வேதியியல்

6. வேதி வினைகள்

வேதி வினைகள் நம்மைச் சுற்றிலும், நமது உட-லும் எப்போதும் நடைபெறுகின்றன. உயிரினங்கள் சுவாசித்தல், உணவு செரித்தல், இரும்பு துருப்பிடித்தல், உணவு தயாரித்தல், வெட்டிய ஆப்பிள் துண்டு பழுப்பு நிறமடைதல் போன்றவை நம் அன்றாட வாழ்வில் நடைபெறும் இன்றியமையாத பொதுவான வேதிவினைகள் ஆகும்.

நம் அன்றாட வாழ்வில் கற்பூரம், கரி எரிதலைப் பார்க்கின்றோம். இதில் கற்பூரம் வேகமாகவும், கரி மெதுவாகவும் எரிகின்றன. ஒரு துண்டு சோடியம் உலோகத்தை நீரில் போட்டால், சோடியம் மிக வேகமாக நீருடன் வினைபுரிந்து மிகுந்த ஒ-யுடன் வெடிக்கிறது. சிறிதளவு மஞ்சள் பாஸ்பரஸை தேவையற்ற காகிதக் குவிய-ன் மீது வீசும்போது அது உடனடியாகத் தீப்பற்றி எரிகின்றது. இவை அனைத்தும் மிக வேகமாக நடைபெறும் வினைகள் ஆகும். சிமெண்ட் இறுகுதல், இரும்பு துருப்பிடித்தல் போன்றவை சில நாட்கள் அல்லது சில வாரங்கள் நடைபெறுபவை என்பது நாம் அனைவரும் அறிந்ததாகும். இவையாவும் மிக மெதுவாக நடைபெறும் வினைகள். வினைகளின் வகை களையும் அவற்றிற்குரிய எடுத்துக்காட்டுகளையும் இப் பகுதியில் நாம் காண்போம்.

அனைத்து வேதிவினைகளிலும், வினைபடு பொருள்கள் ஒன்று சேர்ந்து புதிய பொருள்களைத் தருகின்றன. இவையே வினைவிளை பொருள்கள் ஆகும். வேதிவினை மாற்றம் என்பது வினைபடுபொருளில் வேதிப்பிணைப்புகள் பிளவுபடுவதும், வினைவிளை பொருளில் புதிய பிணைப்புகள் உருவாவதும் ஆகும். அல்லது பிணைப்புகள் பிளவுபடுவதையும், உண்டாவதையும் வேதி வினைகள் எனலாம். சில வினைகளில் வினைவிளைபொருள்கள் இணைந்து வினைபடு பொருள்களை மீண்டும் தருகின்றன. இவை மீள்வினைகள் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டாக, நீல நிறமுடைய நீரேறிய காப்பர் சல்பேட் (காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைடிரேட்) உப்பை ஒரு சோதனைக் குழாயில் சூடுபடுத்தும்போது அது வெண்மை நிறமுடைய நீரற்ற காப்பர் சல்பேட்டைத் தருகின்றது. எனவே இது ஒரு மீள் வினையாகும். இவ்வினை பின்வருமாறு குறிக்கப்படுகின்றது.

$$CuSO_4 . 5H_2O \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} CuSO_4 + 5H_2O$$

நீலம் வெண்மை

பல வினைகளில் வினைவிளை பொருள்கள் மீண்டும் இணைந்து வினைபடு பொருளை உருவாக்க இயலாது. இவை மீளா வினைகள் ஆகும். இத்தகைய வினைகள் இப்பகுதியில் விவரிக்கப்படுகின்றன.

துணி துவைப்பதற்காகச் சலவை சோடாவை நீரில் கரைத்தால் வெப்பம் வெளிப்படுகிறது. சமையல் சோடாவை ஈரமான கையினால் தொடும்போது குளிர்ச்சியை உணரலாம். இந்தச் செயல்களின் போது வெப்பம் வெளியே உமிழப்படுகிறது. அல்லது சூழ--ருந்து உறிஞ்சப்படுகிறது. இதைப்போலவே பெரும்பான்மையான வேதி வினைகளில் ஆற்றல் உட்கொள்ளப்படுகிறது அல்லது வெளியிடப் படுகிறது.

நொதியை வினைவேக மாற்றியாக கொண்டு நம் உட-ல் நடைபெறும் பெரும்பான்மையான வினைகள் pH-யைச் சார்ந்துள்ளன. இப்பகுதியில் வேதிவினை நிகழத் தேவையான காரணங்களை அறிந்து கொள்ள முயல்வோம். செறிவு, வெப்பநிலை, ஒளி மற்றும் வினைவேக மாற்றி போன்ற வெவ்வேறு காரணிகள் எவ்வாறு வேதிவினைகளின் வேகத்தை மாற்றுகின்றன என்பதனை இப்போது காணலாம்.

6.1 வேதிவினையின் வேகம்

வேதிவினையின் தொடக்க நிலையில் வினை படுபொருள்கள் மட்டுமே உள்ளன. வினைவிளை பொருள்கள் இல்லை. வினை நடைபெறும்போது வினைபடு பொருளின் செறிவு குறைந்து கொண்டும், வினைவிளை பொருளின் செறிவு அதிகரித்துக் கொண்டும் வருகிறது. நேரத்தைப் பொறுத்து வினைபடுபொருள்கள் அல்லது வினைவிளை பொருள்களின் செறிவு மாற்றம் அடைவதைக் கொண்டு, வினையின் வேகத்தை அறியலாம். எனவே, ஒரு வினாடி கால அளவில் வினைபடு பொருளின் செறிவிலோ அல்லது விளைபொருளின் செறிவிலோ ஏற்படும் மாற்றம் வினைவேகம் எனப்படும். வினைவிளை பொருளின் செறிவு மாற்றத்தின் போது, வினைவேகம் நேர்க் குறியீட்டிலும், வினை படுபொருளின் செறிவு மாற்றத்தின் போது வினைவேகம் எதிர்க் குறியீட்டிலும் குறிக்கப்படும். ஒரு வேதிவினையின் வேகம் வினை படுபொருளின் அல்லது வினை விளைபொருளின் செறிவு மாற்றமாகும்.

வேதிவினை நடைபெறும்போது வினைபடு பொருளின் செறிவு, நேரத்திற்கேற்ப குறைவதால் வினைவேகம் எதிர்க்குறியீடு ஆகும்.

$$\text{வினைவேகம்} = -\frac{\text{வினைபடு பொருளின் செறிவு மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்}}$$

வினைவிளைபொருளின் செறிவு நேரத்திற்கேற்ப அதிகரிப்பதால் வினைவேகம் நேர்க்குறியீடு ஆகும்.

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{\text{வினைவிளை பொருளின் செறிவு மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்}}$$

எல்லா வினைகளுக்கும்,

$$\text{வினைவேகம்} = \frac{\text{வினைபடுபொருள் அல்லது விளைவினை பொருளின் செறிவு மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்}}$$

$$\text{வினைவேகத்தின் அலகு} = \frac{\text{மோல்/லிட்டர்}}{\text{விநாடி}}$$

$$= \text{மோல்.-ட்டர்}^{-1}\text{விநாடி}^{-1}$$

வினைபடு பொருள், வினைவிளை பொருள் களைக் கொண்டு வினையின் வேகத்தைக் குறைக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக, பின்வரும் வினையைப் பார்க்கலாம்.

$$NO_{2(\text{வாயு})} + CO_{(\text{வாயு})} \longrightarrow CO_{2(\text{வாயு})} + NO_{(\text{வாயு})}$$

இவ்வினையில் ஒவ்வொரு கூறின் வினை விகிதக் குணகமும் மதிப்பு ஒன்றினைப் பெற்றுள்ளது. எனவே ஏதேனும் ஒரு வினைபடுபொருள் மறையும் வேகம், அவ்வினையின் ஏதேனும் ஒரு வினை விளைபொருள் தோன்றும் வேகத்திற்குச் சமம்.

எனவே வேதிவினையின் வேகம் =

$$-\frac{d[NO_2]}{dt} = -\frac{d[CO]}{dt} = \frac{d[CO_2]}{dt} = \frac{d[NO]}{dt}$$

'd' என்பது சிறுமாற்றத்தைக் குறிக்கும். $[NO_2]$ என்பது நைட்ரஜன்-டை-ஆக்ஸைடின் மோலார் செறிவாகும்.

வினைவிகிதக் குணகங்கள்மாறி அமைந்துள்ள ஒரு எடுத்துக்காட்டினை ஆய்வோம்.

$$2HI_{(\text{வாயு})} \longrightarrow H_{2(\text{வாயு})} + I_{2(\text{வாயு})}$$

இவ்வினையில் ஹைட்ரஜன் அல்லது அயோடின் உருவாத-ன் வேகம், ஹைட்ரஜன் அயோடைடு மறைவதின் வேகத்திற்கு இரு மடங்காகும். இதைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

(ஹைட்ரஜன் அயோடைடு மறைத-ன் வேகம்)

= 2 (ஹைட்ரஜன் தோன்றுவதின் வேகம்)

= 2 (அயோடின் தோன்றுவதின் வேகம்)

$$\text{வினைவேகம்} = -\frac{1}{2}\frac{d[HI]}{dt} = \frac{d[H_2]}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt}$$

இத்தகைய வினைகளின் வேகங்களைக் குறிக்க, ஒரு குறிப்பிட்ட கூறின் மறைவுவேகம் அல்லது தோன்றும் வேகத்தினை அதன் வினை விகிதக் குணகத்தால் வகுத்துப் பெறலாம். இக்குணகம் என்பது, சமன்படுத்தப்பட்ட வினைச் சமன்பாட்டில் ஒரு கூறின் வாய்ப்பாட்டிற்கு முன்னர் காணும் முழு எண் மதிப்பு ஆகும்.

கணக்கு : $2HI \longrightarrow H_2 + I_2$ என்ற வினையில் அயோடினின் செறிவு 20 வினாடிகளில் 0.2×10^{-4} மோல் $-^{-1}$ அதிகரிக்கிறது. இவ்வினையின் வேகம் என்ன ?

இந்த வினையில் அயோடின் வினைவிளை பொருளாக இருப்பதால்,

$$\text{வேகம்} = \frac{\text{அயோடினின் செறிவு மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்}}$$

$$= \frac{d[I_2]}{dt} = \frac{0.2 \times 10^{-4}}{20}$$

$$= 1.00 \times 10^{-6}\ \text{மோல்}\ -^{-1}\text{வி}^{-1}$$

கணக்கு : $A \longrightarrow B$ என்ற வினையில் A என்ற வினைபடுபொருளின் செறிவு 10 வினாடிகளில் 0.8 மோல் $-^{-1}$ -ருந்து 0.6 மோல் $-^{-1}$ ஆகக் குறைகிறது எனில் இவ்வினையின் வேகம் என்ன?

$$\text{வினையின் வேகம்} = -\frac{\text{வினைபடுபொருளின் செறிவு மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம்}}$$

$$= -\frac{(0.6 - 0.8)\ \text{மோல்/லிட்டர்}}{10\ \text{விநாடிகள்}}$$

$$= -\frac{(-0.2)\ \text{மோல்/லிட்டர்}}{10\ \text{விநாடிகள்}}$$

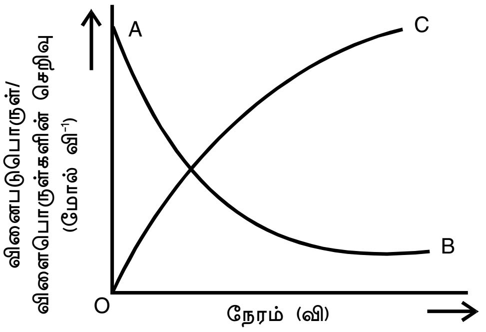
$$= 0.02\ \text{மோல்.-ட்டர்}^{-1}\text{விநாடி}^{-1}$$

வினைவேகத்தின் வரைகோடுகள்: வினைபடு பொருள் அல்லது வினைவிளை பொருளின் செறிவு மாற்றம் நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது என்பதை பின்வரும் வரைபடத்தில் காணலாம்.

தொடக்க நிலையில் சுழி நேரத்தில் வினைபடுபொருளின் செறிவு உச்சமாக உள்ளதை புள்ளி A காட்டுகிறது. நேரம் அதிகரிக்க, அதிகரிக்க, வினைபடு பொருளின் செறிவு குறைந்து கொண்டே வருவதை வரைபடத்தில் AB என்ற வளைகோட்டின் மூலமாக காணலாம். வினையின் முடிவில் முடிவில்லா நேரத்தில் வினைபடு பொருளின் செறிவு மிகக் குறைவு ஆகும்.

நேரத்திற்கு ஏற்றவாறு வினைவிளை பொருளின் செறிவு மாற்றம் OC என்ற வளைகோட்டின் மூலம் வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மேலே உள்ள வளைகோடு நேரம் அதிகரிக்கும் போது வினைவிளைபொருளின் செறிவு



படம் 6.1 நேரத்திற்கு ஏற்ப வினைபடுபொருள்/வினை விளைபொருள்களின் செறிவு மாற்றம்

அதிகமாவதை தெளிவுபடுத்தி உள்ளது. தொடக்க நிலையில் சுழி நேரத்தில், வினை விளை பொருளின் செறிவு சுழி என்பதை வரைபடத்தில் உள்ள புள்ளி O மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது. வினை நடைபெறும் நேரம் செல்லச் செல்ல வினை விளை பொருளின் செறிவு அதிகமாவதை OC என்ற வளைவின் மூலம் அறியலாம். வினை முடிவில், விளை பொருளின் செறிவு அதிகமாக உள்ளதை புள்ளி C மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

எந்த நேரத்திலும், ஒரு வினையின் வேகத்தினை, அவ்வினைவேக வளைகோடுகளின் சரிவி-ருந்து கணக்கிடலாம். வினை நடைபெறும் போது வேகம் மாறிக் கொண்டேயிருக்கும்.

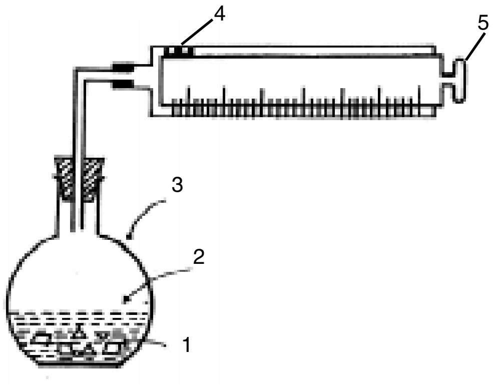
செயல்: A, B என்ற இரு சோதனைக்குழாய்களில் மெக்னீசிய நாடாத்துண்டை எடுத்துக்கொள். ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை சோதனைக்குழாய் A-லும், எத்தனாயிக் அமிலத்தை சோதனைக் குழாய் B-லும்விடு. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் உள்ள சோதனைக்குழாய் A-யி-ருந்து ஹைட்ரஜன் வாயு மிக வேகமாகவும், எத்தனாயிக் அமிலம் உள்ள சோதனைக் குழாய் B--ருந்து ஹைட்ரஜன் வாயு மிகமெதுவாகவும் வெளிவருவதைக் காணலாம். வினைவேகம் B-யை விட, A-யில் அதிகமாக இருப்பதை இது காட்டுகிறது.

2. வேதிவினையின் வேகங்களைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

(1) வினைவேகத்தின் மீது செறிவால் ஏற்படும் விளைவு:

பொதுவாக வினைபடுபொருளின் செறிவை அதிகரித்தால் வினையின் வேகம் அதிகரிக்கும். பின்வரும் சோதனையின் மூலம் வினைவேகத்தின் மீது செறிவால் ஏற்படும் விளைவை செய்து காட்டலாம். 3 கிராம் ஜிங் துகள்களை ஒரு குடுவையில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். அளவிடப்பட்ட பீச்சுக் குழலை குடுவையின் வாய் மேற்புறத்தில் இணைக்க வேண்டும். 5 மி.-. 1 M ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை ஜிங்க் துகளுடன் சேர்க்க வேண்டும். இந்த வினையின் போது வெளிவரும் ஹைட்ரஜன் வாயு பீச்சுக் குழ-ல் சென்று அழுத்தத்தை உண்டாக்கி ஆழ்த்தியை வெளியே தள்ளுகிறது.

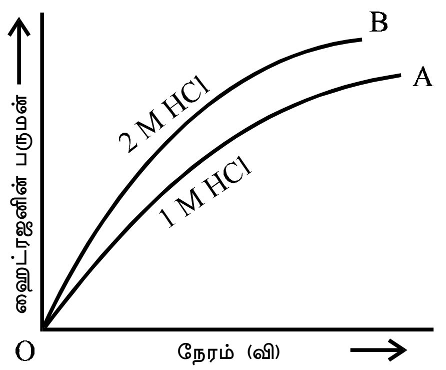
உருவாகும் ஹைட்ரஜன் வாயுவின் பருமன் நிறுத்து கடிகாரம் மூலம் 10 விநாடிகளுக்கு ஒருமுறை அளவிடப்படுகிறது.



படம். 6.2
வினைவேகத்தின் மீது வினைபடுபொருளின் செறிவால் ஏற்படும் விளைவிற்கான சோதனை

1. ஜிங் துகள்கள் 2. HCl 3. குடுவை
4. அளவிடப்பட்ட ஊசி 5. வெளியே தள்ளப்படும் ஆழ்த்தி

5 மி- 2 M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை கொண்டு இதே முறையில் சோதனை செய்யப் படுகிறது. நிறுத்து கடிகாரம் மூலம் உருவாகும்



படம் 6.3 : வினைவேகத்தின் செறிவால் ஏற்படும் விளைவு

ஹைட்ரஜன் வாயுவின் பருமன் 10 வினாடிகளுக்கு ஒரு முறை அளவிடப்படுகிறது.

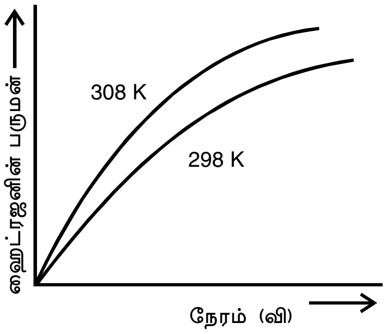
இந்த இரு சோதனைகளின் போது கிடைக்கப் பெற்ற ஹைட்ரஜன் வாயுவின் பருமனுக்கும் நேரத்திற்கும் வரைபடம் வரைய வேண்டும். இரு வெவ்வேறு செறிவுகளில் கிடைக்கப் பெற்ற வினை வேகங்களை வரைபடத்தில் காணலாம்.

வளைவு OA, ஜிங் மற்றும் 1M ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்திற்கும் இடையே உள்ள

வினையின் வேகத்தையும், வளைவு OB அதே எடையுள்ள ஜிங் மற்றும் 2M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திற்கும் இடையே உள்ள வினையின் வேகத்தையும் குறிக்கிறது. OA வளைவை விட OB வளைவு செங்குத்தாக இருப்பதை மேலே உள்ள வரைபடத்தின் மூலம் பார்க்கலாம். இதன் மூலம் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் செறிவை 1M--ருந்து 2M ஆக அதிகரிக்கும்போது உருவாகும் ஹைட்ரஜன் வாயுவின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது. அதாவது வினையின் வேகம் வினைபடு பொருளின் செறிவை அதிகரிக்கும்போது அதிகரிக்கிறது.

2) வினைவேகத்தின் மீது வெப்பநிலையின் விளைவு

சமைக்கப்பட்ட உணவு குளிர்காலத்தைவிட கோடைகாலத்தில் மிக வேகமாக கெட்டு விடுகிறது. கோடை காலத்தில் பால் விரைவில் தயிராக மாறிவிடுகிறது. உயர்வெப்பநிலைகளில் இந்த செயல்களிலுள்ள வேதிவினைகள் வேகமாக நடைபெறுகின்றன. பொதுவாக வெப்பநிலை உயர்வு



படம் 6.4 வினைவேகத்தின் மீது வெப்பநிலையின் விளைவு

ஒரு வேதிவினையின் வேகத்தை குறிப்பிடத்தக்க அளவு உயர்த்துகிறது. வெப்பநிலையை உயர்த்தும் போது வினைபடு பொருளின் மூலக்கூறுகள் அதிக ஆற்றலைப் பெற்று எளிதாக விளைபொருளை உண்டாக்குகிறது.

செறிவால் ஏற்படும் வினைவேக மாற்றத்திற்கான சோதனையைக் கொண்டு வினைவேகத்தின் மீது வெப்பநிலை ஏற்படுத்தும் விளைவினைக் கண்டறியலாம்.

298K மற்றும் 308K ஆகிய இரு வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் 3 கிராம் ஜிங் துகள்களை, 5 மி - 1M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியச் செய்தால் வெளிவரும் ஹைட்ரஜன் வாயுவின் பருமன் நேரத்திற்கு எதிராக வரைபடத்தில் குறிக்கப்படுகிறது. அதே நேரத்தில், 298K வெப்பநிலையை விட 308K வெப்பநிலையில் உருவான ஹைட்ரஜன் வாயுவின் பருமன் அதிகமாக இருப்பதை வரைபடம் காட்டுகிறது.

செயல் : ஒரு சோதனைக் குழாயில் சலவைக்கல் துண்டுகளை எடுத்துக்கொண்டு அதனுடன் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் சேர்க்கப்படுகிறது. பொங்குதல் மிக மெதுவாக நடைபெறுவதைக் காணலாம். சோதனைக் குழாயை வெப்பப் படுத்தினால், பொங்குதல் வேகமாக நடைபெறுகிறது. ஏனெனில், குறைந்த வெப்பநிலையில் சலவைக் கல்-லுள்ள கால்சியம் கார்பனேட், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் மெதுவாக வினைபுரிந்து குறைந்த அளவு கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளியிடுகிறது. ஆனால் வெப்பப் படுத்தும் பொழுது வினைவேகம் அதிகரித்து அதிக அளவு கார்பன்-டை-ஆக்சைடைத் தருகிறது.

3) ஒளியின் விளைவு :

சில வினைகள், வினைபடு பொருள்கள் ஒளியை உறிஞ்சுவதால் தூண்டப்படுகின்றன. இந்த வினை ஒளி வேதிவினை ஆகும். இவ்வினைகள் ஒளி இல்லாவிட்டால் நடைபெறாது.

இருளில், ஹைட்ரஜன் மற்றும் குளோரின் இணைந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு உருவாகும் வினை அளவிடக்கூடிய வேகத்துடன் நடைபெறாது. ஆனால் சூரியஒளி பட்டவுடன் இவ்வினை வேகமாக நடைபெறுகிறது.

$$H_{2(\text{வாயு})} + Cl_{2(\text{வாயு})} \xrightarrow{\text{சூரியஒளி}} 2HCl_{(\text{வாயு})}$$

தாவரங்கள் சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் வளிமண்டலத்திலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மற்றும் நீரை கொண்டு ஸ்டார்ச் தயாரிக்கின்றன. இந்தச் செயலுக்கு ஒளிச்சேர்க்கை என்று பெயர். மங்கிய சூரிய ஒளியில் இந்த வினை மெதுவாகவும், பிரகாசமான சூரிய ஒளியில் அதிவேகமாகவும் நடைபெறுகிறது. இவ்வண்ணமே புகைப்படச் சுருளில் நடைபெறும் வினை அதன் வெவ்வேறு பாகங்களின் மேல்படும் ஒளியின் அளவைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

4) வினைவேக மாற்றியால் ஏற்படும் விளைவு

வினையின் வேகத்தை மாற்றும் வகையில் சேர்க்கப்படும் பொருள் வினைவேக மாற்றி எனப்படும். வினைவேக மாற்றியின் நிறையும் வேதிஇயைபும் இறுதி வரை மாறாமல் இருக்கும்.

தொழிற்துறையில் வினைவேக மாற்றிகள் பெருமளவில் பயன்படுகின்றன. அமோனியா, சல்ஃபியூரிக் அமிலம், நைட்ரிக் அமிலம் மற்றும் பாலீத்தீன் ஆகியன தயாரிப்பதற்கு பொருத்தமான வினைவேக மாற்றிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆய்வுக்கூடத்தில் ஆக்ஸிஜன் தயாரிக்கும்போது, பொட்டாசியம் குளோரேட்டை சூடுபடுத்தும்போது, ஆக்ஸிஜன் குறைந்த அளவே வெளிவருகிறது. ஆனால் மாங்கனிசு-டை-ஆக்ஸைடு வினைவேக மாற்றியாக வினைக்கலவையில் பயன்படுத்தப் பட்டால், ஆக்ஸிஜன் குறைந்த வெப்பநிலையிலேயே மிக அதிகமாக வெளிவருகிறது. எனவே இவ்வினையில் வினைவேகமாற்றி வினையின் வேகத்தை உயர்த்துகிறது.

$$2KClO_{3(\text{தி})} \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl_{(\text{தி})} + 3O_2 \uparrow_{(\text{வாயு})}$$

ஹேபர் முறையில் அமோனியா தயாரிக்கும் போது இரும்பு வினைவேக மாற்றியாக பயன் படுத்தப்படுகிறது.

6.2 வினைகளின் வகைகள்

1. துரித வினைகள்

வினைபடு பொருள் ஒன்றோடு ஒன்று சேர்ந்து உடனடியாக நடைபெறும் வினைகள் துரித வினைகள் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: பேரியம் குளோரைடு கரைசலை நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் நாம் சேர்க்கும் போது, உடனடியாக அடர் வெண்மைநிற வீழ்படிவு தோன்றுகிறது. வினைபடுபொருள்களின் அயனிகளுக்கிடையே வினை நடைபெறுவதால், இவ்வினை வேகமாக நடைபெறுகிறது.

$$\underset{\text{பேரியம் குளோரைடு}}{BaCl_{2(\text{நீர்})}} + \underset{\text{சல்ஃபியூரிக் அமிலம்}}{H_2SO_{4(\text{நீர்})}} \longrightarrow \underset{\text{பேரியம் சல்பேட்}}{BaSO_4\downarrow} + \underset{\text{ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்}}{2HCl_{(\text{நீர்})}}$$

பொதுவாக அயனிச் சேர்மங்களுக்கிடையே நடைபெறும் வினைகள் வேகமாக அல்லது உடனடியாக நடைபெறுகின்றன.

2. மிதமான வேகத்தில் நடைபெறும் வினைகள்:

வேதிவினைகள் வேகமாகவோ அல்லது மெதுவாகவோ நடைபெறாமல், அளவிடக்கூடிய வேகத்தில் நடைபெற்றால் அவை மிதமான வினைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள் :

(1) ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், ஜிங் உடன் புரியும் வினை மிதமான வேகத்தில் நடைபெற்று ஹைட்ரஜன் வாயுவை உருவாக்குகிறது.

$$Zn_{(\text{தி})} + 2HCl_{(\text{நீர்})} \longrightarrow ZnCl_{2(\text{நீர்})} + H_{2(\text{வாயு})}$$

(2) ஹைடிரஜனும் அயோடினும் சேர்ந்து ஹைடிரஜன் அயோடைடை தருவது மிதவேக வினையாகும்.

$$H_{2(\text{வாயு})} + I_{2((\text{வாயு}))} \longrightarrow 2HI_{(\text{வாயு})}$$

3. மெதுவான வினைகள்

சிலமணி நேரங்களில் நடைபெறும் வினைகளை மெதுவான வினைகள் என்று அழைக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக, எத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் அசிட்டிக் அமிலம் சிறிது அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தின் (வினைவேக மாற்றி) முன்னிலையில் சில மணி நேரங்கள் வினைபுரிந்து எத்தில் அசிடேட் என்னும் எஸ்டரைத் தருகிறது.

$$CH_3COOH_{(\text{நீர்})} + C_2H_5OH_{(\text{நீர்மம்})} \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_{5(\text{நீர்})} + H_2O_{(\text{நீர்மம்})}$$

இவ்வினை மெதுவான வினை ஆகும். ஏனெனில் சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களுக்கிடையே வினை நடைபெறுகிறது. பொதுவாக சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களுக்கிடைய ஏற்படும் வினைகள் மெதுவானதே.

4. மிகமெதுவான வினைகள் :

சில வேதி வினைகள் நடைபெறுவதற்கு நாள்கள், வாரங்கள், மாதங்கள் கூட ஆகும். இவை மிக மெதுவான வினைகள் எனப்படும். இரும்பு துருப்பிடிக்க பல வாரங்கள் எடுத்துக் கொள்ளும். இரும்பு ஈரக்காற்றில் (ஆக்சிஜனும், நீரும்) வைக்கப்படும்போது பழுப்பு நிற நீரேறிய இரும்பு (III) ஆக்சைடு வெளிப்புறத்தில் உருவாகிறது. இதுவே இரும்பு துருப்பிடித்தல் எனப்படும்.

$$4Fe_{(\text{தி})} + 3O_{2(\text{வாயு})} + x.H_2O_{(\text{வாயு})} \longrightarrow 2Fe_2O_3 \,.\, x\,H_2O_{(\text{தி})}$$

எனவே இரும்பு துருப்பிடித்தல் என்பது மிகவும் மெதுவாக நடைபெறும் ஆக்ஸிஜனேற்ற வினையாகும்.

6.3 மீள் மற்றும் மீளா வினைகள்

1. மீள் வினைகள்

எந்த ஒரு வினையில் வினைவிளை பொருள்கள் ஒன்று சேர்ந்து மீண்டும் வினைபடுபொருளை தருகிறதோ அவ்வினையே மீள் வினையாகும். அதாவது, ஒருவினை இருவழிகளிலும், முன் மற்றும் பின்நோக்கு திசைகளில் நடைபெறுமாயின் அவ்வினை மீள்வினை ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு : ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடின் ஆகியவற்றிற்கிடையே வினை நடைபெற்று, ஹைட்ரஜன் அயோடைடு உருவாதலை விளக்கலாம்.

$$H_{2(\text{வாயு})} + I_{2(\text{வாயு})} \longrightarrow 2HI_{(\text{வாயு})}$$

மேலே கூறப்பட்டவினையின் மூலம் தெரிந்து கொள்வது யாதெனில் ஹைட்ரஜன் மற்றும்

அயோடினை, கணக்கீட்டு விகிதப்படி, (சமன்படுத்தப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டிலுள்ள கூறுகளின் பொருண்மைகளின் விகிதம்) ஒரு மூடிய கலனில் எடுத்துக்கொண்டால், அவை முழுமையாக வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் அயோடைடைத் தராது. எடுத்துக்காட்டாக, 2 கி ஹைட்ரஜன் மற்றும் 254 கி. அயோடின் எடுத்துக்கொண்டால், நமக்கு 256கி ஹைட்ரஜன் அயோடைடு கிடைக்காது. ஏனெனில், உருவான ஹைட்ரஜன் அயோடைடு பிளவுபட்டு ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடினைத் தருகின்றது. மேற்கூறிய வினை இருதிசைகளிலும் நடைபெற முடியும் என்று காட்டுகிறது. எனவே இவ்வினை ஒரு முடிவை தர இயலாது. இருதிசைகளிலும் இவ்வினை நடைபெறுவதால், ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடின் ஆகியவற்றிற்கிடையே ஏற்படுவது மீள்வினை. அந்தச் சமன்பாடு பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$$

($\rightleftharpoons$) மீள்வினையைக் குறிக்கும் குறியீடாகும். எனவே, வினை எந்த ஒரு திசையிலும் நடைபெறலாம் என்பதைக் காட்டுகின்றது.

வேறு சில எடுத்துக்காட்டுகள்

$$N_{2(\text{வாயு})} + 3H_{2(\text{வாயு})} \underset{\text{பின்நோக்கு வினை}}{\overset{\text{முன்நோக்கு வினை}}{\rightleftharpoons}} 2NH_{3(\text{வாயு})}$$

$$N_{2(\text{வாயு})} + O_{2(\text{வாயு})} \underset{\text{பின்நோக்கு வினை}}{\overset{\text{முன்நோக்கு வினை}}{\rightleftharpoons}} 2NO_{(\text{வாயு})}$$

$$CaCO_{3(\text{தி})} \underset{\text{பின்நோக்கு வினை}}{\overset{\text{முன்நோக்கு வினை}}{\rightleftharpoons}} CaO_{(\text{தி})} + CO_{2(\text{வாயு})}$$

2. மீளா வினைகள்

எந்தஒரு வினையில் வினைவிளை பொருள்கள் ஒன்று சேர்ந்து மீண்டும் வினைபடு பொருளைத் தராதோ அவ்வினையே மீளாவினையாகும்.

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் சேர்ந்து நீர் உருவாகும் வினையை எடுத்துக்கொள்வோம்.

$$2H_{2(\text{வாயு})} + O_{2(\text{வாயு})} \xrightarrow{\text{மின்வில்}} 2H_2O_{(\text{நீர்மம்})}$$

இவ்வினை முன்நோக்கு திசையில் நடைபெற்று உள்ளது என்பதை $\rightarrow$ இந்த குறியீட்டின் மூலம் காட்டலாம். மேற்கூறிய வினையில் கிடைக்க பெற்ற விளைபொருள்கள் ஒன்றுசேர்ந்து திரும்பவும் வினைபடு பொருளை தருவதில்லை. எனவே இவ்வினை மீளாவினையாகும்.

வேறு சில எடுத்துக்காட்டுகள்

$$2KClO_{3(\text{தி})} \xrightarrow{\Delta} 2\,KCl_{(\text{தி})} + 3O_{2(\text{வாயு})}$$

$$2Na_{(\text{தி})} + 2H_2O_{(\text{நீர்மம்})} \rightarrow 2NaOH_{(\text{நீர்மம்})} + H_{2(\text{வாயு})}$$

$$Zn_{(\text{வாயு})} + H_2SO_{4(\text{நீர்மம்})} \rightarrow ZnSO_{4(\text{நீர்மம்})} + H_{2(\text{வாயு})}$$

$$2Pb\,(NO_3)_{2(\text{தி})} \rightarrow 2PbO_{(\text{தி})} + 4NO_{2(\text{வாயு})} + O_{2(\text{வாயு})}$$

6.4 வேதிச் சமநிலையின் இயங்குநிலை

பூங்காவில் உள்ள சாய்ந்தாடி (See-saw) மீது விளையாடும் குழந்தைகள் நிலைச் சமநிலைக்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு. வேதிச்சமநிலை பற்றி பின்வரும் வேதிவினையின் மூலம் விளக்கலாம்.

717K வெப்பநிலையில் ஒரு மூடிய கலனில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடினை எடுத்துக் கொண்டால், ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு அயோடின் மூலக்கூறுடன் சேர்ந்து ஹைட்ரஜன் அயோடைடைத் தருகிறது.

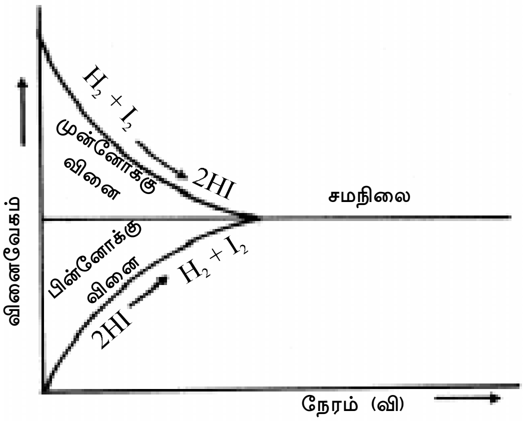
$$H_{2(\text{வாயு})} + I_{2(\text{வாயு})} \rightleftharpoons 2HI_{(\text{வாயு})}$$

இயற்கையில் இவ்வினை மீள் வினையாக இருப்பதால், உருவான ஹைட்ரஜன் அயோடைடு சிதைவுற்று ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடினைத் தருகிறது.

வினை நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்போது, ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடினின் செறிவு குறைகிறது. எனவே முன்நோக்கு வினையின் வேகம் குறைகிறது. ஆனால் ஹைட்ரஜன் அயோடைடு செறிவு அதிகரித்து, பின்நோக்கு வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் முன்னோக்கு வினையின் வேகமும், பின்நோக்கு வினையின் வேகமும் சமமாகின்றது. அந்த சமநிலையே இயங்கு சமநிலை எனப்படும்.

வினைக் கலவை நிறத்தின் செறிவு மாறுபடாமல் இருப்பதைக் கொண்டு வினை சமநிலை அடைந்து உள்ளதை தெரிந்து கொள்ளலாம். வினையின் ஆரம்ப நிலையில் வினைக்கலவை ஆழ்ந்த ஊதா நிறத்தை கொண்டுள்ளதற்கு காரணம் அயோடின் இருப்பதேயாகும். வினை நடைபெற்று கொண்டு இருக்கும் பொழுது ஊதா நிறத்தின் செறிவு குறைகிறது. காரணம் அயோடின் செறிவு குறைந்து, நிறமற்ற ஹைட்ரஜன் அயோடைடு உருவாகிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு, நிறத்தின் செறிவு மாறாமல் இருப்பது வினை சமநிலையை அடைந்துள்ளதைக் காட்டுகிறது.

வரைபடத்தில் முன், பின் நோக்கு வினையின் வேக மாற்றம் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.5 சமநிலையை அடைதல்

வினை சமநிலையை அடைந்தபின் செறிவில் எந்தவித மாற்றமும் இருக்காது. இந்த சமநிலை நிலைச்சமநிலை அல்ல. ஆனால் முன் மற்றும் பின் நோக்கு வினைகள் சமவேகத்தில் ஒரே நேரத்தில் நிகழும் இயங்குச் சமநிலையாகும். இவ்வினை முடிவின்றி தொடர்ந்து நடைபெறுவதைக் காணலாம்.

சமநிலை மாறி- : சமநிலையில் வினைபடு பொருள் மற்றும் வினையின் விளைபொருள் ஆகியவற்றின் செறிவு விகிதம் மாறாமல் உள்ளது.

$$H_{2(\text{வாயு})} + I_{2(\text{வாயு})} \rightleftharpoons 2HI_{(\text{வாயு})}$$

$$\text{சமநிலையில், } K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2]\,[I_2]}$$

விளைபொருளின் செறிவு (ஹைட்ரஜன் அயோடைடு) தொகுதியிலும், வினைபடு பொருளின் செறிவு (ஹைட்ரஜன் மற்றும் அயோடின்) பகுதியிலும் குறிக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு செறிவும் $[HI]$, $[H_2]$ அல்லது $[I_2]$, அதன் வினைவிகிதக் குணகத்தின் மடங்காக சமன்பாட்டில் இடம் பெறுகின்றது. இங்கு K_c என்பது சமநிலை மாறி-.

பொதுவான வினையில்

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

சமநிலையில் சமநிலை மாறி-யைப் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a\ [B]^b}$$

இதுவே வேதிச் சமநிலையின் விதியாகும்.

மேலே கூறப்பட்ட கோவையில், அடைப்புக் குறியில் மோலார் செறிவு அதாவது செறிவானது மோல்/- என்ற அலகில் குறிக்கப்படுகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் சமநிலை மாறி-யின் மதிப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பாகும். நாம் செறிவை மோல் $-^{-1}$ என கூறும்போது, சமநிலை மாறி-யை K_c என்று காட்டலாம். சமநிலையில் K_c யின் மதிப்பு அதிகமாகும்போது விளைபொருளின் செறிவு அதிகமாக இருக்கும். சமநிலையில் K_c யின் மதிப்பு குறைவாக இருக்கும் பொழுது விளைபொருளின் செறிவு குறைவாக இருக்கும்.

நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் வினைபுரிந்து அமோனியா உருவாகும் வினை சமநிலையை அடையும் மீள் வினைக்கு மற்றோர் எடுத்துக்காட்டு.

$$N_{2(\text{வாயு})} + 3H_{2(\text{வாயு})} \rightleftharpoons 2NH_{3(\text{வாயு})}$$

கணக்கு

$$2SO_{2(\text{வாயு})} + O_{2(\text{வாயு})} \rightleftharpoons 2SO_{3(\text{வாயு})}$$

சமநிலையில் 1000K வெப்பநிலையில் இவ் வினையில் SO_2, O_2 மற்றும் SO_3 ஆகியவற்றின் மோலார் செறிவு முறையே 1.44, 1.98 மற்றும் 0.41 மோல் - $^{-1}$. இவ்வினையின் சமநிலை மாறி-யைக் கணக்கிடு.

$$[SO_3] = 0.41 \text{ மோல் } -^{-1}$$

$$[SO_2] = 1.44 \text{ மோல் } -^{-1}$$

$$[O_2] = 1.98 \text{ மோல் } -^{-1}$$

சமநிலை மாறி-,

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2\ [O_2]} = \frac{(0.41)^2}{(1.44)^2 \times (1.98)}$$

$$= \frac{0.1681}{2.0736 \times 1.98}$$

$$= \frac{0.1681}{4.1057} = 0.0409$$

$$= 4.09 \times 10^{-2}$$

கணக்கு : 298 K வெப்பநிலையில் பின்வரும் வினைகளின் சமநிலை மாறி-கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$N_2O_{4(\text{வாயு})} \rightleftharpoons 2NO_{2(\text{வாயு})} \quad K_c = 4.66 \times 10^{-3}$$

$$2NH_{3(\text{வாயு})} \rightleftharpoons N_{2(\text{வாயு})} + 3H_{2(\text{வாயு})} \quad K_c = 3.0 \times 10^{-9}$$

இவற்றில் விளைபொருள் உருவாகுதல் எவ்வினையில் சாதகமாக இருக்கும்?

எந்த வினையில் சமநிலை மாறி-யின் மதிப்பு K_c அதிகமாக இருக்குமோ அதில் விளைபொருள் உருவாவதும் அதிகமாக இருக்கும். கொடுக்கப்பட்ட இரண்டு வினைகளில், இரண்டாவது வினையின் K_c மதிப்பு 3.0×10^{-9} யினைக் காட்டிலும், முதல்

வினையின் K_c மதிப்பு 4.66×10^{-3} அதிகமாக உள்ளது. எனவே விளைபொருள் உருவாகுதல் முதல் வினையாகிய

$$N_2O_{4(வாயு)} \rightleftharpoons 2NO_{2(வாயு)}$$

என்ற வினையில் அதிகமாக இருக்கும்.

6.5 வேதிவினைகளில் ஆற்றல் மாற்றங்கள்

செயல் : ஒரு தேக்கரண்டி குளுக்கோஸை கண்ணாடிக் குவளையில் உள்ள நீரில் கரை. நீ குவளையை தொட்டவுடன் குளிர்ச்சியை உணர்வாய். மற்றொரு குவளையில் உள்ள சுண்ணாம்புக்கல்-ல் நீரை ஊற்று. குவளையைத் தொட்டவுடன் அது சூடாக இருப்பதை உணர்வாய்.

இந்த வெப்ப மாற்றத்திற்கான காரணத்தை நாம் விவரிக்கலாம். பல வேதி வினைகள் ஆற்றல் மாற்றங்களினால் நடைபெறுகின்றன.

வேதி வினைகளில் ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றங்களை அறிந்துகொள்ள அக ஆற்றல் (உள்ளார்ந்த ஆற்றல்) பற்றி நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். ஒரு பொருளின் உள்ளமைப்பு அலகுகளில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஆற்றலே அக ஆற்றல் எனப்படும்.

பின்வரும் கற்பித வினையைப் பார்ப்போம்.

$$A + B \rightarrow C + D$$

$$E_A \quad E_B \quad E_C \quad E_D$$

A, B என்பது வினைபடுபொருள்கள். C, D என்பது வினைவிளை பொருள்கள். A, B, C, Dயின் அக ஆற்றல்கள் முறையே E_A, E_B, E_C, E_D ஆகும். $(E_A + E_B) > (E_C + E_D)$ எனில் அதிக அளவு ஆற்றல் வெளிவிடப்படுகிறது. $(E_A + E_B) < (E_C + E_D)$ எனில் தேவையான ஆற்றலை சுற்றுப்புறத்தி-ருந்து ஏற்றுக் கொள்ளும்.

1. வெப்பம் உமிழ்வினைகள்

வேதிவினை நிகழும்போது வெப்ப ஆற்றல் வெளிப்பட்டால் அவை வெப்பம் உமிழ்வினைகள் ஆகும். பொதுவாக வெப்பம் உமிழ்வினைகள் பின்வருமாறு குறிக்கப்படுகின்றன.

$$A + B \rightarrow C + D + q$$

q என்பது வெளியிடப்படும் வெப்பம். இது ஜூல் அல்லது கிலோ ஜூல் என்ற அலகால் குறிக்கப் படுகிறது.

எரிதல் வினைகள் யாவும் வெப்பம் உமிழ் வினைகளாகும். இந்த வினைகள் வெப்பத்தை வெளியிடுவதன் மூலம் நடைபெறுகின்றன. சுவாசித்தல் என்பது ஒரு முக்கியமான வெப்பம் உமிழ்வினையாகும்.

சுவாசித்த-ன்போது, உணவிலுள்ள குளுகோஸ் ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து எரிந்து ஆற்றலை வெளியிடுகின்றது. இதில் சிறிதளவு வெப்ப ஆற்றலானது சுற்றுப்புறத்தின் வெப்பநிலை குறைவாக இருந்தாலும் நமது உட-ன் வெப்பநிலையை 310K வெப்பநிலைக்கு சீராக வைத்துக்கொள்ள பயன்படுகிறது. மீதமுள்ள வெப்ப ஆற்றல் தசைகளின் செயலுக்கு பயன்படுகிறது. வேதிவினைகள் அணுக்களின் இடமாற்றத்தால் நிகழ்கின்றன. வேதிவினையின்போது சில பிணைப்புகள் பிளக்கப்படுவதும், சில புதிய பிணைப்புகள் இரு அணுக்களுக்கு இடையே உருவாக்கப்படுவதும் நடைபெறுகின்றன. பிணைப்புகள் உருவாகும்போது வெளிவிடப்படும் ஆற்றல், பிணைப்புகள் பிளக்கப்படும்போது உட்கொள்ளும் ஆற்றலை விட அதிகமாக இருந்தால், இறுதியாக ஆற்றல் வெளியிடப்படும். இத்தகைய வினை வெப்பம் உமிழ்வினையாகும்.

எடுத்துக்காட்டு :

1) பின்வரும் வினையை எடுத்துக்கொள்ளவும்.

   $$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow 2H_2O + CO_2\uparrow$$

   இந்த வினையில் C – H, O – O பிணைப்புகளை பிளக்க ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அதைப் போலவே O – H மற்றும் C – O பிணைப்பு உருவாகும்போது ஆற்றல் வெளியிடப்படுகிறது. பிணைப்பு உருவாகும் பொழுது வெளியிடப்படும் ஆற்றல் பிணைப்பு பிளவுபடும்பொழுது உட்கொள்ளும் ஆற்றலை விட அதிகம். எனவே இவ்வினை வெப்பம் உமிழ்வினை.

2) இரும்பினை வினைவேக மாற்றியாகக் கொண்டு நைட்ரஜன், ஹைட்ரஜனுடன் சேர்ந்து, அமோனியாவை உருவாக்கும் வினையில் அதிக அளவு வெப்பமானது உருவாக்கப்படுகிறது. எனவே அமோனியா உருவாதல் வினை ஒரு வெப்பம் உமிழ்வினை.

$$N_{2(வாயு)} + 3H_{2(வாயு)} \rightleftharpoons 2NH_{3(வாயு)} + \text{வெப்பம்}$$

அமில-கார நடுநிலையாக்கல், பெட்ரோல் எரிதல் போன்றவை உனக்கு தெரிந்த சில வெப்பம் உமிழ்வினைகளாகும்.

செயல் : கிராமங்களில் எல்லா வீட்டின் பின்புறம் குப்பை குவியல் இருக்கும். குவியலுக்கு அருகே சென்று பார். உரத்திற்காக அந்தக் குவியலை தோண்டும் பொழுது, வெப்பமாக உணரலாம். ஏனெனில் குப்பையிலுள்ள காய்கறி,

தாவர கழிவுகள் அழுகி சிதைவடைந்துள்ளன. அது சிதைவடையும் பொழுது வெப்பம் வெளிவிடப் படுகிறது. வெப்பம் உமிழ்வினை நடைபெறுவதால் அதன் அருகில் வெப்பத்தை உணர்வாய்.

2. வெப்ப ஏற்பு வினைகள்

வெப்ப ஆற்றலை உட்கொண்டு நிகழும் வேதி வினைகள் வெப்பம் ஏற்பு வினைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

$$A + B + q \longrightarrow C + D$$

அல்லது

$$A + B \longrightarrow C + D - q$$

இங்கு q என்பது உட்கொள்ளப்படும் வெப்பம்.

ஒரு வேதிவினை என்பது அணுக்களின் இடமாற்றத்தால் ஏற்படுவது. இந்த வினையின்போது சில பிணைப்புகள் பிளவுபடுகின்றன. சில புதிய பிணைப்புகள் அணுக்களுக்கிடையே உருவாகின்றன. பிணைப்பைப் பிளக்கத் தேவைப்படும் ஆற்றல், பிணைப்பு உருவாகும்போது வெளிவரும் ஆற்றலை விட அதிகமானால், இறுதியில் வினையில் ஆற்றல் உட்கொள்ளப்படுகிறது. எனவே இது வெப்பம் ஏற்பு வினை ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டுகள் :

1) பின்வரும் வினையை எடுத்துக்கொள்வோம்.

$$2NH_{3(\text{வாயு})} \longrightarrow N_{2(\text{வாயு})} + 3H_{2(\text{வாயு})} - q$$

இந்த வினையில், N-H பிணைப்பைப் பிளக்க ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. மற்றும் N–N, H–H பிணைப்பு உருவாகும்போது ஆற்றல் வெளிவிடப்படுகிறது. பிணைப்பு உருவாகும்போது வெளிவிடப்படும் வெப்பம், பிணைப்பு பிளவுபடும் போது உட்கொள்ளும் வெப்பத்தைவிட குறைவு. எனவே இவ்வினை வெப்பம் ஏற்பு வினை.

2) நைட்ரஜனையும், ஆக்ஸிஜனையும் மிக அதிக வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தும்போது, அவை இணைந்து நைட்ரஜன் மோனாக்சைடைத் தருகிறது. மேலும் இவ்வினையின்போது அதிக அளவு வெப்பம் உட்கொள்ளப் படுகிறது. எனவே, நைட்ரஜன் மோனாக்சைடு உருவாகும் வினை ஒரு வெப்பம் ஏற்பு வினையாகும். இதை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$N_{2(\text{வாயு})} + O_{2(\text{வாயு})} + \text{வெப்பம்} \longrightarrow \underset{\text{நைட்ரஜன் மோனாக்சைடு}}{2NO_{(\text{வாயு})}}$$

வெப்பநிலை உயர்வு வெப்பம் ஏற்பு வினையையும், வெப்பநிலை குறைவு வெப்ப உமிழ்வினையையும் நடைபெறச் செய்வதை நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

6.6 pH-ன் முக்கியத்துவம்

உயிர் இனங்களில் pH-ன் மதிப்பை ஒழுங்கு படுத்துவது மிக இன்றியமையாதது. உயிர் இனங்களின் செயல்பாடுகள் அனைத்தும் ஒரு குறிப்பிட்ட pH எல்லைக்குள் நிகழ்கின்றன. நொதிகளின் செயல்பாடு குறிப்பாக pH-மதிப்பினைப் பொறுத்தே அமைகிறது. குருதியின் pH மற்றும் உட-ன் செல்திரவம் இவற்றின் pH மதிப்புகள் உட-ன் வெவ்வேறு அமைப்புகளின் செயல்முறைக்காக நிலைநிறுத்தப்பட வேண்டும். தொழிற்சாலைகளில் பெரும்பான்மையான வேதி வினைகள் குறிப்பிட்ட pH மதிப்பிலேயே நிகழ்கின்றன. எனவே pH மற்றும் அதன் தொடர்பான கருத்துக்களையும் அறிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியம்.

1. அமிலங்கள்

லத்தீன் மொழியில் அமிலம் என்பது அசிடஸ். இதற்குப் பொருள் புளிப்புச் சுவை. அமிலங்களைப் பல வகைகளில் விளக்கலாம். பொதுவாக, அவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் பின்வரும் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும்.

1) புளிப்புச் சுவையுடையது.
2) நீல -ட்மஸை சிவப்பாக மாற்றும்.
3) சில உலோகங்களுடன் வினையுற்று ஹைட்ரஜன் வாயுவைக் கொடுக்கக்கூடியது.
4) உலோக ஆக்சைடுகள் மற்றும் ஹைட்ராக்சைடுகளுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும் நீரையும் தருகின்றன.
5) இவை மின்சாரத்தைக் கடத்துகின்றன.

2. காரங்கள் :

காரங்களையும் பல வகைகளில் வரையறுக்கலாம். பின்வரும் பண்புகளைக் கொண்டுள்ள பொருள்கள் காரங்கள் ஆகும்.

1) கசப்புச் சுவையுடையது.
2) இவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் சோப்பைத் தொடுவது போன்று வழவழப்பாக இருக்கும்.
3) சிவப்பு -ட்மஸை நீலநிறமாக மாற்றும்.
4) இவை அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகின்றன.
5) இவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்துகின்றன.

இயற்கையில் கிடைக்கும் சில அமிலங்கள், அவற்றின் மூலங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 6.1
அமிலங்களும் அவற்றின் மூலங்களும்

அமிலம்	மூலம்
சிட்ரிக் அமிலம்	எலுமிச்சைச் சாறு
எத்தனாயிக் அமிலம் (அசிட்டிக் அமிலம்)	வினிகர்
டானிக் அமிலம்	தேனீர்
லாக்டிக் அமிலம்	புளித்த பால்
டார்ட்டாரிக் அமிலம்	திராட்சை
ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்	வயிற்றிலுள்ள திரவம்

3. அர்ஹீனியஸ் கொள்கை

அர்ஹீனியஸ் கொள்கைப்படி, அமிலம் என்பது நீர்க்கரைச-ல் ஹைட்ரஜன் அயனிகளைக் கொடுக்கக்கூடிய பொருள். காரம் என்பது நீர்க்கரைச-ல் ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைக் கொடுக்கக்கூடிய பொருளென்றும் வரையறுக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு : நைட்ரிக் அமிலம், ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், அசிட்டிக் அமிலம் ஆகியன அமிலங்கள். சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு, பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு போன்றவை காரங்கள் ஆகும்.

$HNO_{3(நீர்)} \longrightarrow H^+_{(நீர்)} + NO_3{}^-_{(நீர்)}$
நைட்ரிக் அமிலம்

$HCl_{(நீர்)} \longrightarrow H^+_{(நீர்)} + Cl^-_{(நீர்)}$
ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்

$NaOH_{(நீர்)} \longrightarrow Na^+_{(நீர்)} + OH^-_{(நீர்)}$
சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு

$KOH_{(நீர்)} \longrightarrow K^+_{(நீர்)} + OH^-_{(நீர்)}$
பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு

$NH_4OH_{(நீர்)} \longrightarrow NH_4{}^+_{(நீர்)} + OH^-_{(நீர்)}$
அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு

HCl, H_2SO_4 மற்றும் HNO_3 போன்ற அமிலங்கள், நீர்மக் கரைசலால் முழுமையாக அயனியுறும் அமிலங்கள். இவை வ-மைமிகு அமிலங்கள். அசிட்டிக் அமிலம் நீர்க்கரைச-ல் ஓரளவே அயனியாகக் கூடியது. எனவே இது வ-மை குறைந்த அமிலம். ஆகும். இதைப்போலவே NaOH, KOH போன்றவை நீர்க்கரைச-ல் முழுமையாக அயனியாகக் கூடியவை. எனவே இவை வ-மை மிகு காரங்கள் ஆகும். NH_4OH பகுதியளவே அயனியாகக் கூடியது. எனவே இது வீரியம் குறைந்த காரம் ஆகும். அமில காரங்கள் பற்றிய அர்ஹீனியஸ் கொள்கை, வேதிவினைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள மிகவும் பயனுள்ளது என்பது நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இக்கொள்கையில் சில குறைபாடுகள் உள்ளன. 1923-ல் டென்மார்க், இங்கிலாந்து நாட்டுவேதியியல் அறிஞர்கள் முறையே ஜே.என். பிரான்ஸ்டட், டி.எம். லௌரி இருவரும் அமிலம், காரம் பற்றிய ஏற்புடைய கொள்கைகளை எடுத்துரைத்தனர்.

4. லௌரி-பிரான்ஸ்டட் கொள்கை

இக்கொள்கையின்படி, அமிலம் என்பது புரோட்டானை (ஹைட்ரஜன் அயனியை) கொடுக்கக் கூடிய பொருள். காரம் என்பது புரோட்டானை ஏற்கக்கூடிய பொருள். இக்கொள்கை பற்றி மிக விரிவாக மேல் வகுப்புகளில் கற்கலாம்.

5. pH அளவீடு

ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவைப் பொறுத்து அமிலத்தன்மை அல்லது காரத்தன்மை அறியப்படுகிறது. pH என்பது அதன் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவின் பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட மடக்கையின் எதிர்மதிப்பு ஆகும். இது மோல்/-ட்டர் என்ற அலகில் குறிக்கப்படுகிறது.

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

298K வெப்பநிலையில் தூய நீர் மற்றும் நடுநிலைக் கரைசல்களின் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு 1×10^{-7} மோல் -ட்டர்$^{-1}$. இந்த ஹைட்ரஜன் அயனிகள் நீர் மூலக்கூறுகள் அயனியாவதால் உண்டாகின்றன.

$$H_2O_{(நீர்மம்)} \rightleftharpoons H^+_{(நீர்)} + OH^-_{(நீர்)}$$

298 K வெப்பநிலையில் தூய நீருக்கு,

$$[H^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7} \text{ மோல் -ட்டர்}^{-1}$$

298 K வெப்பநிலையில் தூய நீரின் pH

$$= -\log_{10}[H^+]$$
$$= -\log_{10}(1 \times 10^{-7})$$
$$= 7$$

நீரின் அயனிப் பெருக்கம் என்பது ஹைட்ரஜன் $[H^+]$ மற்றும் ஹைட்ராக்ஸில் $[OH^-]$ அயனிகளின் செறிவுகளின் பெருக்குத்தொகை

$$[H^+][OH^-] = (10^{-7} \text{ மோல்.}-^{-1})(10^{-7} \text{ மோல்.}-^{-1})$$
$$= 10^{-14} \text{ மோல்}^2 \ -^{-2}$$

298 K வெப்பநிலையில் நீரின் அயனிப்பெருக்கம் 1×10^{-14} மோல்^{2}. $^{-2}$ எனவே, எல்லா நீர்க் கரைசல்களுக்கும் 298 K வெப்பநிலையில்

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ மோல்}^2 \ . \ ^{-2}$$

$$[H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{[OH^-]} \text{ மோல் } . \ ^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{[H^+]} \text{ மோல் } . \ ^{-1}$$

கணக்குகள்

(1) 0.1 M HCl கரைச-ன் pH மதிப்பு என்ன ?

HCl ஒரு வ-மை மிகுந்த அமிலமாதலால் அது நீர்க்கரைச-ல் முழுமையாக அயனியுறுகிறது.

$$HCl + \text{நீர்} \longrightarrow H^+_{(\text{நீர்})} + Cl^-_{(\text{நீர்})}$$

$[H^+] = [HCl] = 0.1$ M அல்லது 0.1 மோல் -ட்டர்$^{-1}$

$$pH = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10}(0.1)$$

$$pH = -\log(10^{-1}) = 1$$

(2) 0.001 மோல் $^{-1}$ ஹைட்ரஜன் அயனிகள் செறிவுள்ள கரைச-ல் உள்ள ஹைட்ராக்ஸில் அயனிகளின் செறிவு என்ன ?

தீர்வு. $[H^+] = 0.001$ மோல் $^{-1}$

$= 1 \times 10^{-3}$ மோல் $^{-1}$

$$[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{[H^+]}$$

$$= \frac{1 \times 10^{-14}\text{மோல்}^2.\text{ லி}^{-2}}{1 \times 10^{-3}\text{மோல்}.\text{ லி}^{-1}}$$

$[OH^-] = 1 \times 10^{-11}$ மோல் -ட்டர்$^{-1}$

(3) ஒரு கரைச-ன் pH மதிப்பு 2--ருந்து 3 மாறுபட்டுள்ளது எனில் கரைச-ல் உள்ள H^+ அயனியின் செறிவு மாற்றம் என்ன ?

தீர்வு. $pH = -\log_{10}[H^+]$

pH = 2 எனில்

$\log[H^+] = -2$

$[H^+] = 1 \times 10^{-2}$ மோல் $^{-1}$

pH = 3 எனில்

$\log[H^+] = -3$

$[H^+] = 1 \times 10^{-3}$ மோல் $^{-1}$

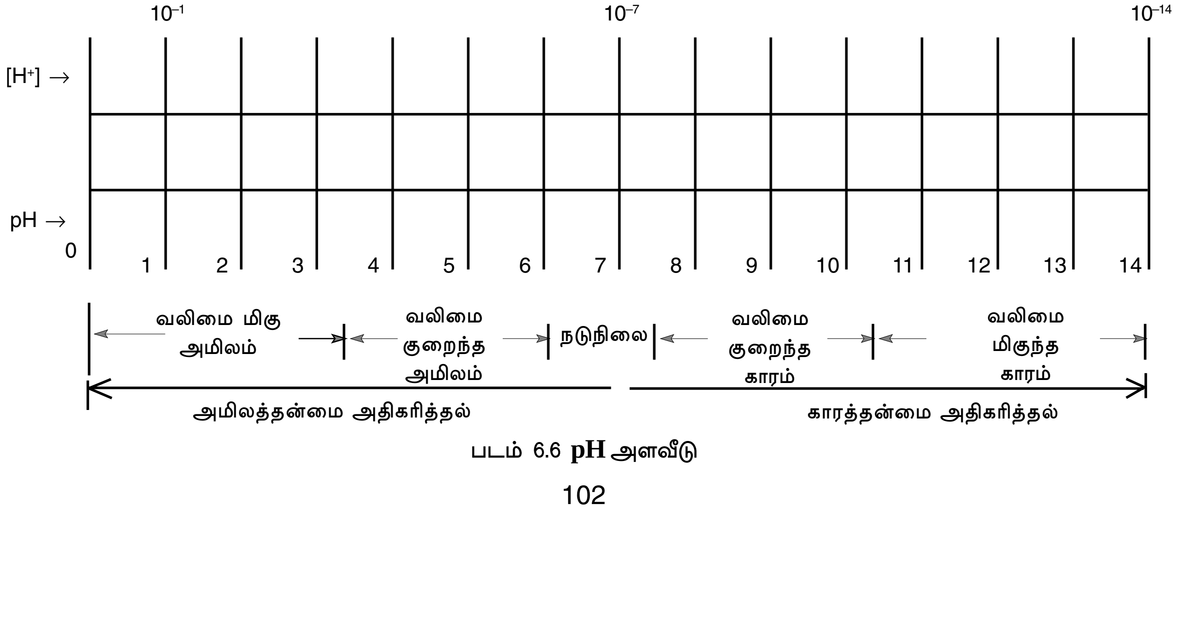
கரைச-ன் pH மதிப்பு 2--ருந்து 3 ஆக உயரும்பொழுது H^+ அயனியின் செறிவு 1×10^{-2} மோல்.-$^{-1}$ -ருந்து 1×10^{-3} மோல் $^{-1}$ ஆக குறைகிறது.

$$\frac{[H^+]pH = 3}{[H^+]pH = 2} = \frac{1 \times 10^{-3}\text{மோல்}^2.\text{ லி}^{-2}}{1 \times 10^{-2}\text{மோல்}.\text{ லி}^{-1}}$$

எனவே, கரைச-ன் pH மதிப்பு ஓர் அலகு அதிகரித்தால் H^+ அயனியின் செறிவு தொடக்க செறிவில் 1/10 ஆகக் குறைகிறது.

அமிலம் அல்லது காரத்தின் வ-மையை pH அளவீட்டின் மூலம் அளக்கலாம். pH மதிப்பு 0 - 14. கரைச-ன் pH மதிப்பு 7 ஆக இருந்தால் அக்கரைசல் நடுநிலைக் கரைசல், இதில் அமிலத் தன்மையோ காரத்தன்மையே இருக்காது.

நடுநிலைக் கரைசலுக்கு மிகவும் தெரிந்த எடுத்துக்காட்டு நீர் ஆகும். இதில் அமிலத் தன்மையோ, காரத்தன்மையோ இல்லை. இதன் pH மதிப்பு 7. pH மதிப்பு 7-ஐ விடக் குறைவாக இருந்தால் அக்கரைசலை அமிலம் என்றும், pH மதிப்பு 7 ஐ விட அதிகமாக இருந்தால் அக் கரைசலை காரம் என்றும் அழைக்கலாம். அதிக வீரியமுள்ள அமிலங்கள் குறைந்த pH மதிப்பை உடையன. pH மதிப்பு குறைவு எனில் அமிலம் வீரியம் மிகுந்தது. pH மதிப்பு அதிகமெனில் கரைச-ன் காரத் தன்மை அதிகம்.



படம் 6.6 pH அளவீடு

வீரியம் மிக்க காரக் கரைசல்களின் pH மதிப்பு மிக அதிகம்.

pH மீட்டரைக் கொண்டு கரைச-ன் pH-ஐ அளவிடலாம். pH மீட்டர் விலையுயர்ந்தது. எனவே பள்ளி ஆய்வுக் கூடங்களில் பொது நிறங்காட்டியைப் பயன்படுத்தி pH மதிப்பினை அளவிடலாம். பொது நிறங்காட்டி என்பது நிறங்காட்டிகளின் கலவையாகும். pH-ன் மதிப்பிற்கு ஏற்றவாறு இந்நிறங்காட்டிக் கலவை வெவ்வேறு நிறத்தைக் காட்டுகிறது. இதை ஒரு கரைசலாகவோ, காகிதத்துண்டு ஆகவோ பயன்படுத்தலாம்.

செயல் : நிறங்காட்டி தயாரித்தல். ஒரு கண்ணாடி ஜாடியில் முட்டைக்கோஸ் இலைகளை எடுத்துக்கொண்டு, சுடுநீரை அதில் ஊற்று. அறை வெப்பநிலைக்கு குளிரச் செய்து வடிகட்டு. இந்த முட்டைக்கோஸ் சாறைக் கொண்டு கொடுக்கப்பட்ட கரைசல் அமிலமா அல்லது காரமா என்பதைக் கண்டறியலாம். இது அமிலத்துடன் சிவப்பு நிறத்தையும், காரத்துடன் பச்சை நிறத்தையும் தருகிறது.

அட்டவணை 6.2 சில தெரிந்த கரைசல்களின் pH மதிப்புகள்

கரைசல்கள்	**pH**
குருதி	7.3 - 7.5
உமிழ்நீர்	6.5 - 7.5
சிறுநீர்	5.5 - 7.5
காபி	4.5 - 5.5
தக்காளி சாறு	4.0 - 4.4
வினிகர்	2.4 - 3.4
எலுமிச்சை சாறு	2.2 - 2.4
இரைப்பை நீர்	1.0 - 3.0
குளிர்பானங்கள்	3.0
பால்	6.5
கடல்நீர்	8.5

செயல் : ஏதாவது பற்பசையை எடுத்துக்கொள். அதனுடன் முட்டைக்கோஸ் சாறை சேர்க்கவும். அது பச்சை நிறமாக மாறுவதி-ருந்து பற்பசை காரத்தன்மை உடையதை அறியலாம். இது காரத்தன்மையுடன் இருக்க வேண்டியதன் காரணம் நம் வாயில் பாக்டீரியாவால் சில அமிலங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. அவற்றை பற்பசையிலுள்ள காரங்கள் நடுநிலையாக்குகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு :

1. வினை வேகத்தின் அலகு ....
   (1) மோல் $-^{-1}$ (2) மோல் $-^{-1}$ வி$^{-1}$
   (3) மோல் -. வி$^{-1}$ (4) -. மோல்$^{-1}$ வி$^{-1}$
2. எது வீரியம் குறைந்த அமிலம்?
   (1) HNO_3 (2) H_2SO_4
   (3) HCl (4) CH_3COOH
3. 298K வெப்பநிலையில் நீரின் அயனிப் பெருக்கத்தின் மதிப்பு ....
   (1) 1×10^{-7} மோல் $-^{2}$ $-^{-2}$
   (2) 1×10^{-14} மோல்^{2} $-^{-2}$
   (3) 1×10^{14} மோல்^{2} $-^{-2}$
   (4) 1×10^{7} மோல் $-^{2}$ $-^{-2}$
4. நடுநிலைக் கரைச-ல் ....
   (1) $[H^+] = 0$ (2) $[OH^-] = 0$
   (3) $[H^+] = [OH^-]$ (4) $[H^+] = [OH^-] = 0$
5. 0.1 M HCl ன் pH மதிப்பு ....
   (1) 1 (2) 0 (3) 13 (4) –1
6. 0.1 M NaOH ன் pH மதிப்பு ....
   (1) 2 (2) 13 (3) 1 (4) 6
7. சமநிலையில் மீள் வினையில் ....
   (1) கன அளவில் மாற்றமில்லை
   (2) வினை முழுவதுமாக நிறுத்தப்பட்டது
   (3) முன்னோக்கு வினையின் வேகம் பின்னோக்கு வினைவேகத்திற்கு சமம்
   (4) முன்னோக்கு வினை பின்னோக்கு வினையை விட வேகமானது
8. பொதுவாக வேதிவினையின் வேகம் ....
   (1) வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அதிகரிக்கும்
   (2) வெப்பநிலை குறையும்போது அதிகரிக்கும்
   (3) வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்பொழுது குறையும்
   (4) வெப்பநிலையைப் பொறுத்து எவ்வித மாற்றமுமில்லை
9. அர்ஹீனியஸ் கொள்கைப்படி NaOH ஒரு காரம் ஏனெனில் அது பின்வருவனவற்றில் எதைத் தரும் ?
   (1) நீர்க்கரைச-ல் OH^- அயனிகள்
   (2) நீர்க்கரைச-ல் Na^+ அயனிகள்
   (3) நீர்க்கரைச-ல் Ba^+ மற்றும் OH^- அயனிகள்
   (4) நீர்க்கரைச-ல் அயனிகள் இல்லை

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

10. வினைபடு பொருளின் சமநிலை மாறி- .... சார்ந்தது அல்ல.
11. அமிலக்கரைச-ன் pH, 7ஐ விட .... காரக்கரைச-ன் pH, 7ஐ விட ....
12. அர்ஹீனியஸ் கொள்கைப்படி அமிலம் என்பது .... அயனிகளையும், காரம் என்பது .... அயனிகளையும் நீரில் கரைந்து தரக்கூடியது.
13. ஒரு கரைச-ன் pH 4.0 எனில் அக்கரைசல் .... -ட்மஸை .... நிறமாக மாற்றுகிறது.

14. சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களுக்கு இடையே ஏற்படும் வினைகள் பொதுவாக .... மற்றும் அயனிச் சேர்மங்களுக்கு இடையே ஏற்படும் வினைகள் ....

15. நிறைவு செய் $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons$ ....

16. சலவைக்கல் + HCl ....

17. குருதியின் pH மதிப்பு ....

18. .... வினைவேக மாற்றி ஹேபர் முறையில் பயன்படுகிறது.

சுருக்கமாக விடையளி :

19. வேதி வினையின் வேகம் - வரையறு.

20. வ-மைமிகுந்த இரண்டு அமிலங்களின் பெயர்களையும், வ-மை குறைந்த இரண்டு அமிலங்களின் பெயர்களையும் எழுதுக.

21. pH வரையறுத்து அதன் கோவையை எழுதுக.

22. வெப்பம் உமிழ்வினை என்றால் என்ன ? இரு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

23. வெப்பம் கொள்வினை என்றால் என்ன ? இரு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

24. நீரின் அயனிப் பெருக்கத்தின் கோவையையும், மதிப்பையும் எழுதுக.

25. வினைவேகத்தின் சமன்பாட்டை (அ) வினைபடு பொருளின் செறிவு மாற்றம் மூலமாக (ஆ) வினைவிளை பொருளின் செறிவு மாற்றம் மூலமாக எழுதுக.

26. இரும்பு துருப்பிடித்தல் என்றால் என்ன ?

27. பின்வரும் வினைகளின் சமநிலை மாறி-யை எழுதுக.

(*i*) $CO_{(வாயு)} + 3H_{2(வாயு)} \rightleftharpoons CH_{4(வாயு)} + H_2O_{(வாயு)}$

(*ii*) $N_{2(வாயு)} + 3H_{2(வாயு)} \rightleftharpoons 2NH_{3(வாயு)}$

விரிவான விடையளி :

28. வினைவேகத்தின் வளை கோடுகளை படத்துடன் விவரி.

29. துரித, மெதுவான, மிக மெதுவான வினைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.

30. வேதிச் சமநிலை ஒரு இயங்கு சமநிலை என்பதை விவரி.

31. வினைவேகத்தின் மீது வினைபடு பொருளின் செறிவின் விளைவினை விவரி.

32. HI உருவாதல் ஒரு மீள் வினை என்பதை விளக்குக. மேலும் இரு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

33. அம்மோனியா உருவாதல் வெப்பம் உமிழ்வினை, நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு உருவாதல் வெப்பம் ஏற்பு வினை - விளக்குக.

கணக்குகள்:

34. ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு 1×10^{-4} மோல் - $^{-1}$. கரைசல் உள்ள ஹைட்ராக்ஸில் அயனிகள் செறிவைக் கண்டுபிடி.
[**விடை.** 1×10^{-10} மோல் $^{-1}$]

35. கரைசலின் pH மதிப்பு 6 எனில், கரைசலில் உள்ள ஹைட்ராக்ஸில் அயனியின் செறிவு என்ன? [**விடை.** 1×10^{-8} மோல் $^{-1}$]

36. *x, y, z* என்ற 1 M அமிலக் கரைசலின் pH மதிப்பு முறையே 2.0, 1.0 மற்றும் 3.0 ஆகும். இந்த அமிலங்களை அவற்றின் வீரியத்தை பொறுத்து ஏறுவரிசையில் எழுதுக.

37. சமநிலையில் $N_2O_{4(வாயு)} \rightleftharpoons 2NO_{2(வாயு)}$ என்ற வினையில் 373 K வெப்பநிலையில் $[N_2O_4] = 1.4 \times 10^{-3}$ மோல் $^{-1}$ மற்றும் $[NO_2] = 1.7 \times 10^{-2}$ மோல் $^{-1}$ 373 K வெப்பநிலையில் சமநிலையின் மதிப்பைக் கணக்கிடு. [**விடை.** 0.21]

38. பின்வரும் வினைக்கு 298 K வெப்பநிலையில் சமநிலையில் வினைபடு பொருளின் செறிவு மற்றும் வினைவிளை பொருளின் செறிவு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$H_{2(வாயு)} + I_{2(வாயு)} \rightleftharpoons 2HI_{(வாயு)}$$

$[H_2] = 0.04$ M $[I_2] = 0.03$ M $[HI] = 0.25$ M
அதே வெப்பநிலையில் இவ்வினைக்கான சமநிலை மாறி-யின் மதிப்பைக் கணக்கிடுக.
[**விடை.** 52.08]

39. 0.01 மோல் $^{-1}$ செறிவு கொண்ட சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலின் pH மதிப்பு என்ன?
[**விடை.** 12]

செயல்கள்:

40. மூன்று வெவ்வேறான குடுவைகளில் NO_2, N_2O_4 கலவை எடுத்துக்கொள்ளப் படுகிறது. ஒரு குடுவையை 298 K வெப்பநிலை உள்ள நீரிலும், மற்றொரு குடுவையை 323 K வெப்பநிலை உள்ள நீரிலும், மூன்றாவது குடுவையை 373 K வெப்ப நிலை உள்ள நீரிலும் வை. மூன்று குடுவையிலுள்ள நிறத்தின் செறிவை ஒப்பிட்டு விளக்குக.

41. முட்டைகோஸ் சாறை நிறங்காட்டியாகக் கொண்டு சமையல் சோடா மற்றும் சலவைச் சோடா ஆகிய கரைசல்கள் அமிலமா அல்லது காரமா என்பதைக் கண்டுபிடி.

42. ஒரு கோப்பையில் பாரீஸ் சாந்து எடுத்துக் கொண்டு அதில் நீர் சேர்க்கவும். அந்த பசையை தொட்டுப் பார்த்து என்ன உணர்கிறாய் ஏன்?

43. இரு வெவ்வேறு கோப்பையில் மிதவெப்ப நிலையில் உள்ள 200 மி- பாலும், குளிர்ந்த 200 மி- பாலும் எடுத்துக்கொள். சில துளி மோரை இரண்டிலும் விடவும். சில மணி நேரங்கள் கழித்து என்ன காண்கிறாய்? விளக்கவும்.

7. வேதிச் சேர்மங்கள்

நம் அன்றாட வாழ்வில் வேதிச் சேர்மங்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக சலவை சோடா துணி துவைப்பதற்கும், சமையல் சோடா ரொட்டி சோடாவாகப் பயன்படுகிறது. மேலும் சமையல் சோடா மருத்துவத் துறையில் அமிலத்தன்மையை கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது. சலவைத்தூள் நீரிலுள்ள கிருமிகளை அழித்து கிருமி நாசினியாகப் பயன்படுகிறது. எலும்பு முறிவை குணமாக்க பாரிஸ் சாந்து மருத்துவமனையில் பயன்படுகிறது. கட்டிடங்கள் பாலங்கள், அணைக்கட்டுகள் ஆகியன கட்டுவதற்கு சிமெண்ட், எஃகு போன்றவை தவிர்க்கமுடியாத பயனுள்ள கட்டிடப் பொருட்களாக பயன்படுகின்றன. முகம் பார்க்கும் கண்ணாடிகள், லென்சுகள், சாளரங்கள் (ஜன்னல்கள்), மேலும் பல அலங்காரப் பொருட்களில் வெவ்வேறு வகையான கண்ணாடிகள் பயன்படுகின்றன. இவையாவும் வேதியியல் தொழிற்துறையின் விலைமதிக்க முடியாத பரிசுகளாகும். தற்கால வாழ்க்கைக்கு மிகவும் இன்றியமையாத ஒரு சில வேதிச் சேர்மங்களைப் பற்றி இப்பகுதியில் காண்போம்.

7.1 சலவை சோடா

சலவை சோடா என்பது சோடியம் கார்பனேட் டெக்கா ஹைட்ரேட் ($Na_2CO_3 . 10H_2O$). முன்பு சோடியம் கார்பனேட் கடல்வாழ் செடிகளின் சாம்ப--ருந்து தயாரிக்கப்பட்டது. மேலும் இது எகிப்து நாட்டில் பூக்கும் படிவாக (ட்ரோனா $Na_2CO_3 . NaHCO_3 . 2H_2O$) கிடைத்தது. பூக்கும் மண் என்று அழைக்கப்படும் சாஜிமதி இந்தியாவில் டேராடூன், மதுரா, வாரணாசி மற்றும் ஜான்பூர் ஆகிய இடங்களில் சோடியம் கார்பனேட்,சோடியம் பைகார்பனேட், சோடியம் சல்பேட், களிமண் கலவையாகக் கிடைக்கின்றது.

சோடியம் கார்பனேட் என்பது தொழிற்துறையில் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சேர்மங்களில் ஒன்றாகும். முத-ல் நீரற்ற சோடியம் கார்பனேட் சால்வே முறையில் (அம்மோனியா சோடா முறையில்) பெருமளவில் தயாரிக்கப்பட்டு, பின்னர் சலவை சோடா என்று அழைக்கப்படும் சோடியம் கார்பனேட் டெக்காஹைடிரேட்டாக மாற்றப்படுகிறது.

1. பெருமளவில் தயாரித்தல்

சோடியம் கார்பனேட் பெருமளவில் தயாரிப்பதற்கு இது ஒரு தற்கால முறையாகும். சால்வே முறையில் அடிப்படை கச்சா பொருள்களாக நிறைவுற்ற (அடர்) சோடியம் குளோரைடு கரைசல் (brine) அமோனியா மற்றும் சுண்ணாம்புக்கல் (CO_2 பெறுவதற்கு) ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இம்முறையில் உள்ள பல்வேறு படிகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

1) *அம்மோனியா உறிஞ்சி*

அம்மோனியா வாயு மற்றும் மீநுண்ணளவு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு அடர் சோடியம் குளோரைடு கரைசல் வழியாக அம்மோனியா உறிஞ்சியில் செலுத்தப்படுகிறது. அம்மோனியா கலந்த சோடியம் குளோரைடை வடிகட்டி அதி-ருந்து கால்சியம், மெக்னீசியம் கார்பனேட் வீழ்படிவாக நீக்கப்படுகிறது.

2) *கார்பனேட்டாக்கும் கோபுரம்*

இது உயரமான பல துளைகளைக் கொண்ட பல தட்டுகள் அமைந்துள்ள கோபுரம் ஆகும். அம்மோனியம் கலந்த சோடியம் குளோரைடு கரைசல் கோபுரத்தின் மே-ருந்து கீழே மெதுவாக சொட்டு சொட்டாக வழிந்து வரும் பொழுது சுண்ணாம்புக் காளவாயி-ருந்து கிடைக்கப் பெற்ற கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு கோபுரத்தின் அடிப்பாகத்தி-ருந்து செலுத்தப்படுகிறது. சிறு துவாரங்கள் வழியே மேலெழும்பும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு அம்மோனியா கலந்த சோடியம் குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து, கரையாத சோடியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டைத் தருகிறது.

$$NH_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{அம்மோனியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்}}{NH_4HCO_3}$$

$$NaCl + NH_4HCO_3 \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் பைகார்பனேட்}}{NaHCO_3} + NH_4Cl$$

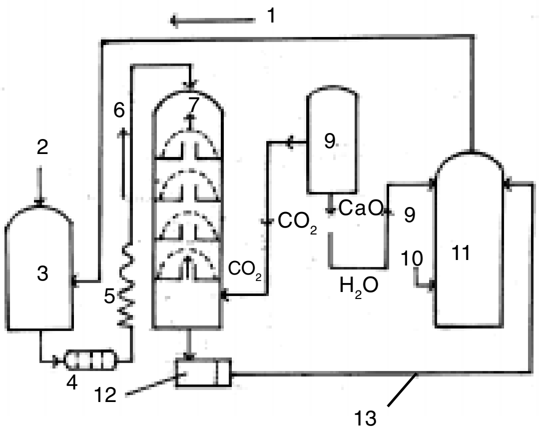
சோடியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட் படிகங்கள் உள்ள கரைசல் கார்பனேட்டாக்கும் கோபுரத்தின் அடியி-ருந்து வெளியே எடுக்கப்பட்டு சோடியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட் படிகங்களைப் பெறுவதற்கு வடிகட்டப்படுகிறது.

3) *நீற்றுதல் (அல்லது) புடமிடுதல்*

மேலே கிடைத்த சோடியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டை சோடியம் கார்பனேட்டாக மாற்றுவதற்கு ஓர் உலையில் இட்டு அதிக வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றப்படுகிறது.

$$2NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

வெளிவரும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு மீண்டும் கார்பனேட்டாக்கும் கோபுரத்தினுள்



படம் 7.1 சால்வே முறை

1. $NH_3 + CO_2$ (சிறிதளவு)
2. அடர்சோடியம் குளோரைடு
3. தெவிட்டும் தொட்டி 4. வடிகட்டி
5. குளிர்விக்கும் குழாய்கள்
6. அம்மோனியா கலந்த சோடியம் குளோரைடு
7. கார்பனேட்டாக்கும் கோபுரம் 8. சுண்ணாம்பு காளவாய்
9. நீற்றிய சுண்ணாம்பு 10. நீராவி
11. அம்மோனியா மீட்பு கோபுரம் 12. $NaHCO_3$ (எரிவதற்கு)
13. NH_4Cl + சிறிதளவு NH_4HCO_3

செலுத்தப்படுகிறது. சோடியம் கார்பனேட்டை நீரில் கரைத்து மீண்டும் படிகமாக்கினால், சோடியம் கார்பனேட் டெக்காஹைடிரேட் என்று அழைக்கப்படும் சலவை சோடா பெறப்படுகிறது.

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3 . 10\,H_2O$$

4) அம்மோனியா மீட்பு கோபுரம்

சோடியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டை நீக்கிய பின் உள்ள வடிநீரில் அம்மோனியம் உப்புக்களான அம்மோனியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டும், அம்மோனியம் குளோரைடும் உள்ளன. இந்த வடிநீருடன் நீற்றிய சுண்ணாம்பை கலந்து அம்மோனியா மீட்பு கோபுரத்தில் சூடுபடுத்தப்படுகிறது.

$$NH_4HCO_3 \longrightarrow NH_3 + H_2O + CO_2$$

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2NH_3 + 2H_2O + CaCl_2$$

அம்மோனியம் குளோரைடு   நீற்றிய சுண்ணாம்பு   அம்மோனியா

கிடைக்கப்பெற்ற அமோனியா, கார்பன்-டை-ஆக்சைடு கலவை சோடியம் குளோரைடை நிறைவுறச் செய்யப் பயன்படுகிறது. இதில் கால்சியம் குளோரைடு துணை விளை பொருளாகக் கிடைக்கிறது.

5) சுண்ணாம்புக் காளவாய்

சுண்ணாம்புக் கல்லை 1373K வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தும்போது கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளிவருகிறது.

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2\uparrow$$

சுட்ட சுண்ணாம்பு

கார்பன்-டை ஆக்சைடு வாயு கார்பனேட்டாகும் கோபுரத்திற்கச் செல்கிறது. சுட்ட சுண்ணாம்புடன் நீர் சேர்த்தால் கிடைக்கும் நீற்றிய சுண்ணாம்பை, அம்மோனியம் குளோரைடுடன் வினைபடச் செய்து அம்மோனியாவைத் திரும்ப பெறலாம்.

இம்முறையில் அமோனியா திரும்பப் பெறப்படுவதால், சோடியம் குளோரைடு, சுண்ணாம்புக்கல் மட்டுமே இம்முறைக்கு தேவைப்படும் கச்சா பொருட்களாகும்.

சால்வே முறை வெற்றிகரமாக நிகழ்த்துவதற்கு அதில் பயன்படுத்தப்படும் எளிய மூலப்பொருள்களும், வினைகளில் உண்டாகும் விளைபொருள்களை மீண்டும் பயன்படுத்துவதும் காரணங்களாகும்.

2. பண்புகள்

1) சலவை சோடா ஒரு ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுள்ள படிகம். எளிதில் நீரில் கரையும். இக்கரைசல் சிவப்பு -ட்மஸை நீலநிறமாக மாற்றுவதால் இது காரத்தன்மையுடையது.

2) சலவை சோடா (சோடியம் கார்பனேட் டெக்கா ஹைடிரேட்) காற்றுடன் பொரிந்து (பூத்து) (efflorescene) சோடியம் கார்பனேட் மோனோ ஹைடிரேட்டைத் தருகிறது. நீரேறிய உப்பை காற்றில் அதிக நேரம் வைத்திருக்கும்பொழுது அது படிக நீரை இழக்கும் செயல் **பொரித்தல்** (அல்லது) **பூத்தல்** எனப்படுகிறது.

$$Na_2CO_3 . 10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3 . H_2O + 9H_2O$$

சோடியம் கார்பனேட் மோனோ ஹைடிரேட் வெண்மையான படிக உருவமற்ற திண்மம். இது காற்றில்நிலைப்புத் தன்மையுடையது.

3) சலவை சோடாவை சூடுபடுத்தும் போது அது நீரற்ற சோடியம் கார்பனேட்டைத் தருகிறது. இதற்கு சோடா சாம்பல் என்று பெயர்.

$$Na_2CO_3 . 10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3 + 10H_2O$$

சோடா சாம்பல்

4) சோடியம் கார்பனேட் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளிவிடுகிறது.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

5) சில உலோக உப்புக் கரைசல்களுடன் வினை புரிந்து கரையாத கார்பனேட் வீழ்படிவுகளைத் தருகிறது.

$$BaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$$

$$ZnSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow ZnCO_3\downarrow + Na_2SO_4$$

3. பயன்கள்

சலவை சோடா

1) காகிதம், சோப்பு, துணி (நெய்பொருள்), வண்ணப் பூச்சுகள் தயாரிக்கவும்,
2) துணி துவைக்கவும், வீட்டு பயன்பாட்டிற்கு தூய்மையாக்கியாகவும்,
3) பண்பறி மற்றும் பருமனறி பகுப்பாய்வில் முக்கிய ஆய்வுக்கூட காரணியாகவும்,
4) கடின நீரை மென்னீராக மாற்றவும் பயன்படுகிறது.

கடின நீரை மென்னீராக்குதல்

நீரின் கடினத்தன்மைக்குக் காரணம் அதில் கரைந்துள்ள கால்சியம், மெக்னீசியம் உப்புகள் ஆகும்.

சலவை சோடாவை கடின நீரில் கரைத்தால் கடினத் தன்மைக்கு காரணமான கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் உப்புகள் சலவை சோடாவுடன் வினைபுரிந்து கரையாத திண்மப் பொருளாக வீழ்படிவாகி நீரை மென்னீராக மாற்றுகிறது.

$$Na_2CO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + MgCO_3\downarrow$$

செயல் : சிறிதளவு சலவை சோடாவை சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்த்தால், நுரைத்துப் பொங்குதல் ஏற்பட்டு ஒரு வாயு வெளியேறுவதை நீ காண்பாய். இந்த வாயுவை சுண்ணாம்பு நீர் உள்ள சோதனைக் குழாயில் செலுத்தும்போது சுண்ணாம்பு நீர் பால் போல் மாறுவதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் சலவை சோடா நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளி விடுகிறது. இந்த கார்பன்-டை-ஆக்சைடு சுண்ணாம்பு நீரை பால் போல் மாற்றி கால்சியம் கார்பனேட் என்ற வெண்மை நிற வீழ்படிவைத் தருகிறது.

7.2 சமையல் சோடா

சமையல் சோடா என்பது சோடியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட் $NaHCO_3$ (சோடியம் பைகார்பனேட்)

1. பெருமளவில் தயாரித்தல்

சோடியம் பைகார்பனேட் சால்வே முறையில் பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது என்பது பகுதி 7.1ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

சோதனைச் சாலையில் சோடியம் கார்பனேட் கரைச-ல் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயுவை தெவிட்டிய நிலைவரை செலுத்தி சோடியம் பை கார்பனேட் கிடைக்கப் பெறுகிறது.

$$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow 2NaHCO_3$$

2. பண்புகள்

1) சமையல் சோடா ஒரு வெண்மை நிற திண்மம். நீரில் சிறிதளவு கரையும். இதன் நீர்க்கரைசல் சிறிதளவு காரத்தன்மையுடையது. அதனால் இது சிவப்பு -ட்மஸ் தாளை நீல நிறமாக மாற்றும்.
2) இதை சூடுபடுத்தும் பொழுது சிதைவடைந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயுவை வெளியிடுகிறது. ஆகவே இது ரொட்டிச் சோடாவின் ஒரு கூறாக இருந்து மாவை இளகச் செய்யவும், குளிர் பானங்களில் காற்றூட்டம் செய்யவும் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

3) அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயுவை வெளிவிடுவதால் நுரைத்துப் பொங்குகிறது.

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$

3. பயன்கள்

1) சமையல் சோடா, ரொட்டி சோடா தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. ரொட்டி சோடா (baking powder) என்பது சோடியம் பை கார்பனேட்டும், டார்டாரிக் அமிலமும் கொண்ட கலவையாகும். ரொட்டி சோடா உணவுப் பொருளினை மென்மைப்படுத்தவும், குளிர்பானங்களில் காற்றூட்டம் செய்யவும் பயன்படுகிறது.
2) சமையல் சோடா தீயணைக்கும் சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3) இந்தக் கரைசல் காரத்தன்மையுடையதாக இருப்பதால் வயிற்றில் ஏற்படும் அமிலத் தன்மையை குறைக்க உதவும் முக்கியமான மருத்துவப் பொருளாக பயன்படுகிறது.
4) ஆய்வுக் கூடங்களில் ஒரு முக்கிய காரணியாகப் பயன்படுகிறது.
5) துணி (நெய்பொருள்), தோல் பதனிடுதல், காகிதம் மற்றும் பீங்கான் சாமான்கள்

தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளில் இது ஒரு முக்கிய வேதிப்பொருளாக பயன்படுகிறது.

செயல் : A, B என்ற இரண்டு கிண்ணங்களில் தேவையான அளவு கேக் பிசைந்த மாவை எடுத்துக் கொள். A கிண்ணத்தில் ரொட்டி சோடாவையும், B கிண்ணத்தில் சமையல் சோடாவையும் சேர். பின்பு கேக் செய்து A, B என்ற இரண்டு கிண்ணங்களில் உள்ள கேக்கை சுவைத்துப் பார். கிண்ணம் A-ல் உள்ள கேக் இனிப்பாகவும் B-ல் உள்ளது கசப்பாகவும் இருப்பதை நீ அறிவாய். இரண்டு கிண்ணத்திலுமுள்ள கேக்குகளும் மென்மையாகவும் பருத்தும் இருக்கும். இதற்குக் காரணம் சூடுபடுத்தும் பொழுது கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயு வெளிவந்து, இரண்டு கிண்ணங்களில் உள்ள கேக்குகளையும் மென்மையாக்குகிறது. ஆனால் ரொட்டி சோடாவில் உள்ள டார்டாரிக் அமிலம் உருவான சோடியம் கார்பனேட்டை நடுநிலையாக்கி கிண்ணம் A-ல் உள்ள கேக்கை சுவைப்படுத்தியுள்ளது. கிண்ணம் B-ல் உள்ள சமையல் சோடாவில் டார்டாரிக் அமிலம் இல்லாத காரணத்தால் உருவான சோடியம் கார்பனேட் நடுநிலைப் படுத்தப் படாததால் கேக்கிற்கு கசப்புத் தன்மையைத் தருகிறது.

செயல் : கார்பன்-டை-ஆக்சைடு தீயின் எதிரி

வாய் அகன்ற இரண்டு சீசாக்களில் ஒன்றில் வினிகரையும் மற்றொன்றில் சமையல் சோடாவையும் எடுத்துக்கொள். இரண்டிலும் பாதி கோப்பையளவு நீரைச்சேர். எரியும் தீக்குச்சியை இரண்டு சீசாக்களின் வாயின் அருகே கொண்டு செல். தீக்குச்சி தொடர்ந்து எரிவதை நீ காண்பாய். பின்பு வினிகரை சமையல் சோடா கரைசலில் விட்டால் பொங்குதல் ஏற்படுவதைக் காணலாம். இப்பொழுது எரியும் தீக்குச்சியை கலவையுள்ள சீசாவின் வாயின் அருகே கொண்டு செல். எரியும் தீக்குச்சி அணைவதைக் காண்பாய். ஏனெனில், இந்த வினையில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளிவருகிறது. இது எரியும் தீக்குச்சியை அணையச் செய்கிறது.

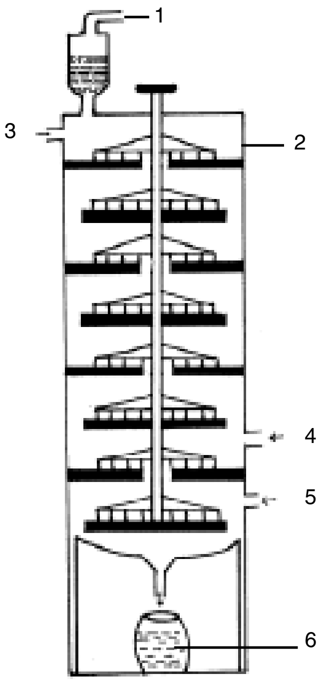
7.3 சலவைத்தூள்

சலவைத் தூளின் வேதிப்பெயர் கால்சியம் ஆக்ஸி குளோரைடு ($CaOCl_2$).

1. பெருமளவில் தயாரித்தல்

சலவைத்தூள் பெருமளவில் **பெக்மேன் சாதனத்தைக்** கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. இது வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்ட செங்குத்து கோபுரம் ஆகும். இதில் அடிப்பாகத்திற்கு சற்று மேலே இரண்டு உள் துவாரங்கள் உள்ளன. அதன் வழியாக குளோரின், சூடான காற்று செலுத்தப்படுகிறது. உச்சியில் ஒரு புனல் போன்ற அமைப்பும், பயன்படுத்தப்படாத குளோரினை வெளியேற்ற ஒரு வெளியேற்றும் குழாயும் உள்ளன. கோபுரத்தின் உள்ளே பல தட்டுகள் கிடைமட்டமாக சீரான இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு தட்டும் சுழலக் கூடிய அமைப்புடையதாக உள்ளது.

குளோரினேற்றம் செய்யும் கோபுரத்தின் உச்சியில் உள்ள புனல் வழியாக உலர்ந்த நீற்றிய சுண்ணாம்பு



படம் 7.2 பெக்மென் சாதனம்

1. நீற்றிய சுண்ணாம்பு + அழுத்தப்பட்ட காற்று
2. குளோரினேற்றம் செய்யும் கோபுரம்
3. பயன்படுத்தப்படாத குளோரினை வெளியேற்றும் வழி
4. குளோரின் 5. சூடான காற்று 6. சலவைத் தூள்

சேர்க்கப்படுகிறது. சுழலக் கூடிய தட்டின் உதவியால் நீற்றிய சுண்ணாம்பு கீழ் நோக்கி நகருகிறது. இவ்வாறு கீழ் நோக்கி நகரும் பொழுது, மேல் நோக்கி வரும் குளோரினை சந்திக்கிறது. கோபுரத்தின் அடிப்பகுதியை அடைவதற்குள், குளோரின் வாயுவால் முழுமையாக செறிவடைந்து சலவைத்தூளாக மாறி பெக்மென் சாதனத்தின் அடியில் உள்ள கொள்கலனில் சேகரிக்கப்படுகிறது. கோபுரத்தின் அடிப்பகுதியில் செலுத்தப்படும் சூடான காற்று வினைபடாத குளோரினை வெளியேற்றுகிறது.

$$\underset{\text{நீற்றிய சுண்ணாம்பு}}{Ca(OH)_2} + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{சலவைத்தூள்}}{CaOCl_2} + H_2O$$

2. பண்புகள்

1) சலவைத்தூள் மஞ்சள் கலந்த வெண்மை நிறத் தூள். அதிகளவு குளோரின் மணமுடையது.

2) காற்றில் படும் பொழுது சலவைத்தூள்

குளோரின் மணத்தைத் தரும். ஏனெனில் அது வளிமண்டலத்திலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்சைடுடன் வினைபுரிந்து கால்சியம் கார்பனேட்டையும், குளோரினையும் தருகிறது.

$$CaOCl_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + Cl_2$$

3) மிகக் குறைந்த அளவு நீர்த்தஅமிலங்களின் முன்னிலையில் பிறவி நிலை ஆக்ஸிஜனைத் தருகிறது.

$$2CaOCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CaCl_2 + CaSO_4 + 2HOCl$$

$$\underset{\text{ஹைப்போ குளோரஸ் அமிலம்}}{2HOCl} \longrightarrow 2HCl + \underset{\text{பிறவிநிலை ஆக்ஸிஜன்}}{2[O]}$$

பிறவி நிலை ஆக்ஸிஜனைத் தருவதால் இது ஒரு ஆக்ஸிஜன் ஏற்றியாகவும், சலவைக் காரணியாகவும் செயல்படுகிறது.

4) அதிக அளவு நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து குளோரின் வாயுவைத் தருகிறது.

$$CaOCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O + Cl_2$$

$$CaOCl_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + Cl_2$$

இவ்வாறு பெறப்பட்ட குளோரின் வாயு **பெறக்கூடிய குளோரின்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதுவே சலவைத் தூளின் வெளுக்கும் செயலுக்குக் காரணம். சலவைத்தூளில் உள்ள **பெறக்கூடிய குளோரின்** 35-38% எடை விகிதம், சலவைத்தூளின் வ-மை, பெறக்கூடிய குளோரின் அளவைக் கொண்டு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. வணிக முறையில் தயாரிக்கப்படும் சலவைத் தூள் பெரும்பாலும் தூய்மையானதாக இருக்காது. ஏனெனில் அதில் சிறிதளவு வினைபுரியாத நீற்றிய சுண்ணாம்பும் கலந்திருக்கும்.

3. பயன்கள்

1) நெய்தொழில் ஆலைகளில் பருத்தி, -னென் துணிகளையும், காகித ஆலையில் மரக் கூழையும் வெளுக்கப் பயன்படுகிறது. சலவைக்கூடத்தில் துணிகளை வெளுக்கப் பயன்படுகிறது.

2) வளிமண்டலத்தில் சலவைத்தூள் குளோரின் வாயுவை வெளிவிடுகிறது. இது கிருமிகளை அழிப்பதால் இது ஒரு கிருமி நாசினியாகவும், பூச்சிக் கொல்-யாகவும் பயன்படுகிறது. இதே காரணத்திற்காக நீரை தூய்மையாக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3) வேதித் தொழிற்சாலையில் இது ஓர் ஆக்ஸிஜனேற்றியாகவும் பயன்படுகிறது.

செயல் : குளியலறையில் உள்ள ஈரத் தரையின் மீது 50 கிராம் சலவைத் தூளைச் சிறிது நேரம் தூவி வை. பிறகு தரையைக் கழுவினால் அது மிகவும் தூய்மையாக இருப்பதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் சலவைத் தூளின் வெளுக்கும் செயலே ஆகும்.

செயல் : உங்கள் ஊராட்சி / நகராட்சி / மாநகராட்சிக் குழாயில் விநியோகிக்கப்படும் நீரை ஒரு டம்ளரில் எடுத்து முகர்ந்து பார். அதில் குளோரின் மணம் இருப்பதை நீ அறிவாய். இதற்குக் காரணம் தேவையான சலவைத் தூள் நீரில் சேர்க்கப்பட்டிருப்பதே ஆகும். இந்த சலவைத் தூளி-ருந்து வெளிவரும் குளோரின் கிருமி நாசினியாகச் செயல்பட்டு அது நீரில் உள்ள கிருமிகளை அகற்றி விடுகிறது.

7.4 பாரிஸ் சாந்து

பாரிஸ் சாந்து என்பது கால்சியம் சல்பேட் ஹெமி ஹைட்ரேட். இதனுடைய மூலக்கூறு வாய்பாடு.

$$\mathbf{CaSO_4 . 1/2\, H_2O} \text{ அல்லது } \mathbf{(2CaSO_4) . H_2O}$$

ஜிப்சத்தை ($CaSO_4 . 2H_2O$) திறந்த வெளித் தீயில் எரித்து ஒரு தூளை எகிப்தியர்கள் 5000 வருடங்களுக்கு முன் பெற்றனர். இந்தத் தூளை நினைவுச் சின்னங்கள் கட்ட பயன்படுத்தினர். இந்த தூள் தயாரிக்கத் தேவைப்படும் ஜிப்சம் பாரிஸ் நாட்டில் அதிக அளவில் கிடைப்பதால் இது பாரிஸ் சாந்து எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. முத-ல் கட்டுமானப் பணிகளில் அதிகம் பயன்படுத்தப்பட்டது. ஆனால் இப்பொழுது மருத்துவ துறையிலும் விளையாட்டுப் பொருட்கள் தயாரிப்பதிலும் முக்கியம் பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. தயாரித்தல்

சுழலும் உலையில் 373K வெப்பநிலையில், ஜிப்சத்தை சூடு செய்யும் பொழுது, பகுதி நீர் நீக்கமடைந்து பாரிஸ் சாந்தைத் தருகிறது.

$$CaSO_4 . 2H_2O \xrightarrow{373\ K} CaSO_4 . ½\, H_2O + 1½\, H_2O$$

(அல்லது)

$$\underset{\text{ஜிப்சம்}}{2\,(CaSO_4 . 2H_2O)} \xrightarrow{373\ K} \underset{\text{பாரிஸ் சாந்து}}{(2CaSO_4) . H_2O} + 3H_2O$$

வெப்பநிலையை கவனத்துடன் குறிப்பிட்ட அளவில் கட்டுப்படுத்தாவிடில், அதாவது வெப்பநிலை அதிகரித்தால் மேலும் நீர் நீக்கம் ஏற்பட்டு அதன் கெட்டிப்படும் பண்பு பகுதியாகக் குறையும்.

$$CaSO_4 . 2H_2O \longrightarrow CaSO_4 + 2H_2O$$

2. பண்புகள்

பாரிஸ் சாந்து ஒரு வெண்மை நிறம் கொண்ட தூள். நீருடன் கலக்கப்படும் பொழுது (அதன் நிறையில் 1/3 பங்கு) மறுபடியும் ஜிப்சத்தைத் தருகிறது. தொடக்கத்தில் இளகும் தன்மையுள்ள பசையைத் தருகிறது. பின் 5-ருந்து 15 நிமிடங்களில் ஒரு கடினமான திண்மமாகப் படிகிறது.

$$CaSO_4 . \tfrac{1}{2}H_2O + 1\tfrac{1}{2}H_2O \longrightarrow CaSO_4 . 2H_2O$$

(அல்லது)

$$\underset{\text{பாரிஸ் சாந்து}}{(2CaSO_4) . H_2O} + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{ஜிப்சம்}}{2\,(CaSO_4 . 2H_2O)}$$

பாரிஸ் சாந்து இறுகும் பொழுதே பருமனளவில் சிறிதளவு (1%) விரிவடைவதால் சிலைகள், மற்றும் விளையாட்டுப் பொருட்கள் வார்ப்பதற்கு உகந்ததாக உள்ளது. பாரிஸ் சாந்து இறுகுவதற்கு சோடியம் குளோரைடு வினைவேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது.

3. பயன்கள்

பாரிஸ் சாந்து

1) கரும்பலகைகளில் எழுதும் பொருள் (Chalk) தயாரிக்கவும், விளையாட்டுப் பொருட்கள் மற்றும் அலங்காரப் பொருட்கள் செய்யவும்
2) பளபளப்பான தளங்கள் அமைக்கவும், சுவரில் வண்ணந் தீட்டவும், போ-க் கூரைகள் அமைக்கவும்.
3) சிலைகள் வார்ப்பதற்கும்,
4) மருத்துவமனைகளில் எலும்பு முறிவுகளைச் சரிசெய்யவும், பல் மருத்துவத்திலும்,
5) ஆய்வுக் கூடங்களின் உபகரணங்களில் உள்ள இடைவெளியை காற்றுப் புகாமல் மூடி வைக்கவும் பயன்படுகிறது.

செயல் : பாரிஸ் சாந்துவை வீட்டில் தயாரிக்கும் முறை : சுண்ண எழுதுகோல் (Chalk) துண்டுகளை எடுத்து, நொறுக்கி, தூளாக்கி ஒருசுத்தமான முகவையில் போடு. அதே பருமன் நீர்த்தஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை அதில் விடு. வினை அதிவேகமாக நடந்து நுரைத்துப் பொங்குகிறது. நுரைத்துப் பொங்குதல் நின்றவுடன் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தை துளித் துளியாகச் சேர். பின் வீழ்படிவாதல் முடியும்வரை, சல்ஃபியூரிக் அமிலம் தொடர்ந்து சேர். பின் வடிகட்டினால் வடிகட்டும் காகிதத்தின் மேல் இருக்கும் வெண்மையான பொருளே பாரிஸ் சாந்தாகும்.

7.5 சிமெண்ட்

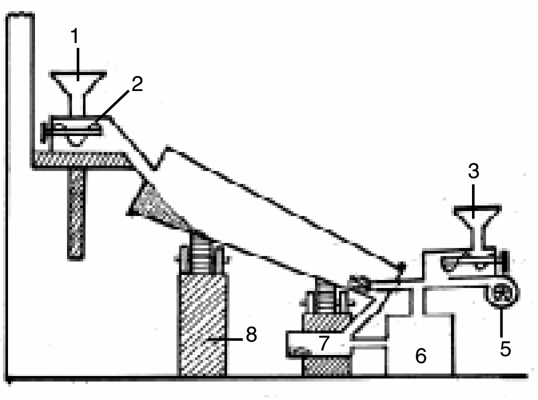
உலக அளவில் பயன்படுத்தப்படும் மிக முக்கிய கட்டுமானப் பொருள்களில் சிமெண்ட் ஒன்றாகும். முதன் முத-ல் எகிப்து நாட்டினர் தான் சிமெண்டின் பயனை அறிந்து பிரமிடுகளை கட்டுவதற்கு இதைப் பயன்படுத்தினர். கிரேக்கர்கள், எகிப்தியர்கள் மற்றும் ரோமானியர்கள் எரிமலை மூலப்பொருளை (அல்லது) துணைப் பொருளை சிமெண்டாக பயன்படுத்தினர். எரிந்த சி-கேட்டுகள், சுண்ணாம்பு கொண்ட கலவையே இயற்கையில் கிடைக்கும் சிமெண்ட் ஆகும். 1824ல் ஜோசப் அஸ்பிடின் என்ற செங்கல் செய்யும் ஆங்கிலேயர் முதன் முத-ல் சிமெண்ட்டைக் கண்டுபிடித்தார். போர்ட்லேண்ட் நாட்டிலுள்ள சுண்ணாம்புக் கல்-னை இப்பொருள் ஒத்திருந்ததால், அவர் கண்டுபிடித்த சிமெண்டை போர்ட்லேண்ட் சிமெண்ட் என்று அழைத்தார். சிமெண்ட் என்றாலும் போர்ட்லேண்ட் சிமெண்ட் என்றாலும் இரண்டும் ஒன்றே என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

1. பெருமளவில் தயாரித்தல்

போர்ட்லேண்ட் சிமெண்டின் தோராயமான இயைபு பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சுண்ணாம்பு (CaO)	-	60 - 70%
சி-கா (SiO_2)	-	20 - 25%
அலுமினா (Al_2O_3)	-	5 - 10%
ஃபெரிக் ஆக்ஸைடு (Fe_2O_3)	-	2 - 3%

போர்ட்லேண்ட் சிமெண்ட் தயாரிக்கத் தேவையான கச்சாப் பொருள்கள் நன்கு அரைத்து



படம் 7.3 : போர்ட்லண்ட் சிமெண்ட் பெருமளவில் தயாரிக்கும் முறை

1. மூலப்பொருள் சேர்ப்பதற்கு புனல் போன்ற அமைப்பு
2. திருகு செலுத்தி அல்லது கொண்டு செல்லும் கருவி
3. கரி தூசிக்கான புனல் போன்ற அமைப்பு
4. சூடான காற்று 5. காற்று ஊதி 6. தூசி அறை
7. குளிர்விப்பான் 8. செங்கல் திரள்

தூளாக்கப்பட்ட சுண்ணாம்புக்கல் (CaO க்கான மூலப்பொருள்) மற்றும் களிமண் (SiO2, Al_2O_3 மற்றும் Fe_2O_3 பெற) ஆகியவற்றை 3 : 1 என்ற

நிறை விகிதத்தில் கலந்து மறுபடியும் பொடியாக்கி அதை நீருடன் சேர்த்தால் சாந்து போன்ற கலவை கிடைக்கிறது. இக்கலவை **சிமெண்ட் சாந்து (Cement Slurry)** எனப்படும். மேலும் சுழலும் உலையில் சிமெண்ட் சாந்து 1773K வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தப் படுகிறது. சூடுபடுத்தும்போது சுண்ணாம்பு, சி-கா, அலுமினா மற்றும் பெர்ரிக் ஆக்ஸைடு ஆகியவை ஒன்றாக வினைபுரிந்து டைகால்சியம் சி-கேட், டிரைகால்சியம் சி-கேட் மற்றும் டிரைகால்சியம் அலுமினேட் ஆகியவை கொண்ட ஒரு கலவையை கொடுக்கிறது. இதுவே **சிமெண்ட் கட்டிகள்** (அ) **செங்கல் திரள்** எனப்படுகிறது.

இத்திரளை குளிரச் செய்து அதனுடன் சிறிதளவு ஜிப்சம் (2-5%) சேர்ப்பதால் சிமெண்ட் கெட்டிப்படும் நேரம் தாமதமாக்கப்படுகிறது. சிமெண்ட் திரள் மற்றும் ஜிப்சம் கொண்ட கலவை மிருதுவான தூளாக பொடிக்கப்படுகிறது. இதுவே சிமெண்ட் என்று அழைக்கப்படுகிறது. உயரமான வடிவம் கொண்ட பதனப் பேழைகளில் (Silos) சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. நீர்புகாத பைகளில் சிமெண்டை நிரப்பி விற்பனைக்கு அனுப்பப்படுகிறது.

2. சிமெண்ட்டின் இறுகும் தன்மை

சிமெண்ட்டை நீருடன் சேர்க்கும் பொழுது சில மணி நேரத்துக்குள் அது கடினமடைகிறது. இதற்கு சிமெண்ட்டின் இறுகும் தன்மை என்று பெயர்.

3. சிமெண்ட்டின் பயன்கள

காரை, கற்காரை, வலுவூட்டப்பட்ட காரை போன்ற பல விதங்களில் சிமெண்ட் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

1. காரை

காரை என்பது சிமெண்டும், மணலும் 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் தேவையான நீருடன் கலந்த கலவையே ஆகும். சிமெண்ட் காரை கட்டிடங்கள் கட்டுவதற்கு தேவையான பொருட்களான செங்கல், கற்கள் போன்றவற்றுடன் சேர்ந்து, சிறிது நேரம் சென்றபின் அவை இறுகி கடினமடைகிறது.

2. கற்காரை

சிமெண்ட், மணல், நொறுக்கப்பட்ட கல், நீர் ஆகியவை கலந்த கலவைக்கு கற்காரை என்று பெயர். சிமெண்ட் இறுகும் பொழுது கற்காரை மிகவும் கடினமாகவும், உறுதியாகவும் மாறுகிறது. இது கட்டிடங்கள், சாலைகள், அணைக்கட்டுகள், பாலங்கள் ஆகியன கட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப் படுகிறது.

3. வலுவூட்டப்பட்ட காரை (RCC)

இரும்புத் தண்டுகள் அல்லது எஃகு வலைகளை கற்காரையினுள் புதைத்துப் பெறப்படுவதே வலுவூட்டப்பட்ட காரையாகும். இறுகும்போது அது மிகவும் கடினமானதாகவும், உறுதியாகவும் மாறுகிறது. இது அணைக்கட்டுகள், பாலங்கள், கூரைகள், மற்றும் தூண்கள் கட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது. இதில் பயன்படுத்தப்படும் வேறு சில பொருள்கள் கம்பிவலை, கல்நார், மூங்கில் போன்றவையாகும். உருளை வடிவக் கம்பி வலையைச் சுற்றிலும் பயன்படுத்தப்படும் வலுவூட்டப்பட்ட காரை, நீர் மற்றும் கழிவு நீரை எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

7.6 கண்ணாடி

முற்காலத்தில் பெருமளவில் தயாரிக்கப்பட்ட பொருள்களில் ஒன்று கண்ணாடி. முதன் முத-ல் கண்ணாடி பொருள்களை எகிப்தியர்கள் தயாரித்தார்கள் என்று நம்பப்படுகிறது. அவர்கள் வாசனைத் திரவியங்கள், களிம்பு, எண்ணெய்களை சேமித்து வைக்க கண்ணாடிக் குடுவைகளையும் பானைகளையும் பயன்படுத்தினர். பின்னர் உருகிய கண்ணாடியி-ருந்து கண்ணாடியை ஊதி குடுவைகளை உருவாக்கினர். தற்பொழுது கண்ணாடி ஏதேனும் ஒரு வகையில் வாழ்க்கையின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கட்டிடங்களில் உள்ள கண்ணாடி ஜன்னல்கள், வாகன ஊர்திகள், ஆபரணங்களில் பயன்படும் செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப்படும் கற்கள், நம் ஒப்பனை மேசையிலுள்ள முகம் பார்க்கும் கண்ணாடி, மின்விளக்குகள், அடுப்புகளில் வைக்கப்படும் பாத்திரங்கள், ஆய்வகக் கண்ணாடி உபகரணங்களாகிய சோதனைக் குழாய்கள், புனல்கள், முகவைகள் இவையாவும் கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டவை. மேலும் புகைப்படமெடுக்கும் கருவி நுண்ணோக்கி மற்றும் தொலைநோக்கியில் உள்ள லென்சுகள், மூக்குக் கண்ணாடி போன்றவை கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டவை. வெவ்வேறு வகையான கண்ணாடிகள் இந்தியாவில் பெங்களூர், மும்பை, கொல்கத்தா, பெரேசாபாத், டெல்- போன்ற இடங்களில் அதிக அளவில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

1. பெருமளவில் கண்ணாடி தயாரித்தல்

சாதாரண கண்ணாடியின் இயைபு $Na_2O . CaO . 6SiO_2$ என்ற வாய்பாட்டின்படி உள்ளது.

சாதாரண கண்ணாடி தயாரிக்கத் தேவையான மூலப்பொருட்கள் சோடியம் கார்பனேட், கால்சியம் கார்பனேட், சி-கா ஆகியவை கண்ணாடி தயாரிக்கத் தேவையான மூலப்பொருள்களை நன்கு பொடியாக்கி, துல்-யமாக எடையறிந்து தகுந்த விகிதத்தில் கலக்க வேண்டும். இக்கலவைக்கு **திரட்டு (Batch)** என்று பெயர். கண்ணாடியின் இளகு தன்மையை அதிகரிக்க குறிப்பிட்ட அளவு உடைந்த கண்ணாடித் துண்டுகள் (Cullets) சேர்க்கப்படுகின்றன.

இந்தக் கலவை தீக்களிமண் பானை உலை அல்லது தொட்டி உலையில் சூடுபடுத்தப்படுகிறது. பானை அல்லது தொட்டி உலை, உற்பத்தி வாயு கொண்டு சூடுபடுத்தப்படுகிறது. இதனால் வெப்பநிலை அதிக அளவு உயர்ந்து 1673K - க்கு உலையின் வெப்பநிலை உயருகிறது. திரட்டில் உள்ள மூலப்பொருள்கள் இந்த உயர்ந்த வெப்பநிலையில்

உருகி ஒன்றோடொன்று வினைபுரிந்து கண்ணாடியை உருவாக்குகின்றது. இந்த வினையின் போது கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளிவருகிறது.

சிலமணி நேரங்களுக்குப் பிறகு கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளிவருவது நின்றவுடன் கலவைப் பொருள் நன்கு உருகித் தெளிவான நீர்மமாக இருக்கும். பின்பு அது குளிர்விக்கப்படுகிறது.

கட்டுப்படுத்தி ஆற்றல் (Annealing)

உருகிய கண்ணாடியை தகுந்த வார்ப்புகளில் ஊற்றி அதைக் குளிரச் செய்து கண்ணாடிப் பொருட்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. உருகிய கண்ணாடியை உடனடியாக குளிர வைத்தால் அது நொறுங்கும் தன்மையைப் பெற்று எளிதில் உடைந்துவிடும். கண்ணாடியை மிக மெதுவாக குளிரச் செய்தால் அது ஒளியை ஊடுருவச் செய்யாது. எனவே கண்ணாடியை மிக மெதுவாகவோ அல்லது வேகமாகவோ குளிரச் செய்யக் கூடாது.

இந்தக் கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதல் என்ற முறையில் சூடான கண்ணாடிப் பொருட்களை மெதுவாக நகரும் வார்ப்பட்டையின் மீது ஒரு முனையி-ருந்து மற்றொரு முனைக்கு நீண்ட குறுகிய அறைக்கு மெதுவாகச் செல்லும்படி செய்கின்றனர். இந்த உலையின் ஆரம்ப முனையில் அதிக வெப்பநிலையும், பிறகு வெப்பநிலை குறைந்து கொண்டே வந்து பொருள்கள் வெளியேறும் முனையில் அறை வெப்பநிலையிலும் இருக்கும். **கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதல்** என்பது கண்ணாடியை மெதுவாகவும் ஒரே சீராகவும் குளிர வைப்பது ஆகும். இச்செயல் முறை முடிய பல நாட்கள் ஆகும்.

2. பண்புகள்

கண்ணாடி

1) மிக அதிகமாக குளிர்விக்கப்பட்ட நீர்மம்.
2) கடினமானது மற்றும் நொறுக்கும் தன்மை உடையது.
3) குறிப்பிட்ட உருகுநிலை இல்லை.
4) நீரில் கரையாது.
5) இது காற்று மற்றும் மற்ற ஆக்ஸிஜ னேற்றிகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.
6) ஹைட்ரோபுளூரிக் அமிலம் மற்றும் காரங்கள் தவிர மற்ற வேதிப் பொருள்களால் தாக்கப்படுவதில்லை. காரங்கள் மிக மெதுவாக கண்ணாடியை அரிக்கும் தன்மையுடையன.

செயல்: கண்ணாடியின் அரிக்கும் தன்மை (Etching of glass) அல்லது செதுக்கு வேலை

எந்தக் கண்ணாடியில் செதுக்கு வேலை தேவையோ அந்தக் கண்ணாடியின் புறப்பரப்பை சூடான பாரஃபின் மெழுகால் ஒரு புளுசால் (brush) பூசு. இப்பொழுது உனக்குப் பிடித்த பூ அல்லது எழுத்தை கூர்நுனி கொண்ட உபகரணத்தால் மெழுகு பூசப்பட்ட கண்ணாடி மேல் எழுது. அப்பொழுதுதான் மெழுகு சுரண்டி எடுக்கப்படும். ஹைட்ரோ புளூரிக் அமிலத்தை சுரண்டி எடுக்கப்பட்ட இடத்தில் 15 நிமிடங்கள் விட்டு வை. பின்பு ஓடும் நீரில் கழுவு (ஹைட்ரோ புளூரிக் அமிலத்தைத் தொடாதே) மெழுகை சுரண்டி அல்லது சுடுநீரில் ஆழ்த்தி நீக்கு. நீ வரைந்த பூ அல்லது எழுத்தை கண்ணாடி மீது காணலாம். இதற்கான காரணம் என்னவெனில் வெளியே தெரியும் கண்ணாடியுடன் மட்டுமே ஹைட்ரோபுளூரிக் அமிலம் வினைபுரிந்து கண்ணாடி மீது பூ அல்லது எழுத்தினை செதுக்கியுள்ளது. இதைப்போல உனக்கு விருப்பமானவற்றை கண்ணாடியில் செய்து கொள்ளலாம்.

7.7 எஃகு

வணிக ரீதியில் இரும்பின் முக்கியமான ஒரு பகுதி எஃகு ஆகும். முற்காலத்தில் வாள்கள் செய் எஃகு பயன்படுத்தப்பட்டது. இந்தியாவில் பல்வேறு வரலாற்றுச் சிறப்புமிக்க இடங்களில் பழங்கால வியத்தக்க உலோகப்பொருட்கள் பார்வைக்கு வைக்கப்பட்டுள்ளன. டில்-யிலுள்ள சந்திரராஜா இரும்புத்தூண் அத்தகைய ஒன்றாகும். இது குப்தர்கள் காலத்தில் கட்டப்பட்டது. இன்றும் அந்தத் தூண் துருப்பிடிப்பதில்லை. கோனார்க்கில் உள்ள சூரியன் கோவி-லுள்ள மிகப் பெரிய தளங்கள் உலோகங்களைக் கையாண்ட பழங்கால இந்தியர்களின் கைத்திறனை பறைசாற்றுகிறது.

இந்தியாவில் உள்ள ஜாம்ஷெட்பூரில் டாடா இரும்பு மற்றும் எஃகு ஆலைகளில் இரும்பு மற்றும் எஃகு தயாரிக்கப்படுகிறது. மற்ற எஃகு ஆலைகள் ரூர்கேலா, பிலாய், துர்காபூர், பொகாரோ, சேலம் மற்றும் விசாகப்பட்டினத்தில் உள்ளன.

எஃகின் பண்புகள் அதில் உள்ள கார்பன் அளவைப் பொறுத்தது. பொதுவாக இரண்டு வகையான எஃகுகள் உள்ளன.

1. மென்மையான எஃகு

இந்த வகை இரும்பில் 0.1 - 0.4% கார்பன் உள்ளது. இதனைத் தகடாக அடிக்கலாம். கம்பியாக நீட்டலாம். மிகவும் உறுதி வாய்ந்தது. இது தகடுகள், கம்பிகள், மோட்டார் வண்டி பாகங்கள், அச்சுகள் திருகாணிகள், தண்டவாளங்கள், சக்கரங்கள், கப்பல்கள், பாலங்கள், குழாய்கள், உறுதியான கம்பிக் கயிறுகள் மற்றும் கட்டுமானப் பணிகளில் இந்த எஃகு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

2. கடின எஃகு

இந்தவகை இரும்பில் 0.5 - 1.5% கார்பன் உள்ளது. இது மிகக்கடினமானது. மேலும் இதை கடினமடையச்

செய்தல் (Quenching) மூலம் கடினமாக்கலாம். (பாடம். 8) கடின எஃகு, சவரக்கத்திகள், கத்திகள், துளையிடும் மற்றும் வெட்டும் கருவிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்த இருவகை எஃகுகளிலும் ஒரு குறைபாடு உள்ளது. இவற்றை சரியாக பாதுகாக்காவிட்டால் துருப்பிடித்து விடும். இந்தக் குறைபாடுகளை நீக்கி, தேவையான பண்புகளை புகுத்தி குறிப்பிட்ட தேவைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படும் இந்த சிறப்பு வகையான எஃகிற்கு உலோகக் கலவை என்று பெயர்.

3. எஃகு உலோகக் கலவை

எஃகு உலோகக் கலவையானது எஃகுடன் உலோகம் அல்லது உலோகங்கள் வெவ்வேறு அளவில் சேர்க்கப்படுவதால் கிடைக்கிறது. நாம் சேர்க்கும் உலோகம் எஃகிற்கு தேவையான விளைவை ஏற்படுத்தும். துருப்பிடிக்காத எஃகு, டங்ஸ்டன் எஃகு, நிக்கல் எஃகு, மாங்கனிஸ் எஃகு போன்றவை எஃகு உலோகக் கலவையின்வகைகள் ஆகும்.

1) துருப்பிடிக்காத எஃகு

இதில் 8% நிக்கலும் 18% குரோமியமும் உள்ளது. இது துருப்பிடிக்காது. மிக அதிக மீளும் தன்மை உடையது. இது பாத்திரங்கள், வெட்டும் கருவிகள் (Cutlery), வாகன ஊர்தி பாகங்கள், அறுவை சிகிச்சை உபகரணங்கள் முத-யன செய்யப் பயன்படுகிறது.

2) டங்ஸ்டன் எஃகு

இதில் 20% டங்ஸ்டன், 5% குரோமியம் சிறிதளவு வெனேடியம் உள்ளது. இது டங்ஸ்டனுடன் சேரும் பொழுது கடினமாகிது. துளையிடும் மற்றும் வெட்டும் கருவிகள் செய்யப் பயன்படுகிறது.

3) நிக்கல் எஃகு

இதில் 2% நிக்கல் உள்ளது. இது கடினமானது. துருப்பிடிக்காது. இழுக்கும் தன்மையுடையது. இரும்பைவிட உறுதியானது. இது மிதிவண்டி பாகங்கள், வாகன ஊர்தி பாகங்கள், வானூர்தி பாகங்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. நிக்கல் 36% எனில் அறிவியல் உபகரணங்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. உலோகக் கலவையில் 46% நிக்கல் எனில் வானொ- பெட்டியிலுள்ள வால்வுகள் செய்யப் பயன்படுகிறது.

4) மாங்கனிசு எஃகு

இதில் 7-20% மாங்கனிசு உள்ளது. இது கடினமானது மற்றும் உறுதியானது. இந்த எஃகு தலைகாப்பான்கள் (Helmets), பாறை அரைக்கும் இயந்திரங்கள், பாதுகாப்பு பெட்டிகள் மற்றும் இரயில் தண்டவாளங்கள் இவற்றை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

5) சிலிகான் எஃகு

இதில் 15% சி-கான் உள்ளது. இது கடினமானது. அமிலத்தால் தாக்கப்படாது. எனவே அமிலங்களை எடுத்துச் செல்லும் குழாய்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. 35% சி-கான் இருப்பின் இது மின்கம்பம் செய்யவும், மின்காந்தங்கள் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

6) கோபால்ட் எஃகு

இதில் 35% கோபால்ட் உள்ளது. இது காந்தத் தன்மை உடையது. எனவே கோபால்ட் எஃகு நிலையான காந்தம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க :

1. செறிவு மிகு சோடியம் குளோரைடு என்பது
   (1) உப்பு நீர்
   (2) கிருமிகளற்ற நீர்
   (3) அடர் சோடியம் குளோரைடு
   (4) சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீர்
2. சால்வே தயாரிப்பில் கார்பனேட்டாகும் கோபுரத்தில் வெளியேறும் உப்பு
   (1) $NH_4\ HCO_3$ (2) $NaHCO_3$
   (3) Na_2CO_3 (4) $CaCl_2$
3. சமையல் சோடாவின் வேதி வாய்பாடு
   (1) CaO (2) SiO_2
   (3) $NaHCO_3$ (4) Na_2CO_3
4. குளோரினை எதில் செலுத்தினால், சலவைத்தூள் கிடைக்கும் ?
   (1) சுட்ட சுண்ணாம்பு
   (2) சுண்ணாம்பு நீர்
   (3) உலர் நீற்றிய சுண்ணாம்பு
   (4) சுண்ணாம்புக் கல்
5. சலவைத்தூளின் வாய்பாடு ....
   (1) $CaO . CaCl_2$ (2) $CaOCl_2$
   (3) $CaCl_2$ (4) $CaCl_2 . CaCO_3$
6. பாரிஸ் சாந்துவின் வேதி வாய்பாடு ....
   (1) $(2\ CaSO_4) . H_2O$ (2) $CaSO_4 . H_2O$
   (3) $CaSO_4 . 2H_2O$ (4) $(CaSO_4)_2 . 2H_2O$
7. பாரிஸ் சாந்து கெட்டிப்படுவதற்குக் காரணம் ....
   (1) ஆக்ஸிஜனேற்றம் (2) ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம்
   (3) நீர் நீக்கம் (4) நீரேற்றம்
8. சிமெண்டில் அதிக அளவு உள்ள ஆக்ஸைடு ....
   (1) SiO_2 (2) Fe_2O_3
   (3) Al_2O_3 (4) CaO
9. கண்ணாடி எதனால் பாதிக்கப்படுகிறது ?
   (1) HCl (2) H_2SO_4
   (3) HF (4) HNO_3

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

10. $NH_4\ HCO_3 \xrightarrow{\Delta}$ .... + ... H_2O.
11. சலவைச்சோடாவின் வாய்பாடு ....
12. சலவைத் தூள் அதிக அளவு நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைப்பட்டு .... க் கொடுக்கிறது.
13. சிமெண்ட் தயாரிக்கப் பயன்படும் அடிப்படையான மூலப்பொருட்கள் .... மற்றும் ....
14. .... காற்றில் பொரியும்.
15. சோடியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட் .... சோடா, சோடியம் கார்பனேட் .... சோடா.
16. காகிதத் தொழி-ல் மரக்கூழை வெளுக்க .... பயன்படுகிறது.
17. .... எலும்பு முறிவை இணைப்பதற்கு பயன்படுகிறது.
18. ஈர கற்காரையை எஃகு தூண்களைச் சுற்றி கெட்டிப்படுத்துவதால் உண்டாவது ....
19. .... ஒரு மிக அதிகமாக குளிர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீர்மம்.
20. .... கடின நீரை மென்னீராக்கப் பயன்படுகிறது.

சுருக்கமாக விடையளி :

21. சலவை சோடாவை நீண்ட நேரம் காற்றில் வைத்திருந்தால் என்ன ஆகும்?
22. ஒரு ரொட்டி தயாரிப்பவர் ஒரு கேக்கை கடினமாகவும், தட்டையாகவும் தயாரித்தார். கேக் உப்புதலுக்கு அவர் எக்கூறினை போட மறந்திருப்பார். உன்னுடைய விடையை விளக்குக.
23. சலவைத்தூள் எவ்வாறு அதிக அளவு நீர்த்த சல்பியூரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிகின்றது ? வேதி வினைக்குரிய சமன்பாட்டை எழுதுக.
24. ஏன் சலவைத்தூள் காற்றுப் புகாத பைகளில் அடைக்கப்படுகிறது ?
25. பாரிஸ் சாந்துவின் முக்கிய பயன்களை எழுதுக.
26. பாரிஸ் சாந்து தயாரிக்கும் பொழுது வெப்ப நிலையை கட்டுப்படுத்தாவிட்டால் என்ன நிகழும்?
27. போர்ட்லேண்ட் சிமெண்டின் இயைபை எழுதுக.
28. ஜிப்சம் ஏன் சிமெண்ட்டில் போடப்படுகிறது ?
29. சுண்ணாம்புக்கல் X உடன் சேர்த்து சூடு செய்யப்பட்டு சிமெண்ட் உருவாகிறது. மற்றொரு பொருள் Y சிமெண்ட் கெட்டிப்படுதலை தடைசெய்கிறது. X மற்றும் Y என்ன ?
30. கற்காரை, காரை என்றால் என்ன ?
31. RCC என்றால் என்ன ? அதன் பயன்களை எழுதுக.
32. கண்ணாடியின் கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதல் என்றால் என்ன ?
33. எவ்வாறு கார்பன் அளவு மென்மையான எஃகிலும், கடின எஃகிலும் மாறுபடுகிறது ?
34. டங்ஸ்ட்டன் எஃகின் பகுதிப் பொருட்களை எழுதி, பயன்களை எழுது ?

விரிவான விடையளி :

35. படத்துடன் சலவைச் சோடா தயாரிக்கும் சால்வே முறையை எழுதுக. இதற்குரிய வேதிச் சமன்பாட்டையும் எழுதுக.
36. அமிலத்தன்மையை கட்டுப்படுத்த எது பயன்படுகிறது ? இதை சோடியம் குளோரைடி-ருந்து எவ்வாறு தயாரிப்பாய் ? வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதுக.
37. நீற்றிய சுண்ணாம்பி-ருந்து, சலவைத்தூள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? படத்துடன் விவரி.
38. பாரீஸ் சாந்து தயாரித்தல், பண்புகள், பயன்களை எழுதுக.
39. சிமெண்ட் தயாரிக்கும் முறையை படத்துடன் விவரி.
40. சாதாரண கண்ணாடி தயாரிக்கத் தேவைப்படும் மூலப்பொருளை எழுதி தயாரித்தலை விளக்குக.

செயல்கள் :

41. சலவைசோடா அல்லது சமையல் சோடாவின் நீர்க்கரைச-ல் சிவப்பு -ட்மஸ் தாளை வைத்தால் என்ன நிகழும்? ஏன்?
42. பூச்சி கடித்தால் உனது ஆசிரியர் சோடியம் பைகார்பனேட் போடச் சொல்கிறார் ஏன்?
43. நனைந்த ரோஜா இதழ்களை சலவைத்தூளின் கரைச-ல் விடு. என்ன நிகழ்கிறது ஏன்?
44. சலவைத்தூள் உள்ள பாத்திரத்தை முகர்ந்து பார். ஏதாவது மணம் வருகிறதா? எதனால் வருகிறது? ஏன்?
45. இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்கள் நீர்த்த சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலை கண்ணாடி பியூரெட்டில் வைத்தால் மூடி என்னவாகும் ஏன்?
46. அமிலத் தன்மையை குறைக்கும் ஏதாவது ஒரு மருந்துப் பாட்டிலை எடுத்துக்கொள். அதில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களைப் பார். அதில் சோடியம் பைகார்பனேட் இருக்கும் ஏன்?
47. கண்ணாடி ஜாடியில் நீரை நிரப்பி இரண்டு தேக்கரண்டி சோடியம் பைகார்பனேட்டுடன் 10 மி.- ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலமும் சேர்த்து அதில் நாப்த-ன் (napthalene) உருண்டைகளைப் போடு. பந்துகள் நடனமாடுவதைக் காண்கிறாயா? காரணம் கூறு?

8. உலோகங்களும், அலோகங்களும்

பண்டைய நாகரீக வளர்ச்சியை மனிதன் உலோகங்களை புவியி-ருந்து கண்டுபிடித்ததி-ருந்தும் அதனை பயன்படுத்துவதி-ருந்தும் அறிந்து கொள்ள முடிந்தது. தற்போதும் வரலாற்றுக்கு முந்தைய காலம் வெண்கல காலம் மற்றும் இரும்பு காலம் எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. தங்கம் மற்றும் பிளாட்டினம் தவிர மற்ற உலோகங்கள் அவற்றின் தாதுவி-ருந்து பிரித்தெடுக்கும் முறைகளை நவீன விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடித்தனர். தங்கம் மற்றும் பிளாட்டினம் தனித்த நிலையிலேயே கண்டுபிடிக்கப் படுகிறது.

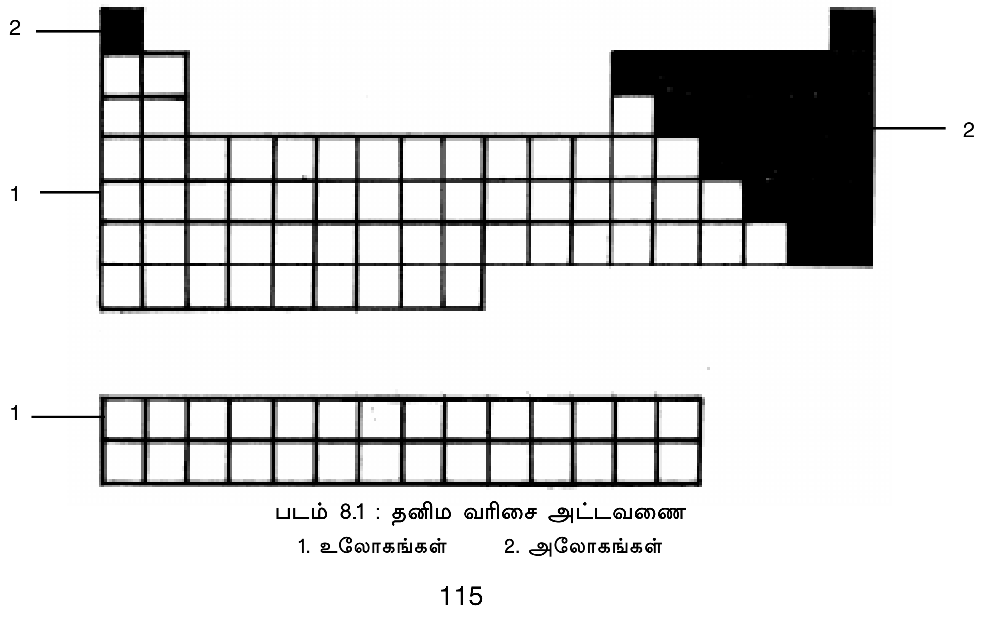
நமது அன்றாட வாழ்வில் உலோகங்கள் பெரிதும் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. தாமிரம், அலுமினியம், பித்தளை, துருப்பிடிக்காத எஃகு ஆகியவற்றால் செய்யப்படும் பாத்திரங்கள் நம் வீட்டில் உபயோகப் படுத்தப்படுகின்றன. சிர்கோனியம், டைட்டேனியம் போன்ற உலோகங்கள் அணு ஆற்றல் திட்டங்கள், விண்வெளி விஞ்ஞான திட்டங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுகின்றன.

கட்டிடங்கள் கட்டுவதற்கும், அணைக்கட்டுகள், வாகன ஊர்திகள், ஆகாய விமானங்கள், கப்பல்கள், ரயில்கள் போன்றவற்றிலும் பல உலோகங்கள் பயன்படுகின்றன. பழங்காலத்தி-ருந்தே தாமிரம், இரும்பு தங்கம் போன்ற உலோகங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

நம் உட-ல் உலோகம் மிகச்சிறிதளவு இருப்பின் பயனுள்ளதாகவும், அதிக அளவு இருப்பின் அது நச்சுத் தன்மையையும் உண்டாக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக, நம் உட-ல் இரும்புச் சத்து குறைவாக இருந்தால் இரத்தசோகை ஏற்படும். ஆனால் மிக அதிக அளவு இரும்புச் சத்து இருந்தால் ஸிடோரிஸிஸ் (Siderosis) என்ற நோயைஉண்டாக்கும். கணிப்பொறிகளில் உள்ள சிறிய அளவு சி-கான் துண்டு (Silicon chip) உலோகத் தொழில்நுட்பம் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளதைக் காட்டுகிறது.

இதுவரை 115 தனிமங்கள் தெரிய வந்துள்ளன. தனிமங்களின் பண்புகளின் அடிப்படையில் அவை உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் என வகைப்படுத்தப்பட்டு உள்ளன. தனிம வரிசை அட்டவணையின் இடது பக்கத்திலும் மற்றும் நடுவிலும் உலோகங்களும், வலது பக்கத்தில் அலோகங்களும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. தனிம வரிசை அட்டவணையின் இடதுபக்கத்தில் ஹைட்ரஜன் வைக்கப்பட்டுள்ளது. உலோகம் மற்றும் அலோகப் பண்புகளைக் கொண்டுள்ள சில தனிமங்களுக்கு உலோகப் போ-கள் என்று பெயர். இந்த உலோகம் மற்றும் அலோகங்கள் உலோகப் போ-களின் முன்-பின் வரி (Zig-Zag) மூலம் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பிஸ்மத், சி-கான் ஜெர்மானியம், ஆர்சனிக், ஆண்டிமனி, டெல்லூரியம் மற்றும் பொலோனியம் உலோகப் போ-களாகும்.



படம் 8.1 : தனிம வரிசை அட்டவணை

1. உலோகங்கள் 2. அலோகங்கள்

8.1 உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களின் சிறப்புப் பண்புகள்

அட்டவணை 8.1 உலோகங்கள், அலோகங்கள் ஒப்பீடு

உலோகங்கள்	அலோகங்கள்
1. அறை வெப்பநிலையில் பாதரசம் தவிர திண்ம நிலையில் உள்ளன. (பாதரசம் ஒரு திரவம்)	புரோமின் தவிர திண்மம் அல்லது வாயு நிலையில் உள்ளன. (புரோமின் நீர்மம்)
2. இவை கடினமானது, வளையக் கூடியது. எனவே இதைத் தகடுகளாக நீட்ட முடியும்.	இவை தகடாக்கத்தக்கது அல்ல. உடையும் இயல்பு உடையது.
3. இவை பளபளப்பு தன்மை உடையது. மேற்பரப்பில் அரிமானம் அடையக் கூடியது.	பளபளப்பு தன்மை அற்றது. (அயோடின், கிராபைட், வைரம் தவிர)
4. இது கம்பியாக நீட்டப்படும் தன்மையுள்ளது. (தங்கம் மற்றும் வெள்ளி சிறந்த கம்பியாக நீட்டப்படும் உலோகம்).	கம்பிகளாக நீட்ட முடியாது. (கார்பன் இழைகள் தவிர)
5. மோதும்போது ஒருவிதமான ஒ-யை எழுப்பும் தன்மை உடையது.	இவை ஒ- எழுப்பாது.
6. வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும், காப்பர் மற்றும் அலுமினியம் அதிக அளவில் வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தக்கூடியது.	இவை வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தாது. (கிராஃபைட் தவிர)
7. கடினமானது (சோடியம், பொட்டாசியம் தவிர) அதிக மீளும் தன்மை உடையன.	மென்மையானது (வைரம் மிகவும் கடினமானது) குறைந்த மீளும் தன்மை உடையது.
8. உலோகங்கள் அதிக அடர்த்தி உடையன.	குறைந்த அடர்த்தியுடையன.
9. உருகுநிலை, கொதிநிலை அதிகம். (சோடியம், பொட்டாசியம் தவிர)	உருகுநிலை, கொதிநிலை குறைவு. (கிராஃபைட் தவிர)
10. உலோகங்கள் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து உலோக ஆக்ஸைடுகளைத் தருகின்றன. இவை காரத்தன்மையுடையன. $4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$ $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$ $Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$ காரம் அலுமினியம் மற்றும் ஜிங்க் ஆக்சைடுகள் அமிலம் மற்றும் காரப்பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன. எனவே இவை ஈரியல்பு ஆக்சைடுகள் ஆகும்.	அலோகங்கள் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து அமிலம் அல்லது நடுநிலை ஆக்சைடுகளைத் தருகின்றன. கார்பனும், சல்பரும் அமில ஆக்சைடுகளையும், ஹைட்ரஜன் நடுநிலை ஆக்சைடையும் தரும். $C + O_2 \longrightarrow CO_2$ $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$ அமிலம் $S + O_2 \longrightarrow SO_2$ $SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$ அமிலம் $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ (நடுநிலை ஆக்சைடு)
11. உலோகங்கள் நீருடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றி உலோக ஹைட்ராக்சைடுகளைத் தருகின்றன. சோடியமும், பொட்டாசியம் குளிர்ந்த நீருடன் வீரியத்துடன் வினைபுரிந்து வெளிவரும் ஹைட்ரஜன் வாயு உடனடியாகத் தீப்பற்றி எரியக்கூடியது. $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$ $Ca + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$ மெக்னீசியம் குளிர்ந்த நீருடன் வினைபுரிவதில்லை. சூடான நீருடன் வினைபுரியும். $Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$ அலுமினியம், ஜிங்க் மற்றும் இரும்பு நீராவியுடன் மட்டும் வினைபுரியும். $2Al + 3H_2O \longrightarrow Al_2O_3 + 3H_2\uparrow$ $Zn + H_2O \longrightarrow ZnO + H_2\uparrow$	அலோகங்கள் நீர் மற்றும் நீராவியுடன் வினைபுரியாது.

உலோகங்கள்	அலோகங்கள்
12. வேதி வினைபுரியும் வரிசைக்கு ஏற்ப உலோங்கள் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து வேகமாக ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றும். $2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2\uparrow$ இரும்பு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் மெதுவாக வினைபுரியும். $Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ காப்பர், சில்வர் மற்றும் தங்கம் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிவதில்லை.	அலோகங்கள் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினை புரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றாது. அலோங்கள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்கக் கூடிய தன்மையுடையது. எனவே இது அமிலத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிக்கு எலக்ட்ரானைத் தராது. எனவே ஹைட்ரஜன் வாயுவாக ஒடுக்கம் அடையாது.
13. அதிக வினைதிறன் தன்மையுள்ள உலோகம் குறைந்த வினைதிறன் தன்மை உள்ள உலோகத்தை அதன் உப்புக் கரைச-ல் இருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்யும். $CuSO_4 + Zn \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$ $ZnSO_4 + Cu \longrightarrow$ வினை இல்லை காப்பர், ஜிங்கை காட்டிலும் குறைந்த வினைதிறன் உடையது. ஆனால் சில்வரைக் காட்டிலும் அதிக வினைதிறன் உடையது. $2AgNO_3 + Cu \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$	அதிக வினைதிறன் தன்மை உள்ள அலோகம் குறைந்த வினைதிறன் தன்மையுள்ள அலோகத்தை அவற்றின் உப்புக் கரைச-ல் இருந்து வெளியேற்றும். $2NaBr + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + Br_2$
14. உலோகங்கள் குளோரினுடன் வினைபுரிந்து அயனிக் குளோரைடுகளைத் தருகின்றன. $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$ $Ca + Cl_2 \longrightarrow CaCl_2$	அலோகங்கள் குளோரினுடன் வினைபுரிந்து சகப்பிணைப்பு குளோரைடுகளைத் தரும். $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$ $P_4 + 6Cl_2 \longrightarrow 4PCl_3$
15. பொதுவாக உலோகங்கள் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிவது இல்லை. ஆனால் சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் போன்ற சில உலோகங்கள் ஹைட்ரஜனுடன் வினை புரிந்து உலோக ஹைட்ரைடுகளைத் தருகின்றன. இவை அயனித் தன்மையுடையன. $2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$ $Ca + H_2 \longrightarrow CaH_2$	அலோகங்கள் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிந்து சகப்பிணைப்பு ஹைட்ரைடுகளைத் தருகின்றன. $H_2 + S \longrightarrow H_2S$ $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$
16. உலோகங்கள் நேர்மின் தன்மை உடையது. (எலக்ட்ரானை எளிதில் தரும்)	அலோகங்கள் எதிர்மின் தன்மைஉடையது. (எலக்ட்ரானை எளிதில் ஏற்றுக் கொள்ளும் தன்மையுடையது)
17. உலோகங்கள் ஒரு சிறந்த ஒடுக்கும் கரணிகள்.	அலோகங்கள் சிறந்த ஆக்ஸிஜனேற்ற கரணிகள்.

8.2 கனிமங்கள் மற்றும் தாதுக்கள்

தாதுக்கள் பூமியின் அடியில் மேக்மா என்ற குழம்பின் அடிப்பகுதியி-ருந்து கிடைத்ததாக நம்பப்பட்டது. எரிமலை வெடித்துச் சிதறும் பொழுது வெளிவரும் எரிமலைக் குழம்பி-ருந்து உலோகங்கள் பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு கொண்டு வரப்படுகிறது. எரிமலைக் குழம்பு மேற்பாகத்திற்கு வந்தவுடன் உடனடியாகக் குளிர்ந்து தாதுவைக் கொடுக்கிறது. பூமிக்கு அடியிலுள்ள மேக்மா மெதுவாக குளிர்ந்து பாறையாகும். அதன் மேற்பரப்பில் அதிக அளவு கனிம மூலப்பொருள் இருப்பதைக் காணலாம். மெதுவாக குளிர்ச்சி அடைவதால் வெவ்வேறான தாதுக்கள் பிரிக்கப்படுகின்றன.

1. அன்றாட வாழ்வில் கனிமங்கள் மற்றும் தாதுக்களின் முக்கியத்துவம்

சுண்ணாம்புக்கல் மற்றும் பளிங்குகற்கள் போன்ற கனிமங்கள் கட்டிடங்கள் கட்டுவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஜிப்சமும், களிமண்ணும் சிமெண்ட் தயாரித்த-ல் பயன்படுகிறது.

ஆபரணத் தொழி-ல் பயன்படுத்தப்படும் விலை மதிப்பிட முடியாத கற்களும் ஒருவித கனிமங்கள்

ஆகும். மரகதக் கற்கள் (Rubies) அலுமினியம் ஆக்சைடுகளாகும். இதில் குரோமியச் சேர்மங்கள் மாசுகளாக உள்ளன. சபையர் (Sapphire) என்பதும் அலுமினியம் ஆக்ஸைடாகும். இதில் கோபால்ட் மற்றும் டைட்டேனியம் சேர்மங்கள் மாசுகளாக உள்ளன. கனிமங்களிலேயே மிகவும் விலையுயர்ந்தது வைரம் ஆகும்.

2. கனிமங்கள் மற்றும் தாதுக்கள்

இயற்கையில் கிடைக்கும் உலோகத்தின் தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள் பூமியில் மாசு பொருள்களோடு சேர்ந்து கிடைக்கின்றன. இவை கனிமங்கள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, சோடியம் குளோரைடு (NaCl), பொட்டாசியம் குளோரைடு (KCl), கால்சியம் கார்பனேட் ($CaCO_3$), மெக்னீசியம் கார்பனேட் ($MgCO_3$), ஜிங்க் சல்பைடு (ZnS), குப்ரஸ் சல்பைடு (Cu_2S) ஆகியவை இயற்கையில் கிடைக்கும் கனிமங்களாகும்.

சில கனிமங்களில் உலோகங்களின் சதவீதம் அதிகமாகவும், சில கனிமங்களில் குறைவாகவும் காணப்படும். எல்லா கனிமங்களி-ருந்தும் உலோகங்களைப் பிரித்தெடுக்க முடியாது. எந்தக் கனிமத்தி-ருந்து உலோகங்களை லாபகரமான தாகவும் எளிதாகவும் பிரித்தெடுக்க முடியுமோ அதுவே தாதுக்கள் என்று அழைக்கப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு : பாக்சைட் ($Al_2O_3 . 2H_2O$) மற்றும் களிமண் ($Al_2O_3 . 2SiO_2 . 2H_2O$).

இவை இரண்டும் அலுமினியத்தின் கனிமங்களாகும். ஆனால் களிமண்ணி-ருந்து பொருளாதார ரீதியில் அலுமினியத்தை பிரித்தெடுக்க முடிவதில்லை. ஆனால் பாக்சைட்டில் இருந்து அலுமினியத்தை வாணிப முறையில் பிரித்து எடுக்கின்றனர். எனவே பாக்சைட்டை அலுமினியத்தின் தாதுப்பொருளாகக் கருதலாம். களிமண்ணைத் தாதுவாகக் கருத முடியாது.

3. தாதுக்களின் வகைகள்

ஆக்சைடு தாதுக்கள்

பாக்சைட் $Al_2O_3 . 2H_2O$, குப்ரைட் Cu_2O, ஜிங்சைட் ZnO, ஹேமடைட் Fe_2O_3, பைரோலுசைட் MnO_2.

சல்பைடு தாதுக்கள்

காப்பர் பைரைட்ஸ் $CuFeS_2$, அர்ஜென்டைட் Ag_2S, ஜிங்க் பிளண்ட் ZnS, சின்னபார் HgS, கலீனா PbS மற்றும் காப்பர் கிளான்ஸ் Cu_2S.

கார்பனேட் தாதுக்கள்

சுண்ணாம்புக்கல் $CaCO_3$, காலமைன் $ZnCO_3$.

ஹேலைடு தாதுக்கள்

பாறை உப்பு NaCl, ப்ளூரஸ்பார் CaF_2.

8.3 உலோகவியல்

உலோகத்தை அதன் தாதுப் பொருள்களி-ருந்து பிரிக்கும் கலையை மற்றும் அதனை தூய்மைப்படுத்துதலை விவரிக்கும் பகுதியை உலோகவியல் என்கிறோம்.

உலோகவிய-ல் நான்கு படிகள் உள்ளன.

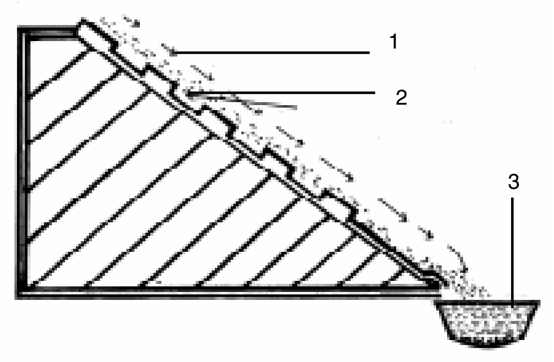
1. தாதுவை அடர்ப்பித்தல்.
2. அடர்பிக்கப்பட்ட தாதுவை உலோக ஆக்சைடாக மாற்றுதல்.
3. உலோக ஆக்சைடை உலோகமாக ஒடுக்குதல்.
4. தூய்மையாக்கல்.

1. தாதுவை அடர்பித்தல்

இயற்கையில் கிடைக்கும் தாதுப்பொருள்கள் தூய சேர்மங்களாக இருப்பதில்லை. அவற்றுடன் முக்கியமாக மண் அல்லது களிமண் கலந்திருக்கும். இவ்வாறு கலந்திருக்கும் மாசுப் பொருள்களுக்கு காங்கு (gangue) என்று பெயர். இந்த மாசுப் பொருளை நீக்கும் முறைக்கு அடர்ப்பித்தல் என்று பெயர். அடர்ப்பித்தல் கீழ்க்காணும் ஏதேனும் ஒரு முறையில் செய்யப்படுகிறது.

1) புவியீர்ப்பு முறையில் பிரித்தெடுத்தல் (Gravity Separation)

ஆக்சைடு தாதுக்கள் இந்த முறையில் அடர்ப்பிக்கப்படுகிறது. இந்தத் தாதுவை தூள் செய்து ச-த்துபின் நீரைக் கொண்டு கழுவப்படுகிறது. தாதுவின் கனமான பொருட்கள் அங்கேயே தங்கி இலேசான மாசுப் பொருட்கள் ஓடும் நீரினால் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன.



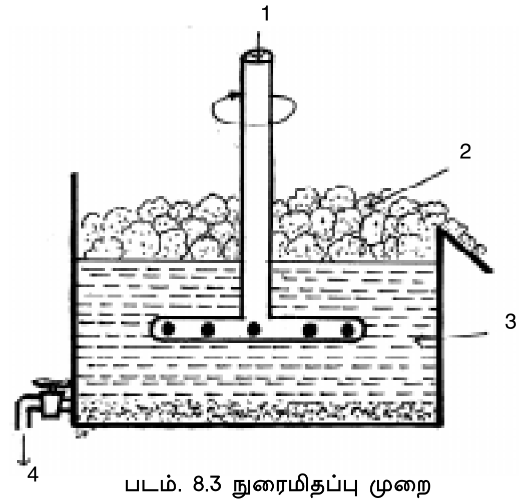
படம். 8.2 புவியீர்ப்பு முறையில் பிரித்தெடுத்தல்

1. நீர் பாயுதல், 2. கனமான தாதுப் பொருட்கள், 3. இலேசான மாசு

2) நுரைமிதப்பு முறை (Froth floatation)

பொதுவாக இம்முறை சல்பைடு தாதுக்களை அடர்ப்பிக்க பயன்படுகிறது. எண்ணெய் கொண்டு இம்முறையில் ஈரமாக்கி அடர்ப்பிக்கப்படுகிறது.

நன்றாக தூள் செய்த தாதுவை பைன் (Pine) அல்லது யூக-ப்டஸ் எண்ணெய் மற்றும் நீர் கொண்ட



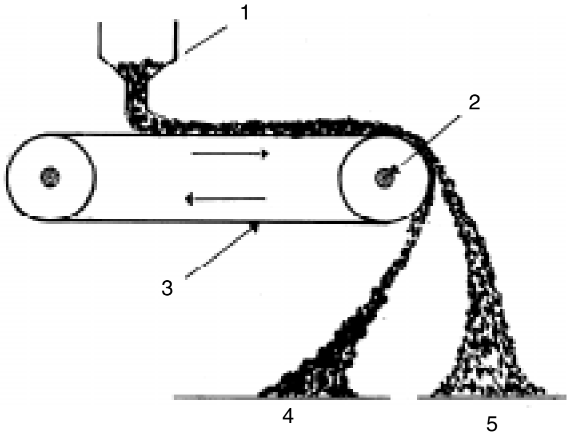
படம். 8.3 நுரைமிதப்பு முறை

1. காற்று, 2. சல்பைடு தாதுவைக் கொண்ட நுரை, 3. தாது + தண்ணீர் + பைன் எண்ணெய், 4. மாசு

கலவையைச் சேர்த்து பின் அக்கலவை காற்று செலுத்தி நன்கு கலக்கப்படுகிறது. மேற்பகுதியில் எண்ணெய் கொண்டு ஈரம் செய்யப்பட்ட தாது நுரையுடனும் கீழ்ப்பகுதியில் நீருடன் மாசுகளும் தங்குகின்றன. இம்முறையில் ஜிங்க் சல்பைடு மற்றும் க-னா போன்றவை அடர்ப்பிக்கப்படுகிறது.

3) மின்காந்த முறையில் பிரித்தெடுத்தல்

இம்முறையில் ஏதாவது ஒரு மாசு காந்தத்தன்மை பெற்றிருப்பின் அதை நீக்கப் பயன்படுகிறது.



படம். 8.4 காந்த முறையில் பிரித்தெடுத்தல்

1. தூளாக்கப்பட்ட தாது, 2. காந்தத் தன்மை பெற்ற சுழலும் உலை, 3. ஓடிக்கொண்டிருக்கும் வார்ப்பட்டை 4. காந்தத் தன்மை கொண்ட மாசுக்கள், 5. காந்தத் தன்மை அற்ற தாது பொருட்கள்

டின்ஸ்டோன் என்று அழைக்கப்படும் டின்னின் தாதுவில் பாரா காந்தத் தன்மை பெற்ற உல்ஃப்ராமைட் மாசாக உள்ளது. உல்ஃப்ராமைட் காந்தத்தால் ஈர்க்கும் தன்மை உடையது. உல்ஃப்ராமையிட்டை நீக்குவதற்கு தூள் செய்த டின்ஸ்டோனை ஓடிக்கொண்டு இருக்கும் வார்ப்பட்டையின் மீது போட வேண்டும். பின் அது மின்காந்தத் தன்மை பெற்ற சுழலும் உலைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. உல்ஃப்ராமையிட் பாராகாந்தத் தன்மை உடையதாக இருப்பதால் காந்தத்தால் ஈர்க்கப்பட்டு காந்தத்திற்கு அருகில் ஒரு குவியலாக சேர்க்கப்படுகிறது.

டின்ஸ்டோன் சுழலும் உலையில் இருந்து மேலும் ஒரு தனி குவியலாக நீக்கப்படுகிறது.

2. அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவை உலோக ஆக்சைடாக மாற்றுதல்

1) நீற்றுதல் (Calcination)

அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாது தேவையான அளவு காற்று செலுத்தி, தாது உருகும் வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தப்படுகிறது.

$$FeCO_3 \xrightarrow{\Delta} FeO + CO_2\uparrow$$

$$ZnCO_3 \xrightarrow{\Delta} ZnO + CO_2\uparrow$$

நீற்றுதல் முறையில் அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவி-ருந்து ஈரம் மற்றும் ஆவியாகும் மாசுக்கள் யாவும் நீக்கப்படுவதால், பெறப்பட்ட தாதுவில் மெல்-ய துளைகள் இருக்கும். சில சமயம் தாது சிதைவு அடையலாம். ஆக்ஸைடு தாதுவி-ருந்து நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. கார்பனேட் தாதுக்கள் சிதைவடைந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளியேற்றி மெல்-ய சிறு துளைகள் கொண்ட ஆக்ஸைடு தாதுவைத் தருகிறது.

2) வறுத்தல்

அதிகமான காற்றின் முன்னிலையில் அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவை சூடு செய்வதே வறுத்தல் ஆகும். பொதுவாக சல்பைடு தாதுவே வறுத்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு வறுத்த-ன்போது ஜிங்க் சல்பைடு ஜிங்க் ஆக்சைடைத் தருகிறது.

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2\uparrow$$

3. உலோக ஆக்சைடை உலோகமாக ஒடுக்குதல்

மின்னாற்பகுத்தல் அல்லது உருக்கிப் பிரித்தல் முறையில் உலோக ஆக்சைடு உலோகமாக ஒடுக்கப்படுகிறது.

1) மின்னாற்பகுத்தல்

ஒடுக்கும் காரணிகளான கார்பன், கார்பன் மோனாக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் போன்றவற்றால்

ஒடுக்கமடையச் செய்யாத அதிக நேர்மின் தன்மை வாய்ந்த உலோகங்கள் மின்னாற்பகுப்பு முறையில் ஒடுக்கம் செய்யப்படுகிறது. உருகிய உலோக உப்புகளை (ஹேலைடுகள் அல்லது ஆக்சைடுகள்) மின்னாற் பகுப்பு செய்யும் பொழுது உலோக அயனிகள் எதிர்மின் முனையில் படிகிறது.

பொட்டாசியம். சோடியம், கால்சியம், மெக்னிசியம் மற்றும் அலுமினியம் ஆகியவற்றின் ஆக்சைடுகள் அவற்றின் உலோக உப்புக்களின் கரைசல்களி-ருந்து மின்னாற்பகுப்பு முறையில் உலோகங்களாக ஒடுக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

2) உருக்கிப் பிரித்தல் (Smelting)

நீற்றுதல் அல்லது வறுத்தலுக்கு உட்பட்ட தாது உலோக நிலைக்கு ஒடுக்கப்படுகிறது. அதிக வெப்பநிலையில் உருகிய நிலையில் உள்ள உலோகங்களை ஒடுக்குவதற்கு உருக்கிப் பிரித்தல் என்று பெயர். இளக்கி முன்னிலையில் பொதுவாக உருக்கிப் பிரித்தல் நடைபெறுகிறது.

சுட்டகரி, கார்பன் மோனாக்சைடு அல்லது ஹைட்ரஜன் ஆகியவை கொண்டு உலோக ஆக்சைடுகள் உலோகங்களாக ஒடுக்கப்படுகின்றன. சுட்டகரி மூலம் ஜிங்க் ஆக்சைடு ஒடுக்கப்படுகிறது. இரும்பு, லெட் மற்றும் காப்பர் இவற்றின் ஆக்சைடுகள் கார்பன், கார்பன் மோனாக்சைடு அல்லது ஹைட்ரஜன் ஆகியவற்றை கொண்டு ஒடுக்கப்படுகிறது. வெப்பச் சிதைவால் மெர்க்குரி மற்றும் சில்வர் போன்ற ஆக்சைடுகள் ஒடுக்கப்படுகின்றன.

4. உலோகங்களைத் தூய்மையாக்கல்

மேலே விளக்கப்பட்ட ஏதாவது ஒரு முறையில் கிடைக்கப் பெற்ற உலோகம் மேலும் தூய்மைப்படுத்தப்பட வேண்டியுள்ளது. ஏனெனில், அவற்றில் வேறு உலோகங்கள், கரைந்த ஆக்சைடுகள், கார்பன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் போன்றவைகள் இருக்கலாம். பின்வரும் ஏதாவது ஒரு முறை கொண்டு **தூய்மையாக்கல்** செய்யப்படுகின்றன.

1) காய்ச்சி வடித்தல்

ஆவியாகும் உலோகங்களாகிய ஜிங்க் மற்றும் பாதரசம் போன்றவைகளை தூய்மை செய்ய இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. சூடுபடுத்தும் பொழுது தூய்மையான உலோகம் ஆவியாகிறது. இந்த ஆவியை குளிர வைத்து சேகரிக்கப்படுகிறது. ஆவியாகாத மாசுகள் அடியில் தங்குகின்றன.

2) நீர்மமாக்கல்

குறைந்த உருகுநிலை கொண்ட எளிதில் உருகக்கூடிய டின் போன்ற உலோகங்களைத் தூய்மை செய்ய இம்முறை பயன்படுகிறது. தூய்மையற்ற உலோகத்தை சாய்வு நிலையில் இருக்கும் உலையின் மீது வைத்து சூடு செய்யப்படுகிறது. உலோகம் உருகியவுடன் அது கீழ் நோக்கி ஒடுகின்றது. உருகாத மாசுகள் மேலேயே தங்கி விடுகின்றன.

3) ஆக்ஸிஜனேற்றமடைதல்

உலோகத்தில் இருக்கும் மாசுகள் எளிதாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையக்கூடியதாக இருந்தால் அத்தகைய உலோகங்கள் இம்முறையில் தூய்மையாக்கப்படுகின்றன. உருகிய உலோகக் கலவை காற்றின் முன்னிலையில் நன்கு கலக்கப்பட்டு தூய்மையாக்கப்படுகின்றது. இம்முறையில் கசடு உருகக் கூடியதாகவும், இலேசானதுமாக இருப்பதால், உருகிய உலோகத்தின் மேற்ப்பரப்பில் மிதக்கிறது. இதை எளிதில் நீக்கி விடலாம்.

4) மின்னாற் தூய்மைப்படுத்துதல்

மாசுகலந்த உலோகம் நேர்மின் முனையாகவும், மெல்-ய தூய உலோகத் தகடு மின் கலத்தின் எதிர்மின் முனையாகவும் செயலாற்றுகிறது. தூய்மைப் படுத்தப்பட வேண்டிய உலோகங்களின் உப்புக் கரைசல்கள் மின் பகுளிகளாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இத்தகைய கரைசல்களின் வழியே மின்சாரம் செலுத்தப்படும் போது தூய உலோகம் எதிர்மின் முனையில் படிகிறது. மாசுக்கள் அடியில் தங்கி விடுகின்றன. இம்முறையில் உலோகங்களாகிய காப்பர், டின், லெட், அலுமினியம் போன்றவை தூய்மை செய்யப்படுகின்றன.

சில முக்கிய சொற்களுக்கான விளக்கம்

மாசு (Gangue)

பூமியி-ருந்து தோண்டி எடுக்கப்பட்ட தாதுக்கள் மண், கல் அல்லது களிமண், அழுக்கு போன்ற பல தேவையற்ற மாசுக்களை அதிக அளவில் கொண்டுள்ளன. இத்தேவையற்ற பொருள்கள் மாசு (gangue) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. உலோகத்தை பிரித்தெடுப்பதற்கு முன்பு மாசுவை நீக்க வேண்டும்.

இளக்கி

தாதுவில் இருக்கும் உருகாத மாசுக்களை நீக்க உருக்கிப்பிரித்த-ன்போது உலை கலவையுடன் (வறுத்தல் மற்றும் நீற்றுதலுக்கு உட்பட்ட தாது மற்றும் சுட்டகரி) சேர்க்கப்படும் பொருளுக்கு இளக்கி என்று பெயர்.

கசடு

தாதுவில் இருக்கும் உருகாத மாசுகளை இளக்கியுடன் சேர்க்கும்பொழுது உருவாகும் உருகிய பொருளே கசடு ஆகும். இது இலேசானதாக இருப்பதால் உருகிய உலோகம் மீது மிதக்கும். அவை பின் நீக்கப்படுகின்றன. உலோக ஆக்சைடுகளின் மாசுகள் அமில அல்லது காரத்தன்மை பெற்றது. சி-கா அல்லது பாஸ்பரஸ்

பென்டா ஆக்சைடு (SiO_2 or P_2O_5) அமிலத் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதால் கால்சியம் ஆக்சைடு இளக்கியாக உருக்கிப் பிரித்த-ன்போது சேர்க்கப்படுகின்றது. காரத்தன்மை பெற்றுள்ள மாசுகளாகிய மாங்கனீஸ் ஆக்சைடுக்கு சி-கா என்ற இளக்கி சேர்க்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{அமில மாசுகள்}}{SiO_2} + \underset{\text{கார இளக்கி}}{CaO} \longrightarrow \underset{\text{கசடு}}{CaSiO_3}$$

$$P_2O_5 + 3\,CaO \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2$$

$$\underset{\text{கார மாசு}}{MnO} + \underset{\text{அமில இளக்கி}}{SiO_2} \longrightarrow \underset{\text{கசடு}}{MnSiO_3}$$

8.4 இரும்பு

பண்டை காலத்தி-ருந்தே இரும்புப் பற்றி தெரிந்திருந்தது. ஆதிவாசிகள் இரும்பைப் பயன்படுத்தி கருவிகளையும் ஆயுதங்களையும் செய்தனர். எகிப்தியர்கள் முதன் முறையாக இரும்பினை அதிக அளவில் உபயோகித்தனர். புவியினுள் 5% இரும்பு உள்ளது. இது **உலோகங்களின் ராஜா** என்று அழைக்கப்படுகிறது. எல்லா உயிரினங்களுக்கும் சிறிதளவு இரும்பு தேவைப்படுகிறது. மேலும் இது இரத்த சிவப்பணுக்களிலும் உள்ளது.

இரும்பு அதிலுள்ள கார்பன் அளவைப் பொருத்து வணிக ரீதியில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. வார்ப்பிரும்பில் 2-5% கார்பனும், அதனுடன் மாசுக்களாக சி-கான், பாஸ்பரஸ், மாங்கனீசு போன்றவைகளும் உள்ளன. இதுவே தூய்மை குறைவான இரும்பு. எஃகில் 0.1 - 1.5% கார்பன் உள்ளது. தேனிரும்பு தூய்மையான இரும்பு இதில் கார்பனும் மற்ற மாசுக்களும் 0.2% க்கு குறைவாகவே உள்ளன.

இரும்பின் தாதுக்கள் :

1) ஹேமடைட் Fe_2O_3

2 மாக்னடைட் Fe_3O_4

3 இரும்பு பைரைட்டுகள் FeS

1. இரும்பைப் பிரித்தெடுத்தல்

வார்ப்பிரும்பு பொதுவாக முக்கியமான தாதுவான ஹேமடைட் தாதுவில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

1) தாதுவை அடர்ப்பித்தல்

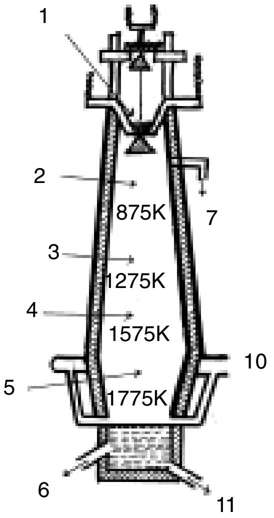
ஹேமடைட் ஒரு ஆக்ஸைடு தாது. எனவே இது புவியீர்ப்பு முறையில் அடர்ப்பிக்கப்படுகிறது.

2) வறுத்தல்

அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவானது ஈரக்காற்றை நீற்றுதல் மூலமாக வெளியேற்றுகிறது. இது தாதுவை சிறு துளைகள் உடையதாக மாற்றுகிறது. தாதுவை எளிதில் ஒடுக்கம் அடையச் செய்யவும், கார்பன், சல்ஃபர், ஆர்செனிக் போன்ற மாசுக்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யவும் தாதுவானது வறுக்கப் படுகிறது.

3) ஒடுக்கப்பட்ட தாதுவை உருகிய இரும்பாக ஊது உலையில் மாற்றுதல்

இரும்புத் தாதுவானது அதிக வெப்பநிலையில் ஊது உலையில் இரும்பாக ஒடுக்கப்படுகிறது. முதன்மை ஒடுக்கி கார்பன் மோனாக்ஸைடு



படம். 8.5 ஊது உலை கொண்டு உருக்கிப் பிரித்தல்

1. தாது + கல்கரி + சுண்ணாம்புக்கல், 2. கார்பன் மோனாக்சைடால் இரும்பு ஆக்சைடு ஒடுக்கப்படுதல், 3. சுண்ணாம்புடன் சிலிகா வினைப்பட்டு கசடு உருவாதல், கார்பன்-டை-ஆக்சைடு தருதல், 4. இரும்பு உருகி C, Si, P கரைகிறது, 5. கார்பன் எரிகிறது, 6. கசடு, 7. தேவையற்ற வாயுக்கள், (CO, CO_2, N_2) 8. எஃகு தகடு, 9. தீக்களி செங்கற்கள், 10. சூடான காற்று உலை, 11. உருகிய இரும்பு.

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{875K} 2Fe + 3CO_2\uparrow$$

அதிக அளவு இரும்பு வேண்டுமெனில் அதிக அளவு கார்பன் மோனாக்சைடு உபயோகிக்க வேண்டும். கல்கரி மற்றும் காற்று கொண்டு ஊது உலையில் கார்பன் மோனாக்சைடு தயாரிக்கப்படுகிறது. முத-ல் சூடான அழுத்தப்பட்ட காற்றுடன் கல்கரி எரிகிறது. இந்த வினை ஒரு வெப்பம் உமிழ்வினை. எனவே அதிக அளவு வெப்பம் வெளிவிடப்படுகிறது.

$$C + O_2 \xrightarrow{1775\,K} CO_2\uparrow \quad q = 406 \text{ கிலோ ஜுல்/மோல்}$$

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு பிறகு அதிக அளவு கார்பனுடன் சேர்ந்து கார்பன் மோனாக்சைடைத் தருகிறது.

$$CO_2 + C \longrightarrow 2CO\uparrow$$

அட்டவணை 8.2

இரும்பின் வகைகள், பண்புகள் மற்றும் பயன்கள்

	இரும்பின் வகைகள்	கார்பனின் சதவீதம்	பண்புகள்	பயன்கள்
1.	வார்ப்பிரும்பு	2 - 5	சுலபமாய் உடையக்கூடியது. தகடாகவும் கம்பியாகவும் நீட்ட முடியாது. வலுப்படுத்த முடியாத அல்லது இணைக்க முடியாது. அரிமானத்தைத் தடுக்கிறது.	கழிவுநீர், குழாய்கள், சாக்கடை மூடி, எடைக்கற்கள், தண்டவாளங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.
2.	தேனிரும்பு	0.1 - 0.2	உடையாது, மென்மையானது, ஆனால் வ-மையானது, தகடாகவும் கம்பியாகவும் நீட்டமுடியும். இணைக்கலாம், வலுப்படுத்தலாம்.	வலுவை தாங்கக்கூடியதால் அது சங்கி-கள், நங்கூரம், குதிரை லாடம், மின்காந்தம் போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.
3.	எஃகு	0.2 - 2	தகடாகவும், கம்பியாகவும், நீட்டலாம். இணைக்கவும், வலுப்படுத்தவும் முடியும்.	அதிக மீளும் தன்மை உடையதால் மோட்டார் வண்டி, இயந்திரங்கள் கப்பல்கள், போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.

உடனுக்குடன் மாசுக்களை நீக்க வேண்டும் அல்லது ஊது உலை மாசுக்களால் அடைத்துக் கொள்ளும் உலையி-ருந்து மாசுக்கள் நீர்மக் கசடாக நீக்கப்படுகின்றன. இதற்கு சுண்ணாம்புக்கல் பயன் படுத்தப்படுகிறது. சுண்ணாம்புக் கல்லை சூடுபடுத்தினால், அது சிதைந்து கால்சியம் ஆக்ஸைடையும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் தருகிறது.

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 \uparrow$$

கால்சியம் ஆக்ஸைடு இளக்கியாகச் செயல்படுகிறது. இது புவிக்கசடான மணலுடன் சேர்ந்து நீர்மக் கசடைத் தருகிறது.

$$CaO + SiO_2 \xrightarrow{1275\ K} CaSiO_3$$

ஊது உலையில் வினை தொடர்ச்சியாக நடந்து உருகிய இரும்பும், கசடும் நீக்கப்படுகிறது. இந்த முறையில் பெறப்படும் இரும்பு வார்ப்பிரும்பாகும்.

2. இரும்பின் வகைகளும் அவற்றின் பகுதிப் பொருள்களும்

கார்பனின் அளவைப் பொறுத்து எஃகினை மென்மையான எஃகு கடின எஃகு என வகைப்படுத்தலாம்.

மென்மையான எஃகு, கடின எஃகின் இயற்பியல் பண்புகளை சரியான பதப்படுத்துதல் மூலம் மாற்றலாம்.

எஃகின் கடினத்தன்மையையும், தகடாக்கும் தன்மையையும் பதப்படுத்துத-ன் மூலமாக கட்டுப்படுத்தலாம்.

3. எஃகினை பதப்படுத்துதல்

கடினம் அடையச் செய்தல்

மென்மையான எஃகினை செஞ்சூட்டு வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி இதனை உடனே எண்ணெய் அல்லது குளிர்ந்த நீரில் மூழ்க வைக்கின்றனர். இதற்கு கடினம் அடையச் செய்தல் என்று பெயர். இம்முறையில் கடினமான உடையக்கூடிய எஃகு கிடைக்கிறது.

தோய்த்தல்

இம்முறைப்படி கடினம் அடையச் செய்த எஃகினை மறுபடியும் செஞ்சூட்டிற்குக் கீழே வெப்பப்படுத்திப் பின் மெதுவாக குளிர வைக்கவேண்டும். இதற்கு தோய்த்தல் என்று பெயர். இப்போது கிடைக்கும் எஃகானது அதிகம் கடினம் இல்லாததாகவும், குறைவான உடையும் தன்மை உடையதாகவும் இருக்கும்.

தோய்த்த-ன் வெப்பநிலையை மாற்றி எந்தவித கடின எஃகையும் தயாரிக்கலாம்.

கட்டுப்படுத்தி ஆற்றுதல்

இம்முறையில் கடின எஃகினை செஞ்சூட்டு நிலைக்கு வெப்பப்படுத்திப் பின்னர் மெதுவாக குளிர வைக்கின்றனர். மென்மையான எஃகு கிடைக்கிறது.

4. இரும்பின் இயற்பியல் பண்புகள்

தூய இரும்பு சாம்பல் நிறம் உடையது. துருப்பிடித்தலால் செம்பழுப்பு நிறமாகிறது. இதன் கொதிநிலை 2808 K உருகுநிலை 2648 K.

5. **வேதிப்பண்புகள்**

1) காற்று

உலர்ந்த காற்றால் இரும்பு பாதிக்கப்படுவது இல்லை. ஈரக்காற்று இரும்பை ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்து துருப்பிடிக்கச் செய்கிறது.

$$4Fe + 3O_2 + XH_2O \longrightarrow 2Fe_2O_3 . X H_2O$$

காற்றுடன் சூடுபடுத்தும் பொழுது, அதிக சுடருடன் எரிந்து Fe_3O_4 உண்டாகிறது.

$$3Fe + 2O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$$

2) நீர்

சுத்தமான குளிர்ந்த நீரால் இரும்பு பாதிக்கப்படுவதில்லை. நீராவியை செஞ்சூடான இரும்பின் மேல் செலுத்தினால் ஹைட்ரஜனை வெளிவிடுகிறது.

$$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$$

3) அலோகங்கள் : (1) குளோரின்

இது குளோரினுடன் சூடுபடுத்தும் பொழுது பெரிக் குளோரைடைத் தருகிறது.

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

(2) சல்ஃபர்

இது சல்ஃபருடன் சூடு செய்யும் பொழுது பெரஸ் சல்ஃபைடைத் தருகிறது.

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

4) அமிலங்கள்

(i) HCl : நீர்த்த அல்லது அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் இரும்பு வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது.

$$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$

(ii) H_2SO_4 : நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் ஹைட்ரஜனையும், சூடான அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் சல்ஃபர்டை ஆக்சைடையும் தருகிறது.

$$\underset{\text{(நீர்த்த)}}{Fe + H_2SO_4} \longrightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

$$\underset{\text{(அடர்)}}{Fe + 2H_2SO_4} \xrightarrow{\Delta} FeSO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$$

(iii) HNO_3 : சூடான நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்துடன் நைட்ரிக் ஆக்சைடைத் தருகிறது.

$$\underset{\text{(நீர்த்த)}}{3Fe + 8HNO_3} \xrightarrow{\Delta} 3 Fe(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO\uparrow$$

ஒரு மெல்-ய பெரிக் ஆக்சைடு படலம் தோன்றுவதால் அடர் நைட்ரிக் அமிலம் இரும்பின் வினைதிறனை இழந்துவிடுகிறது. உலோகத்தை நன்றாக சூடுபடுத்தும் பொழுது அதன் செயல்திறனை திரும்பப் பெறுகிறது.

5) இடப்பெயர்ச்சி வினை

இரும்பு செயல்திறன் வரிசையில் உயர்நிலையில் இருப்பதால் உலோகங்களாகிய காப்பர் மற்றும் சில்வரை அவற்றின் உலோக உப்புக் கரைசல்களி-ருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

$$CuSO_4 + Fe \longrightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$

$$2AgNO_3 + Fe \longrightarrow Fe(NO_3)_2 + 2Ag$$

6. **இரும்பின் பயன்கள்**

1) தேனிரும்பு மற்றும் வார்ப்பிரும்பு ரயில் தடங்களிலும், கம்பிச்சுருளிலும் குழாய்கள் தயாரிப்பதிலும் பயன்படுகிறது.
2) கட்டுமானப் பணிகளில் இரும்பு முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. வலுவூட்டப்பட்ட கூரைகளிலும், கட்டிடங்களின் மற்ற பகுதிகளிலும் இரும்பு பயன்படுகிறது.
3) வீட்டு உபயோக பாத்திரங்கள் மற்றும் உபகரணங்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

8.5 அலுமினியம்

அலுமினியம் சில்வர் போன்ற வெண்மை நிறம் கொண்டது. இது உறுதியானதும், குறைந்த எடையும் கொண்டது. பூமியின் மேற்பகுதியில் அதிக அளவில் இவ்வுலோகம் கிடைக்கின்றது. மற்ற தனிமங்களுடன் சேர்ந்து அலுமினியம் கிடைக்கிறது. இதை தகடுகளாகவும், கம்பிகளாகவும் நீட்ட முடியும். களிமண் மற்றும் மற்ற கனிமங்களில் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. 1827-ல் முதன் முதலாக அலுமினியம், அலுமினியம் குளோரைடி-ருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

$$AlCl_3 + 3 Na \longrightarrow Al + 3 NaCl$$

இம்முறையில் அலுமினியம் பிரித்தெடுக்க அதிக செலவு ஆகும். அதிக மின்கடத்தும் திறன், அரிமானத்தைத் தடுப்பது, மற்றும் அதிக எடையின்மை போன்ற அலுமினியத்தின் பண்புகளைக் கண்டு விஞ்ஞானிகள் வியந்தனர். எனவே உலகம் முழுவதிலுமுள்ள விஞ்ஞானிகள் பெருமளவில் அலுமினியம் தயாரிப்பதன் முறையை கொஞ்சம் கொஞ்சமாக கண்டுபிடித்தனர். ஆனால் 1886 வரை அலுமினியம் விலை உயர்ந்த உலோகமாக கருதப்பட்டது. **பிரான்ஸில்** இருக்கும் **ஹோர்ராவுல்ட்** மற்றும் **அமெரிக்காவில்** இருக்கும் **ஹால்** போன்றவர்கள் அலுமினியம் பெருமளவில் தயாரிப்பதன் முறையை தனியாகவே

கண்டுபிடித்தனர். அதன் பிறகு உலகத்தில் இருக்கும் அனைத்து இடங்களிலும் அதிக அளவில் அலுமினியம் தயாரிக்கப்பட்டது.

1. அலுமினியத்தின் தாதுக்கள்

1) பாக்சைட் $Al_2O_3 . 2H_2O$
2) கிரையோலைட் $Na_3 AlF_6$
3) கோரண்டம் Al_2O_3

2. பிரித்தெடுத்தல்

பாக்சைட் தாதுவி-ருந்து அலுமினியம் மின்னாற் பகுத்தல் முறையில் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றது. அலுமினியத்தி-ருந்து மாசுகளை நீக்குவது கடினமானதால், எடுக்கும் கச்சாப் பொருள் தூய்மையாக இருக்க வேண்டும். பாக்சைட் தாதுவில், இரும்பு ஆக்சைடு மாசுகளாக உள்ளது. முத-ல் இரும்பு ஆக்சைடு காற்றில் வறுத்தல் செய்யும் பொழுது பெரிக் நிலைக்கு மாற்றப்படுகின்றன. உயர்வெப்ப அழுத்தக் கலன் (autoclave) என்னும் சாதனத்தில் 423K வெப்ப நிலையில் 10% சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடுடன் சூடு செய்யப்படுகின்றது. பாக்சைட்டில் இருக்கும் அலுமினியம் ஆக்சைடு மட்டும் கரைசலுக்குச் சென்று சோடியம் அலுமினேட்டைத் தருகிறது.

$$Al_2O_3 . 2H_2O + 2NaOH \xrightarrow{423\ K} 2NaAlO_2 + 3H_2O$$

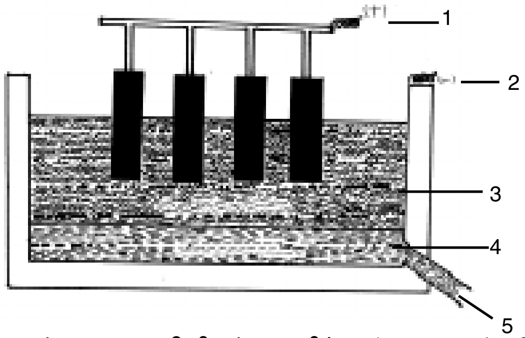
அதிக அளவு நீருடன் சோடியம் அலுமினேட் கரைசல் கலக்கப்படுகிறது. இதனால் கரைச-ல் இருக்கும் அலுமினியம் முழுவதும் அலுமினியம் ஹைட்ராக்ஸைடாக வீழ்படிவாக்கப்படுகின்றது.

$$NaAlO_2 + 2H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 \downarrow + NaOH$$

அலுமினியம் ஹைட்ராக்ஸைடை பின் வடிகட்டி, அழுத்தி, உலரவைத்து, சூடுபடுத்தும் பொழுது தூய்மையான நீரற்ற அலுமினியம் ஆக்சைடு (அலுமினா) கிடைக்கின்றது. பெறப்பட்ட சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலை ஆவியாக்கும் முறையில் அடர்ப்பித்து மீண்டும் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.

உருகிய அலுமினாவை மின்னாற் பகுத்தல்

தூய அலுமினாவை உருகிய கிரையோ லைட்டுடன் (Na_3AlF_6) கரையச் செய்த கரைசல் மின்பகுளியாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. எஃகு தொட்டியின் உள்பக்கம் கார்பனால் பூசப்பட்டு, இது எதிர்மின் முனையாக செயல்படுகிறது. கார்பன் தண்டுகள் அடங்கிய சட்டம், தொட்டியின் நடுவில் பொருத்தப்பட்டு, அச்சட்டம் நேர்மின் முனையாக செயல்படுகின்றன. 1173 – 1223 K வெப்பநிலையில் மின்பகுப்பு செய்யப்படுகின்றன. கிடைக்கப் பெற்ற அலுமினியம் தொட்டியின் அடியில் மூழ்கியும், வெளியேறிய ஆக்ஸிஜன் கார்பன் மின் முனைகளை எரிக்கவும் செய்கின்றது. கார்பன் மின் முனைகள் எரிந்து அழிந்துவிட்டால், உடனடியாக வேறு கார்பன் முனைகள் பொருத்தப்படுகின்றன.



படம். 8.6 அலுமினியம் தயாரிப்பதற்காக பயன்படும் மின்னாற் பகுப்பகம்

1. கிராப்பைட் நேர்மின் முனை, 2. கார்பன் பூச்சு எதிர்மின் முனை, 3. உருகிய அலுமினியம் $Al_2O_3 + Na_3AlF_6$ 4. உருகிய அலுமினியம் 5. Al (99.5%)

அலுமினியம் தூய்மையாக்கல்

இவ்வாறாக கிடைக்கப் பெற்ற அலுமினியம் தூய்மையானதாக இல்லை. சிறிதளவு இரும்பு, சி-கான் போன்றவைகள் உள்ளன. அது **ஹோப் செல்** மூலம் தூய்மைப்படுத்தப்படுகின்றன.

3. இயற்பியல் பண்புகள்

1) இது ஒரு இலேசான உலோகம், சில்வர் போன்ற வெண்மை நிறமுடையது.
2) இது கடினமானது, எனவே தகடுகளாகவும், கம்பியாகவும் நீட்ட முடியும்.
3) இதன் உருகு நிலை 933 K மற்றும் கொதிநிலை 2323 K.
4) இது வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் நன்கு கடத்தவல்லது.
5) இதை எளிதில் வார்க்கலாம். ஆனால் ஒரு சிறப்பான மின்பற்றவைப்பானைக் கொண்டு மின்பற்ற வைக்கலாம்.

4. வேதிப்பண்புகள்

1) காற்று : உலர்ந்த காற்றால் அலுமினியம் பாதிக்கப்படுவது இல்லை. ஆனால் ஈரக்காற்றுடன் வினைபுரிந்து அதன் மேற்பரப்பில் அலுமினியம் ஆக்சைடு படலத்தை உண்டாக்குகிறது. இப்படலம் அலுமினியத்தை மேலும் அரிமானத்தி-ருந்து பாதுகாக்கிறது. காற்றுடன் சூடு செய்யும் பொழுது அலுமினியம் ஆக்சைடு மற்றும் நைட்ரைடைத் தருகின்றது.

$$4Al + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Al_2O_3$$

$$2Al + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2AlN$$

2) நீர் : தூய நீரால் பாதிப்பு இல்லை. சிவந்த சூடான அலுமினியத்தின் மீது நீராவியை செலுத்தினால் ஹைட்ரஜன் வெளியேறுகிறது.

$$2Al + 3H_2O \longrightarrow Al_2O_3 + 3H_2\uparrow$$

3) அலோகங்கள்

***(i)* குளோரின்** : அலுமினியம், குளோரினுடன் சூடுபடுத்தும் பொழுது அலுமினியம் குளோரைடைத் தருகின்றது.

$$2Al + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2AlCl_3$$

***(ii)* சல்ஃபர்** : அலுமினியம் சல்ஃபருடன் சூடுபடுத்தும் பொழுது அலுமினியம் சல்ஃபைடைத் தருகின்றது.

$$2Al + 3S \xrightarrow{\Delta} Al_2S_3$$

4) காரம்

கொதிக்கும் அடர் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு ஆகியவற்றுடன் அலுமினியம் வினைபுரிந்து அலுமினேட்டுகளையும், ஹைட்ரஜனையும் தருகின்றது.

$$2Al + 2NaOH + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{சோடியம் அலுமினேட்}}{2NaAlO_2} + 3H_2\uparrow$$

$$2Al + 2KOH + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{பொட்டாசியம் அலுமினேட்}}{2KAlO_2} + 3H_2\uparrow$$

5) அமிலங்கள்

(1) HCl : நீர்த்த அல்லது அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது.

$$6Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$$

(2) H_2SO_4 : நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு ஹைட்ரஜனையும், அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் வினைப்பட்டு சல்பர் டை ஆக்சைடையும் தருகிறது.

$$2Al + \underset{\text{(நீர்த்த)}}{3H_2SO_4} \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$$

$$2Al + \underset{\text{(அடர்)}}{6H_2SO_4} \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O + 3SO_2\uparrow$$

(3) HNO_3 : மெல்-ய அலுமினியம் ஆக்சைடு படலம் தோன்றுவதால், அடர் மற்றும் நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்துடன் சேர்க்கப்பட்ட அலுமினியம் தனது வினைத்திறனை இழந்துவிடுகிறது.

6) ஒடுக்கப் பண்பு

இது சூடாக்கப்பட்ட உலோக ஆக்சைடுகளான இரும்பு, குரோமியம், மாங்கனீஸ் போன்றவைகளை உலோகங்களாக ஒடுக்குகிறது.

$$Fe_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 2Fe$$

5. பயன்கள்

1) அலுமினியம் ஒரு சிறந்த வெப்பம் கடத்தி மற்றும் இது அரிமானம் அடைவதில்லை. எனவே இது வீட்டு உபயோக பாத்திரங்கள் சுடுநீர்க்கலன் போன்றவை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

2) அலுமினியம் ஒரு சிறந்த மின்கடத்தியாதலால் அது மின் கம்பிகள் தயாரிப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

3) அலுமினியத் தகடுகள் மருந்து மற்றும் உணவுப் பொருட்களை மூடிப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

4) அலுமினியம் ஒரு இலேசான உலோகம் எனவே அது வானூர்தியின் பாகங்கள், பேருந்துகள், கார்கள், தட்டுமுட்டுச் சாமான்கள் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தூய அலுமினியம் மிகவும் உறுதியானதல்ல. எனவே அலுமினியம் உலோகக் கலவையே மேலே கூறப்பட்டதற்கு பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

5) துருப் பிடிக்காத வண்ணப்பூச்சுகள் மற்றும் வெடிமருந்துகள் செய்வதற்கு அலுமினியம் துகள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

6) பிரதிப-க்கும் தொலை நோக்கிகளில் பளபளப்பான அலுமினியம் துகள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

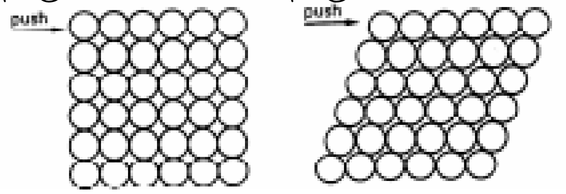
செயல் : ஒரு அலுமினியக் கம்பியை எடுத்து அதன் தோற்றத்தைப் பார். மணல்தாள் கொண்டு அதன் மேற்பகுதியை தேய்த்துப் பின் கவனி. இதை தேய்த்தால் அலுமினியம் பிரகாசமாகத் தோன்றும். காரணம் உலோகங்கள் காற்றில் நீண்ட நேரம் வைத்திருக்கும் பொழுது அதன் மேற்பகுதியில் ஒரு மெல்-ய ஆக்சைடு படலம் தோன்றுவதால் அது அதன் பிரகாசத்தை இழக்கிறது. அதை மணல்தாள் கொண்டு தேய்க்கும் பொழுது மறுபடியும் அது பழைய பிரகாசத்தை தருகிறது.

8.6 உலோகக் கலவை

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்து ஒன்றோடு ஒன்று உருக்கும்போது கிடைக்கும்.

தூய்மையான உலோகம் மென்மையானது. ஒழுங்கு வரிசையில் உள்ள உலோகத்தின் அணுக்கள் ஒன்றின் மீது ஒன்று சரிவதால் அதை

வளைக்கவோ அல்லது உருவத்தை எளிதில் சிதைக்கவோ செய்யலாம்.



படம் 8.7 அடுக்கப்பட்ட அணுக்கள் ஒன்றின்மீது ஒன்று நகரும்

1. உலோகக் கலவைகளின் சிறப்பியல்புகள்

சில சமயங்களில் உலோகக் கலவை தயாரித்தல் ஒரு பயனுள்ளதாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக சுத்தத் தங்கத்தை ஆபரணங்கள் செய்ய உபயோகப்படுத்த முடியாது. தங்கத்தை வேறு சில உலோகங்களுடன் சேர்க்கும் பொழுது அது ஆபரணங்கள் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்றொரு எடுத்துக்காட்டு அலுமினியம் ஒரு இலேசான உலோகம். மிக உறுதியானது அல்ல. ஆனால் அலுமினியத்தின் உலோகக் கலவையான டியுரலுமின் இலேசானது மற்றும் மிகவும் உறுதியானதாக இருப்பதினால் ஆகாய விமானங்களின் உடல் பாகங்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. உலோகக் கலவையின் நிறமானது உலோகங்களின் நிறத்தைவிட மாறுபட்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக சில்வர் மற்றும் ஜிங் வெண்மையாக உள்ளது. ஆனால் அவற்றின் உலோகக் கலவை இளஞ்சிவப்பு நிறமுடையது. உலோகக் கலவைகள் அரிமானத்தைத் தடுக்கும்.

இரசக்கலவை என்பது உலோகங்கள் மெர்க்குரியில் கரைந்து கிடைப்பது. சில்வர் டின் இரசக் கலவை உலோகத்தை பாதரசத்தில் தேய்த்துப் பெறப்படுகிறது. இரும்பு இரசக்கலவை நேரடியான முறையில் பெறாமல் பெர்ரஸ் சல்பேட் கரைச-ல் சோடியம் அல்லது மெக்னீசியம் இரசக்கலவை சேர்த்து உண்டாக்கப்படுகிறது.

நம் அன்றாட வாழ்வில் உலோகக் கலவையின் பயன்களுக்கு நிறைய எடுத்துக்காட்டுகள் உள்ளன. சில நேரங்களில் உலோகக்கலவைகள் அவற்றிலுள்ள உலோகங்களின் உருகுநிலையை விடக்குறைவு. எடுத்துக்காட்டு பற்றாசு. ஆச்சரியப்படத்தக்க மற்றொரு எடுத்துக்காட்டு மர உலோகம் (Wood metal) இது பிஸ்மத், லெட், டின் மற்றும் காட்மியத்தின் கலவையாகும். இதன் உருகுநிலை 344K. இது சூடான நீரில் உருகும் தன்மை உடையது. இது காகித உற்பத்தி தொழி-ல் அச்சு உலோகமாக பயன்படுகிறது.

அட்டவணை 8.3

பொதுவாக பயன்படும் சில உலோகக் கலவைகள் அவற்றின் பகுதிப் பொருள்கள் மற்றும் பயன்கள்

உலோகக் கலவையின் பெயர்	பகுதிப் பொருள்	பயன்கள்
அலுமினியத்தின் உலோகக் கலவைகள்		
டியுரலுமின்	அலுமினியம், காப்பர் சிறிதளவு மெக்னீசியம் மற்றும் மாங்கனீசு	ஆகாய விமானபாகங்கள், தண்டவாளங்கள், கார், அழுத்த சமையற்கலன் (Pressure Cooker படகு இயந்திரங்கள், விண்வெளி துணைக் கோள்கள் கப்பல் பாகங்கள்
அலுமினிய வெண்கலம்	காப்பர், அலுமினியம் மற்றும் சிறிதளவு டின்	விலை குறைந்த ஆபரணங்கள், புகைப்படத்தகடுகள், நாணயங்கள், தங்கப்பூச்சுகள்.
மாக்னே-யம்	அலுமினியம், மெக்னீசியம் மற்றும் கால்சியம்	ஆய்வக உபகரணங்கள்
இரும்பின் உலோகக் கலவைகள்		
எஃகு	இரும்பு, கார்பன்	ஆணிகள், திருகாணிகள்
துரு ஏறாத எஃகு	இரும்பு, குரோமியம் மற்றும் நிக்கல்	சமையல் பாத்திரங்கள், கத்திகள், கத்திரிக் கோல்கள், கருவிகள் அறுவை சிகிச்சை உபகரணங்கள்.
மற்ற உலோகக் கலவைகள்		
அச்சு உலோகம்	லெட், ஆண்டிமனி மற்றும் டின்	அச்சுத் தொழிலுக்கான எழுத்துக்கள்
பற்றாசு	ஒரே அளவான லெட் மற்றும் டின்	துண்டிக்கப்பட்ட மின்சார கம்பிகளை இணைக்க (உருக்கிப் பிணைக்க)
பித்தளை	காப்பர், ஜிங்க்	மின் இணைப்பு, இயந்திர தாங்கிகள், பாத்திரங்கள்
வெண்கலம்	காப்பர் மற்றும் டின்	இயந்திர பாகங்கள், சிலைகள், பதக்கங்கள் மற்றும் நாணயங்கள்
சோடியம் ரசக்கலவை	சோடியம் மற்றும் பாதரசம்	மிதமான ஒடுக்கி

புதிய உலோகக் கலவைகள் பல்வேறு தேவைகளுக்காகத் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஒரு புதிய வகை (Super Sonic) ஆகாய விமானம் கன்கார்டை உருவாக்கும் பொழுது அது இலேசானதும், மிக அதிக வெப்பநிலையை தாங்கக்கூடியதுமான ஒரு புதிய உலோகக்கலவை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. சமீபகாலத்தில் 1976 ஆம் ஆண்டு, ரஷ்ய நாட்டு விமானி MIG என்ற போர் விமானத்தை ஜப்பானில் இறக்கினார். இது ஒரு புதிய வகை ஆகாய விமானம். மேற்கிந்தியர்களால் இது வரையிலும் கண்டுபிடிக்க முடியாதது. மேற்கிந்திய விஞ்ஞானிகள், இது எந்த உலோகக் கலவையால் செய்யப்பட்டது என்ற ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டனர்.

8.7 தங்க உலோகக் கலவை

தங்கம் ஒரு மென்மையான உலோகம். இதை காப்பர், சில்வர் கொண்டு உலோகக் கலவையாக்கும் போது தங்கத்தை கடினமாக்கலாம். காப்பர் தங்க கலவை சிவப்பு கலந்த மஞ்சள் நிறம். இது நாணயங்கள் மற்றும் ஆபரணங்களில் பயன்படு கிறது. உலோகக் கலவையிலுள்ள தங்கத்தினை காரட் என்ற அலகினால் குறிக்கின்றோம். தூய தங்கம் 24 காரட்டுகளைக் கொண்டதாகும். 75% தங்கம் உள்ள உலோகக் கலவை 18 காரட் சுத்தமாகும். பொதுவாக கிடைக்கக்கூடிய உலோகக் கலவையில் தங்கம் 22 மற்றும 18 காரட் ஆகும். 22 காரட் தங்கத்தில் 91.6% தங்கம் உள்ளது.

தங்க உலோகக் கலவையின் நிறம் அதில் கலந்துள்ள உலோகத்தைப் பொறுத்தது. தங்கத்தில் சிவப்பு நிறம் அதிகமாவதற்குக் காரணம் அதில் அதிக அளவு தாமிரம் சேர்க்கப்பட்டிருப்பதேயாகும். தாமிர அளவைக் குறைத்து சில்வர் அல்லது ஜிங்கின் அளவை அதிகரிப்பதால் வெளிறிய மஞ்சள் மற்றும் பச்சை நிறம் கிடைக்கிறது.

காப்பர் அதிகம் உள்ள உலோகக் கலவை, சில்வர் அதிகமுள்ள உலோகக் கலவையைவிட அதிகக் கடினமானது. வெள்ளை நிறத் தங்கம் நிக்கல் அல்லது பெல்லேடியத்தின் உலோகச் சேர்க்கையாகும்.

அட்டவணை 8.4: தங்க உலோகக்கலவையும் அதில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களின் சதவீதமும்

வகை	தங்கத்தின் எடை சதவீதம்	Ag	Cu	நிறம்
22 காரட்	91.6	8.4	-	மஞ்சள்
		5.6	2.8	மஞ்சள்
		3.3	5.1	அடர்ந்த மஞ்சள்
		-	8.4	இளஞ் சிவப்பு ரோஜா
18 காரட்	75	25	-	பச்சை மஞ்சள்
		16	9	வெளுத்த மஞ்சள்
		9	16	இளஞ்சிவப்பு
		4.5	20.5	சிவப்பு

செயல் திறன் வரிசை

சில உலோகங்கள் அதிக வேதி வினைத்திறன் உடையவை. எடுத்துக்காட்டு சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம். சில உலோகங்களுக்கு வினைத்திறன் குறைவு எடுத்துக்காட்டு சில்வர் மற்றும் மெர்க்குரி. **உலோகங்கள் அவற்றின் வினைத்திறனுக்கு ஏற்ப ஏறு வரிசை அல்லது இறங்கு வரிசையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த வினைத்திறன் வரிசைக்கு செயல்திறன் வரிசை என்று பெயர்.**

அட்டவணை 8.5 உலோகங்களின் செயல்திறன் வரிசை

பொட்டாசியம்	K	↑ அதிக வினைத்திறன்	இவ்வகை உலோகங்கள் ஹைட்ரஜனை விட அதிக வினைபுரியும் தன்மை உடையன
சோடியம்	Na		
கால்சியம்	Ca		
மெக்னீசியம்	Mg		
அலுமினியம்	Al		
ஜிங்க்	Zn		
இரும்பு	Fe		
டின்	Sn		
லெட்	Pb		
ஹைட்ரஜன்	**H**		
காப்பர்	Cu		
மெர்க்குரி	Hg		இவ்வகை உலோகங்கள் ஹைட்ரஜனை விட குறைந்த வினைபுரியும் தன்மை உடையன.
சில்வர்	Ag	குறைந்த வினைத்திறன்	
தங்கம்	Au		

செயல்திறன் வரிசையில் மேலே உள்ள உலோகங்கள் எலக்ட்ரானை எளிதில் இழந்து உடனடியாக அயனிகளாக மாறுகிறது. இவை அதிக நேர் மின்னேற்றம் கொண்டவை. வரிசையில் கீழே உள்ள உலோங்கள் எலக்ட்ரானை இழப்பது கடினம் எளிதில் அயனிகளாக மாறாது. எனவே இவை குறைந்த நேர்மின்னேற்றம் கொண்டவை.

1. இடப்பெயர்ச்சி வினைகள்

கரைச--ருந்து உலோகங்கள் : அதிக வினைத் திறன் கொண்ட செயல்திறன் வரிசையின் மேலே உள்ள உலோகம் குறைந்த நேர் மின்னேற்றம் கொண்ட உலோகத்தை அதன் உப்புக் கரைச--ருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்யும். எனவே இவற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் என அழைக்கலாம்.

1) இரும்பு துகள்களை காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் சேர்த்தால் பழுப்பு நிறமுடைய காப்பர் வீழ்படிவு உண்டாகும். கரைசல் ஊதா நிறத்திலிருந்து பச்சை நிறமாக மாறும். ஏனெனில் காப்பர் அயனிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு பச்சை நிற இரும்பு (II) அயனிகள் உருவாதலே ஆகும்.

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$

இரும்பு வினைத்திறன் வரிசையில் காப்பரைவிட மேலே உள்ளது. எனவே இரும்பு காப்பரை விட எலக்ட்ரானை எளிதில் இழந்து விடுகிறது. இரும்பிலிருந்து எலக்ட்ரான் காப்பர் அயனிக்கு மாற்றப்படுகிறது.

$$Fe + Cu^{2+} \longrightarrow Fe^{2+} + Cu\downarrow$$

வேறு சில இடப்பெயர்ச்சி வினைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

2) ஜிங்க் துகள்களை லெட் கரைசலில் போடும் பொழுது லெட் உலோகம் உருவாவதைக் காணலாம்.

$$Zn + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + Pb\downarrow$$

அயனிச் சமன்பாடு

$$Zn + Pb^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Pb\downarrow$$

3) காப்பர் கம்பிச் சுருளை வெள்ளி நைட்ரேட் கரைசலில் தொங்கவிட்டால் பளபளக்கும் சில்வர் உலோகம் கிடைக்கிறது.

$$Cu + 2AgNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag\downarrow$$

அயனிச்சமன்பாடு

$$Cu + 2Ag^+ \longrightarrow Cu^{2+} + 2Ag\downarrow$$

4) மெக்னீசிய நாடாவை காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் மூழ்கினால் கரைசலின் ஊதா நிறம் மறைகிறது. ஏனெனில் மக்னீசியம் காப்பரை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

$$Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu\downarrow$$

அயனிச் சமன்பாடு

$$Mg + Cu^{2+} \longrightarrow Mg^{2+} + Cu\downarrow$$

செயல் : சிறிய துண்டு Mg, Al, Zn, Fe மற்றும் Cu உலோகத்தை எடுத்துக் கொள். மணல்தாள் கொண்டு தேய்த்து அதன் புறப்பரப்பை சுத்தம் செய். இந்த உலோகங்களை தனித்தனி சோதனைக் குழாய்களில் வை. 10 மி.லி நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை ஒவ்வொரு சோதனைக் குழாயிலும் சேர். குமிழ்கள் உருவாகும் வேகத்தை கவனமாகக் கவனி. குமிழ்கள் உருவாகும் வேகம் மெக்னீசியத்தில் அதிகம் உள்ளதைக் காண்பாய். Mg > Al > Zn > Fe என்ற வரிசையில் இது குறைவதைக் காணலாம். காப்பரில் எந்தக் குமிழும் உருவாகவில்லை. இதிலிருந்து காப்பர் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினை புரிவதில்லை என்பதை அறியலாம். ஏனெனில் காப்பர் செயல்திறன் வரிசையில் ஹைட்ரஜனுக்குக் கீழே உள்ளது. ஆனால் Mg, Al, Zn மற்றும் Fe ஹைட்ரஜனுக்கு மேலே உள்ளது.

8.8 உலோகங்களின் அரிமானம்

சில உலோகங்கள் வளி மண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜன், ஈரக்காற்று மற்றும் மாசுகளுடன் சேர்ந்து ஆக்சைடு, கார்பனேட் போன்ற சேர்மங்களை உருவாக்கி, புறப்பரப்பின் பளபளப்பை இழந்து விடுகிறது. இதற்கு அரிமானம் என்று பெயர். உன்னத உலோகங்கள் செயல்திறன் வரிசையில் கீழே உள்ளதால் எளிதில் அரிமானம் அடைவதில்லை. எடுத்துக்காட்டு தங்கம், சில்வர் மற்றும் பிளாட்டினம். சில உலோகங்கள் வளிமண்டலத்தில் வைத்திருக்கும் போது புறப்பரப்பின் மீது ஆக்சைடு படலத்தை உருவாக்கும். எடுத்துக்காட்டு அலுமினியம் மற்றும் ஜிங்க். இந்த ஆக்சைடு படலம் வளிமண்டத்தால் மறுபடியும் தாக்கப்படுவதைத் தடுக்கிறது.

லித்தியம், சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவற்றை காற்று மற்றும் ஈரக்காற்றிலிருந்து பாதுகாக்க எண்ணெயின் அடியில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.

பொதுவாக மெக்னீசியம் மற்றும் கால்சியம், இலேசான ஆக்சைடு பரப்பால் மூடப்பட்டிருக்கும். புதிய இளஞ்சிவப்பு நிறமுள்ள தூய்மையான காப்பர் மீது மெல்லிய கருமைநிற காப்பர் ஆக்சைடு (CuO) படலம் உருவாகிறது. திறந்த காற்றில் காப்பரால் மூடப்பட்ட கூரைகள் (இது ஏற்கனவே CuO பூசப்பட்டிருக்கும்) பச்சை நிறமாக மாறுகிறது. இதற்கு காப்பர் கார்பனேட், காப்பர் சல்பேட் கொண்ட கலவையாக வெர்டிகிரிஸ் உருவாதலே (Verdigris) காரணம் ஆகும். மேலே கூறப்பட்ட உலோகங்களில் அரிமானம் உலோகத்தின் சிறப்புப் பண்பேயாகும். காரணம் அரிமானம் உலோகத்தின் உட்பரப்பை பாதுகாக்கிறது. துருப்பிடித்தல் என அழைக்கப்படும் இரும்பு அரிமானம் எப்பொழுதும் பயனற்றது.

1. துருப்பிடித்தல்

இரும்பில் ஏற்படும் அரிமானம் துருப்பிடித்தல் எனப்படும். துரு என்பது நீரேறிய இரும்பு (III) ஆக்சைடு ஆகும். $Fe_2O_3 \, . \, X \, H_2O$ (X மாறுபடக்கூடியது) துருப்பிடித்தல் என்பது இரும்பை ஆக்ஸிஜனேற்றமடையச் செய்யும் ஒரு சிக்கலான நிகழ்வாகும்.

துரு என்பது பெரிக் ஹைட்ராக்சைடு $Fe(OH)_3$ மற்றும் பெரிக் ஆக்சைடின் Fe_2O_3 கலவையாகும். கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் இரும்பின் மீது நீர் வினைபுரியும்போது துரு உண்டாகிறது.

துரு உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் ஒட்டிக் கொள்ளாததால் அது உலோகத்தை பாதுகாக்காது. துருப்பிடித்தல் உலோகத்தின் மேற்பரப்பை சிதைத்துவிடும். இது சிறிது சிறிதாக உலோகத்தை சிதைத்து பலமிழக்கச் செய்துவிடும்.

2. துருப்பிடித்தலை தடுக்கும் முறைகள்

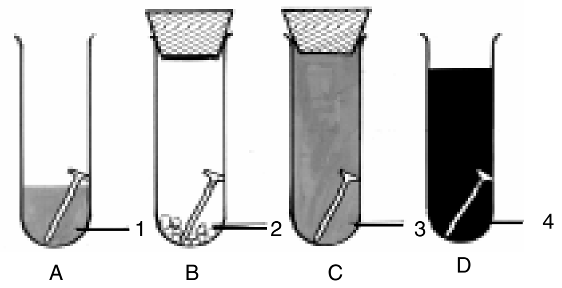
1) வண்ணப்பூச்சுகள் மூலம்

உலோகப் பரப்பின் மேல் வண்ணப் பூச்சுகளை பூசுவதன் மூலம் துருப்பிடித்தலைத் தவிர்க்கலாம்.

2)நாகமுலாம் பூசுதல் (Galvanisation)

இரும்பின் மீது ஜிங்க் மின்முலாம் பூசுவதற்கு நாகமுலாம் பூசுதல் என்று பெயர். இது இரும்பு துருப்பிடிப்பதை தடுக்கும்.

செயல் : நான்கு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்துக் கொண்டு அதில் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு சுத்தமான ஆணியைப் போடு. சோதனைக் குழாயை A, B, C, D என்று பெயரிடு. சிறிதளவு நீரை



படம் 8.8 துருப்பிடிப்பதற்கு வேண்டிய காற்று மற்றும் தண்ணீர்

1. தண்ணீர், 2. கால்சியம் குளோரைடு, 3. கொதிநீர், 4. எண்ணெய்

சோதனைக் குழாய் A-ல் விடு. நீரற்ற கால்சியம் குளோரைடை சோதனைக்குழாய் Bஇல் சேர். காய்ச்சிய வாலை வடிநீரை சோதனைக்குழாய் Cல் விடு. எண்ணெயை சோதனைக்குழாய் Dல் விடு. காற்று புகாதவாறு B மற்றும் Cயை ரப்பர் தக்கையால் மூடு. சில நாட்கள் விட்டு விட்டு கவனி.

சோதனைக் குழாய் Aல் உள்ள ஆணி மட்டும் துருப்பிடித்திருப்பதைக் காணலாம். ஆனால் B, C மற்றும் Dயில் உள்ள ஆணிகள் துருப்பிடிக்க வில்லை.

ஏனெனில் துருப்பிடிப்பதற்குத் தேவையான காற்றும், நீரும் சோதனைக்குழாய் Aல் மட்டுமே கிடைக்கின்றன.

Bல் நீர் இல்லை. Cயில் காற்று இல்லை. Dயில் காற்று மற்றும் நீர் இல்லை. எனவே இவற்றில் உள்ள ஆணிகள் துருப்பிடிக்கவில்லை.

8.9 ஹைட்ரஜன்

அண்டத்தில் மிகவும் பொதுவான தனிமம் ஹைட்ரஜன். ஆனால் பூமியில் இது ஓரளவே பொதுவானது. வளிமண்டலத்திலும் மற்றும் பூமியின் மேற்பரப்பிலும் ஹைட்ரஜனின் அளவு மிகவும் குறைவு. ஆனால் சூரியனில் முக்கியமான தனிமமாக இருப்பது ஹைட்ரஜன் ஆகும். ஹைட்ரஜன் அணுக்கரு சேர்க்கைக்கு உட்பட்டு ஹீ-யம் உருவாகிறது. அப்பொழுது அதிக ஆற்றலை வெளிவிடுகிறது. இந்த ஆற்றலே நாம் சூரியனிடமிருந்து பெறப்படும் ஒளி மற்றும் வெப்பம் ஆகும். ஆனால் நீரில், ஹைட்ரஜன் அளவு பூமி பரப்பில் நான்கில் மூன்று பங்கு ஆகும். எண்ணெய், இயற்கை வாயு, எல்லா கரிமச் சேர்மங்கள் மற்றும் உயிர் இனங்களிலும் ஹைட்ரஜன் உள்ளது. மிகவும் குறைந்த அளவு தவிர இயற்கையில் ஹைட்ரஜன் ஒரு தனித்த தனிமமாக கிடைக்காது.

ஹைட்ரஜன் எப்பொழுதும் வேதியியல் துறையில் ஒரு முக்கியமான வேதிப்பொருளாக இருந்துள்ளது. தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஹைட்ரஜன் முதல் தனிமமாக உள்ளது.

1. ஹைட்ரஜன் தயாரித்தல்

1) உலோகங்கள் நீருடனோ அல்லது நீர்த்த அமிலங்களுடனோ வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவைத் தருகிறது. அதிகமான வினைபுரியும் தன்மை உள்ள உலோகங்கள் குளிர்ந்த நீருடன் அதிவேகத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$$2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2\uparrow$$

குறைந்த வினைபுரியும் தன்மை உடைய உலோகங்கள் நீராவியுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவைத் தருகிறது. எடுத்துக்காட்டு

$$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$$

2) சோதனைக் கூடங்களில் ஹைட்ரஜன் தயாரித்தல்

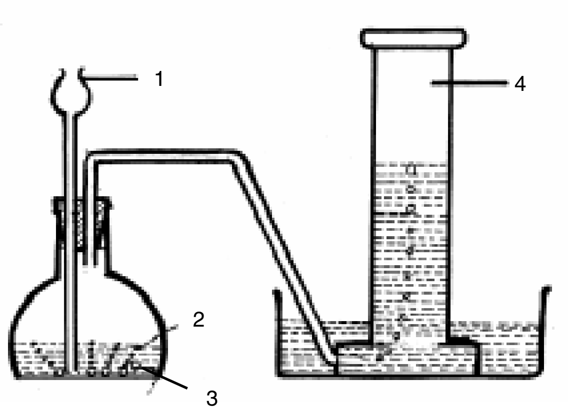
சோதனைக் கூடங்களில் ஜிங்க் துகள்களுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் சேர்த்து ஹைட்ரஜன் தயாரிக்கப்படுகிறது. வினையை வேகமாக்க சிறிது காப்பர் சல்பேட் கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது.

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

நீரின் மீது வாயு சேகரிக்கப்படுகிறது. தலைகீழ் வாயு ஜாடியில் நீரினை கீழ்முக இடப்பெயர்ச்சி செய்து ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுகிறது.

உலர்ந்த ஹைட்ரஜன் வாயு தேவைப்பட்டால், வாயுவை அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் மீது செலுத்தி,

காற்றினை கீழ்முக இடப்பெயர்ச்சி செய்து தலைகீழாக வைத்திருக்கும் ஜாடியில் சேகரிக்கலாம்.



படம். 8.9 ஹைட்ரஜன் தயாரித்தல்

1. திசில் புனல், 2. நீர்த்தஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், 3. ஜிங்க், 4. ஹைட்ரஜன்

3) தொழிற் சாலைகளில் ஹைட்ரஜன் தயாரித்தல்

இயற்கை வாயுவை நீராவித் திருத்தம் செய்தல் மூலம் ஹைட்ரஜனை பெருமளவில் தயாரிக்கலாம். இம்முறையில் இயற்கை வாயு, மீத்தேன் மற்றும் நீராவி ஆகியவை நிக்கல் வினைவேக மாற்றியின் மீது 1073K வெப்பநிலையில் 50 வளிமண்டல அழுத்தத்தில் செலுத்தப்படுகிறது.

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[1073\ K]{Ni} CO\uparrow + 3H_2\uparrow$$

50 வளிமண்டல அழுத்தம்

பின்பு கார்பன் மோனாக்சைடு, அதிக அளவு நீராவியுடன் வினைபுரிந்து, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜனை தருகிறது. 30 வளிமண்டல அழுத்தத்தில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் கலவை நீரின் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது.

$$CO + H_2O \longrightarrow CO_2\uparrow + H_2\uparrow$$

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நீரில் கரைகிறது. ஹைட்ரஜன் சேகரிக்கப்படுகிறது.

4) துணைப் பொருளாக

பல தொழிற்துறை முறைகளில் அதிக அளவு ஹைட்ரஜன் ஒரு துணைப்பொருளாக கிடைக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு சோடியம் குளோரைடை மின்னாற்பகுத்து, சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு தயாரிக்கும் பொழுது ஹைட்ரஜன் ஒரு துணைப் பொருளாக கிடைக்கிறது.

எச்சரிக்கை : ஹைட்ரஜன் மற்றும் காற்று கொண்ட கலவை வெடிக்கும் தன்மை பெற்றிருப்பதால் உபகரணங்களுக்கு அருகில் நெருப்பு இருக்கக் கூடாது.

2. இயற்பியல் பண்புகள்

1) ஹைட்ரஜன் நிறமற்ற, மணமற்ற, சுவையற்ற வாயு.

2) எல்லா வாயுக்களைக் காட்டிலும் இது இலேசானதாக உள்ளதால் விரவும் தன்மை அதிகம்.

3) இது நீரில் கரையாது.

4) ஹைட்ரஜன் அமிலத்தன்மையோ அல்லது கார தன்மையோ அற்றது.

3. வேதிப்பண்புகள்

1) எரிதல் : ஒரு எரியும் தீக்குச்சியை ஹைட்ரஜன் வாயு கொண்ட ஜாடியினுள் எடுத்துச் செல்லவும். உடனே தீ எரிவது நின்று விடுகிறது. ஆனால் வாயு 'பாப்' சத்தத்துடன் வெடிக்கின்றது. எனவே இவற்றி-ருந்து ஹைட்ரஜன் எரிதலுக்கு துணை நிற்காது. ஆனால் எரியும் என்று அறிய முடிகிறது.

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

ஆக்சிஜனுடன், ஹைட்ரஜன் வாயு சேர்ந்து வெடிக்கும் கலவையை உருவாக்குகிறது. இக்கலவையை சூடு செய்யும் பொழுது அது வேகத்துடன் வெடிக்கின்றது. இந்த வெடிப்பு அதிக அளவு ஆற்றலைத் தருவதனால் விண்வெளியில் கோளை அனுப்ப உதவும் சாதனங்களுக்கு எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

2) ஒடுக்கும் கரணி

ஹைட்ரஜன் சில உலோகங்களின் ஆக்சைடுகளை அவற்றின் உலோகங்களாக ஒடுக்குகிறது. செயல்திறன் வரிசையில் அவ்வுலோகத்தின் இடத்திற்கு ஏற்றவாறு ஒடுக்குதல் செய்கிறது.

ஹைட்ரஜன், காப்பர் ஆக்சைடை காப்பராக ஒடுக்குகிறது.

$$CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$$

3) உலோகங்களுடன் வினை

ஹைட்ரஜன் சில வினைத்திறன் அதிகம் உள்ள உலோகங்களுடன் வினை புரிந்து ஹைட்ரைடுகளை தருகிறது.

$$2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$$

$$2Li + H_2 \longrightarrow 2LiH$$

4) அலோகங்களுடன் வினை

(1) குளோரின் : ஹைட்ரஜன், குளோரினுடன் அதிக வினைபுரியும் தன்மை கொண்டது. சம அளவு ஹைட்ரஜன் மற்றும் குளோரின் கொண்ட கலவையை சூரிய ஒளியில் காட்டும் பொழுது வெடிக்கும். ஆனால் சூரிய ஒளி இல்லையெனில் ஹைட்ரஜன் குளோரினில் எரிந்து வெண்மை

புகையான ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயுவைத் தருகிறது.

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

(2) நைட்ரஜன் : ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜனுடன் இரும்பு வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் வினைபுரிந்து அமோனியாவைத் தருகிறது.

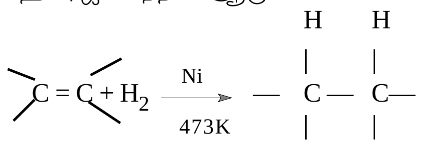
$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

(3) சல்ஃபர் : ஹைட்ரஜன் சல்ஃபருடன் சேர்ந்து ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடை தருகிறது.

$$H_2 + S \longrightarrow H_2S$$

5) தாவர எண்ணெயுடன் வினை

தாவரங்களி-ருந்து கிடைக்கும் எண்ணெய், இரட்டை பிணைப்பு கொண்ட நிறைவுறா சேர்மம். ஹைட்ரஜனை சேர்க்கும் பொழுது அது நிறைவுற்று வனஸ்பதியாக மாறுகிறது. இதுவே எண்ணெய்களில் ஹைட்ரஜனேற்றம் ஆகும்.



வனஸ்பதி
(நிறைவுற்ற திண்மம்)

4. பயன்கள்

1) பல தொழிற்சாலை வேதிச் சேர்மங்கள் தயாரிப்பதற்கு ஹைட்ரஜன் பயன்படுகிறது. அது தொகுப்பு முறையால் அமோனியா தயாரிப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. தயாரித்த அமோனியா உரங்கள், நைட்ரிக் அமிலம் மற்றும் வெடிமருந்து தயாரிப்பதற்கு பயன்படுகிறது. மெத்தனால் அதிக அளவில் தயாரிப்பதற்கும் ஹைட்ரஜன் பயன்படுகிறது.

2) அமெரிக்க விண்வெளி ஆராய்ச்சிகளில் நீர்ம ஹைட்ரஜன் ராக்கெட் எரிபொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

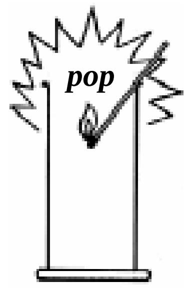
3) ஹைட்ரஜன் அதிக கலோரி மதிப்பைப் பெற்றுள்ளது. ஹைட்ரஜன் எரியும் பொழுது மற்ற எந்த எரிபொருளைக் காட்டிலும் அதிக ஆற்றலைத் தருகிறது. எனவே பிற்காலத்தில் இது ஒரு எரிபொருளாக பயன்படுத்தப் படலாம். இது எந்தவித மாசையும் ஏற்படுத்தாது. ஏனெனில் ஆக்ஸிஜனுடன் கலந்து நீரையே தருகிறது. பெட்ரோலைக் காட்டிலும், ஹைட்ரஜனை எரிபொருளாக கொண்ட கார்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது.

4) ஹைட்ரஜன் உலோகங்களை உருக்கி இணைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஹைட்ரஜன் வாயுவை மின் வில்-ன் வழியே செலுத்தும் பொழுது அவற்றின் மூலக்கூறுகள் அணுக்களாக பிளவுபடுகிறது. இந்த அணுக்கள் மறுபடியும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு மூலக்கூறுகளாக ஆகும் பொழுது அதிக அளவு வெப்பத்தை வெளியேற்றுகிறது. இந்த வெப்பம் உலோகத்தை உருக்கி உலோக மேற்பரப்பை ஒன்று சேர்த்து இணைக்கப் பயன்படுகிறது.

5) தாவர எண்ணெயை, ஹைட்ரோஜனேற்றம் செய்ய ஹைட்ரஜன் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செயல் : ஒரு பலூனை எடுத்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை நிரப்பு. பலூனின் கழுத்தை நூ-னால் கட்டி பின் அறையில் பறக்க விடு. பலூன் அறையின் உச்சி வரை மிதப்பதை நாம் காணலாம். இதி-ருந்து ஹைட்ரஜன் காற்றை விட இலேசானது என்பது தெளிவாகிறது.

செயல் : ஹைட்ரஜன் கொண்ட ஒரு சோதனை குழாய் அல்லது வாயு ஜாடி வாய்ப்பகுதியில் ஒரு எரியும் தீக்குச்சியைக் காட்டு. குச்சி எரிவது நின்றுவிட்டதை நாம் காணலாம். ஆனால் ஹைட்ரஜன் வாயு ‘பாப்’ சத்தத்துடன் எரிந்து நீரைத் தருகிறது. அது ஏனெனில் ஹைட்ரஜன் வாயு தீ எரிவதற்கு உறுதுணையாக நிற்காது. அது காற்றுடன் உடனடியாக சேர்ந்து ஒரு கலவையைத் தருகிறது. அந்தக் கலவை சத்தத்துடன் வெடிக்கின்றது.



படம் 8.10 வாயு ஜாடியின் தந்திரம்

8.10 அம்மோனியா

இந்த வாயு அமோனியா என்று பெயர் பெற பல காரணங்கள் உள்ளது. அமோனியா இயற்கையில் கிடைக்கும். அம்மோனியம் குளோரைடி-ருந்து பெறப்படுகிறது. கிரேக்க வார்த்தையில் அம்மோனியம் குளோரைடுக்கு **சால் அமோனியேக்** என்று பெயர். 1774ல் **ஜோசப் பிரீஸ்ட-** என்பவர் நீற்ற சுண்ணாம்பை சால் அம்மோனியேக்குடன் சேர்த்து சூடு செய்து அமோனியாவைத் தயாரித்தார்.

அம்மோனியம் சல்பேட் மற்றும் அம்மோனியம் பாஸ்பேட் போன்ற உரங்கள் பெருமளவில் தயாரிப்பதற்கு அமோனியா ஒரு முக்கியமான வேதிச் சேர்மமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது பிளாஸ்டிக் மற்றும் நைலான் தயாரிப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. ஹேபர் முறையில் பெருமளவில் அமோனியா தயாரித்தல்

கொள்கை : தேவையான சூழ்நிலையில் நைட்ரஜனையும் மற்றும் ஹைட்ரஜனையும் வினை புரியச் செய்து அம்மோனியா தொகுக்கப்படுகிறது. இவ்வினையை பின்வரும் சமன்பாடு மூலம் காட்டலாம்.

$$N_2 \quad + 3H_2 \rightleftharpoons \quad 2NH_3 \qquad q = 92.6\,\text{KJ}$$

1 கன அளவு 3 கன அளவு 2 கன அளவு

முதல் உலகப் போரின் போது பிரட்ஸ் ஹேபர் என்ற **ஜெர்மன் விஞ்ஞானி** இம்முறையை கண்டுபிடித்ததால் இம்முறைக்கு அவருக்கு பின் இப்பெயர் வழங்கப்பட்டது. இம்முறை இப்பொழுதும் நடைமுறையில் உள்ளது.

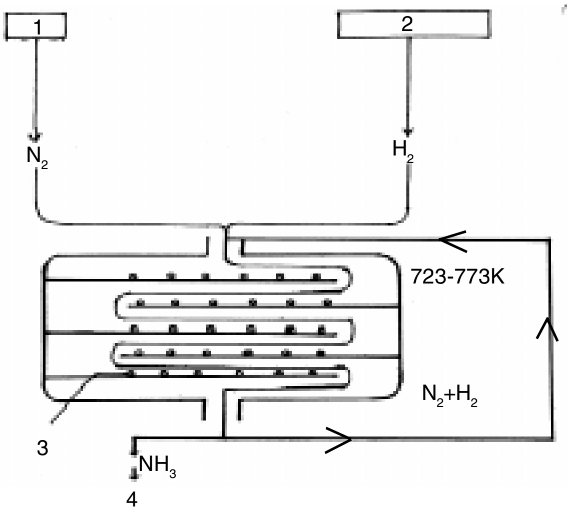
இவ்வினை மீள்வினை மற்றும் வெப்பம் உமிழ் வினை. இவ்வினையின் பொழுது கன அளவு குறைகிறது.

இவ்வினையின் பொழுது கன அளவு குறைந்து வெப்பம் வெளிவருவதால், அதிக அழுத்தம் மற்றும் குறைந்த வெப்பநிலையில் அதிக அளவு அம்மோனியா கிடைக்கிறது. ஆனால் குறைந்த வெப்பநிலையில் வினையின் வேகம் குறைகிறது. எனவே தகுந்த வெப்பநிலை என்ற மிதமான வெப்பநிலையில் அதிக அழுத்தத்தில் இவ்வினை நடைபெறுகிறது. 723 K - 773 K வெப்பநிலையில், 250 வளிமண்டல அழுத்தத்தில் இவ்வினை நடை பெறுகிறது. இரும்பை வினைவேக மாற்றியாகவும், மா-ப்டினத்தை உயர்த்தியாகவும் பயன்படுத்தி வினையின் வேகம் அதிகரிக்கப்படுகிறது. வினைவேகமாற்றியின் செயல் திறனை அதிகரிக்கச் செய்வதே உயர்த்திகளாகும்.

இது ஒரு மீள்வினையாகும். அவ்வப்போது உருவாகும் அமோனியாவை நீக்குவதால் மீள் வினையானது தடுக்கப்படுகிறது.

செய்முறை : ஒரு பகுதி நைட்ரஜன் மற்றும் மூன்று பகுதி ஹைட்ரஜனை கலந்து, அக்கலவை 250 வளி மண்டலத்திற்கு அழுத்தப்படுகிறது. வினைவேக மாற்றி அறையில் இருக்கும் வினைவேக மாற்றி படுக்கைத் தொடர்களின் மீது இக்கலவை செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வினை வேகமாற்றி நன்றாக தூள் செய்யப்பட்ட இரும்பைக் கொண்டுள்ளது. வினை வேகமாற்றியின் அறையின் வெப்பநிலை 723K க்கு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜனிற்கு இடையே நடைபெறுவது மீள் வினையானதால், அவ்வினை முடிவடையாது. வினைவேக மாற்றி அறையி-ருந்து வெளிவரும் வாயுக் கலவை நைட்ரஜன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் அம்மோனியாவைக் கொண்டது. கலவையில் இருக்கும் அம்மோனியாவின் பங்கு 15% மட்டுமே.

இக்கலவை குளிர்ச்சியான அறையின் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது. அங்கு அதிக கொதி நிலை



படம். 8.11 ஹேபர் முறையில் பெருமளவில் அமோனியா தயாரித்தல்

1. காற்று, 2. இயற்கை வாயு, 3. வினைவேக மாற்றி, 4. குளிர்விக்கப்பட்ட அமோனியா திரவம்

கொண்ட அம்மோனியா முத-ல் குளிர்விக்கப் படுகிறது. வினைபுரியாத நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் வினைவேக மாற்றி மீது மறுபடியும் சுற்றி வரச் செய்யப்படுகிறது. இது அமோனியாவின் உற்பத்தியை 98% ஆக உயர்த்துகிறது.

2. இயற்பியல் பண்புகள்

1) அமோனியா ஒரு நிறமற்ற வாயு. அது மூக்கைத் துளைக்கும் மணம் கொண்டது.
2) நீரை விட இலேசானது.
3) இயற்கையில் இது காரத்தன்மை கொண்டது கண்களில் கண்ணீரை வெளிவரச் செய்யும் தன்மையுடையது.
4) இது மிக அதிகமாக நீரில் கரையும் தன்மை கொண்டது. நீரில், செறிவு கொண்ட அமோனியா கரைசலுக்கு **நீர்ம அம்மோனியா** என்று பெயர்.

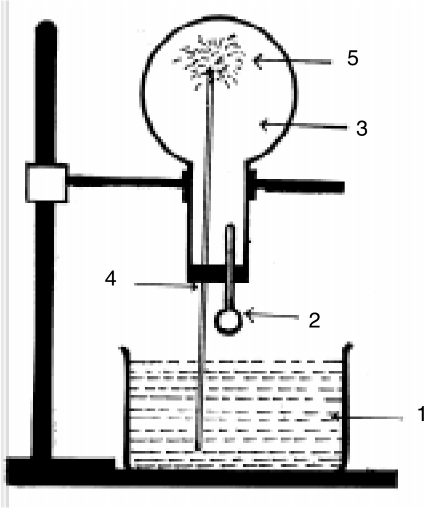
நீரில், அமோனியா வாயு அதிகமாக கரையும் தன்மையை ஊற்றுச் சோதனை மூலம் (Fountain) செய்து காட்டலாம்.

செயல் : ஊற்று சோதனை

உலர்ந்த உருண்டை வடிவ குடுவையில் அமோனியா வாயு கொண்டு நிரப்பு. குடுவையின் வாயை இரப்பர் அடைப்பானால் மூடு. அவ்வடைப்பான் இரண்டு துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு துளைவழியாக ஜெட் குழாய் என்று அழைக்கும் நீண்ட கண்ணாடி குழாயும்,

மற்றொரு துளையின் வழியாக சிறு துளிகளாக விழச்செய்ய உதவும் நீர் கொண்ட சொட்டுவான் (dropper) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. குழாயின் கீழ் முனை சிவப்பு -ட்மஸ் கரைசல் கொண்ட நீண்ட தொட்டியில் வைத்து செய்முறையை பின்வருமாறு செய்.

நீர் கொண்ட சொட்டுவானை பிழியும் பொழுது, ஜெட் குழாயின் அடியில் நீல ஊற்று இருப்பதை நீ காண்பாய். காரணம் சொட்டுவானில் இருக்கும் நீரை பிழியும் பொழுது, குடுவைக்கு நீர் செல்கிறது.



படம் 8.12 பௌண்டன் செய்முறை

1. சிவப்பு லிட்மஸ் கரைசல், 2. சொட்டுவான், 3. உலர்ந்த அமோனியா வாயு, 4. ஜெட் குழாய், 5. நீல பௌண்டன்

குடுவையில் இருக்கும் அம்மோனியா வாயு அதிக கரையும் திறன் கொண்டதால் நீரில் கரைந்து குடுவையில் பூர்த்தியாகாத ஒரு வெற்றிடத்தை உருவாக்குகிறது. வெளி அழுத்தம் அதிகமானதால் சிவப்பு -ட்மஸ் கரைசல் ஜெட் குழாயின் மேல் பாகத்திற்கு தள்ளப்பட்டு, குழாயின் அடிப்பாகத்தில் ஒரு நீல நிற ஊற்றை ஏற்படுத்துகிறது.

3. வேதிப்பண்புகள்

1) எரியும் தன்மை : அமோனியா எரியவோ எரிவதற்கு உறுதுணையாகவோ இருக்காது. எனினும் மஞ்சள் நிறமுடைய சுடருடன் ஒரு வலுக்குறைவுடன் வெடிக்கும்.

$$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 6H_2O + 2N_2\uparrow$$

அமோனியாவை நீருடன் கலந்து 1073 K வெப்ப நிலையில் பிளாட்டினம் வினைவேக மாற்றியின் மீது செலுத்தும் பொழுது நைட்ரிக் ஆக்சைடைத் தருகிறது.

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[1073K]{Pt} 4NO + 6H_2O$$

நைட்ரிக் அமிலம் தயாரிக்கும் முறையில் இவ்வினை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2) காரத்தன்மை : நீரில் கரைந்து அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடைத் தருகிறது. அமோனியாவின் நீர்த்த கரைசல் சிவப்பு -ட்மஸை நீல -ட்மஸாக மாற்றுகிறது. முழுவதும் உலர் அமோனியா வாயு உலர்ந்த -ட்மசுக்கு நடுநிலையானது.

$$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH$$

3) அமிலங்களுடன் வினை : அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் உப்புகளைத் தருகிறது.

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

அம்மோனியம் குளோரைடு

$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

அம்மோனியம் சல்பேட்

$$NH_3 + HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3$$

அம்மோனியம் நைட்ரேட்

4) உலோக உப்புகளுடன் வினை : கரையக் கூடிய உலோக உப்புகள் கரைசல் நிலையில் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் இணைந்து கரையாத அந்தந்த உலோக ஹைட்ராக்ஸைடு வீழ் படிவுகளை அதன் நிறத்திற்கேற்ப கொடுக்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக : ஒரு அழுக்கு படிந்த பச்சை நிற வீழ்படிவை Fe^{2+} அயனிகளுடன் தருகிறது.

$$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + Fe(OH)_2\downarrow$$

பச்சை பெரஸ் ஹைட்ராக்சைடு

வெண்மைநிற வீழ்படிவை Pb^{2+} அயனிகளுடன் தருகிறது.

$$Pb(NO_3)_2 + 2NH_4OH \longrightarrow 2NH_4NO_3 + Pb(OH)_2\downarrow$$

வெண்மை லெட் ஹைட்ராக்சைடு

காப்பர் சல்பேட் கரைசலுடன் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு ஆரம்பத்தில் வெளிர் நீல வீழ்படிவாக காப்பர் (II) ஹைட்ராக்சைடையும் மற்றும் அதிகமான அமோனியம் ஹைட்ராக்சைடு சேர்த்தவுடன், ஒரு அணைவு சேர்மம் தோன்றுவதால் ஒரு ஆழ்ந்த நீலநிற கரைசலையும் தரும்.

$$CuSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + Cu(OH)_2$$

வெளிர் நீலம்

5) உலோக ஆக்சைடுடன் அமோனியாவின் வினை :

அமோனியா வாயு ஒரு சிறந்த ஒடுக்கும் கரணி. உலோக ஆக்சைடுகளை அவற்றின் உலோகங்களாக ஒடுக்கச் செய்கிறது.

$$3CuO + 2NH_3 \longrightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2\uparrow$$

$$3PbO + 2NH_3 \longrightarrow 3Pb + 3H_2O + N_2\uparrow$$

6) கார்பன்-டை-ஆக்சைடுடன் வினை

கார்பன்-டை-ஆக்சைடை நீர்ம அம்மோனியா கரைசல் வழியாக செலுத்தும் பொழுது அம்மோனியம் கார்பனேட்டைத் தருகிறது.

$$2NH_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow (NH_4)_2\,CO_3$$

சால்வே முறையில் சலவை சோடா அதிக அளவில் தயாரிப்பதற்கு இந்த வினை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7) நெஸ்லர் கரணியுடன் வினை

அதிக அளவு பொட்டாசியம் அயோடைடில் கரைக்கப்பட்ட மெர்குரிக் அயோடைடு HgI_2 கரைசல் நெஸ்லர் கரணி என அழைக்கப்படுகிறது.

அமோனியா வாயுவை நெஸ்லர் கரணிக்குள் செலுத்தும்போது, செம்பழுப்பு நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வினை அமோனியாவைக் கண்டறிய பயன்படுகிறது.

4. அமோனியாவின் பயன்கள்

1. தொழிற்சாலை பயன்கள் :

அம்மோனியா

- *(i)* ஆஸ்வால்ட் முறையில் நைட்ரிக் அமிலம் அதிக அளவில் தயாரிப்பதற்கும்,
- *(ii)* சால்வே முறையில் சலவை சோடா மற்றும் சமையல் சோடா தயாரிப்பதற்கும்,
- *(iii)* அம்மோனியம் சல்பேட், அம்மோனியம் பாஸ்பேட், மற்றும் யூரியா போன்ற உரங்கள் அதிக அளவில் தயாரிப்பதற்கும்
- *(iv)* பிளாஸ்டிக் தயாரிப்பதற்கும்,
- *(v)* சாயங்கள் மற்றும் மருந்துகள் தயாரிப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.

2) நீர்ம அம்மோனியா கிரீஸ் மற்றும் எண்ணெயில் கரையும். இதனால் சமையல் அறையில் சுத்தம் செய்யும் பொருள்களில் அமோனியா உள்ளது.

3) உலர்ந்த மின்கலத்தில் அம்மோனியம் குளோரைடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4) ஐஸ் தயாரிக்கும் கலத்தில் நீர்ம அம்மோனியா குளிர்விப்பானாக பயன்படுத்தப் படுகிறது.

8.11 சல்ஃபர்

ப்ரைம்ஸ்டோன் என்ற பெயரில் பைபிள் காலத்தி-ருந்து சல்ஃபர் எரியும் பொழுது வெறுப்புண்டாக்குகின்ற மூச்சுத் திணறக்கூடிய வாயுவை உண்டாக்கும் பொருளாக சல்ஃபர் அறியப்பட்டிருக்கிறது. பண்டைக் கால இந்தியர்களும், எகிப்தியர்களும் கிருமிநாசினியாக சல்ஃபரை பயன்படுத்தி உள்ளனர். டெக்ஸாஸ், USA போன்ற இடங்களில் பூமிக்கடியில் உள்ள பாறைகளி-ருந்து சல்ஃபர் பெருமளவில் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

உயிரினங்களில் உயிர்வாழத் தேவையான சில முக்கிய புரதங்களில் சல்ஃபர் உள்ளது. இயற்கையில் கிடைக்கும் கரிமச் சேர்மங்களாகிய இன்சு-ன் மற்றும் சில எதிர்தாக்கப் பொருள்களில் இது பகுதிப் பொருளாக உள்ளது. சல்ஃபர் முட்டை, வெங்காயம், வெள்ளைப் பூண்டு ஆகியவற்றில் உள்ளது.

இயற்கையில் சல்ஃபர் தனியாகவும், உலோகங்களுடன் கூடியும் கிடைக்கிறது. இது பெரும்பாலும் உலோக சல்ஃபைடுகளாக காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக க-னா PbS, ஜிங்க் பிளண்டு ZnS, சின்னபார் HgS, இரும்பு பைரைட்ஸ் FeS_2, புரதங்கள், ஜிப்சம் $(CaSO_4 . 2H_2O)$ போன்றவை.

தனிம வரிசை அட்டவணையில் சல்ஃபர் இரண்டாவது வரிசையிலும் 16வது தொகுதியிலும் உள்ளது. இதன் அணு எண் 16. இதனுடைய எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 6, இதில் இணைதிறன் கூட்டில் 6 எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. சல்ஃபர் அயனி மற்றும் சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்களைத் தரும். இது மாறுபடக்கூடிய இணைதிறனான 2, 4, 6 ஐ பெற்றுள்ளது. இது சங்கி-த் தொடராக்கும் (Catenation) பண்பினையும் பெற்றுள்ளது.

1. சல்ஃபரின் புறவேற்றுமை வடிவங்கள் :

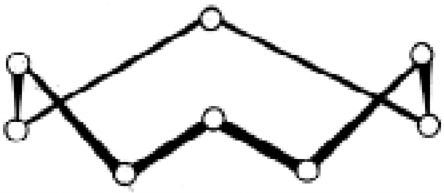
சல்ஃபர் வேறுபட்ட திண்ம படிக வடிவங்களைப் பெற்றுள்ளது. சாய்சதுர சல்ஃபர் (Rhombic Sulphur), ஊசி வடிவ சல்ஃபர் (Monoclinic Sulphur) போன்றவை இந்த வெவ்வேறு புறவேற்றுமை வடிவங்கள் ஆகும். கார்பன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் இந்த பண்பைக் கொண்டுள்ளன.

புறவேற்றுமை வடிவத்துவம் என்பது அலோகத்திற்கு உரிய ஒரு சிறப்பு பண்பாகும். உலோகத்தில் டின் மட்டுமே இந்தப் பண்பைக் கொண்டுள்ளது. புறவேற்றுமை வடிவத்துவம் என்பது தனிமத்திலுள்ள அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் வரிசை மாற்றமேயாகும் அல்லது படிக அமைப்புகளின் வேறுபாடாகும்.

ஒரு தனிமம் வேறுபட்ட இயற்பியல் பண்புகளையும் ஒத்த வேதிப் பண்புகளையும் கொண்ட நிலை மாறுபாடின்றி வேறுபட்ட வடிவங் களில் நிலவும் தன்மை புறவேற்றுமை வடிவத்துவம் எனப்படும். ஒரு தனிமத்தின் இத்தகைய வேறுபட்ட வடிவங்கள் அதன் புறவேற்றுமை வடிவங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

புறவேற்றுமை வடிவமான சல்ஃபர் S_8 வளையம் (சங்கி-த் தொடராக்கும் பண்பு) கொண்டுள்ளது.

சூடுபடுத்தும் பொழுது சாய்சதுர சல்ஃபர் 369 K வெப்பநிலை வரை நிலைப்புத் தன்மை உடையது. மேலும் இந்த படிவம் எண்முகி வடிவமுடையது. 369 K வெப்பநிலைக்கு மேல் ஊசி வடிவ சல்ஃபர் நிலைப்புத்தன்மை உடையது. இது ஊசி போன்ற



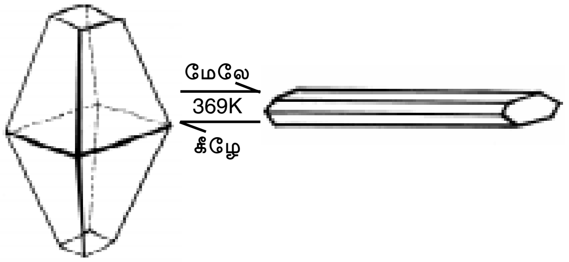
சல்ஃபரின் எட்டு அணுக்களும் வளையத்தின் மேலும் கீழுமாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளது

படம் 8.13 சல்ஃபர் மூலக்கூறின் வடிவம்

வடிவமுடையது. இதைக் குளிரச் செய்யும் பொழுது வெப்பநிலை 369K கீழ் எண்முகி வடிவமான சாய்சதுர சல்ஃபர் உண்டாகிறது எனவே 369K வெப்பநிலை என்பது வடிவ மாற்ற வெப்பநிலை என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

சாய் சதுர சல்ஃபர் $\rightleftharpoons$ ஊசி வடிவ சல்ஃபர்

சல்ஃபரில் S_8 மூலக்கூறுகளின் அமைப்பு சாய்சதுர சல்ஃபரிலும், ஊசிவடிவ சல்ஃபரிலும் மாறுபட்டுள்ளது.



படம் 8.14 சாய்சதுர மற்றும் ஊசி வடிவ சல்ஃபரின் அமைப்பு

புறவேற்றுமை வடிவங்கள் வேதியியல் பண்புகளில் ஒத்தும், படிக வடிவத்தில் மாறுபட்டும் உள்ளதால், வேறுபட்ட இயற்பியல் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

சாய்சதுர சல்ஃபரில் S_8 வளையம் ஒன்றோடொன்று தனித்த நிலையில் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது

ஊசிவடிவ சல்ஃபரில் S_8 வளையம் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக குவித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது

படம் 8.15 சாய்சதுர சல்ஃபர் மற்றும் ஊசிவடிவ சல்ஃபரின் மூலக்கூறு ஒழுங்கமைப்பு

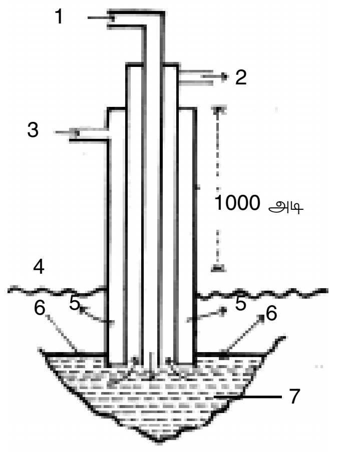
2. சல்ஃபரை பிரித்தெடுத்தல்

உலகில் பெருமளவில் சல்ஃபர் இயற்கை படிவங்களில் இருந்து பெறப்படுகிறது. தனித்த நிலையில் சல்ஃபரானது பாறைகளை உருக்கிப் பெறப்படுகிறது.

ஃபிராஷ் முறை

அமெரிக்காவில் மெக்ஸிகோ வளைகுடாவில் அதிக அளவில் சல்ஃபர் படிந்துள்ளது. இந்தப் படிவம் பூமிக்கு அடியில் சுமார் 1000 - 1500 அடி ஆழத்தில் உள்ளது. சுரங்க முறையில் சல்ஃபரை எடுப்பது 1894ல் **ஹெர்மன் ஃப்ராஷ்** என்பவரால் ஒரு எளிய முறையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் இம்முறைக்கு **ஃபிராஷ் முறை** என்று பெயர்.

இங்கு நிலத்தில் துளையிட்டு மூன்று பொது மையக் குழாய்கள் சல்ஃபர் படிவுகள் வரை செலுத்தப்படுகின்றன. வெளிக்குழாய் 8 - 9 அங்குலம் குறுக்களவு, உட்குழாய் 1 அங்குலம் குறுக்களவு உள்ளதாக உள்ளது. வெளிப்புறக் குழாயின் மூலம் அதிவெப்ப நிலையில் உள்ள நீர் (443K வெப்ப நிலையில், அழுத்தத்தில் சூடுபடுத்தப்பட்ட) கீழே அனுப்பப்படுகிறது. அடியில் துளைகளின் கீழே நீரும் சல்ஃபரும் சந்திக்கின்றன.



படம். 8.16 1. சூடான அழுத்தப்பட்ட காற்று, 2. சல்ஃபர் நுரை, 3. கொதிநீர், 4. சல்ஃபர் கொண்ட பாறை, 5. நீர், 6. சல்ஃபர், 7. உருகிய சல்ஃபர்

சல்ஃபர் இயற்கை படிவங்களி-ருந்து உருகுகிறது. குழாய்களின் வெளிப்புறத்தில் ஒருவகை குழி உருவாகிறது. இங்கேயே அனைத்து உருகிய சல்ஃபரும் சேகரிக்கப்படுகிறது. உள் குழாய் வழியே அதிக அழுத்தத்தில் காற்று சல்ஃபர் படுகையில் செலுத்தப்படும். இதனால் உருகிய சல்ஃபர் நடுக்குழாய் மூலமாக மிகுந்த விசையுடன் மேலே வரும். இது பூமியின் பரப்பின் மேல் வந்தவுடன், பெரிய கொள்கலனில் சேகரிக்கப்படும் போது அங்கு திடப்பொருளாகிறது. இம்முறையில் முக்கியமானது

அதிக அளவு நீர் தேவைப்படுவதே ஆகும். குளிர வைக்கப்பட்ட நீர் மறுபடியும் தேவையான அளவு சூடுபடுத்தப்பட்டு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வகையில் தயாரிக்கப்படும் சல்ஃபர் மிகத் தூய்மையானது. இதனைத் திரும்ப தூய்மைப்படுத்த தேவையில்லை.

3. இயற்பியல் பண்புகள்

1) அறை வெப்பநிலையில் இது மஞ்சள் நிற படிகத் திண்மம்.
2) இது குறைந்த அளவு உருகுநிலை 338K உடையது.
3) உருகிய நிலையிலும் இது சிறிதளவே மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.
4) இதில் புறவேற்றுமை வடிவங்கள் உள்ளன.
5) இது நீரில் கரையாது. ஆனால் கரிமக் கரைப்பான்களாகிய கார்பன்-டை-சல்பைடு மற்றும் டொலுவினில் கரையக்கூடியது.
6) இது பாக்டீரியாவிற்கும், பூஞ்சைக்கும் விஷத்தன்மை உடையது. எனவே பூஞ்சைக் கொல்-யாகவும், கிருமி நாசினியாகவும் பயன்படுகிறது.
7) சல்பரில் S_8 மூலக்கூறுகள் சேர்ந்து சங்கி-த் தொடர் ஆக்கத்தைத் தரும்.

4. வேதிப் பண்புகள்

குளிர்ந்த நிலையில் சல்ஃபர் மந்தமானது. ஆனால் சூடாக்கும் போது அதி வேகமாக வினைபுரியும் தன்மையைப் பெறுகிறது. தங்கம், பிளாட்டினம் மற்றும் மந்தவாயுக்கள் தவிர மற்ற எல்லா தனிமங்களுடனும் சல்ஃபர் வினைபுரியும்.

1) சல்ஃபர் எரிதல்

அதிகமாக சூடுபடுத்தினால், சல்ஃபர் காற்றுடன் எரிந்து நீல நிறச் சுடரைக் கொடுக்கும்.

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2\uparrow$$

2) உலோகத்துடன் வினை

சல்ஃபர் ஆவி உலோகத்துடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் உலோக சல்ஃபைடுகளைத் தருகின்றது.

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

$$Cu + S \xrightarrow{673K} CuS$$

$$Zn + S \xrightarrow{\Delta} ZnS$$

3) அலோகத்துடன் வினை

சல்ஃபர் அலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து சகப்பிணைப்பு சேர்மங்களைத் தருகிறது. கொதிக்கும் சல்ஃபரில் ஹைட்ரஜன் வாயுவைச் செலுத்தினால் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு உண்டாகும். இது அழுகிய முட்டையின் மணமுடையது.

$$H_2 + S \xrightarrow{\Delta} H_2S\uparrow$$

சல்ஃபர் கார்பனுடன் வினைபுரிந்து கார்பன் டை சல்பைடைத் தருகிறது.

$$C + 2S \xrightarrow{\Delta} CS_2$$

4) ஹேலஜன்களுடன் வினை

சல்ஃபர் உருகிய நிலையில் ஹேலஜன்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் ஹேலைடுகளைத் தருகிறது.

$$2S + Cl_2 \longrightarrow S_2Cl_2$$

சல்ஃபர் மோனோகுளோரைடு

$$2S + Br_2 \longrightarrow S_2Br_2$$

சல்ஃபர் மோனாபுரோமைடு

$$S + 3F_2 \longrightarrow SF_6$$

சல்ஃபர் ஹெக்சா புளூரைடு

பொதுவாக அயோடினுடன் வினைபுரிவதில்லை.

5) அமிலங்களுடன் வினை

சல்ஃபர் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினை புரிவதில்லை. இது அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடனும், அடர் நைட்ரிக் அமிலத்துடனும் மட்டுமே வினைபுரியும். ஏனெனில் இந்த அமிலங்கள் வ-மைமிகு ஆக்ஸிஜனேற்றும் கரணிகளாக உள்ளன.

சல்ஃபர் ஒரு ஒடுக்கும் கரணியாகச் செயல்படுகிறது.

$$S + 2H_2SO_4 \longrightarrow 3SO_2\uparrow + 2H_2O$$

$$S + 6HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + 6NO_2\uparrow + 2H_2O$$

6) காரங்களுடன் வினை

இது சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரிந்து சோடியம் தயோசல்பேட்டை கொடுக்கிறது.

$$4S + 6NaOH \longrightarrow Na_2S_2O_3 + 2Na_2S + 3H_2O$$

5. சல்பரின் பயன்கள்

1) தொழிற்சாலை பயன்கள்

சல்ஃபர்

(*i*) வெடிமருந்துத் தொழிற்சாலை
(*ii*) காகிதத் தொழிற்சாலை
(*iii*) புகைப்படத் தொழிற்சாலை
(*iv*) சல்ஃபியூரிக் அமிலம் தயாரித்தல் ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

2) மருத்துவத் துறையின் பயன்கள்

(*i*) தாவரத்தில் உள்ள பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சைகளை அழிக்க சல்ஃபர் ஒரு

கிருமிநாசினியாகவும், காளான் கொல்-யாகவும், பூச்சி நாசினியாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(*ii*) தோலுக்கான களிம்புகள் செய்வதில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(*iii*) சல்போனமைடு போன்ற சல்ஃபர் மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

3) இக்காலத்தில் அழகு நிலையங்களில் முடிக்கு குறிப்பிட்ட வடிவம் தர பயன்படுகிறது.

4) ரப்பரை வல்கனைஸ் செய்யப் பயன்படுகிறது.

ரப்பரை வல்கனைஸ் செய்தல்

இயற்கை ரப்பரை சல்ஃபருடன் சேர்த்து குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் தேவையான காலத்திற்கு சூடுபடுத்துவதே ரப்பரை வல்கனைஸ் செய்தல் ஆகும்.

சல்ஃபர் அணுக்கள் ரப்பர் மூலக்கூறு களுக்கிடையே ஒரு பாலமாக செயல்பட்டு குறுக்குப் பிணைப்பை ஏற்படுத்தி மென்மையான ஒட்டும் தன்மையுடைய ரப்பரை கடினமான மீளும் தன்மையுடையதாக மாற்றி ரப்பர் பல வகைகளில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

வல்கனைஸ் செய்யும் பொழுது சேர்க்கப்படும் சல்ஃபரின் சதவீதத்தைப் பொறுத்து கடினத் தன்மையும் மீளும் தன்மையும் மாறுபடும்.

ரப்பர் பட்டைகளில் (Rubber bands) சிறிதளவு சல்ஃபர் உள்ளதால் இது மீளும் தன்மையுடையதாக உள்ளது. அழிப்பான், பந்துகள் போன்ற மற்ற ரப்பர் பொருள்களில் சல்ஃபரின் அளவு மாறுபட்டு உள்ளது.

8.12 சல்ஃபர் டை ஆக்ஸைடு

1770 ஆண்டு J. பிரிஸ்ட்- என்பவரால் அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தை மெர்க்குரியுடன் வினைபுரியச் செய்து சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு தயாரிக்கப்பட்டது. அதுசல்ஃபியூரஸ் அமிலம் என்று அழைக்கப்பட்டது. சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு தனித்தநிலையில் புகையாக எரிமலை வாய்கள் மற்றும் தொழிற்சாலையில் வாயுக்களின் கழிவுப் பொருளாகவும் கிடைக்கின்றன. காற்றில் சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு சிறிதளவு உள்ளது. பொதுவாக தொழிற்சாலைகள் உள்ள இடங்களிலும் மற்றும் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள வாகனங்கள் உள்ள இடங்களிலும் சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு உள்ளது. ஏனெனில் சல்ஃபர் உள்ள எரிபொருள்களான சுட்டகரி, பெட்ரோல் மற்றும் டீசல் ஆகியவை காற்றில் எரியும் பொழுது சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு வாயுவைத் தருகிறது. சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு மழைநீரில் கரைந்து அமில மழையைத் தருகிறது. இந்த அமில மழை உலோக வேலைப்பாடு உள்ள கட்டிடங்கள், பாலங்கள் மற்றும் பயிர்கள் போன்றவைகளை பழுதடையச் செய்கிறது.

1. சல்ஃபர்டை ஆக்சைடு தயாரித்தல்

1) சோதனை கூடங்களில் காப்பர் துருவல்களுடன் அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் சேர்த்து சூடுபடுத்தும் பொழுது சல்ஃபர்டை ஆக்சைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

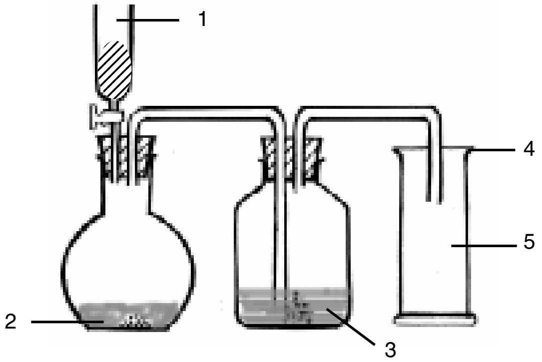
$$Cu + 2H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$

2) சல்ஃபரை, ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்த்து எரியச் செய்யும் பொழுது சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2\uparrow$$

3) மிகவும் எளிய முறையில் சோதனை கூடங்களில் சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு தயாரித்தல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமில திண்ம சோடியம் சல்ஃபைட்டுடன் சேர்க்கப்படுகிறது.

$$Na_2SO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2\uparrow$$



படம் 8.17 **சோதனைக் கூடங்களில் சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு தயாரித்தல்**

1. நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், 2. சோடியம் சல்ஃபைட், 3. அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம், 4. ஜாடி, 5. சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு

பெறப்பட்ட வாயு தூய்மையாக்கப்பட்டு பின் அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தின் வழியாகச் செலுத்தி உலர்த்தப்படுகிறது. பின் காற்றினை மேல் நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி செய்து சேகரிக்கப்படுகிறது.

2. இயற்பியல் பண்புகள்

1) சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு ஒரு நச்சுத் தன்மை உடைய நிறமற்ற வாயு. மூச்சுத் திணறல் உண்டாக்கும் மணம் உடையது.

2) இது காற்றை விட கனமானது.

3) சல்ஃபர்டை ஆக்சைடு எரியவோ அல்லது எரிவதற்கு துணைபுரியவோ செய்யாது.

4) சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு உடனடியாக நீரில் கரைந்து அமிலக் கரைசலைத் தருகிறது.

3. வேதிப் பண்புகள்

1) நீருடன் வினை

சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு நீரில் கரைந்து சல்ஃபியூரஸ் அமிலத்தைத் தருகிறது. இது ஒரு வீரியம் குறைந்த அமிலம் என்பதால் உடனடியாக சிதைவு பெற்று சல்ஃபர் டை ஆக்சைடையும் நீரையும் தருகிறது. எனவே ஆய்வுக் கூடங்களில் இதை அமிலமாக உபயோகிப்பதில்லை.

$$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$$

இது அமில ஆக்சைடு என்பதால், இக்கரைசல் அமிலத்தன்மை கொண்டது. எனவே இது நீல நிற -ட்மஸை சிகப்பு நிறமாக மாற்றுகிறது.

2) காரத்துடன் வினை

சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு கரைசல் இரு காரத்துவம் உடையதால் இரண்டு வகையான உப்புகளை காரங்களுடன் வினைபுரிந்து தருகிறது. இது முத-ல் சோடியம் பைசல்ஃபைட்டையும் பின் அதிக அளவு சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் சோடியம் சல்ஃபைட்டையும் தருகிறது.

$$SO_2 + NaOH \longrightarrow NaHSO_3$$

$$SO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$

3) ஆக்ஸிஜனுடன் வினை

சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு ஆக்ஸிஜனுடன் 723K வெப்பநிலையில் வெனேடியம் (v) ஆக்சைடு என்ற வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் சல்ஃபர் டிரை ஆக்சைடைத் தருகிறது.

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow[723\,K]{V_2O_5} 2SO_3$$

4) சல்ஃபர்டை ஆக்சைடு ஒரு ஆக்ஸிஜனேற்றி

சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு, ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைட்டை சல்ஃபராக ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்கிறது.

$$SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 3S + 2H_2O$$

இது சில உலோகங்களான மெக்னீசியம், பொட்டாசியம் போன்றவற்றை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்கிறது.

$$2Mg + SO_2 \longrightarrow 2MgO + S$$

5) சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு ஒரு ஒடுக்கும் கரணி

சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு ஈரக்காற்றில் ஒரு ஒடுக்கும் கரணியாக செயல்படுகிறது. அது ஏனெனில் சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு நீருடன் வினைபுரியும் பொழுது பிறவி நிலை ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது.

$$SO_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + \underset{\text{பிறவிநிலை ஹைட்ரஜன்}}{2\,[H]}$$

(1) ஆரஞ்சு நிறம் கொண்ட புரோமின் நீரின் மீது சல்ஃபர்டை ஆக்சைடு வாயுவைச் செலுத்தினால், புரோமின், புரோமைடாக ஒடுக்கம் செய்யப்படுவதால் அது தன் நிறத்தை இழக்கிறது.

$$SO_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2\,[H]$$

$$Br_2 + 2\,[H] \longrightarrow 2HBr$$

$$Br_2 + SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2HBr + H_2SO_4$$

(2) பெரிக் குளோரைடை, பெரஸ் குளோரைடாக ஒடுக்கம் அடையச் செய்கிற.

$$2FeCl_3 + SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2FeCl_2 + H_2SO_4 + 2HCl$$

(3) ஊதா நிறம் கொண்ட பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைச-ல் சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு வாயுவைச் செலுத்தும் பொழுது அது நிறம் இழக்கிறது. ஏனெனில் சல்ஃபர்டை ஆக்சைடு பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டை ஒடுக்கி, பின் சல்ஃபியூரிக் அமிலமாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகிறது.

$$2KMnO_4 + 2H_2O + 5SO_2 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$$

(4) நைட்ரிக் அமிலம் நைட்ரஜன் டை ஆக்சைடாக ஒடுக்கப்படுகிறது.

$$2HNO_3 + SO_2 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2\uparrow$$

6) சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு ஒரு வெளுக்கும் கரணி

சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு வெளுக்கும் செயல்திறனை கொண்டுள்ளதற்குக் காரணம் அதன் ஒடுக்கும் பண்பே ஆகும்.

ஈரக்காற்றில் சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு பிறவி நிலை ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது. பின்பு அது நிறமுள்ள பொருள்களி-ருந்து ஆக்ஸிஜனை நீக்கி நிறம் இழக்கச் செய்கிறது. சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு ஒரு மிதமான வெளுக்கும் கரணி. எனவே சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு மென்மையான பொருள்களாகிய கம்பளிப் பட்டு, வைக்கோல், நீல பூக்களாகிய நீல பெல்ஸ் (blue bells) மற்றும் காகிதத்தாளை நிறம் இழக்கச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சல்ஃபர் டை ஆக்சைடின் வெளுக்கும் தன்மை நிலையானது அல்ல. ஏனெனில் வெளுக்கப்பட்ட பொருள்கள் (நிறம் நீக்கப்பட்ட) வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜனால் மெதுவாக ஆக்ஸிஜனேற்றம்

அடைந்து சிறிது நேரம் சென்றபின் அது தன் பழைய நிறத்தைப் பெறுகிறது.

4. சல்ஃபர் டை ஆக்சைடின் பயன்கள்

1) தொழிற்சாலை பயன்கள்

சல்ஃபர்டை ஆக்சைடு

(i) தொடுமுறையில் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தை தயாரிக்க

(ii) சர்க்கரை ஆலைகளில் சர்க்கரையை தூய்மையாக்க

(iii) காகிதங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

2) இது ஒரு கிருமி நாசினியாகவும். பூச்சிகொல்-யாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3) மென்மையான பொருட்களாகிய கம்பளி, பட்டு போன்றவற்றை வெளுக்கப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

4) குளிர்சாதன பெட்டிகளில் ப்ரியான்களுக்கு பதிலாக குளிரூட்டியாகப் பயன்படுகிறது.

5) ஆரஞ்சு மற்றும் எலுமிச்சைச் சாறுகளில் பாதுகாக்கும் பொருளாகவும், ஜாம் மற்றும் உலர்ந்த பழங்களில் பாக்டீரியா வளர்ச்சியை தடுப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

6) இது ஒரு குளோரின் அகற்றியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. காரணம் வெளுக்கும் பொருட்களி-ருந்து அதிகமான குளோரினை, குளோரைடுகளாக ஒடுக்குதல் செய்கிறது.

செயல் : சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு கொண்ட கரைச-ல் நீல -ட்மஸ் தாளை மூழ்கச் செய். நீல -ட்மஸ் சிகப்பு நிறமாக மாறுவதை நாம் காணலாம். இது சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு கரைசல் அமிலத்தன்மை வாய்ந்தது என்று காட்டுகிறது.

செயல் : அமிலத்தன்மை கொண்ட பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் கரைசலை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்து சல்ஃபர்டை ஆக்சைடு வாயுவைச் செலுத்து. ஆரஞ்சு நிறமான பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் பச்சை நிறமாக மாறுவதை நீ காண்பாய். காரணம் சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு, பொட்டாசியம் டை குரோமேட்டை, பச்சை நிறங் கொண்ட குரோமிக் சல்ஃபேட்டாக ஒடுக்குதல் செய்கிறது.

8.13 சல்ஃபியூரிக் அமிலம்

சல்ஃபியூரிக் அமிலம் **வேதிப் பொருள்களின் அரசன்** என்றழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் இது ஒரு முக்கிய வேதிப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெருமளவில் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள பொருட்களை தயாரிப்பதற்கு சல்ஃபியூரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது. கடந்த காலங்களில் வேதியியல் அறிஞர்கள் படிக ஜிங்க் சல்பேட்டை சூடுபடுத்தி சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தை தயாரித்தனர். ஜிங்க் சல்பேட் **வெள்ளை துத்தம்** (White Vitriol) ஆகும். எனவே இதி-ருந்து கிடைத்த எண்ணெய் போன்ற திரவத்திற்கு **கண்ணாடி எண்ணெய்** (Oil of Vitriol) என்று பெயரிட்டனர்.

விவசாயிகளால் பயன்படுத்தப்படும் பல வகையான உரங்கள் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தி-ருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. தினந்தோறும் நம் அன்றாட வாழ்வில் ஆயிரக்கணக்கான டன்கள் சலவைத் தூள்கள் (Detergents) துவைப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுத்திகரிக்கப்படாத வேதிப் பொருட்கள், எண்ணெயிலுள்ள சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து சலவைத்தூள்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

நிக்கல் மற்றும் குரோமியத்துடன் சேர்ந்து பளபளப்பை உண்டாக்க மின்முலாம் பூசவேண்டிய எஃகுப் பொருள்களை (மின்சார நீர் சூடாக்கும் சாதனம் மற்றும் சமையலறை குழாய்கள்) சுத்தமாக்க முத-ல் நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தால் கழுவ வேண்டும். (இதற்கு ஊறவைத்தல் என்று பெயர்). இதைப் போல சல்ஃபியூரிக் அமிலம் கணக்கிட முடியாத வகையில் நேரடியாகவும், மறைமுகமாகவும், பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலம் கார் பாட்டரிகளிலும் பயன்படுகிறது.

1. தொடு முறையில் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் தயாரித்தல்

இந்த முறையில் பயன்படுத்தப்படும் மூலப்பொருட்கள் சல்ஃபர் அல்லது சல்பைடின் தாது, வளிமண்டலத்தி-ருந்து ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நீர், மூன்று நிலைகளில் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் தொடுமுறையில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

1) சல்ஃபர் டை ஆக்ஸைடு தயாரித்தல் :

சல்ஃபரை காற்றுடன் எரித்து சல்ஃபர் டை ஆக்ஸைடு பெறப்படுகிறது.

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2 \uparrow$$

2) சல்ஃபர் ட்ரை ஆக்ஸைடு தயாரித்தல் :

சல்ஃபர் டை ஆக்ஸைடு அதிக அளவு ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து கிடைக்கும் வாயுவிற்கு சல்ஃபர் டிரைஆக்ஸைடு என்று பெயர்.

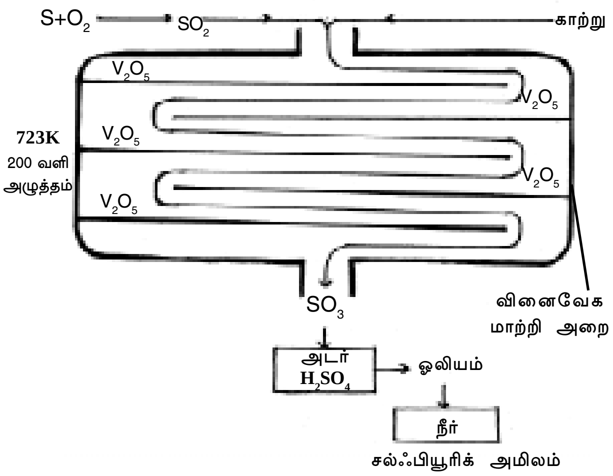
$$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 \uparrow$$

$\rightleftharpoons$ இது மீள் வினை மற்றும் வினை சமநிலையை அடைந்துள்ளதைக் குறிக்கிறது. அதிக அளவு சல்ஃபர் ட்ரை ஆக்ஸைடு தயாரிக்க,

வாயுக்கள் 723K வெப்பநிலைக்கு வெனேடியம் (v) ஆக்ஸைடு முன்னிலையில் 200 வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கு சூடுபடுத்தப்படுகிறது.

3) சல்ஃபியூரிக் அமிலம் தயாரித்தல்

சல்ஃபர் ட்ரைஆக்ஸைடு வாயு, நீருக்குப் பதிலாக அடர் சல்பியூரிக் அமிலத்தினுள் செலுத்தப்பட்டு



படம். 8.18 தொடுமுறையில் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் தயாரித்தல்

ஒ-யம்” என்னும் புகை மூட்ட அதி அடர் அமிலம் உருவாகிறது.

(சல்ஃபர் ட்ரை ஆக்சைடு நீரில் கரைக்கப்பட்டால், அரிக்கக்கூடிய தன்மையுள்ள பனிமூட்டம் போன்ற சல்ஃபியூரிக் அமிலம் உருவாகும்)

பெறப்பட்ட ஒ-யம் நீருடன் கவனமாக நீர்க்கப்பட்டு அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தைத் தருகிறது. இதில் 98% அமிலமும், 2% நீரும் உள்ளது.

$$SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{ஒ-யம்}}{H_2S_2O_7}$$

$$H_2S_2O_7 + H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$$

2. பண்புகள்

அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் மற்றும் நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலம் என்ற இரு நிலைகளில் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம்

இது நிறமற்ற, மணமற்ற, அடர்த்தியான வளிமண்டலத்தி-ருந்து நீரை உறிஞ்சக்கூடிய, எண்ணெய் போன்ற நீர்மம். இது அதிக அளவில் அரிக்கக் கூடியது. மேலும் இது தசைகளில் உள்ள நீரை நீக்கி தோலை கருமையாக்கிவிடும். **இதில் 98% சல்ஃபியூரிக் அமிலமும் 2% நீரும்** உள்ளது.

3. வேதிப் பண்புகள்

1) நீர் நீக்கும் கரணி

அடர் கந்தக அமிலம் ஒரு சிறந்த நீர் நீக்கி. இது சர்க்கரை, பார்ஃமிக் அமிலம், எத்தனால், காப்பர் சல்பேட் மற்றும் செல்லுலோஸ் (மரம், காகிதம்) போன்றவற்றிலுள்ள நீரை நீக்குகிறது.

$$\underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{அமிலம்}]{\text{அடர். சல்ஃபியூரிக்}} 6C + 6H_2O$$

$$\underset{\text{பார்ஃமிக் அமிலம்}}{HCOOH} \xrightarrow[\text{அமிலம்}]{\text{அடர். சல்ஃபியூரிக்}} CO\uparrow + H_2O$$

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{C_2H_5OH} \xrightarrow[\text{அமிலம்}]{\text{அடர். சல்ஃபியூரிக்}} \underset{\text{ஈத்தீன்}}{C_2H_4} + H_2O$$

$$CuSO_4 . 5H_2O \xrightarrow[\text{அமிலம்}]{\text{அடர். சல்ஃபியூரிக்}} CuSO_4 + 5H_2O$$

$$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow[\text{அமிலம்}]{\text{அடர். சல்ஃபியூரிக்}} 6[C]_n + 5[H_2O]_n$$

2) ஆக்ஸிஜனேற்றும் கரணி

அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் ஒருசிறந்த ஆக்ஸிஜனேற்றி. இது கார்பன், சல்ஃபர், பாஸ்பரஸ் போன்றவற்றை ஆக்ஸிஜனேற்றமடையச் செய்யும்.

$$C + 2H_2SO_4 \longrightarrow CO_2\uparrow + 2H_2O + 2SO_2\uparrow$$

$$S + 2H_2SO_4 \longrightarrow 3SO_2\uparrow + 2H_2O$$

$$2P + 5H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{பாஸ்போரிக் அமிலம்}}{2H_3PO_4} + 2H_2O + 5SO_2\uparrow$$

நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலம்

இதில் 10% சல்ஃபியூரிக் அமிலம் 90% நீர் உள்ளது. இது சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தை நீரில் சேர்த்து தயாரிக்கப்படுகிறது. அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தில் நீரை விடக்கூடாது. அப்படி விட்டால் வெப்பநிலை உடனடியாக உயர்ந்து மொத்த அமிலமும் பொங்கி வெளியே தெரித்துவிடும். ஆனால் நீரினுள் அமிலத்தை விட்டால் நீர் அதிக அளவில் இருப்பதாலும், அமிலம் கனமாக இருப்பதாலும் கீழே சென்று நின்று விடும். வெளியே தெறிப்பது குறையும்.

1) நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலம் அமிலத்திற்குரிய பண்பைக் கொண்டுள்ளது. இது நீல -ட்மஸ் தாளை சிவப்பாக மாற்றும்.

2) செயல்திறன் வரிசையில் ஹைட்ரஜனுக்கு மேலே உள்ள உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து அவற்றின் உப்புகளைத் தருகிறது.

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$
$$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

3) இது கார்பனேட்டுகளுடன் வினைபுரிந்து கார்பன்டை ஆக்சைடை வெளிவிடும்.

$$K_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$$

4) இது காரத்துவமுடைய அமிலம் என்பதால் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு வினைபுரிந்து இரண்டு வகையான உப்புகளைத் தருகிறது.

$$NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O$$
சோடியம் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$
சோடியம் சல்பேட்

3. சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தின் பயன்கள்

(1) தொழில்துறையில் பயன்

சல்பியூரிக் அமிலம்

(i) அம்மோனியம் சல்பேட் போன்ற உரங்கள் தயாரிக்க,

(ii) செயற்கை இழைகள், பிளாஸ்டிக்குகள், கார் பேட்டரி, சாயங்கள், மருந்துகள் போன்றவற்றை தயாரிக்க,

(iii) பெட்ரோல் சுத்திகரிப்பிலும், உலோகத்தை தூய்மை செய்யவும்,

(iv) வணிக ரீதியில் கண்ணாடி தயாரிக்கவும்,

(v) சோப்புகள் மற்றும் சலவைப் பொருட்களை பெருமளவில் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

2) அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் அதனுடன் வினைபுரியாத வாயுக்களை உலரச் செய்யப் பயன்படுகிறது.

3) அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் நீர் நீக்கும் கரணியாகப் பயன்படுகிறது.

செயல் : சிறிதளவு சர்க்கரையை சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொள். அதில் சில துளிகள் அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தைச் சேர். சர்க்கரை கருகி கறுப்பு நிறமாக மாறுவதை நாம் காணலாம். ஏனெனில் அமிலம் ஹைட்ரஜனையும், ஆக்ஸிஜனையும் நீராக நீக்கி கார்பனை கறுப்பு நிறமாக மாற்றுகிறது. சர்க்கரை கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜனைக் கொண்டுள்ளது.

செயல் : சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு படிக காப்பர் சல்ஃபேட்டை ($CuSO_4 . 5H_2O$) எடுத்துக் கொள். நிறத்தைக் கவனி. சில துளிகள் அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தைச் சேர். நீலநிற படிக காப்பர் சல்ஃபேட் சிறிது சிறிதாக வெள்ளை நிறமாக மாறுவதை நாம் காணலாம். இந்த நிற மாற்றத்திற்குக் காரணம் அமிலம், படிக காப்பர் சல்பேட்டில் உள்ள நீரை நீக்கி வெண்மை நிற நீரற்ற காப்பர் சல்பேட்டைத் ($CuSO_4$) தருகிறது.

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க :

1. அலுமினியத்தின் முக்கிய தாது ....
   (1) கிரையோலைட் (2) பாக்ஸைட்
   (3) பெல்ஸ்பார் (4) ஹேமடைட்
2. பின்வருவனவற்றுள் அறை வெப்பநிலையில் எது நீர்மமாக உள்ளது ?
   (1) அயோடின் (2) புரோமின்
   (3) இன்வார் (4) டியூரலுமின்
3. கண்ணாடி எண்ணெய் (Oil of vitriol) என்பது ....
   (1) $FeSO_4 . 7H_2O$ (2) $CuSO_4 . 5H_2O$
   (3) $ZnSO_4 . 7H_2O$ (4) H_2SO_4
4. பொதுவாக உலோக ஆக்ஸைடுகள் ....
   (1) அமிலத் தன்மை உடையது
   (2) காரத் தன்மை உடையது
   (3) ஈரியல்பு தன்மை உடையது
   (4) நடுநிலைத் தன்மை உடையது
5. சல்ஃபர் எவ்வடிவத்தில் உள்ளது?
   (1) S (2) S_8 (3) S_2 (4) S_4
6. தெரிந்த இலேசான தனிமம் ....
   (1) He (2) H_2 (3) Ar (4) Li
7. அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் சிறிதளவு சர்க்கரையை சேர்த்தால் சர்க்கரை கருகி விடுகிறது. இதி-ருந்து அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் ஒரு .... என்பது நிருபணமாகிறது.
   (1) நீர் நீக்கி
   (2) தீ உண்டாக்கும்
   (3) ஒடுக்கும் காரணி
   (4) இரு காரத்துவம்

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

8. சோடியம் உலோகம் ...... ல் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது.
9. .... உலோகம் புவியின் மேற்பரப்பில் அதிகம் கிடைக்கிறது.
10. அலோக ஆக்ஸைடுகள் இயற்கையில் .... தன்மையுடையது.
11. அலோகங்கள் ஒரு சிறந்த .... காரணி.
12. பற்றாசு உலோகக் கலவையில் .... மற்றும் .... உள்ளது.
13. எஃகை அதிக வெப்பநிலைக்கு சூடுபடுத்தி உடனடியாக எண்ணெயில் குளிர வைக்கும் முறைக்கு .... என்று பெயர்.
14. சல்ஃபியூரிக் அமிலம் கார்பனை .... ஆக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்கிறது.

15. அம்மோனியம் சல்பேட் உரத்தைத் தயாரிக்க .... பயன்படுகிறது.

16. பெரும்பாலான உலோகங்கள் .... உருகுநிலை உடையவை.

17. ஆவியாகும் உலோகங்களாகிய ஜிங்க் மற்றும் மெர்க்குரி .... முறையில் தூய்மையாக்கப் படுகின்றன.

18. தாதுக்களுடன் கலந்துள்ள பாறை பொருள்களுக்கு .... என்று பெயர்.

19. இரப்பரை .... செய்ய சல்ஃபர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சுருக்கமாக விடையளி :

20. கனிமம், தாதுக்கள் - வரையறு.

21. நுரைமிதப்பு முறையைப் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.

22. இளக்கி மற்றும் கசடு பற்றி விளக்குக.

23. வணிக முறையில் இரும்பின் மூன்று வகைகளை பெயரிடு. அவை ஒன்றி-ருந்து மற்றொன்று எவ்வாறு வேறுபடுகிறது ?

24. இரும்பு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் புரியும் வினைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

25. அலுமினியத்தை காற்றில் திறந்து வைத்தால் அதன் பளபளப்பை இழக்கிறது. ஏன் ?

26. அலுமினியக் கலனில் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடை வைத்திருக்க முடியாது. ஏன்? அதில் புரியும் வேதிவினைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

27. அலுமினியக் கலத்தில் அடர் நைட்ரிக் அமிலத்தை சேகரிக்கிறோம். ஏன் ?

28. உலோகக் கலவை என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.

29. இரசக்கலவை என்றால் என்ன ? எடுத்துக்காட்டு தருக.

30. எண்ணெயை ஹைட்ரஜனேற்றம் செய்தல் பற்றி நீ என்ன புரிந்துள்ளாய் (புரிந்து கொண்டாய்) என்பதை எழுது ?

31. அம்மோனியாவின் பயன்களை எழுதுக.

32. வல்கனைஸ் செய்தல் என்றால் என்ன? இரப்பரின் பண்பின் மீது வல்கனைஸ் செய்த-ன் விளைவு யாது ?

33. காப்பர் சல்பேட் கரைச-ல் இரும்புக் கத்தியை வைத்தால் ஊதா நிறம் இலேசான பச்சை நிறமாக மாறுவது ஏன் ?

34. உலோகங்கள் ஒரு சிறந்த ஒடுக்கும் காரணி நிரூபி.

35. பின்வருவனவற்றுள் எது உலோகம் ?

$_{11}X^{23}$, $_{9}Y^{19}$, $_{10}Z^{20}$

36. உலோகங்கள் ஏன் நேர்மின்னேற்றம் கொண்டவை.

37. X என்ற தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு 2, 8, 14, 2 தனிமத்தை அடையாளம் காணாமல் அதன் இணைதிறனை எழுதுக. இது ஆக்ஸிஜனேற்றப் பண்பு உடையதா அல்லது ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கப் பண்புடையதா என்பதை எழுதுக.

38. செயல் திறன் வரிசை என்றால் என்ன? ஒப்பு வினைதிறன்களை அறிவதற்கு இவ்வினை வரிசை எவ்வாறு பயன்படுகிறது?

39. காப்பர் சல்பேட் கரைச--ருந்து காப்பரை, ஜிங்க் இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. ஆனால் காப்பர், ஜிங்க் சல்பேட் கரைச--ருந்து ஜிங்கை இடப்பெயர்ச்சி செய்யாது. ஏன் ?

40. சல்ஃபர் டை ஆக்ஸைடின் ஏதேனும் இரண்டு சேர்க்கை வினைகளை எழுதுக.

41. நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலம் தயாரிக்கும் போது நீரினுள் அமிலத்தை விட வேண்டுமே தவிர அமிலத்தினுள் நீரை விடக் கூடாது ஏன் ?

42. வேதிப் பொருளின் அரசன் என்று ஏன் சல்பியூரிக் அமிலம் அழைக்கப்படுகிறது ?

43. சில்வர் எளிதில் ஆக்ஸிஜனுடன் சேராது. ஆனால் சில்வர் ஆபரணங்கள் சில நாட்கள் சென்று கருப்பாவதேன் ?

44. இரும்புக் கதவுகளுக்கு ஏன் அடிக்கடி வண்ணப் பூச்சுகள் அடிக்கப்படுகின்றன ?

45. ஆண்டுகள் பல சென்ற பின்னும் தங்க ஆபரணங்கள் புதியது போல் தோன்றுவது ஏன்?

46. கிராபைட்டின் எந்த பண்பால், அது மின்வாயாக பயன்படுத்தப்படுகிறது ?

47. தனிமம் ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து ஆக்ஸைடைத் தருகிறது. இது ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் சேர்ந்து தரும் கரைசல் சிவப்பு -ட்மஸ் தாளை நீலநிறமாக மாற்றுகிறது. தனிமம் உலோகமா, அலோகமா? உன் பதிலை விளக்குக.

48. புறவேற்றுமை வடிவத்துவம் என்றால் என்ன? ஏதேனும் ஓர் எடுத்துக்காட்டு கொடு.

49. சல்ஃபர், அடர் சல்பியூரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்தால் என்ன நிகழும்? சமன்பாடு தருக.

50. இயற்கை ரப்பர் X என்ற தனிமத்துடன் சேர்க்கப்பட்டு, கடினமானதாகவும், வ-மை யானதாகவும், அதிக மீளும் தன்மை உடைய தாகவும் மாற்றப்படுகிறது. X-ஐ பெயரிடு. இந்த முறைக்கு என்ன பெயர்?

51. சல்ஃபர் டை ஆக்ஸைடை நீரில் கரைத்தால் என்ன நிகழும்? சமன்பாட்டை தருக.

52. ஏன் குழாய்கள் இரும்பால் செய்யப்படாமல் காப்பரால் செய்யப்படுகிறது? ஏன் கார்கள்

எஃகால் செய்யப்படுகிறது? கம்பிகள் ஏன் காப்பரால் செய்யப்படுகிறது? மணிகள் ஏன் வெண்கலத்தால் செய்யப்படுகின்றன ?

53. செயல்திறன் வரிசையில் இந்த உலோகங்களை வரிசைப்படுத்து. Cu, K, Al, Au, Fe.

54. 50 ஆண்டுகளுக்கு முன் ஹைட்ரஜனால் நிரப்பப்பட்ட ஆகாய விமானங்களின் மூலமாக அட்லாண்டிக் கடலைக்கடந்து சென்றனர். ஹைட்ரஜனின் எந்தப் பண்பு அது அதிக பளு தூக்கக் காரணம்? எந்தப் பண்பால் அது அபாயகரமானது ?

விரிவான விடையளி :

55. ஹைட்ரஜன் வாயுவை ஆய்வகத்தில் எவ்வாறு தயாரிப்பாய் ? படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி. வேதிவினைக்குரிய சமன்பாட்டை எழுதுக.

56. ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா எவ்வாறு பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது ?

57. தொடு முறையில் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் எவ்வாறு பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது ?

58. பின்வருவனவற்றை விளக்குக.

(*i*) உலோகவியல் (*ii*) இளக்கி (*iii*) நீற்றுதல் (*iv*) வறுத்தல் (*v*) உருக்கிப் பிரித்தல்.

59. ஏதேனும் நான்கு பண்புகளைக் கொண்டு உலோகம், அலோகங்களின் பண்புகளை ஒப்பிட்டு வேறுபடுத்துக.

60. அலுமினியம் அதன் தாதுவி-ருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் முறையை விவரி. உன்னுடைய பதிலை தெளிவான பாகங்களுடன் படம் வரைந்து விவரி.

61. ஊது உலையின் படம் வரைந்து, இரும்பு அதன் தாதுவி-ருந்து பிரித்தெடுத்தலை விவரி. வேதிச் சமன்பாட்டையும் எழுதுக.

62. தாதுக்களை அடர்ப்பிக்கும் முறைகளை விவரி.

செயல் :

63. ஈரமான ரோஜா இதழை சல்ஃபர் டை ஆக்சைடு உள்ள குடுவையினுள் நுழை. என்ன காண்பாய்? ஏன்?

64. சல்ஃபர்-டை-ஆக்சைடு வாயுவை புரோமின் நீருடனும், அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலுடனும் செலுத்தும்போது என்ன நிகழும் என்பதை விவரி.

65. சல்ஃபர்-டை-ஆக்சைடு வாயு சாடியினுள் மக்னீசியம் நாடாவை நுழை? என்ன காண்பாய் ஏன்?

66. கண்ணாடித் தண்டை அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் உள்ள பாட்டி-ல் நனைத்து அமோனியா உள்ள சாடியினுள் நுழை. என்ன காண்பாய். ஏன்?

9. கரிச் சேர்மங்கள்

நம் உட-லுள்ள உயிரணுக்கள் புரதத்தால் ஆனவை. புதைபடிவ எரிபொருள்கள் முக்கியமான ஆற்றல் மூலங்களாகும். நம் அன்றாட வாழ்வில் உயிர் காக்கும் உயிர் ஊறுகொல்-களும், மருந்துகளும் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. அண்மைக் காலத்தில் பா-எத்தி-ன் டெரிப்ஃதலேட் (PET), பா- எத்தி-ன், நைலான், டெரி-ன், பேக்கலைட் போன்ற பல செயற்கை பலபடி அல்லது மீச்சேர்மங்கள் பல்வேறு துறைகளில் மிகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சோப்புகள், சலவைப் பொருள்கள், பல தூய்மையாக்கிகள் ஆகியவை வீடுகளிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் மிகவும் பயன்படுகின்றன. புரதங்கள், புதைபடிவ எரிபொருள்கள், உயிர் ஊறு கொல்-கள், மருந்துகள், செயற்கை பலபடிச் சேர்மங்கள், சோப்புகள், சலவைப் பொருள்கள் ஆகிய அனைத்துமே கரியின் சேர்மங்களாகும்.

சங்கி- இணைப்பு போன்ற கார்பன் அணுக்களின் தொடுப்பமைப்பு கார்பனுக்கே உரிய தனிப்பண்பாகும். இப்பண்பினால் கார்பனின் பல சேர்மங்கள் உள்ளன.

நம் அன்றாட வாழ்வில் கார்பன், அதன் சேர்மங்கள் முக்கிய பங்கு வகிப்பதால், அச்சேர்மங்களைப் பற்றி அறிதல் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. கார்பன், ஹைடிரஜனுடன் இணைந்து பலவகைச் சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது என்பதை அறிவோம். கார்பன் மற்றும் ஹைடிரஜன் மட்டுமே உள்ள சேர்மங்கள் ஹைடிரோகார்பன்கள் எனப்படும். பல கார்பன் சேர்மங்கள் ஹைடிரஜனை மட்டுமல்லாமல் ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன், ஹாலஜன்கள் (குளோரின், புரோமின், அயோடின்), சல்ஃபர் போன்ற மேலும் சில தனிமங்களையும் பெற்றுள்ளன.

ஹைடிரோகார்பன்களைத் தவிர ஏனைய கரிம சேர்மங்கள் இருபகுதிகளைப் பெற்றுள்ளன. ஒன்று வினைப்பகுதி. இது வினைச்செயல் தொகுதியாகும். மற்றொன்று, கார்பன், ஹைடிரஜன், அணுக்களைப் பெற்றுள்ள ஆல்கைல் தொகுதிக் கூடாகும்.

வினைச்செயல் தொகுதி

ஒரு சேர்மத்தின் சிறப்புப் பண்புகளுக்குக் காரணமான ஓர் அணு அல்லது அணுக்களடங்கிய தொகுதியே அச்சேர்மத்தின் வினைச்செயல் தொகுதியாகும்.

ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் வேதிப்பண்புகள் அனைத்தும் அதன் வினைச்செயல் தொகுதியாலேயே நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. மற்றும் அச்சேர்மத்தின் இயற்பியல் பண்புகள் மூலக்கூறின் எஞ்சிய பகுதியால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

வினைச்செயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைகள்

ஆல்கஹால்கள் : –OH தொகுதியை வினைச் செயல் தொகுதியாக பெற்றுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் ஆல்கஹால்கள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக மெத்தனால் (HCHO), எத்தனால் (C_2H_5OH), புரோப்பனால் (C_3H_7OH), பியூட்டனால் (C_4H_9OH) போன்றவை ஆல்கஹால்களாகும். இவற்றின் பெரும்பான்மையான முக்கிய பண்புகளனைத்திற்கும் –OH தொகுதியே காரணமாகும்.

ஆல்டிஹைடுகள் : –CHO என்ற வினைச்செயல் தொகுதியைப் பெற்றுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் ஆல்டிஹைடுகளாகும். மெத்தனேல் (HCHO), எத்தனேல் (CH_3CHO), புரோப்பனேல் (CH_3CH_2CHO), பியூட்டனேல் ($CH_3CH_2CH_2CHO$) போன்றவை ஆல்டிஹைடுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்.

கீட்டோன்கள் : >C=O என்ற வினைச் செயல் தொகுதியைப் பெற்றுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் கீட்டோன்கள் எனப்படும். புரோப்பனோன் (CH_3COCH_3), பியூட்டனோன் ($CH_3CH_2COCH_3$) ஆகியவை கீட்டோன்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்.

கார்பாக்சி-க் அமிலங்கள் : –COOH என்ற வினைச்செயல் தொகுதியைப் பெற்றுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் அமிலங்கள் எனப்படும். மெத்தனோயிக் அமிலம் (HCOOH), எத்தனோயிக் அமிலம் (CH_3COOH), புரோப்பனோயிக் அமிலம் (CH_3CH_2COOH), பியூட்டனோயிக் அமிலம் ($CH_3CH_2CH_2COOH$) ஆகியவை கார்பாக்சி-க் அமிலங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்.

9.1 ஆல்கஹால்கள்

கார்பன், ஹைடிரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் ஆகிய தனிமங்களைப் பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் ஆல்கஹால்கள் எனப்படும். ஆல்கேன்களிலுள்ள ஒரு –H அணுவை –OH தொகுதியால் பதிலீடு செய்யும் போது ஆல்கஹால்கள் கிடைக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு :

$$CH_4 \xrightarrow{\text{ஹைட்ரஜனை –OHஆல் பதிலீடு}} CH_3OH$$

மீத்தேன் → மெத்தனால்

$$CH_3CH_3 \xrightarrow{\text{ஹைட்ரஜனை –OHஆல் பதிலீடு}} CH_3CH_2OH$$

ஈத்தேன்

பொதுவாக, ஆல்கஹால்கள் R–OH எனக் குறிக்கப்படுகின்றன. இதில் R என்பது ஆல்கைல் தொகுதி. OH என்பது வினைச்செயல் தொகுதியாகும். ஆல்கஹால்களின் பொது வாய்ப்பாடு $C_nH_{2n+1}OH$. இதில் n என்பது கார்பன், ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

கரிமச் சேர்மங்களை பொதுப்பெயர் மற்றும் IUPAC அமைப்பின் அடிப்படைப் பெயர் என இரு வகைகளில் பெயரிடலாம்.

மூல ஹைடிரோ கார்பனின் பெயரில் இறுதியிலுள்ள - ane என்ற எழுத்துக்களை *yl* என்ற எழுத்துக்களாக மாற்றி இப்பெயருடன் ஆல்கஹால் என்ற சொல் இணைக்கப்பட்டு கிடைக்கும் பெயர்கள் பொதுப்பெயர்களாகும்.

IUPAC முறை

இவ்வமைப்பில், மூல ஹைடிரோ கார்பனின் பெயரில் இறுதியிலுள்ள *‘e’* என்ற எழுத்து *‘ol’* என்ற எழுத்துக்களால் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.

ஒரு வரிசையின் முதல் நான்கு உறுப்புகளின் வாய்ப்பாடுகள், பொதுப் பெயர்கள் மற்றும் IUPAC பெயர்கள் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 9.1 ஆல்கஹால் வரிசைகளின் IUPAC பெயர்கள்

ஆல்கஹா - ன் வாய்ப்பாடு	மூல ஹைடிரோ கார்பன்	பொதுப் பெயர்	IUPAC பெயர்
CH_3OH	மீத்தேன் (CH_4)	மீத்தைல் ஆல்கஹால்	மெத்தனால்
C_2H_5OH	ஈத்தேன் (C_2H6)	ஈத்தைல் ஆல்கஹால்	எத்தனால்
C_3H_7OH	புரோப் பேன் (C_3H8)	புரோப்பைல் ஆல்கஹால்	புரோப்பனால்
C_4H_9OH	பியூட்டேன் (C_4H_{10})	பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	பியூட்டனால்

1. ஆல்கஹால்களின் வகைகள்

ஆல்கஹால்கள் முதல்நிலை, இரண்டாம் நிலை, மூன்றாம் நிலை ஆல்கஹால்களென வகைப்படுத்தப் படுகின்றன. –OH தொகுதியுடன் இணைந்துள்ள கார்பன் அணுவுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஆல்கைல் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து ஆல்கஹால்களின் வகை அமையும்.

1) முதல்நிலை ஆல்கஹாலின் பொது வாய்ப்பாடு

$$R-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$$

இதில் R என்பது ஆல்கைல் தொகுதி. முதல்நிலை ஆல்கஹால்களில் –OH தொகுதியை சுமக்கும் கார்பன் அணுவுடன் எதுவுமின்றி அல்லது ஒரே ஒரு ஆல்கைல் தொகுதி நேரடியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

எ.காட்டுகள்

$$H_3C-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH \qquad H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$$

எத்தனால் மெத்தனால்

2) இரண்டாம் நிலை ஆல்கஹாலின் பொது வாய்ப்பாடு

$$R-\underset{\displaystyle R'}{\overset{\displaystyle R}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$$

இதில் R மற்றும் R' ஆகியவை ஆல்கைல் தொகுதிகள். R, R' இரண்டும் ஒன்றாகவோ வேறுபட்டோ இருக்கலாம். ஹைடிராக்சில் தொகுதியை சுமக்கும் கார்பன் அணுவுடன் இரு ஆல்கைல் தொகுதிகள் நேரடியாக இரண்டாம் நிலை ஆல்கஹால்களில் இணைந்துள்ளன.

எ.கா.

$$H_3C-\underset{\displaystyle CH_2CH_3}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$$

பியூட்டன்-2-ஆல்

3) மூன்றாம் நிலை ஆல்கஹாலின் பொது வாய்ப்பாடு

$$R-\underset{\displaystyle R''}{\overset{\displaystyle R'}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$$

இதில் R, R' மற்றும் R'' ஆகியவை ஆல்கைல் தொகுதிகள். R, R', R'' ஆகியவை ஒன்றாகவோ

வேறுபட்டோ இருக்கலாம். மூன்றாம் நிலை ஆல்கஹால்களில் –OH தொகுதியை சுமக்கும் கார்பன் அணுவுடன் மூன்று ஆல்கைல் தொகுதிகள் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

எ.கா.

$$H_3C-\underset{\displaystyle CH_2CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$$

2. எத்தனால்

ஆல்கஹால்கள் வரிசையில் எத்தனால் இரண்டாவது உறுப்பு ஆகும். எத்தனால் பொதுவாக ஆல்கஹால் என அழைக்கப்படுகிறது. பீர், திராட்சை ரசம், விஸ்கி மற்றும் இருமல் மருந்து, செரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் சாறு போன்ற எல்லா பானங்களிலும் ஆல்கஹால் ஒரு முக்கியமான கூறாகும். தொழிற்சாலைகளில் கருப்பஞ்சாறிலுள்ள (சர்க்கரை கழிவுப்பாகு) சர்க்கரையி-ருந்து நொதித்தல் (அ) பொங்குதல் முறையில் ஆல்கஹால் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்தியாவிலுள்ள சர்க்கரை ஆலைகளில் கருப்பஞ்சாறு (சர்க்கரை கழிவுப்பாகு) ஒரு துணை விளைபொருளாகும். நம் நாட்டில் எத்தனா-ன் பெரும்பங்கு கருப்பஞ்சாறி-ருந்தே தயாரிக்கப்படுகிறது.

நொதித்தல் (அ) பொங்குதல் :

நொதிகளின் மூலமாக ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் மெதுவாக வேதிவினை நிகழ்ந்து, சிறிய மூலக்கூறுகள் உருவாவதே நொதித்தல் எனப்படும். நம் அன்றாட வாழ்வில் நொதித்தல் நிகழ்ச்சிக்குப் பல எடுத்துக்காட்டுகள் உள்ளன. பால் தயிராக மாறுவது, பதப்படுத்தப்பட்ட மாவு புளித்தல் ஆகியவை நொதித்தல் காரணமாகவே நிகழுகின்றன. சர்க்கரை நொதித்த-ல் சர்க்கரை மூலக்கூறுகள், ஈஸ்ட்டிலுள்ள இன்வர்டேஸ் மற்றும் சைமேஸ் ஆகிய நொதிகளின் மூலமாக எத்தனால் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு மூலக்கூறுகளாக சிதைக்கப்படுகின்றன.

1) கருப்பஞ்சாறிலிருந்து எத்தனால் தயாரித்தல்

கருப்பஞ்சாறு என்பது செறிவு மிகுந்த கரும்புச் சர்க்கரை கரைச--ருந்து சர்க்கரையைப் படிகமாக்கப்படும் போது மீதமுள்ள ஆழ்ந்த நிறமுள்ள கூழ் போன்ற திரவமாகும். கருப்பஞ்சாறு 30% சுக்ரோஸ் பெற்றுள்ளது. இதை படிகமாக்கல் முறையில் பிரித்தெடுக்க இயலாது. கீழ்க்காணும் படிகள் மூலமாக கருப்பஞ்சாறு எத்தனாலாக மாற்றப்படுகிறது.

(1) நீர்த்தல்

கருப்பஞ்சாறு அதிலுள்ள சர்க்கரையின் அளவு 8-இ-ருந்து 10% குறையும் வரை நீரினால் நீர்க்கப்படுகிறது.

(2) அம்மோனியம் உப்புகளை சேர்த்தல்

நொதித்த-ன் போது ஈஸ்ட்டிற்குத் தேவையான நைட்ரஜன் கலந்த உணவினை கருப்பஞ்சாறு கொண்டுள்ளது. கருப்பஞ்சாறி-லுள்ள நைட்ரஜன் அளவு குறைவாக இருப்பின், அம்மோனியம் சல்பேட் அல்லது அம்மோனியம் பாஸ்பேட் சேர்ப்பதன் மூலம் உரமூட்டப்படுகிறது.

(3) ஈஸ்ட்டு சேர்த்தல்

இரண்டாம் படியில் கிடைக்கும் கரைசல் பெரிய நொதித்தல் தொட்டிகளில் சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஈஸ்ட்டு சேர்க்கப்படுகிறது. கலவை 303K வெப்பநிலையில் சில நாட்களுக்கு பராமரிக்கப் படுகிறது.

இக்காலத்தில் ஈஸ்ட்டிலுள்ள இன்வர்டேஸ் மற்றும் சைமேஸ் ஆகிய நொதிகள் சர்க்கரையை எத்தனாலாக மாற்றுகின்றன.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{இன்வர்டேஸ்}} \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ஃப்ரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{சைமேஸ்}} \underset{\text{எத்தனால்}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2\uparrow$$

இம்முறையில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளிவருவதால் நீர்மத்தில் நுரைத்தல் ஏற்படுகிறது. இக் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு திரும்பப் பெறப்பட்டு காற்றூட்டப்பட்ட பானங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நொதித்த நீர்மம் **"வாஷ்" (கழுவு நீர்மம்)** என அழைக்கப்படுகிறது.

4) கழுவு நீர்மத்தினை காய்ச்சி வடித்தல்

15 முதல் 18 சதவீதம் ஆல்கஹாலும் மீதிப்பகுதி நீராகவுமுள்ள நொதித்த நீர்மம் தற்போது பின்னக்காய்ச்சி வடித்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.

முக்கிய பின்னப்பகுதியாகக் கிடைத்த எத்தனா-ன் நீர்க்கரைசல் 95.6% எத்தனாலையும், 4.4% நீரையும் பெற்றுள்ளது. இது **எரிசாராயம்** என அழைக்கப்படுகிறது. இக்கலவை சுமார் 5--ருந்து 6 மணி நேரங்கள் சுண்ணாம்புக்கல்-ன் மீது காய்ச்சி வடிக்கப்பட்டு, 12 மணி நேரங்கள் வைக்கப்படுகிறது. இக்கலவை மீண்டும் காய்ச்சி வடிக்கப்படும் போது தூய ஆல்கஹால் (C_2H_5OH = 100%) கிடைக்கிறது. இது தூய ஆல்கஹால் (அ) தனி ஆல்கஹால் எனப்படுகிறது.

2. இயற்பியல் பண்புகள்

(1) எத்தனால் ஒரு நிறமற்ற எரிசுவையுடைய நறுமணமுடைய ஒரு திரவம்.

(2) இது 351K வெப்பநிலை கொதிநிலையைப் பெற்றுள்ள எளிதில் ஆவியாகும் திரவம்.

(3) இது எல்லா விகிதங்களிலும் நீருடன் கலக்கிறது.

(4) எத்தனால் எவ்வித அயனிகளையுமுடையது அல்ல. ஏனெனில், இது ஒரு சகப்பிணைப்புச் சேர்மம். -ட்மஸ் தாளின் மீது இதற்கு எவ்வினையுமில்லை.

(5) பொதுவாக ஆல்கஹால்களின் கொதிநிலை அவற்றினை ஒத்த ஆல்கேன்களைக் காட்டிலும் மிகவும் அதிகம். இதற்குக் காரணம் ஆல்கஹால்களின் மூலக்கூறுகளிடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு தோன்றுவதே ஆகும். இப்பிணைப்பு ஆல்கேன்களில் இல்லை.

3. வேதிப்பண்புகள்

(1) ஆக்சிஜனுடன் வினை அல்லது எரிதல்:

எத்தனால் எளிதில் தீப்பிடிக்கும் ஒரு திரவம். இது நீலநிற சுவாலையுடன் எரிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடையும், நீரையும் தருகிறது.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{C_2H_5OH} + 3O_2 \longrightarrow \underset{\text{கார்பன்-டை-ஆக்சைடு}}{2CO_2\uparrow} + H_2O$$

(2) சோடியத்துடன் வினை:

இது சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடு மற்றும் ஹைடிரஜனைத் தருகிறது.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{2C_2H_5OH} + \underset{\text{சோடியம்}}{Na} \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடு}}{2C_2H_5ONa} + H_2\uparrow$$

செயல் : ஒரு உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் உள்ள எத்தனாலுடன் ஒரு சிறு சோடியம் உலோகத் துண்டை போடும்போது நுரைத்துப் பொங்குதல் உருவாகிறது. அச்சோதனைக் குழாய் வாயருகே ஒரு எரியும் குச்சியை வைத்தால் ஹைடிரஜன் வாயுவிற்கே உரித்தான ஒரு சிறப்பு ஒ-யுடன் வாயு எரிகிறது. சோடியம் உலோகம் எத்தனாலுடன் வினை புரிந்து வெளிவிடும் வாயு ஹைடிரஜன் என்பது தெரிகிறது.

(3) எஸ்டராக்கம்:

அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் எத்தனால், எத்தனோயிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து எத்தில் எத்தனோயேட் என்னும் எஸ்டரையும் நீரையும் தருகிறது. உருவான எஸ்டர் இனிய மணம் உடையது. இவ்வினை **எஸ்டராக்கல்** எனப்படும்.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{C_2H_5OH} + \underset{\text{எத்தனோயிக் அமிலம்}}{CH_3COOH} \xrightarrow{\text{அடர். } H_2SO_4} \underset{\text{எத்தில் எத்தனோயேட்}}{CH_3COOC_2H_5} + H_2O$$

செயல் : 3 மி.- எத்தனாலை ஒரு உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு சம கன அளவு பனிக்கட்டி போன்ற அசிட்டிக் அமிலம் சேர்க்கவும். பிறகு சில துளிகள் அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் சேர்த்து சுடுநீர் தொட்டியில் சோதனைக் குழாயை சூடு செய்யவும். பழ மணமுள்ள எஸ்டர் உருவாவதை உணரலாம்.

(4) அமிலமாக்கப்பட்ட பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டின் ஆக்சிஜனேற்றம்:

அமிலமாக்கப்பட்ட பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் எத்தனாலை எத்தனோயிக் அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றமடையச் செய்கிறது.

$$C_2H_5OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7/H_2SO_4]{(O)} \underset{\text{எத்தனோயிக் அமிலம்}}{CH_3COOH}$$

(5) ஹைடிரஜன் நீக்கம்:

573K வெப்பநிலையில் ஒடுக்கப்பட்ட காப்பர் வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் எத்தனால் ஆவி செலுத்தப்படும் போது, இதில் ஹைடிரஜன் நீக்கப்பட்டு அசிட்டால்டிஹைடைத் தருகிறது.

$$\underset{\text{எத்தில் ஆல்கஹால்}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[573K]{Cu} \underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO} + H_2\uparrow$$

(6) நீர் நீக்கம்:

அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலம் அல்லது அலுமினா வின் (Al_2O_3) முன்னிலையில் ஆல்கஹால்கள் சூடுபடுத்தப்படும்போது அல்கீன்கள் உருவாகின்றன.

$$C_2H_5OH \xrightarrow[Al_2O_3,\ 623\ K]{\text{அடர். } H_2SO_4} \underset{\text{ஈத்தீன்}}{CH_2{=}CH_2} + H_2O$$

(7) பாஸ்பரஸ் பென்டா குளோரைடுடன் வினை:

பாஸ்பரஸ் பென்டா குளோரைடுடன் எத்தனால் வினைபுரியும்போது எத்தில் குளோரைடு உருவாகிறது.

$$C_2H_5OH + PCl_5 \longrightarrow \underset{\text{எத்தில் குளோரைடு}}{C_2H_5Cl} + POCl_3 + HCl$$

(8) சலவைத்தூளுடன் வினை:

எத்தனால், சலவைத்தூள் மற்றும் நீருடன் சூடுபடுத்தப்படும்போது, குளோரஃபார்ம், கால்சியம்

பார்மேட் ஆகியவற்றை உருவாக்குகிறது. இவ்வினை கீழ்காணும் படிகளில் நிகழ்கிறது.

$$\underset{\text{சலவைத்தூள்}}{CaOCl_2} + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Cl_2\uparrow$$

$$C_2H_5OH + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO} + 2HCl$$

$$CH_3CHO + 3Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{குளோரால்}}{CCl_3CHO} + 3HCl$$

$$CCl_3CHO + H_2O \longrightarrow \underset{\text{குளோரஃபார்ம்}}{CHCl_3} + HCOOH$$

$$2HCOOH + Ca(OH)_2 \longrightarrow \underset{\text{கால்சியம் பார்மேட்}}{(HCOO)_2Ca} + 2H_2O$$

4) பயன்கள் : எத்தனால்

(1) வண்ணப்பூச்சுகள், எண்ணெய்ச் சாயங்கள், பித்தளை மெருகுகள், மருந்துகள் ஆகியவை தயாரிப்பதிலும்,

(2) ஈதர், குளோரோஃபார்ம், அயோடோஃபார்ம் போன்ற கரிம சேர்மங்களைத் தயாரிப்பதிலும்,

(3) காயங்களையும், மருத்துவமனைகளிலும், மருந்தகங்களிலும், பயன்படுத்தப்படும் ஊசிகளை நோய்க்கிருமியி-ருந்து பாதுகாக்கும் நச்சுத்தடையாகவும்,

(4) எத்தனால் ஆல்கஹால் குடிபானங்களில் பயன்படுகிறது.

(5) மெத்தில் ஆல்கஹால் கலந்த சாராயம் சாராய விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. (இதில் எத்தனால், சிறிதளவு மெத்தனால் மற்றும் நீர் கலந்துள்ளது)

(6) உள்ளெரி இயந்திரங்களில் ஆற்றல் ஆல்கஹாலாக இயந்திர ஆற்றலை உருவாக்க ஆல்கஹால் பயன்படுத்தப் படுகிறது. ஆற்றல் ஆல்கஹால் என்பது 25% தனி ஆல்கஹால், மற்றும் 75% பெட்ரோல் கலந்த கலவை. மோட்டார் வாகனங்களுக்கு இது உகந்த எரிபொருளாகும். தற்காலத்தில் பெட்ரோல் மற்றும் பெட்ரோ-யம் பொருட்கள் கிடைப்பது அரிதாகியுள்ளதால், ஆற்றல் ஆல்கஹால் அவற்றிற்குப் பதிலாக மோட்டார் வாகனங்களில் பயன்படுத்தும் போது காற்று மாசுப்படுதலும் குறைகிறது.

5) ஆல்கஹால் பருகுவதால் ஏற்படும் தீமைகள் (அ) தீய விளைவுகள்

கீழ்க்காணும் தீய விளைவுகள் காரணமாக ஆல்கஹால் கலந்த பானங்களை நாம் பயன்படுத்தக் கூடாது.

(1) ஆல்கஹால் அருந்துபவரின் உடல்நிலை மிகவும் பாதிக்கப்படுகிறது. கல்லீரலை பாழ்படுத்துவதோடு மட்டுமின்றி, மனித மூளையை மிகவும் சோர்வடையச் செய்கிறது

(2) மெத்தனால் கலந்த கலப்படமான ஆல்கஹாலை அருந்துவதால் மிகவும் நஞ்சாகி கண்பார்வை குன்றவோ, சில சமயம் மரணமோ சம்பவிக்கும்.

(3) ஒரு குடும்பத்தலைவன் குடிப்பழக்கத்திற்கு அடிமையானால் அவனது குடும்பத்தின் பொருளாதார நிலை மிகவும் பாதிப்படைகிறது. மேலும், அவனது குழந்தைகளின் வளர்ச்சியில் மிகுந்த மோசமான விளைவினை ஏற்படுத்துகிறது.

9.2 கார்பனைல் சேர்மங்கள்

ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்கள் ஆகியவை கார்பனைல் சேர்மங்கள் எனப்படும். ஏனெனில் இச்சேர்மங்களில் >C=O என்ற கார்பனைல் தொகுதியுள்ளது. ஆல்டிஹைடு சேர்மங்களில் முக்கிய வினைத்தொகுதி –CHO ஆகும். மற்றும் கீட்டோன்களுக்கு முக்கிய வினைத்தொகுதி >C=O ஆகும். ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன் களுக்குரிய பொது வாய்ப்பாடு $C_nH_{2n}O$ என்பதாகும். ஆல்டிஹைடுக்குரிய பொது வாய்ப்பாடு R–CHO இதில் R என்பது ஆல்கைல் தொகுதி. கீட்டோன் களுக்கு பொது வாய்ப்பாடு R–CO–R'. இதில் R மற்றும் R' ஆகியவை ஆல்கைல் தொகுதிகள் இவை (R, R') இரண்டும் ஒன்றாகவோ அல்லது வேறுபட்டோ இருக்கலாம்.

1. ஆல்டிஹைடுகள்

ஆல்டிஹைடுகள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் போது கிடைக்கும் அமிலங்களின் பெயர்களின் அடிப்படையில் ஆல்டிஹைடுகளின் பொதுப் பெயர்கள் அமைகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, ஃபார்மால்டிஹைடு ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஃபார்மிக் அமிலத்தையும், அசிட்டால்டிஹைடு, அசிட்டிக் அமிலத்தையும், தருவதனாலேயே அப்பெயர்கள் அமைந்துள்ளன. அமிலத்தின் இறுதியிலுள்ள '*ic*' என்ற எழுத்துகள் ஆல்டிஹைடு என மாற்றப்பட்டுள்ளன. IUPAC பெயர்கள் மூல ஆல்கேனின் இறுதியிலுள்ள '*e*' என்ற எழுத்து '*al*' என்ற எழுத்துக்களால் மாற்றப்பட்டு ஆல்டிஹைடுகள் பெயரிடப்படுகின்றன.

ஆல்டிஹைடு வரிசையிலுள்ள முதல் நான்கு உறுப்புகளின் வாய்ப்பாடுகள் பொதுப்பெயர்கள் மற்றும் IUPAC பெயர்கள் கீழேயுள்ள அட்டவணையில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 9.2

ஆல்டிஹைடு வரிசைகளின் IUPAC பெயர்கள்

வாய்ப்பாடு மற்றும் IUPAC பெயர்	மூல ஹைடிரோ-கார்பன்	ஆல்டிஹைடின் பொதுப் பெயர்	ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து அமிலம் ஷ தருதல்
HCHO மெத்தனேல்	மீத்தேன்	ஃபார்மால்டிஹைடு	ஃபார்மிக் அமிலம்
CH_3CHO எத்தனேல்	ஈத்தேன்	அசிட்டால்டிஹைடு	அசிட்டிக் அமிலம்
CH_3CH_2CHO	புரோப்பேன்	புரோப்பனால்டிஹைடு	புரோப்பனால்யிக் அமிலம்
$CH_3CH_2CH_2CHO$ பியூட்டனேல்	பியூட்டேன்	பியூட்ரால்டிஹைடு	பியூட்ரிக் அமிலம்

2. ஃபார்மால்டிஹைடு அல்லது மெத்தனேல்

ஆல்டிஹைடு வரிசையில் முதல் உறுப்பு மெத்தனேல் ஆகும். அதன் வேதி வாய்ப்பாடு HCHO ஆகும். அதன் பொதுப்பெயர் ஃபார்மால்டிஹைடு.

1) *தயாரித்தல்*

873 - 923 K வெப்பநிலையில் வெள்ளி, இரும்பு ஆக்சைடு அல்லது மா-ப்டினம் ஆக்சைடு ஆகிய ஏதேனும் ஒரு வினை வேகமாற்றியின் முன்னிலையில் மெத்தனால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும்போது, ஃபார்மால்டிஹைடு உருவாகிறது.

$$2CH_3OH + O_2 \xrightarrow{873\text{ - }923\text{ K}} 2HCHO + 2H_2O$$

மெத்தனால்   வினைவேக மாற்றி   ஃபார்மால்-டிஹைடு

2) *இயற்பியல் பண்புகள்*

(1) இது ஒரு கார நெடியுடைய நிறமற்ற வாயு.

(2) நீரில் பெருமளவு கரையும்.

(3) இதை எளிதில் நீர்மமாக்கலாம். நீர்ம ஃபார்மால்டிஹைடு 252K வெப்பநிலையில் கொதிக்கிறது.

(4) இது தோல், கண்கள், மூக்கு மற்றும் தொண்டை ஆகிய பாகங்களில் எரிச்சலை உருவாக்குகிறது.

(5) இதன் கரைசல் ஒரு நச்சுத்தடையாகவும், தொற்றுத்தடை மருந்தாகவும் செயல்படுகிறது.

3. வேதிப் பண்புகள்

(1) *ஆக்சிஜனேற்றம்*

காரம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் அல்லது டாலன் கரணி (அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட்) ஆகிய ஆக்சிஜனேற்றியின் முன்னிலையில், ஃபார்மால்டிஹைடு மெத்தனோயிக் அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது.

$$HCHO + [O] \xrightarrow{\text{கார } KMnO_4} HCOONa$$

ஃபார்மால்டிஹைடு   பிறவிநிலை ஆக்சிஜன்   சோடியம் ஃபார்மேட்

$$HCOONa \xrightarrow{HCl} HCOOH$$

ஃபார்மிக் அமிலம்

(2) *ஒடுக்கம்*

தூளாக்கப்பட்ட பெலேடியம் வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் ஃபார்மால்டிஹைடு ஹைடிரஜனுடன் வினைபுரிந்து மெத்தனாலாக ஒடுங்குகிறது.

$$HCHO + H_2 \xrightarrow{Pd} CH_3OH$$

ஃபார்மால்டிஹைடு   மெத்தனால்

(3) *அமோனியாவுடன் வினை*

அமோனியாவுடன் வினைபுரிந்து, ஃபார்மால்டிஹைடு ஹெக்சா மெத்திலீன் டெட்ராமீன் (யூரோட்ரோபின்) என்ற சேர்மத்தைத் தருகிறது.

$$6HCHO + 4NH_3 \longrightarrow (CH_2)_6N_4 + 6H_2O$$

யூரோட்ரோபின்

4) *பயன்கள்*

(1) ஃபார்மால்டிஹைடின் நீர்க்கரைசல் ஃபார்மா-ன் எனப்படுகிறது. ஃபார்மா-ன் சுமார் 40% ஃபார்மால்டிஹைடைப் பெற்றுள்ளது. இது ஒரு சிறந்த தொற்றுத்தடை மற்றும் நச்சுத்தடை மருந்தாகும். இறந்த சடலங்களையும், உயிரியல் மாதிரிகளையும் பாதுகாக்கவும், மற்றும் அறுவை மருத்துவக் கருவிகளில் நோய் நுண்மம் ஒழிப்பதற்கும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

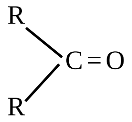
(2) வண்ணப்பூச்சுகள் மற்றும் சாயப்பொருட்கள் தயாரிப்பதிலும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(3) பேக்கலைட் தயாரிக்க ஃபார்மால்டிஹைடு ஃபீனாலுடன் குறுக்க வினையில் ஈடுபடுத்தப்படுகிறது. இது மின்விசை தொடர்புகள் உருவாக்கப் பயன்படும் ஒருவகை பிளாஸ்டிக் ஆகும்.

4) ஃபார்மால்டிஹைடு அம்மோனியாவுடன் குறுக்க வினையில் ஈடுபட்டு யூரோட்ரோபின் $(CH_2)_6N_4$ என்ற முக்கிய மருந்துப் பொருளைத் தருகிறது. இது ஒரு சிறுநீரக புரைதடுப்பான்.

9.3 கீட்டோன்கள்

ஆல்டிஹைடுகள் போலவே கீட்டோன்களும் கார்பனைல் தொகுதியான >C=O வைப் பெற்றுள்ளன. எனவே கீட்டோன்களும் கார்பனைல் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கீட்டோன்களிலுள்ள கார்பனைல் தொகுதியிலுள்ள கார்பன், இரு ஆல்கைல் தொகுதிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



R, R' இவை ஆல்கைல் தொகுதிகளாகும்.

கார்பனைல் கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்ட ஆல்கைல் தொகுதிகளின் பெயருடன் கீட்டோன் என்ற பெயரைச் சேர்த்துக் கிடைப்பது கீட்டோன்களின் பொதுப் பெயர்களாகும். கார்பனைல் தொகுதியிலுள்ள கார்பன் அணுவும் மூல ஆல்கேன்களின் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு கார்பனைல் கார்பன் மிகக் குறைந்த எண்ணைப் பெறுமாறு குறிக்கப்பட்டு பின்னர் கார்பன் எண்ணிக்கைக் குறிக்கப்படுகிறது. வாய்ப்பாடுகள், பொதுப்பெயர்கள் மற்றும் IUPAC பெயர்கள் ஒரு வரிசையிலுள்ள முதல் மூன்று உறுப்புகளுக்கு கீழேயுள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 9.3

கீட்டோனின் வரிசைகளின் IUPAC பெயர்கள்

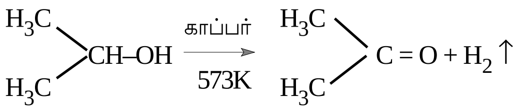
கீட்டோனின் வாய்ப்பாடு	மூல ஹைடிரோ கார்பன்	பொதுப் பெயர்	IUPAC பெயர்
CH_3COCH_3	புரோப்பேன்	அசிட்டோன் (அ) டைமெத்தில் கீட்டோன்	புரப்பனோன்
$CH_3COCH_2CH_3$	பியூட்டேன்	எத்தில் மெத்தில் கீட்டோன்	பியூட்டன் -2-ஓன்
$CH_3CH_2COCH_2CH_3$	பென்டேன்	டைஎத்தில் கீட்டோன்	பென்டன் 3-ஓன்

1. அசிட்டோன்

கீட்டோன் வரிசையில் அசிட்டோன் முதல் உறுப்பாகும். இதன் IUPAC பெயர் புரோப்பனோன், இதன் வேதி வாய்ப்பாடு CH_3COCH_3.

1) தயாரிக்கும் முறை

சூடாக்கப்பட்ட காப்பரின் முன்னிலையில் ஐசோபுரோப்பைல் ஆல்கஹா-ல் ஹைடிரஜன் நீக்கம் செய்து அசிட்டோன் பெறப்படுகிறது.



2) இயற்பியல் பண்புகள்

(1) அசிட்டோன் ஒரு நிறமற்ற, எளிதில் தீப்பிடிக்கும் தன்மையுள்ள குறிப்பிடத்தக்க நறுமணமுள்ள எளிதில் ஆவியாகும் ஒரு திரவம்.

(2) இதன் கொதிநிலை 329K.

(3) இது நீர், ஆல்கஹால் மற்றும் ஈதர் இவற்றுடன் எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கின்றது.

(4) 293K வெப்பநிலையில் இதன் ஒப்படர்த்தி 0.729 கி./மி-

3) வேதிப்பண்புகள்

(1) ஒடுக்கம் :

(அ) சோடியம் போரோஹைடிரைடு $NaBH_4$ அல்லது -த்தியம் அலுமினியம் ஹைடிரைடு $LiAlH_4$ உடன் வினைபுரியும்போது அசிட்டோன், புரப்பேன்-2-ஆல் ஆக ஒடுங்குகிறது.

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + 2[H] \xrightarrow{NaBH_4} H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$$

அசிட்டோன் → புரோப்பேன்-2-ஆல்

(ஆ) ஜிங்க் - பாதரசக் கலவை மற்றும் ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து அசிட்டோன், புரோப்பேனாக ஒடுங்குகிறது.

$$H_3C-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + 4[H] \xrightarrow{Zn\text{-}Hg/HCl} CH_3-CH_2-CH_3 + H_2O$$

புரோப்பேன்

இவ்வினை கிளெமென்சன் வினை என அழைக்கப்படுகிறது.

(2) ஆக்ஸிஜனேற்றம்

காரம் கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் கரைசலுடன் நீண்ட நேரம் வினைபுரியச் செய்யும்போது அசிட்டோன் அசிட்டிக் அமிலமாக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது.

$$H_3C-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow{\text{கார } KMnO_4} CH_3COONa$$

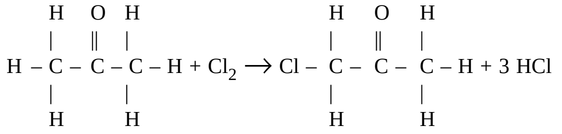
சோடியம் அசிட்டேட்

$$CH_3COONa \xrightarrow{\text{நீர்த்த } HCl} CH_3COOH$$

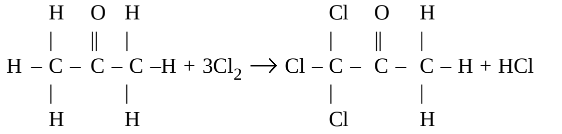
அசிட்டிக் அமிலம்

(3) குளோரினேற்றம்

அசிட்டோன் குளோரினுடன் வினைபுரியும் போது மெத்தில் தொகுதியிலுள்ள ஹைடிரஜன் அணுக்கள் பகுதியாகவோ, முழுமையாகவோ குளோரின் அணுக்களால் பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.



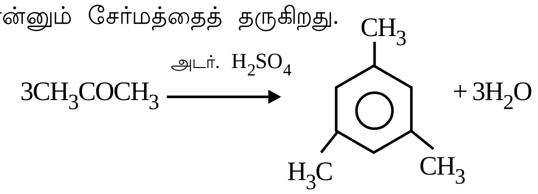
அசிட்டோன் — மேனோ குளோரோ அசிட்டோன்



டிரை குளோரோ அசிட்டோன்

(4) அடர். H_2SO_4 உடன் வினை

அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் மூன்று அசிட்டோன் மூலக்கூறுகள் காய்ச்சி வடிக்கப்படும் போது, அவை குறுக்க வினைக்குட்பட்டு அரோமாடிக் ஹைடிரோகார்பன் மெசிட்டி-ன் என்னும் சேர்மத்தைத் தருகிறது.



மெசிட்டி-ன்

4. பயன்கள்

அசிட்டோன்

(1) குளோரோஃபார்ம், அயோடோஃபார்ம் மற்றும் சல்ஃபோனேல் ஆகியவை தயாரிக்கவும்,

(2) வண்ணப் பூச்சுகளுக்கும், மெருகெண்ணெய்க்கும் கரைப்பானாகவும்,

(3) இரப்பர் தயாரிக்கவும்,

(4) செயற்கை தோல் தயாரிக்கவும்,

(5) மதிப்புள்ள உபகரணங்களின் பாகங்களை சுத்தம் செய்யவும், உலர வைக்கவும்,

(6) நகச் சாயம் நீக்கவும் பயன்படுகிறது.

9.4 கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

கார்பாக்சி-க் அமிலங்கள் ஒருவகை கரிமச் சேர்மங்களாகும். இவற்றில் கார்பாக்சில் தொகுதி –COOH முக்கியத் தொகுதியாக உள்ளது. இத்தொகுதி $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ என்ற அமைப்பு வாய்ப்பாட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. முன்பு உயர் கார்பாக்சி-க் அமிலங்கள் கொழுப்புகளி-ருந்து தயாரிக்கப்பட்டு வந்தன. எனவே இவ்வமிலங்கள் கொழுப்பு அமிலங்களெனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. கார்பாக்சி-க் அமிலத்தின் பொது வாய்ப்பாடு R–COOH.

ஒரு அமில மூலக்கூறிலுள்ள கார்பாக்சில் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து, கார்பாக்சி-க் அமிலங்கள் வகைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன. தன் மூலக்கூறுகளில் ஒரு கார்பாக்சில் தொகுதியை மட்டும் பெற்றுள்ள அமிலங்கள் மோனோகார்பாக்சி-க் அமிலங்கள் எனவும், இரு கார்பாக்சில் தொகுதிகளைப் பெற்றுள்ளவை டைகார்பாக்சி-க் அமிலங்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

மோனோ கார்பாக்சி-க் அமிலங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஃபார்மிக் அமிலம் HCOOH மற்றும் அசிட்டிக் அமிலம் CH_3COOH.

டைகார்பாக்சி-க் அமிலங்களுக்கு எடுத்துக் காட்டுகள் ஆக்சா-க் அமிலம் $(COOH)_2$ மற்றும் மலோனிக் அமிலம் $CH_2\,(COOH)_2$.

அமிலங்களைத் தரவல்ல லத்தீன் மற்றும் கிரேக்க பெயர்களுடைய மூலங்களி-ருந்து, கார்பாக்சி-க் அமிலங்களின் பொதுப்பெயர்கள் பெறப்படலாம்.

அட்டவணை 9.4 மோனோ கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் பொதுப் பெயர்கள்

அமிலத்தின் வாய்பாடு	இருப்பிடம்	மூலத்தின் லத்தீன் அல்லது கிரேக்க பெயர்	அமிலத்தின் பெயர்
HCOOH	எறும்புகள்	லத்தீன் மொழியில் ஃபார்மிக்கா என்றழைக்கப் படுகின்றன.	ஃபார்மிக் அமிலம்
CH_3COOH	வினிகர்	லத்தீன் மொழியில் வினிகரின் பெயர் அசிட்டம்	அசிட்டிக் அமிலம்
$CH_3CH_2CH_2COOH$	வெண்ணெய்	லத்தீன் மொழியில் வெண்ணெயின் பெயர் பியூட்டிரம்	பியூட்டிரிக் அமிலம்

IUPAC அமைப்பில் ஆல்கேனின் பெயரின் இறுதியிலுள்ள *'e'* என்ற எழுத்தை *'oic'* என்ற எழுத்துக்களால் பதிலீடு செய்து மோனோ கார்பாக்சி-க் அமிலங்களின் பெயர்கள் பெறப்படுகின்றன.

ஒரு வரிசையிலுள்ள முதல் மூன்று உறுப்புகளின் வாய்பாடுகள், பொதுப்பெயர்கள் மற்றும் IUPAC பெயர்கள் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை - 9.5

அமிலங்களின் IUPAC பெயர்கள்

அமிலத்தின் வாய்ப்பாடு	மூல ஹைடிரோ கார்பன்	அமிலத்தின் பொதுப் பெயர்	அமிலத்தின் IUPAC பெயர்
HCOOH	மீத்தேன்	ஃபார்மிக் அமிலம்	மெத்தனோயிக் அமிலம்
CH_3COOH	ஈத்தேன்	அசிட்டிக் அமிலம்	எத்தனோயிக் அமிலம்
C_2H_5COOH	புரோப் பேன்	புரோப் போனிக் அமிலம்	புரோப்பே னோயிக் அமிலம்

1. அசிட்டிக் அமிலம்

கார்பாக்சி-க் அமிலங்களின் வரிசையில் அசிட்டிக் அமிலம் இரண்டாவது உறுப்பாகும். அசிட்டிக் அமிலத்தின் வாய்ப்பாடு CH_3COOH மற்றும் இதன் IUPAC பெயர் எத்தனோயிக் அமிலம். அசிட்டிக் அமிலத்தின் நீர்த்த நீர்க்கரைசலே வினிகர் என அழைக்கப்படுகிறது. வினிகரில் 6-10% அசிட்டிக் அமிலம் உள்ளது.

1. அசிட்டிக் அமிலம் தயாரிக்கும் முறை

(1) எத்தனாலிலிருந்து

எத்தனாலை பாக்டீரியா முன்னிலையில் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்யும்போது, அசிட்டிக் அமிலம் வினிகர் (புளிக்காடி) வடிவில் கிடைக்கிறது. பாக்டீரியம் மைகோடெர்மா அசிட்டி என்ற நுண்ணுயிர் முன்னிலையில் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனால் எத்தனால் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து புளிக்காடி (அ) வினிகர் எனப்படும். அசிட்டிக் அமிலத்தின் நீர்த்த கரைசலைத் தருகிறது.

$$CH_3CH_2OH + O_2 \longrightarrow \underset{\text{அசிட்டிக் அமிலம்}}{CH_3COOH} + H_2O$$

(2) மெத்தனாலிலிருந்து

மெத்தனாலும், கார்பன் மோனாக்சைடும், அயோடின்-ரோடியம் வினைவேக மாற்றியின் முன்னிலையில் வினைபுரியும்போது அசிட்டிக் அமிலம் பெருமளவில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$\underset{\text{மெத்தனால்}}{CH_3OH} + CO_2 \xrightarrow{I_2\text{-}Rh} \underset{\text{அசிட்டிக் அமிலம்}}{CH_3COOH}$$

இம்முறை அசிட்டிக் அமிலம் தயாரிக்கப் பயன்படும் அண்மைக்காலம் வணிக முறையாகும்.

2) இயற்பியல் பண்புகள்

(1) அசிட்டிக் அமிலம் ஒரு நிறமற்ற கோர நெடியுடைய அரிமானப் பண்புடைய ஒரு நீர்மம்.

(2) அசிட்டிக் அமிலம் நீருடன் எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கிறது.

(3) தூய அசிட்டிக் அமிலம் குளிர்விக்கப் படும்போது, அது 290K வெப்பநிலையில் உறைந்து, நிறமற்ற பனிக்கட்டி போன்ற பொருளைத் தருகிறது. இது பனிக்கட்டிப் பாளம் (அ) பனிக்கட்டிக் குவியல் போன்று காட்சியளிக்கிறது.

(4) நீர் மூலக்கூறுகளுடன் அசிட்டிக் அமிலம் ஹைடிரஜன் பிணைப்பு ஏற்படுத்தும் காரணத்தால் அசிட்டிக் அமிலம் நீரில் முழுமையாகக் கரைகிறது.

(5) இது நீல -ட்மஸ் தாளை சிவப்பு நிறமாக மாற்றுகிறது.

3. வேதிப்பண்புகள்

(1) உப்பு உருவாதல்

அசிட்டிக் அமிலம் சோடியம் ஹைடிராக் ஸைடுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும், நீரையும் தருகிறது.

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் அசிட்டேட்}}{CH_3COONa} + H_2O$$

(2) ஆல்கஹால்களுடன் வினை

அசிட்டிக் அமிலம், ஆல்கஹால்களுடன் சிறிது அடர் சல்பியூரிக் அமிலத்தின் முன் வினைபுரிந்து இனிய மணமுடைய எஸ்டர்களைத் தருகிறது.

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{\text{அடர்.}\ H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

(3) கார்பாக்சில் நீக்கம்

கார்பாக்சில் தொகுதி நீக்கப்படும் வினையே கார்பாக்சில் நீக்க வினையாகும். சோடியம் அசிட்டேட், காரச்சுண்ணாம்புடன் (NaOH, CaO கலவை விகிதம் முறையே 3 : 1) சூடாக்கப்படும் போது மீத்தேன் வாயு உருவாகிறது.

$$\underset{\text{சோடியம் அசிட்டேட்டு}}{CH_3COONa} + NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{மீத்தேன்}}{CH_4} + Na_2CO_3$$

4) PCl_5 - உடன் வினை

அசிட்டிக் அமிலம், பாஸ்பரஸ் பென்டா குளோரைடுடன் வினைபுரிந்து அசிட்டைல் குளோரடைத் தருகிறது.

$$CH_3COOH + PCl_5 \longrightarrow \underset{\text{அசிட்டைல் குளோரைடு}}{CH_3COCl} + HCl + POCl_3$$

5) அமோனியாவுடன் வினை

அமோனியாவுடன் வினைபுரியும்போது அசிட்டிக் அமிலம், அம்மோனியம் அசிட்டேட்டைத் தருகிறது. இது மேலும் சூடாக்கப்படும்போது அசிட்டமைடாக மாறுகிறது.

$$CH_3COOH + NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{அம்மோனியம் அசிட்டமைடு}}{CH_3COONH_4} + H_2O$$

$$CH_3COONH_4 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{அசிட்டமைடு}}{CH_3CONH_2} + H_2O$$

6) ஒடுக்கம்

அசிட்டிக் அமிலம் -த்தியம் அலுமினியம் ஹைடிரைடுடன் ஒடுக்கப்படும்போது, எத்தனாலைத் தருகிறது.

$$CH_3COOH + 4\,[H] \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} + H_2O$$

7) நீர் நீக்கம்

அசிட்டிக் அமிலம், பாஸ்பரஸ் பென்டாக்சைடு P_2O_5 போன்ற நீர் நீக்கும் கரணியுடன் சூடாக்கப்படும் போது அசிட்டிக் நீரி- உருவாகிறது. அசிட்டிக் அமிலத்தின் இரு மூலக்கூறுகள் இணை கிறது. மேலும் ஒரு மூலக்கூறு நீர் நீக்கப்படுகிறது.

செயல் : 1. ஒரு சோதனைக் குழாயில் அசிட்டிக் அமிலத்தை எடுத்துக்கொண்டு, அதனுடன் சோடியம் பைகார்பனேட்டினைச் சேர்க்கவும். கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளிவரும் காரணத்தால் நுரைத்துப் பொங்குவதை நீ பார்க்கலாம். அசிட்டிக் அமிலத்திலுள்ள கார்பாக்சில் தொகுதியே இதற்குக் காரணம்.

2. ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு அசிட்டிக் அமிலம் எடுத்துக்கொண்டு அதில் ஒரு நீல -ட்மஸ் தாளை அமிழ்த்தவும். இந்நீல -ட்மஸ் தாள் அமிலமுள்ளதன் காரணத்தால் சிவப்பாக மாறும்.

4. பயன்கள்

அசிட்டிக் அமிலம்

(1) வினிகராக, ஊறுகாய் மற்றும் கூட்டுச்சாறு ஆகியவற்றில் பதனச் சரக்காகவும்,

(2) ரேயான், சாயப்பொருட்கள், வாசனைப் பொருட்கள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கவும்,

(3) ஆய்வகக் கரணியாகவும்,

(4) அசிட்டோன், எத்தனால், அசிட்டிக் நீரி- ஆகிய கரிம சேர்மங்களைத் தயாரிக்கவும்,

(5) செயற்கை இழையில் முக்கியமான செல்லுலோஸ் அசிட்டேட்டைத் தயாரிக்கவும்,

(6) இரப்பர் மரப்பா--ருந்து இரப்பரைத் திரிய வைக்கவும் பயன்படுகிறது.

9.5 சோப்புகளும், சலவைப் பொருட்களும்

சலவைப் பொருள் என்பது தூய்மையாக்குகிற கரணி என்பது பொருள். இவை மாசு நீக்கிகளாகவும், நீருடன் தூய்மையாக்குவனவாகவும் உள்ளன. சலவைப் பொருள் இருவகைப்படும். ஒன்று வழவழப்பானது. மற்றொன்று வழவழப்பற்றது. வழவழப்பான சலவைப் பொருட்கள் அன்றாட மொழியில் சோப்புகள் எனவும் வழவழப்பற்ற சலவைப் பொருட்கள் சலவைப் பொருட்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

சோப்பு

நீளச்சங்கி- அமைப்புடைய கார்பாக்சி-க் அமிலங்களின் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புக்களே சோப்புக்களாகும். கொழுப்பு அமிலங்களின் சோடியம் உப்புக்கள் கடினமான சோப்புகள் எனவும், கொழுப்பு அமிலங்களின் பொட்டாசியம் உப்புகள் மென்மையான சோப்புக்கள் எனவும் கூறப்படுகின்றன. கடின சோப்புகள் ம-வான எண்ணெய் கொழுப்புகள் மற்றும் சோடியம் ஹைடிராக்சைடு ஆகியவற்றி-ருந்து தயாரிக்கப் படுகின்றன. இவற்றில் தனிக்காரமுள்ளதால் சுத்தம் செய்வதற்காகப் பயன்படுகின்றன. மென்மை சோப்புகள் சிறந்த எண்ணெய்கள் மற்றும் பொட்டாசியம் ஹைடிராக்சைடு ஆகியவற்றி-ருந்து பெறப்படுகின்றன. இவற்றில் தனிக்காரம் இல்லாததால் அதிகமான நுரையைத் தருகின்றன. மேலும் இவை குளியலறை சோப்புகள், முகச்சவர க்ரீம்கள் (பசைகள்) மற்றும் ஷாம்புகள் ஆகியவை தயாரிக்கப் படுகின்றன.

தயாரிக்கும் முறை : தாவர எண்ணெய் அல்லது கிளிசரைல் ஸ்டிரியேட் உள்ள விலங்கு கொழுப்பினை அடர் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு

கரைசலுடன் சூடு செய்யும் போது சோப்பு கிடைக்கிறது. கொழுப்பு நீராற் பகுப்படைந்து கொழுப்பு அமிலங்களின் சோடியம் உப்புகள் மற்றும் கிளிசரால் கலந்த கலவையைத் தருகிறது. இக்கொழுப்பு அமிலங்களின் உப்புகளே **சோப்பு** எனப்படும். எண்ணெய்கள் மற்றும் கொழுப்புகள் காரத்தால் நீராற்பகுப்பு அடையும்போது சோப்பு கிடைப்பதால், இவ்வினை சோப்பாக்கல் வினை எனப்படுகிறது.

கிளிசரைல் ஸ்டிரையேட்+ சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு
(விலங்கு கொழுப்பு)
⟶ சோடியம் ஸ்டிரையேட் + கிளிசரால்
சோப்பு

சோப்புத்தன்மையுடைய சலவைப் பொருட்களின் பெரிய குறைபாடு என்னவெனில் நீரின் கடினத் தன்மையினால் இவற்றின் சுத்திகரிக்கும் தன்மை குறைகிறது. கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியம் சேர்மங்கள் உள்ள நீர் கடினத்தன்மை வாய்ந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. இச்சேர்மங்கள் சோப்புடன் வினைபுரிந்து அவற்றை அழிக்கின்றன. மேலும் நீரில் கரையாத சேர்மங்களை உருவாக்கி, திரித்திரியான ஸ்கம் என்பதை உருவாக்கி, புறப்பரப்பின் மீது மிதக்கச் செய்கிறது. கடின நீரில் நல்ல நுரை கிடைக்க அதிகப்படியான சோப்புத் தேவைப்படுகிறது. மேலும் அதிகமான திரிதல் பொருளைத் தருகிறது.

சலவைப் பொருட்கள் : பென்சீன் சல்போனிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்புக்கள் சலவை உப்புக்களெனப்படுகின்றன. சோப்புக்களிலுள்ள –COOH தொகுதிகளுக்குப் பதிலாக சலவைப் பொருட்களில் $-SO_3H$ தொகுதி உள்ளது. இவை கடின நீரிலுள்ள Ca^{2+} மற்றும் Mg^{2+} ஆகிய உலோக அயனிகளுடன் வீழ்படிவுகளைத் தருவதில்லை. எனவே சலவைப் பொருட்களின் சுத்திகரிப்புச் செயல்முறை சோப்புக்களைவிட சிறந்ததாக உள்ளது.

சலவைப் பொருட்கள் தயாரிக்கும் முறை : பெட்ரோ-யத்தி-ருந்து கிடைக்கும் ஹைடிரோ கார்பன்களை அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்துடன் சேர்க்கும்போது, சலவைப் பொருட்கள் கிடைக்கின்றன. அவற்றினையொத்த சல்போனிக் அமிலங்கள், அவற்றின் சோடியம் உப்புகளாக மாற்றப்படுகின்றன.

சந்தையில் கிடைக்கும் சலவைத்தூள்கள் எடையில் 15 - 30% சலவைப் பொருட்களைப் பெற்றுள்ளன. குறிப்பிட்ட காரணத்திற்காக சலவைப் பொருட்களுடன் சேர்க்கப்படும் வேதிப் பொருட்கள் விவரம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1) சலவைத்தூள் உலர்ந்த நிலையில் இருக்க சோடியம் சல்பேட் மற்றும் சோடியம் சி-க்கேட் சேர்க்கப்படுகின்றன.

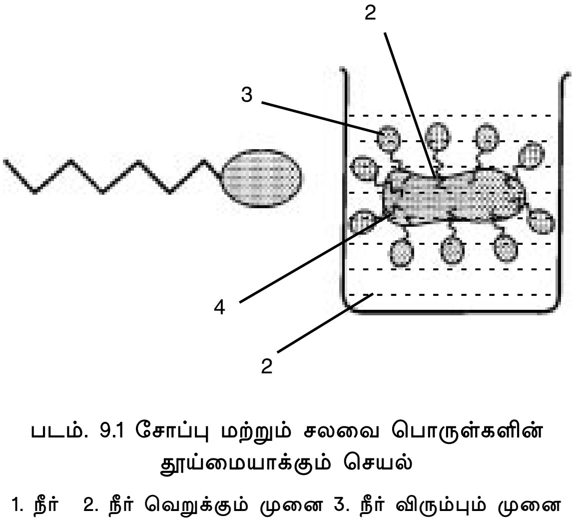
2) நீரி-ருந்து மாசு அகற்றவும், மென்மைத் தன்மையுடையதாக மாற்றவும், தேவைப்படும் காரத்தன்மையை நிலை நிறுத்தவும் சோடியம் கார்பனேட் சேர்க்கப்படுகிறது.

3) CMC என்னும் கார்பாக்சி மெத்தில் செல்லுலோஸ், நீரில் மிதக்கும் மாசினைப் படிய வைக்க சேர்க்கப்படுகிறது.

4) துணிகளை வெண்மையாக்க, குறை சலவைப்பண்பு உடைய சோடியம் பெர்போரேட் சேர்க்கப்படுகிறது.

சோப்பின் தூய்மையாக்கல் வினை : ஒரு சோப்பு மூலக்கூறு, வேறுபட்ட இரு வேதிப் பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது. இப்பகுதிகள் நீருடன் வேறுபட்ட முறையில் வினைபுரிகிறது. ஒரு பகுதி நீளமான ஹைடிரோ கார்பன் சங்கி- போன்றது. இது நீரை வெறுக்கும் முனையற்ற பகுதி. மற்றொரு பகுதி கார்பாக்சிலேட் தொகுதி — COONa இது முனைவுள்ள நீரை விரும்பும் பகுதி. நீர் ஏற்கும் பகுதி சோப்பை நீரில் கரையும்படி செய்கிறது. எனவே சோப்பு மூலக்கூறு நீளமான வால் போன்ற ஹைடிரோகார்பன் தொகுதியையும், கார்பாக்சிலேட் தொகுதியினாலான சிறு தலைப்பகுதியையும் பெற்றுள்ளது.

நீளமான வால்பகுதி மாசு விரும்பும் தன்மையையும், நீரை வெறுக்கும் தன்மையையும் கொண்டுள்ளது. சிறு தலைப்பகுதி நீரை விரும்பும் தன்மை கொண்டுள்ளது. சோப்பு மூலக்கூறின் நீரை வெறுக்கும் பகுதி, மாசினைத் தன்னுள் அடக்கிக் கொண்டுள்ளது. நீரை ஏற்கும் பகுதி மொத்த மூலக்கூறையும் நீரில் கரையச் செய்கிறது. சோப்பு அல்லது சலவைப் பொருள் நீரில் கரைக்கப்படும் போது, மூலக்கூறுகள் இணைந்து கொத்து போன்ற மீசல்ஸ் உருவாகின்றன. இவற்றின் நீளமான



படம். 9.1 சோப்பு மற்றும் சலவை பொருள்களின் தூய்மையாக்கும் செயல்

1. நீர் 2. நீர் வெறுக்கும் முனை 3. நீர் விரும்பும் முனை 4. எண்ணெய் அல்லது மாசு

ஹைடிரோ கார்பன் உள்ள சங்கி-கள், எண்ணெய் மற்றும் மாசுடன் தங்களை இணைத்துக் கொள்கின்றன. மாசைச் சுற்றிலும் முனைவற்ற சோப்பு மூலக்கூறு பகுதி சூழ்கின்றது. மின்சுமையுள்ள சோப்பு மூலக்கூறின் கார்பாக்சிலேட் முனை, மீசல்ஸ் (கொத்து மூலக்கூறுகள்) கொத்தினை நீரில் கரையச் செய்கிறது. எனவே மாசு நீரினால் சுத்தமாக நீக்கப்படுகிறது.

சோப்பைவிட சலவைப் பொருட்களினால் ஏற்படும் பயன்கள் : சலவைப் பொருட்கள் தற்காலத்தில் பெரும்பாலும் சுத்திகரிப்பு கரணிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சோப்பை விட சலவைப் பொருள்கள் சிறந்தவை என்பதனை கீழே காணலாம்.

1. சலவைப் பொருட்களை கடின நீரிலும் பயன்படுத்த இயலும் ஆனால் சோப்பு நீர் கடினத்தன்மை வாய்ந்ததாக இருப்பின் வீணாகிறது.
2. சலவைப் பொருட்கள் வீரியமிக்க அமிலங்களின் உப்புகளாதலால், அமிலத் தன்மை அதிகமான ஊடகத்திலும் பயன்படுத்தப்படலாம். மேலும் அவை அமில ஊடகத்தில் சிதைக்கப்படுவதில்லை.
3. சோப்பை விட சலவைப் பொருட்கள் நீரில் அதிகமாக கரைகின்றன.
4. சோப்பைக் காட்டிலும், சலவைப் பொருட்கள் சிறந்த தூய்மையாக்க வினையைத் தருகின்றன.
5. அவை பெட்ரோ-யத்தி-ருந்து கிடைக்கும் ஹைட்ரோகார்பன்களி-ருந்து பெறப் படுகின்றன. அதனால் சோப்புத் தயாரிக்கப் பயன்படும் தாவர எண்ணெய்கள் தவிர்க்கப்படுகின்றன.

சலவைப் பொருட்களின் குறைபாடுகள் : அதிகமான கிளைகளைப் பெற்ற ஹைட்ரோ கார்பன்களில் இருந்து பெறப்படும் சலவைப் பொருட்கள், நீரிலுள்ள கரிம நுண்ணுயிர்களால் மெதுவாக சிதைக்கப்படுகின்றன. இதனால் நீர் மாசுபடுகிறது. அந்நீர் நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கு பயன்படாது. எனவே இக்குறையினைத் தவிர்க்க குறைந்த கிளைகளைப் பெற்ற ஹைடிரோகார்பன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் சிதைவுறுதல் வேகமாக நிகழ்கிறது. நீர் மாசுப்படுதல் குறைக்கப்படுகிறது.

அட்டவணை 9.6 சோப்பிற்கும், சலவைப் பொருட்களிடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் :

	சோப்பு	சலவை பொருட்கள்
1.	நீள சங்கி- அமைப்பை பெற்ற கொழுப்பு அமிலங்களின் சோடியம் உப்புகளே சோப்பு எனப்படும்.	சல்போனிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்புகளே சலவைப் பொருட்கள் எனப்படும்.
2.	சோப்பின் அயனிப்பகுதி $-COO^- Na^+$	சலவைப் பொருட்களின் அயனிப்பகுதி $-SO_3^- Na^+$
3.	உயிரிய சிதைவு அடையும் தன்மை பெற்றவை.	சலவை பொருட்களில் சில உயிரிய சிதைவுக்கு உட்படுவதில்லை.
4.	விலங்கு கொழுப்புகள் அல்லது தாவர எண்ணெய்களி-ருந்து இவை தயாரிக்கப்படு கிறது.	கரி மற்றும் பெட்ரோ-யம் இவற்றி--ருந்து கிடைக்கப்படும் ஹைட்ரோகார்பன் களி-ருந்து இவை தயாரிக்கப்படுகின்றன.
5.	கரையாத உப்புகள் கடின நீரில் உள்ள கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியம் அயனிகள் சோப்புகளுடன் வினை-புரிந்து கரையாத உப்புகளான 'ஸ்கம்' (படிவுகள்) படிய வைக்கப்படுகின்றன. எனவே கடின நீரில் பயன்படுத்த இயலாது.	சலவைப் பொருட்களின் கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் உப்புகள் நீரில் கரைவதால் இவற்றை கடின நீரிலும் பயன்படுத்த முடியும்.

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு :

1. ஆல்டிஹைடுகள் மற்றும் கீட்டோன்களின் பொது வாய்பாடு

   (1) $C_nH_{2n}O$ (2) $C_nH_{2n+2}O$
   (3) $C_nH_{2n+1}OH$ (4) C_nH_{2n}

2. கீட்டோனில் உள்ள முக்கிய வினைத் தொகுதி

   (1) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ (2) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$
   (3) $-O-$ (4) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

3. கீழ்க்காணும் சேர்மங்களில் ஆல்கஹால் எது ?

   (1) HCHO
   (2) $CH_3CHOH\ CH_3$
   (3) CH_3COCH_3
   (4) $CH_3O\ CH_3$

4. சுத்திகரிக்கும் பண்பு பெற்ற நீண்ட சங்கி-அமைப்புடைய கார்பாக்சி-க் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு

(1) ஒரு எஸ்டர்
(2) ஒரு சலவைப் பொருள்
(3) ஒரு சோப்பு
(4) ஒரு கொழுப்புப் பொருள்

5. குளுக்கோஸ் மற்றும் ஃப்ரக்டோஸ் இவற்றை ஆல்கஹாலாக மாற்றும் நொதி ....

(1) டயஸ்டேஸ் (2) இன்வர்டேஸ்
(3) சைமேஸ் (4) மால்டேஸ்

6. ஆல்கஹால் குடிபானங்களில் உள்ளது

(1) CH_3OH (2) C_6H_5OH
(3) C_2H_5OH (4) CH_3COOH

7. கீழ்க்கண்டவற்றுள் கார்பனைல் தொகுதி இல்லாத சேர்மம் எது?

(1) எத்தனேல் (2) புரொப்பனோன்
(3) எத்தனோயிக் அமிலம் (4) எத்தனால்

8. வினிகர் என்பது எதன் நீர்த்தக் கரைசல் ?

(1) எத்தில் ஆல்கஹால்
(2) அசிட்டிக் அமிலம்
(3) ஃபார்மிக் அமிலம்
(4) மெத்தில் ஆல்கஹால்

9. ஃபார்மா-ன் என்பது எதன் நீர்த்தக் கரைசல் ?

(1) மெத்தனால் (2) மெத்தனேல்
(3) புரொப்பனோன் (4) எத்தனால்

10. கார்பாக்சி-க் அமிலத்தின் முக்கிய வினைத் தொகுதி

(1) $-OH$ (2) $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H$

(3) $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OCH_3$ (4) $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH$

11. கீழ்க்கண்டவற்றுள் சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளிவிடுவது எது ?

(1) மெத்தில் அசிட்டேட் (2) எத்தனால்
(3) *n* - ஹெக்சேன் (4) 1 - பென்டீன்

12. தொழிற்சாலை முறையில் எத்தனால் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

(1) ஈத்தீனின் நீரேற்ற முறை
(2) கருப்பஞ்சாறின் நொதித்தல் முறை
(3) கருப்பஞ்சாறின் ஆக்ஸிஜனேற்ற முறை
(4) கருப்பஞ்சாறின் ஒடுக்க முறை

13. பனிக்கட்டி போன்ற அசிட்டிக் அமிலம் என்பது

(1) 10% அசிட்டிக் அமிலம்
(2) 50% அசிட்டிக் அமிலம்
(3) 90% அசிட்டிக் அமிலம்
(4) 100% அசிட்டிக் அமிலம்

14. செவ்வெறும்பின் கொடுக்கில் உள்ள கார்பாக்சி-க் அமிலம் எது ?

(1) லாக்டிக் அமிலம் (2) ஃபார்மிக் அமிலம்
(3) அசிட்டிக் அமிலம் (4) பியூட்டிரிக் அமிலம்

15. கார்பாக்சி-க் அமிலம், காரச் சுண்ணாம்புடன் சூடு செய்யப்படும் பொழுது கீழ்க்காணும் எவ்வினை நிகழ்கிறது ?

(1) கார்பாக்சில் நீக்கம் (2) ஆக்ஸிஜனேற்றம்
(3) நீர் நீக்கம் (4) ஹைட்ரஜன் நீக்கம்

16. அசிட்டோன், ஜிங்க் பாதரசக் கலவை மற்றும் HCl உடன் ஒடுக்கப்படும்போது கிடைப்பது

(1) புரோப்பேன் - 2 - ஆல்
(2) புரோப்பேன் - 1 - ஆல்
(3) புரோப்பேன் - 2 - ஏல்
(4) புரொப்பேன்

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

17. .... நொதித்தல் முறையில் எத்தனால் தயாரிக்கப்படலாம்.

18. கடின நீரில் துணி துவைப்பதற்கு சோப்பைக் காட்டிலும் .... சிறந்தது.

19. எத்தனோயிக் அமிலத்தில் உள்ள முக்கிய வினைத் தொகுதி ....

20. தூய்மையாக்க வினைப் பண்பு பெற்ற சல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பின் பெயர் ....

21. வினிகர் .... நுண்ணுயிர் மூலம் ஆக்ஸிஜனேற்றமடையச் செய்து பெறப்படுகிறது.

22. வினிகரிலுள்ள கரிம அமிலம் ....

23. கீழ்க்காணும் வினையைப் பூர்த்தி செய்.

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \xrightarrow{\text{அடர் } H_2SO_4} ....?$$

24. ஃபார்மால்டிஹைடு .... உடன் வினைபுரிந்து யூரோட்ரோபின் கிடைக்கிறது.

25. உயிரியல் மாதிரிகளைப் பாதுகாக்க .... பயன்படுகிறது.

26. அடர் சல்ஃபியூரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் கார்பாக்சி-க் அமிலத்துடன், ஆல்கஹால் வினைபுரியும் போது அவ்வினை .... என்றழைக்கப்படுகிறது.

27. .... இன் கொதிநிலை அவற்றினை ஒத்த ஹைட்ரோ கார்பன்களை விட அதிகம்.

28. ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் .... அதன் வேதிப் பண்புகளை நிர்ணயிக்கிறது.

சுருக்கமாக விடையளி :

29. முக்கிய வினைத் தொகுதி என்றால் என்ன ?

30. கீழ்க்காணும் சேர்மங்களிலுள்ள முக்கிய வினைத் தொகுதிகள் யாவை ?

(1) CH_3COOH (2) CH_3CH_2CHO
(3) C_2H_5OH (4) $CH_3COCH_2CH_3$

31. எத்தனோயிக் அமிலத்தின் முக்கிய பயன்கள் யாவை ?

32. கார்பாக்சில் நீக்கம் என்பதனை ஒரு எடுத்துக் காட்டுடன் விளக்குக.

33. எஸ்டராக்கம் என்ற சொற்றொடரை விளக்குக.

34. கீழ்க்காணும் கரிமச் சேர்மங்களை எடுத்துக் கொள். HCHO, C_2H_5OH, C_2H_6, CH_3COOH, C_2H_5Cl. இதில் அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் எஸ்டரை உருவாக்கும் இரு சேர்மங்களைத் தேர்ந்தெடு. எஸ்டரின் பெயர் வாய்பாடு ஆகியவற்றைக் கூறு.

35. கடின நீரில் துணிகளைத் துவைக்க சோப்பு பயன்படுத்த இயலாது. ஏன் ?

36. எத்தில் ஆல்கஹா-ன் ஏதேனும் 4 பயன்களைக் கூறு.

37. எத்தில் ஆல்கஹா-ன் எரிதல் வினைக்கான சமன்பாட்டினைக் கூறு.

38. எரிசாராயம் என்றால் என்ன ?

39. கீழ்க்காணும் வினைகளில் உருவாகும் வினை பொருட்களின் வாய்பாடுகளைக் கூறுக.

(*i*) H_2 / Pd முன்னிலையில் ஃபார்மால்டிஹைடின் ஒடுக்கம்.

(*ii*) அமிலம் கலந்த $K_2Cr_2O_7$ முன்னிலையில் எத்தனா-ன் ஆக்ஸிஜனேற்றம்.

40. கடின மற்றும் மென்மையான சோப்புகள் யாவை?

41. சலவைப் பொருட்கள் என்றால் என்ன ?

விரிவான விடையளி :

42. நொதித்தல் என்றால் என்ன? எத்தனால் நொதித்தல் முறையில் எவ்வாறு தயாரிக்கப் படுகிறது?

43. சோப்புகள் மற்றும் சலவைப் பொருட்களி டையேயுள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறி அவற்றின் தூய்மைப்படுத்தும் வினையை விளக்குக.

44. சோப்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது? சோப்புகளை விட சலவைப் பொருட்கள் பயன்படுத்துவதன் பயன்களையும், குறை களையும் கூறு.

45. எத்தனா--ருந்து அசிட்டிக் அமிலம் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? அது எவ்வாறு

(*i*) P_2O_5 (*ii*) $LiAlH_4$ (*iii*) PCl_5 ஆகியவற்றுடன் வினைபுரிகிறது?

செயல்கள்

46. ஒரு உலர்ந்த சோதனைக் குழாயில் ஆல்டிஹைடை எடுத்துக் கொள். அதனுடன் டாலன் கரணியை (அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட்) சேர்த்து, சுடுநீர் தொட்டியில் சூடுசெய். ஒரு வெள்ளி ஆடி சோதனைக் குழாயின் உட்புறப் பகுதியில் உருவாவதை நீ பார்க்கலாம். இவ்வினையில், அம்மோனியா கலந்த சில்வர் நைட்ரேட் ஒடுக்கி, உலோக வெள்ளியைத் தருவதால், பளபளப்பான வெள்ளி ஆடி கிடைக்கிறது.

47. 'A' என்ற கரிம சேர்மம் திராட்சை ரசம் மற்றும் பீர் ஆகியவற்றில் ஒரு கூறாகும். இச்சேர்மம் பொட்டாசியம் டைக்குரோமேட்டுடன் சூடு செய்யப்படும்போது மற்றொரு 'B' என்ற சேர்மம் கிடைக்கிறது. 'A' என்ற சேர்மத்தைக் கண்டறி. நடைபெறும் வினையில் வேதிச் சமன்பாட்டைக் கூறி 'B' என்ற சேர்மத்தின் பெயரை எழுதுக.

48. தாவர எண்ணெய் அல்லது விலங்குக் கொழுப்பை ஒரு முகவையில் எடுத்துக் கொண்டு, அடர் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் சூடு செய், கரைசலைத் தொட்டுப் பார். நீ உணர்வது என்ன? அதனுடன் சோடியம் குளோரைடு சேர்க்கவும். நீ ஒரு வீழ்படிவினைப் பார்க்கிறாய் அவ்வீழ்படிவு என்ன? விளக்கு.

உயிரியல்

10. உயிரின அமைப்பு நிலைகள்

உயிரிகள் வியப்பளிக்கும் வகையில் வேற்றுமைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை பல்லாயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளாக நிகழ்ந்த பரிணாமத்தின் விளைவாகும். உயிரிகளுக்கும் சூழலுக்கும் இடையே இருவழித் தொடர்பு காணப்படுகின்றது. இதனால் இரண்டுமே மாற்றம் அடைகின்றன. சூழ்நிலை மாற்றங்களும் உயிரிகளுக்கிடையே ஏற்படும் போட்டியும் உயிரிகளை மாற்றமடையச் செய்து வேறுபடச் செய்கின்றன. இதன் காரணமாக நாம் காணும் பல்வகை தாவரங்களும் விலங்குகளும் தோன்றின. அனைத்து வகையான உயிரிகளையும் அறிந்து கொள்ள ஒத்த பண்புகளுடைய உயிரிகளை குழுக்களாகத் தொகுத்து வகைப்படுத்துவது அவசியமாகிறது. இந்த தொகுப்பி-ருந்து ஒரு மாதிரி உயிரியை படித்தால் இதே தொகுப்பிலுள்ள பிற உயிரிகளை அறிந்துகொள்வது எளிதாகிறது. இங்கு நாம் சில உயிரிகளின் அமைப்பை அறிந்து உலகில் காணப்படும் பல்வேறு உயிரிகளின் உருவமைப்பு நிலைகளை புரிந்து கொள்வோம்.

10.1 வைரஸ்கள்

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் பல்வேறு உருவமைப்பு நிலைகளிலும் ஒரு அடிப்படை அமைப்பாக செல் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு செல்லும் கீழ்க்காணும் மூன்று அடிப்படை பண்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

1) செல்லை சூழ--ருந்து பிரிக்கும் ஒரு வெளிப்படலம்

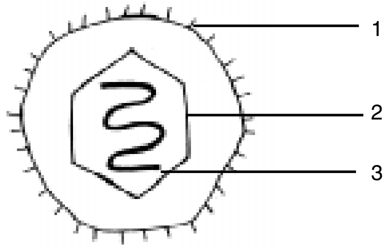
2) செல்-ன் அனைத்து செயல்களையும் ஒருங்கிணைக்கவும், இந்த தகவலை அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்லவும் பயன்படும் மரபுப் பொருள்.

3) செல்-ன் செயல்பாடுகளுக்கு தேவைப்படும் நொதிகள், அவற்றின் வினை பொருள்கள், வினை பொருள்கள் கொண்ட வளர்சிதைமாற்ற அமைப்பு.

வைரஸ்கள் செல்-ன் அடிப்படை அமைப்பை கொண்டிராததால், இவை ஒரு தனித்தன்மை வாய்ந்த உயிரிகளாக கருதப்படுகின்றன. அனைத்து செல்களில் காணப்படும் செல் படலமும், வளர்சிதைமாற்ற அமைப்பும் இவற்றில் காணப்படுவதில்லை. மேலும் வைரஸ்களை பிரித்து தூய்மை செய்து சர்க்கரை போன்ற படிமங்களாக உண்டாக்கலாம். ஆனால் பாரம்பரிய பண்புகளைக் கடத்தும் மரபு பொருள்களை கொண்டிருப்பதால் இவை உயிரிகளின் பண்புகளையும் கொண்டுள்ளன. எனவே இவை உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள பொருள்களின் பண்புகளை பெற்றுள்ளன.

1. வரையறை

வைரஸ்கள் செல்-னுள் மட்டுமே வாழும் ஒட்டுண்ணி, இவை உயிருள்ள செல்களில் மட்டும் செயல்படக் கூடியவை. இவை விருந்தோம்பிகளின் வளர்சிதைமாற்ற அமைப்பை தங்கள் வளர்ச்சிக்கு பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. ஒரு முழுமையான வைரஸ் விரியான் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது கேப்சிட் என்ற புரத உறையால் சூழப்பட்ட நியூக்ளிக் அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளது. சில விரியான்கள் விருந்தோம்பியி-ருந்து பெற்ற கொழுப்பினாலான உறையும் கொண்டுள்ளன.



படம் 10.1 கொழுப்பு உறை கொண்ட விரியான்

1. கொழுப்பு உறை 2. கேப்ஸிட் 3. மரபுப் பொருள்

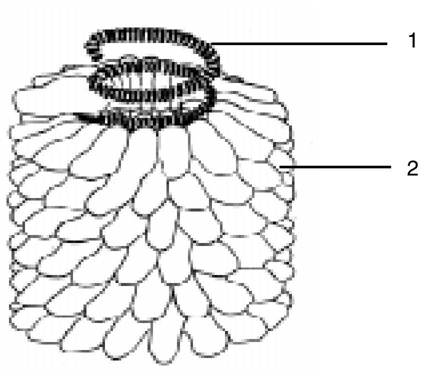
இதன் சந்ததிகளுக்குக் கடத்தப்படும் மரபுப் பொருள் நியூக்ளிக் அமிலம் ஆகும். வைரஸ்களில் டி.என்.ஏ, ஆர்.என்.ஏ ஆகிய இரு நியூக்ளிக் அமிலங்களில் ஏதேனும் ஒன்று மட்டும் காணப்படும். வைரஸ்கள் தாவரங்கள், விலங்குகள், பாக்டீரியா செல்கள் ஆகியவற்றை தாக்குகின்றன. பாக்டீரியாக் களைத் தாக்கும் வைரஸ்களுக்கு பாக்டீரியோ பேஜ்கள் என்று பெயர்.

2. புகையிலை மொசைக் வைரஸ்

வைரஸ்களின் அமைப்பை விரிவாக அறிந்து கொள்ள புகையிலை மொசைக் வைரஸ் பற்றி நாம் இங்கு காண்போம். இது முதன் முதலாவதாக கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வைரஸ் ஆகும். (டிமிட்ரி இவனோவ்ஸ்கி, 1892) இந்த வைரஸ் புகையிலை மற்றும் சில தாவரங்களின் இலையை நிறமிழந்து சுருங்கச் செய்கிறது.

இது ஒரு உருளை வடிவம் கொண்ட வைரஸ். இதில் சுருள் போன்ற அமைப்பைக் கொண்ட ஓர் இழை ஆர்.என்.ஏ. உள்ளது. கேப்ஸிடைத் தோற்றுவிக்கும் புரதங்கள் இந்த ஆர்.என்.ஏ. சுருளின் மீது சீரான இடைவெளியில் அமைந்துள்ளன. ஆர்.என்.ஏ இந்த புரத உறையால் பாதுகாக்கப் படுகிறது. ஆர்.என்.ஏ. இவ்வைரசின் மரபுப்பொருள்.

ஒரு தாவர செல்லைத் தாக்க, வைரஸ் அச்செல்-ன் செல் சுவரைக் கடந்து செல்ல



படம் 10.2 புகையிலை மொசைக் வைரஸ்

1. ஆர்.என்.ஏ. சுருள் 2. கேப்ஸிட் (புரத உறை)

வேண்டும். இவை இயற்கையில் பூச்சிகள் போன்ற நோய்ப் பரப்பிகளின் உதவியால் செல்-னுள் செல்கின்றன. இந்த பூச்சிகள் தாவரங்களைக் கடிக்கும் பொழுது வைரஸ்களை நேரடியாக தாவர செல்-னுள் செலுத்தி விடுகின்றன. செல்லை அடைந்த உடன் வைரசின் ஆர்.என்.ஏ. தாவர செல்-ன் வளர்சிதை மாற்ற அமைப்பை பயன்படுத்தி தன் ஆர்.என்.ஏ மற்றும் புரதத்தை உற்பத்தி செய்கிறது. இவ்வாறு உற்பத்தியாகும் ஆர்.என்.ஏ.யும் புரதமும் இணைந்து புதிய விரியான்கள் தோன்றுகின்றன.

3. தாவர, விலங்கு வைரஸ்களின் வேறுபாடுகள்

அட்டவணை 10.1 தாவர, விலங்கு வைரஸ்களின் வேறுபாடுகள் :

எண்.	விலங்கு வைரஸ்கள்	தாவர வைரஸ்கள்
1,	ஆர்.என்.ஏ. மற்றும் டி.என்.ஏ. வைரஸ்கள் காணப்படுகின்றன.	பெரும்பாலாக இவை ஆர்.என்.ஏ. வைரஸ்கள் ஆகும்.
2.	காற்று வெளித் துகள்கள், தோ-ல் ஏற்படும் காயங்கள், பா-யல் தொடர்பு வழியாக இவை பரவுகின்றன.	பூச்சிகள், பூஞ்சைகள், உருளைப் புழுக்கள், விதைகள், மகரந்தம், தாரவ இனப்பெருக் கம் வழியாக இவை பெருக்கின்றன.
3.	செல்-னுள் செல்ல இவை செயல்மிகு வழிமுறைகளை பயன்படுத்துகின்றன.	இவை செயலற்ற வழிமுறைகளை பயன்படுத்தி செல்-னுள் நுழைகின்றன.
4.	இவை விருந்தோம்பி செல்லை உடைத்தோ அல்லது பிதுக்கங்-களாகவோ வெளியே வந்து அருகாமை-யிலுள்ள செல்களைத் தாக்குகின்றன.	செல்லைத் தாக்கிய பின் இவை அச்செல்களை உடைப்பதில்லை.

4. வைரஸ் நோய்கள்

வைரஸ்கள் விலங்குகளிலும், தாவரங்களிலும் பல நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. இவை தாவரங்களில் நிறமிழப்பு, குன்றிய வளர்ச்சி, இறந்த திசுக்கள், கழலை போன்ற நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. வெறி நாய்கடி நோய், கால்நடைகளில் வாய் - காலடி நோய், பசு அம்மை போன்ற நோய்களை வைரஸ்கள் உண்டாக்குகின்றன. மனிதனில் தடுமன், அம்மை, புட்டாளம்மை, பெரியம்மை, மஞ்சட்காமாலை, இளம் பிள்ளைவாதம், எய்ட்ஸ் போன்ற நோய்கள் இவற்றால் ஏற்படுகின்றன. தடுமனையும் எய்ட்சையும் சற்று விரிவாக தெரிந்து கொள்வோம்.

1) தடுமன் : இது மிகவும் பரவலாக காணப்படும் நோய் ஆகும். இது பெரும்பாலும் ரைனோ வைரஸ்களினால் ஏற்படுகிறது. இவை ஆர்.என்.ஏ. வைரஸ்கள் ஆகும். இது சுவாசப் பாதையின் மேல் பகுதியைத் தாக்குகின்றன. தும்மல், தலைவ-, தொண்டை கரகரப்பு, மூக்கு ஒழுகல் இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும். நோயாளியுடன் நேரடித் தொடர்பு, நோய்கிருமி தொற்றிக் கொண்ட உபகரணங்கள் காற்றுவெளித்துகள்கள் வழியே இந்நோய் பரவுகிறது. இதன் அடைவுக் காலம் (ஒருவரை வைரஸ் தாக்குவதற்கும் அவர் அந்நோயின் அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்துவதற்கும் இடையே உள்ள காலம்) இரண்டி-ருந்து நான்கு நாள்கள் ஆகும். இது மருத்துவ உதவியின்றி ஏழி-ருந்து பத்து நாள்களில் தானாகவே குணமாகிவிடும். பாக்டீரியாவினால் ஏற்படும் இரண்டாம் நிலை தாக்குதலைத் தவிர்க்க நுண்ணுயிர் கொல்-கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2) எய்ட்ஸ் : இது ஒரு மிகக் கொடிய நோயாகும். எய்ட்ஸ் என்பது Acquired Immuno Deficiency Syndrome (AIDS) என்ற ஆங்கில தொடரின் சுருக்கம். இது எச்.ஐ.வியினால் (Human Immuno deficiency Virus - HIV) ஏற்படுகிறது. இது ஒரு கொழுப்பு உறை கொண்ட ஆர்.என்.ஏ. வைரஸ். இது தெளிவற்ற அறிகுறிகளான நாள்பட்ட வயிற்றுப் போக்கு, எடை குறைவு, காயச்சல் மற்றும் சோர்வினை ஏற்படுத்துகிறது. இது மனிதனின் நோய் எதிர்ப்பு தன்மையை அழித்து சந்தர்ப்பவாத நோய்களுக்கு அவனை உட்படுத்துகிறது. (காசநோய், லீஷ்மேனியாசிஸ், பூஞ்சை தாக்குதல்கள் எய்ட்ஸ் நோயாளிகளில் பரவலாக காணப்படு கின்றன) நோயாளிகளின் உடல் திரவங்களுடன் (இரத்தம், விந்து) நேரடித் தொடர்பு, பா-யல் தொடர்பு, ஊசிகளைப் பகிர்ந்து கொள்தல் வழியாக எய்ட்ஸ் பரவுகிறது. இது கருவுற்ற தாயிடமிருந்து சேய்க்கும் பரவும். இதன் அடைவுக் காலம் ஆறு மாதங்களி-ருந்து ஏழு வருடங்கள் வரை உள்ளது. எய்ட்ஸி-ருந்து முற்றிலும் பாதுகாப்பளிக்கும் தடுப்பு மருந்துகளும் எய்ட்சை முற்றிலும் குணப்படுத்தும் மருந்துகளும் இதுவரை

கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. எனவே எய்ட்ஸ் நோயைத் தடுப்பது அவசியமாகும்.

10.2 பாக்டீரியா

அறிமுகம்

''ஓ எத்துணை அற்புதங்கள் இந்த சிறிய உயிரில்'' - லீயூ-வென்-ஹாக். பாக்டீரியங்களை முதன் முதலாக பார்த்தபோது வியந்து கூறிய சொற்களே இவை.

வளரிடம்

பாக்டீரியம் என்ற சொல்லானது ''சிறு குச்சி'' என்று பொருள் தரும் பாக்டீரியான் என்ற கிரேக்க சொல்--ருந்து வந்ததாகும். பாக்டீரியங்கள் (ஒருமையில் பாக்டீரியம்) காற்று, கடல் நீர், ஏரி, ஆறு, நீரோடைகள், மலைகள் மற்றும் உணவு பொருள்கள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன. மேலும் இவை மனிதர்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவர உடல்களிலும் உள்ளன. பாக்டீரியங்கள் மிக நுண்ணியவை. அவற்றை நுண்நோக்கியின் மூலமே காணலாம். ஒரு துளி மோர் அல்லது தயிரில் பல லட்சக்கணக்கான பாக்டீரியங்கள் உள்ளன.

பாக்டீரியங்கள் யாவும் ஒரு செல் புரோகரியாடிக் உயிரிகளாகும். ஆனால் சயனோ பாக்டீரியா (= நீல பசும்பாசி) என்ற பிரிவைச் சார்ந்தவை பல செல்களாலான இழைகளாகும்.

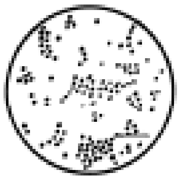
(எ.டு) **நாஸ்டாக், ஆசிலட்டோரியா.** பாக்டீரியங்களுடைய செல் சுவர் மூரின் பெப்டிடோகிளைகானால் ஆனது.

பாக்டீரிய செல்-ல் முழுமையான நியூகி-யஸ் இல்லை. இதன் மரபுப் பொருள் நியூகிளியாய்ட் அல்லது குரோமட்டின் உடலம் எனப்படும். நியூக்ளியஸ் சவ்வு கிடையாது. பாக்டீரிய குரோமோசோம் வளைய வடிவமான இரு முனைகளும் இணைந்த ஒரு இழையாகும். பாக்டீரிய செல்-ல் மறைமுக செல்பகுப்பு நடைபெறுவதில்லை. நியுளியோலஸ் மற்றும் சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் நுண் அங்கங்களும் கிடையாது. பாக்டீரிய ரிபோஸோம் 70S வகையைச் சார்ந்தது. இவை சைட்டோபிளாசத்தில் விரவி காணப்படுகின்றன. சுவாசித்தலுக்கு தேவையான நொதிகள் செல் சவ்வில் உள்ளன. ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் பாக்டீரியங்களில் ஒளி சேர்க்கைக்கான நொதிகள் ஒளிச்சேர்க்கை சவ்வில் உள்ளன. சைட்டோபிளாசத்தில் சிறிய வட்ட வடிவமான பிளாஸ்மிடுகள் எனப்படும். ஈரிழை டி.என்.ஏ. உள்ளது. பிளவுறுதல் மூலம் பாக்டீரியங்கள் பெருக்கமடைகின்றன.

2. வடிவத்தின் அடிப்படையில் பாக்டீரியா வகைகள்

பாக்டீரியங்கள் பல வகையான வடிவங்களில் உள்ளன. வடிவத்தின் அடிப்படையில் அவை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

(1) காக்கஸ் - கோள வடிவ பாக்டீரியங்கள் (எ.கா) மைக்ரோக்காக்கஸ், லூக்கோ நாஸ்டாக்.

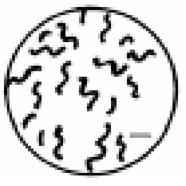


படம். 10.3 காக்கஸ்

(2) பேசில்லஸ் - கோல் வடிவ அல்லது குச்சி வடிவ பாக்டீரியங்கள். (எ.கா) லாக்டோபேசில்லஸ்.

படம். 10.4 பேசில்லஸ்

(3) ஸ்பைரில்லம் - சுருள் வடிவம் கொண்டவை. (எ.கா) லெப்டேஸ்பைரா.



படம். 10.5 ஸ்பைரில்லம்

(4) -ப்ரியோ-கமா போன்று வளைந்த வடிவை உடைய பாக்டீரியங்கள். (எ.கா) விப்ரியோ காலரே

கோள வடிவ பாக்டீரியங்கள் வெவ்வேறு வகையில் அமைந்துள்ளன.

1. மைக்ரோகாகஸ் - தனித்தனி கோளவடிவ செல்களை உடையது.

2. டிப்ளோகாக்கஸ் - இரட்டையாக அமைந்த கோள வடிவ செல்களை கொண்டவை.

3. ஸ்ட்ரேப்டோகாகஸ் - சங்கி- வடிவில் அமைந்த கோள வடிவ செல்களை கொண்டவை.

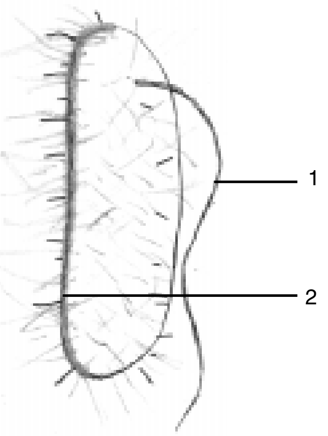
4. ஸ்டெபைலோகாகஸ் - கோள வடிவ செல்கள் திராட்சைக் கொத்து போன்று அமைந்தவை.

3. செல்லின் அமைப்பு

சில பாக்டீரியங்களில் செல் உறையை சூழ்ந்த வெளிப்பரப்பில் கொழ கொழப்பான பொருள்

உள்ளது. இதற்கு காப்சூல் என்று பெயர். காப்சூலானது பா-சாக்கரைடுகள் அல்லது பா-பெப்டைடுகளால் ஆனதாகும். இது சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் பாதுகாப்பை தருகிறது. மேலும் பாக்டீரியாவின் நோய் உண்டு பண்ணும் திறனை அதிகரிக்கிறது. இந்த கொழ கொழப்பான பொருள் மிக அதிக அளவில் இருந்து அதில் பல செல்கள் புதைந்து காணப்பட்டால் இப்பொருள் சிலைம் எனப்படும்.

கசையிழைகள் : இவை நீண்ட ரோமம் போன்ற அமைப்புகளாகும். இவை பாக்டீரியங்களின் இயக்கத்தில் ஈடுபடுகின்றன. ப்ளாஜில்-ன் என்ற புரதத்தைக் கொண்டுள்ளது.

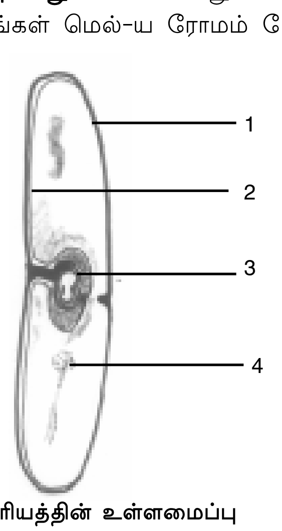


படம் 10.6 பாக்டீரிய கசையிழை மற்றும் பைலிகள்

1. கசையிழை, 2. பைலி

சில பாக்டீரியங்களில் கசையிழைகள் இல்லை. எனவே இந்த பாக்டீரியங்களில் கசையிழையற்றவை எனப்படும்.

ஃபிம்பிரியே அல்லது பை- : பொதுவாக கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியங்கள் மெல்-ய ரோமம் போன்ற



10.7 பாக்டீரியத்தின் உள்ளமைப்பு

1. செல் சுவர், 2. சைட்டோபிளாச சவ்வு. 3. மீசோசோம், 4. மரபுப் பொருள்

இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை பிம்பிரியே அல்லது பை- எனப்படும். இவற்றின் மூலம் மரபுப் பொருள்கள் பாக்டீரிய இணைவின்போது செல்கின்றன. கசையிழைகளைக் காட்டிலும் இவை மிகக் குட்டையானவை.

சைடோபிளாச சவ்வு - பாக்டீரியத்தின் சைடோபிளாச சவ்வு பாஸ்போ-ப்பிடுகள், மற்றும் புரதங்களால் ஆனது. சில பாக்டீரியங்களில் இந்த சவ்வானது உள்நோக்கி குழிந்து குழாய்கள் மற்றும் குமிழ்கள் போன்ற அமைப்பை பெறுகின்றது. இதற்கு மீசோசோம் என்று பெயர்.

சைட்டோபிளாசத்தில் கரையக்கூடிய நொதிகள், ஆர்.என்.ஏ. மற்றும் 70S ரைபோசோம்கள் ஆகியவை உள்ளன.

ரைபோசோம்கள் - தூது ஆர்.என்.ஏவுடன் இணைந்து பா-சோம்களாகக் காணப்படுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் பாக்டீரியங்களில் தைலகாய்டு எனப்படும் லாமெல்லாக்கள் அல்லது குமிழ்கள் உள்ளன. இவை குரோமட்டோபோர்கள் எனப்படும். இந்த ஒளிச்சேர்க்கை சவ்வுகளில் பாக்டீரிய பச்சையங்களும், கரோட்டினாய்டு நிறமிகளும் உள்ளன. இவை ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன.

நியூக்ளியாய்டு - பாக்டீரியங்களில் வளர்ச்சியடைந்த நியூக்ளியஸ் அல்லது உட்கரு இல்லை. நியூக்ளியஸ் பொருள் அல்லது அப்பகுதி நியூக்கி-யஸ் சவ்வினால் மூடப்படாமல் உள்ளது. பாக்டீரியங்களில் உட்கரு பொருள் நியூக்ளியாய்ட் எனப்படும் அல்லது பாக்டீரிய குரோமோசோம் எனப்படும். இது வட்ட வடிவ இரு முனைகளும் இணைந்த ஒரு டிஎன்ஏ இழையினை கொண்டது. நியூக்ளியோலஸ் இல்லை.

பிளாஸ்மிடுகள் - பிளாஸ்மிடுகள் வட்ட வடிவமான ஈறிழை டி.என்.ஏ.வாகும். இவை சைடோபிளாசத்தில் உள்ளன. இவை நியூக்ளியாய்டுகளினின்றும் வேறுபட்டவை.

கார்பாக்சிசோம்கள் - நைட்ரோசோமோனாஸ், தையோபேசிலஸ் முத-ய தற்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்களில் கார்பாக்சிசோம்கள் உள்ளன. இவை பன்முகங்கள் கொண்ட அமைப்புகளாகும். இவற்றில் சிறிதளவு டி.என்.ஏவும் ரிபுலோஸ்பிஸ் பாஸ்பேட் கார்பக்சிலேசும் உள்ளன.

ரைபோசோம்கள் - 70S வகையை சார்ந்த ரைபோசோம்கள் சைட்டோபிளாசத்தில் உள்ளன.

சேமிப்புப் பொருள்கள் - பாக்டீரிய செல்-ல் கீழ் குறிப்பிட்டுள்ள பொருள்கள் சைட்டோபிளா சத்தில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன.

1) கரிம பா-மர்கள் (எடு) பா-சாக்கரைடுகள் -ப்பிடுகள்

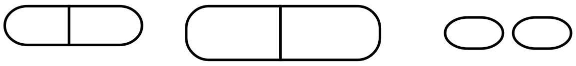
2) கனிம மெட்டாபாஸ்பெட் துகள்கள் - வலூட்டின் துகள்கள்

3) கந்தகம் - கந்தகத்தை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும் பாக்டீரியங்களில் கந்தகம் சேகரமாகிறது.

என்டோஸ்போர்கள் - பேசில்லஸ் மற்றும் கிளாஸ்டிரிடியம் போன்ற பாக்டீரியங்களில் செல்களில் சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் அந்த சூழ்நிலையை தாங்கக்கூடிய அமைப்புகளாக என்டோஸ்போர்கள் உருவாகின்றன. உயர் வெப்பம், புறஊதாக் கதிர், வேதிப் பொருட்கள், மற்றும் உலர்தல் ஆகியவற்றினால் என்டோஸ்போர்கள், பாதிப்பு அடைவதில்லை. இதில் டிபிகிளோனிக் அமிலம் என்ற பொருள் உள்ளது. சாதகமான சூழ்நிலையில் என்டோஸ்போர் முளைத்து புதிய செல்லாக வளர்கிறது.

4. இனப்பெருக்கம்

பாக்டீரியங்கள் பொதுவாக பா-லா இனப்பெருக்க முறையில் இரு பிளவு வழியில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பாக்டீரிய செல்-ன் மையத்தில் குறுக்கு சுவர் கொண்டு உருவாகி செல்லானது இரு சேய் செல்களாக உருவாகின்றன. இரு பிளவு முறையில் முதல் நிலை செல் நீட்சி அடைவதாகும். இதைத்தொடர்ந்து சைட்டோ பிளாமிக் சவ்வு குறுக்கு வாட்டில் செல்-ன் மையத்தில் வளர்ந்து குறுக்கு சுவராக மாறுகிறது. இது செல்லை இரண்டு செல்களாக பிரிக்கிறது. (பிளவு செய்கிறது). இது நடைபெறும் போது பாக்டீரியா குரோமோசோம் இரட்டிப்பாகி இரு வட்ட வடிவ குரோமோசோம்கள் உண்டாகின்றன.



பிளவு முறையில் பாக்டீரியம் இனப்பெருக்கம் செய்தல்

5. நன்மை மற்றும் தீமை செய்யும் பாக்டீரியங்கள்

மனிதனுக்கும் மற்றும் பிற உயிரினங்களுக்கும் ஏதாவது ஒருவகையில் பாக்டீரியங்கள் முக்கியமான உயிரினங்களாக விளங்குகின்றன. விவசாயம், நோய் எதிர்ப்பு பொருள்கள் உற்பத்தி, பலவகையான உணவு பொருள்கள் தயாரித்தல், ஆகியவற்றில் பாக்டீரியங்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இவற்றில் சில பின்வருமாறு.

பாக்டீரியங்களினால் ஏற்படும் நன்மை

1) இயற்கை துப்புரவாளர்கள் : நிலத்தில் சேகரமாகும். இறந்த தாவரங்கள் விலங்குகள் மற்றும் பிற வகை கரிம கழிவு பொருட்கள் ஆகியவற்றை அழுகச் செய்து சிதைக்கின்றன.

காற்றில்லா சுவாச முறையில் புரதங்களை சிதைத்து ஒவ்வாத மணமுடைய பொருள்களாக (ஹைட்ரஜன் சல்பைட், அமோனியா, அமைன்கள் முத-யவை) மாற்றுகின்றன. இந்த நிகழ்ச்சிக்கு அழுகுதல் என்று பெயர்.

2) பால்பண்ணை தொழிற்சாலையில் பாக்டீரியங்கள்

லேக்டோகாகஸ் லாக்டிஸ், லேக்டோ பேசில்லஸ் மற்றும் லூகோநாஸ்டாக் கிரிமோரிஸ் ஆகிய லாக்டிக் அமில பாக்டீரியங்கள் பால் பண்ணை தொழிற் சாலையில் சுவையூட்டப்பட்ட பால் பொருள்கள் மோர், பல்கேரியன் யோகர்ட் (இனிப்பூட்டிய தயிர் கட்டி) கேஃபிர், குமிஸ் ஆகியவற்றை தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

பால் புளித்தல் - நொதிக்க வைக்கப்பட்டு வெதுவெதுப்பான நிலையில் உள்ள பா-ல் சிறிதளவு மோர் சேர்க்கும்போது சில மணி நேரத்திற்கு பிறகு தயிராகிறது. மோரில் உள்ள லேக்டோபேசிலஸ் பாக்டீரியம் பா-ன் லேக்டோஸ் சர்க்கரையை நொதித்தல் மூலம் லேக்டிக் அமிலமாக மாற்றுகிறது. இந்த லேக்டிக் அமிலம் பா-ன் புரதமாகிய கேசீன் இணைந்து வீழ்படிவாக மாறி கெட்டியாகிறது. இதுவே தயிராகிறது.

நொதிக்க வைக்கப்பட்ட உணவுப் பொருட்கள்: இட்- நொதிக்க வைக்கப்பட்ட மாவி-ருந்து தயாரிக்கப்படும் உணவாகும். இது அரிசியுடன் உளுந்தைக் கலந்து ஊறவைத்து மாவாக்கி நொதிக்க வைக்கப்படுகிறது. மாவு புளித்து பொங்கி வரும்போது அதை நீராவி மூலம் வேகவைத்து இட்-யாக தயாரிக்கப்படுகிறது.

3) உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல்

வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தி மண் வளத்தை அதிகரிப்பதில் சில பாக்டீரியங்கள் ஈடுபடுகின்றன. மூலக்கூறு நைட்ரஜனை, நைட்ரஜன் கூட்டு பொருள்களாக மாற்றம் செய்யும் நிகழ்வே நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல் ஆகும். சுயேச்சையாக வாழும் பாக்டீரியங்கள் சயனோ பாக்டீரியங்கள் நைட்ரஜனை தனித்தே நிலைப்படுத்துகின்றன. இவை நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துகின்றன.

(எ.டு) அசட்டோ பாக்டா குரோவோகாக்கம், அனபினா அசோலா மற்றும் நாஸ்டாக் முத-யவை. கூட்டுயிர் நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துத-ல், விவசாயத்தில் மிகவும் பயனுள்ளதாக உள்ளன. ரைசோபியம் பாக்டீரியம் அவரை குடும்பத் தாவரங்களின் வேர் முண்டுகளில் வளர்ந்து நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துகிறது.

2. **தீமை விளைவிக்கும் பாக்டீரியங்கள்**

பாக்டீரியங்களில் பல தீமை விளைவிப்பன.

1) உணவுப் பொருள்கள் கெடுதல் - தானியங்கள், காய்கறிகள், கனிகள், சர்க்கரை, மாமிசம், மீன், முட்டை மற்றும் பால் ஆகிய உணவு பொருட்கள் பேசிலஸ், மைக்ரோகாகஸ், லூக்கோநாஸ்டாக் முத-ய பாக்டீரியங்களால் கெட்டு விடுகின்றன. குறிப்பாக என்டிரோபேக்டர் முத-ய பாக்டீரியங்களால் பால் கெடுகிறது.

2) தாவர நோய்கள்

1) எலுமிச்சை கேன்கர் நோய்

எலுமிச்சை கனி மற்றும் இலையின் மேல்பரப்பில் சிறு சிறு குழிவான பகுதியை சூழ்ந்து சற்று உயர்ந்த விளிம்புகளும் காணப்படும். இதுவே கேன்கர் எனப்படும். இது இறந்த செல்களை கொண்டுள்ளது. சாந்தோமோனாஸ் சிட்ரி என்ற பாக்டீரியத்தினால் இந்த நோய் உண்டாகிறது. இதன் காரணமாக கனியின் தரம் வெகுவாகக் குறைந்து விடுகிறது.

2) இலையில் பிளைட் நோய் :

நெற்பயிரில் சான்தோமோனாஸ் ஒரைசே என்ற பாக்டீரியம் இலைகளில் இந்த பிளைட் நோயைத் தோற்றுவிக்கிறது.

3) மனிதன் மற்றும் கால்நடைகளில் நோய்கள்

(அ) மனிதர்களுக்கு உண்டாகும் நோய்கள்

(1) பாட்டு-ஸம் : கிளாஸ்ட்ரீடியம் எனும் பாக்டீரியம் உணவுப் பொருளில் கலந்து வளர்ந்து அதனால் உண்டாக்கப்படும் நச்சுப்பொருள் கலந்து விடுவதால் உணவுப் பொருளானது நச்சுத் தன்மை உடையதாகிறது. இந்த நச்சானது நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்குகிறது. இதை உண்ணும்போது உடல்நலக் கேடு விளைகிறது.

(2) டைப்பாய்டு காய்ச்சல் - சால்மோனெல்லா டைபி என்ற பாக்டீரியத்தினால் இது உண்டாகிறது.

(3) லெப்டோஸ்பைரோசிஸ் - விலங்குகளிலும் மற்றும் மனிதர்களுக்கு லேப்டோஸ்பைரோசிஸ் என்ற நோயை லெப்டோஸ்பைரா இன்டோரோகன்ஸ் என்ற பாக்டீரியம் உண்டாக்குகிறது.

கால்நடைகளில் உண்டாகும் நோய்கள்

கால்நடைகள், ஆடுகளில் உண்டாகும் ஆன்திராக்ஸ் நோயை பேசிலஸ் ஆன்தராசிஸ் என்ற பாக்டீரியம் உண்டாக்குகிறது.

10.3 பெனிசிலியம்

1. பூஞ்சைகள் : ஓர் அறிமுகம்

எல்லாப் பூஞ்சைகளும், பசுமை நிறமில்லா, சார் ஊட்ட முறை உயிரினங்களாகும். இவை பலவகையான இடங்களில் வாழ்கின்றன. அதாவது காற்று, நீர், மண், உயிருள்ள அல்லது இறந்தவிலங்குகள், தாவரங்கள் ஆகியவற்றில் வாழ்கின்றன. பல பூஞ்சைகள் சாறுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. (எ.கா) நாய்க்குடைக் காளான்.

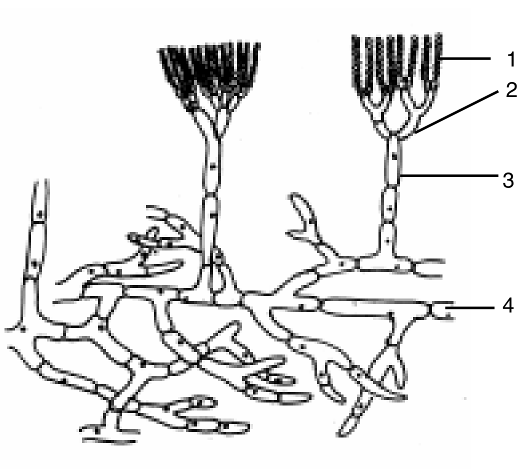
சில பூஞ்சைகள் பூக்கும் தாவரங்கள் பலவற்றில் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. (எ.கா) ஆல்புகோ பெரும் மரங்களில் வாழும் பா-போரஸ்.

2. வாழிடம்

பெனிசி-யம் ஒரு சாறுண்ணி பூஞ்சையாகும். இது பச்சை அல்லது நீலப் பூஞ்சை என்றும் அழைக்கப்படும். அழுகும் எலுமிச்சை முத-ய கனிகளின் மீது சாறுண்ணியாக இது வளர்கிறது. பெனிசி-யத்தின் சில சிற்றினங்கள் ஈரப்பசையுள்ள கட்டைகளின் மீது வளர்ந்து, அதிலுள்ள ஹெமிசெல்லூலோஸ்களை சிதைக்கிறது. ஜாம், ரொட்டி, வெண்ணை, ஜெல்- ஆகிய உணவுப்பொருள்கள் தகுந்த விதத்தில் பாதுகாக்கப்பட வில்லையெனில் பெனிசி-யம் பூஞ்சையானது அவற்றில் வளர்ந்து உணவு பொருட்களைப் பாழாக்குகின்றது.

3. அமைப்பு

பூஞ்சையினுடைய உடலம் மைசி-யம் எனப்படும். இது ஹைபாக்களால் ஆனது. ஹைபா கிளைத்தது ; ஹைபா குறுக்கு சுவருள்ள நூல் போன்ற அமைப்பாகும். ஒவ்வொரு செல்-லும் மைட்டோ காண்டிரியன்கள், ரிபோசோம்கள்,



படம் 10.8 பெனிசலில்லியம்

1. கொனிடியம் 2. பைலைடு 3. கொனிடியோபோர் 4. மைசிலியம்

என்டோபிளாச வலைப்பின்னல் மற்றும் கோல்கை உறுப்புகள் முத-ய சைட்டோபிளாச நுண் உறுப்புகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு செல்-லும் இரண்டு

படம் 10.9 செல் அமைப்பு

1. நியூகிளியஸ், 2. எண்ணெய்த் துளிகள், 3. ஹைபா 4. குறுக்குச்சுவர்

அல்லது இரண்டிற்கும் அதிகமான எண்ணிக்கையில் நியூக்கியஸ்கள் இருக்கும். எண்ணைத் துளிகள் சேமிப்பு பொருளாக உள்ளன.

4. இனப்பெருக்கம்

பெனிசீ-யம் கீழ்குறிப்பிட்டுள்ள முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது.

(1) தழைவழி இனப்பெருக்கம் :

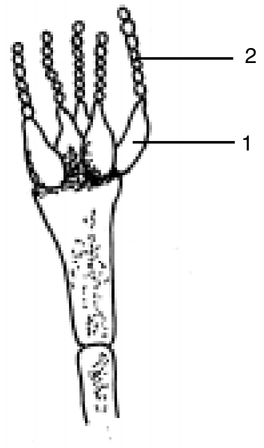
இந்த முறையில் ஹைப்பாக்கள் சிதைவடைந்து துண்டுகளானால் ஒவ்வொரு துண்டமும் ஒரு புதிய மைசி-யமாக வளர்கிறது. சில பெனிசி-ய சிற்றினங்களில் மைசி-யம் ஒன்று திரண்டு உறுதியான ஸ்கி-ரோசியம் எனப்படும் ஒய்வு உடலங்களாக மாறுகின்றது. இது சாதகமற்ற சூழ்நிலையை எதிர்கொள்ள பயன்படுகிறது. சாதகமான சூழ்நிலையில் ஸ்கி-ரோசியம் முளைத்து புதிய மைசி-யமாக வளர்கின்றது.

(2) பாலிலா இனப்பெருக்கம்

பா-லா இனப்பெருக்கம் கொனிடியங்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது. பா-லா இனப்பெருக்கத்தின்போது கிடைமட்டமாக வளரும் மைசி-யத்தி-ருந்து செங்குத்தாக நீண்ட கொனியோபோர்கள் வளர்கின்றன. கொனிடியோபோரின் நுனிப்பகுதியில் குடுவை போன்ற அமைப்புடைய பைலைடுகள் எனப்படும் அமைப்புகள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு பைலைடும் அதன் நுனியில் கொனிடியங்களை வரிசையாகத் தோற்றுவிக்கின்றன. கொனிடியம் முட்டை வடிவ (அ) நீள் வட்ட (அ) கோளம் அல்லது பேரிக்கனி வடிவத்தில் இருக்கும். இது ஒன்று அல்லது பல நியூக்கியஸ்களை கொண்டிருக்கும். தகுந்த ஆதாரப் பொருட்களின் மீது விழும்போது ஒவ்வொரு கொனிடியமும் முளைத்து மைசி-யமாக வளர்கிறது.

(3) ஆய்டியங்கள் தோன்றுதல்

சில சூழ்நிலைகளில் பெனிசி-யம் சக்கரை கரைச-ல் வளரும்போது அது குட்டையான ஒரு நியூக்கியஸ் உடைய மெல்-ய சுவருடைய ஆய்டியங்கள் அல்லது ஆய்டியோஸ் போர்களை தோற்றுவிக்கின்றன. ஆய்டியம் ஒவ்வொன்றும்



படம் 10.10 பெனிசிலியம் பாலிலா இனப்பெருக்கம்

1. பைலைடு 2. கொனிடியம்

தகுந்த சூழ்நிலையில் முளைத்து புதிய மைசி-யத்தை தோற்றுவிக்கின்றன.

பொருளாதார முக்கியத்துவம்

1) உயிர் எதிர்ப்பொருள் தொழிற்சாலை :

உயிர் எதிர்ப்பொருள்கள் என்பவை நுண்ணுயிரி-ருந்து பெறப்படும் பொருள்களாகும். இவை சில நுண்ணுயிர்கள் மீது பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. மிக சிறப்பு வாய்ந்த பெனிசி-ன் என்ற நுண்ணுயிர் எதிர்பொருளை பெனிசி-யம் கிரைசோஜீனம் மற்றும் பெனிசில்-யம் நொட்டேடம் என்ற பூஞ்சைகள் உருவாக்குகின்றன. பெனிசி-யங்களில் F.G.X மற்றும் K அல்லது I, II, III மற்றும் IV என பல வகைகள் உள்ளன.

பெனிசி-யம் கிரிஸியோஃபுல்வம் எனப்படும் பூஞ்சை கிரிஸியோஃபுல்வின் என்ற நுண்ணுயிர் எதிர் பொருளை உண்டாக்குகிறது. இது தேமல் படை மற்றும் சேற்றுப்புண் ஆகியவற்றுக்கு சிறந்த சிகிச்சைப் பொருளாகும்.

2) பாலாடை கட்டி தொழிற்சாலை :

பாலாடைக் கட்டி உற்பத்தியில் பெனிசி-யம் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. பெனிசி-யம் ராகிஃபோர்ட்டி மற்றும் பெனிசி-யம் காமெம்பெர்டி ஆகிய பூஞ்சைகள் பாலாடைக் கட்டி தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் பாலாடைக் கட்டியானது மிருதுத் தன்மையையும் வண்ணத்தையும், நறுமணத்தையும் பெறுகின்றது.

6. பெனிசிலின் உயிர் எதிர்ப்பொருளை கண்டுபிடித்தல்

அலெக்சாண்டர் பிளமிங்

1927 ஆம் ஆண்டு உயிரி எதிர்ப்பொருளாகிய பெனிசி-னை அலெக்சாண்டர் பிளமிங் என்பவர் கண்டுபிடித்தார். அப்போது லண்டனில் உள்ள தூய மேரி மருத்துவமனையில் நுண்ணுயிர்களை அறிவியல் விஞ்ஞானியாக பணிபுரிந்து கொண்டிருந்தார். காயங்கள் மூலம் பரவும் தொற்று நோய்களை தோற்றுவிக்கும் ஸ்டைபைலோ காக்கஸ் ஆயூரியஸ் என்ற பாக்டீரியத்திற்கு எதிராக செயல்படும் புதிய பொருளை கண்டுபிடிக்க இவர் ஆய்வு செய்து கொண்டிருந்தார். இவ்வாறு ஆய்வு செய்து கொண்டிருந்தபோது பாக்டீரியங்கள் வளர்ந்து கொண்டிருந்த ஒரு வளர் தட்டில் ஒரு சில இடங்களில் பாக்டீரிய கூட்டமைப்புகள் சிதைந்து மறைந்து போவதைக் கண்டார். இதை மேலும் ஆய்வு செய்தபோது இந்த ஸ்டேபைலோகாக்கஸ் செல்களின் அருகே வளர்ந்து கொண்டிருந்த பூஞ்சையினால் அவற்றின் வளர்ச்சி தடைப்பட்டும் சிதைவுறுவதைக் கண்டார். இந்த பூஞ்சையானது பெனிசி-யம் என்பதை அறிந்தார். அது உற்பத்தி செய்யும் ஒரு பொருள் ஸ்டேபைலோகாக்கஸ் பாக்டீரியாவுக்கு எதிராக செயல்படுவதை அறிந்து கொண்டார். பின்னர் இரண்டாம் உலகப் போரின்போது காயமுற்ற பல ஆயிரம் கணக்கான வீரர்களை காப்பாற்றிட பெனிசி-ன் பெரிதும் பயன்பட்டது.

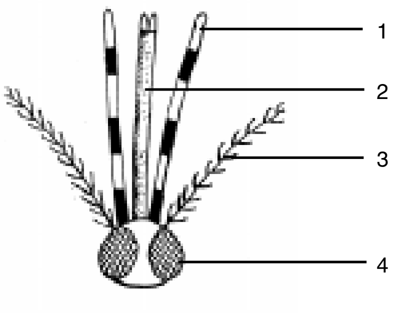
10.4 மருத்து பூச்சியியல்

பூச்சிகள் நம்மை கடித்தும் பிற வழிகளிலும் இன்னல்களைக் கொடுப்பதை நன்கு அறிவோம். ஆனால் இவற்றில் சில கொடிய நோய்களையும் பரவச் செய்கின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா? மலேரியா, காலரா போன்ற நோய்களை இத்தகைய பூச்சிகள் பரப்புகின்றன. இந்த பூச்சிகளை பல முயற்சிகளுக்குப் பின்னும் முற்றிலுமாக ஒழிக்க முடியவில்லை. எனவே இவற்றின் அமைப்பை அறிவதன் மூலம் நீங்கள் உங்கள் பகுதியில் இவற்றை கட்டுப்படுத்தும் வழிமுறைகளை வகுக்கலாம். இவ்வழிமுறைகள் பல கொடிய நோய்களி-ருந்து நம்மைக் காப்பாற்ற பெரிதும் உதவும்.

1. பூச்சி நோய்பரப்பிகள்

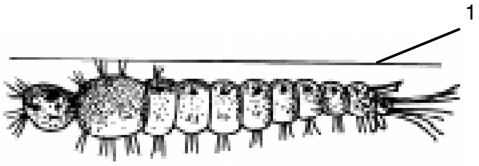
நோயை பரவச் செய்யும் பூச்சிகளுக்கு நோய்பரப்பிகள் என்று பெயர். மேலும் இவை மனிதனுக்கும் வளர்ப்பு விலங்குகளுக்கும் சிரமங்களையும் காயங்களையும் ஏற்படுத்துகின்றன. சில முக்கியமான பூச்சி நோய்ப்பரப்பிகள் பற்றி நாம் இங்கு பார்ப்போம்.

(1) அனோபிலஸ் : இவை இரவில் நம்மை கடிக்கும் ஒரு வகை கொசு ஆகும். இவற்றின் பெண் கொசுக்கள் மட்டுமே மனிதனைக் கடிக்கின்றன. ஆண் அனோபிலஸ் தாவர சாற்றைக் குடித்து



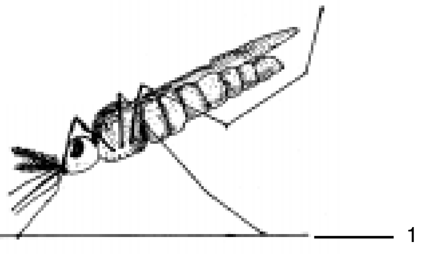
படம் 10.11 அனோபிலஸ் : நீண்ட பால்பஸ்களைக் கொண்ட தலை

1. பால்பஸ் 2. வாய் உறுப்பு 3. உணர் நீட்சி 4. கண்



படம் 10.12 அனோபிலஸ் : நீர்பரப்புக்கு இணையாக மிதக்கும் லாவர்வா

1. நீர்பரப்பு



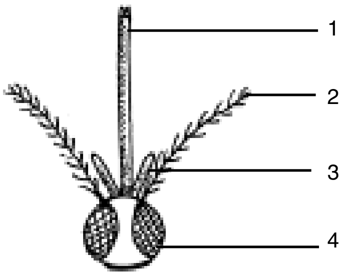
படம் 10.13 அனாபிலஸ் : கடிக்கும் பொழுது மேல்நோக்கியிருக்கும் வயிற்றுப்பகுதி

1. உடல் பரப்பு

வாழ்கின்றன. கொசுவின் உட-ல் தலை, மார்பு, வயிற்றுப்பகுதி ஆகிய மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. இவற்றின் தலையில் நம் தோலை துளைத்து இரத்தத்தை உறிஞ்சக்கூடிய வாய் உறுப்புகள் உள்ளன. வாய் உறுப்பின் பக்கவாட்டில் இரண்டு நீண்ட பால்பஸ்கள் உள்ளன. மார்புப் பகுதியில் பறப்பதற்கு ஒரு இணை இறக்கைகளும் சமநிலையில் வைப்பதற்கு ஒரு இணை நிறுத்திகளும் உள்ளன. நிறுத்திகள் உண்மையில் சிறிய இறக்கைகளே ஆகும். அனோபிலஸ் தனது முட்டைகளை நீரில் இடுகின்றன. முட்டையி-ருந்து ஒரு லார்வா வெளிவருகிறது. இது நீர் பரப்பிற்கு

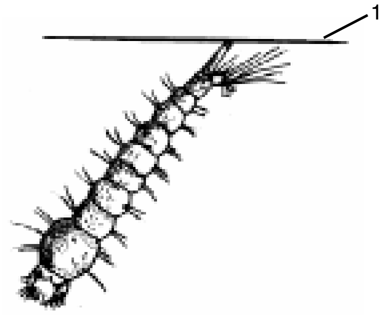
இணையாக மிதக்கிறது. இது பின்னர் ஒரு கூட்டுப்புழு நிலை வழியாக முதிர்உயிரியாக மாற்றம் அடைகின்றது. அனோபிலஸ் கடிக்கும் பொழுது இதன் வயிற்றுப்பகுதி மேல்நோக்கி நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இதன் மூலம் இதனை நாம் கண்டறியலாம். இவை மலேரியா நோயைப் பரப்புகின்றன.

(2) கியூலக்ஸ் : இதுவும் இரவில் கடிக்கும் ஒரு கொசு வகையாகும். இவற்றின் சிறிய பால்பஸ்களால் இவற்றை அனோபிலஸி-ருந்து வேறுபடுத்தலாம். இவற்றின் லார்வாக்கள் நீர் பரப்பிற்கு சாய்வாக



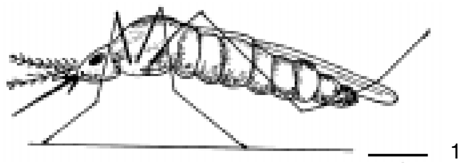
படம். 10.14 : கியூலக்ஸ் : சிறிய பால்பஸ்களைக் கொண்ட தலை

1. வாய் உறுப்பு 2. உணர்நீட்சி 3. பால்பஸ் 4. கண்



படம். 10.15 : கியூலக்ஸ் : நீர் பரப்புக்கு சாய்வாக மிதக்கும் லாவர்

1. நீர் பரப்பு

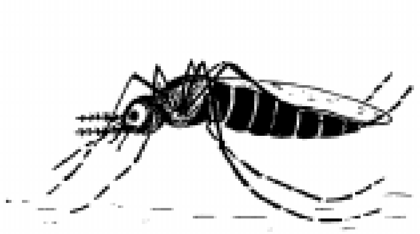


படம் 10.16 : கியூலக்ஸ்: கடிக்கும்பொழுது பரப்புக்கு இணையாக இருக்கும் வயிற்றுப் பகுதி
1. உடற்பரப்பு

தலைகீழ் (படம் 10.15) நோக்கி மிதக்கின்றன. இவை கடிக்கும்பொழுது வயிற்றுப்பகுதி உடலுக்கு இணையாக காணப்படுகின்றது.

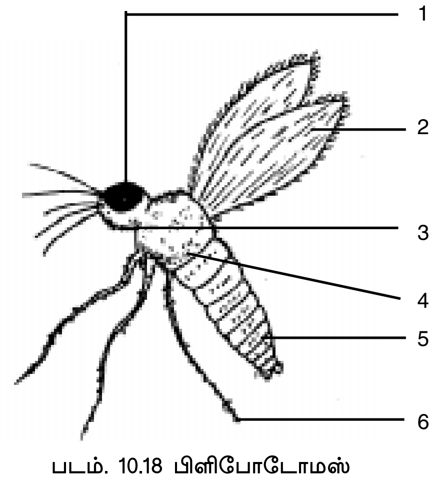
இது பறக்கும்போது மெல்-ய ஒ- உண்டாகின்றது. மாறாக அனோபிலஸ் ஒ-யின்றி பறக்கின்றது. இவை யானைக்கால் நோயை உண்டாக்கும் பைலேரியா புழுவைப் பரப்புகின்றன.

(3) எய்டஸ் : இவை மரங்களிடையே தங்கி பக-ல் கடிக்கும் கொசு வகையாகும். தலையில் சிறிய பால்பஸ் உள்ளது. வயிற்றுக் கண்டங்களின் அடிப்பகுதியில் வெளுத்தபட்டை காணப்படு கின்றது. (படம் 10.17) இவற்றின் லார்வாக்கள் பாறைக்குழிகள், பயன்படுத்திய டயர்கள் போன்ற வற்றில் தேங்கியுள்ள நீரில் காணப்படுகின்றன. இவை மஞ்சள் காய்ச்சல், டெங்கு காய்ச்சல் ஆகிய நோய்களைப் பரப்புகின்றன.



படம் 10.17 : எய்டஸ் கொசு

(4) பிளிபோடோமஸ் : இது கொசு போன்ற உருவமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. உட-ன் மீது அடர்த்தியான உரோமம் காணப்படுகிறது. இவை அமர்ந்திருக்கும் பொழுது செங்குத்தாக மேல்நோக்கி இவற்றின் இறக்கைகள் இருப்பதை கொண்டு இவற்றை இனம் கண்டறியலாம். துள்ளிக் குதிக்கும் இடப்பெயர்ச்சி இவற்றின் தனித்தன்மையாகும். பெண்ணின் வாய் உறுப்புகள் உடலைத் துளைத்து



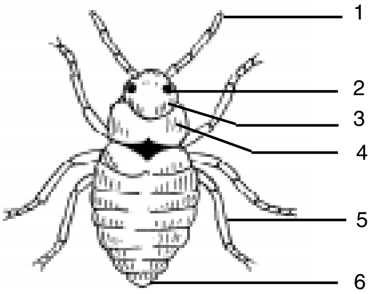
படம். 10.18 பிளிபோடோமஸ்

1. கண் 2. இறகு 3. தலை 4. மார்பு 5. வயிற்றுப்பகுதி 6. கால்

இரத்தததை உறிஞ்சும் வகையில் அமைந்துள்ளன. மேலும் இவை இரவில் மட்டும் கடிக்கும் தன்மை

கொண்டவை. ஆண்களில் வாய் உறுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சியடையவில்லை. இவை தாவர மற்றும் பழச்சாறுகளைக் குடித்து வாழ்கின்றன. லீஷ்மேனியாசிஸ் எனும் நோயை பெண் இனம் பரப்புகிறது. இந்நோய் தோலையும் உள் உறுப்பை யும் தாக்கக்கூடியது. தோல்க்காயத்தை மட்டும் ஏற்படுத்தினால் தோல் லீஷ்மேனியாசிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்நோய் சில வாரங்கள் அல்லது சில ஆண்டுகள் நீடிக்கும். முடிவில் இது ஒரு தழும்பாகிறது. இத்தழும்பு சுற்றிலும் மேடாகவும் மையத்தில் பள்ளமாகவும் காணப்படும். உள் உறுப்பு லீஷ்மேனியாசிஸ் காய்ச்சல், எடைக்குறைவு, கல்லீரல் மற்றும் மண்ணீர-ல் வீக்கம், இரத்த சோகை போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இந்தியாவில் உள்உறுப்பு லீஷ்மேனியாசிஸ் அதிகமாக காணப்படுகிறது.

(5) மூட்டைப்பூச்சி (சிம்மெக்ஸ்) : இது ஒரு சிறிய (8 மி.மீ நீளமுடையது) உலகமெங்கும் காணப்படும் பூச்சியாகும். இரவில் விளித்து செயல்படும். இவை இரத்தத்தை மட்டும் உணவாகக் கொண்டு வாழ்கின்றன. இவை எந்த மனித

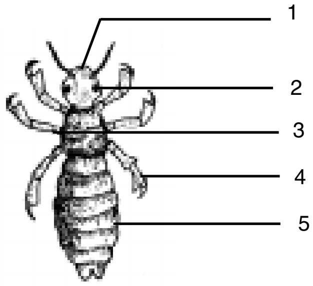


படம். 10.19 : மூட்டைப்பூச்சி

1. உணர்நீட்சி 2. கண் 3. தலை 4. மார்பு 5. கால் 6. வயிற்றுப்பகுதி

நோயையும் பரப்புவதாக அறியப்படவில்லை. இவை ஒவ்வாமை வினைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. பல முறை கடிப்பதால் தூக்கம் இழப்பு ஏற்படுகிறது. இரத்த இழப்பினால் இரும்புச்சத்து மற்றும் ஹீமோகுளோபின் குறைபாடு ஏற்படலாம். இவற்றின் சிறு உருவத்தினால் இவை எளிதாக ஒரு வீட்டி-ருந்து மற்றொரு வீட்டிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படலாம். இவை எந்த இடத்திலும் எளிதில் ஒளிந்து கொள்ளக் கூடும். இவை பொதுவாக படுக்கைக்கு அருகாமையில், இருக்கைக்கு அடியில், மற்றும் சுவரொட்டிக்கு பின்புறம் காணப்படுகின்றன. இவற்றைக் கட்டுப்படுத்த பூச்சிக்கொல்-களை கவனமாக பயன்படுத்த வேண்டும். மூட்டைப்பூச்சி உணவின்றி ஒரு வருடம் கூட உயிர் வாழும். எனவே இவற்றை நீங்கள் உங்கள் வீட்டி-ருந்து சிறிது காலம் வெளியே செல்வதால் ஒழிக்க முடியாது.

(6) தலைப்பேன் (பெடிக்குலஸ்) : தலைப்பேன் உலகமெங்கும் காணப்படும் மனித ஒட்டுண்ணியாகும். இது முதுகு-வயிற்றுப்புற அச்சில் தட்டையான இறக்கைகளற்ற பூச்சி ஆகும். உடல்



படம். 10.20 : தலைப்பேன்

1. தலை 2. கண் 3. மார்பு 4. கால் 5. வயிற்றுப்பகுதி

தலை, மார்பு மற்றும் வயிற்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இதன் தலையில் கடிப்பதற்கும் இரத்தத்தை உறிஞ்சுவதற்கும் ஏற்றவாறு வாய் உறுப்புகள் உள்ளன. மார்புப் பகுதியில் உள்ள மூன்று இணை கால்கள் விருந்தோம்பியின் உரோமத்தை பற்றிக்கொள்ள தகவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை டைபஸ் (ரிக்டிசியா புரோவாசாகி ஏற்படுத்தும் நோய்), (ரோச்சலீனியா குவேன்டானா ஏற்படுத்தும் நோய்) மற்றும் விட்டு விட்டு வரும் காய்ச்சல் (போரி-யா ரெகுரென்டிஸ் ஏற்படுத்தும் நோய்) ஆகிய நோய்களை பரப்புகின்றன. பேன் ஒருவரிடமிருந்து மற்றொருவருக்கு நேரடித் தொடர்பு அல்லது உடைகள் வழியாக பரவுகின்றன.

பைரெத்ரின், பெர்மெத்ரின் அல்லது மலத்தயான் போன்ற மருந்தை தலைமுடியில் தேய்த்து பின்னர் நெருங்கிய பற்கள் கொண்ட சீப்பினை பயன்படுத்தி பேனை நீக்கலாம். இவ்வாறு செய்வதற்கு முன் உங்கள் மருத்துவரின் ஆலோசனை பெற்றிடல் அவசியம். உடைகள் மற்றும் படுக்கையை நன்கு சுத்தம் செய்வதால் பேனிடமிருந்து விடுபடலாம். குடும்பத்தினர் அனைத்து உறுப்பினர்களும் சோதிக்கப்பட்டு ஒரே சமயத்தில் பேனுக்கான மருத்துவம் மேற்கொள்ள வேண்டும். இந்த மருத்துவம் 7 - 10 நாட்களுக்குப் பின் மீண்டும் செய்து கொள்ள வேண்டும்.

தவிர்ப்பு முறைகள்

1. மற்றவரின் தலையுடன் நம்தலை தொடுவதை தவிர்க்க வேண்டும்.
2. தலைத்துணி, ரிப்பன் போன்ற அணிகலன்களை பகிர்ந்து கொள்ளக் கூடாது.
3. சீப்பை பகிர்ந்து கொள்ளக்கூடாது.

2. நோய் பரப்பினால் உண்டாகும் நோய்கள்

நோய்பரப்பிகள் பரப்பும் நோய்கள் மற்றும் இந்நோய்களை தோற்றுவிக்கும், உயிரிகளைப் பற்றி இங்கு நாம் பார்ப்போம்.

(1) மலேரியா : மலேரியா பிளாஸ்மோடியம் எனும் ஒட்டுண்ணியினால் ஏற்படுகிறது. இவற்றின் வாழ்க்கையில் இரண்டு வளர் சுழற்சிகள் உள்ளன. ஒன்று மனிதனிலும் மற்றொன்று அனோபிலஸ் கொசுவிலும் நிகழ்கின்றன. மனிதனில் ஏற்படும் சுழற்சி பா-லா நிலை ஆகும்.

கொசு மனிதனை கடிக்கும் பொழுது இவை உமிழ்நீர் திரவத்துடன், அவனுள் சென்று மலேரியாவை உண்டாக்குகின்றன. மலேரியாவை ஏற்படுத்தும் ஒட்டுண்ணி மூளையிலுள்ள தந்துகிகளில் அடைப்பை ஏற்படுத்தலாம். இதற்கு மூளை மலேரியா என்று பெயர். உடனடியாக மருத்துவம் செய்யாவிட்டால் இதனால் இறப்பு ஏற்படும்.

(2) பிலேரியாசிஸ் : ஊச்சரேரியா பாங்கராப்டி எனும் ஒட்டுண்ணி இந்நோயை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் முதிர் உயிரி வெள்ளை நிறத்தையும் உரோமம் போன்ற வடிவத்தையும் கொண்டுள்ளது. ஆண், பெண் புழுக்கள் பொதுவாக ஒன்றோடொன்று பின்னிக்கொண்டு நிணநீர் முடிச்சுகளை விரிவடையச் செய்கின்றன. பெண் புழு மைக்ரோபிலேரியா எனும் இளம் உயிரிகளை ஈன்றெடுக்கின்றன. இவை இரவு நேரங்களில் உட-ன் மேற்பரப்பு இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன. இப்புழுக்களை உடைய மனிதனைக் கியூலக்ஸ் கொசு கடிக்கும் பொழுது இவை கொசுவினுள் செல்கின்றன. கொசுவின் வயிற்றுச் சுவற்றைத் துளைத்து இவை தாக்கும் நிலையாக மாற்றம் அடைகின்றன. இத்தகைய கொசு மனிதனைக் கடிப்பதால் மைக்ரோபிலேரியா மனிதனின் நிணநீர் நாளங்களை அடைகின்றன. அங்கு தங்கி இனமுதிர்ச்சி அடைகின்றன.

சில சமயங்களில் வளர்ந்த ஒட்டுண்ணிகள் நிணநீர் ஓட்டத்தை தடை செய்கின்றன. இதனால் நிணநீர் நாளங்களும், சுரப்பிகளும் தடித்து வீக்கம் அடைகின்றன. பாதிக்கப்பட்ட பகுதி பெரிதாகி விடுகிறது. இதை யானைக்கால் வியாதி என்பர். உட-ன் கீழ் முனைகள், விந்தகப்பை, கைகள் பொதுவாக பாதிக்கப்படும் உறுப்புகள் ஆகும்.

(3) டெங்கு காய்ச்சல் : இது பிலேவிவைரஸ் எனும் வைரஸினால் ஏற்படும் நோய். இது இரத்தக்கசிவும் காய்ச்சலும் உண்டாக்குகிறது. இதை எய்டஸ் கொசு பரப்புகிறது. டெங்கு ஒரு பேரழிவு நோயாக தோன்றி பலரைப் பாதிக்கிறது. இந்த பேரழிவு நோய் மெதுவாக குறைந்து ஒரு இடைவெளிக்குப் பின் மீண்டும் தோன்றுகிறது. ஒருவன் ஒருமுறை தாக்கப்பட்டபின் இந்நோய்க்கான எதிர்ப்பு சக்தியைப் பெறுகின்றான். டெங்கு வைரஸ்களில் நான்கு வகைகள் உள்ளன. எனவே ஒருவன் தனது வாழ்நாளில் நான்குமுறை டெங்கு காய்ச்சலால் பாதிக்கப்படலாம்.

(4) மூளைக்காய்ச்சல் : மூளை காய்ச்சல் அல்லது ஜப்பானிய என்செபா-டிஸ் வைரஸால் ஏற்படுகிறது. இரண்டு முதல் பதினான்கு வயது உடைய சிறுவர்கள் இந்நோயால் அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றனர். தலைவ-, மந்தநிலை, இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும். நெல் வயல்களில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் கியூலக்ஸ் கொசு இந்த நோயை பரப்புகின்றது. இந்த வைரஸ், பன்றிகள், குதிரைகள், காட்டுப் பறவைகள் ஆகிய விலங்குகளில் பெருகுகின்றன. மனிதன் வாழுமிடங்களுக்கு அருகாமையில் பன்றிகள் காணப்படும் பொழுது இந்நோய் பரவுவதற்கு வாய்ப்பு அதிகரிக்கிறது. மூளைக்காய்ச்சலால் பாதிக்கப்பட்ட 10 -ருந்து 30% பேர் இறந்துவிடுகின்றனர். நலம் பெற்றோர் பாதிபேர் நரம்பு குறைபாடுகளால் பாதிக்கப்படுகின்றனர். இந்த நோயைக் குணப்படுத்தும் மருந்து கிடையாது. ஆனால் இந்த நோய்க்கு எதிர்ப்பு சக்தி அளிக்கும் தடுப்பு மருந்து உள்ளது.

(5) காலரா : விப்ரியோ காலரே எனும் பாக்டீரியா குடலைத் தாக்கும்பொழுது காலரா உண்டாகிறது. இதில் வயிற்றுப்போக்கு, வாந்தி, கால் தசை இழுப்பு போன்ற அறிகுறிகள் காணப்படுகின்றன. வேகமாக ஏற்படும் உடல் திரவ இழப்பினால் நீர் இழப்பும் அதிர்ச்சியும் ஏற்படுகிறது. சிகிச்சை கொடுக்கப்படாவிட்டால் சில மணி நேரங்களில் இது உயிர்க் கொல்-யாகிவிடுகிறது. காலரா பாக்டீரியா தொற்றிக்கொண்ட நீர் அல்லது உணவை உட்கொள்வதால் இந்நோய் ஏற்படுகிறது. இந்த பாக்டீரியா நோய் தாக்கிய மனிதன் மலக் கழிவி-ருந்து நீரையும் உணவையும் அடைகிறது. கழிவுநீரையும் குடிநீரையும் சரியாக சுத்தம் செய்யப்படாத இடங்களில் இந்நோய் எளிதில் பரவுகிறது. உணவில் உட்காரும் ஈக்கள் மலக்கழிவி-ருந்து இந்த பாக்டீரியாவை எடுத்து வருகின்றன. இழக்கப்பட்ட திரவத்தையும் உப்பையும் அளிப்பது காலராவின் சிகிச்சையாகும். நோயாளிகளுக்கு வாய்வழி திரவமும் கொடுக்கலாம். இது சர்க்கரை, உப்பு ஆகியவற்றின் கலவையாகும். இதை நீரில் கரைந்து அதிக அளவில் உட்கொள்ள வேண்டும். பலத்த காலராவிற்கு சிரைவழியே திரவ ஈடு செய்யத் தேவைப்படுகிறது. நுண்ணுயிர் கொல்-கள் இந்நோயின் காலத்தையும் பலத்தையும் குறைக்கின்றன. கொதிக்கவைத்த நீரையும் நன்கு

சமைத்த சூடான உணவையும் உட்கொள்வதால் இந்நோயைத் தடுக்கலாம்.

3. நோய் பரப்பிக் கட்டுபாடு

ஏற்கனவே கூறியதுபோல், நோய் பரப்பிகளை முற்றிலும் ஒழிப்பது என்பது இயலாததாகும் இவற்றைக் கட்டுப்படுத்த பல வழிமுறைகளின் கூட்டு முயற்சி தேவைப்படுகிறது. அவை நோய்பரப்பிகளை கண்காணிப்பது, இனப்பெருக்க இடங்களை குறைப்பது, உயிரியல், இரசாயன கட்டுப்பாடு, பொது மக்களுக்கு விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல் ஆகியவை ஆகும்.

வீட்டின் உள், மேல் சுவர்களில், பூச்சிக் கொல்-களான டிடிட, ஆர்கனோபாஸ்பேட் அல்லது கார்பமேட் பூச்சிக்கொல்- (உதா. மலத்தயான், பென்டியோகார்ப்) தெளித்து கொசுவை கட்டுப்படுத்தலாம். பைரத்ராய்டு திரவத்தில் நனைத்த கொசுவலைகள் மற்றும் திரைத்துணிகள் நல்ல பாதுகாப்பு அளிக்கின்றன. லார்வாக்களை உண்ணும் மீன்களை (கம்பூசியா) நீர் தேக்கங்களில் வளர்ப்பதன் மூலம் கொசு இனப்பெருக்கத்தைக் கட்டுப் படுத்தலாம். பாசிலஸ் துரின்ஜெனிசிஸ் எனும் பாக்டீரியாவி-ருந்து எடுக்கப்பட்ட நச்சினை கொசு இனப்பெருக்கம் செய்யும் இடங்களில் தெளிக்கலாம்.

பெர்மெத்ரின் ஒரு திறன்வாய்ந்த பூச்சிக்கொல்- மற்றும் பூச்சிவிரட்டி ஆகும். பெரிமெத்ரின் கலந்த ஆடைகள் உண்ணிகள், கொசுக்கள், இதர கணுக்கா-கள் ஆகியவற்றை விரட்டவும், கொல்லவும் செய்கின்றன. என்.என்.டைஎத்தில் மெட்டா டொலுவமைட் (DEET) கொண்ட பூச்சி விரட்டிகள் தோ-ல் இடப்படும் பொழுது கொசுக்களையும் மற்ற பூச்சிகளையும் விரட்டுகின்றன. இதை கண்கள், வாய், தோ-ல் உள்ள காயங்களின் அருகாமையில் இடக்கூடாது. இது உட்கொள்ளப்படும் பொழுது நஞ்சாக அமைகிறது)

நோய் பரப்பிகளை கட்டுப்படுத்த முயற்சிக்காமல் நோய் ஏற்படுத்தும் கிருமிகளை முற்றிலும் ஒழிக்க முயற்சி செய்வது நன்று. இதன் பின் நோய் பரப்பியினால் நோயை பரப்ப இயலாது. எனவே இந்த நோய்பரப்பிகள் தீங்கற்ற உயிரியாகி விடுகின்றன. இது தேசிய மலேரியா ஒழிப்பு திட்டத்தின் (National Malaria Eradication Program - NMEP) நோக்கமாகும். இத்திட்டம் 1958 ல் அமலாக்கப்பட்டது. இத்திட்டத்தின் கீழ் இரண்டு ஆண்டுகளில் டிடிட பயன்படுத்தப்பட்ட கொசுக்களின் எண்ணிக்கை பெரிதும் குறைக்கப் பட்டது. இதே சமயத்தில் மலேரியா நோயாளிகளுக்குத் தகுந்த சிகிச்சை வழங்கப்பட்டது. இதன் காரணமாக மலேரியாவை உண்டாக்கும் பிளாஸ்மோடியத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி முழுமையடையவில்லை. இரண்டு ஆண்டுகளுக்குப் பின் டிடிட பயன்படுத்துவது நிறுத்தப்பட்டது. கொசுக்களின் எண்ணிக்கை மீண்டும் பழைய நிலைக்கு உயர்ந்தது. ஆனால் இவை பரப்புவதற்கு பிளாஸ்மோடியம் இல்லை. இத்திட்டம் மலேரியாவை முற்றிலும் ஒழிக்காவிட்டாலும் இந்நோயை பெரிதும் குறைக்க பயன்பட்டது.

நோய் பரப்பிகள் பரப்பும் நோய்கள் மற்றும் அவற்றின் கட்டுப்பாட்டு முறைகளை ஆய்வு செய்யவும் பயிற்சி அளிக்கவும் 1975 ஆம் ஆண்டு புதுச்சேரியில் நோய்பரப்பி கட்டுப்பாட்டு ஆராய்ச்சி மையம் நிறுவப்பட்டது. இது நோய்பரப்பிகள் பரப்பும் நோய்களைத் தடுக்கவும், கட்டுப்படுத்தவும் வழிமுறைகளை வகுக்கிறது. நோய்பரப்பி மூலம் பரவும் நோய்கள் உண்டாகும் காலங்களில் அதற்குத் தகுந்த முறையில் செயல்பட்டும் பேரிழப்பை தவிர்க்க உரிய வழிமுறைகளையும் இம்மையம் ஏற்படுத்துகிறது. மேலும் ஒரு ஆரோக்கியமான சூழலை ஏற்படுத்த மக்களிடம் விழிப்புணர்வூட்டி இம்மையம் நோய்பரப்பி நோய்களால் ஏற்படும் அபாயத்தையும் குறைக்கிறது.

10.5 பலசெல் உறுவமைப்பு நிலை - தவளை

1. வகைப்பாட்டு நிலை

தொகுதி : முதுகுநாணி

துணைதொகுதி : முள்ளெலும்புடையவை

வகுப்பு : இருவாழ்வி

வரிசை : அனுரா

பேரினம் : இராணா

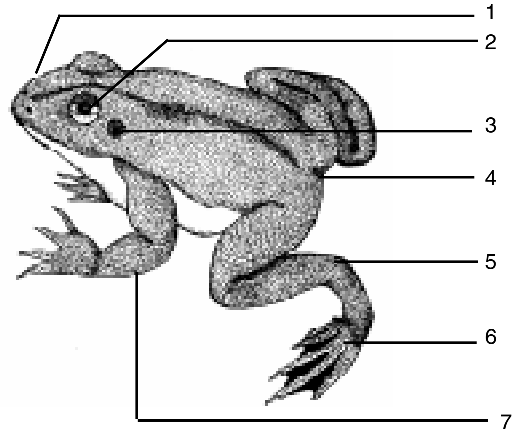
இனம் : ஹெக்சாடக்டிலா

தவளை நன்னீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் விலங்குகளைக் கொண்ட வகுப்பான இருவாழ்விகளைச் சார்ந்தது. நீர்வாழ் உயிரியான மீனின் அமைப்பினை நீங்கள் ஏற்கனவே படித்திருக் கின்றீர்கள். பரிணாம வளர்ச்சியின்போது இருவாழ்வி கள் மீனி-ருந்து தோன்றின. இருவாழ்விகள் முதல்நில வாழ் முதுகுநாணிகள் ஆகும். புதிய சூழலுக்கு ஏற்ப இவை தங்கள் அமைப்பில் மாற்றங்களை பெற்றுள்ளன. நிலத்தை ஆக்கிரமிக்கும் முயற்சியில் இவை முழுமையான வெற்றி பெறவில்லை. எனவே இவை சில உயிரியல் செயல்பாடுகளுக்கு நீரைச் சார்ந்து உள்ளன. பரிணாம வளர்ச்சியில், முழுமையான நில உயிரியான ஊர்வன இருவாழ்விகளி-ருந்து தோன்றியவை யாகும். எனவே இரு வாழ்விகள் ஒரு முழுமையான

நீர்வாழ் உயிரியான மீன், மற்றும் ஒரு முழுமையான நிலவாழ் உயிரியான ஊர்வன, ஆகிய இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட உருவமைப்பு நிலையைக் கொண்டுள்ளன.

2. புறத்தோற்றம்

உட-ல் தலை மற்றும் உடம்பு பகுதி உள்ளன. கழுத்து இல்லை. தலையில் ஒரு இணை கண்கள் உள்ளன. கண்கள் இமைகளாலும் ஒளி ஊடுருவும்

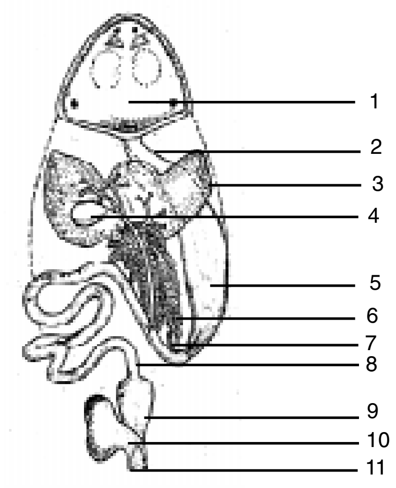


படம் 10.21 : தவளை : புறத்தோற்றம்

1. நாசி 2. கண் 3. செவிப்பறை 4. பொதுப்புழை 5. பின்கால்கள் 6. விரலிடைச் சவ்வு 7. முன்கால்கள்

நிக்டிடேடிங் சவ்வினாலும் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கண்ணின் பின்புறத்தில் சற்று கீழாக ஒரு வட்டமான செவிப்பறைச் சவ்வு உள்ளது. தலையின் முன் முனையில் ஒரு அகன்ற வாய் உள்ளது. வாய்க்கு மேல் புறத்தில் ஒரு இணை நாசிகள் உள்ளன. உடம்பில் ஒரு இணை சிறிய முன் கால்களும் ஒரு இணை நீண்ட பின்கால்களும் உள்ளன. முன் கால்கள் ஒவ்வொன்றும் நான்கு விரல்களையும் பின் கால்கள் ஐந்து விரல்களையும் கொண்டுள்ளன. பின்கால் விரல்களுக்கிடையே மெல்-ய விர-டைச் சவ்வு உள்ளது. இது நீந்துவதற்கு பயன்படுகிறது. நிலத்தில் குதித்து இடப்பெயர்ச்சி செய்வதற்கும் பின்கால்கள் உதவுகின்றன. உட-ன் பின் முனையில், பின்கால்களின் இடையே மலம், சிறுநீர், இனச்செல்களை வெளியேற்றும் பொதுப்புழை உள்ளது.

தோல், பல சளி போன்ற திரவம் சுரக்கும் சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளதால் ஈரப்பதத்துடனும் வழுவழுப்பாகவும் உள்ளது. தவளை தெளிவான பாலுரு உரு அமைப்பை பெற்றுள்ளது. (அதாவது) பால் அறிய உதவும் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இனப்பெருக்க மண்டலத்துடன் நேரடித் தொடர்பு இல்லாத ஆனால் பா-யல் செயல்பாடுகளுக்கு உதவும் பண்புகளை இரண்டாம் நிலை பா-யல் பண்புகள் என்பர். பெண் தவளை ஆண் தவளையைவிடப் பெரிதாக உள்ளது. ஆண் தவளையின் வாய்க்குக் கீழே இரண்டு ஒ-ப்பைகள் உள்ளன. இவை இனப்பெருக்க காலத்தில் பெண்



படம் 10.22 : தவளை : செரிமான மண்டலம்

1. வாய்குழி 2. உணவுக்குழாய் 3. கல்லீரல் 4. பித்தப்பை 5. இரைப்பை 6. பித்த நாளம் 7. கணையம் 8. குடல் 9. மலக்குடல் 10. சிறுநீர்ப்பை 111. பொதுப்புழை

தவளையைக் கவர உதவும் ஒ- எழுப்புகின்றன. ஆண் முன்கால்களின் உள் விரல் தடித்துக் காணப்படும். இதற்கு நாப்சியல் மேடு என்று பெயர். ஆம்ப்லெக்சஸின்பொழுது பெண் தவளையைப் பற்றிக் கொள்ள இது உதவுகிறது. (ஆம்ப்லெக்சஸ் என்பது தவளையின் இனப்பெருக்க நிகழ்வாகும்.) பெண் தவளையில் ஒ-ப்பைகளும் நாப்சியல் மேடுகளும் காணப்படுவதில்லை.

3. செரிமாண மண்டலம்

செரிமான மண்டலத்தின் செரிமான பாதையும் அதைச் சார்ந்த சுரப்பிகளும் அடங்கும். செரிமானப் பாதை என்பது வாயில் துவங்கி பொதுப்புழையில் முடிவடையும் ஒரு குழாயாகும். முன் முனையில் ஒரு அகன்ற வாய் வாய்குழியினுள் திறக்கிறது. வாய்குழி மேல், மற்றும் கீழ்த்தாடைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. வாய்குழியின் கூரையில் ஒரு இணை உள் நாசிகள் திறக்கின்றன. வாய்குழியின் தளத்தில் நீளக்கூடிய ஒரு நாக்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நாக்கில் காணப்படும் சளி போன்ற திரவம் சுரக்கும் சுரப்பிகள் ஒட்டும் தன்மையை அளித்து பூச்சிகளை பிடிக்க உதவுகின்றன. மேல் தாடையில் மட்டும் பற்கள் உள்ளன. இவை இரைப்பூச்சி வாயி-ருந்து தப்பிச் செல்வதைத் தடுக்கின்றன.

வாய்குழி ஒரு குறுகிய தொண்டையாக தொடர்கிறது. தொண்டையை அடுத்து குழாய்

போன்ற உணவுக்குழல் உள்ளது. தொண்டையில் ஒரு ஒடுங்கிய துளை போன்ற கிளாட்டிஸ் உள்ளது. இது நுரையீரல் நோக்கி நீளும் பாதையாகும். சுவாசிக்கும் பொழுது கிளாட்டிஸ் திறந்தும், உணவு உண்ணும் பொழுது மூடியும் காணப்படும். உணவுக்குழல் அகன்ற இரைப்பையின் சுவர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், பெப்சின் எனும் நொதி ஆகியவற்றை சுரக்கிறது. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் உட்கொண்ட பூச்சியை கொல்ல பயன்படுகிறது. பெப்சின் புரதங்களை செரிக்க பயன்படுகிறது.

இரைப்பையை அடுத்து சிறுகுடல் உள்ளது. இதில் ஒரு வளைவான டியோடினமும். சுருண்ட இ-யமும் உள்ளன. கல்லீரலும் கணையமும் முக்கியமான செரிமான சுரப்பிகள் ஆகும். இவை ஒரே நாளம் வழியாக டியோடினத்தினுள் திறக்கின்றன. குட-ன் சுவர் சக்கஸ்என்டரிகஸ் எனும் செரிமான நொதிகள் கொண்ட திரவத்தை சுரக்கிறது. கல்லீரல் பித்த உப்புக்கள் கொண்ட பித்த நீரை சுரக்கிறது. இது கொழுப்பை எளிதில் செரிக்க ஏதுவாக சிறு சிறு திவலைகளாகப் பிரிக்கிறது. கணையம் டிரிப்ஸின் (புரதத்தை செரிக்க), அமைலேஸ் (மாவுப் பொருள்களை செரிக்க) லைபேஸ் (கொழுப்பை செரிக்க) ஆகிய நொதிகளைச் சுரக்கின்றது. சக்கஸ் என்டரிகஸில், லைபேஸ் (கொழுப்பை முழுமையாக செரிக்க), பெப்டிடேஸ் (புரதங்களை முழுமையாக செரிக்க), டைசேக்கரிடேசஸ் (மாவுப் பொருள்களை முழுமையாக செரிக்க) ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. செரிமானத்தின் முடிவில் மாவுப்பொருள்கள் மோனோசேக்கரைட்டுகளாகவும், புரதங்கள் அமினோ அமிலங்களாகவும், கொழுப்புப் பொருள்கள் கொழுப்பு அமிலம் மற்றும் கிளிசராலாகவும் சிதைக்கப்படுகின்றன.

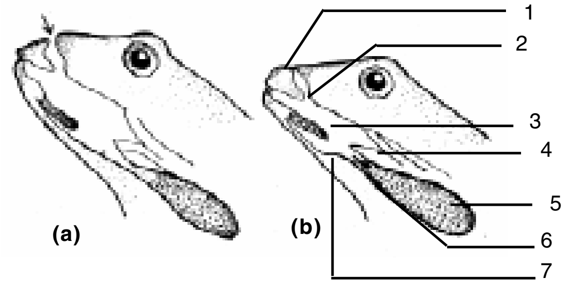
செரிக்கப்பட்ட உணவு குட-ல் உறிஞ்சப்படுகிறது. செரிக்கப்படாத கழிவுப் பொருள்கள் மலக்குட-ல் சேகரிக்கப்பட்டு பொதுப்புழை வழியாக வெளியேற்றப் படுபடுகின்றன.

4. சுவாச மண்டலம்

தவளை தோல், வாய்க்குழி, நுரையீரல் ஆகியவை மூலம் சுவாசிக்கின்றது. தவளையின் தோல் மெல்-யதாகவும் அதிக இரத்த தந்துகிகளையும் கொண்டுள்ளது. பல சளி போன்ற திரவம் சுரக்கும் சுரப்பிகள் தோலை ஈரப்பதத்துடன் வைக்கின்றன. காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் முத-ல் சளியுடன் கரைந்து பின் இரத்தத்தினுள் ஊடுருவுகிறது. இதேபோல், இரத்தத்திலுள்ள கரியமில வாயு ஊடுருவி வெளியே வருகிறது. தவளை நீரினுள் இருக்கும் பொழுது தோல்வழியாக மட்டுமே சுவாசிக்கின்றது.

வாய்குழியும் அதிக தந்துகிகளைக் கொண்டுள்ளது. வாய்குழியின் கீழ்பகுதி கீழ்நோக்கி இழுக்கப்படுவதால் காற்று நாசித்துளைகள் வழியே உள்ளே வருகின்றன. வாய் குழியின் சளி அடுக்கில் வாயுப்பரிமாற்றம் ஏற்படுகிறது. வாய் குழியின் கீழ்பகுதி மேல்நோக்கி தள்ளப்படுவதால் அசுத்தக் காற்று நாசித்துளைகள் மூலம் வெளியேற்றப் படுகிறது. வாய்குழி சுவாசத்தின் பொழுது க்ளாட்டிஸ் மூடி வைக்கப்படுகிறது.

தவளைக்கு ஒரு இணை நுரையீரல் உள்ளன. இவை ஆல்வியோலஸ் எனப்படும் அறைகளைக் கொண்ட, நீளும் தன்மை கொண்ட பைகளாகும். இவை பல தந்துகிகளையும், சளிச் சுரப்பிகளையும் கொண்டுள்ளன. வாய் குழியின் கீழ்பகுதி கீழ்நோக்கி இழுக்கப்பட்டு வெளிக்காற்று வாய்குழியை அடைகிறது. பின் வாயும் நாசிகளும் மூடப்பட்டு



படம் 10.23 தவளை : காற்று நுரையீரலினுள் எடுக்கும் முறை (a) கீழ் எடுக்கப்பட்ட வாய் குழியின் கீழ் சுவர் (b) மேல் தள்ளப்பட்ட வாய்குழியின் கீழ்சுவர்

1. புற நாசி 2. உள்நாசி 3. வாய்குழி 4. தொண்டை 5. நுரையீரல் 6. காற்றுக்குழாய் 7. வாய்குழியின் கீழ்சுவர்

வாய்குழியின் கீழ்பகுதி மேல் நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. இதனால் காற்று நுரையீர-னுள் தள்ளப்படுகிறது. வாயுப் பரிமாற்றம் இங்கு நிகழ்கிறது. பின்னர் நாசித்துளைகள் திறக்கப்பட்டு காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது.

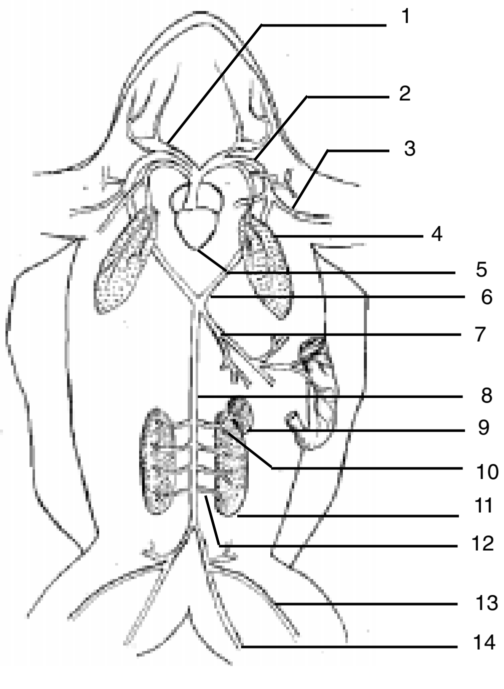
5. இரத்த சுழற்சி மண்டலம்

இரத்தம் ஒரு முக்கியமான திசு ஆகும். இது உணவு, ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றை உறுப்புகளுக்கும், கழிவுப் பொருள்களை அங்கிருந்து கழிவுநீக்க உறுப்புகளுக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றது. இம்மண்டலத்தின் இதயமும் இரத்தக் குழாய்களும் உள்ளன.

தவளையின் இதயத்தை பெரிகார்டியம் எனும் பாதுகாப்புச் சவ்வு சூழ்ந்துள்ளது. இதயம் இரண்டு ஆரிகிள்கள், ஒரு வென்ட்ரிகிள் ஆகிய மூன்று அறைகளைக் கொண்டுள்ளது. வலது ஆரிகிள்

பல்வேறு உறுப்புகளி-ருந்து அசுத்த இரத்தத்தை பெறுகிறது. இடது ஆரிகிள் பொது நுரையீரல் சிரை வழியாக நுரையீரல்களி-ருந்து சுத்த இரத்தத்தை பெறுகிறது. இரண்டு ஆரிகிள்களி-ருந்தும் இரத்தம் வென்ட்ரிகிளை அடைகிறது. இங்கிருந்து ட்ரங்கஸ் ஆர்டிரியோசஸ் மூலம் இரத்தம் வெளியே செலுத்தப்படுகிறது.

தமனி மண்டலம் : இரத்தத்தை இதயத்தி-ருந்து பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக் குழாய்களுக்குத் தமனிகள் என்று பெயர். வென்ட்ரிகிளி-ருந்து வெளிவரும் ட்ரங்கஸ் ஆர்டிரியோசஸ் மூன்று இணை இரத்தக் குழாய்களாக

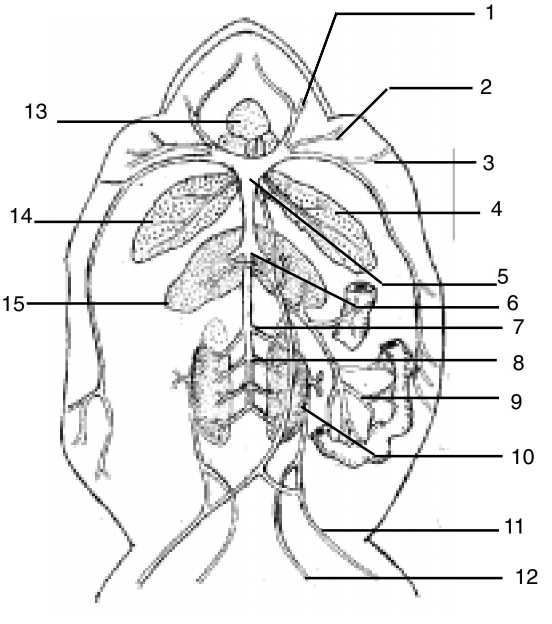


படம் 10.24 : தவளை : தமனி மண்டலம்

1. கரோடிட் தமனி 2. நுரையீரல்-தோல் தமனி, 3. சப்கிளேவியன் தமனி 4. நுரையீரல் 5. இதயம் 6. சிஸ்டமிக் தமனி 7. சிலியகோ-மீசன்டரிக் தமனி 8. முதுகுப்பக்க தமனி 9. இனச்சுரப்பி 10. இனச்சுரப்பி தமனி 11. சிறுநீரகம் 12. சிறுநீரக தமனி 13. தொடைமேல் தமனி 14. தொடைகீழ் தமனி

பிரிகிறது. முதல் இணைக்கு கேரோடிட் தமனிகள் என்று பெயர். இவை தலைக்கு இரத்தத்தைச் எடுத்துச் செல்கின்றன. இரண்டாவது இணைக்கு சிஸ்டமிக் தமனிகள் என்று பெயர். இவை முதுகுப்பக்கமாக நீண்டு பின் ஒன்று சேர்ந்து முதுகுப்பக்க பெருந்தமனியாகிறது. இது பல கிளைகளாக பிரிந்து உட-ன் பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது. சி-யக்கோமிசென்டரிக் தமனி செரிமான மண்டலத்திற்கு இரத்தத்தைச் செலுத்துகிறது. சிறுநீரக, இனப்பெருக்க தமனிகள் சிறுநீரகத்திற்கும் இனச்செல் சுரப்பிகளுக்கும் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. தொடைமேல், தொடைகீழ் தமனிகள் கால்களுக்கு இரத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன. ட்ரங்கஸ் ஆர்ட்டிரியோசஸி-ருந்து தோன்றும் மூன்றாவது இணை தமனிகள் நுரையீரல்-தோல் தமனிகள் ஆகும். இவை சுவாசத்திற்கு உதவும் நுரையீரலுக்கும் தோலுக்கும் இரத்தத்தைக் கொண்டு செல்கின்றன.

சிரை மண்டலம் : இரத்தத்தை பல்வேறு உறுப்புகளி-ருந்து இதயத்திற்கு கொண்டு வரும் இரத்தக் குழாய்களுக்கு சிரைகள் என்று பெயர். தொடைமேல், தொடைகீழ் சிரைகள் பின்கால்களி-ருந்து இரத்தத்தை பெறுகின்றன. சிறுநீரக, இனப்பெருக்க, கல்லீரல் சிரைகள் முறையே சிறுநீரகம், இனச்செல் சுரப்பிகள், கல்லீரல் ஆகிய உறுப்புகளி-ருந்து இரத்தத்தை பெறுகின்றன. இவை அனைத்தும் ஒன்றுசேர்ந்து பின்கோவல் சிரையாகின்றன. செரிமான மண்டலத்தி-ருந்து இரத்தம் கல்லீரல் போர்டல் சிரை வழியே கல்லீரலையும் பின் அங்கிருந்து கல்லீரல் சிரை வழியே பின்கேவல் சிரையையும் அடைகின்றது. உட-ன் முன் பகுதிகளி-ருந்து இரத்தம் இரண்டு முன்கேவல் சிரைகள் வழியாக எடுத்துவரப்



படம் 10.25 : தவளை : சிரைமண்டலம்

1. வெளிஜீகுலார் சிரை 2. இன்னாமினேட் சிரை 3. சப்கிளேவியன் சிரை 4. முன்கேவல் சிரை 5. சைனஸ் வீனோசஸ் 6. கல்லீரல் சிரை 7. பின்கேவல் சிரை 8. சிறுநீரக சிரை 9. கல்லீரல் - போர்டல் சிரை 10. சிறுநீரகம் 11. தொடைமேல் சிரை 12. தொடைகீழ் சிரை 13. இதயம் 14. நுரையீரல் 15. கல்லீரல்

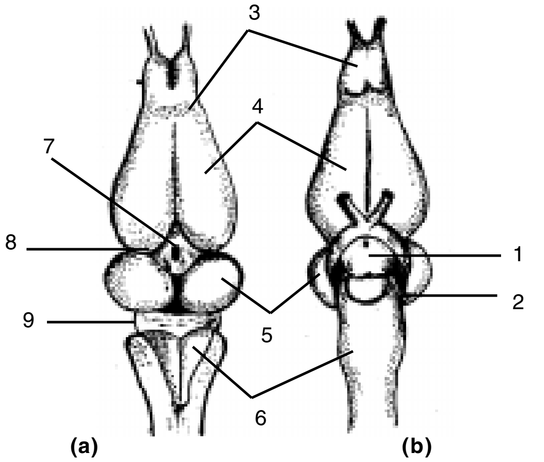
படுகின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்திலுள்ள முன்கேவல் சிரை வெளி ஜீகுலார் சிரை, இன்னாமினேட் சிரை,

சப்கிளேவியன் சிரை ஆகிய மூன்று சிரைகள் இணைந்து தோன்றுகிறது. இரண்டு முன்கேவல் சிரைகளும் ஒரு பின்கேவல் சிரையும் இணைவதால் சைனஸ் வீனோசஸ் எனும் அறை தோன்றுகிறது. இது அசுத்த இரத்தத்தை வலது ஆரிகிளிக்குக் கொடுக்கிறது.

6. நரம்பு மண்டலம்

உயிரியின் எல்லா செயல்களையும் ஒருங்கிணைக்கும் செயலை நரம்பு மண்டலம் செய்கிறது. இதை மைய நரம்பு மண்டலம், புறநரம்பு மண்டலம் என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். மைய நரம்பு மண்டலத்தில் மூளையும் தண்டு வடமும் உள்ளன. மூளை பாதுகாப்பான மண்டை ஓட்டினுள் உள்ளது. இதில் முன் மூளை, நடு மூளை, பின் மூளை ஆகிய மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. முன் மூளையில் ஓர் இணை நுகர்ச்சிக் கதுப்புகளும் ஒரு இணை முன்மூளை அரைக்கோளங்களும் உள்ளன. நடுமூளை, ஒரு ஜோடி பார்வை கதுப்புகளையும் டையன் செபலானையும் கொண்டுள்ளது. டையன் செபலானின் முதுகுப்புறத்தில் பினியல் உறுப்பும் வயிற்றுப்புறத்தில் இன்பன்டிபுலம் மற்றும் பிட்டியூடரி உறுப்பும் உள்ளன. பின்மூளையில் சிறுமூளையும் முகுளமும் உள்ளன. முகுளம் மண்டை ஓட்டிற்கு வெளியே தண்டு வடமாகத் தொடர்கிறது. தண்டு வடம் முதுகெலும்புகளால் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது.

புற நரம்பு மண்டலம் மூளை நரம்புகள், தண்டு வடநரம்புகள், தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் ஆகிய



படம் 10.26 தவளை மூளை
(a) முதுகுப்புறத் தோற்றம் (b) வயிற்றுப்புறத் தோற்றம்

1. இன்பன்டிபுலம் 2. பிட்டியூட்ரி உறுப்பு 3. நுகர்ச்சிக் கதுப்பு 4. முன் மூளை அரைக்கோளம் 5. பார்வை கதுப்பு 6. முகுளம் 7. பினியல் உறுப்பு 8. டையன் செபலான் 9. சிறுமூளை

மூன்றையும் கொண்டுள்ளது. தவளையின் மூளையி-ருந்தும் 10 இணை மூளை நரம்புகளும் தண்டு வடத்தி-ருந்து 10 இணை தண்டு வட நரம்புகளும் தோன்றுகின்றன. தானியங்கி நரம்பு மண்டலத்தில் மூளையி-ருந்து தோன்றும் இரண்டு நரம்பு செல்திரள் சங்கி-கள் உள்ளன. இவை தண்டுவட நரம்புகளுடன் நெருங்கிய தொடர்பைக் கொண்டுள்ளன. தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் உட-னுள் நிகழும் இயக்கங்களை ஒருங் கிணைக்கிறது. மைய நரம்பு மண்டலமும் மூளை நரம்புகளும் புற இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்து கின்றன.

7. உணர் உறுப்புகள்

உணர் உறுப்புகள் சூழ--ருந்து தகவலைப் பெற்றுக்கொள்ள உதவுகின்றன. அவற்றை பின்வரும் குழுக்களாக பிரிக்கலாம்.

1) தொடு உணர்ச்சி உறுப்புகள் : தோல், தொடு உணர்ச்சி உறுப்பாக செயல்படுகிறது. இது தொடுதல், வெப்பம், குளிர்ச்சி, இரசாயனப் பொருள்களின் விளைவு ஆகியவற்றை உணர்கிறது.

2) நுகர்ச்சி உறுப்புகள் : ஒரு இணை நுகர்ச்சிப் பைகள் உள்ளன. இவை புறநாசிகள் வழியே வெளியேயும் உள்நாசிகள் வழியே வாய்குழியினுள்ளும் திறக்கின்றன. இவை பல்வேறு பொருள்கள் வெளிப்படுத்தும் நாற்றத்தை உணர உதவுகின்றன.

3) சுவை உணர் உறுப்புகள் : இவை வாய் குழியில் முக்கியமாக நாக்கில் காணப்படும் சுவை மொட்டுக்கள் ஆகும். இவை வாயில் உட்கொள்ளப்படும் பொருள்களின் சுவையை உணர உதவுகின்றன.

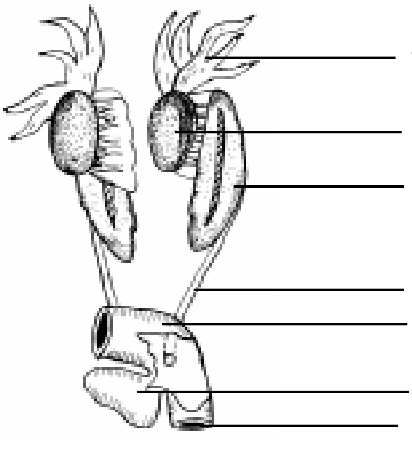
4) ஒளி உணர் உறுப்புகள் : ஓர் இணை பெரிய கண்கள் ஒளி உணர் உறுப்புகள் ஆகும். இவற்றிலுள்ள லென்சு ஒளியை ஒளித்திரை எனும் ஒளி உணர் அடுக்கின்மீது விழச்செய்கின்றது. இதன் மூலம் ஒளி உணரப்படுகிறது.

5) ஒ- உணர் மற்றும் சமநிலை உறுப்புகள் : செவி ஒ-யை உணருவதற்கும் உடலை சமநிலையில் வைப்பதற்கும் உதவுகிறது.

8. சிறுநீரக-இனப்பெருக்க மண்டலம்

கழிவு நீக்க மண்டலமும் இனப்பெருக்க மண்டலமும் நெருங்கிய தொடர்பைக் கொண்டுள்ளன. எனவே இவற்றிற்கு சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம் என்று பெயர். கழிவுநீக்க மண்டலத்தில் இரத்தத்திலுள்ள புரத கழிவுப் பொருள்களையும் அதிகமான நீரையும் அகற்ற ஓர் இணைச் சிறுநீரகங்கள் உள்ளன. இங்கு உற்பத்தியாகும் சிறுநீர் ஒரு இணை சிறுநீர் நாளங்கள்

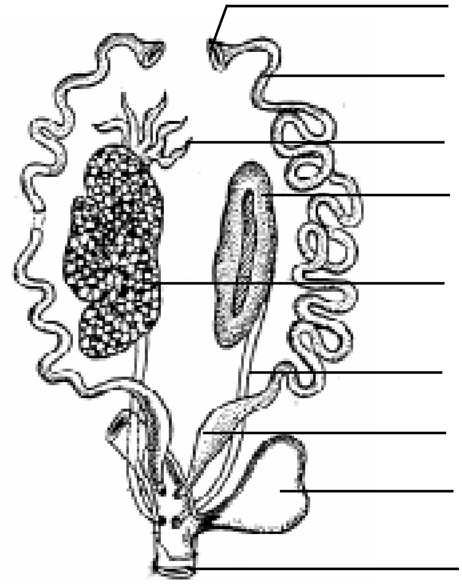
வழியே பொதுப்புழைக்கு எடுத்துச்செல்லப் படுகின்றன. சிறுநீர் வெளியே அகற்றப்படுவதற்கு முன்பு சிறுநீர் பையில் சேர்த்து வைக்கப்படுகிறது.



படம் 10.27 தவளை : ஆண் சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம்

1. கொழுப்பு உறுப்பு 2. விந்தகம் 3. சிறுநீரகம் 4. சிறுநீர் நாளம் 5. மலக்குடல் 6. சிறுநீர்ப்பை 7. பொதுப்புழை

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம் ஓர் இணை விந்தகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை சிறுநீரகத்தின் அருகில் உள்ளன. இவை விந்து செல்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை சிறுநீர் நாளத்தின் முன்பகுதியில்



படம் 10.28 தவளை : ஆண் சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம்

1. அண்டநாளப் புனல் 2. அண்ட நாளம் 3. கொழுப்பு உறுப்பு 4. சிறுநீரகம் 5. அண்டச்சுரப்பி 6. சிறுநீர் நாளம் 7. முட்டைப்பை 8. சிறுநீர்ப்பை 9. பொதுப்புழை

சேகரிக்கப் படுகின்றன. இந்தப் பகுதிக்கு விந்து சேகரிப்புப் பை என்று பெயர். இனப்பெருக்க காலத்தில் விந்து செல்கள் சிறுநீர் நாளங்கள் வழியே வெளியேற்றப்படுகின்றன.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம் ஓர் இணை அண்டகத்தினைக் கொண்டுள்ளது. இவை அண்டத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. அண்டசெல்கள் தனியான அண்டநாளங்கள் வழியே வெளியேற்றப்படுகின்றன. இனச் செல்கள் செரிக்கப்படாத பொருள்கள், கழிவுப் பொருள்கள் ஆகியவற்றை வெளியேற்றும் ஒரு பொதுப் பாதையாக பொதுப்புழை செயல்படுகிறது.

தவளை இனப்பெருக்கத்திற்கு நீர் தேவைப்படுகிறது. மழைக்காலத்தில் ஆண், பெண் இனச் செல்கள் நீரில் விடப்படுகின்றன. விந்து செல்லும் அண்ட செல்லும் இணைந்து கரு உருவாகிறது. முட்டையி-ருந்து வெளிவந்தபின் கரு பல வளர்ச்சி நிலைகள் வழியாக ஒரு முதிர் உயிரியாகிறது. இதற்கு வளர்உருமாற்றம் என்று பெயர்.

10.6 தாவர வாழ்வியல்

அறிமுகம்

தாவரங்கள் எவ்வாறு வாழ்கின்றன, செயல்படுகின்றன என்பதைப் பற்றிய தாவரவிய-ன் ஒரு பிரிவே தாவர வாழ்வியலாகும். வேதியியல், இயற்பியல் மற்றும் கணிதவியல் ஆகியவற்றின் கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் தாவரங்களின் வாழ்வியல் செயல்களை விளக்குவதே இப்பிரிவின் முக்கியக் குறிக்கோளாகும்.

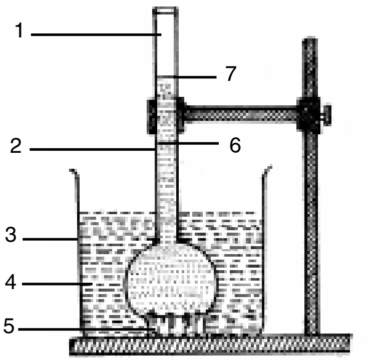
1. நீர் உறிஞ்சப்படுதல்

உயர்நிலைத் தாவரங்கள் பொதுவாக வேர்கள் மூலம் நீரை உறிஞ்சுகின்றன. நிலத்தில் வேர்த் தொகுதியை சூழ்ந்துள்ள நீர் நில நீர் எனப்படும். வேர்கள் வேர்தூவிகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை நீரை உறிஞ்சும் அமைப்புகளாகும். பாசிகள் மற்றும் நீர் வாழ் தாவரங்கள் நீரை செல் பரப்பின் மூலம் உறிஞ்சி கொள்கின்றன. நிலம் வாழ் தாவரங்களில் நீர் உறிஞ்சப்படுதல் வேர்கள் மூலமாகவே நிகழ்கிறது. பலவகையான உயிர்ச் செயல்களுக்கு நீர் முக்கியமானதாகையால் தாவரங்கள் நீளமான வேர்களை அதிக பரப்பளவில் தோற்றுவிக்கின்றன. அவற்றின் மூலம் தேவையான நீர் உறிஞ்சப்படுகிறது.

சவ்வூடு பரவல் : சவ்வூடு பரவுதல் என்பது நீர்த்த கரைசலையும் அடர்மிகு கரைசலையும் ஒரு அரை செலுத்து சவ்வினால் பிரிக்கப்படும் போது கரைப்பானாகிய நீர் மூலக்கூறுகள் நீர்த்த கரைச--ருந்து அடர் கரைசலுக்கு செல்லும் நிகழ்ச்சி ஆகும். வேறொரு வகையில், நீர் மூலக்கூறுகள் அது எங்கு செறிவாக உள்ளதோ அந்த இடத்தி-ருந்து அது குறைவாக உள்ள இடத்திற்கு செல்வதாகும்.

திசில் புனல் சோதனை: சவ்வூடு பரவுதலை திசில் புனல் ஆய்வு மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

(படம். 10.32) இந்த அமைப்பு திசில் புனல், பீக்கர், முட்டை சவ்வு ஆகியவற்றை கொண்டதாகும். திசில் புனல் வாயை அரை செலுத்து சவ்வு ஒன்றினால்



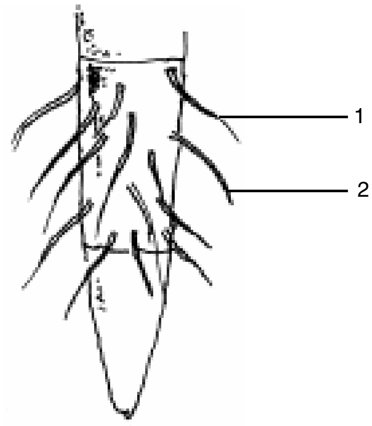
படம். 10.29 : சவ்வூடு பரவல்

1. திசில் புனல் 2. சர்க்கரைக் கரைசல் 3. பீக்கர் 4. நீர் 5. அரைசெலுத்து சவ்வு 6. தொடக்க நிலை 7. முடிவு நிலை

கட்ட வேண்டும். (முட்டை சவ்வு அல்லது ஆட்டின் சிறுநீரகப்பை) இந்த சவ்வானது நீர் மூலக் கூறுகளை மட்டுமே உட்புகவிடும். சர்க்கரை மூலக்கூறுகளை உட்புக விடாது. சர்க்கரை கரைசலை திசில் புன-ல் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். சர்க்கரைக் கரைசலுடைய மட்டத்தை குறித்து கொண்டு அதை பீக்கரில் உள்ள தண்ணீரில் வைக்க வேண்டும். சிறிது நேரம் சென்ற பின்னர் திசில் புன-ல் உள்ள சர்க்கரைக் கரைச-ன் மட்டம் உயர்கிறது. பீக்கரில் உள்ள நீர் சவ்வூடு பரவுத-ன் மூலம் அரை செலுத்து சவ்வு வழியாக திசில் புன-ல் நுழைவதே இதற்கு காரணமாகும். திசில் புன-ல் நீர் மூலக்கூறுகள் தொடர்ந்து செல்வதால் அதில் ஓர் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இது நீர் மூலக்கூறுகள் மேலும் திசில் புன-ன் உள்ளே வருவதற்கு எதிராக செயல்படுகிறது. இதற்கு ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் என்று பெயர். ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் அட்மாஸ்பியர் எனப்படும் அலகினால் அளவீடு செய்யப்படுகிறது. அரை செலுத்து சவ்வு கரைப்பான் மூலக்கூறுகளை மட்டுமே (நீர்) உள்ளே புக விடுகிறது. ஆனால் உயிருள்ள செல்களில் உள்ள பிளாஸ்மா சவ்வானது தேர்வு செலுத்து சவ்வு எனப்படும். ஏனெனில் இது கரைப்பான் மற்றும் கரை பொருள் மூலக்கூறுகள் ஆகிய இரண்டையுமே செல்-ன் தேவைகேற்ப தேர்ந்தெடுத்து உட்புக அனுமதிக்கிறது.

வேர்தூவியின் வழியாக நீர் உட்செல்லுதல்

நில நீர் சவ்வூடு பரவுதல் வழியாக வேர் தூவிக்குள் நுழைகிறது. (படம். 10.30) இவ்வாறே நீரானது புறணி, உட்தோல், பெரிசைகில் ஆகியவற்றில் நுழைந்து முடிவில் சைலத்தை அடைகிறது. இது ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்த சரிவுவாட்டத்தின் காரணமாக ஏற்படுகிறது. ஒரு செல்--ருந்து மற்றொரு செல்லுக்கு நீர் செல்லுவது அடுத்தடுத்து உள்ள செல்களில், நீரின் உள்ளார்ந்த ஆற்றல் குறைவினால் நிகழ்கிறது. செல்களில் நீரின் உள்ளார்ந்த ஆற்றல் கிரேக்க எழுத்து



படம் 10.30 வேர் தூவியின் வழியாக உட்செல்லுதல்

1. வேர் 2. மண்ணில் உள்ள நீர்

சை (ψ) என்பதால் குறிக்கப்படுகிறது. இது பார் என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகிறது.

வேர் அழுத்தம் : வேர்த் தூவியில் உள்ள நீரின் உள்ளார்ந்த ஆற்றல் குறைவாக இருக்கும்போது நிலத்தி-ருந்து நீர் வேர் தூவிக்குள் நுழைகிறது. பின்னர் இது புறணி, உட்தோல், பெரிசைகிள் வழியாக சைலம் வெசல்களை அடைகிறது. பெரிசைகிளில் இருந்து சைலத்திற்குள் நீர் செல்லும்போது சைலத்தில் ஓர் அழுத்தம் உருவாகிறது. இது நீரை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு உயரத்திற்கு உயர்த்துகிறது. இந்த அழுத்தத்திற்கு வேர் அழுத்தம் என்று பெயர்.

2. நீராவிப்போக்கு

தாவரங்கள், அவற்றின் வாழ்விடங்களின் அடிப்படையில் நீர்வாழ்த் தாவரங்கள், நடுநிலைத் தாவரங்கள் மற்றும் வறள் நிலத் தாவரங்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. நீரில் வாழும் தாவரம் ஹைட்ரோபைட் எனவும், சராசரியாக நீர் கிடைக்கும் இடத்தில் வாழும் தாவரம் மீசோபைட்டு எனவும், ஆண்டு முழுவதும் நீர் தட்டுப்பாடு உள்ள இடங்களில் வளர்ப்பவை சீரோபைட்டு அல்லது வறள் நிலத் தாவரங்கள் எனப்படும். நுண்ணுயிர்களி-ருந்து மனிதன் வரை எல்லா உயிரினங்களுக்கும் அவற்றின் வாழ்வியல் செயல்களுக்காக நீர் தேவைப்படுகிறது என்பதை நீ நன்கு அறிவாய். நீரின்றி இந்தக் கோளத்தில் எந்த உயிரினமும் வாழ முடியாது. அது பாக்டீரியாவோ, மரமோ, விலங்கோ அல்லது மனிதனோ, எந்த உயிரினமாக இருப்பினும் இவற்றினுடைய புரோடோபிளாசத்தின் பெரும்பகுதி நீர் என்பதே காரணம். ஒளிச்சேர்க்கை, முளைத்தல் முத-ய உயிரியல் நிகழ்ச்சிகளுக்கு நீர் மிகவும் முக்கியமாகும்.

நிலத்தி-ருந்து பெருமளவு நீரை தாவரங்கள் உறிஞ்சி கொள்கின்றன. இருந்தபோதும் சிறிதளவு நீரே பயன்படுத்தப்படுகிறது. எஞ்சியுள்ள பெரும் பகுதி நீர் நீராவி வடிவில் தரைக்கு மேல் வளரும் பகுதியின் மூலமாக குறிப்பாக இலைகள் வழியே இழக்கப்படுகிறது. இந்த நிகழ்ச்சியே நீராவிப்போக்கு எனப்படும்.

3. கனிம ஊட்டம்

தாவரத்தின் வளர்ச்சி மற்றும் உருவாக்கத்திற்கு கனிம மூலகங்கள் மிக முக்கியமானவையாகும். ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட கனிமத் தட்டுப்பாடு தாவரத்திற்கு ஏற்படுமேயானால், தாவரத்தின் வளர்ச்சி மற்றும் செயல்பாடுகள் பாதிக்கப்படுகின்றன. இதனால், தாவரத்தில் பச்சையசோகை, திசுக்களின் இறப்பு முதலான தட்டுப்பாடு அறிகுறிகள் ஏற்படுகின்றன. கனிமப் பொருள்கள் பெருமூலகங்கள் மற்றும் நுண்மூலகங்கள் (அல்லது சாயை மூலகங்கள்) என இரு தொகுதிகளாக வகைபாடு செய்யப்பட்டுள்ளன. பெருமூலகங்கள் என்பவை தாவரங்கள் பெரும் அளவில் பயன்படுத்துபவையாகும். (எ.கா) கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன், சிறுமூலகங்கள் (அ) நுண்மூலகங்கள் என்பவை மிக மிகக் குறைந்த அளவில் தேவைப்படுபவையாகும். எ.கா. மாங்கனீசு, செம்பு, மா-ப்டினம், துத்தநாகம், போரான் முத-யவையாகும்.

(பச்சையசோகை (குளோரோசிஸ்) : இலைகள் பல்வேறு வகைகளில் மஞ்சள் நிறமடைதல் நெக்ரோசிஸ் : (திசுக்கள் இறத்தல்).

அட்டவணை 10.2 தட்டுப்பாடு அறிகுறிகள்

	பெருமூலகங்களின் பற்றாக்குறை	தட்டுப்பாடு அறிகுறிகள்
1.	நைட்ரஜன்	பச்சையச் சோகை (இலைகள் மஞ்சள் நிறமாதல்)
2.	பாஸ்பரஸ்	இலைகள் முதிர்ச்சியுறும் முன்னரே உதிர்தல் - வெளிர்சிவப்பு (அ) சிவப்பு ஆந்தோசையனின் நிறம் அதிகரித்தல்.
3.	கால்சியம்	தண்டு, இலை, வேர் ஆகியவற்றின் ஆக்குத் திசுக்கள் பாதிக்கப்பட்டு இறத்தல், வேர்கள் குட்டையாகவும், பழுப்பாகவும் வளர்ச்சி குறைவாகவும் இருத்தல், இளம் இலைகளின் விளிம்பு பச்சைய சோகையுடன் காணப்படும். பின்னர் திசு இறத்தல்.

	நுண்ஊட்ட மூலகங்கள் தட்டுப்பாடு	(சாயை மூலகங்கள்) தட்டுப்பாடு அறிகுறி
1.	மாங்கனீசு	இலை நரம்புகளுக்கிடையே பச்சையச் சோகை மற்றும் திசுக்கள் இறத்தல் (புள்ளிகளாக).
2.	துத்தநாகம்	முதிர்ந்த இலைகளின் நரம்புகளுக்கிடையே பச்சையசோகை, தாவரத்தின் நிலைகுலைந்த வடிவம், மிகவும் குட்டையான கிளைகளில் இலைகள் கொத்து கொத்தாக அமைந்திருத்தல் - கொத்திலை நோய்.
3.	போரான்	தண்டு நுனி இறத்தல், இலைகள் தடிப்பாகவும், சுருண்டும் ஒடியும் தன்மையுடன் இருத்தல், இலைகள் சிவப்பு, கருஞ்சிவப்பு நிறமடைதல்.

நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ் மற்றும் பொட்டாசியம் (NPK) உரங்களைப் பயன்படுத்துதல்

நைட்ரஜன், பொட்டாசியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் சத்துள்ள உரங்கள் NPK உரங்கள் எனப்படுகின்றன.

நம் நாட்டில் விவசாயிகள் அமோனியம் சல்பேட், அமோனியம் நைட்ரேட், கால்சியம் மக்னீசியம் பாஸ்பேட், யூரியா, சூப்பர் பாஸ்பேட், கால்சியம் அம்மோனியம் நைட்ரேட் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர். தேவைக்கேற்றவாறு NPK உரங்கள் வெவ்வேறு அளவுகளில் இடப்படுகின்றன. தொடர்ந்து சாகுபடி செய்யப்படுவதால் நிலத்தில் ஏற்படும் சத்து குறைபாட்டை ஈடு செய்ய NPK உரங்கள் பயன்படுகின்றன. ஆனால், இந்த உரங்களை அளவுக்கும் அதிகமாகப் பயன்படுத்தும்போது நாளடைவில் இவை நிலத்தின் வளத்தைக் கெடுத்து விடுகின்றன. இதை தவிர்ப்பதற்காக கரிம உரங்களை (கால்நடை சாணம், சிறுநீர், மக்கவைக்கப்பட்ட தாவரங்கள் மற்றும் பகந்தாள் உரம்) பயன்படுத்தலாம். உயிரிய உரங்கள் மிகவும் பயனுள்ளவையாகும். ஏனெனில் அவை சத்து மிகுந்தவை. குறிப்பாக உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துத-ல் ஈடுபடும் நுண்ணுயிர்களால் உருவாக்கப்படும் உயிரி உரங்கள் சிறந்தவையாகும். (எ.கா) நீலப் பசும்பாசி, அசோலா, ரைசோபியம், பேசிலஸ், தையோபெசிலஸ்

(பாஸ்பேட்டை கரைக்கும் பாக்டீரியங்கள், மற்றும் சூடோமோனாஸ் ஃப்ளூரசன்ஸ் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றம்

புவியின் வளிமண்டலம் 80% நைட்ரஜனால் ஆனது. எல்லா உயிரினங்களுக்கும் நைட்ரஜன் இன்றியமையாத மூலகம் ஆகும். புரதங்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் ஆகியவற்றை உருவாக்க இந்த நைட்ரஜன் முக்கியமாகத் தேவைப்படுகிறது. வளர்ச்சி ஊக்கிகள் மற்றும் வைட்டமின்கள் ஆகியவற்றின் உற்பத்திக்கும் இது முக்கியமான தேவையாகும். வளிமண்டலத்தில் உள்ள நைட்ரஜனை ஒரு சில பாக்டீரியங்கள் மற்றும் நீலப்பசும்பாசிகள் தவிர மற்ற உயிரினங்கள் பயன்படுத்த முடியாது. ரைசோபியம் அசடோபாக்டர், கிளாஸ்டிரிடியம் போன்ற பாக்டீரியங்கள் அனபீனா, நாஸ்டாக் ஆகிய நீலப்பசும் பாசிகள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. உயர்நிலைத் தாவரங்கள் நைட்ரேட்டுகள் மற்றும் அமோனியா போன்ற நைட்ரஜன் கூட்டுப் பொருள்களை வேர்கள் மூலம் நிலத்தி-ருந்து உறிஞ்சுகின்றன. வளிமண்டலத்தின் நைட்ரஜன் மூலக்கூறை சில பாக்டீரியங்கள் மற்றும் நீலப்பசும் பாசிகள் நைட்ரஜன் கூட்டுப்பொருளாக மாற்றும் நிகழ்ச்சிக்கு உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல் என்று பெயர். நிலக்கடலை மற்றும் அவரை முதலான லெகுமினசு தாவரங்களின் வேர்களில் வளிமண்டல நைட்ரஜன் ரைசோபியம் எனும் பாக்டீரியத்தினால் நிலைப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த பாக்டீரியம் வேரில் உள்ள கோள வடிவமான வேர் முண்டுகளில் உள்ளன. பாக்டீரியமும் தாவரமும் ஒன்றுக்கொன்று உதவும் வகையில் உறவு கொண்டுள்ளதால் கூட்டுயிர் வாழ்க்கையை மேற்கொண்டுள்ளன. நிலத்தில் உள்ள பாக்டீரியம் வேர்த்தூவிகளின் வழியாகத் தாவரத்தினுள் நுழைகிறது. இதன்மூலம் வேரின் உட்திசுக்களில் பரவுகிறது. இதே நேரத்தில் செல்கள் மிக அதிக எண்ணிக்கையில் பெருகுவதால் வேர்முண்டு உண்டாகிறது. வேர்முண்டில் உள்ள லெக்ஹிமோகுளோபின் என்ற பொருள் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் இடத்திற்கு ஆக்ஸிஜன் வராமல் தடுத்து உதவுகிறது

பூத்தல்

தாவரத்தின் மிக அழகிய பாகம் மலராகும். மலரை எவ்வாறு தாவரம் தோற்றுவிக்கிறது என்பதை அறிந்து கொள்ள நீ மிக்க ஆவலாக இருப்பாய். தாவரங்களில் பூத்தல் எவ்வாறு நிகழ்கிறது என்பதை சுருக்கமாக இப்போது நாம் காணலாம். பூத்தல் நிகழ்ச்சியானது, ஒரு நாளின் ஒளி மற்றும் இருட்காலங்களின் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்ற ஒளி மற்றும் இருட்காலங்களின் கால அளவிற்கு ஏற்ப தாவரத்தில் ஏற்படும் விளைவு ஒளி காலத்துவம் எனப்படும். இதை (1920 - 22) கார்னர் மற்றும் அல்லார்ட் என்பவர்கள் கண்டுபிடித்தனர். ஒளிக் காலத்தின் அளவின் அடிப்படையில் தாவரங்கள் கீழ்கண்டவாறு வகைபாடு செய்யப்படுகின்றன.

1. குறுநாட் தாவரங்கள் - 8 இருந்து 10 மணி நேர குறுகிய ஒளிக்காலமும் 14 இருந்து 16 மணி நேர நீண்ட இருட்காலமும் பூப்பதற்காக தேவைப்படும் தாவரங்கள் குறுநாட் தாவரங்கள் எனப்படும். நிக்கோட்டியானா டொபாக்கம், கிளைசின் மாக்ஸ்.

2. நீள்நாட் தாவரங்கள் - 14 - 16 மணி நேர நீண்ட ஒளிக்காலமும் (பகற் காலம்) பூப்பதற்காக தேவைப்படும் தாவரங்கள் நீள் நாட் தாவரங்களாகும் (எ.டு) ஸ்பைனாச் ஓ-ரேசியா மற்றும் பீட்டா வல்காரிஸ்

3. நாள் நடு நிலைத் தாவரங்கள் - ஒளி மற்றும் இருட்காலங்களின் அளவினால் பாதிக்கப்படாத பூக்கும் தாவரங்கள் நாள் நடு நிலைத் தாவரங்கள் எனப்படும். (எ.டு) லைக்கோபெர்சிக்கம் எஸ்குன்டம், மற்றும் மிராப-ஸ், பூத்த-ல் பைட்டோகுரோம் என்ற நிறமி பங்கு பெறுகிறது. ஃபளோரிஜென் என்ற ஹார்மோனும் பூத்த-ல் பங்கு கொள்வதாகக் கருதப்படுகிறது.

4. ஒளிச்சேர்க்கை

வரையறை : ஒளிச்சேர்க்கை என்பது ஓர் உயிரியல் நிகழ்ச்சியாகும். இது பசுந்தாவரங்கள், சூரிய ஒளி ஆற்றல், நீர் மற்றும் கரிமில வாயு ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி கார்போஹைட் ரேட்டுகளை தயாரிக்கும் செயலாகும். பிற உயிரினங்கள் யாவும் உணவுக்காகத் தாவரங்களை நேரடியாகவோ (அ) மறைமுகமாகவோ சார்ந்திருப்பதால் இந்த நிகழ்ச்சி மிக முக்கியமான ஒன்றாகும். தாவரங்கள் மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியங்களில் மட்டுமே இது நிகழ்கிறது. தாவரங்கள் யாவும் முதல்நிலை உற்பத்தியாளர்கள் ஆகும். ஏனெனில் அவை மட்டுமே ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவுப் பொருட்களைத் தயாரிக்கின்றன. பிற உயிரினங்களுக்கு தேவைப்படும் ஆக்சிஜனானது ஒளிச்சேர்க்கையின் போது வெளியிடப்படுவதாலும் இந்தநிகழ்ச்சி முக்கியத்துவம் பெறுகிறது.

ஒளி மற்றும் இருட்செயல்கள்

ஒளிச்சேர்க்கை இரு கட்டங்களில் நடைபெறுகிறது. முதல் நிலைக்கு ஒளிச்செயல் என்றும் இரண்டாம் நிலைக்கு இருட்செயல் என்றும் பெயர். ஒளிச்செயல் பசுங்கணிகத்தின் கிரானா பகுதியில் நடைபெறுகிறது. இது ஒளியில் நடைபெறுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கையின் முதல் நிகழ்ச்சி ஒளியை ஈர்ப்பதாகும். இதை பச்சையங்கள் மற்றும் கரோட்டினாய்டுகள் ஆகிய ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் செய்கின்றன. நிறமிகளால் ஈர்க்கப்பட்ட ஒளி ஆற்றல் ATP, $NADPH_2$ ஆகிய இரு பொருட்களை உருவாக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்துடன் ஒளிச் செயல் முடிவுறுகிறது. ஒளிச்செய-ன்போது நீர் மூலக்கூறுகள் பகுக்கப்படுகின்றன. அப்போது ஆக்ஸிஜன் வெளியிடப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சிக்கு ஒளிவழி நீர் பிளப்பு என்று பெயர். ஒளிச்செய-ன் போது இரு நிறமித் தொகுதிகள் பங்கேற்கின்றன. இவை ஒளி அமைப்பு I, ஒளி அமைப்பு II எனப்படும். நிறமிகளால் ஒளி ஈர்க்கப்படும்போது எலக்ட்ரான் வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த எலக்ட்ரான் பலவகையான எலக்ட்ரான் ஏற்பிகள் வழியே கடந்து செல்கிறது. இறுதியில் $NADPH_2$ தயாரிக்க பயன்படுகிது. இவ்வாறு எலக்ட்ரான் ஏற்பிகள் வழியே செல்லும்போது ATP யும் உண்டாகிறது.

இருள் செயல்

இது ஒளிச் சேர்க்கையின் இரண்டாம் நிலை ஆகும். இந்த செயலுக்கு ஒளி தேவைப்படாததால் இது இருள் செயல் எனப்படுகிறது. பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமோ பகுதியில் இருள் செயல் நிகழ்கிறது. இருட்செய-ன் மற்றொரு பெயர் கால்வின் சுழற்சி ஆகும். இருள் செய-ன் பல்வேறு வகையான உயிர் வேதி மறுவினைகள், வழித்தடங்கள் ஆகியவற்றை மெல்வின் கால்வின் என்பவர் முதன் முதலாக கண்டறிந்தார். இவருடைய இந்த ஆய்வுக்காக 1961ல் நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. கார்பன்டை ஆக்ஸைடானது முத-ல் ரிபுலோஸ் பைபாஸ்பேட் எனும் பொருளுடன் இணைகிறது. இந்த ரிபுலோஸ் பைபாஸ்பேட் (RUBP) கார்பன்டை ஆக்ஸைடு ஏற்பி எனப்படும். வரிசையாக நிகழும் மறுவினைகளில் CO_2 வானது கார்போஹைட்ரேட்டாக ஒடுக்கப்படுகிறது. இந்த நிகழ்ச்சிக்கு ($NADPH_2$) மற்றும் ATP ஆகிய இரண்டு பொருள்களும் தேவைப்படுகின்றன. இந்தப் பொருள்கள் ஒளி சேர்க்கையின் முதல்நிலையான ஒளிச்செய-ல் உருவாக்கப்படுவதை நீங்கள் அறிவீர்கள். ATP மற்றும் $NADPH_2$ வை பயன்படுத்தி கார்பன்டை ஆக்ஸைடு கார்போஹைட்ரேட்டாக ஒடுக்க மடைகிறது. இந்த நிகழ்ச்சியின்போது முதன் முதலாக உருவாகும் நிலைத்த கரிமப்பொருள் மூன்று கார்பன்களை கொண்ட பொருளாகும். எனவே இருள் செயல் (அ) கால்வின் சுழற்சி C_3 வழித் திட்டம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இருள் செய-ல் நொதிகள் பல பங்கு கொள்கின்றன. பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமா பகுதியில் இது நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியின் சுருக்கம் : முத-ல் CO_2 ரிபுலோஸ் - 1, 5 பாஸ்பேட் என்ற பொருளுடன் இணைந்து பின்னர் இரண்டு பாஸ்போ கிளிசரிக் அமில மூலக்கூறுகளாக பிளவுறுகிறது. இந்த பாஸ்போ கிளிசரிக் அமிலம் $NADPH_2$ மற்றும் ATP யுடன் இணைந்து இரு பாஸ்போகிளிசரால் டிஹைடாக மாறுகிறது. இவற்றில் ஒன்று டை ஹைட்ராக்சி அசிடோன் பாஸ்பேட்டாக மாறுகிறது. பின்னர் இவற்றி-ருந்து பல உயிர் வேதிவினைகள் மூலம் பலவகை கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள் உண்டாவதோடு RUBP மீண்டும் உருவாக்கப்படுகிறது.

5. சுவாசித்தல்

சுவாசித்தல் என்பது ஓர் உயிரியல் நிகழ்ச்சியாகும். பாக்டீரியங்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் என எல்லா உயிரினங்களிலும் இது நடைபெறுகிறது. சுவாசிக்காத எந்த உயிரினமும் புவியில் இல்லை. உயிருள்ளவற்றை உயிரற்றவைகளி-ருந்து வேறுபடுத்திடும் முக்கியமான பண்புகளில் சுவாசித்தலும் ஒன்றாகும்.

நாம் பலவகையான உணவுப் பொருள்களை உண்கிறோம். தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவைத் தயாரிக்கின்றன. நாம் ஏன் உண்ண வேண்டும்? தாவரங்கள் ஏன் உணவைத் தயாரிக்க வேண்டும்? இதற்கு காரணம் எல்லா உயிரினங் களும் மிக நுண்ணிய பாக்டீரியங்களி-ருந்து மிகப்பெரிய யானைகள் வரை, தாவரங்கள் மற்றும் மனிதர்கள் என எல்லா உயிரினங்களும் அவற்றின் வளர்ச்சி, இயக்கம் மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றிற்கு ஆற்றல் தேவைப்படுவதாகும். இந்த ஆற்றல் எங்கிருந்து வருகிறது ?

நாம் உண்ணும் உணவு, தாவரங்கள் தயாரிக்கும் தரசம் ஆகியவற்றி-ருந்தே ஆற்றல் கிடைக்கிறது. உண்மையில் உணவுப் பொருள்களில் ஆற்றலானது சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. சுவாசித்த-ன்போது உணவு பொருட்கள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைகின்றன (சிதைக்கப்படுகின்றன). இந்த மறுவினையின் போது

உணவுப் பொருளி-ருந்து ஆற்றல் வெளிவிடப் பட்டு அது தனிச்சிறப்பான வேதி அல்லது உயிரிய பொருளாகிய ATP (அடினோசைன் டிரை பாஸ்பேட்) யில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. ATPயில் உள்ள ஆற்றல் செல்-ன் பல வகையான செயல்களுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ATPயை தவிர்த்து வேறு இரண்டு பொருள்களும் சுவாசித்த-ன்போது உண்டாகின்றன. அவை கார்பன்-டை-ஆக்சைட் மற்றும் நீர் ஆகும். சுவாசித்தல் நிகழ்ச்சியை பின்வரும் எளிய சமன்பாட்டின் மூலம் குறிப்பிடலாம்.

$$\text{உணவு} \xrightarrow{\text{சுவாசித்தல்}} \text{ஆற்றல் (ATP)}$$

கார்பன்-டை-ஆக்சைட் + நீர்

சுவாசித்த-ல் பயன்படுத்தப்படும் பொருள் சுவாச தளப்பொருள் எனப்படும். சுவாச தளப் பொருள்கள் மூன்று வகைப்படும். அவை கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள், கொழுப்புகள் மற்றும் புரதங்கள் ஆகும்.

சுவாசித்த-ன் வகைகள் : ஆக்சிஜன் பயன்படுத்தப்படுகிறதா அல்லது பயன்படுத்தப் படவில்லையா என்ற அடிப்படையில் சுவாசித்தல் இருவகைப்படும். 1. காற்று சுவாசம், 2. காற்றில்லா சுவாசம்.

பெரும்பாலான உயிரினங்களில் சுவாசித்த-ன் போது ஆக்சிஜன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆக்சிஜன் பயன்படுத்தப்படும் சுவாசித்தல் காற்று சுவாசம் எனப்படும். சில உயிரினங்களில் ஆக்சிஜன் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இத்தகைய சுவாசித்த-ல் காற்றில்லா சுவாசம் எனப்படும். காற்று சுவாசித்த-ல் மட்டுமே உணவு பொருளி-ருந்து அதிக பட்ச ஆற்றல் கிடைக்கிறது என்பதை இங்கு நினைவில் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் காற்று சுவாசித்த-ல் மட்டுமே உணவானது முழுவதுமாகவே சிதைக்கப்படுகிறது. காற்று சுவாசித்த-ல் ஆக்சிஜன் பயன்படுத்தப்படுவதால் இது ஒரு ஆக்சிஜனேற்ற நிகழ்ச்சியாகும். இது ஒரு ஆக்சிஜனேற்ற நிகழ்ச்சியாகும். காற்று சுவாசம் போல் அல்லாமல் மிக குறைந்த அளவு ஆற்றல் மட்டுமே காற்றிலா சுவாசத்தின் போது உணவுப் பொருளில் இருந்து கிடைக்கிறது. இதற்கு காரணம் உணவானது ஓரளவிற்கு மட்டுமே சிதைக்கப்படுவதாகும்.

1. காற்று சுவாசம்

காற்று சுவாசம் மூன்று கட்டங்களில் நிகழ்கிறது. (1) கிளைகா-சிஸ் (2) கிரப்ஸ் சுழற்சி (3) எலக்ட்ரான் கடத்தல்.

கார்போஹைட்ரேட்டுகள், கொழுப்புகள் மற்றும் புரதங்கள் ஆகிய மூன்று வகையான உணவுப் பொருள்களில் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் பெரும்பாலும் சுவாசித்த-ல் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

***(1)* கிளைகா-சஸ்** : சுவாசித்த-ல் முதல் நிலை கிளைகா-சிஸ் ஆகும். இது சைட்டோபிளாசத்தில் நிகழ்கிறது. கிளைகா-சிஸ் போது குளுக்கோஸ் இரண்டு பய்ரூவிக் அமில மூலக்கூறுகளாக மாற்றப்படுகிறது. இது வரிசையாக நடைபெறும் மறுவினைகள் மூலம் உண்டாகிறது. பலவகையான நொதிகளும் இதில் ஈடுபடுகின்றன. பய்ரூவிக் அமிலம் உண்டாவதோடு கிளைாக-சிஸ் நிகழ்ச்சி முடிவுக்கு வருகிறது. க்ளுக்கோஸ் மூலக்கூறு பய்ரூவிக் அமிலமாக மாற்றப்படும்போது நிகரமாக இரண்டு ATP மூலக்கூறுகள் கிடைக்கின்றன.

2) கிரப்ஸ் சுழற்சி :

ஹேன்ஸ் ஏ. கிரப் (1937) என்ற ஓர் ஆங்கிலேய உயிர் வேதியாலர் கிரப்ஸ் சுழற்சியின் மறு வினைகளைக் கண்டுபிடித்தார். இந்த நிகழ்ச்சி கிரப்ஸ் சுழற்சி எனப்படுகிறது. 1953 ஆம் ஆண்டு இவருடைய கண்டுபிடிப்பிற்காக நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. கிளைகா-சிஸ் முடிவில் தோன்றிய பய்ரூவிக் அமிலம் முழுவதுமாக ஆக்சிஜனேற்றம் பெற்று கார்பன்-டை-ஆக்ஸைட் உண்டாகிறது. அப்போது $NADH_2$, $FADH_2$ ஆகிய கூட்டு பொருள்களும் உண்டாகின்றன.

***3)* எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கி-** : எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கி-க்கு $FADH_2$, $NADH_2$ ஆகிய பொருள்களி-ருந்து எலக்ட்ரான்கள் இடம் மாற்றம் செய்யப்படுகின்றன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் பலவகையான எலக்ட்ரான் ஏற்பிகள் மூலம் செல்கின்றன. இவ்வாறு செல்லும்போது சில இடங்களில் ATP உண்டாகிறது. முடிவில் எலக்ட்ரான் மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஆகியவை ஆக்சிஜனுடன் சேர்ந்து நீர் உண்டாகிறது. இந்த இடத்தில்தான் சுவாசித்த-ன் நிகழ்ச்சியில் ஆக்சிஜன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. காற்று சுவாசித்த-ன்போது ஒரு க்ளுக்கோஸ் மூலக்கூறு முழுமையாக ஆக்சிஜனேற்றம் பெறும்போது (சிதைவடை யும்போது) 36 ATP மூலக்கூறுகள் உண்டாகின்றன.

சாராய நொதித்தல்

க்ளுக்கோஸ் → பய்ரூவிக் அமிலம்
→ எத்தில் ஆல்கஹால்

லாக்டிக் அமில நொதித்தல்

லாக்டோஸ் → பய்ரூவிக் அமிலம்
→ லாக்டிக் அமிலம்

$CH_3COCOOH + 2NADH_2 + \longrightarrow$
பைரூவிக் அமிலம்

$2CH_3CHOH\,COOH + 2NAD$
லாக்டிக் அமிலம்

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3CHOH\,.\,COOH$
க்ளுக்கோஸ் லாக்டிக் அமிலம்

இங்கு சுவாசித்த-ல் ஆக்சிஜன் பயன்படுத்தப் படுவதில்லை. எனவே இது காற்றிலா சுவாசம் எனப்படும். இது நொதித்தல் என்றும் அழைக்கப்படும். சுவையான தயிர் லாக்டிக் அமில நொதித்தல் மூலம் உண்டாகிறது. லாக்டோஸ் ஆனது, லாக்டிக் அமிலமாக மாற்றப்பட்டு பா-ல் உள்ள கேசின் என்ற புரதத்துடன் வினைபுரிவதால் தயிர் உண்டாகிறது. காற்றிலா சுவாசத்தின்போது இரண்டு ATP மூலக்கூறுகள் மட்டுமே உண்டாகின்றன. எஞ்சியுள்ள ஆற்றல் முழுவதும் லாக்டிக் அமிலத்திலேயே இருக்கிறது.

நொதித்த-ன் மூலம் பலவகையான மதுபானங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

5. வளர்ச்சி

ஒரு சிறிய மாஞ்செடி பல வருடங்களுக்குப் பின்னர் உயர்ந்த பருத்த மரமாக வளர்வதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இதே போன்று மாறுதலை பல தாவரங்களிலும் நடைபெறுகிறது.

வளர்ச்சி என்பது, செல்களின் பகுப்பு, விரிவடைதல், வெவ்வேறு திசுக்களாக வேறுபாடு அடைதல் ஆகும். வளர்ச்சி என்பது மீள்தல் இல்லா நிகழ்ச்சி ஆகும். ஆக்குத் திசுக்களின் செயல்பாட்டினால் தாவரங்கள் வளர்கின்றன. தாவரங்களில் மூன்று வகையான ஆக்குத் திசுக்கள் உள்ளன.

1. நுனி ஆக்குத் திசு, 2. பக்கவாட்டு ஆக்குதிசு 3. இடையாக்கு திசு என்பன.

நீள்வாட்ட (அல்லது நீள் போக்கு) வளர்ச்சியானது நுனி இடையாக்கு திசுக்களால் நடைபெறுவதாகும். குறுக்கு வளர்ச்சி பக்கவாட்டு ஆக்குத் திசுவினால் ஏற்படுவதாகும்.

வளர்ச்சிப் பொருட்கள்

தாவரங்களில் வளர்ச்சி மற்றும் வாழ்வியல் செயல்களை ஒழுங்குபடுத்தும். சில கரிமப் பொருள்களை தாவரங்கள் நுண்ணிய அளவில் உற்பத்தி செய்கின்றன. இவற்றிற்கு வளர்ச்சிப் பொருட்கள் அல்லது ஹார்மோன்கள் என்று பெயர். ஹார்மோன் என்ற பெயர் ‘ஹார்மெய்ன்’ (அதிகரிக்கச் செய்தல்) என்ற கிரேக்க சொல்--ருந்து வந்ததாகும். தாவர வளர்ச்சிப் பொருட்கள் பைட்டோஹார்மோன்கள் எனப்படும். இவை நான்கு வகைப்படும். (1) ஆக்ஸின்கள் (2) ஜிப்பர-ன்கள் (3) சைட்டோகைனிகைள் (4) எத்தி-ன்.

(1) ஆக்ஸின்கள் :

ஆக்ஸின்கள் யாவும் தாவரங்களின் வளர் நுனிகளில் அல்லது ஆக்கு திசுப்பகுதிகளில் உண்டாகும் இயற்கையான ஹார்மோன்கள் ஆகும். இவை மிக நுண்ணிய அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. எ.கா IAA.

ஆக்ஸின்களின் வாழ்வியல் விளைவுகள் : (1) செல் விரிவடைதலும், வேறுபாடு அடைத-லும் பங்கு கொள்கிறது. (2) செல் நீட்சியுறுதல் (3) நுனி ஆதிக்கம் (4) வேரைத் தோற்றுவித்தல் 5. கனி மற்றும் இலைகள் உதிர்வதை தடுத்தல் (6) விதையிலாக் கனி உண்டாதல்.

செயற்கை ஆக்சின்கள்

இயற்கையான ஆக்சின்கள் போன்றே செயல் திறனைக் கொண்ட செயற்கை வேதிக் கூட்டு பொருள்கள் செயற்கை ஆக்சின்கள் எனப்படும்.

(எ.கா) இண்டோல்-3-ப்ரொப்பியோனிக் அமிலம். இன்டோல்-3-பியூட்ரிக் அமிலம், இன்டோல்-3-பய்ரூவிக் அமிலம், 2,4-டைக்குளோரோ பினாக்சி அசிட்டிக் அமிலம், (2-4-D), B-நாப்த-க் அசிடிக் அமிலம்.

செயற்கை ஆக்சின்கள் விவசாயத்தில் பயன்படுகின்றன.

1. தரை வழி பயிரிடப்படும் தாவரங்களில் வேர்கள் உண்டாக இவை பெரிதும் பயன்படுகின்றன.
2. கனிகள் பிஞ்சு நிலையில் உதிர்வதைத் தடுக்கின்றன.
3. வணிக ரீதியாக விதைகளற்ற ஆரஞ்சு, திராட்சைக் கனிகள் முத-யவற்றை கருவுறுத-ல்லா முறைகளில் கனிகளாக உண்டாக்க பயன்படுகின்றன.
4. சேமித்து வைக்கப்படும் உருளைக் கிழங்குகளில் மொட்டுகள் வளரா வண்ணம் தடுக்கின்றன.
5. ஆப்பிள் மற்றும் பேரியில் கணுயிடைப் பகுதிகள் நீண்டு வளராமல் தடுக்கின்றன. இதனால் கனிகள் அதிகமாக உண்டாகின்றன.
6. இது ஒரு களை கொல்-யாகவும் பயன்படுகின்றன.

10.7 மனித உடற்செயலில்

முந்தைய வகுப்பில் பல்வேறு உறுப்புகளின் அமைப்பினை பற்றி படித்தீர்கள். இங்கு மனித உடற்செய-யல் பற்றி பார்ப்போம். உடற்செய-யல் உயிர் பண்புக்குரிய செயல்களை விளக்கி உயிர் என்றால் என்ன என்ற கேள்விக்கு பதிலளிக்க முயல்கிறது. மேலும், உடற்செய-யல் ஒரு உயிரி தனது சூழ-ல் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கேற்ப தகவமைப்பதையும் நிலையான உடலுள் நிலை பராமரிப்பதை விளக்குகிறது.

1. செரிமான உடற்செயலியல்

செரிமானம் வாயில் துவங்குகிறது. இங்கு உணவு சிறு துகள்களாக ஆக்கப்படுகிறது. இதற்கு மெல்வது அல்லது மேஸ்டிகேஷன் என்று பெயர். இதனுடன் உமிழ்நீர் சுரப்பியி-ருந்து வரும் உமிழ்நீர் சேர்க்கப்பட்டு கூழ்போன்று உணவு மாற்றப்படுகிறது. மாவுப் பொருள்களின் சரிமானத்தைத் துவக்கும் உமிழ்நீர் அமைலேஸ் நொதியும் உமிழ்நீரில் உள்ளது. இதன் பின்னர் உணவு இரைப்பைக்கு உணவுக்குழல் வழியாக எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இரைப்பையின் சுவர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் பெப்சின் எனும் நொதி ஆகியவற்றைச் சுரக்கிறது. ஹைட்ரோக்குளோரிக் அமிலம் ஏற்படுத்தும் அமிலத்தன்மையால் நுண்ணுயிரிகள் கொல்லப் படுகின்றன. பெப்சின் புரத செரிமானத்தைத் துவக்குகிறது. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் அரிக்கும் தன்மையுடையது. இதி-ருந்து இரைப்பையின் சுவரை பாதுகாக்க சளிபோன்ற திரவம் சுரக்கப்படுகிறது. இந்த பாதுகாப்பு இழக்கப்படும்பொழுது, ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் இரைப்பைச் சுவரை சேதப்படுத்துகிறது. இதனால் ஏற்படும் புண் இரைப்பை அல்சர் எனப்படும்.

இரைப்பையி-ருந்து வெளியேறும் அரை குறையாக செரிக்கப்பட்ட உணவிற்கு சைம் என்று பெயர். சைம் டியோடினத்தை அடையும் பொழுது இதனுடன் கணைய, கல்லீரல் சுரப்புகள் சேர்கின்றன. கணைய சுரப்பியில் பின்வரும் பொருட்கள் உள்ளன.

(அ) இரைப்பையி-ருந்து வரும் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை நடுநிலைப்படுத்த சோடியம் பை-கார்போனேட்.

(ஆ) மாவுப் பொருள்களை செரிக்க கணைய அமைலேஸ்.

(இ) புரத செரிமானத்திற்கு, டிரிப்சின், கைமோரிசின்.

(ஈ) கொழுப்பை செரிக்க, கணைய லைபேஸ்.

கல்லீரல் சுரப்பியில் பித்த நிறமிகளும் உப்புகளும் உள்ளன. பி-ரூபின், பி-வெர்டின் ஆகியவை பித்த நிறமிகள் ஆகும். இவை இரத்த சிவப்பு அணுக்கள் கல்லீர-ல் சிதைக்கப்படும்பொழுது ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்கள் ஆகும். பித்த உப்புக்கள் கொழுப்பின் மேற்பரப்பு இழுவிசையைக் குறைத்து சிறுதுளிகளாக ஆக்குகிறது. இதற்கு கொழுப்பின் எமல்சிபிகேஷன் என்று பெயர். இது கொழுப்பைச் செரிக்க உதவுகிறது.

சைம், சிறுகுடலை அடைந்த உடன் பெரிஸ்டா-ஸிஸ் எனும் ஒழுங்குபாட்டுச் சுருக்கங்களினால் முன்னோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. குட-ன் சுவர் செல்கள் பின்வரும் நொதிகளைச் சுரக்கின்றன.

(அ) மாவுப் பொருள்களின் செரிமானத்தை முழுமையாக்கும் டைசேக்கரிடேஸ் நொதிகள். இவை டைசேக்கரைடுகளை மோனோ சேக்கரைடுகளாக உடைக்கின்றன.

(ஆ) பெப்டைடுகளை அமினோ அமிலங்களாக உடைத்து புரத செரிமானத்தை முழுமையாக்கும் பெப்டிடேஸ் நொதிகள்.

(இ) கொழுப்பை கொழுப்பு அமிலமாகவும் கிளிசரலாகவும் மாற்றும் லைபேஸ்கள்.

சிறுகுட-ல் காணப்படும் விரல் போன்ற குடல் நீட்சிகளான 'வில்லை' செரிக்கப்பட்ட உணவி-ருந்து ஊட்டப் பொருள்களை உறிஞ்சுகின்றன. குடல் நீட்சிகள் செரிக்கப்பட்ட புரதங்கள், மாவுப் பொருள்கள், கொழுப்பு, வைட்டமின்கள், தாதுப்பொருள்கள், ஆகியவற்றை உறிஞ்சுகின்றன. குடல் நீட்சிகளில் இரத்தக் குழாய்களும், நிணநீர் நாளங்களும் உள்ளன. உறிஞ்சப்பட்ட கொழுப்பை நிணநீர் நாளங்கள் எடுத்துச் செல்கின்றன. பிற செரிக்கப்பட்ட உணவை இரத்தக் குழாய்கள் கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. எஞ்சிய செரிக்கப்படாத உணவு பெருங்குடலை அடைகிறது. இங்கு பாக்டீரியா இவற்றை மலமாக மாற்றுகிறது. இவை மலப்புழை வழியே வெளியேற்றப்படுகின்றன.

அப்பன்டிக்ஸ் என்ற விரல் போன்ற அமைப்பு வலது அடி வயிற்றின் பகுதியில், பெருங்குடலுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. இதில் அடைப்பு ஏற்பட்டால் பாக்டீரியா வளர்ந்து வீக்கம் உண்டாகும். இதற்கு அப்பன்டிசைடிஸ் என்று பெயர். தொப்பூல் அல்லது வயிற்றின் கீழ் வலது பக்கத்தில் வ-, காய்ச்சல், பசியின்மை, வாந்தி, படபடப்பு, வயிற்றுப்போக்கு (சளியுடன் கூடிய) ஆகியவை அப்பன்டிசைடிஸின் அறிகுறிகள் ஆகும். பாதிக்கப்பட்ட அப்பன்டிக்ஸ் உடனடியாக அறுவை சிகிச்சை மூலம் அகற்றப்பட வேண்டும்.

இல்லையென்றால் அப்பன்டிக்ஸில் துளை ஏற்பட்டு இந்த நோய் பாதிப்பு வயிற்றின் மற்ற பகுதிகளுக்குப் பரவி உயிருக்குக் கூட ஆபத்தாகி விடலாம்.

3. சுவாச உடற்செயலியல்

உடற்செல்கள் செயல்பட ஆற்றல் தேவைப் படுகிறது. இந்த ஆற்றல் ஆக்சிகரணத்தால் பெறப்படுகிறது. ஆக்சிகரணம் என்பது எரித்தல் ஆகும். ஒரு மரக்கட்டை எரிக்கப்படும் பொழுது ஆக்சிஜன் உபயோகிக்கப்பட்டு கரியமில வாயு வெளிவருகிறது. இதைப்போல் உடற்செல்களில் உணவு எரிக்கப்பட்டு ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது. இதற்கு ஆக்சிஜன் தேவைப்படுகிறது. கரியமில வாயு கழிவுப் பொருளாக வெளிவருகிறது. சுவாசத்தின் மூலம் செல்களுக்குத் தேவையான ஆக்சிஜன் அளிக்கப்பட்டு அவை வெளியிடும் கரியமில வாயு அகற்றப்படுகிறது. சுவாசம், இரண்டு நிலைகளில் நிகழ்கிறது. வெளி சுவாசம் முதல் நிலையாகும். இது நுரையீர-ல் நிகழ்கிறது. இங்கு வெளியி-ருந்து ஆக்சிஜன் இரத்தத்திற்கும், இரத்தத்தி-ருந்து கரியமிலவாயு வெளியேவும் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன. உள்சுவாசம் இரண்டாம் நிலையாகும். இதற்கு செல்சுவாசம் என்றும் பெயர். இதில் இரத்தம் பல்வேறு செல்களுக்கு ஆக்சிஜனை கொடுத்து அவற்றி-ருந்து கரியமில வாயுவைப் பெற்றுக்கொள்கிறது. இரத்தம் செல்களுக்கும் நுரை ஈரலுக்கும் இடையே ஆக்சிஜனையும் கரியமில வாயுவையும் கொண்டு செல்ல பயன்படுகிறது.

நுரையீரல் மார்புக் குழியினுள் உள்ளது. நுரையீர-னுள் காற்றை எடுப்பதற்கு உள்சுவாசித்தல் என்று பெயர். உள்சுவாசித்த-ன்போது மார்பெலும்பு வெளிநோக்கியும், மேல்நோக்கியும், உதரவிதானம் கீழ்நோக்கியும் தள்ளப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக மார்புக் குழியின் கொள்ளளவு அதிகரித்து காற்றழுத்தம் குறைகிறது. எனவே, காற்று வெளியி-ருந்து நுரையீர-னுள் பாய்ந்து செல்கிறது. காற்று நுரையீர-லுள்ள ஆல்வியோலஸ்களை அடைகிறது. இங்கு காற்றுக்கும் இரத்தத்திற்கும் இடையே வாயுப் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. நுரையீர--ருந்து காற்று வெளியேற்றப்படுவது வெளிச்சுவாசித்தல் எனப்படும். வெளி சுவாசித்த-ன்போது மார்பெலும்பு உள்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் உதரவிதானம் மேல்நோக்கியும் தள்ளப்படுகிறது. இதன் காரணமாக மார்புக் குழியின் கொள்ளளவு குறைந்து காற்றழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. காற்று நுரையீர--ருந்து வெளியே தள்ளப்படுகிறது. சுவாச மண்டலத்தில் பரவலாக ஏற்படும் ஒரு நோய் ஆஸ்துமா ஆகும். இது உடம்பிற்கு ஒவ்வாத பொருள்களினால் ஏற்படுகிறது. காற்றில் காணப்படும் மகரந்தம் போன்ற பொருள்கள் இத்தகைய மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்நோயின் காரணமாக சுவாசப்பாதை சுருங்குகிறது. இது மூச்சுத்திணறலை ஏற்படுத்துகிறது. சுவாச பாதை சுருக்கத்தை தடுக்கும் மருந்து இந்நோயி-ருந்து நிவாரணம் அளிக்கிறது.

4. இரத்த சுழற்சியின் உடற்செலியல்

இரத்த சுழற்சி மண்டலத்தின் செயல் பொருள்களை எடுத்துச் செல்வதாகும். இதற்கு இரத்தம் எனும் திரவத்திசு பயன்படுகிறது. இதயம் இரத்தத்தை இரத்தக் குழாய்கள் வழியே தொடர்ந்து சுழலச் செய்கிறது.

இரத்த அமைப்பு :

ஒரு மனிதனின் உடல் எடையில் 6 முதல் 8 சதவீதம் வரை இரத்தம் உள்ளது. இரத்தம் சிலவகை அணுக்களாலும் திரவ பிளாஸ்மாவாலும் ஆனது. பிளாஸ்மாவிலுள்ள பிளாஸ்மா புரதங்கள் இரத்தத்தின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. மேலும் இவை நோய் ஏற்படுத்தும் கிருமிகளிடமிருந்தும் பாதுகாப்பளிக்கின்றன. காயங்களால் இரத்த இழப்பைத் தவிர்க்க உதவும் இரத்த உறைதல் காரணிகளும் பிளாஸ்மாவில் உள்ளன.

இரத்த சிவப்பு அணுக்கள், இரத்த வெள்ளை அணுக்கள், தட்டணுக்கள் ஆகியவை இரத்தத்தில் காணப்படும் அணுக்களாகும். மனித சிவப்பு அணுக்கள் வட்டமாக, இரு பக்கம் குழிந்து உட்கரு அற்று காணப்படுகின்றன. இவை எலும்பு மஞ்ஜையில் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் வாழ்நாள் சுமார் 120 நாள்கள் ஆகும். இதன் பின் இவை கல்லீர-ல் அழிக்கப்படுகின்றன. இரத்தத்தில் ஐந்து மில்-யன் சிவப்பு அணுக்கள் ஒரு மில்-யன் க.மி. மீட்டர் இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன. சிவப்பு அணு இரும்பைப் பெற்றுள்ள ஹீமோ-குளோபின் எனும் புரதத்தைக் கொண்டுள்ளது. இது இரத்தத்தின் சிவப்பு நிறத்தை கொடுக்கிறது. இது வாயுக்களை கடத்த உதவுகிறது.

வெள்ளை அணுக்கள் சிவப்பு அணுக்களைவிட பெரியதாகவும் உட்கரு உடைய-தாகவும் உள்ளன. இவை எலும்பு மஞ்சையிலும் நிணநீர் முடிச்சு களிலும் உற்பத்தியாகின்றன. இரத்தத்தில் வெள்ளை அணுக்களின் ஒரு க. மீட்டர் இரத்தத்தில் 5000 முதல் 10,000 வரை இருக்கும். இவை நோய் கிருமிகளிட மிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கின்றன. இரத்தத்தில் காணப்படும் அணுக்களில் தட்டையணுக்கள் மிகச்சிறியவை. இவை எலும்பு மஞ்ஜையில் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் எண்ணிக்கை ஒரு க.மீட்டர் இரத்தத்தில் 1,50,000 முதல் 3,00,000 வரை இருக்கும். இவை இரத்த உறைதலுக்கு பயன்படுகின்றன.

இரத்தத்தின் செயல் :

இரத்தம் பல முக்கியமான செயல்களைச் செய்கின்றன.

(அ) இவை நுரைஈர--ருந்து ஆக்சிஜனை திசுக்களுக்கும், திசுக்களி-ருந்து கரியமில வாயுவை நுரையீரலுக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன.

(ஆ) இவை உணவு பொருள்கள் வளர்ச்சிதை மாற்றப் பொருட்கள், ஹார்மோன்கள் ஆகியவற்றை உட-ன் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு கொண்டு செல்கின்றன.

(இ) நோய் தாக்குத--ருந்து உடலை பாதுகாக்கின்றன.

(ஈ) இவை வெப்பத்தை உடல் முழுவதும் சமமாக பரவச்செய்து உடல் வெப்பநிலையை ஒருங்கிணைக்கிறது.

(உ) இரத்தம் ஒரு தாங்கல் கரைசல் ஆகும். இது உட-ன் கார-அமில சமநிலைகளை நிலை நிறுத்துகிறது.

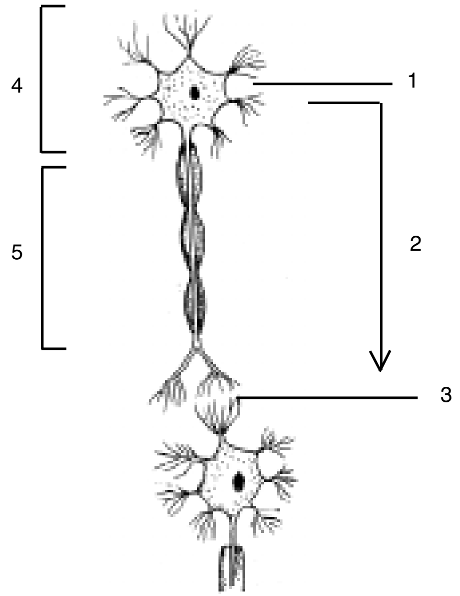
(ஊ) இது ஒரு திரவ திசு என்பதால் தனது இழப்பை தவிர்ப்பதற்கு உறையும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது.

இரத்த குழாய்களில் காயம் ஏற்படும் பொழுது இரத்த உறைதல் மூலம் இரத்த இழப்பு உடனடியாக நிறுத்தப்படுகிறது. எனினும் காயம் பலமாகவோ அல்லது ஆழமாகவோ இருக்கும்பொழுது அதிக இரத்த இழப்பு நிகழ்கிறது. மேலும் பெரிய அறுவை சிகிச்சையின்போதும் அதிக இரத்த இழப்பு ஏற்படுகிறது. இந்த சமயங்களில் இரத்தம் ஈடுசெய்தல் தேவைப்படுகிறது. இதற்காக இரத்த வங்கிகள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை ஆரோக்கியமானவர் களிடமிருந்து இரத்தத்தை பெற்றுக்கொள்கின்றனர். இந்த இரத்தம் பரவும் நோய்களுக்காக பரிசோதிக்கப்படுகிறது. பின்னர் இது சேமிக்கப்பட்டு தேவைப்படுவோருக்குக் கொடுக்கப்படுகிறது.

பரவும் நோய்களற்ற 16 முதல் 60 வயதுக்கு உட்பட்ட ஆரோக்கியமான அனைவரும் இரத்ததானம் செய்யலாம். மருத்துவமனைகள் உட்பட அரிமா சங்கம், ரோட்ரி சங்கம், செஞ்சிலுவை சங்கம், தேசிய சேவைத் திட்டம் போன்ற தொண்டு நிறுவனங்கள் இரத்த முகாம் நடத்துகின்றன. இரத்ததானம் செய்பவரின் உட-ல் புதிய இரத்த செல்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு இழப்பு ஈடுசெய்யப்படுகிறது. எனவே இரத்த தானத்தால் தானம் செய்வோரின் ஆரோக்கியம் எவ்விதத்திலும் பாதிப்படையாது. மேலும் இது ஆபத்தான நிலையி-ருக்கும் உயிரைக் காப்பாற்ற உதவுகிறது. எனவே இரத்ததானம் செய்வதைப் பழக்கமாகக் கொள்ள வேண்டும்.

5. நரம்பு மண்டலத்தின் உடற்செயலியல்

ஒரு உயிரியின் செயல்களை ஒருங்கிணைக்க நரம்பு மண்டலம் உதவுகிறது. மின்தூண்டல் மூலம் செயல்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்தி ஒருங்கிணைக்கும் பல இணைப்புகளைக் கொண்ட ஒரு அமைப்பு ஆகும். நரம்பு மண்டலத்தின் செயல் அலகு நியூரான் ஆகும். நியூரான் தனது டென்டிரைடுகள் வழியே ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நியூரான்களி-ருந்து தூண்டுதல்களைப் பெற்று தனது ஆக்சான் வழியாக மற்ற நியூரான்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. ஆக்சான் வழியாக தூண்டுதல்



படம். 10.31 நியூரான் அமைப்பு

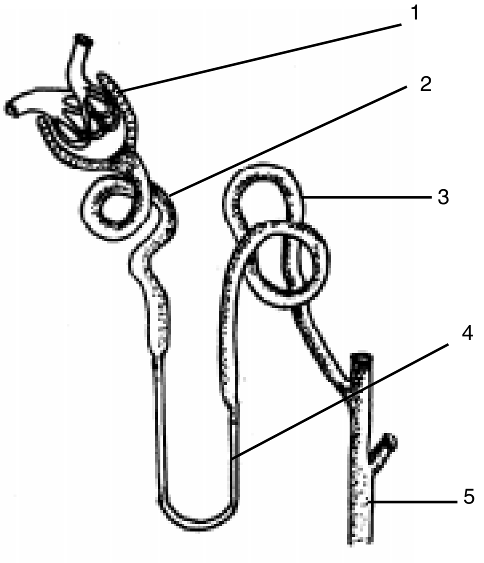
1. டென்டிரைட் 2. செயல் உள்ளியல்பு செல்லும் திசை, 3. சினாப்ஸ் 4. செல் உடல் 5. ஆக்சான்

கடத்தப்படுவதற்கு செயல் மின்னழுத்தம் என்று பெயர். ஆக்சானின் முனையை அடைந்த செயல் மின்னழுத்தம் அருகிலுள்ள நியூரான்களுக்கு சினாப்ஸ் எனும் இணைப்பு வழியாக கடத்தப் படுகிறது. மூளைக்கும் உட-ன் பல்வேறு உறுப்புகளுக்குமிடையே தகவல் பரிமாற்றம் நியூரான்கள் வழியே நிகழ்கிறது. சில தகவ-ன்மீது உடனடி நடவடிக்கைத் தேவைப்படுகிறது. இத்தகவலை மூளைக்கு எடுத்துச்சென்று ஆராய்ந்து தகுந்த பதிலை கொடுப்பதற்கு தேவையான கால அவகாசம் கிடையாது. இந்த தகவலுக்கு தண்டுவடம் குறிப்பிட்ட பதிலை உடனடியாக கொடுக்க உதவுகிறது. இத்தகைய தகவலும் அது ஏற்படுத்தும் பதிலும் அனிச்சை செயல் எனப்படும். திடீரென கண்ணுக்கு அருகில் ஏதேனும் வரும்பொழுது கண் இமைகள் மூடுகின்றன. உட-ன் பகுதி சூடான பொருளைத் தொடும்பொழுது உடனடியாக

பின்நோக்கி எடுக்கப்படுகிறது. இவை அனிச்சை செயல்களுக்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

6. கழிவு நீக்க உடற்செயலியல்

கழிவுநீக்க மண்டலம் வளர்ச்சிதை மாற்றத்தில் ஏற்படும் விளைப்பொருளை அகற்றுகிறது. யூரியா, அதிகப்படியான உப்பு, நீர் வளர்சிதைமாற்ற கழிவுப் பொருள்கள் ஆகும். முக்கியமான கழிவுநீக்க உறுப்பு சிறுநீரகம் ஆகும். நெப்ரான் சிறுநீரகத்தின் செயல்



படம் 10.32 : நெப்ரானின் அமைப்பு

1. மல்பிஜியன் கேப்சியூல் 2. அண்மை சுருள் குழல் 3. சேய்மை சுருள் குழல் 4. ஹென்லேயின் வளைவு 5. சேகரிக்கும் குழாய்

அலகு ஆகும். நெப்ரானின் மால்பீஜியன் கேப்சியூல் இரத்தத்தை வடிகட்டுகிறது. வடிகட்டப்பட்ட திரவம் நெப்ரானின் குழாய் வழியாகச் செல்லும்பொழுது உடலுக்குத் தேவைப்படும் பொருள்கள் அதி-ருந்து மீண்டும் இரத்தத்தினுள் உறிஞ்சப்படுகின்றன. வடிதிரவத்திலுள்ள குளுகோஸ் அண்மை சுருள் குழல் மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது. நெப்ரான் முழுவதிலும் நீர், சோடியம் மற்றும் குளோரின் அயனிகள் உறிஞ்சப்படுகின்றன. எஞ்சிய வடிதிரவம் சிறுநீர் எனப்படும். பல நெப்ரான்களி-ருந்து சேகரிக்கும் குழாய்கள் சிறுநீரைப் பெறுகின்றன. பின்னர் சிறுநீரகத்தி-ருந்து சிறுநீர் சிறுநீர்நாளம் வழியே சிறுநீர் பையை அடைகிறது. வெளியேற்று நாளம் சிறுநீர்ப்பை நிரம்பிய உடன் சிறுநீர் வெளியேற்று நாளம் வழியாக சிறுநீர் உட--ருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது.

உட-ன் தேவைகளுக்கேற்ப சிறுநீர் உற்பத்தி வேறுபடுகிறது. உடலுக்கு அதிக நீர் தேவைப்படும் பொழுது குறைந்த அளவு சிறுநீர் உற்பத்தியாகிறது. வெயிற்காலத்தில் உட-ன் வெப்பத்தைக் குறைக்க தேவையான நீர் (வேர்வை) வெளியிடப்படுகிறது. எனவே சிறுநீர் குறைவாக உண்டாகிறது. குளிர்காலத்தில் குறைந்த வேர்வை வெளியிடப் படுவதால் அதிக சிறுநீர் உற்பத்தியாகிறது.

7. உணர் உறுப்புகளின் உடற்செயலியல்

(1) கண் : கண் சூழ-லுள்ள ஒளியை உணரும் உறுப்பாகும். கார்னியாவும் லென்சும் பிம்பத்தை கண்ணின் உள்ளடுக்கான விழித்திரையில் விழச் செய்கிறது. விழித்திரையில் ஒளியை உணரும் உருளை, கூம்பு செல்கள் உள்ளன. உருளை செல்கள் குறைந்த ஒளியையும் கூம்பு செல்கள் வண்ணங்களையும் உணர உதவுகின்றன. லென்சை சரிசெய்து சரியான பிம்பம் விழித்திரையில் தோன்றும்பொழுது அந்த ஒளி ஆற்றலை உருளை, கூம்பு செல்கள் மின் தூண்டலாக மாற்றி பார்வை நரம்பு வழியே மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. இந்த மின் தூண்ட-ருந்து மூளை பிம்பத்தை உணர்கிறது.

உருளை செல்கள் சீராக செயல்பட வைட்டமின் -A தேவைப்படுகிறது. வைட்டமின் A குறைபாடு ஏற்படும்பொழுது உருளை செல்கள் செய-ழக்கின்றன. இதனால் குறைந்த ஒளியில் பார்க்க இயலாது. இதற்கு மாலைக்கண் நோய் என்று பெயர்.

ஒருவருடைய கார்னியாவும் லென்சும் தெளிவாக பிம்பத்தை விழச்செய்ய முடியாத பொழுது அவரால் சரியாகப் பார்க்க இயலாது. இதை சரிசெய்ய கண்ணாடி தேவைப்படுகிறது. கிட்டப்பார்வையில் பிம்பம் விழித்திரைக்கு முன்பாகவே குவிகிறது. இதை குழிலென்சு சரிசெய்கிறது. தூரப்பார்வையில் பிம்பம் விழித்திரையைத் தாண்டி விழுகின்றது. இதை குவிலென்சு சரிசெய்கிறது.

லேசர் அறுவை சிகிச்சை கண் குறைபாடுகளை சரிசெய்வது ஒரு பிரபலமான முறையாகி வருகிறது. இதில் ஒரு லேசர் கதிர் கார்னியாவின் வளைவை சரி செய்து பிம்பம் சரியாக விழச் செய்கிறது. இந்த சிகிச்சைக்கு சில நிமிடங்களே ஆகிறது. இந்த சிகிச்சை பெறுபவர் ஒன்றி-ருந்து மூன்று நாட்களில் முழுமையாக குணமடைகிறார். பெரும்பாலோனோருக்கு இந்த அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பின் கண்ணாடி தேவைப் படுவதில்லை.

(2) காது : இது ஒ-யை உணரவும் உடலை சமநிலைப்படுத்தவும் உதவும் உணர் உறுப்பு ஆகும். ஒ- அலைகள் செவிப்பறையை அதிரச் செய்கின்றன. நடுச்செவி எலும்புகள் வழியே இந்த அதிர்வுகள் உள்காதுக்கு எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றன. உள்காதில் யூட்ரிகுலஸ், சேக்குலஸ் என்ற இரண்டு பை போன்ற உறுப்புகள் உள்ளன. சேக்குலஸ் காக்-யா எனப்படும் ஒரு சுருண்ட குழாயைக்

கொண்டுள்ளது. காக்-யாவில் கார்டி உறுப்பு எனும் அதிர்வுகளை உணரும் உறுப்பு உள்ளது. இங்கு அதிர்வுகள் மின் தூண்டலாக மாற்றப்பட்டு ஒ-நரம்பு வழியே மூளைக்கு எடுத்துச்செல்லப் படுகின்றன. முளை இந்த தூண்டலை ஒ-யாக உணருகிறது.

யூட்ரிகுலஸ் உடலை சமநிலையில் வைக்க உதவும் உறுப்பாகும். இது வளையும் ரோமம் போன்ற நீட்சிகளின் முனையில் ஒட்டோ-த் எனும் சுண்ணாம்பினாலான சிறு படிமங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒட்டோ-த்தின் நிலையை வைத்து உட-ன் நிலை அறியப்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க :

1. பிளேவி வைரஸ் தோற்றுவிப்பது ....

   (1) யானைக்கால் வியாதி (2) காலரா
   (3) டெங்குக்காய்ச்சல் (4) மலேரியா

2. கனிம மூலகங்கள் இரண்டு பிரிவுகளாக வகைபடுத்தப்பட்டு ஒன்று பெருமூலகங்கள் மற்றொன்று ....

   (1) இன்றியமையா மூலகங்கள்
   (2) நுண்மூலகங்கள்
   (3) கார்பன்
   (4) நைட்ரஜன்

3. ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி இந்த வரிசையில் நடைபெறுகிறது.

   (1) ஒளி மற்றும் இருள் செயல்
   (2) ஒளி செயல் நீர்பிளப்பு
   (3) இருள் மற்றும் ஒளி செயல்
   (4) இருள் ஒளி ஈர்ப்பு செயல்

4. ஆக்சிஜன் இல்லாத நிலையில் நடைபெறும் சுவாசித்தல் ....

   (1) காற்று சுவாசம்
   (2) காற்றிலா சுவாசம்
   (3) நீராவிப்போக்கு
   (4) நீர்க்கசிவு

5. இரத்தத் தட்டை அணுக்கள் இதில் உதவுகிறது.

   (1) நோய் எதிர்ப்புத் தன்மை
   (2) வாயுக்கடத்தல்
   (3) இரத்த உறைதல்
   (4) காரஅமில சமன்பாடு

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக :

6. ஒரு முழுமையான வைரஸ் .... என்று அழைக்கப்படுகிறது.
7. ஒரு பாக்டீரியத்தின் சைட்டோபிளாச சவ்வு .... மற்றும் .... ஆகியவற்றால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.
8. கால்நடையிலும் மற்றும் ஆடுகளில் உண்டாகும் நோய் .... எனப்படும்.
9. பகல் கடிக்கும் பழக்கத்தை உடைய கொசு .... ஆகும்.
10. காலராவை உண்டாக்கும் பாக்டீரியம் .... ஆகும்.
11. மலம், சிறுநீர் இனச் செல்கள் அனைத்தையும் வெளியேற்ற உதவும் புழை .... ஆகும்.
12. உணவுப் பாதையி-ருந்து இரத்தத்தை கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லும் சிரை .... ஆகும்.
13. அரைகுறையாக செரிக்கப்பட்டு இரைப்பையை விட்டு வெளிவரும் உணவு .... ஆகும்.
14. விழித்திரையில் உள்ள உருளை செல்கள் சரிவர வேலை செய்ய தேவையானது .... ஆகும்.

சுருக்கமாக விடையளி :

15. வைரஸ் - வரையறு.
16. தாவர, விலங்கு வைரஸ்களின் வேறுபாடுகள் யாவை ?
17. தொகுத்து எழுது (அ) தடுமன் (ஆ) எய்ட்ஸ்.
18. ப்ளாஜெல்-ன் குறிப்பு வரைக.
19. பாக்டீரியங்கள் இயற்கையின் துப்புரவுத் தொழிலாளர்கள் எனக் குறிப்பிடப்படுவது ஏன்?
20. பெனிசி-யத்தின் செல் அமைப்பை விளக்குக.
21. நீ எவ்வாறு இவற்றை அடையாளம் காண்பாய்?

    (அ) அனோபிலஸ் (ஆ) கியூலக்ஸ் (இ) ஏடீஸ் (ஈ) பிளபோடோமஸ்.

22. சுருக்கமாக விடையளி.

    (அ) டெங்கு (ஆ) மூளைக்காய்ச்சல்.

23. யானைக்கால் நோய் என்றால் என்ன ?
24. மூளை மலேரியா என்றால் என்ன ?
25. ஒளிச்சேர்க்கையில் இருள்கிரியை என்றால் என்ன?
26. நொதித்தல் என்றால் என்ன ?
27. செயற்கை ஆக்சின்கள் என்றால் என்ன ?
28. தவளையின் தோல் வழுவழுப்பாக இருக்கக் காரணம் என்ன?
29. மலப்புழை என்றால் என்ன ?
30. சீரண நொதிகளை வரிசைப்படுத்து.
31. இரத்த வங்கி என்றால் என்ன ?
32. கிட்டப்பார்வை என்றால் என்ன ?
33. மாலைக்கண்நோய் என்றால் என்ன ?
34. அனிச்சை செயல் என்றால் என்ன ?
35. பருவ காலங்களுக்கு ஏற்ப வெளியேற்றப்படும் சிறுநீர் அளவு மாறுபடுவதேன் ?

விரிவான விடையளி :

36. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் தெளிவான படம் வரைந்து விளக்கு.
37. வைரஸ்களை உயிரற்றதாகவும் உயிருள்ளதாகவும் கருதப்படுவதேன் ?
38. பாக்டீரியாவின் செல் அமைப்பு பற்றி விவரி.
39. தகுந்த படங்களுடன் பாக்டீரியாவின் பா-லா இனப்பெருக்கம் பற்றி விவரி.
40. உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துத-ல் பாக்டீரியாவின் பங்கு யாது ?
41. பெனிசீ-யத்தின் இனப்பெருக்கம் பற்றி விவரி.
42. பெனிசி-யத்தின் தொழிற்சாலை பயன்களைப் பற்றி எழுதுக.
43. நோய் பரப்பிகளை கட்டுப்படுத்தும் முறை பற்றியும் அவற்றால் உண்டாகும் நோய்கள் பற்றியும் ஒரு கட்டுரை எழுதுக.
44. தவளையின் புறத்தோற்றத்தை தெளிவான படம் வரைந்து விவரி.
45. தவளையின் உணவுப் பாதையில் உணவு எவ்வாறு செரிக்கப்படுகிறது ?
46. தவளையின் பலவித சுவாசத்தை விளக்கு.
47. தவளையின் தமனி மண்டலத்தை தெளிவான படத்துடன் விளக்கு.
48. தவளையின் நரம்பு மண்டலம் பற்றிய கட்டுரை ஒன்று எழுது.
49. ஆக்சின்களின் வாழ்வியல் செயல்கள் யாவை?
50. செயற்கை ஆக்சின்களின் பயன்பாடு பற்றி எழுதுக.
51. மனிதனின் உணவு செரிமான உடற் செய-யலை விவரி.
52. சுவாசம் என்றால் என்ன ? சுவாச செயற்முறையை விவாதிக்கவும்.
53. இரத்தத்தின் ஆக்கக் கூறுகள் பற்றிய கட்டுரை ஒன்று எழுதுக.

செய்முறை :

54. வைரஸால் பாதிக்கப்பட்ட தக்காளித் தாவர இலையைச் சேகரி. இலையின் நிறமிழப்பையும், சுருக்கத்தையும் கண்டுபிடி. பாதிக்கப்படாத இலையுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்.
55. உங்கள் பகுதியில் உள்ள வைரஸால் பாதிக்கப்பட்ட தாவரங்களில் காணப்படும் அறிகுறிகளைக் கவனி. தாவரங்களில் காணப்படும் இறந்த திசுக்கள், கழலை ஆகியவற்றை சேகரி.
56. நோய் பரப்பிகளைக் கட்டுப்படுத்த அரசு மேற்கொண்டுள்ள வழிமுறைகளை எழுதுக.
57. நோய்பரப்பிகளால் உண்டாக்கப்படும் நோய்களி-ருந்து தற்காத்துக் கொள்வதற்கு மேற்கொள்ள வேண்டியவை யாவை ?
58. மழைகாலத்தில் தவளையின் வளர்ச்சி நிலைகளைச் சேகரி. அவற்றின் வாழிடத்தையும் பழக்கவழக்கங்களையும் கவனி.
59. மனிதனின் பலவகை இரத்த வெள்ளை அணுக்களையும் அவற்றின் ஒப்பீட்டு விகிதாச்சாரத்தையும் கண்டுபிடி.
60. உயர்மலைப் பகுதிகளில் கடுமையான உடற்பயிற்சிகளை மேற்கொள்ள முடிவதில்லை ஏன் என ஆராய்ந்து பார்.
61. ஒரு சார்க்கோமியரின் மாதிரியை உண்டாக்கி வழுக்கும் முறையை செய்து காட்டு.

11. செல் உயிரியல்

11.1 குரோமோசோம்களும், ஜீன்களும்

குரோமோசோம்கள் உட்கருவில் காணப்படுகின்றன. உட்கருவில் அடர்த்தியாக நிறமேற்றிக் கொள்ளும் அமைப்பைக் குரோமோசோம்கள் என வால்டர் (1888) முதன் முத-ல் அழைத்தார். இவை சிறப்பான அமைப்பும், செயலும் கொண்டவை. இவை தானாகவே பெருக்கம் அடைகின்றன. மேலும் இவை மரபு வழி பண்புகளை கடத்தல் மற்றும் வேறுபாடுகள், திடீர்மாற்றம் ஆகியவற்றில் முக்கிய பங்கேற்கின்றன. குரோமோசோம்கள் சிக்கலான மூலக்கூறு அமைப்பு உடையவை. பெரும்பாலும் இவை நியூக்ளிக் அமிலம் மற்றும் புரதங்களால் ஆனவை. யூகேரியோடிக் குரோமோசோம்களில் டீ-ஆக்ஸிரிபோநியூக்ளிக் அமிலம் (DNA), ஹிஸ்டோன், மற்றும் ஹிஸ்டோன் அற்ற புரதங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுடன் அளவில் வேறுபட்டு ரிபோநியூக்ளிக் அமிலமும் (RNA) காணப்படுகின்றது.

குரோமோசோம்களில், ஜீன்கள் காணப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட புரதத்தை குறியீடு செய்யும் டி.என்.ஏ. துண்டு ஜீன் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலான ஜீன்கள் புரதங்களை குறியீடு செய்கின்றன. சில ஜீன்கள் மாற்றும் ஆர்.என்.ஏ. (tRNA)க்களையும், ரிபோசோம் (rRNA) ஆர்.என்.ஏக்களையும் குறியீடு செய்கின்றன. பெரும்பாலான உயிரிகளில் மரபுத் தகவல்கள் டி.என்.ஏயில் உள்ளது. ஆனால் சில வைரஸ்களில் மரபுத் தகவல்கள் ஆர்.என்.ஏயில் காணப்படுகின்றன.

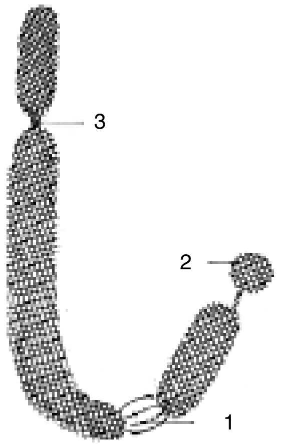
1. மாதிரி குரோமோசோம் அமைப்பு

குரோமோசோமின் அளவு உயிரினங்களில் வேறுபடுகிறது. தாவர குரோமோசோம்கள் விலங்கு குரோமோசோம்களைவிட பெரியவை. ஆனால் குறிப்பிட்ட இனத்தின் குரோமோசோமின் அளவும், எண்ணிக்கையும் நிலையானது. எடுத்துக்காட்டாக பழவண்டில் (ட்ரோசோபிலா), குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை 8, மனித குரோமோசோமின் எண்ணிக்கை 46.

செல் சுழற்சி நிலைகளுக்கேற்ப குரோமோசோம்கள் உருவமைப்பு மாறுகின்றன. இடைநிலை அலலது இன்டர்பேஸ் நிலையின்போது குரோமோசோம்கள், மெல்-ய சுருண்ட, நீள் தன்மையுடைய, சுருங்கு தன்மைகொண்ட இழைகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவை குரோமோநிமேட்டா என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இது ஒரு புரதத்தோடு இணைந்த நீண்ட DNA மூலக்கூறுகள் ஆகும். இந்த நூல் போன்ற குரோமோநிமேட்டாக்கள் பின் மெதுவாக சுருண்டு குரோமோமியர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மெட்டாபேஸ் நிலையில் குரோமோசோம்கள் நன்கு சுருண்டு தடித்து காணப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் மைட்டாடிக் இழைகள் இணையும் வகையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதி காணப்படுகிறது. இப்பகுதி சென்ட்ரோமியர் அல்லது கைனட்டோகோர் என்று அழைக்கப்படுகிறது. குரோமோசோமின் மெல்-ய முதன்மை சுருக்கத்தில் சென்ட்ரோமியர் காணப்படுகின்றது. சென்ட்ரோமியர்கள் குறிப்பிட்ட வரிசைகொண்ட டி.என்.ஏவுடன் சிறப்பு புரதங்களால் ஆனது. இது தட்டுப்போன்ற அமைப்பை உண்டாக்குகிறது.

குரோமோசோம்களின் முனைகள் சிறப்பு பண்புகளைப் பெற்று டீலோமியர்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் காணக்கூடிய நீண்ட டி.என்.ஏ மூலக்கூற்றின் முனைகள் இவற்றில் காணப்படுகின்றன. இவைகள் வழக்கத்திற்கு மாறான டி.என்.ஏ



படம் 11.1 மாதிரி குரோமோசோமின் அமைப்பு

1. சென்ட்ரோமியர் 2. சேட்டிலைட்
3. இரண்டாம் நிலைச் சுருக்கம்

அமைப்பைக் கொண்டவை. சில குரோமோசோம்கள் கோளவடிவ சேட்டலைட்டைப் பெற்றுள்ளன. இவை இரண்டாம் நிலை சுருக்கம் என்ற மெல்-ய

பகுதியில் குரோமோசோமுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. குரோமோசோமின் சேட்டிலைட்டும் சுருக்கமும் நிலையான வடிவமும், அளவும் கொண்டவை. சில இரண்டாம் நிலை சுருக்கங்களில் ஆர்.என்.ஏ குறியீடு செய்யும் ஜீன்கள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதி உட்கருமணி உண்டாக்கிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை உட்கருமணி அமைதலைத் தூண்டுகின்றன. மனிதனில் உட்கருமணி தூண்டியாக்கிகள் 13, 14, 15, 21 மற்றும் 22 குரோமோசோம்களின் இரண்டாம் நிலை சுருக்கங்களில் காணப்படுகின்றன.

2. குரோமோசோம்கள் வகைகள்

குரோமோசோம்கள், அவற்றின் பணி சென்ட்ரோமியர் அமைந்துள்ள இடம் மற்றும் அதன் சிறப்புப்பணி ஆகியவற்றைக் கருத்தில்கொண்டு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. உடல் பண்புகளை கட்டுப்படுத்தும் குரோமோசோம்கள் ஆட்டோசோம்கள் ஆகும். இவற்றிற்கு பால் நிர்ணயித்த-ல் எவ்வித பங்கும் இல்லை. இரண்டாம் வகை, பால்குரோமோசோம்கள் (அல்லோசோம்கள்) அல்லது துணை குரோமோசோம்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை பால் நிர்ணயித்த-ல் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இவற்றின் எண்ணிக்கை பெரும்பாலும் இரண்டு ஆகும்.

ஒரு விலங்கு ஒத்த குரோமோசோம்கள்கொண்ட இனச் செல்களை உண்டாக்கினால் ஒரே வகை இனச்செல்களை (ஹோமோகேமிடிக்) உருவாக்கும் உயிரி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இருவகை குரோமோசோம்களை கொண்ட இனச்செல்களை உண்டாக்கினால் அவ்விலங்கு வேறுபட்ட இனச்செல்களை (ஹெட்டிரோகேமிடிக்) உருவாக்கும் உயிரி என்று அழைக்கப்படுகின்றது. மனிதனில், பெண் ஹோமோகேமிடிக் ஆகவும் (XX குரோமோசோம்கள்), ஆண் ஹெட்டிரோகேமிட்டிக் காகவும் (XY குரோமோசோம்கள்) காணப்படுகிறது. பூச்சிகளில் பெண் பூச்சிகள் ஹோமோகேமிட்டிக் காகவும் (XX), ஆண் பூச்சிகள் ஒரு எக்ஸ் குரோமோசோம் கொண்டும் (XO) காணப்படுகிறது. பறவைகளில் ஆண்பறவை ஹோமோகேமிட்டிக் காகவும் (ZZ) பெண் பறவை ஹெட்டிரோகேமிட்டிக் ஆகவும் (ZW) இருக்கும்.

சென்ட்ரோமியர் அமைந்துள்ள பகுதியின் அடிப்படையில் குரோமோசோம்கள் மெட்டா சென்டிரிக், சப்மெட்டாசென்டிரிக், அக்ரோசென்டிரிக், டீலோசென்டிரிக் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

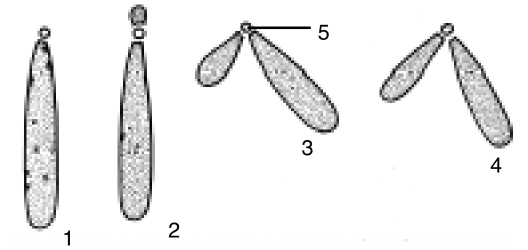
(i) மெட்டாசென்டிரிக் குரோமோசோம்களில் இரு சமமான அல்லது கிட்டத்தட்ட சமமான கைகள் காணப்படுகின்றன.

(ii) சப்மெட்டா சென்டிரிக் குரோமோசோம்களில் வேறுபட்ட இரு கைகள் காணப்படுகின்றன.

(iii) அக்ரோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்களில் சென்ட்ரோமியர் ஒரு முனையில் காணப்படுவதால் ஒரு குட்டையான கையும், ஒரு நீண்ட கையும் காணப்படுகின்றன.

(iv) டீலோசென்டிரிக் குரோமோசோம்களில் சென்ட்ரோமியர் ஒரு முனையில் காணப்படுவதால் இங்கு ஒரே ஒரு கை மட்டும் காணப்படுகிறது.

சென்ட்ரோமியரின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் குரோமோசோம்கள் மோனோ சென்ட்ரிக், ஹோலோசென்ட்ரிக், ஏசென்டிரிக் மற்றும் டைசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்களாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மோனோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்களில் ஒரே ஒரு சென்ட்ரோமியர் உள்ளது. ஹோலோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்களில் நுண்குழல்களால் குரோமோசோமுடன் இணைக்கப்பட்ட தெளிவற்ற சென்ட்ரோமியர்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை குரோமோசோம்கள் ஆஸ்காரிஸ் மேகாலோசெப்பலா மற்றும் சிலவகை ஆல்காக்களில் காணப்படுகின்றன. ஏசென்ட்ரிக்



படம் 11.2 சென்ட்ரோமியரை அடிப்படையாகக் கொண்ட குரோமோசோம் வகைகள்

1. டீலேசென்ட்ரிக் 2. அக்ரோசென்ட்ரிக் 3. சப்மெட்டாசென்ட்ரிக் 4. மெட்டாசென்ட்ரிக் 5. சென்ட்ரோமியர்

குரோமோசோம்களில் சென்ட்ரோமியர் காணப்படுவதில்லை. டைசென்டிரிக் குரோமோசோம்களில் இரண்டு சென்ட்ரோமியர்கள் காணப்படுகின்றன. ஏசென்ட்ரிக் மற்றும் டை சென்ட்ரிக் குரோமோசோம்கள் குறைபாடுள்ள குரோமோசோம்களில் காணப்படுகின்றன. இவை நிலையானவையல்ல.

சில விலங்குகளின் ஆரம்ப வளர்ச்சி காலத்தில் சில செல்களில் மிகப்பெரிய பூதக் குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. இப்பூத குரோமோசோம்கள் பா-டீன் (பா- - பல, டீன் - நாண்கள்) மற்றும் தூரிகை குரோமோசோம்கள் என இரு வகைப்படும்.

பாலிடீன் குரோமோசோம்கள்

இக்குரோமோசோம்கள் பால்பியானி (1881) என்வரால் முத-ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவை டிப்டீரா லார்வாக்களில் உமிழ்நீர் சுரப்பி செல்களில் காணப்படுகின்றன. இங்கு டி.என்.ஏ தொடர்ச்சியாக இரட்டிப்பாகி தொடர்ந்து சேய் குரோமேட்டிட்கள் விலகிப் பிரியாமல் ஒட்டியே காணப்படுகின்றன. இதனால் பட்டைகள் மற்றும் இடைப்பட்டைகள் என்ற உருவமைப்புகள் உருவாகின்றன.

ஜீன்கள் மிகுந்து செயல்பட்டு இளம் உயிரிக்கு தேவையான குறிப்பிட்ட புரதங்களை அதிக அளவில் சுரக்கும் பகுதியாக பா-டீன் குரோமோசோம்கள் செயல்படுகின்றன.

தூரிகை (லாம்ப்பிரஷ்) குரோமோசோம்கள்

இவ்வகை குரோமோசோம்களை ராக்கெர்ட் (1892) என்பவர் கண்டறிந்தார். இந்த குரோமோசோம் மிகவும் நீண்டு பக்கவாட்டு வளைவுகளாக மாறியுள்ள டி.என்.ஏ நாண்களைக் கொண்டிருக்கின்றது. இந்த குரோமோசோம் 'விலங்கு ஊசைட்டுகளில்' குன்றல் பிரிவு டிப்ளோட்டின் நிலையில் காணப்படுகின்றன.

3. குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை - கேரியோடைப்

குரோமோசோம்கள் சாதாரணமாக இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஒத்த இணைக் குரோமோ சோம்கள் ஹோமோலோகஸ் குரோமோசோம்கள் எனப்படுகின்றன. வேறுபட்ட இணைக் குரோமோ சோம்கள் ஹெட்டிரோலோகஸ் குரோமோசோம்கள ஆகும். குறிப்பிட்ட குரோமோசோம் இணையை அவற்றின் சிறப்பு பண்புகளைக் கொண்டு குறிப்பது கேரியோடைப் ஆகும். இந்த சிறப்பு பண்புகள் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை, அளவு சென்ட்ரோமியர் அமைந்துள்ள இடம், கைகளின் நீளம், இரண்டாம் நிலை ஒடுக்கங்கள் மற்றும் சாட்டிலைட்டு ஆகியவற்றை குறிக்கின்றன. ஒரு உயிரியின் கேரியோடைப் தனித்தன்மை வாய்ந்ததாக காணப்படுகிறது. கேரியோடைப் ஹோமோலோகஸ் குரோமோசோம்கள் அளவின் அடிப்படையில் அடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள படத்தைக் குறிக்கிறது.

பல உயிரிகளில் காணப்படும் குரோமோ சோம்களின் எண்ணிக்கை கீழ்க்கண்ட அட்டவணை 11.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 11.1
சில உயிரிகளின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை

வ. எண்	உயிரி களின் பொதுப் பெயர்	உயிரியல் பெயர்	குரோமோசோம் களின்மொத்த எண்ணிக்கை
1.	பழ ஈ	ட்ரோசோபிலா மெலனோகிளாஸ்டர்	8
2.	கோழி	கேலஸ் டொமெஸ்டிகஸ்	78
3.	எ -	மஸ்முஸ்குலஸ்	40
4.	குரங்கு	கொரிலா கொரிலா	48
5.	மனிதன்	ஹோமோ ஷேப்பியன்ஸ்	46
6.	வெங்காயம்	ஆ-யம் சேபா	16
7.	அரிசி	ஒரிசா சடைவா	24
8.	மக்காச் சோளம்	சியா மைய்ஸ்	20
9.	காபி	காபியா அரபிகா	44
10.	உருளைக் கிழங்கு	செலோனம் ட்யூபரோசம்	48

4. ஜீன்கள் அமைந்துள்ள இடம். அமைப்பு. செயல் - ஜீனோம்

டிஎன்ஏ மூலக்கூற்றாலான ஜீன்கள், எப்பொழுதும் குரோமோசோமில் அவற்றிற்கே உரிய குறிப்பிட்ட இடங்களில் (லோகஸ்களில்) காணப்படுகின்றன. டிஎன்ஏ. செல்-ன் மரபுப் பொருளாகும். டிஎன்ஏ மரபுத்தகவல்களை குறியீடு மூலம் ஒரு செல்--ருந்து மற்றொரு செல்லுக்கும் பெற்றோரிடமிருந்து சேய்க்கும் எடுத்துச் செல்கிறது.

ஒரு ஜீனை பின்வருமாறு வரையறுக்கலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட புரதச் சங்கி-யை குறிக்கும் டிஎன்.ஏ மூலக்கூற்றின் பகுதி ஜீன் அல்லது சிஸ்ட்ரான் எனப்படுகிறது. இங்கு ஜீன் உடற்செயல்களை மேற்கொள்ளும் தொகுதியாக செயல்படுகிறது. ஜீன்களின் ஒரு முழுத்தொகுதி ஜீனோம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

புரோகேரியோட்டுகளைவிட, யூகேரியோட்டு களின் ஜீனோம்கள் மிகச் சிக்கலானவை.

11.2 ஜீன்களும் நியூக்ளிக் அமிலங்களும்

1. ஜீன் டி.என்.ஏ நியூக்ளியோடைடுகள் - நியூக்ளியோசைடு கார மூலங்கள்.

உயிரிகளின் மரபுப்பொருள்கள் நியூக்ளிக் அமிலங்களால் ஆனவை. இவை டி ஆக்ஸிரைபோ நியூக்ளிக் அமிலம் (டி.என்.ஏ) ரிபோ நியூக்ளிக் அமிலம் (ஆர்.என்.ஏ) என இரு வகைப்படும்.

பெரும்பாலான உயிரிகளில் டி.என்.ஏ. மரபுப் பொருளாக விளங்குகின்றன. சில வைரஸ்களில் ஆர்.என்.ஏ. மட்டும் காணப்படும். இவற்றில் ஆர்.என்.ஏ அதிக மூலக்கூறு எடையை கொண்டுள்ளது. இந்த பெரிய மூலக்கூறில் சர்க்கரை, புரத கார மூல இணைகள் மற்றும் பாஸ்பரிக் அமிலங்கள் உள்ளன. டி.என்.ஏவில் உள்ள சர்க்கரை டிஆக்ஸிரிபோஸ் ஆகும். இந்த டிஆக்ஸிரிபோஸ் சர்க்கரை ஒரு பென்டோஸ் சர்க்கரையாக இருக்கிறது. புரத கார மூல இணைகள் இரண்டு வகைப்படும். அவைகள் பியூரின்கள் மற்றும் பிரிமிடின்கள் ஆகும். ஒவ்வொரு பிரிமிடைனும் ஒரு ஹெட்டிரோசைகிளிக் வளையம் கொண்டிருக்கிறது. டி.என்.ஏயில் தையமின் மற்றும் சைட்டோசின் என்ற இரண்டு பிரிமிடைன்கள் காணப்படுகின்றன. ஆர்.என்.ஏவில் தையமினுக்குப் பதிலாக யூரசில் காணப்படுகிறது. பியூரின்கள் இரண்டு ஹெட்டிரோசைக்கிளிக் வளையங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. அடினைன் மற்றும் குவானைன்கள், பிரிமிடைன் இணைகள் இருக்கின்றன. இவைகள் டி.என்.ஏ. மற்றும் ஆர்.என்.ஏ இரண்டிலும் காணமுடிகிறது. அடினைன், குவானைன் ஆகிய இரு பிரிமிடைன் கார மூல இணைகள் டி.என்.ஏயிலும், ஆர்.என்.ஏயிலும் காணப்படுகின்றன.

ஒரு புரத கார மூலம், ஒரு பென்டோஸ் சர்க்கரையுடன் சேர்ந்து ஒரு நியூக்ளியோசைடை உருவாக்குகிறது.

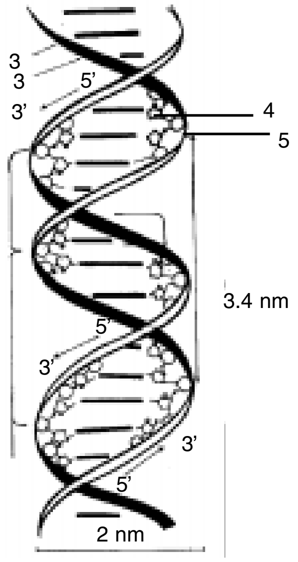
எடுத்துக்காட்டாக, ஆர்.என்.ஏ-யில் அடினைன் மற்றும் ரைபோஸ் சர்க்கரையின் சேர்ப்பு அடினோசின் என்ற நியூக்ளியோசைடு உண்டாகிறது. டி.என்.ஏயில் அடினைன் டிஆக்ஸிரிபோஸ் சர்க்கரையுடன் சேர்ந்து டிஆக்சிஅடினோசைன் என்ற நியூக்ளியோசைடு உண்டாகிறது.

நியூக்ளியோசைடுடன் பாஸ்பேட் தொகுதி சேர்ந்து நியூக்ளியோசைடு உண்டாகின்றது. டி.என்.ஏ. பல நியூக்ளியோடைடுகளால் ஆன ஒரு பெரிய நீண்ட அமைப்பு ஆகும். இது எஸ்செரிசியா கோலை என்ற பாக்டீரியாவில், (இது ஒரு தனித்த வட்டமான டி.என்.ஏ மூலக்கூறாக இருக்கிறது) 4.7×10^6 புரத கார மூல இணைகளால் ஆன 1.7 மி.மீ. நீளம் உடைய ஒரு மூலக்கூறு ஆகும். மனிதனில் 2.0 மீ நீளமுடைய டி.என்.ஏ உள்ளது.

2. இரட்டைச் சுருள்: வாட்சன் கிரிக் மாதிரி

வாட்சன் மற்றும் கிரிக் (1953), டி.என்.ஏ அமைப்பு குறித்து ஒரு மாதிரியை உருவாக்கினார்கள். இந்த அமைப்பு, இரண்டு வலதுகை வாட்டத்தில் சுருண்ட இரு பா-நியூக்ளியோடைடு சங்கி-யால் ஆனது. இது மைய அச்சைச் சுற்றி நீண்டு சுழன்று காணப்படுகிறது. இவ்விரு சுருள்களும் பா-நியூக்ளியோடைடு சங்கி-களும் நிறைவு இழைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

படத்தில் (11.3) காணப்பட்டுள்ளது போல் புரத காரமூல இணைகள் சுருள் அச்சிற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி அமைந்துள்ளன. புரத காரமூல இணைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் இணைகின்றன. குவானைன் சைட்டோசினுடனும், அடினைன் தையமினுடனும் இணைந்திருக்கின்றன. அடினைனும் தையமினும் இரண்டு ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளாலும், சைட்டோசின் குவானைனுடன் மூன்று ஹைட்ரஜன் இணைப்புகளாலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சார்க்ஆப் (1949 - 1953) என்ற ஆய்வாளர் டி.என்.ஏ அமைப்பை ஆராய்ந்து அனைத்து உயிரிகளிலும் அடினைனும் தையமினும் சமமாக இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இதுபோல சைட்டோசின் எண்ணிக்கையும் குவானைனுக்கு சமமாக இருப்பதையும் கண்டுபிடித்தார். ஆகவே டி.என்.ஏயின் பியூரின் மூலக்கூறுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை பைரிமிடின்களுக்கு சமமாக உள்ளன. இது சார்க்ஃஆப் விதி என அழைக்கப்படுகிறது. டி.என்.ஏ மூலக்கூறில், பாஸ்பேட் தொகுதி, டிஆக்ஸிரைபோஸ் சர்க்கரையின் மூன்றாவது (3) கார்பன் அணு அல்லது ஐந்தாவது (5') கார்பன் அணுவுடன் ஒரு பாஸ்பேடை எஸ்டர் இணைப்பின்



படம். 11.3 டி.என்.ஏ இரட்டைச் சுருள்

1. சிறிய வரிப்பள்ளம் 2. பெரிய வரிப்பள்ளம் 3. கார மூல இணைகள், 4. சர்க்கரை 5. பாஸ்பேட்டு

உதவியுடன் ஒட்டிக்கொள்கிறது. ஒரு இழையின் 3' கார்பன் அணுவில் இவ்விணைப்பு ஏற்பட்டால் இதன் நிறைவு இழையின் 5' கார்பனில் இவ்விணைப்பு ஏற்படுகிறது. இந்த இழைகள்

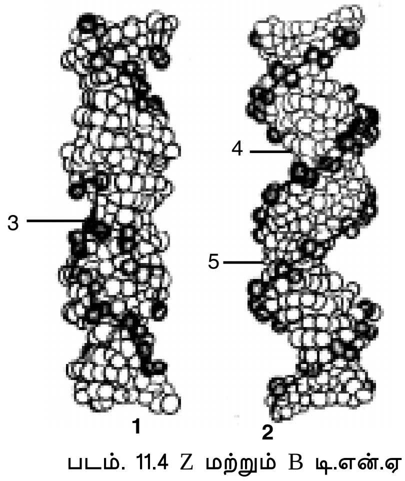
ஒன்றுக்கொன்று எதிர் இணை இயல்புடையவை. 3', 5' பாஸ்போடை எஸ்டர் பிணைப்புகள் ஒன்றுக் கொன்று எதிர்திசையில் செல்கின்றன.

டி.என்.ஏ மூலக்கூறு சுருளின் விட்டம் 20 Å ஆகும். அடினைன் தையமினுடனும், குவானைன் சைட்டோசினுடனும் இணைந்து இந்த விட்டத்தை நிலைப்படுத்துகின்றன. டி.என்.ஏ மூலக்கூற்றின் இரண்டு இழைகளும் வலதுகை வாட்டில் மைய அச்சைச் சுற்றி காணப்படுகிறது. இரண்டு டி.என்.ஏ இழைகளும் சுற்றி இரண்டு வரிப்பள்ளங்கள் போன்ற அமைப்பை உண்டாக்குகின்றன. இவ்வரிப் பள்ளங்கள் பெரிய வரிப்பள்ளம், சிறிய வரிப்பள்ளம் என இருவகைகளாக காணப்படுகின்றன.

வடிவங்களில் வேறுபட்ட, இரட்டை சுருள் டி.என்.ஏக்கள் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலான பாக்டிரியா மற்றும் யூகேரியோட்டுகளில் பி வடிவ டி.என்.ஏ. அல்லது பி.டி.என்.ஏ காணப்படுகிறது. இந்த டி.என்.ஏ. வாட்சன்-கிரிக் வடிவ டி.என்.ஏ. என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது மிக நிலையான வடிவம் கொண்ட டி.என்.ஏ ஆகும். மேலே விளக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பு பி.டி.என்.ஏயின் அமைப்பாகும். மேலும் ஏ.டி.என்.ஏ, சி.டி.என்.ஏ, இசர்ட்.டி.என்.ஏ என பலவகை உள்ளன. ஏ வடிவமும் சி வடிவமும் வலதுகை வாட்டத்தில் சுழன்றும், இசர்ட் வடிவம் இடதுகை வாட்டத்தில் சுழன்று முச்சுற்று கொண்ட இது அதிக மாற்றம் அடைந்த டி.என்.ஏ. வகை ஆகும்.

சிறிய தண்டு, பாசி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி டி.என்.ஏ. மாதிரியைத் தயாரித்தல்

சர்க்கரை, புரத, கார மூல இணைகள், பாஸ்பேட் ஆகியவைகளுக்கு பதிலாக வண்ண மணிகளாக



படம். 11.4 Z மற்றும் B டி.என்.ஏ மாதிரி

1. Z டி.என்.ஏ 2. B டி.என்.ஏ. 3. சிறிய வரிப்பள்ளம் 4. பெரிய வரிப்பள்ளம்

தேர்ந்தெடுத்து மாணவர்களே டி.என்.ஏ. மாதிரியை அமைக்க முடியும். ஹைட்ரஜன் இணைப்புகளுக்கு நீண்ட குறுகிய தண்டுகளைப் பயன்படுத்தலாம். படம் 11.4. ஐ மாதிரியாகக் கொள்ளலாம்.

4. டி.என்.ஏ. இரட்டிப்பாதல் :

வாட்சன்-கிரிக் டி.என்.ஏ. மாதிரியில் டி.என்.ஏவின் இரட்டிப்பாத-ல் பாதி தாராளத் தன்மையைக் காணமுடிகிறது. பெற்றோர் டி.என்.ஏயின் பாதி பாதுகாக்கப்படுகிறது. அதாவது ஒரே ஒரு இழை மட்டும் புதிதாக உண்டாக்கப்பட்டு பெற்றோர் டி.என்.ஏயின் ஒரு இழை அப்படியே தங்கி விடுகிறது. மேலும் டி.என்.ஏ பா-மரேஸ் என்ற நொதி மூலம் டி.என்.ஏ. உண்டாக்கப்படுகிறது. புரோகேரியோட்டுகள் மற்றும் யூகேரியோட்டுகளில் டி.என்.ஏ பா-மெரேசுகள் செயல்பட டெம்பிளேட் டி.என்.ஏக்கள் தேவைப்படுகின்றன. பெற்றோர் டி.என்.ஏயின் இரு இழைகள் டெம்பிளேட்டுகளாக செயல்படுகின்றன. இவற்றி-ருந்து புதிய டி.என்.ஏ. இழைகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

5. ஆர்.என்.ஏவின் அமைப்பும் செயல் முறைகளும்

ஆர்.என்.ஏ.யும் டி.என்.ஏ.யும் பொதுவான அடிப்படையைக் கொண்டவை. ஆர்.என்.ஏ.வில் டி.ஆக்ஸிரி போசுக்குப் பதிலாக ரிபோசும் தையமினுக்குப் பதிலாக யுரேசிலும் காணப்படு கின்றன. ஆர்.என்.ஏ. ஓர் இழையால் ஆனது. இது ஒரு பா- நியூக்ளியோடைடு சங்கி-யாலான கிளையற்ற பெரிய மூலக்கூறு ஆகும். ஆர்.என்.ஏ. ஓர் இழையாக இருந்தாலும் எளிமையான, வழுவழுப்பான, நேரான அமைப்பைக் கொண்டதல்ல. ஆர்.என்.ஏ. மூலக்கூறின் சில பகுதிகளில் அருகருகே இருக்கும் அடினைன், யுரேசில் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையிலும், குவானைன், சைட்டோசின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையிலும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் உண்டாகின்றன. ஒரே ஒரு இழை அமைப்பு கொண்டுள்ளதால் அடினைன் அளவானது யுரேசில் அளவிற்கு சமமாக இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. டி.என்.ஏ.வில் இருப்பதுபோல குவானைன் அளவு சைட்டோசின் அளவிற்கு சமமாக இல்லை. மூன்று வகைகள் ஆர்.என்.ஏ.க்கள் காணப்படுகின்றன. அவை தூதுவர் ஆர்.என்.ஏ. (mRNA), மற்றும் ஆர்.என்.ஏ. (tRNA), மற்றும் ரைபோசோம் ஆர்.என்.ஏ. (rRNA). மேற்கூறிய அனைத்து ஆர்.என்.ஏ.க்களும் புரத உற்பத்தியில் பங்கேற்கின்றன.

தூதுவர் ஆர்.என்.ஏ :

ஆர்.என்.ஏ அளவில் எம்.ஆர்.என்.ஏ 5% உள்ளது. மொத்தம் இவ்வகை ஆர்.என்.ஏ புரதத்தில்