

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΟΜΑΔΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

*Εισηγητής: Βελαώρας Βασίλειος*

**ΘΕΜΑ Α**

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Πρωτολυτικός δείκτης ΗΔ με  $pK_a=6$ , προστίθεται σε διάλυμα με  $pH=3$ , οπότε ο λόγος  $[Δ^-]/[HΔ]$  αποκτά τιμή:

- α.  $10^3$                       β.  $10^{-3}$                       γ.  $10^{-6}$                       δ.  $10^6$

Α2. 10mL υδατικού διαλύματος βάσης 0,2M απαιτούν για πλήρη εξουδετέρωση 40mL υδατικού διαλύματος HCl 0,1M. Η βάση η οποία περιέχεται στο διάλυμα μπορεί να είναι:

- α. KOH.  
β. NH<sub>3</sub>.  
γ. Ca(OH)<sub>2</sub>.  
δ. NH<sub>3</sub> ή KOH.

Α3. Ποιο από τα επόμενα στοιχεία έχει ηλεκτρονιακή δομή  $s^2p^4$  στην εξωτερική του στιβάδα;

- α.  $_{18}Ar$                       β.  $_{24}Cr$                       γ.  $_{32}Ge$                       δ.  $_{34}Se$

Α4. Η ισορροπία:  $HCN + SO_4^{2-} \rightleftharpoons CN^- + HSO_4^-$ , είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά. Επομένως ισχύει ότι:

- α. το HCN είναι ισχυρότερο οξύ από το  $HSO_4^-$ .  
β. το  $CN^-$  είναι ισχυρότερη βάση από το  $SO_4^{2-}$ .  
γ. το  $SO_4^{2-}$  είναι ισχυρή βάση.  
δ. το HCN είναι ασθενές οξύ, ενώ το  $HSO_4^-$  είναι ισχυρό οξύ.

Α5. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών ( $n, \ell, m_\ell, m_s$ ) **δεν** είναι επιτρεπτή:

- α.  $(3,3,-3,+\frac{1}{2})$                       β.  $(3,2,-2,+\frac{1}{2})$                       γ.  $(4,3,-2,-\frac{1}{2})$                       δ.  $(2,1,-1,+\frac{1}{2})$

**Μονάδες 25**

## ΘΕΜΑ Β

B1. Να υπολογιστούν:

- ο ελάχιστος ατομικός αριθμός του στοιχείου που το άθροισμα  $m_s$  ισούται με  $+2$ .
- ο ελάχιστος ατομικός αριθμός του στοιχείου που διαθέτει 5 ηλεκτρόνια με  $\ell = 2$ .
- οι πιθανοί ατομικοί αριθμοί όλων των στοιχείων των οποίων τα ηλεκτρόνια που διαθέτουν έχουν όλα την ίδια ενέργεια.

**Μονάδες 6**

B2. Υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA ( $Y_1$ ) και υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HB ( $Y_2$ ) έχουν τον ίδιο όγκο, θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$  και ογκομετρούνται με το ίδιο πρότυπο διάλυμα NaOH. Για το ισοδύναμο σημείο της κάθε ογκομέτρησης απαιτούνται:

για το  $Y_1$ : 20mL διαλύματος NaOH

για το  $Y_2$ : 10mL διαλύματος NaOH

- Να συγκρίνετε τις συγκεντρώσεις των HA και HB στα διαλύματα  $Y_1$  και  $Y_2$ , αιτιολογώντας την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

- Ένας μαθητής χρησιμοποιεί το δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου (περιοχή pH αλλαγής χρώματος: 3,1-4,4) για την ογκομέτρηση του  $Y_1$ . Να εξηγήσετε αν η συγκέντρωση που θα υπολογίσει για το HA θα είναι μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από την πραγματική.

**Μονάδες 2**

B3. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

- Η δομή του ιόντος  ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$  είναι σταθερότερη από αυτή του ιόντος  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ .
- Ο αριθμός των πλήρως συμπληρωμένων ατομικών τροχιακών στο άτομο του  ${}_{23}\text{V}$  είναι 11.
- Τα στοιχεία  ${}_{30}\text{Zn}$  και  ${}_{27}\text{Co}$  είναι παραμαγνητικά

**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**Μονάδες 6**

B4. Ένα διάλυμα  $\text{NH}_3$  0,1M έχει  $\text{pH}=11,5$ . Ένα διάλυμα  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1M έχει  $\text{pH}=4,5$ . Τα δύο διαλύματα είναι στην ίδια θερμοκρασία  $\theta$ . Να εξηγήσετε αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από τους  $25^\circ\text{C}$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις και στους  $25^\circ\text{C}$  ισχύει  $K_w=10^{-14}$ .

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Τα στοιχεία A, B, Γ έχουν ατομικούς αριθμούς  $n$ ,  $n+5$  και  $n+7$  αντίστοιχα και ανήκουν σε κύριες ομάδες του περιοδικού πίνακα. Το Γ έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της περιόδου που ανήκει, ενώ το B ανήκει στον τομέα p και έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού από όλα τα στοιχεία της ομάδας που ανήκει.

α. Να υπολογίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων A, B και Γ, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

β. Να γράψετε τις τετράδες κβαντικών αριθμών για όλα τα ηλεκτρόνια του ατόμου του στοιχείου A στη θεμελιώδη κατάσταση.

**Μονάδες 2**

γ. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων του ατόμου του στοιχείου B που έχουν άθροισμα  $n + \ell = 3$ , στη θεμελιώδη κατάσταση.

**Μονάδες 3**

δ. Να υπολογίσετε τον αριθμό ηλεκτρονίων του ατόμου του στοιχείου Γ που έχουν  $m_\ell = 0$  στη θεμελιώδη κατάσταση.

**Μονάδες 2**

Γ2. Το στοιχείο Θ ανήκει στην τρίτη περίοδο του περιοδικού πίνακα και για τις ενέργειες ιοντισμού του ισχύει:  $E_{i(1)}=738\text{kJ/mol}$ ,  $E_{i(2)}=1.458\text{kJ/mol}$ ,  $E_{i(3)}=7.700\text{kJ/mol}$ ,  $E_{i(4)}=9.200\text{kJ/mol}$ . Το στοιχείο Λ ανήκει επίσης στην τρίτη περίοδο του περιοδικού πίνακα και στην περίοδο αυτή υπάρχει μόνο ένα στοιχείο με μεγαλύτερη  $E_{i(1)}$  από το Λ.

α. Να βρείτε την ομάδα του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκουν καθένα από τα στοιχεία Θ και Λ, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

β. Να υπολογίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων Θ και Λ.

**Μονάδες 4**

γ. Να υπολογίσετε το μέγιστο άθροισμα των  $m_s$  όλων των ηλεκτρονίων για το στοιχείο Λ.

**Μονάδες 2**

δ. Να βρείτε το μικρότερο δυνατό ατομικό αριθμό στοιχείου Π το οποίο έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Λ και ανήκει στην ίδια ομάδα με αυτό.

**Μονάδες 2**

### ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Y<sub>1</sub>: HCOONa 0,1M

Y<sub>2</sub>: (HCOO)<sub>2</sub>Ca 0,05M

Y<sub>3</sub>: HCl 0,1M

Δ1. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y<sub>2</sub>.

**Μονάδες 4**

Δ2. Πόσα mL H<sub>2</sub>O πρέπει να προσθέσουμε σε 100mL του διαλύματος Y<sub>1</sub>, για να μεταβληθεί το pH του κατά μισή μονάδα;

**Μονάδες 5**

Δ3. 100mL του Y<sub>1</sub> αναμειγνύονται με 100mL του Y<sub>2</sub>. Στο διάλυμα που προκύπτει προσθέτουμε τον απαιτούμενο όγκο διαλύματος HCl  $\frac{1}{90}$  M, για πλήρη αντίδραση, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Y<sub>4</sub>. Να βρεθεί το pH του Y<sub>4</sub>.

**Μονάδες 6**

Δ4. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε τα διαλύματα Y<sub>1</sub> και Y<sub>3</sub>, ώστε να προκύψει διάλυμα με pH=5;

**Μονάδες 6**

Δ5. Πόσα mol αέριας NH<sub>3</sub> πρέπει να προσθέσουμε σε 400mL διαλύματος CH<sub>3</sub>COOH 0,1M, χωρίς μεταβολή του όγκου, ώστε να προκύψει διάλυμα με pH=7;

**Μονάδες 4**

Δίνονται ότι:

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, βρίσκονται στους 25°C, όπου  $K_w=10^{-14}$ .
- $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$ ,  $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$ ,  $K_a(\text{HCOOH})=10^{-4}$ .