

**Επαναληπτικό Διαγώνισμα**  
**Χημικής & Ιοντικής Ισορροπίας**  
**Γ' Λυκείου Θετικού Προσανατολισμού**

**Θέμα Α**

Στις ερωτήσεις **A.1.** έως **A.5.** να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

- A1.** Σε υδατικό διάλυμα αμίνης ( $R_2NH$ )  $C$   $M$ , στους  $25^\circ C$ , προσθέτουμε νερό θερμοκρασίας  $30^\circ C$ , οπότε:
- α.** αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού ( $\alpha$ ), ενώ μειώνεται η σταθερά ιοντισμού ( $K_b$ ) της αμίνης,
  - β.** αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού ( $\alpha$ ), ενώ δεν μεταβάλλεται η σταθερά ιοντισμού ( $K_b$ ) της αμίνης,
  - γ.** αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού ( $\alpha$ ) και αυξάνεται η σταθερά ιοντισμού ( $K_b$ ) της αμίνης,
  - δ.** μειώνεται ο βαθμός ιοντισμού ( $\alpha$ ) και μειώνεται η σταθερά ιοντισμού ( $K_b$ ) της αμίνης.

**Μονάδες 4**

- A2.** Να θεωρήσετε δυο υδατικά διαλύματα, το ένα άλατος  $NaA$  και το άλλο του άλατος  $NaB$ , τα οποία έχουν την ίδια συγκέντρωση στους  $25^\circ C$ . Αν δίνεται ότι μεγαλύτερη τιμή  $pH$  έχει το διάλυμα του  $NaA$ , ποιο από τα δυο μονοπρωτικά οξέα  $HA$  και  $HB$  είναι ισχυρότερο;
- α.** Το  $HA$
  - β.** Το  $HB$
  - γ.** Δεν επαρκούν τα στοιχεία για να αποφανθούμε ποιο από τα δυο.
  - δ.** Έχουν την ίδια ισχύ.

**Μονάδες 4**

- A3.** Το υδατικό διάλυμα ενός άλατος  $NH_4A$  είναι όξινο οπότε, στις συνθήκες αυτές ισχύει σίγουρα ότι:
- α.** το οξύ  $HA$  είναι ισχυρό,
  - β.**  $K_b(NH_3) > K_a(HA)$ ,
  - γ.**  $pH_{\delta/\tau\omicron\varsigma} < 7$ ,
  - δ.**  $pOH_{\delta/\tau\omicron\varsigma} > \frac{pK_w}{2}$ .

**Μονάδες 4**

A4. Διάλυμα Δ<sub>1</sub> στους θ°C περιέχει NaOH συγκέντρωσης 0,1M.

Το διάλυμα αυτό εμφάνισε pH =12 , οπότε για τους θ°C και τους 25°C ισχύει:

α.  $\theta < 25^\circ\text{C}$ ,

β.  $\theta > 25^\circ\text{C}$ ,

γ.  $\theta = 25^\circ\text{C}$ ,

δ. δεν μπορεί να γίνει σύγκριση.

Μονάδες 4

A5. Το pH υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος HA 0,1M μειώνεται σίγουρα όταν:

α. Προσθέσουμε στερεό KOH, με V, T σταθερά,

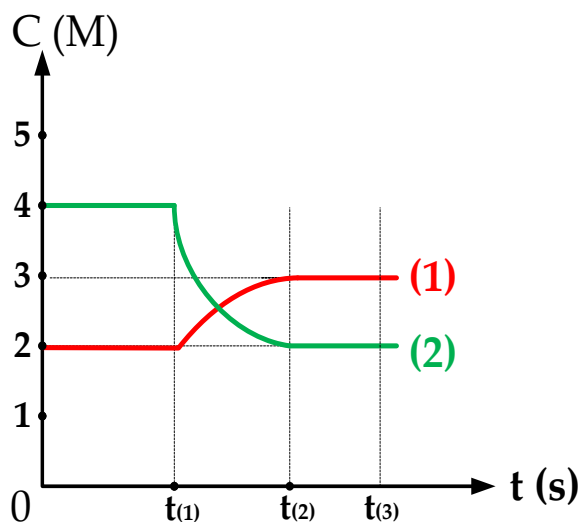
β. Προσθέσουμε διάλυμα HCl, με T σταθερή,

γ. Προσθέσουμε καθαρό νερό, με T σταθερή,

δ. Προσθέσουμε διάλυμα HA 0,2M με T σταθερή.

Μονάδες 4

A6. Το παρακάτω διάγραμμα αναφέρεται στην αντίδραση:  $2\Delta_{(g)} \rightleftharpoons E_{(g)}$ .



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

α. Η καμπύλη (1) ανήκει στο σώμα Δ και η καμπύλη (2) στο σώμα E.

β. Τη χρονική στιγμή  $t_{(1)}$  μειώνουμε τον όγκο του δοχείου με σταθερή θερμοκρασία.

γ. Στη Χ.Ι.(1) πριν την χρονική στιγμή  $t_1$ , η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας είναι  $K_{c(1)}=8$ , ενώ στη Χ.Ι.(2) μετά τη χρονική  $t_2$ , η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας είναι  $K_{c(2)}=4/3$ .

δ. Αν τη χρονική  $t_1$  ελαττώθηκε η θερμοκρασία, η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη.

Μονάδες 5

## Θέμα Β

**B1.** Δίνεται ότι σε υδατικό διάλυμα μονοπρωτικού οξέος ΗΑ συγκέντρωσης 0,1M ισχύει  $[H_3O^+] = 10^8 \cdot [OH^-]$  στους 25°C. Γνωρίζουμε επίσης, ότι το μονοπρωτικό οξύ ΗΒ σε υδατικό του διάλυμα έχει  $K_a = 10^{-5}$  στους 40°C. Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο οξέα είναι ισχυρότερο. Δίνεται για το νερό ότι στους 25°C είναι  $K_w = 10^{-14}$ .

**Μονάδες 5**

**B2.** Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα σε θερμοκρασία 25 °C:

<b>Υ1:</b>	διάλυμα $NH_4NO_3$ ,	0,1 M,
<b>Υ2:</b>	διάλυμα $KOH$ ,	0,1 M,
<b>Υ3:</b>	διάλυμα $NaI$ ,	0,1 M,
<b>Υ4:</b>	διάλυμα $HCOONa$ ,	0,1 M,
<b>Υ5:</b>	διάλυμα $HCl$ ,	0,1 M,
<b>Υ6:</b>	διάλυμα $H_2SO_4$ ,	0,1M,
<b>Υ7:</b>	διάλυμα $Ca(OH)_2$ ,	0,1 M,
<b>Υ8:</b>	διάλυμα $NH_4Cl$ ,	0,01 M,
<b>Υ9:</b>	διάλυμα $HCOOK$ ,	0,01 M.

Να κατατάξετε τα pH των παραπάνω διαλυμάτων κατά αύξουσα σειρά (δεν απαιτείται αιτιολόγηση).

**Μονάδες 9**

**B3.** Να εξηγήσετε γιατί ισχύουν τα παρακάτω:

**α.** Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  ασθενούς μονοπρωτικού οξέος ΗΑ συγκέντρωσης C M, έχει όγκο VL. Υδατικό διάλυμα  $\Delta_2$  HCl συγκέντρωσης C M, έχει όγκο VL.

Αν για τα pH των δύο παραπάνω διαλυμάτων ισχύει:  $pH_1 = pH_2 + 2$  τότε ο βαθμός ιοντισμού του ΗΑ στο διάλυμα  $\Delta_1$  είναι 0,01.

**β.** Το υδατικό διάλυμα του άλατος  $NaHSO_4$  είναι όξινο.

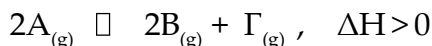
**γ.** Σε υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος ΗΑ το pH του δίνεται από τη σχέση

$$pH = pK_a + \log \frac{\alpha}{1 - \alpha}, \text{ όπου } K_a \text{ είναι η σταθερά ιοντισμού και } \alpha \text{ είναι ο βαθμός}$$

ιοντισμού του ΗΑ.

**Μονάδες 6**

- B4.** Σε δοχείο περιέχονται σε ισορροπία ορισμένες ποσότητες B και Γ και 1 mol A σύμφωνα με την αντίδραση:



Μεταβάλλουμε έναν από τους παράγοντες ισορροπίας και στη νέα χημική ισορροπία διαπιστώθηκε ότι στο δοχείο περιέχονται 1,5 mol A. Ποια από τις επόμενες μεταβολές μπορεί να έχει πραγματοποιηθεί;

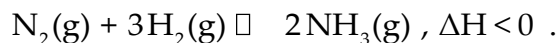
- α. Αύξηση θερμοκρασίας διατηρώντας σταθερό τον όγκο του δοχείου
- β. Αύξηση του όγκου του δοχείου διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία
- γ. Προσθήκη στο δοχείο 0,3 mol Γ (V, T σταθερά)
- δ. Προσθήκη στο δοχείο 0,5 mol B (V, T σταθερά)

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση (μονάδα 1) αιτιολογώντας πλήρως την απάντησή σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 5**

### Θέμα Γ

Σε κλειστό δοχείο ( $\Delta_1$ ) σταθερού όγκου  $V_1$  L και σε σταθερή θερμοκρασία  $\theta_1$  °C, εισάγονται 6 mol ισομοριακού μίγματος  $N_2$  και  $H_2$  οπότε αποκαθίσταται χημική ισορροπία σύμφωνα με την αντίδραση:



Βρέθηκε ότι στο μίγμα της χημικής ισορροπίας (Χ.Ι.1) η  $NH_3$  έχει περιεκτικότητα 20%v/v.

- Γ1.** Να υπολογίσετε την απόδοση της ισορροπίας που αποκαθίσταται στο δοχείο  $\Delta_1$ .

**Μονάδες 5**

- Γ2.** Με ποιες αναλογίες mol πρέπει να αναμείξουμε  $N_2$  και  $H_2$  σε άλλο δοχείο ( $\Delta_2$ ) σταθερού όγκου  $V_2$  L και σε σταθερή θερμοκρασία  $\theta_2$  °C, για να προκύψει με απόδοση 50%, αέριο μίγμα χημικής ισορροπίας (Χ.Ι.2) που περιέχει 25%v/v  $NH_3$  ;

**Μονάδες 8**

- Γ3.** Αν  $\theta_1$  °C <  $\theta_2$  °C, να συγκρίνετε τις σταθερές χημικής ισορροπίας  $K_{c(1)}$  και  $K_{c(2)}$  που αποκαθίστανται στα δοχεία  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  αντίστοιχα.

**Μονάδες 3**

- Γ4.** Η ποσότητα της  $NH_3$  που περιέχεται στη Χ.Ι.1 του δοχείου  $\Delta_1$  διαλύεται πλήρως σε νερό και σχηματίζεται διάλυμα (Υ1) όγκου 1 L με  $pH=11,5$ . Να βρείτε:

- α. τη σταθερά ιοντισμού ( $K_b$ ) της  $NH_3$ ,

**Μονάδες 4**

- β. πόσα L νερού πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Υ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Υ2 και η αναλογία των βαθμών ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στα δυο αυτά διαλύματα να γίνει 1:4;

**Μονάδες 5**

Για το ερώτημα Γ4 δίνονται:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ .
- $K_w = 10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

### Θέμα Δ

Δίνονται οι παρακάτω πειραματικές διαπιστώσεις:

- I. Σε υδατικό διάλυμα Υ1 μονοπρωτικού οξέος ΗΑ, συγκέντρωσης  $C_1$  Μ και όγκου VL με  $\text{pH}_1=2$ , προσθέτουμε 9VL  $\text{H}_2\text{O}$  και παίρνουμε διάλυμα Υ1' με  $\text{pH}_1' = 3$ .
- II. Σε υδατικό διάλυμα Υ2 μονοπρωτικού οξέος ΗΒ, συγκέντρωσης  $C_2$  Μ και όγκου VL με  $\text{pH}_2 = 2,5$ , προσθέτουμε 99VL  $\text{H}_2\text{O}$  και παίρνουμε διάλυμα Υ2' με  $\text{pH}_2' = 3,5$ .
- III. Σε υδατικό διάλυμα Υ3 μονοπρωτικού οξέος ΗΓ, συγκέντρωσης  $C_3$  Μ και όγκου VL με  $\text{pH}_3 = 3$ , προσθέτουμε 49VL  $\text{H}_2\text{O}$  και παίρνουμε διάλυμα Υ3' με  $\text{pH}_3' = 4$ .
- IV. Για την πλήρη εξουδετέρωση των διαλυμάτων Υ2 και Υ3, βρέθηκε ότι το διάλυμα Υ2 χρειάστηκε εκατονταπλάσια ποσότητα NaOH σε σχέση με αυτήν που χρειάστηκε για το Υ3.
- Δ1. Να δείξετε ότι το ένα από τα οξέα ΗΑ, ΗΒ και ΗΓ είναι ισχυρό και να βρείτε τις σταθερές ιοντισμού των άλλων δυο οξέων, με δεδομένο ότι, στα διαλύματα Υ2 , Υ2' και Υ3 ισχύει ότι ο βαθμός ιοντισμού των οξέων έχει τιμή  $\alpha \leq 0,1$  ενώ, στο διάλυμα Υ3' ο βαθμός ιοντισμού του ΗΓ είναι  $\alpha > 0,1$ .

**Μονάδες 9**

- Δ2. Να βρείτε τους βαθμούς ιοντισμού των οξέων ΗΑ, ΗΒ και ΗΓ στα αρχικά τους διαλύματα και να τα κατατάξετε κατά φθίνουσα σειρά ισχύος.

**Μονάδες 6**

- Δ3. Εξουδετερώνουμε πλήρως V L καθενός από τα διαλύματα Υ1 και Υ2 , με το ίδιο διάλυμα NaOH και αραιώνουμε τα διαλύματα που προέκυψαν σε τελικό όγκο 100V L. Να υπολογίσετε το pH καθενός από τα τελικά διαλύματα που προέκυψαν.

**Μονάδες 10**

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$  όπου για το νερό είναι  $K_w=10^{-14}$

Διαγώνισμα Χημείας κατεύθυνσης Γ λυκείου  
(κεφ. 5<sup>ο</sup> μέχρι υδατικά διαλύματα αλάτων)

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

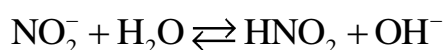
Για τις ερωτήσεις 1.1 – 1.6 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**1.1.** Με προσθήκη νερού **δεν** μεταβάλλεται το pH υδατικού διαλύματος:

- α.** CH<sub>3</sub>COOH
- β.** NH<sub>4</sub>Cl
- γ.** NaCl
- δ.** CH<sub>3</sub>COONa

**Μονάδες 2**

**1.2.** Σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted – Lowry στην αντίδραση:



το ιόν NO<sub>2</sub><sup>-</sup> συμπεριφέρεται ως:

- α.** οξύ      **β.** αμφιπρωτική ουσία      **γ.** βάση      **δ.** πρωτονιοδότης

**Μονάδες 3**

**1.3.** Ποια από τις παρακάτω σχέσεις εκφράζει ότι ένα υδατικό διάλυμα είναι υποχρεωτικά ουδέτερο;

- α.** pH=7      **β.** [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]=0M      **γ.** K<sub>w</sub>=[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>].[OH<sup>-</sup>]      **δ.** pH = pOH

**Μονάδες 3**

**1.4.** Υδατικό διάλυμα NH<sub>3</sub> αραιώνεται διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία του. Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη αυξάνεται;

- α.** το pH      **β.** η σταθερά ιοντισμού της NH<sub>3</sub>
- γ.** ο βαθμός ιοντισμού της NH<sub>3</sub>      **δ.** η συγκέντρωση των ιόντων NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

**Μονάδες 4**

1.5. Το καθαρό H<sub>2</sub>O σε ορισμένη θερμοκρασία θ<sup>0</sup> C έχει pH=6,5. Στην περίπτωση αυτή ισχύει:

- α.  $K_w = 10^{-14}$       β.  $\theta > 25^\circ \text{C}$       γ.  $pOH > pH$       δ.  $\theta < 25^\circ \text{C}$

**Μονάδες 4**

1.6. Υδατικό διάλυμα ενός μονοπρωτικού οξέος HA 0,01 M έχει pH=2. Ένα υδατικό διάλυμα άλατος NH<sub>4</sub>A είναι:

- α. όξινο      β. βασικό      γ. ουδέτερο      δ. δεν μπορούμε να προβλέψουμε

**Μονάδες 4**

**(Σύνολο Μονάδων 20)**

1.7. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας τη λέξη "Σωστό" αν η πρόταση είναι σωστή ή "Λάθος" αν η πρόταση είναι λανθασμένη, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α. Διάλυμα HI ίδιας συγκέντρωσης και ίδιου όγκου με διάλυμα HCN, απαιτούν ίσο όγκο διαλύματος KOH για πλήρη εξουδετέρωση, αλλά δεν έχουν ίδια τιμή pH.
- β. Υδατικό διάλυμα που έχει pH=5 είναι λιγότερο όξινο από υδατικό διάλυμα με pOH=12 στους 25<sup>0</sup> C.
- γ. Όταν αραιώσουμε, με προσθήκη νερού, υδατικό διάλυμα CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>, το pH του διαλύματος αυξάνεται. Δίνεται  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = K_b(\text{NH}_3)$
- δ. Υδατικό διάλυμα έχει pH=6. Αν χωρίσουμε το διάλυμα σε δύο ίσα μέρη, το καθένα μέρος θα έχει pH=3.
- ε. Όταν αραιώσουμε, με προσθήκη νερού, υδατικό διάλυμα NH<sub>4</sub>Cl, το pH του διαλύματος αυξάνεται.

**Μονάδες 5**

## Θέμα 2°

### 2.1

Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού:

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}, \quad K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5} \quad \text{και} \quad K_w = 10^{-14}$$

- α. Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία:



**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

- β. Να προβλέψετε αν υδατικό διάλυμα του άλατος  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, γράφοντας τις αντιδράσεις των ιόντων του άλατος με το νερό.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

### 2.2

Δίνονται τρία υδατικά διαλύματα ασθενούς οξέος HA:

$\Delta_1$  συγκέντρωσης  $c_1$  και θερμοκρασίας  $25^\circ \text{C}$ ,

$\Delta_2$  συγκέντρωσης  $c_2$  ( $c_2 > c_1$ ) και θερμοκρασίας  $25^\circ \text{C}$  και

$\Delta_3$  συγκέντρωσης  $c_3 = c_1$  και θερμοκρασίας  $45^\circ \text{C}$ .

Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA στα παραπάνω διαλύματα είναι αντίστοιχα  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  και  $\alpha_3$  όπου σε κάθε περίπτωση ο βαθμός ιοντισμού είναι μικρότερος από 0,1.

- α. Σε ποιο από τα παραπάνω διαλύματα η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος HA έχει τη μεγαλύτερη τιμή; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

**Μονάδες 4**



**β.** Για τους βαθμούς ιοντισμού ισχύει:

1)  $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$  .

2)  $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$  .

3)  $\alpha_2 < \alpha_1 < \alpha_3$  .

4)  $\alpha_3 < \alpha_2 < \alpha_1$  .

Να επιλέξετε τη σωστή από τις παραπάνω σχέσεις.

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

**Μονάδες 6**

### **Θέμα 3<sup>ο</sup>**

Υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  ( $\Delta$ ) έχει  $\text{pH}=11$ .

**α.** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

**β.** Πόσο όγκο νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 50 ml του διαλύματος  $\Delta$ , ώστε ο βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  να διπλασιαστεί;

**γ.** Πόσα mol αέριας  $\text{NH}_3$  πρέπει να διαλυθούν σε 2 L του διαλύματος  $\Delta$ , ώστε να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά μισή μονάδα; Με την προσθήκη αέριας  $\text{NH}_3$  δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία  $25^\circ \text{C}$ . Επίσης για την  $\text{NH}_3$   $K_b = 10^{-5}$  για το  $\text{H}_2\text{O}$   $K_w = 10^{-14}$  και  $\text{Ar H}=1$   $\text{Ar N}=14$

### **Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Διαθέτουμε 200 ml διαλύματος ( $\Delta 1$ ) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος  $\text{HA}$ .

**α.** Να βρεθεί η τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$  του οξέος, αν το διάλυμα  $\Delta 1$  έχει  $\text{pH}=4$  και το οξύ ιοντίζεται κατά 1% .

**β.** Να υπολογίσετε τα ml διαλύματος  $\Delta 2$  υδροξειδίου του ασβεστίου  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  συγκέντρωσης 0,1M που απαιτούνται για να αντιδράσουν πλήρως με τα 200 ml του διαλύματος  $\Delta 1$ .

**γ.** Στο διάλυμα  $\Delta 3$  που προέκυψε από την πλήρη εξουδετέρωση γίνεται προσθήκη νερού και προκύπτει διάλυμα  $\Delta 4$  όγκου 2L. Να υπολογίσετε το pH του τελικού διαλύματος  $\Delta 4$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία  $25^\circ \text{C}$ . Για το  $\text{H}_2\text{O}$   $K_w = 10^{-14}$