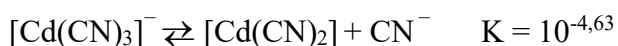
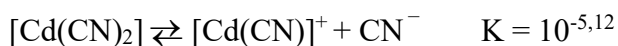
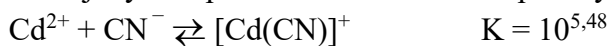


- Oblicz pH wody w temperaturze 80°C, wiedząc, że pK_w w tych warunkach wynosi 12.6. Czy obliczone w tym przypadku pH wskazuje na odczyn obojętny, kwaśny czy zasadowy? Odpowiedź krótko uzasadnij.
- Opisz, jakiego jeszcze szkła miarowego należy użyć i podaj sposób przygotowania roztworu NaOH o stężeniu 0,02 mol/dm³ dysponując jego 0,1 M roztworem oraz pipetami jednomiarowymi o pojemnościach 10 i 20 cm³?
- Zapisz w formie jonowej (drobinowej) reakcje zachodzące podczas rozpuszczania w wodzie stałego AlCl₃. Jakie właściwości chemiczne ma kation glinu w roztworze wodnym?
- Naszkiecuj przebieg zmian pH w trakcie miareczkowania potencjometrycznego 20 cm³ 0,08 M roztworu HCOONa za pomocą 0,1 M roztworu HCl. Oblicz oraz zaznacz na wykresie odpowiednie wartości punktu początkowego i końcowego miareczkowania. $K_a \text{ HCOOH} = 1,8 \cdot 10^{-4}$; $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$
- Jak zmieni się przewodność (w stosunku do przewodności wyjściowego roztworu), gdy:
 - do 25 cm³ 0,1 M roztworu mocznika dodamy 25 cm³ 0,1 M roztworu chlorku sodu
 - do 20 cm³ 0,1 M roztworu kwasu solnego dodamy 20 cm³ 0,1 M roztworu wodorotlenku sodu?
 Przedstaw tok rozumowania.
- W poniżej tabeli przedstawiono izotermę rozpuszczalności układu KNO₃-KCl.

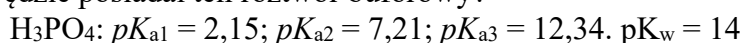
| Temperatura | Skład fazy ciekłej [g / 100 g H ₂ O] | | Skład fazy stałej |
|-------------|---|-----|------------------------|
| | KNO ₃ | KCl | |
| 20 °C | 0 | 35 | KCl |
| | 17 | 33 | KCl + KNO ₃ |
| | 31 | 0 | KNO ₃ |
| 40 °C | 0 | 41 | KCl |
| | 39 | 40 | KCl + KNO ₃ |
| | 65 | 0 | KNO ₃ |

W 150 g wody rozpuszczono mieszaninę **M1** składającą się z 12 g KCl oraz nieznannej ilości azotanu potasu. Następnie z roztworu odparowano 75 g wody, po czym roztwór ochłodzono powoli do temperatury 20°C. Wykryształizowany osad oddzielono przy użyciu zestawu do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem. Produkt przemyto, przeniesiono na szkiełko zegarkowe, usunięto sączek i wysuszono w temperaturze około 70 °C. Masa produktu wyniosła 10g. Podaj skład mieszaniny **M1**. Odpowiedź potwierdź stosownymi obliczeniami. Czy otrzymany produkt krystalizacji zawiera tylko jedną sól? Jakie doświadczenie należałoby wykonać aby potwierdzić czystość tego produktu? Odpowiedź krótko uzasadnij.

- Przedstaw budowę elektrody chlorosrebrowej. Podaj reakcję zachodzącą w tym półogniwie oraz wzór Nernsta dla tego półogniwa.
- Oblicz sumaryczną stałą trwałości β_4 kompleksu znając stałe równowagi poniższych reakcji. Zapisz równanie reakcji, której odpowiada obliczona wartość stałej równowagi. W jaki sposób można rozłożyć powstałe jony kompleksowe? Omów dwa sposoby z uzasadnieniem oraz podaj równania reakcji.



- Do próbki wody o objętości 25cm³ dodano około 2cm³ buforu amonowego oraz niewielką ilość czerni eriochromowej T. Następnie roztwór miareczkowano roztworem 0,01M wersenianu disodowego aż do zmiany barwy, zużywając 18,2cm³ titrantu. Podaj jonowe równania reakcji zachodzące podczas tego miareczkowania. Co jest podstawą tego oznaczenia (odpowiedź krótko uzasadnij)? Oblicz stężenie oznaczanych jonów wyrażone w mmol/dm³.
- Czy używając 0,1 M roztworu Na₂HPO₄ oraz roztworu 0,1 M HCl można przygotować roztwór buforowy? Jeśli tak, to podaj, jak go przygotować i jakie pH będzie posiadał ten roztwór buforowy?



11. Do probówki wprowadzono po 5 kropli roztworów 0,1M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ oraz 2M HCl . Pojawił się biały osad, który następnie oddzielono od roztworu. Osad przemyto wodą destylowaną. Następnie dolano 1cm^3 wody destylowanej, rozpuszczono część soli. Do czystej probówki zlano ciecz z nad osadu i dodano 6 kropli (przyjmij, że jest to objętość $0,3\text{cm}^3$) 0,1M K_2CrO_4 . Czy wytrąci się osad PbCrO_4 ? Odpowiedź uzasadnij wykonując stosowne obliczenia.

$$pK_{\text{so}}(\text{PbCl}_2) = 4,8; pK_{\text{so}}(\text{PbCrO}_4) = 13,8$$

12. Wykonano miareczkowanie potencjometryczne 25cm^3 roztworu Na_2HPO_4 o nieznanym stężeniu za pomocą roztworu HCl o stężeniu $0,15\text{mol/dm}^3$. Na podstawie krzywej miareczkowania wyznaczono punkt końcowy odpowiadający zobojętnieniu zasady Brönsteda HPO_4^{2-} , który przypadł przy objętości $V = 23,4\text{cm}^3$.

W poniższej tabeli przedstawiono wybrane punkty z krzywej miareczkowania.

| | | | | |
|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| V_{HCl} | $0,0\text{cm}^3$ | $11,7\text{cm}^3$ | $23,4\text{cm}^3$ | $35,1\text{cm}^3$ |
| pH | 8,5 | 7,2 | 4,6 | 2,1 |

Oblicz stężenie początkowe roztworu Na_2HPO_4 i wyznacz wartość pK_b anionu HPO_4^{2-} . Odpowiedź uzasadnij.

13. Jakie właściwości chemiczne posiada kation żelaza(II) w roztworze wodnym? Odpowiedź uzasadnij podając odpowiednie jonowe równania reakcji potwierdzające te właściwości.
14. Który z anionów: I^- czy NO_3^- wykazuje właściwości redukujące wobec nadmanganianu potasu w środowisku kwaśnym? Odpowiedź uzasadnij zapisując odpowiednie równania reakcji.
15. W 50cm^3 0,1 M roztworu AgNO_3 rozpuszczono 0,98 g cyjanku sodu ($M_{\text{NaCN}} = 49\text{g/mol}$). Oblicz potencjały elektrody srebrnej zanurzonej w tym roztworze przed i po dodaniu cyjanku. Czy potencjał elektrody srebrnej po dodaniu kolejnej porcji cyjanku sodu wzrośnie czy zmaleje?
 $E^\circ_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0,799\text{V}$, stała trwałości $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- \beta = 5,5 \cdot 10^{18}$
16. Do jednej probówki dodano około 1cm^3 roztworu 0,5 M chlorku cyny(II), a do drugiej probówki około 1cm^3 0,5 M chlorku bizmutu(III), po czym do obu probówek dodawano stopniowo po około 2cm^3 2 M NaOH . Następnie zawartość obu probówek zmieszano. Opisz zaobserwowane zmiany i napisz równania zachodzących reakcji w formie jonowej. O jakich właściwościach chemicznych poszczególnych drobin świadczą te reakcje?
17. Proszę obliczyć aktywność jonów srebrnych w roztworze, wiedząc że SEM ogniwa zbudowanego z elektrody srebrnej i elektrody kalomelowej wynosi 487mV. Potencjał standardowy elektrody srebrnej wynosi 799mV, a potencjał nasyconej elektrody kalomelowej 277mV.