SHORT NOTE

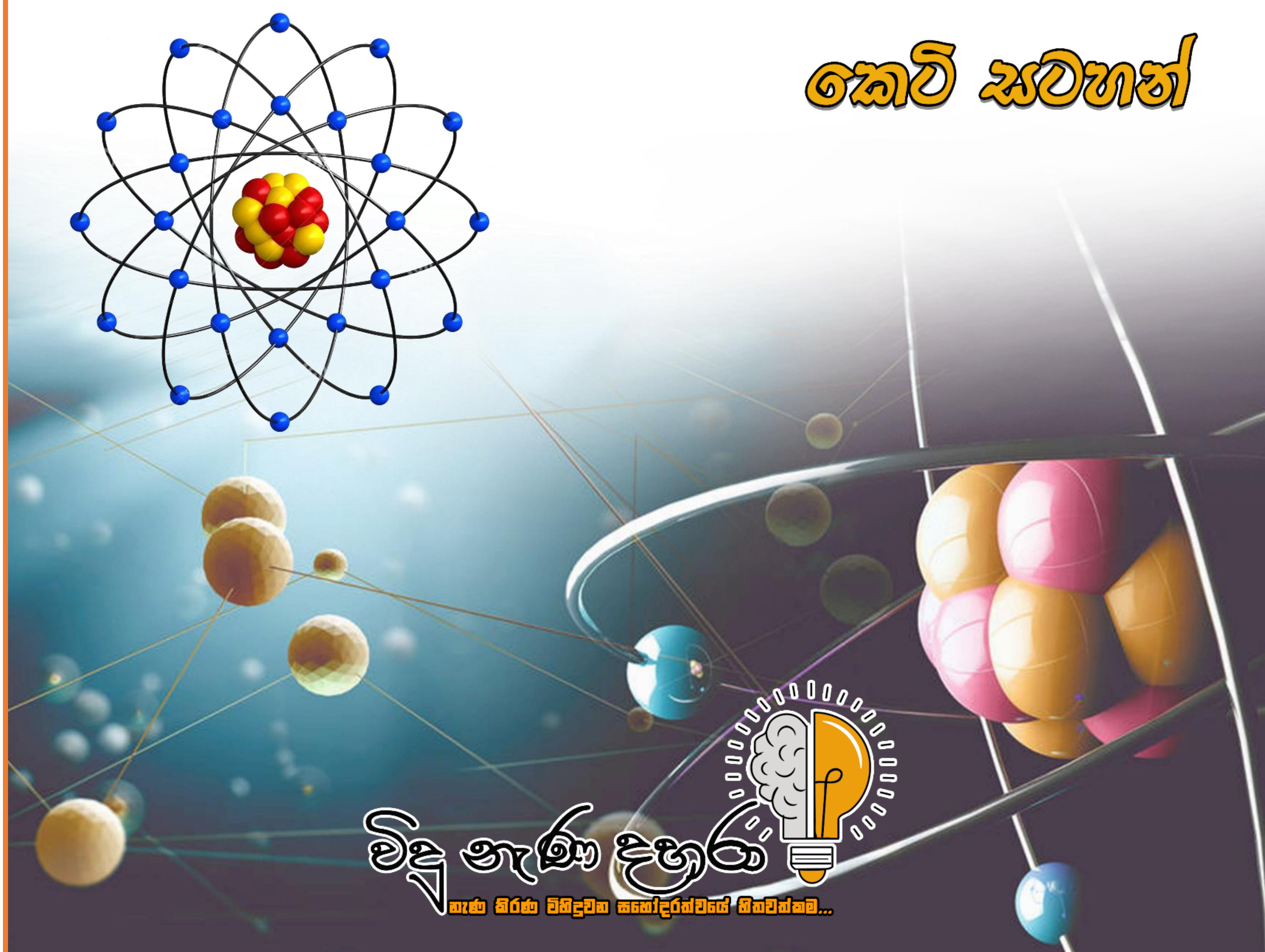
1

# Chemistry

## පරමාණුක ව්‍යුහය

## Atomic Structure

කෙටි සටහන්




මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයීය ලියෝ සමාජය

# 1) පදාර්ථය පිළිබඳ පරමාණුක වාදය.

- පරමාණු ලෙස හඳුන්වන පදාර්ථයේ බෙදිය නොහැකි තැනුම් ඒකක සඳහා නිශ්චිත අර්ථ දැක්වීම ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ 1808 දී ඉංග්‍රීසි ජාතික විද්‍යාඥයකු හා පාසල් ගුරුවරයකු වූ ජෝන් ඩෝල්ටන් (1766-1844) විසිනි.

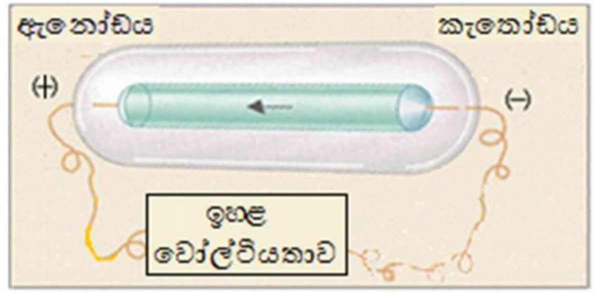
- ඩෝල්ටන්ගේ පරමාණුක වාදය ප්‍රධාන උපග්‍රහණ සතරක් පදනම් වී තිබේ.

  1. මූලද්‍රව්‍ය සැදී ඇත්තේ පරමාණු යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතිශයින්ම කුඩා බෙදිය නොහැකි අංශු වලිනි.
  2. යම් මූලද්‍රව්‍යක සියලු පරමාණු ස්කන්ධයෙන් හා තරමින් එකිනෙකට සමාන වන අතර යම් මූලද්‍රව්‍යක පරමාණු අන් සියලු මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු වලින් වෙනස් වේ.
  3. රසායනික ප්‍රතික්‍රියා වලින් එක් මූලද්‍රවයක පරමානු , තවත් මූලද්‍රවයක පරමාණු බවට වෙනස් කළ නොහැක. එනම් රසායනික ප්‍රතික්‍රියා වලදී පරමානු මවීමට හෝ විනාශ විමට භාජනය නොවේ.
  4. වෙන්වෙන් මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් සරල සංඛ්‍යාත්මක අනුපාතවලින් සම්බන්ද වීමෙන් වොංයෝග ඇතිවේ.

- ඩෝල්ටන්ගේ පරමාණුක ආකෘතිය හැඳින්වෙන්නේ 'ගොල්ෆ් බෝල ආකෘතියි' යනුවෙනි.

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

- බ්‍රිතාන්‍යජාතික භෞතික හා රසායන විද්‍යාඥයකු වූ ශ්‍රීමත් විලියම් ක්රෑක්ස්ගේ (1832-1919) නිපැයුමක් වූ මේ උපකරණය ක්රෑක්ස් නළය හෙවත් කැතෝඩ කිරණ නළය ලෙස හඳුන්වනු ලැබිණි.



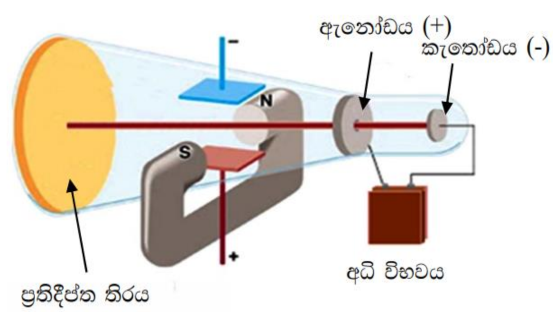

**1.2** රූපය කැතෝඩ කිරණ නළය

- ක්රෑක්ස් නළයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකට ඉහළ වොල්ටීයතා ප්‍රභවයක් සන්ධි කළ විට රත් කළ ඍණ ආරෝපිත තහඩුවෙන් හෙවත් කැතෝඩයෙන් අදෘශ්‍යමාන කිරණ ධාරාවක් නිපදවෙන බව පෙන්නුම් කෙරිණි.

- කැතෝඩයෙන් නිකුත් වන මෙම කිරණ කැතෝඩ කිරණ යනුවෙන් හැඳින්විණ.

- කැතෝඩය කුමන ද්‍රව්‍යයකින් සැදුණු එකක් වුවත් සහ නළය තුල ඇති වායුව කුමක් වුවත් කැතෝඩ කිරණ ස ්වභාවයෙන් ඒකාකාර වන බව බ්‍රිතාන්‍ය විද්‍යාඥයකු වූ ජේ.ජේ. තොම්සන් (1856-1940) විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදි.

- ජේ.ජේ. තොම්සන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය හා ස්කන්ධය අතර අනුපාතය ගණනය කිරීමට හැකි වූ අතර, ඉන් ලද ප්‍රතිඵලය 1.76 × 108 C g-1 (ග්රෑමයට කූලෝම්) විය.




**1.3 රූපය** තොම්සන්ගේ කැතෝඩ කිරණ නළය

## කැතෝඩ කිරණවල ගුණ (පරීක්ෂණාත්මක නිරීක්ෂණ)

- කැතෝඩ කිරණවල පථය සරල රේඛීය වේ.

- කැතෝඩ කිරණ යනු ස්කන්ධයක් හා චාලක ශක්තියක් සහිත අංශු කදම්බයකි.

- කැතෝඩ කිරණ ඍණ ලෙස ආරෝපිත ය.

- කැතෝඩ කිරණවල ස්වභාවය විසර්ජන නළය තුළ ඇති වායුව අනුව හෝ කැතෝඩය සැදී ඇති ද්‍රව්‍යය අනුව හො" වෙනස් නො වේ.

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

- 1909 දී තෙල් බින්දු පරීක්ෂණය පදනම් කර ගනිමින් ඉලෙක්ට්‍රොන් යේ ආරෝපණය $1.602 \times 10^{-19}$ C ලෙස අනාවරණය කර ගැනීමට රොබට් මිලිකන් (1868-1953) සමත් විය.

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

## පරමාණුක න්‍යෂ්ටිය

- ජර්මන් ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ එයුජන ගෝල්ඩ්ස්ටයින් පදාර්ථයේ ධන ආරෝපණවල පැවැත්ම පරීක්ෂණාත්මක ලෙස සනාථ කළේ ය.

- ධන අයන සියල්ල ඍණ කැතෝඩය වෙත ආකර්ෂණය වන අතර, ඉන් සමහරක් කැතෝඩයේ සිදුරු හරහා ගමන් කරයි. කැතෝඩයේ සිදුරු තුළින් ගමන් කරන හෙයින් ගො"ල්ඩ්ස්ටයින් විසින් මේ කිරණ නම් කරන ලද්දේ **'නාළ කිරණ'** යනුවෙනි.

## ධන කිරණවල ගුණ (පරීක්ෂණවලින් ලද නිරීක්ෂණ)

- 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 ඍණ ලෙස ආරෝපිත තහඩුව වෙත උත්ක්‍රමය වේ.

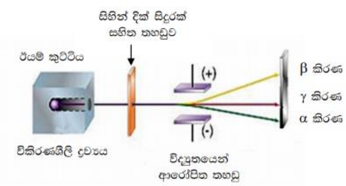
- ධන කිරණවල ස්වභාවය, විසර්ජන නළයේ අඩංගු වායුව මත රඳා පවතී.

- **ප්‍රෝටෝනයේ ස්කන්ධය 1.6 × 10-24 g හෝ 1.007276 ම (පරමාණුක ස්කන්ධය ඒකකය) හෝ Da ඩෝල්ටන් (Daltons). (පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය, අතීතයේ දී "mu ලෙස සංකේතවත් කර ඇත)**

- **ප්‍රෝටෝනයක නිරපේක්ෂ ආරෝපණය (ධන) කූලෝම් 1.6 x 10-19කි.**

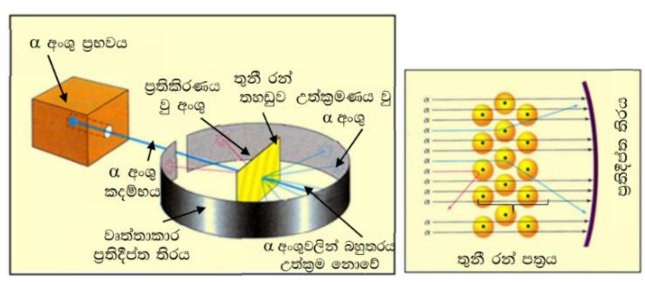
- **ප්‍රෝටෝනයක සාපේක්ෂ ආරෝපණය +1 කි.**

- **ප්‍රංස ජාතික විද්‍යාඥයකු වූ හෙන"රි බෙකරල් (1852-1908) විසින් 1896 දී විකිරණශීලතාව සොයා ගැනීමෙන් ඉක්බිති බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ ශ්‍රීමත් අර්නස්ට් රදෆර්ඩ් (1871-1973) විකිරණශීලි ද්‍රව්‍යවලින් තුන් ආකාරයක විකිරණ, එනම් ඇල්ෆා , බීටා හා ගැමා කිරණ නිකුත් වන බව පෙන්වා දුනනේ ය.**




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

## රදෆර්ඩ්ගේ රන්පත් පරීක්ෂාව




**1.11 රූපය** රදෆර්ඩ්ගේ රන්පත් පරීක්ෂාව

පසුකාලීනව, විශේෂයෙන් ම ස්කන්ධ වර්ණාවලීක්ෂණය පදනම් කොට සිදු කරන ලද අධ්‍යයනවලින් පෙන්නුම් කරන ලද්දේ පරමාණුවල ස්කන්ධය, ඒවායේ ඇතුළත් ප්‍රෝටෝනවල හා ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ස්කන්ධයට වඩා වැඩි බවයි. එම නිසා පරමාණුවේ ස්කන්ධයට දායක වන තවත් උප අංශුවක් තිබිය යුතු වේ. 1932 දී බ්‍රිතාන්‍ය විද්‍යාඥයකු වූ **ශ්‍රීමත් ජේම්ස් චැඩ්වික්** (1891-1972) විසින් **නියුට්‍රෝනය** සොයා ගනු ලැබිණි. **නියුට්‍රෝනයේ ආරෝපණය ශූන්‍ය (0)** වන අතර, එහි ස්කන්ධය **$1.6749 \times 10^{-24}$ g** හෙවත් **1.008665 u** වේ.

(a) (b)

**1.13** රූපය (a) ජේම්ස් චැඩ්වික් සහ (b) නීල්ස් බෝර්

රදර්ෆර්ඩ්ගේ කාලයේ පටන් භෞතික විද්‍යාඥයන් විසින් වඩ වඩාත් පරමාණුක න්‍යෂ්ටිය ගැන හැදෑරීම් කරන ලදී. 1913 දී ඩෙන්මාර්ක් ජාතික භෞතික විද්‍යාඥයකු වූ **නීල්ස් හෙන්ඩ්‍රික් ඩේවිඩ් බෝර් (1885-1962)** එවකට දැන තිබූ අදහස් සම්පිණ්ඩනය කරමින්, හිරු වටා ග්‍රහලෝක පරිභ්‍රමණය වන්නේ යම් සේ ද පරමාණුක න්‍යෂ්ටිය ද ඒ වටා වූ කක්ෂවල

9

## පරමාණුක ක්‍රමාංකය, සමස්ථානික හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය

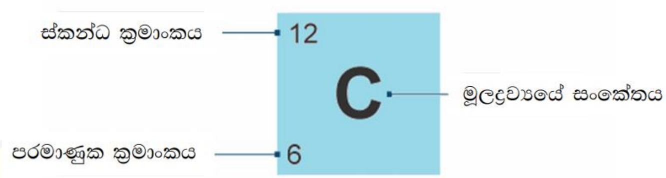
- රදර්ෆර්ඩ්ගේ සම-සහකරුවෙකු වූ ඉංග්‍රීසි භෞතික විද්‍යාඥ හෙන්රි ග්වින් ජෙෆ්රි මෝස්ලි (1887-1915), න්‍යෂ්ටියෙහි ධන ආරෝපණ සංඛ්‍යාව වැඩි වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොන් ඒකක එකින් එක බව සොයා ගත්තේ ය.

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

- 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.

- පරමාණුවක ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවේ හා නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවේ එකතුව එහි ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය නම් වේ.

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




**1.15 රූපය** කාබන්වල පරමාණුක සංකේත

**1.1** 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 එක ම ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යා සහ වෙනස් නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යා සහිත) පරමාණු එකිනෙකෙහි සමස්ථානික යනුවෙන් හැඳින්වේ.

## පරමාණුක ස්කන්ධ පරිමාණය

- ඉතා කුඩා ස්කන්ධ ආශ්‍රිතව කටයුතු කිරීමේ දී ඒකීකරණය කරන ලද පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය (u) භාවිතයට ගැනීම පහසු ය.

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

1 u = $1.66054 \times 10^{-24}$ g හා 1g = $6.02214 \times 10^{23}$ u හෝ Da

## මූලද්‍රව්‍යයක මධ්‍යක පරමාණුක ස්කන්ධය සහ සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය

මධ්‍යක පරමාණුක ස්කන්ධය = Σ (සමස්ථානික ස්කන්ධය) × (භාගික සමස්ථානික සුලභතාව)

**1.2 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 × 12.00 u) + (0.0107 × 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.

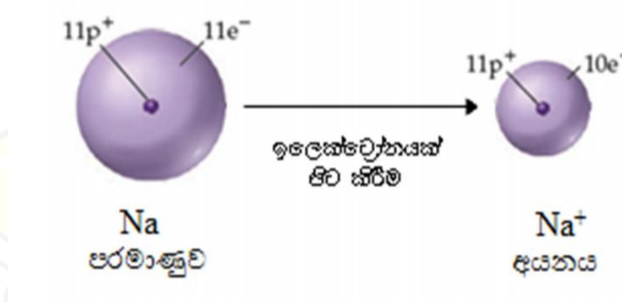
- 1g = 6.02214 × 1023 u හා පරමාණු මවුල එකක් පරමාණු 6.02214 × 1023 බැවින් කාබන්වල මවුලික ස්කන්ධය 12.01 ට mol-1 වේ.

- 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.

### අයන

- 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.




1.16 රූපය සෝඩියම් පරමාණුවක අයනීකරණය

## 2)විද්‍යුත්-චුම්බක විකිරණ හා පදාර්ථයේ තරංගාකාර ගුණ

- විද්‍යුත්-චුම්බක තරංග යනු රික්තයක් තුළ ආලෝකයේ වේගයෙන් ප්‍රචාරණය වන එකිනෙක සමඟ සම්පාත වූ විද්‍යුත් හා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර වේ.

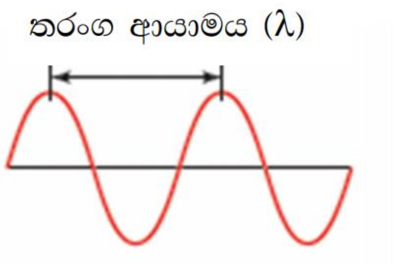
- සියලු ආකාරයේ විද්‍යුත්-චුම්බක විකිරණ රික්තකයක් තුළ දී ආලෝකයේ වේගයෙන් (c), එනම් 2.998×108 m s-1 ක වේගයෙන් ගමන් ගන්නා අතර, තරංගාකාර ගුණවලින් යුක්ත ය.

- යාබද ශීර්ෂ දෙකක් හෝ නිම්න දෙකක් අතර දුර (චක්‍රයක දුර) තරංග ආයාමය ලැම්ඩා නම් වේ.

- තත්පරයක් තුළ යම් ලක්ෂ්‍යයක් පසු කර යන සම්පූර්ණ තරංග ආයාම සංඛ්‍යාව හෙවත් චක්‍ර සංඛ්‍යාව තරංගයේ සංඛ්‍යාතය (v) නම් වේ.

- සංඛ්‍යාතය ප්‍රකාශ කෙරෙනුයේ තත්පරයට චක්‍ර ලෙස හෙවත් හර්ට්ස් (Hz) යන ඒකකයෙනි.

$$c = \nu\lambda$$




**1.19** රූපය විද්‍යුත්-චුම්බක තරංගයක්

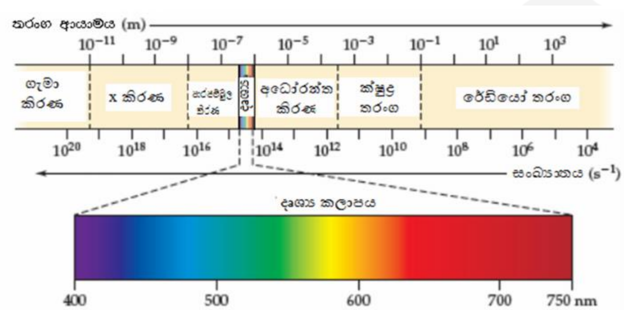
**1.3 නිදසුන**

පොදු ස්ථාන ආලෝකවත් කිරීමට යොදන සෝඩියම් වාෂ්ප පහන්වලින් නිකුත් කෙරෙන කහ ආලෝකයෙහි තරංග ආයාමය 589 nm වේ. මේ විකිරණයෙහි සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න.

**විසඳුම :**

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \left(\frac{3.00\times10^{8}\ m/s}{589\ nm}\right)\left(\frac{1\ nm}{10^{-9}\ m}\right) = 5.09 \times 10^{14}\ s^{-1}$$

- විද්‍යුත්-චුම්බක විකිරණ ඒවායේ තරංග ආයාමවල ආරෝහණ පිළිවෙළ අනුව පෙළගැස්වූ විට ලැබෙන්නේ විද්‍යුත්-චුම්බක වර්ණාවලියයි.




**1.20 රූපය** විද්‍යුත්-චුම්බක වර්ණාවලිය

## ශක්ති ක්වොන්ටම්කරණය

- 1900 දී ජර්මන් ජාතික භෞතික විද්‍යාඥයකු වූ මැක්ස් ප්ලාන්ක් (1958 - 1947) ශක්තිය ක්වොන්ටම්කරණය වී ඇති බව ප්‍රකාශ කළේ ය.
- මින් අදහස් වන්නේ පරමාණු වලින් ශක්තිය විමෝචනය වන්නේ, නැත හොත් අවශෝෂණය වන්නේ යම් අවමයකින් යුත් විවික්ත ප්‍රමාණ වශයෙන් බවයි.
- කුඩාතම ශක්ති ප්‍රමාණවලට ප්ලාන්ක් විසින් දෙන ලද නම වූයේ 'නිශ්චිත ප්‍රමාණ' යන අරුතැති ක්වොන්ටම යන්නය

$$E = h\nu$$

- මෙහි h යනු ප්ලාන්ක් නියතය ලෙස හැඳින්වෙන නියතයක් වන අතර, එහි අගය 6.626 × 10-34 J s (ජූල් තත්පර) වේ.
- 'ශක්ති අංශුවක්' ලෙස ක්‍රියා කරන එක් පොදියක් ෆෝටෝනයක් වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

ෆෝටෝනයක ශක්තිය = $E = h\nu$

**1.4 නිදසුන**

තරංග ආයාමය 589 nm වූ කහ ආලෝකයේ ෆෝටෝනයක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

**විසඳුම:**

$\nu = \frac{c}{\lambda} = 5.09 \times 10^{14}\ s^{-1}$

$E = h\nu = (6.626 \times 10^{-34}\ J\ s^{-1}) \times 5.09 \times 10^{14} s^{-1} = 3.37 \times 10^{-19}\ J$

විකිරණය වන එක් ෆෝටෝනයකින් සැපයෙන ශක්තිය $3.37\times10^{-19}$ J නම්, මේ ෆෝටෝන මවුලයකින් සැපයෙන ශක්තිය

$= (6.02 \times 10^{23}\ mol^{-})\ (3.37 \times 10^{-19}\ J)$

$= 2.03 \times 10^{5}\ J\ mol^{-1}$

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

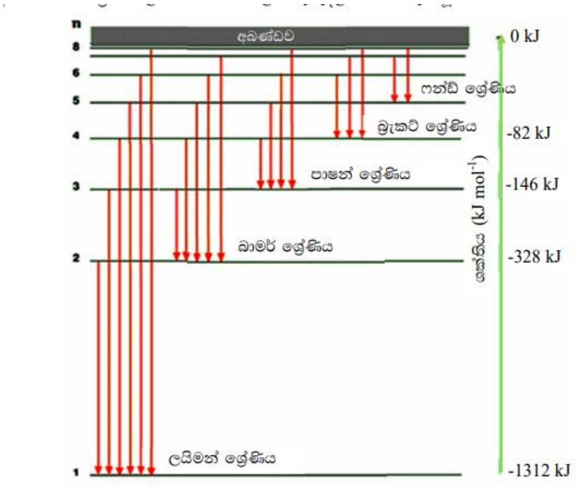
# 3)පරමාණුවල ඉලෙක්ට්‍රෝනික ශක්ති මට්ටම්

- පරමාණුවක හෝ අයනයක අයනීකරණ ශක්තිය යනු භෞම අවස්ථාවේ ඇති ඒකලිත වායුමය පරමාණුවකින් හෝ අයනයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීමට අවශ්‍ය අවම ශක්තියයි.

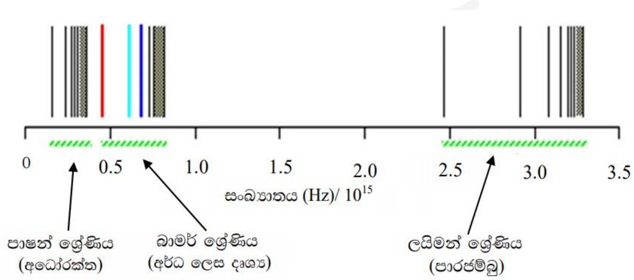
## හයිඩ්‍රජන් වර්ණාවලිය

- ආලෝක බල්බ සහ තාරකා ඇතුළු බොහෝ සාමාන්‍ය විකිරණ ප්‍රභව විවිධ තරංග ආයාම රාශියකින් යුත් විකිරණ නිපදවන අතර එවැනි ප්‍රභවවලින් නිකුත් වන විකිරණ සංරචක තරංග ආයාමවලට වෙන් කළ විට ඇති වන්නේ **වර්ණාවලියකි.**

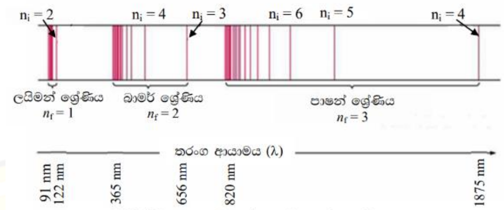
- සියලු තරංග ආයාමවලින් අන්තර්ගත මේ වර්ණ පරාසය **සන්තත වර්ණාවලියක්** යනුවෙන් හැඳින්වේ.




**1.23 රූපය** හයිඩ්‍රජන්වල සිදු විය හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය



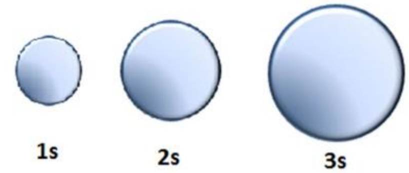

**1.24 (a) රූපය** හයිඩ්‍රජන්වල රේඛා වර්ණාවලිය



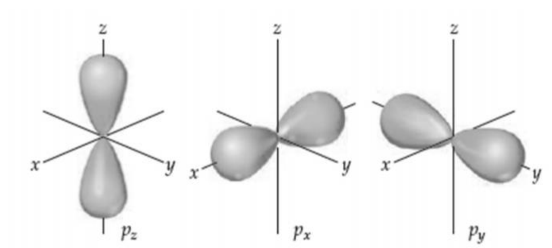

**1.24 (b) රූපය** හයිඩ්‍රජන්වල රේඛා වර්ණාවලිය

## කාක්ෂිකවල හැඩ

- පරමාණුවක් වටා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පිහිටීමේ සම්භාවිතාව, එහි න්‍යෂ්ටිය වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන ඝනත්වය ව්‍යාප්ත වී ඇති ආකාරය (කාක්ෂිකවල හැඩය) අපට පෙන්වා දෙයි.




**1.25 රූපය** *s* කාක්ෂිකවල හැඩය




**1.26 රූපය** *p* කාක්ෂිකවල හැඩය

## කාක්ෂික හා ක්වොන්ටම් අංක

- බෝර් ආකෘතිය මගින් කක්ෂයක් විස්තර කෙරෙන n නම් වූ එක් ක්වොන්ටම් අංකයක් හඳුන්වා දෙන ලදී.

**1. ප්‍රධාන ක්වොන්ටම් අංකය, n**

මේ ක්වොන්ටම් අංකයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනය පරමාණුව තුළ අත්පත් කර ගන්නා වූ ප්‍රධාන ශක්ති මට්ටම (ඉලෙක්ට්‍රෝන කවචය) අර්ථ දැක්වෙයි.

**2. කෝණික ගම්‍යතා(හෙවත් උද්දිගංශ)ක්වොනටම් අංකය,l**

ඒ ඒ කාක්ෂිකයට හිමි වන 0, 1, 2, 3 යන ක හි අගයවලට අනුරූපව ඒවා s, p, d සහ f යන අක්ෂර වලින සංකේතවත් වෙයි.

එක ම n හා l අගයන් දරන්නා වූ කාක්ෂික කුලකයක් උපකවචයක් යනුවෙන් හැඳින්වේ.

**3. චුම්බක ක්වොන්ටම් අංකය, ml**

ml සඳහා තිබිය හැකි අගයයන් වන්නේ 2, 1, 0, -1 සහ -2 ය.

**4. භ්‍රමණ ක්වොන්ටම් අංකය, ms**

½ හා – ½ යනුවෙන් මීට අත් කර ගත හැකි අගයයන් දෙකකි.

**1.2 වගුව** *n, l* සහ $m_l$ අගයන් අතර සම්බන්ධතාව

| *n* | *l* ට තිබිය හැකි අගයයන් | උපකවචය | $m_l$ ට තිබිය හැකි අගයයන් | උපකවචයක ඇති කාක්ෂික සංඛ්‍යාව | කවචයක ඇතුළත් මුළු කාක්ෂික සංඛ්‍යාව |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1*s* | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 2*s* | 0 | 1 | 4 |
| | 1 | 2*p* | -1, 0, 1 | 3 | |
| 3 | 0 | 3*s* | 0 | 1 | 9 |
| | 1 | 3*p* | -1, 0, 1 | 3 | |
| | 2 | 3*d* | -2, -1, 0, 1, 2 | 5 | |
| 4 | 0 | 4*s* | 0 | 1 | 16 |
| | 1 | 4*p* | -1, 0, 1 | 3 | |
| | 2 | 4*d* | -2, -1, 0, 1, 2 | 5 | |
| | 3 | 4*f* | -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 | 7 | |

- පැවැතිය හැකි ක්වොන්ටම් අංකවල සීමා, පහත දැක්වෙන ඉතා වැදගත් නිරීක්ෂණවලට තුඩු දෙයි.

1. ප්‍රධාන ක්වොන්ටම් අංක n වූ කවචයක් හරියට ම n උපකවච සංඛ්‍යාවක් දරයි.

එක් එක් උපකවචය *l* හි අගය 0 සිට (n-1) දක්වා වූ අගය අතුරින් කිසියම් අගයකට අනුරූප වේ. ඒ අනුව පළමු (n=1) කවචය *1s* (l = 0) යන එක ම උපකවචය ද දෙවැනි (n = 2) කවචය 2*s* (l = 0) හා *2p* (*l* = 1) යන උපකවච දෙක ද තුන් වැනි (n = 3) කවචය 3*s*, 3*p*, 3*d* යනාදි වශයෙන් ද උපකවච තුනක් දරයි.

2. එක් එක් උපකවචයක නිශ්චිත කාක්ෂික සංඛ්‍යාවක් අන්තර්ගත ය.

එක් එක් කාක්ෂිකය, $m_l$ සඳහා ගත හැකි යම් අගයකට අනුරූප ය. දෙන ලද *l* අගයක් සඳහා $-l$ සහ $+l$ අතර පරාසයක පිහිටි අගයන් $(2l + 1)$ සංඛ්‍යාවක් ගත හැකිය. මේ අනුව එක් *s* ($l$ = 0) උපකවචයකට එක් කාක්ෂිකයක් පවතී ; එක් *p* ($l$ = 1) උපකවචයකට කාක්ෂික තුනක් පවතී; එක් *d* ($l$ = 2) උපකවචයකට කාක්ෂික පහක් ආදි වශයෙන් වේ.

3. ප්‍රධාන ක්වොන්ටම් අංකය n වන කවචයක ඇති මුළු කාක්ෂික සංඛ්‍යාව $n^2$ වේ.

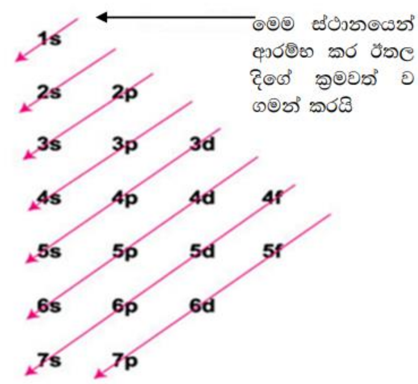
මෙහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් ඇති වන 1, 4, 9 සහ 16 යන කාක්ෂික සංඛ්‍යා ආවර්තිතා වගුවේ දක්නට ලැබෙන රටාවට සම්බන්ධ ය. ආවර්තිතා වගුවේ පේළිවල ඇති 2, 8, 18 සහ 32 යන මූලද්‍රව්‍ය සංඛ්‍යා ඉහත සංඛ්‍යාවල දෙගුණය බව අපට පෙනේ.

# 4)ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස

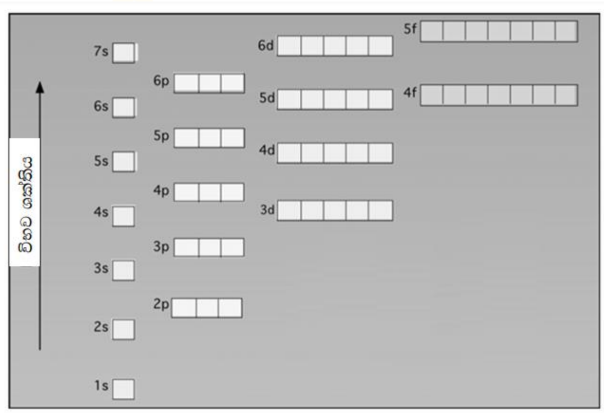
<u>අවුෆ් බාවු මූලධර්මය</u>

- අවුෆ්බාවු මූලධර්මයට අනුව පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීම ආරම්භ වන්නේ අවම ශක්තියෙන් යුත් උපශක්ති මට්ටමෙනි.

- අනතුරු ව ශක්තිය ආරෝහණය වන අනුපිළිවෙළට ඉහළ ශක්ති මට්ටම්වලට ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීම සිදු වේග (අවුෆ්බාවු යන ජර්මන් වචනයෙහි තේරුම ගොඩනැගීම් යන්නයි).




**1.27 රූපය** ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීමේ අනුපිළිවෙළ




**1.28 රූපය** පරමාණුවක ශක්ති මට්ටම් පිහිටන අනුපිළිවෙළ

## පව්ලි බහිෂ්කාර මූලධර්මය

- 1925 දී වොල්ෆ්ගැංග් පව්ලි විසින් උපගුහණය කිරීමට යෙදුණු පව්ලි බහිෂ්කාර මූලධර්මයෙන් ප්‍රකාශ කෙරෙනුයේ යම් පරමාණුවක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකකට එක ම ක්වොන්ටම් අංක කුලකයක් (n, l, ml හෝ ms ) පැවැතිය නොහැකි බව ය.

- පරමාණුවක විවිධ කාක්ෂිකවල ඉලෙක්ට්‍රෝන පැතිරී ඇත්තේ ඒ ඒ කාක්ෂිකවල සාපේක්ෂ ශක්තීන් අනුව හා පව්ලිගේ බහිෂ්කාර මූලධර්මයට අනුව ය. මේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ව්‍යාප්ති පරමාණුවේ ඉලෙක ්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලෙස හැඳින්වේ.

## හුන්ඩ් ගේ නීතිය

- පිරිහුණු කාක්ෂිකවල ශක්තිය අවම වන්නේ සමාන භ්‍රමණයකින් යුත් ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව උපරිම වන විට බව හුන්ඩ් ගේ නීතියෙන් ප්‍රකාශ වේ.

**1.3 වගුව** දෙවන සහ තුන්වන ආවර්තයේ පිහිටි සැහැල්ලු මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක ඉලෙක්ට්‍රෝන ව්‍යාප්තිය

| මූලද්‍රව්‍යය | මුළු ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන | කාක්ෂික සටහන 1s | 2s | 2p | 3s | ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Li | 3 | ↑↓ | ↑ | [ ][ ][ ] | [ ] | $1s^2 2s^1$ |
| Be | 4 | ↑↓ | ↑↓ | [ ][ ][ ] | [ ] | $1s^2 2s^2$ |
| B | 5 | ↑↓ | ↑↓ | [↑][ ][ ] | [ ] | $1s^2 2s^2 2p^1$ |
| C | 6 | ↑↓ | ↑↓ | [↑][↑][ ] | [ ] | $1s^2 2s^2 2p^2$ |
| N | 7 | ↑↓ | ↑↓ | [↑][↑][↑] | [ ] | $1s^2 2s^2 2p^3$ |
| Ne | 10 | ↑↓ | ↑↓ | [↑↓][↑↓][↑↓] | [ ] | $1s^2 2s^2 2p^6$ |
| Na | 11 | ↑↓ | ↑↓ | [↑↓][↑↓][↑↓] | ↑ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ |

## සම්පිණ්ඩිත ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය

- අභ්‍යන්තර කවචවල ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන හැඳින්වෙන්නේ හර ඉලෙක්ට්‍රෝන යනුවෙනි.

- උච්ච වායු හරයට පිටතින් ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන හැඳින්වෙන්නේ බහිර්-කවච ඉලෙක්ට්‍රෝන හෙවත් සංයුජතා කවච ඉලෙක්ට්‍රෝන යනුවෙනි.

(a) 14 වැනි මූලද්‍රව්‍යය වන සිලිකන්වල භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියන්න.

(b) භූමි අවස්ථාවේ ඇති සිලිකන් පරමාණුවක නිර්යුග්මක ඉලෙක්ට්‍රෝන කොපමණ තිබේ ද?

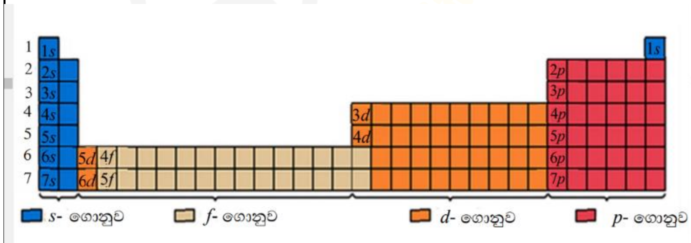
**විසඳුම**

(a). $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ හෝ [Ne] $3s^2 3p^2$

| 1s | 2s | 2p | 3s | 3p |
|---|---|---|---|---|
| [↑↓] | [↑↓] | [↑↓][↑↓][↑↓] | [↑↓] | [↑][↑][ ] |

(b) නිර්යුග්මක ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකකි.

# 5)ආවර්තිතා වගුව ගොඩනැගීම



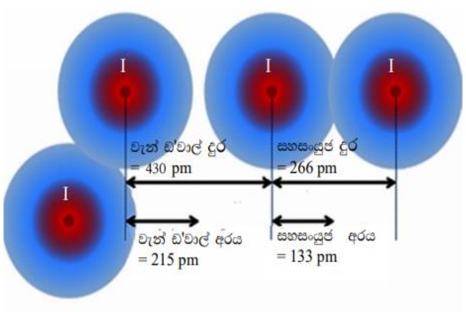

1.31 රූපය ආවර්තිතා වගුවේ කලාප

# 6)s හා p ගොනුවල මූලද්‍රව්‍ය පෙන්වන ආවර්තීය නැඹුරුතා

## පරමාණුවල සහ අයනවල තරම

### වැන්ඩවාල් අරය

- සර්වසම නිර්බන්ධිත පරමාණු දෙකක්, ඒවායේ වඩාත්ම ස්ථායි සකස් වීමේදී , එනම් ආකර්ශන බල උපරිම වන අවස්ථාවේදී ඒවායේ න්‍යෂ්ටි අතර දුරෙන් අර්ධයක් වැන්ඩවාල් රය හෙවත් නිර්බන්ධිත අරය ලෙස සලකනු ලැබේ.



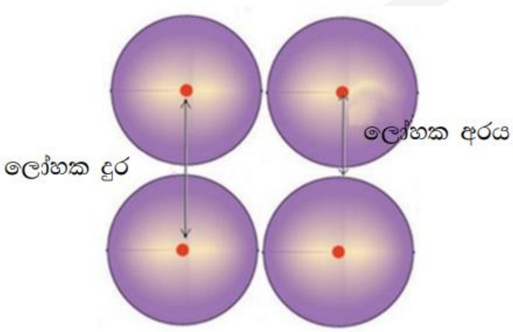

**1.32 රූපය** අයඩීන් ($I_2$) වල සහසංයුජ අරය හා වැන් ඩ්'වාල් අරය

### සහසංයුජ අරය

- රසායනික බන්ධනයක් යනු අණුවක ඕනෑ ම යාබද පරමාණු දෙකක් අතර ආකර්ෂණී යඅන්තර් ක්‍රියාවකි.

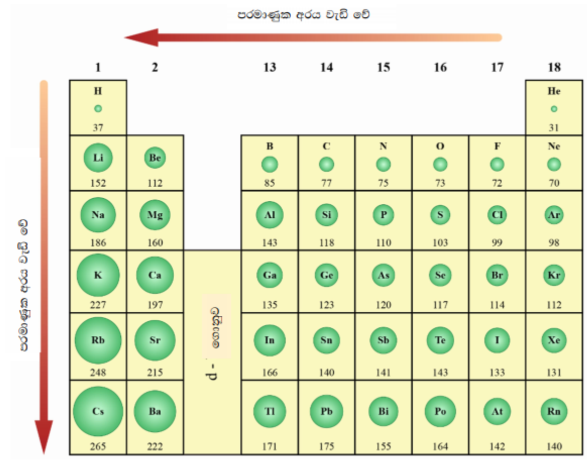
### ලෝහක අරය

- ඝන ලොහ් මය ව්‍යූහයක, එකිනෙකට යාබද ලෝහ පරමාණු දෙකක් අතර දුරෙන් අර්ධය (න්‍යෂ්ටි දෙකක් අතර දුරෙන් අර්ධය) ලෝහක අරය නම් වේ.

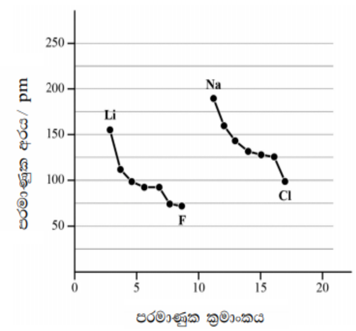



**1.33 රූපය** ලෝහක අරය

## පරමාණුක අරයෙහි ආවර්තීය නැඹුරුතා

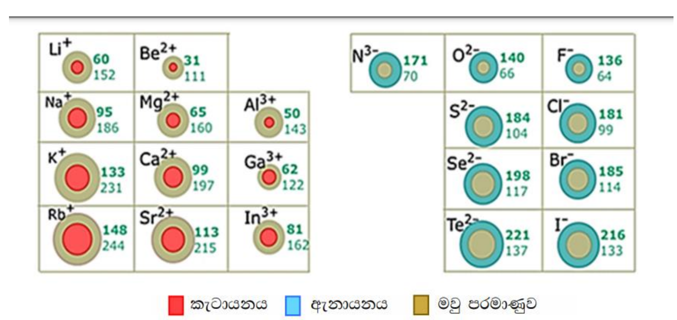



**1.34 (a) රූපය** ආවර්තිතා වගුවේ පරමාණුක අරයයන්ගේ විචලන (pm වලින්)



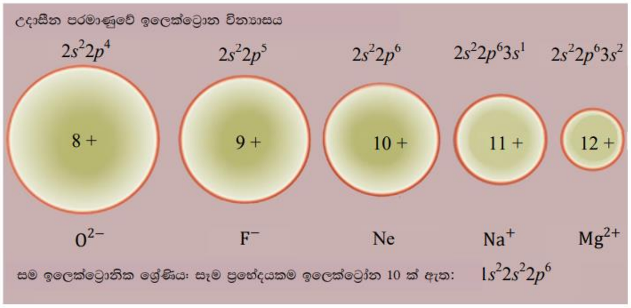

**1.34 (b) රූපය** ආවර්තිතා වගුවේ පරමාණුක අරයයන්ගේ විචලන

## අයනික අරයෙහි ආවර්තීය නැඹුරුතා




**1.35 රූපය** කැටායන සහ ඇනායනවල අර pm වලින් (මවු පරමාණුවලට සංසන්දනාත්මක ව)

- **සම ඉලෙක්ට්‍රෝනික ශ්‍රේණියක්** යනු සමාන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවක් දරන විශේෂ සමූහයකි.




**1.36 රූපය** සම ඉලෙක්ට්‍රෝනික ශ්‍රේණියක අර

## අයනීකරණ ශක්තිය

- අයනීකරණ ශක්තිය යනු භූමි අවස්ථාවේ ඇති හුදෙකලා වායුමය පරමාණුවකින් හෝ අයනයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීමට අවශ්‍ය අවම ශක්තියයි.

- පළමු අයනීකරණ ශක්තිය (I1) යනු උදාසීන වායුමය පරමාණුවකින් ඊට ලිහිල්ව ම බැඳී ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඉවත් කිරීමට අවශ්‍ය අවම ශක්තියයි.

$$Li(g) \rightarrow Li^+(g) + e^-$$

- දෙවැනි අයනීකරණ ශක්තිය යනු වායුමය ද්විසංයුජ කැටායනයක් සැදෙන පරිදි වායුමය ඒකසංයුජ කැටායනයකින් ඊට ලිහිල්ව ම බැඳී ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ශක්තියයි.

$$Li^+(g) \rightarrow Li^{2+}(g) + e^-$$

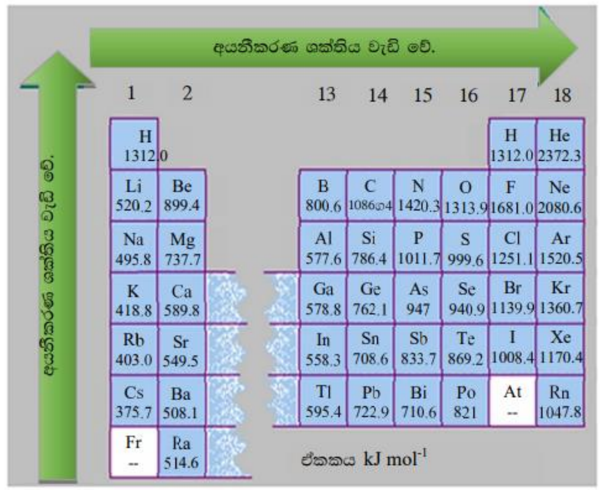
- අයනීකරණ ශක්තිය බොහෝ විට පරමාණු හෝ අයන මවුලයක් සලකා kJ mol-1 යන ඒකකයෙන් ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ.

## පළමු අයනීකරණ ශක්තිවල ආවර්තීය නැඹුරුතා

- සාමාන්‍යයෙන් ආවර්තයක් හරහා පළමු අයනීකරණ ශක්තිය වැඩි වේ.

- ක්ෂාර ලෝහ ආවර්තයක අවම අයනීකරණ ශක්තිය පෙන්නුම් කරන අතර උච්ච වායුවල අයනීකරණ ශක්තිය උපරිම වේ.

- ආවර්තිතා වගුවේ කවර හෝ කාණ්ඩයක පහළට යත් ම සාමාන්‍යයෙන් පළමු අයනීකරණ ශක්තිය අඩු වෙයි.




**1.37 රූපය** ආවර්තිතා වගුවේ ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිවල නැඹුරුව

## ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමේ ශක්තිය

- වායුමය පරමාණුවකට ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් එක් කිරීමේ දී සිදු වන ශක්ති විපර්යාසය ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමේ ශක්තිය යනුවෙන් හැඳින්වේ.

- ආවර්තයක් හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමේ ශක්තියෙහි ධන අගය අඩු වන අතර කාණ්ඩයක් දිගේ පහළට යන විට එම අගය වඩාත් ධන වේ.

ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමේ ශක්තිය $(\Delta E_{EG})$ = - ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව $(E_A)$

- ආවර්තයක් හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව වඩාත් ධන වන අතර කාණ්ඩයක් දිගේ පහළට යන එහි ධන අගය අඩු වේ.

## විද්‍යුත්- සෘණතාව

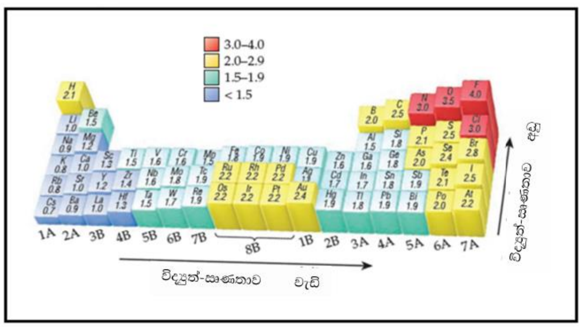
- විද්‍යුත්-සෘණතාව අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ අණුවක ඇති පරමාණුවක් ඒ වෙත ඉලෙක්ට්‍රෝන ආකර්ෂණය කිරීමට ඇති හැකියාව ලෙස ය.

- පරමාණුවක විද්‍යුත්-සෘණතාව වැඩි වන තරමට, එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන ආකර්ෂණය කිරීමේ හැකියාව ද වැඩි ය.

- පෝලිං විද්‍යුත්-සෘණතා පරිමාණය ලෙස හැඳින් වේ.

- ආවර්තිතා වගුවේ වමේ සිට දකුණට සමාන්‍යයෙන් සිදු වන්නේ විද්‍යුත්-සෘණතාවෙහි වැඩි වීමකි.

- (විශේෂයෙන් ආන්තරික ලෝහවල) පරමාණුක ක්‍රමාංකයේ වැඩි වීමත් සමඟ විද්‍යුත්-සෘණතාව අඩු වෙයි




**1.40 රූපය** පෝලිං විද්‍යුත්-සෘණතා අගයයන් හා ආවර්තිතා වගුවේ නැඹුරුතා

**1.6** වගුව සමීකරණ වල සාරාංශය

| සමීකරණවල සාරාංශය |
|---|
| පරමාණුක ක්‍රමාංකය (Z) = ප්‍රෝටෝන ගණන = ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන |
| ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය (A) = ප්‍රෝටෝන ගණන (Z) + නියුට්‍රෝන ගණන |
| 1 u හෝ Da= $1.66054 \times 10^{-24}$ g හා 1 g = $6.02214 \times 10^{23}$ u හෝ Da |
| පරමාණුක ස්කන්ධය = Σ (සමස්ථානික ස්කන්ධය) × (සමස්ථානික සුලභතා භාගය) |
| ආලෝකයේ ප්‍රවේගය = $c = \lambda\nu = 3.00 \times 10^{8}$ m s$^{-1}$ |
| ෆෝටෝනයක ශක්තිය = $E = h\nu$<br>$h$ යනු ප්ලාන්ක් නියතය වේ. එහි අගය $6.626 \times 10^{-34}$ (J s) |