

1.4.9 Hustota II

Předpoklady: 010408

Pomůcky:

Př. 1: Standardní zlatá cihla má objem 0,625 litru. Urči její hmotnost, jestliže hustota zlata je 19300 kg/m^3 .

1000 litrů ... 19300 kg
1 litr ... 19,3 kg
0,625 litru ... $0,625 \cdot 19,3 = 12,1 \text{ kg}$

Zlatá cihla váží 12,1 kg.

Př. 2: Klasická plná pálená cihla má rozměry 29 x 14 x 6,5 cm a hmotnost 3,9 kg. Urči její hustotu.

$$V = abc = 29 \cdot 14 \cdot 6,5 = 2639 \text{ cm}^3 = 2,6 \text{ dm}^3 = 2,6 \text{ l}$$

2,6 litru ... 3,9 kg
1 litr ... $3,9 : 2,6 = 1,56 \text{ kg}$
1000 litrů ... 1560 kg

Klasická plná pálená cihla má hustotu 1560 kg/m^3 .

Př. 3: Máme dvě stejně velké kuličky. První kulička je lehčí než druhá. Která z kuliček má větší hustotu?

Stejně velké kuličky \Rightarrow stejný objem \Rightarrow sledujeme stejné množství obou látek \Rightarrow první kulička je lehčí \Rightarrow má menší hustotu.

Př. 4: Máme dvě stejně těžké kuličky. První kulička je větší než druhá. Která z kuliček má větší hustotu?

Při určování hustoty porovnáváme hmotnost stejného množství látky. Obě kuličky mají stejnou hmotnost, první je větší \Rightarrow na stejný objem látky v první kuličce připadá menší hmotnost než u druhé látky \Rightarrow větší hustotu má druhá kulička.

Př. 5: Vzduch, který zahříváme, se rozpíná (zvětšuje svůj objem). Jak se při tom mění jeho hustota?

Pokud vzduch například o objemu 1 m^3 zvětšuje objem, část vzduchu z původního objemu unikne, 1 m^3 vzduchu zahřátého vzduchu má menší hmotnost než 1 m^3 studeného a tím i menší hustotu. Během zahřívání se hustota vzduchu zmenšuje.

Př. 6: Kulička z umělé hmoty má hustotu 2000 kg/m^3 . Urči hustotu látky, ze které je vyrobena kulička, která má:

a) dvakrát větší objem a stejnou hmotnost,

- b) třikrát větší hmotnost a stejný objem,
- c) dvakrát větší hmotnost i dvakrát větší objem,
- d) čtyřikrát menší objem a stejnou hmotnost,
- e) čtyřikrát menší hmotnost a dvakrát menší objem,
- f) třikrát větší hmotnost a dvakrát menší objem.

a) dvakrát větší objem a stejnou hmotnost

Kuličku můžeme rozdělit na dvě poloviny, každá z nich bude mít stejný objem a poloviční hmotnost v porovnání s kuličkou z umělé hmoty \Rightarrow kulička má poloviční hustotu 1000 kg/m^3 .

b) třikrát větší hmotnost a stejný objem

Kulička při stejném objemu třikrát větší hmotnost $\Rightarrow 1 \text{ m}^3$ z této látky by měl třikrát větší hmotnost než 1 m^3 z umělé hmoty \Rightarrow kulička má třikrát větší hustotu 6000 kg/m^3 .

c) dvakrát větší hmotnost i dvakrát větší objem

Když kuličku rozdělíme na polovinu bude mít stejný objem i hmotnost jako kulička z umělé hmoty \Rightarrow má stejnou hustotu 2000 kg/m^3 .

d) čtyřikrát menší objem a stejnou hmotnost

Čtyři podobné kuličky by dohromady měly stejný objem a čtyřnásobnou hmotnost v porovnání s kuličkou z umělé hmoty \Rightarrow kulička má čtyřikrát větší hustotu 8000 kg/m^3 .

e) čtyřikrát menší hmotnost a dvakrát menší objem

Dvě podobné kuličky by měly dohromady stejný objem a poloviční hmotnost než kulička z umělé hmoty \Rightarrow kulička má poloviční hustotu 1000 kg/m^3 .

f) třikrát větší hmotnost a dvakrát menší objem

Dvě podobné kuličky by měly dohromady stejný objem a šestkrát větší hmotnost než kulička z umělé hmoty \Rightarrow kulička má šestkrát větší hustotu 12000 kg/m^3 .

Pedagogická poznámka: Před následujícím příkladem synchronizujeme třídu kontrolou předchozích příkladů.

Př. 7: Písek má hustotu 2500 kg/m^3 . Jaký objem bude mít 500 kg písku?

Jiný příklad než předchozí. Dosud jsme zjišťovali hmotnost známého počtu litrů látky (a pomáhala nám hmotnost 1 litru). Nyní naopak potřebujeme určit objem známého počtu kilogramů látky \Rightarrow zkusíme si pomoci tím, že si určíme objem jednoho kilogramu.

2500 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 2500 = 0,4$ litru
500 kg	...	$500 \cdot 0,4 = 200$ litrů

500 kg písku má objem 200 litrů.

Řešení předchozího příkladu je opět snadno představitelnému příkladu s rohlíky.

Př. 8: 5 rohlíků stojí 15 Kč. Kolik rohlíků bychom si mohli koupit za 51 Kč?

Určíme, kolik rohlíků si můžeme koupit za 1 Kč a poté snadno spočítáme, kolik rohlíků koupíme za 51 Kč.

15 Kč	...	5 rohlíků
1 Kč	...	$5 : 15 = 0,333$ rohlíku
51 Kč	...	$51 \cdot 0,333 = 17$ rohlíků

Za 51 Kč nakoupíme 17 rohlíků.

Pedagogická poznámka: Předchozí postup rozhodně není pro žáky přirozený (žáci dělí 51 Kč cenou jednoho rohlíku), proto ho velice brzy ukazují na tabuli. Nevyžadují ho po žácích, jde pouze o ukázkou žákům bližší situace řešené stejným způsobem.

Pedagogická poznámka: Opět platí, že všichni by měli dopočítat celý obsah hodiny. Kdo nestihne ve škole, musí doma nebo na doučování.

Př. 9: Urči objem 25 kg medu.

1400 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 1400 = 0,71$ litru
25 kg	...	$25 \cdot 0,71 = 17,8$ litru

25 kg písku má objem 17,8 litrů.

Př. 10: Jaký je objem kilogramového závaží, vyrobeného ze železa? Hustota železa je 7800 kg/m^3 . Ověř pokusem.

7800 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 7800 = 0,128$ litru

Kilogramové závaží vyrobené ze železa má objem 0,128 litru.

Př. 11: Urči objem 1 tuny lihu.

790 kg	...	1000 litrů
1 kg	...	$1000 : 790 = 1,26$ litru
500 kg	...	$500 \cdot 0,4 = 200$ litrů

500 kg písku má objem 200 litrů.

Př. 12: O kolik se zvýší hmotnost auta, když do něj natankujeme 50 litrů benzínu?

1000 litrů	...	730 kg
1 litr	...	0,73 kg
50 litrů	...	$50 \cdot 0,73 = 36,5$ kg

Hmotnost auta se zvýší o 36,5 kg.

Př. 13: Včelaři prodávají med ve velkých zavařovacích sklenicích o objemu 3 litry. Toto množství označují jako pětakilovku medu. Obsahuje sklenice opravdu 5 kg medu, jestliže je naplněna téměř po okraj, takže obsahuje přibližně 3,3 litru medu? Jaká by musela být hustota medu, aby sklenice obsahovala opravdu 5 kg medu?

1000 litrů ... 1400 kg medu
1 litr ... 1,4 kg medu
3,3 litru ... 4,62 kg medu
Sklenice obsahuje pouze 4,62 kg medu.

Výpočet hustoty medu

3,3 litru ... 5 kg
1 litr ... $5 : 3,3 = 1,52$ kg
1000 litrů ... 1520 kg medu

Med by musel mít hustotu 1520 kg/m^3 , aby 3,3 litru medu mělo hmotnost 5 kg.

Př. 14: Nakresli si do sešitu obrázek odměrného válce se stupnicí od 0 do 1500 ml a zakresli, do jaké výšky by ve válci sahal kilogram rtuti, vody, nafty, benzínu a lihu.

Rtuť
13500 kg ... 1000 litrů
1 kg ... $1000 : 13500 = 0,074 \text{ l} = 74 \text{ ml}$
Voda
1000 kg ... 1000 litrů
1 kg ... $1000 : 1000 = 1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$
Nafta
940 kg ... 1000 litrů
1 kg ... $1000 : 940 = 1,06 \text{ l} = 1060 \text{ ml}$
Benzín
730 kg ... 1000 litrů
1 kg ... $1000 : 730 = 1,37 \text{ l} = 1370 \text{ ml}$
Líh
790 kg ... 1000 litrů
1 kg ... $1000 : 790 = 1,27 \text{ l} = 1270 \text{ ml}$

Shrnutí: Objem známé hmotnosti látky určíme pomocí objemu 1 kg této látky.