

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 (bubuiće 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:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

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

$$s_r = \frac{s}{\bar{X}}$$

$$\text{varijansa} = s^2$$

$$\mu = \bar{X} \pm \frac{ts}{\sqrt{n}}$$

$$G = \frac{|\text{upitna vrednost} - \bar{X}|}{s}$$

$$Q_{exp} = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}$$

$$Q_{exp} = \frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1}$$

$$d_i = y_i - y = y_i - (kx + n)$$

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

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

$$s_k = s_y \sqrt{\frac{n}{D}}$$

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

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n-2}}$$

$$D = n \sum(x_i^2) - (\sum x_i)^2$$

Potrebne tabele:

Tabela 1. Vrednosti parametara t za Studentovu raspodelu

| Broj stepeni slobode | Interval pozdnanosti (%) | | |
|----------------------|--------------------------|-------|--------|
| | 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) $(0,765 \pm 0,049) m$ → $(0,76 \pm 0,05)$
b) $(9,995 \pm 0,0099) m$ → $(10,00 \pm 0,01)$
c) $(0,249 \pm 0,033) m$ → $(0,25 \pm 0,04)$
d) $(3255,5 \pm 0,998) m$ → (3256 ± 1)
e) $(159364 \pm 265,5) m$ → (159400 ± 300)

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

- a) s^2 → $10^6 ms^2$
b) $\frac{cd}{m^2}$ → $10^{-1} \frac{mcd}{cm^2}$
c) $\frac{m^2 kg}{s^3}$ → $10^{-4} \frac{dm^2 g}{ms^3}$

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

| | |
|------------------------------|---|
| Natrijum-jodid | <u>NaI</u> |
| Amonijum-hidrogensulfat | <u>NH₄HSO₄</u> |
| Aluminijum-oksidi | <u>Al₂O₃</u> |
| Diazot-pentoksid | <u>N₂O₅</u> |
| Litijum-perhlorat-dekahidrat | <u>LiClO₄·10H₂O</u> |

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

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| KHCO ₃ | <u>Kalijum-hidrogenkarbonat</u> |
| H ₃ PO ₃ | <u>Fosforasta kiselina</u> |
| Pb(NO ₃) ₂ | <u>Olovo(II)-nitrat</u> |
| CuBr ₂ | <u>Bakar(II)-bromid</u> |
| FeCr ₂ O ₇ | <u>Gvođže(II)-dihromat</u> |

5. **(4 poena)** Kamerling Onnes je predložio sledeću jednačinu kojom se proizvod pritiska i molarne zapremine može, na srednjim pritiscima, prikazati:

$$pV_m = A + Bp + Cp^2$$

Veličine A, B i C su konstante. Izvesti izraz za izračunavanje molarne zapremine deljenjem obe strane jednačine sa p. Nakon toga izvesti izraz za grešku ovog izračunavanja. Koliko iznosi molarna zapremina azota i greška ovog izračunavanja na određenoj temperaturi i pritisku od $(10,0 \pm 0,1)$ atm, ako koeficijenti imaju sledeće vrednosti:

$$A = 30,619 \frac{\text{atmL}}{\text{mol}}$$

$$B = 0,00662 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$$

$$C = 0,000441 \frac{L}{mol \text{ atm}}$$

Račun:

$$V_m = \frac{A}{p} + B + Cp = \frac{30,619 \frac{atmL}{mol}}{10 \text{ atm}} + 0,00662 \frac{L}{mol} + 0,000441 \frac{L}{mol \text{ atm}} \cdot 10 \text{ atm}$$

$$= 3,07293 \frac{L}{mol}$$

$$\Delta V_m = \frac{A}{p^2} \Delta p + C \Delta p = \frac{30,619 \frac{atmL}{mol}}{(10 \text{ atm})^2} \cdot 0,1 \text{ atm} + 0,000441 \frac{L}{mol \text{ atm}} \cdot 0,1 \text{ atm}$$

$$= 0,03066 \frac{L}{mol} \approx 0,04 \frac{L}{mol}$$

Izraz za izračunavanje molarne zapremine:

Izraz za grešku izračunavanja molarne zapremine:

Molarna zapremina na 10 atm: $(3,07 \pm 0,04) \frac{L}{mol}$

6. **(5 poena)** Merenje pH vrednosti rastvora ponovljeno je pet puta i dobijene su sledeće vrednosti: 7,8; 8,1; 7,9; 7,8 i 7,6. Na osnovu prikazanog skupa vrednosti popuniti sledeću tabelu:

| Parametar | Vrednost + jedinica |
|--|---------------------|
| Srednja vrednost | 7,84 |
| Standardna devijacija | 0,1816 |
| Relativna standardna devijacija | 0,0232 |
| Varijansa | 0,033 |
| Moda | 7,8 |
| Medijana | 7,8 |
| 50% Interval pouzdanosti* ¹ | 7,84 ± 0,07 |
| 95% Interval pouzdanosti* ¹ | 7,8 ± 0,3 |
| Da li vrednost 7,6 može isključiti za nivoom pouzdanosti od 95% korišćenjem Grubbs-ovog testa? | ne |

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

| | |
|---|----|
| Da li vrednost 7,6 može isključiti za nivoom pouzdanosti od 95% korišćenjem Dixon-ovog testa? | ne |
|---|----|

Račun:

$$G = \frac{7,84 - 7,6}{0,1816} = 1,32 < 1,463$$

$$Q_{exp} = \frac{7,8 - 7,6}{8,1 - 7,6} = 0,4 < 0,710$$

7. (5 poena) U užem opsegu vrednosti temperatura, dinamička viskoznost vode linearno zavisi od temperature:

| | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|
| viskoznost [mPa·s] | 1,67 | 1,51 | 1,31 | 1,45 |
| Temperatura [°C] | 2 | 5 | 10 | 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 viskoznost vode 1,45 mPas (za ovu vrednost nije porebno računati neodređenost). Za izračunavanja koristiti tabelu prikazanu u nastavku.

| | x | y | xy | x ² | di | di ² |
|------|----|------|-------|----------------|---------|-----------------|
| 1 | 2 | 1,67 | 3,34 | 4 | 0,0102 | 0,000104 |
| 2 | 5 | 1,51 | 7,55 | 25 | -0,0163 | 0,000266 |
| 3 | 10 | 1,31 | 13,1 | 100 | 0,0062 | 0,000038 |
| suma | 17 | 4,49 | 23,99 | 129 | 0 | 0,000408 |

Račun:

$$k = \frac{n \sum(x_i y_i) - \sum x_i \sum y_i}{n \sum(x_i^2) - (\sum x_i)^2} = \frac{3 \cdot 23,99 - 17 \cdot 4,49 \text{ mPas}}{3 \cdot 129 - 17^2 \text{ °C}} = -0,0445 \frac{\text{mPas}}{\text{°C}}$$

$$n = \frac{\sum(x_i^2) \sum y_i - \sum(x_i y_i) \sum x_i}{n \sum(x_i^2) - (\sum x_i)^2} = \frac{129 \cdot 4,49 - 23,99 \cdot 17}{3 \cdot 129 - 17^2} \text{ mPas} = 1,749 \text{ mPas}$$

$$D = 3 \cdot 129 - 17^2 = 98$$

$$s_y = \sqrt{0,000408} = 0,0202$$

$$s_k = 0,0202 \sqrt{\frac{3}{98}} = 0,0035 \frac{\text{mPas}}{\text{°C}} \approx 0,004 \frac{\text{mPas}}{\text{°C}}$$

$$s_n = 0,0202 \sqrt{\frac{129}{98}} = 0,0232 \text{ mPas} \approx 0,03 \text{ mPas}$$

Nagib: $k = -(0,044 \pm 0,004) \frac{\text{mPas}}{^\circ\text{C}}$ Odsečak: $n = (1,75 \pm 0,03) \text{ mPa}$ Nepoznata T: **6,72**