

Upustvo za rešavanje testa:

1. Izrada prvog dela ispita traje 1,5 sat.
2. Pre početka testa upisati ime i prezime. U slučaju da su potrebni dodatni papiri za izradu zadataka, na svakom od papira upišite ime i prezime. Sve papire na kojima je rađeno predati asistentima.
3. Zadatke rešavati u prostoru ispod teksta zadatka. Na kraju testa se nalaze prazni papiri. Ukoliko se zadatak rešava u tom delu, potrebno je da bude jasno naznačen broj zadatka.
4. Pored vrednosti je potrebno pisati i jedinice. Ukoliko su jedinice prikazane samo uz krajnje rešenje, biće uračunati kazneni poeni u iznosu od 20% od ukupnog broja poena koje nosi zadatak.
5. Krajnji odgovor upisati na mesto koje je jasno naznačeno. Ukoliko ovo nije ispoštovano, biće uračunati kazneni poeni u iznosu od 20% od ukupnog broja poena koje nosi zadatak.
6. Pravilan postupak donosi 80% od broja poena za zadatak. Poeni za zadatke su navedeni pored zadatka.
7. U zadacima koristiti formule koje su date na sledećoj strani.
8. Test popunjavati **hemijskom olovkom**. Delovi ispisani grafitnom neće biti ocenjeni. Bez izuzetka.
9. Na testu je dozvoljeno korišćenje digitrona. Pozajmljivanje digitrona nije dozvoljeno.
10. Na mestu za rad su dozvoljeni samo hemijska olovka, grafitna olovka, digitron, korektor, voda i papirne maramice. Sve ostalo mora biti u rancu, tašni ili jakni.
11. U slučaju eventualnih nedoumica potrebno je podići ruku i pred ostalim studentima postaviti pitanje. Dežurni asistenti ne mogu davati odgovore pojedinačno.
12. U slučaju bilo kakvog kršenja Pravilnika o disciplinskoj odgovornosti studenata, a posebno delova koji se odnose na prepisivanje, nepoštovanje drugih i korišćenje nedozvoljenih pomagala (bubice i ostalo), biće prvo obavešten predmetni nastavnik i dalja izrada testa onemogućena. Ukoliko se ovo ponovi u narednim ispitnim rokovima, biće obavešten prodekan za nastavu koji će preduzeti sve potrebne mere za sankcionisanje.

Želimo Vam mnogo uspeha u izradi testa ☺

Ime i prezime: _____

Broj indeksa: _____

Broj grupe: _____

Potrebne formule:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad s_r = \frac{s}{\bar{X}}$$

$$\text{varijansa} = s^2 \quad \mu = \bar{X} \pm \frac{ts}{\sqrt{n}} \quad G = \frac{|\text{upitna vrednost} - \bar{X}|}{s}$$

$$Q_{exp} = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1} \quad Q_{exp} = \frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1} \quad d_i = y_i - y = y_i - (kx + n)$$

$$\text{Nagib prave} \quad k = \frac{n \sum (x_i y_i) - \sum x_i \sum y_i}{n \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2} \quad \text{Odsečak prave} \quad n = \frac{\sum (x_i^2) \sum y_i - \sum (x_i y_i) \sum x_i}{n \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}$$

$$s_k = s_y \sqrt{\frac{n}{D}} \quad s_n = s_y \sqrt{\frac{\sum (x_i^2)}{D}}$$

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n-2}} \quad D = n \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2$$

Potrebne tabelle:

Tabela 1. Vrednosti parametra t za Studentovu raspodelu

Broj stepeni slobode	Interval poizdanosti (%)		
	50	90	95
1	1,000	6,314	12,706
2	0,816	2,920	4,302
3	0,765	2,353	3,182
4	0,741	2,132	2,776
5	0,727	2,015	2,571
6	0,718	1,943	2,447
7	0,711	1,895	2,365
8	0,706	1,860	2,306
9	0,703	1,833	2,262
10	0,700	1,812	2,228
15	0,691	1,753	2,131
20	0,687	1,725	2,086
25	0,684	1,708	2,060
30	0,683	1,697	2,042
40	0,681	1,684	2,021
60	0,679	1,671	2,000
120	0,677	1,658	1,980
∞	0,674	1,645	1,960

Tabela 2. Vrednosti parametra G za odbacivanje autlajera

Broj stepeni slobode	Interval pouzdanosti (%)
	95
4	1,463
5	1,672
6	1,822
7	1,938
8	2,032
9	2,110
10	2,176
11	2,234
12	2,285
15	2,409
20	2,557

Tabela 3. Vrednosti parametra Q za odbacivanje autlajera

Broj merenja	Interval pouzdanosti (%)
	95
3	0,970
4	0,829
5	0,710
6	0,625
7	0,568
8	0,526
9	0,493
10	0,466

1. **(1,5 poen)** Zaokružiti brojeve korišćenjem pravila o zaokruživanju:

- a) $(0,665 \pm 0,013) m \rightarrow (0,66 \pm 0,02)$
b) $(10,899 \pm 0,0098) m \rightarrow (10,90 \pm 0,01)$
c) $(0,337 \pm 0,022) m \rightarrow (0,34 \pm 0,03)$
d) $(2869,5 \pm 0,987) m \rightarrow (2870 \pm 1)$
e) $(23286 \pm 304,5) m \rightarrow (23300 \pm 400)$

2. **(1,5 poen)** Pretvoriti sledeće jedinice

- a) $\frac{1}{s} \rightarrow 10^{-9} \frac{1}{ns}$
b) $\frac{m^2}{s^2} \rightarrow 10^{-2} \frac{cm^2}{ms^2}$
c) $\frac{kg}{s^2 A} \rightarrow 10^{-9} \frac{g}{ms^2 \mu A}$

3. **(1,5 poen)** Napisati formule jedinjenja čiji su nazivi:

Fosforasta kiselina	<u>H₃PO₃</u>
Kalcijum-oksalat	<u>CaC₂O₄</u>
Barijum-hipohlorit	<u>Ba(ClO)₂</u>
Diazot-monoksid	<u>N₂O</u>
Hrom(III)-hlorid heksahidrat	<u>CrCl₃ • 6H₂O</u>

4. **(1,5 poen)** Napisati nazive jedinjenja čije su formule:

NH ₄ HCO ₃	<u>Amonijum-hidrogenkarbonat</u>
H ₂ SO ₃	<u>Sumporasta kiselina</u>
Pb(CH ₃ COO) ₂	<u>Olovo(II)-acetat</u>
CuBrO ₂	<u>Bakar(I)-bromit</u>
FeBr ₂ • 4H ₂ O	<u>Gvožđe(II)-bromid tetrahidrat</u>

5. **(4 poena)** Parahor, veličina koja opisuje relativnu zapreminu molekula, se može izračunati prema sledećoj formuli:

$$[P] = \frac{M\gamma^{1/4}}{\rho}$$

u kojoj je M molarna masa (u gmol⁻¹), ρ gustina (gcm⁻³) i γ koeficijent površinskog napona. Izvesti izraz za grešku ovog izračunavanja. Ako su vrednosti parametara za određenu tečnost

$$M = (120 \pm 1) \text{ gmol}^{-1}$$

$$\rho = (1,20 \pm 0,05) \text{ gcm}^{-3}$$

$$\gamma = (72,86 \pm 0,05) \text{ mNm}^{-1}$$

izračunati vrednost parahora i grešku ovog izračunavanja.

Račun:

$$[P] = \frac{M\gamma^{\frac{1}{4}}}{\rho} = \frac{120 \frac{g}{mol} \cdot (72,86 \text{ mNm}^{-1})^{\frac{1}{4}}}{1,2 \frac{g}{cm^3}} = 292,161 \frac{cm^3}{mol} \left(\frac{mN}{m}\right)^{\frac{1}{4}}$$

$$\Delta[P] = \frac{\Delta M\gamma^{\frac{1}{4}}}{\rho} + \frac{1}{4} \frac{M\Delta\gamma}{\rho\gamma^{\frac{3}{4}}} + \frac{M\gamma^{\frac{1}{4}}}{\rho^2} \Delta\rho = 14,81 \frac{cm^3}{mol} \left(\frac{mN}{m}\right)^{\frac{1}{4}} \approx 20 \frac{cm^3}{mol} \left(\frac{mN}{m}\right)^{\frac{1}{4}}$$

Izraz za grešku izračunavanja parahora:

$$\Delta[P] = \frac{M\gamma^{\frac{1}{4}}}{\rho} = \frac{\Delta M\gamma^{\frac{1}{4}}}{\rho} + \frac{1}{4} \frac{M\Delta\gamma}{\rho\gamma^{\frac{3}{4}}} + \frac{M\gamma^{\frac{1}{4}}}{\rho^2} \Delta\rho$$

Parahor \pm greška: $\Delta[P] = (290 \pm 20) \frac{cm^3}{mol} \left(\frac{mN}{m}\right)^{\frac{1}{4}}$

6. **(5 poena)** Merenje molarne provodljivosti 1,5 M rastvora HCl ponovljeno je pet puta i dobijene su sledeće vrednosti: 306, 310, 304, 310, 320 Scm²mol⁻¹. Na osnovu prikazanog skupa vrednosti popuniti sledeću tabelu:

Parametar	Vrednost + jedinica
Srednja vrednost	310 Scm ² mol ⁻¹
Standardna devijacija	6,16 Scm ² mol ⁻¹
Relativna standardna devijacija	0,020
Varijansa	38 (Scm ² mol ⁻¹) ²
Moda	310
Medijana	310
50% Interval pouzdanosti* ¹	(310 \pm 3) Scm ² mol ⁻¹
95% Interval pouzdanosti* ¹	(310 \pm 8) Scm ² mol ⁻¹
Da li vrednost 320 Scm ² mol ⁻¹ može isključiti za nivoom pouzdanosti od 95% korišćenjem Grubbs-ovog testa?	DA
Da li vrednost 320 Scm ² mol ⁻¹ može isključiti za nivoom pouzdanosti od 95% korišćenjem Dixon-ovog testa?	NE

¹ Prikazati rezultat kao srednja vrednost \pm neodređenost merenja zaokružene prema pravilima.

Račun:

$$G = \frac{|upitna\ vrednost - \bar{X}|}{s} = \frac{320 - 310}{6,16} = 1,622 > 1,463$$

$$Q_{exp} = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1} = \frac{320 - 310}{320 - 304} = 0,625 > 0,710$$

7. (5 poena) U užem opsegu vrednosti temperatura površinski napon vode zavisi linearno od temperature:

Površinski napon [mNm ⁻¹]	76	72	69	71
Temperatura [°C]	10	20	30	x

Izračunati vrednosti nagiba i odsečka prave koja prolazi kroz dati skup vrednosti i njihove neodređenosti, a nakon toga i vrednost nepoznate temperature ako je površinski napon vode 71 mNm⁻¹ (za ovu vrednost nije porebno računati neodređenost). Za izračunavanja koristiti tabelu prikazanu u nastavku.

	x	y	xy	x ²	di	di ²
1	10	76	760	100	0,17	0,028
2	20	72	1440	400	-0,33	0,111
3	30	69	2070	900	0,17	0,028
suma	60	217	4270	1400	0	0,167

Račun:

$$k = \frac{n \sum(x_i y_i) - \sum x_i \sum y_i}{n \sum(x_i^2) - (\sum x_i)^2} = \frac{3 \cdot 4270 - 60 \cdot 217}{3 \cdot 1400 - 60^2} \frac{mN}{m^\circ C} = -0,35 \frac{mN}{m^\circ C}$$

$$n = \frac{\sum(x_i^2) \sum y_i - \sum(x_i y_i) \sum x_i}{n \sum(x_i^2) - (\sum x_i)^2} = \frac{1400 \cdot 217 - 4270 \cdot 60}{3 \cdot 1400 - 60^2} = 79,33 \frac{mN}{m}$$

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n - 2}} = \sqrt{0,167} \frac{mN}{m} = 0,408 \frac{mN}{m}$$

$$s_k = s_y \sqrt{\frac{n}{D}} = 0,408 \sqrt{\frac{3}{3 \cdot 1400 - 60^2} \frac{mN}{m^\circ C}} = 0,029 \frac{mN}{m^\circ C}$$

$$s_n = s_y \sqrt{\frac{\sum(x_i^2)}{D}} = 0,408 \cdot \sqrt{\frac{1400}{3 \cdot 1400 - 60^2} \frac{mN}{m}} = 0,623 \frac{mN}{m}$$

Nagib: $-(0,35 \pm 0,03) \frac{mN}{m^{\circ}C}$ Odsečak: $(79,33 \pm 0,7) \frac{mN}{m}$ Nepoznata T: $23,8^{\circ}C$