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**.