

**ΤΑΞΗ:** Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:** ΧΗΜΕΙΑ

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:** ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ  
ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ  
ΤΣΑΚΑΝΙΑ ΜΑΡΙΑ

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** Ποια από τις παρακάτω δομές είναι σωστή για το  ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$ ;  
α.  $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$       β.  $[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$       γ.  $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$       δ.  $[\text{Ar}] 3d^5$

**Μονάδες 5**

**A2.** Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα έχει μεγαλύτερη ρυθμιστική ικανότητα;  
α.  $\text{NH}_3$  0,1 M,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M      β.  $\text{NH}_3$  0,2 M,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M  
γ.  $\text{NH}_3$  0,5 M,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,5 M      δ.  $\text{NH}_3$  1,0 M,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1,0 M

**Μονάδες 5**

**A3.** Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:  
 $\text{A}(\text{g}) + 2 \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \Gamma(\text{g}) + \chi \Delta(\text{g})$ ,  $\chi$  ακέραιος αριθμός. Παρατηρήθηκε ότι η αύξηση του όγκου του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία είχε ως αποτέλεσμα την ελάττωση της ποσότητας του  $\Gamma(\text{g})$  και επομένως:

- α.  $\chi = 1$   
β.  $\chi = 2$   
γ.  $\chi = 2$  ή 3  
δ.  $\chi = 3$

**Μονάδες 5**

**A4.** Το σύστημα της χημικής ισορροπίας,  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ , διαταράσσεται μία στιγμή  $t$  με την προσθήκη επιπλέον ποσότητας  $\text{Cl}_2(\text{g})$ , χωρίς άλλη μεταβολή και με την πάροδο του χρόνου αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία. Πώς θα έχουν μεταβληθεί οι τρεις συγκεντρώσεις στη νέα χημική ισορροπία σε σχέση με την αρχική ισορροπία;

- α) Η  $[\text{PCl}_5]$  θα είναι μεγαλύτερη, η  $[\text{PCl}_3]$  θα είναι μεγαλύτερη και η  $[\text{Cl}_2]$  θα είναι μικρότερη  
β) Η  $[\text{PCl}_5]$  θα είναι μεγαλύτερη, η  $[\text{PCl}_3]$  θα είναι μικρότερη και η  $[\text{Cl}_2]$  θα είναι μεγαλύτερη

γ) Η  $[PCl_5]$  θα είναι μεγαλύτερη, η  $[PCl_3]$  θα είναι μικρότερη και η  $[Cl_2]$  θα είναι μικρότερη

δ) Η  $[PCl_5]$  θα μικρότερη, η  $[PCl_3]$  θα είναι μεγαλύτερη και η  $[Cl_2]$  θα είναι μεγαλύτερη

**Μονάδες 5**

**A5.** Να βρείτε ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες. Δίνονται:

- Η σειρά αύξησης του  $-I$  επαγωγικού φαινομένου:

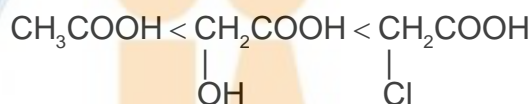


- Η σειρά αύξησης του  $+I$  επαγωγικού φαινομένου:



**α)** Η  $NH_3$  είναι ισχυρότερη βάση από την  $CH_3NH_2$  στην ίδια θερμοκρασία.

**β)** Για τα παρακάτω καρβοξυλικά οξέα και στην ίδια θερμοκρασία, η σειρά ισχύος είναι:



γ) Η συζυγής βάση του  $H_2PO_4^-$  είναι η  $H_3PO_4$

δ) Υδατικό διάλυμα  $H_2SO_4$ ,  $C\ M$  έχει μικρότερο  $pH$  από υδατικό διάλυμα  $HCl$ ,  $C\ M$ , στην ίδια θερμοκρασία.

ε) Το  $H_2SO_3$  είναι ισχυρότερο οξύ από το  $H_2SO_4$ .

**Μονάδες 5**

## **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Το στοιχείο  $\Omega$  ανήκει στην **3<sup>η</sup> περίοδο** του Περιοδικού Πίνακα και το άτομό του διαθέτει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στη θεμελιώδη κατάσταση.

**α)** Να προσδιορίσετε τους δυνατούς ατομικούς αριθμούς του στοιχείου  $\Omega$ .

(μονάδες 2)

**β)** Να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου  $\Omega$  αν γνωρίζετε ότι έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο με αυτό. (μονάδες 2)

γ) **i.** Να συγκρίνετε το μέγεθος των εξής σωματιδίων:  $\Omega$  και  ${}_{14}Si^{3+}$ . (μονάδα 1)

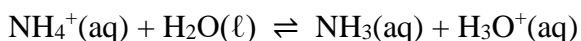
**ii.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 1)

δ) **i.** Να συγκρίνετε την ενέργεια πρώτου και δεύτερου ιοντισμού ( $E_{11}$ ) των χημικών στοιχείων  $\Omega$  και  ${}_{12}Mg$ . (μονάδα 1)

**ii.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**Μονάδες 9**

**B2.** Σε υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_4\text{Cl}$  έχει αποκατασταθεί η ιοντική ισορροπία:



Να εξηγήσετε, χωρίς υπολογισμούς, τι επίδραση θα έχει στη συγκέντρωση των ιόντων του  $\text{NH}_4^+$  στη ισορροπία:

- α) Η προσθήκη μικρής ποσότητας  $\text{HCl}(\text{g})$ .
- β) Η προσθήκη μικρής ποσότητας  $\text{NaOH}(\text{s})$ .
- γ) Η μεταφορά του διαλύματος σε δοχείο με μεγαλύτερο όγκο.

**Μονάδες 5**

**B3.** Σε κάθε παράγραφο δίνεται μια εισαγωγική περιγραφική πρόταση που είναι σωστή η οποία ακολουθείται από μία διαπίστωση με έντονους χαρακτήρες που μπορεί να είναι σωστή ή λανθασμένη.

Να εξηγήσετε αν η διαπίστωση, δηλαδή η πρόταση με την έντονη γραφή είναι σωστή ή λανθασμένη.

**α.** Παρασκευάζουμε ένα ρυθμιστικό διάλυμα Δ1  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$ . Στη συνέχεια λαμβάνουμε 10 ml από το Δ1 και τα αραιώνουμε σε δεκαπλάσιο όγκο παρασκευάζοντας το διάλυμα Δ2. **Τα δύο διαλύματα έχουν πρακτικά ίσο pH αλλά ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στα Δ1 και Δ2 είναι διαφορετικός.**

*(Δίνεται ότι είναι αμελητέα η συγκέντρωση οξονίων από τον αυτοϊοντισμό του νερού και ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις).*

**β.** Ίσοι όγκοι διαλυμάτων  $\text{NaOH}$  και  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , που έχουν ίδιο pH σε ίδια θερμοκρασία, ογκομετρήθηκαν με πρότυπο διάλυμα  $\text{HCl}$ . **Ο όγκος του προτύπου διαλύματος που απαιτήθηκε για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο είναι μεγαλύτερος για το διάλυμα της  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ .**

**Μονάδες 5**

**B4.** Σε ένα εργαστηριακό πάγκο υπάρχουν τρεις φιάλες που περιέχουν η καθεμία διαφορετική χημική ουσία. Οι ετικέτες έχουν ξεθωριάσει και δεν διακρίνεται η αναγραφή του περιεχομένου τους. Γνωρίζουμε ότι οι υγρές ουσίες που περιείχαν οι τρεις φιάλες ήταν προπανικό οξύ ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ), προπανάλη ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ) και προπανόνη ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ). Να περιγράψετε μία διαδικασία με την οποία μπορείτε να διαπιστώσετε ποια από τις παραπάνω ενώσεις περιέχεται σε κάθε δοχείο.

**Μονάδες 3**

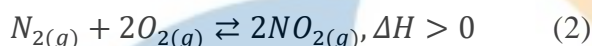
**B5.** Σε θερμοκρασία θ (όχι 25ο C) υδατικό διάλυμα  $\text{NaOH}$  0,1 M έχει  $\text{pH} = 13,5$ . Το διάλυμα αυτό χρησιμοποιείται ως πρότυπο διάλυμα για την ογκομέτρηση, στη

θερμοκρασία  $\theta$ , ενός διαλύματος του οξέος HA. Στο ισοδύναμο σημείο το ογκομετρούμενο διάλυμα έχει  $\text{pH} = 7,25$ . Να εξηγήσετε αν το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές.

**Μονάδες 3**

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** 0,2 mol  $\text{N}_2$  εισάγονται σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου  $V = 1 \text{ L}$  στο οποίο υπάρχει ποσότητα  $\text{O}_2$  και σε σταθερή θερμοκρασία  $T_1$  αποκαθίσταται η ισορροπία:

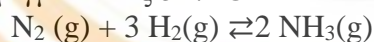


Στην κατάσταση ισορροπίας ισχύει  $[\text{O}_2] = [\text{NO}_2]$  ενώ στη θερμοκρασία  $T_1$  η σταθερά ισορροπίας της (2) είναι  $K_{C1} = 10 \text{ (M}^{-1}\text{)}$ .

- α.** την ποσότητα mol του  $\text{O}_2$  που υπήρχε αρχικά στο κλειστό δοχείο,
- β.** την απόδοση της αμφίδρομης αντίδρασης.
- γ.** Στην κατάσταση ισορροπίας προσθέτουμε 0,2 mol  $\text{O}_2$  και 0,2 mol  $\text{NO}_2$  και ταυτόχρονα σταθεροποιούμε τη θερμοκρασία σε  $T_2 < T_1$  οπότε αποκαθίσταται νέα ισορροπία. Να δείξετε ότι μετά τις μεταβολές το σύστημα κινήθηκε προς τα αριστερά για την αποκατάσταση της νέας ισορροπίας.

**Μονάδες 3 +3+2=8**

**Γ2. Α)** Σε δοχείο όγκου 2 L περιέχονται 60 g ισομοριακού μίγματος  $\text{N}_2$  και  $\text{H}_2$ . Θερμαίνουμε το μίγμα στους  $527^\circ\text{C}$  οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Το μίγμα ισορροπίας περιέχει 0,8 mol  $\text{NH}_3$ .

- α.** Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης **Μονάδες 3**
- β.** Ένα μέρος της σχηματιζόμενης  $\text{NH}_3$  ( $n$  mol) απομονώνεται και διαλύεται σε νερό και σχηματίζεται υδατικό διάλυμα όγκου 5 L ( διάλυμα Δ ), το οποίο έχει  $\text{pH}=11$ . Να υπολογίσετε πόσα mol  $\text{NH}_3$  απομονώθηκαν. Στο διάλυμα (Δ) σε όγκο 200 ml προσθέτω  $\kappa$  mol  $\text{HCl}$  χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει τελικό διάλυμα (Ε) με  $\text{pH}=9$ . Να υπολογίσετε πόσα mol  $\text{HCl}$  προστέθηκαν.  
Δίνονται :  $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$ ,  $\text{Ar}(\text{H}) = 1$ ,  $\text{Ar}(\text{N})=14$

**Μονάδες 4**

**Β)** Διάλυμα  $\text{HCOOH}$  όγκου 50 ml ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  0,1 M παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , για την πλήρη αντίδραση απαιτούνται 20 ml του πρότυπου διαλύματος. Να βρεθεί η συγκέντρωση του διαλύματος  $\text{HCOOH}$ . Για την παραπάνω ογκομέτρηση απαιτείται η παρουσία δείκτη? Αιτιολογήστε την απάντηση.

**Μονάδες 3**





της ογκομέτρησης απαιτούνται 60 ml του πρότυπου διαλύματος. NaOH 0,2 M και το pH του διαλύματος Δ<sub>2</sub> που προκύπτει είναι ίσο με 9.

α) i. Να βρεθεί το M<sub>l</sub> του βουτυρικού οξέος ii. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς του K<sub>a</sub> του βουτυρικού οξέος iii. Το λόγο των συγκεντρώσεων των δυο συζυγών μορφών του δείκτη ΗΔ στο ισοδύναμο σημείο της παραπάνω ογκομέτρησης, ποιος είναι τότε ο βαθμός ιοντισμού του δείκτη. β) i. Πόσα g βουτυρικού οξέος πρέπει να διαλυθούν σε νερό ώστε να σχηματιστούν 100 mL διαλύματος Δ<sub>3</sub> με pH = 2,5; iii. Στα υπόλοιπα 100 mL του Δ<sub>3</sub> προσθέτουμε την απαιτούμενη ποσότητα CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, για πλήρη εξουδετέρωση χωρίς μεταβολή όγκου. Στο διάλυμα που προκύπτει βρέθηκε ότι: [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 5·10<sup>-8</sup> M. Να συγκρίνετε την τιμή της σταθεράς K<sub>b</sub> της CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> με την τιμή της σταθεράς K<sub>a</sub> του βουτυρικού οξέος. γ) Πόσα L διαλύματος ΚΟΗ συγκέντρωσης 0,1M πρέπει να διαβιβασθούν σε 2L του υδατικού διαλύματος Δ<sub>1</sub>, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με pH=4;

**Μονάδες 15**

**Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και σε θερμοκρασία 25°C**

**K<sub>w</sub> = 10<sup>-14</sup>**

**Τα δεδομένα του θέματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.**

**ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!**

**ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ**

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος