

## Primer pismenog ispita iz celog gradiva

### FIZIČKA HEMIJA II

Studijski programi Diplomirani hemičar i Profesor hemije

šk. 2011./2012.

1. Neka atom ili molekul emituje kvant energije  $h\nu$  pri prelazu između energetske nivoa diskretnih vrednosti energije  $E_1$  i  $E_2$ . Ako se energija atoma smanjuje za  $\Delta E = E_2 - E_1$  tada on emituje zračenje frekvencije:

a)  $\nu = h c \Delta E$       b)  $\nu = \frac{\Delta E}{h}$       c)  $\nu = \frac{\Delta E}{hc}$

Zaokružiti tačan odgovor.

2. U vidljivoj oblasti spektra, talasne dužine ljubičaste, žute i crvene svetlosti nalaze se u sledećem međusobnom odnosu:

a)  $\lambda_{\text{žuta}} < \lambda_{\text{crvena}} < \lambda_{\text{ljubičasta}}$       b)  $\lambda_{\text{ljubičasta}} < \lambda_{\text{žuta}} < \lambda_{\text{crvena}}$       c)  $\lambda_{\text{crvena}} < \lambda_{\text{žuta}} < \lambda_{\text{ljubičasta}}$

Zaokružiti tačan odgovor.

3. Fotoelektričnim efektom potvrđuje se

- a) korpuskularna priroda      b) talasna priroda  
elektromagnetnog zračenja. Zaokružiti tačan odgovor.

4. Termska oznaka stanja za elektronsku konfiguraciju osnovnog stanja atoma Na je:

a)  $^2S_{1/2}$       b)  $^3S_{1/2}$       c)  $^2P_{1/2}$       d)  $^1P_{3/2}$

Zaokružiti tačan odgovor. Redni broj Na je 11.

5.  $M_{\alpha}$  linija karakterističnog rendgenskog spektra nastaje prelazom elektrona

- a) sa nivoa sa  $n = 5$  na nivo sa  $n=2$   
b) sa nivoa sa  $n = 4$  na nivo sa  $n=3$   
c) sa nivoa sa  $n = 6$  na nivo sa  $n=2$

gde  $n$  označava glavni kvantni broj. Zaokružiti tačan odgovor.

6. Za jednodimenzionalne sisteme, tj. kada se čestica mase  $m$  i ukupne energije  $E$  kreće u jednoj dimenziji, hamiltonijan  $H$  ima oblik:

a)  $H = -\frac{\hbar^2}{m^2} \frac{d^2}{dx^2} + V(x)$       b)  $H = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d}{dx} - V(x)$       c)  $H = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2} + V(x)$

gde  $V(x)$  predstavlja operator potencijalne energije. Zaokružiti tačan odgovor.

7. Redni broj ugljenika je 6.

- a) Elektronska konfiguracija molekula  $C_2$  je  $1\sigma^2 2\sigma^{*2} 3\sigma^2$  i molekul  $C_2$  je dijamagnetičan  
b) Elektronska konfiguracija molekula  $C_2$  je  $1\sigma^2 2\sigma^{*2} 1\pi^4$  i molekul  $C_2$  je paramagnetičan  
c) Elektronska konfiguracija molekula  $C_2$  je  $1\sigma^2 2\sigma^{*2} 1\pi^4$  i molekul  $C_2$  je dijamagnetičan

Zaokružiti tačan odgovor. Napomena: radi se o molekulske-orbitalnoj teoriji i osnovnom stanju molekula  $C_2$ .

8. Vrednosti rotacionih termova dvoatomskog molekula (kao krutog rotatora) za vrednosti rotacionog kvantnog broja  $J = 0, 1, 2, 3, 4$  iznose redom:

a) 0, B, 2B, 3B, 4B      b) 0, 2B, 6B, 12B, 20B      c) 0, 2B, 4B, 6B, 8B

gde je B rotaciona konstanta. Zaokružiti tačan odgovor.

9. Konstanta sile  $k$  zavisi od vibracione frekvencije  $\nu_{osc}$  i redukovane mase  $\mu$  (anharmoničnost je zanemarena) prema jednačini:

a)  $k = 4 \pi^2 \mu \nu_{osc}^2$     b)  $k = 4 \pi^2 \mu^2 \nu_{osc}$     c)  $k = 4 \pi^2 \mu \nu_{osc}$     Zaokružiti tačan odgovor.

10. Izraz za vibracioni term kod anharmonijskih vibracija (prva dva člana izraza) je:

a)  $G(v) = \omega_e (v + \frac{1}{2}) - \omega_e x_e (v + \frac{1}{2})$

b)  $G(v) = \omega_e (v + \frac{1}{2}) + \omega_e x_e (v + \frac{1}{2})^2$

c)  $G(v) = \omega_e (v + \frac{1}{2}) - \omega_e x_e (v + \frac{1}{2})^2$

Zaokružiti tačan odgovor.

11. Broj normalnih vibracija za molekul  $H_2O$  je:    a) 2    b) 3    c) 4 .

Zaokružiti tačan odgovor.

12. Pri sudaru foton-molekul dolazi do Ramanskog rasejanja fotona. Ako je  $\nu_o$  frekvencija upadnog fotona,  $\nu_R$  frekvencija Ramanski rasejanog fotona,  $E_a$  energija molekula pre rasejanja fotona,  $E_b$  energija molekula posle rasejanja fotona, tada je Ramanski pomeraj ( $\nu_o - \nu_R$ ) jednak:

a)  $(\nu_o - \nu_R) = \frac{E_b - E_a}{h}$     b)  $(\nu_o - \nu_R) = \frac{E_b - E_a}{hc}$     c)  $(\nu_o - \nu_R) = h (E_b - E_a)$

Zaokružiti tačan odgovor.

13. Indukovani električni dipolni moment molekula,  $\mu_{ind}$ , povezan je sa jačinom spoljašnjeg električnog polja,  $E$ , relacijom:

a)  $\mu_{ind} = \alpha E^2$     b)  $\mu_{ind} = \alpha E$     c)  $\mu_{ind} = \alpha^2 E$

gde je  $\alpha$  polarizabilnost molekula. Zaokružiti tačan odgovor.

14. Međusobno rastojanje ravni sa Milerovim indeksima  $(hkl)$ ,  $d_{hkl}$ , za kubičnu rešetku, može se izračunati izrazom:

a)  $\frac{1}{d_{hkl}} = \frac{h^2 + k^2 + l^2}{a^2}$     b)  $\frac{1}{d_{hkl}^2} = \frac{h^2 + k^2 + l^2}{a^2}$     c)  $d_{hkl} = \frac{h^2 + k^2 + l^2}{a^2}$

gde je  $a$  dužina ivice jedinične (elementarne) ćelije. Zaokružiti tačan izraz.

15. Dimenzije čestica u koloidima su unutar opsega:

a) (0,1 – 1) nm    b) (1–100) nm    c) (100–1000) nm

Zaokružiti tačan odgovor.

16. Kapilarno povišenje se javlja kada je ugao kvašenja  $\theta$

a)  $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$     b)  $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$     c)  $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$  . Zaokružiti tačan odgovor.

17. Pri beta-plus radioaktivnom raspadu :

a) Jezgro X rednog broja  $Z$  transformiše se u jezgro Y rednog broja  $(Z+1)$

b) Jezgro X rednog broja  $Z$  transformiše se u jezgro Y rednog broja  $(Z-1)$

c) Jezgro X rednog broja  $Z$  transformiše se u jezgro Y rednog broja  $(Z-2)$

Zaokružiti tačan odgovor.

18. Napisati izraz za zakon radioaktivnog raspada i značenje pojedinih veličina u tom izrazu.

## Zadaci

1. Odrediti energiju K nivoa nekog atoma ako talasna dužina koja odgovara granici K serije njegovog karakterističnog rendgenskog spektra iznosi  $\lambda_{K\alpha} = 2.49 \times 10^{-10}$  m. Energiju K nivoa izraziti u jedinicama elektron volt ( $eV$ ). **1,5 poena**

2. Smatrajući molekul krutim rotatorom izračunati talasni broj linije koja nastaje prelazom  $J' = 2 \leftarrow J'' = 1$  u rotacionom spektru  $^{14}N^{16}O$ , ako je dužina veze 115 pm. **1,5 poena**

### Konstante:

Masa elektrona  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg

Plankova konstanta  $h = 6,626 \times 10^{-34}$  J s

Atomska jedinica mase  $u = 1,66054 \times 10^{-27}$  kg

Bolcmanova konstanta  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J K<sup>-1</sup>

Brzina svetlosti  $c = 2,998 \times 10^8$  m/s

Atomska jedinica mase  $u = 1,66054 \times 10^{-27}$  kg

Naelektrisanje elektrona  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  C