

Mocne kwasy i zasady

1. W jakim stosunku objętościowym należy mieszać roztwory HCl o pH=3 i o pH=2 aby uzyskać roztwór o pH=2,5? [Odp.: 1:0,316]
2. W jakim stosunku objętościowym należy mieszać roztwory NaOH o pH=12 i pH=13 aby uzyskać roztwór o pH=12,5? [Odp.: 1:0,316]
3. Do jakiej objętości należy rozcieńczyć 25cm³ 0,1 molowego roztworu HNO₃ aby otrzymać roztwór o pH=2,2 [Odp.: 396,2 ml]
4. Zmieszano równe objętości roztworów HCl i KOH o stężeniach 1% wagowy ($d_{\text{HCl}}=d_{\text{KOH}}=1\text{g/cm}^3$). Oblicz pH otrzymanego roztworu. [Odp.: pH=1.32]
5. Zmieszano równe objętości roztworów KOH o pH=12,5 i HCl o pH=2,5. Oblicz pH otrzymanego roztworu. [Odp.: pH=12,48]
6. Zmieszano 250ml roztworu Ba(OH)₂ o stężeniu 0,01mol/l i 100ml roztworu KOH o stężeniu 0,01mol/l i rozcieńczono do objętości 2l. Oblicz pH otrzymanego roztworu. [Odp.: pH=11,3]
7. W 500cm³ kwasu solnego o pH=2 rozpuszczono 100mg CaO. Oblicz pH otrzymanego roztworu. [Odp.: pH=7]

Słabe kwasy i zasady

1. Wartość pH roztworu kwasu benzoowego o stężeniu 0,072mol/l jest równa 2,68. Oblicz pK_a tego kwasu. [Odp.: pK_a =4.2]
2. 250cm³ 0,01 molowego kwasu benzoowego zawiera 0,0242g jonów benzoanowych. Oblicz stopień dysocjacji kwasu i pH roztworu. [Odp.: $\alpha=0,08$; pH=3,10]
3. Oblicz pH 0,01 molowego roztworu NH₄Cl. Stała dysocjacji zasadowej NH₃ wynosi $K_b=1,77\cdot 10^{-5}$. [Odp.: pH=5.62]
4. Oblicz pH roztworu kwasu chlorowego (I), jeżeli wiadomo że stopień dysocjacji w tym roztworze wynosi 4,6% ($pK_a=7,5$) [odp. pH=6,16]

Kwasy i zasady wieloprotonowe

1. Oblicz pH 0,1 molowego roztworu Na₂C₂O₄ (dla H₂C₂O₄ $K_{a1}=5,01\cdot 10^{-2}$, $K_{a2}=5,01\cdot 10^{-5}$) [odp. 8,65]
2. Oblicz pH 0,1 molowego roztworu kwasu ortofosforowego ($K_{a1}= 7,11\cdot 10^{-3}$, $K_{a2}=6,34\cdot 10^{-8}$, $K_{a3}=1,26\cdot 10^{-12}$). [Odp.: pH=1,64]
3. Zmieszano 150ml 0,12 molowego roztworu NaH₂PO₄ i 120ml 0,15 molowego NaOH. Oblicz pH otrzymanego roztworu. (stałe dysocjacji jak w poprzednim zadaniu). {Odp.: pH=9,55}
4. Oblicz stężenie jonów PO₄³⁻ w 0,1 molowym H₃PO₄ zakwaszonym HCl do pH=1,5 (stałe dysocjacji powyżej). [Odp.: $1,8\cdot 10^{-18}$]

Roztwory buforowe

1. W jakim stosunku wagowym należy mieszać KH_2PO_4 i $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ aby po rozpuszczeniu w wodzie uzyskać bufor o $\text{pH}=6,5$. (stałe dysocjacji w poprzednich zadaniach)
2. W jakim stosunku objętościowym należy mieszać 0,1 molowy H_3PO_4 i 0,1 molowy NaOH aby uzyskać bufor o $\text{pH}=6,5$. (stałe dysocjacji w poprzednich zadaniach). [Odp.: 1 : 1,17]
3. 5cm^3 25% roztworu NH_3 ($d=0,9079\text{g/cm}^3$) oraz 8,1g chlorku amonu wprowadzono do wody otrzymując 100cm^3 roztworu. Oblicz pH roztworu. (dla NH_3 $K_b=1,77 \cdot 10^{-5}$)
4. Ile gramów stałego octanu potasu trzeba rozpuścić w 100ml roztworu kwasu octowego ($c=0,0375\text{mol/l}$) aby otrzymać bufor o $\text{pH}=5,43$ (dla CH_3COOH $K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$). Jak zmieni się pH tego roztworu po dodaniu 1ml 0,01 molowego roztworu HCl ?
5. Do 100cm^3 1% roztworu kwasu octowego ($K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$) o gęstości 1g/cm^3 wrzucono 0,4g NaOH . Oblicz pH otrzymanego roztworu

Iloczyn rozpuszczalności

1. Ile gramów $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ rozpuści się w 100ml H_2O $K_{s0}=2 \cdot 10^{-29}$. [Odp.: 0,000016g]
2. Rozpuszczalność $\text{Cd}(\text{OH})_2$ wynosi 0,00028g w 100cm^3 roztworu nasyconego. Obliczyć wartość iloczynu rozpuszczalności wodorotlenku kadmowego [Odp.: $2,8 \cdot 10^{-14}$]
3. Mieszano 50ml roztworu $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ ($c=0,1\text{mol/l}$) i 150ml roztworu NaOH ($c=0,2\text{mol/l}$). Jakie jest stężenie jonów La^{3+} w roztworze nad osadem (dla $\text{La}(\text{OH})_3$ $\text{p}K_{s0}=18,8$) [Odp.: $3,76 \cdot 10^{-16}$]
4. Oblicz stężenie roztworu AgNO_3 w którym rozpuszczalność Ag_2CrO_4 wynosi 0,2mg/l
5. Ile gramów FeCl_3 może znajdować się w 200cm^3 roztworu o $\text{pH}=3$ bez spowodowania wytrącenia się osadu $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (dla $\text{Fe}(\text{OH})_3$ $K_{s0}=1,1 \cdot 10^{-36}$). [Odp.: 0,0358]
6. Do 250ml roztworu o stężeniu 0,025mol/l względem Ca^{2+} i Sr^{2+} dodawano kroplami roztwór $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Ile miligramów Ca^{2+} pozostanie w roztworze w momencie gdy zacznie się strącać szczawian strontu (CaC_2O_4 $\text{p}K_{s0}=8,6$, SrC_2O_4 $\text{p}K_{s0}=7,3$). [Odp.: 12,5 mg Ca^{2+}]
7. Ile g Mg^{2+} i Fe^{3+} zostanie rozpuszczone w 100cm^3
 - a) 0,1 M roztworu NH_3 ($K_b=1,75 \cdot 10^{-5}$)
 - b) 0,1 M roztworu NH_3 zawierającego taką ilość NH_4Cl aby stężenie NH_4^+ wyniosło 0,5 M { $K_{s0}(\text{Mg}(\text{OH})_2)=3,4 \cdot 10^{-11}$ $K_{s0}(\text{Fe}(\text{OH})_2)=1,1 \cdot 10^{-36}$ }. [Odp.: 24,6g Mg^{2+} ; $1,45 \cdot 10^{-19}\text{g}$ Fe^{3+}]

Reakcje kompleksowania (maskowania jonów metali)

1. Rozpuszczono 4,2g NaAlF_6 w wodzie uzupełniając objętość roztworu do 100ml. Obliczyć stężenie jonów F^- w roztworze (dla AlF_6^{3-} $\text{lg}b_6=19,7$) [odp. 0,00157mol/l]
2. Mieszano równe objętości 0,04 molowego roztworu $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ i 1 molowego roztworu KCN . Oblicz stężenie wolnych jonów Ni^{2+} w otrzymanym roztworze. (dla $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$ $\text{lg}b_4=31,3$) [odp. $3,22 \cdot 10^{-32}\text{mol/l}$]
3. Mamy 100ml 0,01 molowego AgNO

3. Jakie musi być stężenie amoniaku w tym roztworze aby po dodaniu 10ml 0,1 molowego roztworu HCl nie strącił się osad AgCl (dla AgCl $K_{so}=1\cdot 10^{-1}$, dla $Ag(NH_3)_2^+$ $lg b_2=7,4$ [odp. 0,36 mol/l])

4. Ile gramów AgCl i AgI rozpuści się w 1l 1 molowego NH_3 (dla AgCl $K_{so}=1\cdot 10^{-10}$, dla AgI $K_{so}=1\cdot 10^{-16}$, dla $Ag(NH_3)_2^+$ $b_2=1,47\cdot 10^7$) [odp. AgCl-5,5g, AgI-0,0089g]

Obliczanie wyników analiz

1. Azot zawarty w 0,5g próbce materiału organicznego przeprowadzono w NH_4HSO_4 ogrzewając ze stężonym H_2SO_4
4. Jony NH_4^+ wytrącono w postaci $(NH_4)_2PtCl_6$ a osad wyprażono do Pt. Obliczyć % zawartość N w próbce jeśli otrzymano 0,1756 Pt [odp. 5,043%]

2. Do mieszaniny LiCl i BaCl₂ o masie 0,5g dodano 37,60cm³ 0,2M roztworu AgNO₃ i nadmiar Ag⁺ odmiareczkowano 18,50cm³ 0,1111M roztworu KSCN. Znaleźć % zawartość Ba w mieszaninie. [Odp.:]

3. Próbkę o masie 1,2g zawierającą mieszaninę NaOH i Na₂CO₃ i zanieczyszczenia obojętne rozpuszczono w wodzie i zimny roztwór miareczkowano 0,5M kwasem solnym. W czasie miareczkowania wobec fenoloftaleiny roztwór odbarwił się po dodaniu 30cm³ kwasu. Po dodaniu oranżu metylowego zużyto dodatkowo 5cm³ roztworu HCl. Oblicz % zawartość NaOH i Na₂CO₃ w próbce [odp. 41,67% NaOH, 22,08% Na₂CO₃]

4. Próbkę o masie 0,5g zawierającą ślady Zn rozpuszczono w kwasie i rozcieńczono do 100cm³. Na potencjometryczne zmiareczkowanie 25cm³ tego roztworu po dodaniu odpowiedniego buforu zużyto 10,25cm³ 0,01M roztworu EDTA. Oblicz zawartość cynku w próbce. [Odp.:5,36%]

5. Naważkę 1,0205g gliny przeprowadzono do roztworu. Roztwór rozcieńczono do 200cm³. Obliczyć % zawartość CaO i MgO w glinie jeżeli na jego zmiareczkowanie sumy wapnia i magnezu w 50cm³ roztworu wobec czerni eriochromowej T zużyto 18,26cm³ 0,01M roztworu wersenianu dwusodowego, a na zmiareczkowanie wapnia wobec mureksydu również w 50cm³ zużyto 10,05cm³ tego samego roztworu EDTA [1,3% MgO, 2,21% CaO]

6. Do roztworu dichromianu potasu dodano roztworu KI w nadmiarze. Uwolniony jod odmiareczkowano 48,80cm³ 0,1M roztworu Na₂S₂O₃. Ile gramów K₂Cr₂O₇ zawierał roztwór badany? [Odp.:]

7. Oblicz % zawartość chromu w stali jeśli po rozpuszczeniu próbki o masie 1,000g, chrom utleniono do CrO₄²⁻, następnie zakwaszono i dodano 25ml 0,1M roztworu soli Mohra i nadmiar Fe²⁺ zmiareczkowano za pomocą 22,15ml 0,016M roztworu KMnO₄ [odp. 1,62%]

8. Arsen w 1,010g próbce pestycydu został przekształcony w H₃AsO₄, który zobojętniono. Do próbki dodano 40ml 0,0622 molowego AgNO₃ aby wytrącić Ag₃AsO₄. Osad odsączono i przemyto. W przesączu oznaczono nadmiar Ag⁺ miareczkując 0,1M roztworem KSCN, zużyto 10,76ml roztworu KSCN. Oblicz % zawartość As₂O₃ w próbce [odp. 4,61%]