

## 2. හයිඩොකාබන හා හේලෝහයිඩොකාබන

### අන්තර්ගතය

- 2.1 ඇල්ටැටික හයිඩොකාබනවල ව්‍යුහය, හෙතුමික ඉණ සහ බන්ධන ස්වභාවය**
- 2.1.1 ඇල්ටැක්නවල ඉණ
  - 2.1.2 ඇල්ටැක්නවල ව්‍යුහය
  - 2.1.3 ඇල්ටින හා ඇල්කයිනවල ඉණ
  - 2.1.4 ඇල්කයිනවල ව්‍යුහය
  - 2.1.5 ඇල්කයිනවල ව්‍යුහය
- 2.2 ඇල්කේන, ඇල්ටින සහ ඇල්කයිනවල ප්‍රතික්‍රියා**
- 2.2.1 ඇල්කේනවල ප්‍රතික්‍රියා
  - 2.2.1.1 ඇල්කේන ක්ලෝරීනිකරණය
  - 2.2.2 ඇල්ටිනවල ප්‍රතික්‍රියා
  - 2.2.2.1 හයිඩ්‍රූජන් හේලිඩ්‍ර ආකලනය ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$  හෝ  $\text{HI}$ )
  - 2.2.2.2 ඇල්ටිනවලට මුෂ්‍රීන් ආකලනය
  - 2.2.2.3 සල්ග්‍රැට්‍රික් අම්ලය ආකලනය සහ ආකලන එලයේ ජල විවිධේදනය
  - 2.2.2.4 උත්ස්ලේරිත හයිඩ්‍රන් ආකලනය (හයිඩ්‍රනීකරණය)
  - 2.2.2.5 සියල්, ක්ෂාරය, තැනුක  $\text{KMnO}_4$  සමග ඇල්ටිනවල ප්‍රතික්‍රියා
  - 2.2.3 ඇල්කයිනවල ප්‍රතික්‍රියා
  - 2.2.3.1 මුෂ්‍රීන් ආකලනය
  - 2.2.3.2 හයිඩ්‍රන් හේලිඩ්‍ර ආකලනය
  - 2.2.3.3 ජලය ආකලනය
  - 2.2.3.4 උත්ස්ලේරිත හයිඩ්‍රන් ආකලනය (හයිඩ්‍රනීකරණය)
  - 2.2.4 අග්‍රස්ථ හයිඩ්‍රන් සහිත ඇල්කයිනවල ආම්ලික ස්වභාවය

- 2.3 බෙන්සින්වල බන්ධන ස්වභාවය**
- 2.3.1 බෙන්සින්වල ව්‍යුහය
  - 2.3.2 බෙන්සින්වල සරාසිනාවය
- 2.4 බෙන්සින්හි සරාසිනාව දැක්වෙන ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා**
- 2.4.1 බෙන්සින්වල ඉලෙක්ට්‍රොග්‍රැෆික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා
  - 2.4.1.1 නයිටොකරණය
  - 2.4.1.2 රිඩ්ල් - කුඩාව ඇල්කිල් කරණය
  - 2.4.1.3 රිඩ්ල් - කුඩාව ඇසිල් කරණය
  - 2.4.1.4 හැලුජනීකරණය
  - 2.4.2 මක්සිකරණය කෙරෙහි බෙන්සින් වලයේ ප්‍රතිරෝධනාව
  - 2.4.3 හයිඩ්‍රනීකරණය කෙරෙහි බෙන්සින් වලයේ ප්‍රතිරෝධනාව
- 2.5 ඒක ආදේශිත බෙන්සින්වල ආදේශිත කාණ්ඩවල යොමුකාර හැකියාව**
- 2.5.1 ඔතො - පැරා යොමුකාරක කාණ්ඩ
  - 2.5.2 මෙටා යොමුකාරක කාණ්ඩ
- 2.6 ඇල්කිල් හේලයිච්වල ව්‍යුහය සහ ප්‍රතික්‍රියා**
- 2.7 බන්ධන බිඳීමේ හා බන්ධන සැදීමේ පියවර අතර කාල සම්බන්ධතාව අනුව ඇල්කිල් හේලයිච්වල සිපුක්ලියොග්‍රැෆික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා**

### හැඳින්වීම

හයිබුකාබන යනු කාබන් හා හයිබුජන් පමණක් අඩංගු සංයෝග වේ. ඇලිගැටික හයිබුකාබන, ඇල්කේන්, ඇල්කින් හා ඇල්කයින ලෙස වර්ගිකරණය කරන බව අප දැනටමත් සාකච්ඡා කර ඇත. හේලෝහයිබුකාබන යනු කාබන් හා හයිබුජන්වලට අමතරව හැලුජන පරමාණු එකක් හෝ කිහිපයක් හෝ අඩංගු සංයෝග වේ.

#### 2.1 ඇලිගැටික හයිබුකාබනවල ව්‍යුහය, හේතික ගුණ සහ බන්ධන ස්වභාවය

ඇල්කේන් යනු සන්නාජේන හයිබුකාබන වේ. මේ සංයෝගවල කාබන් - හයිබුජන් සහ කාබන් - කාබන් එක බන්ධන පමණක් ඇත. මෙතේන් ( $\text{CH}_4$ ) සරල ම ඇල්කේන හයිබුකාබනය වන අතර, එහි එකක් කාබන් පරමාණුවක් පමණක් අඩංගු වේ. මේ කාබන් පරමාණුවට හයිබුජන් පරමාණු හතරක් එක බන්ධන මගින් සම්බන්ධ වී ඇත. කාබන් පරමාණු දෙකක් අඩංගු ඇල්කේනය එතේන් ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) වේ. එතේන්වල කාබන් පරමාණු දෙක එක බන්ධනයකින් එකිනෙක බැඳී ඇති අතර, ඒ එකක් කාබන් පරමාණුවක් හයිබුජන් පරමාණු තුනකට බැඳී ඇත. කාබන් පරමාණු තුනක් ඇති ඇල්කේනය ප්‍රාප්‍රේන් ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) වේ. එතේන්වල සූත්‍රය මෙතේන්වල සූත්‍රයට වඩා  $\text{CH}_2$  මගින් වෙනස් වන අතර, ප්‍රාප්‍රේන්වල සූත්‍රය එතේන්වල සූත්‍රයට වඩා  $\text{CH}_2$  මගින් වෙනස් වන බව පෙනෙන්. සංයෝග ග්‍රේනීයක අනුයාත සාමාජිකයන්  $\text{CH}_2$  එකකය මගින් පමණක් වෙනස් වන මෙවැනි සංයෝග ග්‍රේනී සදාය ග්‍රේනී ලෙස හැඳින්වේ.

සදාය ග්‍රේනීයක් යනු එක ම පොදු සූත්‍රයක් ඇති, එක ම රසායනික ලක්ශණ සහිත, එවායේ අනුයාත සාමාජිකයන්  $\text{CH}_2$  එකකය මගින් පමණක් වෙනස් වන සංයෝග ග්‍රේනීයකි. ඇල්කේනවල පොදු සූත්‍රය  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  (මෙහි  $n = 1, 2, 3, \dots$ ) වන අතර වක්‍රීය ඇල්කේන හැර අනෙක් සියලු ඇල්කේන මේ පොදු සූත්‍රයට අනුකූල වේ.

##### 2.1.1 ඇල්කේනවල ගුණ

ඇල්කේන් අණු නිරඛුවීය හෝ ඉතා දුබල ලෙස වැළැය වේ. නිරඛුවීය අණු අතර පවතින ආකර්ෂණ බල වන්නේ අපකිරණ බල වේ. ග්‍රේනීයේ මූල් සාමාජිකයන් කිහිපයක් කාමර උප්පන්වයේ දී වායු වන අතර, අනෙක් ඉහළ ඇති සාමාජිකයෝ දුව හෝ සන වෙති. ග්‍රේනීයේ පහළට යන විට අණුවල පාශේෂික ක්ෂේත්‍රවලය වැඩි වීම හේතුවෙන් අපකිරණ බල ද වැඩි වේ. මෙය හයිබුකාබනවල හේතික තත්ත්ව විවෘතයට හේතු වේ. එමෙන් ම අතු නොබේදුණු හයිබුකාබනවල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය වැඩි වන විට තාපාංක හා ද්‍රව්‍යාක වැඩි වීමට ද හේතු වේ (2.1 වගුව).

##### 2.1 වගුව සරල දාම ඇල්කේන කිහිපය ද්‍රව්‍යාක, තාපාංක සහ සනතව්

නම	සූත්‍රය	ද්‍රව්‍යාකය / °C	තාපාංකය / °C	සනතවය (20 °C දී)/ g cm <sup>-3</sup>
methane	$\text{CH}_4$	-183	-162	
ethane	$\text{CH}_3\text{CH}_3$	-183	-88.5	
propane	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	-187	-42	
butane	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	-138	-0.5	
pentane	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	-130	36	0.626

නම	ස්ථූතිය	දුවාංකය / °C	තාපාංකය / °C	සනත්වය (20 °C දී)/ g cm <sup>-3</sup>
hexane	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	-95	69	0.659
heptane	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	-90.5	98	0.659
octane	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CH <sub>3</sub>	- 57	126	0.659
nonane	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH <sub>3</sub>	- 54	151	0.718
decane	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CH <sub>3</sub>	- 30	174	0.730

කාබන් දාමයේ අතු බෙදීමත් සමග අණුවේ පෘෂ්ඨීක ක්ෂේත්‍රවලද අඩු වන අතර, ඒ අනුව අපකිරණ බල දුරටත් වන බැවින් තාපාංකය අඩු වේ. 2.2 වගුවේ දී ඇති දත්තවලට අනුව කාබන් පරමාණු පහක් ඇති ඇල්කේනවල තාපාංක, කාබන් දාමයේ අතු බෙදීම වැඩි වන විට අඩු වන බව පෙනේ.

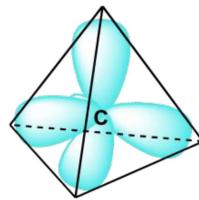
## 2.2 වගුව පෙන්වෙන්වල සමාචාර්යවිකවල අතු බෙදීමත් සමග සිදු වන තාපාංකයේ අඩු විම

සංයෝගය	තාපාංකය / °C
pentane	36
2-methylbutane	28
2,2-dimethylpropane	9

### 2.1.2 ඇල්කේනවල ව්‍යුහය

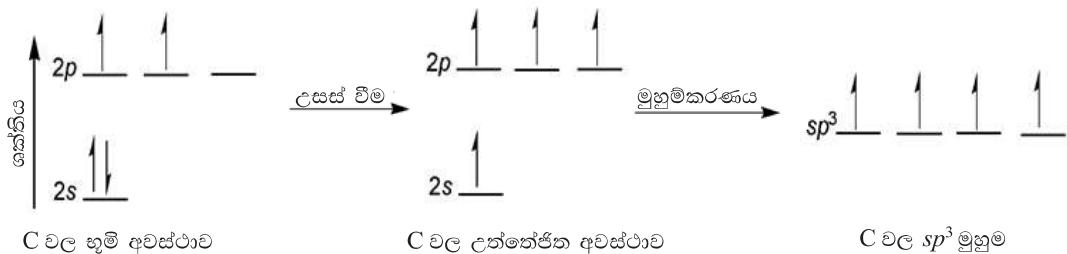
සරල ම ඇල්කේනය වන මෙතෙන්වල ( $\text{CH}_4$ ) බන්ධන සලකා බලමු. කාබන් පරමාණුව හයිබුරුන් පරමාණු හතරක් සමග සහසංයුත් බන්ධන හතරක් සාදා ගනී. සහසංයුත් බන්ධනයක් සැදෙන්නේ එක් ඉලෙක්ට්‍රොනය බැහින් ඇති වෙනස් පරමාණු දෙකක කාක්ෂික දෙකක් අතිව්‍යාදනය විමෙනි. භූමි අවස්ථාවේ ඇති කාබන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රොන එක බැහින් අඩු ප්‍රාග්‍රෑහීය  $p$  කාක්ෂික 2 ක් ( $p_x$  සහ  $p_y$ ) පමණක් ඇති බැවින්, එයට සැදිය හැකිකේ එකිනෙකට ලම්බක වන සහසංයුත් බන්ධන දෙකක් පමණි ( $C$  හි භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රොන වින්‍යාසය  $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^2$  බව සිහි කරන්න).  $2s$  කාක්ෂිකයේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රොන දෙක වියුත්ම වී එක් ඉලෙක්ට්‍රොනයක්  $p_z$  කාක්ෂිකයට උසස් වුවහොත්, එවිට කාබන් පරමාණුවට එක් ඉලෙක්ට්‍රොනය බැහින් ඇති කාක්ෂික හතරක් පවතින බැවින් හයිබුරුන් පරමාණු හතරක් සමග බන්ධන සාදා ගත හැකි ය. ඉලෙක්ට්‍රොනයක් වියුත්ම වීමට හා උසස් වීමට අවශ්‍ය ගක්තිය අමතර බන්ධන දෙකක් සැදීමේ දී නිදහස් වන ගක්තිය මගින් නිශ්චිතය වේ.

කෙසේ වුව දී, මේ අතිව්‍යාදන හේතුවෙන් එකිනෙකට සැපු කෝෂික ව පිහිටන  $C - H$  බන්ධන 3 ක් සහ නියමිත දිගාවක් නැති එක  $C - H$  බන්ධනයකින් සමන්විත  $\text{CH}_4$  අනුවක් ලැබේය යුතු ය. ඒ අනුව මෙතෙන් අණුවේ දෙයාකාරයක  $C - H$  බන්ධන පැවතිය යුතු ය. මෙතෙන් අණුවේ ඇති එක සමාන  $C - H$  බන්ධන හතර පැහැදිලි කිරීම සඳහා  $2s$  කාක්ෂිකය සහ  $2p$  කාක්ෂික තුන එකිනෙක මිගු වී ව්‍යුහ්ස්තලයක සිර්ප කෙරෙහි යොමු වූ එක සමාන කාක්ෂික හතරක් ජනනය වේ යැයි සලකනු ලැබේ (2.1 රුපය).



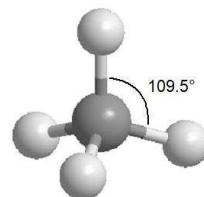
### 2.1 රුපය කාබන් හි $sp^3$ මුහුම් කාක්ෂීකවල හැඩය සහ පැකසී ඇති ආකාරය

මිශ්‍ර විමෙන් නව කාක්ෂීක සැදීම මුහුම්කරණය ලෙස හැඳින්වේ. පරමාණුක කාක්ෂීකවලින් වෙන් කිරීම සඳහා නව කාක්ෂීක, මුහුම් කාක්ෂීක ලෙස නම් කෙරේ. මෙතේන්වල කාබන්වල මුහුම් කාක්ෂීක හතර සැදීම සඳහා එක් s කාක්ෂීකයක් හා p කාක්ෂීක තුනක් මිශ්‍ර වන නිසා එවා  $sp^3$  මුහුම් කාක්ෂීක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙවැනි කාබන් පරමාණු  $sp^3$  මුහුම් කාබන් ලෙස දක්වනු ලැබේ.  $sp^3$  මුහුම් කාක්ෂීකවල ගක්තිය s කාක්ෂීකයක හා p කාක්ෂීකයක ගක්තිය අතර පිහිටිය (2.2 රුපය).



### 2.2 රුපය මෙතේන්වල C වල මුහුම්කරණය සඳහා ප්‍රස්ථාරීක නිරුපණය

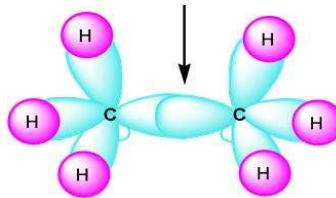
මෙතේන්වල  $sp^3$  මුහුම් කාක්ෂීක හතර ම H පරමාණුවල s කාක්ෂීක සමග අතිව්‍යාදනය වී C - H බන්ධන හතරක් සාදයි. ඕනෑම C - H බන්ධන දෙකක් අතර කෝණය  $109.5^\circ$  වන අතර මෙතේන්වල H පරමාණු හතර අවකාශයේ වතුස්තලයක ශිරුළුවල පිහිටා ඇත (2.3 රුපය).



### 2.3 රුපය මෙතේන්වල ( $\text{CH}_4$ ) වතුස්තලය හැඩය

එනෑම කාබනික සංයෝගයක ඇති වෙනත් පරමාණු හතරකට සම්බන්ධ වී ඇති කාබන් පරමාණු  $sp^3$  මුහුම්කරණය වී ඇති බව සලකනු ලැබේ. ඇල්කේනවල, කාබන් - හයිඩ්ජන් බන්ධන සැදෙනුයේ කාබන්වල  $sp^3$  මුහුම් කාක්ෂීක හයිඩ්ජන්වල 1s කාක්ෂීක සමග අතිව්‍යාදනය වීමෙන් වන අතර, කාබන් - කාබන් බන්ධන සැදෙනුයේ කාබන් පරමාණු දෙකක  $sp^3$  මුහුම් කාක්ෂීක එකිනෙක අතිව්‍යාදනය වීමෙනි (2.4 රුපය).

$sp^3$  මුහුම කාක්ෂික දෙකක රේඛීය  
අතිච්ඡලය



#### 2.4 රුපය C - C හා C - H බන්ධන සැදීම සයදහා කාක්ෂික අතිච්ඡලය වන අපුරු පෙන්වන එන්න්වල ව්‍යුහය

කාබන් - කාබන් බන්ධනය සැදීමේ දී  $sp^3$  කාක්ෂික දෙක අතිච්ඡලය වන්නේ කාක්ෂික පවතින දිගාවට ම වේ. මෙවැනි අතිච්ඡලයක් රේඛීය අතිච්ඡලයක් ලෙස හඳුන්වන අතර එමගින් ර බන්ධනයක් සැදේ.

#### 2.1.3 ඇල්කීන හා ඇල්කයිනවල ගුණ

ඇල්කීන හා ඇල්කයින යනු අසන්නාපේන හයිබුංකාබන වේ. ඇල්කීනයක කාබන් - කාබන් අතර අවම වශයෙන් එක් ද්විත්ව බන්ධනයක් හෝ පවතින අතර ඇල්කයිනයක කාබන් - කාබන් අතර අවම වශයෙන් එක් ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් හෝ පවතී. වෙනත් ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩ සම්බන්ධ වී නැති ද්විත්ව බන්ධනයක් සහිත අවතිය ඇල්කීන, පොදු සූත්‍රය  $C_nH_{2n}$  වන සඳාග ඇල්කීන ග්‍රේනීයක් සාදයි. වෙනත් ක්‍රියාකාරී කාණ්ඩයක් අඩංගු නොවන ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් සහිත ඇල්කයින පොදු සූත්‍රය  $C_nH_{2n-2}$  වන සඳාග ඇල්කයින ග්‍රේනීයක් සාදයි.

ඇල්කීනයක ඇති කාබන් - කාබන් ද්විත්ව බන්ධනය හා ඇල්කයිනයක ඇති කාබන් - කාබන් ත්‍රිත්ව බන්ධනය, කාබන් - කාබන් තනි බන්ධනයට වඩා දිගින් අඩු වන අතර ගක්තියෙන් වැඩිය (2.3 වගුව).

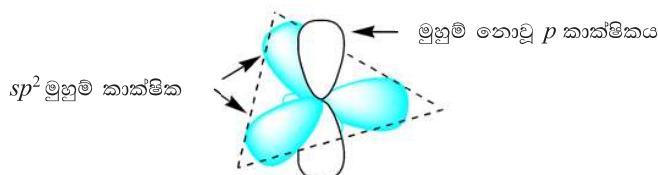
2.3 වගුව කාබන් - කාබන් අතර තනි බන්ධනයක, ද්විත්ව බන්ධනයක හා ත්‍රිත්ව බන්ධනයක බන්ධන දිග සහ බන්ධන ගක්තිය

බන්ධනය	බන්ධන ගක්තිය / $\text{kJ mol}^{-1}$	බන්ධන දිග / pm
C-C	347	154
C=C	611	133
C≡C	839	120

ඇල්කීනවල තාපාංක, ඒ පරමාණු ගණන ම ඇති ඇල්කේනවල තාපාංකවලට ආසන්න වශයෙන් සමාන වේ. එම්බින්, ප්‍රොපීන් හා බියුටීන්වල සමාවයවින කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වායු වේ. අනෙක් සියලුම එවා දු වේ. ඇල්කේනවල පරිදිම, ඇල්කීනවල තාපාංක මුළුලික ස්කන්ධය (දාමයේ දිග) වැඩි වීමත් සමග වැඩි වේ. ඇල්කීනවල අන්තර් අණුක බලවල ගක්තිය, එවායේ අණුවල ප්‍රමාණය වැඩි වීමත් සමග වඩා ප්‍රබල වේ. ඇල්කයිනවල ද පුළුවෙනාව අඩු බැවින්, එවායේ භෞතික ගුණ අනුරුප ඇල්කේන හා ඇල්කීනවල ගුණවලට ආසන්න වශයෙන් සමාන වේ.

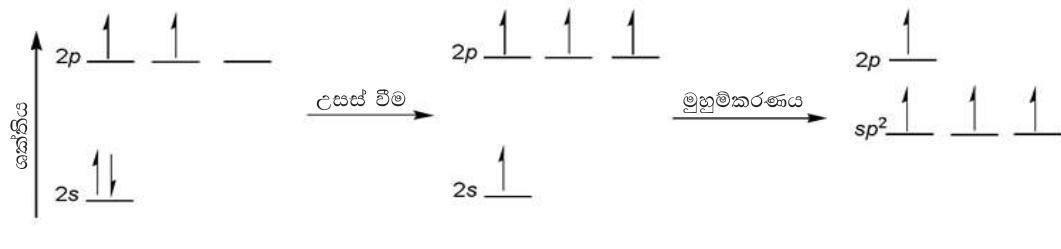
### 2.1.4 ඇල්කීනවල වූපනය

සරල ම ඇල්කීනය එතින් ( $C_2H_4$ ) වේ. එහි එක් කාබන් - කාබන් ද්වීත්ව බන්ධනයක් ඇත. එතින්වල සැම කාබන් පරමාණුවක් ම  $sp^2$  මුහුම් අවස්ථාවේ ඇති අතර, ඒවා එක ම තලයක පවතින එක සමාන  $sp^2$  මුහුම් කාක්ෂික තුනක් සාදයි. ඒවා සම්පාද ත්‍රිකෝණයක ශිර්ප තුන දෙසට යොමු වී ඇති අතර මුහුම් නොවූ  $p$  කාක්ෂිකය තලයට ලැබුකිව ( $90^\circ$ ) පිහිටි (2.5 රුපය).



**2.5 රුපය** කාබන්වල  $sp^2$  මුහුම් කාක්ෂිකවල හා නුමුහුම්  $p$  කාක්ෂිකයේ සැකුස්ම සහ ඒවාගේ නැඩය

මේ  $sp^2$  කාක්ෂික සැදෙනුයේ,  $2s$  කාක්ෂිකයක් හා  $2p$  කාක්ෂික 2ක් මිගු වීමෙනි. මෙහිදී මුහුම් නොවූ  $2p$  කාක්ෂිකයක් ඉතිරි වේ (2.6 රුපය).



C වල භුම් අවස්ථාව

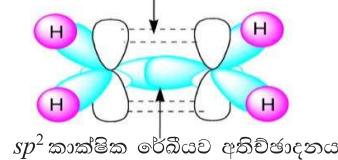
C වල උත්තේත්ත්ත අවස්ථාව

C වල  $sp^2$  මුහුම්

**2.6 රුපය** එතින්වල කාබන්හි  $sp^2$  මුහුම්කරණයේ ප්‍රස්ථාරික නිරුපණය

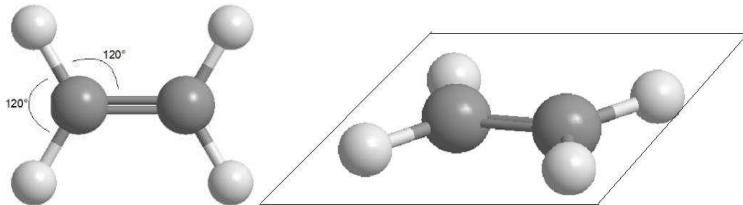
එතින්හි එක් එක් කාබන් පරමාණුව  $sp^2$  කාක්ෂික සහභාගි කර ගනිමින් C - H බන්ධන 2 බැඳීන් සාදයි. කාබන් පරමාණු දෙකෙහි ඇති ඉතිරි  $sp^2$  කාක්ෂික රේඛීයව අතිව්‍යාදනය වී කාබන් - කාබන් σ බන්ධනය සාදයි. කාබන් පරමාණු දෙකෙහි ඇති එකිනෙකනට සමාන්තර නුමුහුම්  $p$  කාක්ෂික පාර්ශ්වීකව අතිව්‍යාදනය වී තවත් කාබන් - කාබන් බන්ධනයක් සාදයි. කාක්ෂික පාර්ශ්වීක ලෙස අතිව්‍යාදනයෙන් සැදෙන මේ බන්ධනය π බන්ධනයක් ලෙස හැඳින්වේ. සැම ඇල්කීනයක ම කාබන් - කාබන් ද්වීත්ව බන්ධනයක් අඩංගු වන අතර, එය σ බන්ධනයකින් හා π බන්ධනයකින් සමන්විත වේ. π බන්ධනය, σ බන්ධනයට වඩා දුරටත් වේ (2.7 රුපය).

නුමුහුම්  $p$  කාක්ෂික පාර්ශ්වීකව අතිව්‍යාදනය



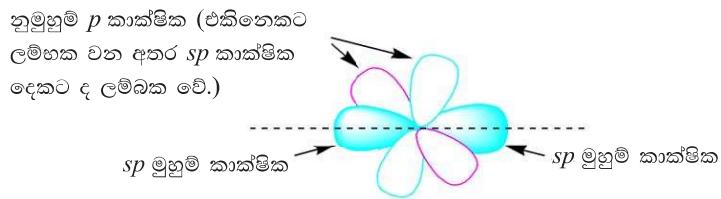
**2.7 රුපය** C - C සහ C - H බන්ධන සැදීමට කාක්ෂික අතිව්‍යාදනය වන අයුරු නිරුපණය වන එතින්වල වූපනය

ද්‍රව්‍යෙන් බන්ධන සැදීමට සහභාගි වන කාබන් පරමාණු දෙක හා ඒවාට සාපුරුව සම්බන්ධ වී ඇති පරමාණු හතර එක ම තලයක පිහිටා ඇත.  $sp^2$  මූහුම් කාබන්වලට සම්බන්ධ වන ඕනෑම ම පරමාණු දෙකක් අතර බන්ධන කේත්තය  $120^\circ$  වේ ( $2.8 \text{ රුපය}$ ).

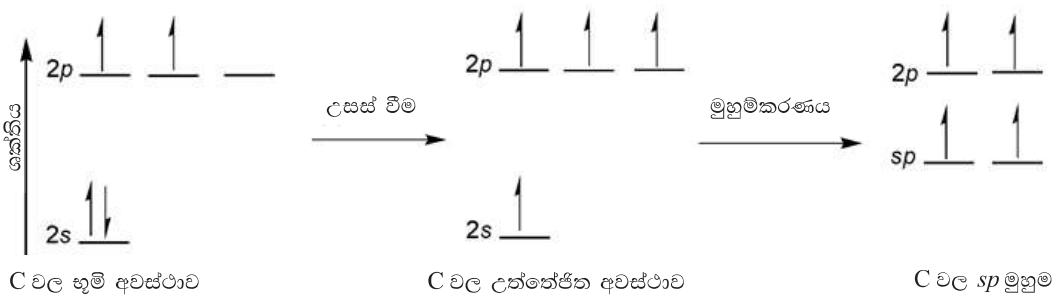
2.8 රුපය එතින් ( $C_2H_4$ ) අණුවේ තලිය ව්‍යුහය

### 2.1.5 ඇල්කයිනවල ව්‍යුහය

සරල ම ඇල්කයිනය එතින් ( $C_2H_4$ ) වේ. එහි කාබන් - කාබන් අතර ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් ඇත. එතයින්වල එක් එක් කාබන් පරමාණුව  $sp$  මූහුම් කරනුයට හාජතය වේ, එක ම සරල රේඛාවක එකිනෙකට ප්‍රතිච්චිත දිගාවලට පවතින එක සමාන  $sp$  මූහුම් කාක්ෂික දෙකක් සාදයි ( $2.9 \text{ රුපය}$ ). තුම්හුම්  $p$  කාක්ෂික දෙක එකිනෙකට ලම්බක ( $90^\circ$ ) වන අතර,  $sp$  කාක්ෂික දෙකට ද ලම්බක වේ.

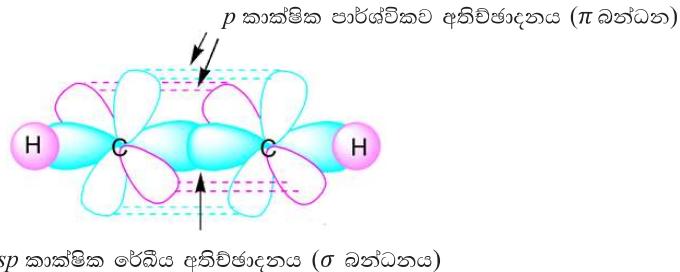
2.9 රුපය කාබන්වල  $sp$  මූහුම් කාක්ෂික හා තුම්හුම්  $p$  කාක්ෂික සැකසී ඇති ආකාරය සහ හැඩය

මේ  $sp$  කාක්ෂික සැදෙනුයේ  $2s$  කාක්ෂිකයක් එක්  $2p$  කාක්ෂිකයක් සමඟ මිගු විමෙනි. මෙහිදී තුම්හුම්  $p$  කාක්ෂික දෙකක් ඉතිරි වේ ( $2.10 \text{ රුපය}$ ).

2.10 රුපය එතින්වල  $sp$  මූහුම් කාබන් පරමාණුවේ ප්‍රස්ථාරික නිරුපණය

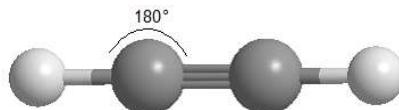
එතින්වල, එක් එක් කාබන් පරමාණුව, එක  $sp$  කාක්ෂිකයක් සහභාගි කරවමින් එක C - H බන්ධනය බැහින් සාදයි. කාබන් පරමාණු දෙකහි ඉතිරි  $sp$  කාක්ෂිකය රේඛා අනිව්‍යදනය

විමෙන් කාබන් - කාබන් අතර  $\sigma$  බන්ධනය සාදයි. එක් එක් කාබන් පරමාණුවහි ඇති නුමුණුම්  $p$  කාක්ෂීක දෙක පාර්ශ්වීකව අතිව්‍යාදනය වී කාබන් - කාබන් අතර වෙනත් බන්ධන දෙකක් ( $\pi$  බන්ධන දෙකක්) සාදයි. ඒ අනුව සැම ඇල්කයිනයක ම එක් කාබන් - කාබන් ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් හෝ අඩංගු වන අතර, එය  $\sigma$  බන්ධනයකින් හා  $\pi$  බන්ධන දෙකකින් සමන්විත වේ (2.11 රුපය).



**2.11 රුපය** C - C සහ C - H බන්ධන සැදීම සඳහා කාක්ෂීක අතිව්‍යාදනය වන අයුරු නිරුපණය වන එතයින්වල ව්‍යුහය

ත්‍රිත්ව බන්ධනය සැදීමට සහභාගි වන කාබන් පරමාණු දෙක හා ඒවාට සම්බන්ධ පරමාණු දෙක එක ම සරල රේඛියක් මත පිහිටයි.  $sp$  මූලුම් කාබන් පරමාණුවට සම්බන්ධ වී ඇති පරමාණු දෙක අතර බන්ධන කෝණය  $180^{\circ}$  වේ (2.12 රුපය).



**2.12 රුපය** එතයින් ( $C_2H_2$ ) අණුවේ සරල රේඛිය හැඩාය

## 2.2 ඇල්කේනා, ඇල්කීන සහ ඇල්කයිනවල ප්‍රතිඵ්‍යායාව

### කාබනික ප්‍රතිඵ්‍යාවල දී සහසංස්කරණ බන්ධන බිඳීම

මිනි ම කාබනික ප්‍රතිඵ්‍යාවක දී සහසංස්කරණ බන්ධන බිඳීම (විවිධේනය) සහ සැදීම සිදු වේ. බන්ධන බිඳීම එකිනෙකට වෙනස් ආකාර දෙකකින් සිදු විය හැකිය.

(i) විෂම විවිධේනය

විෂම විවිධේනයේ දී බන්ධනයට සහභාගි වන ඉලෙක්ට්‍රොන දෙක ම එක් පරමාණුවකට ලැබේ (ව්‍යාපෘති සාන් පරමාණුවට). මෙමගින් දන ආරෝපිත ප්‍රතේද (කුටායන) සහ සාන් ආරෝපිත ප්‍රතේද (ඇනායන) සැදේ.



යන්ත්‍රණ ලිවීමේ දී, ඉලෙක්ට්‍රොන යුගලක සංක්‍මණය දක්වන වතු ර් තලයක් මගින් විෂම විවිධේනය නිරුපණය කෙරේ.



(ii) සම විවිධීනය

සම විවිධීනයේ දී බන්ධනයට සහභාගි වන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය සමඟ බෙදී ගොස් එක් පරමාණුවකට එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනය බැඟින් ලැබේ. මෙමගින් එක් වියුත්ම ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සහිත උදාසීන ප්‍රහේද දෙකක් සැමදේ. මෙවැනි ප්‍රහේද මූක්ත බණ්ඩක ලෙස හැඳින්වේ.



යන්ත්‍රණ ලිවීමේ දී, සම විවිධීනය නිරුපණය කරනු ලබන්නේ අරඹ ඊතල යුගලයක් මගිනි. සැම අරඹ ඊතලයක් මගින් ම එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක සංක්‍රමණය නිරුපණය වේ.



### 2.2.1 ඇල්කේනවල ප්‍රතිඵිය

ඇල්කේනවල ඇති සියලු බන්ධන C - C හෝ C - H බන්ධන වේ. මේ C - C සහ C - H බන්ධනවල ඉවීයනාව අඩු බැවින් ඇල්කේනවල ඉහළ දහ ආරෝපණ සහිත (ඉලෙක්ට්‍රෝන උගාන) පරමාණු හෝ ඉහළ සාරු ආරෝපණ සහිත (ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් පොහොසන්) පරමාණු අඩංගු තොවේ. එනිසා එවා OH<sup>-</sup>, CN<sup>-</sup>, H<sup>+</sup> වැනි සුළහ ඉවීය ප්‍රතිකාරක සමඟ සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ ප්‍රතිඵිය තොකරයි.

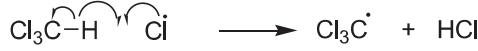
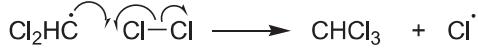
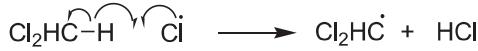
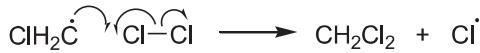
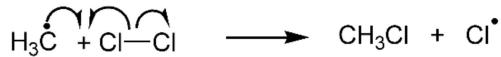
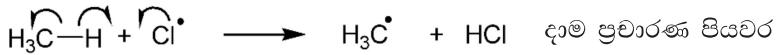
#### 2.2.1.1 ඇල්කේන ක්ලෝරිනීකරණය

ඇල්කේන සුළහ ඉවීය ප්‍රතිකාරක සමඟ ප්‍රතිඵිය තොකළ ද, C - H බන්ධන සම විවිධීනය මගින් මූක්ත බණ්ඩක සමඟ ප්‍රතිඵිය කරයි. නියුත්‍යනක් ලෙස Cl<sub>2</sub> හෝ Br<sub>2</sub> සම විවිධීනයෙන් සැදෙන ක්ලෝරීන් සහ බෛමීන් මූක්ත බණ්ඩක (Cl සහ Br පරමාණු) සමඟ ඇල්කේන ප්‍රතිඵිය කරයි. පාරජම්බුල කිරණ හමුවේ දී Cl<sub>2</sub> හෝ Br<sub>2</sub> බැඳීමෙන් මේ මූක්ත බණ්ඩක ලැබේ. එබැවින්, මෙමෙන් පාරජම්බුල කිරණ හමුවේ දී Cl<sub>2</sub> සමඟ ප්‍රතිඵිය කර ක්ලෝරෝමෙමෙන් මිශ්‍රණයක්, CH<sub>3</sub>Cl, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, CHCl<sub>3</sub> සහ CCl<sub>4</sub> ලබා දේ. මේ එම සැදෙනුයේ ප්‍රතිඵිය අනුක්‍රමයක් මගිනි. එහි දී එක් ප්‍රතිඵියාවක එලය අනෙකෙහි ආරම්භක ද්‍රව්‍යය වෙමින් දිගින් දිගට ම ප්‍රතිඵියාව සිදු වේ. මෙවැනි ප්‍රතිඵිය දාම ප්‍රතිඵිය ලෙස හැඳින්වේ.

මේ ප්‍රතිඵියාවේ යන්ත්‍රණය පහත දක්වා ඇත. මෙහි පළමු පියවර වන්නේ ක්ලෝරීන් පරමාණු දෙකක් අතර ඇති සහසංශ්‍යුර බන්ධනය සම විවිධීනයෙන් ක්ලෝරීන් මූක්ත බණ්ඩක සැදීමයි. මෙය දාම ආරම්භක පියවර ලෙස හැඳින්වේ.

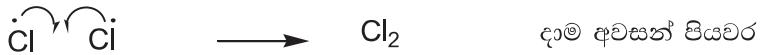


ක්ලෝරීන් මූක්ත බණ්ඩකය CH<sub>4</sub> සමඟ ප්‍රතිඵිය කර මෙතිල් මූක්ත බණ්ඩකය (CH<sub>3</sub>) සාදයි. මෙතිල් මූක්ත බණ්ඩකය වෙනත් ක්ලෝරීන් (Cl<sub>2</sub>) අණුවක් සමඟ ප්‍රතිඵිය කර CH<sub>3</sub>Cl සහ Cl<sup>•</sup> සාදයි. මේ පියවරේ දී සැදෙන ක්ලෝරීන් මූක්ත බණ්ඩකයට CH<sub>4</sub> අණුවක් සමඟ හෝ CH<sub>3</sub>Cl අණුවක් සමඟ ප්‍රතිඵිය කර අනුරුප කාබන් මූක්ත බණ්ඩකය සැදිය හැකි ය. මේ ප්‍රතිඵිය අනුක්‍රමය පහතින් පෙන්වා දී ඇත.



මෙ පියවර දාම ප්‍රචාරණ පියවරවල් ලෙස හැඳින්වේ. මෙ දාම ප්‍රචාරණ පියවරවල දී, මුක්ත බණ්ඩ වැය වීමත් නැවත නිපදවීමත් සිදු වේ. එනිසා  $\text{CH}_4$  හි ඇති සියලු H පරමාණු Cl මගින් ආදේශ වන තුරු ප්‍රතික්‍රියාව නොනැවති දිගින් දිගට ම සිදු වේ. මෙ ප්‍රතික්‍රියා පරිපාලියේ දී සාදන කාබන් මුත්ත බණ්ඩ වැය වෙති. මෙතේන් ක්ලෝරීනිකරණයේ දී සැදෙන ක්‍රියාකාරී අතරමැදි ලෙස හැඳින්වේ.

දාම ප්‍රතික්‍රියාවක් දාම අවසන් ප්‍රතික්‍රියා මගින් අවසන් වේ. දාම ප්‍රතික්‍රියාවක දී නොයෙක් දාම අවසන් ප්‍රතික්‍රියා (පියවර) සිදු විය හැකි ය. මෙ දාම අවසන් ප්‍රතික්‍රියාවල දී මුත්ත බණ්ඩ වැය වන නමුත් නැවත නොනිපද වේ. එවැනි දාම අවසන් ප්‍රතික්‍රියා කිපයක් පහත දැක්වේ.



ඇල්කේනවල මුක්ත බණ්ඩ ක්ලෝරීනිකරණයේ දී (සහ බෝලීනිකරණයේ දී) එල මිශ්‍රණයක් සැදෙන බැවින් විද්‍යාගාරයේ දී ක්ලෝරෝ හෝ බෝලො හයිඩොකාබන සංඛ්‍යාතයෙන් දී එහි ප්‍රයෝගනය සිම්ල වන බව සඳහන් කළ යුතු ය.

### 2.2.2 ඇල්කේනවල ප්‍රතික්‍රියා

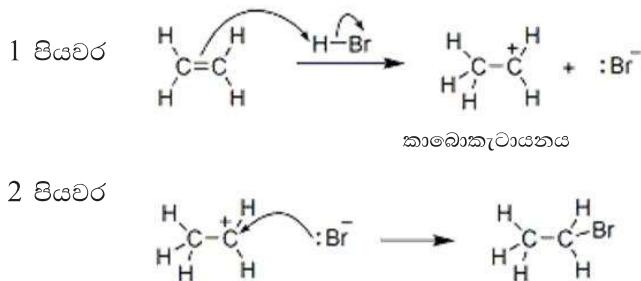
ඇල්කේනවල ප්‍රතික්‍රියා සිදු වන්නේ කාබන් - කාබන් ද්විත්ව බන්ධනය හි දිය. කාබන් - කාබන් ද්විත්ව බන්ධනය සැදෙනුයේ σ බන්ධනයක් හා π බන්ධනයක් මගිනි. ඇල්කේනයක පවතින තලයට ඉහළින් හා පහළින් ඇති π-ඉලෙක්ට්‍රොන වලාව නිසා ඇල්කේනයේ ද්විත්ව බන්ධනය ඇති පෙදෙස ඉලෙක්ට්‍රොනවලින් පොහොසත් වේ. එනිසා එයට ඉලෙක්ට්‍රොන යුගලක් ප්‍රතිග්‍රහණය කළ හැකි ප්‍රහේදයක් ආකර්ෂණය කර ගත හැකි ය. මෙවැනි ප්‍රහේද ඉලෙක්ට්‍රොන උග්‍රහ වන අතර, ඉලෙක්ට්‍රොනයිල ලෙස හැඳින්වේ.

සැම ද්වීතීව බන්ධනයක් සහිත C පරමාණුවක් ම තවත් පරමාණු තුනකට පමණක් බන්ධනය වන නිසා ඒවා අසන්නාපේන වන අතර ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදුවීමේ දී මේ සැම කාබන් පරමාණුවකට ම තවත් පරමාණුවක් සම්බන්ධ (එකතු) කර ගත හැකි ය. එබැවින් ඇල්කීනවල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොගිඩික ආකලන ප්‍රතික්‍රියා ය. නිදියුන් කිපයක් යොදා ගනිමින් ඉලෙක්ට්‍රොගිඩික ආකලන ප්‍රතික්‍රියා ඒවායේ යන්ත්‍රණ සමග අධ්‍යායනය කරමු.

### 2.2.2.1 හයිඩූජන් හේලයිඩ් ආකලනය (HCl, HBr හෝ HI)

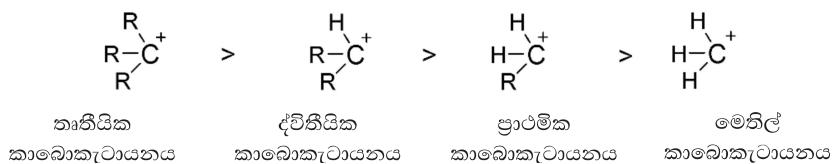
හයිඩූජන් හේලයිඩ් අණුවක ඉලෙක්ට්‍රොන උෂාන බුවය වන්නේ H ය (උදා:  $H^{+δ}-Br^{-δ}$ ). මෙය ඉලෙක්ට්‍රොනයිලයක් ලෙස හැසිරෙන අතර, පළමුව ද්වීතීව බන්ධනය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරයි. ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ දී H - Br බන්ධනය බිඳී, Br<sup>-</sup> අයනය නිදහස් වේ. එබැවින් H ප්‍රතික්‍රියා කරනුයේ H<sup>+</sup> අයනයක් ලෙස වන අතර π බන්ධනයෙන් ඉලෙක්ට්‍රොන යුගලක් ලබා ගනිමින් C සමග බන්ධනයක් සාදයි.

මේ ඉලෙක්ට්‍රොගිඩික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවල දී, අතරමදී කාබොකුටායන සැදේ (කාබොකුටායන යනු ඉලෙක්ට්‍රොන උෂාන, ධින ආරෝපිත, ත්‍රිසංයුරු කාබන් ප්‍රහේදී වේ). එතින්වලට HBr ආකලනය වීමේ යන්ත්‍රණය සලකා බලමු. මේ ප්‍රතික්‍රියාව පියවර දෙකකින් සිදු වේ.



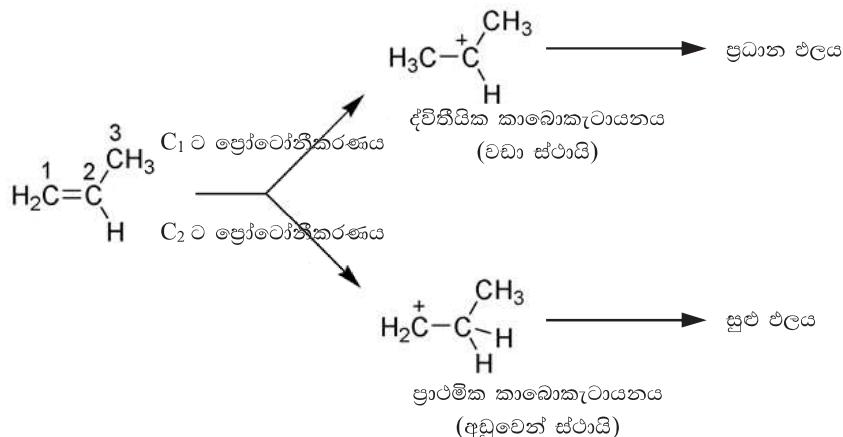
දන ආරෝපිත කාබන් පරමාණුවට සම්බන්ධ වී ඇති හයිඩූජන් පරමාණු සංඛ්‍යාව අනුව කාබොකුටායන ප්‍රාථමික, ද්වීතීයික හා තාතීයික ලෙස වර්ග කර ඇත.

කාබොකුටායනවල ස්ථායිතාව පහත පරිදි වේ.



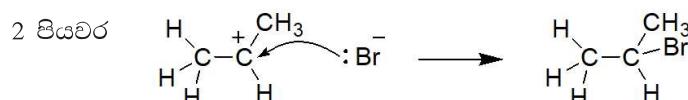
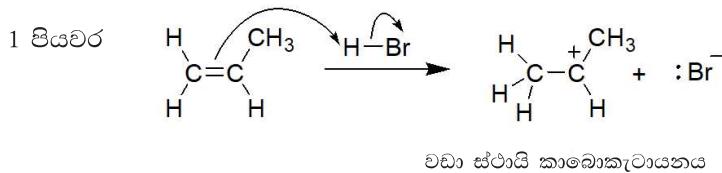
කාබොකුටායනයේ දන ආරෝපිත C පරමාණුවට ඇල්කීල් කාණ්ඩ සම්බන්ධ වී ඇති විට කාබොකුටායනයේ ස්ථායිතාව වැඩි වේ. එයට හේතුව වන්නේ සම්බන්ධ වී ඇති ඇල්කීල් කාණ්ඩ මගින් C - C බන්ධන හරහා දන ආරෝපිත C පරමාණුව දෙසට ඉලෙක්ට්‍රොන මුදා හැරීම ය. එවිට දන ආරෝපණය පැනිරීම මගින් අයනය ස්ථායි වේ.

අසම්මිතික ඇල්කීන හයිබුජන් හේලයිඩ් සමග ඉලෙක්ට්‍රොලික ආකලන ප්‍රතිඵ්‍යා සිදු වීමේ දී ඉලෙක්ට්‍රොලිකය ( $H^+$ ) සම්බන්ධ වූ පසු එකිනෙකට වෙනස් කාබොකුටායන දෙකක් සැදේ. මේ කාබොකුටායන දෙකෙන් වඩා ස්ථායි අයනය වඩා පහසුවෙන් සැදේ. නිදසුනක් ලෙස ප්‍රොපින්වල HBr ආකලනය සලකා බලමු.

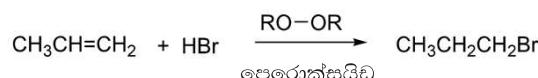


වඩා ස්ථායි කාබොකුටායනය සැදෙනුයේ හයිබුජන් පරමාණු වැඩි ගණනක් සම්බන්ධ වී ඇති කාබන් පරමාණුව සමග ඉලෙක්ට්‍රොලිකය බැඳුණු විට ය. මෙය 'මාකොනිකොර් නීතිය' සඳහා පැහැදිලි කිරීමකි. ඒ අනුව අසම්මිතික ඇල්කීනයකට HX අම්ලය ආකලනය වීමේ දී H සම්බන්ධ වනුයේ වැඩි H පරමාණු ගණනක් සම්බන්ධ වී ඇති C පරමාණුවට වේ.

ප්‍රොපින්වලට HBr ආකලන වීමේ යන්ත්‍රණය පහත දක්වා ඇත.



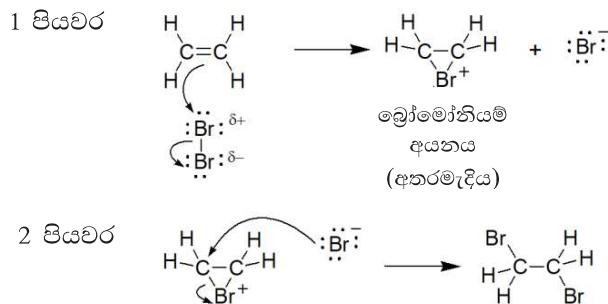
ප්‍රතිඵ්‍යා මාධ්‍යයේ පෙරෙක්සයිඩ් ඇති විට දී හයිබුජන් බෝමයිඩ් ආකලනය වනුයේ මේ නීතියට (මාකොනිකොර් නීතියට) ප්‍රතිවිරෝධ ආකාරයට වේ. මෙයට හේතුව වන්නේ පෙරෙක්සයිඩ් හමුවේ දී හයිබුජන් බෝමයිඩ් හා ඇල්කීන අතර ප්‍රතිඵ්‍යාව මූක්ත බණ්ඩක යන්ත්‍රණයක් හරහා සිදු වන අතර, ඉහත දක්වා ඇති අයනික යන්ත්‍රණය සිදු නොවීමයි (මේ ප්‍රතිඵ්‍යාවේ යන්ත්‍රණය පිළිබඳ විස්තර දැන සිටීම බලාපොරොත්තු නොවේ). පෙරෙක්සයිඩ් හමුවේ දී HCl හා HI ආකලනය වීමේ දී දිගුව මෙලෙස වෙනස් නොවන බව මතක තබා ගත යුතු ය.



### 2.2.2.2 ඇල්කිනවලට බෝලීන් ආකලනය

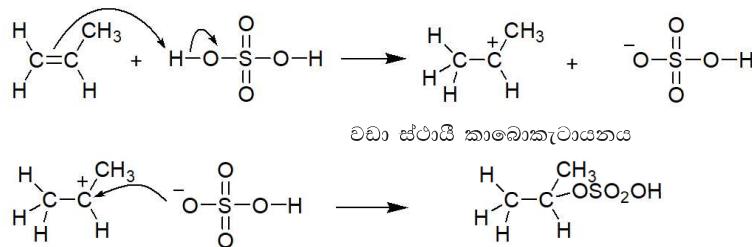
බෝලීන් යනු ඉවීය අණුවක් තොවන තමුත් එය ඇල්කින සමග ප්‍රතික්‍රියා වීමේ දී ඔවුන්ගෙන් ප්‍රෝටෝලිඩ් වේ. බෝලීන් අණුවක් ඉලෙක්ට්‍රොනවලින් පොහොසත් ද්‍රව්‍යන්ට බන්ධනයකට ලංචීමේ දී, ද්‍රව්‍යන් හට ගන්නා අතර  $\pi$  බන්ධනයකට සම්පූර්ණ පරමාණුවට හාගින දහන ආරෝපණයන් ලැබේ. ප්‍රතික්‍රියාවේ පළමු පියවරේ දී, මේ Br පරමාණුව ද්‍රව්‍යන්ට බන්ධනය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර බෝලීන්යම් අයනයක් සාදයි. මෙය Br පරමාණුව මත දහන ආරෝපණයක් ඇති සාමාජිකයන් තුනක ව්‍යුත අතරමැදියකි.

දෙවන පියවර දී බෝලීන්ය (Br<sup>-</sup>) නිපුක්ලියොඡිලයක් ලෙස හැසිරෙමින් Br<sup>+</sup> සම්බන්ධ වී ඇති එක් කාබන් පරමාණුවක් සමග බන්ධනයක් සාදයි. මේ පියවරේ දී ඒ කාබන් පරමාණුව හා Br<sup>+</sup> අතර බු බන්ධනය කැඩී ගොස්, නැවත විවෘත දාම ව්‍යුහයක් ලබා දේ. යන්ත්‍රණය පහත පරිදි වේ.

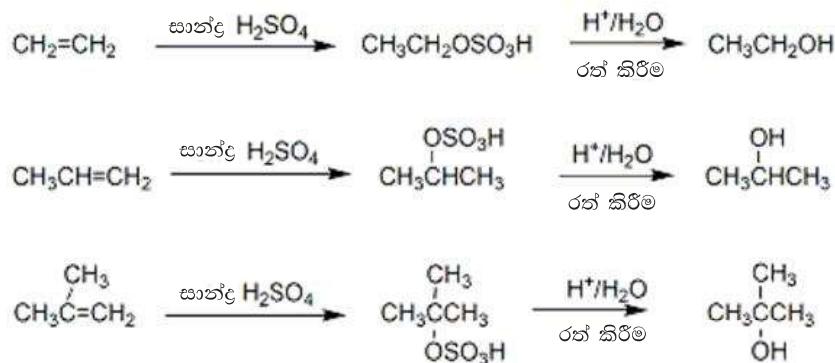


### 2.2.2.3 සල්භියුරික් අම්ලය ආකලනය සහ ආකලන එලයේ ජල විවිධේනය

ඇල්කින සිසිල් සාන්ද සල්භියුරික් අම්ලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඇල්කිල් හයිඩ්‍රිජන් සල්ගේට සාදයි. මේ ප්‍රතික්‍රියාව ඉලෙක්ට්‍රොලික ආකලන ප්‍රතික්‍රියාවක් වන අතර, HBr ආකලනය පරිදි ම අතරමැදි කාබොකුටායනයක් හරහා සිදු වේ.



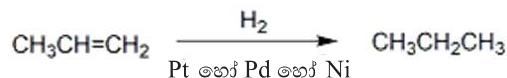
ප්‍රතික්‍රියාව සිදු කරනුයේ සිසිල් සාන්ද H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> හරහා වායුමය ඇල්කිනය යුවීමෙන් හෝ දීව ඇල්කිනය සිසිල් සාන්ද H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> සමග මිශ්‍ර කිරීමෙනි. ඇල්කිල් හයිඩ්‍රිජන් සල්ගේට ජලයෙන් තනුක කර රත් කළ විට, ඒවා ජල විවිධේනය වී ඇල්කොහොල ලබා දේ. එහි මුළුන් තිබූ ඇල්කිල් හයිඩ්‍රිජන් සල්ගේට වල තිබූ ඇල්කිල් කාණ්ඩය ම අඩංගු වේ. මේ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා නිදුසුන් කිහිපයක් සලකා බලමු.



මේ ප්‍රතික්‍රියා අනුක්‍රමයේ අවසන් එලය, ඇල්කීනයට ජලය ( $\text{H} - \text{OH}$ ) මාකොනිකොං නීතියට අනුව ආකලනය වීම මගින් ලැබෙන ඇල්කීනාලයම බව පෙනේ. තනුක සල්ගියුරික් නමුවේ දී ඇල්කීනවලට සාපුරුව ම ජලය ආකලනය වීමෙන් ද මේ එලය ම ලබා ගත හැකි ය. කෙසේ වූව ද එතිලින් වලට සාපුරුව ම ජලය ආකලනය කර එතනෝල් සාදා ගැනීම විද්‍යාගාරයේ දී සිදු කිරීම අපහසු වේ.

#### 2.2.2.4 උත්පේරික හයිඩූජන් ආකලනය (හයිඩූජනීකරණය)

සියුම්ව කුඩා කරන ලද  $\text{Pt}$ ,  $\text{Pd}$  හෝ  $\text{Ni}$  වැනි උත්පේරික නමුවේ ඇල්කීන හයිඩූජන් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඇල්කීන ලබා දේ.



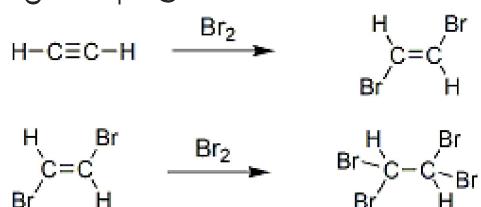
#### 2.2.2.5 සිසිල්, ක්ෂාරීය, තනුක $\text{KMnO}_4$ සමග ඇල්කීනවල ප්‍රතික්‍රියා

සිසිල්, ක්ෂාරීය, තනුක  $\text{KMnO}_4$  දාවන සමග ඇල්කීන ප්‍රතික්‍රියා කර 1,2 බියෝල (1,2 diols) හෙවත් ග්ලයිකොල (glycols) සාදයි. මේ ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවීමේ දී ප'මැගනේට්වල දම් පැහැය නැති වී ගොස් දුමුරු පැහැති  $\text{MnO}_2$  අවක්ෂේපය සැදේ. අසන්නාප්තතාව (කාබන්-කාබන් ද්විත්ව බන්ධන හා ත්‍රිත්ව බන්ධන) සඳහා පරික්ෂාවක් ලෙස මේ ප්‍රතික්‍රියාව හාවිත වේ. මෙය අසන්නාප්තතාව සඳහා බෛද්‍රි පරික්ෂාව නම් වේ. කෙසේ වූවත් පහසුවෙන් ඔක්සිකරණය වන ඇල්කීනයිඩ් වැනි දුව්‍ය ද මේ පරික්ෂාවට පිළිතුරු දේ.

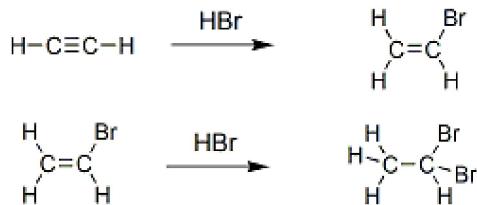
#### 2.2.3 ඇල්කීනවල ප්‍රතික්‍රියා

ඇල්කීනයිඩ් එක් ර බන්ධනයක් හා  $\pi$  බන්ධන දෙකකින් සමන්විත ත්‍රිත්ව බන්ධයක් අඩංගු වේ. ඇල්කීනවලට ආකලනය සිදු කළ ප්‍රතිකාරක සමග ම ඇල්කීන ද ඉලෙක්ට්‍රොග්‍රැෆ් ආකලන ප්‍රතික්‍රියා සිදු කරයි.  $\pi$  බන්ධන දෙක එකිනෙකට ස්වායන්ත්ව ප්‍රතික්‍රියා කරයි.

##### 2.2.3.1 බෛද්‍රින් ආකලනය



### 2.2.3.2 හයිඩ්‍රූජන් ශේල්සිඩ් ආකලනය

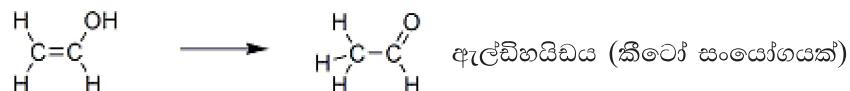


### 2.2.3.3 ජලය ආකලනය

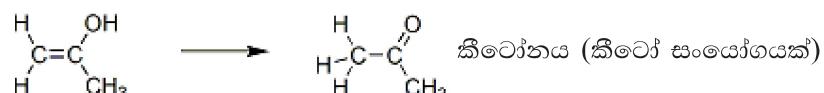
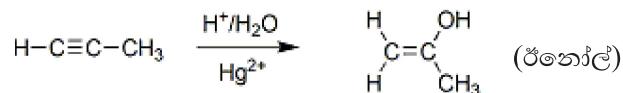
$\text{Hg}^{2+}$  අයන සහ තනුක  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ඇති විට, ඇල්කයිනයකට ජලය අණු එකක් ආකලනය වී රැනෝල සැමේල් කාබන් - කාබන් ද්විත්ව බන්ධනය ඇති කාබන් පරමාණුවකට හයිබුංකාසිල් කාණ්ඩයක් සම්බන්ධ වී ඇති අණුවක් රැනෝලයක් ලෙස හැඳින්වේ.



රැනෝල ඉතා අස්ථායි වන අතර ශිඹුරෙන් ප්‍රතිසංවිධානය වී වඩා ස්ථායි කිටෝ ආකාරයට පත් වේ (ඇල්බිහයිඩ් හෝ කිටෝනා).

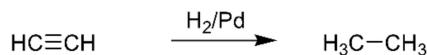


ඇල්කයිනවලට ජලය ආකලනය වීම මාකොනිකොං නීතියට අනුව සිදු වන බව පහත දී ඇති ප්‍රාථිමික සම්ග ප්‍රතික්‍රියාවෙන් පෙනෙන්.

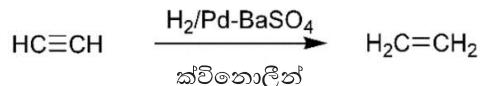


### 2.2.3.4 උත්ප්‍රේරක හයිඩ්‍රූජන් ආකලනය (හයිඩ්‍රූජනිකරණය)

Pt, Pd හෝ Ni වැනි උත්ප්‍රේරක හමුවේ දී ඇල්කයින හයිඩ්‍රූජන් සම්ග ප්‍රතික්‍රියා කර ඇල්කේන සාදයි.



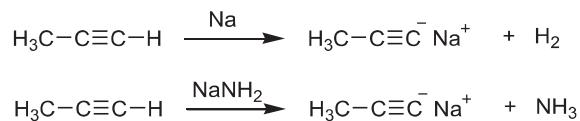
මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී පළමුව ඇල්කයිනය ඇල්කීනය බවට ඔක්සිභරණය වී, ප්‍රතික්‍රියා තන්ත්වය යටතේ තවදුරටත් ඔක්සිභරණය වී ඇල්කේන සාදයි. අඩු ප්‍රතික්‍රියායිලිත්වයක් ඇති උත්ප්‍රේරක යොදා ගැනීමෙන් මේ ප්‍රතික්‍රියාව ඇල්කීනයෙන් නවත්වා ගත හැකි ය. බොහෝ විට මේ සඳහා  $\text{BaSO}_4$  මත තැන්පත් කළ ක්විනොලින් මගින් අකිය කරන ලද Pd උත්ප්‍රේරකය හාවිත කරනු ලැබේ.



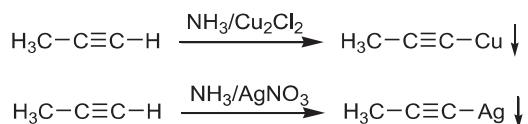
#### 2.2.4 අග්‍රස්ථ හයිබුජන් සහිත ඇල්කයිනවල ආම්ලික ස්වභාවය

ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් ඇති කාබන් පරමාණු  $sp$  මුහුමිකරණය පෙන්වයි. ත්‍රිත්ව බන්ධිත කාබන් සාදන  $\text{C} - \text{H}$  බන්ධනය සැදෙනුයේ කාබන්හි  $sp$  කාක්ෂිකයක්  $\text{H}$  හි  $1s$  කාක්ෂිකය සමග උඩීය අනිව්‍යාදනයෙහි.  $sp^2$  හෝ  $sp^3$  කාක්ෂිකවලට වඩා  $sp$  කාක්ෂිකවල  $s$  ලක්ෂණ වැඩි ය ( $50\% s$  ලක්ෂණ ඇත). එබැවින් ඇල්කයිනයක හෝ ඇල්කයිනයක ඇති  $\text{C} - \text{H}$  බන්ධනයකට වඩා ඇල්කයිනයක ඇති  $\text{C} - \text{H}$  බන්ධනයේ බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රොන කාබන් නාෂ්ටීයට ලංච පවතී. එබැවින් ඇල්කයිනයක හෝ ඇල්කේනයක ඇති  $\text{C} - \text{H}$  බන්ධනයක  $\text{H}$  පරමාණුවට වඩා ත්‍රිත්ව බන්ධනයට බැඳුණු  $\text{H}$  පරමාණුවකට ඉහළ ආම්ලිකතාවක් ඇත. එසේ මුවත් ඇල්කයිනයක අග්‍රස්ථ  $\text{H}$  හි ආම්ලිකතාව ජලය හෝ ඇල්කොහොලොවලට වඩා අඩු ය.

අග්‍රස්ථ ඇල්කයිනයක  $\text{H}$  පරමාණුවට  $\text{NaNH}_2$  වැනි ප්‍රඛල හස්ම සමග සහ  $\text{Na}$  වැනි ප්‍රතික්‍රියායිලි ලෝහ සමග  $\text{H}^+$  ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කළ හැකි ය. සැදෙන ඇසිටිලයිඩ් ඇනායනය ස්ථාපි වේ. එසේ වන්නේ බන්ධනය තොටු ඉලෙක්ට්‍රොන පුගලය (සූණ ආරෝපිත) කාබන් නාෂ්ටීයට (දණ ආරෝපිත) ලංච පවතින නිසා ය.



$\text{Ag}^+$  සහ  $\text{Cu}^+$  වැනි සමහර බැර ලෝහ අයන සමග අග්‍රස්ථ ඇල්කයින ප්‍රතික්‍රියා කර අදාවා ලෝහ ඇසිටිලයිඩ් සාදයි. පහත දී ඇති ප්‍රතික්‍රියා දෙක හාවිත කරමින් අග්‍රස්ථ ඇල්කයින හැඳුනා ගත හැකි ය.

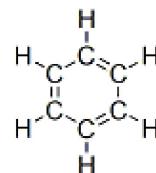


#### 2.3 බෙන්සින්වල බන්ධන ස්වභාවය

බෙන්සින්වල අණුක සූත්‍රය  $\text{C}_6\text{H}_6$  වේ. එමගින් එය අසන්නාප්ත සංයෝගයක් බව පෙන්වුම් කෙරේ. සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ බෙන්සින් අසන්නාප්තතාව සඳහා සිදු කරන පරික්ෂාවලට පිළිතුරු නොදේ. ඒ නිසා සරල ඇල්කයිනයකට හෝ ඇල්කයිනයකට සමාන ව්‍යුහයක් බෙන්සින්වලට තිබිය නොහැකි ය.

##### 2.3.1 බෙන්සින්වල ව්‍යුහය

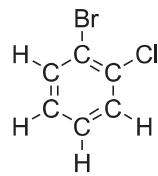
කෙකුලේ, බෙන්සින් සඳහා යෝජනා කළ ව්‍යුහයේ මාරුවට ඇති ද්විත්ව බන්ධන තුනක් සහ ඒක බන්ධන 3ක් අඩංගු කාබන් පරමාණු 6කින් සමන්විත වලයක් ඇත. (2.13 රුපය).



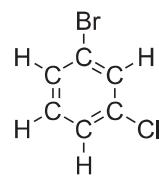
### 2.13 රුපය 1865 දී කෙකුලේ විසින් යෝජනා කරන ලද බෙන්සින්වල ව්‍යුහය

මේ ව්‍යුහය පදනම් වූයේ ඇරෝමැටික සමාචාරික සංයෝගවල සම්බන්ධතා අනුව ලැබුණු සාක්ෂි මත ය. ඒක ආදේශික බෙන්සින් සඳහා ( $C_6H_5X$ ;  $X = -CH_3, -C_2H_5, -OH, -Cl, -Br, -CHO$  වැනි) තිසිම සමාචාරිකයක් සෞයා ගෙන තැනු. එමගින් නිගමනය වන්නේ බෙන්සින්වල පරමාණු හයම එක සමාන වන බවයි. ඒ නිසා එක කාබන් පරමාණුවක් මත ආදේශ වී ඇති සැම විටම එක් සංයෝගයක් පමණක් ලබා දේ.

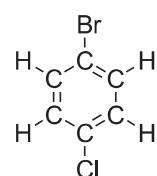
දේවී ආදේශිත බෙන්සින් සංයෝගවලට සමාචාරික තුනක් පවතින බව සෞයා ගන්නා ලදී. 1, 2 - දේවී ආදේශිත, 1, 3 - දේවී ආදේශිත සහ 1, 4 - දේවී ආදේශිත ව්‍යුහ (2.14 රුපය) කෙකුලේ විසින් යෝජනා කරන ලදී. එවා පිළිවෙළින් -මිතො, -මෙටා, -පුරා සමාචාරික ලෙස පසුව නම් කරන ලදී.



1,2-bromochlorobenzene  
(ortho-bromochlorobenzene)  
(මිතො-බෝර්මොක්ලෝරෝබෙන්සින්)



1,3-bromochlorobenzene  
(meta-bromochlorobenzene)  
(මෙටා-බෝර්මොක්ලෝරෝබෙන්සින්)



1,4-bromochlorobenzene  
(para-bromochlorobenzene)  
(පුරා-බෝර්මොක්ලෝරෝබෙන්සින්)

### 2.14 රුපය බෙන්සින්වල දේවී ආදේශික සමාචාරික තුනක්

එනමුත්, මේ ව්‍යුහවලට අනුව එකිනෙකට වෙනස් ඕනෑම - දේවී ආදේශිත බෙන්සින් සංයෝග දෙකක් තිබේ ය. මෙම ව්‍යුහ 2 එකිනෙකින් වෙනස් වන්නේ ආදේශිත කාබන් පරමාණු වෙන් වී ඇත්තේ දේවීව බන්ධනයකින් ද, තනි බන්ධනයකින් ද යන්න මතයි. එකිනෙකට වෙනස් ඕනෑම -සමාචාරික කිසි විටෙක හමු වී නැති නිසා බෙන්සින් අනුව සමතුලිතතාවේ ඇති ව්‍යුහ දෙකක් මගින් නිරුපණය කළ හැකි බව කෙකුලේ විසින් යෝජනා කරන ලදී (2.15 රුපය). එනම් තනි බන්ධන හා දේවීව බන්ධන මාරුවෙන් මාරුවට එවා තිබෙන ස්ථාන වෙනස්කර ගනී.

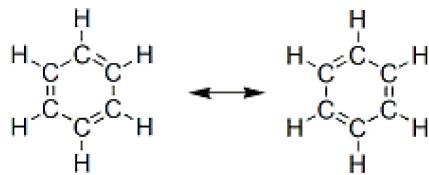


2.15 රුපය යෝජනා කරන ලද ශිෂ්ට සමතුලිතතාවක පවතින ඕනෑම-බෝර්මොක්ලෝරෝබෙන්සින්වල ව්‍යුහ දෙක

මේ යෝජනාවට අනුව බෙන්සීන්වලට කාමර උෂ්ණත්වයේ දී පැවතිය හැකි ව්‍යුහ 2ක් ඇත. එනමුත්, බෙන්සීන්වලට එවැනි ව්‍යුහ දෙකක් පවතින බවට කිසි ම පරික්ෂණාත්මක සාක්ෂියක් හමුවි තැත්.

තවද බෙන්සීන්වල මිනෑම ම යාබද කාබන් පරමාණු දෙකක් අතර බන්ධන දිග එක සමාන වේ. බෙන්සීන්වල කාබන් - කාබන් බන්ධන දිග  $1.39 \times 10^{-10}$  m වන අතර එය කාබන් - කාබන් ද්විත්ව බන්ධනයක දිග ( $1.34 \times 10^{-10}$  m) සහ කාබන් - කාබන් තහි බන්ධනයක දිග  $1.54 \times 10^{-10}$  m අතර පවතී.

බෙන්සීන්වල ව්‍යුහය දැන් සලකනු ලබන්නේ 2.16 රුපයේ දක්වා ඇති පරිදි ව්‍යුහ දෙකක සම්පූරුණක්ත මුහුමක් ලෙස ය.



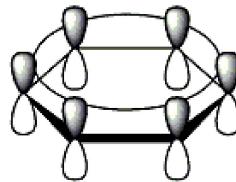
2.16 රුපය බෙන්සීන්වල සම්පූරුණක්ත ව්‍යුහ

පහසුව තකා, බෙන්සීන්වල සම්පූරුණක්ත මුහුම පහත පෙන්වා ඇති ආකාරයට ලියනු ලැබේ.



සම්පූරුණක්ත සලකුණ (ද්විත්ව ශිර්ප රේඛය) සහ සමතුලිතතා සලකුණ අතර වෙනසක් ඇති බව මතක තබා ගන්න. සමතුලිතතාවේ දී, පෙන්වා ඇති සංයෝග සත්‍ය වගයෙන් ම පවතින ඒවා වන අතර සම්පූරුණක්ත මුහුම යන සංකල්පයේ දී ව්‍යුහවලින් දක්වා ඇති සංයෝග කිසිවක් සත්‍ය වගයෙන් නොවති. එසේ අදිනු ලබන්නේ සත්‍ය අනුව නිරුපණය කිරීමට වෙන ක්‍රමයක් නැති නිසා ය. නමුත් සැම ව්‍යුහයක් ම සංයෝගයේ සත්‍ය ව්‍යුහයට දායක වේ. දායක වන ප්‍රමාණය රඳා පවතිනුයේ එක් එක සම්පූරුණක්ත ව්‍යුහයක සාපේක්ෂ ස්ථායිතාව මත ය. වඩා ස්ථායි ව්‍යුහය සත්‍ය ව්‍යුහයට වැඩි දායකත්වයක් දක්වයි. බෙන්සීන්වල දී, ව්‍යුහ දෙකට ම සමාන ස්ථායිතාවයන් ඇති අතර එක සමානව දායකත්වය දක්වයි.

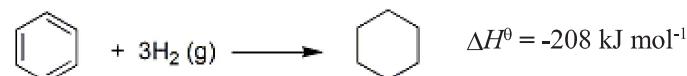
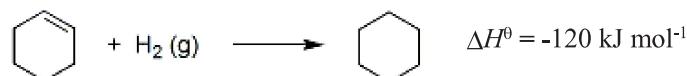
බෙන්සීන්වල සියලු C පරමාණු  $sp^2$  මුහුමිකරණය දක්වයි. සැම කාබන් පරමාණුවක ම නුමුහුම් p කාක්ෂිකයක් ඇති අතර, ඒවාට දෙපැත්තෙහි ඇති නුමුහුම් p කාක්ෂික සමග අතිව්‍යාදනය විය හැකි ය (2.17 රුපයට). මේ සේතුවෙන් කාබන් පරමාණු හයට ම පොදු වක්‍රීය විස්තානගත වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාවක් ඇති වේ. ඒ නිසා බෙන්සීන්වල සත්‍ය ව්‍යුහය කෙකුලේ ව්‍යුහ දෙකෙහි මුහුම්යක් ලෙස සලකනු ලැබේ. විස්තානගත ඉලෙක්ට්‍රෝන සහිත බෙන්සීන්වල සත්‍ය ව්‍යුහය ද්විත්ව බන්ධන තුනක් සහිත උපකල්පිත කෙකුලේ ව්‍යුහයට වඩා ස්ථායි වේ. ස්ථානගත බන්ධන ආධාරයෙන් අදින ලද සාම්පූද්‍යායික ව්‍යුහ හාවිතයෙන් විස්තානගත ඉලෙක්ට්‍රෝන දැක්වීමට සම්පූරුණක්ත ව්‍යුහ පිළිබඳ සංකල්පය යොදා ගනී.



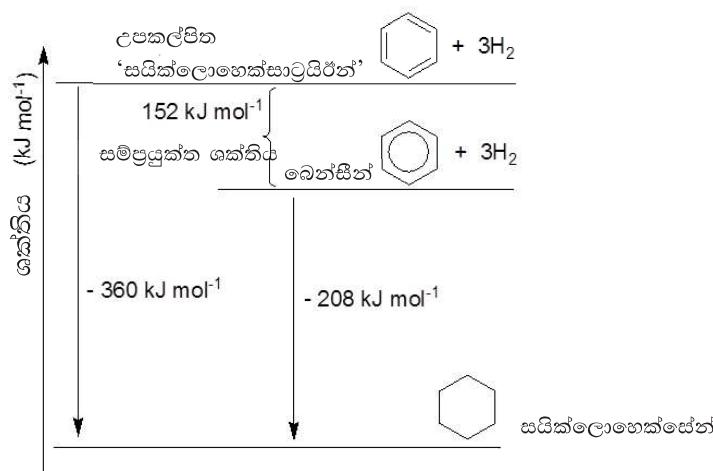
**2.17 ರೂಪಯ** ಬೆನ್‌ಸಿನ್ ಹಿ *p* ಕಾಕ್ಟಿಕ ಪಾರ್ಪಲೆಕ ಅಥವಿತ್ಯಾದನಯೆನ್ ಆಗಿ ವನ ವಶ್ವಿಯ ವಿಸ್ರಾಂಗತ ಉಲೆಕ್‌ಲ್ರೋನ ವಲಾವನ್ ದ್ವಾರ್ವೆ.

### 2.3.2 ಬೆನ್‌ಸಿನ್‌ವಲ ಸೆರ್ಪಾಡಿಕಾವ

ಬೆನ್‌ಸಿನ್ ಅನ್ನಮೇ ಸೆರ್ಪಾಡಿತಾವ ಪಾರ್ಪಲೆಲಿ ಕಿರಿಮ ಸಾಧಾ ಸಮಿಂತ ಹಡಿಬ್ರಾಹಿಕರಣ ಲಿನ್‌ತಾಲ್‌ಪಿ ದಿನ್‌ತ ಉಪಯೋಗಿ ವೆ.



ಸಡಿಕ್‌ಲೊಹಾಹೆಕ್‌ಸಿನ್‌ವಲ (ಉತ್ ದ್ವಿತೀಯ ಬನ್‌ದಿನಯಕ ಸಹಿತ ಕಾಬನ್ ಪರಮಾಣು 6ಕಿನ್ ಫ್ರೆ ಹಡಿಬ್ರಾಹಿಕಾಬಹಿ) ಸಮಿಂತ ಹಡಿಬ್ರಾಹಿಕರಣ ಲಿನ್‌ತಾಲ್‌ಪಿಯ  $-120 \text{ kJ mol}^{-1}$  ವನ ನಿಸ್‌ ಬೆನ್‌ಸಿನ್‌ವಲ ಆಲೆಕ್‌ನಯಕರ ಸಮಾನ ದ್ವಿತೀಯ ಬನ್‌ದಿನ ತುನಕ್ ಅಬಂಗ್ ವೆ ನಾಮಿ, ಲಿಹಿ ಸಮಿಂತ ಹಡಿಬ್ರಾಹಿಕರಣ ಲಿನ್‌ತಾಲ್‌ಪಿಯ  $3 \times -120 \text{ kJ mol}^{-1} = -360 \text{ kJ mol}^{-1}$  ವಿಯ ಫ್ರೆತ್ತು ಯ. ಲಹೆತ್ ಬೆನ್‌ಸಿನ್‌ವಲ ಸಮಿಂತ ಹಡಿಬ್ರಾಹಿಕರಣ ಲಿನ್‌ತಾಲ್‌ಪಿಯ  $-208 \text{ kJ mol}^{-1}$  ವನ ಬಿ ಸೋಯಾ ಗೆನ್‌ ಆಗೆ. ಲಯ ನ್ರಿತೀಯ ಬನ್‌ದಿನ ತುನಕ್ ಸಾಧಾ ಬಲಾಪೋರ್ಯಾತ್ತು ವನ ಹಡಿಬ್ರಾಹಿಕರಣ ಲಿನ್‌ತಾಲ್‌ಪಿಯ ವಿಬಿ  $-152 \text{ kJ mol}^{-1}$  ಕ್ ಅಭಿ ಯ (2.18 ರೂಪಯ). ಲಾಂಬಿನ್ ಬೆನ್‌ಸಿನ್, ಲಿಹಿ ಕೆಕ್‌ಲೆ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಬಿ  $(310 - 208) = 152 \text{ kJ mol}^{-1}$  ಪ್ರಮಾಣಯಕಿನ್ ಸೆರ್ಪಾಡಿ ವೆ. ಮೆ ಸೆರ್ಪಾಡಿತಾವ ಆಗಿ ವಿನ್‌ನೆನ್ ಪದಿ-ಉಲೆಕ್‌ಲ್ರೋನ ಹಯ ಮತಿನ್ ಆಗಿ ವನ ವಶ್ವಿಯ ವಿಸ್ರಾಂಗತ ವಿಮ ಷೆತ್ತಾವೆನ್ ವನ ಅತರ, ಲಯ ಬೆನ್‌ಸಿನ್‌ವಲ ಸಮಿಪ್ರಯ್ಯಕ್‌ತ ಸೆರ್ಪಾಡಿತಾ (ಹೇಗೆ ಆರೋಗ್ಯಮೌರ್ವಿಕ ಸೆರ್ಪಾಡಿತಾ ಈಕೆಂಬ) ಲೆಸ ಹೈಡ್ರಿನ್‌ವೆ.



**2.18 ರೂಪಯ** ಬೆನ್‌ಸಿನ್ ಸಹ ಉಪಕಲ್‌ಪಿತ ಸಡಿಕ್‌ಲೊಹಾಹೆಕ್‌ಸಾಲ್‌ಡಿರ್ನ್ ವಲ (cyclohexatriene) ಸಮಿಂತ ಹಡಿಬ್ರಾಹಿಕರಣ ಲಿನ್‌ತಾಲ್‌ಪಿನ್

## 2.4 බෙන්සීන්වල ස්ථායිතාව දැක්වෙන ලාක්ෂණික ප්‍රතිත්වියා

තලිය බෙන්සීන් අණුවේ මූහුණත් දෙක් ම දෙපසින් ලිජිල් ලෙස බැඳුණු විස්තානගත ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාවක් අඩිංගු වේ. ඒ හේතුව නිසා බෙන්සීන් වලය ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් පොහොසත් වන බැවින් ඒවා ඇල්කින මෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයිල කෙරෙහි ප්‍රතිත්වියායිලි වේ. අප සාකච්ඡා කළ පරිදි, මේ ඉලෙක්ට්‍රෝන විස්තානගත වීම නිසා බෙන්සීන් අමතර ස්ථායිතාවක් පෙන්නුම් කරයි. ඒ නිසා මේ විකිර විස්තානගත වීම බැඳු යන ප්‍රතිත්වියාවලට බෙන්සීන් පහසුවන් හා ප්‍රතිත්වියාවලට වන්නේ ඇල්කිනවල මෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනිලික ආකලන ප්‍රතිත්වියා නොව, ඉලෙක්ට්‍රෝනිලික ආදේශ ප්‍රතිත්වියා ය.

### 2.4.1 බෙන්සීන්වල ඉලෙක්ට්‍රෝනිලික ආදේශ ප්‍රතිත්වියා

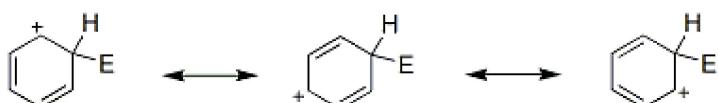
ඉලෙක්ට්‍රෝනිලික ආදේශ ප්‍රතිත්වියාවල දී, බෙන්සීන් වලයට සම්බන්ධ වී ඇති හයිඩ්‍රිජන් පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝනයිලය ( $E^+$ ) මෙන් ආදේශ වේ.



පළමු පියවර වන්නේ බෙන්සීන්වල කාබන් පරමාණුවක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයිලය අතර බන්ධනයක් සඳී කාබොකුටායනයක් (arenium ion) ලබාදීම සි. මේ පියවර ඇල්කිනයකට  $HBr$  ආකලනයේ පළමු පියවරට බොහෝ සේ සමාන ය.

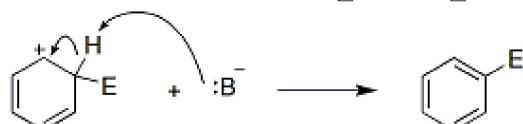


මෙහි දී සැදෙන අතරමැදි කාබොකුටායනයේ දන ආරෝපණය විස්තානගත වීම මගින් ස්ථායි වේ. එසේ වන්නේ දන ආරෝපණය  $\pi$  බන්ධන දෙක සමග සංයුත්මය වීම මගිනි. එය සම්පූද්‍යක්තතාව මගින් පහත පරිදි පෙන්වා දිය හැකි ය.



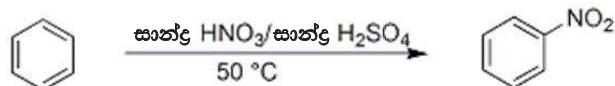
කෙසේ වුව ද බෙන්සීන් මගින් ඉහත කාබොකුටායනය සඳීමේ දී,  $\pi$  ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වක්කීය විස්තානගත වීම බැඳු යන අතර, ඇරෝමැලික ස්ථායිතා ගක්තිය ද බැහැර වේ. මේ නිසා ඇල්කින මෙන් නියුක්ලියොංයිලයක් සමග ප්‍රතිත්වියා කර ආකලන එලයක් ලබා දීමට වඩා ගක්තිමය වශයෙන් ස්ථායි වීමට අතරමැදි කාබොකුටායනයෙන් පෝරෝනයක් ඉවත් කර වන්තිය ලෙස විස්තානගත වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලාව තැවත ස්ථාපිත කර ගැනීමට නැමුණි වේ.

පෝරෝනයක් සාමාන්‍යයෙන් ලබා ගනුයේ ප්‍රතිත්වියා මිගුණයේ ඇති එක් හැෂ්මයක් ( $B_3^-$ ) මගිනි. එබැවින් ප්‍රතිඵලය වන්නේ බෙන්සීන්වල  $H$  පරමාණුවක් වෙනුවට  $E$  ආදේශ වීමයි.

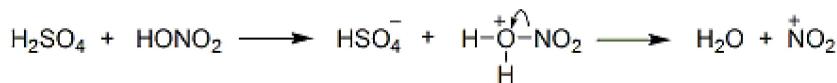


#### 2.4.1.1 නයිටෝකරණය

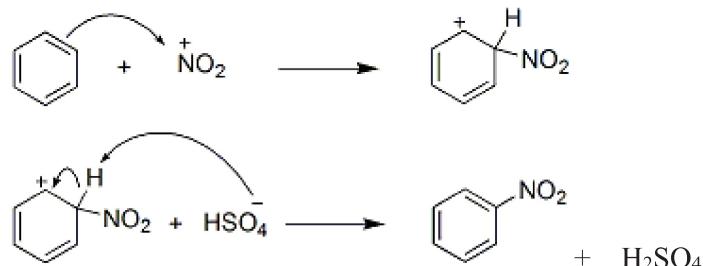
බෙන්සීන් සාන්ද  $\text{HNO}_3$  හා සාන්ද  $\text{H}_2\text{SO}_4$  මිශ්‍රණයන් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර නයිටෝබෙන්සීන් ලබා දේ. මෙහි දී  $\text{H}$  පරමාණුවක් වෙනුවට නයිටෝ කාණ්ඩයක් ආදේශ වේ.



මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ඉලෙක්ට්‍රොංඩය  ${}^+ \text{NO}_2$  වන අතර, සල්භියුරික් අම්ලය හා නයිට්‍රික් අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාවන් මාධ්‍ය තුළ මේ ඉලෙක්ට්‍රොංඩය පහත පරිදි සැදේ.



${}^+ \text{NO}_2$  අයනය බෙන්සීන් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන අතර අවසාන පියවරේ දී හයිබුජන් සල්ගේවී (බයිසල්ගේවී) අයනය මගින් පෙළටෝනයක් ඉවත් කර ගනී. මෙහි දී බයිසල්ගේවී අයනය හස්මය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

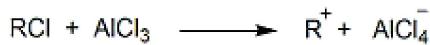


#### 2.4.1.2 සිඩ්ල් - තුළට ඇල්කිල් කරණය

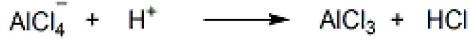
බෙන්සීන් තිරප්පලිය  $\text{AlCl}_3$  වැනි ලුවිස් අම්ලයක් හමුවේ දී ඇල්කිල් ජේලයිඩ සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඇල්කිල් බෙන්සීන් ලබා දේ. මෙහි දී බෙන්සීන්වලට බැඳී ඇති  $\text{H}$  පරමාණුව වෙනුවට ඇල්කිල් කාණ්ඩයක් ආදේශ වේ.



ද්‍රව්‍යිකික හා තාතියික ජේලයිඩ සයනා (2.6 කොටස බලන්න.) මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ඉලෙක්ට්‍රොංඩය වන්නේ  $\text{R}^+$  වේ. එය ප්‍රතික්‍රියාවේ පළමු පියවරේ දී ඇල්කිල් ජේලයිඩ හා ලුවිස් අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාවන් ලැබේ.



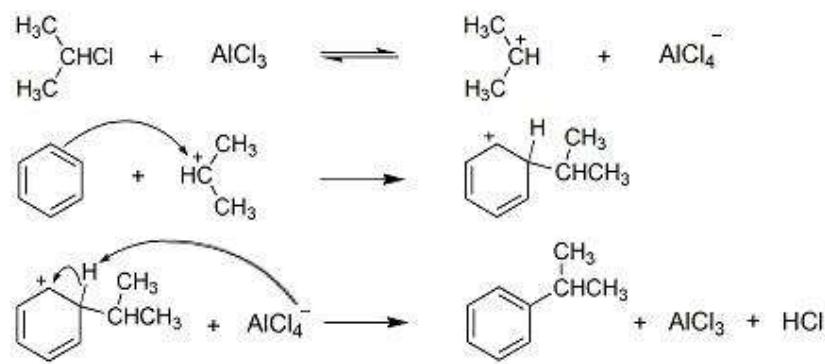
අවසාන පියවරේ දී  $\text{AlCl}_4^-$  මගින් ප්‍රෝටෝනයක් ඉවත් කෙරේ.



පහත නිදසුන සැලකා බලම්.



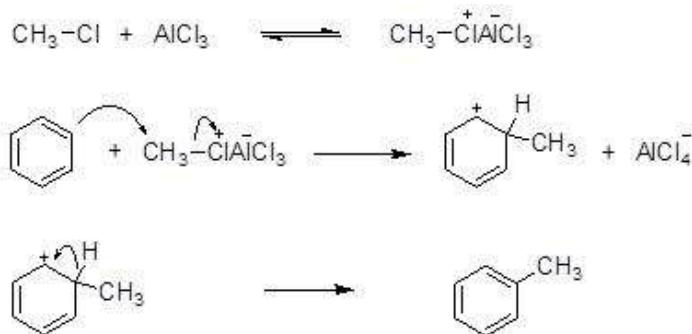
මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණය පහත පරිදි වේ.



මෙම පෙනෙන පරිදි මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ පළමු පියවර වන්නේ ඇල්කිල් හේලයිඩය මගින් කාබොකුටායනය සැදිම ය. දෙවන පියවරේ බෙන්සින් මෙම කාබොකුටායනය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා වී ඇතිනියම් අයනය සාදයි. අවසාන පියවරේ දී එලයේ ඇරෝමැරික ස්පායිනාව රාක ගැනීම සඳහා ප්‍රෝටෝනයක් ඉවත් වීම සිදු වේ.

$\text{RX}$  ප්‍රාථමික ඇල්කිල් හේලයිඩයක් වන විට (උදා:  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ) බෙන්සින් අණුව සමඟ ඇත්ත වශයෙන් ම ප්‍රතික්‍රියා කරන ප්‍රහේදය  $\text{R}^+$  නොව,  $\text{AlCl}_3$  ට සංගත වීම මගින් බුල්කරණය වූ  $\text{RCl}$  අණුවක් විය හැකි ය. ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ දී  $\text{R}^+$  බෙන්සින් අණුවට සම්බන්ධ වනුයේ  $\text{R} - \text{Cl}$  බන්ධනය බිඳීම සමඟ ය.

සිදු විය හැකි ප්‍රතික්‍රියා යන්ත්‍රණය පහත පරිදි වේ.



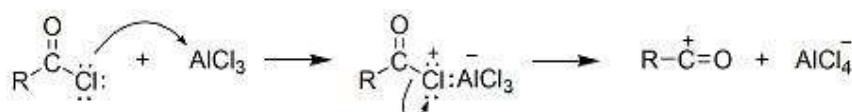
එක ආදේශීත බෙන්සින්වල ආදේශීත කාණ්ඩය හැලුණ් වලට වඩා ප්‍රබල ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන් ආකර්ෂණය කරන කාණ්ඩයක් වන විට, සිඩිල් - කාර්ට් ඇල්කිල් කරණය සිදු නොවේ.

#### 2.4.1.3 සිඩිල් - කාර්ට් ඇල්කිල් කරණය (acylation)

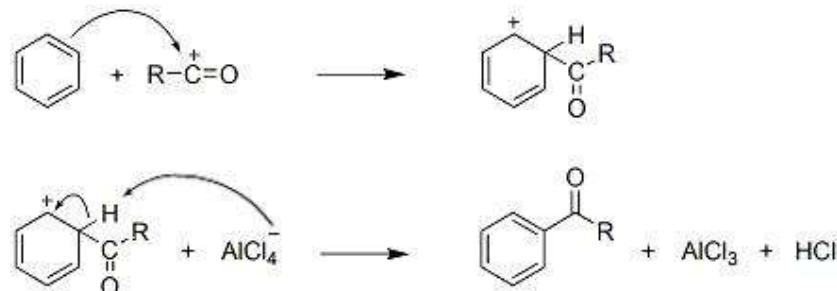
බෙන්සින් නිර්ජලිය  $\text{AlCl}_3$  වැනි ලුවිස් අම්ල හමුවේ දී අම්ල ක්ලෝරයිඩ සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඇල්කිල් බෙන්සින් ලබා දේ. මෙහි දී  $\text{H}^+$  පරමාණුව ආදේශීත වනුයේ ඇල්කිල් කාණ්ඩයක් මගිනි.



මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයිලය වන්නේ ඒසසයිලියම් අයනය ( $\text{RCO}^+$ ) වේ. පහත පරිදි පළමු පියවරේ දී  $\text{AlCl}_3$  ඇල්කිල් ක්ලෝරයිඩ සමග ප්‍රතික්‍රියා වීමෙන් සැකදේ.



දෙවන පියවරේ දී, ඒසසයිලියම් අයනය බෙන්සින් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර, ඇරෝනියම් අයනයක් සාදන අතර, අවසාන පියවරේ දී ඇරෝමැටික ස්ථායිතාව නැවත ලබාගැනීම සඳහා ප්‍රෝටෝනයන් ඉවත් වේ.



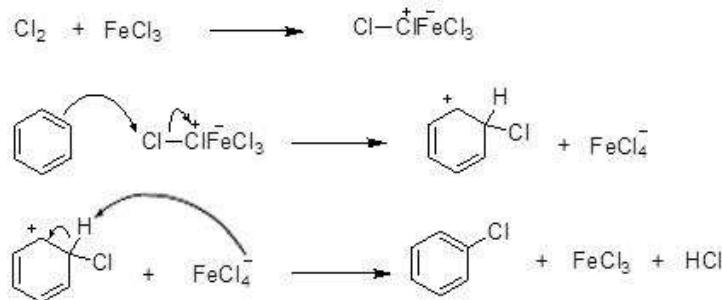
එක ආදේශීත බෙන්සින්වල ආදේශීත කාණ්ඩය හැලුණ් වඩා ප්‍රබල ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන් ආකර්ෂණ කාණ්ඩයක් වන විට, සිඩිල් - කාර්ට් ඇල්කිල් කරණය මෙන් ඇල්කිල් කරණය ද සිදු නොවේ. එමතිසා මෙටා යොමුකාරක කාණ්ඩයක් සහිත එක ආදේශීත බෙන්සින් සංයෝගවලට සිඩිල් - කාර්ට් ඇල්කිල් කරණය හා ඇල්කිල් කරණය ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රහාසු වේ.

#### 2.4.1.4 හැලුණ් කරණය

නිර්ජලිය තන්ත්ව යටතේ  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{FeBr}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$  හෝ  $\text{AlBr}_3$  වැනි ලුවිස් අම්ල හමුවේ දී බෙන්සින්  $\text{Cl}_2$  හෝ  $\text{Br}_2$  සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට බෙන්සින්වල හයිඩූණ් පරමාණුවකට හැලුණ පරමාණුවක් ආදේශීත වේ.

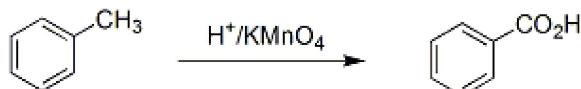


ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝනයිලය වන්නේ  $\text{Cl}^+$  වේ. එය බෙන්සින් වලයට සම්බන්ධ වන්නේ ප්‍රතික්‍රියාව අතරතුර සැදෙන සංකීර්ණය මගිනි. අවසාන පියවරේ දී ඇරෝමැටික ස්ථායිතාව නැවත ස්ථාපිත කර ගැනීම සඳහා ප්‍රෝටෝනයන් ඉවත් වේ.



#### 2.4.2 මක්සිකරණය කෙරෙහි බෙන්සීන් වලදී ප්‍රතිරෝධතාව

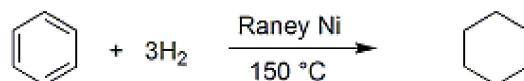
බෙන්සීන් වල පවතින ස්ථාධිතාව නිසා එය  $\text{H}^+/\text{KMnO}_4$  වැනි සාමාන්‍ය මක්සිකාරක මගින් මක්සිකරණය නොවේ. එසේ වුවත් ඇල්කිල් බෙන්සීන් වල ඇති ඇල්කිල් කාණ්ඩය  $\text{H}^+/\text{KMnO}_4$  මගින් කාබොක්සිලික් කාණ්ඩයක් බවට ඔක්සිකරණය වේ. මේ ප්‍රතිත්‍යාව සඳහා  $\text{H}^+/\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ද හැඳි ය.



ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික ඇල්කිල් කාණ්ඩ ප්‍රතිත්‍යා කරන තත්ත්ව යටතේ තෘතියික ඇල්කිල් කාණ්ඩ මක්සිකරණය නොවේ. තෘතියික ඇල්කිල් කාණ්ඩ මක්සිකරණය වන ප්‍රබල තත්ත්ව යටතේ බෙන්සීන් වලය ද විවිධේනයට ලක් වේ.

#### 2.4.3 හයිඩූජනිකරණය කෙරෙහි බෙන්සීන් වලදී ප්‍රතිරෝධතාව

බෙන්සීන් ඇල්කින මෙන් ඉලෙක්ට්‍රොඩිලික ආකලන ප්‍රතිත්‍යාවලට සහභාගි නොවුව ද එයට ඇල්කින වලට සාපේක්ෂව ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී පූදුපූ උත්ප්‍රේරක හයිඩූජන් ආකලනය විය හැකි ය.



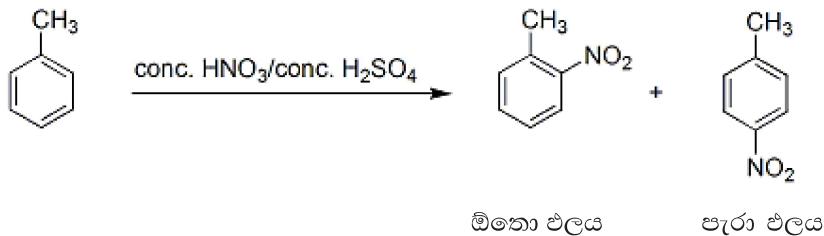
#### 2.5 ඒක ආදේශිත බෙන්සීන් වල ආදේශිත කාණ්ඩවල යොමුකාරී හැකියාව

�ක ආදේශිත බෙන්සීන් ඉලෙක්ට්‍රොඩිලික ආදේශ ප්‍රතිත්‍යාවලට සහභාගි වීමේ, දෙවන ආදේශ කාණ්ඩය සම්බන්ධ වන ස්ථානය නිර්ණය කරනු ලබන්නේ පළමුවන ආදේශිත කාණ්ඩයේ ස්වභාවය අනුව ය. ආදේශිත කාණ්ඩ මූලික ආකාර දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය.

##### 2.5.1 ඕනො-පැරා යොමුකාරක කාණ්ඩ

අදා: -OH, -R, -NH<sub>2</sub>, -NHR, -OCH<sub>3</sub>, හැලෝන

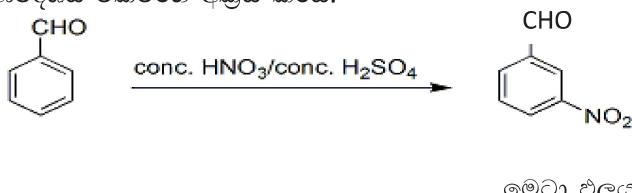
හැලෝන හැරුණු විට, අනෙක් ඕනො-පැරා යොමුකාරක කාණ්ඩ මගින් බෙන්සීන් වලය බෙන්සීන් වල ව වඩා ඉලෙක්ට්‍රොනවලින් පොහොසත් කිරීමෙන් ඉලෙක්ට්‍රොඩිලික ආදේශය කෙරෙහි සකීය කරයි.



### 2.5.2 මෙටා යොමුකාරක කාණ්ඩ

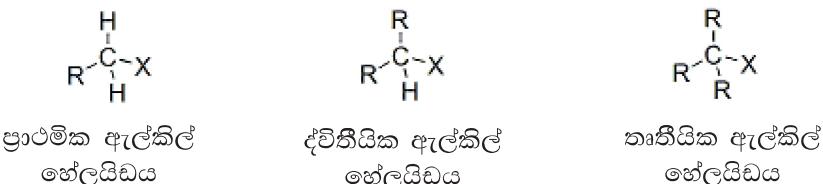
උදා:  $-\text{NO}_2$ ,  $-\text{CHO}$ ,  $-\text{COR}$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{COOR}$

මෙටා යොමුකාරක කාණ්ඩ මගින් බෙන්සින් වලයෙන් ඉලෙක්ට්‍රොන් ඉවතට ඇද ගැනීමෙන් එය ඉලෙක්ට්‍රොග්‍රැෆික ආදේශය කෙරෙහි අක්‍රිය කරයි.



### 2.6 ඇල්කිල් හේලයිඩ්වල ව්‍යුහය සහ ප්‍රතික්‍රියා

ඇල්කිල් හේලයිඩ් යනු  $sp^3$  මූහුම්කරණයට හාජනය වූ කාබන් පරමාණුවකට සම්බන්ධ වූ හැලුහන් පරමාණුවක් සහිත සංයෝග වේ. ඇල්කිල් හේලයිඩ් හැලුහන පරමාණුව බැඳුණු C පරමාණුවේ ඇති H පරමාණු ගණන අනුව ඒවා ප්‍රාථමික, ද්විතීයික හා තාතීයික ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.

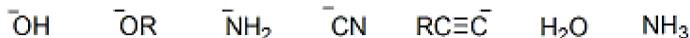


මෙම සංයෝග හේලෝහයිබුකාබන වර්ගයට අයන් වේ. මෙම කොටසේ දී සාකච්ඡාවට හාජනය කරන්නේ ඇල්කිල් හේලයිඩ් පමණි.

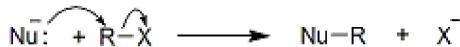
ඇල්කිල් හේලයිඩ් බුලේය සංයෝග වේ. ඒවා බුලේය වූව ද ඇල්කිල් හේලයිඩ්වල ජලයේ දාව්‍යතාව ඉතා අඩු ය. ඒවා ජලය සමග හයිඩ්‍රුජන් බන්ධන තොසදීම එයට එක් හේතුවක් වේ.

කාබන් පරමාණුවට සාර්ස්ක්ෂව හැලුහන් පරමාණුවේ ඉහළ විද්‍යුත් සාර්තාව හේතුවෙන්, කාබන් - හයිඩ්‍රුජන් බන්ධනය බුවනය වේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඒ කාබන් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රොන් උෂ්‍යනාවක් පවතී. ඒ නිසා නියුක්ලියොඛයිලවලට ඒ ස්ථානයට පහර දීමේ හැකියාවක් ඇත. නියුක්ලියොඛයිල යනු හාස්මික, ඉලෙක්ට්‍රොනවලින් පොහොසන් ඉලෙක්ට්‍රොන පුළුලක් හාවිතා කර ඉලෙක්ට්‍රොන උෂ්‍යනා කාබන් පරමාණුවක් සමග බන්ධනයක් සාදා ගත හැකි ප්‍රතිකාරක වේ.

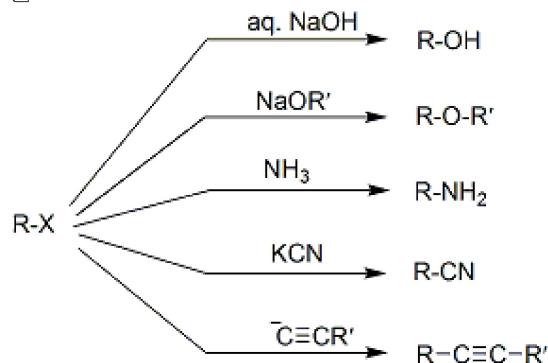
සුළහ නිදුසුන් කිපයක් වන්නේ,



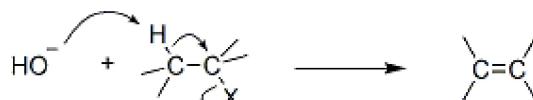
අැල්කිල් හේලයිඩ්වල ලාක්ෂණික ප්‍රතික්‍රියා වන්නේ නියුක්ලියොගිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා වේ. නියුක්ලියොගිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවල දී, කාබන් පරමාණුව නියුක්ලියොගිලය සමග නව බන්ධනයක් සාදා ගන්නා ඇතර, හැලුතන පරමාණුව හේලයිඩ අයනයක් ලෙස හැර යයි.



නියුත් කිපයක් සලකා බලමු.



නියුක්ලියොගිලයක ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලයක් පවතින තිසා, ඕනෑම නියුක්ලියොගිලකට හස්මයක් ලෙස හැසිරෙමින්  $\text{H}^+$  සමග බන්ධනයක් සාදා ගත හැකි ය. ඒ තිසා, අැල්කිල් හේලයිඩයක්  $\text{OH}^-$ ,  $\text{OR}^-$  වැනි ප්‍රතිකාරක සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට පහත දක්වා ඇති යන්ත්‍රණය පරිදි ඉවත් කිරීමේ ප්‍රතික්‍රියාවක් ද සිදු විය හැකි ය.



මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී,  $\text{OH}^-$  කාබන් සමග නියුක්ලියොගිලයක් ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කිරීම වෙනුවට, එය හස්මයක් ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කර හැලුතන් පරමාණුව සම්බන්ධ කාබන් පරමාණුවට යාබද කාබන් පරමාණුවේ ඇති හයිඩූලන් පරමාණුවක්  $\text{H}^+$  ලෙස ඉවත් කරයි.  $\text{C-X}$  බන්ධනයේ ඔුවුම්කරණය හේතුවෙන් හැලුතන් පරමාණුව සම්බන්ධ කාබන් පරමාණුවට යාබද කාබන් පරමාණුවේ ඇති හයිඩූලන් පරමාණුවල සූල් ආම්ලිකතාවක් ඇත. එබැවින් ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා සහ ඉවත් වීමේ ප්‍රතික්‍රියා, අැල්කිල් හේලයිඩවල එකිනෙක සමග තරගකාරී ප්‍රතික්‍රියා වේ. ආදේශය හා ඉවත් වීම අතර කුලනයට ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා හාවිතා කරන දාවනය බලපානු ඇත. විද්‍යාගාරයේ, ආදේශයන් අවකාශ විට ජලය  $\text{KOH}$  හාවිත කරන අතර, ඉවත් වීම අවකාශ විට අැල්කොහොලිය  $\text{KOH}$  හාවිත කරයි.



අැල්කිල් හේලයිඩ වියලි ර්තර මාධ්‍යයේ දී  $\text{Mg}$  සමග ප්‍රතික්‍රියා කර, ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරක සාදයි. ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරක ලෝහ-කාබනික (organometallic) ප්‍රතිකාරක වේ.



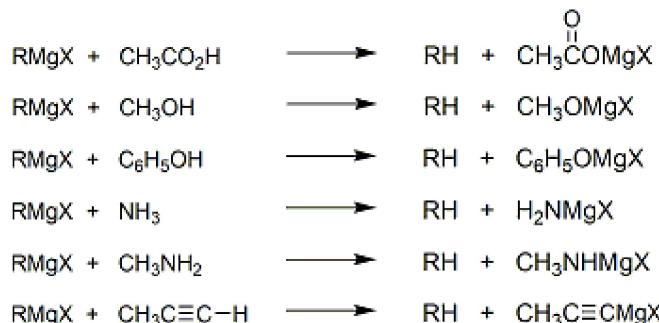
අල්කිල් හේලයිඩ් ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකය සඳීමේ දී මුල් සංයෝගයේ හැලුණයට සම්බන්ධ වී ඇති කාබන් පරමාණුවේ මූලික පැහැදිලි පරිදි වෙනස් වේ.



එනම් ඉලෙක්ට්‍රෝන උගත කාබන් පරමාණුව ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් පොහොසත් කාබන් පරමාණුවක් බවට පත් වේ. ඒ අනුව Mg ට බැඳී ඇති අල්කිල් කාස්ථියට C - Mg බන්ධනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය යොදා ගනිම්න් ප්‍රබල නියුක්ලියොංයිලයක් මෙන් ම ප්‍රහල හස්මයක් ලෙස ද ක්‍රියාකර හැකි. ඒ නිසා ජලය ඇතුළුව දුබල ආම්ලික H පරමාණු ඇති සංයෝග හමුවේ දී ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකය පිළියෙළ කිරීමට හෝ හාවිත කිරීමට නොහැකි ය.



ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකයේ ප්‍රබල හාස්මික ලක්ෂණ පහත ප්‍රතික්‍රියාවලින් පෙන්වා දිය හැකි ය.

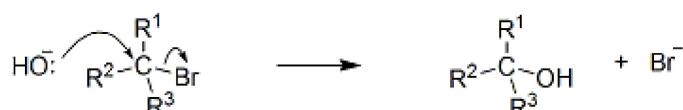


ඉහත අවසන් ප්‍රතික්‍රියාව වන්නේ ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකය අග්‍රස්ථ ඇල්කයින සමග ප්‍රතික්‍රියාවයි. එහි දී ලැබෙන එලය තවත් ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකයක් වන බව මතක තබා ගන්න. මේ ප්‍රතික්‍රියාව ඇසිටලිනීය ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරක සඳීමට හාවිතා කළ හැකි ය.

**2.7 බන්ධන ගිදිමේ හා බන්ධන සඳීමේ පියවර අතර කාල සම්බන්ධතාව අනුව ඇල්කිල් හේලයිඩ් බන්ධන නියුක්ලියොරිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රතික්‍රියාවලදී බන්ධන බැඳීම හා තව බන්ධන සඳීම සිදු වේ. ඇල්කිල් හේලයිඩ් බන්ධන නියුක්ලියොරිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවල කාබන් - හැලුණ් බන්ධනය බිඳෙන අතර කාබන් - නියුක්ලියොංයිලය අතර බන්ධනය සැදේ. මේ ඇල්කිල් හේලයිඩ් පියවර බන්ධන නියුක්ලියොරිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවල යන්තුණිය අධ්‍යයනය කිරීමට බන්ධන බිඳෙන හා බන්ධන සැදෙන පියවර අතර කාල පරාසය සලකා බලනු ලැබේ.**

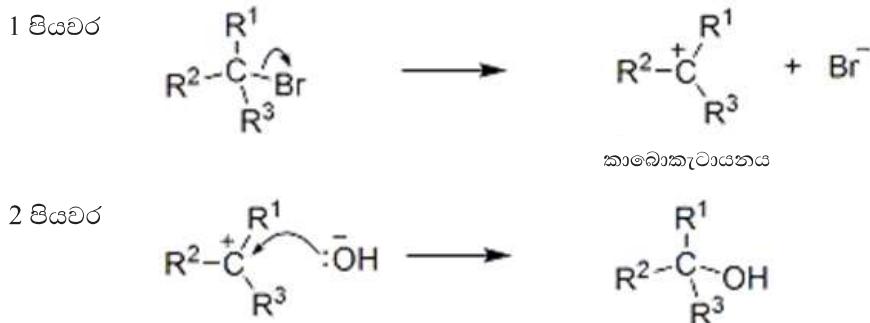
ඇල්කිල් හේලයිඩ් නියුක්ලියොරිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාවක් තනි පියවරකින් සිදු වන විට C-X බන්ධනය බිඳෙමත් නියුක්ලියොංයිලය සමග නව බන්ධනය සඳීමත් එක්වර ම සිදු වේ.

මේ අනුව ඇල්කිල් බොමයිඩ් සහ හයිබුකාස්සිල් අයන අතර සිදු වන තනි පියවර ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි නිරුපණය කළ හැකි ය.



පළමුව C-X බන්ධනය බිඳීම සිදු වේ, ඉන් පසු නිපුක්ලියොංයිලය සමග නව බන්ධනය සඳීම සිදු වන විට, ඇල්කිල් හේලියිබයක නිපුක්ලියොරිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියාව දෙපියවර ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස සිදු වේ.

එම අනුව පියවර දෙකකින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාවක් පහත පරිදි තිරැපණය කළ හැකි ය.

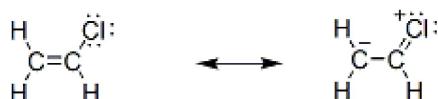


පියවර දෙකකින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව අතරමැදි කාබොකුට්ටායනයක් හරහා සිදු වේ. සැදෙන කාබොකුට්ටායනයේ ස්ථායීතාව සලකා බැලීමේදී, වඩා ස්ථායී කාබොකුට්ටායනයක් සංඳහන තානියික ඇල්කිල් හේලියිබවල ( $R^1, R^2, R^3 = \text{ඇල්කිල්}$ ) නිපුක්ලියොරිලික ආදේශය පියවර දෙකකින් සිදු වීමට පෙළමේ. ප්‍රාථමික ඇල්කිල් හේලියිබ ( $R^1, R^2 = H, R^3 = H$  හෝ ඇල්කිල්) නිපුක්ලියොරිලික ආදේශ ප්‍රතික්‍රියා සිදු වනුයේ තනි පියවරකිනි. එයට හේතුව මෙහි දී සැදෙන ප්‍රාථමික කාබොකුට්ටායනයේ ස්ථායීතාව අඩු වීමයි.

සාමාන්‍යයෙන්, ද්විතීයික ඇල්කිල් හේලියිබ ( $R^1 = H, R^2, R^3 = \text{ඇල්කිල්}$ ) මේ කුම දෙකට ම සිදු වන අතර කෙසේ සිදු වේ ද යන්න ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්වය මත රඳා පවතී.

වයිනයිල් හා එනයිල් කාබොකුට්ටායන අස්ථායී තිසා, වයිනයිල් හේලියිබ සහ ඇල්ලේ හේලියිබ දෙපියවර ප්‍රතික්‍රියා මාරුගයකින් සිදු නොවේ. එමෙන් ම එවායේ C-X බන්ධනය ද්විත්ව බන්ධන ස්වභාවයක් ගන්නා බැවින් ඇල්කිල් හේලියිබවල ඇති ඒ බන්ධනයට වඩා ගක්තිමත් බැවින් තහි පියවර ප්‍රතික්‍රියා මාරුගයක් ඔස්සේ ද සිදු නොවේ. මෙය පහත පරිදි සම්පූර්ණක්තතාව මගින් පෙන්වා දිය හැකි ය.

වයිනයිල් හේලියිබයක සම්පූර්ණක්ත ව්‍යුහ:



ක්ලෝරෝබෙනසීන්වල සම්පූර්ණක්ත ව්‍යුහ:

