

5/8/20

தொகுதி I

1. சோதனைச்சாலையில் உடல் நலம்

பேணல் மற்றும் பாதுகாப்பு

7/8/20

பொருள்களின்) சேமிப்பும் கையாளல்தலும்

அரிக்கவல்ல வேதிப் பொருள்கள் [*Corrosive chemical*]

சலிபியூரிக் அமிலம் போன்ற வலிவுமிது அமிலங்கள், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு போன்ற காரங்கள் மற்றும் புரோமின் போன்ற ஏனைய வேதிப் பொருள்கள் அதிக அளவில் அரிக்கும் தன்மை வாய்ந்தவையாகும். இவற்றை மிகக் கவனமாகக் கையாளவேண்டும். அடர் அமிலங்களை ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்கு மாற்றும்போது ஒரு வடிஞழாயையோ அல்லது ஒரு புனலையோ பயன்படுத்த வேண்டும். பாதுகாப்பாக, இரப்பர் கையுறைகள், இரப்பர் கலந்த ஜணிகளினாலான மேலங்கிகள் மற்றும் பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள் ஆகியவற்றை அணிந்து கொள்ள வேண்டும். அடர் அமிலங்களை நீர்க்கும்போது, நீருக்கு அமிலத்தைக் கவனமாகச் சேர்க்க வேண்டும். அமிலத்திற்கு நீரைச் சேர்த்தல் கூடாது. நிண்மக் காரங்களை இடுக்கிகளினால் எடுக்கவேண்டுமெயன்றி கைகளினால் எடுத்தல் கூடாது. புனை வெளியேறும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள இடங்களிலேதான் புரோமின் வைக்கப்படவேண்டும்.

தீப்பற்றக்கூடிய வேதிப் பொருள்கள் [*Flammable chemical*]

ஈத்தர்கள், ஆல்கஹால்கள், பென்சீன், அசிட்டோன் போன்ற கரைப்பான்கள் சோடியம், பொட்டாசியம் போன்ற கார உலோகங்கள் ஆகியவை தீப்பற்றக்கூடியவை. இவற்றைக் கவனமாகக் கையாளவேண்டும். குடேற்றும் குருவிகள், தீப்பிழம்பு ஆகியவற்றிலிருந்து தொலைவில் இவற்றை வைக்கவேண்டும். இவற்றை நேரடியாகச் சடரில் குடு செய்யக்கூடாது. இவற்றை ஆவிமீள் தீர்நாதி வலைகளுடன் (Reflux condenser) கூடிய குடுவைகளில் வைத்துக்கொண்டு நீர்த்தொட்டியில் வைத்துச் குடு செய்பவண்டும். சோடியம், பொட்டாசியம் போன்ற கார உலோகங்கள் எப்போதும் உலர்ந்த மண்ணெண்ணையின் அடியில் தான் வைக்கப்பட்டிருக்கவேண்டும்.

வெடிக்கும் வேதிப் பொருள்கள்

ஹைட்ரஜன், அசிட்டிலீன், கார்பன் மோனாக்சைடு போன்ற வாயுக்களும், மெத்தனால், எத்தனால், ஈத்தர்கள், ஈத்தைல் அசிட்டேட்டு, பென்சீன், அசிட்டோன், கார்பன் டைசல்பைடு போன்ற நீர்மங்களும், காற்றின் முன்னிலையில் தீவிரமாக வெப்பப் படுத்தப்படும் போது வெடிக்கும் கலவைகளைத் தருகின்றன. இத்தகைய வேதிப்பொருள்களைக் கொண்டு சோதனைகளை நிகழ்த்தும் போது, ஜன்னல் கதவுகளைத் திறந்து வைத்திருக்க வேண்டும். ஆய்வக வளி வெளியேற்று விசிறி (Exhaust fan) இயங்கிக் கொண்டிருக்க வேண்டும் இவ்வாறாக ஆளிகள் ஆய்வகத்தினுள் சேகரமடைவது தவிர்க்கப்படுகிறது. இத்தகைய வேதிப் பொருள்களைக் கொண்டுள்ள சீசாக்கள் சரியாக மூடப்பட்டிருக்க வேண்டும். கூடுமான வகையில், அரைகுறையாக நிரப்பப்பட்ட சீசாக்களை அதிக நாள் வைத்திருக்கக்கூடாது. சரியான செயல் முறை அறிவுரைகளின்றி குளேரேட்டுகள், ப்பெர்க்குளேரேட்டுகள், ப்பெர்சல்பேட்டுகள் மற்றும் நைட்ரேட்டுகள் போன்ற சேர்மங்களை வெப்பப்படுத்தவோ அரைக்கவோ, பொடிசெய்யவோ கூடாது.

நச்சு வேதிப் பொருள்கள்

இயற்கையாகவே பெரும்பாலான வேதிச் சேர்மங்கள் நச்சுத் தன்மை வாய்ந்தவை. உதாரணமாக நாய அசெட்டிக் அமிலம் தோலின் மீது தீக்கொப்புளங்கள் உண்டாக்க வல்லது அதன் ஆவி கண்களிலும், மூச்சுக் குழலிலும் எரிச்சலூட்டுகிறது. பென்சீன் மூச்சோடு உள்ளிழுக்கப்படுமாயின் எலும்புகளுக்குள் ளிருக்கும் மெல்லிய கொழுப்புப் பொருளை அழித்துவிடும். இதனால் இரத்தம் சீர்குலைந்து லுக்கேயியா என்ற குருதி வெள்ளணுப் பெருக்கக் கோளாறு ஏற்படலாம். இது ஈற்குலை (liver), சிறுநீரகம் ஆகிய வற்றைப் பாதிப்பதோடு அவற்றைச் சீர்குலையச் செய்கிறது குளோரோஃபார்ம் மற்றும் கார்பன் டீடெட்ராக் குளோரைடு ஆகியவை கூட ஈற்குலை மற்றும் சிறுநீரகம் ஆகியவற்றைப் பாதிக்கக் கூடும். இத்தகைய சேர்மங்களுடன் சோதனைகள் நிகழ்த்தும் போது கையுறைகள், தக்க முகத்திரைகள் ஆகியவை பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

வேதிப்பொருள்களின் மீது மூக்கைச் சூளைக் குளேரேட்டுகள் சீசாக்களை மூக்கினடியில் கொண்டு வருதல் கூடாது. அவற்றை மூக்கிற்கெதிரில் வைத்துக் கொண்டு வெளிவரும் கிழையக்கையினால் மூக்கின் பால் தள்ளி மணத்தை உணருதல் வேண்டும்.

ந்ருநோய் வருவிக்கும் வேதிப் பொருள்கள்

மனித உடலில் புற்றுநோயை உண்டாக்கும் வேதிப்பொருள்கள் பல உள்ளன. அவையாவன : அசெட்டனிலைடு, கல்நார், பென்சன், கார்பன் டீடெட்ராஃக்சைடு, குளோரோஃபார்ம் குரோமிக் தக்கைசுடு, ஹைட்ரஜன், லெட் அசெட்டேட்டு, ட்டானின்கள் (Tannins) முதலியன. இவற்றைச் சேமித்து வைக்கும்போதும் கையாளும் போதும் சரியான பாதுகாப்பு முறைகள் கடைப்பிடிக்கப்படவேண்டும். அவற்றை நேரடியாகச் சுவாசத்துடன் உள்ளிழுப்பதோ ட்டலுடன் நேரடித்தொடர்பு கொள்ளுமாறு செய்வதோ தவிர்க்கப்படவேண்டும்.

வேதிப் பொருள்கள்

பேரியம், மெர்க்குரி, லெட், ஆர்சினிக் மற்றும் காப்பர் ஆகியவற்றின் உப்புகள், உலோக மெர்க்குரி, சயனைடுகள், ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு ஆகியவை விஷத்தன்மை வாய்ந்தவை. இவ்வேதிப்பொருள்கள் மிகக் கவனமாகக் கையாளப்படவேண்டும். எக் காரணம் கொண்டும் சோதனைச் சாலையில் உணவருந்தக்கூடாது. சோதனைகள் முடிந்தவுடன் கைகள் நன்கு சமூவப்படவேண்டும். பொட்டாசியம் சயனைடுடன் வினைகள் நிகழ்த்தும் போது கூடுதல் கவனம் காட்டப்படவேண்டும். சோதனைகளை முடித்தவுடன் அனைத்துக் கரைசல்களையும் புகைபோக்கியுடன் அமைக்கப்பட்டுள்ள அறைகளில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் சிறப்பு வகைச் சீசாக்களில் ணற்றி வைக்கவேண்டும்.

பாதுகாப்பான முறைகள் - வினைப்பொருள்களைக் குக்கவாறு பேணுதல்

பொருத்தமான மூடிகளுடன் கூடிய பாத்திரங்களில் தான் அனைத்து வினைப்பொருள்களையும் வைத்திருக்க வேண்டும். வினைப்பொருள்களை அவற்றிற்கான நிலையடுக்குத்தட்டுகளில் (Shelves) தக்கவரிசையில் அவற்றை அடுக்கி வைத்திருக்க வேண்டும். அனைத்துச் சீசாக்களுக்கும் பெயர் விவரச்சீட்டு ஒட்டப்படவேண்டும். பெயர் விவரச்சீட்டில், குறிப்பிட்ட வினைப்பொருள்களையாடிக் கப்பட்ட தேதி குறிப்பிடுதல் சாலச்சிறந்தது.)

13/8/00

2. விபத்துக்களுக்கான எளிய முதலுதவிச் செய்முறைகள்

நாம் எவ்வளவு முன்னெச்சரிக்கையோடு செயல்படினும், சோதனைச்சாலைகளில் விபத்துக்கள் ஏற்பட்டுவிடும். இவ்வாறு விபத்துக்கள் நிகழும் போது விபத்துக்குள்ளான நபருக்கு அளிக்கப்படவேண்டிய முதலுதவிச் செயல்முறைகளை மாணாக்கர்கள் அறிந்திருக்க வேண்டும். முதலுதவியை அளித்த பின் விபத்துக்குள்ளானவரை மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்ல வேண்டும் என்பதை நாம் எப்போதும் நினைவில் கொள்ள வேண்டும். ஏனெனில் முதலுதவி என்பது முதலுதவிதானேயன்றி முழுமையான மருத்துச் சிகிச்சையாகிவிடாது.

கண்ணில் அமிலம்:

பெருமளவு நீர் கொண்டு கண்ணைக் கழுவவேண்டும். கழுவு சீசா அல்லது குழாய் ஒன்றின் உதவியுடன் குழாய் நீரைக் கண்ணினுள் மென்மையாக நேரடியாகச் செலுத்திட வேண்டும். பின்னர் கண்ணை 5% சோடியம் பைக் கார்பனேட்டுக் கரைசல் கொண்டு கழுவ வேண்டும். கழுவிய பின் ஒரு சொட்டு விளக்கெண்ணை அல்லது கண் மருந்து நெய் (Eye Ointment) இட்டு விபத்துக்குள்ளானவரை மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்ல வேண்டும்.

கண்ணில் காரம்:

பெருமளவு நீர் கொண்டு கண்ணைக் கழுவ வேண்டும். கழுவு சீசா அல்லது குழாய் ஒன்றின் உதவியுடன் குழாய் நீரை கண்ணினுள் மென்மையாக நேரடியாகச் செலுத்திட வேண்டும். கண்ணை 5% போரிக் அமிலம் கொண்டு கழுவ வேண்டும். கழுவிய பின் ஒரு சொட்டு விளக்கெண்ணை அல்லது கண் மருந்து நெய் இட்டு விபத்துக்குள்ளானவரை மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்ல வேண்டும்.

அமில எரி பண்புகள் (Acid Burns)

உடலில் பாதிக்கப்பட்ட பகுதியைப் பெருமளவு நீர் கொண்டு கழுவிப் பின்னர் 5% சோடியம் பை கார்பனேட்டுக் கரைசலினால் கழுவ வேண்டும். பின்னால் தடவி விபத்திற்குள்ளானவரை மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்ல வேண்டும்.

கார எரிபுண்கள்:

உடலில் பாதிக்கப்பட்ட பகுதியைப் பெருமளவு நீர் கொண்டு கழுவிப் பின்னர் 5% அசிட்டிக் அமிலக்கரைசலினால் கழுவ வேண்டும். வாஸ்கைன் தடவி விபத்துக்குள்ளானவரை மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்ல வேண்டும்.

புரோமின் எரிபண்புகள்:

புரோமின் தோலின் மீது பட்டுவிடுமாயின், உடனடியாக நிறைய நீர் கொண்டு கழுவிப்பின்னர் ஹைப்போக் கரைசல் கொண்டு கழுவவேண்டும். தேங்காயெண்ணை அல்லது வாஸ்லைன் தடவி விபத்திற்குள்ளான வரை மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்ல வேண்டும்.

விஷம் அருந்துகை:

தற்செயலாக நஞ்சு வாயினுள் புகுந்துவிடின் கலவரமடையில், உடனடியான அதைத் துப்பிடவேண்டும். நஞ்சு வயிற்றினுள் சென்று விடுமாயின் உடனடியாக முதலுதவி தரப்பட வேண்டும். கையோடு மருத்துவருக்கு விவரம் தெரிவித்து வயிற்று நஞ்சுக்கான மருத்துவச் சிகிச்சை செய்யத் தேவையான அவசரகால கருவிக்கலப் பெட்டியுடன் அவரை நஞ்சுண்டவர் உள்ள இடத்திற்கு தருவிக்க வேண்டும்.

அமிலங்கள் விழுங்கப்பின் மக்னீசியாக் குழம்பு அல்லது கண்ணாம்பு நீர் உடனடியாகத் தரப்படவேண்டும். மருத்துவர் வரும் வரை பத்து நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறை இவ்வாறு தரப்பட வேண்டும். பால் அல்லது முட்டையின் வெண்கருவினை குளிர்ந்த நீரில் கலக்கித் தரலாம். இதற்கும் வாந்தி வரவழைக்கக்கூடாது.

மீத்தைல் ஆல்க்கஹால் விழுங்கப்பின் டார்ட்டார் வாந்தி மருந்து (பொட்டாசியம் ஆண்டிமனைல் டார்ட்ரேட்) அல்லது உப்பு நீர் குடிக்க வைத்து வாந்தி வரவழைக்க வேண்டும். வாந்தி எடுத்த பின் பாலோ அல்லது குளிர்ந்த நீரில் கலக்கப்பட்ட முட்டையின் வெண்கருவோ தரப்படலாம். சீனால் குடிக்கப்படுமாயின் 50% ஆல்க்கஹால் தரலாம். பின்னர் வாந்தி வரவழைக்கப்பட்ட வேண்டும். இறுதியாக பாலோ குளிர்ந்த நீரோ கலக்கப்பட்ட முட்டையின் வெண்கருவோ தரப்படவேண்டும்.

வேறுசில நச்சியலான வேதிகளும் அவை உட்கொள்ளப்படுமாயின் தரப்பட வேண்டிய முறிப்பான்களும் (Antidotes) வருமாறு:

நச்சியலான வேதிகள்

1. அசிச்டோன்
2. As, Ba, Hg மற்றும் Pb சேர்மங்கள்

முறிப்பான்கள்

வாந்தி வரவழைக்கவும், பொது முறிப்பான் தரவும்.
வாந்தி வரவழைக்கவும், 4கி ஹைப்போ 450மிலி நீரில் கரைக்கக்கூடும், 5மிலி மக்னீசியாக் குழம்பு

3. காப்பர் சேர்மங்கள்

4. சயனைடுகள்

5. பெர்மாங்கனேட்டு

குழம்பு(Milkof Magesia)

தருக. ஒரு குவளைப் பால் அல்லது

முட்டையின் வெள்ளைக்கருவைக் குளிர்ந்த நீரில் கரைத்து தருக.

இறுதியாக 25மிலி

விளக்கெண்ணெய் தருக.

வாந்தி வரவழைக்கவும், சோடியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் கரைசல் 100மிலி தருக.

விரைவான முதலுதவி தரப்பட வேண்டும்.வாந்தி ரவழைக்கவும்.

3% H_2O கரைசலில் 10 மிலியை 250 மிலி நீரில் கரைத்து தருக.

அல்லது புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட

5% $FeSO_4$ மற்றும் $NaHCO_3$

கொண்ட கரைசலில் 250மிலி தருக. விஷம் அருந்தியவரை

அமைல்நைட் ரேட்டு ஆவியை நுகரச் செய்யலாம்.

வாந்தி வரவழைக்கவும். பால் / வெள்ளைகரு தருக தொடர்ந்து

3% H_2O_2 வில் 5 மிலி எடுத்து

அதை 100 மிலி நீரில் கரைத்து

அசிட்டிக் அமிலம் கொண்டு

சிறிதளவு அமிலப்படுத்தித் தருக.

பொது முறிப்பான் (Universal antidote) : 2 பங்கு பொடிக்கப்பட்டச் சர்க்கோல், 1 பங்கு மக்னீசியம் ஆக்சைடு மற்றும் 1 பங்கு ட்டானிக் அமிலம் ஆகியவற்றைக் கலந்து, இக்கலவையிலிருந்து ஒரு சில கிராம்கள் எடுத்து ஒரு குவளை நீரில் நன்கு கலக்கி விஷமருந்தியவருக்குத் தருக.

வாயுக்கள் உள்ளிழுப்பு:

ஏதாவது ஒரு வாயு ஒருவாரல் உள்ளிழுக்கப்பட்டிருக்குமாயின், அந்த பாதிக்கப்பட்ட நபர் நல்ல புதிய காற்றினைச் சுவாசிக்கும் வகையில் திறந்தவெளிக்கு அழைத்துச் செல்லப்பட வேண்டும். தலையை வலிக்கிறது என அவர் கூறுவாராயின் அவருக்கு பாராசிட்டமால் தரலாம். குளோரின் அல்லது புரோயின் உள்ளிழுக்கப்பட்டிருக்குமாயின் தவனமாக அம்மோனியாவையோ ஆக்ஸிஜன் ஆவியையோ முகருமாறு செய்ய வேண்டும். H_2S அல்லது HCN முகரப்பட்டிருக்குமாயின் அம்மோனியா முகரப்பட வேண்டும். இயன்றால் செயற்கைச்

கண்ணாடியால் ஏற்படும் வெட்டுக்காயங்கள்:

குருதிப்போக்கு குறைவாக உள்ள கடுமையான வையல்வாத வெட்டுக்காயங்களாயின் இயன்றவரையில் பஞ்சு கொண்டு கண்ணாடித்துண்டுகள் தூசு ஆகியவை நீக்கப்படவேண்டும். வடித்துப்பிரித்த சாராயம் கொண்டு காயத்தைத் துடைக்கவேண்டும். டிங்க்சர் அயோடின் (ஆல்க்கஹாலில் கரைக்கப்பட்ட 3% அயோடின்) தடவ வேண்டும். டிங்க்சர் அயோடின் உலர்ந்த பின் தக்க முறையில் காயத்திற்குக் கட்டுப்போட்டு விபத்துக்குள்ளானவரை மருத்துவரிடம் அனுத்துச் செல்ல வேண்டும்.

வெட்டுக்காயங்கள் ஆழமானவையாகவும் கடுமையானவையாகவும் இருந்தால் குருதிப்போக்கு அதிகமாக இருக்கும். அல்லாறாயின் குருதி கசிவாத தக்க இடங்களில் தக்க நிறுத்துங்கருவி (Tourniquet) கொண்டு குருதி உட்போக்கினை நிறுத்த வேண்டும். அல்லது பஞ்சு வட்டு வைத்து அழுத்திக் கட்டுப்போட்டுக் வேண்டும். விபத்திற்குள்ளானவரை மருத்துவரிடம் அனுத்துச் செல்ல வேண்டும்.

எரி புண்கள்: (Heat Burns)

குடான பொருட்கள், தீக்கொழுத்து அபிவங்கள், காரங்கள், புறாயின் ஃபிளால் - முதலியவற்றால் எரி புண்கள் உண்டாகின்றன. எரிபுண்கள் கடுமையானவையில்லை. எனில் பள்ளால் அல்லது தேங்காயெண்ணை தடவணி கடுமையான எரிபுண்களுக்கும் முதலாதவி அதுவேதான். ஆனால் சிலவற்றை செய்யக்கூடாது. அவையாவன: 1. நீர் கொண்டு கழுவுக்கூடாது (ஆனால் இது பற்றி கருத்து வேறுபாடு உண்டு. தோலினுக்குப் பெருந்த சேதம் விளைவதைத்தவிர்த்தல் எரிபுண்களை உச்சபட்ச அளவு நீர் கொண்டு முழுவதுமாகக் கழுவி வி வேண்டுமெனச் சிலர் கூறுவர். ஆனால் இந்நூலாசிரியர்கள் அதை பரிந்துரைப்பதில்லை. ஏனெனில் தேர்ச்சி யிக்க மருத்துவ உதவியாளர்களால் தான் எரிபுண்கள் கழுவுப்ட வேண்டும்). 2. புண்களில் துணி ஒட்டிக் கொண்டிருக்கலாயின் அதை வலுக்கட்டாயமாக நீக்கக்கூடாது. புண்களில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்க துணியை மட்டும் கவனமாக வெட்டியெடுக்க வேண்டும். 3. கட்டுப்போடக்கூடாது. (இந்த கருத்துகள் வேறுபடுவதுண்டு) இறுதியாக விபத்துக்குள்ளானவரை மருத்துவரிடம் அனுத்துச் செல்ல வேண்டும்.



3. தரவு ஆய்வு (Data Analysis)

17/8/20
Monday

பிழைகளின் வகைகள் பற்றிய அடிப்படைக் கருத்துகள்

அளக்கப்படும் பண்பின் உண்மை மதிப்பிற்கும், அளக்கப்பட்ட அதன் மதிப்பிற்கும் இடையேயான வேறுபாடே பிழை எனப்படும். பிழைகள் இரு வகைகளாகப் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவையாவன : (i) வரையறுக்கப்பட்ட அல்லது நிலையான பிழைகள் மற்றும் (ii) வரையறுக்கப்படாத அல்லது அங்கொன்றும் கொன்றுமான பிழைகள்.

வரையறுக்கப்பட்ட அல்லது நிலையான பிழைகள்

தக்க நிபந்தனைகளில், வரையறுக்கப்பட்ட பிழைகளை உண்டாக்கி அவற்றைத் திருத்தியமைக்கலாம். இவ்வகைப்பிழைகளை மிக முக்கியமானவை பின் வருமாறு :

1. உபகரணம் மற்றும் லீனைப்பொருள் ஆகியவை பற்றிய பிழைகள் **Instrumental** :

இத்தகைய பிழைகள் (i) நராகுகள் அமைத்தலிலேயே ஏற்படக்கூடிய நேருவதாலும் (ii) அளவு குறித்தல் செய்வதற்கான அளவக அளவு குறித்தல் செய்யப்பட்ட ஏடைகள், கண்ணாடி திரங்கள், ஏனைய பிற உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துவதில் (iii) கண்ணாடிப் பாதிரங்கள், பீங்கானிகள் ஆகியவற்றைப் பொருள்கள் தாக்குவதாலும் (iv) பிளாட்டினம் முட்டிகளைத் தன் கு வெப்பப் படுத்தும் போது அவைகள் ஏடை இழப்பதால் ஏற்படுகின்றன.

முக்கியக் கொண்ட லீனைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தும் போது அவை பிழைகளை உண்டாக்குகின்றன.

2. அளவீடு செய்யும் போதும், அளவீடு செய்வதற்கும் பற்றிய பிழைகள் **Personal**

இவை பெரும்பாலும் பௌதிகத் தன்மையுடையவை. பகுப்பாய்வு முறைகள் பின்பற்றப் படாதபோது ஏற்படுகின்றன. எ.கா : (i) பகுப்பாய்வின் பல படி களில் பொருள்களைத் துரிதம், (சிந்தி விடுதல், காற்றில் பறக்கவிடுதல் பாதிர ஒட்டிக் கொள்ளுதல் போன்றவை) ; (ii) வீழ்படிவுத் தேவைக்குக் குறைவாகவோ, அதிகமாகவோ கழவுதல் ; (iii)

நான வெப்ப நிலைகளில் வீழ்படிவுகளைக் குடுசெய்தல் (iv) எடை எடுக்குமுன் புடக்குகைகளை போதுமான அளவு குளிர்ச்செய்யாமல் இருத்தல் ; (v) தீங்கு விளைவிக்க கூடிய மாணகளைக் கொண்டு இருக்கும் வினைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல் ; (vi) எடை எடுக்கு முன்னரே அல்லது எடை எடுக்கும்போதே நீர் உறிஞ்சும் தன்மை வாய்ந்த பொருள்களை நீரை உறிஞ்சும்படி விடுதல் ஆகியவை.

எடை எடுப்பவரால் புகுத்தப்படும் பிழைகள் அவருடைய உட்கூறு காரணமாக துல்லியமான அளவிடுகளை அவரால் எடுக்கு முடியாமல் போவதால் ஏற்படலாம்.

3) பயன்படுத்தப்படும் முறை தொடர்பான சிழைகள் *Methods*

அளவறி பகுப்பாய்வு அளவிடுகளுக்கே உரித்தான சில பிழைகள் உள்ளன. சில எடுத்துக்காட்டுகள் பின்வருமாறு :

(i) வீழ்படிவு எந்தக் கரைசல்கூந்து வெளிக் கொணரப்படுகிறதோ, அந்தக் கரைசலிலேயே அந்த வீழ்படிவின் கரைதிறன்.

(ii) இணை வீழ்படிதல் மற்றும் தாமத வீழ்படிதல்.

(iii) எடை எடுக்கப்பட வேண்டிய வீழ்படிவுகள் வெப்பப்படுத்தப்படும்போது சிதைந்து விடுதல் அல்லது ஆவியாகி விடுதல்.

(iv) வினை முழுமையாக நடைபெறாமல் போதல்.

(v) தூண்டப்பட்ட வினைகள் மற்றும் துணை வினைகள் நிகழ்தல்.

(vi) ஒரு வினைக்கான சமநிலை அடிப்படையில் பெறப்பட்டிருக்க வேண்டிய முடிவு நிலை (end point)க்கும் சோதனை பின் போது பெறப்பட்ட முடிவுநிலைக்கும் இடையே வேறுபாடு இருத்தல்.

Integrated Charge

4) கூட்டுப் சிழைகள், மற்றும் வீதிதப்பிழைகள் (additive and proportional errors)

அளவிடு செய்யப்பட வேண்டியபொருளின் அளவைப்பொருந்து மாறாமல், ஒரே மதிப்பைப் பெற்றிருக்கக்கூடிய பிழைகள் கூட்டுப் பிழைகள் எனப்படும். கூட்டுப் பிழைகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகளாவன :

(i) வீழ்படிவைச் குடு செய்யப்பயன்படும் புடக்குகையின் எடையில் ஏற்படும் இழப்பு.

(ii) எடைகளில் உள்ள பிழைகள்.

அளவீடு செய்யப்பட வேண்டிய பொருளின் அளவைப்பொருத்து
மேலும் மதிப்புகளைப் பெற்றிருக்கக்கூடிய பிழைகள் விகிதப்பிழை
கள் எனப்படும். பில் வருவனவற்றிலிருந்து விகிதப்பிழைகள்
தோன்றலாம்.

(i) திட்டக்கரைசல் தயாரிக்கப்பட பயன்படுத்தப்படும்
திட்டப் பொருளில் மாசுகள் இருக்குமானால் அக்கரைசலின் எர்
மாஸ்டி பிழையான மதிப்பு பெற்றிருக்கும்.

(ii) குறிப்பிடத்தக்க அளவு தாழ் வெப்பநிலைகளில் பல்வேறு
எடைகளுள்ள வீழ்படிவுகளைச் சூடு செய்தல்.

21/5/20
வரையறுக்கப்படாத அல்லது அங்கொன்றும் இங்கொன்றுமான
பிழைகள்

இத்தகைய பிழைகள் ஒழுங்கற்றவை. பொதுவாகச் சிறிய
அளவிலானவை. இவைகள் நிகழாமல் பார்த்துக் கொள்ளுதல்
கடினம். இவை இரு வகைப்படும்.

1) வரையறுக்கப்பட்ட பிழைகளிலேயே மாற்றம் ஏற்படுதல்

ஒரு தராசின் கத்திமுனை நீண்ட காலம் பயன்படுத்தப்பட்டமை
யால் வீணானதாக இருக்குமானால் வரையறுக்கப்பட்ட பிழை
ஏற்படும். சுமை மற்றும் பிற காரணங்களினால் பிழையின் மதிப்பு
மாறுமானால் அதுவே வரையறுக்கப்படாத பிழையாகிறது. தராசு
வைக்கப்பட்டுள்ள அறையில் ஏற்படும் வெப்ப நிலை மாற்றங்கள்,
ஈரப்பதன் மாற்றங்கள் ஆகியவை வரையறுக்கப்பட்ட பிழைகளுக்
குக் காரணமாகின்றன. ஆனால் இவையே கட்டுப்படுத்தப்படாமல்
இருக்குமாயின் பிழைகள் வரையறுக்கப்படாத பிழைகளாகின்றன

2) ஏறுமாறான (ஒழுங்கற்ற) பிழைகள்

இத்தகைய பிழைகளைச் சுட்டிக் காட்டுவது கடினம். உண்மை
யில் சோதனை நிகழ்த்துவருக்கே இவை இருப்பது தெரியாது.
இவ்வகைக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் (மூலங்கள்):

(i) தராசு வைக்கப்பட்டுள்ள அறையினுள் காற்றோட்டத்தில்
ஏற்படும் மாற்றங்கள் எடையில் ஏறுமாறான பிழைகளைத் தோற்று
விக்கலாம்.

(ii) ஆய்வின் போது பொருள்களில் இழப்பு ஏற்படுவதால்
இத்தகைய பிழைகள் ஏற்படலாம்.

(iii) அளவீடு முறைகளிலுள்ள நிலையற்ற தன்மைகளின்

காரணமாக இவை ஏற்படலாம். இந்த நிலையற்ற தன்மைகள், எவையென்பதே தெரியாது. எனவே இவற்றை கட்டுப்படுத்த இயலாது.

(iv) இவை ஏற்படுவதற்கான காரணங்களைக் குறிப்பிட்டுக் கூற இயலாது.

துல்லியம் (Accuracy)

ஒரு அளவீட்டில், உண்மையான அல்லது கிட்டத்தட்ட உண்மையாய் இருக்கக்கூடிய மதிப்பிற்கும், காணப்பட்ட அல்லது அளந்தறியப்பட்ட மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு தனிப்பிழை (absolute error) எனப்படும். தனிப்பிழை என்பது அளக்கப்பட்ட பண்பு எவ்வளவு துல்லியமானது என்பதைக் காட்டும். எனவே துல்லியம் என்பது அளக்கப்பட்ட மதிப்பிற்கும் உண்மையான அல்லது கிட்டத்தட்ட உண்மையாய் இருக்கக்கூடிய மதிப்பிற்கும் இடையேயான ஒப்புமை வீதம் (degree of agreement) ஆகும்.

எந்த அளவீடும் துல்லியமானதாக இருக்காது. எனவே உண்மையான மதிப்பு எது என்பது ஒரு போதும் தெரியாது. கிட்டத்தட்ட உண்மையான மதிப்பை மட்டுமே நிர்ணயிக்க இயலும். உண்மை மதிப்புகளை நெருங்கலாமேயன்றி அடைய முடியாது. மிகச்சிறந்த உபகரணங்கள் கொண்டு, மிகத்திறமை வாய்ந்த விஞ்ஞானிகளால் அளந்து கூறப்பட்டுள்ள முடிவுகளே இன்று மிகச்சரியான முடிவுகள் எனக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

திட்பம் (Precision)

ஒரு மதிப்பின் திட்பம் என்பது அம்மதிப்பிற்கும் அதே நிபந்தனைகளில் நிகழ்த்தப்பட்டுப் பெறப்பட்ட பிற மதிப்புகளுக்கும் இடையேயான ஒப்புமை வீதம் ஆகும். வேறு வகையில் கூறின், திட்பம் என்பது மீண்டும் மீண்டும் ஒரே மாதிரியான முடிவுகளைத் தரும் தன்மையைக் குறிக்கும். ஒரு அளவீடு சரியானதா இல்லையா என்பதைக் குறிக்கும் சொல் 'துல்லியம்' ஆகும். திட்பம் இல்லாத துல்லியம் இயலாதது. ஆனால் திட்பம் உடையது துல்லியமாக இருக்கவேண்டுமென்ற கட்டாயம் இல்லை. ஒரு மாணவன் ஒரு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அளவீடுகளில் மிகச்சிறப்பாக முடிவுகளைப் பெறுவானேயாயின் அவனுக்கு திட்பம் வாய்ந்தது எனப்படும். திட்பம் மிக்க முடிவு மாணவதான் என்பதில்லை.

திட்பத்திற்கும் துல்லியத்திற்குமீடையேயான வேறுபாடுகள்

திட்பம்

துல்லியம்

ஒரு மதிப்பின் திட்பம் என்பது அம் மதிப்பிற்கும் அதே நிபந்தனைகளில் நிகழ்த்தப்பட்டுப் பெறப்பட்ட பிற மதிப்புகட்கும் இடையேயான ஒப்புமை வீதம் ஆகும்.

திட்பம் அடையக் கூடியது.

அது மீண்டும் மீண்டும் ஒரே மாதிரியான முடிவுகளைப் பெறும் தன்மையைக் குறிக்கும்.

துல்லியம் என்பது அளக்கப்பட்ட மதிப்பிற்கும் உண்மையான அல்லது கிட்டத்தட்ட உண்மையாயிருக்கக் கூடிய மதிப்பிற்கும் இடையேயான ஒப்புமை வீதம் ஆகும்.

துல்லியம் அறியப்பட்ட யில்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லை களுக்கிடைமட்டுமே அது அறியப்பட்ட துல்லியத்தை நெருங்கலயன்றி அடைய முடியாது.

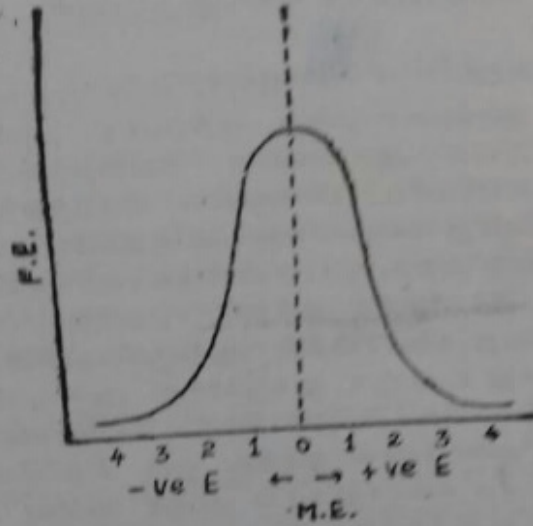
ஒரு அளவீடு எந்த விற்குச் சரியானது பதைக் குறிக்கும்.

பிழை ஆய்வு

இரு எண் மதிப்புகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாட்டை வேறுபாடாகவோ ஒப்பு வேறுபாடாகவோ குறிப்பிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக இரு எண்களின் மதிப்புகள் 4.481 மற்றும் 4.410 யே. இவற்றின் தன் வேறுபாடு 0.021. ஒப்பு வேறுபாடு

$\frac{0.021}{4.410} \times 1000 = 4.7819$ பாகங்கள் | ஆயிரம் ஆகும்.

ஒரு அளவீட்டில் தனிப்பிழை என்பது, காணப்பட்ட அளவு அளவிடப்பட்ட மதிப்பிற்கும் உண்மையான அல்லது கிட்டத்தட்ட உண்மையான மதிப்பிற்கும் இடையேயான வேறுபாட்டை எடுத்துக்காட்டாக 4.481 என்பது உண்மையான மதிப்பான 4.410 என்ற மதிப்பின் தனிப்பிழை 0.021. ஒப்புப்பிழை என்பது அளவிடப்பட்ட மதிப்பிற்கும் உண்மையான அல்லது கிட்டத்தட்ட உண்மையான மதிப்பினால் வகுத்து வரும் சுவை ஆயிரத்தால் பெருக்கப்படும் மதிப்பாகும். அதாவது 4.410 என்ற மதிப்பின் ஒப்புப்பிழை 4.7819 பாகங்கள்/ஆயிரம் ஆகும். அங்கொன்று இங்கொன்று



-ve E = -ve பிழை ; +ve E = +ve பிழை ;

ME = பிழையின் எண்மதிப்பு ; FE = பிழையின் நிகழ்வெண்
(Frequency of errors)

படம் 1

நாக ஏற்படும் பிழையின் எண் மதிப்பிற்கும் அவ்வாறு பிழை ஏற்படுவது எவ்வளவு முறை நிகழ்கின்றது என்பதற்கும் இடையே ஒரு தொடர்பு உள்ளது. இத்தொடர்பு, படம் 1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது இயல்பு பரவல் வளைகோடு (normal distribution curve) எனப்படுகிறது.

அங்கொன்று இங்கொன்றாக ஏற்படும் பிழைகளின் புள்ளி விவரத்தை ஆராய்ந்தால் பின்வருவன புணாகின்றன. அ) எண்மதிப்புகள் குறைவாயுள்ள, அங்கொன்று இங்கொன்றான பிழைகளே அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. ஆ) மிக அதிக எண் மதிப்புள்ள பிழைகள் ஏற்படுவதே இல்லை. இ) வேறுபாட்டின் மதிப்பு (பிழை) எதிர்க்குறி அல்லது நேர்க்குறி கொண்டிருந்தலுக்கான சாத்தியக் கூறுகள் சமம்.

பிழை . னைவு கோட்டின் அமைப்பு எடுக்கப்பட்ட களின் ஒப்புத்திப்பத்தைக் காட்டுகிறது. குறுகிய முகை செங்குத்தான சரிவுகளுடனும் கூடிய வளைகோடு, உயரத்தைக் காட்டுகிறது. அகன்ற முகடுடைய வளைகோடு திப்பத்தைக் காட்டுகிறது.

பிழைகளைக் குறைத்தல்

பல சமயங்களில், வரையறுக்கப்பட்ட பிழைகளைப் பின்வரும் முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றின் மூலம் குறைக்கலாம்.

1) உபகரணங்களை அளவு திருத்தம் செய்தலும் அத் திருத்தங்களைப் பயன்படுத்துதலும்

பியூரெட்டுகள், பிம்பெட்டுகள், எடைகள், அளவுக் குடுவைகள் முதலிய உபகரணங்கள் அனைத்தையும் தக்கவாறு அளவுத் திருத்தம் செய்யவேண்டும். இத் திருத்தங்களை எடுக்கப்பட்ட அளவீடுகளுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

2) வெற்று அளவீடு ஒன்று நிகழ்த்துதல்

வினைப்பொருள்கள், பாத்திரம் மற்றும் பிற மூலங்கள் மூலம் புதுத்தப்படும் மாசுகளின் காரணமாக வரும் பிழைகளை வெற்று அளவீட்டொன்று செய்தல் மூலம் நிர்ணயிக்கலாம். வெற்று அளவீடு பின்வருமாறு நிகழ்த்தப்பட வேண்டும். ஒரு பொருளை ஆய்வுக்கு உட்படுத்தும்போது எந்தெந்த நிபந்தனைகளில் அந்த ஆய்வு நடத்தப்படுகிறதோ, அதே நிபந்தனைகளில் ஆய்வுக்குரிய அப் பொருள் தவிர, ஏனைய வினைப்பொருள்கள் அனைத்தையும் பயன்படுத்தி முழுச்சோதனையையும் நிகழ்த்த வேண்டும். இவ்வாறு வெற்று அளவீடு நிகழ்த்தி நிர்ணயிக்கப்பட்ட திருத்தத்தின் எண் மதிப்பு அதிகமாக இருந்தால் கூடாது, ஏனெனில் உண்மையான மதிப்பு ஐயப்பாட்டிற்குரியதாகிவிடும். மற்றும் ஆய்வு விளை திட்டம் குறையும்.

3. ஒப்பீட்டுச் சோதனை ஒன்றை நிகழ்த்துதல் மூலம்

ஆய்வுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட மாதிரி (sample) யில் உள்ள ஒரு கூறின் (constituent) எடை X நிர்ணயிக்கப்பட வேண்டும் எனக் சொள்வோம். இப்போது அதே கூறினைக் கொண்ட, எடை தெரிந்த ஒரு திட்டப் பொருளினால் பயன்படுத்தி X-ஐ நிர்ணயிக்கலாம். இதற்கு, ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட மாதிரிக்குக் கொண்டு ஒரு சோதனையையும் அதே நிபந்தனைகளில் திட்டப்பொருளைக் கொண்டு ஒரு சோதனையையும் எதிர்ப்பெறப்பட்ட முடிவுகளிலிருந்து, பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி X-ஐ, நிர்ணயிக்கலாம்.

திட்டப் பொருளைப் பயன்படுத்திப்
பெறப்பட்ட முடிவு

திட்டப்பொருளில் உள்ள
உதிகள் எடை

ஆய்வுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட
மாதிரியைப் பயன்படுத்திப் பெற
ப்பட்ட முடிவு

X

4) இணைச் சோதனைகள் நிகழ்த்துவதில் மூலம்

ஒரு சோதனையை நிகழ்த்திப் பெறப்பட்ட முடிவுகளைச் சரி
பார்க்க இணையாக இரண்டாவது சோதனையை நிகழ்த்துவது
பயன்படும். இது ஆய்வின் திட்டத்தில் அளவுகோலாக மட்டுமே
அமையும்.

இணையாக நிகழ்த்திப் பெறப்பட்ட இரு சோதனைகளின்
முடிவுகள் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்க வேண்டும். கூறுகளின்
அளவு மிகக் குறைவாக இருந்த சோதனைகளில், பெரும்பாலும்
இரு சோதனைகளில் பெறப்பட்ட முடிவுகள் ஆரீரத்தில் மூன்று
பங்குக்கு மிகாத வேறுபாடு கொண்டவையாக இருக்கவேண்டும்.
வேறுபாடு அதிகமாக இருப்பின் அடுத்தடுத்து ஒத்த மதிப்புகள்
உருவாவது, சோதனைகளை மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்த்த வேண்டும்.
இரண்டு அல்லது மூன்று அளவீடுகளுக்கு ஒத்த மதிப்புகள்
வருவதில் சோதனையாளரின் திறன் வளர்ந்துக் கொள்ளப்பட
வேண்டும். இரண்டு அல்லது மூன்று முறை சோதனைகளை
நிகழ்த்திப் பெறப்பட்ட முடிவுகள் ஒத்து இருப்பதை மட்டும்
வைத்துக் கொண்டு பெறப்பட்ட முடிவு சரியானது என்று கொள்
ளக் கூடாது. ஒரே வகையான தவறுகள் ஏற்பட்டிருக்கலாம்.
இணைச் சோதனைகளில் ஒத்த முடிவுகள் பெறப்படுமானால், அது
தற்செயலாக ஏற்படும் சிதைவுகள் அல்லது வரையறுக்கப்பட்ட
பிழைகள் ஏற்படும் மாற்றங்கள் ஆகியவை சமம் அல்லது திட்டத்
தட்ட சமம் என்பது பொருள்.

5) திட்டச் சேர்ப்பு

சோதனைக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட மாதிரியில் உள்ள
ஒரு கூறின் அளவை நிர்ணயிக்க, தெரிந்த அக்
கூறின் மாதிரியின் சேர்த்து, பொத்தமாக அது எவ்வ
வளவு உள்ளது என்பதை நிர்ணயிக்க வேண்டும்.
சேர்க்கப்பட்ட கூறு எவ்வளவு திரும்பப் பெற
கூறு சேர்க்கப்பட்ட மாதிரிக்கான சோதனை யு
சேர்க்கப்படாத மாதிரிக்கான சோதனை முடிவு
யான வேறுபாட்டிற்குத் து பெறலாம். இவ்வ

கூறு முழுமைபாகத் திரும்பப் பெறப்படுமானால், செயல்முறை மூலம் அயம் அதிகம் என்பது பொருள்.

6) அகத்திட்டப் பொருள்கள்

இச்செயல்முறை, குறிப்பாக, நிரல் மற் றும் குரோமாட் டி கிராபிக் அளவீகளில் பயன்படும். சோதனைக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட பொருளின் தெரிந்த செறிவுகளைக் கொண்டு பல்வேறு கரைசல்களுடன் குறிப்பிட்ட அளவு மேற்கோள் பொருள் ஒன்றை அகத்திட்டப் பொருளாகச் சேர்க்க வேண்டும். இந்த அகத்திட்டப் பொருள் மற்றும் தெரிந்த செறிவுகளைக் கொண்டு பல்வேறு கரைசல்கள் ஆகியவைகளின் உறிஞ்சல் (absorption) அல்லது உறிஞ்சு முகடுகளின் அளவு போன்ற பௌதிகப் பண்புகளின் விசைத்திறமும் செறிவு மதிப்புகளுக்கும் எதிராக ஒரு வட்டம் வரைந்தால் நமக்கு ஒரு நேர்கோடு கிடைக்கும். செறிவான கரைசலுக்கும் அதே அளவு அகத்திட்டப் பொருளைச் சேர்த்து இக்கலவையின் பௌதிகப்பண்பின் விசைமும், செறிவு அளவீட்டில் எங்கு விழுகிறது என்பதைக் கணக்கிட்டு, கரைசல் செறிவைக் கணக்கிடலாம்.

7) ஐசோட்டோப்பு கொண்ட நீர்த்தல்

இம்முறையில், கதிரியக்க ஐசோட்டோப்பு ஒன்றைக் கொண்ட தூய சேர்மம், ஒரு எடை தெரிந்த அளவு, சோதனைப் பொருளுடன் சேர்க்கப்பட்டு நன்கு கலக்கப்படுகிறது. இப்போது அத்தனிமம் அதன் தூய வடிவில் ஒரு சேர்மமாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. பிரித்தெடுக்கப்பட்ட தனிமத்தின் கதிரியக்கம் அளவீடு செய்யப்பட்டு சேர்க்கப்பட்ட தனிமத்தின் கதிரியக்கத்துடன் ஒப்பீடு நோக்கப்படுகிறது. இதிலிருந்து சோதனைப் பொருளில் உள்ள அத்தனிமத்தின் எடை கணக்கிடப்படுகிறது.)

8) தனித்த (வேறுவகையான) முறைகளில் ஆய்வுகளை நீடித்த

ஒரு சோதனையின் துல்லியத்தை, அதே சோதனையை வேறு ஒரு வகையில் நிகழ்த்தி நிரூபிக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக, ஹைட்ரோக் குளோரிக் அமிலத்தின் செறிவை அடர் காரம் ஒன்றின் திட்டக் கரைசலுக்கு எதிராகத் தரம் பார்த்தோ, அல்லது அதிலுள்ள குளோரைடை சில்வர் குளோரைடாக வீழ்படிவாக்கி, அதன் எடையைக் கணக்கிட்டோ கண்டறியலாம். இவ்விரு முறைகளும் பெறப்பட்ட முடிவுகள் நன்கு ஒத்திருந்தால், முடிவுச் சோதனைத் திறமை எல்லைகளுக்கு உட்பட்டு, சரியானவைதான் எனக் கொள்ளலாம்.

தரவுகளை அளித்தல்

அட்டவணை வடிவின் பயன்

சேதனைத் தரவுகளை குறித்துக்காட்ட மூன்று முக்கிய முறைகளுண்டு. அவையாவன: அட்டவணைகள், வரைபடங்கள் (graphs) மற்றும் சமன்பாடுகள். சேதனைத்தரவுகளை நர்க்கீதியாகவும், ஒரு முறைமையுடனும், வரிசைகளிலும், தொகுதிகளிலுமாக அமைத்துள்ள அமைப்பு அட்டவணை எனப்படும். அட்டவணைப்படுத்துதலின் முதன்மையான குறிக்கோள்களான:

1) சேதனையின் நோக்கத்தை தெளிவாக்குதல்.

தொடர்புடைய ஆய்வின் விடைசளை எளிதில் அணுகத்தக்க வடிவில் சீராக அமைத்தலே அட்டவணைப்படுத்துவதின் நோக்கமாகும்.

2) சிக்கலான தரவுகளை எளிமைப்படுத்துதல்

இதன் கருத்து, சிக்கலான ஏராளமான தரவுகளை புரியக்கூடிய வகையிலும், பொருள் நிறைந்ததாகவும் ஆக்குதல் ஆகும். இதைச் செய்து முடிக்க தரவுகளை முறையாக அமைத்து: நேரீத்தியாக அளிக்க வேண்டும்.

3) போக்கினைத் தெளிவுபடுத்திக்காட்ட

அட்டவணைப்படுத்தப்பட்ட தரவுகள் அவற்றின் போக்கு மற்றும் தனிச்சிறப்புகள் ஆகியவற்றை புள்ளி விவரக்கணக்கீடுகளின் மூலம் எளிதில் கணக்கிட்டு அறியலாம்.

4) இடத்தைச் சிக்கனப்படுத்த

தரவுகளின் தரம் மற்றும் பயன்பாடு ஆகியவை குறையாமலேயே இடத்தைச் சிக்கனப்படுத்தலாம்.

5) தரவுகளின் தனிப்பண்புகளைத் தெளிவுபடுத்த

கருக்கமான ஒரு அட்டவணை அமைப்பு, தரவுகளின் தனிப்பண்புகளைத் தெளிவாக்கக் காட்டுகிறது. அவற்றின் முக்கியச் சிறப்பியல்புகளைச் சுட்டிக் காட்டுகிறது.

6) ஒப்பாய்வுகளுக்கும் பயன்படுத்தல்

அட்டவணை, புள்ளிவிவர தரவுகளை விரைவாக ஒப்பு நோக்க உதவுகிறது.

7) தரவுகளிலுள்ள பிழைகளையும், விடுபட்ட தரவுகளையும் கண்டுபிடிக்க உதவுகிறது.

8) புள்ளி விவரச் செயல் முறைகளுக்கு வசதி செய்து தருகிறது.

9) தகவல் தேட்டத்திற்கு (Reference) உதவுகிறது.

அட்டவணைப்படுத்தப்பட்ட தரவுகள் தகவல் தேட்டத்திற்கு வசதியானவை. பின்னொரு நாளில் இனங்காண உதவுபவை.

19/1/80

பொருளுடை எண்களின் முக்கியத்துவமும் தக்க அலகுகளும்

ஒரு அளவினைக் குறிப்பது ஒரு எண் ஆகும். ஒரு இலக்கம் என்பது 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ஆகிய பத்து எண்களில் ஏதேனும் ஒன்றைக் குறிக்கும். தான் இருக்கும் இடத்தில், ஒரு பொருளின் அளவினைக் குறிக்கும் இலக்கமே, பொருடை எண் எனப்படுகிறது. '0' என்ற இலக்கம் ஒரு எண்ணின் முதலாக அமையாத வரையில், ஒரு பொருளுடை எண்ணாகவே இருக்கும். இவ்வாறாக 1.2680 கிராம் மற்றும் 1.0062 கிராம் ஆகிய அளவுகளில் '0' பொருளுடை எண்ணாகும். ஆனால் 0.0025 கிலோ கிராம் என்ற அளவில் உள்ள '0' கள் பொருளுடை எண்கள் அல்ல. அவை தசமப்புள்ளி இருக்கும் இடத்தைச் சுட்டிக் காட்ட மட்டுமே பயன்படுகின்றன. எனவே தக்க அலகுகளைப் பயன்படுத்துதலின் மூலம் அவற்றை விட்டுவிடலாம். (எ.கா) 2.5 கிராம். முதலில் குறிப்பிட்ட இரு எண்களும் ஐந்து பொருளுடை எண்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் 0.0025 கிலோ கிராம் என்பதில் இரு பொருளுடை எண்களே உள்ளன.

பகுப்பாய்வு வேதியியலில் பயன்படும் கணிதச் செயல்முறைகளில் பொருளுடை எண்கள் முக்கியமானவை. இதில் திட்ட வட்டமான, மற்றும் சந்தேகத்திற்குரிய எண்கள் அடங்கும். காணப்பட்ட அளவுகளைக் குறித்துக் கொள்ளும்போது திட்ட வட்டமாகக் கூறிட இயலாத இலக்கம் ஒன்று இருக்குமாறு குறித்து கொள்ளவேண்டும். பெரும்பாலான ஆய்வுகளில் எடைகள் ஒரு மில்லிகிராமில் பத்தில் ஒரு பங்குக்கு அருகாமையாகவே அளவிடப்படுகிறது. (எ.கா) 2.1546கி அதாவது எடை 2.1547கி.க்கு குறைவாகவும் 2.1545கி.க்கு அதிகமாகவும் உள்ளது என்பது இதன் பொருளாகும். அதாவது இவ்வளவீட்டின் ஐயப்பாட்டு நிலை என்பது இறுதி இலக்கத்தில் ± 1 ஆகும். ஒரு எண்ணிலுள்ள இலக்கங்களில் ஒரு அளவீட்டின் திட்பத்தைக் குறிக்க எத்தனை இலக்கங்கள் தேவையோ அதுவே பொருளுடை எண்கள் ஆகும்.

பொருளுடை எண்களைக் கணக்கிட பல விதிகள் உள்ளன.

1) ஒரு தரவை அல்லது முடிளைக் குறிக்கும் எண்ணில் ஒரே ஒரு உறுதியற்ற இலக்கம் மட்டும் இருக்கும் வகையில் பொருளுடை எண்களை வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக 80.5 மி.லிக்கும் 80.7 மி.லிக்கும் இடைப்பட்ட கனஅளவைக் குறிக்க 80.6 மி.லி என்று எழுதவேண்டும் இதையே 80.60 என எழுதக் கூடாது. ஏனெனில் 80.60 மி.லி. என்பது 80.59 மி.லி.க்கும் 80.61 மி.லி.க்கும் இடைப்பட்ட மதிப்பைக் குறிக்கும்.

2) சரியான எண்ணிக்கை பொருளுடை எண்கள் வரும் வகையில் எண்களை மாற்றி எழுதும்போது எந்த இலக்கம் வரை தக்க வைத்துக் கொள்கிறோமோ அதற்கு அடுத்த எண் 5க்கு மேல் இருக்குமாயின் தக்க வைத்துக் கொள்ளும் கடைசி இலக்கத்துடன் 1-ஐக் கூட்டிக்கொள்ள வேண்டும்.

3). கூட்டும்போதோ, கழிக்கும்போதோ, தொடர்புடைய எண்களில் மிகக்குறைவான துல்லியம் கொண்ட எண்ணில் எவ்வளவு பயனுடை எண்கள் உள்ளனவோ அவ்வளவு பயனுடை எண்கள் தான் ஏனைய எண்களிலும் இருக்க வேண்டும். இவ்வாறாக

$$168.11 + 7.045 + 0.6882 \text{ என்ற கூட்டல்}$$

$$168.11 + 7.05 + 0.68 = 175.84$$

என எழுதப்பட வேண்டும்.

4) பெருக்கல் மற்றும் வகுத்தலில், தொடர்புடைய எண்களில் மிகக்குறைவான துல்லியம் கொண்ட எண்ணில் எவ்வளவு பயனுடை எண்கள் உள்ளனவோ அதைவிட ஒன்று அதிகமாக இருக்கும் வகையில் ஏனைய எண்களில் பயனுடைய எண்கள் தக்க வைத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக

$$1.26 \times 1.286 \times 0.6884 \times 24.8652$$

என்ற பெருக்கல் $1.26 \times 1.286 \times 0.688 \times 24.87$ என்ற மதிப்புகளைப் பயன்படுத்தி செய்யப்பட வேண்டும். இப்பெருக்கலின் விடையை மூன்று பயனுடை எண்கள் கொண்ட எண்ணாகக் குறிப்பிட வேண்டும். பெரிய பெருக்கல் வகுத்தல்களுக்கு மடக்கை அட்டவணையைப் (logarithms table) பயன்படுத்துதல் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

SI அலகுகள்

நீளம், கன அளவு, பொருண்மை, ஆடர்த்தி, திசைவேகம்

அழுத்தம், ஆற்றல் போன்ற அளவுகளை அளவிடுகின்ற வகையிலேயே பௌதிக மற்றும் வேதியியல் கணக்கீடுகள் இருக்கும் ஒவ்வொரு அளவும் ஒரு எண் மதிப்பாலும் ஒரு அலகினாலும் குறிக்கப்படும். இவற்று SI அலகுகள் மிகப்பரவலாகப் பின்பற்றப்படுகின்றன. SI என்பதன் விரிவு System international 'd' units என்ற பிரெஞ்சுத் தொடராகும். ஆங்கிலத்தில் இதன் பொருள் International system of units என்பதாகும். தமிழில் இதை 'அலகுகளுக்கான அகில உலகு முறை' எனலாம்.

இந்த SI முறை என்பது ஏழு அடிப்படையான பௌதிக பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது. ஒவ்வொரு பண்புக்கும் ஒரு அலகு உண்டு. இந்த பௌதிகப் பண்புகளும் அவற்றின் அலகுகளும் அட்டவணை 1-ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 1

SI பௌதிகப்பண்புகளும் அவற்றின் அலகுகளும்

பௌதிகப்பண்பு	அப்பண்பிற்கான குறியீடு	SI அலகு	அலகின் குறியீடு
நீளம்	l	மீட்டர்	m
பொருண்மை	m	கிலோகிராம்	Kg
நேரம்	t	செகண்டு	s
மின்னோட்டம்	I	ஆம்பியர்	A
வெப்பயக்கவியல் வெப்பநிலை	T	கெல்வின்	K
ஒளி விளக்கச் செறிவு	Iv	காண்டெலா	cd
பொருளின் அளவு	n	மோல்	mole

ஏனைய பௌதிக அளவுகளுக்கான SI அலகுகள்

இந்த அடிப்படையான ஏழு அலகுகளை, வேறு காரணிகளால் பகுத்தாமல், பெருக்கியோ வகுத்தோ ஏனைய பௌதிக அளவுகளின் அலகுகள் வகுவிக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக நீளத்தின் அலகு மீட்டர். கன அளவு என்பது நீளத்தின் முப்படி (cubed) அதாவது l^3 ஆகையால் கனஅளவில் அலகு மீட்டர்³ (m^3) ஆகும். பொதுவான, ஏனைய பௌதிகப் பண்புகளுக்கான SI வழியலகுகள் (derived units) அட்டவணை 2-ல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 2

ஏனைய பெளதிகப் பண்புகளுக்கான SI வழியலகுகள்

பௌதிக அளவுகள்	அவ்வளவிதிகான குறியீடு	SI அலகு	அலகுக்கான குறியீடு
பரப்பு	A	மீட்டர் ²	m ²
கனஅளவு	V	மீட்டர் ³	m ³
அடர்த்தி	P	கிலோகிராம் / மீட்டர் ³	kgm ⁻³
திசைவேகம்	V	மீட்டர் / சேகண்டம்	ms ⁻¹
முடுக்கம்	a	மீட்டர் / சேகண்டம் ²	ms ⁻²
விசை	F	நியூட்டன்	N (N = Kgms ⁻²)
அழுத்தம்	P	பாஸ்கல் (நியூட்டன் / மீட்டர் ²)	Nm ⁻²
ஆற்றல்	J	ஜூல்	J (Kgms ⁻²)
மோலார் பொருண்மை	M	கிலோகிராம் / மோல்	Kg mole ⁻¹
மின்னூட்டத்தின் கான மின் அலகு	Q	கூலும்பம்	C (C = As)

வெப்பம், ஆற்றல் மற்றும் வேலை இவ்வகளின் அளவுகள் ஜூல்களில் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

09/1/20

கூட்டுச் சராசரி விலக்கம்

ஒரு அளவிட்டின் கூட்டுச்சராசரி விலக்கம் என்பது ஒவ்வொரு அளவிட்டும் சராசரியிலிருந்து எவ்வளவு விலக்கம் கொண்டிருக்கிறதோ அவை அனைத்தினுடைய சராசரியாகும். முதலில் விடைகளின் கூட்டுச்சராசரியைக் கணக்கிடவேண்டும். பின்னர் ஒவ்வொரு அளவிட்டும் இச்சராசரியிலிருந்து எவ்வளவு விலக்கம் கொண்டிருக்கிறது என்பதைக் கணக்கிட வேண்டும். இவ்விலக்கங்களின் எண்

மதிப்புகளை மட்டும் குறிகளைக் கணக்கில் கொள்ளாமல், கூட்டி-
-ந்த தொகையை மொத்த அளவீடுகளின் எண்ணிக்கையினால்
வகுக்கவேண்டும். இவ்வாறாகக் கூட்டு சராசரி நிலக்கம் பின்
வரும் வாய்பாட்டினால் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\bar{d} = \frac{\sum |M_0 - m|}{n}$$

இங்கு \bar{d} = கூட்டுச் சராசரி நிலக்கம் ; $|M_0 - m| = M_0$ ம்
என்ற அளவீடு 'm' என்ற சராசரியிலிருந்து கொண்டுள்ள நிலக்
கத்தின் எண் மதிப்பு மட்டும் (குறியைக் கணக்கில் கொள்ளத்
தேவையில்லை).

இங்கு சராசரி என்பது அளவீடுகளின் கூட்டுத் தொகையை
அளவீடுகளின் எண்ணிக்கையில் வகுத்துப் பெறப்பட்ட எண்
மதிப்பு. இவ்வாறாக, சராசரி m என்பது பின்வரும் வாய்பாட்டால்
பெறப்படுகிறது.

$$m = \frac{\sum M_0}{n}$$

இங்கு M என்பது ஒரு தனி அளவீடு. n என்பது அளவீடுகளின்
மொத்த எண்ணிக்கை.

எடுத்துக்காட்டு : கீழே தரப்பட்டுள்ள ஐந்து அளவீடுகளின்
கூட்டுச் சராசரி நிலக்கத்தைக் கணக்கிடுக. 8.5, 9.5, 10.0, 10.5,
11.5

மேற்கண்ட அளவீடுகளின் கூட்டுத்தொகையை அளவீடுகளின்
மொத்த எண்ணிக்கையினால் வகுத்து அவற்றின் சராசரியாகிய m
ஐக் கணக்கிட வேண்டும்.

$$m = \frac{8.5 + 9.5 + 10.0 + 10.5 + 11.5}{5} = \frac{50}{5} = 10.0$$

ஒரு அளவீட்டிற்கும் சராசரியாகிய 10.0க்கும் இடையேயான
வறுபாடு சராசரியிலிருந்து அவ்வளவீட்டின் நிலக்கம் ஆகும்.
இவ்வாறாக மேற்கண்ட அளவீடுகளின் நிலக்கங்கள் முறையே
1.5, 0.5, 0.0, 0.5, 1.5. இவ்வினிலக்கங்களைக் கணக்கிடும் போது
றிகள் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படத் தேவையில்லை

இப்போது கூட்டுச் சராசரி விலக்கமாகிய \bar{d} பின்வரும் சமன்பாட்டினால் பெறப்படும்.

$$\bar{d} = \frac{\sum |M_n - m|}{n} = \frac{\sum x_1}{n}$$

$$= \frac{1.5 + 0.5 + 0.0 + 0.5 + 1.5}{5} = \frac{4.0}{5} = 0.8$$

இங்கு $\sum x_1$ என்பது சராசரியிலிருந்து ஒவ்வொரு அளவீடும் கொண்டுள்ள விலக்கங்களின் கூட்டுத்தொகை.

பல்வேறு அளவீடுகள் எந்த அளவில் ஒத்திருக்கின்றன என்பதை அவற்றின் கூட்டுச்சராசரி விலக்கத்தைக் கணக்கிட்டு அறியலாம். இவ்வாறாக, கூட்டுச் சராசரி விலக்கம் என்பது ஒரு அளவீட்டின் திட்டத்தின் அளவுகோலாகும்.

திட்ட விலக்கம்

கூட்டுச் சராசரி விலக்கத்தை விடப் பயனுடைய மற்றொரு துணையலகு (parameter) திட்ட விலக்கம் ஆகும். ஒரு முடிவிலாத் தொடரின் திட்ட விலக்கத்திற்கு σ என்ற குறியீடும் ஒரு சிறிய தொகுதி அளவீடுகளின் திட்ட விலக்கத்திற்கு S என்ற குறியீடும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அளவீடுகளின் மொத்த எண்ணிக்கை n -ஆனால் இவ்வளவீடுகளில் ஒன்று உண்மையான மதிப்பாகும். எனவே $n-1$ அளவீடுகளே திட்டத்தை நிர்ணயிக்க உதவும்.

ஒரு வரிசை அளவீடுகளிலிருந்து திட்ட விலக்கத்தைக் கணக்கிட அவ்வளவீடுகளின் சராசரி m -ஐக் கணக்கிடவேண்டும். இச் சராசரி மதிப்பிலிருந்து ஒவ்வொரு அளவீடும் எவ்வளவு விலக்கம் கொண்டுள்ளது என்பதைக் கணக்கிட வேண்டும். இவ்விலக்கங்களின் வர்க்கங்களைக் கணக்கிட்டு அவைகளைக் கூட்ட வேண்டும் இக்கூட்டுத் தொகையை $n-1$ ஆல் வகுத்துப் பெறப்பட்ட ஈவின் வர்க்கமூலத்தைக் கணக்கிடுவோமாயின் அதுவே S ஆகும்.

இவ்வாறாக, திட்ட விலக்கம் σ பின்வரும் சமன்பாட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (M_n - m)^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum (x_1)^2}{n}}$$

அளவீடுகளின் எண்ணிக்கை குறைவாய் இருக்கும்போது, திட்ட விலக்கம் S க்கும் சமன்பாட்டினைப் பெறப்படுகிறது.

$$S = \sqrt{\frac{\sum(M_n - m)^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{\sum(x_i)^2}{(n-1)}}$$

(எ.கா) இவரும் தரம்பாத்தல் முடிவுகளின் திட்ட விலக்கத்தை காக்கீடுக.

4.95, 5.00, 5.11, 5.04, 4.90 ml

m = 5.0

n = 5

M_n	$M_n - m$	$(M_n - m)^2$
4.95	-0.05	0.0025
5.00	0.00	0.0000
5.11	0.11	0.0121
5.04	0.04	0.0106
4.90	-0.10	0.0100

$$\sum(M_n - m)^2 = 0.0262$$

$$\sum(M_n - m)^2 = 0.0262$$

$$\frac{\sum(M_n - m)^2}{n-1} = \frac{0.0262}{4} = 0.0066$$

$$\text{எனவே } S = \sqrt{0.0066} = 0.081$$

பெரும்பாலான சமயங்களில் திட்டவிலக்கமாகிய S திட்டபந்த அளவீடுகள் பயன்படுத்தப்படும். உண்மையில் கூட்டுச் சராசரி விலக்கத்தைத் திட்டவிலக்கம் தற்பத்தந்தாய் உருவாக்குகிறது.

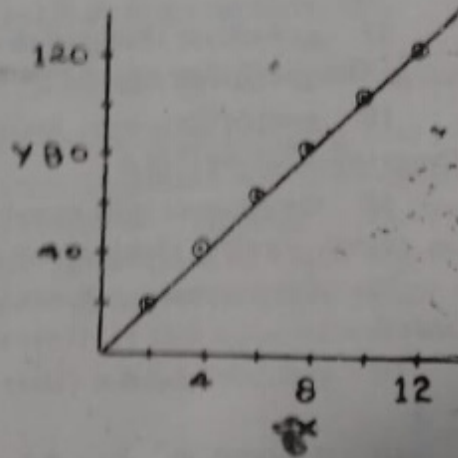
5/9/20 15/9/20

வரைகோடு அமைத்தல் - மீச்சிறு மடி முறை (Curve fitting Method of least squares)

ஒரு தொடர்பையோ ஒரு போக்கினையோ காட்டிட வேண்டிய நிலையில் தாம் ஒரு வரையிடம் வரையிறோம். X மற்றும் Y இரண்டு மாறிகள் ஒன்றிற்றெதிராக மற்றொன்றினைக் குறிக்கும் வரையிடம் வரையிறோம். இவ்வகும் தரவுகளைக் காட்டோம்.

X	Y
2	20.0
4	40.4
6	60.6
8	80.2
10	100.8
12	120.0

இத்தரவுகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு வரைபடம் வரையலாம் (படம் 2). மரபாக, (எனதையும்) சார்ந்திராக மாறியை, அதாவது மூலகாரணத்தை (cause) அல்லது எந்த மதிப்பின் அடிப்படையிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட கணிப்பை நாம் செய்கிறோமோ அதை X அச்சிலும் (கிடை அச்சிலும்) சார்ந்துள்ள மாறியை அதாவது கணிக்கப்பட்ட பண்பின் மீதுள்ள விளைவை Y அச்சிலும் (செங்குத்து அச்சிலும்) குறிக்கிறோம்.



படம் 2

Xக்கும் Yக்கும் இடையேயுள்ள போக்கினை அல்லது தொடர்பினை இவ்வரைபடம் தருகிறது. மேற்கண்ட வரைபடம் X மற்றும் Y ஆகியவற்றிற்கிடையே ஒரு நேர்க்கோட்டுத் தொடர்புள்ளதைக் கூட்டுகிறது. மேலே உள்ள வரைபடத்தில் நேர்க்கோடு நன்கு கிடைந்துள்ளது. பொதுவாக சோதனைகளில் பெறப்படும் தரவுகளுக்கும், படம் 2-ல் காட்டியுள்ளது போல் நேர்க்கோடு அவ்வளவு நன்றாக அமைவதில்லை. அத்தகைய நிலையில் நன்கு பொருந்தக்கூடிய நேர்க்கோட்டினை நாம் வரையவேண்டும். இதுவே வரைகோடு அமைத்தல் (curve fitting) என்கிறோம். இதற்கு நாம் மீச்சிறு மடிமுறை (Method of least squares) என்னும் முறையினைப் பயன்படுத்துகிறோம். இம்முறையின் மூலம் நமக்கு ஒரு நேர்க்கோடு கிடைக்கிறது. இந்த நேர்க்கோட்டிற்கு, அதிசிறுந்து ஏற்பட்டுள்ள செங்குத்து விலக்கங்களின் கூட்டுத்தொகை மூலமாக இதுக்கும், மேலும் அந்த செங்குத்து விலக்கங்களின் இருமடிகளின் கூட்டுத்தொகை வேறெந்த நேர்க்கோட்டினுடையனத்க்கிடவும் குறைவாகவே இருக்கும். அத்தகைய நேர்க்கோடு ஒன்றே ஒன்றுதான் இதுக்கும். அதாவது அந்த நேர்க்கோடு உச்சபட்சமாகப் பொருந்தும் கோடாக இருக்கும் (best fit line). இத்தகைய உச்சபட்சமாகப் பொருந்தும் நேர்க்கோட்டை, வரைபடத்தில்

உள்ள புள்ளிகளைப் பார்த்து வரைந்து விடமுடியாது. இவ்வாறு உச்சபட்சமாகப் பொருத்தும் நேர்க்கோட்டை வரைய மிகச்சிறந்த முறையைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

பின்வரும் தரவுகளைக் காண்போம்.

X	Y
1	1.5
2	1.8
3	2.7
4	4.0

மேற்கூறிய தரவுகளுக்கு உச்சபட்சமாகப் பொருத்தக்கூடிய வரை கோட்டை அமைக்க (வரைய) பின்வரும் படிகள் இன்பற்றப்படுகின்றன.

(i) ΣX , ΣY , ΣXY மற்றும் ΣX^2 ஆகியவை கணக்கிடப்படுகின்றன. நமது எடுத்துக்காட்டில்

$$\Sigma X = 10; \Sigma Y = 10; \Sigma XY = 29.2 \text{ மற்றும் } \Sigma X^2 = 30.$$

(ii) மேற்கூறிய மதிப்புகள் பின்வரும் ஒருங்கமைச் சமன்பாடுகளில் (Simultaneous equations) பதிலிடப்படுகின்றன

$$\Sigma Y = aN + b\Sigma X$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2$$

இங்கு N என்பது எத்தனை இணை தரவுகள் உள்ளன என்ற எண்ணிக்கை = 4

$$\text{அதாவது, } 10 = a \times 4 + b \times 10 \quad (1)$$

$$\text{மற்றும் } 29.2 = a \times 10 + b \times 30 \quad (2)$$

(1) ஐ மூன்றால் பெருக்க

$$30 = 12a + 30b \quad (3)$$

(3) விடத்து (2) ஐக் கழிக்க நாம் பெறுவது

$$0.8 = 2a$$

$$\therefore a = 0.4$$

(1) ல் (4) ஐப் பதிலிட

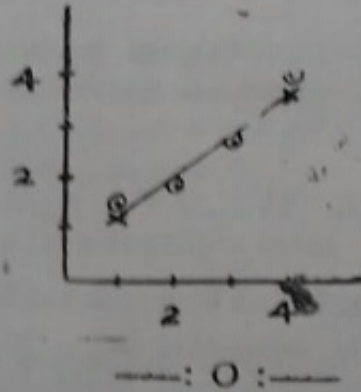
$$b = 0.24$$

(iii) கணக்கிடப்பட்ட $Y = a + bX$ என்ற சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி தரப்பட்ட ஒரு X ன் மதிப்பிற்கு Y ன் மதிப்புகளைக் கிட்ட

படுகிறது. நமது எடுத்துக் காட்டிலுள்ள இரு தரவுகளினிருந்து X ன் இரு மதிப்புகளுக்கு Y ன் மதிப்புகள் கணக்கிடப்படுகின்றன.

X	கணக்கிடப்பட்ட Y = 0.4 + 0.8 X
1	1.2
4	3.6

இந்த இரு இணை மதிப்புகளுக்கு ஈடான இரு புள்ளிகள், வரை படத்தில் குறிக்கப்பட்டு அவை இணைக்கப்படுகின்றன. நமது தரவுகளுக்கு உச்ச பட்சமாகப் பொருந்தும் நேர்க்கோடு கிடைக்கிறது. தரப்பட்ட தரவுகளுக்கான வரைபடம் பின்வருமாறு இருக்கும்.



பல்கலைக் கழக வினாக்கள்

- 1 சோதனைச் சாலையில் பயன்படுத்தப்படும் நச்சுத் தன்மையுள்ள ஐந்து கனிம சேர்மங்களின் பெயர்களை எழுதுக
— செப் 89
- 2 ஒரு பொருளைத் தரையில் நிறுக்கும் போது ஏற்படக் கூடிய பிழைகளைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
—மார் 90
- 3 எடைகள் எவ்வாறு சரிபார்க்கப்படுகின்றன. —மார் 90
- 4 பிழ்ரெட்டின் அளவு திருத்துதல் (அளவு குறித்தல்) எவ்வாறு என்று விளக்கவும்
— மார் 91
- 5 ஓர் அளவறிக் குடுவையை [(திட்டக் குடுவைக்கு) அளவு திருத்தும் (அளவு குறிக்கும்) அளவு கோட்டவும் (அதை வகைப்படுத்தும்) முறையை விவரிக்க
—மார் 88
- 6 பிழைகள் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன ?
—மார் 88
- 7 (அ) உறுதியான (ஆ) உறுதி செய்ய முடியாத பிழை என்றால் என்ன என்பதை விளக்கு
—மார் 88