## សាលាបង្រៀនគួរស៊ីម

## STEAM Tuition Center

### ទំនុកចិត្ត សមត្ថភាព សុជីវធម៌

# គីមីវិទ្យា ថ្នាក់ទី១១

សាលាបង្រៀនគួរស៊ីម
១២ មីនា ២០២៥

## ជំពូក ៦ ៖ ស្តេរ៉េអូគីមី

## មេរៀនទី១ ៖ ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល

បង្រៀនដោយអ្នកគ្រូ ៖ តូច ចាន់រ៉ាត់

ឆ្នាំសិក្សា ២០២៤ - ២០២៥

# មេរៀនទី១

# ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល

## ១. តំនួសតាងឡឺវីស

### ១.១ ទម្រង់ឡឺវីសនៃអាតូម

ក្នុងការគូសតំនួសតាងឡឺវីសនៃអាតូម គឺយើងគ្រាន់តែចង់បង្ហាញទៅដល់អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ (អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ) នៃអាតូមតែប៉ុណ្ណោះ។

គេតាងអេឡិចត្រុងទោល ឬ អេឡិចត្រុងសេរី ដោយចំណុច (•) និង ទ្វេតាអេឡិចត្រុង តាងដោយរង្វសញ្ញា (–)។

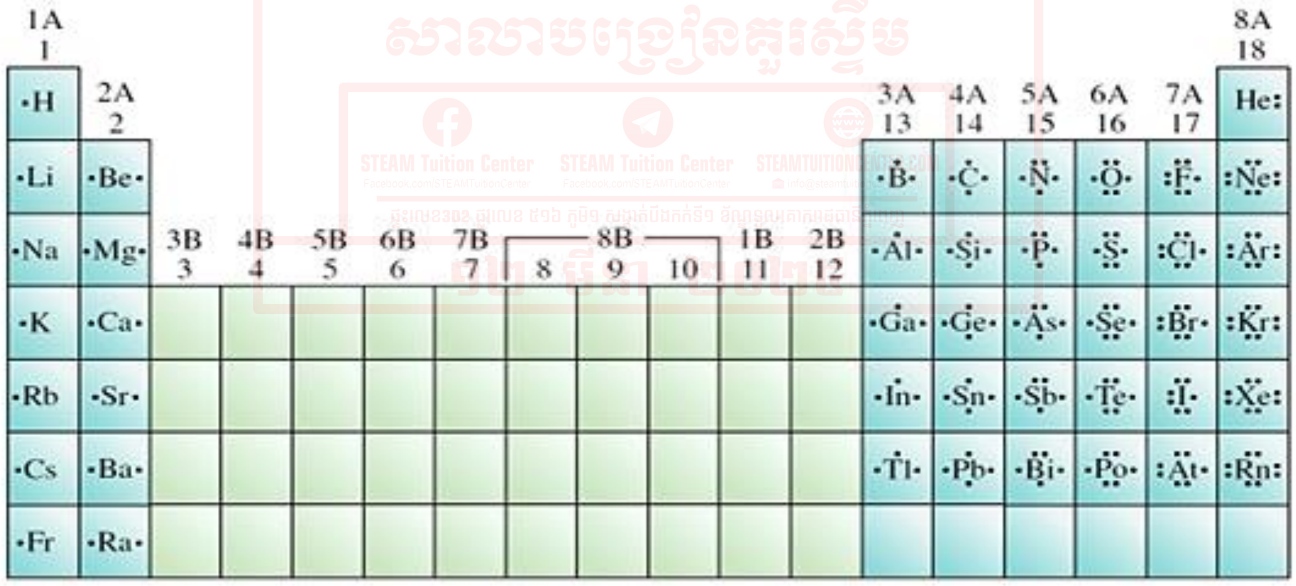
**ឧទាហរណ៍** ៖ $H$ មានអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ ចំនួន 1

នោះទម្រង់ឡឺវីសរបស់វា គឺ $H\bullet$

$C$ មានអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ ចំនួន 4

នោះទម្រង់ឡឺវីសរបស់វា គឺ $\cdot\dot{\underset{\cdot}{C}}\cdot$

❖ តំនួសតាងឡឺវីសនៃអាតូមមួយចំនួនក្នុងតារាងខួប




### ១.២ សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់

សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ បានកើតឡើងពីអាតូមពីរដាក់អេឡិចត្រុងទោលរួមគ្នា។ ទ្វេតាអេឡិចត្រុងដាក់រួមនេះ ហៅថា ទ្វេតាសម្ព័ន្ធ ឬ ទ្វេតាអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ ឬ គូអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ។

១ ទ្វេតាអេឡិចត្រុងស្មើនិង ២ អេឡិចត្រុង ដែលតាងដោយ រង្វសញ្ញា (–) នៅចន្លោះនិមិត្តសញ្ញាអាតូមទាំង២

ឧទាហរណ៍ ៖ **H:H** ឬ **H–H**    **:Cl:Cl:** ឬ **:Cl–Cl:**

## ១.៣ វិធានអុកតេត

គ្រប់អាតូមទាំងអស់មានទំនោរធ្វើឲ្យស្រទាប់ក្រៅបង្អស់របស់វាឆ្អែត គឺ $8e^-$ ឬ មួយអុកតេតអេឡិចត្រុង (លើកលែងតែ $He$ និង $H_2$)។

ជាទូទៅវិធានអុកតេត អនុវត្តបានតែចំពោះធាតុ (អាតូមកណ្តាល) ដែលស្ថិតនៅក្នុងខួបទី២ តែប៉ុណ្ណោះ ចាប់ពីខួបទី៣ ទៅមិនគោរពតតាមវិធានអុកតេតនោះទេ។ ពេលដែលអាតូមមួយនៃធាតុមួយក្នុងចំណោមធាតុទាំងនេះ បង្កើតបានជាសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ វាអាចទទួលបានរបាយអេឡិចត្រុងដូចឧស្ម័នកម្រ (មាន៨ អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ) ដោយការដាក់ហ៊ុនអេឡិចត្រុងជាមួយអាតូមផ្សេងទៀតនៅក្នុងសមាសធាតុតែមួយ។

❖ **ករណីលើកលែងនៃវិធានអុកតេត**

- ករណីអេឡិចត្រុងមិនគ្រប់ប្រាំបី ៖ ចំពោះសមាសធាតុខ្លះចំនួនអេឡិចត្រុងដែលព័ន្ធជុំវិញអាតូមកណ្តាលក្នុងម៉ូលេគុលបិតថេរ គឺតិចជាងប្រាំបី ដូចជា អាលុយមីញ៉ូម បរ

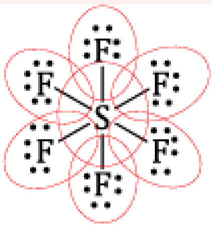
ឧទាហរណ៍ ៖ ទម្រង់ឡឺវីសរបស់បេរីល្យូមអ៊ីដ្រួ $(BeH_2)$

$Be$ មាន 4 អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ (អេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ព័ទ្ធជុំវិញ)

$H$ មាន 2 អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ (អេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ព័ទ្ធជុំវិញ)

- **ករណីអេឡិចត្រុងលើសប្រាំបី** ៖ អាតូមនៃធាតុដែលស្ថិតនៅក្នុងខួបទី២ មិនមានអេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ព័ទ្ធជុំវិញអាតូមកណ្តាលលើសពីប្រាំបីនោះទេ ប៉ុន្តែធាតុដែលស្ថិតនៅខួបចាប់ពីទី៣ឡើងទៅអាចមានអេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ព័ន្ធជុំវិញអាតូមកណ្តាលលើសពីប្រាំបី ដូចជា ស្ពាន់ធ័រ (ក្រុមទី$VIA$) និង ផូស្វ័រ (ក្រុមទី$VA$)។

ឧទាហរណ៍ ៖ ទម្រង់ឡឺវីសរបស់ស្ពាន់ធ័រអ៊ិចសាហ្វ្លុយអរួ $(SF_6)$




$S$ មាន 12 អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ (អេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ព័ទ្ធជុំវិញ)

$F$ មាន 8 អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ (អេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ព័ទ្ធជុំវិញ)

- **ករណីម៉ូលេគុលមានអេឡិចត្រុងសេស** ៖ ម៉ូលេគុលខ្លះមានអេឡិចត្រុងសេសក្នុងចំណោមនោះមានដូចជា អាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត($NO$) និងអាសូតឌីអុកស៊ីត($NO$) ។ ម៉ូលេគុលដែលមានអេឡិចត្រុងសេសភាគច្រើនជារ៉ាឌីកាល់ ហើយវាមានប្រតិកម្មខ្លាំងណាស់ គឺដោយសារតែអេឡិចត្រុងគ្មានគូរ(អេឡិចត្រុងសេរី) របស់វាងាយចូលផ្សំជាមួយអេឡិចត្រុងគ្មានគូររបស់ធាតុដទៃដើម្បីបង្កើតសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។

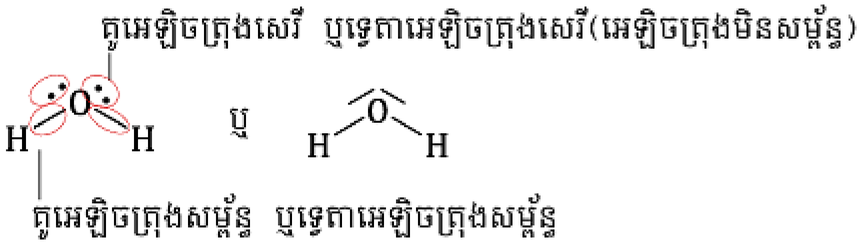
ឧទាហរណ៍ ៖ ទម្រង់ឡឺវីសរបស់អាសូតអុកស៊ីត $(NO)$ និង អាសូតឌីអុកស៊ីត $(NO_2)$

## ២. ការបង្កើតទម្រង់ឡឺវីស

### ក. និយមន័យ

ទម្រង់ឡឺវីស គឺជាការតាងម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងប៉ូលីអាតូម ដើម្បីបង្ហាញពីការបន្តអាតូមទាំងឡាយក្នុងម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុង និងបង្ហាញពីអេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់វ៉ាឡង់ ដោយបែងចែកគូអេឡិចត្រុងសេរី និងគូអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ។

ឧទាហរណ៍ ៖ ទម្រង់ឡឺវីសរបស់ទឹក ($H_2O$)




### ខ. សំណេរទម្រង់ឡឺវីស

ការសរសេរទម្រង់ឡឺវីសមាន ៤ ដំណាក់កាល ៖

- ❖ **ជំហានទី១** ៖ ធ្វើការកំណត់អាតូមកណ្ដាលជាទូទៅគឺជាអាតូមដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានទាប(វ៉ាឡង់ធំ) ចំពោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែន ភ្លុយអរ និងធាតុដែលមានវ៉ាឡង់១(មិនប្រែប្រួល)នៅចុងជានិច្ចក្នុងទម្រង់ឡឺវីស ។ សរសេរនិមិត្តសញ្ញានៃអាតូមកណ្ដាលនិងដាក់និមិត្តសញ្ញានៃអាតូមផ្សេងៗទៀតជុំវិញអាតូមកណ្ដាលនោះ (សរសេរទម្រង់គ្រោងរបស់សមាសធាតុ) ។
- ❖ **ជំហានទី២** ៖ រកចំនួនអេឡិចត្រុងសរុប(S) និងរកចំនួនទ្វេតាអេឡិចត្រុង ។ ម៉ូលេគុលណឺតអេឡិចត្រុងសរុបរបស់វាស្មើទៅនឹងផលបូកអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅនៃធាតុនីមួយៗក្នុងម៉ូលេគុលនេះ។ បើជាអ៊ីយ៉ុងអេឡិចត្រុងសរុបស្មើទៅនឹងផលបូកអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅនៃធាតុនីមួយៗក្នុងអ៊ីយ៉ុងដកនឹងចំនួនបន្ទុកនៃអ៊ីយ៉ុងនោះ ។ ដើម្បីរកចំនួនទ្វេតាអេឡិចត្រុងយើងត្រូវយកអេឡិចត្រុងសរុបចែកនឹង២ ។

S តាងផលបូកអេឡិចត្រុងសេរីក្នុងម៉ូលេគុល

X តាងផលបូកអេឡិចត្រុងបំពេញស្រទាប់ក្រៅផ្អែត

ទ្វេតាអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ $L=\frac{X-S}{2}$ ទ្វេតាអេឡិចត្រុងសេរី $D=\frac{S}{2}-L$

- ❖ **ជំហានទី៣** ៖ គូសសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់មួយជាន់រវាងអាតូមកណ្ដាលនិងអាតូមដែលនៅជុំវិញ។ បន្ថែមគូអេឡិចត្រុងទំនេរទៅលើអាតូមដែលនៅជុំវិញដោយគោរពតាមវិធានវដ្តែតចំពោះ មិនគោរពតាមវិធានអដ្ឋតាទេគឺវាឆ្អែតត្រឹម២អេឡិចត្រុងប៉ុណ្ណោះ ។ បន្ទាប់មកអេឡិចត្រុងដែលនៅសល់ត្រូវបន្ថែមលើអាតូមកណ្ដាលដោយគោរពតាមវិធានអដ្ឋតា និងលើកលែងចំពោះធាតុដែលស្ថិតក្នុងករណីដែលត្រូវលើកលែងចំពោះវិធានអដ្ឋតា ។

**ចំណាំ** ៖ អេឡិចត្រុងដែលប្រើប្រាស់គឺជាអេឡិចត្រុងសរុបដែលត្រូវបានរកនៅជំហានទី២មិនអាចប្រើលើស ឬខ្វះបានទេ ហើយអេឡិចត្រុងដែលមាននៅលើអាតូមកណ្ដាលនិងអាតូមជុំវិញត្រូវបានបង្ហាញជាអេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធបើវាមិនចូលរួមក្នុងការបង្កើតសម្ព័ន្ធ ។

- **ជំហានទី៤** ៖ បន្ទាប់ពីបំពេញតាមជំហានទី១-៣ បើសិនជាអាតូមកណ្ដាលមានអេឡិចត្រុងតិចជាប្រាំបីចូរព្យាយាមបន្ថែមសម្ព័ន្ធ២ ឬ ៣ជាន់រវាងអាតូមដែលព័ទ្ធជុំវិញនិងអាតូមកណ្ដាលដោយប្រើទ្វេតាសេរី( គូអេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធ )អាតូមដែលព័ទ្ធជុំវិញដើម្បីបំពេញអោយបានត្រឹមត្រូវ ទៅតាមវិធានអដ្ឋតាទៅលើអាតូមកណ្ដាល។
- **ជំហានទី៥** ៖ ការកំណត់បន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់( F ) ។ បន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់របស់អាតូមមួយគឺជាផលដកបន្ទុកអគ្គិសនីរវាងអេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ក្នុងអាតូមសេរីនិងចំនួនអេឡិចត្រុងដែលត្រូវប្រើក្នុងទម្រង់ឡឺវីស ។ យើងអាចគណនាបន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់នៅលើអាតូមមួយដោយប្រើរូបមន្តខាងក្រោម ៖

$$\text{បន្ទុកជាក់លាក់} = \text{អេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់} - \frac{1}{2}\text{អេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ} - \text{អេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធ}$$

- **ជំហានទី៦** ៖ ការជ្រើសរើសទម្រង់ឡឺវីសដែលត្រឹមត្រូវ យើងដឹងហើយថាការសរសេរទម្រង់ឡឺវីសមានច្រើនបែប ។ក្នុងករណីបែបនេះជាទូទៅយើងអាចជ្រើសរើសទម្រង់ឡឺវីសដែលអាចសរសេរបានត្រឹមត្រូវបំផុតដោយប្រើបន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់ទៅតាមគោលការណ៍ខាងក្រោម ៖
  - ចំពោះម៉ូលេគុលណឺត ទម្រង់ឡឺវីសដែលគ្មានបន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់ជាទម្រង់ត្រឹមត្រូវជាងទម្រង់ដែលមានបន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់ ។
  - ទម្រង់ឡឺវីសដែលមានបន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់តូចជាទម្រង់ត្រឹមត្រូវជាទម្រង់ដែលមានបន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់ធំ ។
  - ក្នុងចំណោមទំរង់ឡឺវីសដែលមានរបាយបន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់ស្រដៀងគ្នា ទម្រង់ដែលត្រឹមត្រូវបំផុតគឺទម្រង់ដែលមានបន្ទុកអគ្គិសនីជាក់លាក់អវិជ្ជមាននៅលើអាតូមដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្លាំង ។

**ចំណាំ** ៖ ជំហានទី៤ ប្រើនៅពេលអេឡិចត្រុងអាតូមកណ្ដាលមិនទាន់គ្រប់៨អេឡិចត្រុង។ ជំហានទី៥ យើងប្រើនៅពេលដែលអាតូមកណ្ដាល ឬ អាតូមជុំវិញមានចំនួនសម្ព័ន្ធជុំវិញវាខុសបីចំនួនវ៉ាឡង់របស់វា ។ ជំហានទី៦ ប្រើនៅពេលដែលទម្រង់ឡឺវីសនៃសមាសធាតុមួយអាចសរសេរបានច្រើនរបៀប ។

សន្និដ្ឋានៈ ទម្រង់ឡឺវីស ប្រាប់ឱ្យដឹងពីរបាយអេឡិចត្រុងក្នុងម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុង ដោយសម្គាល់ទ្វេតាសម្ព័ន្ធ និងទ្វេតាសេរី។ វាបានបញ្ជាក់ចំនួនសម្ព័ន្ធ (មួយ ពីរ ឬបីជាន់) ក្នុងម៉ូលគុល តែមិនបញ្ជាក់ពីធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងទេ។

**ឧទាហរណ៍ទី១ ៖** ចូរសរសេរទម្រង់ឡឺវីសរបស់ឧស្ម័ន អាម៉ូញាក់($NH_3$)

**ចម្លើយ**

សរសេរទម្រង់ឡឺវីសរបស់ឧស្ម័ន អាម៉ូញាក់($NH_3$)

**ជំហានទី១ ៖** ដោយ N មានវ៉ាឡង់៣ ធំជាង H នោះ Nជាអាតូមកណ្ដាល

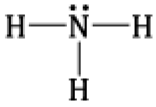
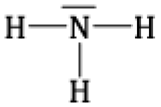
ទម្រង់គ្រោង H N H
H

**ជំហានទី២ ៖** $\text{ចំ.}e^- \text{សរុប}(S) = \text{ចំ.}e^- \text{ស្រទាប់ក្រៅរបស់}N + 3 \times \text{ចំ.}e^- \text{ស្រទាប់ក្រៅ } H$

$$= 5 + 3 \times 1 = 8e^-$$

$$\text{ចំនួនទ្វេតាអេឡិចត្រុង} = \frac{S}{2} = \frac{8}{2} = 4\text{ទ្វេតា}$$

**ជំហានទី៣ ៖** ទម្រង់ឡឺវីសរបស់ $NH_3$

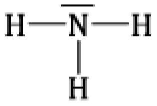
 ឬ 

**ជំហានទី៤ ៖** អាតូមទាំងអស់គោរពតាមវិធានអដ្ឋតាហើយ

**ជំហានទី៥ ៖** បន្ទុកជាក់លាក់របស់ ៖

$F(N) = 5 - 2 - \frac{1}{2} \times 6 = 0$

$F(H) = 1 - 0 - \frac{1}{2} \times 2 = 0$ (Hទាំងដូចគ្នា)

ដូចនេះទម្រង់ឡឺវីសរបស់អាម៉ូញ៉ាក់គឺ 

## ៣. ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល និង អ៊ីយ៉ុង

### ក. វិធី *VSEPR*

VSEPR ពាក្យពេញ Valence Shell Electron Pair Repulsion មានន័យថា: ចម្រានគូអេឡិចត្រុងនៃស្រទាប់វ៉ាឡង់។ វិធីប្រាប់ឱ្យយើងដឹងពីទីតាំងក្នុងលំហនៃគូអេឡិចត្រុងនៅជុំវិញអាតូមកណ្តាលរបស់ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុង។

### ខ. គោលការណ៍នៃវិធី *VSEPR*

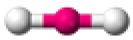
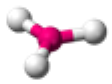
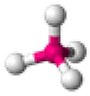
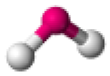
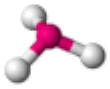
Aជាអាតូមកណ្តាល

និមិត្តសញ្ញាម៉ូលេគុល $\boldsymbol{AX_mE_n}$ ដែល X ជាអាតូមដែលភ្ជាប់អាតូម A មានចំនួន m

E ជាគូអេឡិចត្រុងសេរីនៅលើអាតូម A មានចំនួន n

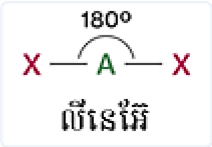
X ជាអាតូមដែលភ្ជាប់អាតូម Aអាចជាប្រភេទអាតូមដូចគ្នា ឬខុសគ្នា គេចាត់ទុកសមមូលគ្នា។ ក្នុងម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងដែលមានសម្ព័ន្ធច្រើនជាន់ គេចាត់ទុកដូចសម្ព័ន្ធមួយជាន់។

### គ. ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល ឬ អ៊ីយ៉ុងតាមវិធី *VSEPR*

| ប្រភេទ | ធរណីមាត្រ | ឧទាហរណ៍ | រូប |
|---|---|---|---|
| $AX_2$ ឬ AXE | លីនេអ៊ែរ | $BeCl_2$ |  |
| $AX_3$ | ត្រីកោណរាប | $BCl_3$ |  |
| $AX_4$ | ចតុមុខ | $CH_4$ |  |
| $AX_2E_2$ | បង្អែង ឬ V | $H_2O$ |  |
| $AX_3E$ | ពីរ៉ាមីត | $NH_3$ |  |

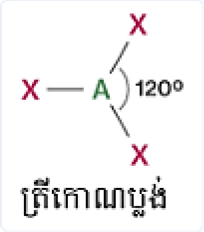
ឧទាហរណ៍ ៖

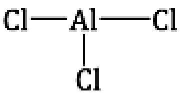
- ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងប្រភេទ AX និង $AX_2$ មានទម្រង់ធរណីមាត្រជា លីនេអ៊ែ(បន្ទាត់ត្រង់) a



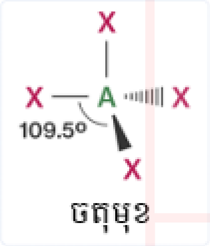

**ឧទាហរណ៍ ៖** $BeCl_2$ : Cl—Be—Cl ជាម៉ូលេគុលប្រភេទ $AX_2$ មានទម្រង់ធរណីមាត្រជាលីនេអ៊ែ

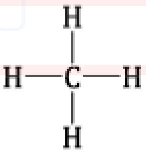
- ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងប្រភេទ $AX_3$មានទម្រង់ធរណីមាត្រជាត្រីកោណប្លង់



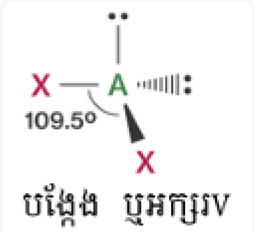

**ឧទាហរណ៍ ៖**$AlCl_3$:  ជាម៉ូលេគុលប្រភេទ $AX_3$ មានទម្រង់ធរណីមាត្រជាត្រី

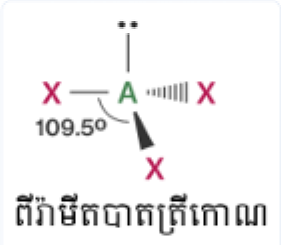
- ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងប្រភេទ $AX_4$មានទម្រង់ធរណីមាត្រជា ចតុមុខ




**ឧទាហរណ៍ ៖**$CH_4$:  ជាម៉ូ.ប្រភេទ $AX_4$មានទម្រង់ធរណីមាត្រជា ចតុមុខ

- ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងប្រភេទ $AX_2E_2$មានទម្រង់ធរណីមាត្រជា បង្កោង ឬអក្សរV




**ឧទាហរណ៍ ៖**$H_2O$: ជាម៉ូ.ប្រភេទ $AX_2E_2$មានទម្រង់ធរណីមាត្រជា បង្កោង ឬអក្សរV

- ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងប្រភេទ $AX_3E$មានទម្រង់ធរណីមាត្រជាពីរ៉ាមីតបាតត្រីកោណ