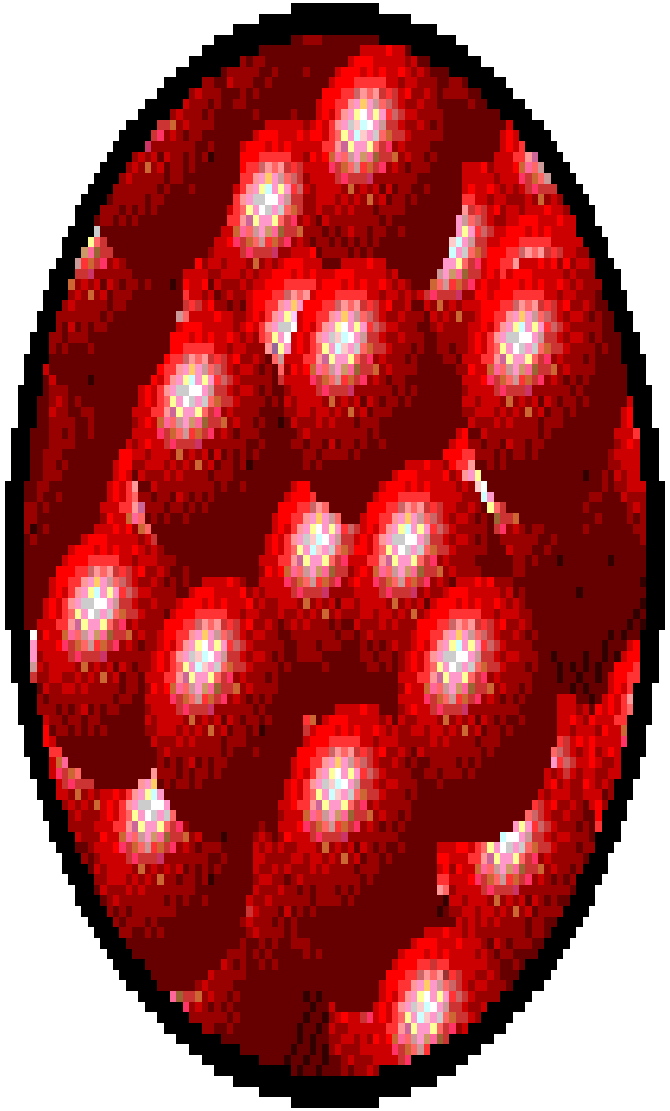
السوائل: Liquids



تتميز الحالة السائلة للمادة عن الحالة الصلبة والغازية بامتلاكها حجم ثابت وشكل متغير، إذ تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه وتكون قوى الترابط بين ذرات وجزيئات السائل أقل كثيراً مما هي عليه في الحالة الصلبة، وبناء على ذلك فان السوائل لا تظهر مقاومة للإجهاد المسلط عليها.

الكثافة: Density (ρ)

تعرف الكثافة الكتلية على أنها كتلة وحدة الحجوم. إن كثافة مادة ما كتلتها (m) وحجمها (V) تعرف بالمعادلة الآتية:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ووحدة الكثافة الكتلية في النظام العالمي (SI)هي (Kg / m^3) أو (g / cm^3). إن كثافة الماء الكتلية عند درجة حرارة 4^oC هي $310\ Kg / m^3$ أو $1g / cm^3$وكثافة الزئبق عند درجة حرارة الغرفة تساوي $13.6x10^3\ Kg / m^3$ أو $13.6\ g / cm^3$.

تتغير كثافة المادة بتغير درجة حرارتها. ويعود السبب في ذلك إلى أن جزيئات المادة تهتز بمسافات اكبر عندما تزداد درجة حرارة المادة، لذا فان معدل المسافة بين الجزيئات سوف يزداد، أي أن كتلة المادة ستحتل حجماً اكبر مما يؤدي إلى تغير الكثافة بتغير درجة الحرارة. وبصورة عامة تقل كثافة المواد بارتفاع درجة حرارتها (ما عدا بعض الاستثناءات التي تزداد فيها الكثافة بارتفاع درجة الحرارة ضمن مدى معين من درجات الحرارة، ومن الأمثلة المعروفة الماء الذي تزداد كثافته عندما ترتفع درجة الحرارة من 0^oC إلى 4^oC). والجدول (1) يبين كثافة بعض السوائل المعروفة، كذلك يبين الجدول (2) اعتماد كثافة الماء على درجة الحرارة.

الجدول (1) كثافة بعض السوائل المعروفة

المادة	الكثافة الكتلية g / cm^3
الماء	0.998
البنزين	0.879
الزئبق	13.6
ماء البحر	1.025

الجدول (2) كثافة الماء ودرجة الحرارة

المادة	الكثافة الكتلية g / cm^3
الماء عند 0^oC	0.9998
الماء عند 4^oC	1.000
الماء عند 20^oC	0.9983
الماء عند 100^oC	0.9584
ماء البحر عند 15^oC	1.035

تعتمد كثافة المادة على عاملين رئيسين وهما:

1. كتلة الذرات أو الجزيئات.
2. المسافة البينية بين الذرات والجزيئات.

مثال ذلك الحديد والألمنيوم ، إذ نجد أن نسبة كثافة الحديد $7.9\ g / cm^3$ إلى كثافة الألمنيوم $2.7\ g/cm^3$ هي (2.9) بينما نجد أن نسبة العدد الذري للحديد (56) إلى العدد الذري للألمنيوم (27)هي أكثر من (2) بقليل . فإذا كانت المسافة بين الذرات هي نفسها للمادتين فستكون نسبة كثافة الحديد إلى الألمنيوم هي الضعف وهذا يدل على أن ذرات الحديد تكون متقاربة أكثر مما تكون علية ذرات الألمنيوم.

الوزن النوعي (الكثافة النسبية): Specific Gravity

نظرا لإمكانية وجود الخطأ في قياس الحجم للمادة فقد تم اللجوء إلى مفهوم جديد هو الوزن النوعي (SG) أو الكثافة النسبية : وهي خاصية مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالكثافة، وتعرف بالنسبة بين كثافة المادة وكثافة الماء عند 4°C .

$$SG = \frac{\rho}{\rho_{H_2O}}$$

حيث أن الوزن النوعي نسبة لا أبعاد لها، فان له نفس القيمة في كل نظم الوحدات.

مثال (1): ما هو الحجم الذي تشغله كمية من الزئبق مقدارها 300g؟ كثافة الزئبق $13600 Kg/m^3$.

الحل:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{300 \times 10^{-3}\ Kg}{13600\ Kg/m^3}$$

$$V = 2.2 \times 10^{-5}\ m^3$$

مثال(2): ما هي كتله لتر واحد من زيت بذرة القطن. إذا كانت كثافته $926 Kg/m^3$ ؟ وما مقدار وزنه.

الحل:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho V$$

$$m = 962 Kg/m^3 \times 1000 \times 10^{-6} m^3$$

$$m = 0.962 Kg$$

$$weight = mg$$

$$weight = 0.926 Kg \times 9.8 m/s^2$$

$$weight = 0.9074 N$$