

1. Podstawowe prawa i pojęcia chemiczne

- 1.1. Wyraź w gramach masę: a. jednego atomu żelaza, b. jednej cząsteczki kwasu siarkowego.
Odp. $9,3 \cdot 10^{-23}$ g; $1,6 \cdot 10^{-22}$ g
- 1.2. Oblicz ile jonów K^+ zawarte jest w 2,8 g wodorotlenku potasu.
Odp. $3,01 \cdot 10^{22}$
- 1.3. Oblicz jaką masę wyrażoną w gramach ma u (unit = jednostka masy atomowej).
Odp. $1,66 \cdot 10^{-24}$ g
- 1.4. Oblicz liczbę atomów He w 1 dm^3 tego gazu w warunkach normalnych.
Odp. $2,69 \cdot 10^{22}$
- 1.5. Masa elektronu wynosi $9,11 \cdot 10^{-28}$ g. Wyraź masę jednego elektronu w jednostkach masy atomowej.
Odp. $5,5 \cdot 10^{-4}$ u
- 1.6. Oblicz procentowy udział lżejszego izotopu w miedzi o masie atomowej 63,54 u, jeśli wiadomo, że istnieją dwa izotopy miedzi o liczbach masowych 63 i 65.
Odp. 73 %
- 1.7. Antymon składa się z dwóch izotopów ^{121}Sb i ^{123}Sb . Znaleziona doświadczalnie masa molowa antymonu wynosi $121,75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Oblicz procent masowy izotopu ^{121}Sb .
Odp. 62,5 %

- 1.8.** Naturalny chlor posiada dwa izotopy ^{35}Cl i ^{37}Cl . Po ile procent każdego z tych izotopów zawiera chlor, jeśli jego średnia masa atomowa wynosi 35,46 ?
Odp. 23 % ^{37}Cl ; 77 % ^{35}Cl
- 1.9.** Jaka jest procentowa zawartość ^{20}Ne i ^{22}Ne w naturalnym neonie, jeśli jego masa atomowa wynosi 20,2 u ?
Odp. 90 % ^{20}Ne , 10 % ^{22}Ne
- 1.10.** Azot naturalny składa się z 99,4 % izotopu ^{14}N i 0,6 % izotopu ^{15}N . Oblicz masę atomową azotu.
Odp. 14,006 u
- 1.11.** Oblicz masę atomową magnezu o składzie izotopowym: 79 % izotopu ^{24}Mg , 10 % izotopu ^{25}Mg i 11 % izotopu ^{26}Mg .
Odp. 24,32 u
- 1.12.** Jaka jest sumaryczna objętość (w warunkach normalnych) gazów użytych do syntezy 7,0 kg amoniaku ?
Odp. 18,45 m³
- 1.13.** Jaką objętość, w przeliczeniu na warunki normalne, zajął gaz wydzielony podczas termicznego rozkładu 20 g CaCO_3 ?
Odp. 4,48 dm³
- 1.14.** W jakiej objętości gazowego wodoru (warunki normalne) zawarta jest taka sama liczba moli atomów wodoru, co w trzech molach pentenu ?
Odp. 336 dm³
- 1.15.** W jakiej objętości wodoru (warunki normalne) znajduje się taka sama liczba atomów wodoru jak w 36,0 cm³ wody o gęstości 1,00 g · cm⁻³ ?
Odp. 44,8 dm³
- 1.16.** Oblicz objętość SO_2 (warunki normalne) przedostającego się do atmosfery podczas spalania 100 ton węgla kamiennego zawierającego 0,84 % siarki.
Odp. 588 m³
- 1.17.** Stwierdzono, że jedna kropla wody morskiej (50 mg) zawiera 30 miliardów atomów złota. Oblicz ile gramów złota zawiera 100 ton wody morskiej.
Odp. 0,0196 g

- 1.18.** Suche powietrze zawiera 0,25 % objętościowych dwutlenku węgla. Oblicz ile cząsteczek CO₂ znajduje się przeciętnie w 60 m³ powietrza (warunki normalne).
Odp. $4,0 \cdot 10^{24}$
- 1.19.** 0,066 kg pewnego gazu w warunkach normalnych zajmuje objętość 33,6 dm³. Oblicz liczbę moli tego gazu i jego masę molową.
Odp. 1,5 mola; $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 1.20.** W jakiej objętości tlenu (warunki normalne) znajduje się taka sama liczba atomów tlenu jak w 10 mm³ wody o gęstości $1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$?
Odp. $6,21 \text{ cm}^3$
- 1.21.** Pewną ilość miedzi ogrzano w powietrzu, otrzymując 16 g tlenku miedzi (II). Ile moli miedzi przereagowało z tlenem ?
Odp. 0,20 mola
- 1.22.** Siarczan magnezu został zmieszany z węglanem wapnia w stosunku masowym 3:5. Oblicz w jakim stosunku molowym zostały zmieszane te sole.
Odp. 1:2
- 1.23.** Wodorotlenek potasu zmieszano z wodorotlenkiem sodu w stosunku molowym 10:1. Oblicz w jakim stosunku masowym zmieszano te substancje.
Odp. 14:1
- 1.24.** W wyniku reakcji 3,0 g dwuwartościowego metalu z kwasem siarkowym wydzielilo się 1,68 dm³ wodoru (warunki normalne). Oblicz ile atomów jest zawarte w 60,0 gramach tego metalu.
Odp. $9,03 \cdot 10^{23}$
- 1.25.** Oblicz masę molową soli glinowej pewnego dwuprotonowego kwasu o masie molowej $62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
Odp. $234 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 1.26.** Jaka jest masa cząsteczkowa soli zawierającej kationy żelaza III i aniony dwuprotonowego kwasu o masie cząsteczkowej 98 u ?
Odp. 400 u
- 1.27.** W 10,0 % roztworze na 1 mol cząsteczek kwasu przypada 49 moli cząsteczek wody. Oblicz masę molową kwasu.
Odp. $98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 1.28.** Ile kg azotu znajduje się w 250 kg saletry chilijskiej zawierającej 95 % NaNO_3 ?
Odp. 39,12 kg
- 1.29.** W wyniku reakcji 2,80 g żelaza z nadmiarem kwasu solnego otrzymano 1,12 dm³ wodoru (warunki normalne). Podaj wzór oraz oblicz masę drugiego produktu tej reakcji.
Odp. FeCl_2 ; 6,35 g
- 1.30.** Fluorowcopochodna benzenu zawiera 48,3 % chloru. Podaj wzór sumaryczny tego związku.
Odp. $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$
- 1.31.** W 23,0 g tlenku azotu znajduje się 7,0 g azotu. Podaj wzór chemiczny tlenku.
Odp. NO_2
- 1.32.** Jaki wzór chemiczny ma tlenek siarki, którego 10,0 g zawiera 6,0 g tlenu ?
Odp. SO_3
- 1.33.** Krystaliczny siarczan magnezu zawiera 51,17 % wody krystalizacyjnej. Oblicz ile cząsteczek wody przypada na jedną cząsteczkę MgSO_4 .
Odp. 7
- 1.34.** Pewien tlenek żelaza zawiera 27,6 % tlenu. Jaki jest wzór chemiczny tego tlenku ?
Odp. Fe_3O_4
- 1.35.** Po spaleniu 4,2 g żelaza w tlenie otrzymano 5,8 g tlenku. Podaj wzór chemiczny tego tlenku.
Odp. Fe_3O_4
- 1.36.** Pewien pierwiastek tworzy dwuprotonowy kwas tlenowy o masie $98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, w którym stosunek masowy tlenu do wodoru wynosi 32 : 1. Podaj wzór tego kwasu.
Odp. H_2SO_4
- 1.37.** Tlenek ołowiu zawiera 86,6 % metalu, resztę stanowi tlen. Wyprowadź wzór chemiczny tego tlenku.
Odp. PbO_2
- 1.38.** Podczas spalania 1,9 g pewnej substancji otrzymano 3,2 g SO_2 i 1,1 g CO_2 . Podaj nazwę i wzór chemiczny tej substancji.
Odp. dwusiarczek węgla, CS_2

- 1.39.** Oblicz ile gramów siarczku magnezu można otrzymać z 1,00 g magnezu i 1,00 g siarki.
Odp. 1,75 g
- 1.40.** Ile gramów KClO_3 trzeba rozłożyć, aby otrzymać 0,96 g tlenu, jeśli wiadomo, że związek ten traci całkowicie tlen podczas ogrzewania ?
Odp. 2,45 g
- 1.41.** Podczas ogrzewania 4,90 g KClO_3 strata masy wynosiła 0,384 g. Jaki procent początkowej ilości związku uległ rozkładowi ?
Odp. 20 %
- 1.42.** Ile gramów CaCO_3 poddano prażeniu jeśli otrzymany gaz zajął objętość $0,1 \text{ m}^3$?
Odp. 446,4 g
- 1.43.** Podczas spalania 0,52 g drutu stalowego w tlenie wytworzyło się 0,0088 g dwutlenku węgla. Ile procent węgla zawierała ta stal ?
Odp. 0,46 %
- 1.44.** Jaką objętość (warunki normalne) zajmie tlen wydzielony podczas całkowitego rozkładu 10,0 g perhydrolu (30 % roztwór nadtlenu wodoru) ?
Odp. $0,988 \text{ dm}^3$
- 1.45.** Chloran potasu całkowicie traci tlen podczas ogrzewania. Ile dm^3 tlenu (war. norm) wydzielili się podczas rozkładu 24,5 g tej soli, jeśli zawiera ona 5 % zanieczyszczeń nie ulegających rozkładowi ?
Odp. $6,38 \text{ dm}^3$
- 1.46.** W reakcji gazowego tlenku węgla z tlenkiem żelaza III produktami są CO_2 i Fe. Ile gramów Fe może powstać z 1,00 g CO i 5,00 g tlenku żelaza III ?
Odp. 1,33 g Fe
- 1.47.** W celu otrzymania FeS ogrzano w próbówce mieszaninę składającą się z 2,5 g żelaza i 1,28 g siarki. Jaki był skład procentowy mieszaniny poreakcyjnej ?
Odp. 93,2 % FeS; 6,8 % Fe
- 1.48.** Siarczek fosforu spala się zgodnie z następującym równaniem reakcji chemicznej: $\text{P}_4\text{S}_3 + 8\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10} + 3\text{SO}_2$. Ile gramów P_4S_3 trzeba spalić, aby otrzymać 0,500 g P_4O_{10} ? Jaka objętość tlenu weźmie udział w tej reakcji ?
Odp. 0,387 g; $0,315 \text{ dm}^3$

- 1.49.** Jaka masę i objętość ma mieszanina gazów zawierających łącznie $9,03 \cdot 10^{23}$ cząsteczek, jeśli składa się z równych ilości cząsteczek azotu, wodoru i tlenu ?
Odp. 31g, 33,6 dm³
- 1.50.** Jaka jest masa molowa związku, jeśli wiadomo, że w $1,04 \cdot 10^{22}$ cząsteczek tego związku znajduje się 0,83 g węgla i $1,04 \cdot 10^{23}$ atomów wodoru ?
Odp. 58 g · mol⁻¹
- 1.51.** Próbkę pewnego kwasu organicznego zawiera 26,67 % wagowych węgla i 71,11 % wagowych tlenu. Podaj wzór rzeczywisty tego związku, jeśli wiadomo, że jego masa molowa wynosi 90 g · mol⁻¹.
Odp. H₂C₂O₄
- 1.52.** Działając kwasem siarkowym na chlorek sodu otrzymano 10 dm³ chlorowodoru mierzonego w warunkach normalnych. W naczyniu reakcyjnym pozostało jeszcze 23,9 g NaCl. Ile gramów NaCl, znajdowało się w naczyniu przed reakcją ?
Odp. 50,0 g
- 1.53.** Próbkę stopu glinu z krzemem o masie 2,35 grama poddano działaniu HCl. Otrzymano 2,73 dm³ wodoru (warunki normalne). Oblicz skład procentowy stopu.
Odp. 93,4 % Al; 6,6 % Si
- 1.54.** Próbkę stopu glinu z cynkiem o masie 3,0 grama rozpuszczono w HCl i otrzymano 2,38 dm³ wodoru (warunki normalne). Oblicz skład procentowy stopu.
Odp. 50,0 %
- 1.55.** Próbkę stopu żelaza, cynku i miedzi o masie 7,0 grama rozpuszczono w HCl i otrzymano 1,917 dm³ wodoru (warunki normalne). Masa pozostałości, która nie uległa rozpuszczeniu wynosiła 2,0 g. Oblicz skład procentowy stopu.
Odp. 50,0 % Fe; 21,4 % Zn, 28,6 % Cu.
- 1.56.** Do naczynka o masie 16,50 g wiano 10,0 g stężonego kwasu solnego i wsypano 2,75 g rozdrobnionego marmuru. Po zakończeniu reakcji masa naczynka z zawartością wynosiła 28,30 g. Ile procent czystego węglanu wapnia zawierał badany marmur ?
Odp. 78,5 %
- 1.57.** 3,0 m³ mieszaniny azotu i dwutlenku węgla przepuszczono przez płuczkę z roztworem KOH. Masa zawartości płuczki wzrosła o 1,12 kg. Jaki procent objętości mieszaniny gazów stanowił CO₂ ?
Odp. 19,0 %