Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 14

Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona

Wymagania: ZR I.7, I.8, V.2, V.4. Osiem kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, chemia w praktyce, kartkówka (A i B) i sprawdzian (A i B) – z kluczem i zasadami oceniania.



Chemia | klasa 1 LO i technikum | Dział 14 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 4 pkt
2	**Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	6 zad. · 11 pkt
3	**Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – zadania typu maturalnego** Polecenia i punktacja jak na maturze z chemii	Zadania typu maturalnego	ZR	6 zad. · 12 pkt
4	**Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – w praktyce** Doświadczenie i materiał źródłowy	Ćwiczenia	ZR	3 zad. · 9 pkt
5	**Kartkówka: wydajność, nadmiar i roztwory – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt
6	**Kartkówka: wydajność, nadmiar i roztwory – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt
7	**Sprawdzian: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 20 pkt
8	**Sprawdzian: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – grupa B** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZR	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)

- **ZR I.7** wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym;
- **ZR I.8** stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona.
- **ZR V.2** wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe oraz rozpuszczalność;
- **ZR V.4** opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza);

Materiał oryginalny. Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: ZR I.7, I.8, V.2, V.4. Masy atomowe i stałe według „Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych" CKE. Miejsce w programach: „To jest chemia 1" ZR (Nowa Era, nr dop. 1223/1/2024) – chemia ogólna i nieorganiczna (nazwy wydawnictw podano informacyjnie – materiał nie jest z nimi powiązany). Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – najważniejsze wiadomości

Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka

ZR KARTA 1/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 4 pkt

Najważniejsze wiadomości · 4 pkt

Przypomnij sobie

- **Wydajność reakcji**: W = (ilość produktu otrzymana : ilość teoretyczna) · 100% – ilość jako masa, liczba moli albo objętość. Masa produktu przy wydajności W: $m = m_{teor} \cdot W$; masa substratu potrzebna przy wydajności W: $m = m_{teor} : W$.
- **Stosunek niestechiometryczny**: oblicz liczby moli substratów i porównaj ich stosunek z równaniem. Substrat w **niedomiarze** (zużywa się całkowicie) decyduje o ilości produktu; drugiego zostaje **nadmiar**. Na maturze trzeba to **wykazać obliczeniem** (CKE 2026 zad. 20).
- **Równanie Clapeyrona**: $pV = nRT$; $R = 83{,}14\ \text{hPa}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (dla p w hPa i V w dm^3; w tablicach CKE $R = 8{,}314\ \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} = 8{,}314\ \text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} = 83{,}14\ \text{hPa}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$), T w kelwinach ($T = t + 273{,}15$). Masa molowa gazu: $M = mRT : (pV)$. W warunkach normalnych (0 °C, 1013,25 hPa) $V_m = 22{,}41\ \text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$.
- **Roztwory**: $c_p = m_s : m_r \cdot 100\%$; $c_m = n : V_r$; przeliczenie: $c_m = c_p \cdot d : (M \cdot 100\%)$ (d w $\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$). Rozcieńczanie i zatężanie (odparowanie wody) nie zmieniają masy (liczby moli) substancji: $c_1V_1 = c_2V_2$, $m_{r1}c_{p1} = m_{r2}c_{p2}$; mieszanie: masy substancji się sumują.
- **Rozpuszczalność** s (g na 100 g wody w danej temperaturze) – stężenie roztworu nasyconego: $c_p = s : (100 + s) \cdot 100\%$.
- **Rozdzielanie roztworów właściwych**: **ekstrakcja** – przeniesienie substancji do drugiego, niemieszającego się rozpuszczalnika, w którym rozpuszcza się lepiej (rozdzielacz; np. jod z wody do heksanu); **chromatografia** – składniki różnie oddziałują z fazą nieruchomą i ruchomą i przesuwają się z różną szybkością; R_f = droga substancji : droga czoła rozpuszczalnika; **elektroforeza** – rozdział naładowanych cząstek w polu elektrycznym (kationy → katoda (–), aniony → anoda (+)); szybkość zależy od ładunku, wielkości i kształtu cząstek (białka, DNA, aminokwasy); **destylacja** i krystalizacja – rozdzielanie wg temperatury wrzenia i rozpuszczalności.
- **Jak to sprawdza CKE:** Obliczenia z wydajnością i nadmiarem to stały element arkusza PR: 2024 zad. 19 (0–2, masa karbidu z uwzględnieniem wydajności i zanieczyszczeń), 2026 zad. 20 (0–3, wydajność i wskazanie substratu w nadmiarze) – 3 pkt tylko wtedy, gdy uczeń **obliczeniem** sprawdził, który substrat jest w nadmiarze; poziom wykonania 46%. Równanie Clapeyrona: 2025 zad. 13 (0–2) – połączone z obliczeniem stałej równowagi syntezy amoniaku. Stężenia i roztwory (V.2): 2023 zad. 15 (0–2, rozpuszczalność i stężenie roztworu nasyconego $CaCl_2$ – wzór hydratu), 2025 zad. 8 (0–2, stężenie HBr i miareczkowanie próbki rozcieńczonej wodą), 2024 zad. 7 (0–2) i 2026 zad. 7 (0–1) – obliczenia stężeń molowych w roztworach. W zadaniach rachunkowych CKE wymaga wyniku z poprawną jednostką i z dokładnością podaną w poleceniu; wynik bez jednostki obniża ocenę do 1 pkt.

Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. **Podczas prażenia 25,0 g węglanu wapnia otrzymano 12,61 g tlenku wapnia. Oblicz wydajność reakcji. Masy molowe: $CaCO_3$ – 100,09, CaO – 56,08 g·mol^{-1}.**

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

$m_{teor}(CaO) = 25{,}0 \cdot 56{,}08 : 100{,}09 = 14{,}01$ g

$W = 12{,}61 : 14{,}01 \cdot 100\% = 90{,}0\%$

Jak myśleć: najpierw ile *powinno* powstać (100%), potem porównaj z otrzymanym.

Przykład 2. **Do 4,86 g magnezu dodano kwas solny zawierający 0,30 mola HCl. Oblicz objętość wodoru (w warunkach normalnych) i wskaż substrat w nadmiarze. M(Mg) = 24,31 g·mol^{-1}.**

$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

$n(Mg) = 4{,}86 : 24{,}31 = 0{,}1999$ mol; do jego przereagowania potrzeba 0,3998 mol HCl > 0,30 mol – **HCl w niedomiarze, Mg w nadmiarze**.

$n(H_2) = 0{,}30 : 2 = 0{,}15$ mol; $V = 0{,}15 \cdot 22{,}41 = 3{,}36$ dm^3

Jak myśleć: produkt liczysz zawsze z substratu w niedomiarze.

Przykład 3. **Oblicz objętość, jaką zajmuje 8,80 g tlenku węgla(IV) w temperaturze 300 K pod ciśnieniem 1000 hPa. R = 83,14 hPa·dm^3·mol^{-1}·K^{-1}; M(CO_2) = 44,01 g·mol^{-1}.**

$n = 8{,}80 : 44{,}01 = 0{,}2000$ mol; $V = nRT : p = 0{,}2000 \cdot 83{,}14 \cdot 300 : 1000 = 4{,}99$ dm^3

Jak myśleć: sprawdź jednostki – R w hPa·dm^3 wymaga ciśnienia w hPa.

Przykład 4. **Ile gramów wody należy dodać do 200 g roztworu chlorku sodu o stężeniu 15%, aby otrzymać roztwór 6-procentowy?**

$m_s = 200 \cdot 0{,}15 = 30$ g; $m_{r2} = 30 : 0{,}06 = 500$ g; $m_{wody} = 500 - 200 =$ **300 g**

Jak myśleć: przy rozcieńczaniu masa substancji rozpuszczonej się nie zmienia.

Zadania

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. Wydajność reakcji wynosząca więcej niż 100% może wystąpić w poprawnie przeprowadzonej reakcji, jeśli produkt nie zawiera żadnych zanieczyszczeń.	**P**	**F**
2. Ilość produktu oblicza się na podstawie substratu użytego w niedomiarze.	**P**	**F**
3. W elektroforezie aniony przemieszczają się w kierunku anody.	**P**	**F**

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Uzupełnij zdania. Wpisz jednostkę i liczbę w wykropkowanych miejscach.

1. W równaniu Clapeyrona temperaturę wyraża się w _____.
2. Stężenie roztworu nasyconego przy rozpuszczalności 25 g/100 g wody wynosi _____%.

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Do rozdzielenia barwników zawartych w ekstrakcie z liści najlepiej nadaje się

A. rozdzielanie za pomocą magnesu.
B. chromatografia bibułowa.
C. sączenie.
D. dekantacja.

Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – ćwiczenia podstawowe

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR

KARTA 2/8

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 11 pkt

Ćwiczenia · 11 pkt

Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz objętość amoniaku (w warunkach normalnych), którą można otrzymać z 6,72 dm^3 wodoru (w.n.) i nadmiaru azotu, jeśli wydajność reakcji wynosi 25%. $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$ Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Próbka gazu o masie 2,62 g zajmuje w temperaturze 298 K pod ciśnieniem 1013 hPa objętość 1,00 dm^3. Oblicz masę molową gazu i wskaż, który z gazów: SO_2, CO_2, Cl_2 to może być.
$R = 83{,}14\ hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Zmieszano 100 g roztworu soli o stężeniu 30% i 300 g roztworu tej soli o stężeniu 10%. Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz stężenie molowe stężonego kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 96% i gęstości 1,84 $g \cdot cm^{-3}$. $M(H_2SO_4) = 98{,}08\ g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Rozpuszczalność azotanu(V) potasu w temperaturze 20 °C wynosi 31,6 g w 100 g wody. Oblicz stężenie procentowe roztworu nasyconego w tej temperaturze. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Mieszaninę aminokwasów naniesiono na środek paska żelu w buforze, w którym aminokwas A występuje w postaci kationów, B – anionów, a C nie ma ładunku. Przyłożono napięcie.
Uzupełnij zdanie. Wpisz litery w wykropkowanym miejscu.

W kierunku katody przemieszcza się aminokwas _____, w kierunku anody – aminokwas _____, a w miejscu naniesienia pozostaje _____.

Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – zadania typu maturalnego

Polecenia i punktacja jak na maturze z chemii

ZR

KARTA 3/8

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

Zadania typu maturalnego · 12 pkt

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Ogrzewano 5,59 g żelaza z 3,50 g siarki i otrzymano 7,92 g siarczku żelaza(II). Wykaż obliczeniem, który substrat użyto w nadmiarze, i oblicz wydajność reakcji. Fe + S → FeS. Masy molowe: Fe – 55,85, S – 32,06, FeS – 87,91 $g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Nad 7,96 g ogrzanego tlenku miedzi(II) przepuszczono 2,80 dm^3 wodoru (w.n.). Wydajność redukcji wyniosła 85%. Oblicz masę otrzymanej miedzi. $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$. Masy molowe: CuO – 79,55, Cu – 63,55 $g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz ciśnienie, jakie wywiera 0,640 g tlenu w zamkniętym naczyniu o objętości 0,500 dm^3 w temperaturze 300 K. R = 83,14 $hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; $M(O_2)$ = 32,00 $g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do jedności. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Z 500 g roztworu soli o stężeniu 4% odparowano część wody i otrzymano roztwór 10-procentowy. Oblicz masę odparowanej wody. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Do kolby miarowej o pojemności 250 cm^3 wprowadzono 50,0 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 2,00 $mol \cdot dm^{-3}$ i dopełniono wodą do kreski. Oblicz stężenie molowe otrzymanego roztworu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. W ekstrakcji jodu z wody heksanem fioletowa warstwa organiczna znajduje się nad warstwą wodną.	**P**	**F**
2. W chromatografii substancja o większej wartości R_f przesuwa się wolniej.	**P**	**F**
3. W elektroforezie białek cząstki o większym ładunku i mniejszych rozmiarach przemieszczają się szybciej.	**P**	**F**

Kartkówka: wydajność, nadmiar i roztwory – grupa A

ZR

KARTA 5/8

15 minut · 7 pkt

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 7 pkt

Kartkówka · 7 pkt

Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

Z 10,0 g węglanu wapnia w reakcji z nadmiarem kwasu solnego otrzymano 2,02 dm^3 tlenku węgla(IV) (w.n.). Oblicz wydajność. $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$; $M(CaCO_3) = 100{,}09\ g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz objętość 0,100 mola azotu w temperaturze 290 K pod ciśnieniem 1000 hPa.
$R = 83{,}14\ hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

40,0 cm^3 roztworu o stężeniu 1,50 $mol \cdot dm^{-3}$ rozcieńczono wodą do 200 cm^3. Oblicz stężenie molowe otrzymanego roztworu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 4. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Jod z wodnego roztworu najlepiej wyodrębnić

A. elektroforezą.

B. dekantacją.

C. ekstrakcją heksanem w rozdzielaczu.

D. sączeniem.

Sprawdzian: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – grupa A

45 minut · 20 pkt

ZR

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.
Wydajność reakcji wyznaczona w doświadczeniu wyniosła 104%. Najbardziej prawdopodobną przyczyną jest

A. niedokładne wysuszenie osadu produktu.

B. strata części osadu na sączku.

C. użycie nadmiaru drugiego substratu.

D. niecałkowite przereagowanie substratu w niedomiarze.

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Do 5,40 g glinu wprowadzono 0,25 mola chloru. Wydajność reakcji wyniosła 80%. Wykaż obliczeniem, który substrat użyto w nadmiarze, i oblicz masę otrzymanego chlorku glinu. $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$. Masy molowe: Al – 26,98, $AlCl_3$ – 133,33 $g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Gaz o masie 1,60 g zajmuje w temperaturze 296 K pod ciśnieniem 1000 hPa objętość 1,23 dm^3. Oblicz masę molową gazu i wskaż, który z gazów: O_2, N_2, CH_4 to może być. $R = 83{,}14\ hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką,

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

- Karta 1: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 4 pkt
- Karta 2: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – ćwiczenia podstawowe – 6 zadań, 11 pkt
- Karta 3: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – zadania typu maturalnego – 6 zadań, 12 pkt
- Karta 4: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – w praktyce – 3 zadania, 9 pkt
- Karta 5: Kartkówka: wydajność, nadmiar i roztwory – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 6: Kartkówka: wydajność, nadmiar i roztwory – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – grupa A – 10 zadań, 20 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Stechiometria i roztwory – zakres rozszerzony: wydajność, nadmiar, równanie Clapeyrona – grupa B – 10 zadań, 20 pkt Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykł

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail

pierwszalawka.pl/material/chemia-liceum-klasa-1-zakres-rozszerzony-dzial-14-stechiometria-i-roztwory-wydajnosc