الحرارة وخواص المادة

الفصل الرابع

الكثافة: وهي كتلة وحدة الحجوم،و تسمى أيضا بالكثافة الكتلية Mass Density وتقاس بوحدات كيلوغرام/متر ^{3} (kg/m^3). والكثافة الكتلية للجسم لا تتأثر بتغير نظام الجاذبية، وتعتمد الكثافة ρ لمائع متجانس على عدة عوامل منها درجة حرارة المائع والضغط المسلط عليه. وتتغير كثافة السائل قليلاً ولمدى واسع من الضغط ودرجة الحرارة لذلك يمكن اعتبارها ثابتة في الأحوال الاعتيادية. أما كثافة الغاز فهي حساسة جداً لتغيرات درجة الحرارة والضغط فتغير كثافة الغاز يجعل ميكانيك الغاز معقداً بعض الشيء،إن مقلوب الكثافة الكتلية يسمى بالحجم النوعي Specific Volume ويقاس بوحدات (m^3/kg).

أما الكثافة الوزنية Weight Density فتعرف بأنها وزن وحدة الحجوم، أي قوة جذب الأرض لوحدة الحجم ووحداتها نيوتن لكل متر مكعب (N/m^3) أو الداين لكل سنتمتر مكعب (dy/cm^3)، وهذه الكثافة تتغير بتغير نظام الجذب

أما الكثافة النسبية Relative Density فهي النسبة بين كثافة أي مادة وكثافة مادة قياسية محددة، بدرجة حرارة وضغط محددين، لذلك فهي لا بعد لها، وعادة يتخذ الماء كمادة قياسية بدرجة حرارة $4C^0$ حيث يصل لكثافته العظمى وتحت الضغط الجوي الاعتيادي، حيث أن الكثافة الكتلية للماء بدرجة $4C^0$ تبلغ $1000kg/m^3$ وكثافته الوزنية هي $9800N/m^3$ أما كثافته النسبية فهي واحد.

لا تتغير كثافة السوائل بتغير درجة حرارتها، كذلك لا تتأثر كثيراً بتغير الضغط. بينما الغازات تختلف عن السوائل بخفتها وبتغير كثافتها كثيراً مع اختلاف درجات الحرارة والضغط، فبارتفاع درجة الحرارة وبقاء الضغط ثابتاً تقل كثافة الغازات بسبب ازدياد النشاط الحركي للجزيئات ومن ثم تباعدها، أما لو ازداد الضغط مع بقاء درجة الحرارة ثابتة فنلاحظ زيادة الكثافة.

علل/ تتغير كثافة المادة بتغير درجة الحرارة؟

- بسبب جزيئات المادة تهتز بمسافات اكبر عندما تزداد درجة الحرارة ، وعليه فان معدل المسافات البينية سوف تزداد أي ان كتلة المادة ستحتل حجما اكبر مما يؤدي الى تغير كثافة المادة بتغير درجة حرارتها، وبصورة عامة تقل كثافة بارتفاع درجة حرارتها.

تعتمد كثافة المادة على عاملين رئيسيين :

- كتلة الذرات والجزيئات
- المسافات البينية بين الذرات والجزيئات

الخاصية الشعرية

عند وضع انبوب شعري مفتوح الطرفين في سائل فان تأثير الشد السطحي للسائل ستؤدي الى احدى الحالتين:

- قوة التماسك بين جزيئات السائل
- قوة التلاصق بين جزيئات السائل وسطح الأنبوب الشعري

- ارتفاع السائل في الانبوب الشعري. في حالة صنع السائل زاوية حادة مع سطح الانبوب الشعري، مثال ذلك الماء الذي يرتفع داخل الانبوب الشعري الى ارتفاع معين فوق سطحه الخارجي.
- انخفاض السائل في النبوب الشعري. في حالة صنع السائل زاوي منفرجة مع سطحه الداخلي للانبوب الشعري ، مثال ذلك الزئبق الذي ينخفض داخل الانبوب الشعري الى مستوى معين تحت سطحه الخارجي.

علل/ سبب ارتفاع الماء داخل الانابيب الشعرية ؟

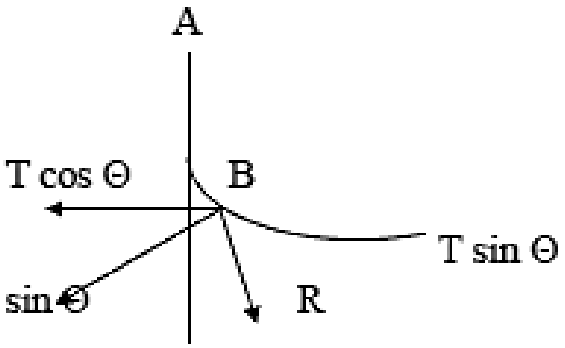
- بسبب تغلب قوى التلاصق على قوى التماسك ، أي ان محصلة القوى ستكون نحو الاعلى فتؤدي الى ارتفاع جزيئات السائل داخل الانبوب الشعري.

علل/ سبب انخفاض الزئبق داخل الانابيب الشعرية ؟

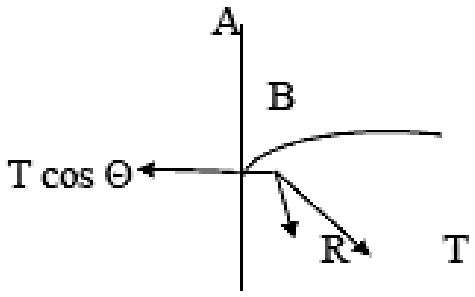
- بسبب تغلب قوى التماسك على قوى التلاصق ، أي ان محصلة القوى ستكون نحو الاسفل فتؤدي الى انخفاض جزيئات السائل داخل الانبوب الشعري.

الشد السطحي: هو القوة المؤثرة لكل وحدة طول من سطح السائل، وحداته نت/ م او داين / سم . حيث تتوقف قيمته على نوع السائل ودرجة حرارته اذ تقل قيمته للسائل كلما ارتفعت درجة درجة حرارته وهذا يفسر استخدام الماء الحار مع الصابون لأزالة بقع الدهون ، اذ يقل الشد السطحي للبقع الدهنية بتأثير الحرارة وتتفتت البقع .

المادة	الشد السطحي نت/م
الزئبق	٤٦٥
الماء عند ٤ م°	٧٣
البنزين	٢٩



الشكل (١)



الشكل (٢)