مفهوم الكثافة Density و الكثافة النوعية Specific Gravity :

Density : هي كتلة (يعبر عنها بالغرامات) واحدة حجوم (يعبر عنها ب cm^3) من مادة ما . لأن كثافة الماء في الدرجة°4 = 1 g/cm^3 .ولكن في الدستور الأمريكي (US Pharmacopeia) 1 cm^3من الماء =

1 mL في الدرجة 4 وبالتالي كثافة الماء = 1 g/ ml

Density = Mass (g) / volume (ml)

if 10 mL of sulfuric acid weighs 18 g, its density is:

Density = 18 / 10 = 1.8 g/ml

الكثافة النوعية specific gravity :

هو نسبة يعبر عنها بشكل عشري ، نسبة وزن مادة ما إلى ماء له نفس حجم المادة في نفس درجة الحرارة.

يستخدم الماء كعياري standard بالنسبة للمواد الصلبة والسائلة في الكثافة النوعية ، بينما يستخدم الهيدروجين كعياري بالنسبة للكثافة النوعية للغازات.

Specific Gravity = weight of substance / weight of equal volume of water

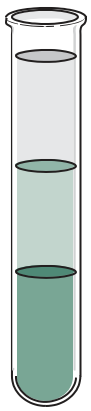
Thus, if 10 mL of sulfuric acid weighs 18 g, and 10 mL of water, under similar conditions, weighs 10 g, the specific gravity of the acid is:

Specific gravity = 18 (g) / 10 (g) = 1.8

المواد التي تملك كثافة نوعية أكبر من الواحد تكون أثقل من الماء، في حين المواد التي تملك كثافة نوعية أقل من الواحد تكون أخف من الماء.

في الشكل المجاور نجد ترتيب المواد كما يلي:

من الأسفل الكلوروفورم كثافته النوعية 1.47 في الوسط الماء كثافته النوعية 1 وأخر طبقة زيت معدني كثافته النوعية 0.89



جدول يبين الكثافة النوعية لبعض المواد:

TABLE 5.1 SOME REPRESENTATIVE SPECIFIC GRAVITIES AT 25°C

AGENT	SP GR
Ether (at 20°C)	0.71
Isopropyl alcohol	0.78
Acetone	0.79
Alcohol	0.81
Liquid petrolatum	0.87
Peppermint oil	0.90
Olive oil	0.91
Peanut oil	0.92
Cod liver oil	0.92
Castor oil	0.96
Water	**1.00**
Propylene glycol	1.03
Clove oil	1.04
Liquefied phenol	1.07
Polysorbate 80	1.08
Polyethylene glycol 400	1.13
Glycerin	1.25
Syrup	1.31
Hydrochloric acid	1.37
Nitric acid	1.42
Chloroform	1.47
Nitroglycerin	1.59
Phosphoric acid	1.70
Mercury	13.6

الفرق بين الكثافة والكثافة النوعية:

كثافة مادة ما رقم محدد يعبر عنه بواحد معينة في حين الكثافة النوعية نسبة ليس لها واحدة ولكل مادة لها كثافة نوعية محدد (تحت شروط معينة من الحرارة والضغط)بينما كثافة مادة ممكن أن يعبر عنها بعدة طرق باختلاف الواحدات.

مثال :الماء : ممكن التعبير عن كثافتها بعدة طرق– 1 g/ml - 1000 g/L :

في حين دائما كثافتها النوعية.=1

1- If 54.96 mL of an oil weighs 52.78 g, what is the specific gravity of the oil?

54.96 mL of water weighs 54.96 g

Specific gravity of oil = 52.78 / 54.96 = 0.9603 .

2- If a pint of a certain liquid weighs 601 g, what is the specific gravity of the liquid?

1 pint = 473 mL من السائل

473 mL of water = 473 g.

Specific gravity of liquid = 601 (g) / 473 (g) = 1.27

استخدام الكثافة النوعية في حسابات w/v % :

من الضروري الانتباه إلى أن الكثافة النوعية للمادة تشير إلى عدد مرات ثقلها نسبة إلى الماء .مثلا : سائل كثافته النوعية 1.25 = يعني أنه أثقل من الماء ب 1.25 مرة.

لذلك إذا كان لدينا 50 mL من سائل كثافته النوعية 1.2 فسيكون وزنه 1.2 مرة وزن نفس الحجم (50mL) من الماء . وطالما الماء 1g = 1 ml فوزن 50 mL من الماء 50 g = فيكون وزن المادة السابقة = 1.2 × 50 g = 60 g .

ومنه ممكن اعتماد هذا القانون:

Grams = Milliliters × Specific gravity

1- What is the weight, in grams, of 3620 mL of alcohol with a specific gravity of 0.820?

Grams = Milliliters × Specific gravity

3620 ml × 0.820 = 2968 g.

2- What is the weight, in grams, of 2 fl. oz. of a liquid having a specific gravity of 1.118?

2 × 29.57 mL = 59.14 mL

Grams = Milliliters × Specific gravity

59.14 × 1.118 = 66.12 g

3- What is the volume, in milliliters, of 492 g of nitric acid with a specific gravity of 1.40?

Grams = Milliliters × Specific gravity

492 = × × 1.4 → × = 492 / 1.4 = 351 mL

4- What is the volume, in milliliters, of 1 lb of methyl salicylate with a specific gravity of 1.185?

1 lb = 454 g

Grams = Milliliters × Specific gravity

454 = × × 1.185 → × = 454 / 1.185 = 383.1 mL

5- What is the volume, in pints, of 50 lb of glycerin having a specific gravity of 1.25?

50 lb = 454 g × 50 = 22700 g

Grams = Milliliters × Specific gravity

22700 = × × 1.25 → × = 22700 / 1.25 = 18160 mL

18160 mL / 473 = 38.4 pints

تمارين عامة:

1- If a commercially available insulin preparation contains 1 ppm of proinsulin, how many micrograms of proinsulin would be contained in a 10-mL vial of insulin?

1 µg / ml = 1ppm.

عدد ميكروغرامات طليعة الأنسولين في الفيال الذي حجمه 10 mL :

كل 1 ml تحتوي 1 µg من طليعة الانسولين.

كل 10 ml تحتوي x µg من طليعة الأنسولين.

X = (10 × 1) ÷ 1 = 10 µg

2- If a city water supply has a limit of 250 ppm of nitrate ion, what is the maximum amount of nitrate ion, in grams, that may be present in a 10,000 L?

250 ppm = 250 mg/L = 0.25 g/L .

عدد غرامات شاردة النترات في الحجم المطلوب :

كل 1L من الماء يحتوي 0.25 g من شاردة النترات.

L10000 من الماء يحتوي x g من شاردة النترات
. g 2500 = 1 ÷ (0.25 ×10000) = X

3- Progesterone, micronized 4 g
Glycerin 5 mL
Methylcellulose (1%)
Solution 50 mL
Cherry Syrup ad 100 mL

(a) What is the percentage concentration (w/v) of progesterone in the prescription?
(b) What is the percentage concentration (w/v) of methylcellulose in the prescription?
(c) What is the percentage concentration (v/v and w/v) of glycerin (sp gr 1.25) in the prescription?

من الصيغة السابقة نلاحظ بأن الحجم النهائي للشكل الصيدلاني 100 ml .

a) 100 ml من الشكل الصيدلاني يحتوي 4 g من البروجسترون ومنه فالنسبة المئوية (وزن / حجم) لمادة البروجسترون : g = mL × % / 100
100 × % / 100 = 4
% = 4 % w/v بروجسترون

b) محلول الميتيل سللوز الموجود في الصيغة السابقة بتركيز 1% :
عدد غرامات الميتيل سللوز الموجود في 50 ml من محلول الميتيل سللوز
= (1 ÷ 100) × 50 = 0.5 g
100 ml من الشكل الصيدلاني يحتوي 0.5 g ميتيل سللوز . فالنسبة المئوية للميتيل سللوز في الشكل الصيدلاني : g = ml × % / 100
0.5 = 100 × % / 100 ← % = 0.5 % w/v methylcellulose

c) لحساب النسبة المئوية v/v للغليسرين حسب القانون :
mL = mL × % / 100
5 = 100 × % / 100 ← % = 5% v/v.
النسبة المئوية w/v للغليسرين :
حساب غرامات الغليسرين : الحجم × الكثافة النوعية
= 5 × 1.25 = 6.25 g
حساب النسبة المئوية w/v :
g = mL × % / 100
6.25 = 100 % / 100 ← % = 6.25 % w/v غليسرين

4- . Calculate the total weight of the following formula for a pediatric chewable gummy gel base for medication:

Gelatin	43.4 g
Glycerin	155 mL
Purified Water	21.6 mL
sg glycerin 1.25	

عدد غرامات الغليسرين = الحجم × الكثافة النوعية

= 155 × 1.25 = 193.75 g

عدد غرامات الماء = الحجم × الكثافة النوعية

21.6 × 1 = 21.6 g

الوزن الكلي بالغرامات للصيغة السابقة = 43.4 + 193.75 + 21.6 = 258.75 g