

**2. Procenty i stężenia procentowe**

- 2.1.** Oblicz 15 % od liczb: a. 360, b.  $2,8 \cdot 10^5$ , c. 0.024, d.  $1,8 \cdot 10^{-6}$ , e. 10  
Odp. a. 54, b.  $4,2 \cdot 10^4$ , c.  $3,6 \cdot 10^{-3}$ , d.  $2,7 \cdot 10^{-7}$ , e. 1,5
- 2.2.** 22 % liczby x wynosi: a. 11, b. 0,011, c.  $5,55 \cdot 10^4$ , d. 880, e.  $4,4 \cdot 10^{-8}$ . Oblicz x.  
Odp. a. 50, b. 0,050, c.  $2,5 \cdot 10^5$ , d. 4000, e.  $2 \cdot 10^{-7}$ .
- 2.3.** Oblicz ile wynosi 25 % sumy: 12 % liczby 50 oraz 18 % liczby 20.  
Odp. 2,4
- 2.4.** Obliczono, że 0,30 % liczby Q wynosi 2,4. Oblicz: a. liczbę Q, b. 2,5 % liczby Q, c. 500 % liczby Q  
Odp. a. 800, b. 20, c. 4000
- 2.5.** Oblicz ile kg glukozy i ile  $\text{dm}^3$  wody należy zmieszać w celu sporządzenia 8 kg 12 % roztworu tego cukru.  
Odp. 0,96 kg,  $7,04 \text{ dm}^3$
- 2.6.** Oblicz ile gramów substancji rozpuszczonej i ile gramów rozpuszczalnika znajduje się w 180 g 21 % dowolnego roztworu.  
Odp. 37,80 g; 142,20 g
- 2.7.** Oblicz ile kg wody należy wlać do 3 kg sacharozy, aby otrzymać roztwór o stężeniu 16 %.  
Odp. 15,75 kg
- 2.8.** Do 28,0 g azotanu amonu ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) wiano pewną ilość wody, uzyskując roztwór o stężeniu 3,5 % masowych. Oblicz masę otrzymanego roztworu.  
Odp. 800,0 g

- 2.9.** W 450 gramach wody rozpuszczono 50 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ . Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu w stosunku do soli bezwodnej.  
Odp. 6,4 %
- 2.10.** Oblicz ile gramów  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  trzeba odważyć celem przygotowania 100 g roztworu 10 % w stosunku do soli bezwodnej.  
Odp. 20,48 g
- 2.11.** Ile gramów  $\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  należy dodać do 200 g wody, aby sporządzony roztwór zawierał 5 % soli bezwodnej ?  
Odp. 21,12 g
- 2.12.** Zmieszano 50 g roztworu zawierającego 20 % KCl ze 150 g 12 % roztworu tej soli. Jakie jest stężenie procentowe otrzymanego roztworu ?  
Odp. 14,0 %
- 2.13.** W 2 kg wody rozpuszczono 250 g uwodnionego siarczanu sodu ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ). Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu w stosunku do soli bezwodnej.  
Odp. 4,90 %
- 2.14.** Zmieszano 150 g 12 % roztworu pewnej soli z 350 g 20 % roztworu tej soli. Oblicz stężenie procentowe tak przygotowanego roztworu.  
Odp. 17,60 g
- 2.15.** Oblicz masę KOH zawartą w  $250 \text{ cm}^3$  roztworu o gęstości  $1,15 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , jeżeli jego stężenie procentowe wynosi 16,0 %.  
Odp. 46,0 g
- 2.16.** Oblicz w jakiej objętości 30,0 % roztworu  $\text{HNO}_3$  o gęstości  $1,18 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  zawarte jest 6,0 g czystego składnika.  
Odp.  $16,95 \text{ cm}^3$
- 2.17.** W jakiej objętości ługu sodowego (wodnego roztworu NaOH) o gęstości  $1,37 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  i stężeniu 37,7 % rozpuszczone jest 15,0 g wodorotlenku sodu ?  
Odp.  $29,04 \text{ cm}^3$
- 2.18.**  $150 \text{ cm}^3$  32 % roztworu zawiera 56,8 g substancji rozpuszczonej. Jaka jest gęstość tego roztworu ?  
Odp.  $1,18 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

- 2.19.** Do  $50 \text{ cm}^3$  roztworu NaOH o gęstości  $1,44 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  i  $c_p = 40,0 \%$  wiano  $200 \text{ cm}^3$  roztworu  $20,0 \%$ , którego gęstość wynosiła  $1,22 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Oblicz stężenie procentowe końcowego roztworu.  
Odp.  $24,56 \%$
- 2.20.** Oblicz ile kg technicznej sody żrącej (zawierającej  $4,0 \%$  zanieczyszczeń) należy odważyć celem przygotowania  $50 \text{ dm}^3$  roztworu NaOH o gęstości  $1,111 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  i stężeniu procentowym  $10,0 \%$ .  
Odp.  $5,79 \text{ kg}$
- 2.21.** Ile  $\text{dm}^3$  siarkowodoru (warunki normalne) należy rozpuścić w wodzie aby otrzymać  $200 \text{ g}$   $2,50 \%$  kwasu ?  
Odp.  $3,29 \text{ dm}^3$
- 2.22.**  $75,0 \text{ g}$  pewnej substancji organicznej rozpuszczono w  $450 \text{ cm}^3$  eteru etylowego, którego gęstość wynosiła  $0,72 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu.  
Odp.  $18,80 \%$
- 2.23.**  $10 \text{ cm}^3$  bromu  $\text{Br}_2$  o gęstości  $3,12 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  rozpuszczono w  $200 \text{ cm}^3$  czterochloru węgla  $\text{CCl}_4$  ( $d=1,60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ). Oblicz stężenie procentowe bromu w tak uzyskanym roztworze.  
Odp.  $8,88 \%$
- 2.24.** Ile  $\text{dm}^3$  wody należy odparować ze  $100 \text{ kg}$   $5,0 \%$  roztworu pewnej soli, aby otrzymać roztwór o czterokrotnie wyższym stężeniu procentowym ?  
Odp.  $75 \text{ dm}^3$
- 2.25.** Oblicz ile gramów wody należy odparować z  $250 \text{ g}$  roztworu glukozy o stężeniu  $25 \%$ , aby otrzymać  $30 \%$  roztwór tego cukru.  
Odp.  $41,67 \text{ g}$
- 2.26.**  $100 \text{ cm}^3$  roztworu NaOH o gęstości  $1,33 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  zawierającego  $30,0 \%$  NaOH rozcieńczono wodą uzyskując roztwór o stężeniu  $4,8 \%$ . Oblicz masę otrzymanego roztworu.  
Odp.  $831,25 \text{ g}$
- 2.27.** Oblicz ile  $\text{cm}^3$   $20,0 \%$  roztworu  $\text{HNO}_3$  o gęstości  $1,115 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  i ile  $\text{dm}^3$  wody należy mieszać, aby otrzymać  $10 \text{ kg}$   $1,0 \%$  roztworu tego kwasu.  
Odp.  $448,4 \text{ cm}^3$ ,  $9,55 \text{ dm}^3$

- 2.28.** 50 cm<sup>3</sup> 96 % roztworu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> o gęstości 1,84 g · cm<sup>-3</sup> wlane do pewnej objętości wody uzyskując roztwór o stężeniu 4,0 %. Oblicz objętość zużytej wody.  
Odp. 2,12 dm<sup>3</sup>
- 2.29.** Ile gramów wody destylowanej należy dodać do 200 cm<sup>3</sup> kwasu solnego o gęstości 1,05 g · cm<sup>-3</sup> i stężeniu 10,0 %, aby otrzymać kwas o stężeniu 1,50 % ?  
Odp. 1190 g
- 2.30.** Ile gramów jodku potasu należy dodać do 180 g jego 8 % roztworu, aby otrzymać roztwór o stężeniu 12 % ?  
Odp. 8,18 g
- 2.31.** Oblicz ile gramów 30 % roztworu NaCl należy wlać do 300 g 5 % roztworu tej soli, aby uzyskać roztwór o stężeniu 10 % ?  
Odp. 75,0 g
- 2.32.** Oblicz do ilu dm<sup>3</sup> wody należy wlać 50 cm<sup>3</sup> 90 % roztworu kwasu siarkowego o gęstości 1,80 g · cm<sup>-3</sup>, aby uzyskać roztwór o stężeniu 5,0 %.  
Odp. 1,53 dm<sup>3</sup>
- 2.33.** Ile dm<sup>3</sup> wody należy dodać do 200 g pewnego środka ochrony roślin, aby uzyskać jego 0,25 % roztwór ?  
Odp. 79,8 dm<sup>3</sup>
- 2.34.** Ile gramów 36 % roztworu pewnej substancji należy dodać do 300 gramów jej 10 % roztworu, aby otrzymać roztwór o stężeniu 12 % ?  
Odp. 25 g
- 2.35.** Oblicz w jakim stosunku wagowym (masowym) należy mieszać 96 % roztwór H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> z wodą destylowaną, aby uzyskany roztwór miał stężenie 10 %.  
Odp. 5 : 43
- 2.36.** W jakim stosunku masowym należy mieszać 48 % roztwór sacharozy z roztworem 12 %, aby otrzymany roztwór miał stężenie 28 % ?  
Odp. 4 : 5
- 2.37.** Oblicz w jakim stosunku masowym należy mieszać wodę z 50 % roztworem fruktozy, aby roztwór końcowy miał stężenie 16 %.  
Odp. 17 : 8

- 2.38.** W jakim stosunku masowym należy mieszać dwa roztwory: 40 % i 12 %, aby końcowy roztwór miał stężenie 18 % ?  
Odp. 3 : 11
- 2.39.** Oblicz ile gramów 30 % roztworu pewnej substancji chemicznej należy wlać do 100 g roztworu 15 % tej substancji, aby uzyskać roztwór o stężeniu 25 %.  
Odp. 200 g
- 2.40.** W 50 cm<sup>3</sup> 3,0 % roztworu KCl o gęstości 1,02 g · cm<sup>-3</sup> rozpuszczono 1,0 g KCl. Zakładając, że objętość roztworu nie uległa zmianie, oblicz jego stężenie procentowe.  
Odp. 5,0 %
- 2.41.** Do ilu cm<sup>3</sup> wody należy wlać 50 cm<sup>3</sup> 20 % roztworu kwasu siarkowego o gęstości 1,14 g · cm<sup>-3</sup>, aby uzyskać roztwór o stężeniu 8 % masowych ?  
Odp. 85,5 cm<sup>3</sup>
- 2.42.** 150 cm<sup>3</sup> roztworu NaOH o gęstości 1,45 g · cm<sup>-3</sup> i stężeniu 44,5 % rozcieńczono wodą, uzyskując roztwór zawierający 15 % NaOH. Oblicz masę dodanej wody.  
Odp. 548,5 g
- 2.43.** W 250 cm<sup>3</sup> roztworu etanolu o gęstości 0,8 g · cm<sup>-3</sup> rozpuszczono 0,25 g jodu. Oblicz stężenie jodu w otrzymanym roztworze: a/ w procentach masowych, b/ w jednostkach ppm.  
Odp. 0,125 %, 1250 ppm
- 2.44.** Ile gramów wody zawiera 0,50 dm<sup>3</sup> 42 % roztworu wodnego substancji organicznej, jeśli gęstość roztworu wynosi 0,91 g · cm<sup>-3</sup> ?  
Odp. 263,9 g
- 2.45.** Oblicz ile dm<sup>3</sup> 10 % roztworu KNO<sub>3</sub> o gęstości 1,1 g · cm<sup>-3</sup> należy rozcieńczyć wodą w celu uzyskania 10 kg roztworu zawierającego 1,00 % azotu.  
Odp. 6,56 dm<sup>3</sup>
- 2.46.** Oblicz ile cm<sup>3</sup> 50 % roztworu HNO<sub>3</sub> o gęstości 1,31 g · cm<sup>-3</sup> należy rozcieńczyć wodą w celu uzyskania 100 kg roztworu o stężeniu 0,60 %.  
Odp. 916 cm<sup>3</sup>
- 2.47.** Oblicz ile kg azotanu amonu należy mieszać ze 125 kg siarczanu amonu, w celu otrzymania mieszaniny zawierającej dokładnie 24 % azotu ?  
Odp. 31,82 kg

- 2.48.** Zmieszano ze sobą dwa roztwory kwasu siarkowego: a/ 250 cm<sup>3</sup> roztworu 80 % o gęstości 1,80 g·cm<sup>-3</sup>, b/ 500 cm<sup>3</sup> roztworu 20 % o gęstości 1,14 g·cm<sup>-3</sup>. Oblicz stężenie procentowe końcowego roztworu.  
Odp. 49,0 %
- 2.49.** Do 0,50 m<sup>3</sup> wody wiano 500 cm<sup>3</sup> 30 % roztworu nadtlenu wodoru, którego gęstość wynosiła 1,12 g·cm<sup>-3</sup>. Oblicz stężenie H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> w tym roztworze: a. procentowe, b. w ppm.  
Odp. a. 0,034 %; b. 340 ppm
- 2.50.** 200 cm<sup>3</sup> wody nasycono trójtlenkiem siarki otrzymując 330 g roztworu kwasu siarkowego. Oblicz jego stężenie procentowe.  
Odp. 48,26 %
- 2.51.** Oblicz, ile gramów czystego NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> i ile g wody należy zużyć celem przygotowania 2,5 kg roztworu zawierającego dokładnie 4,0 % azotu.  
Odp. 285,7 g soli i 2214,3 g wody
- 2.52.** Ile gramów technicznego KOH, zawierającego 2,5 % zanieczyszczeń należy zużyć na przygotowanie 5,0 dm<sup>3</sup> 15 % zasady, jeśli jej gęstość wynosi 1,1 g·cm<sup>-3</sup> ?  
Odp. 846,15 g
- 2.53.** Oblicz ile cm<sup>3</sup> 30 % roztworu kwasu siarkowego o gęstości 1,220 g·cm<sup>-3</sup> należy wlać do wody w celu otrzymania 0,50 dm<sup>3</sup> 4,0 % roztworu, którego gęstość wynosi 1,025 g·cm<sup>-3</sup>.  
Odp. 56,01 cm<sup>3</sup>
- 2.54.** 20 cm<sup>3</sup> 47 % roztworu NaOH o gęstości 1,51 g·cm<sup>-3</sup> wiano do wody otrzymując roztwór o c<sub>p</sub> = 2,50 % (d = 1,03 g·cm<sup>-3</sup>). Oblicz objętość końcowego roztworu.  
Odp. 551,2 cm<sup>3</sup>
- 2.55.** Oblicz ile dm<sup>3</sup> 40,0 % roztworu NaOH o gęstości 1,44 g·cm<sup>-3</sup> należy rozcieńczyć wodą w celu uzyskania 50,0 kg roztworu zawierającego 1,25 % wodorotlenku sodu.  
Odp. 1,09 dm<sup>3</sup>
- 2.56.** W jakiej objętości 25,11 % roztworu o gęstości 1,24 g·cm<sup>-3</sup> zawarta jest taka sama masa KOH jak w 50 cm<sup>3</sup> 14 % roztworu o gęstości 1,13 g·cm<sup>-3</sup> ?  
Odp. 25,40 cm<sup>3</sup>