DR ASHOKAN P

WELCOME

CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION



UNIT 10

அத்தியாயம் 10 : புறப்பரப்பு வேதியியல்

Surface Chemistry



CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்கள்

1. பரப்புகவர்தலின் வகைகளை அறிதல்.
2. உறிஞ்சுதல் மற்றும் பரப்புகவர்தலை வேறுபடுத்துதல்.
3. ஃபிரண்ட்லிச் பரப்புகவர்தல் சமவெப்பக் கோடுகளை விளக்குதல்.
4. வினைவேக மாற்றம் மற்றும் வினைவேக மாற்றிகளின் பண்புகளை அறிதல்.
5. வினைவேக மாற்றக் கொள்கைகள் மற்றும் நொதி வினைவேக மாற்றத்தை விளக்குதல்.
6. கூழ்மங்களை வகைப்படுத்துதல்.
7. கூழ்மங்களின் தயாரிப்பு மற்றும் தூய்மையாக்கல் முறைகளை விளக்குதல்.
8. கூழ்மக் கரைசல்களின் பண்புகளை விவாதித்தல்.
9. அன்றாட வாழ்வில் கூழ்மங்கள் மற்றும் பால்மங்களின் பங்களிப்பை விளக்குதல்.



CHEMISTRY CONNECTS NATURE AND DAILY LIFE

DR ASHOKAN P

புறப்பரப்பு வேதியியல் — அன்றாட வாழ்வில்

SMALL SURFACES BIG IMPACT IN LIFE

1 நீரில் நடக்கும் பூச்சிகள்



நீரின் பரப்பு இழுவிசை சிறு பூச்சிகளைத் தாங்குகிறது.

2 சோப்பின் விளைவு



சோப்பு பரப்பு இழுவிசையைக் குறைப்பதால் பூச்சிகள் மூழ்கலாம்.

3 கோள வடிவத் துளிகள்



பரப்பு இழுவிசையால் சிறிய துளிகள் கோள வடிவம் பெறுகின்றன.

4 நீர் ஒட்டாத புறப்பரப்புகள்



இலைகள் மற்றும் சில வண்ணத்துப்பூச்சி இறக்கைகளில் நீர் உருண்டோடுகிறது.

5 பால்மங்களும் கூழ்மங்களும்



பல கிரீம்கள், களிம்புகள் மற்றும் உணவுப் பொருட்கள் கூழ்ம அமைப்புகள்.

6 வானத்தின் நிறங்கள்



நீல வானமும் சிவந்த அஸ்தமனமும் ஒளிச்சிதறலால் தோன்றுகின்றன.

குறிப்பு: வானத்தின் நிறங்கள் நேரடிம் புறப்பரப்பு நிகழ்வுகள் அல்ல; ஒளிச்சிதறலின் விளைவுகள்.

பரப்பு கவர்தல் மற்றும் உறிஞ்சுதல்
Adsorption vs Absorption

பரப்பு கவர்தல்
ADSORPTION

புறப்பரப்பு நிகழ்வு

துகள்கள் பொருளின் புறப்பரப்பில் செறிவடைகின்றன.

புறப்பரப்பின் ஈர்ப்பு விசைகள் இதற்குக் காரணம்.

எடுத்துக்காட்டுகள்

- கரியின் மீது அம்மோனியா
- சிலிக்கா ஜெல் மீது நீராவி
- கரியால் சர்க்கரைக் கரைசலின் நிறமிகள் நீக்கம்



உறிஞ்சுதல்
ABSORPTION

திரள் நிகழ்வு

துகள்கள் பொருளின் உட்பகுதிக்குள் சென்று பரவுகின்றன.

பொருளின் திரள் முழுவதும் உட்கொள்ளல் நிகழ்கிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்

- நீரில் அம்மோனியா கரைதல்
- நீரில் ஹைட்ரஜன் குளோரைடு கரைதல்



நினைவில் கொள்க: பரப்பு கவர்தல் → புறப்பரப்பு | உறிஞ்சுதல் → உட்பகுதி

DR ASHOKAN P

Sorption மற்றும் Occlusion

புறப்பரப்பு வேதியியல் • முக்கியச் சொற்கள்

SURFACES
MOLECULES
MATERIALS
A BRIGHTER TOMORROW

Surface Chemistry

SORPTION

மெக்யெயின் • McBain

பரப்பு கவர்தல் மற்றும் உறிஞ்சுதல் ஆகிய இரண்டையும் உள்ளடக்கும் பொதுச்சொல்.

இரண்டும் ஒரே நேரத்தில் நிகழும்போதும் இச்சொல் பயன்படுகிறது.

பரப்பு கவர்தல்
+ உறிஞ்சுதல்
= SORPTION



OCCLUSION

மறைத்தல்

டி. கிரஹாம் • Thomas Graham

உலோகங்கள் வாயுக்களைத் தம்முள் எடுத்துத் தக்கவைத்துக்கொள்ளும் நிகழ்வு.

எடுத்துக்காட்டு: பல்லேடியத்தில் ஹைட்ரஜன்

Palladium (Pd) • Hydrogen (H_2)



McBain → Sorption | Graham → Occlusion

CHEMISTRY CONNECTS THE WORLD

IDEAS EXPLAIN TOMORROW

பரப்பு கவர்தலின் சிறப்பியல்புகள்

Characteristics of Adsorption

1. இடைப்பரப்பு நிகழ்வு

துகள்கள் இடைப்பரப்பில் செறிவடைகின்றன.

நிகழும் இடைப்பரப்புகள்

1. வாயு–திண்மம்
2. நீர்மம்–திண்மம்
3. நீர்மம்–நீர்மம்
4. திண்மம்–திண்மம்
5. வாயு–நீர்மம்



2. தன்னிச்சைத் தன்மை

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

மாறாத வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில்:

தன்னிச்சை நிகழ்வு:	$\Delta G < 0$
சமநிலையில்:	$\Delta G = 0$

- ΔG — கிப்ஸ் கட்டிலர ஆற்றல் மாற்றம்
- ΔH — என்தால்பி மாற்றம்
- ΔS — என்ட்ரோபி மாற்றம்
- T — தனி வெப்பநிலை (K)

3. வெப்பம் மற்றும் ஒழுங்கு

வாயுக்கள் திண்மத்தில் பரப்புகவரப்படும்போது பொதுவாக:

ஒழுங்கற்ற தன்மை குறையும்

$$\Delta S < 0$$

வெப்பம் வெளியேறும்

$$\Delta H < 0$$

$\Delta G < 0$ எனில்: $\Delta H < T\Delta S$

பரப்பு கவர்தல் பொதுவாக வெப்பம் உமிழும் நிகழ்வு.

வேகத்தை நினைவில் கொள்க

பரப்பு கவர்தல் தொடக்கத்தில் பெரும்பாலும் விரைவாக இருக்கும்; சமநிலையை நெருங்கும்போது நிகர வேகம் குறையும். உறிஞ்சதலின் வேகம் பொருள் மற்றும் சூழ்நிலையைச் சார்ந்தது.

பரப்பு கவர்தல் — முக்கியச் சொற்கள்

Adsorption • Key Terms

LEARN THINK APPLY SUCCEED

பரப்புப் பொருள்

ADSORBENT

தன் புறப்பரப்பில் பிற துகள்களைக் கவரும் பொருள்.

எ.கா.: கரி, சிலிக்கா ஜெல்
Ni, Cu, Pt, Ag, Pd



பரப்புகவர் பொருள்

ADSORBATE

புறப்பரப்பில் கவரப்பட்டுத் தங்கும் துகள்கள்.

எ.கா.: NH_3, SO_2, N_2, O_2



இடைமுகப்பு

INTERFACE

இரு நிலைமைகளைப் பிரிக்கும் எல்லைப்பகுதி.

எ.கா.: திண்மம்–வாயு எல்லை



நேர்மறை / எதிர்மறை பரப்பு கவர்தல்

திரள் பகுதியுடன் ஒப்பிடும்போது:

இடைமுகப்பில் செறிவு அதிகம் → **நேர்மறை**

இடைமுகப்பில் செறிவு குறைவு → **எதிர்மறை**

பரப்பு நீக்கம்

DESORPTION

கவரப்பட்ட துகள்கள் புறப்பரப்பிலிருந்து வெளியேறும் நிகழ்வு.

பரப்பு கவர்தலின் எதிர்ச் செயல்முறை

DR ASHOKAN P

பரப்பு கவர்தலின் வகைகள்

Types of Adsorption

செயல்படும் விசைகளின் தன்மையைப் பொறுத்து இரு வகைகள்

இயற்பரப்பு கவர்தல்
PHYSISORPTION

வலிமை குறைந்த இயற்பியல் விசைகள்

- வாள் டர் வால்ஸ் விசைகள் செயல்படுகின்றன.
- புதிய வேதிப்பிணைப்பு உருவாவதில்லை.
- பரப்பு கவர்தல் வெப்பம் குறைவு.
- குறைந்த வெப்பநிலையில் சாதகமானது.

எடுத்துக்காட்டுகள்

- மைக்காவின் மீது N_2
- கரியின் மீது வாயுக்கள்



வேதிப்பரப்பு கவர்தல்
CHEMISORPTION

வலிமையான வேதிப்பிணைப்புகள்

- புரப்பரப்புடன் வேதிப்பிணைப்பு உருவாகிறது.
- பரப்பு கவர்தல் வெப்பம் அதிகம்.
- பொதுவாகச் செயலாக்க ஆற்றல் தேவை.

எடுத்துக்காட்டுகள்

- டங்ஸ்டன் (W) மீது O_2
- நிக்கல் (Ni) மீது H_2
- நிக்கல் மீது எத்தில் ஆல்கஹால்



இயற்பரப்பு கவர்தல் → இயற்பியல் விசைகள் | வேதிப்பரப்பு கவர்தல் → வேதிப்பிணைப்புகள்

இயற்பரப்பு-வேதிப்பரப்பு கவர்தல்

முக்கிய வேறுபாடுகள் • Physisorption vs Chemisorption

பண்பு	இயற்பரப்பு கவர்தல்	வேதிப்பரப்பு கவர்தல்
வேகம்	பொதுவாக விரைவானது	செயலாக்கத் தடை இருப்பின் மெதுவானது
மீள்தன்மை	பொதுவாக மீளக்கூடியது	பொதுவாக எளிதில் மீளாது
பிணைப்பு	வான் டர் வால்ஸ் விசைகள்	எலக்ட்ரான் பகிர்வு / பரிமாற்றம் மூலம் வேதிப்பிணைப்பு
அடுக்குகள்	பல அடுக்குகள் உருவாகலாம்	ஒற்றை அடுக்கு
கவர்தல் வெப்பம்	குறைவு	அதிகம்
அழுத்தம் அதிகரித்தால்	கவர்தல் பொதுவாக அதிகரிக்கும்	பரப்பு நிறைவடையும் வரை அதிகரிக்கலாம்
வெப்பநிலை அதிகரித்தால்	சமநிலைக் கவர்தல் குறையும்	செயலாக்கம் காரணமாக முதலில் அதிகரிக்கலாம்; பின்னர் குறையும்

குறிப்பு: வேகம் மற்றும் மீள்தன்மை, பொருள் மற்றும் சூழ்நிலையைச் சார்ந்தவை.

DR ASHOKAN P

வேதிப்பரப்பு & இயற்பரப்பு கவர்தல்

ஒன்பது முக்கிய வேறுபாடுகள்

பண்பு	வேதிப்பரப்பு கவர்தல் CHEMISORPTION	இயற்பரப்பு கவர்தல் PHYSISORPTION
1. வேகம்	செயலாக்கத் தடை இருப்பின் மெதுவானது	பொதுவாக விரைவானது
2. தேர்ந்தெடுக்கும் தன்மை	அதிகம்; பொருட்களின் இயல்பைச் சார்ந்தது	ஒப்பீட்டளவில் குறைவு
3. அழுத்தம் அதிகரித்தால்	பரப்பு நிறைவடையும் வரை கவர்தல் அதிகரிக்கலாம்	கவர்தலின் அளவு பொதுவாக அதிகரிக்கும்
4. வெப்பநிலை அதிகரித்தால்	முதலில் அதிகரிக்கலாம்; பின்னர் குறையும்	சமநிலைக் கவர்தல் குறையும்
5. பிணைப்பின் தன்மை	எலக்ட்ரான் பகிர்வு / பரிமாற்றம்; வேதிப்பிணைப்பு	வான் டர் வால்ஸ் விசைகள்
6. கவர்தல் வெப்பம்	பொதுவாக அதிகம்	பொதுவாகக் குறைவு
7. அடுக்குகள்	ஒற்றை அடுக்கு	பல அடுக்குகள் உருவாகலாம்
8. புறப்பரப்பு இடங்கள்	குறிப்பிட்ட செயல் மையங்கள் முக்கியம்	புறப்பரப்பில் பரவலாக நிகழலாம்
9. செயலாக்க ஆற்றல்	பொதுவாகத் தேவை	பொதுவாக மிகக் குறைவு

குறிப்பு: வெப்பநிலை சார்ந்த வேதிகவர்தல் போக்கு, செயலாக்கத் தடையுள்ள நிகழ்வுகளுக்குப் பொதுவானது.

வேதிப்பரப்பு கவர்தல் — ஏன்?

வெப்பநிலை விளைவும் கவர்தல் வெப்பமும்

1. வெப்பநிலை உயரும்போது கவர்தல் முதலில் அதிகரித்து, பின்னர் குறைவது ஏன்?

முதலில்: செயலாக்கத் தடை

வெப்பநிலை உயர்வால் செயலாக்க ஆற்றல் தடையைக் கடக்கும் துகள்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது.

➡ **வேதிப்பரப்பு கவர்தல் வேகம் அதிகரிக்கும்.**

பின்னர்: பரப்பு நீக்கம்

உயர் வெப்பநிலையில் பரப்பு நீக்கம் அதிகரித்து, புறப்பரப்பில் தங்கும் துகள்களின் அளவு குறைகிறது.

➡ **கவரப்பட்ட அளவு குறையும்.**



இந்தப் போக்கு செயலாக்கத் தடையுள்ள வேதிப்பரப்பு கவர்தலில் பொதுவாகக் காணப்படும்.

2. வேதிப்பரப்பு கவர்தலின் வெப்பம் அதிகமாக இருப்பது ஏன்?

வேதிப்பரப்பு கவர்தல்

வலிமையான வேதிப்பிணைப்புகள் உருவாகின்றன.

➡ **அதிக வெப்பம் வெளியேறும்.**

இயற்பரப்பு கவர்தல்

வலிமை குறைந்த வான் டர் வால்ஸ் விசைகள் செயல்டடுகின்றன.

➡ **குறைந்த வெப்பம் வெளியேறும்.**

நினைவில் கொள்க: வலிமையான பிணைப்பு உருவாக்கம் → அதிக வெப்ப வெளியீடு

பரப்பு கவர்தலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

Factors Affecting Adsorption

1 பரப்புப் பொருளின் தன்மை

புறப்பரப்பின் இயல்பு, துளைத்தன்மை மற்றும் பரப்பளவு முக்கியம்.

பரப்பளவு அதிகம் → கவர்தல் அதிகம்

ஒரே நிறையில், நுண்துகள்கள் அதிகப் பரப்பளவைக் கொண்டிருக்கும்.



செயலுக்கப்பட்ட கரிமம் (Activated charcoal)

2 பரப்புகவர் பொருளின் தன்மை

எளிதில் திரவமாகும் வாயுக்கள் பொதுவாக அதிக இயற்பரப்பு கவர்தலைக் காட்டும்.

SO_2, NH_3, HCl, CO_2

H_2, N_2, O_2 ஒப்பீட்டளவில் குறைவாகக் கவரப்படும்.

உயர் நிலைமாறு வெப்பநிலை → அதிக கவர்தல்

3 வெப்பநிலையின் விளைவு

இயற்பரப்பு கவர்தல்: வெப்பநிலை உயர்ந்தால் சமநிலைக் கவர்தல் குறையும்.

வேதிப்பரப்பு கவர்தல்: செயலாக்கத் தடையால் முதலில் அதிகரிக்கலாம்; பின்னர் குறையும்.



இந்த வேதிக்கவர்தல் போக்கு சூழ்நிலையைச் சார்ந்தது.

4 அழுத்தத்தின் விளைவு

மாறாத வெப்பநிலையில் வாயுவின் அழுத்தம் உயர்ந்தால், கவர்ப்பட்ட அளவு பொதுவாக அதிகரிக்கும்.

வேதிப்பரப்பு கவர்தலிலும் பரப்பு நிறைவடையும் வரை அதிகரிக்கலாம்.

பரப்பு நிறைவுக்குப் பின் மாற்றம் மிகக் குறைவு

DR ASHOKAN P

சமவெப்பக் கோடு & சமஅழுத்தக் கோடு

Adsorption Isotherm & Isobar

T = மாறிலி

P = மாறிலி

சமவெப்பக் கோடு • ISOTHERM

வெப்பநிலை மாறாது: T = மாறிலி

அழுத்தம் P மாறும்போது, கவரப்பட்ட அளவு $\frac{x}{m}$ எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதைக் காட்டும்.

கிடை அச்சு: P | செங்குத்து அச்சு: x/m

சமஅழுத்தக் கோடு • ISOBAR

அழுத்தம் மாறாது: P = மாறிலி

வெப்பநிலை T மாறும்போது, கவரப்பட்ட அளவு $\frac{x}{m}$ எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதைக் காட்டும்.

கிடை அச்சு: T | செங்குத்து அச்சு: x/m

x = கவரப்பட்ட வாயுவின் நிறை | m = பரப்புப் பொருளின் நிறை

$\frac{x}{m}$ = ஒரலகு நிறை பரப்புப் பொருளால் கவரப்பட்ட வாயுவின் நிறை

மாறாத அழுத்தத்தில் வெப்பநிலையின் விளைவு

இயற்பரப்பு கவர்தல்

T அதிகரிப்பு → $\frac{x}{m}$ குறைவு

வெப்பநிலை உயரும்போது பரப்பு நீக்கம் சாதகமாகிறது.

வேதிப்பரப்பு கவர்தல்

முதலில் அதிகரிப்பு; பின்னர் குறைவு

முதலில் செயலாக்கத் தடையைக் கடத்தல்;
உயர் வெப்பநிலையில் பரப்பு நீக்கம்.

குறிப்பு: வேதிக்கவர்தலின் இந்தப் போக்கு செயலாக்கத் தடையுள்ள நிகழ்வுகளுக்கான பொதுவான விளக்கம்.

ஃபிரண்ட்லிச் பரப்பு கவர்தல் சமவெப்பக் கோடு
Freundlich Adsorption Isotherm

மாறாத வெப்பநிலையில், கவரப்பட்ட அளவுக்கும் சமநிலை அழுத்தம் அல்லது செறிவுக்கும் உள்ள தொடர்பு.

சமன்பாடுகள்

வாயுக்களுக்கு

$$\frac{x}{m} = k\,p^{\frac{1}{n}}$$

கரைசல்களுக்கு

$$\frac{x}{m} = k\,C^{\frac{1}{n}}$$

$$0 < \frac{1}{m} < 1 \;\Rightarrow\; n > 1$$

வழக்கமான ஃபிரண்ட்லிச் வடிவம்

x	—	கவரப்பட்ட பொருளின் நிறை
m	—	பரப்புப் பொருளின் நிறை
p	—	சமநிலை வாயு அழுத்தம்
C	—	சமநிலைக் கரைசல் செறிவு
k, n	—	மாறிலிகள்

மடக்கை வடிவம்

$$\log\left(\frac{x}{m}\right) = \log k + \frac{1}{n}\log p$$

நேர்கோட்டு வடிவம்

$$Y = c + sX$$

$Y = \log\left(\frac{x}{m}\right)$ $\qquad$ $X = \log p$

சாய்வு $(s) = \frac{1}{n}$

வெட்டுத்துண்டு $(c) = \log k$

$\log\left(\frac{x}{m}\right)$ எதிர் $\log p$ → நேர்கோடு

k, n ஆகியவை பொருட்களின் இயல்பு மற்றும் வெப்பநிலையைச் சார்ந்தவை.

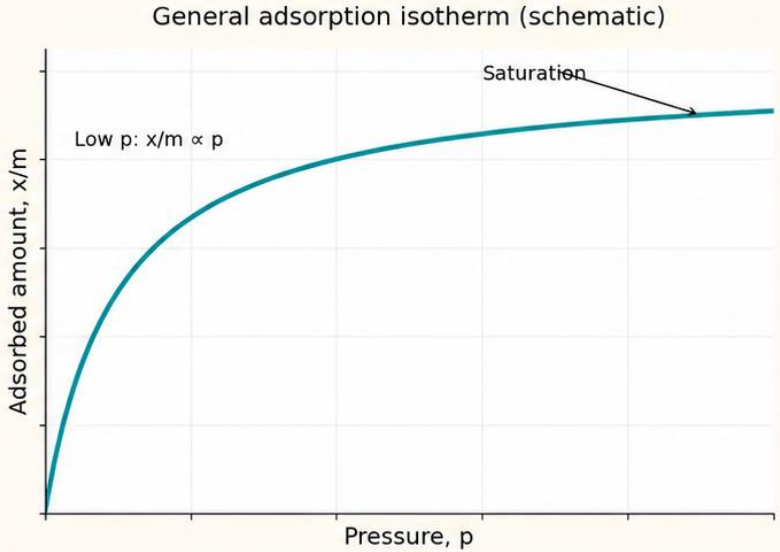
வரம்பு: குறிப்பிட்ட அழுத்த வரம்பில் பொருந்தும் அனுபவச் சமன்பாடு; உயர் அழுத்த நிறைவை விளக்காது.

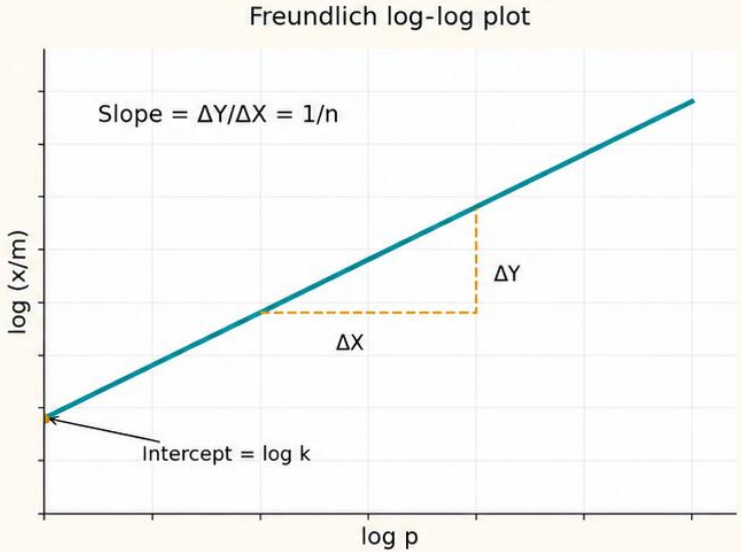
DR ASHOKAN P

ஃபிரண்ட்லிச் சமவெப்பக் கோடு

வரைபட விளக்கம் மற்றும் வரம்புகள்

$$\log(x/m) = \log k + (1/n)\log p$$





சாய்வு = $1/n$ | வெட்டுத்துண்டு = $\log k$

இடப்புறம் பொதுவான நிறைவு வளைவு; ஃபிரண்ட்லிச் சமன்பாடு உயர் அழுத்த நிறைவை விளக்காது.

வரம்புகள்: குறிப்பிட்ட அழுத்த வரம்பில் மட்டுமே பொருந்தும்; k, n வெப்பநிலையைச் சார்ந்தவை.

DR ASHOKAN P

பரப்புக் கவர்தலின் பயன்கள்

1. வளிமக் கவசங்கள்

முதல் உலகப்போரில் பிரிட்டிஷ் மற்றும் அமெரிக்கப் படைகள் கரி கொண்ட முகமூடிகளைப் பயன்படுத்தின.

கிளர்வுறுத்தப்பட்ட கரி சிறந்த பரப்புக் கவர்பொருள்.



2. உயர் வெற்றிடம்

டெய்ல் மற்றும் தீவார், கலன்களில் உயர் வெற்றிடம் பெறக் கிளர்வுறுத்தப்பட்ட கரியைப் பயன்படுத்தினர்.



3. வாயுத் தூய்மையாக்கம்

அலுமினா மற்றும் சிலிக்கா: வாயுக்களில் உள்ள ஈரப்பதம் மற்றும் சில மாசுகளை நீக்க உதவுகின்றன.

CO_2 • N_2 • Cl_2 • O_2 • He



4. காற்றை உலர்த்துதல்

ஊது உலைக்குச் செல்லும் காற்றின் ஈரப்பதத்தை நீக்கச் சிலிக்கா ஜெல் பயன்படுகிறது.



DR ASHOKAN P

பரப்புக் கவர்தலின் பயன்கள்

3. கடினநீரை மென்னீராக்குதல்

பெர்மூடிட் முறை — அயனிப் பரிமாற்றம்

பெர்மூடிட் என்பது **செயற்கை சோடியம் ஜியோலைட்**.
இதிலுள்ள Na^+ அயனிகள், கடினநீரின் Ca^{2+} மற்றும் Mg^{2+} அயனிகளுடன் பரிமாறப்படுகின்றன.



அயனிப் பரிமாற்ற வினை

$$Na_2Al_2Si_4O_{12} + CaCl_2 \longrightarrow CaAl_2Si_4O_{12} + 2NaCl$$

பெர்மூடிட் மீளுருவாக்கம்

அடர் NaCl கரைசல் மூலம் பயன்படுத்திய பெர்மூடிட் மீளுருவாக்கப்படுகிறது.

$$CaAl_2Si_4O_{12} + 2NaCl \longrightarrow Na_2Al_2Si_4O_{12} + CaCl_2$$

Ca^{2+}, Mg^{2+} நீக்கம் → நீரின் கடினத்தன்மை குறைவு

பரப்புக் கவர்தலின் பயன்கள்

4. அயனிப் பரிமாற்ற பிசின்கள்

நீரிலிருந்து கனிம அயனிகளை நீக்குதல்

நீர் முதலில் நேரயனி பரிமாற்ற பிசின் வழியாகவும், பின்னர் எதிரயனி பரிமாற்ற பிசின் வழியாகவும் செலுத்தப்படுகிறது.

நேரயனி பரிமாற்ற பிசின்



Ca^{2+}, Mg^{2+} போன்ற நேரயனிகளைப் பெற்றுக்கொண்டு H^+ அயனிகளை வெளியிடுகிறது.

$$2RSO_3H + Ca^{2+} \rightarrow (RSO_3)_2Ca + 2H^+$$

$$2RSO_3H + Mg^{2+} \rightarrow (RSO_3)_2Mg + 2H^+$$

RSO_3H – அமிலத் தொகுதி கொண்ட பிசின்

எதிரயனி பரிமாற்ற பிசின்



Cl^- போன்ற எதிரயனிகளைப் பெற்றுக்கொண்டு OH^- அயனிகளை வெளியிடுகிறது.

$$R'_4N^+OH^- + Cl^- \rightarrow R'_4N^+Cl^- + OH^-$$

OH^- வடிவிலுள்ள எதிரயனி பரிமாற்ற பிசின்

கனிம நீக்கம் செய்யப்பட்ட நீர்

$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

வெளியாகும் H^+ மற்றும் OH^- அயனிகள் இணைந்து நீராகின்றன.

பரப்புக் கவர்தலின் பயன்கள்

5. பெட்ரோலியம் மற்றும் சமையல் எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு

புல்லர் மண் மற்றும் சிலிக்கா ஜெல் ஆகியவை எண்ணெயிலுள்ள சில மாசுகளைய் பரப்பில் கவர்ந்து சுத்திகரிக்க உதவுகின்றன.

புல்லர் மண் = முல்தானி மட்டி



6. சர்க்கரையை நிறமிழக்கச் செய்தல்

விலங்குக் கரி, சுர்க்கரைப் பாகிலுள்ள நிறமுள்ள மாசுகளைப் பரப்பில் கவர்ந்து நீக்குகிறது.

விலங்குக் கரி — நிறமிழக்கச் செய்யும் பொருள்



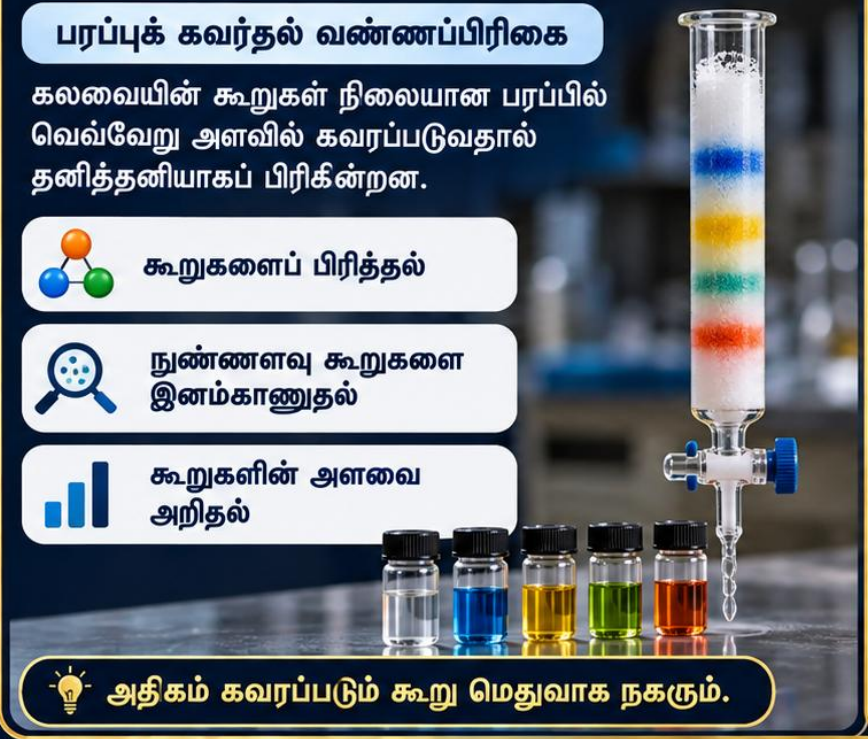
மாசுகள் பரப்பில் கவரப்படுதல் → தூய்மையாக்கம்

பரப்புக் கவர்தலின் பயன்கள்

7. வண்ணப்பிரிகை முறை

பரப்புக் கவர்தல் வண்ணப்பிரிகை

கலவையின் கூறுகள் நிலையான பரப்பில் வெவ்வேறு அளவில் கவரப்படுவதால் தனித்தனியாகப் பிரிகின்றன.



- கூறுகளைப் பிரித்தல்
- நுண்ணளவு கூறுகளை இனம்காணுதல்
- கூறுகளின் அளவை அறிதல்

அதிகம் கவரப்படும் கூறு மெதுவாக நகரும்.

8. வினைவேகமாற்ற வினை

பலபடித்தான வினைவேக மாற்றம்

வினையூடு பொருட்கள் திண்ம வினைவேகமாற்றியின் பரப்பில் கவரப்படுகின்றன; அப்பரப்பில் வினை நிகழ்கிறது.

ஹேபர் முறை — அம்மோனியா தயாரித்தல்

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



Fe — வினைவேகமாற்றி

Mo — உயர்த்தி (பாடநூல் குறிப்பு)

வினை இரும்பின் புறப்பரப்பில் நிகழ்கிறது.

வனஸ்பதி தயாரித்தல்



தாவர எண்ணெய்களின் ஹைட்ரஜனேற்றத்தில் **Ni** வினைவேகமாற்றியாகச் செயல்படுகிறது.

வினை நிக்கலின் புறப்பரப்பில் நிகழ்கிறது.

DR ASHOKAN P

பரப்புக் கவர்தலின் பயன்கள்

9. பண்பறி பகுப்பாய்வு

- Al^{3+} கரைசலின் அமிலத்தன்மையால் லிட்மஸ் சிவப்பாகிறது.
- NH_4OH சேர்க்கும்போது $Al(OH)_3$ வீழ்ப்டிவு உருவாகிறது. அதன் பரப்பில் நீல லிட்மஸ் கவர்ப்படுவதால் நீல நிறச் செதில்கள் தோன்றுகின்றன.

$$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow$$



10. மருந்துகள்

- சில மருந்துகளின் செயல்பாட்டில் திசுப் பரப்புகளுடனான பரப்புக் கவர்தல் பங்கு வகிக்கிறது.

மருந்துகள் பல்வேறு செயல்முறைகளால் செயல்படுகின்றன.



11. உலோகத் தாதுக்களை அடர்பித்தல்

நுரை மிதப்பு முறை

- சல்பைடு தாதுக்கள், தாது மற்றும் மாசுகளின் நனைதல் பண்பு வேறுபாட்டால் பிரிக்கப்படுகின்றன.
- தாதுத் துகள்கள் காற்றுக் குமிழ்களுடன் இணைந்து மேலே மிதக்கின்றன.
- பைன் எண்ணெய் நுரை உருவாக்க உதவுகிறது.
- மாசுகள் நீரால் நனைக்கப்படுகின்றன.



DR ASHOKAN P

பரப்புக் கவர்தலின் பயன்கள்

12. சாயநிறுத்திகள் மற்றும் சாயங்கள்

1. பல சாயங்கள் துணி இழைகளின் பரப்பில் கவரப்படுகின்றன.
2. சாயநிறுத்திகள், சாயம் துணியில் உறுதியாக நிலைக்க உதவும் சேர்மங்கள்.



சாயநிறுத்தி → சாயத்தை நிலைநிறுத்துதல்

13. பரப்புக் கவர்தல் நிறங்காட்டுகள்

1. வீழ்படிவாக்கல் தரம்பார்த்தலில் முடிவுநிலையை அறியப் பயன்படுகின்றன.
2. நிறங்காட்டி, வீழ்படிவின் புறப்பரப்பில் கவரப்படும்போது நிறமாற்றம் ஏற்படுகிறது.
3. இந்த நிறமாற்றம் தரம்பார்த்தலின் முடிவுநிலையைக் குறிக்கிறது.



நிறமாற்றம்: விளக்கப்படம்

பரப்புக் கவர்தல் → நிறமாற்றம் → முடிவுநிலை

DR ASHOKAN P

வினைவேக மாற்றம்

CATALYSIS

1 வரலாற்றுக் குறிப்பு

1836 ஆம் ஆண்டு பெர்ஜீலியஸ், வினைவேக மாற்றம் பற்றிய கருத்தை விளக்கினார்.

2 வினைவேகமாற்றி

வினையின் வேகத்தை அதிகரித்து, வினையின் முடிவில் வேதியியல் தன்மை மாறாமல் மீண்டும் கிடைக்கும் பொருள் **வினைவேகமாற்றி** எனப்படும்.

3 வினைவேக மாற்றம்

வினைவேகமாற்றியால் ஒரு வினையின் வேகம் அதிகரிக்கும் நிகழ்வு **வினைவேக மாற்றம்** எனப்படும்.

4 வினைத்தடுப்பான்

வினையின் வேகத்தைக் குறைக்கும் பொருள் **வினைத்தடுப்பான்** எனப்படும்.

வினைவேகமாற்றி வினையில் பங்கேற்று, இறுதியில் மீளுருவாகிறது.



DR ASHOKAN P

ஊக்க மற்றும் தளர்வு வினைவேக மாற்றம்

வினைவேகத்தின் அடிப்படையில்



ஊக்க வினைவேக மாற்றம்

வினைவேகமாற்றியின் முன்னிலையில் வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது.

வேகம் அதிகரிக்கும் ↑



தளர்வு வினைவேக மாற்றம்

வினைத்தடுப்பானின் முன்னிலையில் வினையின் வேகம் குறைகிறது.

வேகம் குறையும் ↓

பாடநூல் வழக்கு: தளர்வு வினைவேகமாற்றி

வினைபடு பொருட்கள் மற்றும் வினைவேகமாற்றியின் நிலைமைகளின் அடிப்படையில்



ஒருபடித்தான வினைவேக மாற்றம்

வினைபடு பொருட்களும் வினைவேகமாற்றியும் ஒரே நிலைமையில் உள்ளன.

ஒரே நிலைமை



பலபடித்தான வினைவேக மாற்றம்

வினைபடு பொருட்களும் வினைவேகமாற்றியும் வெவ்வேறு நிலைமைகளில் உள்ளன.

வெவ்வேறு நிலைமைகள்

DR ASHOKAN P

ஒருபடித்தான வினைவேக மாற்றம்

HOMOGENEOUS CATALYSIS

வினைபடு பொருட்களும் வினைவேகமாற்றியும் ஒரே நிலைமையில் உள்ளன.

1. SO_2 ஆக்சிஜனேற்றம்

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + NO_{(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)} + NO_{(g)}$$

வினைவேகமாற்றி: $NO_{(g)}$

இங்கு அனைத்தும் வாயு நிலையில் உள்ளன.

2. அசிட்டால்டிஹைடு சிதைவு

$$CH_3CHO_{(g)} + I_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} + CO_{(g)} + I_{2(g)}$$

வினைவேகமாற்றி: $I_{2(g)}$

இங்கு அனைத்தும் வாயு நிலையில் உள்ளன.

3. கரும்புச் சர்க்கரையின் நீராற்பகுப்பு

அமில வினைவேகமாற்றியின் முன்னிலையில் சுக்ரோஸ், குளுக்கோஸ் மற்றும் ஃப்ரக்டோஸாக மாறுகிறது.

சுக்ரோஸ் + நீர் → குளுக்கோஸ் + ஃப்ரக்டோஸ்

வினைவேகமாற்றி: $H^+_{(aq)}$

4. எஸ்டரின் அமில நீராற்பகுப்பு

அமிலத்தின் முன்னிலையில் எஸ்டர், கார்பாக்சிலிக் அமிலம் மற்றும் ஆல்கஹாலாக மாறுகிறது.

எஸ்டர் + நீர் ⇌ அமிலம் + ஆல்கஹால்

வினைவேகமாற்றி: $H^+_{(aq)}$

கரைசல் எடுத்துக்காட்டுகளில் ஒரே திரவ நிலைமை காணப்படுகிறது.

குறிப்பு: எஸ்டரின் கார் நீராற்பகுப்பில் OH^- செலவாகிறது; அது வினைவேகமாற்றி அல்ல.

DR ASHOKAN P

பலபடித்தான வினைவேக மாற்றம்

HETEROGENEOUS CATALYSIS

வினைபடு பொருட்களும் வினைவேகமாற்றியும் வெவ்வேறு நிலைமைகளில் உள்ளன.

வினைவேகமற்றியின் பரப்பில் வினை நிகழ்கிறது. தூள் அல்லது கம்பிவலை வடிவம் அதிக பரப்பளவை வழங்குகிறது.

1. தொடு முறை

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

வினைவேகமாற்றி: $V_2O_5(s)$ அல்லது $Pt(s)$

2. ஹேபர் முறை

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

வினைவேகமாற்றி: $Fe(s)$

3. அம்மோனியாவின் ஆக்சிஜனேற்றம்

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$$

வினைவேகமாற்றி: Pt கம்பிவலை

4. ஹைட்ரஜனேற்றம்

$$C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$$

வினைவேகமாற்றி: நன்கு தூளாக்கப்பட்ட $Ni(s)$

5. ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு சிதைவு

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

வினைவேகமாற்றி: $Pt(s)$

6. ஃப்ரீடல்–கிராஃப்ட்ஸ் அசைசலேற்றம்

$$C_6H_6 + CH_3COCl \rightarrow C_6H_5COCH_3 + HCl$$

வினைக்காரணி: நீரற்ற $AlCl_3$

குறிப்பு: இதன் நிலைமை வகைப்பாடு வினை ஊடகத்தைப் பொறுத்தது.

DR ASHOKAN P

வினைவேகமாற்றிகளின் சிறப்பியல்புகள்

1. சிறிதளவு போதும்

பொதுவாக, அதிக அளவு வினைபடு பொருட்களுக்கு சிறிதளவு வினைவேகமாற்றியே போதுமானது.

2. மீளுருவாதல்

வினையின் முடிவில் வினைவேகமாற்றி மீண்டும் கிடைக்கிறது. மொத்தமாக அதன் நிறையும் வேதி இயைபும் மாறுவதில்லை.

3. வினையின் வேகத்தை அதிகரித்தல்

வெப்ப இயக்கவியலின்படி இயலாத வினையை இயலச் செய்யாது; நிகழ்க்கூடிய வினையை விரைவுபடுத்தும்.

4. பரப்பளவின் விளைவு

திண்ம வினைவேகமாற்றியை நன்கு தூளாக்கும்போது பரப்பளவு அதிகரித்து அதன் செயல்திறன் பொதுவாக உயரும்.

5. தேர்ந்தெடுத்துச் செயல்படுதல்

வினைவேகமாற்றிகள் குறிப்பிட்ட வினைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து விரைவுபடுத்துகின்றன.

6. சமநிலை மாறாது

சமநிலையை விரைவில் அடைய உதவும். சமநிலையின் நிலையையும் சமநிலை மாறிலியையும் மாற்றாது.

7. உகந்த வெப்பநிலை

சிறந்த செயல்திறன் கிடைக்கும் வெப்பநிலை, வினைவேகமாற்றியையும் வினையையும் பொறுத்தது.

8. வினைப்பாதையும் விளைபொருளும்

கொடுக்கப்பட்ட வினையை விரைவுபடுத்தும்; போட்டி விளைகள் இருந்தால் விளைபொருள் தேர்வையும் பாதிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு : $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

Pt முன்னிலையில் வினை வேகமாக நிகழ்கிறது.

வினைவேகமாற்றி சமநிலை மாறிலியை மாற்றாது.

உயர்த்திகள் மற்றும் வினைவேகமாற்ற நச்சுகள்

உயர்த்திகள்

வினைவேகமாற்றியின் செயல்திறனை அதிகரிக்கும் பொருட்கள் உயர்த்திகள் எனப்படும்.

செயல்திறன் அதிகரிக்கும் ↑

ஹேபர் முறை

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

வினைவேகமாற்றி: **Fe**

Mo — மாலிப்டினம் (பாடநூல் எடுத்துக்காட்டு)

Al_2O_3 — அலுமினா

இவை இரும்பு வினைவேகமாற்றியின் செயல்திறனை மேம்படுத்த உதவுகின்றன.



Fe (இரும்பு)



Al_2O_3 (அலுமினா)

வினைவேகமாற்ற நச்சுகள்

வினைவேகமாற்றியின் செயல்திறனைக் குறைக்கும் அல்லது செயலிழக்கச் செய்யும் பொருட்கள்.

செயல்திறன் குறையும் ↓

1 SO_2 ஆக்சிஜனேற்றம்

$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ | வினைவேகமாற்றி: **Pt** | நச்சு: **As_2O_3**

2 ஹேபர் முறை

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ | வினைவேகமாற்றி: **Fe** | நச்சு: **H_2S**

3 நீர் உருவாதல்

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ | வினைவேகமாற்றி: **Pt** | நச்சு: **CO**

நச்சுகள் கிளர்வு மையங்களை மறைத்து வினைவேகமாற்றியின் செயல்பாட்டைத் தடுக்கின்றன.

DR ASHOKAN P

தன்வினைவேக மாற்றம் மற்றும் தளர்வு வினைவேக மாற்றம்

தன்வினைவேக மாற்றம்
AUTOCATALYSIS

விளைபொருட்களில் ஒன்றே அதே வினைக்கு வினைவேகஉமாற்றியாகச் செயல்படுகிறது.

தொடக்கத்தில் மெதுவாக நிகழும் வினை, பின்னர் வேகமடைகிறது.

1 எஸ்டரின் நீராற்பகுப்பு

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + C_2H_5OH$$

தன்வினைவேகமாற்றி: அசிட்டிக் அமிலம்

2 ஆர்சீன் (AsH_3) சிதைவு

$$2AsH_3 \longrightarrow 2As + 3H_2$$

தன்வினைவேகமாற்றி: ஆர்சனிக் (As)

தளர்வு வினைவேக மாற்றம்
REACTION INHIBITION

சில பொருட்களின் முன்னிலையில் வினையின் வேகம் குறைகிறது.

இப்பொருட்கள் வினைத்தடுப்பான்கள் எனப்படுகின்றன.

ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு சிதைவு

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

பாடநூல் எடுத்துக்காட்டுகள்: நீர்த்த அமிலம் அல்லது கிளிசரால் சிதைவு வேகத்தைக் குறைக்க உதவும்.

குளோரோஃபார்ம் — குறிப்பு

எத்தனால், குளோரோஃபார்மில் நிலைப்படுத்தியாகப் பயன்படுகிறது.
இதை வெறும் வினைவேகக் குறைப்பாக மட்டும் விளக்குவது துல்லியமல்ல.

முக்கிய வேறுபாடு

தன்வினைவேக மாற்றம்:	தளர்வு வினைவேக மாற்றம்:
விளைபொருளே வினைவேகமாற்றி	வினைவேகம் குறைவு

DR ASHOKAN P

CHEMISTRY GURU
CLASSROOM SERIES

வினைவேக மாற்றக் கொள்கைகள்

கிளர்வுறு ஆற்றல் (E_a)

வினைபடு பொருட்கள் கிளர்வு அணைவை அடையத் தேவையான ஆற்றல் தடையே கிளர்வுறு ஆற்றல்.

வினைவேகமாற்றியின் பங்கு

குறைந்த கிளர்வுறு ஆற்றலுடைய மாற்று வினைப்பாதையை வழங்குகிறது.

அதே வெப்பநிலையில் அதிக மூலக்கூறுகள் வினையில் பங்கேற்பதால் வினைவேகம் அதிகரிக்கிறது.

வெப்பநிலையின் விளைவு

வெப்பநிலை உயர்வு கிளர்வுறு ஆற்றலைக் குறைக்காது; போதிய ஆற்றலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும்.

இரண்டு முக்கியக் கொள்கைகள்

1. இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கை

வினைவேகமாற்றி, வினைபடு பொருளுடன் இடைநிலைச் சேர்மத்தை உருவாக்குகிறது.

அது தொடர்ந்து வினைபுரிந்து விளைபொருளையும் வினைவேகமாற்றிலையும் தருகிறது.

2. பரப்புக் கவர்தல் கொள்கை

வினைபடு பொருட்கள் திண்ம வினைவேகமாற்றியின் பரப்பில் கவர்ப்படுகின்றன.

பிணைப்புகள் தளர்ந்து வினை நிகழ்கிறது; உருவான வினைபொருட்கள் பரப்பிலிருந்து விடுபடுகின்றன.

குறைந்த E_a → அதிக வினைவேகம்

DR ASHOKAN P

இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கை

விளக்கும் அம்சங்கள் மற்றும் வரம்புகள்

இக்கொள்கை விளக்கும் அம்சங்கள்

1 தேர்ந்தெடுத்துச் செயல்படுதல்

வினைவேகமாற்றி குறிப்பிட்ட வினைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து விரைவுபடுத்துவதை விளக்குகிறது.

2 செறிவின் விளைவு

வினைவேகமாற்றியின் செறிவு அதிகரிக்கும்போது வினைவேகம் அதிகரிப்பதை விளக்க உதவுகிறது.

இக்கொள்கையின் வரம்புகள்

1 உயர்த்திகள் மற்றும் நச்சுகள்

வினைவேகமாற்ற உயர்த்திகள் மற்றும் நச்சுகளின் செயல்பாட்டை முழுமையாக விளக்கவில்லை.

2 பலபடித்தான வினைவேக மாற்றம்

பரப்பில் நிகழும் பலபடித்தான வினைகளின் வினைவழிமுறையை இக்கொள்கை மட்டும் முழுமையாக விளக்காது.

பாடநூலில் கூறப்படும் எளிய இடைநிலைச் சேர்மக் கொள்கையின் வரம்புகள் இவை.

DR ASHOKAN P

இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதல் கொள்கை

வினைவேகமாற்றி இடைநிலைச் சேர்மத்தை உருவாக்கி, குறைந்த கிளர்வுறு ஆற்றலுடைய மாற்றுப் பாதையை வழங்குகிறது.

பொதுவான விளக்கம்

நேரடி வினை	$A + B \longrightarrow AB$
இடைநிலை உருவாதல்	$A + C \longrightarrow AC$
விளைபொருள் உருவாதல்	$AC + B \longrightarrow AB + C$

C — வினைவேகமாற்றி
AC — இடைநிலைச் சேர்மம்

வினையின் முடிவில் C மீண்டும் கிடைக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு: ஃபிரீடல்–கிராஃப்ட்ஸ் வினை

பென்சீனின் மெத்திலேற்றம்

$$C_6H_6 + CH_3Cl \longrightarrow C_6H_5CH_3 + HCl$$

வினைவேகமாற்றி: $AlCl_3$

எளிமைப்படுத்தப்பட்ட பாடநூல் விளக்கம்

1. $CH_3Cl + AlCl_3 \longrightarrow [CH_3]^+[AlCl_4]^-$
2. $C_6H_6 + [CH_3]^+[AlCl_4]^- \longrightarrow C_6H_5CH_3 + AlCl_3 + HCl$

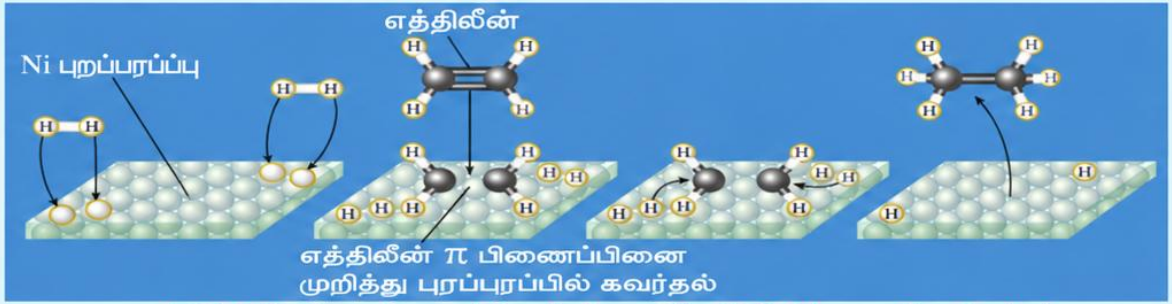
இது எளிமைப்படுத்தப்பட்ட குறியீடு; தனித்த CH_3^+ அயனி உருவாவதாகக் கருத வேண்டாம்.

$AlCl_3$ மீளுருவாகிறது.

இடைநிலை உருவாதல் → விளைபொருள் உருவாதல் → வினைவேகமாற்றி மீளுருவாதல்

2. பரப்புக் கவர்தல் கொள்கை

லாங்மியூர் விளக்கம்: வினைபடு மூலக்கூறுகள் வினைவேகமாற்றியின் பரப்பில் கவரப்பட்டு வினைபுரிகின்றன.



படம் 10.3 Ni வினைவேகமாற்றி முன்னிலையில் எத்திலீனின் ஹைட்ரஜனேற்றம்

எடுத்துக்காட்டு: Ni முன்னிலையில் எத்தீனின் ஹைட்ரஜனேற்றம் $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ **வினைவேகமாற்றி:** Ni

1.	அணுகுதல்	வினைபடு மூலக்கூறுகள் பரப்பை நோக்கி நகர்கின்றன.
2.	பரப்புக் கவர்தல்	மூலக்கூறுகள் கிளர்வு மையங்களில் கவரப்படுகின்றன.
3.	வினை நிகழ்தல்	கிளர்வு அணைவின் வழியாக விளைபொருட்கள் உருவாகின்றன.
4.	பரப்பு நீக்கம்	விளைபொருட்கள் பரப்பிலிருந்து விடுபடுகின்றன.
5.	விலகிச் செல்லுதல்	விளைபொருட்கள் பரப்பை விட்டு நகர்கின்றன.

வினைவேகமாற்றியின் கிளர்வு மையங்கள் மீண்டும் கிடைக்கின்றன.

DR ASHOKAN P

கிளர்வு மையங்கள்

ACTIVE SITES

வினைவேகமாற்றியின் பரப்பிலுள்ள முனைகள், படிகள் மற்றும் குறைபாடுகள் போன்ற பகுதிகள் அதிக வினைத்திறன் கொண்டவை. இப்பகுதிகளில் உள்ள அணுக்களின் நிறைவுறாத பிணைப்புகள், மூலக்கூறுகளைப் பரப்பில் கவர உதவுகின்றன.

பரப்புக் கவர்தல் மற்றும் வினை நிகழும் இடங்கள்

1. துகள் அளவு

துகள் அளவு குறையும்போது வெளிப்படும் பரப்பளவும் அணுகக்கூடிய கிளர்வு மையங்களும் பொதுவாக அதிகரிக்கின்றன.

வினைவேகம் அதிகரிக்கும்



2. வினைவேகமாற்ற நச்சுகள்

நத்சப் பொருட்கள் கிளர்வு மையங்களை ஆக்கிரமித்து, வினைபடு மூலக்கூறுகள் அணுகுவதைத் தடுக்கின்றன.

செயல்திறன் குறையும்



3. உயர்த்திகள்

உயர்த்திகள் கிளர்வு மையங்களின் எண்ணிக்கை, அணுகுதன்மை அல்லது செயல்திறனை மேம்படுத்த உதவுகின்றன.

செயல்திறன் அதிகரிக்கும்



அணுகக்கூடிய கிளர்வு மையங்கள் வினைவேகமாற்றியின் செயல்திறனில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION

DR ASHOKAN P

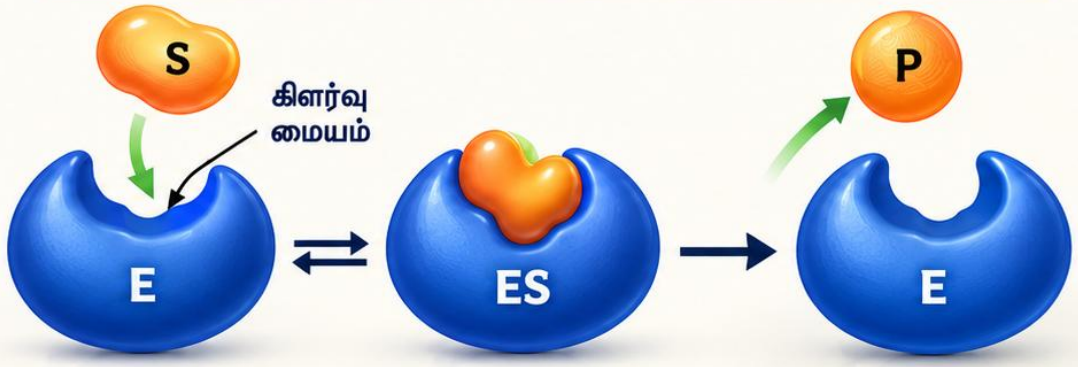
நொதி வினைவேக மாற்றம்

நொதிகள் — அறிமுகம்

1. உயிரினங்களில் நிகழும் வேதி வினைகளைத் துரிதப்படுத்தும் உயிரியல் வினையூக்கிகள்.
2. பெரும்பாலான நொதிகள் முப்பரிமாண அமைப்புடைய சிக்கலான புரதங்கள்.
3. பல நொதிகள் கூழ்மநிலையில் காணப்படுகின்றன.
4. குறிப்பிட்ட வினைபடுபொருளையும் வினையையும் தேர்ந்து செயலாற்றுகின்றன.

வினைவழிமுறை

$$E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow P + E$$



E — நொதி

S — வினைபடுபொருள்

ES — நொதி–வினைபடுபொருள் அணைவு

P — விளைபொருள்

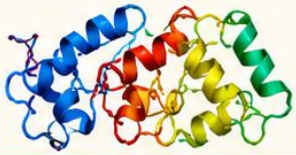
வினையின் முடிவில் நொதி மீண்டும் கிடைத்து, அடுத்த வினையில் பங்கேற்கிறது.

நொதி வினைவேக மாற்றம்

பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகள்

1. பெப்சின் — பெப்டைடின் நீராற்பகுப்பு

கிளைசைல்–L–குளூட்டமைல்–L–தைரோசின் பெப்டைடு பெப்சினால் நீராற்பகுக்கப்படுகிறது.



2. டையஸ்டேஸ் — ஸ்டார்ச் → மால்டோஸ்

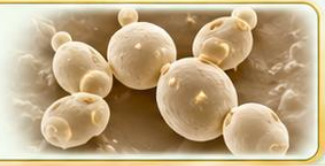
$$2(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{டையஸ்டேஸ்}} nC_{12}H_{22}O_{11}$$



3. சைமேஸ் — ஈஸ்ட்டில் உள்ள நொதித் தொகுப்பு

குளுக்கோஸ் → எத்தனால் + கார்பன் டைஆக்சைடு

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



4. மைக்கோடெர்மா அசிட்டி — பாக்டீரியா

பாக்டீரிய நொதிகள் எத்தனாலை அசிட்டிக் அமிலமாக ஆக்சிஜனேற்றுகின்றன.

$$C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$



மைக்கோடெர்மா அசிட்டி ஒரு நொதி அல்ல.

5. யூரியேஸ் — சோயாபீன்ஸில் உள்ள நொதி

யூரியாவின் நீராற்பகுப்பு

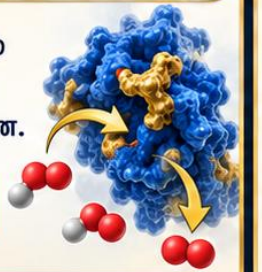
$$NH_2\text{-}CO\text{-}NH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{யூரியேஸ்}} 2NH_3 + CO_2$$



நொதிவினைவேக மாற்றத்தின் சிறப்புப் பண்புகள்

1 அதிக வினையூக்கத் திறன்

சில நொதிகள் ஒரு நிமிடத்தில் லட்சக்கணக்கான வினைபடு மூலக்கூறுகளை மாற்றுகின்றன.



$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

கிளர்வுறு ஆற்றல் (kcal mol^{-1})

வினையூக்கி இல்லை	:	18
கூழ்ம் பிளாட்டினம்	:	11.7
நொதி (கேட்டலேஸ்)	:	< 2

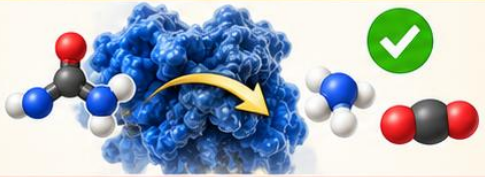
பாடநூல் ஒப்பீட்டு மதிப்புகள்

கிளர்வுறு ஆற்றல் குறைவதால் வினை வேகம் அதிகரிக்கிறது.

2 தேர்ந்து செயலாற்றும் தன்மை

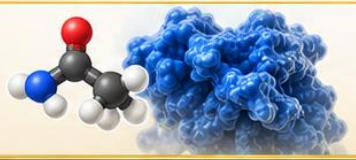
யூரியேஸ், யூரியாவின் நீராற்பகுப்பை ஊக்குவிக்கிறது.

$$NH_2\text{–}CO\text{–}NH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{யூரியேஸ்}} 2NH_3 + CO_2$$



மெத்தில்யூரியாவிற்கு யூரியேஸ் செயல்படாது.

$$NH_2\text{–}CO\text{–}NH\text{–}CH_3 + H_2O \xrightarrow{\text{யூரியேஸ்}} \text{வினை இல்லை}$$



3 உகந்த வெப்பநிலை

- நொதிச் செயல்பாடு அதிகபட்சமாக இருக்கும் வெப்பநிலையே உகந்த வெப்பநிலை.
- அதுவரை வெப்பநிலை உயரும்போது வினை வேகம் பொதுவாக அதிகரிக்கும்.
- அதிக வெப்பத்தில் நொதியின் அமைப்பு சிதைந்து செயல்பாடு குறையலாம்.



37°C = 98.6°F

மனித உடலில் பல நொதிகள் சமார் 37°C–இல் சிறப்பாகச் செயல்படுகின்றன.

உகந்த வெப்பநிலை நொதிக்கு நொதி மாறுபடும்.

DR ASHOKAN P

நொதிவினைவேக மாற்றத்தின் சிறப்புப் பண்புகள்

(தொடர்ச்சி)

iv. உகந்த pH

- நொதியின் வினையூக்கச் செயல்பாடு கரைசலின் pH மதிப்பைப் பொறுத்தது.
- உகந்த pH-இல் வினை வேகம் அதிகபட்சமாக இருக்கும்.
- அதிலிருந்து pH மாறும்போது நொதிச் செயல்பாடு குறையலாம்.

உகந்த pH ஒவ்வொரு நொதிக்கும் மாறுபடும்.



v. நொதித் தடுப்பு

- தடுப்பான்கள் நொதியின் செயல்பாட்டைக் குறைக்கவோ முற்றிலும் தடுக்கவோ முடியும்.

சல்பா மருந்துகள்

- பாக்டீரியாவின் ஃபோலேட் உருவாக்கத்தில் பங்கேற்கும் நொதியைத் தடுக்கின்றன.

பெனிசிலின்

- பாக்டீரியச் செல் சுவர் உருவாக்கத்தில் பங்கேற்கும் நொதிகளைத் தடுக்கிறது.



vi. துணைநொதிகள் / கிளர்வுறுத்திகள்

- சில நொதிகள் செயல்பட துணைக்காரணிகள் தேவை.
- துணைநொதிகள் புரதமல்லாத கரிம மூலக்கூறுகள்.
- பல துணைநொதிகள் வைட்டமின்களிலிருந்து உருவாகின்றன.



எடுத்துக்காட்டுகள்:

NAD^+ • FAD

- சில உலோக அயனிகளும் நொதிச் செயல்பாட்டிற்கு உதவுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

Mg^{2+} • Zn^{2+}

துணைநொதி என்பது சிறிய பு'ரதம் அல்ல.

DR ASHOKAN P

ஜியோலைட் வினைவேக மாற்றம்

1 அமைப்பு

- ஜியோலைட்டுகள் நுண்துளைகளுடைய, படிக வடிவமுடைய, நீரேறிய அலுமினோசிலிக்கேட்டுகள்.
- ஜியோலைட்டுகள் SiO_4 மற்றும் AlO_4 நான்முகிகனால் ஆனவை; இவை ஆக்சிஜன் அணுக்களைப் பகிர்ந்து கட்டமைப்பை உருவாக்குகின்றன.

வழங்கப்பட்ட பாடப்பகுதிமின் எண்ணிக்கைகள்

இயற்கை வகைகள்: **50** | தொகுப்பு வகைகள்: **150**

2 மின்சுமை சமனாக்கம்

- Si^{4+} இடத்தை Al^{3+} மாற்றீடு செய்யும்போது கட்டமைப்பில் எதிர்மின்சுமை உருவாகிறது.
- கட்டமைப்புசாரா H^+, Na^+ போன்ற நேர்மின் அயனிகள் இதனைச் சமனாக்குகின்றன.



நுண்துளை அமைப்பு

கருத்து விளக்கப் படம்

3 வினையூக்கப் பயன்பாடுகள்

H^+ வடிவம் – திண்ம அமில வினையூக்கி

- பெட்ரோலியச் சிதைப்பில் பெரிய ஹைட்ரோகார்பன்களைச் சிறிய ஹைட்ரோகார்பன்களாக மாற்ற உதவுகிறது.
- பெட்ரோல் போன்ற எரிபொருள் கூறுகளைப் பெறப் பயன்படுகிறது.



Na^+ வடிவம் – கார வினையூக்கம்

- சில Na^+ வடிவ ஜியோலைட்டுகள் கார வினையூக்கிகளாகச் செயல்படுகின்றன.
- வினையூக்கத் திறன் கட்டமைப்பையும் அயனிகளையும் பொறுத்தது.



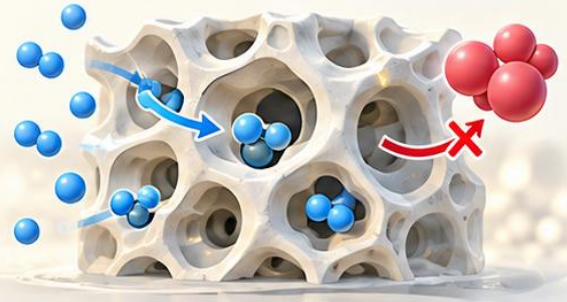
DR ASHOKAN P

ஜியோலைட்டுகளின் வடிவத் தெரிவுத்திறன்

1 வினைப்பொருள் தெரிவுத்திறன்

- நுண்துளைகளில் நுழையக்கூடிய சிறிய வினைப்பொருள் மூலக்கூறுகளே உள்ளேயுள்ள கிளர்வு மையங்களை அடைகின்றன.
- பெரிய மூலக்கூறுகள் உள்ளே நுழைவது தடுக்கப்படுகிறது.

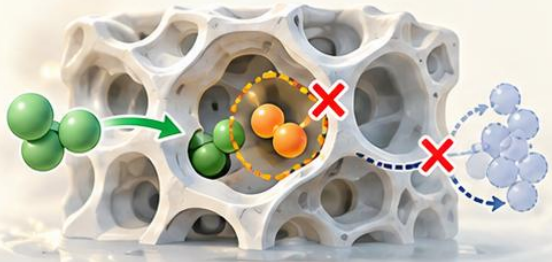
நுழையும் மூலக்கூறின் அளவு / வடிவம்



2 இடைநிலைச் சேர்ம தெரிவுத்திறன்

- நுண்துளைக்குள் தேவையான இடமில்லையெனில், பருமனான இடைநிலை அல்லது இடைநிலை மாற்ற அமைப்பு உருவாவது தடுக்கப்படுகிறது.
- அந்த வினைப்பாதையில் விளைபொருள் உருவாக்கம் கட்டுப்படுகிறது.

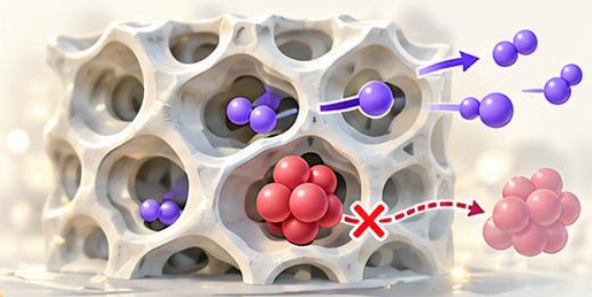
வினை நிகழ்த் தேவையான இடம்



3 விளைபொருள் தெரிவுத்திறன்

- நுண்துளைகளிலிருந்து எளிதில் வெளியேறக்கூடிய விளைபொருள்கள் தெரிவாகக் கிடைக்கின்றன.
- பெரிய விளைபொருள்கள் வெளியேறுவது தடுக்கப்படலாம் அல்லது மெதுவாகலாம்.

வெளியேறும் மூலக்கூறின் அளவு / வடிவம்



நுண்துளைகளின் அளவும் வடிவமும் வினையின் தெரிவுத்திறனை நிர்ணயிக்கின்றன.

Dr Ashokan P

நிலைமை மாற்ற வினைவேக மாற்றம்

Phase-transfer catalysis



இரு நிலைமைகளுக்கு இடையே வினைபொருள் பரிமாற்றம்

1 வினை ஏன் மெதுவாகிறது?

- இரு வினைபொருள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்காத இரு கரைப்பான் நிலைமைகளில் உள்ளன.
- அவற்றின் தொடர்பு குறைவதால் வினை மெதுவாக நிகழ்கிறது.

2 வினையூக்கியின் பங்கு

- நிலைமை மாற்ற வினையூக்கி, ஒரு வினைபொருளை மற்றொரு நிலைமைக்குக் கொண்டு செல்ல உதவுகிறது.
- அங்கு மற்ற வினைபொருளுடன் தொடர்பு ஏற்படடு வினை வேகம் அதிகரிக்கிறது.
- வினையூக்கி மீண்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3 முக்கிய நன்மை

- இரு நிலைமைகளையும் கலக்கச் செய்யும் கூடுதல் மூன்றாவது கரைப்பானின் தேவையைக் குறைக்கலாம்.
- அனைத்துக் கரைப்பான்களும் தவிர்க்கப்படுகின்றன என்று பொருள் அல்ல.

நிலைமை எல்லை இருந்தாலும், வினைபொருள் பரிமாற்றத்தை வினையூக்கி எளிதாக்குகிறது.

நானோ வினைவேக மாற்றம்

1 நானோ வினையூக்கிகள்

- உலோகங்கள் மற்றும் உலோக ஆக்சைடுகளின் நானோ அளவுத் துகள்கள் வினையூக்கிகளாகப் பயன்படுகின்றன.
- அதிக புறப்பரப்பு / கனஅளவு விகிதம் காரணமாக அதிக கிளர்வு மையங்கள் கிடைக்கலாம்.



கருத்து விளக்கப் படம்

2 செயல்திறன்

- பல வினைகளில் அதிக வினை வேகம், நல்ல தெரிவுத்திறன் மற்றும் மேம்பட்ட விளைச்சல் கிடைக்கலாம்.
- செயல்திறன் துகள்களின் அளவு, வடிவம், இயைபு மற்றும் வினைநிலைகளைப் பொறுத்தது.

100% தெரிவுத்திறன் எல்லா வினைகளிலும் உறுதியானதல்ல.

3 மீட்பு மற்றும் மறுபயன்பாடு

- பொருத்தமான அமைப்புகளில் துகள்களைப் பிரித்து மீண்டும் பயன்படுத்தலாம்.
- கரைசலில் கூழ்மமாகப் பரவியிருப்பது, மூலக்கூறு அளவில் கரைந்திருப்பதற்கு ஒப்பல்ல.

நானோ வினையூக்கிகள் அனைத்தும் கரையும் வினையூக்கிகள் அல்ல.

எடுத்துக்காட்டு — லிண்டேன் மாற்றம்

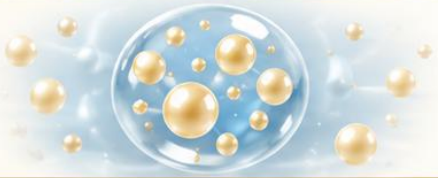
லிண்டேன் → (Fe^0/Pd^0, நானோ இரு உலோக அமைப்பு) → **சைக்ளோஹெக்சேன்**

குனோரின் நீக்க ஒடுக்க மாற்றம் — கருத்துச் சுருக்கம்

DR ASHOKAN P

கூழ்மம், பிரிகை நிலைமை மற்றும் பிரிகை ஊடகம்

கூழ்மம் என்றால் என்ன?



ஒரு பொருளின் நுண்துகள்கள் மற்றொரு தொடர்ச்சியான ஊடகத்தில் பரவியுள்ள அமைப்பு.

ஒருபடித்தானதாகத் தோன்றினாலும், கூழ்மம் ஒரு பலபடித்தான கலவை.

தாமஸ் கிரஹாம் — கூழ்மங்கள் குறித்த முன்னோடி ஆய்வாளர்.

பிரிகை நிலைமை



- ஊடகத்தில் பரவியுள்ள துகள்கள் அல்லது துளிகளைக் குறிக்கும்.
- பொதுவாகக் **குறைந்த அளவில்** காணப்படும்.

பிரிகை ஊடகம்



- துகள்கள் பரவியிருக்கும் தொடர்ச்சியான நிலைமையைக் குறிக்கும்.
- பொதுவாக **அதிக அளவில்** காணப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: பால்



- கொழுப்புத் துளிகள் — **பிரிகை நிலைமை**
- நீரை அடிப்படையாகக் கொண்ட நீர்மம் — **பிரிகை ஊடகம்**

துகள் அளவு

- பொதுவான கூழ்ம அளவு: சுமார் **1–1000 nm**
- வழங்கப்பட்ட பாடப்பகுதியில்: **1–200 nm**

அளவைக் குறைத்தால் மட்டும் எல்லாப் பொருட்களையும் கூழ்மமாக மாற்ற முடியாது.

முக்கியக் கருத்து: பரவியுள்ள துகள்கள் + தொடர்ச்சியான ஊடகம் = கூழ்ம அமைப்பு

DR ASHOKAN P

கூழ்மக் கரைசல்களின் வகைப்பாடு

பிரிகை ஊடகத்தின் அடிப்படையில்



நீர்

நீர்மக் கூழ்மங்கள்



ஆல்கஹால்

ஆல்கஹால் கூழ்மங்கள்



பென்சீன்

பென்சோ கூழ்மங்கள்

பிரிகை நிலைமை–ஊடக ஈர்ப்பின் அடிப்படையில்

பண்பு	கரைப்பான் விரும்பும் கூழ்மங்கள் (Lyophilic)	கரைப்பான் வெறுக்கும் கூழ்மங்கள் (Lyophobic)
கவர்ச்சி	வலுவான ஈர்ப்பு	ஈர்ப்பு மிகவும் குறைவு
நிலைப்புத்தன்மை	ஒப்பீட்டளவில் அதிகம்	ஒப்பீட்டளவில் குறைவு
திரள்தல்	எளிதில் திரள்வதில்லை	மின்புகுளிகளால் எளிதில் திரளலாம்
மீளுருவாக்கம்	தகுந்த நிலையில் ஊடகத்தைச் சேர்த்து மீண்டும் உருவாக்கலாம்	ஊடகத்தை மட்டும் சேர்த்து மீண்டும் உருவாக்க முடியாது
வகை	பொதுவாக மீளும் கூழ்மங்கள்	பொதுவாக மீளாக் கூழ்மங்கள்
எடுத்துக்காட்டுகள்	நீரில் புரதம், ஸ்டார்ச்  	தங்கம், வெள்ளி, பிளாட்டினம், தாமிரக் கூழ்மங்கள் 

DR ASHOKAN P

கூழ்மங்களின் வகைப்பாடு

பிரிகை நிலைமை மற்றும் பிரிகை ஊடகத்தின் இயற்பியல் நிலைகளின் அடிப்படையில்

எண்	பிரிகை நிலைமை	பிரிகை ஊடகம்	கூழ்ம வகை	எடுத்துக்காட்டு	
1	நீர்மம்	வாயு	நீர்ம ஏரோசால்	மூடுபனி, மேகம்	
2	திண்மம்	வாயு	திண்ம ஏரோசால்	புகை	
3	வாயு	நீர்மம்	நுரை	சோப்பு நுரை	
4	நீர்மம்	நீர்மம்	பால்மம்	பால், மயோனேஸ்	
5	திண்மம்	நீர்மம்	கூழ்மக் கரைசல் (சால்)	தங்கக் கூழ்மம்	
6	வாயு	திண்மம்	திண்ம நுரை	நுரைப்பஞ்சு, நுரைக்கல்	
7	நீர்மம்	திண்மம்	களி (ஜெல்)	ஜெல்லி	
8	திண்மம்	திண்மம்	திண்மக் கூழ்மக் கரைசல்	நிறமுள்ள கண்ணாடி	

வாயு + வாயு → ஒருபடித்தான கலவை; கூழ்மம் அல்ல.

DR ASHOKAN P

கூழ்மங்களைத் தயாரித்தல்

கரைப்பான் விரும்பும் கூழ்மங்கள்

தகுந்த பிரிகை ஊடகத்தில் கரைப்பான் விரும்பும் பொருட்கள் கூழ்ம அமைப்பை உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: நீரில் ஸ்டார்ச் கூழ்மம்.

சோப்பு: தகுந்த வெப்பநிலையில், மாறுநிலை மிசெல் செறிவிற்கு (CMC) மேல் மிசெல்கள் உருவாகின்றன.

i. பிரிகைமுறை | Dispersion method

பெரிய துகள்கள் சிறிய கூழ்ம அளவுத் துகள்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

பெரிய துகள்கள் → கூழ்மத் துகள்கள்

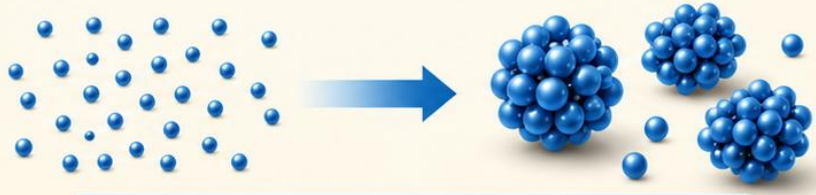


துகள் அளவு குறைகிறது

ii. தொகுப்புமுறை | Condensation method

சிறிய அணுக்கள், அயனிகள் அல்லது மூலக்கூறுகள் ஒன்றிணைந்து கூழ்ம அளவுத் துகள்களை உருவாக்குகின்றன.

சிறிய துகள்கள் → கூழ்மத் துகள்கள்



துகள் அளவு அதிகரிக்கிறது

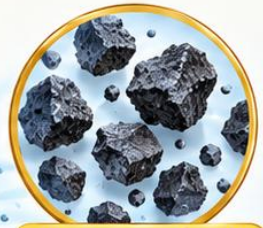
பிரிகைமுறை: பெரியதிலிருந்து சிறியது • **தொகுப்புமுறை:** சிறியதிலிருந்து பெரியது

1. பிரிகை முறைகள்

இயந்திரப் பிரிகை முறை



கூழ்ம ஆலை



பெரிய துகள்கள்



கூழ்மத் துகள்கள்

1 அடிப்படைக் கருத்து

இயந்திர விசையால் பெரிய திண்மத் துகள்கள் கூழ்ம அளவிற்குச் சிறிதாக்கப்படுகின்றன.

2 செயல்பாடு

பாடநூல் மாதிரியில், எதிரெதிர் திசைகளில் வேகமாகச் சுழலும் உலோகத் தட்டுகள் அரைக்கும் விசையை உருவாக்குகின்றன.

3 துகள்களின் அளவு

தட்டுகளுக்கிடையிலான இடைவெளி, கிடைக்கும் துகள்களின் அளவைப் பாதிக்கிறது.

4 பயன்பாடுகள்

மை மற்றும் கிராஃபைட் கூழ்மங்கள்.





பெரிய துகள்கள் → இயந்திரப் பிரிகை →  கூழ்மத் துகள்கள்

பிரிகை முறைகள்

(ii) மின்னாற் பிரிகை முறை

பிரடிக் முறை (Bredig's method)



கருத்து விளக்கம்

அடிப்படைக் கருத்து

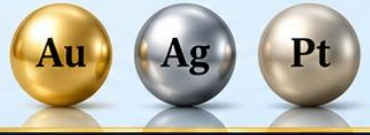
- மின்வில்லின் வெப்பம் உலோகத்தை ஆவியாக்குகிறது.
- உலோக ஆவி குளிர்ந்து, பிரிகை ஊடகத்தில் கூழ்மத் துகள்களாகிறது.

முறையின் தன்மை

பிரிகை மற்றும் தொகுப்பு ஆகிய இரு செயல்களும் இதில் இடம்பெறுகின்றன.

உலோகக் கூழ்ம்ங்கள்

தங்கம் • வெள்ளி • பிளாட்டினம்



நிலைப்புத்தன்மை

தகுந்த நிலைப்படுத்திகள் துகள்கள் ஒன்றுதிரள்வதைக் குறைக்க உதவுகின்றன.

ஸ்வெட்பர்க் மாற்றம்

உயர் அதிர்வெண் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட மாற்றம், கரிம ஊடகங்களில் உலோகக் கூழ்ம்ங்கள் உருவாக்கப் பயன்பட்டது.

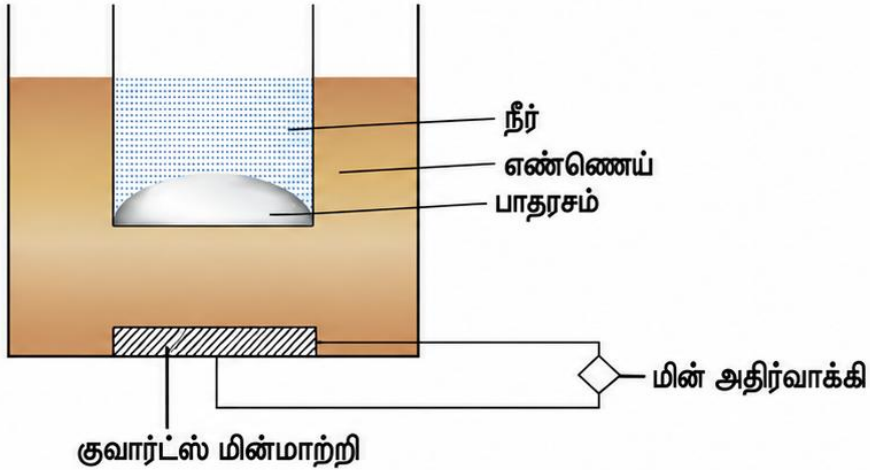
(iii) மீயொலிப் பிரிகை முறை

Ultrasonic Dispersion

மீயொலி: 20 kHz-க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலைகள்.

பெரிய தொங்கல் துகள்கள், மீயொலி அதிர்வுகளால் கூழ்மத்துகள் அளவிற்குச் சிதைக்கப்படுகின்றன.

கிளாஸ் என்பவர் மீயொலி அதிர்வுகளைப் பயன்படுத்தி பாதரசக் கூழ்மத்தைத் தயாரித்தார்.



மீயொலி அதிர்வுகள் எண்ணெய் வழியாகப் பரவி, நீரில் உள்ள பாதரசத்திற்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

(iv) கூழ்மமாக்கல்

Peptization

கூழ்மமாக்கல் என்றால் என்ன?

தகுந்த மின்பகுளிகளைச் சேர்ப்பதன் மூலம், வீழ்படிவாக்கப்பட்ட துகள்களைக் கூழ்மநிலைக்கு மாற்றும் செயல்முறை கூழ்மமாக்கல் எனப்படும்.

கூழ்மமாக்கும் காரணி

சேர்க்கப்படும் மின்பகுளி, கூழ்மமாக்கும் காரணி அல்லது விரவுதல் காரணி எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு



$$AgCl \xrightarrow{HCl} AgCl$$

வீழ்படிவு → கூழ்மம்



இங்கு HCl கூழ்மமாக்கும் காரணியாகச் செயல்படுகிறது.

2) தொகுப்பு முறைகள்
Condensation Methods

சிறிய துகள்கள், மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் ஒன்றிணைந்து, கூழ்ம அளவிலான துகள்களாக மாறுகின்றன.

துகள்கள் அளவுக்கு அதிகமாக வளர்ந்தால் வீழ்படிவாக்கல் நிகழலாம்.

(i) ஆக்சிஜனேற்றம்
Oxidation

சில அலோகங்களின் கூழ்மக் கரைசல்கள் இம்முறையில் உருவாகின்றன.

(a) அயோடின் கூழ்மம்

HI, HIO_3 உடன் வினைபுரிந்து I_2 கூழ்மத்தைத் தருகிறது.

$$HIO_3 + 5HI \rightarrow 3H_2O + 3I_2 \text{ (கூழ்மம்)}$$

(b) செலீனியம் கூழ்மம்

H_2Se ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து Se கூழ்மத்தைத் தருகிறது.

$$2H_2Se + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2Se \text{ (கூழ்மம்)}$$

தொகுப்பு முறைகள்
Condensation Methods

(ii) ஒடுக்கம் | Reduction

பீனைல் ஹைட்ரசீன், ஃபார்மால்டிஹைடு போன்ற கரிமச் சேர்மங்கள் ஒடுக்கும் காரணிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

ஃபார்மால்டிஹைடால் ஆரிக் குளோரைடு ஒடுக்கப்பட்டு தங்கக் கூழ்மம் உருவாகிறது.

$$2AuCl_3 + 3HCHO + 3H_2O \rightarrow 2Au\ (\text{கூழ்மம்}) + 6HCl + 3HCOOH$$



தங்கக் கூழ்மம் (Au)

(iii) நீராற்பகுத்தல் | Hydrolysis

இரும்பு, குரோமியம், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களின் ஹைட்ராக்சைடு கூழ்மங்கள் இம்முறையில் உருவாகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: ஃபெரிக் ஹைட்ராக்சைடு கூழ்மம்

$$FeCl_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3\ (\text{கூழ்மம்}) + 3HCl$$



ஃபெரிக் ஹைட்ராக்சைடு கூழ்மம் [$Fe(OH)_3$]

தொகுப்பு முறைகள்
Condensation Methods

(iv) இரட்டைச் சிதைவு | Double Decomposition

நீரில் கரையாத பொருள்களின் கூழ்மங்களை உருவாக்க இம்முறை பயன்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: மஞ்சள் நிற ஆர்சனிக் சல்பைடு கூழ்மம்.

$$As_2O_3 + 3H_2S \rightarrow As_2S_3 \text{ (கூழ்மம்)} + 3H_2O$$



As_2S_3 — மஞ்சள்

(v) சிதைத்தல் | Decomposition

அமில ஊடகத்தில் தயோசல்பேட் சிதைவடைந்து சல்பர் உருவாகிறது.
சல்பர் துகள்கள் ஒன்றிணைந்து கூழ்ம அளவிலான திரட்சிகளை உருவாக்குகின்றன.
துகள் அளவைப் பொறுத்து நீலம், மஞ்சள், சிவப்பு போன்ற நிறங்கள் தோன்றலாம்.



$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow S \text{ (கூழ்மம்)} + H_2O + SO_2$$

3) கரைப்பான் மாற்றத்தின் மூலம் கூழ்ம தயாரிப்பு

Change of Solvent

அடிப்படைக் கருத்து

கரைப்பான் மாறும்போது, கரைபொருளின் கரைதிறன் குறைந்து கூழ்ம அளவிலான துகள்கள் உருவாகலாம்.

எடுத்துக்காட்டுகள்

பாஸ்பரஸ் (P), சல்பர் (S) போன்ற தனிமங்கள்.

கூழ்மம் உருவாகக் காரணம்

நீரில் மிகக் குறைந்த கரைதிறன் கொண்ட பொருள்கள், சிறிய துகள்களாக விரவி கூழ்மநிலையில் காணப்படுகின்றன.



கரைப்பான் மாற்றம் → கரைதிறன் குறைவு → கூழ்மத் துகள்கள்

இது கரைதிறன் வேறுபாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்ட முறை.

DR ASHOKAN P

கூழ்மங்களைத் தூய்மையாக்குதல்

Purification of Colloids

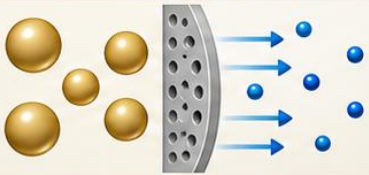
தூய்மையாக்குதல் ஏன் அவசியம்?

- தயாரிக்கப்பட்ட கூழ்மக் கரைசல்களில் மாசுக்கள் இருக்கலாம்.
- அதிகப்படியான மின்பகுளிகள் கூழ்மத்தை நிலையற்றதாக்கி, திரிதலை ஏற்படுத்தலாம்.
- மாசுக்களை நீக்குவதால் கூழ்மத்தின் நிலைத்தன்மை அதிகரிக்கிறது.

திரிதல்: கூழ்மத் துகள்கள் ஒன்றிணைந்து வீழ்படிவாகப் பிரிதல்.

தூய்மையாக்கும் முறைகள்

(i) கூழ்மப்பிரிப்பு
Dialysis



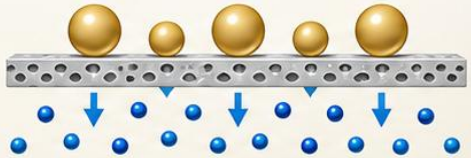
சவ்வின் வழியாகச் சிறிய மாசுத் துகள்கள் வெளியேறுதல்.

(ii) மின்னாற் கூழ்மப்பிரிப்பு
Electrodialysis



மின்புலத்தின் உதவியால் அயனி மாசுக்கள் விரைவாக நீங்குதல்.

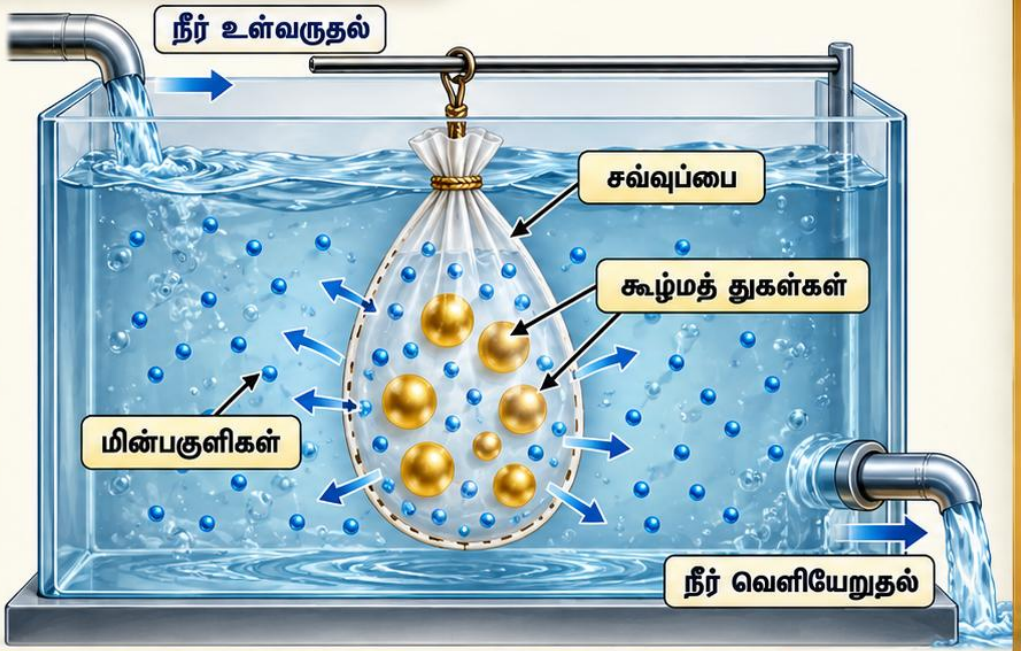
(iii) நுண்வடிகட்டல்
Ultrafiltration



நுண்வடிச் சவ்வில் கூழ்மத் துகள்களைத் தக்கவைத்தல்.

(i) கூழ்மப்பிரிப்பு
Dialysis

1. 1861 ஆம் ஆண்டு T. கிரஹாம் அறிமுகப்படுத்தினார்.
2. கூழ்மக் கரைசல், ஒரு கூறுபுகவிடும் சவ்வினால் செய்யப்பட்ட பைக்குள் வைக்கப்படுகிறது.
3. சவ்வுப்பை ஒடும் நீருள்ள முகவையில் அமிழ்த்தப்படுகிறது.
4. மின்பகுளிகள் சவ்வின் வழியாக வெளியேறி, நீரால் நீக்கப்படுகின்றன.

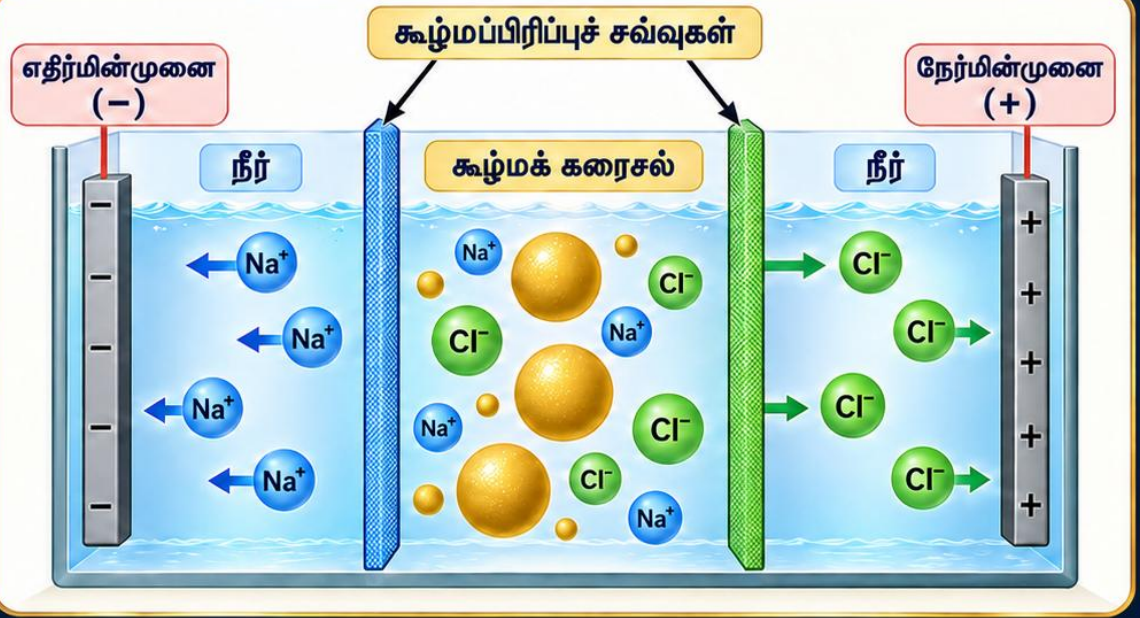


கூழ்மத் துகள்கள் சவ்வைக் கடக்காமல் பைக்குள் தங்குகின்றன.

(ii) மின்னாற் கூழ்மப்பிரிப்பு

Electrodialysis

1. கூழ்மக் கரைசல் இரண்டு கூழ்மப்பிரிப்புச் சவ்வுகளுக்கு இடையே வைக்கப்படுகிறது.
2. இருபுறமும் நீர் நிரம்பிய தனியறைகள் உள்ளன.
3. மின்புலத்தில், மின்பகுளி அயனிகள் சவ்வுகளைக் கடந்து தனியறைகளுக்குள் செல்கின்றன.
4. வெளியேறிய மாசுக்கள் அவ்வப்போது நீக்கப்படுகின்றன.

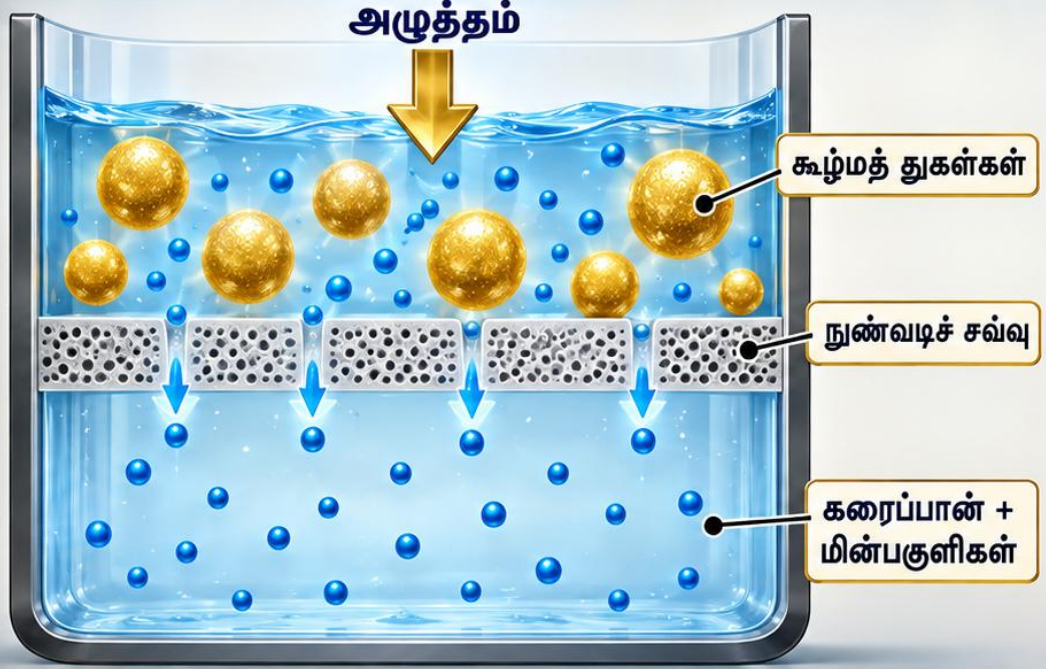


மின்புலம் அயனிகளின் வெளியேற்றத்தை விரைவுபடுத்துவதால், கூழ்மப்பிரிப்பைவிட இம்முறை துரிதமானது.

(iii) நுண்வடிகட்டல்
Ultrafiltration

1. சாதாரண வடிதாளின் துளைகள் வழியாகக் கூழ்மத் துகள்கள் கடந்து செல்கின்றன.
2. நுண்வடிகட்டியில் கூழ்மத் துகள்கள் சவ்விலேயே தங்குகின்றன.
3. கரைப்பானும் மின்பகுளிகளும் சவ்வின் வழியாக வெளியேறுகின்றன; மாசுக்கள் கழுவி நீக்கப்படுகின்றன.
4. அழுத்தம் அளிப்பதால் வடிகட்டல் விரைவாக நடைபெறுகிறது.

சவ்வுகள்: கொல்லோடியன், பளிங்குத்தாள், விஸ்கிங்.



கூழ்மத் துகள்கள் தங்கும் • மின்பகுளிகள் வெளியேறும்

கூழ்மங்களின் பண்புகள்

Properties of Colloids

1. நிறம்
2. உருவளவு
3. பலபடித்தான தன்மை
   இரண்டு வெவ்வேறு நிலைகளைக் கொண்ட கலவை
4. வடிதிறன்
5. வீழ்படிவாத் தன்மை
6. செறிவு மற்றும் அடர்த்தி
7. விரவுத் திறன்
8. தொகைசார் பண்புகள்
9. கூழ்மத் துகள்களின் வடிவம்
10. ஒளியியல் பண்பு
11. இயக்கவியல் பண்பு
12. மின்னாற் பண்பு
13. திரிந்துபோதல் அல்லது வீழ்படிவாதல்
14. பாதுகாப்பு நடவடிக்கை

கூழ்மங்களின் பண்புகள்

1) நிறம்

கூழ்மத்தின் நிறம், அதே பொருள் திரளாக இருக்கும்போது உள்ள நிறத்திலிருந்து மாறுபடலாம்.



நிறத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

- தயாரிப்பு முறை
- ஒளியின் அலைநீளம்
- துகள்களின் அளவு மற்றும் வடிவம்
- எதிரொளிக்கப்பட்ட அல்லது ஊடுருவிய ஒளியில் நோக்குதல்

2) உருவளவு

1 – 1000 nm
10^{-9} – 10^{-6} m

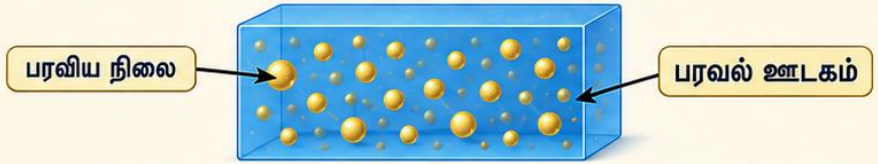
கூழ்மத் துகள்களின் விட்டம் இவ்வரம்பில் அமைந்துள்ளது.



துகள்களின் விட்டம்

3) பலபடித்தான தன்மை

கூழ்மக் கரைசல்கள் இரண்டு வெவ்வேறு நிலைகளைக் கொண்ட பலபடித்தான கலவைகள்.



கூழ்மப்பிரிப்பு, நுண்வடிகட்டல், மீமையவிலக்கம் ஆகியவை இத்தன்மையை உறுதிப்படுத்துகின்றன.

கூழ்மங்கள் மெய்க்கரைசல்களுக்கும் தொங்கல்களுக்கும் இடைப்பட்ட அமைப்புகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

கூழ்மங்களின் பண்புகள்

4) வடிதிறன்

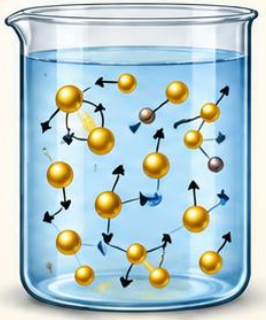
சாதாரண வடிதாளின் துளைகள் பெரியவை. எனவே, **கூழ்மத் துகள்கள் அதன் வழியே கடந்து செல்கின்றன.**



5) வீழ்படிவாத் தன்மை

நிலையான கூழ்மங்களில் துகள்கள் புவிஈர்ப்பால் எளிதில் அடியில் படிவதில்லை.

பிரௌனியன் இயக்கம் துகள்கள் பரவியிருக்க உதவுகிறது.

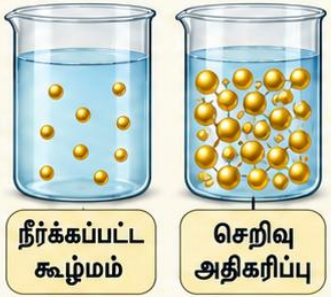


6) செறிவு மற்றும் அடர்த்தி

நீர்க்கப்பட்ட கூழ்மங்கள் பொதுவாக **அதிக நிலைத்தன்மை கொண்டவை.**

ஊடகத்தின் கனஅளவு குறையும்போது **செறிவு அதிகரித்து, திரிதல் ஏற்படலாம்.**

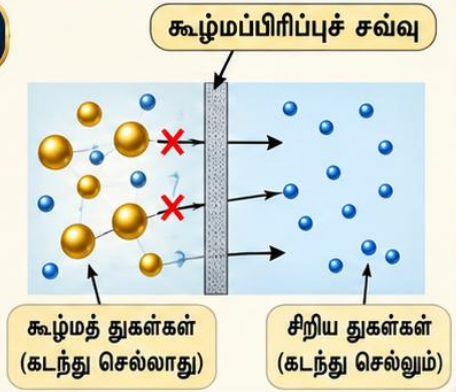
பொதுவாக, செறிவு குறையும்போது அடர்த்தியும் குறைகிறது.



7) விரவுத் திறன்

மெய்க்கரைசல்களின் துகள்களைவிடக் கூழ்மத் துகள்கள் மெதுவாக **விரவுகின்றன.**

கூழ்மப்பிரிப்புச் சவ்வின் வழியே கூழ்மத் துகள்கள் கடந்து செல்வதில்லை.



கூழ்மங்களின் பண்புகள்

8) தொகைசார் பண்புகள்
Colligative Properties

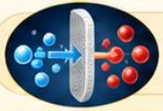
கூழ்மக் கரைசல்கள் தொகைசார் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.



கொதிநிலை ஏற்றம்



உறைநிலைத் தாழ்வு



சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம்

சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்திலிருந்து கூழ்மத் துகள்களின் மோலார் நிறையைக் கணக்கிடலாம்.

$$\pi V = nRT$$

நீர்க்கப்பட்ட கரைசலுக்கு

$$M = \frac{mRT}{\pi V}$$

m — கரைபொருளின் நிறை; M — மோலார் நிறை

9) கூழ்மத் துகள்களின் வடிவம்
Shapes of Colloidal Particles

எடுத்துக்காட்டு	வடிவம்	
As_2S_3 கூழ்மம்	கோள வடிவம்	
$Fe(OH)_3$ கூழ்மம், நீலநிற கோல்டு கூழ்மம்	தட்டு வடிவம்	
டங்ஸ்டிக் அமிலக் கூழ்மம்	தண்டு வடிவம்	

10) ஒளியியல் பண்பு

டிண்டால் விளைவு (Tyndall Effect)

கூழ்மத் துகள்களால் ஒளி சிதறடிக்கப்படுவதால், ஒளியின் பாதை தெளிவாகத் தெரிவது **டிண்டால் விளைவு** ஆகும்.



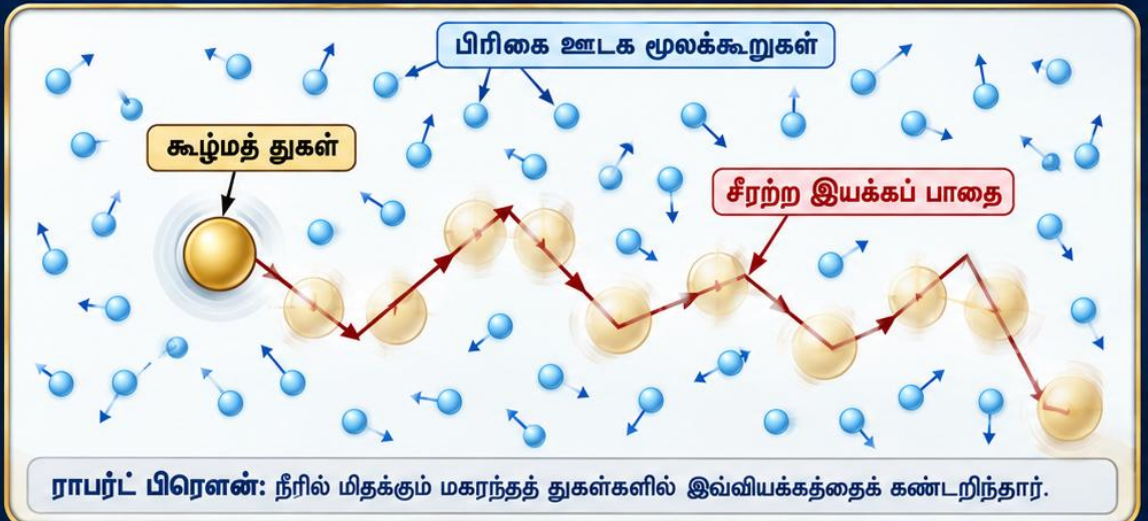
- கூழ்மத் துகள்கள் ஒளியைப் பல திசைகளிலும் சிதறடிக்கின்றன.
- ஒளியின் திசைக்குச் செங்குத்தாக நோக்கும்போது இவ்வேறுபாடு தெளிவாகத் தெரியும்.
- இந்நிகழ்வை ஆராய்ந்த ஜான் டிண்டாலின் பெயரால் இது அழைக்கப்படுகிறது.

ஒளிச்சிதறல் → ஒளிப்பாதை புலப்படுதல்

11) இயக்கவியல் பண்பு

பிரௌனியன் இயக்கம் (Brownian Motion)

பிரிகை ஊடக மூலக்கூறுகளின் **சீரற்ற மோதல்களால்,** கூழ்மத் துகள்கள் பெறும் **தொடர்ச்சியான தாறுமாறான இயக்கமே** பிரௌனியன் இயக்கம்.



ராபர்ட் பிரௌன்: நீரில் மிதக்கும் மகரந்தத் துகள்களில் இவ்வியக்கத்தைக் கண்டறிந்தார்.

முக்கியத்துவம்

1. அவகேட்ரோ எண்ணைக் கணக்கிட உதவுகிறது.
2. மூலக்கூறுகளின் இயக்கவியல் கொள்கைக்கு ஆதாரமாக உள்ளது.
   வெப்பநிலை உயரும்போது இயக்கத்தின் தீவிரம் அதிகரிக்கிறது.
3. கூழ்மத் துகள்கள் எளிதில் அடியில் படியாமல் பரவியிருக்க உதவுகிறது.

புவிஈர்ப்பு விசை செயல்படுகிறது; பிரௌனியன் இயக்கம் அதன் காரணமான படிதலை எதிர்க்க உதவுகிறது.
துகள்கள் ஒன்றிணைவதைத் தடுப்புதில் மின்விலக்கும் கரைப்பானேற்றமும் முக்கியம்.

12) மின்னாற் பண்பு

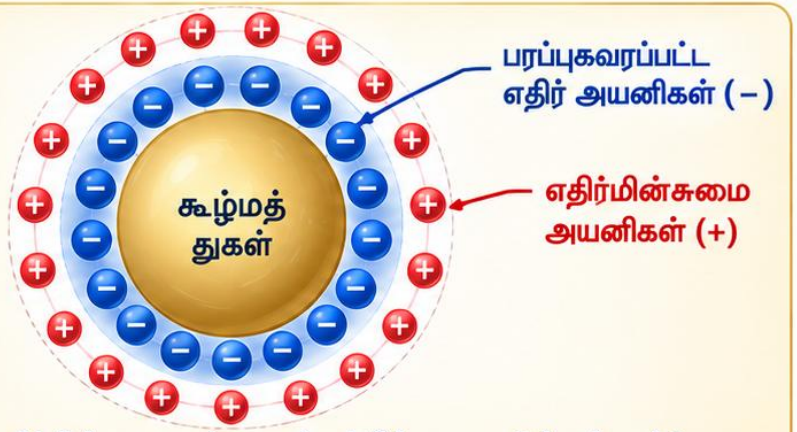
(i) ஹெல்ம்ஹோட்ஸ் மின் இரட்டை அடுக்கு
Helmholtz Electrical Double Layer

1. கூழ்மத் துகளின் புறப்பரப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட வகை அயனிகள் தேர்ந்தெடுத்துப் **பரப்புசுவரப்படுகின்றன.**

2. இந்த அடுக்கு, ஊடகத்திலுள்ள **எதிர்மின்சுமை அயனிகளைக்** கவர்கிறது.

3. இதனால் துகள்–ஊடக எல்லையில் **மின் இரட்டை அடுக்கு** உருவாகிறது.

4. ஒத்த மின்சுமையுள்ள துகள்களுக்கிடையேயான **விலக்கம்,** அவை ஒன்றிணைவதைத் தடுத்து **நிலைத்தன்மைக்கு** உதவுகிறது.

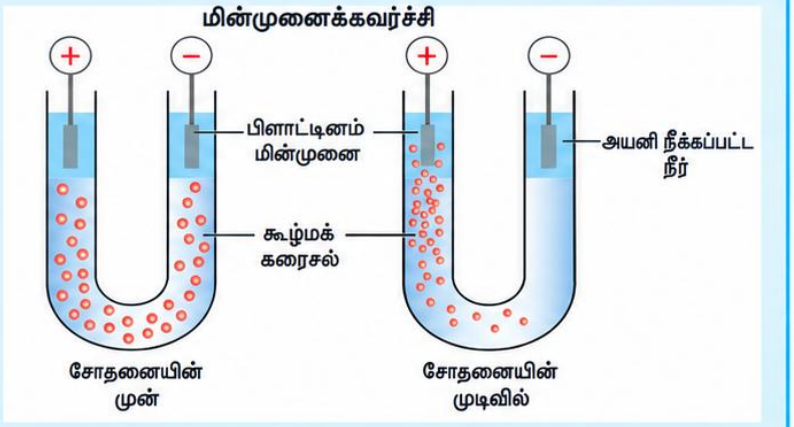


எதிர்மின்சுமையுள்ள கூழ்மத்திற்கான எடுத்துக்காட்டு



மின் இரட்டை அடுக்கு → துகள்களுக்கிடையே விலக்கம் → கூழ்ம நிலைத்தன்மை

(ii) மின்முனைக் கவர்ச்சி
Electrophoresis



படம் 10.15 மின்முனைக் கவர்ச்சி

- பிளாட்டின மின்முனைகள் வழியே மின்னழுத்த வேறுபாடு அளிக்கும்போது, கூழ்மத் துகள்கள் ஒரு மின்முனையை நோக்கி நகர்கின்றன.
- மின்புலத்தில் கூழ்மத் துகள்கள் நகரும் நிகழ்வே **மின்முனைக் கவர்ச்சி.**

+ நேர்மின்சுமைத் துகள்கள் (+) → எதிர்மின்முனை (−)

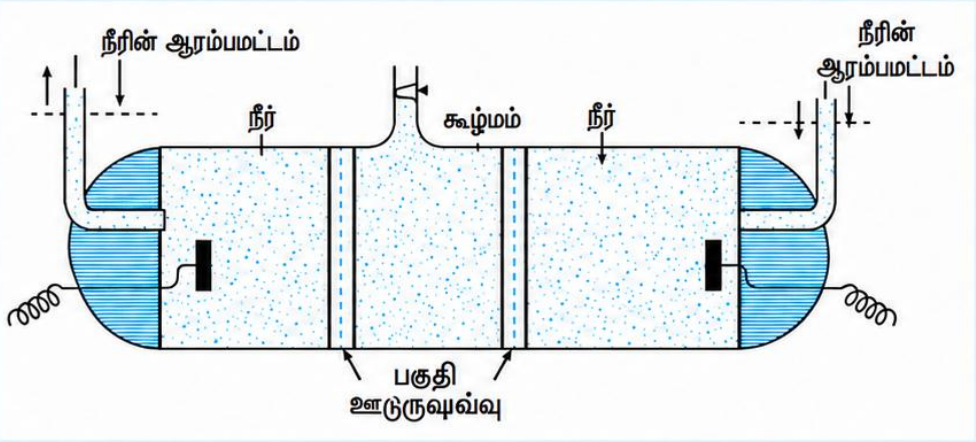
− எதிர்மின்சுமைத் துகள்கள் (−) → நேர்மின்முனை (+)

பயன்: நகர்வு திசையிலிருந்து கூழ்மத் துகள்களின் மின்சுமையை அறியலாம்.

நேர்மின் சுமை கொண்ட கூழ்மங்கள்	எதிர்மின் சுமை கொண்ட கூழ்மங்கள்
ஃபெர்ரிக் ஹைட்ராக்சைடு	Ag, Au & Pt
அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு	ஆர்சனிக் சல்பைடு
கார சாயங்கள்	களிமண்
ஹீமோகுளோபின்	ஸ்டார்ச்

மின்சுமை கரைசலின் சூழலைப் பொறுத்து மாறலாம்.

(iii) மின்னாற் சவ்வூடுபரவல்
Electroosmosis



மின்னாற் சவ்வூடுபரவல் — செயல்விளக்கம்

1. கூழ்மக் கரைசல் ஒட்டுமொத்தமாக மின்நடுநிலைத்தன்மை கொண்டது.

2. கூழ்மத் துகள்களின் மின்சுமைக்கு இணையான எதிர்மின்சுமையைப் பிரிகை ஊடகம் கொண்டுள்ளது.

3. துகள்களின் இயக்கம் தடுக்கப்படும்போது, மின்புலத்தில் பிரிகை ஊடகம் நகர்கிறது. இது துகள்கள் நகரக்கூடிய திசைக்கு எதிரானது.

வரையறை: மின்புலத்தில், கூழ்மத் துகள்கள் நிலையாக இருக்கும்போது பிரிகை ஊடகம் நகரும் நிகழ்வே **மின்னாற் சவ்வூடுபரவல்.**

மின்முனைக் கவர்ச்சி:	மின்னாற் சவ்வூடுபரவல்:
கூழ்மத் துகள்கள் நகரும்	பிரிகை ஊடகம் நகரும்

DR ASHOKAN P

13. திரிந்துபோதல் அல்லது வீழ்படிவாதல்

Coagulation / Precipitation

கூழ்மத் துகள்கள் ஒன்றுதிரண்டு, அடியில் தங்கும் நிகழ்வு திரிந்துபோதல் எனப்படும்.

திரிந்துபோதலின் முறைகள்

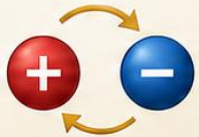
1. (i) மின்பகுளிகளை சேர்த்தல்



2. (ii) மின்முனைக் கவர்ச்சி



3. (iii) எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட கூழ்மங்களை கலத்தல்



4. (iv) கொதிக்கவைத்தல்



துகள்கள் ஒன்றுதிரளுதல் • அடியில் தங்குதல்

(i) மின்பகுளிகள் சேர்த்தல்

கூழ்ம்ங்களின் வீழ்படிவாக்கம்

நேர்மின்சுமை கொண்ட கூழ்மம்	எதிர்மின்சுமை கொண்ட கூழ்மம்
எதிர்மின் அயனிகளால் வீழ்படிவாக்கப்படுகிறது.	நேர்மின் அயனிகளால் வீழ்படிவாக்கப்படுகிறது.

கூழ்மத் துகளுக்கு எதிரான மின்சுமையுள்ள அயனியின் இணைதிறன் அதிகரித்தால், வீழ்படிவாக்கும் திறன் அதிகரிக்கும்.

எதிர்மின்சுமை கூழ்மத்திற்கு

வீழ்படிவாக்கும் திறன் வரிசை

$$Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^{+}$$

நேர்மின்சுமை கூழ்மத்திற்கு

வீழ்படிவாக்கும் திறன் வரிசை

$$[Fe(CN)_6]^{3-} > SO_4^{2-} > Cl^{-}$$

துகள்திரட்டு மதிப்பு

ஒரு கூழ்மக் கரைசலை 2 மணி நேரத்தில் வீழ்படிவாக்கத் தேவையான மின்பகுளியின் குறைந்தபட்சச் செறிவு.

அலகு: $mmol\ L^{-1}$ (மில்லிமோல் / லிட்டர்)

துகள்திரட்டு மதிப்பு குறைவு → வீழ்படிவாக்கும் திறன் அதிகம்

திரிந்துபோதலின் முறைகள்

(ii), (iii), (iv)

(ii) மின்முளைக் கவர்ச்சி

மின்சுமை பெற்ற கூழ்மத் துகள்கள் எதிரான மின்சுமையுள்ள மின்முனையை நோக்கி நகர்கின்றன.

மின்முனையில் மின்சுமையை இழந்த துகள்கள் ஒன்றிணைந்து வீழ்படிவாகின்றன.



(iii) எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட கூழ்மங்களை கவ்த்தல்

எதிரெதிர் மின்சுமை கொண்ட கூழ்மங்களைத் தகுந்த அளவில் கலக்கும்போது, அவற்றின் மின்சுமைகள் நடுநிலையாக்கப்படுகின்றன.

இதனால் துகள்கள் ஒன்றிணைந்து திரிந்துபோகின்றன.



(iv) கொதிக்கவைத்தல்

கொதிக்கவைக்கும்போது துகள்களுக்கிடையேயான மோதல்கள் அதிகரிக்கின்றன.

இதனால் சில கூழ்மங்களில் துகள்கள் ஒன்றிணைந்து வீழ்படிவாகின்றன.



துகள்கள் ஒன்றிணைதல் → வீழ்படிவாதல்

DR ASHOKAN P

கோல்டு எண்
Gold Number

அறிமுகப்படுத்தியவர்:
சிக்மாண்டி (Zsigmondy)



கோல்டு கூழ்மம்
(ரூபி சிவப்பு நிறம்)

வரையறை

10 mL கோல்டு கூழ்மத்துடன் 1 mL, 10% NaCl கரைசலைச் சேர்க்கும்போது, வீழ்படிவாதலைத் தடுக்கத் தேவையான நீர்விரும்பும் கூழ்மத்தின் **குறைந்தபட்ச நிறை (மில்லிகிராமில்)** கோல்டு எண் எனப்படும்.



கோல்டு கூழ்மம்	NaCl கரைசல்	நீர்விரும்பும் கூழ்மம்
10 mL	1 mL • 10%	குறைந்தபட்ச நிறை (mg)

கோல்டு எண் குறைவு → பாதுகாக்கும் திறன் அதிகம்

கோல்டு எண் அதிகம் → பாதுகாக்கும் திறன் குறைவு

CHEMISTRY GURU

DR ASHOKAN P

14. பாதுகாப்பு நடவடிக்கை

Protective Action

நிலைப்படுத்துதல்

- கரைப்பான் வெறுக்கும் கூழ்மங்கள், சிறிதளவு மின்பகுளியாலேயே எளிதில் வீழ்படிவாகின்றன.
- கரைப்பான் விரும்பும் கூழ்மத்தைச் சேர்ப்பதால், அவை வீழ்படிவாதலிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

- கோல்டு கூழ்மத்தைப் பாதுகாக்க சிறித்தளவு ஜெலாட்டின் சேர்க்கப்படுகிறது.



கூழ்மங்களின் கோல்டு எண்

கூழ்மம்	கோல்டு எண்
ஜெலாட்டின்	0.005–0.01
முட்டை வெண்கரு	0.08–0.10
அரபு கோந்து	0.1–0.15
உருளைக்கிழங்கு ஸ்டார்ச்	25

கோல்டு எண் குறைவு → பாதுகாக்கும் திறன் அதிகம்

கொடுக்கப்பட்டவற்றில் ஜெலாட்டினின் பாதுகாக்கும் திறன் மிக அதிகம்.

DR ASHOKAN P.

பால்மங்கள்

Emulsions

ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்காத இரு நீர்மங்களில், ஒரு நீர்மம் மற்றொன்றில் நுண்துளிகளாக விரவியுள்ள கூழ்ம அமைப்பு பால்மம் எனப்படும்.

(i) எண்ணெய் விரவிய நீர் (O/W)

பிரிகை நீலை: எண்ணெய்

பிரிகை ஊடகம்: நீர்

நீரில் எண்ணெய்த் துளிகள் விரவியிருக்கும்.

(ii) நீர் விரவிய எண்ணெய் (W/O)

பிரிகை நீலை: நீர்

பிரிகை ஊடகம்: எண்ணெய்

எண்ணெயில் நீர்த்துளிகள் விரவியிருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு: கெட்டியான மசகுகள் (Stiff greases)

உயவு எண்ணெயில் நீர் விரவியுள்ள W/O பால்மங்கள்.



O/W: நீர் ஊடகம் • W/O: எண்ணெய் ஊடகம்

DR ASHOKAN P

பால்மமாக்கல் மற்றும் பால்மமாக்கிகள்

Emulsification & Emulsifiers

பால்மமாக்கல்

ஒரு நீர்மத்தை மற்றொரு நீர்மத்தில் நுண்துளிகளாக விரவச் செய்து பால்மத்தை உருவாக்கும் செயல்முறை.

கூழ்ம ஆலை ஒருபடித்தாக்கியாகப் பயன்படுகிறது.

பால்மத்தின் நிலைப்புத் தன்மையை அதிகரிக்க பால்மமாக்கி சேர்க்கப்படுகிறது.

பால்மமாக்கிகளின் வகைகள்

(i) கரைப்பான் விரும்பும் கூழ்மங்கள்

எடுத்துக்காட்டுகள்:
பசை, ஜெலாட்டின்



(ii) நீண்ட சங்கிலிச் சேர்மங்கள்

முளைவுற்ற தொகுதிகளைக் கொண்டவை.



எடுத்துக்காட்டுகள்:
சோப்பு, சல்போனிக் அமிலங்கள்

(iii) நுண்திண்மத் துகள்கள்

நீரில் கரையாத நுண்பொடிகள்.

எடுத்துக்காட்டுகள்:
களிமண், விளக்குக் கரி



பால்மமாக்கி → பால்மத்தின் நிலைப்புத் தன்மை அதிகரிப்பு

DR ASHOKAN P

பால்மத்தின் வகையை கண்டறிதல்

நீர்மப் பால்மம் — எண்ணெய் / நீர் (O/W) | **எண்ணெய்ப் பால்மம்** — நீர் / எண்ணெய் (W/O)

1 (i) சாய சோதனை

எண்ணெய்யில் கரையும் சாயத்தைச் சேர்த்துக் குலுக்குதல்.

நீர்மப் பால்மம்: தொடர்ச்சியான நீர்ப்பகுதி நிறமேற்யதில்லை.

எண்ணெய்ப் பால்மம்: தொடர்ச்சியான எண்ணெய்ப்பகுதி நிறமேற்கிறது.



2 (ii) பாகுநிலை சோதனை

பொதுவாக, எண்ணெய்ப் பால்மங்கள் நீர்மப் பால்மங்களைவிட அதிக பாகுநிலை கொண்டவை.



3 (iii) கடத்துத்திறன் சோதனை

நீர்மப் பால்மம்:
கடத்துத்திறன் அதிகம்.

எண்ணெய்ப் பால்மம்:
கடத்துத்திறன் குறைவு.



4 (iv) பரவுதல் சோதனை

எண்ணெய்ப் பரப்பின் மீது பரவச் செய்யும்போது, நீர்மப் பால்மங்களைவிட எண்ணெய் பால்மங்கள் எளிதாகப் பரவுகின்றன.



பால்மச்சிதைவு

பால்மத்தை இரண்டு தனித்தனி அடுக்குகளாகப் பிரிக்கும் செயல்முறை **பால்மச்சிதைவு** எனப்படும்.

பால்மச்சிதைவு உத்திகள்

1. ஒரு பகுதிக்கூறை மட்டும் வாலைவடித்தல்.
2. மின்பகுளியைச் சேர்த்து மின்சுமையைத் தகர்த்தல்.
3. வேதிமுறைகளால் பால்மக் காரணிகளைச் சிதைத்தல்.
4. கரைப்பான் சாறு இறக்குதல் மூலம் ஒரு பகுதிக்கூறை நீக்குதல்.
5. ஒரு பகுதிக்கூறை மட்டும் உறையவைத்தல்.
6. மையவிலக்கு விசையைச் செலுத்துதல்.
7. W/O பால்மத்துடன் நீர்நீக்கும் காரணிகளைச் சேர்த்தல்.
8. மீயொலி அலைகளைப் பயன்படுத்துதல்.
9. உயர் அழுத்தத்தில் வெப்பப்படுத்துதல்.

நிலைமை நேர்மாற்றம்

O/W பால்மம் W/O பால்மமாகவோ, W/O பால்மம் O/W பால்மமாகவோ மாறுதல்.

$$\text{O/W} \rightleftarrows \text{W/O}$$

எடுத்துக்காட்டு

பொட்டாசியம் சோப்பை பால்மக் காரணியாகக் கொண்ட O/W பால்மத்துடன் $CaCl_2$ அல்லது $AlCl_3$ சேர்க்கும்போது W/O பால்மமாக மாறுகிறது.

$$\text{O/W} \xrightarrow{CaCl_2 \,/\, AlCl_3} \text{W/O}$$



பால்மச்சிதைவு: இரு தனி அடுக்குகள்

DR ASHOKAN P

கூழ்மங்களின் பல்வேறு பயன்கள்

வாழ்வில் கூழ்மங்கள்

வாழ்வின் பல்வேறு செயல்களில் கூழ்மங்கள் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன.



- இரத்தம் ஒரு சிக்கலான கலவை; அதன் பிளாஸ்மாவில் கூழ்மப் புரதங்கள் உள்ளன.
- செல்களின் புரோட்டோபிளாஸ்மா கூழ்மத் தன்மை கொண்டது.
- செரிமானத்தின்போது கொழுப்புகள் பால்மமாக்கப்படுகின்றன.
- பாலிஸ்டைரின், சிலிக்கோன்கள், PVC ஆகியவற்றைக் கூழ்மப் பிரிகைகளாகத் தயாரிக்கலாம்.

உணவுகள்

பால், கிரீம், வெண்ணெய் ஆகியவை கூழ்ம அமைப்புகளைக் கொண்ட உணவுப்பொருட்கள்.



மருந்துகள்

மருந்துத் தயாரிப்பில்

மருந்துகளைப் பிரிகை வடிவில் தயாரிக்கவும் நிலைப்படுத்தவும் கூழ்ம வேதியியல் பயன்படுகிறது.

மெக்னீஷியா பால்

$Mg(OH)_2$ நீரில் பிரிந்துள்ள தொங்கல்; அமிலநீக்கியாகப் பயன்படுகிறது.

பாடநூலில் குறிப்பிடப்படும் பழைய பயன்பாடுகள்

- பெனிசிலின், ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் — மருந்துப் பிரிகைகள்.
- கூழ்மத் தங்கம், கால்சியம் — பழைய டானிக் தயாரிப்புகள்.
- ஆர்ஜீரால் — வெள்ளி–புரதத் தயாரிப்பு; பழைய கண் மருந்துப் பயன்பாடு.



இவை தற்போதைய சிகிச்சைப் பரிந்துரைகள் அல்ல.

கூழ்மங்களின் தொழிற்பயன்கள்

(i) நீர் சுத்திகரிப்பு

Al^{3+} அயனிகளைக் கொண்ட படிகாரம் சேர்க்கும்போது, நீரிலுள்ள கூழ்ம மாசுக்கள் திரிந்து படிகின்றன. பின்னர் அவை நீக்கப்படுகின்றன.



(ii) சலவைத் தொழில்

சோப்பு மூலக்கூறுகள் அழுக்கு மற்றும் எண்ணெய்ப் பிசுக்கைச் சூழ்ந்து மிசேல்களை உருவாக்குகின்றன. இதனால் அவை நீருடன் அகற்றப்படுகின்றன.



(iii) தோல் பதனிடுதல்

தோலிலுள்ள புரதங்களுடன் டானின் வினைபுரிந்து தோலைப் பதப்படுத்துகிறது. குரோமியம்(III) உப்புகளால் பதனிடும்போது மிருதுவான தோல் பெறப்படுகிறது.



(iv) இரப்பர் தொழில்

இயற்கை இரப்பர் பால் எதிர்மின்சுமை கொண்ட இரப்பர் துகச்சுகளின் கூழ்மப் பிரிகையாகும்.

இரப்பரைச் சல்பருடன் வெப்பப்படுத்தி வல்கனைஸ் செய்கின்றனர். இது டயர்கள், டியூப்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.



(v) கழிவுநீர் நீக்கம்

மின்முறையில் திரியச் செய்வதன் மூலம் கழிவுநீரிலுள்ள கூழ்ம மாசுக்களைப் பிரிக்கலாம்.

பிரிக்கப்பட்ட கழிவுத் திண்மங்கள் தகுந்த சுத்திகரிப்புக்குப் பின்னரே உரமாகப் பயன்படுத்தத் தகுதி பெறும்.



கூழ்மங்களின் பயன்கள் – தொடர்ச்சி

(vi) காட்ரெல் வீழ்படிவாக்கி

சுமார் 50,000 V உயர் மின்னழுத்தத்தில் புகையிலுள்ள துகள்கள் மின்சுமை பெறுகின்றன.

அவை எதிர்மின்சுமை கொண்ட சேகரிப்புத் தகடுகளில் படிந்து நீக்கப்படுகின்றன.

பயன்: புகையிலுள்ள கார்பன் மற்றும் தூசித் துகள்களை அகற்றுதல்.



(vii) ஒளிச்சிதறல்



தூசித் துகள்களால் ஒளிக்கற்றையின் பாதை தெரிவது டிண்டால் விளைவு.

வானத்தின் நீல நிறம்: வளிமண்டல மூலக்கூறுகளால் நிகழும் ராலே ஒளிச்சிதறல்.



இது தூசித் துகள்களின் டிண்டால் விளைவால் ஏற்படுவதில்லை.

(viii) டெல்டா உருவாதல்

ஆறு கடலைச் சந்திக்கும்போது, கடல்நீரிலுள்ள மின்பகுளிகள் ஆற்றுநீரின் கூழ்மக் களிமண் துகள்களைத் திரியச் செய்கின்றன.

இவ்வாறு படியும் வண்டல், டெல்டா உருவாவதற்குப் பங்களிக்கிறது.



(ix) பகுப்பாய்வுப் பயன்பாடுகள்

திரிதல், பரப்புக்கவர்தல் போன்ற கூழ்மப் பண்புகள் பண்ணறி மற்றும் அளவறி பகுப்பாய்வுகளில் பயன்படுகின்றன.

தேன் பரிசோதனை – விளக்கக் குறிப்பு

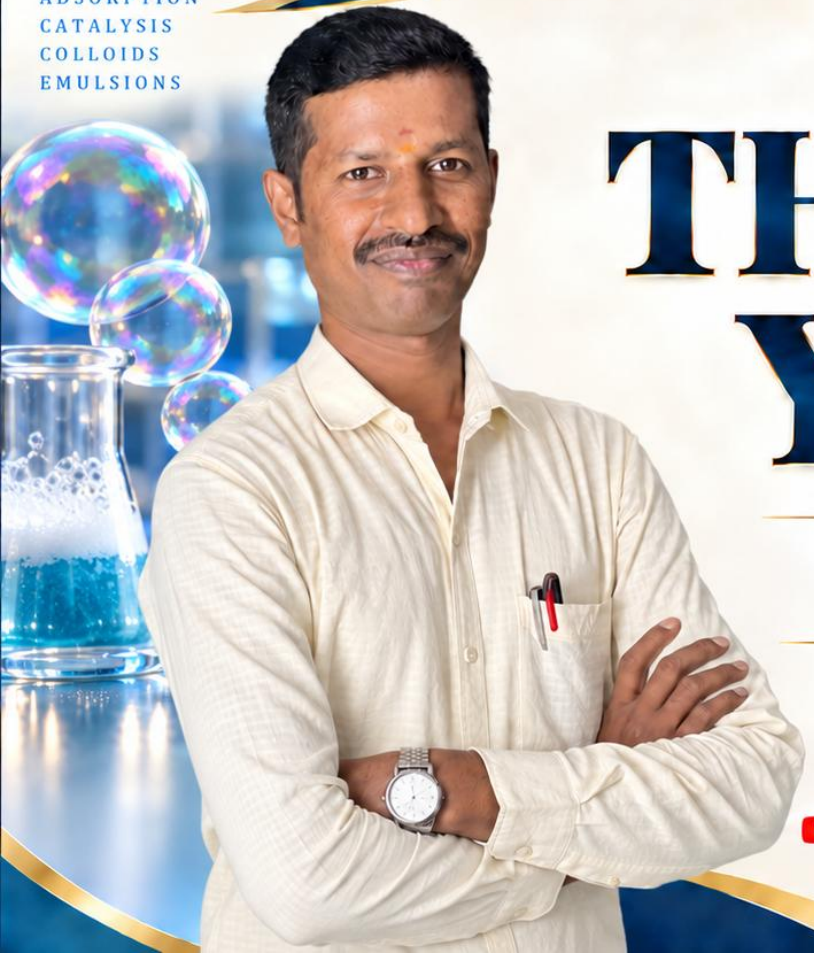
பாடத்தில் அம்மோனியா கலந்த $AgNO_3$ மூலம் வெள்ளி உருவாதல் மற்றும் நிறமாற்றம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

இந்த நிறமாற்றத்தை மட்டும் கொண்டு இயற்கைத் தேன், செயற்கைத் தேன் என உறுதியாக வேறுபடுத்த முடியாது.



SURFACE CHEMISTRY

ADSORPTION
CATALYSIS
COLLOIDS
EMULSIONS



THANK YOU

நன்றி!

Dr ASHOKAN P

TYNDALL EFFECT
MICELLES
COAGULATION
SURFACE TENSION

CHEMISTRY GURU

YOUR SUCCESS IS MY REACTION