අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) රසායන විද්‍යාව

ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය — *Solubility Product*

→ අයනික ගුණිතය (K_{sp})

→ අවක්ෂේපණය

→ ද්‍රාව්‍යතාවය

→ පොදු අයන ආවරණය

→ කැටායන ගුණාත්මක විශ්ලේෂණයේ භාවිත

Sasintha madushan
Bsc (Hons)
Contact 0712470326

1) ඇතැම් අයනික සංයෝග ඉතා හොඳින් ජලයේ දිය වන අතර ඇතැම් සංයෝග සුළු වශයෙන් දිය වෙන බව පෙන්වන්න.
2) සුළු වශයෙන් දිය වන සංයෝග සඳහා k_{sp} හඳුන්වන්න.
3) පොදු අයන ආවරණය හඳුන්වන්න.
4) අවක්ෂේප වීම හා සෑදෙන අවක්ෂේප විවිධ ප්‍රතිකාරකවල ද්‍රවණය වීම පහදන්න.
5) ද්‍රාව්‍යතා ගුණිත මූලධර්මය භාවිතයෙන් අවක්ෂේප වල ද්‍රාව්‍යතාව පහදන්න.

රසායනික සංයෝග හඳුනාගැනීම නිබන්ධනය යටතේ සාකච්චා කෙරේ

1) 298 K දී Bi_2S_3 හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවය 1×10^{-15} $mol dm^{-3}$ නම් එම උෂ්ණත්වයේදී Bi_2S_3 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න.

2) 18 ^0C දී MgC_2O_4 හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවය 1.040 $g dm^{-3}$ නම් එම උෂ්ණත්වයේදී MgC_2O_4 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න. (Mg = 24, C = 12, O = 16)

3) 9 ^0C දී PbF_2 හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවය 0.4655 $g dm^{-3}$ නම් එම උෂ්ණත්වයේදී PbF_2 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න. (Pb = 207, F = 19)

4) 9 ^0C දී ජලය 500 cm^3 ක් තුල දියවන Ag_2CrO_4 උපරිම ස්කන්ධය 0.664 g නම් එම උෂ්ණත්වයේදී Ag_2CrO_4 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න. (Ag = 108, Cr = 52, O = 16)

5) 20 ^0C දී Ag_2CO_3 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 8×10^{-12} $mol^3 dm^{-9}$ නම් එම උෂ්ණත්වයේදී Ag_2CO_3 හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවය සොයන්න.

මෙම උෂ්ණත්වයේදී Ag_2CO_3 1 mg ක් ජලය 500 cm^3 ක් සමග සෙලවූ විට දිය නොවී ඉතිරි වන ස්කන්ධය කොපමනද? (Ag = 108, C = 12, O = 16)

6) 298 K දී $Pb_3(PO_4)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1.3 x 10^{-7} mol^5dm^{-15} නම් එම උෂ්ණත්වයේදී $Pb_3(PO_4)_2$ හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවය සොයන්න.
මෙම උෂ්ණත්වයේදී $Pb_3(PO_4)_2$ ජලය 500 cm^3 ක් සමග සෙලවූ විට දියවන උපරිම ස්කන්ධය කොපමනද ?
(Pb = 207, P= 31, O = 16)

7) ජලයේ මද වශයෙන් ද්‍රාව්‍ය අයනික සංයෝග වන $BaSO_4$ හා $PbSO_4$ ඒවායේ සංඝටක අයන සමග 25^0C දී සමතුලිතතාවයේ පවතින පද්ධතියක Ba^{2+} අයන සාන්ද්‍රණය 1 x 10^{-3} $moldm^{-3}$ වන අතර 25^0C දී $BaSO_4$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1.0 x 10^{-10} mol^2 dm^{-6} වේ. ද්‍රාවණයේ අඩංගු Pb^{2+} අයන සාන්ද්‍රණය 0.16 $moldm^{-3}$ වේ නම් 25^0C දී $PbSO_4$ වල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය කොපමණ වේද?

8) 298 K දී $Mg(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1.4 x 10^{-11} mol^3dm^{-9} නම් එම උෂ්ණත්වයේදී $Mg(OH)_2$ හි සංතෘප්ත ජලීය ද්‍රාවණයක P^H අගය සොයන්න.

9) යම් උෂ්ණත්වයකදී PbI_2 1.16 g ක් දිය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය අවම ජල පරිමාව 2 dm^3 වේ. මේ උෂ්ණත්වයේදී PbI_2 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න.

10) 298 K දී $Cu(OH)_2$ හි සංතෘප්ත ජලීය ද්‍රාවණයක P^H අගය 7.25 නම් එම උෂ්ණත්වයේදී $Cu(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න

11) 25^0C දී Cl^- අයන වලට සාපේක්ෂව සාන්ද්‍රණය 2 x 10^{-3} $moldm^{-3}$ වූ ද, CrO_4^{2-} අයන වලට සාපේක්ෂව සාන්ද්‍රණය 1 x 10^{-3} $moldm^{-3}$ වූ ද ද්‍රාවණයකින් 50 cm^3 කට සාන්ද්‍රණය 1 x 10^{-4} $moldm^{-3}$ වන $AgNO_3$ ද්‍රාවණ මද වශයෙන් එක් කිරීමේදී පලමුව අවක්ෂේප වන්නෙ කුමක්ද?

දෙවනුව අවක්ෂේප වන සංයෝගය අවක්ෂේප වීම ආරම්භ වන මොහොතේ පලමුව අවක්ෂේප වූ සංයෝගයේ ඇනායනයේ සාන්ද්‍රණය කොපමනද?

12) එක්තරා උෂ්ණත්වයකදී AgCl වල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1.7 x 10^{-10} mol^2dm^{-6} වේ. මෙම උෂ්ණත්වයේදී සාන්ද්‍රණය 1 $moldm^{-3}$ වන ඇමෝනියා ද්‍රාවණයක් තුල AgCl වල ද්‍රාව්‍යතාව $moldm^{-3}$ වලින් ගණනය කරන්න. (Ag^+ අයන ඇමෝනියා ද්‍රාවණයක් තුලදී, $Ag^+_{(aq)} + 2\,NH_{3(aq)} \rightleftharpoons [Ag(NH_3)]^+_{(aq)}$ යන සමතුලිතයට භාජනය වන අතර මෙම සමතුලිතය සඳහා ඉහත කී උෂ්ණත්වයේදී සමතුලිතතා නියතය 1.6 x 10^7 $mol^{-2}dm^6$ වේ.)
ඉහත ගණනය කිරීමේදී ඔබ සිදු කරන උපකල්පන වේ නම් ඒවා ඉදිරිපත් කරන්න.
අවසානයේ ලැබෙන ද්‍රාවණයේ Ag^+ අයන සාන්ද්‍රණයද ගණනය කරන්න.

13) 25^0C දී Mn^{2+} අයන සාන්ද්‍රණය 0.40 mol dm^{-3} වන ජලීය ද්‍රාවණ 1 dm^3 තුලින් H_2S වායුව බුබුලනය කිරීමෙන් ද්‍රාවණයේ H_2S සාන්ද්‍රණය 0.10 mol dm^{-3} දක්වා ගෙන එනු ලැබේ. මෙම තත්ත්ව යටතේදී ද්‍රාවණයේ ඇති Mn^{2+} අයන MnS ලෙස අවක්ෂේප වේ දැයි සුදුසු ගණනය කිරීමක් මගින් පෙන්වා දෙන්න.
25^0C දී H_2S හි k_{a1} = 1.1 x 10^{-7} mol dm^{-3}, k_{a2} = 1.0 x 10^{-14} mol dm^{-3} .
25^0C දී MnS හි k_{sp} = 1.4 x 10^{-15} mol^2 dm^{-6}

14) ජලයේ සුළු වශයෙන් දිය වන $X_2B_{3(S)}$ යන සංයෝගයේ k_{sp} සඳහා ප්‍රකාශනයක් දෙන්න

$PbCl_2$ හි k_{sp} 2.5 x 10^{-4} mol^3dm^{-9} වන $PbCrO_4$ අතර $PbCrO_4$ හි k_{sp} 2.5 x 10^{-4} mol^2dm^{-6} වේ. $PbCl_2$ සංතෘප්ත ද්‍රාවණයකින් $PbCrO_4$ අවක්ෂේප කර ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය වන අවම CrO_4^{2-} අයන සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

15) ජලයේ සුළු වශයෙන් දිය වන $As_2S_{3(S)}$ යන සංයෝගයේ ද්‍රාව්‍යතාවය x $moldm^{-3}$ නම් එම උෂ්ණත්වයේදී Bi_2S_3 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සහ ද්‍රාව්‍යතාවය අතර සම්බන්ධතාවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

එක්තරා උෂ්ණත්වයකදී 0.10 $moldm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණයක් තුල ඝන $Ca(OH)_2$ වැඩිපුර දියකර $Ca(OH)_2$ හි සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක් කාමර උෂ්ණත්වයේදී පිලියෙල කර ගනී. එම සංතෘප්ත ද්‍රාවණය පෙරා වෙන් කරගෙන එයින් 25 cm^3 ක් 0.20 $moldm^{-3}$ HCl මගින් අනුමාපනය කලේය. අනුමාපනයේ බියුරෙට්ටු පාඨාංක 15.00 cm^3 විය. මේ උෂ්ණත්වයේදී $Ca(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න.

16) ජලයේ සුළු වශයෙන් දිය වන $Bi_2S_{3(S)}$ යන සංයෝගයේ සංතෘප්ත ජලීය ද්‍රාවණයකට සමතුලිතතා නියමය යෙදීමෙන් $Bi_2S_{3(S)}$ හි k_{sp} සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

P නම් ශිෂ්‍යයා 0.10 $moldm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණයක් තුල ඝන $Ca(OH)_2$ වැඩිපුර දියකර $Ca(OH)_2$ හි සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක් කාමර උෂ්ණත්වයේදී පිලියෙල කර ගනී. එම සංතෘප්ත ද්‍රාවණය පෙරා වෙන් කරගෙන එයින් 25 cm^3 ක් බැගින් වූ කොටස් තුනක් 0.10 $moldm^{-3}$ HCl මගින් අනුමාපනය කලේය. අනුමාපනයේ බියුරෙට්ටු පාඨාංක 27.30, 27.50 සහ 27.70 cm^3 විය. මේ දත්ත උපයොගි කරගෙන කාමර උෂ්ණත්වයේදී $Ca(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න.

Q නම් ශිෂ්‍යයා ජලය හා ඝන $Mg(OH)_2$ වැඩිපුර උපයෝගි කරගෙන $Mg(OH)_2$ හි සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක් කාමර උෂ්ණත්වයේදී පිලියෙල කර ගනී එම සංතෘප්ත ද්‍රාවණය පෙරා වෙන් කරගෙන එයින් 25 cm^3 ක් 0.10 $moldm^{-3}$ HCl මගින් අනුමාපනය කර $Mg(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සෙවීමට උත්සහ කලේය ඔහුගේ ප්‍රයත්නය අසාර්ථක වන බව උචිත ගනනයකින් පෙන්වන්න

මේ උෂ්ණත්වයේදී $Mg(OH)_2$ හි k_{sp} = 32 x 10^{-9} mol^3dm^{-9}

17) KOH ද්‍රාවණයකින් 10 cm^3 ක් උදාසින කිරීම සඳහා 0.02 $moldm^{-3}$ HCl ද්‍රාවණයකින් 50 cm^3 වැය විය යම් උෂ්ණත්වයකදී මෙම ද්‍රාවණය $Ca(OH)_2$ වලින් සංතෘප්ත කරන ලදී මෙම සංතෘප්ත ද්‍රාවණයෙන් 10 cm^3 ක් උදාසින කිරීම සඳහා 0.02 $moldm^{-3}$ HCl ද්‍රාවණයකින් 65 cm^3 වැය විය මේ උෂ්ණත්වයේදී $Ca(OH)_2$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න.

18) 298 K දී $BaSO_4$ හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1 x 10^{-10} mol^2dm^{-6} නම් එම උෂ්ණත්වයේදී

a. ජලය තුල දී
b. 0.1 $moldm^{-3}$ H_2SO_4 ද්‍රාවණය ක් තුල දී

$BaSO_4$ හි ද්‍රාව්‍යතාවය සොයන්න.

19) 298 K දී Ag_2CrO_4 හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවය 0.0332 gdm^{-3} නම් එම උෂ්ණත්වයේදී

a. Ag_2CrO_4 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න. (Mg = 24, C = 12, O = 16)

b. 0.01 $moldm^{-3}$ K_2CrO_4 ද්‍රාවණය ක් තුල දි Ag_2CrO_4 හි ද්‍රාව්‍යතාවය සොයන්න.

c. 0.5 $moldm^{-3}$ $AgNO_3$ ද්‍රාවණය ක් තුල දි Ag_2CrO_4 හි ද්‍රාව්‍යතාවය සොයන්න.

20) 298 K දි අයන් (II) හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1×10^{-15} mol^3dm^{-9} නම් එම උෂ්ණත්වයේදි

a. ජලය තුල දි

b. 1 $moldm^{-3}$ NaOH ද්‍රාවණය ක් තුල දි

c. 1 $moldm^{-3}$ NH_3 ද්‍රාවණය ක් තුල දි

අයන් (II) හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හි ද්‍රාව්‍යතාවය සොයන්න.

298 K දි NH_3 හි $k_b = 1.8 \times 10^{-5}$ $moldm^{-3}$

21) 298 K දි P^H අගය 3.5 ක් වන ස්වාරක්ෂක ද්‍රාවණයක් AgCN වලින් සංතෘප්ත කරයි. ද්‍රාවණය තුල පවතින උපරිම Ag^+ අයන සාන්ද්‍රණය 2×10^{-5} mol dm^{-3} නම් 298 K දි AgCN වල ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න.

298 K දි HCN හි $k_a = 6.2 \times 10^{-10}$ $moldm^{-3}$

22) 0.01 mol dm^{-3} $CaCl_2$ ද්‍රාවණයකින් 50 cm^3 ක් 0.04 mol dm^{-3} NaF ද්‍රාවණයකින් 30 cm^3 ක් සමග මිශ්‍ර කරයි. CaF_2 අවක්ෂේප වේද? අදාල උෂ්ණත්වයේ දි $K_{SP}(CaF_2)= 4 \times 10^{-11}$ mol^2 dm^{-6} වේ.

23) 0.01 mol dm^{-3} $Pb(NO_3)_2$ ද්‍රාවණයක සහ 0.04 mol dm^{-3} NaF ද්‍රාවණයක සම පරිමා මිශ්‍ර කරයි. $PbCl_2$ අවක්ෂේප වේද? අදාල උෂ්ණත්වයේ දි $K_{SP}(PbCl_2)= 1 \times 10^{-4}$ mol^2 dm^{-6} වේ.

24) $Ca(NO_3)_2$ සහ $Sr(NO_3)_2$ යන එක එකක් අනුබද්ධයෙන් 0.1 mol dm^{-3} වු ද්‍රාවණයක 25 cm^3 කට 0.1 mol dm^{-3} $Na_2C_2O_4$ ද්‍රාවණයක 50 cm^3 ක් එකතු කරන ලදි. ද්‍රාවණයේ ඉතිරි වන Ca^{2+} සහ Sr^{2+} අයන වල සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණ කවරේද ?

අදාල උෂ්ණත්වයේ දි $K_{SP}(CaC_2O_4)= 3.8 \times 10^{-9}$ mol^2 dm^{-6}

$K_{SP}(SrC_2O_4)= 4 \times 10^{-7}$ mol^2 dm^{-6}

25) Cu^+ අයන වලට සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණය 0.01 mol dm^{-3} වු ද Ag^+ අයන වලට සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණය 0.01 mol dm^{-3} වු ද ජලීය ද්‍රාවණයකට NaI ද්‍රාවණයක් ක්‍රමයෙන් එක් කරගෙන යයි.

a. පලමුව අවක්ෂේප වන්නේ කවර සංයෝගයද?

b. CuI අවක්ෂේප වීම ආරම්භ වන මොහොතේ ද්‍රාවණයේ Ag^+ සාන්ද්‍රණය කොපමනද?

c. මේ අවස්ථාවේ ද්‍රාවණයේ ඉතිරිව පවතින Ag^+ ප්‍රතිශතය කොපමනද?

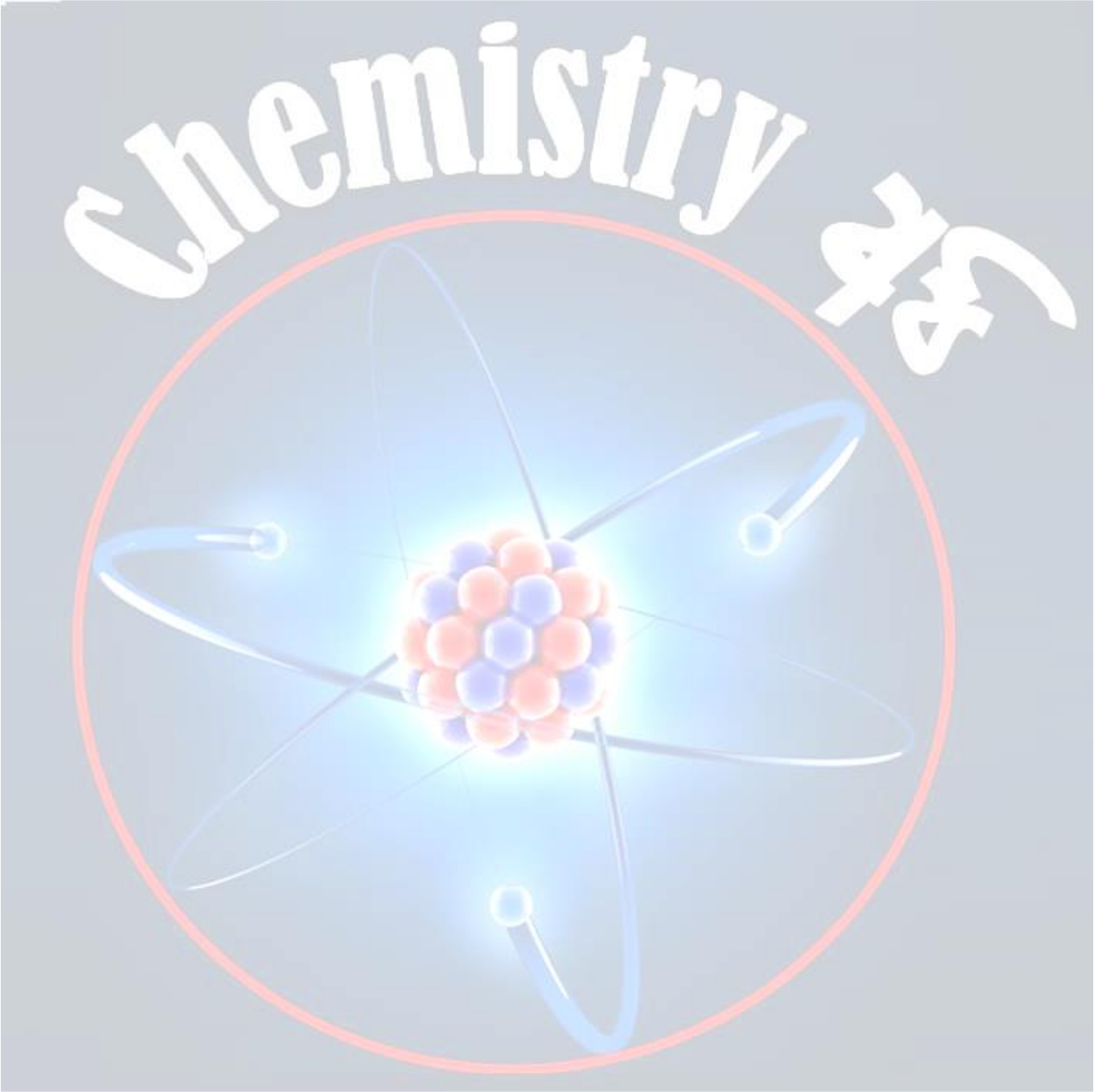
අදාල උෂ්ණත්වයේ දි $K_{SP}(CuI)= 5.1 \times 10^{-12}$ mol^2 dm^{-6}

$K_{SP}(AgI)= 8.3 \times 10^{-17}$ mol^2 dm^{-6}

26) 298 K දි AgI හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය 1×10^{-16} mol^2 dm^{-6} නම් එම උෂ්ණත්වයේදි ජලය තුල දි ද්‍රාව්‍යතාවය g dm^{-3} වලින් සොයන්න. (Ag = 108, I = 127)

PbI_2 හි ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාවය 6.04×10^{-4} g dm^{-3} නම් එම උෂ්ණත්වයේදි PbI_2 හි ද්‍රාව්‍යතා ගුණිතය සොයන්න. (Pb = 207, I = 127)

$Pb(NO_3)_2$ වලට සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණය 0.02 mol dm^{-3} වු ද $AgNO_3$ වලට සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණය 0.02 mol dm^{-3} වු ද ජලීය ද්‍රාවණයකට KI ක්‍රමයෙන් එක් කරගෙන යයි.

a. පලමුව අවක්ෂේප වන්නේ කවර සංයෝගයද?

b. දෙවන කැටායනය අවක්ෂේප වීම ආරම්භ වන මොහොතේ ද්‍රාවණයේ මුල් කැටායනයේ සාන්ද්‍රණය කොපමනද?