Artery Academy

Done By amarat hamdeh

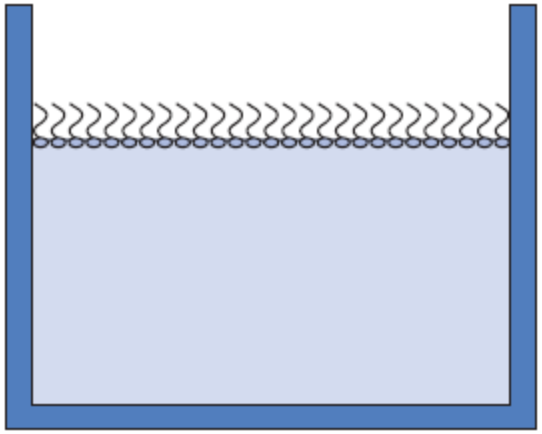
Micellization

- Micelles are formed when the concentration of a surfactant reaches a given concentration called ***critical micelle concentration (CMC)*** in which the surface is saturated with surfactant molecules.

- When the concentration of the surfactant is increased above the CMC, the number of micelles increases but the free surfactant concentration and surface tension stays constant at the CMC value.

إحنا حكينا انو ال surfactant حتى يكون إلو تأثير على ال surface tension لازم يكون على السطح اللي بكون بين ال air and water او ال tow phase وحكينا إنو اذا كان hydrophilic رح يقل تأثيرو على ال surface tension واذا كان hydrophobic رح يكون إلو تأثير
أحسن .... هسا لو نضيف كمية قليلة من ال surfactant رح تنزل ال surface tension بشكل nonlinear وبعدين كل مازدت ال surfactant رح ينزل ال surface tension بشكل linear بعدها إذا زدنا surfactant وكان excess رح ينزل على الماء لما ينزلو على ال الماء رح يصير في interaction وحتى يقللو هاد ال interaction ويكونو spheres وبعد نا ينزل linear أول نقطة بثبت عندها التأثير رح نسميها ال cmc وهي ال critical micelle concentration يعني بعدها مهم زدت ما رح يأثر على ال surface tension ال inverse micelle هي بتكون إذا كان ال phase oil وشكل ال micelle بتغير

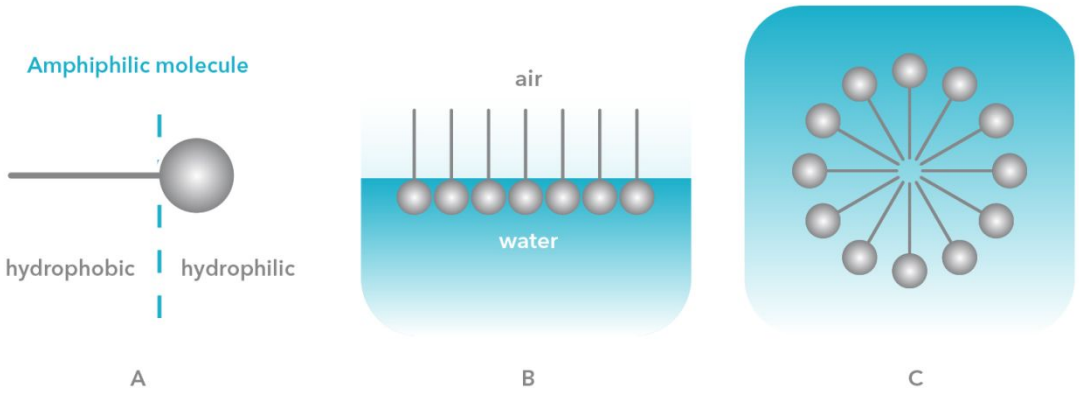
Micellization

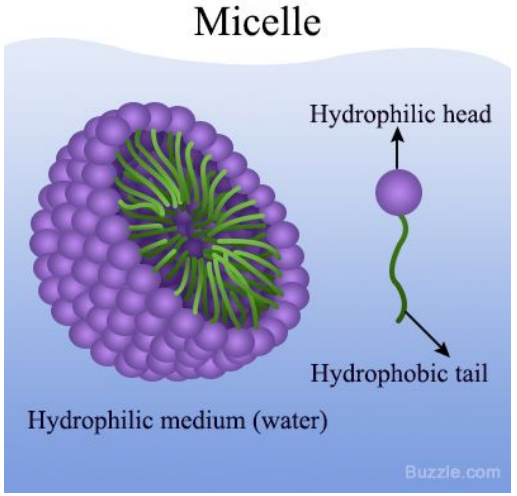


increasing concentration of surfactant

Micellization

- Micelles are dynamic structures and are continually formed and broken down in solution (they are not solid spheres).
- The main reason for micelle formation is to obtain a minimum free energy state.
- In a micelle, polar or ionic heads form an outer shell in contact with water, while non polar tails are sequestered in the interior to avoid water.





ال micelle هو dynamic structure يعني ممكن وحدة من ال surfactant تطلع على ال surface وتيجي وحده تانية تدخل مكانها وأهمية تكوين ال micelle هي إنو اذا ضل ال surfactant متفرق جوا الماء رح يعمل tow phase تانية ويزيد ال surface tension فعشان نتفادى هاي المشكل بتعمل ال surfactant ال micelle فبرجع بقل ال surface tension

Factors Affecting Micellization

Structure of the hydrophobic group

- Increase in length of the hydrocarbon chain results in a decrease in CMC and an increase in micellar size.
- The decrease in CMC for compounds with identical polar head groups is expressed by the linear equation:

$$\log [CMC] = A - Bm$$

كل ما زاد ال m عدد الكربونات رح يقل ال CMC

where m is the number of carbon atoms in the chain and A and B are constants for a homologous series.

من العوامل اللي بتأثر على تكوين ال micelle هي ال hydrophobic part and hydrophilic part رح نبدأ بال hydrophobic إذا زدنا ال hydrophobic part رح يكون insoluble في الماء رح يزيد فعالية ال surfactant بما إنو insoluble ال concentration لإلو بالماء قليل فرح يكون تكوين micelle لانو CMC رح تكون قليلة لانو السطح رح يمتلئ بال surfactant على concentration قليل ..... والعكس صحيح إذا كان hydrophilic رح يكون soluble in water بعتاج لكمية أكبر حتى السطح يصير full saturation فرح تزيد ال CMC .... فبنستنتج إنو لما نزيد ال molecular weight يعني زدت ال hydrophobic رح يقل ال CMC

Factors Affecting Micellization

Nature of the hydrophilic group

- Non-ionic surfactants generally have very much lower CMC values and higher aggregation numbers than their ionic counterparts with similar hydrocarbon chains.
- An aggregation number is a description of the number of molecules present in a micelle once the critical micelle concentration (CMC) has been reached.
- An increase in the ethylene oxide chain length of a non-ionic surfactant makes the molecule more hydrophilic and the CMC increases.

Factors Affecting Micellization

Nature of the hydrophilic group

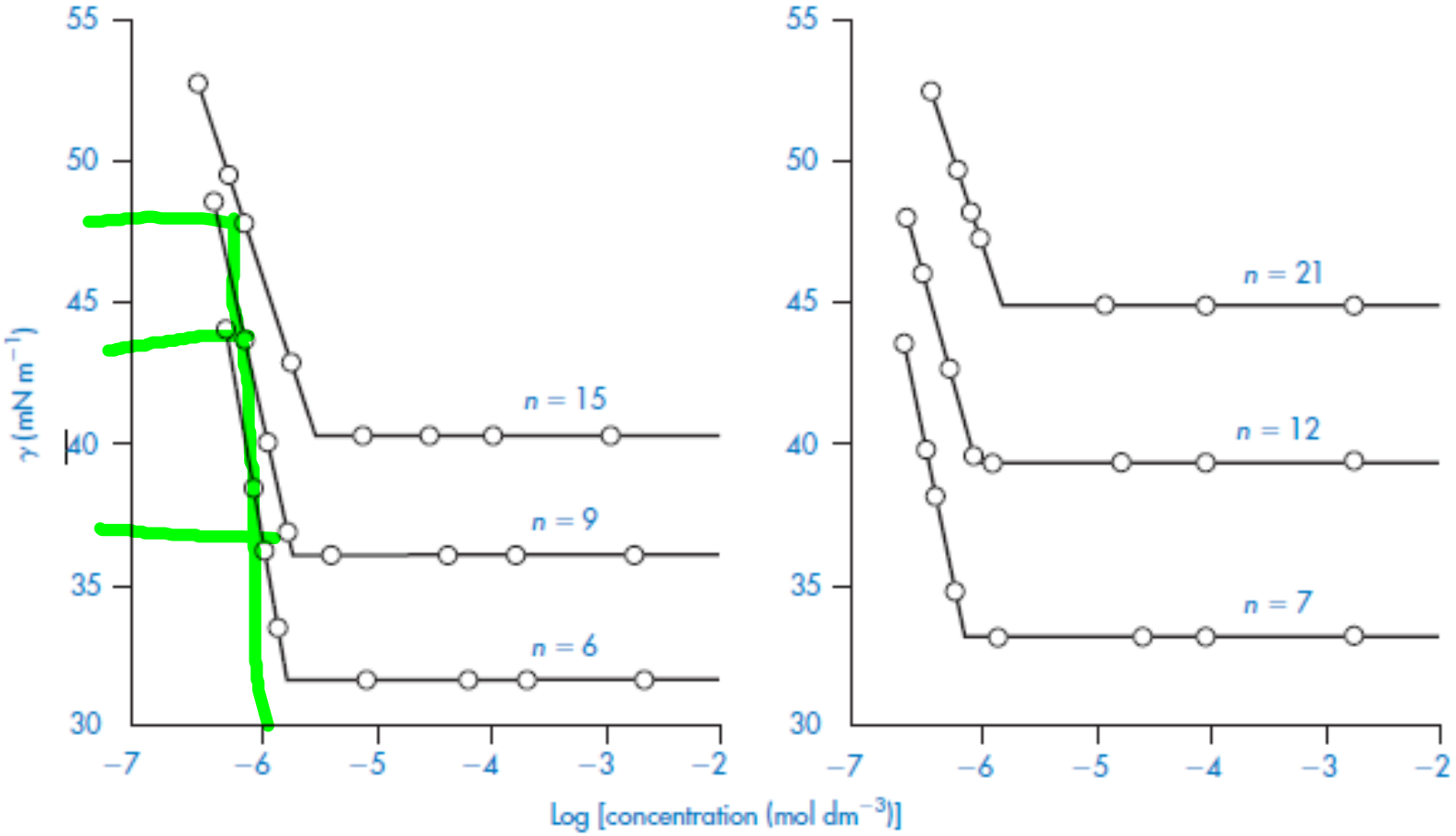


Figure 6.4 Surface tension versus log concentration plots for nonionic surfactants with the general formula $CH_3(CH_2)_{15}(OCH_2CH_2)_nOH$ for a series of ethylene oxide chain lengths, *n*.

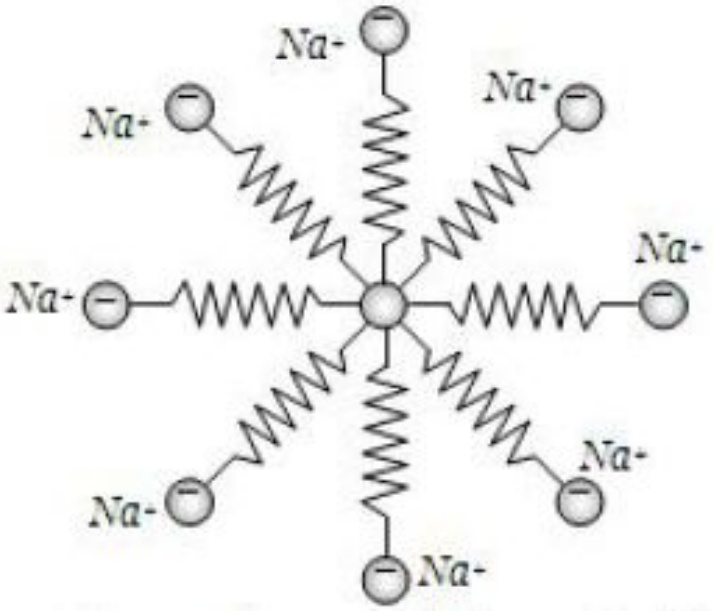
Reproduced from P. H. Elworthy and C. B. Macfarlane, *J. Pharm. Pharmacol.*, 14, 100T (1962) with permission.

هون بهدول ال curve ببين ال hydrophilic اللي هو n رح يقل تأثير ال surfactant ورح يقل تأثير ال surfactant على ال surface tension فلو نلاحظ عند log concentration يساوي
6- كيف كل ما زدنا ال number of hydrophilic رح يقل تأثير ال surface tension ورح تزيد ال CMC

Factors Affecting Micellization

Addition of electrolytes

- Electrolyte addition to solutions of ionic surfactants decreases the CMC and increases the micellar size.
- This is because the electrolyte reduces the forces of repulsion between the charged head groups at the micelle surface, allowing the micelle to grow.



العامل الثالث هو ال electrolyte addition لما نحط nacl رح يروح للماء ويتفاعل معاه فهو بحاجة لماء وعشان هيك زي كأنو ما بضل ماء يتفاعل معاه ال ionic surfactant فيتقل ال CMC ورح يزيد ال micellar size لأنو ال ionic surfactant عليه شحنة وال electrolyte عليه شحنة نعاكسة فبتقل ال repulsion force بين نفس ال surfactant فبقدر أضيف surfactant على ال micelle ..

Factors Affecting Micellization

Type of counterion

- Micellar size increases for a cationic surfactant as the counterion is changed according to the series Cl^- < Br^- < I^-, and for a particular anionic surfactant according to Na^+ <K^+ < Cs^+.
- Ionic surfactants with organic counterions (e.g. maleates) have lower CMCs and higher aggregation numbers than those with inorganic counterions.

ال counter ion نفس الأشي إنو حسب شحنة ال surfactant رح أجيب ion معاكس إلو حتى يقلل لل repulsive force ويزيد حجم ال micelle ولما نضيف ion على ال ionic surfactant رح يقل ال CMC لأنو زي ما حكينا جزء رح يتفاعل مع الماء ورح ما يكون في ماء للتفاعل .... وال organic ion رح تقلل ال CMC بطريقة أحسن من ال inorganic

Factors Affecting Micellization

Temperature

- For non-ionic surfactants, Increasing temperature increases micellar size and decrease CMC.
- The effect of temperature stops at a characteristic temperature called the *cloud point* where the solution becomes turbid due to the separation of the solution into two phases.
- This behavior is characteristic of non-ionic surfactants containing polyoxyethylene chains, which exhibit reverse solubility versus temperature behavior in water.
- Temperature has a comparatively small effect on the micellar properties of ionic surfactants.

درجة الحرارة بتأثر بشكل أكبر على ال nonionic surfactant هي بتقلل ال CMC لأنو حتى لو شوية تفاعل مع الماء الحرارة بتبعدهم عن بعض فالسطح رح يمتلئ بسرعة من ال surfactant بالتالي أي زيادة رح تكون micelle وال size of micelle رح يزيد.... هسا بتهمني درجة الحرارة بال cloud point وهي يعني لما ارفع درجة الحرارة ال solution بكونلي turbid solution لانو زي كأنهم إنفصلو عن بعض وانفصلو عن بعض لانو قلت ال solubility لالهم إلها تأثير على ال nonionic surfactant ومش على ال ionic surfactant لأنو ال ionic بهمني في ال charge أكتر