

**ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ**

11.02.2010

**ΜΕΡΟΣ Α'** (Διάρκεια εξέτασης: 15 min)

1. Σημειώστε τη σωστή ηλεκτρονική διαμόρφωση του  ${}_{28}^{50}\text{Ni}^{+2}$ ,  $[{}_{18}\text{Ar}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 
    - a.  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$
    - b.  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$
    - c.  $[\text{Ar}] 3d^8$
    - d.  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^8$
  2. Ποιά από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών **δεν περιγράφει** τη θεμελιώδη κατάσταση ενός ηλεκτρονίου σε ένα άτομο
    - a.  $n=3, l=2, m_l=0, m_s=+1/2$
    - b.  $n=5, l=1, m_l=-1, m_s=+1/2$
    - c.  $n=2, l=2, m_l=2, m_s=-1/2$
    - d.  $n=1, l=0, m_l=0, m_s=-1/2$
  3. Σημειώστε τη ψευδή πρόταση που αφορά στα άτομα σε αέρια φάση
    - a. Στο άτομο του C, οι ενέργειες των ατομικών τροχιακών 2s και 2p είναι διαφορετικές.
    - b. Στο άτομο του O, η ενέργεια του ατομικού τροχιακού 1s είναι χαμηλότερη από αυτή του τροχιακού 2p.
    - c. Για κάθε άτομο, τα τρία ατομικά τροχιακά 2p είναι εκφυλισμένα.
    - d. Στο άτομο του H, η ενέργεια του ατομικού τροχιακού 2s είναι χαμηλότερη από αυτή του τροχιακού 2p.
  4. Σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει στοιχείο που στη θεμελιώδη κατάσταση η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση των ηλεκτρονίων σθένους είναι  $ns^2 np^5$ 
    - a. ομάδα 5
    - b. ομάδα 7
    - c. ομάδα 17
    - d. ομάδα 15
- Σημειώστε τη **σωστή** απάντηση.
5. Η ενέργεια 1<sup>ου</sup> ιοντισμού ( $E_{i1}$ ) κατά μήκος της 2<sup>ης</sup> περιόδου του Περιοδικού Πίνακα μεταβάλλεται ως εξής:
    - a.  $E({}_{10}\text{Ne}) > E({}_9\text{F}) > E({}_8\text{O}) > E({}_7\text{N}) > E({}_6\text{C}) > E({}_5\text{B})$
    - b.  $E({}_{10}\text{Ne}) < E({}_9\text{F}) < E({}_8\text{O}) < E({}_7\text{N}) < E({}_6\text{C}) < E({}_5\text{B})$
    - c.  $E({}_{10}\text{Ne}) > E({}_9\text{F}) > E({}_7\text{N}) > E({}_8\text{O}) > E({}_6\text{C}) > E({}_5\text{B})$
    - d.  $E({}_{10}\text{Ne}) < E({}_9\text{F}) < E({}_7\text{N}) < E({}_8\text{O}) < E({}_6\text{C}) < E({}_5\text{B})$
- Σημειώστε τη **σωστή** πρόταση.

6. Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα

- a.  $^{11}\text{Na}$
- b.  $^{12}\text{Mg}$
- c.  $^{15}\text{P}$
- d.  $^{18}\text{Ar}$

Σημειώστε τη σωστή απάντηση.

7. Σύμφωνα με τη θεωρία των αμοιβαίων απώσεων των ζευγών ηλεκτρονίων σθένους (VSEPR)

- a. Η γωνία δεσμού H-C-H στο μόριο του  $\text{CH}_4$ , η γωνία δεσμού H-N-H στο μόριο της  $\text{NH}_3$  και η γωνία δεσμού H-O-H είναι όλες μεγαλύτερες από  $90^\circ$ .
- b. Η γωνία δεσμού H-O-H στο μόριο του  $\text{H}_2\text{O}$  είναι μεγαλύτερη από τη γωνία δεσμού H-C-H στο μόριο του  $\text{CH}_4$ .
- c. Η γωνία δεσμού H-O-H στο μόριο του  $\text{H}_2\text{O}$  είναι μικρότερη από τη γωνία δεσμού H-N-H της  $\text{NH}_3$ .
- d. Η γωνία δεσμού H-C-H στο μόριο του  $\text{CH}_4$  είναι μεγαλύτερη από τη γωνία δεσμού H-N-H της  $\text{NH}_3$ .

Σημειώστε τη ψευδή πρόταση.

8. Στο μόριο του  $\text{HOCH}_2$ , η γωνία δεσμού των H-O-C είναι  $118^\circ$  ενώ των O-C-N είναι  $180^\circ$ . Ο υβριδισμός του ατόμου άνθρακα και οξυγόνου αντίστοιχα είναι:

- a. C – sp, O –sp<sup>3</sup>
- b. C – sp<sup>2</sup>, O –sp<sup>3</sup>
- c. C – sp<sup>2</sup>, O –sp<sup>2</sup>
- d. C – sp, O –sp<sup>2</sup>

Σημειώστε τη σωστή απάντηση.

9. Σύμφωνα με τη θεωρία μοριακών τροχιακών (MO), το δεσμικό μοριακό τροχιακό

- a. έχει το ίδιο σχήμα με το αντίστοιχο αντιδεσμικό μοριακό τροχιακό.
- b. έχει υψηλότερη ενέργεια από τα ατομικά τροχιακά που συνδυάστηκαν μεταξύ τους για να προκύψει αυτό.
- c. μπορεί να περιλαμβάνει 2 ηλεκτρόνια με παράλληλα spin.
- d. έχει χαμηλότερη ενέργεια από το αντίστοιχο αντιδεσμικό μοριακό τροχιακό.

Σημειώστε τη σωστή απάντηση.

10. Αν το δεσμικό μοριακό τροχιακό και το αντιδεσμικό τροχιακό είναι και τα δύο πλήρως κατειλημμένα από ηλεκτρόνια τότε

- a. η ενέργεια του δεσμού που προκύπτει είναι μηδέν.
- b. το μόριο που προκύπτει είναι σταθερό.
- c. τα δύο μοριακά τροχιακά έχουν την ίδια ενέργεια.
- d. αναπτύσσεται ένας ασταθής δεσμός.

Σημειώστε τη σωστή απάντηση.

# ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

## ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

11.02.2010

### ΜΕΡΟΣ Β' (Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες)

Απαντήστε με τρόπο πλήρη, σαφή και συνοπτικό **και στα τρία** παρακάτω ισότιμα θέματα:

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

- α. Γράψτε τις ηλεκτρονικές δομές των χημικών ειδών:  $^{14}\text{Si}^{2+}$ ,  $^{29}\text{Cu}$ ,  $^{34}\text{Se}$  και προσδιορίστε πόσα ασύζευκτα ηλεκτρόνια έχει το καθένα.  
β. Εάν υποτεθεί ότι ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός του spin ( $m_s$ ) μπορούσε να πάρει τρεις επιτρεπόμενες τιμές αντί για δύο, πώς αυτό θα επηρέαζε τον αριθμό των στοιχείων στις δύο πρώτες περιόδους του περιοδικού πίνακα;  
γ. Δείξτε με βάση τη θεωρία μοριακών τροχιακών (MO) πώς μεταβάλλεται η τάξη χημικού δεσμού, όταν από τα μόρια  $\text{N}_2$  και  $\text{O}_2$  αφαιρεθούν δύο ηλεκτρόνια.

#### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

- α. Να συγκρίνετε τα μεγέθη (ατομική ή ιοντική ακτίνα) των παρακάτω ζευγών:

(i)  ${}_{8}\text{O}^{-2}$  και  ${}_{13}\text{Al}^{+3}$ , (ii)  ${}_{32}\text{Ge}$  και  ${}_{50}\text{Sn}$ , (iii)  ${}_{40}\text{Zr}$  και  ${}_{72}\text{Hf}$ , (iv)  ${}_{24}\text{Cr}$  και  ${}_{24}\text{Cr}^{+3}$

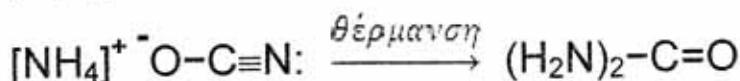
Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας.

- β. (i) Να απεικονίσετε τους δεσμούς των παρακάτω ενώσεων σύμφωνα με την ηλεκτρονική θεωρία σθένους (ηλεκτρονικοί τύποι Lewis). (ii) Χρησιμοποιώντας τη θεωρία VESPER να προβλέψετε τη γεωμετρία των παρακάτω ενώσεων και να (iii) κατατάξτε τις ενώσεις κατά σειρά αυξανόμενης γωνίας δεσμών. Να αιτιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: S: 16, P: 15, Si: 14, F: 9, O: 8, H: 1

(a)  $\text{SO}_3$  (b)  $\text{SiH}_4$  (c)  $\text{PF}_3$

#### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Η πραγματοποίηση (το 1828) της αντίδρασης μετατροπής του κυανικού αμμωνίου,  $\text{H}_4\text{NOCN}$  σε ουρία,  $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ :



οδήγησε στην κατάρριψη της ζωικής δύναμης σχετικά με την προέλευση των οργανικών ενώσεων. Με βάση τη θεωρία δεσμού σθένους (VB) στις δύο παραπάνω ενώσεις: (i) Να προσδιορίσετε τον τύπο της υβριδίωσης που εμφανίζει καθένα από τα άτομα  ${}_{6}\text{C}$ ,  ${}_{7}\text{N}$  και  ${}_{8}\text{O}$ . (ii) Να περιγράψετε λεπτομερώς τους χημικούς δεσμούς. (iii) Να καθορίσετε τους σ- και οι π-δεσμούς στα μόρια. (iv) Να επισημάνετε ποιες μεταβολές χημικών δεσμών έλαβαν χώρα στα πλαίσια της αντίδρασης.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!