → –II i –I → 0). Część cząsteczek reagenta może nie zmieniać stopnia utlenienia – w reakcji miedzi z kwasem azotowym(V) część $HNO_3$ jest utleniaczem, a część tworzy sól $Cu(NO_3)_2$; wtedy z bilansu bierzesz współczynnik produktu redukcji (NO), a współczynnik $HNO_3$ – z bilansu atomów azotu.
- **Jak to sprawdza CKE:** Na maturze z chemii reakcje redoks pojawiają się co roku. W 2025 r. zad. 3.2 (0–1) wymagało napisania w formie cząsteczkowej równania reakcji tlenku jodu(V) z tlenkiem węgla(II) – ustalenia produktów i współczynników; poziom wykonania wyniósł tylko 26%, a najczęstszy błąd to tlen zapisany jako produkt. Wniosek: przed doborem współczynników ustal stopnie utlenienia i sprawdź, który pierwiastek się redukuje, a który utlenia – produkt musi z tego wynikać. Pozostałe

zadania redoks w arkuszach 2025–2026 (zapis jonowo-elektronowy równań utleniania i redukcji) wykraczają poza zakres podstawowy; w zakresie podstawowym wystarczy bilans elektronowy w formie cząsteczkowej – ten sam tok rozumowania jest podstawą obu metod.

## Przykłady z rozwiązaniem

**Przykład 1. Oblicz stopień utlenienia chromu w $K_2Cr_2O_7$ i siarki w jonie $SO_3^{2-}$.**

$K_2Cr_2O_7$: $2\cdot(I) + 2x + 7\cdot(-II) = 0 \rightarrow 2x = 12 \rightarrow x = VI$.

$SO_3^{2-}$: $x + 3\cdot(-II) = -2 \rightarrow x = IV$.

*Jak myśleć:* w jonie suma to ładunek jonu, nie zero – to najczęstsze źródło pomyłki.

**Przykład 2. Wskaż utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji w reakcji zachodzącej w wielkim piecu: $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$**

Fe: III → 0 (redukcja), C: II → IV (utlenianie).
Utleniacz: $Fe_2O_3$ (zawiera żelazo, które przyjmuje elektrony). Reduktor: CO (węgiel oddaje elektrony).

$Fe^{III} + 3e^- \rightarrow Fe^0$ | ·2 (redukcja) · $C^{II} \rightarrow C^{IV} + 2e^-$ | ·3 (utlenianie)

*Jak myśleć:* utleniacz i reduktor to substancje (wzory), a utlenianie i redukcja to procesy.

**Przykład 3. Dobierz współczynniki metodą bilansu elektronowego w schemacie: $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$**

$Mn^{IV} + 2e^- \rightarrow Mn^{II}$ | ·1 (redukcja)

$2Cl^{-I} \rightarrow Cl^0_2 + 2e^-$ | ·1 (utlenianie)

Współczynniki z bilansu: 1 $MnO_2$, 1 $Cl_2$. Chlor jest też w $MnCl_2$, więc HCl potrzeba 2 + 2 = 4; z wodoru – 2 $H_2O$.

$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

*Jak myśleć:* na koniec policz tlen: 2 po lewej, 2 po prawej – zgadza się.

**Przykład 4. Dobierz współczynniki w schemacie reakcji miedzi z rozcieńczonym kwasem azotowym(V): $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$**

$Cu^0 \rightarrow Cu^{II} + 2e^-$ | ·3 · $N^V + 3e^- \rightarrow N^{II}$ | ·2

3 Cu i 3 $Cu(NO_3)_2$, 2 NO. Azot: 3·2 = 6 (w soli) + 2 (w NO) = 8 $HNO_3$. Wodór: 8 → 4 $H_2O$.

$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

*Jak myśleć:* mnożnik 2 dotyczy tylko azotu, który się redukuje – nie wpisuj go od razu przy $HNO_3$.

## Zadania

### Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij zdania. Wpisz stopnie utlenienia (cyframi rzymskimi) w wykropkowanych miejscach.

1. Stopień utlenienia siarki w $H_2SO_4$ wynosi _____.
2. Stopień utlenienia azotu w $NH_3$ wynosi _____.
3. Stopień utlenienia manganu w $KMnO_4$ wynosi _____.

# Reakcje utleniania i redukcji – ćwiczenia podstawowe

ZP

KARTA 2/8

Ćwiczę umiejętności z działu

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 12 pkt

Ćwiczenia · 12 pkt

**Zadanie 1.** (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij zdania. Wpisz stopnie utlenienia (cyframi rzymskimi) w wykropkowanych miejscach.

1. W jonie $NH_4^+$ azot ma stopień utlenienia _____.
2. W jonie $ClO_3^-$ chlor ma stopień utlenienia _____.
3. W jonie $PO_4^{3-}$ fosfor ma stopień utlenienia _____.

**Zadanie 2.** (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Stopień utlenienia –I ma tlen w

A. $H_2O_2$
B. $H_2O$
C. $O_2$
D. $OF_2$

**Zadanie 3.** (0–1 pkt) ..... / 1

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

| | | |
|---|---|---|
| 1. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ jest reakcją utleniania-redukcji. | P | F |
| 2. $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ jest reakcją utleniania-redukcji. | P | F |
| 3. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ jest reakcją utleniania-redukcji. | P | F |

**Zadanie 4.** (0–2 pkt) ..... / 2

Mieszanina glinu z tlenkiem żelaza(III) (termit) reaguje zgodnie z równaniem $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

Uzupełnij zdania. Wpisz wzory albo nazwy substancji w wykropkowanych miejscach.

1. Utleniaczem jest _____ , a reduktorem – _____ .
2. Procesowi utleniania ulega _____ , a procesowi redukcji – _____ .

**Zadanie 5.** (0–2 pkt) ..... / 2

Dobierz współczynniki stechiometryczne w schemacie reakcji katalitycznego utleniania amoniaku metodą bilansu elektronowego. Napisz bilans elektronowy i równanie reakcji.

$NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

Miejsce na odpowiedź

# Reakcje utleniania i redukcji – utrwalenie

ZP

KARTA 3/8

Utrwalam i łączę wiadomości

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 12 pkt

Ćwiczenia · 12 pkt

**Zadanie 1.** (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Siarka ma najniższy stopień utlenienia w

A. $SO_2$

B. $H_2S$

C. $Na_2S_2O_3$

D. $SO_4^{2-}$

**Zadanie 2.** (0–3 pkt) ..... / 3

Manganian(VII) potasu reaguje z kwasem solnym – wydziela się chlor. Dobierz współczynniki metodą bilansu elektronowego, napisz bilans elektronowy i równanie reakcji, a następnie podaj wzór utleniacza.

$KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

Miejsce na odpowiedź

**Zadanie 3.** (0–2 pkt) ..... / 2

Srebro reaguje z rozcieńczonym kwasem azotowym(V). Dobierz współczynniki metodą bilansu elektronowego. Napisz bilans elektronowy i równanie reakcji.

$Ag + HNO_3 \rightarrow AgNO_3 + NO + H_2O$

Miejsce na odpowiedź

**Zadanie 4.** (0–2 pkt) ..... / 2

Nadtlenek wodoru może być utleniaczem (np. w reakcji z jodkiem potasu tlen przechodzi w $H_2O$) albo reduktorem (np. w reakcji z manganianem(VII) potasu powstaje $O_2$). Wyjaśnij, dlaczego $H_2O_2$ może pełnić obie funkcje. W odpowiedzi podaj stopnie utlenienia tlenu.

Miejsce na odpowiedź

**Zadanie 5.** (0–3 pkt) ..... / 3

Do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) wrzucono 3,27 g cynku. Cynk przereagował całkowicie: $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

a) Podaj wzór reduktora. b) Oblicz masę miedzi, która się wydzieliła. Masy molowe: Zn – 65,38, Cu – 63,55 $g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

**Zadanie 6.** (0–1 pkt) ..... / 1

W złożach siarki zachodzi reakcja: $2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$

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

| | | |
|---|---|---|
| 1. Siarka w $H_2S$ ulega utlenianiu. | **P** | **F** |
| 2. $SO_2$ jest reduktorem. | **P** | **F** |
| 3. Stosunek liczby atomów siarki utlenionych do zredukowanych wynosi 2 : 1. | **P** | **F** |

# Reakcje utleniania i redukcji – w praktyce

Doświadczenie i materiał źródłowy

ZP KARTA 4/8

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

Ćwiczenia · 9 pkt

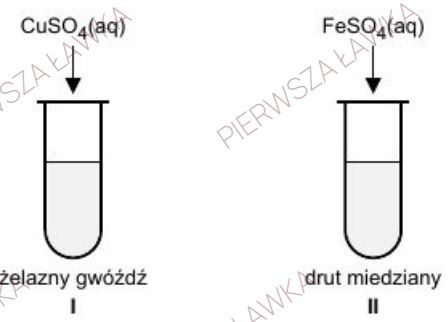
## Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Uczniowie przeprowadzili doświadczenie przedstawione na rysunku. W probówce I zanurzyli oczyszczony papierem ściernym żelazny gwóźdź w roztworze siarczanu(VI) miedzi(II), a w probówce II – drut miedziany w roztworze siarczanu(VI) żelaza(II). Po kilkunastu minutach obejrzeli probówki. Uczniowie pracowali w okularach ochronnych; roztwory soli miedzi(II) i srebra(I) są szkodliwe – unikano kontaktu ze skórą.

a) Napisz, co zaobserwowano w probówce I i w probówce II.

b) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji, która zaszła.

c) Wskaż utleniacz i reduktor w tej reakcji.




Miejsce na odpowiedź

## Zadanie 2. (0–4 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

**Spawanie szyn termitem**

Długie odcinki torów kolejowych łączy się bez śrub, spawając szyny na miejscu. Jedną z metod jest spawanie termitowe. Mieszaninę sproszkowanego glinu i tlenku żelaza(III) umieszcza się w tyglu nad szczeliną między szynami i zapala. Reakcja wydziela tak dużo ciepła, że mieszanina osiąga temperaturę do około 2500 °C, a powstające ciekłe żelazo spływa do formy i łączy końce szyn.

Ta sama reakcja – redukcja tlenku metalu glinem – służy też do otrzymywania niektórych metali z ich tlenków, np. chromu z tlenku chromu(III). Glin łatwo oddaje elektrony, dlatego wypiera z tlenków metale mniej aktywne.

*Tekst własny na podstawie ogólnie dostępnych informacji o reakcji termitowej.*

**Zadanie 2.1.** (0–1 pkt) ..... / 1

Uzupełnij zdanie. Wpisz stopnie utlenienia w wykropkowanym miejscu.

Stopień utlenienia żelaza w $Fe_2O_3$ wynosi _____, a chromu w $Cr_2O_3$ _____.

**Zadanie 2.2.** (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz bilans elektronowy i równanie reakcji otrzymywania chromu z tlenku chromu(III) i glinu.

Miejsce na odpowiedź

**Zadanie 2.3.** (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

W opisanych reakcjach glin pełni funkcję

A. reduktora, bo przyjmuje elektrony.

B. utleniacza, bo przyjmuje elektrony.

C. reduktora, bo oddaje elektrony.

D. utleniacza, bo oddaje elektrony.

**Zadanie 3.** (0–2 pkt) ..... / 2

Woda utleniona to roztwór nadtlenku wodoru o stężeniu 3%. W kontakcie z raną pieni się, bo enzym katalaza przyspiesza rozkład: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

a) Podaj stopnie utlenienia tlenu w substracie i w obu produktach. b) Wyjaśnij, dlaczego ta reakcja jest reakcją utleniania-redukcji, choć bierze w niej udział tylko jedna substancja.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

# Sprawdzian: Reakcje utleniania i redukcji – grupa A

ZP KARTA 7/8

45 minut · 20 pkt

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

Sprawdzian · 20 pkt

**Zadanie 1.** (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Najwyższy stopień utlenienia ma mangan w

A. $MnO_2$
B. $KMnO_4$
C. $K_2MnO_4$
D. $MnCl_2$

**Zadanie 2.** (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
W reakcji utleniania-redukcji utleniacz

A. ulega utlenianiu.
B. oddaje elektrony reduktorowi.
C. przyjmuje elektrony i ulega redukcji.
D. zawsze zawiera tlen.

**Zadanie 3.** (0–1 pkt) ..... / 1

Dane jest równanie reakcji: $2Al + 3CuCl_2 \rightarrow 2AlCl_3 + 3Cu$
Oceń prawdziwość poniższych informacji. Wybierz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Glin jest reduktorem. | P | F |
| 2. Jony chlorkowe ulegają redukcji. | P | F |
| 3. W reakcji przenoszonych jest 6 elektronów (na dwa atomy glinu). | P | F |

**Zadanie 4.** (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij zdania. Wpisz stopnie utlenienia (cyframi rzymskimi) w wykropkowanych miejscach.

1. Azot w $NH_4Cl$ ma stopień utlenienia _____.
2. Tlen w $H_2O_2$ ma stopień utlenienia _____.
3. Chrom w $Na_2CrO_4$ ma stopień utlenienia _____.

**Zadanie 5.** (0–2 pkt) ..... / 2

Dane jest równanie reakcji: $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ Napisz w postaci bilansu elektronowego proces utleniania i proces redukcji. Podpisz, który proces jest utlenianiem.

Miejsce na odpowiedź

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

# Reakcje utleniania i redukcji – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, chemia, klasa 2 LO i technikum (zakres podstawowy)

Podgląd pokazał 10 z 30 stron. Pełna wersja: 30 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Reakcje utleniania i redukcji – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 5 pkt
- Karta 2: Reakcje utleniania i redukcji – ćwiczenia podstawowe – 7 zadań, 12 pkt
- Karta 3: Reakcje utleniania i redukcji – utrwalenie – 6 zadań, 12 pkt
- Karta 4: Reakcje utleniania i redukcji – w praktyce – 3 zadania, 9 pkt
- Karta 5: Kartkówka: stopnie utlenienia i bilans elektronowy – grupa A – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 6: Kartkówka: stopnie utlenienia i bilans elektronowy – grupa B – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Reakcje utleniania i redukcji – grupa A – 10 zadań, 20 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Reakcje utleniania i redukcji – grupa B – 10 zadań, 20 pkt Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku, dalej ćwiczenia, utrwalenie

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/chemia-liceum-klasa-2-dzial-05-reakcje-utleniania-i-redukcji