SPRAWDZIAN · CHEMIA

Sprawdzian z roztworów, pH i dysocjacji

Grupa A

Chemia: roztwory, stężenia, dysocjacja elektrolityczna, pH i hydroliza

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 20

10 zadań, 20 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Ile wynosi pH roztworu HCl o stężeniu $0{,}01$ mol/dm³? (HCl jest mocnym elektrolitem, dysocjuje całkowicie)

Ⓐ pH = 3
Ⓑ pH = 2
Ⓒ pH = 7
Ⓓ pH = 12

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

pH roztworu mocnego kwasu HCl o stężeniu 0,01 mol/dm³ wynosi:

Ⓐ 1
Ⓑ 7
Ⓒ 12
Ⓓ 2 (bo $[H^+] = 10^{-2}$, $pH = -\log 10^{-2} = 2$)

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–1 pkt)

Zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego kwasem sprzężonym z zasadą $\mathrm{NH_3}$ jest:

Ⓐ $\mathrm{NH_2^-}$
Ⓑ $\mathrm{N_2}$
Ⓒ $\mathrm{NH_4^+}$ (powstaje po przyłączeniu protonu)
Ⓓ $\mathrm{OH^-}$

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 4. (0–1 pkt)

Dla AgCl iloczyn rozpuszczalności $K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = 1{,}8 \cdot 10^{-10}$. Rozpuszczalność AgCl w czystej wodzie wynosi:

Ⓐ $1{,}34 \cdot 10^{-5}$ mol/dm³ (bo $[Ag^+] = [Cl^-] = \sqrt{K_{sp}}$)
Ⓑ $1{,}8 \cdot 10^{-10}$ mol/dm³
Ⓒ $1{,}8 \cdot 10^{-5}$ mol/dm³
Ⓓ $9 \cdot 10^{-5}$ mol/dm³

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj barwę osadu/roztworu do jonu lub reakcji.

1. $\mathrm{Fe(OH)_3}$ osad	…	A. niebieski (niebiesko-błękitny)
2. $\mathrm{BaSO_4}$ osad	…	B. biały osad (nierozpuszczalny w wodzie)
3. AgCl osad	…	C. biały serowaty (ciemnieje na świetle)
4. $\mathrm{Cu(OH)_2}$ osad	…	D. ceglasto-brązowy (rdzawy)

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–4 pkt)

Dopasuj pojęcie związane z teorią kwasowo-zasadową Brønsteda-Lowry'ego do jego definicji. (Pary celowo wymieszane — ułóż je poprawnie.)

1. kwas Brønsteda	…	A. cząsteczka lub jon zdolny do przyjęcia protonu H^+
2. zasada Brønsteda	…	B. kwas i zasada różniące się o jeden proton H^+
3. para sprzężona kwas-zasada	…	C. substancja mogąca zachowywać się zarówno jak kwas, jak i jak zasada
4. amfolit (substancja amfoteryczna)	…	D. cząsteczka lub jon zdolny do oddania protonu H^+

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Wyjaśnij różnicę między dysocjacją elektrolitu mocnego a słabego, podając przykład każdego z nich.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Opisz, jak rozdzielić mieszaninę wody, soli kuchennej (rozpuszczalna) i piasku (nierozpuszczalny w wodzie). Wymień dwie operacje laboratoryjne w odpowiedniej kolejności.

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Dlaczego roztwór $NaOH$ (silnej zasady) NIE POWINIEN BYĆ długo przechowywany w szklanych butelkach? Napisz odpowiednią reakcję.

Zadanie 10. (0–2 pkt)

Wyjaśnij MECHANIZM działania buforu octanowego (CH_3COOH/CH_3COONa) po dodaniu: (a) niewielkiej ilości HCl, (b) niewielkiej ilości $NaOH$.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/chemia/roztwory-ph-dysocjacja

SPRAWDZIAN · CHEMIA

Sprawdzian z roztworów, pH i dysocjacji

Grupa B

Chemia: roztwory, stężenia, dysocjacja elektrolityczna, pH i hydroliza

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 20

10 zadań, 20 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Roztwór ma stężenie jonów $[\mathrm{H^+}] = 10^{-9}$ mol/dm³. Odczyn tego roztworu jest:

Ⓐ kwasowy
Ⓑ obojętny
Ⓒ zasadowy
Ⓓ nie można określić

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Które stwierdzenie o ROZTWORZE BUFOROWYM jest POPRAWNE?

Ⓐ Bufor zmienia pH proporcjonalnie do każdej ilości dodanego kwasu
Ⓑ Bufor minimalizuje zmianę pH po dodaniu małej ilości mocnego kwasu lub zasady
Ⓒ Bufor działa tylko w zakresie pH 7
Ⓓ Bufor octanowy składa się z mocnego kwasu i jego soli

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 3. (0–1 pkt)

Według teorii LEWISA kwas to:

Ⓐ donor protonów (jak Brønsted)
Ⓑ substancja o pH<7
Ⓒ dowolna cząsteczka z atomem wodoru
Ⓓ AKCEPTOR pary elektronowej (np. $\mathrm{BF_3}$, $\mathrm{AlCl_3}$, $\mathrm{H^+}$, $\mathrm{Cu^{2+}}$)

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 4. (0–1 pkt)

Rozpuszczalność GAZÓW w wodzie z rosnącą temperaturą:

Ⓐ ROŚNIE — jak dla większości soli, ciepło ułatwia mieszanie gazu z wodą (dlatego gorąca woda szybciej wchłania powietrze z otoczenia)
Ⓑ MALEJE — ciepło wybija cząsteczki gazu z wody (dlatego przegrzana woda nie ma tlenu, martwe ryby w gorących jeziorach)
Ⓒ NIE ZMIENIA SIĘ — rozpuszczalność gazu zależy od ciśnienia, a nie od temperatury (prawo Henry'ego obowiązuje przy każdej T)
Ⓓ ZMIENIA SIĘ przy wysokim ciśnieniu — pod ciśnieniem atmosferycznym temperatura nie wpływa na ilość gazu (np. tlenu w jeziorach)

Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.

Zadanie 5. (0–4 pkt)

Dopasuj wskaźnik pH do zakresu i barwy przejścia.

1. Lakmus	…	A. 8,2-10,0 — bezbarwny → malinowy
2. Oranż metylowy	…	B. 3,8-5,4 — żółty → niebieski
3. Zieleń bromokrezolowa	…	C. 5,0-8,0 — czerwony → niebieski
4. Fenoloftaleina	…	D. 3,1-4,4 — czerwony → żółty

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 6. (0–4 pkt)

Dopasuj efekt koligatywny do jego zastosowania.

1. Ebulioskopia	…	A. wolniejsze odparowywanie wody ze stężonego roztworu soli niż z czystej wody
2. Obniżenie prężności par (Raoult)	…	B. dializa nerkowa, podaż kroplówek izotonicznych
3. Ciśnienie osmotyczne	…	C. obniżenie temp. zamarzania wody z solą (drogi zimą), płyny niezamarzające do chłodnic samochodowych
4. Krioskopia	…	D. podwyższenie temperatury wrzenia wody po dodaniu soli (przy soleniu wody na makaron efekt jest znikomy)

Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Tradycyjnie zapisuje się 'wodorotlenek amonu' NH_4OH, ale nowoczesna chemia nie uznaje tego wzoru. Wyjaśnij dlaczego.

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego wodny roztwór octanu sodu ma odczyn zasadowy. Napisz równanie reakcji hydrolizy w formie jonowej skróconej.

Zadanie 9. (0–2 pkt)

Opisz, jak przygotować bufor o pH = 9,00 używając $\mathrm{NH_3}$ ($K_b = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$, $pK_b = 4{,}74$) i $\mathrm{NH_4Cl}$.

Zadanie 10. (0–2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego wodny roztwór $\mathrm{CH_3COONa}$ (octanu sodu) ma odczyn ZASADOWY. Napisz odpowiednie równanie reakcji w formie jonowej skróconej.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/chemia/roztwory-ph-dysocjacja

KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z roztworów, pH i dysocjacji

Grupa A

1. (1 pkt) **B**

2. (1 pkt) **D**

3. (1 pkt) **C**

4. (1 pkt) **A**

5. (4 pkt) **1–D, 2–B, 3–C, 4–A** — po 1 pkt za parę

6. (4 pkt) **1–D, 2–A, 3–B, 4–C** — po 1 pkt za parę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Elektrolit mocny dysocjuje w wodzie niemal całkowicie i nieodwracalnie na jony, np. kwas solny $\mathrm{HCl} \longrightarrow \mathrm{H^+ + Cl^-}$. Elektrolit słaby dysocjuje tylko częściowo – ustala się stan równowagi dynamicznej między formą niezdysocjowaną a jonami, np. kwas octowy $\mathrm{CH_3COOH} \rightleftharpoons \mathrm{CH_3COO^- + H^+}$, przy czym w roztworze obecna jest głównie forma niezdysocjowana.
Punktacja: Kryterium 1 (1pkt): poprawne wyjaśnienie różnicy - elektrolit mocny dysocjuje niemal całkowicie (nieodwracalnie), a słaby tylko częściowo (odwracalnie, w stanie równowagi). Kryterium 2 (1pkt): podanie poprawnego przykładu obu typów elektrolitów. 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Krok 1: SĄCZENIE (filtracja) — mieszaninę przesączamy przez bibułę filtracyjną. Piasek zostaje na bibule (nierozpuszczalny stały osad), przesącz zawiera wodę z rozpuszczoną solą. Krok 2: ODPAROWANIE (krystalizacja) — przesącz odparowujemy w parowniczce. Woda odparowuje, kryształy soli pozostają na dnie. Alternatywnie: destylacja (jeśli chcemy odzyskać też wodę).
Punktacja: Dwie operacje w poprawnej kolejności (2 pkt).

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Szkło zawiera ~70% SiO_2 (krzemionka) — tlenek KWASOWY. Z silnymi zasadami reaguje, tworząc rozpuszczalne krzemiany: $\mathrm{SiO_2 + 2\,NaOH \longrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O}$ (krzemian sodu, tzw. 'szkło wodne'). Reakcja przebiega powoli w temp. pokojowej, znacznie szybciej przy wyższej T (silne zasady w ciepłych szklanych probówkach). KONSEKWENCJE: (1) szkło 'matowieje' — powierzchnia jest rozpuszczana, (2) szlifowane połączenia (korki, zawory) PRZYSTAJĄ NA STAŁE (korek zablokowany), (3) zanieczyszczenie roztworu krzemianami. PRZECHOWYWANIE NaOH/KOH: butelki plastikowe (PE, PP), polietylenowe korki, nie szklane. Podobnie HF trawi szkło (dlatego przechowywany w plastikowych butelkach).
Punktacja: Reakcja + konsekwencje (2 pkt).

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) Po dodaniu HCl: jony H^+ są neutralizowane przez octan (zasada sprzężona): $\mathrm{CH_3COO^- + H^+ \longrightarrow CH_3COOH}$. Zużywa się część A^-, przybywa HA — ale pH zmienia się tylko nieznacznie, bo stosunek $[A^-]/[HA]$ zmienia się mało. (b) Po dodaniu NaOH: jony OH^- są neutralizowane przez kwas octowy: $\mathrm{CH_3COOH + OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + H_2O}$. Część HA zużywa się, przybywa A^-. Ponownie pH zmienia się mało. Wniosek: bufor 'pochłania' dodane H^+ lub OH^-, utrzymując pH w pobliżu pKa.
Punktacja: Mechanizm dla (a) + (b) z równaniami (2 pkt).

Grupa B

1. (1 pkt) **C**

2. (1 pkt) **B**

3. (1 pkt) **D**

4. (1 pkt) **B**

5. (4 pkt) **1–C, 2–D, 3–B, 4–A** — po 1 pkt za parę

6. (4 pkt) **1–D, 2–A, 3–B, 4–C** — po 1 pkt za parę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: W roztworze wodnym amoniaku NIE istnieje cząsteczka NH_4OH jako stabilna jednostka — nigdy jej nie wyizolowano. Amoniak w wodzie tworzy: (1) amoniak hydratowany $NH_3 \cdot H_2O$ (amoniak otoczony cząsteczkami wody, wiązania wodorowe), (2) częściowo zjonizowaną formę: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ (tylko ~1% w 0,1 M roztworze). Stąd NH_4OH to historyczny/uproszczony zapis, NIEODPOWIEDNI wg współczesnych standardów. POPRAWNIE: amoniak w wodzie, wodny roztwór amoniaku, $NH_3(aq)$ lub $NH_3 \cdot H_2O$. Stała $K_b(NH_3) = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$.
Punktacja: Rzeczywista struktura + poprawny zapis (2 pkt).

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Octan sodu to sól słabego kwasu octowego i mocnej zasady sodowej. Anion octanowy ulega hydrolizie: $\mathrm{CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-}$. Powstają jony wodorotlenkowe, więc roztwór ma odczyn zasadowy.
Punktacja: Wskazanie, że octan sodu jest solą słabego kwasu i mocnej zasady, a anion octanowy reaguje z wodą (1 pkt); poprawne równanie hydrolizy z jonami $\mathrm{OH^-}$ po stronie produktów (1 pkt).

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Dla buforu zasadowego: $pOH = pK_b + \log([BH^+]/[B])$. $pH = 9 \Rightarrow pOH = 14 - 9 = 5$. $5 = 4{,}74 + \log([NH_4^+]/[NH_3])$, więc $\log([NH_4^+]/[NH_3]) = 0{,}26$, $[NH_4^+]/[NH_3] = 10^{0{,}26} = 1{,}82$. Przygotowanie: weź np. 100 cm³ 1,0 mol/dm³ $\mathrm{NH_3}$ i dodaj 100 cm³ 1,82 mol/dm³ $\mathrm{NH_4Cl}$, uzupełnij wodą do 500 cm³. Bufor amoniakalny pH ~9,25 (przy równych stężeniach) to klasyczny bufor zasadowy.
Punktacja: Obliczenie stosunku + opis doświadczenia (2 pkt).

10. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Octan sodu to sól mocnej zasady (NaOH) i słabego kwasu (CH_3COOH). W roztworze dysocjuje: $\mathrm{CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+}$. Anion octanowy (sprzężony ze słabym kwasem) jest zasadą Brønsteda — reaguje z wodą (hydroliza anionowa): $\mathrm{CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-}$. Powstają jony $\mathrm{OH^-}$ → odczyn ZASADOWY (pH > 7). Kation $\mathrm{Na^+}$ pochodzi od mocnej zasady — nie hydrolizuje.
Punktacja: Wyjaśnienie mechanizmu hydrolizy (1 pkt) + poprawne równanie (1 pkt).

Skala ocen (orientacyjna, 20 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	18–20 pkt
dobry (4)	15–17 pkt
dostateczny (3)	10–14 pkt
dopuszczający (2)	6–9 pkt
niedostateczny (1)	0–5 pkt

Progi: 90%, 75%, 50%, 30%. Progi w Twojej szkole mogą być inne. W zadaniach otwartych uznaj każdą odpowiedź poprawną merytorycznie, także sformułowaną inaczej niż przykład.

Ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: **matury-online.pl/sprawdzian/chemia/roztwory-ph-dysocjacja**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.