

# ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ

## ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

### Δομή Ατόμων

- 1) Να βρείτε ποιο από τα ακόλουθα σύνολα δεσμών αντιστοιχεί στο μόριο  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ :  
α. 3σ, 1π    β. 8σ, 1π    γ. 9σ, 2π    δ. 3σ, 2π
- 2) Δίνονται τα στοιχεία H, O, Cl που έχουν ατομικούς αριθμούς 1, 8, 17, αντίστοιχα.
  - i) Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των παραπάνω στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση και να αναφέρετε ονομαστικά τις αρχές και τον κανόνα της ηλεκτρονιακής δόμησης.
  - ii) Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του χλωριώδους οξέος ( $\text{HClO}_2$ ).
- 3) Το πλήθος των ατομικών τροχιακών στις στιβάδες L και M είναι αντίστοιχα:  
α. 4 και 9    β. 4 και 10    γ. 8 και 18    δ. 4 και 8.
- 4) Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ηλεκτρονιακή δομή της Στήλης I το σωστό σώμα (στοιχείο σε θεμελιώδη ή διεγερμένη κατάσταση, ιόν) της Στήλης II, γράφοντας στο τετράδιό σας το γράμμα της Στήλης I και δίπλα τον αριθμό της Στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	1. ${}_3\text{Li}$
β. $1s^2 2p^1$	2. ${}_7\text{N}^+$
γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	3. ${}_{14}\text{Si}$
δ. $1s^2 2s^2 2p^2$	4. ${}_{17}\text{Cl}^-$
	5. ${}_{16}\text{S}$

- 5) Για να μελετηθούν τα οξέα ορθοπυριτικό ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) και φωσφορικό ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων H=1, O=8, Si=14, P=15.
  - i) Να ταξινομήσετε τα ηλεκτρόνια κάθε στοιχείου σε στιβάδες και υποστιβάδες
  - ii) Να εντάξετε τα στοιχεία σε περιόδους, κύριες ομάδες και τομείς του Περιοδικού Πίνακα.
  - iii) Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παραπάνω οξέων.
- 6) Για κύριο κβαντικό αριθμό  $n = 2$ , ο δευτερεύων ή αξιμουθιακός κβαντικός αριθμός  $l$  μπορεί να πάρει τις τιμές:  
α. 1 και 2    β. 0 και 1    γ. 0, 1 και 2    δ. 0 και 2
- 7) Η ηλεκτρονιακή δομή (διαμόρφωση) του φθορίου (ατομικός αριθμός = 9), σε θεμελιώδη κατάσταση, είναι:  
α.  $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2$     β.  $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$     γ.  $1s^2 2s^2 2p^5$     δ. καμιά από τις παραπάνω
- 8) Ποια από τις παρακάτω υποστιβάδες έχει τη χαμηλότερη ενέργεια;  
α. 2s    β. 3s    γ. 2p    δ. 1s
- 9) Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός ( $m_l$ ) καθορίζει
  - i) την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου (spin).

- ii) τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού) σε σχέση με τους άξονες x,y,z.  
 iii) το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού).  
 iv) το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού).
- 10) Ο μέγιστος αριθμός των ηλεκτρονίων που είναι δυνατόν να υπάρχουν σε ένα τροχιακό, είναι:  
 i) 2.  
 ii) 14.  
 iii) 10.  
 iv) 6.
- 11) Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αποδίδει τη δομή ατόμου στοιχείου του τομέα s στη θεμελιώδη κατάσταση;  
 i)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .  
 ii)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ .  
 iii)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ .  
 iv)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^3$ .
- 12) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή, σε υποστιβάδες, του ιόντος  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ .  
 Να γράψετε τις τετράδες των κβαντικών αριθμών των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου  ${}_{26}\text{Fe}$  στη θεμελιώδη κατάσταση.
- 13) Η μάζα του πρωτονίου ( $m_p$ ) είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου ( $m_e$ ). Αν τα δύο αυτά σωματίδια κινούνται με την ίδια ταχύτητα, ποια είναι η σχέση των αντιστοίχων μηκών κύματος  $\lambda_p$  και  $\lambda_e$ , σύμφωνα με την κυματική θεωρία της ύλης του de Broglie;  
 α.  $\lambda_e = 1836\lambda_p$     β.  $\lambda_e = \frac{\lambda_p}{1836}$     γ.  $\lambda_e = \lambda_p$     δ.  $\lambda_e = \frac{1836}{\lambda_p}$ .
- 14) Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του οξυγόνου ( $Z = 8$ ) στη θεμελιώδη κατάσταση παριστάνεται με τον συμβολισμό:
- |    | 1s   | 2s   | 2p   |      |      |
|----|------|------|------|------|------|
| α. | (↑↓) | (↑↓) | (↑↓) | (↑↓) | ( )  |
| β. | (↑↓) | (↑↓) | (↑↓) | (↑)  | (↑)  |
| γ. | (↑↓) | (↑)  | (↑↑) | (↑↑) | (↑)  |
| δ. | (↑)  | (↑)  | (↑↓) | (↑↓) | (↑↓) |
- α. Στα πολυηλεκτρονικά άτομα οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας ταυτίζονται.  
 β. Ο δευτερεύων ή αξιμουθιακός κβαντικός αριθμός καθορίζει τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους.  
 γ. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του  ${}_{11}\text{Na}$  είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του  ${}_{19}\text{K}$ .
- 15) Σε ένα πολυηλεκτρονικό άτομο ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων με κβαντικούς αριθμούς  $n=2$  και  $m_s = -\frac{1}{2}$  είναι:  
 α. οκτώ    β. Τέσσερα    γ. Δύο    δ. ένα
- Από τα επόμενα χημικά στοιχεία τη μικρότερη ατομική ακτίνα έχει το στοιχείο:  
 α.  ${}_{6}\text{C}$     β.  ${}_{8}\text{O}$     γ.  ${}_{9}\text{F}$     δ.  ${}_{17}\text{Cl}$

16) Στα στοιχεία της ίδιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα, η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (Z).

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

17) Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των ενώσεων:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Δίνονται:  ${}_1\text{H}$ ,  ${}_7\text{N}$ ,  ${}_{17}\text{Cl}$ ,  ${}_6\text{C}$ ,  ${}_{16}\text{S}$ ,  ${}_8\text{O}$ .

18) Τα στοιχεία **A**, **B**, **Γ**, **Δ** έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς. Τα **A**, **B**, **Γ**, ανήκουν στην 2<sup>η</sup> περίοδο του περιοδικού πίνακα και το **Δ** στην 3<sup>η</sup> περίοδο.

Ζητούνται:

**α.** Ο ατομικός αριθμός (Z) του κάθε στοιχείου.

**β.** Η ηλεκτρονιακή δομή του κάθε στοιχείου.

19) Τα ατομικά τροχιακά 1s και 3s διαφέρουν

**α.** κατά το σχήμα.

**β.** κατά το μέγεθος.

**γ.** κατά τον προσανατολισμό στο χώρο.

**δ.** σε όλα τα παραπάνω.

20) Τα στοιχεία **A**, **B**, **Γ**, **Δ** έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς. Τα **A**, **B**, **Γ**, ανήκουν στην 2<sup>η</sup> περίοδο του περιοδικού πίνακα και το **Δ** στην 3<sup>η</sup> περίοδο.

Ζητούνται:

**α.** Ο ατομικός αριθμός (Z) του κάθε στοιχείου.

**β.** Η ηλεκτρονιακή δομή του κάθε στοιχείου.

21) Στο ιόν  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$  ο αριθμός των ηλεκτρονίων στην υποστιβάδα 3d και στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

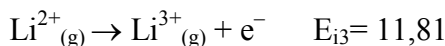
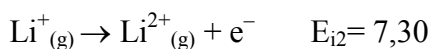
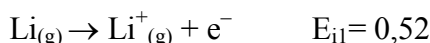
**α.** 2      **β.** 5      **γ.** 3      **δ.** 6

22) Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n, l, m<sub>l</sub>, m<sub>s</sub>) δεν είναι επιτρεπτή για ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο ;

**α.** (4, 2, 2, + $\frac{1}{2}$ )      **β.** (4, 1, 0, - $\frac{1}{2}$ )      **γ.** (4, 2, 3, + $\frac{1}{2}$ )      **δ.** (4, 3, 2, - $\frac{1}{2}$ )

23) Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

Ενέργειες ιοντισμού      (MJ/mol)



**α.** Να εξηγήσετε γιατί ισχύει η διάταξη  $E_{i1} < E_{i2} < E_{i3}$  για τις ενέργειες ιοντισμού.

**β.** Να εξηγήσετε γιατί η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του  ${}_3\text{Li}$  είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του  ${}_{11}\text{Na}$ .

24) Σωστού - λάθους

i) Ο κβαντικός αριθμός του spin (m<sub>s</sub>) συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου.

ii) Για το άτομο του οξυγόνου ( ${}_8\text{O}$ ), στη θεμελιώδη κατάσταση, η κατανομή των ηλεκτρονίων είναι:  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2$ .

iii) Στοιχεία μετάπτωσης είναι τα στοιχεία που καταλαμβάνουν τον τομέα d του περιοδικού πίνακα.

- iv) Στοιχείο που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και έχει ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p^3$ , ανήκει στην ομάδα 13 (ΠΙΑ) του Περιοδικού Πίνακα.
- 25) Σωστού – λάθους
- Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.
  - Το τροχιακό 1s και το τροχιακό 2s έχουν ίδιο σχήμα και ίδια ενέργεια.
  - Η ενέργεια του πρώτου ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την τιμή της ενέργειας του δεύτερου ιοντισμού.
  - Κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.
  - Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών.
- 26) Σωστού – λάθους
- Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας ενός στοιχείου καθορίζει τον αριθμό της περιόδου, στην οποία ανήκει το στοιχείο.
  - Τα μέταλλα έχουν σχετικά υψηλές τιμές ενέργειας ιοντισμού.
  - Οι π δεσμοί είναι ασθενέστεροι των σ δεσμών.
- 27) Σωστού – λάθους
- Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω.
  - Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.
  - Το τροχιακό 1s και το τροχιακό 2s έχουν ίδιο σχήμα και ίδια ενέργεια.
  - Τα τροχιακά με τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό  $n$  συγκροτούν μια υποστιβάδα.
  - Η ηλεκτρονιακή δόμηση των πολυηλεκτρονικών ατόμων στη θεμελιώδη κατάσταση γίνεται μόνο με βάση την απαγορευτική αρχή του Pauli.
- 28) Από τα στοιχεία  ${}_{17}\text{Cl}$  και  ${}_{35}\text{Br}$  που ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα, το  ${}_{17}\text{Cl}$  έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα.
- 29) Δίνονται τα στοιχεία  ${}_{20}\text{Ca}$  και  ${}_{21}\text{Sc}$ .
- Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση;
  - Ποιο από τα δύο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
  - Να γραφούν οι ηλεκτρονιακές δομές των ιόντων  $\text{Ca}^{2+}$  και  $\text{Sc}^{3+}$ .
- 30) Τα ατομικά τροχιακά 2s και  $2p_x$  του  ${}_{7}\text{N}$
- έχουν το ίδιο σχήμα.
  - έχουν την ίδια ενέργεια.
  - έχουν τον ίδιο προσανατολισμό στο χώρο.
  - διαφέρουν σε όλα τα παραπάνω.
- 31) Δίδονται τα στοιχεία  ${}_8\text{A}$  και  ${}_{16}\text{B}$  και ζητούνται:
- σε ποια περίοδο και σε ποιο τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα απ' αυτά.
  - ο ηλεκτρονιακός τύπος κατά Lewis, της ένωσης  $\text{BA}_2$ .
- 32) Σε ένα άτομο, ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που χαρακτηρίζονται από τους κβαντικούς αριθμούς  $n=2$  και  $m_l = -1$  είναι
- 1
  - 2
  - 4
  - 6
- 33) Δίνονται τα άτομα  ${}_{9}\text{F}$ ,  ${}_{8}\text{O}$  και  ${}_{7}\text{N}$  στη θεμελιώδη κατάσταση.

- α. Ποια είναι η κατανομή των ηλεκτρονίων τους σε υποστιβάδες;  
 β. Να κατατάξετε τα άτομα  ${}^9\text{F}$ ,  ${}^8\text{O}$  και  ${}^7\text{N}$  κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).  
 γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης NOF, αν δίνεται ότι το άτομο του αζώτου είναι το κεντρικό άτομο του μορίου.
- 34) Να αντιστοιχίσετε καθένα από τα στοιχεία της Στήλης I με τον αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής τους στιβάδας που αναγράφεται στη Στήλη II, γράφοντας στο τετράδιο σας τον αριθμό της Στήλης I και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της Στήλης II. (Δύο από τους αριθμούς της Στήλης II περισσεύουν).

Στήλη I	Στήλη II
1. ${}^7\text{N}$	α. 6
2. ${}^3\text{Li}$	β. 1
3. ${}^8\text{O}$	γ. 8
4. ${}^{10}\text{Ne}$	δ. 2
	ε. 3
	στ. 5

- 35) Τι είδους τροχιακό περιγράφεται από τους κβαντικούς αριθμούς  $n = 3$  και  $l = 2$ ;  
 α.  $3d$     β.  $3f$     γ.  $3p$     δ.  $3s$
- 36) Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση του ατόμου του φθορίου ( ${}^9\text{F}$ );  
 α.  $1s^2 2s^2 2p^6$     β.  $1s^2 2s^2 2p^5$     γ.  $1s^2 2s^1 2p^6$     δ.  $1s^1 2s^1 2p^7$
- 37) Σωστού - λάθους  
 α. Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω.  
 β. Σε ένα ελεύθερο άτομο, η ενέργεια δεύτερου ιοντισμού του ( $E_{i2}$ ) έχει μικρότερη τιμή από εκείνη του πρώτου ιοντισμού του ( $E_{i1}$ ), δηλαδή ισχύει  $E_{i2} < E_{i1}$ .  
 γ. Στοιχείο που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και έχει ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p^3$ , ανήκει στην ομάδα 13 (III<sub>A</sub>) του Περιοδικού Πίνακα.  
 δ. Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα του ατόμου.
- 38) Δίνονται τα χημικά στοιχεία  ${}_{11}\text{Na}$  και  ${}_{17}\text{Cl}$ .  
 i) Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των παραπάνω στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση;  
 ii) Ποιο από τα δυο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα;  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 39) Σε ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές παραβιάζονται η αρχή του Pauli και ο κανόνας του Hund;

	3s	3p
α.	(↑↑)	(↑) (↑) (↑)
β.	(↑↓)	(↑) (↑) (↑)
γ.	(↑↓)	(↑) (↑) (↓)
δ.	(↑↑)	(↑) (↑) (↓)

40) Δίνονται τα στοιχεία H, N και O που βρίσκονται: το H στην 1η περίοδο και 1η ομάδα (IA), το N στη 2<sup>η</sup> περίοδο και 15η ομάδα (VA) και το O στη 2η περίοδο και 16η ομάδα (VIA) του περιοδικού πίνακα.

α. Πώς κατανομούνται τα ηλεκτρόνια των στοιχείων H, N και O σε υποστιβάδες; (μονάδες 3)

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης HNO<sub>2</sub>. (μονάδες 6)

41) Για κύριο κβαντικό αριθμό n=3, ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός l μπορεί να πάρει τις τιμές

α. 0, 1, 2, 3.

β. 0, 1, 2.

γ. 1, 2.

δ. 1, 2, 3.

42) Η ηλεκτρονιακή δομή που αναφέρεται στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου του <sub>5</sub>B είναι η

	1s	2s	2p		
α.	(↑↓)	(↑↓)	(↑)	( )	( )
β.	(↑↓)	(↑↑)	(↑)	( )	( )
γ.	(↑↓)	( )	(↑↓)	(↑)	( )
δ.	(↑↓)	(↑)	(↑)	(↑)	( )

43) Δίνονται τα στοιχεία <sub>11</sub>Na και <sub>16</sub>S.

i) Να δώσετε την ηλεκτρονιακή τους δομή (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες).

ii) Σε ποιον τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα;

iii) Να δώσετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της ένωσης Na<sub>2</sub>S.

44) Ο μέγιστος αριθμός των ηλεκτρονίων που είναι δυνατόν να υπάρχουν σε ένα τροχιακό, είναι:

α. 2.      β. 14.      γ. 10.      δ. 6.

45) Δίνονται τα στοιχεία <sub>20</sub>Ca και <sub>21</sub>Sc.

i) Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση;

ii) Ποιο από τα δύο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

iii) Να γραφούν οι ηλεκτρονιακές δομές των ιόντων Ca<sup>2+</sup> και Sc<sup>3+</sup>.

46) Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αποδίδει τη δομή ατόμου στοιχείου του τομέα s στη θεμελιώδη κατάσταση;

α. 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>2</sup>.

β. 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>1</sup>.

γ. 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>.

δ. 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>3</sup>.

47) Από τις παρακάτω υποστιβάδες τη χαμηλότερη ενέργεια έχει η υποστιβάδα

i) 3d.      ii) 3p.      iii) 3s.      iv) 4s.

48) Δίνονται τα στοιχεία <sub>8</sub>O και <sub>6</sub>C.

i) Να δώσετε την ηλεκτρονιακή τους δομή (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες).

ii) Σε ποια ομάδα και σε ποιον τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα;

iii) Να δώσετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της ένωσης CO<sub>2</sub>.

- 49) Οι αριθμοί της Στήλης I αποτελούν τετράδα τιμών των κβαντικών αριθμών ενός ηλεκτρονίου. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της Στήλης II και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της Στήλης I, το οποίο αντιστοιχεί στη σωστή τιμή του κάθε κβαντικού αριθμού.

Στήλη I	Στήλη II
α. -1	1. $l$
β. +1/2	2. $m_l$
γ. 1	3. $n$
δ. 2	4. $m_s$

- 50) Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.
- Το ανιόν  $A^-$  έχει ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p^6$ . Το στοιχείο A ανήκει στην ομάδα των ευγενών αερίων.  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας
  - Η ένωση  $HClO$  έχει πέντε μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων  
Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: H : 1 Cl : 17 O : 8  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας
- 51) Ο αριθμός των τροχιακών σε μια f υποστιβάδα είναι  
**α. 1. β. 3. γ. 5. δ. 7.**
- 52) Στη θεμελιώδη κατάσταση όλα τα ηλεκτρόνια σθένους ενός στοιχείου ανήκουν στην 3s υποστιβάδα. Το στοιχείο αυτό μπορεί να έχει ατομικό αριθμό  
**α. 8. β. 10. γ. 12. δ. 13.**
- 53) Δίνονται τα στοιχεία H, N, O με ατομικούς αριθμούς 1, 7, 8 αντίστοιχα. Να γράψετε:
- Τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων N και O στη θεμελιώδη κατάσταση.
  - Τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του νιτρώδους οξέος ( $HNO_2$ ).
- 54) Το στοιχείο  ${}_{11}Na$  έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το στοιχείο  ${}_{12}Mg$ .  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 55) Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου στοιχείου Σ σε θεμελιώδη κατάσταση είναι:  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$ .  
Το στοιχείο Σ ανήκει στη:
- 2<sup>η</sup> ομάδα, 5<sup>η</sup> περίοδο και p τομέα.
  - 5<sup>η</sup> ομάδα, 2<sup>η</sup> περίοδο και s τομέα.
  - 2<sup>η</sup> ομάδα, 5<sup>η</sup> περίοδο και s τομέα.
  - 5<sup>η</sup> ομάδα, 2<sup>η</sup> περίοδο και d τομέα.
- 56) Στη θεμελιώδη κατάσταση το μοναδικό ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου βρίσκεται στην υποστιβάδα 1s, διότι:
- το άτομο του υδρογόνου διαθέτει μόνο s ατομικά τροχιακά.
  - το άτομο του υδρογόνου έχει σφαιρικό σχήμα.
  - η υποστιβάδα 1s χαρακτηρίζεται από την ελάχιστη ενέργεια.
  - τα p τροχιακά του ατόμου του υδρογόνου είναι κατειλημμένα.
- 57) Δίνονται τα στοιχεία H, S και O με ατομικούς αριθμούς 1, 16 και 8 αντίστοιχα.
- Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες στο άτομο του S στη θεμελιώδη κατάσταση.

- Με βάση την παραπάνω κατανομή, να υπολογίσετε πόσα μονήρη ηλεκτρόνια περιέχονται στο άτομο του S και πόσα p ατομικά τροχιακά του ατόμου του S περιέχουν ηλεκτρόνια.
- ii) Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του ιόντος .
- 58) Δίνονται τα στοιχεία  ${}_7\text{N}$  και  ${}_8\text{O}$ .
- Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες).
  - Να δικαιολογήσετε ποιο από τα δύο άτομα έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.
  - Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης  $\text{HNO}_3$ .  
Δίνεται ο ατομικός αριθμός H: 1, N: 7, O: 8.
- 59) Ο δευτερεύων κβαντικός αριθμός (l) καθορίζει
- τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους.
  - την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου.
  - το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους.
  - το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους.
- 60) Πόσα ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση του στοιχείου  ${}_{18}\text{Ar}$  έχουν μαγνητικό κβαντικό αριθμό  $m_l = -1$  ;
- α. 6. β. 8. γ. 4. δ. 2.
- 61) Η ηλεκτρονιακή δομή του  ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$  στη θεμελιώδη κατάσταση είναι
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^4 4s^2$ .
- 62) α. Πόσα στοιχεία στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν τρία μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα M και ποιοι είναι οι ατομικοί τους αριθμοί; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
β. Ένα από τα στοιχεία αυτά ανήκει στον τομέα p του περιοδικού πίνακα. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που ανήκει στην ίδια ομάδα με αυτό και έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού ( $E_{i1}$ ); (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 63) Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παρακάτω ενώσεων:  
 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HClO}_4$ .  
Δίνονται:  ${}_7\text{N}$ ,  ${}_1\text{H}$ ,  ${}_8\text{O}$ ,  ${}_6\text{C}$ ,  ${}_{17}\text{Cl}$ .
- 64) Ποιο από τα παρακάτω ατομικά τροχιακά ενός πολυηλεκτρονιακού ατόμου στη θεμελιώδη κατάσταση έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια; (οι αριθμοί στην παρένθεση αντιστοιχούν στους τρεις πρώτους κβαντικούς αριθμούς).
- α. (3, 1, 0) β. (3, 2, 0) γ. (3, 0, 1) δ. (4, 0, 0)
- 65) Σωστού - λάθους
- Η ηλεκτρονιακή δομή της εξωτερικής στιβάδας όλων των ευγενών αερίων είναι  $ns^2 np^6$ .
  - Τα υβριδικά τροχιακά έχουν την ίδια ενέργεια, μορφή και προσανατολισμό με τα ατομικά τροχιακά από τα οποία προκύπτουν.
  - Ο σ δεσμός είναι ισχυρότερος του π δεσμού, διότι στην περίπτωση του σ δεσμού επιτυγχάνεται μεγαλύτερη επικάλυψη τροχιακών από την περίπτωση του π δεσμού.
  - Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη ενέργεια ιοντισμού του ίδιου ατόμου.
- 66) Σωστού - λάθους.
- Ατομικά τροχιακά που έχουν τους ίδιους κβαντικούς αριθμούς  $n$  και  $l$  ανήκουν στην ίδια υποστιβάδα ή υποφλοιό.



- ii) Στο μόριο του αιθενίου υπάρχει ένας δεσμός  $\pi$ , ενώ στο μόριο του πολυαιθενίου υπάρχουν μόνο δεσμοί  $\sigma$ .
- iii) Κατά τις αντιδράσεις προσθήκης σε διπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα, ο υβριδισμός των ατόμων C του διπλού δεσμού μεταβάλλεται από  $sp^2$  σε  $sp^3$ .
- iv) Ένα χημικό στοιχείο ανήκει στον τομέα s, όταν είναι συμπληρωμένες όλες οι s υποστιβάδες του.
- v) Σε κάθε τιμή του μαγνητικού κβαντικού αριθμού ( $m_l$ ) αντιστοιχούν δύο τροχιακά.
- 67) Δίνονται τα στοιχεία  ${}_8\text{O}$ ,  ${}_{11}\text{Na}$ ,  ${}_{12}\text{Mg}$  και  ${}_{16}\text{S}$ .
- α. Να διατάξετε τα στοιχεία αυτά κατά αυξανόμενη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (Μονάδες 2).  
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- β. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των οξειδίων  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$  και  $\text{SO}_3$ .  
Να χαρακτηριστεί καθένα από το οξείδια αυτά ως όξινο ή βασικό.
- 68) Ποια από τις παρακάτω τριάδες των κβαντικών αριθμών ( $n, l, m$ ) δεν αντιστοιχεί σε ατομικό τροχιακό;  
α. (2, 1, 1) β. (5, 2, -1) γ. (3, 2, 1) δ. (3, 1, 2)
- 69) Το σύνολο των στοιχείων που ανήκουν στις κύριες ομάδες του περιοδικού πίνακα βρίσκονται στους τομείς:  
α. s β. p γ. s και p δ. s, p και d
- 70) Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις τα άτομα του άνθρακα εμφανίζουν  $sp^2$  υβριδισμό;  
α.  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$  β.  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  γ.  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  δ.  $\text{CH}_4$ .
- 71) Το ιόν  $\text{M}^{2+}$  έχει ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p^6$ .
- α) Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου M;  
β) i. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του στοιχείου M σε υποστιβάδες, όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.  
ii. Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο M;  
γ) Να γράψετε τις τιμές των τεσσάρων κβαντικών αριθμών για κάθε ένα από τα ηλεκτρόνια σθένους του ατόμου του στοιχείου M, στη θεμελιώδη κατάσταση.
- 72) Να αποδείξετε τη σχέση που συνδέει τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$ , του ασθενούς οξέος HA, με τη σταθερά ιοντισμού  $K_b$ , της συζυγούς βάσης  $\text{A}^-$ , σε υδατικό διάλυμα.
- 73) Το παρακάτω διάγραμμα αναπαριστά ένα μέρος του Περιοδικού Πίνακα όπου σημειώνονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους.

																	He	
			Mg															
K							Fe											

- α. Ποιο από τα στοιχεία αυτά έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού;
- β. Ποιο από τα στοιχεία αυτά σχηματίζει έγχρωμα σύμπλοκα ιόντα;
- γ. Ποιο από τα στοιχεία αυτά έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;
- δ. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή σε υποστιβάδες των ατόμων των στοιχείων Mg και F στη θεμελιώδη κατάσταση.
- ε. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της χημικής ένωσης μεταξύ των στοιχείων Mg και F.

- 74) Το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας του Na ( $Z=11$ ) μπορεί να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών στη θεμελιώδη κατάσταση:
- α.  $(3, -1, 0, +1/2)$ .
  - β.  $(3, 0, 0, +1/2)$ .
  - γ.  $(3, 1, 1, +1/2)$ .
  - δ.  $(3, 1, -1, +1/2)$ .
- 75) Στο μόριο του  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$  υπάρχουν:
- α. 6σ και 2π δεσμοί.
  - β. 6σ και 3π δεσμοί.
  - γ. 7σ και 2π δεσμοί.
  - δ. 7σ και 3π δεσμοί.
- 76) Δίνονται τα στοιχεία Α και Β με ατομικούς αριθμούς 15 και 17 αντίστοιχα.
- α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση.
  - β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης  $\text{AB}_3$ .
  - γ. Ποιο από τα δύο στοιχεία Α και Β έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 77) Τα ατομικά τροχιακά 2s και 3s διαφέρουν
- α. κατά το σχήμα.
  - β. κατά το μέγεθος.
  - γ. κατά τον προσανατολισμό στον χώρο.
  - δ. σε όλα τα παραπάνω.
- 78) Δίνονται τα στοιχεία  ${}_8\text{O}$  και  ${}_{16}\text{S}$ .
- α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες) στη θεμελιώδη κατάσταση.
  - β. Να δικαιολογήσετε ποιο από αυτά τα δύο άτομα έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.
  - γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης  $\text{SO}_3$ .
- 79) Η υποστιβάδα 3d αποτελείται από:
- α. ένα ατομικό τροχιακό.
  - β. τρία ατομικά τροχιακά.
  - γ. πέντε ατομικά τροχιακά.
  - δ. ένα έως πέντε ατομικά τροχιακά, ανάλογα με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που περιέχει.
- 80) Στην ένωση  $\text{HC}\equiv\text{N}$  (Ατομικοί αριθμοί C:6, H:1, N:7) υπάρχουν:
- α. 2 ζεύγη δεσμικών και 3 ζεύγη μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
  - β. 3 ζεύγη δεσμικών και 2 ζεύγη μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
  - γ. 4 ζεύγη δεσμικών και 1 ζεύγος μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
  - δ. 2 ζεύγη δεσμικών και 1 ζεύγος μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
- 81) Δίνονται τρία στοιχεία Α, Β και Γ. Τα στοιχεία Α και Β έχουν ατομικούς αριθμούς 17 και 35 αντίστοιχα. Το στοιχείο Γ είναι το στοιχείο της 4<sup>ης</sup> περιόδου του Περιοδικού Πίνακα με τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.
- α. Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Γ.
  - β. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των στοιχείων Α, Β και Γ στη θεμελιώδη κατάσταση.

γ. Εάν οι ατομικές ακτίνες των στοιχείων **A**, **B** και **Γ** είναι  $r_A$ ,  $r_B$  και  $r_\Gamma$  αντίστοιχα, τότε ισχύει:

**α.**  $r_A < r_\Gamma < r_B$ .

**β.**  $r_B < r_A < r_\Gamma$ .

**γ.**  $r_A < r_B < r_\Gamma$ .

Να επιλέξετε τη σωστή σχέση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

### Ιοντική Ισορροπία

1) Ένα υδατικό διάλυμα είναι βασικό στους 25 °C, όταν:

- α.  $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$
- β.  $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$
- γ.  $\text{pH} < 7$
- δ.  $\text{pOH} > 7$

2) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα συμπληρωμένο κατάλληλα:

	α	β	γ	δ	ε
Συζυγές οξύ		HCOOH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		H <sub>2</sub> O
Συζυγής βάση	ClO <sup>-</sup>			H <sub>2</sub> O	

3) Υδατικό διάλυμα μεθανικού οξέος (HCOOH) αραιώνεται με νερό σε σταθερή θερμοκρασία. Πώς μεταβάλλεται ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH με την αραιώση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (θεωρείται ότι ισχύουν οι προσεγγιστικοί τύποι).

4) Βασικό είναι το υδατικό διάλυμα της ένωσης:

- α. KCl      β. CH<sub>3</sub>COOK      γ. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>      δ. CH<sub>3</sub>C≡CH.

5) Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ενώσεων όταν διαλυθεί σε νερό δίνει ρυθμιστικό διάλυμα.

- α. HCl - NaCl
- β. HCOOH - HCOONa
- γ. HCl - NH<sub>4</sub>Cl
- δ. NaOH - CH<sub>3</sub>COONa.

6) Αν δύο αραιά υδατικά διαλύματα Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub> ίδιας θερμοκρασίας περιέχουν αντίστοιχα CH<sub>3</sub>COOH και HCOOH ίδιας συγκέντρωσης. Το Δ<sub>1</sub> έχει τιμή pH=4 και το Δ<sub>2</sub> έχει τιμή pH=3. Τότε στην ίδια θερμοκρασία  $K_b\text{CH}_3\text{COO}^- > K_b\text{HCOO}^-$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

7) Η σταθερά ιοντισμού (γινόμενο ιόντων του νερού)  $K_w$  μεταβάλλεται, αν

- α. στο νερό διαλυθεί οξύ.
- β. στο νερό διαλυθεί βάση.
- γ. στο νερό διαλυθεί άλας.
- δ. μεταβληθεί η θερμοκρασία του νερού.

8) Να γράψετε στο τετράδιό σας τα υδατικά διαλύματα της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο pH τους από τη **Στήλη II**.

Στήλη I (υδατικά διαλύματα 0,1M) θ=25°C	Στήλη II (pH)
α. HCl	7
β. NaOH	14
γ. NH <sub>3</sub>	5
δ. NH <sub>4</sub> Cl	13
ε. NaCl	11
	1

α. Πώς ορίζεται και τι εκφράζει ο βαθμός ιοντισμού (α) ενός ηλεκτρολύτη;

β. Από τι εξαρτάται ο βαθμός ιοντισμού (α) της NH<sub>3</sub> σε υδατικό διάλυμα;

- 9) Για κάθε μία από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις και για την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος, να καθορίσετε ποια ουσία από τα αντιδρώντα συμπεριφέρεται ως οξύ και να γράψετε δίπλα της τη συζυγή βάση που προκύπτει.
1.  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
  2.  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
  3.  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- 10) Σε ένα βασικό (αλκαλικό) υδατικό διάλυμα στους 25°C ισχύει :
- α.  $[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{ M}$
  - β.  $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \text{ M}$
  - γ.  $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$
  - δ.  $[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ .
- 11) Κατά την προσθήκη νερού σε αραιό υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος σε σταθερή θερμοκρασία, η σταθερά ιοντισμού  $K_a$
- α. αυξάνεται.
  - β. μειώνεται.
  - γ. δε μεταβάλλεται.
  - δ. εξαρτάται από την ποσότητα του νερού που προστίθεται.
- 12) Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα οξέων που έχουν την ίδια συγκέντρωση και βρίσκονται σε θερμοκρασία 25° C έχει τη μικρότερη τιμή pH;
- Δίνονται οι αντίστοιχες σταθερές ιοντισμού των οξέων.
- α.  $\text{HCOOH}$  με  $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$
  - β.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  με  $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$
  - γ.  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  με  $K_a = 1,5 \cdot 10^{-3}$
  - δ.  $\text{Cl}_2\text{CHCOOH}$  με  $K_a = 5 \cdot 10^{-2}$ .
- 13) Το υδατικό διάλυμα που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή pH, είναι:
- α.  $\text{NaF}$
  - β.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - γ.  $\text{HCOOH}$
  - δ.  $\text{KCl}$
- 14) Ποιο από τα παρακάτω οξέα ιοντίζεται πλήρως στο νερό;
- α.  $\text{HClO}_4$
  - β.  $\text{HF}$
  - γ.  $\text{H}_2\text{S}$
  - δ.  $\text{HCN}$ .
- 15) Μια ουσία B δρα στο νερό ως ασθενής βάση κατά Brønsted-Lowry. Τότε η έκφραση της σταθεράς ιοντισμού  $K_b$  είναι:
- α.  $K_b = \frac{[\text{HB}][\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]}$
  - β.  $K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]}$
  - γ.  $K_b = \frac{[\text{HB}][\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]}$
  - δ.  $K_b = \frac{[\text{B}][\text{H}_2\text{O}^-]}{[\text{HB}^+][\text{OH}^-]}$
- 16) Ρυθμιστικό διάλυμα μπορεί να προκύψει από τη διάλυση σε νερό, του ζεύγους των ενώσεων
- α.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και  $\text{HCl}$ .
  - β.  $\text{NaOH}$  και  $\text{NaCl}$ .
  - γ.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
  - δ.  $\text{HCl}$  και  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- 17) Σε υδατικό διάλυμα του ασθενούς οξέος HF προστίθεται στερεό  $\text{NaF}$ , χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας του διαλύματος.
- α. Ο βαθμός ιοντισμού του HF στο νέο διάλυμα αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;
  - β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 18) Σε υδατικό διάλυμα του ασθενούς οξέος HF προστίθεται στερεό NaF, χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας του διαλύματος.
- Ο βαθμός ιοντισμού του HF στο νέο διάλυμα αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;
  - Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 19) Με προσθήκη νερού δεν μεταβάλλεται το pH υδατικού διαλύματος:
- CH<sub>3</sub>COOH
  - NH<sub>4</sub>Cl
  - NaCl
  - CH<sub>3</sub>COONa
- 20) Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού:
- $$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}, \quad K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5} \quad \text{και} \quad K_w = 10^{-14}$$
- Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία:  

$$\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{NH}_3_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$$
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
  - Να προβλέψετε αν υδατικό διάλυμα του άλατος CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, γράφοντας τις αντιδράσεις των ιόντων του άλατος με το νερό.  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 21) Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους 25° C έχει τη μεγαλύτερη τιμή pH;
- NH<sub>3</sub> 0,1 M
  - Ca(OH)<sub>2</sub> 0,1 M
  - NaOH 0,1 M
  - NaCN 0,1 M
- 22) Να αντιστοιχίσετε καθένα από τα υδατικά διαλύματα της **Στήλης I** με την τιμή pH της **Στήλης II** γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II**.

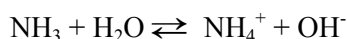
Στήλη I (υδατικά διαλύματα 0,1 M θ=25°C)	Στήλη II (pH)
1. HNO <sub>3</sub>	α. 7
2. CH <sub>3</sub> COOH	β. 0
3. NaCl	γ. 1
4. CH <sub>3</sub> COONa	δ. 3
5. NaOH	ε. 9
	στ. 14
	ζ. 13

- 23) Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ισχύει όταν υδατικό διάλυμα ασθενούς ηλεκτρολύτη αραιώνεται με νερό, σε σταθερή θερμοκρασία;
- το pH του διαλύματος πάντοτε μειώνεται
  - η συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη στο διάλυμα αυξάνεται
  - η σταθερά ιοντισμού του ηλεκτρολύτη μειώνεται
  - ο βαθμός ιοντισμού του ηλεκτρολύτη αυξάνεται.

- 24) Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης;  
**α.**  $\text{HCl} - \text{Cl}^-$ , **β.**  $\text{Na}^+ - \text{NaOH}$  **γ.**  $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$  **δ.**  $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{H}_2\text{O}$
- 25) Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ενώσεων, όταν διαλυθεί σε νερό, σε κατάλληλες συγκεντρώσεις, δίνει ρυθμιστικό διάλυμα;  
**1.**  $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COONa}$   
**2.**  $\text{NaCl} - \text{HCl}$   
**3.**  $\text{NaOH} - \text{NH}_3$   
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 26) Η σταθερά  $K_w$  στους  $25^\circ \text{C}$  έχει τιμή  $10^{-14}$ :  
**α.** μόνο στο καθαρό νερό  
**β.** σε οποιοδήποτε υδατικό διάλυμα  
**γ.** μόνο σε υδατικά διαλύματα βάσεων  
**δ.** μόνο σε υδατικά διαλύματα οξέων.
- 27) Να αιτιολογήσετε, με βάση το  $-I$  επαγωγικό φαινόμενο, ποιο από τα δυο οξέα είναι το ισχυρότερο στην ίδια θερμοκρασία.
- 28) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις, συμπληρώνοντας τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις:  
**α.** Η διαδικασία σχηματισμού ιόντων κατά τη διάλυση μοριακών ενώσεων στο  $\text{H}_2\text{O}$ , ονομάζεται . . . . .  
**β.** Ουσίες, όπως το  $\text{H}_2\text{O}$ , που μπορούν να δρουν είτε ως οξέα είτε ως βάσεις, ονομάζονται . . . . .  
 ..
- 29) Αν σε υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  προσθέσουμε μικρή ποσότητα  $\text{NaOH}$  (υπό σταθερή θερμοκρασία) βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  ελαττώνεται.
- 30) Ένα υδατικό διάλυμα  $\text{HCl}$  με  $\text{pH} = 3$  αραιώνεται με νερό. Το νέο διάλυμα μπορεί να έχει  
**α.**  $\text{pH} = 2$ . **β.**  $\text{pH} = 3$ . **γ.**  $\text{pH} = 4$ . **δ.**  $\text{pH} = 12$ .
- 31) Δίδεται ο πίνακας:

Οξέα	$K_a$	Συζυγείς βάσεις	$K_b$
HF	$10^{-3}$		
		$\text{CH}_3\text{COO}^-$	$10^{-9}$
HCN	$10^{-10}$		
		$\text{ClO}^-$	$10^{-6}$

- i) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παραπάνω πίνακα συμπληρώνοντας τα κενά κατάλληλα. Δίδεται:  $K_w = 10^{-14}$ ,  $\theta = 25^\circ \text{C}$ .
- ii) Να κατατάξετε τις συζυγείς βάσεις κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος.  
 Δίνεται η χημική εξίσωση:



- 32) Σύμφωνα με τη θεωρία των Bronsted - Lowry η αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) στην αντίδραση που περιγράφεται από την παραπάνω χημική εξίσωση συμπεριφέρεται ως:  
**α.** οξύ  
**β.** αμφιπρωτική ουσία  
**γ.** βάση

- δ. δέκτης ζεύγους ηλεκτρονίων.
- 33) Με δεδομένο ότι η προσθήκη στερεού ή αερίου δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος, ο βαθμός ιοντισμού του ασθενούς οξέος HF σε σταθερή θερμοκρασία αυξάνεται με προσθήκη:
- α. αερίου HCl β. στερεού NaCl γ. νερού δ. στερεού NaF.
- 34) Σωστού - λάθους
- α. Σε υδατικό διάλυμα πρωτολυτικού δείκτη ΗΔ, επικρατεί το χρώμα του ΗΔ όταν ισχύει  $\text{pH} < \text{p}K_{\text{a, ΗΔ}} - 1$ .
- β. Το ιόν  $\text{CH}_3\text{O}^-$  στο νερό συμπεριφέρεται ως βάση κατά Brønsted-Lowry.
- γ. Με προσθήκη NaOH σε διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COONa}$  προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα.
- δ. Υδατικό διάλυμα HCl συγκέντρωσης  $10^{-8}$  M στους 25 °C έχει  $\text{pH}=8$ .
- ε. Κατά την προσθήκη ενός δείκτη ΗΔ (ασθενές οξύ) σε ένα άχρωμο υδατικό διάλυμα, το χρώμα που παίρνει τελικά το διάλυμα εξαρτάται μόνο από τη σταθερά ιοντισμού του δείκτη ( $K_{\text{a, ΗΔ}}$ ).
- στ. Κατά τη διάρκεια μιας ογκομέτρησης με οξέα ή βάσεις (οξυμετρία ή αλκαλιμετρία) το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος παραμένει σταθερό.
- 35) Δύο αραιά υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία. Το  $\Delta_1$  περιέχει το ασθενές οξύ HA με συγκέντρωση  $c_1$  M. Το  $\Delta_2$  περιέχει το ασθενές οξύ HB με συγκέντρωση  $c_2$  M, όπου  $c_2 < c_1$ . Τα δύο οξέα έχουν τον ίδιο βαθμό ιοντισμού στα παραπάνω διαλύματα. Οι σταθερές ιοντισμού των οξέων HA και HB είναι  $K_{\text{a}1}$  και  $K_{\text{a}2}$  αντίστοιχα.
- α. Να βρείτε τη σχέση που συνδέει τις σταθερές ιοντισμού  $K_{\text{a}1}$  και  $K_{\text{a}2}$
- β. Ποιο από τα δύο οξέα HA και HB είναι ισχυρότερο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 36) Σε αραιό υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  όγκου  $V_1$  με βαθμό ιοντισμού  $\alpha_1$  ( $\alpha_1 < 0,1$ ) προσθέτουμε νερό σε σταθερή θερμοκρασία, μέχρι ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει  $4V_1$ . Ο βαθμός ιοντισμού  $\alpha_2$  της  $\text{NH}_3$  στο αραιωμένο διάλυμα είναι:
- α.  $\alpha_2 = 2\alpha_1$  β.  $\alpha_2 = 4\alpha_1$  γ.  $\alpha_2 = \alpha_1$  δ.  $\alpha_2 = \frac{1}{2}\alpha_1$
- 37) Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  και  $\Delta_3$  τα οποία περιέχουν HCl,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  αντίστοιχα. Τα διαλύματα αυτά βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C και έχουν την ίδια συγκέντρωση  $c$ .
- i) Να κατατάξετε τα παραπάνω διαλύματα κατά σειρά αυξανόμενης τιμής pH.
- ii) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 38) Σωστού - λάθους
- i) Αν αντιδράσει διάλυμα οξικού οξέος ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 0,1M με περίσσεια διαλύματος υδροξειδίου του καλίου (KOH) 0,1M, το διάλυμα που σχηματίζεται είναι ρυθμιστικό.
- ii) Με την προσθήκη στερεού  $\text{NH}_4\text{Cl}$  σε υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$ , με σταθερή θερμοκρασία και χωρίς μεταβολή όγκου, η τιμή του pH του διαλύματος αυξάνεται.
- 39) Δίνεται η χημική εξίσωση:
- $$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO}^-$$
- Σύμφωνα με τη θεωρία των Brønsted – Lowry:
- α. το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και το  $\text{H}_2\text{O}$  αποτελούν συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης.
- β. το  $\text{OH}^-$  και το  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  είναι οξέα.
- γ. το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και το  $\text{OH}^-$  είναι βάσεις.
- δ. το  $\text{H}_2\text{O}$  και το  $\text{OH}^-$  αποτελούν συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης.
- 40) Ποιο από τα παρακάτω οξέα είναι ασθενής ηλεκτρολύτης στο νερό;
- α. HF β. HCl γ. HBr δ. HI.



- 41) Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α.** Το διάλυμα που περιέχει  $\text{CH}_3\text{COONa}$  και  $\text{NaOH}$  είναι ρυθμιστικό.  
**β.** Η φαινόλη ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ) αντιδρά με  $\text{NaOH}$  και με  $\text{Na}$ .  
**γ.** Τα ρυθμιστικά διαλύματα διατηρούν το pH τους πρακτικά σταθερό, όταν προστίθενται σε αυτά μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρών οξέων ή βάσεων.
- 42) Σωστού - λάθους
- i) Σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted – Lowry σε υδατικό διάλυμα δρα ως οξύ το ιόν:  
**α.**  $\text{SO}_4^{2-}$  **β.**  $\text{NH}_4^+$  **γ.**  $\text{Na}^+$  **δ.**  $\text{HCOO}^-$
- ii) Σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , τα υδατικά διαλύματα του  $\text{NH}_4\text{Cl}$  έχουν pH μικρότερο από τα υδατικά διαλύματα του  $\text{NaCl}$ .
- iii) Επειδή η αντίδραση ιοντισμού είναι ενδόθερμη, η τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$  ενός ασθενούς οξέος μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- iv) Όσο και αν αραιωθεί ένα ρυθμιστικό διάλυμα, το pH του παραμένει σταθερό.
- v) Όσο και αν αραιωθεί ένα ρυθμιστικό διάλυμα, το pH του παραμένει σταθερό.
- vi) Το  $\text{HCO}_3^-$  συμπεριφέρεται ως αμφολύτης.
- 43) Διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$ .
- α.** Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης το διάλυμα είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
**β.** Ποιος από τους πρωτολυτικούς δείκτες, ερυθρό του αιθυλίου ( $pK_a = 5,5$ ) και φαινολοφθαλεΐνη ( $pK_a = 9$ ), είναι κατάλληλος για τον καθορισμό του τελικού σημείου της ογκομέτρησης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 44) Να αντιστοιχίσετε το καθένα από τα υδατικά διαλύματα της Στήλης I, με τη σωστή τιμή pH της Στήλης II, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της Στήλης I και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της Στήλης II.

Στήλη I (υδατικά διαλύματα 0,1M, $\theta=25^\circ\text{C}$ )	Στήλη II (pH)
1. $\text{HNO}_3$	α. 9
2. $\text{KOH}$	β. 7
3. $\text{KCl}$	γ. 13
4. $\text{NH}_4\text{Cl}$	δ. 5
5. $\text{HCOONa}$	ε. 1

- 45) Σωστού - λάθους
- i) Επειδή το  $\text{HNO}_2$  είναι ισχυρότερο οξύ από το  $\text{HCN}$ , το  $\text{CN}^-$  είναι ισχυρότερη βάση από το  $\text{NO}_2^-$ .
- ii) Ιοντισμός μιας ομοιοπολικής ένωσης είναι η αντίδραση των μορίων αυτής με τα μόρια του διαλύτη προς σχηματισμό ιόντων.
- iii) Η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  ενός ασθενούς οξέος  $\text{HA}$ , στα υδατικά του διαλύματα, αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- iv) Διάλυμα που περιέχει σε ίσες συγκεντρώσεις  $\text{HCl}$  και  $\text{KCl}$  είναι ρυθμιστικό.

- v) Ισοδύναμο σημείο είναι το σημείο της ογκομέτρησης όπου έχει αντιδράσει πλήρως η ουσία (στοιχειομετρικά) με ορισμένη ποσότητα του πρότυπου διαλύματος.
- 46) Υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  αραιώνεται με προσθήκη  $\text{H}_2\text{O}$ , χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας και εντός ορίων που επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.  
α. Ο βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο νέο διάλυμα αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;  
β. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
- 47) Υδατικό διάλυμα  $\text{NaOH}$  με  $\text{pH}=11$  αραιώνεται με νερό σε σταθερή θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ . Το  $\text{pH}$  του νέου διαλύματος μπορεί να είναι ίσο με:  
α. 12. β. 11. γ. 10. δ. 2.
- 48) Ποιο από τα παρακάτω συζυγή ζεύγη οξέος – βάσης κατά Brønsted – Lowry μπορεί να αποτελέσει ρυθμιστικό διάλυμα στο νερό;  
α.  $\text{HCl} / \text{Cl}^-$  β.  $\text{HNO}_3 / \text{NO}_3^-$  γ.  $\text{HClO}_4 / \text{ClO}_4^-$  δ.  $\text{HF} / \text{F}^-$
- 49) Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος–βάσης, κατά Brønsted– Lowry;  
α.  $\text{HCN}/\text{CN}^-$  β.  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$  γ.  $\text{H}_2\text{CO}_3/.$   $\text{CO}_3^{2-}$  δ.  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_2^-$ .
- 50) Η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του ασθενούς οξέος  $\text{HF}$  σε αραιό υδατικό διάλυμα αυξάνει με  
α. αύξηση της θερμοκρασίας. β. μείωση της θερμοκρασίας.  
γ. προσθήκη  $\text{NaF}$ . δ. προσθήκη  $\text{HCl}$ .
- 51) Κατά την ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COOH}$  με πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$ , στους  $25^\circ\text{C}$ , το  $\text{pH}$  του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο είναι  
α. μεγαλύτερο του 7. β. ίσο με 7. γ. μικρότερο του 7. δ. ίσο με 0.
- 52) Δίνονται τρία υδατικά διαλύματα ασθενούς οξέος  $\text{HA}$ :  
•  $\Delta_1$  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  $\text{HA}$  στα παραπάνω διαλύματα είναι αντίστοιχα  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  και  $\alpha_3$  όπου σε κάθε περίπτωση ο βαθμός ιοντισμού είναι μικρότερος από 0,1 .  
i) Σε ποιο από τα παραπάνω διαλύματα η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $\text{HA}$  έχει τη μεγαλύτερη τιμή; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
ii) Για τους βαθμούς ιοντισμού ισχύει:  
α)  $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$  .  
β)  $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$  .  
γ)  $\alpha_2 < \alpha_1 < \alpha_3$  .  
δ)  $\alpha_3 < \alpha_2 < \alpha_1$  .  
Να επιλέξετε τη σωστή από τις παραπάνω σχέσεις.  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 53) Σε διάλυμα  $\text{KOH}$  με  $\text{pH}=12$  προστίθεται νερό. Το  $\text{pH}$  του αραιωμένου διαλύματος που προκύπτει είναι δυνατόν να ισούται με  
i) 6. ii) 2. iii) 10. iv) 3.
- 54) Για καθεμιά από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις και για την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος, να καθορίσετε ποιο από τα αντιδρώντα μόρια συμπεριφέρεται ως οξύ κατά Brønsted και Lowry. Να γράψετε δίπλα σε κάθε οξύ τη συζυγή του βάση.  
i)  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$   
ii)  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ .  
iii)  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ .

- 55) Το pH διαλύματος  $\text{HCOOH}$  0,1 M αυξάνεται, όταν προστεθεί διάλυμα:
- i)  $\text{KOH}$  0,2 M.    ii)  $\text{HCl}$  0,2 M.    iii)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M.    iv)  $\text{NaCl}$  0,2 M.
- 56) Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι ρυθμιστικό;
- i)  $\text{HNO}_3$  0, 2 M –  $\text{KNO}_3$  0,2 M.  
 ii)  $\text{NH}_3$  0,1 M –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M.  
 iii)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M –  $\text{HCOOH}$  0,1 M.  
 iv)  $\text{NaOH}$  0,1 M –  $\text{NH}_3$  0,1 M.

57) α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα συμπληρωμένο κατάλληλα:

Συζυγές οξύ	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{HCN}$	$\text{HCO}_3^-$
Συζυγής βάση				

- β. Ποιες από τις παραπάνω συζυγείς βάσεις μπορούν να δράσουν και ως οξέα σε κατάλληλο περιβάλλον;
- γ. Η ισχύς των παραπάνω οξέων ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.  
 Να γράψετε τις συζυγείς βάσεις τους με σειρά αυξανόμενης ισχύος.  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 58) Δίνονται τρία υδατικά διαλύματα ασθενούς οξέος  $\text{HA}$ :
- $\Delta_1$  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  $\text{HA}$  στα παραπάνω διαλύματα είναι αντίστοιχα  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  και  $\alpha_3$  όπου σε κάθε περίπτωση ο βαθμός ιοντισμού είναι μικρότερος από 0,1 .
- i) Σε ποιο από τα παραπάνω διαλύματα η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $\text{HA}$  έχει τη μεγαλύτερη τιμή;  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- ii) 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.  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

59) Το συζυγές οξύ της βάσης  $\text{HCO}_3^-$  είναι  
 α.  $\text{CO}_3^{2-}$     β.  $\text{HCO}_2^-$     γ.  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .    δ.  $\text{CO}_2$  .

- 60) Σε διάλυμα  $\text{NH}_3$  η προσθήκη στερεού  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης των ιόντων  $\text{OH}^-$  του διαλύματος (μονάδα 1).  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 61) Το pH διαλύματος ασθενούς οξέος  $\text{HA}$  0,01 M είναι:
- i) 2.    ii) μεγαλύτερο του 2.    iii) μικρότερο του 2.    iv) 0.
- 62) Διαθέτουμε τέσσερα (4) υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$ ,  $\Delta_3$  και  $\Delta_4$  ίσης συγκέντρωσης, που περιέχουν  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$  και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  αντίστοιχα.  
 Να προτείνετε τρεις τρόπους παρασκευής ρυθμιστικού διαλύματος  $\text{NH}_3 / \text{NH}_4\text{Cl}$  αναμειγνύοντας ποσότητες από τα παραπάνω διαλύματα, επιλέγοντας δύο κάθε φορά.  
 Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.
- 63) Το pH ενός υδατικού διαλύματος  $\text{NH}_3$  0,1M παραμένει σταθερό, όταν προσθέσουμε

- α.** νερό.  
**β.** υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  0,1M.  
**γ.** υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  0,01M.  
**δ.** υδατικό διάλυμα  $\text{HNO}_3$  0,1M.
- 64) Ένα υδατικό διάλυμα έχει  $\text{pH} = 5$  στους  $25^\circ\text{C}$ . Το διάλυμα αυτό μπορεί να περιέχει  
**α.**  $\text{NH}_3$ .    **β.**  $\text{HCOOH}$ .    **γ.**  $\text{HCOONa}$ .    **δ.**  $\text{KCl}$ .
- 65) Όταν μικρή ποσότητα ισχυρού οξέος (π.χ.  $\text{HCl}$ ) προστεθεί σε υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος  $\text{HA}$ , σε σταθερή θερμοκρασία και χωρίς μεταβολή του όγκου του, ο βαθμός ιοντισμού **α** του ασθενούς οξέος  
**α.** αυξάνεται.    **β.** μειώνεται.    **γ.** παραμένει σταθερός.    **δ.** τείνει στη μονάδα.
- 66) Δίνεται η ισορροπία:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{HCN}$ .  
**α.** Ποια από τα μόρια και ιόντα που συμμετέχουν στην ισορροπία αυτή συμπεριφέρονται ως οξέα και ποια ως βάσεις κατά Brønsted-Lowry.  
**β.** Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση ευνοείται η παραπάνω ισορροπία, αν η σταθερά ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  είναι  $10^{-5}$  και η σταθερά ιοντισμού του  $\text{HCN}$  είναι  $10^{-10}$ . Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.  
Οι σταθερές ιοντισμού αναφέρονται στην ίδια θερμοκρασία και σε υδατικά διαλύματα.
- 67) Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης κατά Brønsted - Lowry;  
**α.**  $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$ .    **β.**  $\text{H}_2\text{S} - \text{S}^{2-}$ .    **γ.**  $\text{HS}^- - \text{S}^{2-}$ .    **δ.**  $\text{HCl} - \text{H}_3\text{O}^+$ .
- 68) Διάλυμα  $\text{HCl}$  και διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  έχουν το ίδιο  $\text{pH}$ . Ίσοι όγκοι των δύο αυτών διαλυμάτων εξουδετερώνονται πλήρως με το ίδιο διάλυμα  $\text{NaOH}$ . Σε ποια από τις δύο εξουδετερώσεις καταναλώθηκε μεγαλύτερη ποσότητα διαλύματος  $\text{NaOH}$ ; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας
- 69) Ποιο από τα παρακάτω μόρια ή ιόντα μπορεί να δράσει ως αμφιπρωτική ουσία σύμφωνα με τη θεωρία των Brønsted-Lowry;  
**α.**  $\text{H}_2\text{O}$     **β.**  $\text{NH}_4^+$     **γ.**  $\text{F}^-$     **δ.**  $\text{NO}_3^-$
- 70) Κατά την αραίωση με νερό υδατικού διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COOH}$  σε σταθερή θερμοκρασία, ποιο από τα παρακάτω μεγέθη μειώνεται;  
**α.** Το  $\text{pH}$  του διαλύματος.  
**β.** Ο βαθμός ιοντισμού  $\alpha$  του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .  
**γ.** Η συγκέντρωση των  $\text{H}_3\text{O}^+$ .  
**δ.** Η σταθερά  $K_a$  του οξέος.
- 71) Σε υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος  $\text{HA}$  προσθέτουμε αέριο  $\text{HCl}$ , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος και η θερμοκρασία του διαλύματος. Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη αυξάνεται;  
**α.**  $\text{pH}$     **β.**  $K_{a\text{HA}}$     **γ.**  $\alpha_{\text{HA}}$     **δ.**  $[\text{H}_3\text{O}^+]$
- 72) Κατά την ογκομέτρηση διαλύματος  $\text{HCl}$  με πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$  στο ισοδύναμο σημείο το διάλυμα έχει  
**α.**  $\text{pH}=13$     **β.**  $\text{pH}=6$     **γ.**  $\text{pH}=7$     **δ.**  $\text{pH}=2$
- 73) Σωστού λάθους  
i) Σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted-Lowry, βάση είναι κάθε ουσία που μπορεί να προσλάβει ζεύγος ηλεκτρονίων.  
ii) Αν προστεθεί 1 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και 1 mol  $\text{NaOH}$  σε νερό, προκύπτει διάλυμα με  $\text{pH}=7$  στους  $25^\circ\text{C}$ .  
iii) Το υδατικό διάλυμα που περιέχει  $\text{HF}$  0,1M και  $\text{NaF}$  0,1M είναι ρυθμιστικό διάλυμα.

- iv) Αν η σταθερά ιοντισμού  $K_{b1}$  ασθενούς βάσης  $B_1$  είναι μικρότερη από την  $K_{b2}$  ασθενούς βάσης  $B_2$  σε θερμοκρασία  $\theta = 25^\circ\text{C}$ , τότε η βάση  $B_1$  είναι ισχυρότερη από τη  $B_2$ .
- v) Ο όξινος ή ο βασικός χαρακτήρας μιας χημικής ουσίας κατά Brønsted – Lowry εξαρτάται από την αντίδραση στην οποία αυτή συμμετέχει.
- 74) Σε υδατικό διάλυμα μονοπρωτικού οξέος HA με  $\text{pH}=2$  προσθέτουμε μικρή ποσότητα άλατος NaA χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και του pH. Το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 75) Στις παρακάτω αντιδράσεις  

$$\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$$

$$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_3^-$$
το ανιόν  $\text{HSO}_3^-$  συμπεριφέρεται ως:  
α. οξύ.  
β. αμφιπρωτική ουσία.  
γ. βάση.  
δ. πρωτονιοδότης.
- 76) Υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  όγκου V (διάλυμα  $\Delta_1$ ) αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 2V (διάλυμα  $\Delta_2$ ).  
α. Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:  
Η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{OH}^-$  στο διάλυμα  $\Delta_2$  είναι διπλάσια από τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{OH}^-$  στο διάλυμα  $\Delta_1$ . (μονάδα 1).  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4).  
*Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.*  
β. Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθεται μικρή ποσότητα στερεού υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ .  
Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη:  
Η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{NH}_4^+$  στο διάλυμα  $\Delta_3$  είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{NH}_4^+$  στο διάλυμα  $\Delta_1$ . (μονάδα 1).  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).  
*Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.*
- 77) Ποιο από τα παρακάτω επηρεάζει την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$  του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  σε αραιά υδατικά διαλύματα;  
α. η συγκέντρωση του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .  
β. η θερμοκρασία του διαλύματος.  
γ. ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .  
δ. η επίδραση κοινού ιόντος.
- 78) Ποιο από τα παρακάτω μόρια ή ιόντα συμπεριφέρεται σε υδατικό διάλυμα ως διπρωτικό οξύ κατά Brønsted-Lowry;  
α.  $\text{HSO}_4^-$   
β.  $\text{HCOOH}$   
γ.  $\text{CH}_3\text{OH}$   
δ.  $\text{H}_2\text{S}$
- 79) Συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης κατά Brønsted – Lowry είναι  
**α.**  $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{OH}^-$ .    **β.**  $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{SO}_4^{2-}$ .    **γ.**  $\text{H}_2\text{S} / \text{HS}^-$ .    **δ.**  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_2^-$ .
- 80) Να αντιστοιχίσετε το καθένα από τα υδατικά διαλύματα της **Στήλης I** με τη σωστή τιμή pH της **Στήλης II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοι-

χο γράμμα της Στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
(υδατικά διαλύματα ίδιας συγκέντρωσης και $\theta = 25^{\circ}\text{C}$ )	(pH)
1. KOH	α. 3,5
2. KCl	β. 12
3. HNO <sub>3</sub>	γ. 7
4. CH <sub>3</sub> COOH	δ. 2

81) Ένας πρωτολυτικός δείκτης εμφανίζει κίτρινο και μπλε χρώμα σε δύο υδατικά διαλύματα, που έχουν  $\text{pH} = 4$  και  $\text{pH} = 10$  αντίστοιχα. Σε υδατικό διάλυμα με  $\text{pH} = 3$  ο δείκτης αυτός αποκτά χρώμα:

- α. μπλε.
- β. κίτρινο.
- γ. ενδιάμεσο (πράσινο).
- δ. δεν μπορεί να γίνει πρόβλεψη.

82) Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα  $\Delta_1$  ασθενούς οξέος HA, συγκέντρωσης  $c$  και όγκου  $V$ .

Διάλυμα  $\Delta_2$  άλατος NaA, συγκέντρωσης  $c$  και όγκου  $V$ .

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα  $\Delta_3$ .

α. Στο διάλυμα  $\Delta_3$  προστίθεται

- 1. μικρή ποσότητα αερίου HCl.
- 2. μικρή ποσότητα στερεού NaOH.

Να γραφούν οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται σε καθεμιά από τις παραπάνω περιπτώσεις.

β. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση:

Όταν το διάλυμα  $\Delta_3$  αραιώνεται σε διπλάσιο όγκο, το pH του αυξάνεται.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

### Ασκήσεις

- 1) Δίνεται υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  NaOH με  $\text{pH}=13$  και υδατικό διάλυμα  $\Delta_2$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  συγκέντρωσης  $0,1\text{M}$ .
- α)** Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- β)** Σε  $100\text{mL}$  του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε  $100\text{mL}$  από το διάλυμα  $\Delta_2$  και αραιώνουμε με νερό μέχρι τελικού όγκου  $10\text{L}$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του αραιωμένου διαλύματος  $\Delta_3$ .
- γ)** Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προσθέσουμε σε  $1\text{L}$  του διαλύματος  $\Delta_3$  ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με  $\text{pH} = 5$ ;
- Δίνονται:  $K_a = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ . κατά την προσθήκη του HCl δε μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος ισχύουν οι προσεγγιστικοί τύποι.

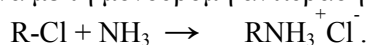
*Εξετάσεις Ομογενών 2002*

- 2) Υδατικό διάλυμα αιθανικού νατρίου ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ )  $0,1\text{M}$  όγκου  $2\text{L}$  (διάλυμα  $\Delta_1$ ) έχει  $\text{pH}=9$ .
- α.** Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του αιθανικού οξέος.
- β.** Στο  $1\text{L}$  από το διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται  $99\text{L}$  νερού, οπότε προκύπτει το διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- γ.** Στο υπόλοιπο  $1\text{L}$  από το διάλυμα  $\Delta_1$  διαλύονται  $0,05\text{mol}$  υδροχλωρίου (HCl), χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε προκύπτει το διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_3$ .

Όλα τα παραπάνω διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ . Δίνεται:  $K_w=10^{-14}$ .

*Εξετάσεις 2000*

- 3) Κατά την επίδραση υδατικού διαλύματος  $\text{NH}_3$  σε αλκυλοχλωρίδιο, σχηματίζεται ποσοτικά άλας αλκυλαμμωνίου σύμφωνα με τη μονόδρομη αντίδραση



Το υδατικό διάλυμα του άλατος που προκύπτει, όγκου  $1\text{L}$ , έχει συγκέντρωση  $0,1\text{M}$  και τιμή  $\text{pH} = 5$ .

- α.** Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $\text{RNH}_3^+$ .
- β.** Στο παραπάνω διάλυμα προστίθενται  $8\text{g}$  στερεού NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα.
- i)** Να γράψετε όλες τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στο νέο διάλυμα
- ii)** Να υπολογίσετε την τιμή του  $\text{pH}$  του νέου διαλύματος.

Δίνονται:  $K_w=10^{-14}$ , θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ ,  $M_{\text{NaOH}} = 40$ .

Οι γνωστές προσεγγίσεις επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

*Εξετάσεις 2001*

- 4) **α.**  $0,6\text{mol}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  προστίθενται σε  $\text{H}_2\text{O}$  και προκύπτει διάλυμα όγκου  $6\text{L}$ .  
Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος.
- β.** Το παραπάνω διάλυμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη **A** και **B**. Το **A** αραιώνεται με την προσθήκη  $297\text{L}$   $\text{H}_2\text{O}$ .  
Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού ( $\alpha$ ) του οξέος στο αραιωμένο διάλυμα.
- γ.** Στο **B** προστίθενται  $0,15\text{mol}$  στερεού NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.  
Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος που προκύπτει.

Δίνονται:  $K_{\text{aCH}_3\text{COOH}} = 10^{-5}$ ,  $\theta = 25^\circ\text{C}$ .

Να ληφθούν υπόψη οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

*Εσπερινά 2002*

- 5) Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα σε θερμοκρασία 25°C:



- i) Να υπολογίσετε το pH των παραπάνω διαλυμάτων.  
 ii) 50 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία 25°C, έως τελικού όγκου 200 mL (διάλυμα  $\Delta_3$ ). 100 mL του διαλύματος  $\Delta_2$  αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία 25°C, έως τελικού όγκου 800 mL (διάλυμα  $\Delta_4$ ). Τα διαλύματα  $\Delta_3$  και  $\Delta_4$  αναμιγνύονται σχηματίζοντας το διάλυμα  $\Delta_5$ .

- α. Ποιο είναι το pH του διαλύματος  $\Delta_5$ ;  
 β. 0,15 mol HCl διαλύονται στο διάλυμα  $\Delta_5$  χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, σε θερμοκρασία 25°C, σχηματίζοντας διάλυμα  $\Delta_6$ . Ποιο είναι το pH του διαλύματος  $\Delta_6$ ;

Δίνονται:  $K_w=10^{-14}$ ,  $K_{\text{aHCOOH}}=10^{-4}$ , σε θερμοκρασία 25°C.

Να ληφθούν υπόψη οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

*Εξετάσεις 2002*

- 6) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει  $\text{NH}_4\text{Cl}$  συγκέντρωσης 0,1M.

- α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .  
 β. Να υπολογίσετε τον αριθμό των mol αέριας  $\text{NH}_3$  που πρέπει να διαλυθούν σε 500 mL του διαλύματος  $\Delta_1$ , ώστε να προκύψουν 500 mL ρυθμιστικού διαλύματος  $\Delta_2$  που να έχει pH = 9.  
 γ. Αναμειγνύονται 500 mL του διαλύματος  $\Delta_2$  με 500 mL υδατικού διαλύματος NaOH 0,1M. Έτσι προκύπτει τελικά διάλυμα  $\Delta_3$  όγκου 1000 mL. Να υπολογίσετε στο τελικό διάλυμα  $\Delta_3$ :

- i. Το pH  
 ii. Το βαθμό ιοντισμού  $\alpha$  της  $\text{NH}_3$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C και  $K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ .

*Τεχνολογικής 2002*

- 7) Διάλυμα  $\Delta_1$  έχει όγκο 200 mL και περιέχει 0,002 mol HCl. Διάλυμα  $\Delta_2$  έχει όγκο 100 mL και περιέχει 0,001 mol HCOOH.

- α. Να υπολογίσετε το pH των παραπάνω διαλυμάτων.  
 β. Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού KOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.  
 Να βρείτε το pH του νέου διαλύματος και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.  
 γ. Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού KOH, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.  
 δ. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Δίνονται:  $K_{\text{aHCOOH}}=10^{-4}$ ,  $K_w=10^{-14}$ ,  $\theta=25^\circ\text{C}$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εσπερινά 2003*

- 8) Υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\Delta_1$ ) έχει pH = 3. Η σταθερά ιοντισμού του οξέος είναι  $K_a$   $\text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ .

- α. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $c$  και το βαθμό ιοντισμού  $\alpha$  του οξέος στο διάλυμα  $\Delta_1$ .  
 β. Να υπολογίσετε τον αριθμό των mol στερεού  $\text{CH}_3\text{COONa}$  που πρέπει να διαλυθούν σε 2 L του διαλύματος  $\Delta_1$ , έτσι ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα  $\Delta_2$ , χωρίς μεταβολή όγκου, που να έχει pH = 6.  
 γ. Σε 400 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύονται 0,04 mol στερεού NaOH χωρίς να μεταβληθεί ο



όγκος του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε  $\theta = 25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$ .

Να ληφθούν υπόψη οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

*Τεχνολογική 2003*

- 9) Διάλυμα  $\Delta_1$  έχει όγκο 200 mL και περιέχει 0,002 mol HCl.  
Διάλυμα  $\Delta_2$  έχει όγκο 100 mL και περιέχει 0,001 mol HCOOH.
- α.** Να υπολογίσετε το pH των παραπάνω διαλυμάτων.
- β.** Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού KOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.  
Να βρείτε το pH του νέου διαλύματος και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- γ.** Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού KOH, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.  
Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει.  
Δίνονται:  $K_{\text{aHCOOH}}=10^{-4}$ ,  $K_w=10^{-14}$ ,  $\theta=25^\circ\text{C}$ .  
Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

- 10) Διαθέτουμε διάλυμα  $\Delta_1$  που περιέχει HCOOH συγκέντρωσης  $c$  M. Ογκομετρούνται 50 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  με πρότυπο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 1M. Για την πλήρη εξουδετέρωση του HCOOH απαιτούνται 100 mL διαλύματος NaOH, οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 150 mL.
- α.** Στο διάλυμα  $\Delta_1$  να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $c$  M του HCOOH και το βαθμό ιοντισμού του.
- β.** Τα 150 mL του διαλύματος  $\Delta_2$  αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 500 mL, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .
- γ.** Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  συγκέντρωσης 0,5M οξεισιμένου με  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , που μπορεί να αποχρωματισθεί από 200 mL του αρχικού διαλύματος  $\Delta_1$ ;  
Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, στους  $25^\circ\text{C}$  και  $K_{\text{a(HCOOH)}} = 2 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ . Να γίνουν όλες οι δυνατές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Εξετάσεις 2003*

- 11) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 1L περιέχει το ασθενές οξύ HA συγκέντρωσης  $c$  M. Αν ο βαθμός ιοντισμού του HA είναι  $\alpha_1=10^{-2}$  και το pH του διαλύματος είναι ίσο με 3:
- α.** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $c$  M και τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του HA.
- β.** Στο διάλυμα  $\Delta_1$  διαλύουμε 0,1 mol αερίου HCl οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού  $\alpha_2$  του οξέος HA στο διάλυμα  $\Delta_2$ .
- γ.** Στο διάλυμα  $\Delta_2$  διαλύουμε 0,2 mol στερεού NaOH και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .
- Να θεωρήσετε ότι μετά από κάθε διάλυση ο όγκος των διαλυμάτων παραμένει σταθερός και ίσος με 1L. Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$  όπου  $K_w = 10^{-14}$ . Να γίνουν οι δυνατές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Τεχνολογική 2003*

- 12) Δίνεται ρυθμιστικό διάλυμα ( $\Delta$ ) που περιέχει  $\text{NH}_3$  0,1 M και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M.
- α.** Να βρείτε το pH του διαλύματος  $\Delta$ .
- β.** Σε όγκο 1 L του διαλύματος  $\Delta$  προστίθεται 1 L  $\text{H}_2\text{O}$ . Να βρείτε το pH του διαλύματος που προκύπτει.
- γ.** Σε όγκο 3 L του αρχικού διαλύματος  $\Delta$  προστίθενται 0,1 mol HCl χωρίς να μεταβληθεί ο

όγκος του διαλύματος. Να βρείτε τη  $[H_3O^+]$  του νέου διαλύματος.

Δίνονται: Για την  $NH_3$ :  $K_b = 10^{-5}$  (στους  $25^\circ C$ ).  $K_w = 10^{-14}$  (στους  $25^\circ C$ ).

(Όλες οι διαδικασίες γίνονται στους  $25^\circ C$ ).

*Εσπερινά 2001*

13) 100mL διαλύματος  $\Delta_1$  που περιέχει  $NH_3$  ογκομετρούνται με διάλυμα  $HNO_3$  0.2M παρουσία κατάλληλου δείκτη. Για την πλήρη εξουδετέρωση της  $NH_3$  απαιτούνται 50mL διαλύματος  $HNO_3$ , οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα  $\Delta_2$ .

α. Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται, και να εξετάσετε, αν το διάλυμα  $\Delta_2$ , είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, γράφοντας τη χημική εξίσωση της ισορροπίας που αποκαθίσταται σε αυτό.

β. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε mol/L του αρχικού διαλύματος  $\Delta_1$  σε  $NH_3$ , καθώς και το pH αυτού.

γ. i. Να υπολογίσετε την τιμή του pH του διαλύματος που προκύπτει μετά την προσθήκη 25 mL διαλύματος  $HNO_3$  0.2M, στα 100mL του διαλύματος  $\Delta_1$ .

ii. Να βρεθεί το χρώμα που θα έχει τότε το διάλυμα, αν δίνονται ότι:

- ο δείκτης είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ  $HA$ .

- το χρώμα των μορίων του δείκτη  $HA$  είναι κόκκινο και επικρατεί όταν  $\frac{[HA]}{[A^-]} \geq 10$

- το χρώμα των ιόντων  $A^-$  του δείκτη είναι κίτρινο και επικρατεί όταν  $\frac{[A^-]}{[HA]} \geq 10$

Δίνονται ότι όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, στους  $25^\circ C$  και  $K_{b(NH_3)} = 10^{-5}$ ,

$K_{a(HA)} = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ .

*Τεχνολογική 2001*

14) Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ . Το διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 0,8L περιέχει  $KOH$  συγκέντρωσης 0,25M. Το διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 0,2L περιέχει το ασθενές οξύ  $HA$  συγκέντρωσης 1M. Τα δύο διαλύματα αναμειγνύονται, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  όγκου 1L με  $pH=9$ .

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $HA$ .

β. Στο 1L του διαλύματος  $\Delta_3$  διαλύουμε αέριο  $HCl$ , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_4$  που έχει συγκέντρωση ιόντων  $H_3O^+$  ίση με  $5 \cdot 10^{-6}M$ . Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του  $HCl$  που διαλύθηκαν στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ C$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$ .

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές Ε.Α. 2003*

15) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  έχει όγκο 100 mL και περιέχει 0,01mol  $NH_4Cl$ . Υδατικό διάλυμα  $\Delta_2$  περιέχει  $NaOH$  και έχει συγκέντρωση 0,1 M.

α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .

β. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_2$ .

γ. Σε 20 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 10 mL του διαλύματος  $\Delta_2$  και παίρνουμε 30 mL διαλύματος  $\Delta_3$ .

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Δίνονται:  $K_b NH_3 = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ ,  $\theta = 25^\circ C$ .

*Εσπερινά 2004*

16) Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  και  $\Delta_3$ , τα οποία έχουν όλα την ίδια συγκέντρωση cM.

- Το  $\Delta_1$  περιέχει  $HCl$  και έχει  $pH=1$ .

- Το  $\Delta_2$  περιέχει το ασθενές οξύ  $HA$  και έχει  $pH=3$ .

- Το  $\Delta_3$  περιέχει το άλας  $NaA$ . Να υπολογίσετε:

- α. τη συγκέντρωση  $c$  M των τριών διαλυμάτων καθώς και τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος HA.
- β. το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .
- γ. πόσα mL του διαλύματος  $\Delta_1$  πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του διαλύματος  $\Delta_3$  ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα που έχει  $pH = 5$ .  
Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ C$  όπου  $K_w = 10^{-14}$ .  
Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Εξετάσεις Τεχνολογικής 2004*

- 17) Σε δυο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$ :  $CH_3COOH$  0,1 M και  $\Delta_2$ :  $CH_3COONa$  0,01 M.

Να υπολογίσετε:

- i) το pH καθενός από τα παραπάνω διαλύματα.
- ii) το pH του διαλύματος  $\Delta_3$  που προκύπτει από την ανάμιξη ίσων όγκων από τα διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ .
- iii) την αναλογία όγκων με την οποία πρέπει να αναμιξούμε το διάλυμα  $\Delta_1$  με διάλυμα NaOH 0,2 M, έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta_4$  το οποίο να έχει pH ίσο με 4.  
Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ C$  και  $K_a(CH_3COOH) = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$   
Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Εξετάσεις 2004*

- 18) Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  που περιέχει ασθενές οξύ HA συγκέντρωσης 0,2 M. Σε 500 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 0,1mol στερεού KOH και αραιώνουμε με νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 2 L.

Να υπολογίσετε:

- α. το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .
- β. το pH του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- γ. πόσα λίτρα (L) νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος  $\Delta_2$ , για να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα.  
Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ C$  και  $K_a(HA) = 5 \cdot 10^{-5}$   $K_w = 10^{-14}$ . Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Επαναληπτικές Τεχν. 2004*

- 19) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει  $NH_3$  με συγκέντρωση 0,1M.

- α. Να υπολογιστούν το pH του διαλύματος  $\Delta_1$  και ο βαθμός ιοντισμού της  $NH_3$  στο διάλυμα αυτό.
- β. Σε 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 0,01mol NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της  $NH_3$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .
- γ. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να διαλυθούν σε 200 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  χωρίς μεταβολή του όγκου του, ώστε το pH του διαλύματος που προκύπτει να διαφέρει κατά 2 μονάδες από το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ C$ , όπου  $K_b(NH_3) = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ .

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Επαναληπτικές Ε.Λ. 2004*

- 20) Διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 50 mL προέκυψε από τη διάλυση 0,005 mol HCl σε νερό. Διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 100 mL προέκυψε από τη διάλυση 0,01 mol  $\text{NH}_3$  σε νερό.
- Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ .
  - Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .
  - Τα διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  αναμιγνύονται και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  όγκου 150 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .  
Δίνονται  $10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$ ,  $\theta=25^\circ\text{C}$ . Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Εσπερινών 2005*

- 21) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  με  $\text{pH}=9$ , περιέχει  $\text{NH}_3$  συγκέντρωσης  $c$  M και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  συγκέντρωσης 0,2 M. Σε 1 L του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε  $\text{H}_2\text{O}$ , οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ , όγκου 5 L. Σε άλλο 1L του διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύουμε 0,2 mol αερίου HCl, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ , όγκου 1 L.

Να υπολογίσετε:

- Τη συγκέντρωση  $c$  M και το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_1$ .
- Το pH και το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .
- Το pH και τη συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$  και  $K_{b(\text{NH}_3)}=2 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$ .

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Ομογενών 2005*

- 22) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 4L περιέχει 0,2 mol  $\text{NH}_3$  και έχει  $\text{pH} = 11$ .
- Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_1$  και τη σταθερά ιοντισμού  $K_b$  της  $\text{NH}_3$ .
  - Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προσθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl 0,1M μέχρι να εξουδετερωθεί πλήρως η  $\text{NH}_3$ , οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος του HCl που απαιτήθηκε.
  - Το διάλυμα  $\Delta_2$  αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  όγκου 100L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .  
Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w=10^{-14}$ .
- Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Εξετάσεις Τεχνολογικής 2005*

- 23) Υδατικό διάλυμα ( $\Delta_1$ ) όγκου 600 mL περιέχει 13,8 g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος ( $\text{RCOOH}$ , όπου  $\text{R} = \text{C}_v\text{H}_{2v+1}$ ,  $v \geq 0$ ).

Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος στο διάλυμα είναι  $\alpha = 2 \cdot 10^{-2}$  και το διάλυμα έχει  $\text{pH} = 2$ .

- Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $\text{RCOOH}$ .
- Να βρείτε τον συντακτικό τύπο του οξέος  $\text{RCOOH}$ .
- Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται 750 mL υδατικού διαλύματος  $\text{NaOH}$  0,4 M. Το διάλυμα που προκύπτει, αραιώνεται σε τελικό όγκο 1,5 L (διάλυμα  $\Delta_2$ ). Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθενται 0,15 mol HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{H}_3\text{O}^+$  και  $\text{RCOO}^-$  που περιέχονται στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε  $\theta = 25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$ .

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Ε.Α. 2005*

24) Διάλυμα Α περιέχει  $\text{NH}_3$  0,1 M και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M και έχει  $\text{pH}=9$ .

- Να υπολογίσετε την τιμή της  $K_{\text{bNH}_3}$ .
- Σε 400 mL του διαλύματος Α προσθέτουμε 400 mL διαλύματος  $\text{NaOH}$  0,1 M και προκύπτει διάλυμα Β. Να υπολογιστεί το  $\text{pH}$  του.
- Σε 400 mL του διαλύματος Α προσθέτουμε 400 mL διαλύματος  $\text{HCl}$  0,1 M και προκύπτει διάλυμα Γ. Να υπολογιστεί το  $\text{pH}$  του.  
Δίνονται:  $K_{\text{w}}=10^{-14}$ ,  $\theta=25^\circ\text{C}$ . Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές Εσπερινών 2005*

25) Υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  ( $\Delta_1$ ) όγκου 200 mL έχει  $\text{pH}=11$ .

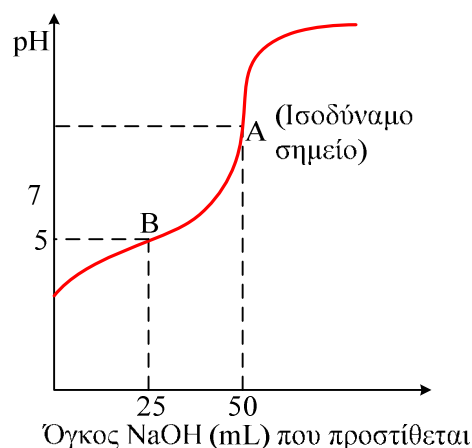
- Σε 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστίθεται νερό μέχρι να προκύψει διάλυμα ( $\Delta_2$ ) δεκαπλάσιου όγκου.  
Να υπολογίσετε το λόγο  $a_2/a_1$ , όπου  $a_2$  και  $a_1$  ο βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας στα διαλύματα  $\Delta_2$  και  $\Delta_1$  αντίστοιχα.
- Στα υπόλοιπα 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστίθενται 100 mL διαλύματος  $\text{HCl}$  0,1 M και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L (διάλυμα  $\Delta_3$ ).  
Ποιο χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα  $\Delta_3$ , αν προσθέσουμε σε αυτό μερικές σταγόνες ενός δείκτη ΗΔ.  
Ο δείκτης ΗΔ χρωματίζει το διάλυμα κίτρινο, όταν το  $\text{pH}$  του διαλύματος είναι  $\text{pH}<3,7$  και μπλε, όταν το  $\text{pH}$  του διαλύματος είναι  $\text{pH}>5$ .  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

iii) Αναμιγνύονται τα διαλύματα  $\Delta_2$  και  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του νέου διαλύματος.  
Δίνονται:

- Η σταθερά ιοντισμού της  $\text{NH}_3$ :  $K_{\text{b}} = 10^{-5}$
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε  $\theta = 25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_{\text{w}} = 10^{-14}$
- Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές Ε.Λ. 2005*

26) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει ασθενές οξύ  $\text{HA}$ . 50mL του διαλύματος  $\Delta_1$  ογκομετρώνται με πρότυπο διάλυμα  $\Delta_2$   $\text{NaOH}$  συγκέντρωσης 0,2M. Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης:



Για την πλήρη εξουδετέρωση του  $\text{HA}$  απαιτούνται 50mL του διαλύματος  $\Delta_2$ .

- Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του οξέος  $\text{HA}$  στο διάλυμα  $\Delta_1$ .
- Στο σημείο Β της καμπύλης ογκομέτρησης έχουν προστεθεί 25mL του προτύπου διαλύματος  $\Delta_2$  και το  $\text{pH}$  του διαλύματος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_{\text{a}}$  του οξέος  $\text{HA}$ .

- iii) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο (μονάδες 7).
- iv) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_3$  ασθενούς οξέος HB 0,1M έχει pH=2,5. Ποιο από τα δύο οξέα HA, HB είναι το ισχυρότερο;  
 Δίνονται: Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$ . Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.  
*Εξετάσεις Ε.Α. 2006*
- 27) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει ασθενές οξύ HA συγκέντρωσης 0,1M.
- α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .
- β. Σε 1L του υδατικού διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύονται 0,1 mol στερεού KOH χωρίς μεταβολή του όγκου, οπότε προκύπτει 1L διαλύματος  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- γ. Σε 2L του υδατικού διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύονται 0,2 mol αερίου HCl χωρίς μεταβολή του όγκου, οπότε προκύπτουν 2L διαλύματος  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ . και το βαθμό ιοντισμού του HA στο διάλυμα  $\Delta_3$ .  
 Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_a(\text{HA})= 10^{-5}$  και  $K_w= 10^{-14}$ . Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.  
*Εξετάσεις Τεχνολογική 2006*
- 28) Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:  
 Διάλυμα  $\Delta_1$  :  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1M.  
 Διάλυμα  $\Delta_2$  :  $\text{NaOH}$  0,1M.
- i) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .
- ii) Σε 2 L του διαλύματος  $\Delta_2$  προσθέτουμε 18 L νερό και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  με όγκο 20 L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .
- iii) Σε 2 L διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 1 L του διαλύματος  $\Delta_2$  και προκύπτουν 3 L διαλύματος  $\Delta_4$ . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_4$ .  
 Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε  $\theta = 25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$  και  $K_b\text{NH}_3 = 10^{-5}$ . Να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.  
*Εξετάσεις Τεχνολογική Εσπερινών 2006*
- 29) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 600 mL και pH=1 περιέχει HCOOH συγκέντρωσης 0,5 M και HCl συγκέντρωσης c M. Ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH στο  $\Delta_1$  είναι  $\alpha=2 \cdot 10^{-4}$ .
- i) Να υπολογίσετε:  
 α. τη συγκέντρωση c του HCl στο διάλυμα  $\Delta_1$ .  
 β. τη σταθερά  $K_a$  του HCOOH.
- ii) Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται 900 mL διαλύματος NaOH 0,4 M και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- iii) Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να διαλυθούν στο διάλυμα  $\Delta_2$  χωρίς μεταβολή του όγκου του, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα  $\Delta_3$  με pH=5.  
 Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w= 10^{-14}$ .  
 Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.  
*Επαναληπτικές Εξετάσεις 2006*
- 30) Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:  
 Διάλυμα  $\Delta_1$ :  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,2M  
 Διάλυμα  $\Delta_2$  :  $\text{HCl}$  0,1M
- i) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .
- ii) Σε 1L του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 2L του Διαλύματος  $\Delta_2$  και 1L νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  με όγκο 4L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

iii) Σε 3L του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 2L του διαλύματος  $\Delta_2$ , οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_4$  όγκου 5L. Να υπολογίσετε το pH και τη συγκέντρωση  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  στο διάλυμα  $\Delta_3$ . Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$ , όπου η  $K_a$  του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  είναι  $2 \cdot 10^{-5}$  και  $K_w = 10^{-14}$ . Να γίνουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Επαναληπτικές Εξετάσεις Τεχνολογικής 2006*

31) Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 2L που περιέχει 0,1 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και έχει  $\text{pH}=3$ . Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προσθέτουμε 4g στερεού  $\text{NaOH}$ , οπότε σχηματίζεται διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 2L. Στο διάλυμα  $\Delta_2$  διαβιβάζουμε 0,05 mol αερίου  $\text{HCl}$  και τελικά προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  όγκου 2L.

Να υπολογίσετε:

α. το βαθμό ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στο διάλυμα  $\Delta_1$  και τη σταθερά ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Μονάδες 8

β. Τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{OH}^-$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .

Μονάδες 8

γ. Τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{H}_3\text{O}^+$  στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

Μονάδες 9

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$  και  $K_w=10^{-14}$ .

Οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων είναι: Na: 23, H:1, O:16.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Ομογενών 2006*

32) Σε ορισμένη ποσότητα νερού διαλύονται 0,04 mol ασθενούς οξέος  $\text{HA}$  οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_1$ , όγκου 400 mL με  $\text{pH} = 3$ .

α. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $\text{HA}$ .

β. Σε 200 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστίθενται 0,02 mol ,άλατος  $\text{NaA}$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου επίσης 200 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_2$  και το βαθμό ιοντισμού του  $\text{HA}$  στο  $\Delta_2$ .

γ. Στα υπόλοιπα 200 mL του  $\Delta_1$  προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού  $\text{NaOH}$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ , όγκου επίσης 200 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

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

*Εξετάσεις Εσπερινών 2007*

33) Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , τα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ . Το διάλυμα  $\Delta_1$  έχει συγκέντρωση 1M και  $\text{pH}=12$ . Για το διάλυμα  $\Delta_2$  ισχύει η σχέση  $[\text{OH}^-]=10^8 [\text{H}_3\text{O}^+]$ .

i) Να υπολογίσετε την  $K_b$  της  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ .

ii) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .

iii) Όγκος  $V_1$  του διαλύματος  $\Delta_1$  αναμιγνύεται με όγκο  $V_2$  του διαλύματος  $\Delta_2$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  με  $\text{pH}=11,5$ .

α. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων  $\frac{V_1}{V_2}$ .

β. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που υπάρχουν στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

iv) Να υπολογίσετε τα mol αερίου  $\text{HCl}$  που πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  (χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος) ώστε να προκύψει διάλυμα με  $\text{pH}=5$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$ . Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις ΓΕΛ 2007*

34) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 2L περιέχει ασθενές οξύ HA συγκέντρωσης 0,1M και άλας NaA συγκέντρωσης 0,2M.

α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_1$  και το βαθμό ιοντισμού του HA.

β. Σε 1L του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 5L υδατικού διαλύματος HCl συγκέντρωσης 0,04M και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 6L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_2$ .

γ. Σε 1L του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 0,5L υδατικού διαλύματος NaOH 0,2M και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  όγκου 1,5L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25 °C, όπου  $K_{aHA} = 2 \cdot 10^{-5}$  και  $K_w = 10^{-14}$ .

Για τη λύση του προβλήματος να γίνουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές Τεχνολογικής 2007*

35) Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα σε θερμοκρασία 25°C:  $\Delta_1$ : HCOONa 0,2M  $\Delta_2$ : HCl 0,1M

α. Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ .

β. Σε 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστίθενται 400 mL διαλύματος  $\Delta_2$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού του HCOOH στο διάλυμα  $\Delta_3$  (Μονάδες 5) και τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων του διαλύματος  $\Delta_3$ .

γ. Σε 50 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστίθενται 50 mL διαλύματος  $\Delta_2$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_4$ . Το διάλυμα  $\Delta_4$  προστίθεται σε 30 mL διαλύματος KMnO<sub>4</sub> 0,2M παρουσία H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματισθεί το διάλυμα του KMnO<sub>4</sub>.

Δίνονται:  $K_{aHCOOH} = 2 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_w = 10^{-14}$  σε θερμοκρασία 25°C.

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές Ε.Α. 2007*

36) Υδατικό διάλυμα ( $\Delta_1$ ) όγκου 1600 mL περιέχει 0,04 mol άλατος NaA ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA. Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται 448 mL αερίου υδροχλωρίου (HCl) μετρημένα σε STP, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$  με pH=5.

i) Να υπολογίσετε:

α. τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος HA.

β. τη συγκέντρωση των ιόντων H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> στο διάλυμα  $\Delta_1$ .

ii) Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθενται 400 mL διαλύματος NaOH συγκέντρωσης  $2,5 \cdot 10^{-2}$  M και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> στο διάλυμα  $\Delta_3$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, όπου  $K_w = 10^{-14}$ .

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις ΓΕΑ 2008*

37) Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

διάλυμα  $\Delta_1$ : NaOH 0,1 M

διάλυμα  $\Delta_2$ : NH<sub>4</sub>Cl 0,1 M

διάλυμα  $\Delta_3$ : HCl 0,1 M

α) Να γράψετε στο τετράδιό σας τα σύμβολα  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$ ,  $\Delta_3$  της Στήλης 1 και δίπλα σε κάθε σύμβολο τη σωστή τιμή pH από τη Στήλη 2 του παρακάτω πίνακα (χωρίς αιτιολόγηση).

Στήλη 1	Στήλη 2 (pH)
$\Delta_1$ : NaOH 0,1 M	1
$\Delta_2$ : NH <sub>4</sub> Cl 0,1 M	13
$\Delta_3$ : HCl 0,1 M	5

β) Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_b$  της NH<sub>3</sub>.

γ) Σε 1,1 L του διαλύματος  $\Delta_2$  διαλύεται αέρια NH<sub>3</sub>, οπότε προκύπτει 1,1 L ρυθμιστικού δια-



λύματος  $\Delta_4$  με  $\text{pH}=9$ .

Να υπολογίσετε τα mol της  $\text{NH}_3$  που διαλύθηκε.

δ) Στο διάλυμα  $\Delta_4$ , όγκου 1,1 L, προστίθενται 0,9 L διαλύματος  $\Delta_3$ . Έτσι προκύπτει διάλυμα  $\Delta_5$  όγκου 2 L.

Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_5$ .

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w=10^{-14}$ .

Για τη λύση του προβλήματος να γίνουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Τεχνολογικής 2008*

38) Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ :

$\Delta_1$ :  $\text{HCl}$  0,1 M όγκου 200 mL

$\Delta_2$ :  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M όγκου 200 mL

i) α. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_1$ .

β. Να υπολογίσετε τα mL του νερού που πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος  $\Delta_1$ , έτσι ώστε να μεταβληθεί το  $\text{pH}$  του κατά μία μονάδα.

ii) Αν το διάλυμα  $\Delta_2$  έχει  $\text{pH} = 9$ , να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$  του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

iii) Στα υπόλοιπα 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε το διάλυμα  $\Delta_2$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ , όγκου 300 mL. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_3$ .

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

*Εσπερινά 2008*

39) Υδατικό διάλυμα ( $\Delta_1$ ) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος  $\text{HA}$  συγκέντρωσης 0,01 M έχει  $\text{pH}=4$ .

Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος  $\text{HA}$ .

i) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_2$  άλατος  $\text{NaA}$  έχει  $\text{pH}=9,5$ .

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του άλατος  $\text{NaA}$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .

ii) Να υπολογίσετε τους όγκους  $V_1$  και  $V_2$  των διαλυμάτων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  αντίστοιχα, που πρέπει να αναμειξουμε για να παρασκευάσουμε 1,1 L ρυθμιστικού διαλύματος  $\Delta_3$  με  $\text{pH} = 6$ .

iii) Στο διάλυμα  $\Delta_3$  προστίθενται 0,03 mol αερίου  $\text{HCl}$  και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 2 L (διάλυμα  $\Delta_4$ ).

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων  $\text{H}_3\text{O}^+$  και  $\text{A}^-$  που περιέχονται στο διάλυμα  $\Delta_4$ .

*Επαναληπτικές ΓΕΛ 2008.*