

8. Manganometria

- 8.1. Oblicz ile gramów KMnO_4 zawiera 5 dm^3 roztworu o stężeniu $0,0285 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Odp. 22,5207 g
- 8.2. W jakiej objętości $0,0205$ molowego roztworu KMnO_4 znajduje się $0,2650$ g tej soli ?
Odp. $81,79 \text{ cm}^3$
- 8.3. Jakie jest miano roztworu nadmanganianu potasu o stężeniu $0,02366 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?
Odp. $3,74 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 8.4. Ile gramów dwuwodnego kwasu szczawiowego ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) rozpuszczono w wodzie, jeśli uzyskano 100 cm^3 roztworu o mianie $0,001852 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ względem bezwodnego kwasu ?
Odp. 0,2593 g
- 8.5. Ile gramów dwuwodnego kwasu szczawiowego należy odważyć w celu przygotowania 250 cm^3 roztworu o stężeniu $0,0500 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?
Odp. 1,5758 g
- 8.6. Jakie jest stężenie molowe i miano roztworu (liczone na bezwodny kwas) otrzymanego przez rozpuszczenie $1,2358$ g krystalicznego kwasu szczawiowego w wodzie, w kolbie miarowej o objętości 250 cm^3 ?
Odp. $0,0392 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $3,53 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 8.7. Z naważki krystalicznego kwasu szczawiowego o masie $1,5855$ g przygotowano roztwór, którego stężenie molowe wynosiło $0,0629 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Oblicz jego objętość.
Odp. 200 cm^3
- 8.8. Na zmiareczkowanie 25 cm^3 roztworu kwasu szczawiowego przygotowanego w kolbie o objętości 250 cm^3 z odważki krystalicznego związku o masie $1,2578$ g. zużyto $26,4 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 . Oblicz stężenie molowe oraz miano roztworu nadmanganianu potasu.
Odp. $0,0151 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $2,39 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

- 8.9.** Jakie jest stężenie molowe roztworu KMnO_4 , jeśli jego $20,0 \text{ cm}^3$ utlenia jony szczawianowe, zawarte w roztworze, w którym rozpuszczono $1,000 \text{ g}$ dwuwodnego kwasu szczawowego o czystości 98% ?
Odp. $0,1555 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 8.10.** Próbkę krystalicznego kwasu szczawowego o masie $1,8325 \text{ g}$ rozpuszczono w wodzie. Na zmiareczkowanie powstałego roztworu zużyto $35,0 \text{ cm}^3$ roztworu nadmanganianu potasu. Jakie jest stężenie molowe roztworu nadmanganianu potasu ?
Odp. $0,1661 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 8.11.** $1,2055 \text{ g}$ dwuwodnego kwasu szczawowego rozpuszczono w wodzie w kolbie miarowej o pojemności 250 cm^3 . Kolbę dopełniono do kreski wodą destylowaną. Na zmiareczkowanie 20 cm^3 roztworu KMnO_4 zużyto $25,0 \text{ cm}^3$ roztworu kwasu szczawowego. Oblicz stężenie molowe roztworu KMnO_4 .
Odp. $0,0191 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 8.12.** Próbkę $0,3053 \text{ g}$ technicznego dwuwodnego kwasu szczawowego rozpuszczono w wodzie, zakwaszono kwasem siarkowym i zmiareczkowano używając $28,5 \text{ cm}^3$ $0,02120$ molowego roztworu KMnO_4 . Oblicz procentową zawartość $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ w technicznym kwasie.
Odp. $62,37 \%$
- 8.13.** $1,2782 \text{ g}$ krystalicznego kwasu szczawowego rozpuszczono w kolbie na 200 cm^3 . Na zmiareczkowanie 20 cm^3 tego roztworu, zakwaszonego H_2SO_4 zużyto $15,0 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 . Oblicz miano roztworu nadmanganianu oraz objętość $0,100$ molowego roztworu FeSO_4 , który przereaguje z 25 cm^3 tego roztworu KMnO_4 .
Odp. $0,00427 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; $33,8 \text{ cm}^3$
- 8.14.** Ile gramów jonów Fe^{2+} znajduje się w roztworze o objętości 200 cm^3 , jeśli na zmiareczkowanie 25 cm^3 tego roztworu zużyto $15,0 \text{ cm}^3$ roztworu nadmanganianu potasu o stężeniu $0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?
Odp. $0,6702 \text{ g}$
- 8.15.** Na zmiareczkowanie naważki $0,5200 \text{ g}$ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ zużyto $22,0 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 . Oblicz ile cm^3 tego roztworu utleni Fe^{2+} zawarte w 50 cm^3 $0,100$ molowego FeSO_4 .
Odp. $14,17 \text{ cm}^3$
- 8.16.** $15,0 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 utlenia w środowisku kwaśnym $0,0580 \text{ g}$ jonów Fe^{2+} . Oblicz stężenie molowe roztworu KMnO_4 .
Odp. $0,0138 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 8.17.** $28,5 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 utleniło w środowisku kwaśnym jony żelaza II zawarte w 20 cm^3 $0,1280$ molowego roztworu FeSO_4 . Oblicz masę naważki krystalicznego kwasu szczawowego, która całkowicie przereaguje z 25 cm^3 tego samego roztworu KMnO_4 .
Odp. $0,1415 \text{ g}$

- 8.18.** Próbkę rudy żelaza o masie 0,200 g rozpuszczono w kwasie siarkowym i po redukcji żelaza do Fe^{2+} zmiareczkowano roztworem KMnO_4 o mianie $0,00316 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, zużywając go średnio $26,1 \text{ cm}^3$. Jaki procent żelaza zawierała ruda ?
Odp. 72,9 %
- 8.19.** Jaką objętość 0,0285 molowego roztworu KMnO_4 trzeba zużyć do utlenienia, w środowisku kwaśnym, jonów Fe^{2+} zawartych w 100 cm^3 roztworu o mianie $0,00238 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$?
Odp. $29,90 \text{ cm}^3$
- 8.20.** 1,4524 g krystalicznego kwasu szczawiowego rozpuszczono w wodzie w kolbie na 200 cm^3 . Na zmiareczkowanie 20 cm^3 tego roztworu w obecności H_2SO_4 zużyto $25,0 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 . Oblicz ile cm^3 tak zmianowanego roztworu nadmanganianu zużyje się na zmiareczkowanie 20 cm^3 roztworu siarczanu żelaza II o stężeniu $0,1250 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Odp. $27,12 \text{ cm}^3$
- 8.21.** Próbkę 0,1039 g tlenku żelaza o nieznanym składzie rozpuszczono i po redukcji żelaza do Fe^{2+} zmiareczkowano 0,01986 molowym roztworem KMnO_4 , zużywając go $13,1 \text{ cm}^3$. Jaki procent żelaza zawierał analizowany tlenek ? Jaki jest jego wzór chemiczny ?
Odp. 69,9 %; Fe_2O_3
- 8.22.** W jakiej objętości roztworu FeSO_4 jest zawarte 1,400 g jonów Fe^{2+} , jeśli na utlenienie 40 cm^3 tego roztworu zużyto $1/125$ mola KMnO_4 ?
Odp. $25,1 \text{ cm}^3$
- 8.23.** Z kolby miarowej na 250 cm^3 zawierającej roztwór siarczanu żelaza II pobrano pipetą 25 cm^3 i po zakwaszeniu zmiareczkowano go za pomocą $17,8 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 o stężeniu $0,02112 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Oblicz stężenie molowe roztworu FeSO_4 i masę Fe^{2+} w kolbie miarowej.
Odp. $0,0752 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; 1,0498 g
- 8.24.** 1,3280 g krystalicznego kwasu szczawiowego rozpuszczono w wodzie w kolbie na 200 cm^3 . Na zmiareczkowanie 20 cm^3 tego roztworu zakwaszonego H_2SO_4 zużyto $16,0 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 . Oblicz miano roztworu nadmanganianu oraz objętość $0,1800$ molowego roztworu FeSO_4 , która przereaguje z 50 cm^3 tego roztworu KMnO_4 .
Odp. $0,00416 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; $36,58 \text{ cm}^3$
- 8.25.** Oblicz masę naważki krystalicznego kwasu szczawiowego który po rozpuszczeniu w wodzie zredukuje w środowisku kwaśnym 20 cm^3 roztworu KMnO_4 , którego $18,5 \text{ cm}^3$ utlenia jony żelaza II zawarte w 25 cm^3 roztworu FeSO_4 o mianie $T_{\text{Fe}} = 0,001400 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
Odp. 0,0427 g

- Oblicz masę próbki rudy żelaza, zawierającej 32,8 % Fe, jeśli po jej rozpuszczeniu w kwasie siarkowym i zredukowaniu żelaza do Fe^{2+} , na manganometryczne oznaczenie jonów żelaza zużyto $29,6 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 o mianie $1,896 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
- 8.26. Odp. $0,3023 \text{ g}$
- 8.27. W czasie analizy tlenku żelaza o nieznanym składzie naważkę tlenku o masie $0,3993 \text{ g}$ rozpuszczono w kwasie siarkowym. Żelazo zawarte w roztworze zredukowano do Fe^{2+} i zmiareczkowano roztworem KMnO_4 o stężeniu $0,0250 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, zużywając go $40,0 \text{ cm}^3$. Podaj wzór chemiczny analizowanego tlenku.
- Odp. Fe_2O_3
- 8.28. Określ procentową zawartość $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ w technicznej próbce tej soli, jeżeli z naważki o masie $7,432 \text{ g}$ sporządzono 250 cm^3 roztworu i na utlenienie jonów Fe^{2+} zawartych w 20 cm^3 tego roztworu zużyto $16,25 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 o mianie $0,00320 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
- Odp. $76,9 \%$
- 8.29. Jakie było stężenie molowe chlorku wapnia, jeśli do analizy pobrano 25 cm^3 tego roztworu, jony Ca^{2+} wytrącono w postaci szczawianu wapnia a po rozpuszczeniu osadu w kwasie siarkowym na odmiareczkowanie jonów szczawianowych zużyto $18,3 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 o stężeniu $0,0328 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?
- Odp. $0,0600 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- 8.30. Z 20 cm^3 roztworu CaCl_2 wytrącono osad w postaci szczawianu wapnia. Osad rozpuszczono w kwasie siarkowym a powstały kwas szczawiowy odmiareczkowano, $0,100$ molowym roztworem KMnO_4 , zużywając go $25,0 \text{ cm}^3$. Oblicz masę jonów wapnia zawartych w 250 cm^3 jego roztworu.
- Odp. $3,1313 \text{ g}$
- 8.31. Z 1 dm^3 odmierzonego 25 cm^3 roztworu CaCl_2 i na oznaczenie jonów Ca^{2+} zużyto $48,50 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 o mianie $T = 0,0163 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Oblicz masę CaCl_2 z którego przygotowano 1 dm^3 oznaczanego roztworu.
- Odp. $55,5146 \text{ g}$
- 8.32. Jaki procent węglanu wapnia zawierała próbka marmuru o masie $0,1987 \text{ g}$, jeśli rozpuszczono ją w kwasie solnym, jony wapnia wytrącono w postaci szczawianu wapnia, osad odsączono, rozpuszczono w kwasie siarkowym a następnie odmiareczkowano $0,02110$ molowym roztworem KMnO_4 , zużywając go $28,5 \text{ cm}^3$?
- Odp. $75,73 \%$
- 8.33. Z kolby miarowej na 200 cm^3 zawierającej roztwór chlorku wapnia pobrano pipetą 20 cm^3 roztworu, dodano nadmiar szczawianu amonu, zaś wytrącony osad po rozpuszczaniu w kwasie siarkowym zmiareczkowano za pomocą $24,8 \text{ cm}^3$ roztworu KMnO_4 o stężeniu $0,02400 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Oblicz stężenie molowe roztworu CaCl_2 , oraz masę Ca^{2+} w kolbie miarowej. Odp. $0,0744 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $0,5964 \text{ g}$

- 8.34.** Odważkę kamienia wapiennego o masie 0,5050 g rozpuszczono w kwasie octowym, a powstałe jony wapnia wytrącono w postaci szczawianu wapnia. Osad rozpuszczono w kwasie siarkowym i zmiareczkowano roztworem KMnO_4 zawierającym 0,00560 g KMnO_4 w 1 cm^3 . Oblicz procentową zawartość CaO w kamieniu wapiennym, jeżeli zużyto 45,4 cm^3 roztworu KMnO_4 .
- Odp. 45,23 %
- 8.35.** Próbkę 25,0 g orzechów arachidowych spalono, a otrzymany popiół wylugowano wodą. Zawarte w ekstrakcie jony wapnia wytrącono w postaci CaC_2O_4 . Osad oddzielono a następnie rozpuszczono w 10 % roztworze H_2SO_4 . Końcowy roztwór zmiareczkowano 0,028 molowym roztworem KMnO_4 zużywając go 41,45 cm^3 . Oblicz procentową zawartość wapnia w orzechach.
- Odp. 0,47 %
- 8.36.** W jakiej objętości roztworu CaCl_2 jest zawarte 2,0000 g jonów Ca^{2+} , jeśli na manganometryczne oznaczenie jonów Ca^{2+} zawartych w 20 cm^3 tego roztworu zużyto 0,0040 mola KMnO_4 ?
- Odp. 99,8 cm^3
- 8.37.** Oblicz ile cm^3 0,1250 molowego roztworu KMnO_4 utleni H_2O_2 zawarty w 25 cm^3 roztworu, jeśli wiadomo, że w 500 cm^3 tego roztworu zawarte jest 6,80 g nadtlenu wodoru.
- Odp. 32,0 cm^3
- 8.38.** Próbkę 1,70 g roztworu H_2O_2 rozcieńczono w kolbie do objętości 200 cm^3 . Na zmiareczkowanie 20 cm^3 tego roztworu zakwaszonego H_2SO_4 zużyto 32,0 cm^3 roztworu KMnO_4 o mianie $2,80 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Oblicz procentowe stężenie nadtlenu wodoru w wyjściowej próbce.
- Odp. 28,36 %
- 8.39.** Ile cm^3 0,0250 molowego wodnego roztworu KMnO_4 utleni H_2O_2 zawarty w 25 cm^3 jego 3,40 % roztworu o gęstości $d = 1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$?
- Odp. 399,76 cm^3
- 8.40.** Jakiej objętości roztworu KMnO_4 o stężeniu $0,500 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ należy użyć w reakcji z nadtlentkiem wodoru w środowisku kwaśnym, aby otrzymać 56 dm^3 tlenu ?
- Odp. 2,0 dm^3
- 8.41.** W celu ustalenia zawartości siarki w węglu kamiennym, próbkę o masie 5,00 g poddano całkowitemu spalaniu. Gazowe produkty spalania wprowadzono do 100 cm^3 roztworu KMnO_4 o stężeniu $0,0100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, zakwaszonego kwasem siarkowym. Stwierdzono, że stężenie KMnO_4 zmniejszyło się o połowę. Wiedząc, że produktem spalania siarki w tych warunkach był SO_2 , oblicz zawartość siarki w próbce węgla.
- Odp. 0,802 %

- 8.42.** Mangan z 2,5 g stali zawierającej 0,9 % manganu przeprowadzono do roztworu w postaci jonów Mn^{2+} , które utleniono w środowisku obojętnym roztworem KMnO_4 o stężeniu $0,0167 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Oblicz objętość zużytego roztworu KMnO_4 .
- Odp. $16,35 \text{ cm}^3$
- 8.43.** Jaka jest procentowa zawartość MnO_2 w rudzie, jeżeli na próbkę o masie 0,400 g podziałano 0,600 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ w rozcieńczonym H_2SO_4 , a po zakończonej reakcji ($\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$) na odmiareczkowanie nadmiaru kwasu szczawowego zużyto $26,26 \text{ cm}^3$ 0,0200 molowego roztworu KMnO_4 ?
- Odp. 74,91 %
- 8.44.** Jaka była masa odważki FeCl_2 , którą po rozpuszczeniu w wodzie i zakwaszeniu zmiareczkowano 0,100 molowym roztworem KMnO_4 zużywając go $31,85 \text{ cm}^3$?
- Odp. 0,6728 g
- 8.45.** Naważkę bezwodnego szczawianu żelaza II rozpuszczono w niewielkiej objętości 10 % H_2SO_4 . Otrzymany roztwór przeniesiono do kolby o pojemności 100 cm^3 i dopełniono do kreski. Z kolby pobrano 10 cm^3 roztworu i zmiareczkowano roztworem KMnO_4 o stężeniu $0,0240 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, zużywając go $10,0 \text{ cm}^3$. Oblicz masę naważki FeC_2O_4 .
- Odp. 0,5755 g