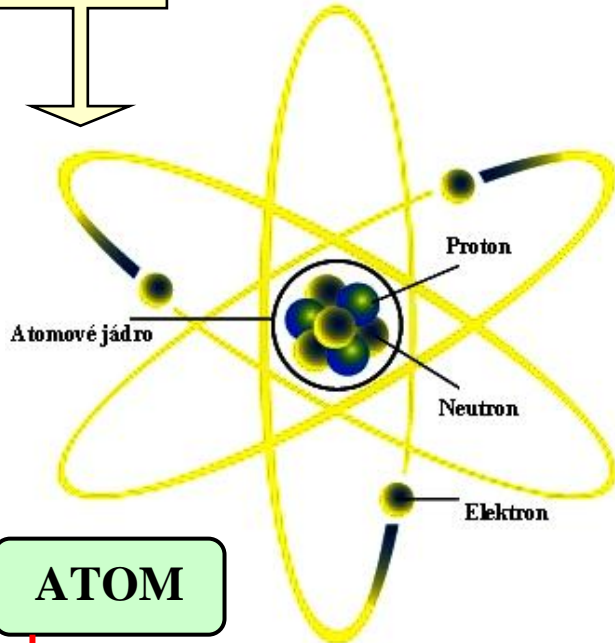


VI. – VLASTNOSTI LÁTEK

ATOM, SLOŽENÍ ATOMU:

ATOM = Základní stavební částice hmoty.



ATOM

JÁDRO

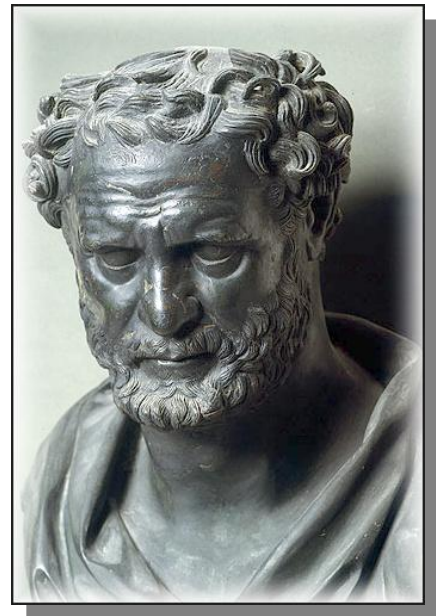
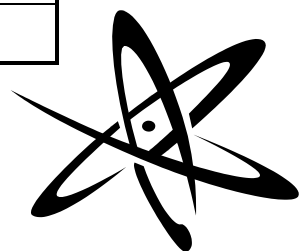
Obsahuje částice zvané **NUKLEONY**.

PROTONY	NEUTRONY
Částice s nejmenším kladným elektrickým nábojem	Částice bez elektrického náboje
Protony a neutrony mají přibližně stejnou hmotnost.	

OBAL

Obsahuje částice zvané **ELEKTRONY**.

Částice s nejmenším záporným elektrickým nábojem
Hmotnost elektronu je asi <u>1800</u> krát menší než hmotnost protonu.



V 5. století před naším letopočtem představil starořecký filozof **DÉMOKRITOS z ABDÉR** (asi 460 – 370 př. n. l.) teorii, podle níž nelze hmotu dělit donekonečna.

Na nejnižší úrovni prý existují dále nedělitelné částice, které označil slovem **ATOMOS = NEDĚLITELNÝ** → Pojem **ATOM**.

Záporný náboj elektronu a kladný náboj protonu mají stejnou velikost.

V běžném atomu je počet protonů v jádře stejný jako počet elektronů v obalu.

Atom jako celek je **ELEKTRICKY NEUTRÁLNÍ**

IONTY

= Částice, které vzniknou z atomů přidáním nebo odebráním elektronů:

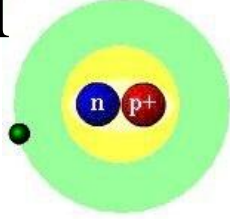
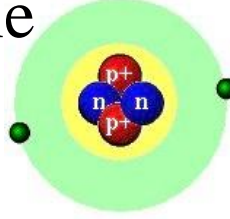
KATIONTY	<ul style="list-style-type: none">• Kladně nabité ionty• Atomy s větším počtem protonů než elektronů
ANIONTY	<ul style="list-style-type: none">• Záporně nabité ionty• Atomy s větším počtem elektronů než protonů



PRVKY:

PRVEK = Látka, která je složena z atomů téhož druhu ⇒ Atomů se stejným počtem protonů.

- Ve vesmíru se vyskytuje 92 PRVKŮ, další lze vyrobit uměle
- Každý prvek má svůj **NÁZEV** a **ZNAČKU**
- Všechny prvky se dají uspořádat do **PERIODICKÉ SOUSTAVY PRVKŮ**:

VODÍK	HELIUM
H 	He 
1 proton v jádře	2 protony v jádře
Nejjednodušší prvek	
Nejrozšířenější prvek ve vesmíru → asi 90 %	

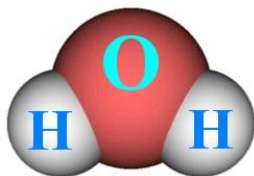
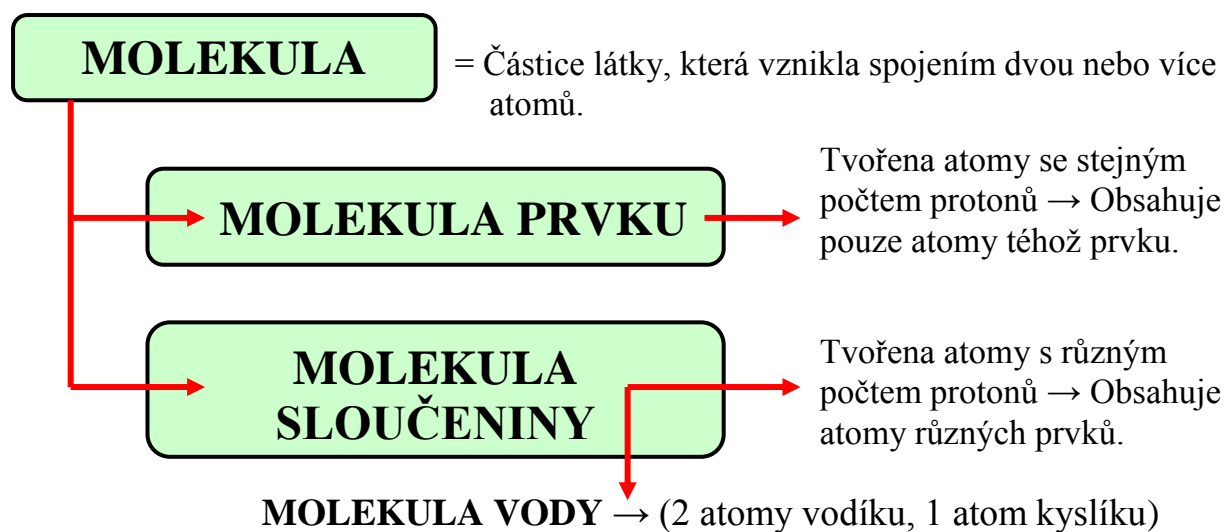
Skupina → 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

↓ Perioda IA IIA IIIB IVB VB VIB VIIB -- VIII B -- IB IIB IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA

PERIODICKÝ ZÁKON:
Vlastnosti atomů a chemických prvků se periodicky mění v závislosti na vzrůstajícím počtu protonů v jádře.

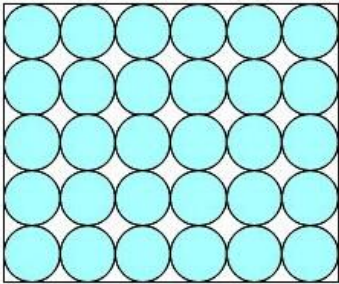
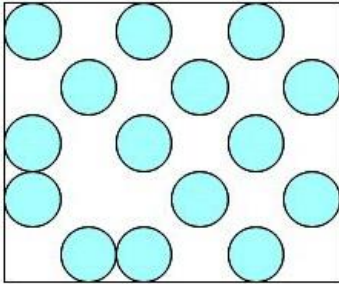
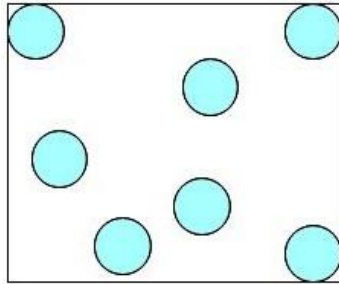
1	1 H																2 He	
2	3 Li	4 Be									5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne		
3	11 Na	12 Mg									13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar		
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
			* Lanthanoidy	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			** Aktinoidy	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

MOLEKULY:



Atomy v molekule jsou k sobě poutány soudržnými VAZEBNÝMI SILAMI.

ČÁSTICOVÉ SLOŽENÍ LÁTEK:

LÁTKY PEVNÉ	LÁTKY KAPALNÉ	LÁTKY PLYNNÉ
Atomy a molekuly jsou vzájemně vázány v pevných, pravidelně uspořádaných polohách (krystalových mřížkách).	Molekuly nejsou vzájemně vázány v pevných polohách a mohou se volně pohybovat v celém objemu kapaliny.	Molekuly jsou zcela volné a jejich vzájemné silové působení je nepatrné.
Vzájemné silové působení částic omezuje jejich pohyb na kmitání kolem rovnovážných poloh.	Protože mezi molekulami působí odpudivé síly, jsou kapaliny prakticky nestlačitelné.	Proto jsou plyny rozpínavé a snadno stlačitelné.
		
Silové působení mezi částicemi brání změně tvaru pevných těles.	Volnost molekul umožňuje přelévání kapaliny z nádoby do nádoby.	Rozpínavost plynů způsobuje, že vyplňují celý uzavřený prostor.

PEVNÉ LÁTKY:

☺ Společnou vlastností předmětů z pevných látek je, že bez působení síly nemění svůj tvar ani objem, protože jejich částice setrvávají v pevných rovnovážných polohách.

PEVNÉ LÁTKY	
KRYSTALICKÉ	AMORFNÍ (BEZTVARÉ)
<p>Působí zde stejné vazebné síly, jakými jsou k sobě poutány atomy v molekulách:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stlačování krystalu → odpudivé účinky ➤ Natahování krystalu → přitažlivé účinky 	<p>Atomy a molekuly jsou uspořádány nepravidelně → → Nevytvářejí krystaly.</p>
<p>Rozdílné uspořádání částic uvnitř krystalů se projevuje rozdílnými vlastnostmi látek → → <u>Například:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diamant (uhlík) – velmi tvrdá látka ➤ Tuha (uhlík) – velmi měkká látka 	<p><u>Například:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sklo (velmi pomalu teče) ➤ Plasty ➤ Asfalt ➤ Kaučuk ➤ Parafin (vosk) ➤ Prskyřice ➤ Dřevo

NĚKTERÉ VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK:

TVRDOST	PEVNOST																																				
<p style="text-align: center;">Odpor látky proti vnikání cizích těles.</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">MOHSOVA STUPNICE TVRDOSTI</th> </tr> <tr> <th>TVRDOST</th> <th>LÁTKA</th> <th>PŘÍKLADY JINÝCH LÁTEK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>MASTEK</td> <td>Krejčovská křída, tuha</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SŮL KAMENNÁ</td> <td>Olovo, sádrovec, síra</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>KALCIT (VÁPENEC)</td> <td>Hliník, měď, stříbro, zlato</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FLUORIT (KAZIVEC)</td> <td>Nikl, platina</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>APATIT</td> <td>Mangan, železo</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>ŽIVEC (ORTOKLAS)</td> <td>Cínovec, magnetit, pyrit</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>KŘEMEN</td> <td>Křemík, tabulové sklo</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>TOPAZ</td> <td>Brusný kotouč, zirkon</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>KORUND</td> <td>Chrom</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>DIAMANT</td> <td>Karborundum (karbid křemíku)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Látkou s vyšším číslem (stupněm tvrdosti) lze udělat vryp do každé látky s nižším číslem.</p>	MOHSOVA STUPNICE TVRDOSTI			TVRDOST	LÁTKA	PŘÍKLADY JINÝCH LÁTEK	1	MASTEK	Krejčovská křída, tuha	2	SŮL KAMENNÁ	Olovo, sádrovec, síra	3	KALCIT (VÁPENEC)	Hliník, měď, stříbro, zlato	4	FLUORIT (KAZIVEC)	Nikl, platina	5	APATIT	Mangan, železo	6	ŽIVEC (ORTOKLAS)	Cínovec, magnetit, pyrit	7	KŘEMEN	Křemík, tabulové sklo	8	TOPAZ	Brusný kotouč, zirkon	9	KORUND	Chrom	10	DIAMANT	Karborundum (karbid křemíku)	<p>Odolnost látky proti porušení soudržnosti.</p>
MOHSOVA STUPNICE TVRDOSTI																																					
TVRDOST	LÁTKA	PŘÍKLADY JINÝCH LÁTEK																																			
1	MASTEK	Krejčovská křída, tuha																																			
2	SŮL KAMENNÁ	Olovo, sádrovec, síra																																			
3	KALCIT (VÁPENEC)	Hliník, měď, stříbro, zlato																																			
4	FLUORIT (KAZIVEC)	Nikl, platina																																			
5	APATIT	Mangan, železo																																			
6	ŽIVEC (ORTOKLAS)	Cínovec, magnetit, pyrit																																			
7	KŘEMEN	Křemík, tabulové sklo																																			
8	TOPAZ	Brusný kotouč, zirkon																																			
9	KORUND	Chrom																																			
10	DIAMANT	Karborundum (karbid křemíku)																																			
	<p style="text-align: center;">PRUŽNOST (ELASTICITA)</p> <p>Schopnost látky vrátit se do původního stavu poté, co přestane působit vnější deformační síla.</p>																																				
	<p style="text-align: center;">TVÁRNOST</p> <p>Vlastnost látky projevující se trvalou deformací (bez porušení celistvosti) i poté, co přestane působit vnější deformační síla.</p>																																				
	<p style="text-align: center;">KŘEHKOST</p> <p>Tendence látky porušit svou soudržnost již při malé deformaci.</p>																																				

KAPALNÉ LÁTKY:

☺ Společnou vlastností kapalin je, že se jejich molekuly mohou se volně pohybovat v celém objemu → Kapaliny lze přelévat z nádoby do nádoby, přičemž vždy zaujmou tvar dané nádoby.

TEKUTOST	NESTLAČITELNOST
Závisí na velikosti vnitřního tření (VISKOZITĚ) mezi molekulami kapaliny → Čím je vnitřní tření větší, tím pomaleji kapalina vytéká.	Způsobena odpudivými silami mezi molekulami kapaliny.
	Nestlačitelnosti kapaliny se využívá v různých hydraulických zařízeních.

POZNÁMKA:

Je důležité nezaměňovat pojmy VISKOZITA a HUSTOTA:

- Olej má větší viskozitu než voda (hůře teče)
- Olej má menší hustotu než voda (plave na vodní hladině)

NĚKTERÉ VLASTNOSTI KAPALNÝCH LÁTEK:

☞ VLASTNOSTI HLADINY KAPALINY:

☺ Hladina kapaliny představuje ostrou hranici mezi kapalinou a okolním prostorem nad ní → V horní vrstvě molekul kapaliny se projevuje POVRCHOVÉ NAPĚTÍ.

☺ Vlivem povrchového napětí se povrch kapaliny chová jako PRUŽNÁ BLÁNA, která se snaží co nejvíce zmenšit svou velikost → Například volnému kapalnému tělesu (kapce vody) se snaží dát tvar koule, protože koule má ze všech těles stejného objemu nejmenší povrch.

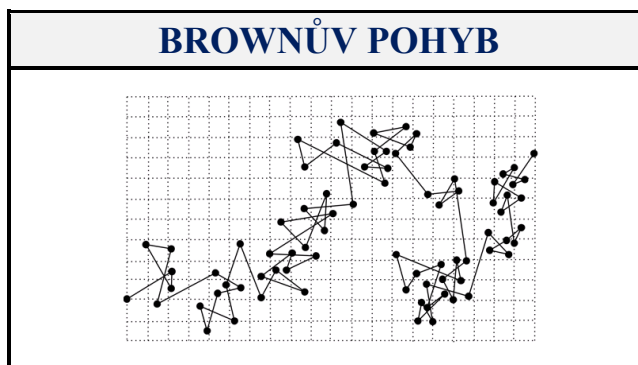
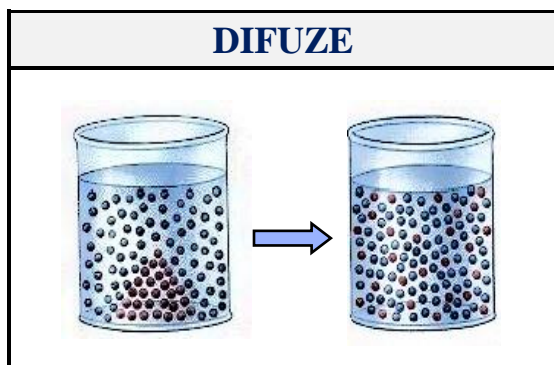
☺ Pevnost povrchové blány se snižuje:

- zvyšováním teploty
- použitím saponátů

☞ DIFUZE, BROWNŮV POHYB:

Jako důkaz neustálého neuspořádaného pohybu molekul kapaliny nám může posloužit DIFUZE nebo BROWNŮV POHYB:

DIFUZE	BROWNŮV POHYB
Samovolné (bez přispění vnější síly) pronikání molekul jedné látky mezi molekuly jiné látky.	Náhodný pohyb mikroskopických částic v kapalně (nebo plynné) látce, způsobený nárazy molekul kapaliny.
Příkladem difuze je například uvolňování látek z čajového sáčku zalitého horkou vodou.	Jev je pojmenovaný po skotském botanikovi Robertu Brownovi (1773 – 1858) , který v roce 1827 poprvé pozoroval pohyb nepatrných pylových zrněk ve vodě.



PLYNNÉ LÁTKY:

☺ Společnou vlastností plynných látek je, že jejich molekuly jsou zcela volné a jejich vzájemné silové působení je nepatrné → Nemají stálý tvar ani objem.

☺ Rychlost pohybu molekul plynu je značná a běžně dosahuje přes $1\,000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

ROZPÍNAVOST	STLAČITELNOST
Rozpínavost plynů způsobuje, že vyplňují celý uzavřený prostor.	Stlačitelnost plynů je umožněna tím, že mezi molekulami plynu jsou mnohem větší vzdálenosti než mezi molekulami kapaliny.
Tvar a objem plynného tělesa je dán tvarem a objemem nádoby, v níž se plyn nachází.	Stlačováním plynu se vzdálenosti mezi molekulami zmenšují. Při velkém stlačení budou mezimolekulové vzdálenosti stejné jako v kapalinách → Dojde ke zkapalnění plynu.

HUSTOTA LÁTKY:

HUSTOTA LÁTKY [$\rho = r\acute{o}$] vyjadřuje hmotnost látky připadající na jednotku objemu:

$$\text{HUSTOTA} = \frac{\text{HMOTNOST}}{\text{OBJEM}} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V}$$

☺ Hlavní jednotkou hustoty je KILOGRAM NA METR KRYCHLOVÝ → $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

☺ Hustota VODY → $\rho_{(\text{H}_2\text{O})} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$

POZNÁMKA:

Za normálních podmínek na Zemi nemůže být hustota pevných látek větší než $23 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

→ Nej hustějším prvkem na Zemi je OSMIUM → $\rho_{(\text{Os})} \doteq 22,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

URČENÍ HUSTOTY KAPALNÝCH LÁTEK:

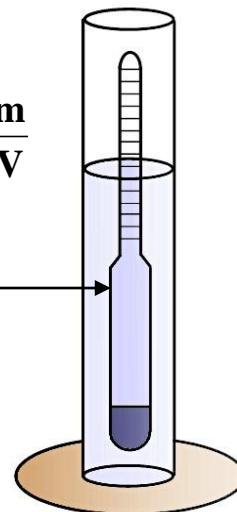
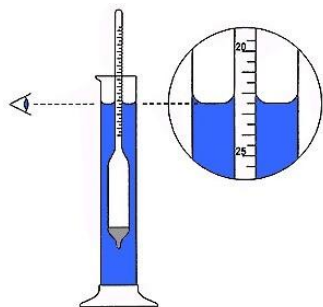
Hustotu kapalných látek lze určit

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

Pomocí HUSTOMĚRU

= Ponorná skleněná trubice se stupnicí, rozšířená v dolní části (baňce).

Baňka je zatížena drobnými kuličkami (např. olověnými).



HUSTOTA KAPALINY JE VĚTŠÍ NEŽ HUSTOTA VODY:	HUSTOTA KAPALINY JE MENŠÍ NEŽ HUSTOTA VODY:
Hodnota hustoty vody (číslo 1 → 1g/cm^3) je na <u>horním</u> konci stupnice. Hustoměr je ponořen méně.	Hodnota hustoty vody (číslo 1 → 1g/cm^3) je na <u>dolním</u> konci stupnice. Hustoměr je ponořen více.

VÝPOČET HUSTOTY, HMOTNOSTI A OBJEMU:

VÝPOČET HUSTOTY	VÝPOČET HMOTNOSTI	VÝPOČET OBJEMU
$\rho = \frac{m}{V}$	$m = \rho \cdot V$	$V = \frac{m}{\rho}$

☺ Stejná látka má za stejných podmínek stejnou hustotu.

PŘÍKLAD-1

Učebnice F6 (Jáchim, Tesař) – I. díl, str. 41 – Ukázkový příklad

Určete hustotu plastelíny, jestliže kousek plastelíny o objemu 50 cm^3 má hmotnost **75 gramů**.

$$V = 50\text{ cm}^3$$

$$m = 75\text{ g}$$

$$\rho = ?$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{75\text{ g}}{50\text{ cm}^3} = \frac{3\text{ g}}{2\text{ cm}^3} = 1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Plastelína má hustotu $1,5\text{ g/cm}^3$.

PŘÍKLAD-2

Učebnice F6 (Kolářová, Bohuněk), str. 111 – Ukázkový příklad

Měřením bylo zjištěno, že **10 ml** rtuti má hmotnost **135 g**. Vypočítej hustotu rtuti v kg/m^3 .

$$V = 10\text{ ml} = 10\text{ cm}^3$$

$$m = 135\text{ g}$$

$$\rho = ?$$

$$1\text{ ml} = 1\text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{135\text{ g}}{10\text{ cm}^3} = \frac{135\text{ kg}}{10\text{ dm}^3} = \frac{135\,000\text{ kg}}{10\text{ m}^3} = 13\,500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Hustota rtuti je $13\,500\text{ kg/m}^3$.

PŘÍKLAD-3

Hliníková lžice o objemu **5,6 cm³** má hmotnost **15,2 g**. Urči hustotu hliníku.

$$\begin{aligned}V &= 5,6 \text{ cm}^3 \\m &= 15,2 \text{ g} \\ \rho &= ?\end{aligned}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{15,2}{5,6} \doteq 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Hustota hliníku je přibližně 2,7 g/cm³.

PŘÍKLAD-4

Dřevěná kostka o objemu **32 cm³** má hmotnost **16 g**. Vypočítej hustotu dřeva.

$$\begin{aligned}V &= 32 \text{ cm}^3 \\m &= 16 \text{ g} \\ \rho &= ?\end{aligned}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{16}{32} = 0,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Dřevo má hustotu 0,5 g/cm³.

PŘÍKLAD-5

Stříbrný náramek o objemu **1,5 cm³** má hmotnost **15,75 g**. Urči hustotu stříbra v kg/m³.

$$\begin{aligned}V &= 1,5 \text{ cm}^3 \\m &= 15,75 \text{ g} \\ \rho &= ?\end{aligned}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{15,75}{1,5} = 10,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10,5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 10\,500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Hustota stříbra je 10 500 kg/m³.

PŘÍKLAD-6

Odlitek kovu má objem **1,6 m³** a hmotnost **12,56 t**. Urči druh kovu.

$$\begin{aligned}V &= 1,6 \text{ m}^3 \\m &= 12,56 \text{ t} = 12\,560 \text{ kg} \\ \rho &= ?\end{aligned}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{12\,560}{1,6} = 7\,850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Odlitek je vyroben z oceli → Tabulky pro ZŠ, str. 92

PŘÍKLAD-7

Učebnice F6 (Kolářová, Bohuněk), str. 114 – Ukázkový příklad

V nádrži s topným olejem je **42 m³** oleje. Jakou má olej hmotnost?

$$\begin{aligned}V &= 42 \text{ m}^3 \\ \rho &= 930 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{Tabulky pro ZŠ, str. 92} \\m &= ?\end{aligned}$$

$$m = \rho \cdot V = 930 \cdot 42 = 39\,060 \text{ kg}$$

Hmotnost topného oleje v nádrži je 39 060 kg.

PŘÍKLAD-8

Betonový panel má objem **1,6 m³**. Jaká je hmotnost betonového panelu?

$$\begin{aligned}V &= 1,6 \text{ m}^3 \\ \rho &= 2\,100 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{Tabulky pro ZŠ, str. 92} \\m &= ?\end{aligned}$$

$$m = \rho \cdot V = 2\,100 \cdot 1,6 = 3\,360 \text{ kg}$$

Hmotnost betonového panelu je 3 360 kg .

PŘÍKLAD-9

Zjisti hmotnost ocelového klíče, který má objem 4 cm^3 .

$$V = 4 \text{ cm}^3 = 0,000\,004 \text{ m}^3$$

$$\rho = 7\,850 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{Tabulky pro ZŠ, str. 92}$$

$$m = ?$$

$$m = \rho \cdot V = 7\,850 \cdot 0,000\,004 = 0,0314 \text{ kg} = \mathbf{31,4 \text{ g}}$$

Ocelový klíč má hmotnost 31,4 g.

PŘÍKLAD-10

Lahvička o objemu 100 ml je naplněna rtuťí. Urči hmotnost rtuťi v lahvičce.

$$V = 100 \text{ ml} = 100 \text{ cm}^3 = 0,000\,100 \text{ m}^3$$

$$\rho = 13\,500 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{Tabulky pro ZŠ, str. 118}$$

$$m = ?$$

$$m = \rho \cdot V = 13\,500 \cdot 0,000\,1 = \mathbf{1,35 \text{ kg}}$$

Rtuť v lahvičce má hmotnost 1,35 kg.

PŘÍKLAD-11

Jaký objem zaujímá měděná socha, která má hmotnost $537,6 \text{ kg}$?

$$m = 537,6 \text{ kg}$$

$$\rho = 8\,960 \text{ kg/m}^3 \rightarrow \text{Tabulky pro ZŠ, str. 117}$$

$$V = ?$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{537,6}{8\,960} \doteq 0,06 \text{ m}^3 = \mathbf{60 \text{ dm}^3}$$

Měděná socha má objem 60 dm^3 .

PŘÍKLAD-12

Doplň do tabulky zbývající údaje. Pro výpočty použij vzorečky a Tabulky pro základní školu (Str. 92, 116 - 118).

HMOTNOST [kg]	OBJEM [m ³]	HUSTOTA [kg/m ³]	LÁTKA
$m = \rho \cdot V$	$V = \frac{m}{\rho}$	$\rho = \frac{m}{V}$	TABULKY PRO ZŠ
4,6	0,005	920	OLEJ ŘEPKOVÝ
172	0,02	8 600	MOSAZ
6,168	8	0,771	AMONIAK
11 580	0,6	19 300	ZLATO