

## ஆல்கலாய்டுகள் (Alkaloids)

1819-ல் மெய்ஸ்னர் (W.Meissner) என்ற அறிஞர், ஆல்கலாய்டுகள் (organic alkali like, காரம் போன்ற கரிமம்) என்பதைப் பின்வருமாறு வரையறுத்தார்.

தாவர சூழலில் இருந்து கிடைக்கும், நைட்ரஜனைக் கொண்ட, வளைய அமைப்பிலுள்ள, உடல் கூறுகளில் மாற்றம், விளைவிக்கும் காரச் சேர்மங்கள், ஆல்கலாய்டுகள் எனப்படும்.

### பெயரிடுதல் மற்றும் வகைப்படுத்துதல்

ஆல்கலாய்டுகள், சிக்கலான வடிவமைப்புகளைக் கொண்டிருப்பவை. எனவே, அறியப்பட்ட ஆல்கலாய்டுகளுக்கு முறையாக பெயர் சூட்டுவது என்பது இயலாத காரியம். இருப்பினும், ஆல்கலாய்டுகளின் பெயர்கள் பின்வரும் மூன்று அடிப்படையில் தரப்படுகின்றன.

(i) தாவரத்தின் பெயரால்: எகா பாப்பவரின் (பாப்பவர் சோம்னிபெரம் என்ற தாவரத்திலிருந்து பெறப்படுவதால்)

(ii) உடற்கூறுகளில் விளைவிலும் மாற்றத்தின் அடிப்படையில்: எகா. எமெட்டின், மார்பின்

(iii) கண்டறிந்த அறிவியலார் பெயரால்: எகா. பெல்விட்டியரின் (பெல்விட்டியர் கண்டறிந்தார்)

ஆல்கலாய்டுகளில் உள்ள நைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள பல்லணு வளையச் சேர்மத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன. அவை -

(i) திரிபன் ஆல்கலாய்டுகள்: எகா: பிப்பரின், கொனின்,

(ii) குயினோலின் ஆல்கலாய்டுகள்: எகா. குயினின், சின்கோனின்

(iii) ஐசோகுயினோலின் ஆல்கலாய்டுகள்: எகா: பாப்பவரின், மார்பின்

(iv) இன்டோல் ஆல்கலாய்டுகள்: எகா. ரெசர்ப்பின், ஸ்ட்ரிக்னின்

(v) ட்ரோபைன் ஆல்கலாய்டுகள்: எகா: கோகைன், அட்ரோபின்

### பிரித்தெடுத்தல்

ஆல்கலாய்டு உள்ள தாவரப்பகுதி நன்கு தூளாக்கப்பட்டு அத்துடன் நீர் சேர்க்கப்படுகிறது. பின்னர், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் அல்லது சல்பூரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்க ஆல்கலாய்டு, அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து கரையும் தன்மை கொண்ட உப்பாக மாறுகிறது. இக்கரைசலில் ஆல்கலாய்டு உப்பு, சாயப்பொருள்கள், கார்போஹைட்ரேட் போன்றவை இருக்கும். இக்கரைசலுக்கு வன்காரத்தைச் சேர்க்கும்போது ஆல்கலாய்டு மட்டும் வீழ்படிவடையும்.

பின்னர் வடிகட்டிப் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. எனினும் ஆலியாகும் தன்மையுடைய ஆல்கலாய்டுகளாக இருந்தால், அமிலம் சேர்க்கப்பட்ட கரைசல், நீராவியால் காய்ச்சி வடிகட்டப்பட்டு ஆல்கலாய்டு பெறப்படுகிறது.

இவ்வாறு பெறப்படும் மாகடன் கூடிய ஆல்கலாய்டுகளை சுத்தம் செய்வதற்கு பின்னப் படிமமாக்கல், வண்ணப்படிவு பிரிகை, பின்ன வீழ்படிவாக்கல் போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

### ஆல்கலாய்டுகளின் பொதுப் பண்புகள்

- நிறமற்ற, படிகத் திண்மங்கள், கொனின், திக்கோட்டின் தவிர மற்றவை நீரில் கரையாது. கரிமக் கரைப்பான்களில் கரையும்.
- எரிச்சலூட்டும் கவையுடையவை
- இடஞ்சுழற்சி சேர்மங்கள்
- ஆல்கலாய்டு கரணிகளைக் கொண்டு ஆல்கலாய்டுகளை நிறங்கொண்ட வீழ்படிவாக மாற்றலாம். சில ஆல்கலாய்டு கரணிகளைக் கீழே காணலாம்.

### மேயர் கரணி

பிக்ரிக் அமிலம், டானிக் அமிலம், பெர்குளோரிக் அமிலம், பொட்டாசியம் மெர்குரி அயோடைடு

### டீரகண்டார்ப் கரணி

பொட்டாசியம் பிஸ்மத் அயோடைடு, பாஸ்போமாலிப்டிக் அமிலம், பாஸ்போடங்ஸ்டிக் அமிலம்

- ஆல்கலாய்டு உப்புகளுடன் பின்வரும் கரணிகள், குறித்த நிறத்தைத் தருகின்றன -

எர்ட்மான் கரணி: நைட்ரிக் அமிலம்

போர்டே கரணி: மாலிப்டிக் அமிலம்

மார் குவிஸ் கரணி: பார்மலின்

ஆல்கலாய்டுகளின் கட்டமைப்பை நிர்ணயித்தல்

- (1) தூய ஆல்கலாய்டிற்கு தனிம ஆய்வு மற்றும் மூலக்கூறு நிறை ஆய்வு ஆகியவற்றை மேற்கொண்டு அதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு கண்டறியப்படுகிறது.
- (2) சேர்மத்திலுள்ள ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நைட்ரஜனின் தன்மை பின்வரும் ஆய்வுகளைக் கொண்டு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

(அ) ஆக்ஸிஜனின் தன்மை

(i) ஹைட்ராக்சில் தொகுதி

அசிட்டிக் நீரிலி அல்லது அசிட்டைல் குளோரைடு அல்லது பென்சாயில் குளோரைடுடன் வினைப்படுத்தி ஆல்கலாய்டிலுள்ள ஹைட்ராக்சில் தொகுதி கண்டறியப்படுகிறது.

சேர்மத்தில் பீனால் தொகுதி இருந்தால், அது பெரிக் குளோரைடு கரைசலுடன் திறம் தரும். சோடியம் ஹைட்ராக்சைடில் கரையும். கரைசலுக்கு கார்பன்டை ஆக்ஸைடு வாயுவைச் செலுத்த, மீண்டும் வீழ்படிவாகும்.

ஆல்கஹால் தொகுதியாக இருந்தால், நீர் நீக்கும் கரணி ( $H_2SO_4$  அல்லது  $P_2O_5$ ) யுடன் வினைபுரிகிறது. ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து ஆல்கஹாலின் (ஒரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய) தன்மை தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

(ii) கார்பாக்சில் தொகுதி

சோடியம் கார்பனேட் கரைசலில் கரைந்து நுரைத்தலை ஏற்படுத்தும். ஆல்கஹாலுடன் எஸ்டரைத் தரும்.

(iii) எஸ்டர் தொகுதி

நீராற் பகுப்பு செய்து, எஸ்டர் தொகுதி தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

(iv) மீதாக்கி தொகுதி

ஜெய்சல் (Zciscl) முறையால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

(ஆ) நைட்ரஜனின் தன்மை

(i) அமினோத் தொகுதி

அமீன் தொகுதியின் (ஒரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய) தன்மையை அசிட்டிக் நீரிலி, பென்சாயில் குளோரைடு, நைட்ரஸ் அமிலம், மெத்தில் அயோடைடு போன்றவற்றை பயன்படுத்தி தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

(ii) அமைடு தொகுதி

நீராற்பகுப்பு வினையால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

(இ) நிறைவுறாத் தன்மை

- (i) புரோமினின் நிறம் நீக்கம்
- (ii) நீர்த்த, கார பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் நிறம் நீக்கம்
- (iii) ஹைட்ரஜனேற்றம் போன்றவற்றின் அடிப்படையில் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

(3) தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையை நிர்ணயித்தல்

(i) ஹைட்ராக்சில் தொகுதி

ஆல்கலாய்டு, அசிட்டைல் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து அசிட்டைல் பெறுதியாக மாற்றப்படுகிறது. பின்னர், இப்பெறுதி திறன் தெரிந்த மிகையளவு சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலால் நீராற் பகுக்கப்படுகிறது. எஞ்சியிருக்கும் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசல், திறன் தெரிந்த அமிலத்தால் தரம்பார்க்கப்பட்டு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. நீராற் பகுப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட காரத்தின் கனஅளவின் அடிப்படையில் ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

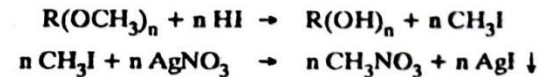
(ii) கார்பாக்சில் தொகுதி

சேர்மத்திலுள்ள கார்பாக்சில் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையை -

திட்டக் காரத்துடன் தரம்பார்த்தல் அடிப்படையில் அல்லது வெள்ளி உப்பாக மாற்றி எடையறி பகுப்பாய்வின் மூலம் நிர்ணயிக்கலாம்.

(iii) மீதாக்கி தொகுதி (ஜெய்சல் முறை)

ஆல்கலாய்டை, 400 K வெப்பநிலையில் அடர் ஹைட்ரோஅயோடிக் அமிலத்துடன் வினை புரிய வைத்தால் அதிலுள்ள மீதாக்கி தொகுதி, மெத்தில் அயோடைடாக மாறுகிறது. உருவான மெத்தில் அயோடைடை, ஆல்கஹாலிலுள்ள சில்வர் நைட்ரேட்டுடன் வினைபுரிய செய்தால், சில்வர் அயோடைடு வீழ்படிவாக கிடைக்கிறது. வீழ்படிவு நன்கு கழுவப்பட்டு, உலர்த்தப்பட்டு எடையறியப்படுகிறது. சில்வர் அயோடைடு வீழ்படிவின் எடையின் வாயிலாக, மீதாக்கி தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.



### மாதிரிக் கணக்கு

$C_{20}H_{21}O_4N$  என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய பாப்பவரின் ஆல்கலாய்டு சேர்மம் ஜெய்ஸல் முறைக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது. 0.226 கிராம் சேர்மம், 0.626 கிராம் சில்வர் அயோடைடு வீழ்படிவைத் தந்தது. பாப்பவரின்லுள்ள மீதாக்களி தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

$$\text{ஆல்கலாய்டின் மூலக்கூறு நிறை} = 240 + 21 + 64 + 14 = 339$$

$$\text{ஆல்கலாய்டின் நிறை} = 0.226 \text{ கிராம்}$$

$$\text{சில்வர் அயோடைடின் நிறை} = 0.626 \text{ கிராம்}$$

$$0.226 \text{ கிராம் ஆல்கலாய்டு தரும் சில்வர் அயோடைடின் நிறை} = 0.626 \text{ கிராம்}$$

$$\therefore 339 \text{ கிராம் ஆல்கலாய்டு தரும்}$$

$$\text{சில்வர் அயோடைடின் நிறை} = \frac{0.626}{0.226} \times 339 = 939 \text{ கிராம்}$$

$$\text{சில்வர் அயோடைடின் மூலக்கூறு நிறை} = 108 + 127 = 235$$

$$\therefore 939 \text{ கிராம் சில்வர் அயோடைடிலுள்ள மோல்கள்} = \frac{939}{235} = 3.995$$

எனவே, பாப்பவரின்லில் நான்கு மீத்தாக்களி தொகுதிகள் உள்ளன.

(iv) N- மீத்தைல் தொகுதியையும் (iii) - ல் உள்ளவாறே நிர்ணயிக்கலாம்.

#### நிலை இறக்கம் செய்தல் (Degradation)

ஆல்கலாய்டு சேர்மத்துடன் தக்க கரணியைச் சேர்த்து வினையை நடத்தி, எளிய அமைப்புடைய சேர்மம் பெறப்படுகிறது. இதன் அடிப்படையிலும் ஆல்கலாய்டின் வடிவமைப்பை நிர்ணயிக்க இயலும். இதற்காக -

(i) நீராற் பகுத்தல்

(ii) ஆக்ஸிஜனேற்றம்

(iii) துத்தநாகத்துடன் காய்ச்சுதல்

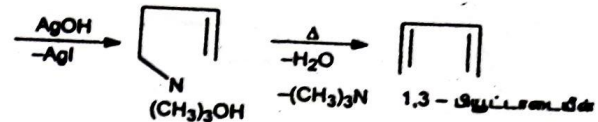
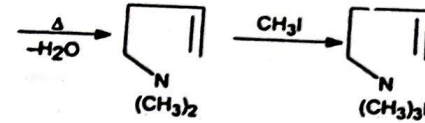
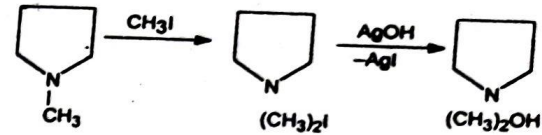
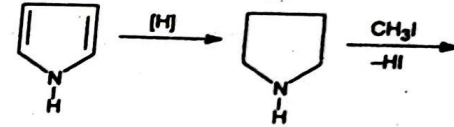
போன்றவை கையாளப்படுகின்றன.

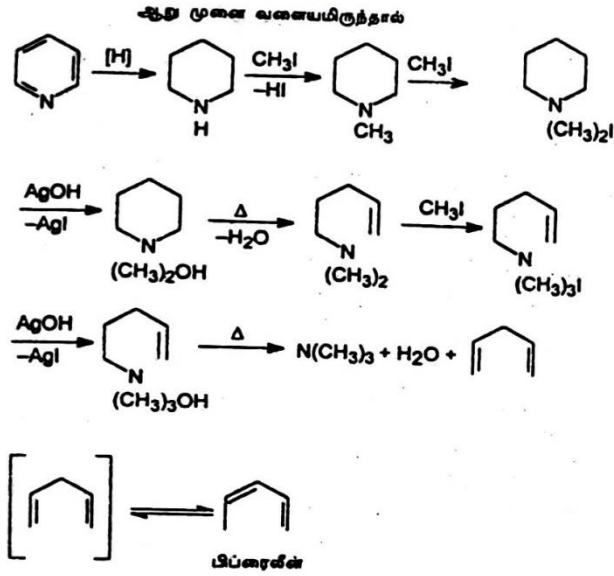
பல்லணு வளையச் சேர்மத்தின் உருவ அளவை நிர்ணயித்தல் (அல்லது)

#### ஹாப்மெனின் மிகைமெத்திலேற்ற வினை (Hofmann's Exhaustive Methylation)

ஆல்கலாய்டு சேர்மத்திலுள்ள பல்லணு வளையச் சேர்மம் 5 முனைகளைக் கொண்டதா அல்லது 6 முனைகளைக் கொண்டதா என்பதை நிர்ணயிக்க இம்முறை பெரிதும் உதவுகிறது. இம்முறையில் சேர்மம் முதலில் ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்யப்படுகிறது. பின்னர் மிகையளவு மெத்தில் அயோடைடுடன் வினைபுரிந்து, நான்கினைய அம்மோனியம் அயோடைடு பெறப்படுகிறது. இதனை சில்வர் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் வினைபுரியச் செய்து நான்கினைய அம்மோனியம் ஹைட்ராக்ஸைடு பெறப்பட்டு, பின்னர் இதனை வெப்பப்படுத்தும்போது வளையம் திறக்கப்பட்டு, நிறைவுறாத சேர்மம் உருவாகிறது. இச்செயல்முறையை பல்லணு வளையத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணு வெளிவரும்வரை தொடர்ந்து நடத்தி, இறுதியாகப் பெறப்படும் டையீன் அமைப்பின் அடிப்படையில் பல்லணு வளையச் சேர்மத்தின் இனங் கண்டறியப்படுகிறது.

ஐந்து முனை வளையமிருந்தால்





இறுதியாகத் தகுந்த தொகுப்பு முறைகளை ஆய்வகத்தில் நடத்தி ஆல்கலாய்டைத் தயாரித்து, அதன் வடிவமைப்பு உறுதி செய்யப்படுகிறது.

### கொனின், Coniine, $C_8H_{17}N$

கொனின், ஒரு எளிய ஆல்கலாய்டு ஆகும். ஹெம்லாக் தாவரத்தின் விதை மற்றும் பிற பாகங்களில் உள்ளது.

#### தயாரித்தல்

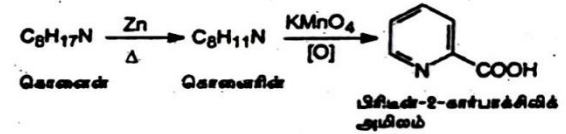
ஹெம்லாக் தாவரத்தின் விதை நன்கு தூளாக்கப்படுகிறது. அதனுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசல் சேர்த்து காய்ச்சி வடிக்கப்படுகிறது. வெளிவரும் திரவத்தில் கொனின் உள்ளது. இதனுடன் ஈதர் சேர்க்கப்படுகிறது. கிடைக்கும் ஈதர் கரைசலை பிரித்து உலர்த்தும்போது, எண்ணெய் திரவமாக கொனின் கிடைக்கிறது.

#### பண்புகள்

நிறமற்ற எண்ணெய் திரவம். இயற்கையில் கிடைக்கும் கொனின் ஒரு வலஞ்சுழி சேர்மம். வெறுக்கும் மணமுடையது. காற்றில் திறந்து வைத்திருந்தால், பழுப்பு நிறமடைகிறது. நீரிலும் ஆல்கலாலிலும் கரைகிறது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்குகிறது.

#### வடிவமைப்பை நிர்ணயித்தல்

- (1) தனிம ஆய்வு மற்றும் மூலக்கூறு நிறை ஆய்வுகளிலிருந்து, கொனினின் மூலக்கூறு வாய்பாடு  $C_8H_{17}N$  என அறியப்படுகிறது.
- (2) ஹாப்மென் மிகை மெத்திலேற்றத்தில் பிப்ரீலினைத் தருவதால், 6 முனை பல்லணு வளையம் கொனினில் உள்ளது.
- (3) கொனினை துத்தநாகத்தூள் சேர்த்து காய்ச்சும் பொழுது  $C_8H_{11}N$  என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடு கொண்ட கொனெரின் கிடைக்கிறது. கொனெரினை பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலால் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்ய, பிரிடீன் - 2 - கார்பாக்சலிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.



இதிலிருந்து பின்வருவனவற்றை அறிய முடிகிறது.

- (i) கொனெரில், பிரிடீன் அமைப்பு உள்ளது.
- (ii) பிரிடீனின் 2-வது இடத்தில் பதிலீட்டு தொகுதி உள்ளது.
- (iii) துத்தநாகத்தூளைச் சேர்த்து கொதிக்கவைத்தால், கொனின் ஆறு ஹைட்ரஜன் அணுக்களை இழந்து, பிரிடீன் அமைப்புள்ள கொனெரீனை தருகிறது. எனவே, கொனின், பிப்ரீலின் பெறுதியாக இருக்க வேண்டும்.
- (iv) கொனினின் மூலக்கூறு வாய்பாடு,  $C_8H_{17}N$ . பதிலிடப்பட்ட பிப்ரீலினின் மூலக்கூறு வாய்பாடு,  $C_5H_{10}N$ , எனவே, பிப்ரீலினின் 2-வது இடத்தில் இணைந்துள்ள தொகுதி  $(C_8H_{17}N - C_5H_{10}N)C_3H_7$  ஆகும். இதன் அடிப்படையில், கொனினின் அமைப்பு

### பிப்பரீன், Piperine, $C_{17}H_{19}O_3N$

பிப்பரீன், கருமிளகு மற்றும் வெண்மிளகில் (பிப்பர் நைக்ரம்) 5-9% உள்ளது. குறைந்த நச்சுத்தன்மையுடைய படிசம். ஒளி கழற்றும் பண்பற்றது. நீரில் குறைந்த அளவு கரைகிறது. வலிமை மிக்க அமிலங்களுடன் உப்பைத் தரும். வடிவ (சில் - டிரான்ஸ்) மாற்றியம் காட்டுகிறது. சாவிசின் இதன் மற்றொரு வடிவ மாற்று ஆகும்.

#### வடிவமைப்பை நிர்ணயித்தல்

I. தனிம ஆய்வு மற்றும் மூலக்கூறு நிறை ஆய்வுகளிலிருந்து பிப்பரீனின் மூலக்கூறு வாய்பாடு,  $C_{17}H_{19}O_3N$  என தெரிய வந்துள்ளது.

II. ஆல்கஹாலிளின் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடை பிப்பரீனுடன் சேர்த்து கொதிக்க வைக்கும்போது நீராற்பகுப்பு அடைந்து பிப்ரிக் அமிலம் மற்றும் பிப்ரிடனைத் தருகிறது.



பிப்பரீன் பிப்ரிடின் பிப்ரிக் அமிலம்

இந்த வினையிலிருந்து பிப்பரீன் என்பது பிப்ரிக் அமிலத்தின் பிப்ரிடின் அமைடு என்பது தெளிவாகிறது. எனவே பிப்ரிடின் மற்றும் பிப்ரிக் அமிலம் ஆகியவற்றின் வடிவமைப்பு உறுதி செய்யப்பட்டால், பிப்பரீனின் வடிவமைப்பை எளிதில் நிர்ணயித்து விடலாம்.

#### III. பிப்ரிடினின் வடிவமைப்பு

பிப்ரிடின் என்பது ஹெக்சாஹைட்ரோபிரிடின் ஆகும். இந்த வடிவமைப்பை உறுதி செய்ய ஹாப்மென் மிகைமெத்திலேற்ற வினை நடத்தப்பட்டது. வினையில் பிப்ரைலின் கிடைத்ததால், பிப்ரிடினில் 6 முனை வளையம் இருப்பது தெளிவாகிறது. எனவே, பிப்ரிடின் என்பது :

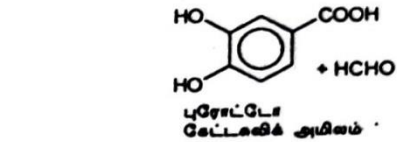
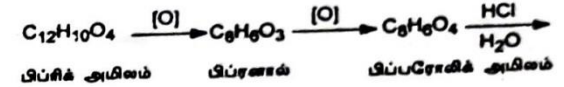


#### IV. பிப்ரிக் அமிலத்தின் வடிவமைப்பு

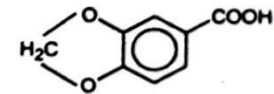
(1) இதன் மூலக்கூறு வாய்பாடு,  $C_{11}H_9O_2$

- (2) சோடியம் பைகார்பனேட்டுடன் நுரைத்தலை ஏற்படுத்துவதால் இதில் கார்பாக்சலிக் அமிலத் தொகுதி உள்ளது.
- (3) ஹைட்ரஜனேற்றத்தின் போது டெட்ரா ஹைட்ரோ பெறுதியையும், புரோமின் நீருடன் வினைபுரிந்து (புரோமினின் நிறத்தை இழக்கச் செய்து) டெட்ராபுரோமோ பெறுதியையும் தருவதால், பிப்ரிக் அமிலத்தில் இரண்டு  $C=C$  அமைப்புகள் இருப்பது புலனாகிறது.
- (4) பிப்ரிக் அமிலத்தை பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டால் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது முதலில் பிப்ரனால் ( $C_8H_6O_3$ ) சேர்மம், டாண்டாரிக் அமிலம் மற்றும் ஆக்ஸாலிக் அமிலக் கலவை கிடைக்கிறது. பிப்ரனாலை மீண்டும் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்ய, பிப்பரோலினிக் அமிலம் கிடைத்தது.

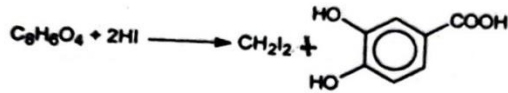
(5) பிப்பரோலினிக் அமிலத்தை சுமார் 470 K வெப்பநிலையிலும் அதிக அழுத்தத்திலும் ஹைட்ரோகுனோரிக் அமிலம் சேர்த்து நீராற்பகுக்க, புரோட்டோகேட்டசலிக் அமிலம் (3, 4 - டைஹைட்ராக்சி பென்சோலிக் அமிலம்) மற்றும் பார்மால்டிஹைடு கிடைக்கிறது.



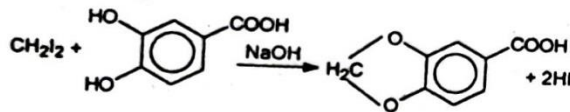
- (6) இந்த வினைகளிலிருந்து, பிப்பரோலினிக் அமிலத்தில் தனித்த நிலையில் ஹைட்ராக்சி தொகுதிகள் இல்லை; மேலும் வினையின்போது பார்மால்டிஹைடு கிடைப்பதால், பிப்பரோலினிக் அமிலத்தை புரோட்டோகேட்டசலிக் அமிலத்தின் மெத்திலீன் ஈதர் எனக் கருதலாம். ஆதலால், பிப்பரோலினிக் அமிலத்தின் வடிவமைப்பு:



- (7) இவ்வமைப்பையே பின்வரும் இருவினைகளும் உறுதி செய்கின்றன -  
 (அ) பிப்பரோலினிக் அமிலத்துடன் ஹைட்ரோஅயோடிக் அமிலம் சேர்த்து கொதிக்க வைத்தால், மெத்திலீன் அயோடைடு ( $\text{CH}_2\text{I}_2$ ) மற்றும் புரோட்டோகேட்டசலிக் அமிலம் கிடைக்கின்றன.



- (ஆ) புரோட்டோகேட்டசலிக் அமிலத்தையும் மெத்திலீன் அயோடைடையும் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு முன்னிலையில் கொதிக்க வைத்தால், பிப்பரோலினிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

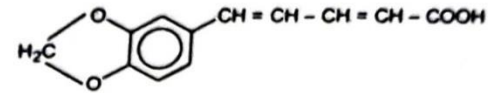


- (8) மேலேயுள்ள வினைகளிலிருந்து பிப்ரிக் அமிலம் -  
 ஒரு பென்சீன் வளையம், ஒரு மெத்திலீன் டை ஆக்ஸி தொகுதியையும் ஒரேயொரு பக்கச் சங்கிலியையும், ஒரு கார்பாக்சிலிக் அமிலத் தொகுதியையும் கொண்டிருப்பது தெளிவாகிறது.  
 (9) பிப்ரிக் அமிலத்திற்கும் பிப்பரோலினிக் அமிலத்திற்கும் இடையிலான மூலக்கூறு வாய்பாடு வித்தியாசம்,  $\text{C}_4\text{H}_4$  ஆகும்.  $\text{C}_4\text{H}_4$  என்பது பக்கச் சங்கிலியில் உள்ளது எனக் கருதலாம்.

#### V $\text{C}_4\text{H}_4$ - ன் அமைப்பு

- இதில் இரண்டு  $\text{C}=\text{C}$  அமைப்புகள் உள்ளன.
- ஒசோனேற்ற வினையில் கிளைஆக்சால் மற்றும் கிளைஆக்சாலிக் அமிலம் கிடைத்தன. இது ஒன்று விட்ட ஒன்று டையீன் அமைப்பில்  $\text{C}_4\text{H}_4$  இருக்க வேண்டும் என்பதை தெளிவுபடுத்துகிறது.
- பிப்ரிக் அமிலத்தை கவனமாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது டார்டாரிக் அமிலம் கிடைப்பதால்,  $\text{C}_4\text{H}_4$  என்ற அமைப்பு ஒரு

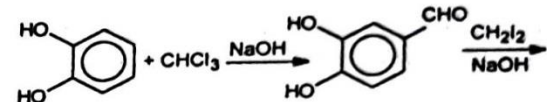
நேர்கோட்டில் இருப்பதும் தெளிவாகிறது எனவே, பிப்ரிக் அமிலத்தின் வடிவமைப்பு



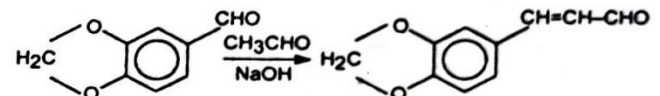
#### பிப்பரோலினிக் அமிலம்

பிப்ரிக் அமிலத்தின் வடிவமைப்பை உறுதி செய்ய பின்வரும் வேடன் பெர்க் (1894) தொகுப்பு வினை பெரிதும் உதவுகிறது.

கேட்டகாலிலிருந்து ரைம் டைமன் வினையைப் பயன்படுத்தி பிப்ரனால் பெறப்படுகிறது. பின்னர், இது சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு முன்னிலையில் அசிட்டால்டிஹைடுடன் (இளையச் சன் வினை) வினை புரிந்து சின்னமால்டிஹைடின் பெறுதியைத் தருகிறது. இப்பெறுதி, பெர்க்கின் வினையால் பிப்ரிக் அமிலமாக மாறுகிறது.

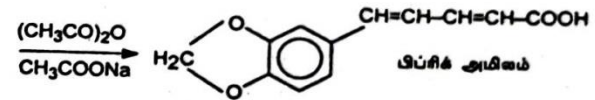


கேட்டகால்



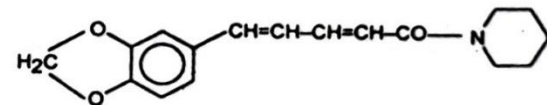
பிப்ரனால்

சின்னமால்டிஹைடு பெறுதி

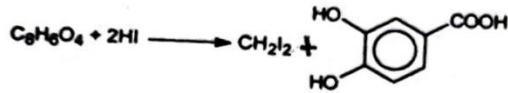


பிப்ரிக் அமிலம்

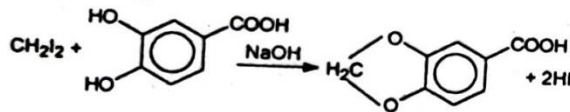
எனவே, பிப்பரோலினிக் அமிலம்



- (7) இவ்வமைப்பையே பின்வரும் இருவினைகளும் உறுதி செய்கின்றன -  
 (அ) பிப்பரோலினிக் அமிலத்துடன் ஹைட்ரோஅயோடிக் அமிலம் சேர்த்து கொதிக்க வைத்தால், மெத்திலீன் அயோடைடு ( $\text{CH}_2\text{I}_2$ ) மற்றும் புரோட்டோகேட்டசலிக் அமிலம் கிடைக்கின்றன.



- (ஆ) புரோட்டோகேட்டசலிக் அமிலத்தையும் மெத்திலீன் அயோடைடையும் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு முன்னிலையில் கொதிக்க வைத்தால், பிப்பரோலினிக் அமிலம் கிடைக்கிறது.

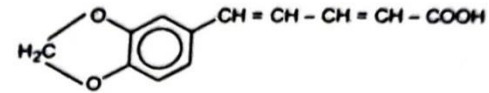


- (8) மேலேயுள்ள வினைகளிலிருந்து பிப்ரிக் அமிலம் -  
 ஒரு பென்சீன் வளையம், ஒரு மெத்திலீன் டை ஆக்ஸி தொகுதியையும் ஒரேயொரு பக்கச் சங்கிலியையும், ஒரு கார்பாக்சிலிக் அமிலத் தொகுதியையும் கொண்டிருப்பது தெளிவாகிறது.  
 (9) பிப்ரிக் அமிலத்திற்கும் பிப்பரோலினிக் அமிலத்திற்கும் இடையிலான மூலக்கூறு வாய்பாடு வித்தியாசம்,  $\text{C}_4\text{H}_4$  ஆகும்.  $\text{C}_4\text{H}_4$  என்பது பக்கச் சங்கிலியில் உள்ளது எனக் கருதலாம்.

#### V $\text{C}_4\text{H}_4$ - ன் அமைப்பு

- இதில் இரண்டு  $\text{C}=\text{C}$  அமைப்புகள் உள்ளன.
- ஒசோனேற்ற வினையில் கிளைஆக்சால் மற்றும் கிளைஆக்சாலிக் அமிலம் கிடைத்தன. இது ஒன்று விட்ட ஒன்று டையீன் அமைப்பில்  $\text{C}_4\text{H}_4$  இருக்க வேண்டும் என்பதை தெளிவுபடுத்துகிறது.
- பிப்ரிக் அமிலத்தை கவனமாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது டார்டாரிக் அமிலம் கிடைப்பதால்,  $\text{C}_4\text{H}_4$  என்ற அமைப்பு ஒரு

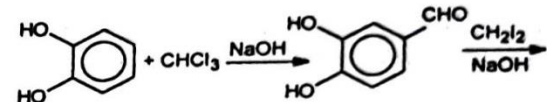
நேர்கோட்டில் இருப்பதும் தெளிவாகிறது எனவே, பிப்ரிக் அமிலத்தின் வடிவமைப்பு



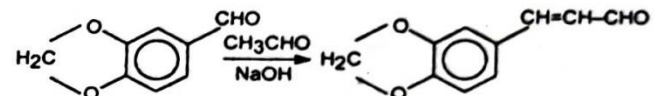
#### பிப்பரோலினிக் அமிலம்

பிப்ரிக் அமிலத்தின் வடிவமைப்பை உறுதி செய்ய பின்வரும் வேடன் பெர்க் (1894) தொகுப்பு வினை பெரிதும் உதவுகிறது.

கேட்டகாலிலிருந்து ரைம் டைமன் வினையைப் பயன்படுத்தி பிப்ரனால் பெறப்படுகிறது. பின்னர், இது சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு முன்னிலையில் அசிட்டால்டிஹைடுடன் (இளையச் சன் வினை) வினை புரிந்து சின்னமால்டிஹைடின் பெறுதியைத் தருகிறது. இப்பெறுதி, பெர்க்கின் வினையால் பிப்ரிக் அமிலமாக மாறுகிறது.

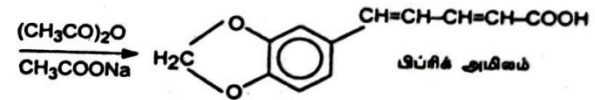


கேட்டகால்



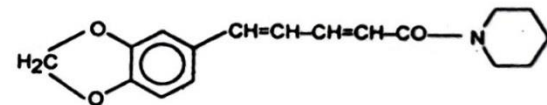
பிப்ரனால்

சின்னமால்டிஹைடு பெறுதி



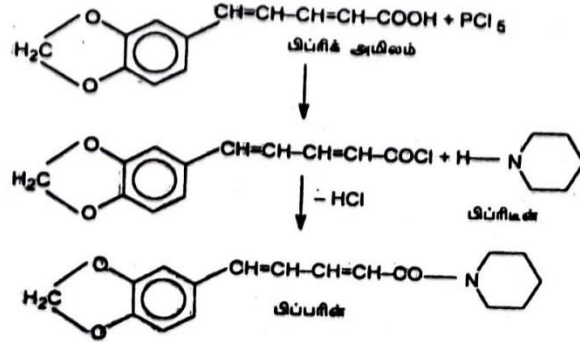
பிப்ரிக் அமிலம்

எனவே, பிப்பரோலினிக் அமிலம்



## VII. பிப்பரீனைத் தொகுத்தல்

பின்வரும் தொகுப்பு வினைகளால் பிப்பரீனின் வடிவமைப்பு உறுதி செய்யப்படுகிறது.



## பயன்கள்

பிராந்தி போன்ற மதுபானங்களில் மணமூட்டும் பொருளாகவும், ஈக்களை ஒழிக்கும் கிருமி நாசினிகள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

நிக்கோடின், Nicotine,  $C_{10}H_{14}N_2$ 

புகையிலைச் செடியில் (நிக்கோட்டியானா டோபோக்கம்) கிடைக்கும் முக்கிய ஆல்கலாய்டு, நிக்கோட்டின் ஆகும். புகையிலையில் அதிக அளவு நிக்கோட்டின் (0.6 - 8%) மாலிக் அமில அல்லது சிட்ரிக் அமில உப்பாக காணப்படுகிறது.

## பிரித்தெடுத்தல்

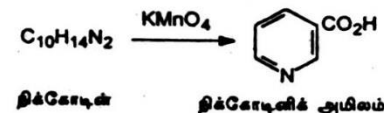
அதிக நிக்கோட்டினைக் கொண்டுள்ள உலர்ந்த புகையிலை நன்கு தூளாக்கப்பட்டு நீர் சேர்க்கப்படுகிறது. நீரில் கரையும் பகுதி நீக்கப்படுகிறது. எஞ்சியுள்ளவற்றிற்கு ஈதரைச் சேர்க்க, ஹைட்ரோகார்பன் மாசு நீங்குகிறது. பின்னர் அமிலம் சேர்க்க. நிக்கோட்டின் உப்பு கிடைக்கிறது. இதற்கு காரத்தைச் சேர்க்கும்போது, தனித்த நிலையில் நிக்கோட்டின் கிடைக்கிறது.

## பண்புகள்

புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட நிக்கோட்டின் ஒரு நிறமற்ற எண்ணெய் திரவம் (கொதிநிலை 520 K). காற்றில் திறந்து வைத்திருந்தால், உடனடியாக

பழுப்பு நிறமடைகிறது. நீரில் நன்கு கரைகிறது. நிக்கோட்டின் ஒரு இடஞ்சுழி சேர்மம் ( $\alpha = -16^\circ$ ). ஆனால் நீரிலுள்ள நிக்கோட்டின் உப்பு, ஒரு வலஞ்சுழி சேர்மம். கொடிய நச்சுத்தன்மையுடையது. மாஸிடரின உயிரைப் பறிக்க சுமார் 40 மி.கி. போதுமானது. ஏனெனில், கவாச மண்டலத்தையும் நரம்பு மண்டலத்தையும் பாதிக்கச் செய்வதால், சில நொடிகளில் இயற்கை எய்துவர் வடிவமைப்பை நிர்ணயித்தல்

1. தனிம ஆய்வு மற்றும் மூலக்கூறு நிறை ஆய்வுகளிலிருந்து நிக்கோட்டின் மூலக்கூறு வாய்பாடு  $C_{10}H_{14}N_2$  என அறியப்பட்டுள்ளது.
2. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து நிக்கோட்டின் டைகுளோரைடு என்ற படிக உப்பைத் தருவதிலிருந்து, நிக்கோட்டினில் இரு காரத் தொகுதிகள் உள்ளது தெளிவாகிறது.
3. நிக்கோட்டின், மெத்தில் அயோடைடுடன் வினைபுரிந்து டைமெத அயோடைடு பெறுதியைத் தருகிறது. ஆனால் நிக்கோட்டின், அசிடடைல் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து அசிடடைல் பெறுதியைத் தராதுதால், இரண்டு எண்ணிக்கையில் காரப்பண்புடைய மூலிணைய அமின்கள் நிக்கோட்டினில் உள்ளது புலனாகிறது.
4. சுமார் 500 K வெப்பநிலையில் நிக்கோட்டின், ஹைட்ரோஅயோடிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து கிடைக்கும் மெத்தில் அயோடைடை அதன் சில்வர் உப்பாக மாற்றி எடை அறிந்தபோது, நிக்கோட்டினில் ஒரு N - CH<sub>3</sub> தொகுதி இருப்பது புலனாகிறது.
5. நிக்கோட்டினை குரோமிக் அமிலத்தாலோ பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டாலோ ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்தபோது, நிக்கோட்டினிக் அமிலம் (பிரிடின் - 3 - கார்பாக்சலிக் அமிலம்) கிடைத்தது. இதுவிலிருந்து நிக்கோட்டின் ஒரு பிரிடின் பெறுதி எனவும், பிரிடின் 3-வது இடத்தில் பிற தொகுதிகள் இடம் பெற்றிருப்பதும் தெளிவாகிறது.





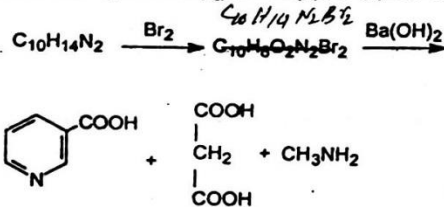
நிக்கோட்டினின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டிலிருந்து ( $C_{10}H_{14}N_2$ ) பதிலிடப்பட்ட பிரிடனின் வாய்பாட்டைக் ( $C_5H_4N$ ) சுழிக்க,  $C_5H_{10}N$  கிடைக்கிறது.



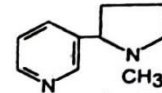
6. நிக்கோட்டின், துத்தநாகக் குளோரைடுடன் கூட்டு வினையை நடத்தி பெறுதியைத் தருகிறது. இப்பெறுதியை, சுண்ணாம்புடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்த பிரிடன், பிரோல் மற்றும் மெத்தில் அமீன் கிடைக்கிறது. எனவே, பிரிடனில் இணைக்கப்பட்டுள்ள தொகுதி, பிரோலின் பெறுதியாகும்.
7. நிக்கோட்டினை ஒடுக்கம் செய்தபோது, அறு ஹைட்ரஜன் அணுக்களை மட்டும் ஏற்றுக்கொள்கிறது. இவை, பிரிடனை, பிப்ரிடனாக மாற்றப் பயன்படுகின்றன. எனவே, இணைக்கப் பட்டுள்ள  $C_4H_7NCH_3$  அமைப்பு, நிறைவுற்றதாகவும், வளைய அமைப்பிலும் இருப்பது அவசியம். இதன் அடிப்படையில், நிக்கோட்டினை பின்வருமாறு எழுதலாம்.



8. நிக்கோட்டின், ஹைட்ரோபுரோமிக் அமிலத்திலுள்ள புரோமினுடன் வினைபுரிந்து, டைபுரோமைடு பெறுதியைத் தருகிறது. இதனுடன் பேரியம் ஹைட்ராக்சைடு சேர்த்து வெப்பப்படுத்த, நிக்கோட்டினிக் அமிலம், மலோனிக் அமிலம் மற்றும் மெத்தில் அமீன் கிடைக்கிறது.

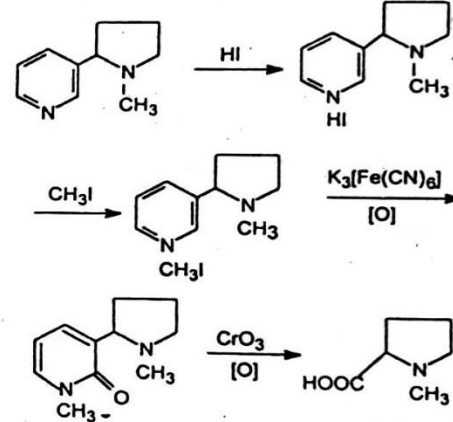


இந்த வினையில், மூன்று கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட மலோனிக் அமிலம் உருவாவதிலிருந்து பிரிடனின் 3-வது இடத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ள தொகுதியில் 4 கார்பன் அணுக்கள் இருந்தால்தான், ஆக்ஸிஜனேற்றத்தில் மலோனிக் அமிலத்தை தர முடியும். இதன் அடிப்படையில் அமைப்பு I மட்டுமே நிக்கோட்டினின் அமைப்பிற்குப் பொருந்துகிறது. அதாவது, N - மீத்தைல் பைரோலிடின் அமைப்பு, தனது 2 - வது இடத்தினை, பிரிடனின் 3-வது இடத்துடன் இணைவதற்குப் பயன்படுத்துகிறது. எனவே, நிக்கோட்டினின் அமைப்பு:



N-மீத்தைல் பைரோலிடின்

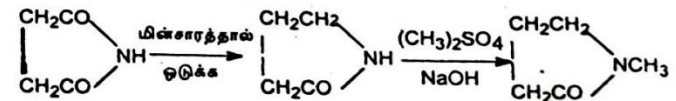
9. இதனையே பின்வரும் வினைகளும் உறுதி செய்கின்றன (அலகு I மீது)



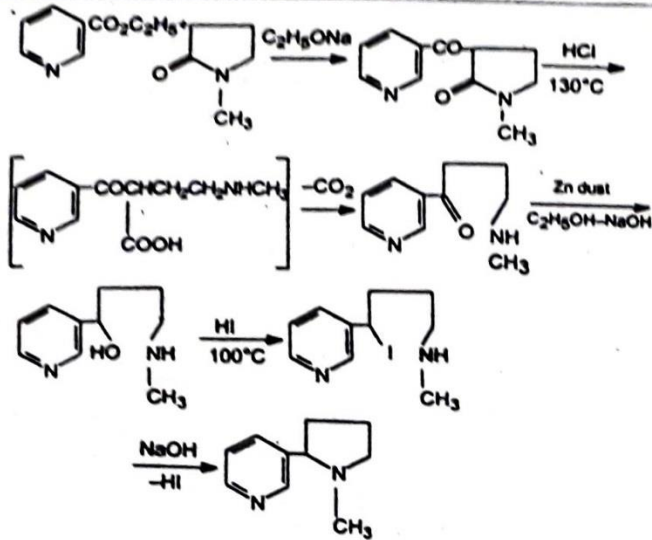
அல்லது

ஹைக்ரீனிக் அமிலம்

10. நிக்கோட்டினின் வடிவமைப்பை பின்வரும் (ஸ்பாத் மற்றும் பிரிட்ஸ்ஸெய்டர், 1928) தொகுப்பு வினை உறுதி செய்கிறது.



சுசிளிமைடு



தொகுப்பு வினையில் கிடைக்கும் நிக்கோட்டின் சுழிமாய் கலவையாக இருக்கும். (±) டார்டாரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து (-) நிக்கோட்டின் பெறப்படுகிறது. இது, இயற்கையில் கிடைக்கும் நிக்கோட்டினைப் போன்றதாகும்.

#### பயன்கள்

- (i) பெருமளவில் கிருமி நாசினியாகப் பயன்படுகிறது.
- (ii) நிக்கோட்டினைமடு மற்றும் தியசின் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

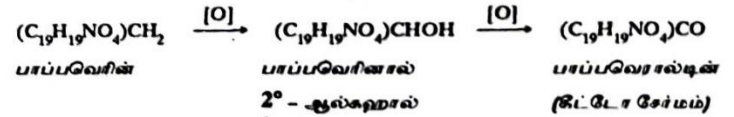
### பாப்பவெரின், Papaverine C<sub>20</sub>H<sub>21</sub>NO<sub>4</sub>

பாப்பவெரின், கஞ்சா செடியில் (papaver somniferum) பிற 24 ஆல்கலாய்டுகளுடன் காணப்படுகிறது. கஞ்சா செடியில் சுமார் 2% உள்ளது. திறமற்ற தின்மம். உருகுநிலை 420 K. ஒளி சுழற்றும் பண்பற்றது. நீர் மற்றும் காரங்களில் கரைவதில்லை. பாப்பவெரினை குறைந்த அளவு உட்கொண்டால் தூக்க உணர்வு உண்டாகும். இருதயத் துடிப்பைக் குறைக்கும் பண்பு கொண்டது.

#### வடிவமைப்பு

1. தனிம ஆய்வு மற்றும் மூலக்கூறு நிறை ஆய்வுகளிலிருந்து இதனது மூலக்கூறு வாய்பாடு, C<sub>20</sub>H<sub>21</sub>NO<sub>4</sub> எனத் தெரிய வந்துள்ளது.
2. ஒரு மோல் மெத்தில் அயோடைடுடன் வினைபுரிந்து நான்சினையை அம்மோவியம் உப்பைத் தருவதால், இதிலுள்ள நைட்ரஜன் அணு மூலிணைய அமீன் வடிவில் உள்ளது.
3. பாப்பவெரினுடன் ஹைட்ரோஅயோடிக் அமிலம் மற்றும் சிவப்பு பாஸ்பரஸ் சேர்த்து கொதிக்க வைக்கும்போது, நான்கு மோல்கள் மெத்தில் அயோடைடு கிடைக்கிறது. எனவே, சேர்மத்திலுள்ள நான்கு ஆக்ஸிஜன் அணுக்களும் மீதாக்கி தொகுதிகளாக உள்ளன.
4. பாப்பவெரினை நீர்த்த, குளிர்ந்த, பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டால் ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது, C<sub>20</sub>H<sub>21</sub>NO<sub>5</sub> என்ற வாய்பாடுடைய சேர்மம் கிடைக்கிறது. இச்சேர்மத்தை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்தால், கீட்டோ பெறுதியைத் தருகிறது. எனவே, இச்சேர்மத்தில் ஒரு சரிணைய ஆல்கறால் தொகுதி உள்ளது.

இந்த வினைகளின் மூலம் பாப்பவெரினில் ஒரு -CH<sub>2</sub>- தொகுதி இருப்பதை நன்கு அறிய முடிகிறது.



5. பாப்பவெரினை பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் உருக்கும்போது A மற்றும் B என்ற இரு சேர்மங்கள் முறையே C<sub>11</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>2</sub> மற்றும் C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> என்ற வாய்பாட்டில் கிடைக்கின்றன. இத்துடன் சிறிதளவு வெர்ட்ரிக் அமிலமும் கிடைக்கிறது. A மற்றும் B சேர்மங்களிலுள்ள 20 கார்பன் அணுக்கள், பாப்பவெரினிலுள்ள 20 கார்பன் அணுக்களுக்குச் சரியாக பொருந்துவதால், சேர்மங்கள் A மற்றும் B ஆகியவை இணைந்த அமைப்பே, பாப்பவெரின் ஆகும்.

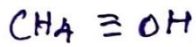
#### I. சேர்மம் A, C<sub>11</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>2</sub>

- (அ) இதிலுள்ள நைட்ரஜன் அணு, பாப்பவெரினில் உள்ளதைப் போன்றே மூலிணைய அமீனாக உள்ளது.

# 1) Zerewitinoff active hydrogen test

അപേക്ഷിച്ച് ഭൂതല (a) അപേക്ഷിച്ച് ഉദാഹരണ  
 (a) മെത്സോഡിക് ഉദാഹരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഉപയോഗിക്കാൻ  
 തയ്യാറാക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉപയോഗിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു, ദ്രവീകരണ  
 ദ്രവീകരണ ഉപയോഗിക്കുന്നു - ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു  
 ഉപയോഗിക്കുന്നു (ഉപയോഗിക്കുന്നു, ഉപയോഗിക്കുന്നു, ഉപയോഗിക്കുന്നു) ഉപയോഗിക്കുന്നു  
 ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു.



ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു  
 ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു  
 ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു  
 ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു ഉപയോഗിക്കുന്നു

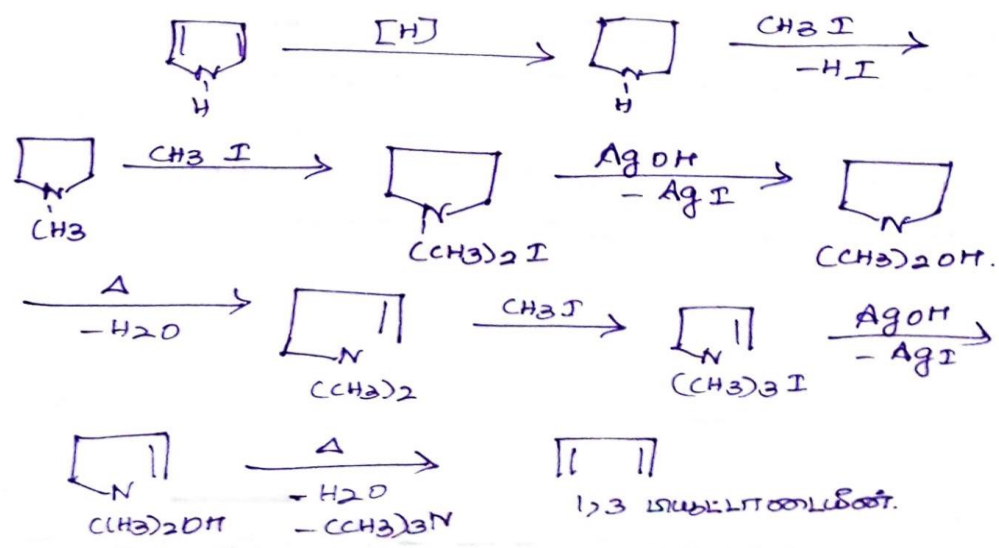
## 2) Heising mayer method

ഫ്രീബ്രീം തന്മാത്രാ ഭാരം 423-573K  
 ഉപയോഗിക്കാൻ അത് തന്മാത്രാ ഭാരം അല്ലെങ്കിൽ അമ്ലമൂലകങ്ങൾ  
 ഉപയോഗിക്കാൻ അമ്ലമൂലകങ്ങൾ തന്മാത്രാ ഭാരം തിരിച്ചറിയാൻ  
 ഫ്രീബ്രീം അല്ലെങ്കിൽ മറ്റെന്തെങ്കിലും മറ്റ് ഫ്രീബ്രീം അല്ലെങ്കിൽ  
 മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാൻ  
 മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാൻ  
 മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാൻ  
 മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാൻ

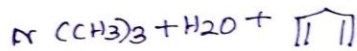
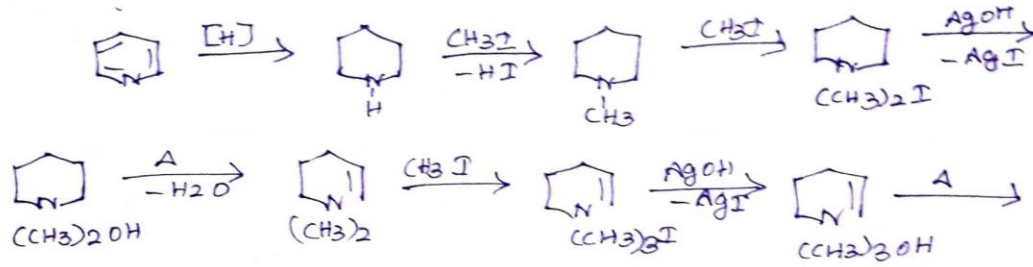


3) ஆள்தொடரின் மிகக் குறைந்த அளவு:-

சீர்தொடரின் செரிமத்திற்குரிய பல்வேறு அளவுகள்  
 செரிமம் மூலக்கூறுகளை கொண்டிருக்கின்றன 6 மூலக்கூறுகளை கொண்டிருக்க  
 உற்பத்தி ஆகியவை கீழ்க்கண்ட விவரணை செய்யப்படும். சீர்தொடரின்  
 செரிமம் மூலக்கூறுகளை அடங்காட்டும் செயல்பாடுகள். மீண்டும்  
 மீண்டும் மீண்டும் செயல்பாடுகள் அடங்காட்டும் செயல்பாடுகள், மீண்டும்  
 சீர்தொடரின் செயல்பாடுகள் அடங்காட்டும் செயல்பாடுகள். மீண்டும் செயல்பாடுகள்  
 மீண்டும் செயல்பாடுகள் அடங்காட்டும் செயல்பாடுகள். மீண்டும் செயல்பாடுகள்  
 மீண்டும் செயல்பாடுகள் அடங்காட்டும் செயல்பாடுகள். மீண்டும் செயல்பாடுகள்  
 மீண்டும் செயல்பாடுகள் அடங்காட்டும் செயல்பாடுகள். மீண்டும் செயல்பாடுகள்  
 மீண்டும் செயல்பாடுகள் அடங்காட்டும் செயல்பாடுகள். மீண்டும் செயல்பாடுகள்  
 மீண்டும் செயல்பாடுகள் அடங்காட்டும் செயல்பாடுகள். மீண்டும் செயல்பாடுகள்



ஆக இதை வகையாகாக்கலாம்



கைதியாக குதித்த தொகுப்பு மறைமுகமாக ஆல்கக்சைன் நடத்தி ஆல்கலாய்டை தயாரித்தல், அதன் அடிப்படையில் உலர்ந்த எசுயர் செயல்படுத்தல்கள்.

4. மீத்தான் தொகுதி ( எசுயர் மூலம் இது )

ஆல்கலாய்டை, 400K வெப்பமூலையில் அடர்ந்த எசுயர் செயல்படுத்தல் அமலாக்கலில் உணர்வுமிகுந்த அடிப்படையில் மீத்தான் தொகுதி செயல்படுத்தல் அமலாக்கல்கள். உலர்ந்த எசுயர் செயல்படுத்தல் அமலாக்கல்கள் ஆல்கலாய்டை செயல்படுத்தல்கள் அமலாக்கல்கள். உலர்ந்த எசுயர் செயல்படுத்தல் அமலாக்கல்கள் அமலாக்கல்கள். உலர்ந்த எசுயர் செயல்படுத்தல் அமலாக்கல்கள் அமலாக்கல்கள். உலர்ந்த எசுயர் செயல்படுத்தல் அமலாக்கல்கள் அமலாக்கல்கள்.

