ATOMIC STRUCTURE

(Part I)

හැඳින්වීම

රසායන විද්‍යාව යනු පදාර්ථයේ ගුණ හා හැසිරීම පිළිබඳ අධ්‍යයනයයි. පදාර්ථය, විශ්වය තැනී ඇති භෞතික ද්‍රව්‍යයයි. ස්කන්ධයක් සහිත ඉඩක් ගන්නා ඕනෑම දෙයක් පදාර්ථයක් වේ.

අප ලෝකයේ ඇති ද්‍රව්‍ය ඒවායේ ගුණවලින් බෙහෙවින් වෙනස් වන්නේ වී නමුදු සැම දෙයක්ම සැදී ඇත්තේ මූලද්‍රව්‍ය සියයක් පමණ සංඛ්‍යාවකිනි. නොඑසේ නම් රසායනික වශයෙන් එකිනෙකින් වෙනස් වූ පරමාණු වර්ග සියයක පමණ සංඛ්‍යාවකිනි (මේ වන විට මූලද්‍රව්‍ය 118ක් පමණ සොයාගෙන ඇති නමුත්, වැඩි බර පරමාණුවලට ඇත්තේ කෙටි ආයු කාලයක් බැවින් ඒවා ස්වාභාවිකව නො පවතී).

ClassWork.LK

පදාර්ථය පිළිබඳ පරමාණුකවාදය

ඈත අතීතයේ සිට ම ලෝකය සැදී ඇති මූලික සංරචකවල ස්වභාවය පිළිබඳව දාර්ශනිකයෝ සමපේක්ෂණයේ යෙදුණහ. එම්පිඩෝක්ලීස් (ක්‍රි.පූ. 440) විශ්වාස කළේ සියලු දේ තැනී ඇත්තේ ගින්න, ජලය වාතය සහ පස (ආපෝ, තේජෝ, වායෝ, පඨවි) යන මූලද්‍රව්‍ය සතරින් බවයි. හින්දූන්ගේ විශ්වාසය වූයේ ඉහත සඳහන් මූලද්‍රව්‍ය සතරින් හා අවකාශයෙන් ලෝකය නිර්මිතව ඇති බවයි. කෙසේ වුව ද ඩෙමොක්‍රිටස් (ක්‍රි.පූ 460-370) ඇතුළු තවත් ග්‍රීක දාර්ශනිකයෝ ද්‍රව්‍යමය ලෝකය ඉතා කුඩා, අදෘශ්‍ය, තව දුරටත් බෙදා වෙන් කිරීමට නොහැකි අංශුවලින් සැදී ඇතැයි විස්තර කළ අතර, ඒවා හැඳින්වීමට 'නොබෙදිය හැකි' හෙවත් 'කැඩිය නොහැකි' යන අරුතැති 'atoms' (පරමාණු) යන වදන යොදා ගත්හ.

එහෙත් පසු කාලීනව ප්ලේටෝ හා ඇරිස්ටෝටල් විසින් නොබෙදිය හැකි අත්‍යන්ත කුඩා අංශු පැවතිය නොහැකි ය යන මතය සූත්‍රගත කළ අතර, බටහිර සංස්කෘතියෙහි ඇරිස්ටෝටලියානු දර්ශනය ආධිපත්‍යය දැරූ ශත වර්ෂ ගණනාවක් තුළ ම පදාර්ථය පිළිබඳ මේ 'පරමාණුක' මතය යටපත් වී ගියේ ය.

අප පරමාණු ලෙස හඳුන්වන පදාර්ථයේ බෙදිය නොහැකි තැනුම් ඒකක සඳහා නිශ්චිත අර්ථ දැක්වීමක් ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ 1808 දී ඉංග්‍රීසි ජාතික විද්‍යාඥයකු හා පාසල් ගුරුවරයකු වූ ජෝන් ඩෝල්ටන් (1766-1844) විසිනි. ඩෝල්ටන්ගේ පරමාණුකවාදය ප්‍රධාන උපග්‍රහණ සතරක් පදනම් වී තිබේ.

1. මූලද්‍රව්‍ය සැදී ඇත්තේ 'පරමාණු' යනුවෙන් හැඳින්වෙන, අතිශයින් ම කුඩා, බෙදිය නොහැකි අංශුවලිනි.

Classwork.LK

2. යම් මූලද්‍රව්‍යයක සියලු පරමාණු ස්කන්ධයෙන් හා තරමින් එකිනෙකට සමාන වන අතර යම් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණු අන් සියලු මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණුවලින් වෙනස් වේ.
3. රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවලින් එක් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණු, තවත් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණු බවට වෙනස් කළ නොහැකි ය. එනම් රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල දී පරමාණු මැවීමට හෝ විනාශ වීමට භාජන නො වේ.
4. වෙන් වෙන් මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් සරල සංඛ්‍යාත්මක අනුපාතවලින් සම්බන්ධ වීමෙන් සංයෝග ඇති වේ.

ඩෝල්ටන්ගේ පරමාණුක ආකෘතිය හැඳින්වෙන්නේ 'ගොල්ෆ් බෝල' ආකෘතිය යනුවෙනි.

(a)

(b)

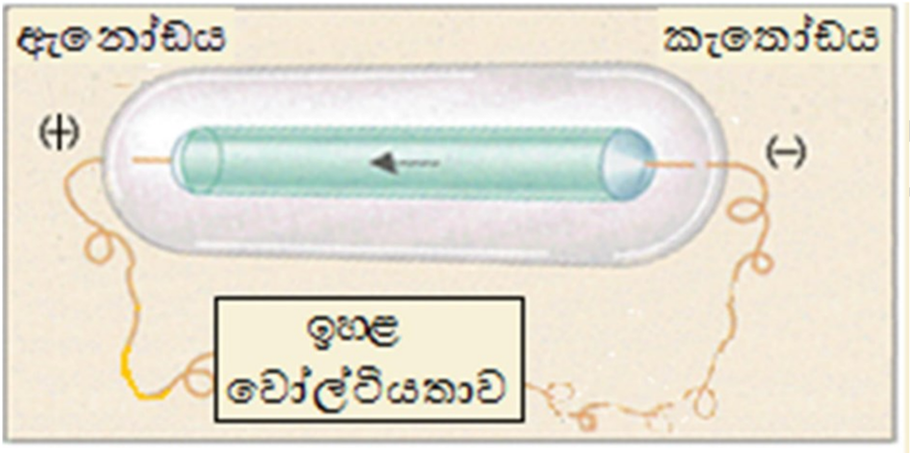
(a) ජොන් ඩෝල්ටන් සහ (b) ගොල්ෆ් බෝල ආකෘතිය

1891 දී ජොන්ස්ටන් ජී. ස්ටෝනි (1826-1911) විසින් විද්‍යුතයෙහි මූලික අංශුව සඳහා 'ඉලෙක්ට්‍රෝනය' යන නම දෙන ලද නමුත් එහි පැවැත්ම පිළිබඳ කිසිදු පරීක්ෂණාත්මක සාක්ෂ්‍යයක් නො වීය.

1880 මැද භාගයේ දී විද්‍යාඥයන් සම්පූර්ණයෙන් ම වාගේ වාතය රේචනය කරන ලද වීදුරු නළ තුළ සිදු වන විද්‍යුත්

ClassWork.LK

විසර්ජන පිළිබඳව අධ්‍යයනය කිරීම ආරම්භ කර තිබිණි. බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික භෞතික හා රසායන විද්‍යාඥයකු වූ ශ්‍රීමත් විලියම් ක්‍රූක්ස්ගේ (1832-1919) නිපැයුමක් වූ මේ උපකරණය ක්‍රූක්ස් නළය හෙවත් කැතෝඩ කිරණ නළය ලෙස හඳුන්වනු ලැබිණි.



කැතෝඩ කිරණ නළය

ක්‍රූක්ස් හා සෙස්සන් විසින් කරන ලද මේ පරීක්ෂණයෙන්, ක්‍රූක්ස් නළයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකට ඉහළ වොල්ටීයතා ප්‍රභවයක් සන්ධි කළ විට රත් කළ සෘණ ආරෝපිත තහඩුවෙන් හෙවත් කැතෝඩයෙන් අදෘශ්‍යමාන කිරණ ධාරාවක් නිපදවෙන බව පෙන්නුම් කෙරිණි.

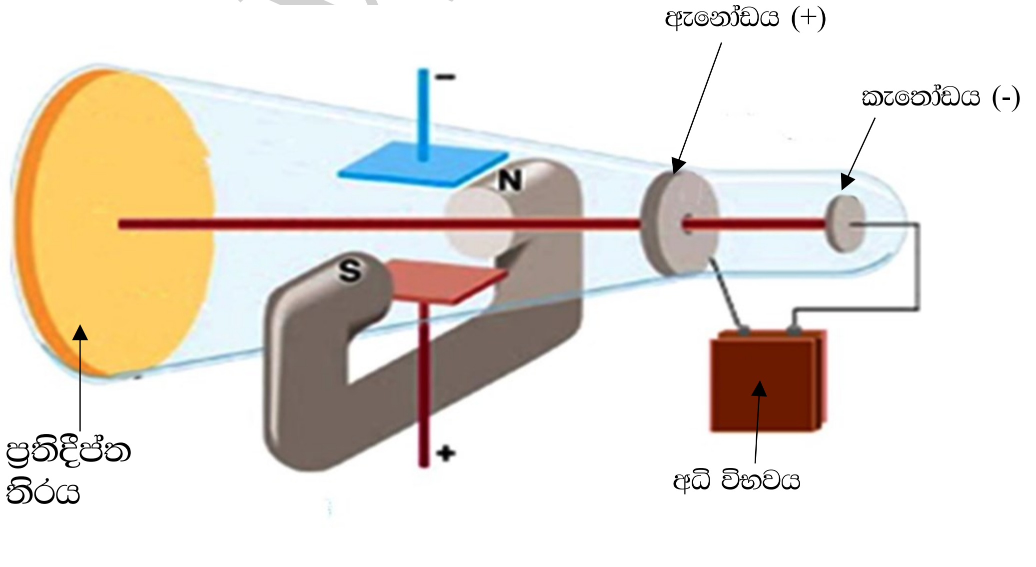
මේ කිරණ ඇසට නොපෙනෙන නමුත්, අඩු පීඩනයක් යටතේ ඇති වායුවල දිලියුමක් ඇති කිරීමෙන් හා වෙනත් ඇතැම් ද්‍රව්‍යවල ප්‍රතිදීප්තියක් ඇති කිරීමෙන් හෙවත් ඒවායින් ආලෝකය පිට වීමට සැලැස්වීමෙන් ඒවායේ පැවැත්ම අනාවරණය කෙරුණි. කැතෝඩයෙන් නිකුත් වන
මෙම කිරණ ‘කැතෝඩ කිරණ’ යනුවෙන් හැඳින්විණ.

පසු ව මේ කිරණ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකින් උත්ක්‍රමයට ලක් කළ හැකි බව ද ඒවා සෘණ විද්‍යුත් ආරෝපණයක් දරන බව ද

සොයා ගන්නා ලදි. ඇතැම් විද්‍යාඥයන් මේවා තරංග විශේෂයක් ලෙස විශ්වාස කළ අතර, තවත් සමහරකු නැඹුරු වූයේ ඒවා අංශු ලෙස සැලකීමට ය.

කැතෝඩය කුමන ද්‍රව්‍යයකින් සෑදුණු එකක් වුවත් සහ නලය තුල ඇති වායුව කුමක් වුවත් කැතෝඩ කිරණ ස්වභාවයෙන් ඒකාකාර වන බව බ්‍රිතාන්‍ය විද්‍යාඥයකු වූ ජේ.ජේ. තොම්සන් (1856-1940) විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදි. 1897 දී කැතෝඩ කිරණ යනු සෘණ ලෙස ආරෝපිත
වූ අංශු ධාරාවක් හැටියට හෙතෙම විස්තර කළේ ය.

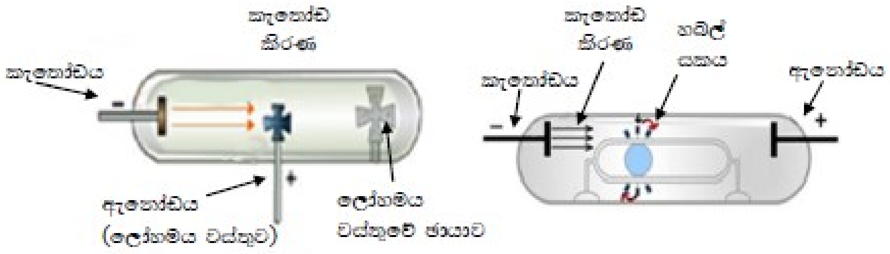
මැද සිදුරක් ඇති ඇනෝඩයක් සහිත කැතෝඩ කිරණ නළයක් යොදා ගනිමින් කරන ලද පරීක්ෂණයකින් හා ඉන් ලද ප්‍රතිඵලවලින් තොම්සන්ට ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය හා ස්කන්ධය අතර අනුපාතය ගණනය කිරීමට හැකි වූ අතර, ඉන් ලද ප්‍රතිඵලය
1.76 × 108 C g-1 (ග්‍රෑමයට කූලෝම්) විය.



තොම්සන්ගේ කැතෝඩ කිරණ නළය

කැතෝඩ කිරණවල ගුණ (පරීක්ෂණාත්මක නිරීක්ෂණ)

කැතෝඩ කිරණවල පථය සරල රේඛීය වේ. විසර්ජන නළයක කැතෝඩ කිරණවල පථයෙහි ලෝහමය කුරුසයක් වැනි පාරාන්ධ වස්තුවක් තැබූ විට, කැතෝඩයට ප්‍රතිවිරුද්ධ අන්තයෙහි ඒ කුරුසයේ ඡායාවක් ඇති වේ. මෙසේ සෙවණැලි ඇති වීමෙන් තහවුරුවන්නේ කැතෝඩ කිරණ සරල රේඛීය මාර්ගවල ගමන් කරන බවයි.



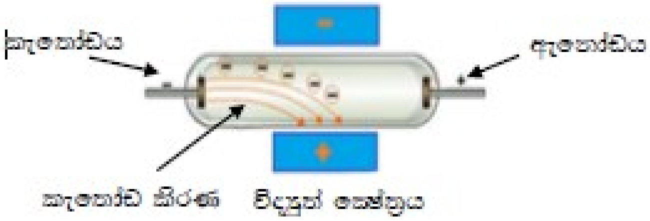
කැතෝඩ කිරණවල ගුණ

කැතෝඩ කිරණ යනු ස්කන්ධයක් හා චාලක ශක්තියක් සහිත අංශු කදම්බයකි. විසර්ජන නළයක් තුළ කැතෝඩ කිරණවල පථයෙහි සැහැල්ලු හබල් සකයක් තැබූ විට එහි තල කරකැවේ.

මෙය ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට (කැතෝඩ කිරණ) ගම්‍යතාවක් ඇති බව දක්වන නිරීක්ෂණයක් ලෙස සැලකේ (කෙසේ වෙතත් නළය තුළ උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑමද තලවල භ්‍රමණයට හේතුවන නිසා මේ නිගමනය ගැන සැකයක් ද පවතී).

කැතෝඩ කිරණ සෘණ ලෙස ආරෝපිත ය. කැතෝඩ කිරණ ගමන් ගන්නා පථයට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් යෙදූ කල ඒවා ධන තහඩුව වෙත ආකර්ෂණය වේ. ඒවා චුම්බක ක්ෂේත්‍රවල

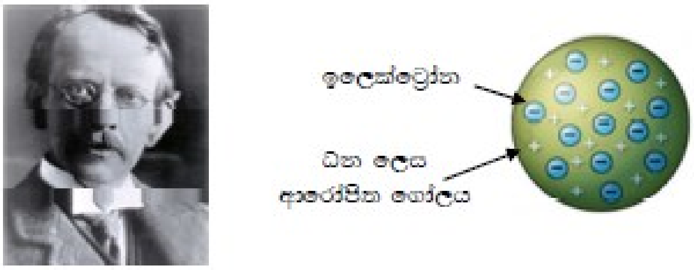
බලපෑමට ද යටත් වේ. මෙහි කිරණ උත්ක්‍රමණය වන දිශාව, වෙනත් ඕනෑම සෘණ ආරෝපිත අංශුවක් උත්ක්‍රමණය වන දිශාවම වේ. එබැවින් කැතෝඩ කිරණ සෘණ ආරෝපිත බව තවදුරටත් තහවුරු වේ.



බාහිර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර සමග කැතෝඩ කිරණවල අන්තර් ක්‍රියා

කැතෝඩ කිරණවල ස්වභාවය විසර්ජන නළය තුළ ඇති වායුව අනුව හෝ කැතෝඩය සැදී ඇති ද්‍රව්‍යය අනුව හෝ වෙනස් නොවේ.

විවිධ වායුවලින් ලැබෙන කැතෝඩ කිරණවල ආරෝපණය/ ස්කන්ධය අනුපාතය (e/m අනුපාතය) හරියටම සමාන වේ.

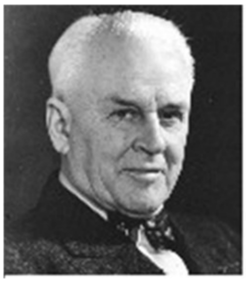


ජේ.ජේ. තොම්සන් සහ ඔහුගේ පරමාණුක ආකෘතිය

තම අනාවරණ පදනම් කර ගනිමින් 1899 දී ජේ.ජේ. තොම්සන් පරමාණුක ව්‍යුහය පිළිබඳ 'ප්ලම් පුඩිං' ආකෘතිය ඉදිරිපත් කළේ ය.

1909 දී තම තෙල් බින්දු පරීක්ෂණය පදනම් කර ගනිමින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය 1.602 × 10-19 C ලෙස අනාවරණය කර ගැනීමට රොබට් මිලිකන් (1868-1953) සමත් විය.

පරීක්ෂණාත්මකව සොයා ගත් ඉලෙක්ට්‍රෝනික ආරෝපණයත් තොම්සන් විසින් සොයා ගන්නා ලද ආරෝපණය/ ස්කන්ධය අනුපාතයත් සම්බන්ධ කර ගනිමින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය ගණනය කළ හැකි විය.



$$\text{ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය} = \frac{1.602 \times 10^{-19}\ C}{1.76 \times 10^{8}\ C/g} = 9.10 \times 10^{-28}\ g$$

රොබට් මිලිකන් සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය

මේ ස්කන්ධය සැහැල්ලුතම පරමාණුව වන හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ ස්කන්ධයෙන් 1/1837කි.
ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ සාපේක්ෂ ආරෝපණය -1 කි.

Class Work.L

පරමාණුක න්‍යෂ්ටිය

ජර්මන් ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ එයුජන් ගෝල්ඩ්ස්ටයින් පදාර්ථයේ ධන ආරෝපණවල පැවැත්ම පරීක්ෂණාත්මක ලෙස සනාථ කළේ ය. ඔහුගේ පරීක්ෂණවල දී ඉතා අඩු පීඩනයෙන් යුත් වාතය අඩංගු සිදුරු පිහිටි කැතෝඩයක් සහිත විසර්ජන නළයක් භාවිත කරන ලදි.

වොල්ට් 100000ක පමණ ඉහළ වෝල්ටීයතාවක් කැතෝඩයට යෙදූ විට සිදුරු සහිත කැතෝඩයට පිටුපසින් මඳ රත් පැහැ දිලිසුමක් ඇති වන බව හෙතෙම නිරීක්ෂණය කළේ ය.

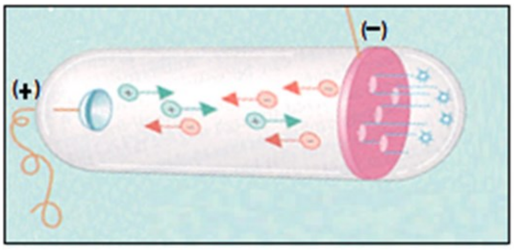
නළයට ඉහළ වෝල්ටීයතාවක් යෙදූ කල එහි විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය වාතයේ අල්ප වශයෙන් ඇතිඅයන ත්වරණය කරයි. මේවා වායු පරමාණු සමඟ ගැටීමේ දී ඒවායින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගැලවී ඉවත් වන හෙයින් තව තවත් ධන අයන සෑදේ.

මේ අයන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන තව දුරටත් වායු පරමාණු හා ගැටෙමින් ධන අයන සංඛ්‍යාව වැඩි කරයි. ධන අයන සියල්ල සෘණ කැතෝඩය වෙත ආකර්ෂණය වන අතර, ඉන් සමහරක් කැතෝඩයේ සිදුරු හරහා ගමන් කරයි.

කැතෝඩයේ සිදුරු තුළින් ගමන් කරන හෙයින් ගෝල්ඩ්ස්ටයින් විසින් මේ කිරණ නම් කරන ලද්දේ 'නාළ කිරණ' යනුවෙනි.

සැබැවින්ම මේ කිරණ ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩයෙන් හෙවත් ඇනෝඩයෙන් පැන නොනඟින නමුත් ඒවා කැතෝඩයෙන් ඈත ඇනෝඩය අසලින් උපදින හෙයින් 'ඇනෝඩ කිරණ' හෙවත් 'ධන කිරණ' යනුවෙන් ද හැඳින්වේ.

Classwork.LK



සිදුරු පිහිටි කැතෝඩයක් සහිත කැතෝඩ කිරණ නළය

- ධන කිරණ සරල රේඛීය මාර්ගවල ගමන් ගන්නා අතර, ඒවායෙහි පථයේ තබන ලද වස්තුවල ඡායා ඇති කරයි.
- ඒවාට ඒවායේ පථයේ තබන ලද හබල් සකයක් චලනය කළ හැකි ය.
- මෙම කිරණ ධන ලෙස ආරෝපිත වන අතර, විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකට භාජන කළ විට ඒවා එහි සෘණ ලෙස ආරෝපිත තහඩුව වෙත උත්ක්‍රමය වේ.
- ධන කිරණවල ස්වභාවය, විසර්ජන නළයේ අඩංගු වායුව මත රඳා පවතී.
- විවිධ වායු වලින් ඇති වන්නේ වෙනස් ස්කන්ධ සහ වෙනස් ආරෝපණවලින් යුත් අංශුවලින් සමන්විත විවිධාකාර ධන කිරණයි. මේ නිසා වෙන් වෙන් වායුවලින් ලැබෙන ධන කිරණ අංශුවල e/m අනුපාතය නියත නො වේ.

මේ 'කිරණ' චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක දී කෙසේ උත්ක්‍රම වේ දැයි සෙවීම සඳහා 1907 දී කරන ලද අධ්‍යයනයකින් අනාවරණය වූයේ ඒවා නිර්මිත වී ඇති අංශු ස්කන්ධයෙන් එකිනෙකට වෙනස් බවයි.

මේ අතරින් සැහැල්ලුතම අංශු සැදෙන්නේ නළය තුළ හයිඩ්‍රජන් වායුව යම් තරමක් හෝ අන්තර්ගතව තිබෙන විට ය. ඒ අංශුවල ස්කන්ධය ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය මෙන් 1840 ගුණයක් පමණ වේ. වෙනත් ධන අංශු, සැහැල්ලුම ධන අංශුවේ ස්කන්ධයෙහි ගුණාකාර විය. එම නිසා මෙය උප පරමාණු අංශුවක් විය යුතුය.

Classwork.LK

ඒවා ප්‍රෝටෝන ලෙස නම් කරන ලදී. ප්‍රෝටෝනයක සාපේක්ෂ ස්කන්ධය එකකි.

මේ අනුව ප්‍රෝටෝනයේ ස්කන්ධය 1.6 × 10-24 g
හෝ 1.007276 u (පරමාණුක ස්කන්ධය ඒකකය) හෝ Da ඩෝල්ටන් (Daltons). (පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය, අතීතයේ දී amu ලෙස සංකේතවත් කර ඇත)

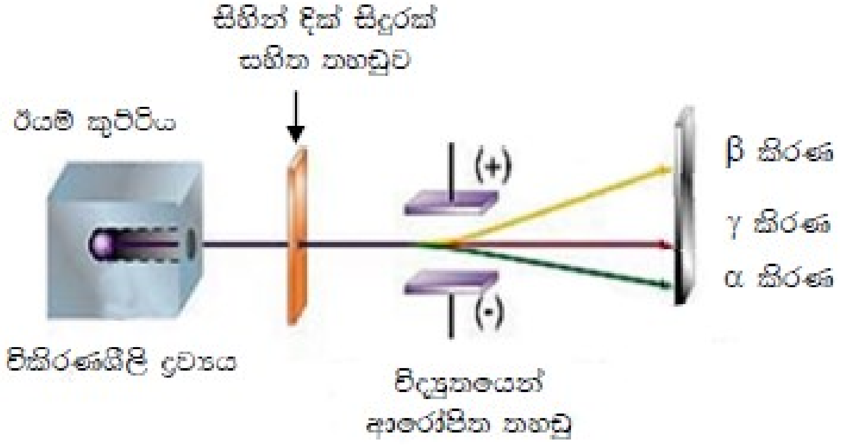
ප්‍රෝටෝනයක ආරෝපණය ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණයට සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ වේ. මේ අනුව ප්‍රෝටෝනයක නිරපේක්ෂ ආරෝපණය (ධන) කූලෝම් 1.6 x 10-19කි. ඕනෑම අංශුවක් විසින් දරන්නා වූ කුඩාතම ධන ආරෝපණය වන මෙය ඒකක 1ක ධන ආරෝපණයක් සේ සැලකේ. ප්‍රෝටෝනයක සාපේක්ෂ ආරෝපණය +1 කි.

ප්‍රංශ ජාතික විද්‍යාඥයකු වූ හෙන්රි බෙකරල් (1852-1908) විසින් 1896 දී විකිරණශීලතාව සොයා ගැනීමෙන් ඉක්බිති බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ ශ්‍රීමත් අර්නස්ට් රදර්ෆර්ඩ් (1871- 1973) විකිරණශීලි ද්‍රව්‍යවලින් තුන් ආකාරයක විකිරණ, එනම් ඇල්ෆා (α), බීටා (β) හා ගැමා
(γ) කිරණ නිකුත් වන බව පෙන්වා දුන්නේ ය.

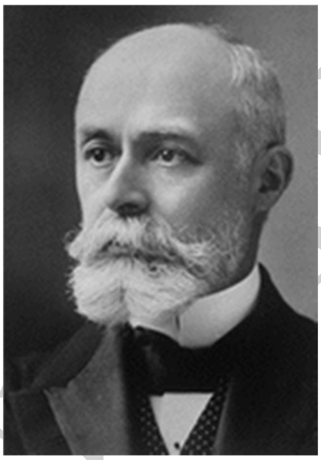
මින් α සහ β විකිරණ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකින් උත්ක්‍රමයට ලක් වේ. ඇල්ෆා (α) කිරණ α අංශු යනුවෙන් හැඳින්වෙන ධන ලෙස ආරෝපිත අංශුවලින් සමන්විත වන අතර, එබැවින් ඒවා ධන ආරෝපිත තහඩුවකින් ඉවතට උත්ක්‍රම වේ. බීටා (β) කිරණ β අංශුවලින් යුක්ත වන අතර, ඒවා අනන්‍යතාවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන හා සම වේ. β අංශු සෘණ
ලෙස ආරෝපිත තහඩුවකින් ඉවතට උත්ක්‍රම වේ. විකිරණශීලි විකිරණ අතුරින් තුන් වැනි

Classwork.LK

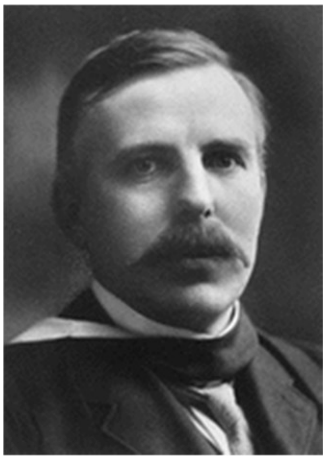
වර්ගය අධිශක්ති විකිරණ වර්ගයක් වන ගැමා (γ) කිරණයි. X කිරණ සේම මේවාද ආරෝපණයකින් තොර වන අතර, බාහිර විද්‍යුත් හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක බලපෑමට යටත් නොවේ.



විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක ඇල්ෆා (α), ඇල්ෆා (β) සහ ගැමා (γ) කිරණවල හැසිරීම



(a)

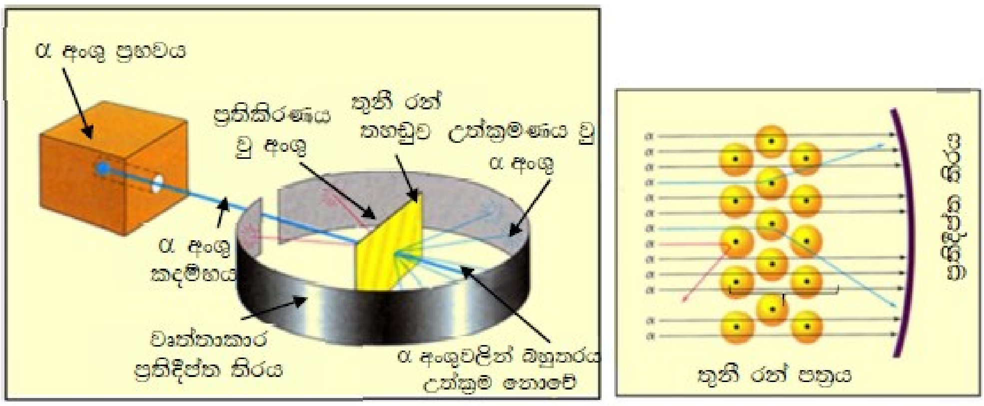


(b)

(a) හෙන්රි බෙකරල් සහ (b) අර්නස්ට් රදෆර්ඩ් සාමිවරයා

රදර්ෆර්ඩ්ගේ රන්පත් පරීක්ෂාව

1908-09 අතර කාලයේ දී රදර්ෆර්ඩ් ඔහුගේ සහායක, ජර්මන් ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ ජොහැන්ස් හාන්ස් විල්හෙල්ම් ගයිගර්ගේ (1882-1945) හා එවකට උපාධි අපේක්ෂකයකු වූ අර්නස්ට් මාස්ඩන්ගේ ද සහාය ඇතිව, විකිරණශීලි ප්‍රභවයකින් නිකුත් වන α අංශු, රන් ඇතුළු වෙනත් ලෝහවල ඉතා තුනී ලෝ පත් වෙත එල්ල කරමින් පරීක්ෂණ ගණනාවක් පැවැත්වී ය.



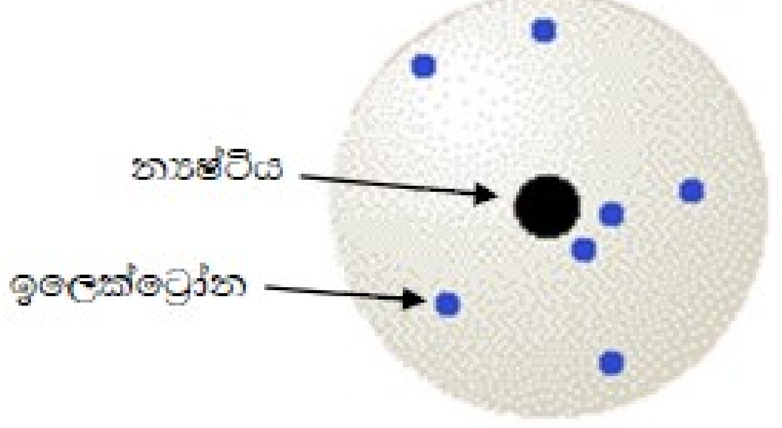
රදර්ෆර්ඩ්ගේ රන්පත් පරීක්ෂාව

අංශුවලින් බහුතරය උත්ක්‍රමයකින් තොරව, නැතහොත් ඉතා අල්ප උත්ක්‍රමයකින් යුක්තව රන්පත විනිවිද යන බව ඔවුහු නිරීක්ෂණය කළහ. ඒ අතර අංශුවලින් කිහිපයක් පමණක් විශාල කෝණයකින් උත්ක්‍රම වන බව හෙවත් ප්‍රකිරණයට ලක් වන බව ඔවුහු දුටහ. තව ද, අංශුවලින් ඉතා සුළු සංඛ්‍යාවක් රන් පත්‍රයේ වැදී පොලා පැනීම නිසා ඒවා පැමිණි දිශාවට ම පරාවර්තනය විය.

මේ පරීක්ෂණයේ ප්‍රතිඵල පැහැදිලි කරනු වස් පරමාණුවෙන් වැඩි කොටසක් හිස් අවකාශය විය
යුතු යැයි යෝජනා කරමින් රදර්ෆඩ් පරමාණුව සඳහා නව ආකෘතියක් ඉදිරිපත් කළේ ය.

යෝජිත ව්‍යුහය α අංශුවලින් බහුතරයක් උත්ක්‍රමනයකින් තොරව නොඑසේනම් ඉතා අල්ප උත්ක්‍රමනයක් පමණක් ඇතිව රන්පත හරහා ගමන් කිරීම පැහැදිලි කරයි. පරමාණුවේ ධණ ආරෝපන සියල්ල එහි කේන්ද්‍රයෙහි වූ ඝනහරයක හෙවත් න්‍යෂ්ටියක ඒකරාශී වී ඇත . ප්‍රකිරණ පරීක්ෂාවේදී α අංශුවක් න්‍යෂ්ටියට ආසන්නව පැමිණෙන කල්හි එය අධික විකර්ෂණ බලයකට පාත්‍ර වන අතර ,එහෙයින්ම විශාල උත්ක්‍රමණයකට පත්වේ.

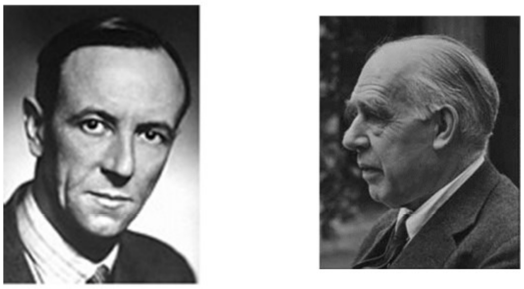
තවද න්‍යෂ්ටිය එල්ලේ එන α අංශුවක් අති ප්‍රබල විකර්ෂණයකට ලක් වන බැවින් එයට චලනය වන අංශුව හරවා යැවිය හැක.



රදර්ෆඩ්ගේ පරමාණුක ආකෘතිය

පසුකාලීනව විශේෂයෙන්ම ස්කන්ධ වර්ණාවලීක්ෂණය පදනම් කොට සිදු කරන ලද අධ්‍යයනවලින් පෙන්නුම් කරන ලද්දේ පරමාණුවල ස්කන්ධය ඒවායේ ප්‍රෝටෝනවල හා ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ස්කන්ධයට වඩා වැඩි බවයි. එම නිසා පරමාණුවේ ස්කන්ධයට වඩා වැඩි බවයි. එම නිසා පරමාණුවේ ස්කන්ධයට දායක වන තවත් උප අංශුවක් තිබිය යුතු වේ. 1932 දී බ්‍රිතාන්‍ය විද්‍යාඥයෙකු වූ ශ්‍රීමත්

ජේම්ස් චැඩ්වික් (1891-1972) විසින් නියුට්‍රෝනයසොයා ගනු ලැබිණි . නියුට්‍රෝනයේ ආරෝපණය ශූන්‍ය (0) වන අතර එහි ස්කන්ධය $1.6749*10^{-24}$ g හෙවත් 1.008665 u f වේ.



(a) (b)

(a) ජේම්ස් චැඩ්වික් (b) නීල් බෝර්

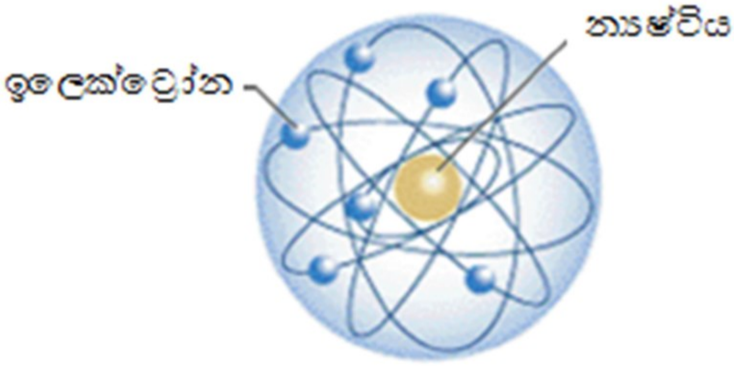
රදෆර්ඩ්ගේ කාලයේ පටන් භෞතික විද්‍යාඥයන් විසින් වඩ වඩාත් පරමාණුක න්‍යෂ්ටිය ගැන හැදෑරීම් කරන ලදී.1913 දී ඩෙන්මාර්ක් ජාතික භෞතික විද්‍යාඥයෙකු වූ නීල්ස් හෙඩ්‍රික් ඩේවිඩ් බෝර් (1885-1962) එවකට දැන තිබූ අදහස් සම්පිණ්ඩනය කරමින්, හිරු වටා ග්‍රහලෝක පරිභ්‍රමණය වන්නේ යම් සේද පරමාණුක න්‍යෂ්ටියද ඒ වටා වූ කක්ෂවල පරිභ්‍රමණය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් වට වී ඇති බව යෝජනා කළේ ය.

තව ද හේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පරමාණුක කක්ෂවල ස්ථිර ව පිහිටීමට නම් න්‍යෂ්ටිය හා ඉලෙක්ට්‍රෝන අතර පවත්නා විද්‍යුත්-ස්ථිතික බල ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත ඇති කෙරෙන කේන්ද්‍රාපසාරී බලයට සමාන බව උපග්‍රහණය කළේ ය.

වෙනත් වචනවලින් කිව හොත් ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට න්‍යෂ්ටියේ සිට ඇති දුර නියතව පවත්වා ගනිමින් ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට න්‍යෂ්ටිය වටා නියත වේගයකින් ගමන් කිරීමට සිදු වේ. බොර් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද මේ පරමාණුක ආකෘතිය රදෆර්ඩ්-බෝර් ආකෘතිය හෙවත් බෝර් ආකෘතිය යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. න්‍යෂ්ටිය තුළ හමුවන අංශු නියුක්ලියෝන

Class Work LK

ලෙස හැඳින්වේ. එබැවින් පරමාණුවේ ප්‍රෝටෝන සහ නියුට්‍රෝන, නියුක්ලියෝනවල සංරචක වේග නියුක්ලයිඩයක් යනු නිෂ්චිත වූ ප්‍රෝටෝන සහ නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවක් ඇති පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියකි. (නියුක්ලියෝන සියල්ල) එමනිසා නියුක්ලයිඩ යනු නියුක්ලියෝනවල සංයුක්ත අංශූන් වේ.



බෝර් ආකෘතිය

ClassWork.LK

පරමාණුක ක්‍රමාංකය, සමස්ථානික හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය

රදර්ෆර්ඩ්ගේ සම-සහකරුවෙකු වූ ඉංග්‍රීසි භෞතික විද්‍යාඥ හෙන්රි ග්වින් ජෙෆ්රි මෝස්ලි (1887-1915), න්‍යෂ්ටියෙහි ධන ආරෝපණ සංඛ්‍යාව වැඩි වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොන ඒකක එකින් එක බව සොයා ගත්තේ ය.

එක් එක් මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවකට ඊට ම ලාක්ෂණික වූ ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවක් ඇත. කිසියම් සුවිශේෂ මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුවක ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව එහි පරමාණුක ක්‍රමාංකය යනුවෙන් හැඳින්වේ.

පරමාණුක ක්‍රමාංකය (Z) = ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව = පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

පරමාණුවක ශුද්ධ විද්‍යුත් ආරෝපණයක් නොමැති හෙයින් එහි ඇතුළත් ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව එම පරමාණුවේ න්‍යෂ්ටියෙහි අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවට සමාන වේ. නිදසුනක් ලෙස කාබන් මූලද්‍රව්‍යයේ සියලු පරමාණු ප්‍රෝටෝන හයකින් හා ඉලෙක්ට්‍රෝන හයකින් යුක්ත වන අතර, ඔක්සිජන්වල සියලු පරමාණුවල ප්‍රෝටෝන අටක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝන අටක් අඩංගු ය. ඒ අනුව කාබන්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 6 ද ඔක්සිජන්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 8 ද වේ.

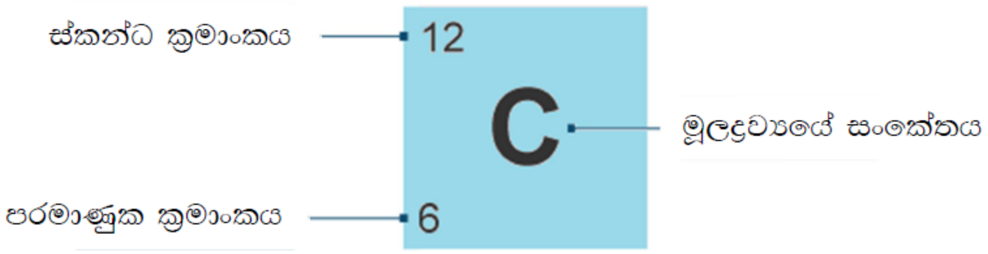
බ්‍රිතාන්‍ය විද්‍යාඥයන් වූ ජේ.ජේ. තොම්සන් සහ ෆ්‍රැන්සිස් විලියම් ඇස්ටන් (1877-1945) විසින් නිපදවන ලද ස්කන්ධ භේද මානය, මුල් ම වරට සමස්ථානික (නියෝන්වල)සොයා ගැනීම සඳහා 1912-13 අතර කාලයේ දී ඔවුන් විසින් භාවිත කරන ලදී. දෙන ලද මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණු ඒවායේ අන්තර්ගත නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවෙන් වෙනස් විය හැකි ය.

ClassWork.LK

එබැවින් ඒවායේ ස්කන්ධය ද එකිනෙකින් වෙනස් විය හැකි ය. පරමාණුවක ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවේ හා නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවේ එකතුව එහි ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය නම් වේ.

ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය (A) = ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව (Z) = නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

කිසියම් පරමාණුවක් දැක්වීම සඳහා මූලද්‍රව්‍යයේ සංකේතයෙහි වම් පස ඉහළ කෙළවරින් ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය ලියනු ලබන අතර, වම් පස පහළ කෙළවර වෙන් වන්නේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය සඳහා ය. කෙසේ වුව ද රසායනික සංකේතයෙන් ද පරමාණුක ක්‍රමාංකය ගම්‍ය වන බැවින් සාමාන්‍යයෙන් එය සංකේතය සමඟ නො දැක්වේ.



කාබන්වල පරමාණුක සංකේත

නිදසුන

^{197}Au පරමාණුවක ඇති ප්‍රෝටෝන, නියුට්‍රෝන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව කවරේ ද?

විසඳුම:

උඩුපෙළ 197 ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය (ප්‍රෝටෝන + නියුට්‍රෝන) වේ. ආවර්තිතා වගුවේ පෙන්නුම් කෙරෙන පරිදි රන්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 79 වේ. එහෙයින් ^{197}Au පරමාණුවක ප්‍රෝටෝන 79ක්, ඉලෙක්ට්‍රෝන 79ක් හා නියුට්‍රෝන 197 - 79 = 118ක් ඇතුළත් ය.

සමාන පරමාණුක ක්‍රමාංකවලින් යුත් එහෙත් වෙනස් ස්කන්ධ ක්‍රමාංක සහිත (එනම් එකම ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යා සහ වෙනස් නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යා සහිත) පරමාණු එකිනෙකෙහි සමස්ථානික යනුවෙන් හැඳින්වේ. නිදසුනක් ලෙස කාබන්වල පරමාණුවලින් බොහොමයකට ඇත්තේ නියුට්‍රෝන 6ක් නමුදු ඇතැම් පරමාණුවලට ඊට වැඩි නියුට්‍රෝන ගණනක් ඇත.

ප්‍රෝටොන් 6ක් හා නියුට්‍රෝන 6ක් ඇති කාබන් පරමාණුවල ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය 12ක් වන අතර, ඒවා ^{12}C ලෙස නිරූපණය කෙරේ. එසේ ම ප්‍රෝටෝන 6ක් සහ නියුට්‍රෝන 7ක් ඇති කාබන් පරමාණුවල ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය 13ක් වන අතර ඒවා ^{13}C ලෙස ද ප්‍රෝටෝන 6ක් හා නියුට්‍රෝන 8ක් ඇති කාබන් පරමාණුවල ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය 14ක් වන අතර, ඒවා ^{14}C ලෙස ද පෙන්නුම් කෙරේ. මූලද්‍රව්‍යයක ස්වභාවයෙන් ස්ථායි වන සමස්ථානික ස්ථායි සමස්ථානික ලෙස ද, ස්ථායි නොවන සමස්ථානික විකිරණශීලි සමස්ථානික ලෙස ද හැඳින්වේ.

Class Work LK

පරමාණුක ස්කන්ධ පරිමාණය

පරමාණු යනු ඉතා කුඩා පදාර්ථමය කොටස් බැවින් ඒවාට ස්කන්ධයක් ඇත. කෙසේ වුවද මෙබඳු ඉතා කුඩා ස්කන්ධ ආශ්‍රිතව කටයුතු කිරීමේ දී ඒකීකරණය කරන ලද පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය (u) භාවිතයට ගැනීම පහසු ය.

1 u හෝ 1Da (පෙර amu) $= \frac{12g}{6.02214*10^{23}} * \frac{1}{12} = 1.66054 * 10^{-24}g$

1u = 1.66074 x 10-24 g හා 1g = 6.02214x1023 u හෝ Da

මෙහි ඒකීකරණය කරන ලද පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය (u), අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ කාබන්වල රසායනික වශයෙන් නොබැඳුණු ^{12}C සමස්ථානිකයේ පරමාණුක ස්කන්ධයෙන් හරියටම 1/12 ලෙස ය. මේ ඒකකයෙන් ^{1}H පරමාණුවක ස්කන්ධය 1.0078 u හෝ Da වන අතර^{1} ^{6}O පරමාණුවක ස්කන්ධය 15.9949 u හෝ Da වේ.

ClassWork.LK

මූලද්‍රව්‍යයක මධ්‍යක පරමාණුක ස්කන්ධය සහ සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය

බොහෝ මූලද්‍රව්‍ය ස්වභාවයෙහි පවතිනුයේ සමස්ථානික මිශ්‍රණ වශයෙනි. පරමාණුවක ස්කන්ධය, සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය හෝ පරමාණුක ස්කන්ධය ලෙස ලබා දිය හැක. මධ්‍යක පරමාණුක ස්කන්ධය, මූලද්‍රව්‍යයේ සමස්ථානිකවල ස්කන්ධ ඒවායේ සාපේක්ෂ සුලභතාවලින් ගුණකර එකතු කිරීමෙන් ලබා ගත හැකි ය.

මධ්‍යක පරමාණුක ස්කන්ධය = (මධ්‍යක පරමාණුක ස්කන්ධය) x(භාගික සමස්ථානික සුලභතාව)

නිදසුන
ස්වාභාවිකව පවත්නා කාබන් ^{12}C, 98.93%කින් ද ^{13}C, 1.07%කින් ද නොගිනිය හැකි තරම් ^{14}C ප්‍රමාණයකින් ද සමන්විත ය. එම මුල් සමස්ථානික දෙකෙහි ස්කන්ධ පිළිවෙළින් 12 u (හරියට ම) සහ 13.00335 u වේ. මේ අනුව කාබන්වල මධ්‍යක පරමාණුක ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

විසඳුම :

$(0.9893 \times 12.00\ u) + (0.0107 \times 13.00335\ u) = 12.01\ u$

පරමාණුක ස්කන්ධය, පරමාණු මවුලයක ස්කන්ධයක් ලෙස (g mol-1 ඒකකවලින්) ප්‍රකාශ කරනු ලබන කල්හි ඊට මූලද්‍රව්‍යයේ නොහොත් පරමාණුවේ මවුලික ස්කන්ධය යැයි කියනු ලැබේ.

1g = 6.02214×10^{23} u හා පරමාණු මවුල එකක් පරමාණු 6.02214×10^{23} බැවින් කාබන්වල මවුලික ස්කන්ධය 12.01 g mol^{-1} වේ.

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය (Ar) මාන රහිත භෞතික රාශියකි. එය මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුවල මධ්‍යක ස්කන්ධය සහ (ඒකීකරණය කරන ලද පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය යනුවෙන් හැඳින්වෙන) කාබන්-12 පරමාණුවේ ස්කන්ධයෙන් 1/12 අතර අනුපාතයකි. එබැවින් කාබන්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය 12.01 වේ.

ආවර්තිතා වගුවල, මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය සාමාන්‍යයෙන් මූලද්‍රව්‍යයේ සංකේතයට පහළින් දක්වනු ලැබේ.

ClassWork.LK

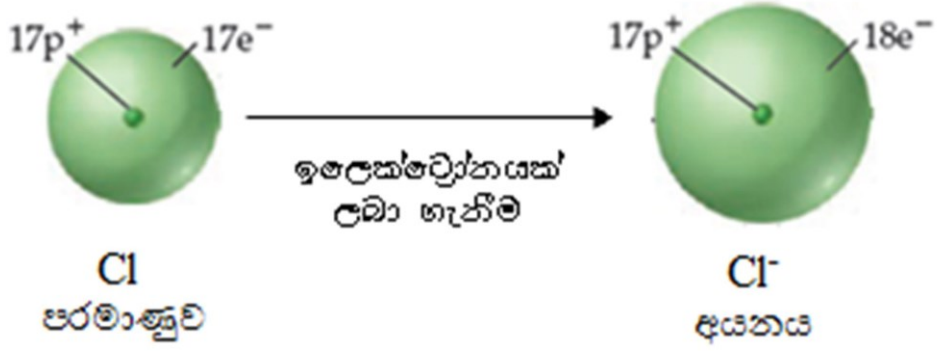
අයන

රසායනික ක්‍රියාවලියක් මඟින් පරමාණුවක න්‍යෂ්ටිය වෙනසකට භාජන නො වේ. එහෙත් ඇතැම් පරමාණුවලට පහසුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කිරීමට ද ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමට ද හැකි ය. පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වුව හොත්, නැත හොත් ඊට ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු වුව හොත් සෑදෙන්නේ ආරෝපිත අංශුවකි. එය අයනයක් යනුවෙන් හැඳින්වේ. ධන ආරෝපණයක් සහිත අයනයක් කැටායනයක් යනුවෙන් ද ඍණ ආරෝපණයක් සහිත අයනයක් ඇනායනයක් යනුවෙන් ද නම් කෙරේ.

උදා: ප්‍රෝටෝන 11කින් හා ඉලෙක්ට්‍රෝන 11කින් යුත් සෝඩියම් පරමාණුවකට එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පහසුවෙන් බැහැර කළ හැකි ය. එහි ප්‍රතිඵලය වශයෙන් ඇති වන කැටායනයෙහි ඇත්තේ ප්‍රෝටෝන 11ක් සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන 10කි. එනම්: එහි ශුද්ධ ආරෝපණය +1කි.

සෝඩියම් පරමාණුවක අයනීකරණය

උදා: ප්‍රෝටෝන 17කින් හා ඉලෙක්ට්‍රෝන 17කින් යුත් ක්ලෝරීන් පරමාණුවකට රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල දී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබා ගනිමින් Cl- අයනයක් නිපදවිය හැකි ය.



ක්ලෝරයිඩ් අයනය සෑදීම

අයනයක මුළු ආරෝපණය දක්වනු ලබන්නේ පරමාණුක සංකේතයේ දකුණු පස උඩු පෙළක්ලෙස ය. එබැවින් (යකඩ පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන තුනක් ඉවත් වී සෑදෙන) ෆෙරික් අයනයක් මෙසේ පෙන්නුම් කෙරේ.

$$^{58}_{26}\mathrm{Fe}^{3+}$$

Na^+ හා Cl^- වැනි සරල අයනවලට අමතර ව NH_4^+ (ඇමෝනියම් අයනය) හා SO_4^{2-} (සල්ෆේට් අයනය) වැනි බහුපරමාණුක අයන ද වේ. අණුවල මෙන්ම මේවායෙහි ද එකිනෙකට බැඳුණුපරමාණු අඩංගු වන නමුත් ඒවාට ශුද්ධ ධන හෝ ශුද්ධ ඍණ ආරෝපණයක් ඇත.

ClassWork.LK