مسألة 1

عينة من الحجر الطبيعي كتلتها الجافة Ms=250 gr وضعت في وعاء مائي لاشباعها بالماء، فتبين أن كمية الماء الممتصة (33gr).

أخرجت العينة من الوعاء ثم وضعت في أنبوب اختبار أسطواني مدرج فارتفع نتيجة لذلك منسوب الماء في الأنبوب بمقدار 125 cm^3.

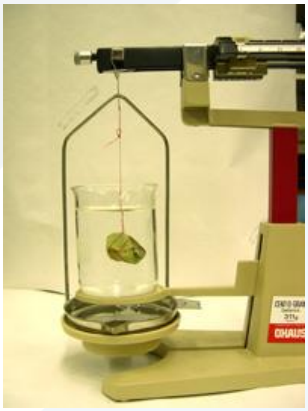
جففت العينة بعد ذلك وتم سحقها وطحنها لقياس حجم الحبيبات الصلبة (دون فراغات ومسامات) فتبين أنه يساوي لـ V=90 cm^3. والمطلوب:

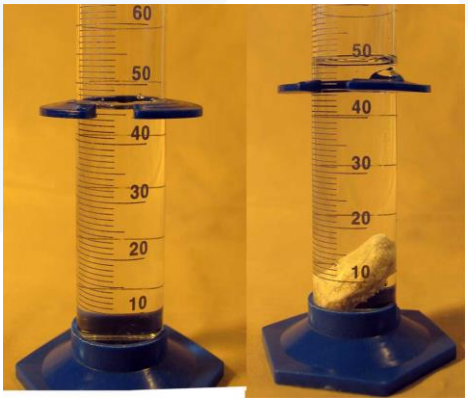
1- حساب المحتوى المائي (الرطوبة) للعينة بعد اشباعها بالماء

2- حساب الكثافة الجافة لمادة الحجر الطبيعي

3- حساب الوزن النوعي للمادة الحجرية

4- حساب المسامية ونسبة الفراغات





1- حساب المحتوى المائي (الرطوبة) للعينة بعد اشباعها بالماء:

المحتوى المائي (الرطوبة)= $\frac{\text{وزن الماء}}{\text{الوزن الجاف}} = \frac{33}{250} \times 100 = 13.2\%$

2- حساب الكثافة الجافة لمادة الحجر الطبيعي:

حجم العينة يساوي إلى حجم السائل المزاح = 125 cm^3

$$\gamma_d = \frac{M_s}{V} = \frac{250}{125} = 2\ gr/cm^3$$

3- حساب الوزن النوعي للمادة الحجرية:

$$G = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = \frac{\frac{M_s}{V_s}}{1} = \frac{M_s}{V_s} = \frac{250}{90} = 2.78$$

4- حساب المسامية ونسبة الفراغات:

$$\text{المسامية} = \frac{\text{حجم الفراغات}}{\text{الحجم الكلي}} = \frac{\text{الحجم الكلي} - \text{حجم الحبيبات الصلبة}}{\text{الحجم الكلي}} = \frac{125 - 90}{125} = 0.28$$

المسامية n= 28%

$$\text{نسبة الفراغات} = \frac{\text{حجم الفراغات}}{\text{حجم الحبيبات الصلبة}} = \frac{\text{الحجم الكلي} - \text{حجم الحبيبات الصلبة}}{\text{حجم الحبيبات الصلبة}} = \frac{125 - 90}{90}$$

$$= 0.388$$

نسبة الفراغات e= 38.8%

5- تحقق من صحة العلاقة التالية بين المسامية ونسبة الفراغات:

$$\boldsymbol{n = \frac{e}{1 + e}}$$

$$\frac{\mathrm{e}}{1 + \mathrm{e}} = \frac{0.388}{1 + 0.388} = 0.28 = \mathrm{n}$$

مدرس المقرر: د.م. مهند سليم مهنا

مسألة 2:

عينة من التربة كتلتها في الحالة الطبيعية M=2290g وحجمها الطبيعي $1.15\times10^{-3}m^3$. تم تجفيف العينة في فرن بشكل كامل فكان وزن العينة بعد التجفيف Ms=2035g . قيمة الوزن النوعي للتربة المختبرة Gs=2.68. احسب الكثافة الطبيعية، رطوبة العينة، نسبة الفراغات، درجة الاشباع ومحتوى العينة من الهواء.

$$\gamma = \frac{M_s}{V} = \frac{2290}{1.15 \times 10^{-3} \times 10^{6}} = 1.991 \frac{gr}{cm^3} = 1990 kg/m^3$$

المحتوى المائي (الرطوبة)= $\frac{\text{وزن الماء}}{\text{الوزن الجاف}} = \frac{(2290-2035)}{2035} \times 100 = 12.53\%$

تعطى نسبة الفراغات بدلالة الوزن النوعي والرطوبة وفق العلاقة:

$$e = \left[G_s\,(1+w)\frac{\gamma_w}{\gamma}\right] - 1$$

$$e = 2.68 \times (1 + 0.125) \times \frac{1000}{1990} - 1 = 0.515$$

$$n = \frac{0.515}{1 + 0.515} = 0.339 = 34\%$$

$$S_r = \frac{w \times G_s}{e} = \frac{0.125 \times 2.68}{0.515} = 0.65 = 65\%$$

$$A = n(1 - S_r) = 0.34 \times (1 - 0.65) = 0.119 = 12\%$$

مسألة 3:

من أجل تنفيذ ردمية أحد الطرق تم رص ترب إلى كثافة حقلية 2.15t/m3 وفق رطوبة حقلية 12%، الوزن النوعي لمواد الردم Gs=2.65. المطلوب حساب:

- الكثافة الجافة
- نسبة الفراغات
- درجة الاشباع
- محتوى العينة من الهواء.

الحل:

- الكثافة الجافة

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} = \frac{2.15}{1+0.12} = 1.92\ t/m^3$$

- لحساب نسبة الفراغات لدينا العلاقة:

$$\boldsymbol{e = \left[G_s\,(1+w)\frac{\gamma_w}{\gamma}\right]\text{-}1}$$

$$\boldsymbol{e = \left[2.65 \times\ (1+0.12)\frac{1}{2.15}\right]\text{-}1}$$

$$\boldsymbol{e = 0.38}$$

- درجة الاشباع

$$S_r = \frac{w \times G_s}{e} = \frac{0.12 \times 2.65}{0.38} = 0.837 = 83.7\%$$

- محتوى العينة من الهواء.

$$A = n(1 - S_r)$$

$$A = \frac{\boldsymbol{e}}{\boldsymbol{1+e}} \times (1 - S_r) = \frac{0.38}{1+0.38} \times (1 - 0.837) = 0.0448 = 4.5\%$$

مدرس المقرر: د.م. مهند سليم مهنا