Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 14

Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji

Wymagania: ZR VI.6, VI.7, VI.8. 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 2 LO i technikum | Dział 14 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 4 pkt
2	**Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	6 zad. · 10 pkt
3	**Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – zadania typu maturalnego** Polecenia i punktacja jak na maturze z chemii	Zadania typu maturalnego	ZR	6 zad. · 9 pkt
4	**Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – w praktyce** Doświadczenie i materiał źródłowy	Ćwiczenia	ZR	3 zad. · 8 pkt
5	**Kartkówka: teoria Brønsteda i odczyn po reakcji – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt
6	**Kartkówka: teoria Brønsteda i odczyn po reakcji – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt
7	**Sprawdzian: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 20 pkt
8	**Sprawdzian: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – grupa B** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 20 pkt

PIERWSZA ŁAWKA

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 VI.6** przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych;
- **ZR VI.7** klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego; wskazuje sprzężone pary kwas – zasada;
- **ZR VI.8** uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego; pisze odpowiednie równania reakcji;

Materiał oryginalny. Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: ZR VI.6, VI.7, VI.8. Masy atomowe i stałe według „Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych" CKE. Miejsce w programach: Pazdro (Kaznowski, Mazurkiewicz) ZR – część o chemii ogólnej i nieorganicznej (kl. 2); Nowa Era „To jest chemia 1" ZR (nazwy wydawnictw podano informacyjnie – materiał nie jest z nimi powiązany). Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. **Napisz równanie reakcji jonów węglanowych z wodą zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego. Wskaż sprzężone pary kwas – zasada i określ odczyn roztworu Na_2CO_3.**

$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$

zasada 1: CO_3^{2-}, kwas 2: H_2O, kwas 1: HCO_3^-, zasada 2: OH^-. Pary: HCO_3^-/CO_3^{2-} i H_2O/OH^-. Odczyn zasadowy.

Jak myśleć: kto traci proton, a kto go zyskuje? Jon CO_3^{2-} zyskał proton – jest zasadą; jego sprzężony kwas to HCO_3^-.

Przykład 2. **Zmieszano 25,0 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 0,10 $mol \cdot dm^{-3}$ i 20,0 cm^3 roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 0,10 $mol \cdot dm^{-3}$. Oblicz pH otrzymanego roztworu (objętości się sumują).**

$n(H^+) = 0{,}0250 \cdot 0{,}10 = 0{,}00250$ mol; $n(OH^-) = 0{,}0200 \cdot 0{,}10 = 0{,}00200$ mol; nadmiar $H^+ = 0{,}00050$ mol.

$[H^+] = 0{,}00050 : 0{,}0450 = 0{,}0111\ mol \cdot dm^{-3}$; $pH = -\log 0{,}0111 = 1{,}95$.

Jak myśleć: najpierw „zobojętnij" jony na papierze, potem licz stężenie nadmiaru w **łącznej** objętości (45 cm^3, nie 25 cm^3).

Przykład 3. **Rozstrzygnij, jaki odczyn ma roztwór otrzymany przez zmieszanie 0,01 mola kwasu octowego z 0,01 mola wodorotlenku sodu. Uzasadnij odpowiedź równaniem.**

Zasadowy. Reagenty w stosunku stechiometrycznym dają octan sodu; anion octanowy jest zasadą Brønsteda: $CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$.

Jak myśleć: „zobojętnienie" nie oznacza pH = 7 – o odczynie decyduje to, czy produkt reaguje z wodą.

Przykład 4. **Wyjaśnij, dlaczego wodny roztwór wodorosiarczanu(VI) sodu $NaHSO_4$ ma odczyn kwasowy, a roztwór wodorowęglanu sodu – słabo zasadowy.**

HSO_4^- jest dość mocnym kwasem i oddaje proton wodzie: $HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows SO_4^{2-} + H_3O^+$. HCO_3^- jest amfiprotyczny, ale w wodzie przeważa reakcja, w której przyłącza proton: $HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + OH^-$.

Jak myśleć: dla drobiny amfiprotycznej porównaj, która reakcja zachodzi w większym stopniu – świadczy o tym zmierzone pH.

Zadania

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.
Zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego zasadą jest drobina, która

A. przyłącza proton.
B. oddaje proton.
C. oddaje jon wodorotlenkowy.
D. przyłącza parę elektronową od metalu.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Uzupełnij zdania. Wpisz wzory drobin w wykropkowanych miejscach.

1. Zasadą sprzężoną z kwasem $H_2PO_4^-$ jest jon _____.
2. Kwasem sprzężonym z zasadą NH_3 jest jon _____.

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. Wodny roztwór chlorku amonu ma odczyn kwasowy, bo kation amonu oddaje proton cząsteczce wody.	P	F
2. Po zmieszaniu równych liczb moli NaOH i HCl otrzymuje się roztwór o odczynie obojętnym.	P	F
3. Jon Cl^- jest w wodzie mocną zasadą Brønsteda.	P	F

Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – ćwiczenia podstawowe

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR

KARTA 2/8

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

Ćwiczenia · 10 pkt

Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

Dla każdej reakcji wskaż kwas i zasadę według teorii Brønsteda–Lowry'ego oraz sprzężone z nimi zasadę i kwas.

a) $HCN + H_2O \rightleftarrows CN^- + H_3O^+$

b) $C_2H_5NH_2 + H_2O \rightleftarrows C_2H_5NH_3^+ + OH^-$

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Drobiną amfiprotyczną (która może być w wodzie i kwasem, i zasadą Brønsteda) jest

A. S^{2-}

B. NH_4^+

C. Cl^-

D. HS^-

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego równania reakcji, które uzasadniają: a) zasadowy odczyn wodnego roztworu metyloaminy CH_3NH_2, b) kwasowy odczyn wodnego roztworu kwasu metanowego (mrówkowego).

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Zmieszano 50 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 0,020 $mol \cdot dm^{-3}$ i 25 cm^3 roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu 0,040 $mol \cdot dm^{-3}$. Otrzymany roztwór ma odczyn

A. zależny od kolejności zmieszania roztworów.

B. zasadowy.

C. obojętny.

D. kwasowy.

Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – zadania typu maturalnego

Polecenia i punktacja jak na maturze z chemii

ZR

KARTA 3/8

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

Zadania typu maturalnego · 9 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. W reakcji $HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows SO_4^{2-} + H_3O^+$ woda pełni funkcję zasady Brønsteda.	P	F
2. Jon OH^- jest zasadą sprzężoną z kwasem H_2O.	P	F
3. Im słabszy kwas, tym słabsza sprzężona z nim zasada.	P	F

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Do 10,0 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 0,10 $mol \cdot dm^{-3}$ dodano 10,0 cm^3 roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 0,30 $mol \cdot dm^{-3}$. Oblicz pH otrzymanego roztworu w temperaturze 25 °C (objętości się sumują). Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Zmieszano 100 cm^3 roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 0,020 $mol \cdot dm^{-3}$ i 100 cm^3 roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 0,030 $mol \cdot dm^{-3}$. Przyjmij, że kwas siarkowy(VI) jest zdysocjowany całkowicie dwustopniowo. Oblicz pH 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.
Kwasowy odczyn ma wodny roztwór otrzymany przez zmieszanie

A. 1 mola H_2SO_4 i 2 moli KOH.

B. 1 mola H_2SO_4 i 1 mola NaOH.

C. 1 mola CH_3COOH i 1 mola KOH.

D. 1 mola HCl i 1 mola NaOH.

Zadanie 5. (0–1 pkt) ..... / 1

Napisz zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego równanie reakcji, która decyduje o odczynie wodnego roztworu siarczku potasu. Pod wzorami drobin napisz: kwas 1, zasada 1, kwas 2, zasada 2.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Fenol w wodzie jest bardzo słabym kwasem. Napisz równanie reakcji fenolu z wodą zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego i wyjaśnij, dlaczego roztwór fenolanu sodu ma odczyn zasadowy.

Miejsce na odpowiedź

Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – w praktyce

Doświadczenie i materiał źródłowy

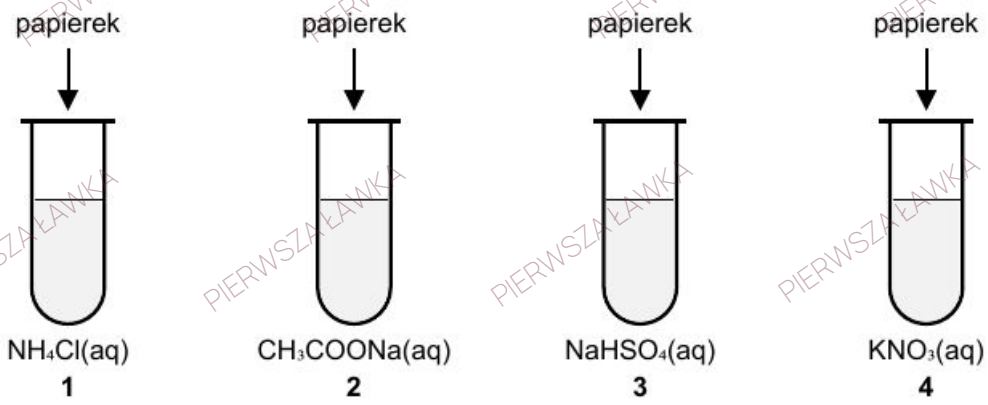
ZR KARTA 4/8

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

Ćwiczenia · 8 pkt

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Do czterech probówek wlano po 3 cm^3 wodnych roztworów soli o stężeniu 0,1 $mol \cdot dm^{-3}$ (rysunek) i zbadano pH papierkiem uniwersalnym. Odczytano: probówka 1 – pH ≈ 5, probówka 2 – pH ≈ 9, probówka 3 – pH ≈ 1–2, probówka 4 – pH ≈ 7.



a) Podaj odczyn roztworu w każdej probówce.
b) Napisz zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego równania reakcji, które uzasadniają odczyn w probówkach 1, 2 i 3.
c) Wyjaśnij, dlaczego w probówce 4 odczyn jest obojętny.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–3 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Soda oczyszczona – kwas czy zasada?

Wodorowęglan sodu, zwany sodą oczyszczoną, to biały proszek dodawany do ciast i używany doraźnie przy zgadze. Jego roztwór o stężeniu 0,1 $mol \cdot dm^{-3}$ ma pH około 8,3 – jest więc słabo zasadowy, choć w nazwie soli występuje „wodoro".

Jon wodorowęglanowy jest drobiną amfiprotyczną. W kontakcie z kwasem solnym w żołądku przyłącza proton i powstaje nietrwały kwas węglowy, który rozkłada się na wodę i tlenek węgla(IV) – stąd odbijanie się po zażyciu sody. Ten sam jon w reakcji z jonami wodorotlenkowymi oddaje proton i przechodzi w jon węglanowy. Dzięki temu para H_2CO_3/HCO_3^- pomaga utrzymać stałe pH krwi.

Tekst własny; pH roztworu – dane producentów odczynników (Merck, wzorzec USP) i opracowania akademickie.

Zadanie 2.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Napisz w formie jonowej skróconej (z jonem H_3O^+) równanie reakcji jonu wodorowęglanowego z jonami oksoniowymi z soku żołądkowego.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, w której jon wodorowęglanowy jest kwasem Brønsteda, a reaguje z jonami wodorotlenkowymi.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Na podstawie tekstu rozstrzygnij, która z reakcji jonu HCO_3^- z wodą (jako kwasu czy jako zasady) zachodzi w większym stopniu. Uzasadnij odpowiedź.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Uczeń miareczkował 20,0 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 0,100 $mol \cdot dm^{-3}$ roztworem wodorotlenku sodu o stężeniu 0,100 $mol \cdot dm^{-3}$. Oblicz pH roztworu po dodaniu 15,0 cm^3 zasady (objętości się sumują) i określ, czy do osiągnięcia punktu równoważnikowego trzeba dodać jeszcze zasady. Napisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Sprawdzian: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – 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.

W reakcji $NH_3 + HCO_3^- \rightleftarrows NH_4^+ + CO_3^{2-}$ kwasami Brønsteda są

A. NH_3 i NH_4^+

B. NH_3 i CO_3^{2-}

C. HCO_3^- i NH_4^+

D. HCO_3^- i CO_3^{2-}

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

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

1. Jon $H_2PO_4^-$ może być i kwasem, i zasadą Brønsteda.	P	F
2. Kwasem sprzężonym z OH^- jest H_3O^+.	P	F
3. W wodnym roztworze amoniaku woda jest kwasem Brønsteda.	P	F

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Wskaż kwas 1, zasadę 1, kwas 2 i zasadę 2 w reakcjach: a) $HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$, b) $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Napisz zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry'ego równania reakcji uzasadniających odczyn wodnych roztworów: a) chlorku amonu, b) etyloaminy $C_2H_5NH_2$.

Miejsce na odpowiedź

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, chemia, klasa 2 LO i technikum (zakres...

Podgląd pokazał 9 z 29 stron. Pełna wersja: 29 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 4 pkt
- Karta 2: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – ćwiczenia podstawowe – 6 zadań, 10 pkt
- Karta 3: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – zadania typu maturalnego – 6 zadań, 9 pkt
- Karta 4: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – w praktyce – 3 zadania, 8 pkt
- Karta 5: Kartkówka: teoria Brønsteda i odczyn po reakcji – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 6: Kartkówka: teoria Brønsteda i odczyn po reakcji – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – grupa A – 10 zadań, 20 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Teoria Brønsteda–Lowry'ego i odczyn roztworów po reakcji – grupa B – 10 zadań, 20 pkt Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku.

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail

pierwszalawka.pl/material/chemia-liceum-klasa-2-zakres-rozszerzony-dzial-14-teoria-bronsteda-lowrye