

GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE
RANIBANDH, BANKURA, 722135

STUDY MATERIAL

ON
PHYSICAL CHEMISTRY

COURSE TITLE: STATES OF MATTER & CHEMICAL KINETICS

COURSE ID: UG/CHEM/203/GE-2

SEMESTER-II

UNIT: LIQUIDS

By

Dr. Atanu Mahata

Assistant Professor (W.B.E.S.)

Department of Chemistry

Government General Degree College at Ranibandh

V/P.O: Rautara, Dist-Bankura, PIN: 722135

● পৃষ্ঠটান: তরল পদার্থের অনুস্থলির মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে, তরলপৃষ্ঠের ওপর কোনো অনু না থাকায় উর্ধ্বমুখী বল ক্রিয়া করে না, তুর্ধ্বমুখী বলের অনুস্থলির আকর্ষণ থাকায় নিম্নমুখী বল ক্রিয়া করে, এর ফলে তরলপৃষ্ঠ অর্ধদা অসুচিৎ হওয়ার চেষ্টা করে এবং তরলের এই ধর্মকে পৃষ্ঠটান বলে।

অ্যঙ্কা: তরলের মুক্তপৃষ্ঠে একটি রেখা কল্পনা করা হলে ওই রেখার প্রতি একক দৈর্ঘ্যে রেখার সঙ্গে লম্বভাবে স্পর্শক বরাবর এবং রেখার উভয় পাশে যে বল ক্রিয়া করে তাকে তরলের পৃষ্ঠটান বলে।

মাত্রা: $\text{পৃষ্ঠটান} = \frac{\text{বল}}{\text{দৈর্ঘ্য}} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$

Stalagmometer যন্ত্রের সাহায্যে পৃষ্ঠটান নির্ণয়:

Drop Number method:

সম্পূর্ণ এককিক নলের অর্ধ দিগে হ্রদত উদ্ভাত ও পরিষ্কারিত তরলের ফোঁটা ধীরে ধীরে ফেলা হয়, ফোঁটার আকার বৃদ্ধির সঙ্গে ওজনও বৃদ্ধি পায়, উক্ত তরল হিসেবে আধারিত জল ক্রমশঃ হয়।

উর্ধ্বমুখী বল = $2\pi r\gamma$

নিম্নমুখী বল = mg

$r \rightarrow$ এককিক নলের ব্যাসার্ধ

$\gamma \rightarrow$ পৃষ্ঠটান

$m \rightarrow$ তরল ফোঁটার ওজন

\therefore সাম্যাবস্থায়, $2\pi r\gamma = mg$

$\gamma = \frac{mg}{2\pi r}$

জলের ক্ষেত্রে, $\gamma_w = \frac{m_w g}{2\pi r}$ $\gamma_w \rightarrow$ জলের পৃষ্ঠটান

তরলের " $\gamma_l = \frac{m_l g}{2\pi r}$ $\gamma_l \rightarrow$ তরলের পৃষ্ঠটান

$\frac{\gamma_l}{\gamma_w} = \frac{m_l}{m_w}$

$\gamma_l \rightarrow$ তরলের ঘনত্ব

$\gamma_w \rightarrow$ জলের ঘনত্ব

$v \rightarrow$ প্রতি ফোঁটার আয়তন

$m_l = v_l \times \rho_l$ and $m_w = v_w \times \rho_w$

আবার, $v_l = \frac{V}{n_l}$ and $v_w = \frac{V}{n_w}$

$v \rightarrow$ কল বা পরীক্ষাধীন তরলের মোট আয়তন

$n_u, n_w \rightarrow$ তরল দুই কলের পৃষ্ঠটির আয়তন

$$\therefore \frac{\gamma_u}{\gamma_w} = \frac{V_u \times S_u}{V_w \times S_w} = \frac{V \times S_u \times n_w}{n_u \times V \times S_w} = \frac{S_u \times n_w}{S_w \times n_u}$$

$$\therefore \boxed{\gamma_u = \frac{S_u}{S_w} \times \frac{n_w}{n_u} \times S_w}$$

● তরলের পৃষ্ঠটানের উৎস উদ্ভূত প্রকার:

উষ্ণতা বৃদ্ধিতে তরল অণুগুলির মধ্যকার আকর্ষণ বল হ্রাস পায়, তাই উষ্ণতা বৃদ্ধিতে তরলের পৃষ্ঠটান হ্রাস পায়।

$$\gamma (M.V)^{2/3} = K (t_c - t - c)$$

$M.V \rightarrow$ তরলের মোলার আয়তন

অ্য.কর্ট উষ্ণতায় (t_c), তরলের পৃষ্ঠটান লোপ পায়।

● সান্দ্রতা: প্রবাহিত তরলের দুটি পাশাপাশি স্তরে বেগের পার্থক্য থাকলে প্রবাহিত তরল যে স্তরের জন্য পাশাপাশি স্তরের মধ্য আন্তর্জিক বেগ হ্রাস করার চেষ্টা করে তাকে তরলের সান্দ্রতা বলে।

দুটি তরলস্তরের স্পর্শতলের ক্ষেত্রফল = A , স্তর দুটি পরস্পর থেকে dx দূরে থেকে তাদের বেগের পার্থক্য = du সৃষ্টি করলে স্তর দুটির মধ্য ঘর্ষণ বল —

$$f \propto A \cdot \frac{du}{dx}$$

$\frac{du}{dx} \rightarrow$ বেগের নতিমাত্রা

$$f = \eta \cdot A \cdot \frac{du}{dx}$$

যদি $A = 1 \text{ cm}^2$, $du = 1 \text{ cm/sec}$, $dx = 1 \text{ cm}$, তাই $f = \eta$

প্রতিটি 1 cm^2 ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট দুটি সমান্তরাল তরলস্তর পরস্পর থেকে 1 cm দূরে অবস্থান করে তাদের মধ্য গতিবেগের পার্থক্য 1 cm/sec বজায় রাখতে স্তর দুটির মধ্য যে ঘর্ষণ বল স্রাব্য করে ওই তরলের সান্দ্রতাকে বলে।

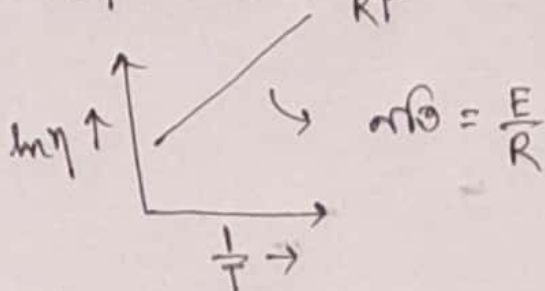
একক \rightarrow পোয়েজ (poise)

* তরলের আনুভাব উপর উষ্ণতার প্রভাব:

উষ্ণতা বৃদ্ধির সঙ্গে তরলের অনুঘূর্ণির মর্কে আকর্ষন বল হ্রাস পায় এবং অনুঘূর্ণির স্যতিক্রমি বৃদ্ধি পায়, এর ফলে উষ্ণতা বৃদ্ধিতে তরলের আনুভাব কমে,

$$\eta = Ae^{\frac{E}{RT}}$$

$$\ln \eta = \ln A + \frac{E}{RT}$$



* Ostwald-Viscometer এর আধানে তরলের আনুভাব নির্ণয়:

এক্ষেত্রে জলের আলোকে একটি তরলের আপেক্ষিক আনুভাব নির্ণয় করা যায়, Pyknometer এর আধানে পদও তরল ও জলের ঘনত্ব নির্ণয় করা হয়,

কৌলিক নলের (x) মর্কে গদিয়ে জল ও তরলের প্রবাহের সময় সময়কমে t_1 ও t_2 .

জলের ঘনত্ব = ρ_1

তরলের ঘনত্ব = ρ_2

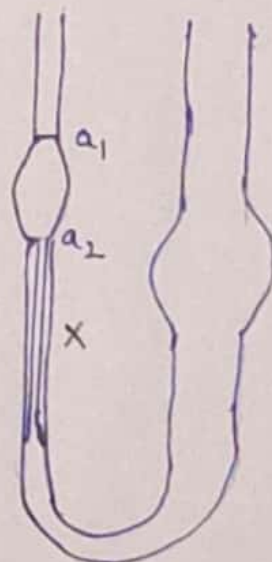
জলের আনুভাব = η_w

তরলের " = η_x

আমরা জানি, $\eta = \frac{4r^2 \rho g h t}{8Vl}$

$$\therefore \frac{\eta_x}{\eta_w} = \frac{\rho_2 \times t_2}{\rho_1 \times t_1}$$

$$\therefore \boxed{\eta_x = \eta_w \times \frac{\rho_2 t_2}{\rho_1 t_1}}$$



Ostwald Viscometer