

## Odgovori na vprašanja

### 4. MNOŽINA SNOVI

Učenci se naučijo, da 1 mol snovi vedno vsebuje enako število delcev,  $6 \times 10^{23}$ . Z uporabo preprostih enačb učenci preračunavajo maso snovi v množino snovi in obrnjeno. V zadnji učni enoti spoznajo pomen razmerij med snovmi v kemijski reakciji. Učna snov je za učence nova in gotovo težka, njeno razumevanje pa je odločilno za nadaljnje učenje kemije.

#### 4.1 Mol in molska masa

##### 1. Zakaj mol?

- a) Nastaneta **dve** molekuli vodikovega klorida.
- b) Nastane  $2 \times 6 \times 10^{23}$  molekul =  $12 \times 10^{23} = 1,2 \times 10^{24}$  molekul
- c) →  $6 \times 10^{23}$  molekul vodika je 1 mol vodika.  
→  $6 \times 10^{23}$  molekul klora je 1 mol klora.  
→  $12 \times 10^{23}$  molekul vodikovega klorida je 2 mol vodikovega klorida.

##### 2. Kako veliko je število $6 \times 10^{23}$ ?

Na spletu najdemo podatek o povprečni letni višini padavin v notranjosti Slovenije v obdobju 1971–2000

([http://meteo.ars.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by\\_variable/precipitation/mean-annual-corrected-precipitation\\_71-00.png](http://meteo.ars.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/precipitation/mean-annual-corrected-precipitation_71-00.png))

Vir navaja celotno letno količino padavin, dežnih in snežnih, za notranjost Slovenije. Posplošimo, da je količina padavin enaka za vso Slovenijo, in računamo, kot da bi šlo samo za dežne padavine. Da naloga ni pretežka, je izpeljana po korakih.

$$1. \text{ letna višina padavin} = 1400 \text{ mm} = 1,400 \text{ m}$$

$$\text{površina Slovenije} = 20273 \text{ km}^2 = 2,0273 \times 10^{10} \text{ m}^2$$

$$\text{prostornina dežne kapljice} = 0,05 \text{ mL} = 5 \times 10^{-8} \text{ m}^3$$

$$2. V = \text{površina Slovenije} \times \text{letna višina padavin} = 2,0273 \times 10^{10} \text{ m}^2 \times 1,400 \text{ m} =$$

$$= 2,84 \times 10^{10} \text{ m}^3$$

$$3. N = \frac{\text{prostornina padavin v enem letu } V}{\text{prostornina dežne kapljice}} =$$

$$= \frac{2,84 \times 10^{10} \text{ m}^3}{5 \times 10^{-8} \text{ m}^3} = 5,7 \times 10^{17}$$

- a) Da. Število  $6 \times 10^{23}$  je približno milijonkrat ( $1,05 \times 10^6$ ) večje od števila dežnih kapljic.
- b) V milijon letih.



- c) Primeri so: Koliko je zrn v pšenici, ki jo v enem letu požanjemo v Sloveniji? Iz koliko zidakov so zgrajene hiše v Ljubljani?

3.	gradniki množina snovi število delcev	atomi He 1 mol $6 \times 10^{23}$	molekule CO <sub>2</sub> 1 mol $6 \times 10^{23}$
----	---	---	---

#### 4. Ali razumeš kemijske formule?

Formula **magnezijevega nitrida** je Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>. To je spojina z ionsko zgradbo.

Gradniki so **kationi** in **anioni**. Ione Mg<sup>2+</sup> in N<sup>3-</sup> povezujejo **ionske** vezi.

Ioni Mg<sup>2+</sup> se imenujejo magnezijevi kationi, ioni N<sup>3-</sup> pa so **nitridni** anioni.

V 1 mol magnezijevega nitrida je 3 mol ionov Mg<sup>2+</sup> in **2 mol** ionov N<sup>3-</sup>.

V 1 mol magnezijevega nitrida je skupno **5 mol** ionov.

#### 5. Molska masa snovi

a)  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol}$

1 mol atomov srebra tehta 108 g.

b)  $M(\text{Br}_2) = 2 \times M(\text{Br}) = 2 \times 79,9 \text{ g/mol} = 160 \text{ g/mol}$

1 mol molekul broma tehta 160 g.

c)  $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \times M(\text{C}) + 22 \times M(\text{H}) + 11 \times M(\text{O}) = 12 \times 12,0 \text{ g/mol} + 22 \times 1,01 \text{ g/mol} + 11 \times 16,0 \text{ g/mol} = 342,2 \text{ g/mol}$

1 mol molekul saharoze tehta 342,2 g.

č)  $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \times M(\text{C}) + 6 \times M(\text{H}) + 1 \times M(\text{O}) = 2 \times 12,0 \text{ g/mol} + 6 \times 1,01 \text{ g/mol} + 1 \times 16,0 \text{ g/mol} = 46,1 \text{ g/mol}$

1 mol molekul etanola tehta 46,1 g.

#### 6. Iz katerih elementov so dragi kamni?

Formule in barve dragih kamnov so povzete iz knjižice:

Rupert Hochleitner, Dragi in okrasni kamni, zbirka Sprehodi v naravo, Cankarjeva založba, Ljubljana, 1990.

Ime	Barva	Formula	$M$ (g/mol)
<b>diamant</b>	brezbarven	C	<b>12,0</b>
<b>rubin</b>	rdeč	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>102,0</b>
<b>smaragd</b>	zelen	Al <sub>2</sub> Be <sub>3</sub> Si <sub>6</sub> O <sub>18</sub>	<b>537,6</b>
<b>kamena strela</b>	brezbarven	SiO <sub>2</sub>	<b>60,1</b>
<b>žad</b>	zelen	NaAlSi <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	<b>202,2</b>

$M(\text{C}) = 12,0 \text{ g/mol}$

$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \times 27,0 \text{ g/mol} + 3 \times 16,0 \text{ g/mol} = 102,0 \text{ g/mol}$

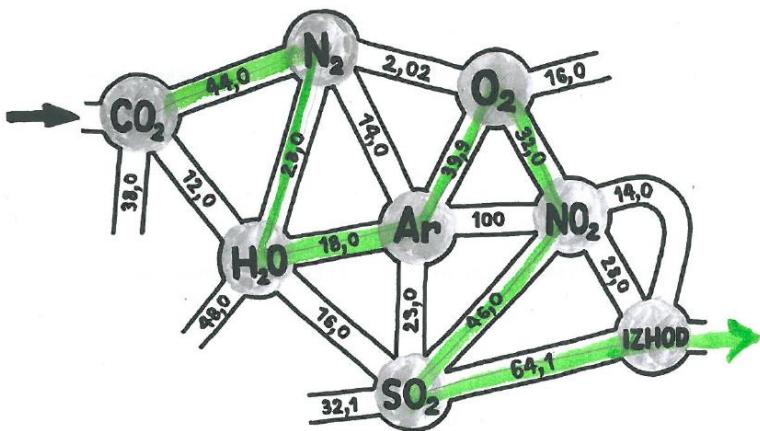
$M(\text{Al}_2\text{Be}_3\text{Si}_6\text{O}_{18}) = 2 \times 27,0 \text{ g/mol} + 3 \times 9,01 \text{ g/mol} + 6 \times 28,1 \text{ g/mol} + 18 \times 16,0 \text{ g/mol} = 538 \text{ g/mol}$

$M(\text{SiO}_2) = 1 \times 28,1 \text{ g/mol} + 2 \times 16,0 \text{ g/mol} = 60,1 \text{ g/mol}$

$M(\text{NaAlSi}_2\text{O}_6) = 1 \times 23,0 \text{ g/mol} + 1 \times 27,0 \text{ g/mol} + 2 \times 28,1 \text{ g/mol} + 6 \times 16,0 \text{ g/mol} = 202,2 \text{ g/mol}$

## 7. Labirint molskih mas

Prava pot skozi labirint:



## 4.2 Računajmo maso in množino snovi

### 1. Računanje mase snovi iz množine snovi

a)  $m(\text{Pb}) = 104 \text{ g}$

Na tem primeru si oglejmo zaokroževanje rezultatov. Množina svinca je podana s tremi veljavnimi mesti:

$$n(\text{Pb}) = 0,500 \text{ mol}$$

Izračunamo maso svinca:

$$m(\text{Pb}) = n(\text{Pb}) \times M(\text{Pb}) = 0,500 \text{ mol} \times 207 \text{ g/mol} = 103,5 \text{ g} \approx 104 \text{ g}$$

Tudi rezultat zato podamo s tremi veljavnimi mesti (104 g), in ne s štirimi (103,5 g).

- b)  $m(\text{CO}_2) = 79,2 \text{ g}$
- c)  $m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 286 \text{ g}$
- č)  $m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 2800 \text{ g}$

### 2. Računanje množine snovi iz mase snovi

- a)  $n(\text{Cu}) = 630 \text{ mol}$
- b)  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0142 \text{ mol}$
- c)  $n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 3,04 \text{ mol}$
- č)  $n(\text{CO}) = 3,57 \times 10^{-5} \text{ mol} = 0,0000357 \text{ mol}$

3.

Snov	Molska masa snovi v g/mol	Množina snovi v mol	Masa snovi v g
P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	284	2,00	568
CH <sub>3</sub> OH	32,0	1,50	48,0
NaHCO <sub>3</sub>	84,0	0,0500	4,20
W	184	0,250	46,0

## 4. Koliko vode te drži skupaj?

a)  $m = 55,0 \text{ kg}$

Kot primer smo vzeli maso 55,0 kg. Učenec pa naredi račun s svojo maso.

b)  $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,650 \times 55,0 \text{ kg} = 35,8 \text{ kg}$

c) Potrebuješ podatek o molski masi vode.

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 \text{ g/mol}$

$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{35800 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 1990 \text{ mol}$

č) Č

## 5. Po čem diši žvečilni gumi?

a) C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>O

b)  $M(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}) = 10 \times 12,0 \text{ g/mol} + 20 \times 1,01 \text{ g/mol} + 1 \times 16,0 \text{ g/mol} = 156,2 \text{ g/mol}$

c) Kot primer je navedena masa žvečilnega gumija **Mentos No Limit Mint** brez papirčka.

$m(\text{žvečilni gumi}) = 1,94 \text{ g}$

$m(\text{mentol}) = 0,005 \times 1,94 \text{ g} = 10 \times 10^{-3} \text{ g} = 10 \text{ mg}$

c)  $m(\text{mentol}) = n(\text{mentol}) \times M(\text{mentol}) = 9,3 \times 10^{-10} \text{ mol} \times 156,2 \text{ g/mol} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ g} = 0,00015 \text{ mg}$



## 6. Kaj je dražje 1 mol zlata ali 1 mol platine?

Podatka o ceni obeh kovin lahko najdemo na spletni strani [www.moro.si](http://www.moro.si)

Cene kovin se dnevno spreminja. V preglednici sta ceni z dne 5. marca 2014.

Kovina	Cena 1 g kovine v EUR	Kemijski simbol	Molska masa kovine v g/mol	Cena 1 mol kovine v EUR
zlato	31,3682	Au	197	6180
platina	34,8612	Pt	195	6800

**7. Iz urejene enačbe kemijske reakcije izračunamo množine reaktantov, ki reagirajo, in množine produktov, ki nastanejo**

- a)  $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol}$   
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ mol}$
- b) Za reakcijo 2 mol kalcijevega karbonata potrebujemo 4 mol klorovodikove kisline.
- c)  $n(\text{CaCO}_3) = 0,5 \text{ mol}$   
 $n(\text{HCl}) = 1 \text{ mol}$

**8. Pravilne trditve so B, C in Č.**



**9. Izračunajmo maso produkta**

Naloga je zahtevnejša. Prvi del je določitev pravega množinskega razmerja med enim od produktov in reaktantom. Nato je potrebno izračunati še maso nastalega produkta.

- a) Nastane 0,025 mol ogljikovega dioksida.
- b)  $M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g/mol}$
- c)  $m(\text{CO}_2) = 0,025 \text{ mol} \times 44,0 \text{ g/mol} = 1,1 \text{ g}$

**10. Kuharski recept je kot urejena enačba kemijske reakcije**

zadnja naloga je primer iz vsakdanjega življenja. Učencem želimo pokazati podobnost kuharskega recepta z urejeno enačbo kemijske reakcije. Še več, želimo jim tudi pokazati, da če znajo rešiti naloge iz vsakdanje življenja, tudi s količinskimi odnosi pri kemijski reakciji ne bi smeli imeti težav.

- a) Za pripravo piškotov potrebujemo jajca, sladkor, vanilijev sladkor, čokolado in moko.
- b) **4 jajca + 14 dag sladkorja + 1 zavitek vanilijevega sladkorja + 12 dag čokolade + 10 dag moke → 20 piškotov**
- c) Za 40 piškotov potrebujemo: 8 jajc, 28 dag sladkorja, 2 zavitka vanilijevega sladkorja, 24 dag čokolade in 20 dag moke.
- č) Iz 12 jajc lahko pripravimo 60 piškotov.

**4. Množina snovi****12**

1.  $M(C_8H_{18}) = 8 \times 12,0 \text{ g/mol} + 18 \times 1,01 \text{ g/mol} = 114,2 \text{ g/mol}$

2. Formula binarne spojine je CO.

$$M(CO) = 1 \times 12,0 \text{ g/mol} + 1 \times 16,0 \text{ g/mol} = 28,0 \text{ g/mol}$$

3. Pravilni trditvi sta **B** in **C**.

4.  $M(NaCl) = 23,0 \text{ g/mol} + 35,5 \text{ g/mol} = 58,5 \text{ g/mol}$

$$m(NaCl) = 0,750 \text{ mol} \times 58,5 \text{ g/mol} = 43,9 \text{ g}$$

5.  $M(CH_3COOH) = 2 \times 12,0 \text{ g/mol} + 4 \times 1,01 \text{ g/mol} + 2 \times 16,0 \text{ g/mol} = 60,0 \text{ g/mol}$

$$n(CH_3COOH) = 120 \text{ g} / 60,0 \text{ g/mol} = 2,00 \text{ mol}$$

6. **C**



7. **B**