Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 1

Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych

Wymagania: ZP IV.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 1 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	3 zad. · 4 pkt
2	**Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 10 pkt
3	**Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – utrwalenie** Utrwalam i łączę wiadomości	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 10 pkt
4	**Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – w praktyce** Doświadczenie i materiał źródłowy	Ćwiczenia	ZP	3 zad. · 8 pkt
5	**Kartkówka: szybkość reakcji i efekty energetyczne – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 6 pkt
6	**Kartkówka: szybkość reakcji i efekty energetyczne – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 6 pkt
7	**Sprawdzian: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt
8	**Sprawdzian: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – 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 IV.1** definiuje szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie);
- **ZP IV.2** przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia;
- **ZP IV.3** stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej;
- **ZP IV.4** porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora;
- **ZP IV.5** stosuje pojęcie entalpii; interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$; określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

Materiał oryginalny. Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: ZP IV.1-5. Masy atomowe i stałe według „Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych" CKE. Miejsce w programach: Pazdro (Kaznowski) ZP cz. 2 – kl. 2; Nowa Era „To jest chemia" ZP – część o chemii ogólnej i nieorganicznej (nazwy wydawnictw podano informacyjnie – materiał nie jest z nimi powiązany). Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

PIERWSZA ŁAWKA

Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – najważniejsze wiadomości

Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka

ZP

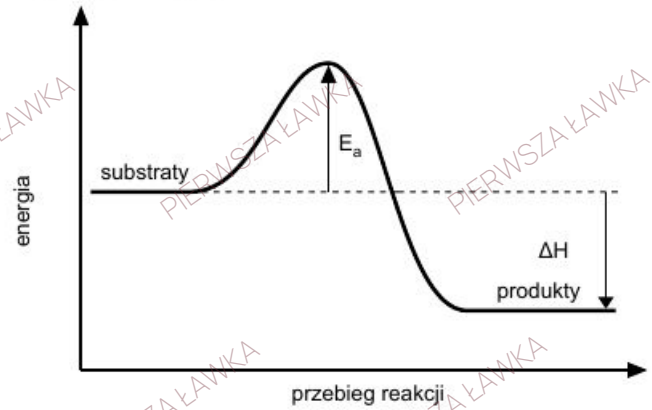
KARTA 1/8

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

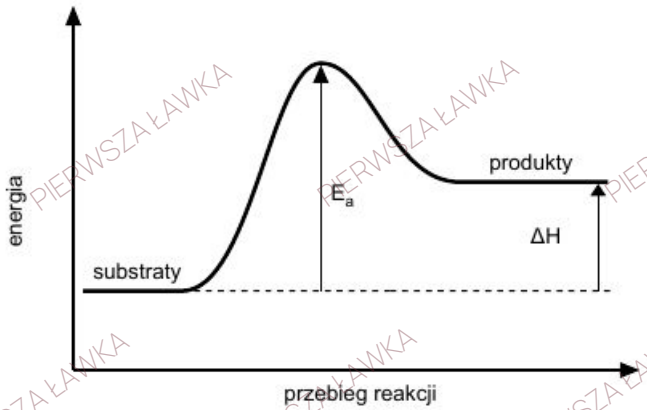
Najważniejsze wiadomości · 4 pkt

Przypomnij sobie

- **Szybkość reakcji** to zmiana stężenia reagenta w czasie. W czasie reakcji stężenie substratu maleje, a stężenie produktu rośnie. Zapis $v = \Delta c : \Delta t$ oznacza zmianę stężenia (Δc) przypadającą na odcinek czasu (Δt). Im większa zmiana stężenia w tym samym czasie (albo im krótszy czas tej samej zmiany), tym większa szybkość reakcji. Zwykle reakcja jest najszybsza na początku, a potem zwalnia, bo maleje stężenie substratów.
- **Co przyspiesza reakcję:** większe stężenie substratów (dla gazów – większe ciśnienie), wyższa temperatura, większe rozdrobnienie substancji stałej (większa powierzchnia zetknięcia reagentów) i katalizator. Więcej zderzeń drobin albo więcej zderzeń „skutecznych” = szybsza reakcja.
- **Katalizator** zwiększa szybkość reakcji, a po reakcji pozostaje chemicznie niezmieniony. Umożliwia przebieg reakcji drogą o **niższej energii aktywacji**; nie zmienia energii substratów i produktów, więc nie zmienia efektu energetycznego (ΔH). Przykład: MnO_2 w rozkładzie nadtlenku wodoru $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$.
- **Energia aktywacji** E_a – najmniejsza energia, jaką muszą mieć zderzające się drobiny, aby zaszła reakcja; na schemacie: różnica między maksimum krzywej a poziomem energii substratów.
- **Reakcja egzoenergetyczna** – układ oddaje energię do otoczenia (np. ciepło), produkty mają mniejszą energię niż substraty: $\Delta H < 0$. **Endoenergetyczna** – układ pobiera energię z otoczenia, produkty mają większą energię: $\Delta H > 0$.



egzoenergetyczna, ΔH < 0



endoenergetyczna, ΔH > 0

- **Entalpia** H – energia układu w stałym ciśnieniu; mierzymy tylko jej zmianę $\Delta H = H_{produktów} - H_{substratów}$. Zapis $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $\Delta H = -890$ kJ oznacza, że przy spaleniu 1 mola metanu (z utworzeniem ciekłej wody) wydziela się 890 kJ energii. Ilość energii jest proporcjonalna do liczby moli reagentów.
- **Uwaga na zapis:** wartość ΔH odnosi się do liczby moli z równania. Gdy współczynniki pomnożysz przez 2 – ΔH też rośnie dwukrotnie; dla reakcji odwrotnej ΔH ma przeciwny znak.
- **Jak to sprawdza CKE:** Na maturze z chemii (poziom rozszerzony) szybkość reakcji jako zmianę stężenia w czasie sprawdzało zad. 6.1 (0–2) w maju 2024, a wpływ objętości reaktora i temperatury na szybkość – zad. 10.1 (0–1) w maju 2025; efekt energetyczny reakcji na podstawie entalpii – zad. 16 (0–

1) w maju 2025. Obliczanie szybkości i równanie kinetyczne (np. zad. 10.2 w maju 2025) to zakres rozszerzony. W poleceniach doświadczalnych CKE ocenia osobno wybór warunków (np. stężenia, temperatury) i obserwacje – obserwacja to np. „gaz wydziela się szybciej”, a nie „reakcja jest szybsza”.

Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. W dwóch reakcjach stężenie substratu zmalało o tyle samo – o 0,30 mol·dm^{-3}: w reakcji I w ciągu 60 s, a w reakcji II w ciągu 20 s. Rozstrzygnij, w której reakcji średnia szybkość była większa, i uzasadnij odpowiedź.

W reakcji II – ta sama zmiana stężenia substratu nastąpiła w krótszym czasie.

Jak myśleć: szybkość reakcji to zmiana stężenia reagenta w czasie – porównaj, jak szybko zmienia się stężenie.

Przykład 2. Wyjaśnij, dlaczego pył cynkowy reaguje z kwasem solnym szybciej niż granulka cynku o tej samej masie.

Pył ma znacznie większą powierzchnię zetknięcia z roztworem kwasu, więc w tym samym czasie zachodzi więcej zderzeń jonów H^+ z atomami cynku.

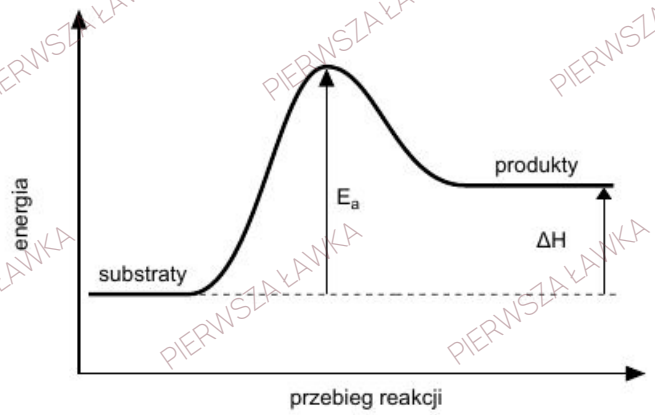
Jak myśleć: rozdrobnienie nie zmienia ilości substancji, tylko liczbę drobin „dostępnych” na powierzchni.

Przykład 3. Dane jest równanie: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $\Delta H = -890$ kJ. Oblicz ilość energii, która wydzieli się przy spaleniu 0,25 mola metanu, i określ efekt energetyczny reakcji.

$\Delta H < 0 \rightarrow$ reakcja egzoenergetyczna. 1 mol CH_4 – 890 kJ; 0,25 mol – x; $x = 0{,}25 \cdot 890$ kJ = 222,5 kJ (wydziela się).

Jak myśleć: energię liczymy jak każdą wielkość z równania – proporcjonalnie do liczby moli.

Przykład 4. Na schemacie zaznacz energię aktywacji i ΔH reakcji endoenergetycznej.



E_a – od poziomu substratów do maksimum krzywej; ΔH – od poziomu substratów do poziomu produktów (strzałka w górę, $\Delta H > 0$).

Zadania

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Podczas reakcji chemicznej stężenie substratu

A. i stężenie produktu nie zmieniają się.

B. i stężenie produktu rosną.

C. maleje, a stężenie produktu rośnie.

D. rośnie, a stężenie produktu maleje.

Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – ćwiczenia podstawowe

Ćwiczę umiejętności z działu

ZP

KARTA 2/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 10 pkt

Ćwiczenia · 10 pkt

Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

a) Podaj, jak zmieniają się w czasie reakcji stężenie substratu i stężenie produktu. b) Napisz, co oznacza zapis $v = \Delta c : \Delta t$.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Najszybciej zachodzi reakcja magnezu z kwasem solnym, gdy użyto

A. wiórków magnezu i kwasu o stężeniu 2 mol·dm^{-3} w temperaturze 40 °C.

B. wiórków magnezu i kwasu o stężeniu 0,5 mol·dm^{-3} w temperaturze 20 °C.

C. taśmy magnezowej i kwasu o stężeniu 2 mol·dm^{-3} w temperaturze 20 °C.

D. taśmy magnezowej i kwasu o stężeniu 0,5 mol·dm^{-3} w temperaturze 40 °C.

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Dane jest równanie: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ $\Delta H = -92$ kJ.
Uzupełnij zdania. Wpisz odpowiednie określenia i wartość w wykropkowanych miejscach.

1. Reakcja jest _____ (egzoenergetyczna / endoenergetyczna).
2. Gdy powstają 4 mole amoniaku, _____ (wydziela się / jest pochłaniane) _____ kJ energii.

Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – utrwalenie

Utrwalam i łączę wiadomości

ZP

KARTA 3/8

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 10 pkt

Ćwiczenia · 10 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. Jeśli reakcja A → B ma $\Delta H = -50$ kJ, to reakcja B → A ma $\Delta H = +50$ kJ.	P	F
2. Spalanie paliw to procesy endoenergetyczne.	P	F
3. Reakcja egzoenergetyczna też wymaga przekroczenia bariery energii aktywacji.	P	F

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Opisz, jak wpływa na szybkość reakcji cynku z kwasem solnym: a) ogrzanie roztworu kwasu, b) rozcieńczenie kwasu wodą. Każdą odpowiedź uzasadnij jednym zdaniem.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Dane są równania: (1) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ $\Delta H = -394$ kJ; (2) $2HgO \rightarrow 2Hg + O_2$ $\Delta H = +182$ kJ.

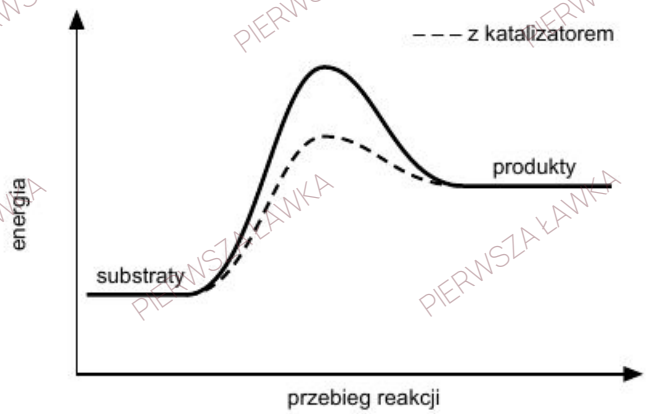
Uzupełnij zdania. Wpisz odpowiednie numery, określenia i wartości w wykropkowanych miejscach.

1. Reakcją endoenergetyczną jest reakcja _____.
2. Spalenie 2 moli węgla _____ (wydziela / pochłania) _____ kJ energii.

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Na schemacie przedstawiono zmiany energii w reakcji endoenergetycznej bez katalizatora (linia ciągła) i z katalizatorem (linia przerywana). Porównaj energie aktywacji obu przebiegów i określ, czy obecność katalizatora wpływa na efekt energetyczny reakcji.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Wodór spala się zgodnie z równaniem $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ $\Delta H = -572$ kJ (woda ciekła). Oblicz, ile energii wydzieli się przy spaleniu 0,2 mola wodoru. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Kawałek węgla drzewnego spala się wolno, a pył węglowy rozproszony w powietrzu może spalić się wybuchowo. Główną przyczyną jest

A. wyższa temperatura topnienia pyłu.
B. większa powierzchnia zetknięcia pyłu z tlenem.
C. mniejsza energia aktywacji spalania pyłu.
D. większe stężenie tlenu wokół kawałka węgla.

Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – w praktyce

Doświadczenie i materiał źródłowy

ZP

KARTA 4/8

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 8 pkt

Ćwiczenia · 8 pkt

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Uczniowie badali wpływ czynników na szybkość reakcji cynku z kwasem solnym $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$.

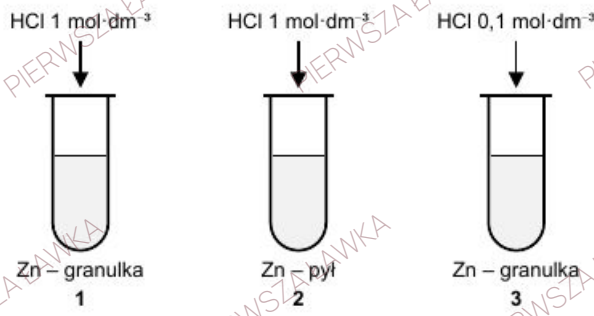
Do trzech probówek wlali po 5 cm^3 kwasu i dodali cynk o tej samej masie (rysunek). Doświadczenie prowadzono w temperaturze pokojowej.

a) Napisz, co zaobserwowano we wszystkich probówkach.

b) Uszereguj probówki od tej, w której reakcja przebiegała najszybciej, do tej, w której najwolniej.

c) Wskaż numery dwóch probówek, które trzeba porównać, aby zbadać wpływ stężenia kwasu, i uzasadnij wybór.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Do zlewki z wodą wsypano łyżeczkę wodorowęglanu sodu (sody oczyszczonej) i łyżeczkę kwasu cytrynowego, wcześniej mierząc temperaturę wody termometrem. Roztwór się spienił, a termometr pokazał spadek temperatury z 21 °C do 13 °C. W drugiej zlewce do kwasu solnego wrzucono wiórki magnezu – temperatura wzrosła.

a) Określ, która reakcja jest egzoenergetyczna, a która endoenergetyczna.

b) Podaj znak ΔH reakcji sody z kwasem cytrynowym i uzasadnij go na podstawie obserwacji.

Miejsce na odpowiedź

Podgląd – Pierwsza Ławka

Sprawdzian: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – 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.
Średnia szybkość reakcji to

A. zmiana masy katalizatora w czasie reakcji.

B. czas potrzebny do całkowitego zużycia substratów.

C. energia potrzebna do zapoczątkowania reakcji.

D. zmiana stężenia reagenta w jednostce czasu.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Stężenie substratu w pewnej reakcji wynosiło: na początku 2,0 $mol \cdot dm^{-3}$, po 1 minucie 1,6 $mol \cdot dm^{-3}$, po 2 minutach 1,4 $mol \cdot dm^{-3}$. Rozstrzygnij, czy średnia szybkość reakcji w pierwszej minucie była większa, czy mniejsza niż w drugiej minucie. Uzasadnij odpowiedź.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. Mleko w lodówce kwaśnieje wolniej niż w temperaturze pokojowej, bo w niższej temperaturze reakcje przebiegają wolniej.	P	F
2. Katalizator umożliwia przebieg reakcji drogą o mniejszej energii aktywacji.	P	F
3. Katalizator zużywa się w reakcji tak jak substraty.	P	F

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Dane jest równanie: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ $\Delta H = -1203$ kJ.

Uzupełnij zdania. Wpisz odpowiednie określenia w wykropkowanych miejscach.

1. Reakcja jest _____ (egzoenergetyczna / endoenergetyczna).
2. Energia produktów jest _____ (większa / mniejsza) niż energia substratów.

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Rozstrzygnij, czy przedstawiona reakcja jest egzo-, czy endoenergetyczna. Zaznacz na schemacie energię aktywacji (E_a) i ΔH.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Tlenek węgla(II) spala się zgodnie z równaniem $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ $\Delta H = -566$ kJ. Oblicz, ile energii wydzieli się przy spaleniu 84,03 g tlenku węgla(II) ($M = 28{,}01\ g \cdot mol^{-1}$). Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 7. (0–3 pkt) ..... / 3

Do dwóch probówek wlano po 5 cm^3 3-procentowego roztworu nadtlenku wodoru. Do jednej z nich dodano kawałek surowego ziemniaka (zawiera enzym katalazę – katalizator biologiczny). Nad wylotem każdej probówki umieszczono tlące się łuczywko. a) Napisz, w której probówce reakcja $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ zachodziła szybciej. b) Napisz obserwacje w tej probówce. c) Sformułuj wniosek o roli katalazy.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – 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: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 4 pkt
- Karta 2: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – ćwiczenia podstawowe – 6 zadań, 10 pkt
- Karta 3: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – utrwalenie – 6 zadań, 10 pkt
- Karta 4: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – w praktyce – 3 zadania, 8 pkt
- Karta 5: Kartkówka: szybkość reakcji i efekty energetyczne – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 6: Kartkówka: szybkość reakcji i efekty energetyczne – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – grupa A – 10 zadań, 20 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Kinetyka i energetyka reakcji chemicznych – grupa B – 10 zadań, 20 pkt

Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku, dalej ćwiczenia

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/chemia-liceum-klasa-2-dzial-01-kinetyka-i-energetyka-reakcji-chemicznych