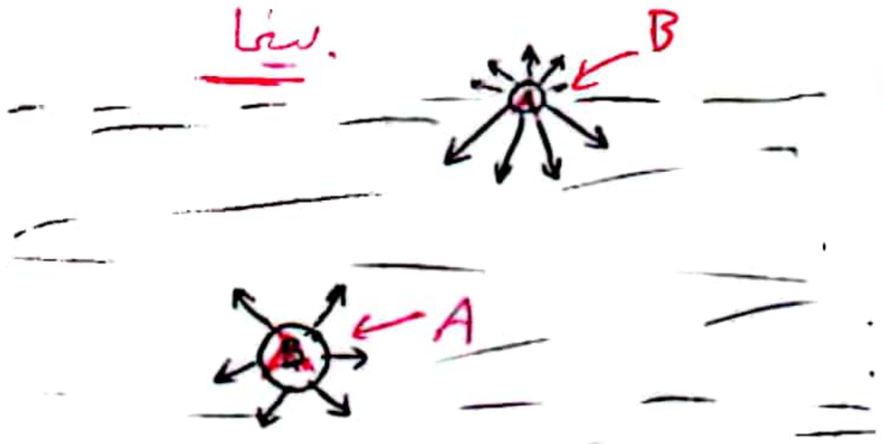
بعض الخواص المائية المرتبطة بالتربة :

١- الشد السطحي Surface tension :

تحمل ظاهرة الشد السطحي عند السطوح الفاصلة بين سائل وغاز ، حيث يسلك السائل وكأنه مغطى بغشاء مطاطي في حالة ثابتة من الشد . وكيفية تمثيل ذلك برسم خط بطول (L) يمثل سطح السائل وهناك قوه تسحب هذا الخط نحو اليمين (F) Right وقوه اخرى تسحبه نحو اليسار Left وان النسبة بين $\frac{F}{L}$ هي الشد السطحي . ويقاس الشد السطحي بوحدات (داين/سم او نيوتن/متر)

* الجزيئه (A) يجذب داخل السائل فتجمع الاتجاهات بقوة تحاسك متساويه

* يجذب الجزيئ B في سطح السائل الى الحاله السائله الاكثر كثافه بقوة اكبر من قوة الجذب نحو الحاله الغازيه الاقل كثافه كبيره .

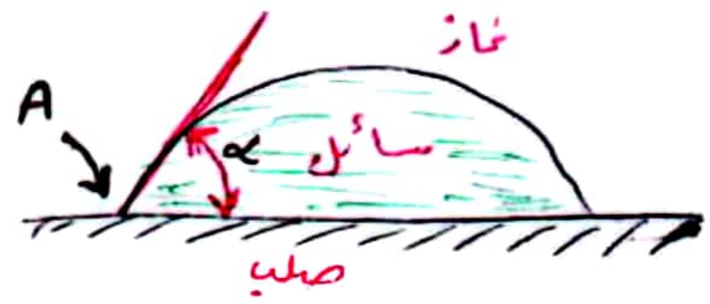


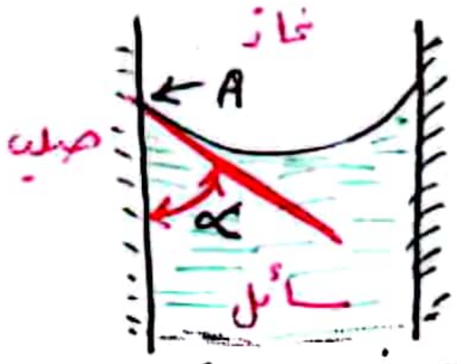
هذه النوعيه من التوازن تسمى الجزيئات السطحيه داخل السائل فتكون تقلص سطح السائل .

تتزامن ظاهرة الشد السطحي مع ظاهرة الخاصيه الشعريه (Capillarity) حيث يكون السطح الفاصل بين السائل والغاز مقعراً (مقعراً او محدب) . تتأثر ظاهرة الشد السطحي بالحراره والمواد الذائبه في السائل .

٢- زاويه التماس Contact angle :

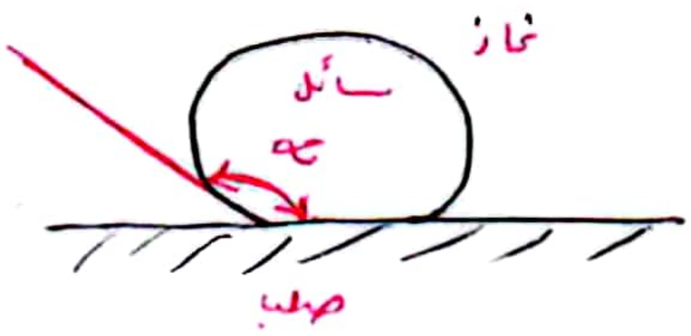
عند وضع قطره من سائل معين على سطح صلب جاف ، فان القطره ستعمل على ازاحة الهواء (الغاز) الذي يغطي السطح الصلب ، وتنتشر على السطح الصلب مسافة معينة ثم تستقر مكونه زاويه مثالية بين سطح الفاصل بين الهواء والسطح الصلب . تسمى هذه الزاويه بزاويه التماس .

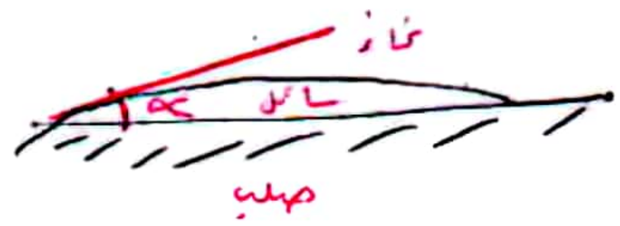


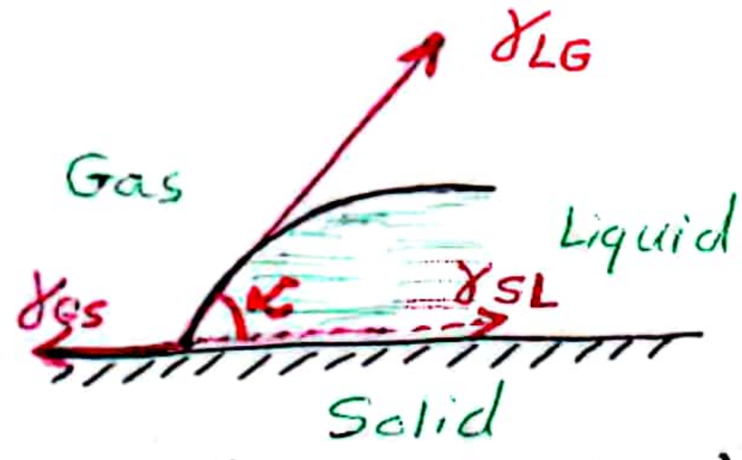


الحالات الثلاثة (الصلب ، السائل ، الغاز) - تلتقي في نقطه واحده هي (A) وتكون ثلاث زوايا مجموعها 360° . فاذا كانت شيه الزاويه في السطح الصلب 180° التي تضم الزاويه (α) فان الزاويه في الحاله الغازيه ستكون (180 - α) .

ان قوى التلاصق والتماسك هي التي تحدد مقدار زاويه التماس . فاذا كانت قوى التلاصق بين الصلب والسائل اكبر من قوى التماسك داخل السائل نفسه واكبر من قوى التجاذب بين الغاز والصلب فان زاويه التماس بين السائل والصلب ستكون حاده وان السائل سوف يميل كل ترطيب الجسم الصلب والكس صحيح .







لكي تكون القطرة مستقرة على السطح الصلب يجب ان تكون محصلة القوى الثلاث الاتية صفراً .
كما ان مجموع القوى التي تسحب باتجاه اليمين يجب ان تساوي مجموع القوى التي تسحب باتجاه اليسار وكما يلي :-

$$\gamma_{gs} = \gamma_{sL} + \gamma_{LG} \cos\alpha$$

$$\therefore \cos\alpha = \frac{(\gamma_{gs} - \gamma_{sL})}{\gamma_{LG}}$$

حيث ان :

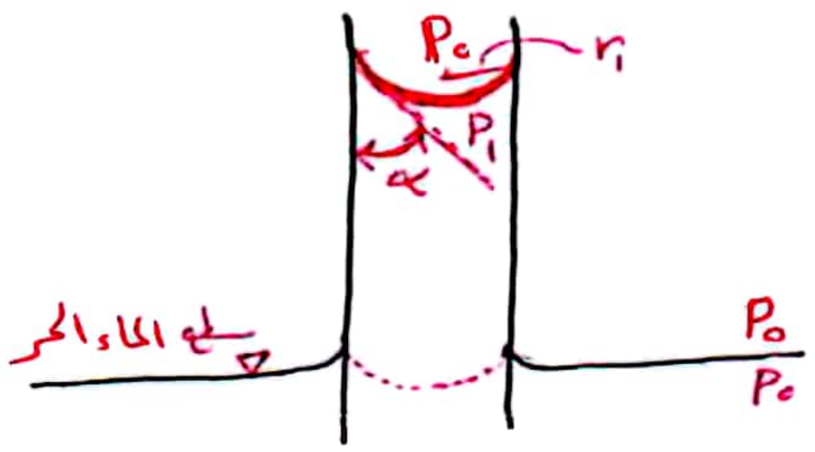
γ_{sL} = الشد السطحي بين الصلب والسائل
γ_{GS} = الشد السطحي بين الغاز والصلب
γ_{LG} = الشد السطحي بين السائل والغاز

كلما انخفضت قيمة زاوية التماس ازدادت قدرة السائل على ترطيب السطح الصلب (كما يحصل عند استعمال المنظفات التي تقلل من قيمة الشد السطحي ≠ (التقليل من γ_{LG} و γ_{sL}) .

٢- الخاصية الشعرية Capillarity :

عند وضع انبوب شعري في سطح ماء حر، تكون سطحه منحني نتيجة لتأثير زاوية التماس (لابد ان يرتفع السائل داخل الانبوب الشعري لمسافة معينه) . وتكون انحناء السطح اكبر (نصف قطر انحناء اصغر) كلما كان الانبوب ضيقاً .

بسبب الانحناء، حدوث اختلاف في الضغط عبر الحد الفاصل بين السائل والغاز . ففي حالة الماء والزجاج يكون سطح الماء مقعراً باتجاه الهواء وبذلك يكون ضغط السائل تحت السطح المنحني P_1 اقل من الضغط الجوي ، لذا فان الماء داخل الانبوب (في السطح المنحني) سيرتفع في الانبوب لأن الضغط الاكبر للماء الحر خارج الانبوب وفي نفس المستوى .



اذا كان الانبوب الشعري اسطوانياً، فان سطح السائل المنحني سيتخذ شكلاً دائرياً . وعندما تكون زاوية التماس للسائل على جدران الانبوب مساوية الى صفر ، فان السطح المنحني يكون نصف كروي مع نصف قطر انحناء يساوي نصف قطر الانبوب الشعري . اذا صنع السائل الانبوب بزاوية اكبر من صفر واقل من 90 ، فان ~~قطر الانبوب ($2r$) يساوي طول الوتر الفاصل لقطع دائرة بزاوية تعادل $\pi - 2\alpha$~~ ان ارتفاع الماء في الانبوب الشعري Capillary rise يخضع للمعادلة التالية :

$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{r_1 \rho g} = \frac{2\gamma \cos\theta}{(\rho_L - \rho_g) g r}$$

(15-B)

٤- اللزوجة Viscosity :-

هي النسبة بين القوة اللازمة لتحرك المائع بشكل قص shear (اي انزلاق طبقات السائل فوق بعضها) وسرعة القص Velocity of shear -

معامل اللزوجة :- هو القوة لوحدة مساحة اللازمة للمحافظة على سرعة قص مقدارها ١ سم/ثا بين طبقتين متوازيتين من مائع تبعدان عن بعضهما مسافة مقدارها 1 سم :-

$$\tau = F_s/A = \eta \, du/dx$$

η = معامل اللزوجة (كتلة/طول × وقت)

F_s = القوة العاملة على وحدة المساحة (A)

du/dx = انحدار السرعة على المسافة A (عمودياً) .