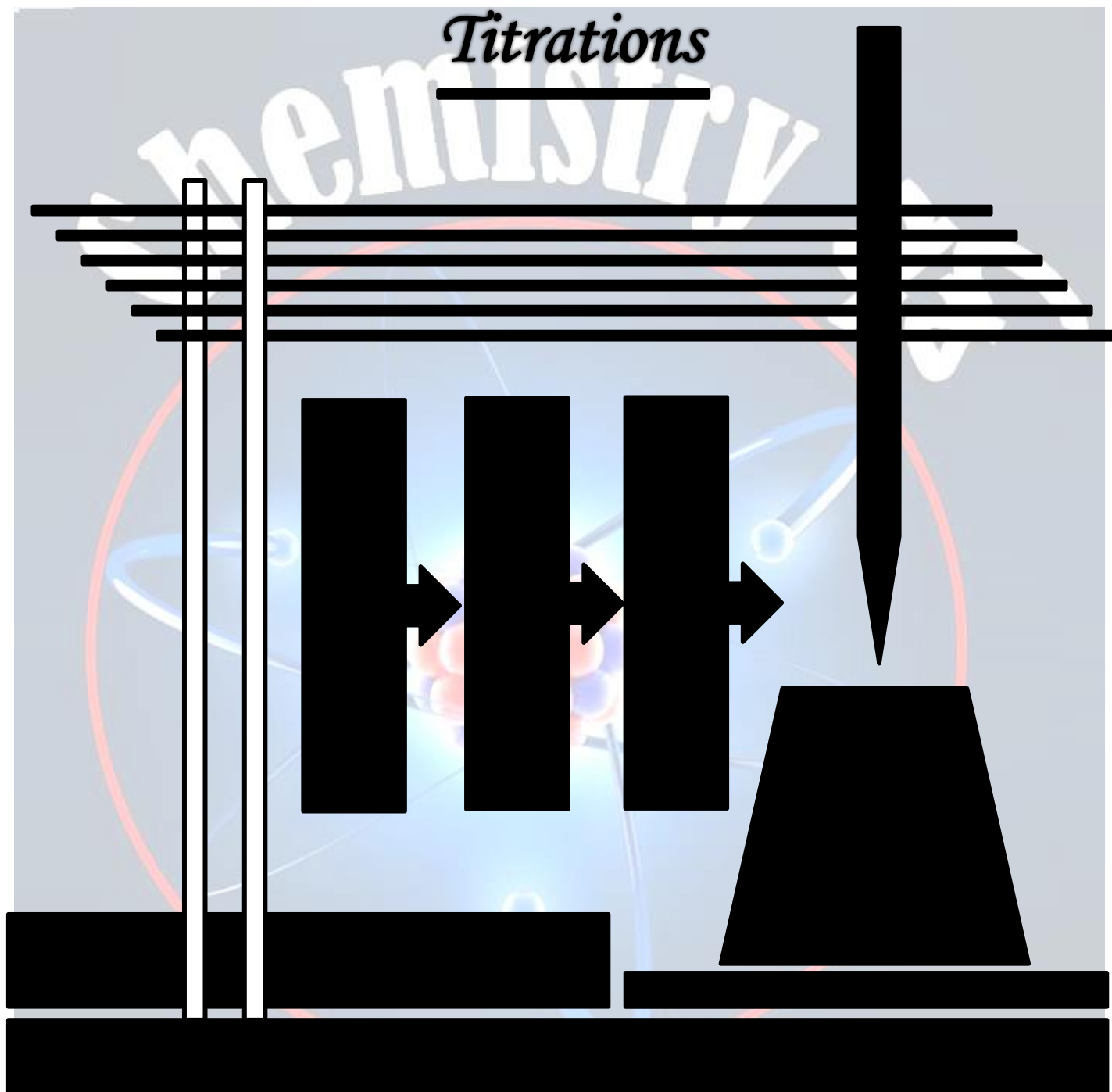

PHYSICAL CHEMISTRY

අයහිත සමතුලිතතාවය

Titration

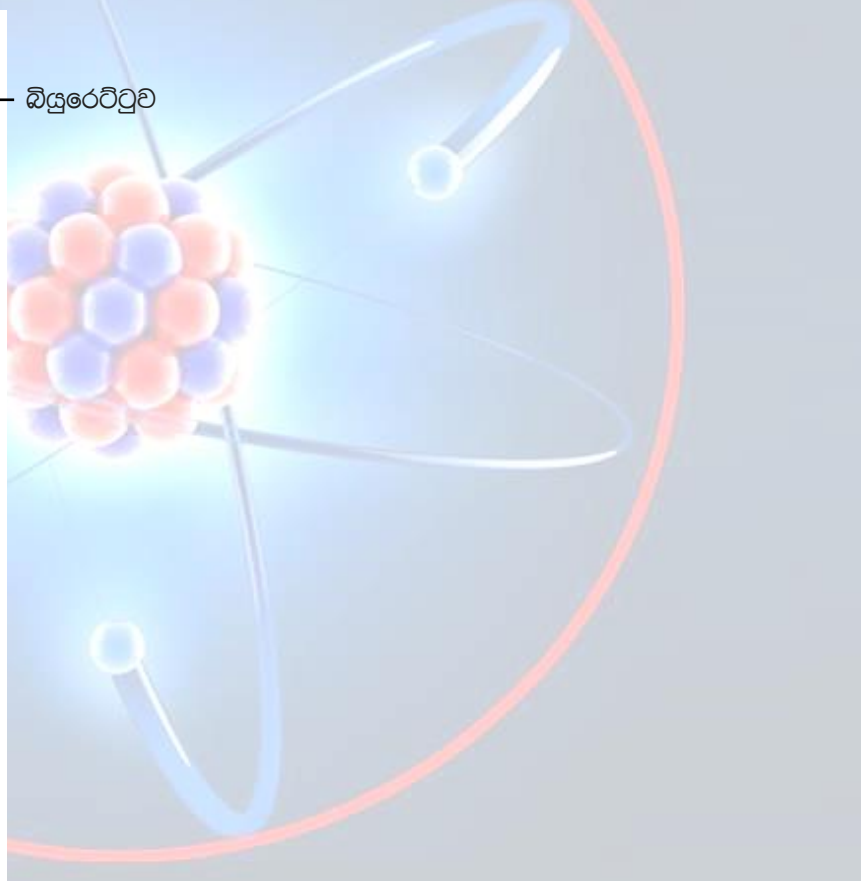
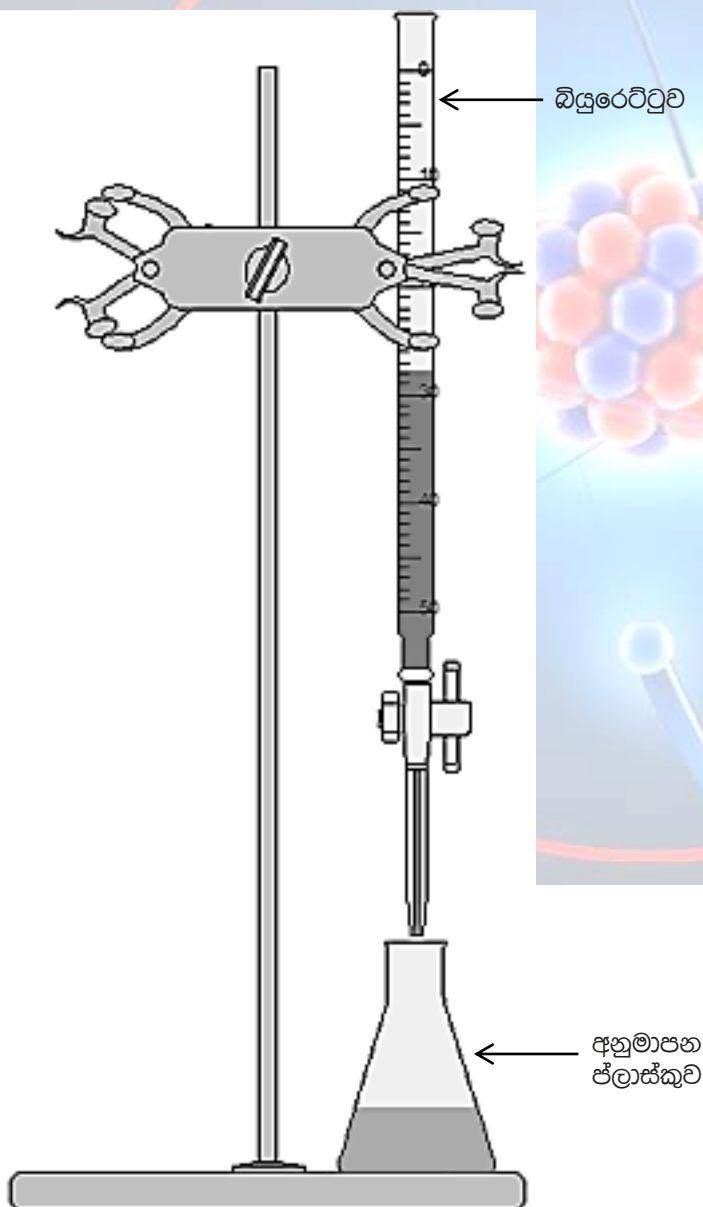


SASINTHA MADHUSHAN

BSc (SP)

දර්ශක කිහිපයකට අදාළ දත්ත

දර්ශකය	පහළ වර්ණය	ඉහළ වර්ණය	p^{K_i}	p^H පරාසය
තයිමෝල් බ්ලූ	රතු	කහ	1.7	1.2-2.8
බ්‍රෝමෝෆීනෝල් බ්ලූ	කහ	හිල්	4.1	3.0-4.6
මෙතිල් ඔරේන්ජ්	රතු	කහ	3.7	3.1-4.4
බ්‍රොමොක්‍රොසොල් ග්‍රීන්	කහ	හිල්	4.9	3.8-5.4
මෙතිල් රෙඩ්	රතු	කහ	5.0	4.2-6.3
බ්‍රොමොක්‍රොසොල් පර්පල්	කහ	දම්	6.4	5.2-6.8
ලිට්මස්	රතු	හිල්	6.8	5.0-8.0
බ්‍රෝමෝතයිමෝල් බ්ලූ	කහ	හිල්	7.1	6.0-7.6
ෆීනෝල් රෙඩ්	රතු	රතු	8.0	6.8-8.4
ක්‍රොසෝල් රෙඩ්	කහ	රතු	8.3	7.3-8.8
පිනෝප්තැලීන්	අවර්ණ	රතු/රෝස	9.6	8.3-10
ඇලිසාරින් යෙලෝ	අවර්ණ	කහ	11.0	10-12



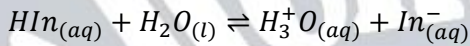
අනුමාපන

අනුමාපන ප්ලාස්කුවට අනුමාපනය කරන අම්ලය හෝ භෂ්මය නියමිත පරිමාවක් යොදයි. එවිට අනෙක් ද්‍රාවණය බියුරෝට්ටුවක් මගින් එකතු කිරීම අනුමාපනයේදී පරිමාමිතික විශ්ලේෂණය සිදු කෙරේ.

සමකතා ලක්ෂ්‍යය – ප්‍රතික්‍රියාව සම්පූර්ණ වන අවස්ථාව සමකතා ලක්ෂ්‍යය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සමකතා ලක්ෂ්‍යය බාහිරව හඳුනාගැනීමට, එනම් ප්ලාස්කුවේ ඇති සංඝටකය හරියටම ප්‍රතික්‍රියා වී අවසන් වන අවස්ථාව හඳුනාගැනීමට දර්ශක භාවිතා කරයි.

දර්ශක (Indicators)

- කිසියම් p^H අගයකට වඩා පහළ දී එක් වර්ණයක් ද, වෙනත් කිසියම් p^H අගයකට වඩා ඉහළ දී වෙනත් වර්ණයක් ද පෙන්වන ද්‍රව්‍යය අම්ල-භස්ම දර්ශක ලෙස හඳුන්වයි.
- ඕනෑ ම අම්ල-භස්ම දර්ශකයක් දුබල අම්ලයක් හෝ දුබල භස්මයක් හෝ වේ.
- අම්ල භස්ම දර්ශකය ලෙස හැසිරෙන පහත සමතුලිතතාවේ පවතින HIn දුබල අම්ලය සලකන්න.



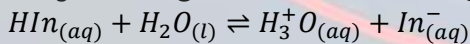
දර්ශකයක p^H පරාසය

අම්ල-භස්ම දර්ශකයක එහි ආම්ලික වර්ණය(පහළ වර්ණය) පෙන්වන ඉහළම p^H අගයත්, එහි භෂ්මික වර්ණය(ඉහළ වර්ණය) පෙන්වන පහළම p^H අගයත් යන අන්තරය පරාසය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



දර්ශකයක p^H පරාසය සෛද්ධාන්තිකව

අම්ල භස්ම දර්ශකය ලෙස හැසිරෙන පහත සමතුලිතතාවේ පවතින HIn දුබල අම්ලය සලකන්න.



$$[In_{(aq)}^-] = [HIn_{(aq)}] \text{ වීම,}$$

-
-
-

$$\frac{[HIn_{(aq)}]}{[In_{(aq)}^-]} = 10 \text{ වීම,}$$

-

$$\frac{[In_{(aq)}^-]}{[HIn_{(aq)}]} = 10 \text{ වීම,}$$

-



අම්ල හේම අනුමාපන

1. ප්‍රභල අම්ල – ප්‍රභල හේම අනුමාපන
2. ප්‍රභල අම්ල – දුබල හේම අනුමාපන
3. දුබල අම්ල – ප්‍රභල හේම අනුමාපන
4. දුබල අම්ල – දුබල හේම අනුමාපන

ප්‍රභල අම්ල – ප්‍රභල හේම අනුමාපන

සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන NaOH ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන HCl මගින් අනුමාපනය කරන අවස්ථාව සලකමු.

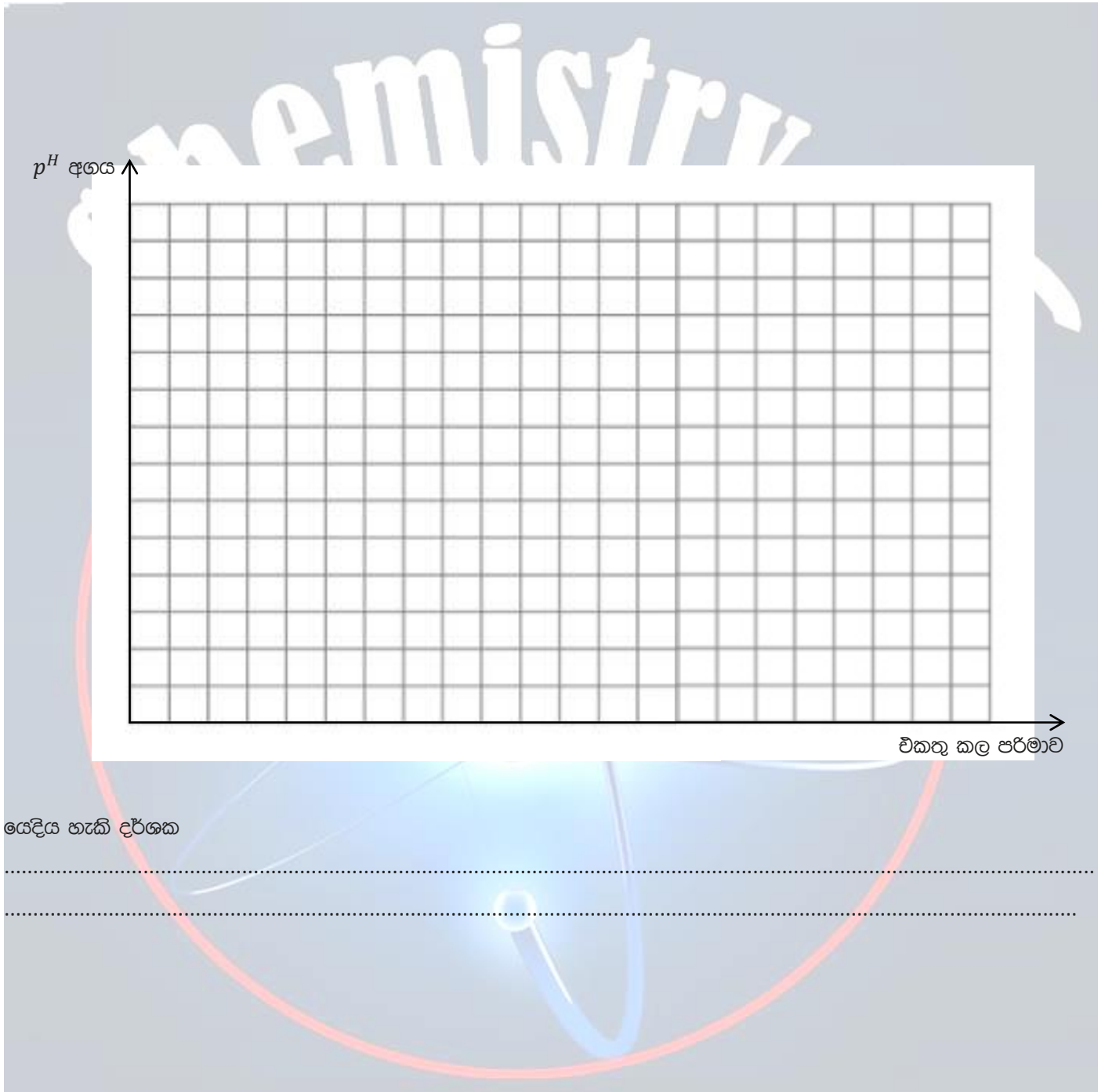
- i. ආරම්භක p^H අගය
- ii. අම්ලය 15 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

iii. අම්ලය 24 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

iv. අම්ලය 25 cm^3 ක් එකතු වූ පසු (සමකතා ලක්ෂ්‍යයේදී) p^H අගය

v. අම්ලය 26 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

vi. අම්ලය 50 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය



Homework 01:

සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන HCl ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන NaOH මගින් අනුමාපනය කරන අවස්ථාව සඳහා p^H වක්‍රය ගොඩ නංවන්න.

ප්‍රභල අම්ල – දුබල තෂ්ම අනුමාපනය

සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන NH_4OH ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන HCl මගින් අනුමාපනය කරන අවස්ථාව සලකමු.

මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_b(\text{NH}_4\text{OH}) = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$, $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

i. ආරම්භක p^H අගය

ii. අම්ලය 15 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

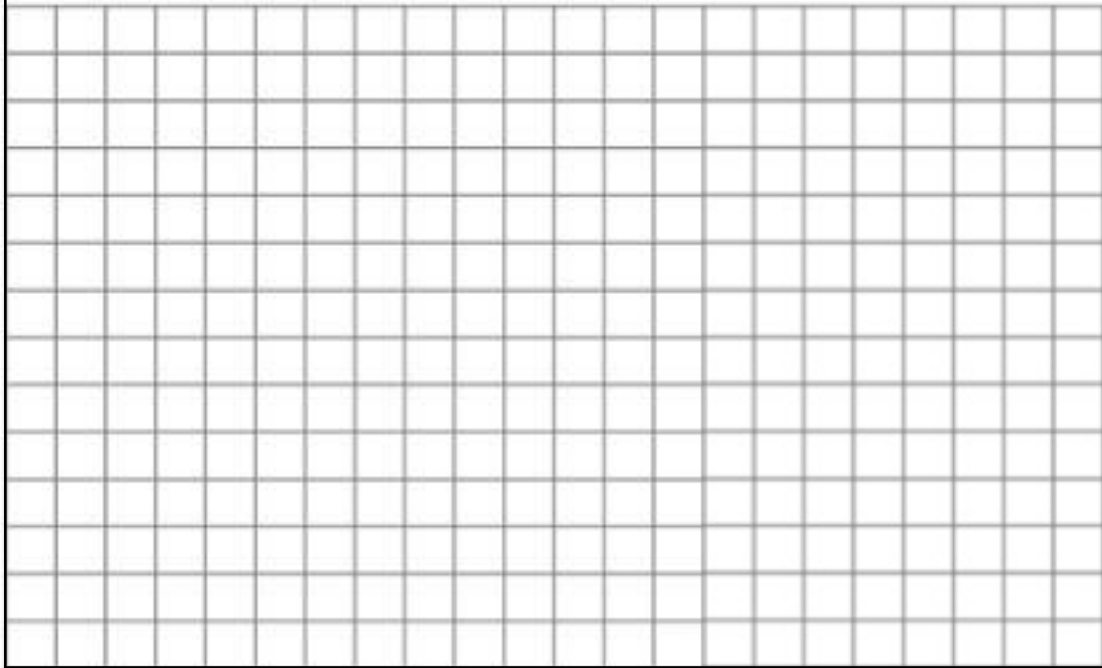
iii. අම්ලය 24 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

iv. අම්ලය 25 cm^3 ක් එකතු වූ පසු (සමකතා ලක්ෂ්‍යයේදී) p^H අගය

v. අම්ලය 26 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

vi. අම්ලය 50 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

p^H අගය \uparrow



ච්ඡාදන කල පරිමාව \rightarrow

යෙදිය හැකි දර්ශක

Homework 02:

සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන HCl ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන NH_4OH මගින් අනුමාපනය කරන අවස්ථාව සඳහා p^H වක්‍රය ගොඩ නංවන්න.

මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_b(\text{NH}_4\text{OH}) = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$, $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

දැඩල අම්ල - ප්‍රභල හෂ්ම අනුමාපන

සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන NaOH ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන CH_3COOH මගින් අනුමාපනය කරන අවස්ථාව සලකමු.

මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$, $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

i. ආරම්භක p^H අගය

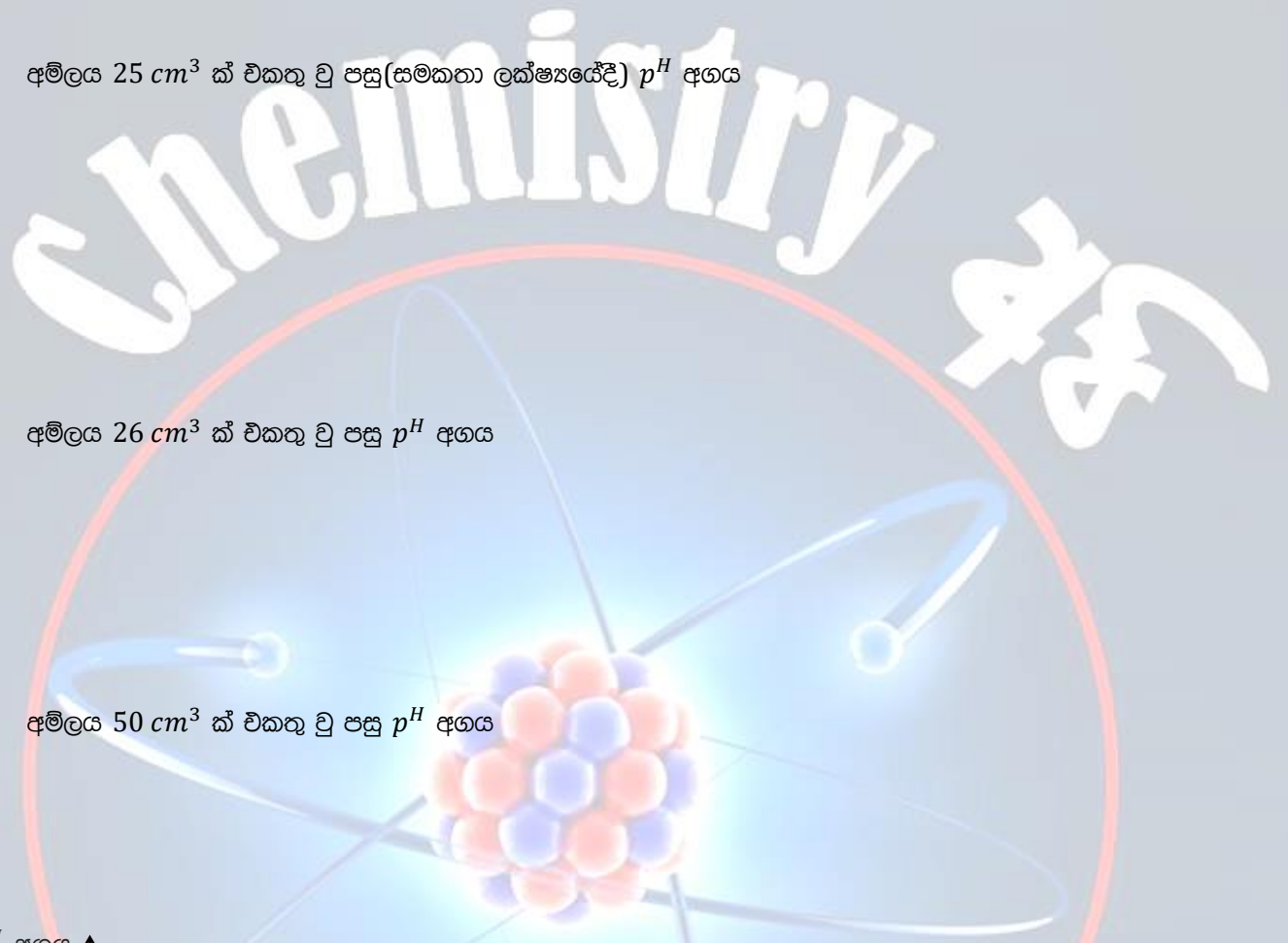
ii. අම්ලය 15 cm^3 ක් ච්ඡාදන වූ පසු p^H අගය

iii. අම්ලය 24 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

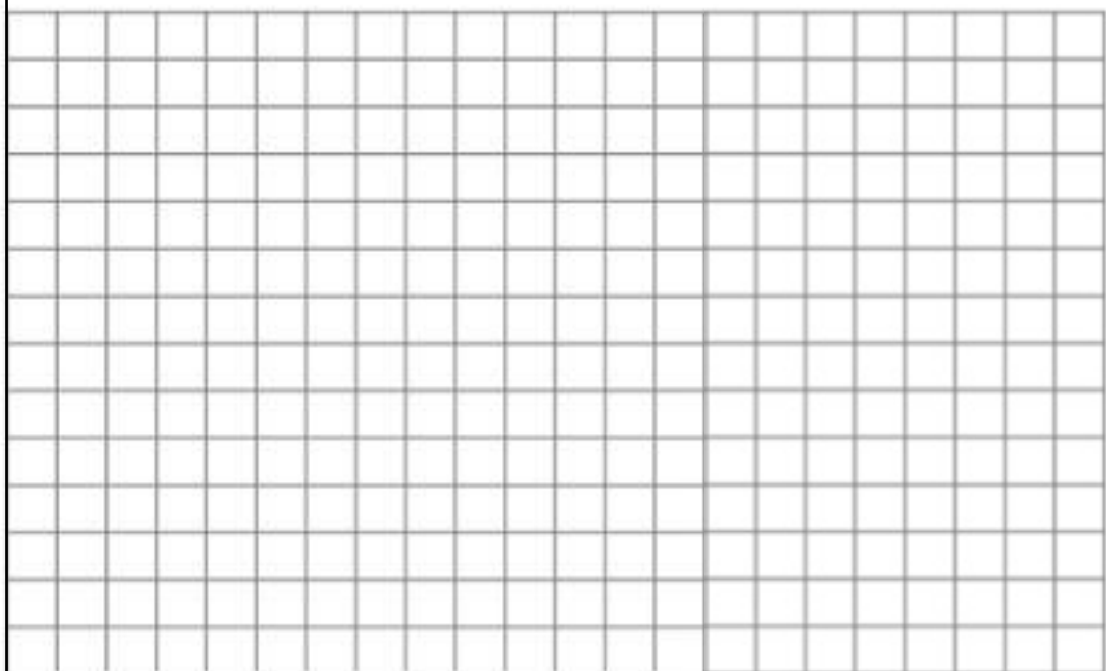
iv. අම්ලය 25 cm^3 ක් එකතු වූ පසු(සමකතා ලක්ෂ්‍යයේදී) p^H අගය

v. අම්ලය 26 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය

vi. අම්ලය 50 cm^3 ක් එකතු වූ පසු p^H අගය



p^H අගය ↑



යෙදිය හැකි දර්ශක

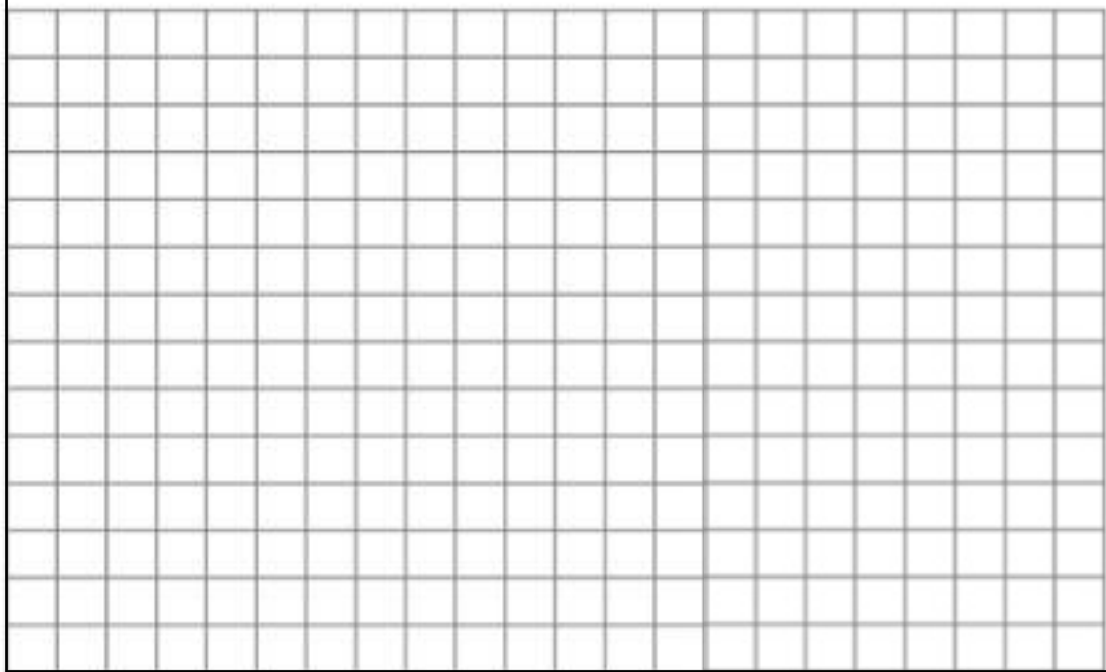
Homework 03:

සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන CH_3COOH ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන NaOH මගින් අනුමාපනය කරන අවස්ථාව සඳහා p^H වක්‍රය ගොඩ නංවන්න.

මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$, $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

දුබල අම්ල - ප්‍රභල තෂ්ම අනුමාපන

p^H අගය \uparrow



ච්ඡාදන කල පරිමාව \rightarrow

යෙදිය හැකි දර්ශක

Na_2CO_3 හා HCl අතර අනුමාපනය

ප්‍රධාන ආකාර දෙකක් සාකච්ඡා කල හැක.

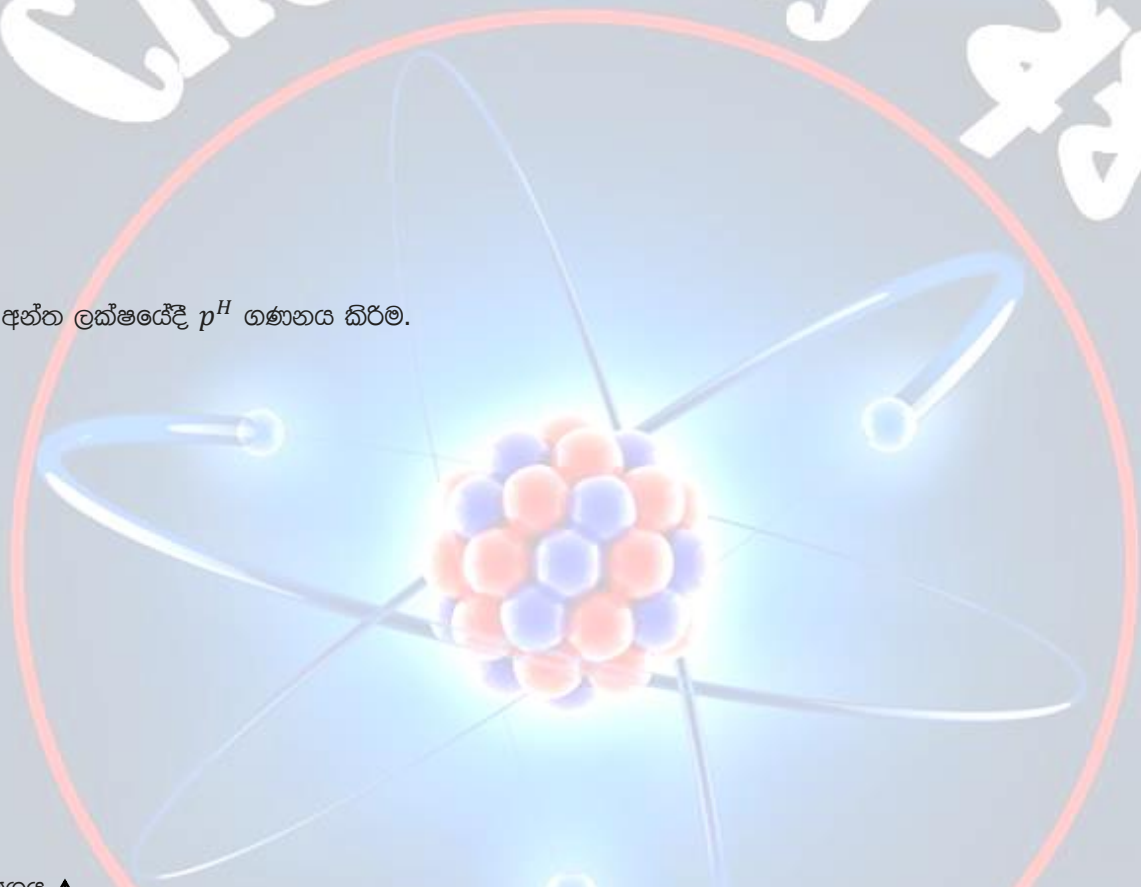
- i. තෂ්මය අනුමාපන ප්ලාස්කුවේ ඇති විට
- ii. අම්ලය අනුමාපන ප්ලාස්කුවේ ඇති විට

සාන්ද්‍රණය 0.05 mol dm^{-3} වන Na_2CO_3 ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන HCl මගින් අනුමාපනය කරන අවස්ථාව සඳහා p^H වක්‍රය ගොඩ නංවන්න.
 මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_{a_1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.3 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$, $K_{a_2}(\text{HCO}_3^-) = 4.7 \times 10^{-11} \text{ mol dm}^{-3}$,
 $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$
 අන්ත ලක්ෂ ගණනය කිරීම.

පළමු අන්ත ලක්ෂයේදී p^H ගණනය කිරීම.

දෙවන අන්ත ලක්ෂයේදී p^H ගණනය කිරීම.

Chemistry අප



p^H අගය \uparrow



1. සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන HCl ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.2 mol dm^{-3} වන CH_3NH_2 මගින් අනුමාපනය කරයි.

- අම්ලය 10 cm^3 ක් එකතු වූ පසු ද්‍රාවණයේ p^H අගය
- අම්ලය 25 cm^3 ක් එකතු වූ පසු ද්‍රාවණයේ p^H අගය
- අම්ලය 35 cm^3 ක් එකතු වූ පසු ද්‍රාවණයේ p^H අගය ගණනය කරන්න.

මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 4.5 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$, $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

2. MCO_3 ලෝහ කාබනේටයට වැඩිපුර තනුක HCl එකතු කර ලැබෙන ද්‍රාවණය ජලීය NaOH සමඟ ප්‍රත්‍යානුමාපනයෙන් කාබනේටයේ මවුලික ස්කන්ධය නිර්ණය කරයි.

එක්තරා පරීක්ෂණයකදී කාබනේටයේ ස්කන්ධය 0.1022 g වන සාම්පලයකට සාන්ද්‍රණය 0.08 mol dm^{-3} වන HCl 20 cm^3 ක් එකතු කරයි. මෙම ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේ වැඩිපුර ඇති HCl සොයාගැනීම සඳහා සාන්ද්‍රණය 0.1 mol dm^{-3} වන NaOH සමඟ අනුමාපනය කල විට වැයවූ හෂ්ම පරිමාව 5.64 cm^3 විය. කාබනේටයේ මවුලික ස්කන්ධය සොයන්න.

3. HA දුබල අම්ලයෙන් 0.2 g ක් ජලය යම් පරිමාවක දියකර ලැබෙන ද්‍රාවණය සාන්ද්‍රණය 0.4 mol dm^{-3} වන NaOH මගින් අනුමාපනය කල විට සමකතා ලක්ෂයේ පරිමාව 12.5 cm^3 විය. එසේම හෂ්මයෙන් 10 cm^3 ක් එක් කල විට ද්‍රාවණයේ p^H අගය 4.69 විය.

- HA මවුලික ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.
- මෙම උෂ්ණත්වයේදී HA හි K_a සොයන්න.
- සමකතා ලක්ෂයේ p^H අගය සොයන්න. මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$
- හෂ්මය යම් පරිමාවක් එක් කල පසු ද්‍රාවණයේ H_3^+O සාන්ද්‍රණයෙන් අම්ලයේ K_a ලැබේ. මෙම පරිමාව දක්වා, එසේ වන්නේ මන්දැයි පහදන්න.

4. NH_3 දුබල හෂ්මයෙන් 25 cm^3 ක් සාන්ද්‍රණය 0.25 mol dm^{-3} වන HCl මගින් අනුමාපනය කල විට සමකතා ලක්ෂයේ පරිමාව 37.5 cm^3 විය.

- NH_3 හි සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.
- සමකතා ලක්ෂයේ p^H අගය සොයන්න.
මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$, $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$
- මෙම අනුමාපනය සඳහා උචිත දර්ශකයක් තෝරන්න.

5. NaHCO_3 0.278 g ක් ජලය 25 cm^3 පරිමාවක දියකර ලැබෙන ද්‍රාවණය NaOH මගින් අනුමාපනය කල විට සමකතා ලක්ෂයේ පරිමාව 22.5 cm^3 විය.

- NaOH හි සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.
- සමකතා ලක්ෂයේ p^H අගය සොයන්න.
මෙම උෂ්ණත්වයේදී $K_a(\text{HCO}_3^-) = 5 \times 10^{-11} \text{ mol dm}^{-3}$, $K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$
- මෙම අනුමාපනය සඳහා උචිත දර්ශකයක් තෝරන්න.

6. Na_2CO_3 හා NaHCO_3 අන්තර්ගත ද්‍රාවණයක 25 cm^3 ක් දර්ශකය ලෙස පිනෝප්තැලින් යොදා සාන්ද්‍රණය 0.24 mol dm^{-3} වන HCl ද්‍රාවණයෙන් අනුමාපනය කල විට අන්ත ලක්ෂ පරිමාව 5.675 cm^3 විය. ඉහත අනුමාපනයෙන් ලැබෙන ද්‍රාවණය දර්ශකය ලෙස මෙතිල් ඔරේන්ජ් යොදා සාන්ද්‍රණය 0.12 mol dm^{-3} වන HCl ද්‍රාවණයෙන් අනුමාපනය කල විට අන්ත ලක්ෂ පරිමාව 39.75 cm^3 විය. ආරම්භක ද්‍රාවණ 500 cm^3 ක් තුල ඇති Na_2CO_3 හා NaHCO_3 ස්කන්ධ සොයන්න. ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1$)

7. Na_2CO_3 හා NaHCO_3 අන්තර්ගත 3.25 g ක් ජලයේ දියකර පරිමාව 500 cm^3 වන ද්‍රාවණයක් සදා ගනී. මෙම ද්‍රාවණයෙන් 25 cm^3 ක් දර්ශකය ලෙස මෙතිල් ඔරේන්ජ් යොදා සාන්ද්‍රණය 0.2 mol dm^{-3} වන HCl ද්‍රාවණයෙන්

අනුමාපනය කල විට අන්ත ලක්ෂ පරිමාව 12.5 cm^3 විය. ආරම්භක ද්‍රාවණ 500 cm^3 ක් තුල ඇති Na_2CO_3 හා NaHCO_3 ස්කන්ධ සොයන්න. ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1$)

8. Na_2CO_3 හා NaOH අන්තර්ගත ද්‍රාවනයක 25 cm^3 ක් දර්ශකය ලෙස පිනෝප්තලීන් යොදා සාන්ද්‍රණය 0.12 mol dm^{-3} වන HCl ද්‍රාවනයෙන් අනුමාපනය කල විට අන්ත ලක්ෂ පරිමාව 18 cm^3 විය. ඉහත අනුමාපනයම දර්ශකය ලෙස මෙහිල් ඔරේන්ජ් යොදා කල විට අන්ත ලක්ෂ පරිමාව 23.2 cm^3 විය. ආරම්භක ද්‍රාවණ 25 cm^3 ක් තුල ඇති Na_2CO_3 හා NaOH ස්කන්ධ සොයන්න. ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1$)
9. Na_2CO_3 හා NaOH අන්තර්ගත මිශ්‍රණයකට සිදු කල පහත ක්‍රියාවලි සලකන්න විමගින් මිශ්‍රණයේ ඇති Na_2CO_3 හා NaOH ස්කන්ධ ප්‍රතිශත සොයන්න. ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1$)
- මිශ්‍රණයේ 20.05 g ක් ජලයේ දියකර පරිමාව 500 cm^3 වන ද්‍රාවණයක් සදා ගනී. මෙම ද්‍රාවණයෙන් 25 cm^3 ක් දර්ශකය ලෙස පිනෝප්තලීන් යොදා සාන්ද්‍රණය 1.58 mol dm^{-3} වන HCl ද්‍රාවනයෙන් අනුමාපනය කල විට අන්ත ලක්ෂ පරිමාව 15 cm^3 විය.
 - මුල් ද්‍රාවණයෙන් තවත් 25 cm^3 කට එකතු කර අවක්ෂේපය ඉවත් කර පෙරනය දර්ශකය ලෙස පිනෝප්තලීන් යොදා ඉහත HCl ද්‍රාවනයෙන් අනුමාපනය කල විට අන්ත ලක්ෂ පරිමාව 14.5 cm^3 විය.

