|  |
| --- |
| **Titrálási feladatok számításai** |

**I. Mintafeladatok**

1. Egy 0,2555 mol/dm3 koncentrációjú HNO3-oldat 25,0 cm3 részleteire rendre 23,60; 24,60; 24,50; 24,40 cm3 KOH fogyott. Mennyi a KOH-oldat pontos koncentrációja?

**Adatok:** *c*p(HNO3) = 0,2555   
*V* = (HNO3) = 25,00 cm3 = 0,025 dm3 Fogyások: 24,60 cm3   
 24,50 cm3   
 24,40 cm3   
 23,60 cm3 Átlagtól erősen eltérő fogyás, az átlagból ki kell hagyni.  
=24,5 cm3

**Egyenlet:** HNO3 + KOH = KNO3 + H2O  
 *n*(HNO3) = *V*(HNO3)∙*c*p = 0,025 dm3 ∙0,2555 = 0,0063875 mol  
*n*(HNO3) = *n*(KOH) =  
***c*p(KOH)** = = = **0,2607 mol/dm3**

1. Egy nátrium-karbonát tartalmú anyagból 9,2345 g-ot bemértünk egy literes mérőlombikba. Jelre töltés és homogenizálás után a 25,00 cm3-es részleteire a 0,1022 mol/dm3 koncentrációjú sósavból a következő fogyásaink voltak: 12,25; 12,30; 12,20 cm3. Hány százalék nátrium-karbonátot tartalmazott a minta?  
   *M*(Na2CO3) = 106,0 g/mol

**Adatok:** *m*(szennyezett Na2CO3) = 9,2345 g Fogyások: 12,20 cm3   
*V*(lombik) = 1000 cm3 12,25 cm3   
*V*(pipetta) = 25,00 cm3 12,30 cm3   
*c*p(HCl) = 0,1022 mol/dm3

**Egyenlet:** 2 HCl + Na2CO3 = 2 NaCl + H2O + CO2

**Számítás:** =12,25 cm3 = 0,01225 dm3   
*n*(HCl) = ∙*c*p = 0,01225 dm3∙∙ 0,1022 = 0,00125195 mol  
*n*(Na2CO3) =  == 0,000625975 mol  
*n*(összes Na2CO3) = 0,00625975∙= 0,025039 mol  
*m*(összes Na2CO3) = *n*∙*M* = 0,025039 mol ∙106= 2,6541 g  
***w*(Na2CO3)** = ∙100 = ∙100 = **28,74%**

1. 1,20 g H2O2-oldatot 500,00 cm3-re töltünk fel. 50,00 cm3-es részletét 0,0130 mol/dm3 koncentrációjú KMnO4-oldattal savas közegben titráljuk. A fogyás 30,80 cm3. Hány tömegszázalékos a minta H2O2-ra?  
   *M*(H2O2) = 34,00 g/mol

**Adatok** *V*(lombik) = 500 cm3   
*V*(pipetta) = 50,00 cm3  
*c*p(KMnO4) = 0,013 mol/dm3*m*(H2O2)= 1,20 g  
*V*f(KMnO4) = 30,80 cm3

**Egyenlet:** 2 KMnO4 + 5 H2O2 + 6 H+ = 2 K+ +2 Mn2+ +5 O2 + 8 H2O

**Számítás:** *n*(KMnO4) = 0,013 mol/dm3∙30,80∙10–3 dm3 = 0,0004004 mol  
*n*(H2O2) = ∙0,0004004 mol = 0,001001 mol  
*n*(összes H2O2) = ∙0,001001 mol = 0,01001 mol  
*m*(H2O2)= 0,01001 mol ∙34 g/mol = 0,3403 g  
***w*(H2O2)** = ∙100 = **28,36%**

1. 25,00 cm3 háztartási hypo-t 250,00 cm3-re hígítunk. Ha ennek 50,00 cm3-es részletéhez feleslegben jodidot adunk, a kivált jód titrálásához 46,10 cm3 0,0813 mol/dm3 koncentrációjú Na2S2O3 mérőoldat kell. Mennyi a hypo aktív klórtartalma g/dm3 egységben kifejezve?  
   *M*(Cl) = 35,5 g/mol

**Adatok** *V*(minta) = 25,0 cm3*V*(lombik) = 250,0 cm3   
*V*(pipetta) = 50,0 cm3  
*c*p(Na2S2O3) = 0,0813 mol/dm3*V*f(Na2S2O3) = 46,10 cm3

**Egyenlet:** 2 I– + Cl2 = 2 Cl– + I2  
2 Na2S2O3 + I2 = 2 NaI + Na2S4O6

**Számítás:** 1 mol Na2S2O3 1 mol Cl-t mér.*n*(Na2S2O3) = 0,0813 mol/dm3∙46,10∙10–3 dm3 = 0,003748 mol  
*n*(Cl)∙= *n*(Na2S2O3) = 0,003748 mol  
*n*(mintában lévő összes Cl) = ∙0,003748 mol = 0,01874 mol  
*m*(mintában lévő összes Cl) = 0,01874 mol∙35,5 g/mol = 0,6653 g  
***ρ*B =  = 26,61 g/dm3**

1. Hány cm3 0,0230 mol/dm3 koncentrációjú KMnO4-oldatot szükséges 2,10 g *w* = 75,0%-os tisztaságú Mohr-só vastartalmának a megtitrálásához?  
   A Mohr-só képlete: Fe(NH4)2(SO4)2∙6 H2O.  
     
   *M*(Mohr-só) = 391,85 g/mol.

**Adatok** *m*(Mohr-só) = 2,10 g  
*w*(Mohr-só) = 75,0%*c*p(KMnO4) = 0,0230 mol/dm3*V*f(Na2S2O3) = 46,10 cm3

**Egyenlet:** 2 KMnO4 + 10 FeSO4 + 8 H2SO4 = 5 Fe2(SO4)3 + 2 MnSO4 + K2SO4 + 8 H2O

**Számítás:** *m*(Fe(NH4)2(SO4)2∙6 H2O) = 2,10 g ∙ 0,75 = 1,575 g  
*n*(Fe(NH4)2(SO4)2∙6 H2O) =  = 0,004019 mol*n*(KMnO4) = == 0,0008039 mol szükséges a Fe2+ oxidálásához.  
*V*(KMnO4) = = = 0,03495 dm3 = 34,95 cm3

1. Kristályvizét részlegesen elvesztett szóda 3,0050 g-jából 250,0 cm3 törzsoldatot készítettünk. Ennek 10,0 cm3-ét 14,50 cm3 0,1000 mol/dm3 koncentrációjú HCl-oldat mérte. Mi a vizsgált Na2CO3∙*x*H2O képlete?

**Adatok** *V*(lombik) = 250 cm3  
*V*(pipetta) = 10 cm3*m*(Na2CO3∙*x*H2O) = 3,0050 g*c*p(HCl) = 0,1000 mol/dm3** = 14,50 cm3 = 0,0145 dm3

**Egyenlet:** Na2CO3 + 2 HCl = 2 NaCl + H2O + CO2

**Számítás:** *n*(HCl) = *c*p(HCl) ∙ **= 0,1000 mol/dm3 ∙ 0,01450 dm3 = 0,001450 mol*n*(KMnO4) = == 0,0008039 mol szükséges a Fe2+ oxidálásához.  
*n*(Na2CO3) = = = 0,000725 mol*n*(összes Na2CO3) = 0,000725 mol ∙ = 0,018125 mol  
*m*(összes Na2CO3) = 0,018125 mol ∙ 106 = 1,9213 g  
*m*(H2O) = *m*(Na2CO3∙*x*H2O) – *m*(Na2CO3) = 3,0050 – 1,9213 = 1,0837 g  
*n*(H2O) == = 0,06021 mol H2O  
  
= = 3,32  
**Képlet: Na2CO3∙3,3H2O**

**II. Gyakorló feladatok**

1. 0,2000 g KHCO3 titrálására 19,5 cm3 HCl mérőoldat fogyott. Mekkora a HCl-oldat pontos koncentrációja? *(0,1024 mol/dm3)*
2. KI szennyeződést tartalmazó vízmentes Na2CO3-ból 1,5500 grammot lemérünk és 250,0 cm3 törzsoldatot készítünk belőle. A törzsoldat 10,00 cm3-ét 9,95 cm3 0,1010 mol/dm3 koncentrációjú HCl mérőoldattal titráljuk. Hány százalék KI-ot tartalmaz a minta? *(85,91%)*
3. A 0,02 mol/dm3 névleges koncentrációjú KMnO4-oldat pontos koncentrációjának meghatározásához, hány gramm oxálsavat kell bemérni, hogy a várható fogyás 25,0 cm3 legyen?  
   *(0,1575 g)*
4. 200 cm3-es mérőlombikba 0,6505 g KH(IO3)2-ot mértünk be. Mennyi a pontos koncentrációja annak a tioszulfát mérőoldatnak, amelyből a törzsoldat 25,0 cm3-ére a fogyás 24,5 cm3 volt?  
   *(0,1021 mol/dm3)*
5. Hány mg annak az oldatnak a Fe2+-tartalma, amelynek tizedrészét megtitrálva a 25,0 cm3 0,02328 mol/dm3 koncentrációjú permanganát mérőoldat fogyott? *(1625 mg)*
6. A vegyszerraktárban a laboráns talált egy felbontott oxálsavas dobozt. A címkén az állt, hogy 1952-ben gyártották. Elhatározta, hogy megvizsgálja az oxálsav kristályvíztartalmát. Bemért 0,9023 grammot az oxálsavból és készített belőle 200,00 cm3 törzsoldatot. Ebből 20,00 cm3-eket titrálva az átlagfogyás 14,60 cm3-nek bizonyult a 0,0206 mol/dm3 koncentrációjú KMnO4- mérőoldatból. Mennyi az oxálsav kristályvíztartalma? *[(COOH)2∙1,67 H2O]*
7. Hány g HCl van a 250,0 cm3 térfogatú törzsoldatban, ha 25,00 cm3-ére 19,30; 19,40; 19,20 cm3 0,1002 mol/dm3-es NaOH-oldat fogy? *(0,7049 g)*
8. Hány mg HCl van 100,0 cm3 oldatban, ha 20,00 cm3-ére 19,40 cm3 0,1002 mol/dm3-es NaOH-oldat fogy? *(354,3 mg)*
9. 20,00 cm3 kénsavoldat titrálására 28,80 cm3, 0,0999 mol/dm3 koncentrációjú NaOH-oldat fogy. Mennyi a kénsavoldat anyagmennyiség-koncentrációja? *(0,0719 mol/ dm3)*
10. 250,0 cm3-ből HCl törzsoldat 20,00 cm3 részletére 10,00 cm3 0,1020 mol/dm3-es NaOH-oldat fogy. Hány g HCl van a 250,0 cm3-es törzsoldatban? *(0,4647 g)*
11. 20,40 cm3 0,1005 mol/dm3 NaOH oldat fogy 20,00 cm3 ecetsavoldatra. Mennyi az ecetsav koncentrációja gramm ecetsav/250,0 cm3 egységben? *(1,538 g)*
12. 1,0087 g cc. kénsavat mértünk be és 250,0 cm3-es törzsoldatot készítettünk belőle. A törzsoldatból 20,00 cm3-t kipipettázott részletre 16,00 cm3 0,1010 mol/dm3-es NaOH-oldat fogyott. Hány tömegszázalékos a cc.kénsav? *(w = 98,1%)*
13. 20,00 cm3 kénsavoldat titrálására 12,50 cm3 0,1005 mol/dm3-es NaOH-oldat fogy. Hány gramm kénsav van az oldatban, és mennyi a kénsavoldat anyagmennyiség-koncentrációja?  
    *(0,0616 g, 0,0314 mol/dm3)*
14. Készíteni kel 2000 cm3 0,02 mol/dm3-es KMnO4-oldatot. Hány g KMnO4-t kell bemérni?  
    *(6,32 g)*
15. A 0,1 mol/dm3 névleges koncentrációjú KMnO4-oldathoz hány g (COONa)2-ot kell bemérni, ahhoz, hogy a várható fogyás 20 cm3 legyen? *(0,67 g)*
16. Hány tömegszázalék a 0,5800 g hiperol tabletta H2O2-tartalma, ha 100,0 cm3-re feloldva, 10,00 cm3-es részletét titrálva 11,20 cm3 0,02008 mol/dm3 koncentrációjú KMnO4 oldat fogy?  
    *(w = 32,96%)*
17. Hány gramm NaNO2 van 100 cm3 törzsoldatban, ha 25,00 cm3 0,02000 mol/dm3-es KMnO4 oldatra az ismeretlen NaNO2 oldatból 17,20 cm3 fogy? *(0,5014 g)*
18. Mekkora a pontos koncentrációja 0,2 mol/dm3 névleges koncentrációjú Na2S2O3-oldatnak, ha 1,3000 g KH(IO3)2-ot mértünk be 100,0 cm3-re és 20,00 cm3-t kivéve KI-dal reagáltatva a felszabaduló jódot 39,80 cm3 Na2S2O3-tal mértük vissza? *(0,2010 mol/dm3)*
19. Mekkora a Na2S2O3-oldat pontos koncentrációja, ha 0,0666 g KH(IO3)2 bemérésre 21,50 cm3 fogy? *(0,09533 mol/dm3)*
20. Hány gramm Cu2+ van a 100,0 cm3-es lombikban, ha 10,00 cm3-t kivéve KI-dal reagáltatva a felszabaduló jódot 8,10 cm3 0,1005 mol/dm3-es Na2S2O3-oldattal mértük vissza? *(0,5173 g)*
21. Hány gramm vas(III)ion van a 200,0 cm3-es mérőlombikban, ha 25,00 cm3-ére a meghatározást elvégezve 18,20 cm3 0,1005 mol/dm3-es Na2S2O3-oldat fogy? *(0,8172 g)*
22. Készítsen 500,0 cm3 térfogatú 0,025 mol/dm3 koncentrációjú EDTA-oldatot! Hány gramm EDTÁ-t kell ehhez bemérni? *(4,675 g)*
23. Hány tömegszázalékos a tabletta Ca2+-tartalma, ha 0,1111 g-ot bemérve 21,20 cm3 0,0100 mol/dm3 EDTA fogy? *(w = 7,63%)*
24. Mekkora a pontos koncentrációja a 0,1 mol/dm3-es NaCl-oldatnak, ha 3,0000 g-ot mértünk be 500,0 cm3-hez? *(0,1026 mol/dm3)*