

6. pH i elektrolity

- 6.1. Oblicz pH roztworu zawierającego 0,365 g HCl w 1,0 dm³ roztworu.
Odp. 2,00
- 6.2. Oblicz pH 0,0050 molowego roztworu wodorotlenku baru ($\alpha = 1,00$).
Odp. 12,00
- 6.3. Oblicz pH roztworu pewnego kwasu, w którym stężenie jonów wodorowych wynosi $4,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Odp. 3,34
- 6.4. Oblicz pH 0,0175 molowego roztworu HCl.
Odp. 1,76
- 6.5. Oblicz pH roztworu H₂SO₄ ($\alpha = 1,00$) o stężeniu $0,004 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Odp. 2,10
- 6.6. Oblicz stężenie molowe kationów wodorowych (hydroniowych) w roztworze, jeżeli jego pH wynosi 2,65.
Odp. $2,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.7. pH roztworu kwasu siarkowego wynosi 1,23. Jakie jest stężenie molowe tego kwasu ?
Odp. $0,029 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.8. Oblicz pH roztworu KOH o stężeniu $0,0867 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Odp. 12,94
- 6.9. Jakie jest stężenie molowe roztworu NaOH o pH = 12,25 ?
Odp. $0,018 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

- 6.10.** pH roztworu KOH wynosi 12,72. Oblicz stężenie molowe tej zasady.
Odp. $0,052 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.11.** Oblicz pH 0,05 molowego roztworu HNO_2 , wiedząc, że jest on zdysocjowany w 2 %.
Odp. 3,00
- 6.12.** Oblicz, ile jonów OH^- znajduje się w 25 cm^3 roztworu amoniaku o stężeniu $0,020 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, którego stopień dysocjacji $\alpha = 0,010$.
Odp. $3,01 \cdot 10^{18}$
- 6.13.** W jakiej objętości roztworu KOH o stężeniu $0,100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ znajduje się tyle samo jonów OH^- co w $0,50 \text{ dm}^3$ roztworu amoniaku o stężeniu $0,050 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ zdysocjowanego w 4 % ?
Odp. $10,0 \text{ cm}^3$
- 6.14.** Oblicz stężenie molowe roztworu amoniaku o pH = 11,00, jeśli wiadomo, że jest on zdysocjowany w 8,0 %.
Odp. $0,0125 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.15.** Stopień dysocjacji 0,10 molowego roztworu kwasu mrówkowego wynosi 0,065. Oblicz stężenie kationów wodorowych i niezdisocjowanych cząsteczek HCOOH .
Odp. $6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $0,094 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.16.** Podczas rozpuszczania 0,025 mola kwasu octowego w wodzie 15 % wszystkich cząsteczek kwasu rozpadło się na jony. Oblicz liczbę anionów octanowych w tym roztworze.
Odp. $2,26 \cdot 10^{21}$
- 6.17.** Stopień dysocjacji 1,00 molowego roztworu kwasu propionowego wynosi 0,8 %. Oblicz ile moli jonów H^+ znajduje się w 100 cm^3 tego roztworu.
Odp. $8,0 \cdot 10^{-4}$
- 6.18.** Wodny roztwór kwasu o wzorze HA zawiera 0,50 mola jonów H^+ i 2,00 mola niezdisocjowanych cząsteczek HA. Oblicz stopień dysocjacji tego kwasu.
Odp. 20 %
- 6.19.** W jakiej objętości 0,015 molowego roztworu H_2SO_4 ($\alpha = 1,00$) znajduje się tyle samo kationów wodorowych, co w 150 cm^3 0,20 molowego roztworu kwasu octowego zdysocjowanego w 1,0 % ?
Odp. 10 cm^3
- 6.20.** Oblicz stężenie molowe roztworu kwasu octowego o pH = 2,88, wiedząc że jest on zdysocjowany w 4,0 %.
Odp. $0,033 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

- 6.21.** pH roztworu amoniaku wynosi 10,67. Znając stopień dysocjacji elektrolitycznej NH_3 w tym roztworze $\alpha = 0,018$ oblicz jego stężenie molowe.
Odp. $0,026 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.22.** Do 100 cm^3 roztworu HCl o $\text{pH} = 1,25$ wiano 400 cm^3 wody. Oblicz pH tak sporządzonego roztworu.
Odp. 1,95
- 6.23.** Oblicz stężenie molowe kationów wodorowych oraz pH 2,00 % roztworu HNO_3 o gęstości $1,01 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
Odp. $0,321 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; 0,49
- 6.24.** Oblicz pH 0,50 % kwasu nadchlorowego o gęstości $1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
Odp. 1,30
- 6.25.** Jakie jest pH roztworu KOH o stężeniu 0,30 % i gęstości $d = 1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$?
Odp. 12,73
- 6.26.** Do 50 cm^3 roztworu mocnego kwasu o $\text{pH} = 2,00$ dodano: a. 100 cm^3 wody, b. 250 cm^3 wody. Oblicz pH roztworów po rozcieńczeniu.
Odp. 2,48; 2,78
- 6.27.** Do 225 cm^3 wody wiano 25 cm^3 kwasu solnego o $\text{pH} = 1,67$. Oblicz pH otrzymanego roztworu.
Odp. 2,67
- 6.28.** Zmieszano 100 cm^3 roztworu mocnego kwasu o $\text{pH} = 1,40$ i 100 cm^3 roztworu tego samego kwasu o $\text{pH} = 2,70$. Oblicz pH otrzymanego roztworu.
Odp. 1,68
- 6.29.** 200 cm^3 roztworu NaOH o $\text{pH} = 13,15$ wiano do 800 cm^3 wody. Oblicz pH tak przygotowanego roztworu.
Odp. 12,45
- 6.30.** Do 100 cm^3 0,15 molowego roztworu HCl wiano 50 cm^3 0,20 molowego roztworu NaOH . Oblicz pH otrzymanego roztworu.
Odp. 1,48
- 6.31.** Do 500 cm^3 roztworu HNO_3 o $\text{pH} = 1,00$ wiano 250 cm^3 roztworu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ o stężeniu $0,025 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ oraz 250 cm^3 wody. Jakie będzie pH tak przygotowanego roztworu ?
Odp. 1,43
- 6.32.** Zmieszano 80 cm^3 0,100 molowego roztworu HCl z 320 cm^3 roztworu NaOH o stężeniu $0,025 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Oblicz pH tak otrzymanego roztworu.
Odp. 7,00

- 6.33.** 100 cm³ kwasu solnego o pH = 1,12 rozcieńczono wodą, otrzymując roztwór o pH = 1,75. Oblicz objętość użytej wody.
Odp. 326,6 cm³
- 6.34.** Do 50 cm³ roztworu NaOH o pH = 12,63 wiano pewną ilość wody uzyskując roztwór o pH = 11,88. Oblicz objętość dodanej wody.
Odp. 231,2 cm³
- 6.35.** Do 20 cm³ 0,10 molowego kwasu solnego dodano pewną objętość 0,050 molowego roztworu NaOH. Jaka to była objętość, jeśli pH roztworu wynosi 2,00 ?
Odp. 30 cm³
- 6.36.** Ile cm³ roztworu NaOH o stężeniu procentowym 40,0 % i gęstości 1,44 g · cm⁻³ należy rozcieńczyć wodą do 500 cm³, aby pH powstałego roztworu wynosiło 12,7 ?
Odp. 1,74 cm³
- 6.37.** Zmieszano 100 cm³ roztworu H₂SO₄ o pH = 1,20 z 400 cm³ roztworu KOH o stężeniu 0,025 mol · dm⁻³. Oblicz pH otrzymanego roztworu.
Odp. 2,28
- 6.38.** Do 500 cm³ roztworu HNO₃ o pH = 1,00 wiano 250 cm³ roztworu Ca(OH)₂ o stężeniu 0,125 mol · dm⁻³. Jakie będzie pH otrzymanego roztworu ?
Odp. 2,08
- 6.39.** Do 150 cm³ roztworu KOH o pH = 12,80 wiano 100 cm³ roztworu HNO₃ o stężeniu 0,120 mol · dm⁻³. Oblicz pH tak przygotowanego roztworu.
Odp. 1,99
- 6.40.** Zmieszano 100 cm³ 0,10 molowego roztworu NaOH z 300 cm³ roztworu HCl o pH = 1,20. Oblicz pH otrzymanego roztworu.
Odp. 1,65
- 6.41.** Oblicz pH roztworu kwasu mrówkowego HCOOH o stężeniu 0,010 mol · dm⁻³, znając $K_a = 1,60 \cdot 10^{-4}$.
Odp. 2,90
- 6.42.** Oblicz pH oraz stopień dysocjacji elektrolitycznej roztworu kwasu octowego o stężeniu 0,0825 mol · dm⁻³, wiedząc, że $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$.
Odp. 2,91; 14,8 %
- 6.43.** Oblicz stężenie molowe jonów OH⁻ oraz pH w 0,050 molowym roztworze amoniaku, którego $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$.
Odp. $9,5 \cdot 10^{-4}$; 10,98

- 6.44.** Jakie jest pH 0,250 molowego roztworu NH_3 , jeśli $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$? Oblicz stopień dysocjacji elektrolitycznej amoniaku.
Odp. 11,33, 0,85 %
- 6.45.** pH roztworu kwasu mrówkowego HCOOH wynosi 3,10. Wiedząc, że stała dysocjacji $K_a = 1,60 \cdot 10^{-4}$, oblicz stężenie molowe tego kwasu oraz jego stopień dysocjacji elektrolitycznej.
Odp. $3,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; 20,14 %
- 6.46.** pH roztworu słabej zasady BOH wynosi 11,36. Wiedząc, że $\alpha = 0,024$ oblicz stężenie molowe tej zasady.
Odp. $0,095 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.47.** Do ilu cm^3 wody należy wlać 25 cm^3 0,150 molowego roztworu kwasu octowego ($K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$), aby stopień dysocjacji kwasu zwiększył się dwukrotnie?
Odp. $75,0 \text{ cm}^3$
- 6.48.** Stopień dysocjacji oranżu metylowego (wskaźnik typu HInd o $\text{p}K_a = 3,70$) w roztworze kwaśnym wynosi 20 %. Jakie jest pH tego roztworu?
Odp. 3,00
- 6.49.** Do 100 cm^3 0,050 molowego roztworu kwasu octowego wiano 1900 cm^3 wody. Znając stałą dysocjacji elektrolitycznej $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$ oblicz pH oraz stopień dysocjacji końcowego roztworu.
Odp. 3,67; 8,49 %
- 6.50.** Oblicz stopień i stałą dysocjacji słabego jednoprotonowego kwasu o stężeniu $0,10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, jeżeli pH jego roztworu wynosi 2,97.
Odp. 1,07 %, $1,15 \cdot 10^{-5}$
- 6.51.** Oblicz stężenie jonów wodorowych oraz pH w roztworze słabego kwasu, którego stała dysocjacji wynosi $1,0 \cdot 10^{-10}$, zaś stężenie $2,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Odp. $1,41 \cdot 10^{-7}$; 6,85
- 6.52.** Stopień dysocjacji fenolofaleiny (wskaźnik typu HInd którego $\text{p}K_a = 9,60$) wynosi w roztworze zasadowym 18 %. Jakie jest pH tego roztworu?
Odp. 8,86
- 6.53.** Wiedząc, że K_a dla CH_3COOH wynosi $1,80 \cdot 10^{-5}$ oblicz jakie powinno być stężenie molowe kwasu, aby był on zdysocjowany w 1,0 %.
Odp. $0,180 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.54.** Stała dysocjacji fenolu $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ wynosi $K_a = 10^{-10}$. Oblicz pH wodnego roztworu fenolu, którego stężenie wynosi $0,0015 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Odp. 6,41

- 6.55.** Do 100 cm³ 0,50 molowego roztworu CH₃COOH wiano 200 cm³ roztworu NaOH o stężeniu 0,10 mol · dm⁻³. Wiedząc, że $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$, oblicz pH tego roztworu.
Odp. 4,57
- 6.56.** Do 20 cm³ 0,10 molowego roztworu CH₃COOH, dodano 10 cm³ 0,10 molowego roztworu NaOH. Oblicz pH powstałego roztworu buforowego. $pK_a = 4,76$.
Odp. 4,76
- 6.57.** Do 200 cm³ roztworu CH₃COOH o stężeniu 0,15 mol · dm⁻³ wiano 200 cm³ roztworu NaOH o pH = 12.70. Znając $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$, oblicz pH otrzymanego roztworu.
Odp. 4,44
- 6.58.** Do 300 cm³ 0,20 molowego roztworu zasady amonowej dodano 200 cm³ 0,15 molowego HCl. Oblicz pH powstałego roztworu. $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$.
Odp. 9,26
- 6.59.** Do 500 cm³ roztworu CH₃COOH o stężeniu 0,10 mol · dm⁻³ dodano 1,0 cm³ 40 % roztworu NaOH o $d = 1,4 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Oblicz pH powstałego buforu, jeżeli $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$.
Odp. 4,33
- 6.60.** Do 25 cm³ 0,20 molowego roztworu kwasu octowego dodawano 0,10 molowy roztwór wodorotlenku potasu. Oblicz pH roztworu: a. przed dodaniem zasady, b. po dodaniu 10 cm³ zasady. $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$
Odp. 3,53; 4,15
- 6.61.** Przygotowano bufor octanowy wsypując do 250 cm³ roztworu CH₃COOH ($K_a = 1,70 \cdot 10^{-5}$) o stężeniu 100,0 mol · m⁻³ 0,600 g stałego NaOH. Oblicz pH tego buforu oraz jego pH po dodaniu 10 cm³ roztworu HCl o pH wynoszącym zero.
Odp. 4,95; 4,29
- 6.62.** Do 500 cm³ roztworu NH₃ o stężeniu 0,10 mol · dm⁻³ wprowadzono 896 cm³ gazowego HCl (warunki normalne). Zakładając, że końcowa objętość roztworu wyniosła 500 cm³ oblicz jego pH. $K_{\text{amoniaku}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$.
Odp. 8,64
- 6.63.** 50 cm³ roztworu HCl o stężeniu 0,20 mol · dm⁻³ wiano do 950 cm³ roztworu CH₃COONa o stężeniu 0,020 mol · dm⁻³. Wiedząc, że dla kwasu octowego $pK_a = 4,76$, oblicz pH tak przygotowanego roztworu.
Odp. 4,71
- 6.64.** Do 100 cm³ roztworu chlorku amonu o stężeniu 0,05 mol · dm⁻³ dodano 40 cm³ roztworu KOH o stężeniu 0,06 mol · dm⁻³. Wiedząc, że $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$ oblicz pH otrzymanego roztworu.
Odp. 9,22

- 6.65.** Do $0,50 \text{ dm}^3$ $0,20$ molowego wodnego roztworu amoniaku ($K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$) wsypano $2,675 \text{ g}$ krystalicznego chlorku amonu. Oblicz: a. pH tego buforu, b. pH buforu po dodaniu $0,010$ mola HNO_3 .
- Odp. 9,56; 9,43
- 6.66.** Oblicz pH mieszaniny buforowej powstałej przez rozpuszczenie w 250 cm^3 roztworu amoniaku o stężeniu $0,125 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ naważki $13,375 \text{ g}$ krystalicznego NH_4Cl . $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$.
- Odp. 8,35
- 6.67.** W jakim stosunku objętościowym należy mieszać $2,0$ molowy roztwór kwasu octowego ($K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$) z $1,0$ molowym roztworem octanu potasu, aby pH powstałej mieszaniny wynosiło $4,50$?
- Odp. Odp. $v_k = 0,88 v_s$
- 6.68.** Zmieszano 400 cm^3 zasady amonowej ($K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$) o stężeniu $0,010 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ze 100 cm^3 chlorku amonu o stężeniu $0,020 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Oblicz pH otrzymanego roztworu.
- Odp. 9,56
- 6.69.** Do $1,00 \text{ dm}^3$ buforu octanowego zawierającego $0,20$ mola kwasu octowego ($K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$) i $0,20$ mola octanu sodu dodano 1 cm^3 kwasu solnego o $\text{pH} = 1,00$. Zaniedbując zmianę objętości wywołaną tym dodatkiem, oblicz jak zmienia się pH buforu.
- Odp. 4,757 - 4,753
- 6.70.** Jaki jest stosunek stężeń amoniaku ($K_b = 1,75 \cdot 10^{-5}$) i chlorku amonu w roztworze buforowym, jeśli pH tego roztworu wynosi $10,0$?
- Odp. 5,76 : 1
- 6.71.** Do 200 cm^3 $0,500$ molowego roztworu CH_3COOH ($K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$) wsypano $5,60 \text{ g}$ KOH i wleto H_2O tak, że końcowa objętość roztworu wyniosła $0,5 \text{ dm}^3$. Oblicz pH tego roztworu.
- Odp. 9,02
- 6.72.** Oblicz pH roztworu azotanu amonu o stężeniu $0,080 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ wiedząc, że dla amoniaku $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$.
- Odp. 5,18
- 6.73.** Oblicz pH roztworu NH_4Cl o stężeniu $10,0 \%$ i gęstości $1,03 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. K_b dla amoniaku wynosi $1,80 \cdot 10^{-5}$.
- Odp. 4,49

- 6.74.** Jakie jest pH wodnego 0,10 molowego roztworu benzoianu sodu ? Stała dysocjacji dla C_6H_5COOH wynosi $6,30 \cdot 10^{-5}$.
Odp. 8,60
- 6.75.** Roztwór wodny chlorowodoru aniliny ($C_6H_5NH_3^+Cl^-$) ma $pH = 2,81$. Oblicz stałą dysocjacji aniliny.
Odp. $4,1 \cdot 10^{-10}$
- 6.76.**
- 6.77.** W jakim stosunku objętościowym należy zmieszać 2,0 molowy roztwór kwasu octowego ($K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$) z 1,0 molowym roztworem octanu potasu, aby pH powstałej mieszaniny wynosiło 4,50.
Odp. Odp. $v_k = 0,91v_s$
- 6.78.** Jakie jest stężenie molowe azotynu sodu, jeśli pH jego roztworu wynosi 8,25, a stała dysocjacji HNO_2 równa jest $4,0 \cdot 10^{-4}$?
Odp. $0,1265 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 6.79.** Jakie jest stężenie molowe azotanu amonu, jeśli pH jego roztworu wynosi 5,20, a stała dysocjacji NH_3 równa jest $1,8 \cdot 10^{-5}$?
Odp. $0,0717 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$