ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

Veljavna in decimalna mesta ter zaokroževanje

Strokovno srečanje osnovnošolskih učiteljic in učiteljev kemije

23. in 24. september 2026

Učni cilji

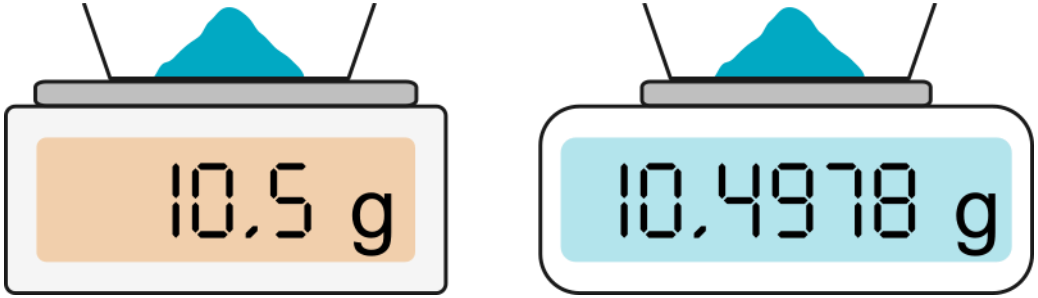
1. Ločim med **decimalnimi** mesti in **veljavnimi** mesti.
2. Pri podanem zapisu števila znam **določiti število** decimalnih in veljavnih mest.
3. Dobljeni računski rezultat znam **zaokrožiti** in zapisati z zahtevanim številom decimalnih ali veljavnih mest.
4. Pri večstopenjskem računu **vmesnih rezultatov ne zaokrožujem**, zaokrožim šele končni rezultat naloge.

Primeri navodil na tekmovanju

- *Rezultat podaj v odstotkih na **eno decimalno mesto** natančno.*
- *Rezultat zapiši na **dve veljavni mesti**.*
- *Rezultat podaj v odstotkih zaokrožen na **tri veljavna mesta** natančno.*
- *Rezultat zaokroži na **tri veljavna mesta** natančno in ga podaj v enoti m.*
- *Rezultat podaj v gramih, zaokrožen **na celo število**.*

Motivacija

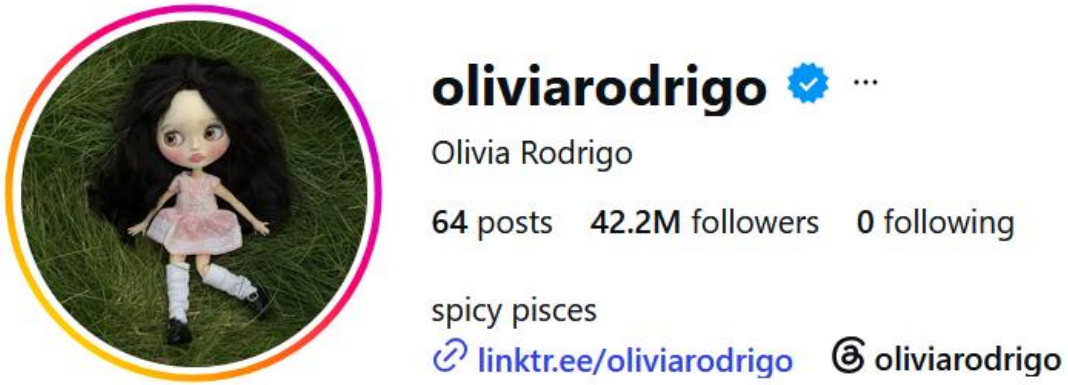
- Isti vzorec stehtamo na dveh različnih tehtnicah. Obe tehtnici sta umerjeni in delujeta pravilno.
  Kako pojasnimo različna izmerka?



- Točne vrednosti nikoli ne moremo izmeriti.
- Vsaka meritev nosi s seboj tudi negotovost.

Še ena motivacija za učence

- Koliko sledilcev ima pevka Olivia Rodrigo?
  - Ali poznamo točno število sledilcev?
  - Zakaj ni zapisano točno število?
  - Kolikšen je razpon možnih števil?
  - Ali nam je pomembno vedeti, ali je sledilcev 42 142 623 ali pa jih je 42 203 519?



Podajanje negotovosti

- Negotovost izrecno zapišemo
  - **(10,3 ± 0,2) g**

- Negotovost razberemo iz zadnje števke
  - **10,3 g** (običajno) pomeni (10,3 ± 0,05) g

Pravila za določanje **veljavnih mest***

- Veljavna mesta preštejemo tako, da **preštejemo števke** v zapisu.
  Pozorni moramo biti pri **štetju ničel**:
  - Ničle med števkami **upoštevamo**.
  - Ničel na levi strani **ne upoštevamo**.
  - Ničle na desni strani **upoštevamo samo**, če je v zapisu prisotna **decimalna vejica**.
- Zakaj takšna pravila?
  - Število veljavnih mest je neodvisno od izbire enot:
    10,5 g = 10500 mg = 0,0105 kg

* *Sopomenke so tudi zanesljiva mesta, pomembna mesta, značilna mesta ...*

Primeri

- 12,5
- 12,50
- 0,005
- 20,5
- 0,0340
- 2,700001
- 1,0000
- $1{,}2 \cdot 10^{3}$
- $3{,}02 \cdot 10^{-7}$
- 4000
- 4200
- 4200,0

Primeri

▪ 12,5	**3**	▪ 1,0000	**5**
▪ 12,50	**4**	▪ $1{,}2 \cdot 10^{3}$	**2**
▪ 0,005	**1**	▪ $3{,}02 \cdot 10^{-7}$	**3**
▪ 20,5	**3**	▪ 4000	**1**
▪ 0,0340	**3**	▪ 4200	**2**
▪ 2,700001	**7**	▪ 4200,0	**5**

Znanstveni zapis

- Priročen za majhna in velika števila

$$0{,}0000620 = 6{,}20 \cdot 10^{-5}$$
$$3900000 = 3{,}9 \cdot 10^{6}$$

- Pred vejico mora stati ena števka, ki ni ničla.

Uporabnost znanstvenega zapisa

- $4000 = 4 \cdot 10^3$ **1**
- $4200 = 4{,}2 \cdot 10^3$ **2**
- $4{,}200 \cdot 10^3$ **4**
- $4200{,}0 = 4{,}2000 \cdot 10^3$ **5**

- Štetje veljavnih mest se zelo poenostavi
  - Veljavnih mest je toliko, kot je števk.

Zaokroževanje

- Zaokrožimo vrednost **2,081345** na ...
  - ... 6 veljavnih mest 2,08135
  - ... 5 veljavnih mest 2,0813
  - ... 4 veljavna mesta 2,081
  - ... 3 veljavna mesta 2,08
  - ... 2 veljavni mesti 2,1
  - ... 1 veljavno mesto 2

Primer naloge z državnega tekmovanja

- **10.** Miha je želel sladkati čaj, zato je vzel vrečko sladkorja. Ker je želel preveriti, koliko sladkorja je v njej, jo je stehtal na tehtnici. Masa je znašala 5,20 g. Sladkor je stresel v čaj, prazno vrečko pa ponovno stehtal in ugotovil, da je njena masa 1,20 g. V vrečki je bil sladkor saharoza, s kemijsko formulo $C_{12}H_{22}O_{11}$.

- **10.1** Izračunaj množino sladkorja, ki ga je Miha stresel v čaj. Rezultat zapiši na tri veljavna mesta natančno.

- **10.2** Koliko molekul sladkorja je Miha dodal v čaj? Rezultat zapiši na tri veljavna mesta natančno.

Relativne atomske mase

- Uporabljamo vrednosti, zapisane na priloženem periodnem sistemu elementov.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

Konstante:

$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$
$R = 8{,}31\ \mathrm{kPa\ L\ mol^{-1}\ K^{-1}}$
$F = 96500\ \mathrm{A\ s\ mol^{-1}}$

	I 1	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	VIII 18	
1	1 H 1,01																	2 He 4,00	1
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	2
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	3
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	4
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29	5
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 *	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	6
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 #	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)	7

* Lantanoidi	57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
# Aktinoidi	89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Avogadrova konstanta

- Uporabljamo vrednost $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \mathrm{mol}^{-1}$ s **3 veljavnimi mesti**, ki je zapisana tudi na tekmovalni poli.

- Zanimivost
  - Po redefiniciji sistema merskih enot SI leta 2019 Avogadrova konstanta ni več *izmerjena*, ampak je definirana *točno* kot $N_A = 6{,}02214076 \cdot 10^{23}\ \mathrm{mol}^{-1}$.

Primer naloge z državnega tekmovanja

$m = 5{,}20\ \text{g} - 1{,}20\ \text{g} = \mathbf{4{,}00\ g}$

$M = (12 \cdot 12{,}01 + 22 \cdot 1{,}01 + 11 \cdot 16{,}00)\ \text{g/mol} = \mathbf{342{,}34\ g/mol}$

$n = m/M = 4{,}00\ \text{g} \ /\ 342{,}34\ \text{g/mol} = \mathbf{0{,}0116842905\ mol}$

$n = \mathbf{0{,}0117\ mol}$

$N = n \cdot N_A = 0{,}0117\ \text{mol} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1} = 0{,}070434 \cdot 10^{23}$

$N = \mathbf{7{,}04 \cdot 10^{21}}$

Primeri pravilnih zapisov in pogostih napak

- Pravilni zapisi
  - 0,0117 mol
  - $1{,}17 \cdot 10^{-2}$ mol
  - 11,7 mmol
- Napačni zapisi
  - 0,01168 mol
    (preveč mest)
  - 0,01 mol
    (premalo mest)
  - 0,0117
    (brez enote)

- Pravilni zapisi
  - $7{,}04 \cdot 10^{21}$
  - $7{,}04 \cdot 10^{21}$ molekul
- Napačni zapisi
  - $7{,}045 \cdot 10^{21}$
    (preveč mest)
  - $7{,}0 \cdot 10^{21}$
    (premalo mest)
  - 703394288000000000000
    (preveč mest)
  - $7{,}04 \cdot 10^{21}$ mol
    (napačna enota)

Razviden mora biti postopek reševanja.