

## 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 .
- iii) Να ταξινομήσετε τα ηλεκτρόνια κάθε στοιχείου σε στιβάδες και υποστιβάδες
- iv) Να εντάξετε τα στοιχεία σε περιόδους, κύριες ομάδες και τομείς του Περιοδικού Πίνακα.
- v) Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παραπάνω οξέων.
- 6) Για κύριο κβαντικό αριθμό  $n = 2$ , ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός 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
- την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου (spin).
  - τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού) σε σχέση με τους άξονες x,y,z.
  - το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού).
  - το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού).
- 10) Ο μέγιστος αριθμός των ηλεκτρονίων που είναι δυνατόν να υπάρχουν σε ένα τροχιακό, είναι:
- 2.
  - 14.
  - 10.
  - 6.
- 11) Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αποδίδει τη δομή ατόμου στοιχείου του τομέα s στη θεμελιώδη κατάσταση;
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ .
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^3$ .
- 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.  $\lambda_e = 3 \frac{\lambda_p}{1836}$       γ.  $\lambda_e = \lambda_p$       δ.  $\lambda_e = 3 \frac{1836}{\lambda_p}$ .
- 14) Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του οξυγόνου ( $Z = 8$ ) στη θεμελιώδη κατάσταση παριστάνεται με τον συμβολισμό:

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

- α. Στα πολυηλεκτρονικά άτομα οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας ταυτίζονται.
- β. Ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός 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 πολυηλεκτρονιακό 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:

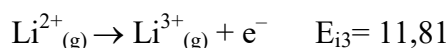
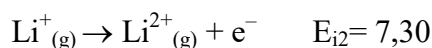
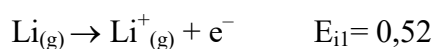
- α. 2                      β. 5                      γ. 3                      δ. 6

22) Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n, l,  $m_l$ ,  $m_s$ ) δεν είναι επιτρεπτή για ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο ;

- α. (4, 2, 2, + 1/2)                      β. (4, 1, 0, - 1/2)                      γ. (4, 2, 3, 1/2)                      δ. (4, 3, 2, - 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 ( $m_s$ ) 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

- i) Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.  
ii) Το τροχιακό 1s και το τροχιακό 2s έχουν ίδιο σχήμα και ίδια ενέργεια.  
iii) Η ενέργεια του πρώτου ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την τιμή της ενέργειας του δεύτερου ιοντισμού.  
iv) Κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.  
v) Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών.

26) Σωστού – λάθους

- i) Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας ενός στοιχείου καθορίζει τον αριθμό της περιόδου, στην οποία ανήκει το στοιχείο.

- ii) Τα μέταλλα έχουν σχετικά υψηλές τιμές ενέργειας ιοντισμού.
- iii) Οι π δεσμοί είναι ασθενέστεροι των σ δεσμών.

27) Σωστού – λάθους

- i) Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω.
- ii) Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.
- iii) Το τροχιακό 1s και το τροχιακό 2s έχουν ίδιο σχήμα και ίδια ενέργεια.
- iv) Τα τροχιακά με τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό n συγκροτούν μια υποστιβάδα.
- v) Η ηλεκτρονιακή δόμηση των πολυηλεκτρονιακών 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  $_{21}\text{Sc}$ .

- 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  $\text{Ca}^{2+}$  και  $\text{Sc}^{3+}$ .

30) Τα ατομικά τροχιακά 2s και  $2p_x$  του  $_{7}\text{N}$

- α. έχουν το ίδιο σχήμα.
- β. έχουν την ίδια ενέργεια.
- γ. έχουν τον ίδιο προσανατολισμό στο χώρο.
- δ. διαφέρουν σε όλα τα παραπάνω.

31) Δίδονται τα στοιχεία  $_{8}\text{A}$  και  $_{16}\text{B}$  και ζητούνται:

- α. σε ποια περίοδο και σε ποιο τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα απ' αυτά.
- β. 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

- α. 1                      β. 2                      γ. 4                      δ. 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 περισεύουν).

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

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 ( $\text{III}_A$ ) 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 κατανέμονται 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.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ .  
 β.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ .  
 γ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ .  
 δ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^3$ .

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

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

48) Δίνονται τα στοιχεία  ${}_8\text{O}$  και  ${}_6\text{C}$ .

- 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  $\text{CO}_2$ .

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. $\ell$
β. +1/2	2. $m_\ell$
γ. 1	3. n
δ. 2	4. $m_s$

50) Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

- i) Το ανιόν  $\text{A}^-$  έχει ηλεκτρονιακή δομή  $1s^2 2s^2 2p^6$ . Το στοιχείο A ανήκει στην ομάδα των ευγενών αερίων.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

- ii) Η ένωση  $\text{HClO}$  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:

- α. Τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων N και O στη θεμελιώδη κατάσταση.

- β. Τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του νιτρώδους οξέος ( $\text{HNO}_2$ ).

54) Το στοιχείο  ${}_{11}\text{Na}$  έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το στοιχείο  ${}_{12}\text{Mg}$ .



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.
- 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

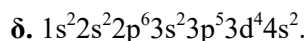
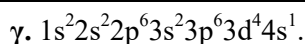
- τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους.
- την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου.
- το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους.
- το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους.

- 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

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ .
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ .



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:



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  $\sigma$  δεσμός είναι ισχυρότερος του  $\pi$  δεσμού, διότι στην περίπτωση του  $\sigma$  δεσμού επιτυγχάνεται μεγαλύτερη επικάλυψη τροχιακών από την περίπτωση του  $\pi$  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.
- Στο μόριο του αιθενίου υπάρχει ένας δεσμός  $\pi$ , ενώ στο μόριο του πολυαιθενίου υπάρχουν μόνο δεσμοί  $\sigma$ .
- Κατά τις αντιδράσεις προσθήκης σε διπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα, ο υβριδισμός των ατόμων C του διπλού δεσμού μεταβάλλεται από  $sp^2$  σε  $sp^3$ .
- Ένα χημικό στοιχείο ανήκει στον τομέα s, όταν είναι συμπληρωμένες όλες οι s υποστιβάδες του.
- Σε κάθε τιμή του μαγνητικού κβαντικού αριθμού ( $m_l$ ) αντιστοιχούν δύο τροχιακά.

67) Σωστού – λάθους

- Η τιμή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- Ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός  $l$  καθορίζει το σχήμα του τροχιακού.
- Σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα η ενέργεια πρώτου ιοντισμού ( $E_{i1}$ ) μειώνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά.
- Η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα.

68) 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.

69) Ποια από τις παρακάτω τριάδες των κβαντικών αριθμών ( $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ) δεν αντιστοιχεί σε ατομικό τροχιακό;

- α. (2, 1, 1)    β. (5, 2, -1)    γ. (3, 2, 1)    δ. (3, 1, 2)

70) 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

71) 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.  $\text{CH}_4$ .

72) 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.

73) 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.

74) Το παρακάτω διάγραμμα αναπαριστά ένα μέρος του Περιοδικού Πίνακα όπου σημειώνονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους.

																			He			
																			O	F		
			Mg																			
	K																					

- 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.
- 75) Το ηλεκτρόνιο της εξωτερικής στιβάδας του Na ( $Z=11$ ) μπορεί να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών στη θεμελιώδη κατάσταση:
- α.  $(3, -1, 0, +\frac{1}{2})$ .
- β.  $(3, 0, 0, +\frac{1}{2})$ .
- γ.  $(3, 1, 1, +\frac{1}{2})$ .
- δ.  $(3, 1, -1, +\frac{1}{2})$ .
- 76) Στο μόριο του  $\text{CH}_3\text{C}=\text{CH}_2$  υπάρχουν:
- α. 6σ και 2π δεσμοί.
- β. 6σ και 3π δεσμοί.
- γ. 7σ και 2π δεσμοί.
- δ. 7σ και 3π δεσμοί.
- 77) Δίνονται τα στοιχεία A και B 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 A και B έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 78) 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.
- 79) 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  $\text{SO}_3$ .
- 80) 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.

81) 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.

82) Δίνονται τρία στοιχεία **A**, **B** και **Γ**. Τα στοιχεία **A** και **B** 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 **A**, **B** 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.

83) Ποια από τις επόμενες τετράδες κβαντικών αριθμών ( $n, l, m_l, m_s$ ) δεν είναι δυνατή;

α. (2, 1, 0, + 1/2)    β. (3, 1, -1, - 1/2)    γ. (2, 2, 0, + 1/2)    δ. (3, 2, -2, - 1/2)

84) Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές ατόμων εκφράζει άτομο σε διεγερμένη κατάσταση;

α.  $1s^2 2s^1$     β.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$     γ.  $1s^2 2s^2 2p^6$     δ.  $1s^1 2s^2$

85) Δίνονται τα στοιχεία  $_{10}\text{A}$ ,  $_{17}\text{B}$  και  $_{19}\text{Γ}$ .

α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους σε υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση.

β. Σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα απ' αυτά;

γ. Να αιτιολογήσετε ποιο από τα τρία άτομα των παραπάνω στοιχείων έχει:

i. Τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (μονάδες 3)

ii. Τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα (μονάδες 3)

86) Το ατομικό τροχιακό, στο οποίο βρίσκεται το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου, καθορίζεται από τους κβαντικούς αριθμούς:

α.  $n$  και  $l$

β.  $l$  και  $m_l$

γ. n, l και ml

δ. n, l, ml και ms

87) Δίνεται η ένωση  ${}^1\text{C}\text{H} \equiv {}^2\text{C} - {}^3\text{C}\text{H} = {}^4\text{C}\text{H} - {}^5\text{C}\text{H}_3$

Ο δεσμός μεταξύ των ατόμων  ${}^2\text{C}$  και  ${}^3\text{C}$  προκύπτει με επικάλυψη:

α. ενός sp και ενός  $\text{sp}^3$  τροχιακού

β. ενός sp και ενός  $\text{sp}^2$  τροχιακού

γ. ενός  $\text{sp}^3$  και ενός  $\text{sp}^2$  τροχιακού

δ. ενός sp και ενός sp τροχιακού

88) Δίνονται τα στοιχεία H, O, Na και S με ατομικούς αριθμούς 1, 8, 11 και 16 αντίστοιχα.

i) Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων O, Na και S στη θεμελιώδη κατάσταση.

ii) Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης  $\text{NaHSO}_3$ .

89) Από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (**n, l, m<sub>l</sub>, m<sub>s</sub>**) δεν είναι δυνατή η

α. (5,0,0,- 1/2) β. (3,2,3,+ 1/2) γ. (2,1,0,+ 1/2) δ. (3,1,-1,- 1/2)

90) Στο μόριο του  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}-\text{Br}$  υπάρχουν

α. 9σ δεσμοί. β. 5σ και 4π δεσμοί. γ. 7σ και 2π δεσμοί. δ. 8σ και 1π δεσμοί.

91) Δίνονται τα στοιχεία  ${}^8\text{O}$ ,  ${}_{35}\text{Br}$  και  ${}^7\text{N}$ .

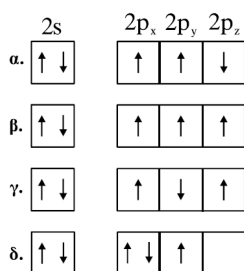
α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες) στη θεμελιώδη κατάσταση.

β. Να δικαιολογήσετε ποιο από τα άτομα O, N έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης  $\text{HBrO}$ .

Δίνεται ο ατομικός αριθμός H:1

92) Η ηλεκτρονιακή δομή, στη θεμελιώδη κατάσταση, της εξωτερικής στιβάδας του  ${}^7\text{N}$  είναι:



93) Δίνονται τα στοιχεία  ${}_{20}\text{Ca}$ ,  ${}_{26}\text{Fe}$ ,  ${}_{16}\text{S}$ .

α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες). (μονάδες 3)

β. Να βρεθεί η περίοδος και η ομάδα του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκει το καθένα από τα στοιχεία αυτά. (μονάδες 6)

94) Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

- α. Η 2η ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου είναι πάντα μεγαλύτερη από την 1η ενέργεια ιοντισμού του.
- γ. Σε κάθε τροχιακό δεν μπορούμε να έχουμε περισσότερα από 2 ηλεκτρόνια.
- δ. Σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα, η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.

95) Ένα ηλεκτρόνιο που ανήκει σε τροχιακό της 2p υποστιβάδας είναι δυνατόν να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών ( $n, \ell, m_\ell, m_s$ )

- α. (2, 1, -1, + ½).
- β. (2, 2, 1, + ½).
- γ. (2, 0, 0, - ½).
- δ. (3, 1, 1, + ½).

96) Δίνονται τα στοιχεία  $_{14}\text{Si}$  και  $_{17}\text{Cl}$ .

- α. Να γράψετε την ηλεκτρονική δομή των ατόμων τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες) στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 2)
- β. Να δικαιολογήσετε ποιο από αυτά τα δύο στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού ( $E_{i1}$ ).
- γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης  $\text{SiCl}_4$ . (μονάδες 3)

97) Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που μπορεί να περιέχει η υποστιβάδα p;

- α. 3
- β. 6
- γ. 10
- δ. 14

98) Δίνονται τα στοιχεία  $_{35}\text{Br}$  και  $_{20}\text{Ca}$ .

- α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους σε υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 2)
- β. Σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα από αυτά; (μονάδες 2)
- γ. Ποιο από τα παραπάνω στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα; (μονάδα 1) Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

99) Τα στοιχεία μετάπτωσης ανήκουν στον τομέα του Περιοδικού Πίνακα:

- α. s
- β. p
- γ. d
- δ. f

100) Ο δεσμός μεταξύ C και H στο αιθίνιο δημιουργείται με επικάλυψη:

- α. sp-s ατομικών τροχιακών.
- β. sp-sp ατομικών τροχιακών.

γ.  $sp^2-s$  ατομικών τροχιακών.

δ.  $sp^3-s$  ατομικών τροχιακών.

101) Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ιοντικής ένωσης  $(NH_4)_2CO_3$ . Δίνονται οι Ατομικοί Αριθμοί: H=1, C=6, N=7, O=8.

102) Σωστού – λάθους

i) Η ηλεκτρονιακή δομή του  ${}_{15}P$  στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

ii) Ο αριθμός των ατομικών τροχιακών της στιβάδας με κύριο κβαντικό αριθμό  $n$  είναι ίσος με  $n^2$ .

iii) Στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας πρώτου ιοντισμού ενός ατόμου καθοριστικό ρόλο παίζει η ατομική ακτίνα.

103) Να διατυπώσετε :

α. την Απαγορευτική Αρχή του Pauli.

β. τον ορισμό των δεικτών (οξέων-βάσεων).

104) Δίνονται τα στοιχεία: 7 N, 8 O, 11 Na.

α. Ποιο από τα στοιχεία αυτά έχει περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση ;

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο Lewis της ένωσης  $NaNO_2$ .

105) α. Ένα ηλεκτρόνιο σθένους του ατόμου  ${}_{34}Se$  στη θεμελιώδη κατάσταση μπορεί να βρίσκεται σε ατομικό τροχιακό με τους εξής κβαντικούς αριθμούς:  $n=4, l=1, m_l=0$ .

β. Οι πρώτες ενέργειες ιοντισμού τεσσάρων διαδοχικών στοιχείων του Περιοδικού Πίνακα (σε  $kJ/mol$ ), είναι 1314, 1681, 2081, 496 αντίστοιχα. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι τα τρία τελευταία στοιχεία μιας περιόδου και το πρώτο στοιχείο της επόμενης περιόδου. Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

106) Παραμαγνητικό είναι το ιόν

α.  $9F^-$

β.  $21Sc^{3+}$

γ.  $26Fe^{3+}$

δ.  $30Zn^{2+}$

107) Τη μεγαλύτερη τιμή δεύτερης ενέργειας ιοντισμού ( $E_i 2$ ) αναμένεται να έχει το στοιχείο

α.  $12Mg$

β.  $11Na$

γ.  $19K$

δ.  $4Be$

108) Να αναφέρετε:

α. τρεις διαφορές μεταξύ των υβριδικών τροχιακών και των ατομικών τροχιακών από τα οποία προέκυψαν.



- γ. Το στοιχείο Α ανήκει στην ομάδα των αλκαλικών γαιών και σχηματίζει οξείδιο με μοριακό τύπο  $A_2O$ , που είναι στερεό με υψηλό σημείο τήξης.
- 109) Ποιος θα ήταν ο μοριακός τύπος της ένωσης μεταξύ ενός ατόμου  ${}_6C$  και ατόμων  $1H$ , με βάση την ηλεκτρονιακή τους δομή, στη θεμελιώδη κατάσταση; (μονάδα 1). Να εξηγήσετε γιατί διαφέρει αυτός ο μοριακός τύπος από το μοριακό τύπο της αντίστοιχης ένωσης που απαντάται στη φύση.
- 110) Ποια από τις επόμενες δομές, στη θεμελιώδη κατάσταση, δεν είναι σωστή:
- α.  ${}_{23}V: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$   
 β.  ${}_{24}Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$   
 γ.  ${}_{26}Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$   
 δ.  ${}_{29}Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$
- 111) Ποια από τις επόμενες εξισώσεις παριστάνει την ενέργεια  $2o$  υ ιοντισμού του μαγνησίου:
- α.  $Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(g) + e^-$   
 β.  $Mg(g) \rightarrow Mg^{2+}(g) + e^-$   
 γ.  $Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(g) + 2e^-$   
 δ.  $Mg(g) \rightarrow Mg^{2+}(g) + 2e^-$
- 112) α. Πόσα στοιχεία έχει η 2η περίοδος του περιοδικού πίνακα; (μονάδα 1)  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
 β. Σε ποιο τομέα, ποια περίοδο και ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο με ατομικό αριθμό  $Z=27$ ; (μονάδες 3)  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 113) Από όλα τα στοιχεία της 2ης περιόδου του περιοδικού πίνακα τη χαμηλότερη τιμή ενέργειας 1ου ιοντισμού ( $E_{i1}$ ) έχει
- α. το αλκάλιο  
 β. η αλκαλική γαία  
 γ. το αλογόνο  
 δ. το ευγενές αέριο.
- 114) Το χημικό στοιχείο X με ηλεκτρονιακή δομή  $[Ar]3d^{10}4s^24p^5$  ανήκει στην
- α. 4η περίοδο και στην 7η ομάδα του περιοδικού πίνακα  
 β. 4η περίοδο και στην 17η ομάδα του περιοδικού πίνακα  
 γ. 5η περίοδο και στην 4η ομάδα του περιοδικού πίνακα  
 δ. 4η περίοδο και στην 5η ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- 115) Να αναφέρετε δύο διαφορές μεταξύ του σ και του π δεσμού.
- 116) Οι τέσσερις πρώτες ενέργειες ιοντισμού ενός στοιχείου είναι αντίστοιχα

$$E_{i1} = 738 \text{ kJ/mol} \quad E_{i2} = 1450 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i3} = 7,7 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol} \quad E_{i4} = 1,1 \cdot 10^4 \text{ kJ/mol}$$

Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο αυτό και γιατί;

117) Η ηλεκτρονιακή δομή του  $^{11}\text{Na}$  στη θεμελιώδη κατάσταση είναι

α.  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2$

β.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

γ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

δ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3d^1$ .

118) Ένα ηλεκτρόνιο που ανήκει στο τροχιακό  $3p_x$  μπορεί να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών

α. (3, 1, 0, +1)

β. (3, 2, -1, -1/2)

γ. (3, 3, -1, +1/2)

δ. (3, 1, 1, +1/2).

119) (Σ-Λ) Το  $^{24}\text{Cr}$  έχει περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια από το  $^{25}\text{Mn}$ , όταν και τα δύο στοιχεία βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση.

120) Δίνονται τα στοιχεία  $^{19}\text{K}$ ,  $^6\text{C}$ ,  $^7\text{N}$  και  $^8\text{O}$ . Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του KCN και του  $\text{CO}_2$ .

121) Η ηλεκτρονιακή δομή του  $^{17}\text{Cl}$  στη θεμελιώδη κατάσταση είναι

α.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^6$

β.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

γ.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

δ.  $1s^2 2s^3 2p^6 3s^2 3p^4$ .

122) Στην ένωση  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{N}$  ο αριθμός των  $\pi$  δεσμών είναι

α. 0

β. 1

γ. 2

δ. 3.

123) από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών ( $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$ ) αντιστοιχεί στο ηλεκτρόνιο του ατόμου του H, όταν αυτό βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση;

α. (1, 1, 0, -1/2)

β. (1, 0, 0, 1/2)

γ. (1, 1, 1, -1/2)

δ. (0, 0, 1, 1/2).

124) Δίνονται τα στοιχεία  $^6\text{C}$ ,  $^8\text{O}$ ,  $^{16}\text{S}$ ,  $^{19}\text{K}$ . Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis των  $\text{CS}_2$ ,  $\text{SO}_3^{-2}$

και  $\text{K}_2\text{S}$ .

125) Ο συμβολισμός  $px$  καθορίζει τις τιμές

α. του δευτερεύοντος κβαντικού αριθμού

β. του μαγνητικού κβαντικού αριθμού

γ. του αζιμουθιακού και του μαγνητικού κβαντικού αριθμού

δ. του κύριου και του δευτερεύοντος κβαντικού αριθμού

126) Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών δεν είναι επιτρεπτή;

- α.  $n = 3, \ell = 2, m\ell = -2, m_s = +\frac{1}{2}$   
 β.  $n = 4, \ell = 4, m\ell = -4, m_s = +\frac{1}{2}$   
 γ.  $n = 2, \ell = 0, m\ell = 0, m_s = -\frac{1}{2}$   
 δ.  $n = 2, \ell = 1, m\ell = -1, m_s = -\frac{1}{2}$

127) Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε ένα άτομο φθορίου (9F) σε διεγερμένη κατάσταση;

- α.  $1s^2 2s^2 2p^5$   
 β.  $1s^2 2s^1 2p^6$   
 γ.  $1s^2 2s^2 2p^6$   
 δ.  $1s^1 2s^1 2p^7$

128) Σωστού- λάθους

- v) Το άτομο του  $_{10}\text{Ne}$  έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το άτομο του  $_{17}\text{Cl}$ .  
 vi) Όλα τα ευγενή αέρια έχουν ηλεκτρονιακή δομή εξωτερικής στιβάδας  $ns^2 np^6$ .  
 vii) Τα υβριδικά τροχιακά συμμετέχουν στο σχηματισμό  $\sigma$  και  $\pi$  δεσμών.  
 viii) Το μέγεθος του ιόντος  $X^{2-}$  είναι μεγαλύτερο από το μέγεθος του στοιχείου X.  
 ix) Τα ατομικά τροχιακά 4f πληρώνονται πριν από τα ατομικά τροχιακά 5d, σύμφωνα με την αρχή δόμησης του ατόμου (aufbau).  
 x) Στην ένωση  $\text{BF}_3$ , το βόριο(B) έχει αποκτήσει ηλεκτρονιακή οκτάδα στη στοιβάδα σθένους του.  
 Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί:  ${}_5\text{B}, {}_9\text{F}$ .

129) Δίνονται τα στοιχεία  ${}_7\text{X}, {}_{12}\text{Y}, {}_8\text{O}, {}_1\text{H}$ .

- α. Να βρείτε τη θέση των στοιχείων X και Y στον περιοδικό πίνακα, δηλαδή την ομάδα και την περίοδο.  
 β. Ποιο από τα στοιχεία X και Y έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού;  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
 γ. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των ενώσεων  $\text{HXO}_3$  και  $\text{YO}$ .

130) Το στοιχείο X, που ανήκει στην τρίτη περίοδο του περιοδικού πίνακα και του οποίου το ανιόν  $X^{2-}$  έχει δομή ευγενούς αερίου, έχει ατομικό αριθμό:

- α. 12 β. 16 γ. 20 δ. 34.

131) Το άτομο του  ${}_{24}\text{Cr}$  στη θεμελιώδη του κατάσταση έχει 4 μονήρη ηλεκτρόνια.

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας

132) Ποια από τις επόμενες τετράδες κβαντικών αριθμών είναι δυνατή;

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

133) Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές ανταποκρίνεται στη θεμελιώδη κατάσταση του  ${}_{28}\text{Ni}$ ;

- α) K(2) L(8) M(18)  
 β) K(2) L(8) M(10) N(8)  
 γ) K(2) L(8) M(17) N(1)  
 δ) K(2) L(8) M(16) N(2).

134) Ο κύριος κβαντικός αριθμός καθορίζει

- α. το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους  
 β. το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους  
 γ. τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους  
 δ. την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου.

135) Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές παραβιάζει τον κανόνα του Hund;

- α. 

↑↓	↑	↑
----	---	---

  
 β. 

↑↑		
----	--	--

  
 γ. 

↑	↓	
---	---	--

  
 δ. 

↑	↑	↑
---	---	---

136) α. Ο μέγιστος κύριος κβαντικός αριθμός τροχιακού που περιέχει ηλεκτρόνια στο ιόν του  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$  είναι 4.

β. Τα άτομα του  ${}_{20}\text{Ca}$  και του  ${}_{28}\text{Ni}$  είναι παραμαγνητικά.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

137) Για τα στοιχεία A, B, Γ με ατομικούς αριθμούς Z, Z+1, Z+2, αντίστοιχα, δίνονται οι ακόλουθες ενέργειες ιοντισμού σε kJ/mol

Στοιχείο	$E_{i1}$	$E_{i2}$	$E_{i3}$
A	2081	3952	6122
B	496	4562	6910
Γ	738	1451	7733

α. Σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο B;

β. Να αιτιολογήσετε γιατί η  $E_{i2}$  του B είναι μεγαλύτερη από την  $E_{i2}$  του Γ.

γ. Να κατατάξετε τα στοιχεία A, B, Γ κατά αύξουσα ατομική ακτίνα



## 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.

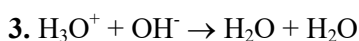
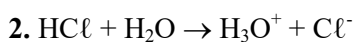
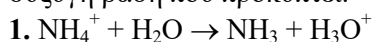
8) Να γράψετε στο τετράδιό σας τα υδατικά διαλύματα της Στήλης I και δίπλα το αντίστοιχο pH τους από τη Στήλη II.

Στήλη I (υδατικά διαλύματα 0,1M) $\theta=25^{\circ}\text{C}$	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

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

β. Από τι εξαρτάται ο βαθμός ιοντισμού ( $\alpha$ ) 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.



- 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. HCOOH με  $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$

β. CH<sub>3</sub>COOH με  $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$

γ. ClCH<sub>2</sub>COOH με  $K_a = 1,5 \cdot 10^{-3}$

δ. Cl<sub>2</sub>CHCOOH με  $K_a = 5 \cdot 10^{-2}$ .

- 13) Το υδατικό διάλυμα που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή pH, είναι:

α. NaF

β. NH<sub>4</sub>Cl

γ. HCOOH

δ. 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 Β δρα στο νερό ως ασθενής βάση κατά Brønsted-Lowry. Τότε η έκφραση της σταθεράς ιοντισμού  $K_b$  είναι:
- $$\alpha. K_b = \frac{[\text{HB}][\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]} \quad \beta. K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]}$$
- $$\gamma. K_b = \frac{[\text{HB}][\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]} \quad \delta. K_b = \frac{[\text{HB}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}][\text{H}_2\text{O}]}$$
- 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  $\text{HF}$  προστίθεται στερεό  $\text{NaF}$ , χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας του διαλύματος.  
 α. Ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{HF}$  στο νέο διάλυμα αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;  
 β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 18) Σε υδατικό διάλυμα του ασθενούς οξέος  $\text{HF}$  προστίθεται στερεό  $\text{NaF}$ , χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας του διαλύματος.  
 α. Ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{HF}$  στο νέο διάλυμα αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;  
 β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 19) Με προσθήκη νερού δεν μεταβάλλεται το pH υδατικού διαλύματος:  
 α.  $\text{CH}_3\text{COOH}$       β.  $\text{NH}_4\text{Cl}$       γ.  $\text{NaCl}$       δ.  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- 20) Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού:  
 $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$ ,       $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$       και       $K_w = 10^{-14}$
- α. 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.
- 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.  
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 21) Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους  $25^\circ \text{C}$  έχει τη μεγαλύτερη τιμή pH;  
 α.  $\text{NH}_3$       0,1 M  
 β.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,1 M  
 γ.  $\text{NaOH}$       0,1 M  
 δ.  $\text{NaCN}$       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 $\theta=25^{\circ}\text{C}$ )	Στήλη II (pH)
1. $\text{HNO}_3$	α. 7
2. $\text{CH}_3\text{COOH}$	β. 0
3. $\text{NaCl}$	γ. 1
4. $\text{CH}_3\text{COONa}$	δ. 3
5. $\text{NaOH}$	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;

- $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COONa}$
- $\text{NaCl} - \text{HCl}$
- $\text{NaOH} - \text{NH}_3$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 26) Η σταθερά  $K_w$  στους  $25^{\circ}\text{C}$  έχει τιμή  $10^{-14}$ :

- μόνο στο καθαρό νερό
- σε οποιοδήποτε υδατικό διάλυμα
- μόνο σε υδατικά διαλύματα βάσεων
- 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  $H_2O$ , ονομάζεται . .

. . . .

β. Ουσίες, όπως το  $H_2O$ , που μπορούν να δρουν είτε ως οξέα είτε ως βάσεις, ονομάζονται . . . . .

29) Αν σε υδατικό διάλυμα  $NH_3$  προσθέσουμε μικρή ποσότητα  $NaOH$  (υπό σταθερή θερμοκρασία βαθμός ιοντισμού της  $NH_3$  ελαττώνεται.

30) Ένα υδατικό διάλυμα  $HCl$  με  $pH = 3$  αραιώνεται με νερό. Το νέο διάλυμα μπορεί να έχει

α.  $pH = 2$ .

β.  $pH = 3$ .

γ.  $pH = 4$ .

δ.  $pH = 12$ .

31) Δίδεται ο πίνακας:

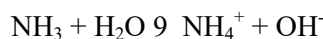
Οξέα	$K_a$	Συζυγείς βάσεις	$K_b$
HF	$10^{-3}$		
		$CH_3COO^-$	$10^{-9}$
HCN	$10^{-10}$		
		$ClO^-$	$10^{-6}$

i) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παραπάνω πίνακα συμπληρώνοντας τα κενά κατάλληλα.

Δίδεται:  $K_w = 10^{-14}$ ,  $\theta = 25^\circ C$ .

ii) Να κατατάξετε τις συζυγείς βάσεις κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος.

Δίνεται η χημική εξίσωση:



32) Σύμφωνα με τη θεωρία των Bronsted - Lowry η αμμωνία ( $NH_3$ ) 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  $HΔ$ , επικρατεί το χρώμα του  $HΔ$  όταν ισχύει  $pH < pK_{a\ HΔ} - 1$ .

β. Το ιόν  $CH_3O^-$  στο νερό συμπεριφέρεται ως βάση κατά Brønsted-Lowry.

γ. Με προσθήκη  $NaOH$  σε διάλυμα  $CH_3COONa$  προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα.

δ. Υδατικό διάλυμα  $HCl$  συγκέντρωσης  $10^{-8} M$  στους  $25^\circ C$  έχει  $pH=8$ .

- 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 ( $K_A$  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 ΗΑ με συγκέντρωση  $c_1$  Μ. Το  $\Delta_2$  περιέχει το ασθενές οξύ ΗΒ με συγκέντρωση  $c_2$  Μ, όπου  $c_2 < c_1$ . Τα δύο οξέα έχουν τον ίδιο βαθμό ιοντισμού στα παραπάνω διαλύματα.  
Οι σταθερές ιοντισμού των οξέων ΗΑ και ΗΒ είναι  $K_{a1}$  και  $K_{a2}$  αντίστοιχα.
- α. Να βρείτε τη σχέση που συνδέει τις σταθερές ιοντισμού  $K_{a1}$  και  $K_{a2}$
- β. Ποιο από τα δύο οξέα ΗΑ και ΗΒ 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  $\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  αντίστοιχα. Τα διαλύματα αυτά βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$  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 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )  $0,1\text{M}$  με περίσσεια διαλύματος υδροξειδίου του καλίου ( $\text{KOH}$ )  $0,1\text{M}$ , 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 °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.

v) 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.

- ν) 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 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 .

i) Σε ποιο από τα παραπάνω διαλύματα η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος 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 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 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 HA προσθέτουμε αέριο HCl, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος και η θερμοκρασία του διαλύματος. Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη αυξάνεται;  
 α. pH      β.  $K_{a\text{HA}}$    γ.  $\alpha_{\text{HA}}$    δ.  $[\text{H}_3\text{O}^+]$
- 72) Κατά την ογκομέτρηση διαλύματος HCl με πρότυπο διάλυμα NaOH στο ισοδύναμο σημείο το διάλυμα έχει  
 α. pH=13    β. pH= 6            γ. pH= 7            δ. 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 NaOH σε νερό, προκύπτει διάλυμα με pH=7 στους 25°C.  
 iii) Το υδατικό διάλυμα που περιέχει HF 0,1M και 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 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 αντίστοιχο 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. $\text{HNO}_3$	γ. 7
4. $\text{CH}_3\text{COOH}$	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.

83) Υδατικό διάλυμα NaOH όγκου  $V_1$  με  $\text{pH} = 12$  αραιώνεται με νερό ίδιας θερμοκρασίας μέχρι όγκου  $V_2 = 10 \cdot V_1$ . Το διάλυμα που προκύπτει έχει pH:

- α. 10
- β. 11
- γ. 13
- δ. 14

84) Δίνεται αραιό υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA, θερμοκρασίας  $25^\circ\text{C}$ . Να προβλέψετε αν ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός όταν:

- i. Ελαττωθεί η θερμοκρασία του διαλύματος χωρίς μεταβολή του όγκου του.
- ii. Προστεθεί ίσος όγκος διαλύματος NaCl θερμοκρασίας  $25^\circ\text{C}$ .
- iii. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

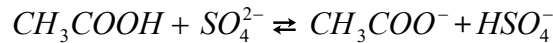
85) Από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι ρυθμιστικό διάλυμα το:

- α.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (0,1M) –  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (0,1M)
- β. HCl (0,1M) –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (0,1M)
- γ.  $\text{HCOOH}$ (0,1M) –  $\text{HCOONa}$ (0,1M)
- δ. NaOH (0,1M) –  $\text{CH}_3\text{COONa}$ (0,1M)

86) Δίνεται ο πίνακας:

$K_a$	Οξύ	Συζυγής βάση	$K_b$
$10^{-2}$	$\text{HSO}_4^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	
$10^{-5}$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	

- i) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον πίνακα συμπληρώνοντας κατάλληλα τις τιμές  $K_b$  των συζυγών βάσεων. Δίνεται ότι η θερμοκρασία είναι  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$
- ii) Με βάση τον πίνακα να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η παρακάτω ισορροπία:



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

87) Σωστού- λάθους

- i) Ο προσδιορισμός του τελικού σημείου της ογκομέτρησης υδατικού διαλύματος  $CH_3COOH$  με υδατικό διάλυμα  $NaOH$  γίνεται με δείκτη που έχει  $pK_a=5$ .
- ii) Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του νερού  $K_w$  αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- iii) Με την αύξηση της θερμοκρασίας η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του νερού  $K_w$  αυξάνεται.
- iv) Το  $pH$  του καθαρού νερού στους  $80^\circ C$  είναι μικρότερο του 7.
- v) Τα  $s$  τροχιακά έχουν σφαιρική συμμετρία.
- vi) Για την ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση, κατάλληλος δείκτης είναι αυτός με  $pK_a=2$ .

88) Σωστού- λάθους

- i) Το  $pH$  υδατικού διαλύματος  $H_2SO_4$   $0,1M$  είναι 1.
- ii) Ο βαθμός ιοντισμού ( $\alpha$ ) ενός ασθενούς ηλεκτρολύτη σε υδατικό του διάλυμα μειώνεται με την αραιώση του διαλύματος, εφόσον η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.
- iii) Κατά την ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος  $NH_3$  άγνωστης συγκέντρωσης με πρότυπο διάλυμα  $HCl$ , το  $pH$  στο ισοδύναμο σημείο και σε θερμοκρασία  $25^\circ C$  είναι ίσο με 7.
- iv) Η σταθερά ιοντισμού του νερού,  $K_w$ , αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

89) Το πιθανό  $pH$  διαλύματος ασθενούς οξέος  $HA$   $10^{-3}M$  στους  $25^\circ C$  είναι

- α.** 11                      **β.** 3            **γ.** 5            **δ.** 0

90) Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $NH_4Cl$ .

- α.** Το διάλυμα αυτό είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο;  
Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
- β.** Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε στερεό  $NaCl$ , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και της θερμοκρασίας. Το  $pH$  του διαλύματος θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα παραμείνει σταθερό;  
Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

91) Σε όξινο υδατικό διάλυμα και σε θερμοκρασία  $25^\circ C$  ισχύει ότι:

- α.**  $[H_3O^+] = 10^{-7} M$
- β.**  $[H_3O^+] < 7$
- γ.**  $[H_3O^+] > 10^{-7} M$
- δ.**  $[H_3O^+] + [OH^-] = 10^{-14}$

92) Σε ένα διάλυμα  $NH_3$  προσθέτουμε ποσότητα  $NH_4 Cl$  χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας, οπότε:

- α.** το  $pH$  αυξάνεται
- β.** ο βαθμός ιοντισμού της  $NH_3$  ( $\alpha$ ) μειώνεται
- γ.** η σταθερά ιοντισμού της  $NH_3$  ( $K_b$ ) μειώνεται
- δ.** ο βαθμός ιοντισμού της  $NH_3$  ( $\alpha$ ) αυξάνεται

93) Δίνεται η χημική εξίσωση  $HS^- + H_2O \leftrightarrow S^{2-} + H_3O^+$

Σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted – Lowry συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης είναι το ζεύγος

- α.  $\text{HS}^- - \text{S}^{2-}$ .
- β.  $\text{HS}^- - \text{H}_3\text{O}^+$ .
- γ.  $\text{H}_2\text{O} - \text{S}^{2-}$ .
- δ.  $\text{OH}^- - \text{H}_3\text{O}^+$ .

94) Σε υδατικό διάλυμα NaCl και σε θερμοκρασία 25 °C ισχύει

- α.  $\text{pH} = 0$ .
- β.  $\text{pH} = 14$ .
- γ.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ .
- δ.  $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ .

95) Το συζυγές οξύ του  $\text{NH}_2^-$  είναι:

- α.  $\text{NH}_3$
- β.  $\text{NH}_4^+$
- γ.  $\text{NH}_2\text{OH}$
- δ.  $\text{NO}_2^-$

96) Ποια από τις επόμενες ουσίες, όταν διαλυθεί στο νερό, δεν αλλάζει το pH του;

- α.  $\text{CH}_3\text{COOK}$
- β. NaF
- γ.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- δ.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

97) Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ένα από τα οξέα (Στήλη I) τη συζυγή του βάση (Στήλη II) κατά Brønsted-Lowry, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της Στήλης I και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της Στήλης II (ένα δεδομένο της Στήλης II περισσεύει).

Στήλη I (οξέα)	Στήλη II (βάσεις)
1. $\text{H}_2\text{CO}_3$	α. $\text{NH}_2^-$
2. $\text{NH}_3$	β. $\text{CO}_3^{2-}$
3. $\text{HCO}_3^-$	γ. $\text{HCOO}^-$
4. $\text{NH}_4^+$	δ. $\text{HCO}_3^-$
	ε. $\text{NH}_3$

98) Δίνεται υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA (Διάλυμα Δ). Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος θα αυξηθεί, θα ελαττωθεί ή θα παραμείνει σταθερός αν

- α. στο διάλυμα Δ προστεθεί νερό; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

**β.** στο διάλυμα Δ προστεθεί ποσότητα στερεού άλατος NaA χωρίς μεταβολή όγκου; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

*Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και στις δύο περιπτώσεις.*

99) Από τα παρακάτω ανιόντα, ισχυρότερη βάση κατά Brønsted-Lowry είναι:

**α.**  $\text{HCOO}^-$     **β.**  $\text{NO}_3^-$     **γ.**  $\text{Cl}^-$     **δ.**  $\text{ClO}_4^-$

100) Από τα παρακάτω διαλύματα, μεγαλύτερη ρυθμιστική ικανότητα έχει:

**α.**  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M –  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1M

**β.**  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01M –  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,01M

**γ.**  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,5M –  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,5M

**δ.**  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1,0M –  $\text{CH}_3\text{COONa}$  1,0M

101) Σωστού - λάθους

i) Το pH υδατικού διαλύματος NaOH συγκέντρωσης  $10^{-8}$  M είναι 6.

ii) Η αντίδραση:  $\text{HNO}_3 + \text{F}^- \leftrightarrow \text{NO}_3^- + \text{HF}$ , είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.

iii) Κατά την αραίωση ρυθμιστικού διαλύματος σε σχετικά μικρά όρια, το pH του διατηρείται πρακτικά σταθερό.

iv) Το pH στο ισοδύναμο σημείο, κατά την ογκομέτρηση διαλύματος  $\text{NH}_3$  με πρότυπο διάλυμα HCl, είναι μικρότερο του 7.

v) Όσο πιο κοντά είναι το ισοδύναμο σημείο με το τελικό σημείο, τόσο πιο ακριβής είναι η ογκομέτρηση.

vi) Διάλυμα οξέος HA συγκέντρωσης  $10^{-4}$  M ( $K_{a(\text{HA})} = 10^{-4}$ ) έχει βαθμό ιοντισμού  $\alpha=1$ .

102) Η συζυγής βάση του  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  είναι:

**α.**  $\text{HPO}_4^{2-}$     **β.**  $\text{PO}_4^{3-}$     **γ.**  $\text{H}_3\text{PO}_4$     **δ.**  $\text{H}_2\text{PO}_2^-$

103) Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

**α.** Σε αραιά υδατικά διαλύματα η συγκέντρωση του  $\text{H}_2\text{O}$  θεωρείται σταθερή και ίση με 55,5 M.

(Δίνεται: πυκνότητα  $\text{H}_2\text{O} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,  $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$ )

**β.** Σε ένα διάλυμα δείκτη ΗΔ επικρατεί το χρώμα της όξινης μορφής του δείκτη όταν:  $\text{pH} < \text{p}K_{a(\text{H}\Delta)} - 1$ .

104) Κατά την ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση, το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι:

**α.** 3    **β.** 5    **γ.** 7    **δ.** 9

105) Ποια από τις επόμενες χημικές ουσίες, όταν διαλυθεί σε νερό, δεν μεταβάλλει το pH του;

**α.**  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

**β.**  $\text{CH}_3\text{COONa}$

**γ.**  $\text{CaCl}_2$

**δ.** KF

106) Σωστού-λάθους

i) Κατά την προσθήκη στερεού NaF σε υδατικό διάλυμα HF η  $K_a$  του HF αυξάνεται.

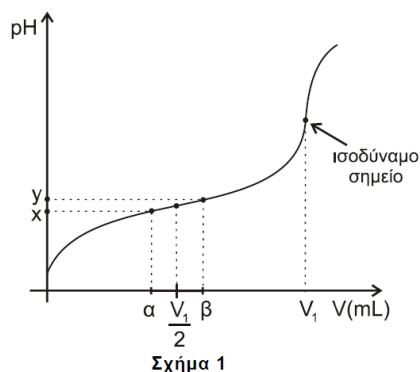
- ii) Σε υδατικό διάλυμα  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M, η  $[\text{H}_3\text{O}^+]=0,2$  M στους 25ο C.
- iii) Σε διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B, προσθέτουμε στερεό NaOH, χωρίς μεταβολή όγκου. Ο βαθμός ιοντισμού της βάσης B θα αυξηθεί.
- 107) Δίνεται υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA (Διάλυμα Δ). Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος θα αυξηθεί, θα ελαττωθεί ή θα παραμείνει σταθερός αν
- α.** στο διάλυμα Δ προστεθεί νερό; (μονάδα 1)
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)
- β.** στο διάλυμα Δ προστεθεί ποσότητα στερεού άλατος NaA χωρίς μεταβολή όγκου; (μονάδα 1)
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)
- Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και στις δύο περιπτώσεις.*
- 108) Τίνος άλατος η διάλυση στο νερό δημιουργεί βασικό διάλυμα;
- α.**  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
**β.**  $\text{NaCl}$   
**γ.**  $\text{NaNO}_2$   
**δ.**  $\text{NaNO}_3$
- 109) Δίνονται διαλύματα KOH,  $\text{NH}_3$ , HCOOH, HCl, ίδιας συγκέντρωσης. Επιλέξτε δύο από τα παραπάνω τέσσερα διαλύματα, τα οποία όταν αναμειχθούν μεταξύ τους σε κατάλληλες αναλογίες, μπορούν να δημιουργήσουν ρυθμιστικό διάλυμα. (Να αναφέρετε **μόνο μία** από τις όποιες δυνατές επιλογές).
- 110) Μαθητής προετοιμάζεται να υπολογίσει την περιεκτικότητα του ξυδιού σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
- α.** Ποιο από τα παρακάτω αντιδραστήρια θα χρησιμοποιήσει ως πρότυπο διάλυμα για την ογκομέτρηση; (μονάδες 3)
- i) διάλυμα HCl 0,1 M  
 ii) διάλυμα NaOH 0,1 M  
 iii) διάλυμα  $\text{NH}_3$  0,1 M
- β.** i) Ποιον από τους παρακάτω δείκτες θα χρησιμοποιήσει; (μονάδες 2)
- | Δείκτης             | Πεδίο pH αλλαγής χρώματος |
|---------------------|---------------------------|
| α. φαινολοφθαλεΐνη  | 8 -10                     |
| β. κόκκινο μεθυλίου | 4,5 -5,5                  |
| γ. κυανό θυμόλης    | 1,5 -3                    |
- ii) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 3)
- 111) Ο καταλληλότερος δείκτης (HΔ) για την ογκομέτρηση ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση, έχει:
- α.**  $\text{Ka}(\text{H}\Delta)=10^{-3}$   
**β.**  $\text{Ka}(\text{H}\Delta)=10^{-4}$   
**γ.**  $\text{Ka}(\text{H}\Delta)=10^{-6}$   
**δ.**  $\text{Ka}(\text{H}\Delta)=10^{-9}$
- 112) Σωστού – λάθους
- i) Η συζυγής βάση του  $\text{H}_3\text{O}^+$  είναι το  $\text{OH}^-$   
 ii) Το pH υδατικού διαλύματος  $\text{KNO}_3$  0,1M στους 25°C, είναι μικρότερο του 7.  
 iii) Το pH διαλυμάτων ασθενών βάσεων μειώνεται με την αραιώσή τους.  
 iv) Η συζυγής βάση του HCOOH ( $\text{Ka}=10^{-4}$ ) είναι ασθενής βάση.
- 138) Όταν σε διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  προστίθεται διάλυμα HCl, τότε

- α.** το  $pH$  του αρχικού διαλύματος μειώνεται.
- β.** ο βαθμός ιοντισμού του  $CH_3COOH$  δεν μεταβάλλεται.
- γ.** η σταθερά ιοντισμού του  $CH_3COOH$  αυξάνεται.
- δ.** δεν ισχύει κανένα από τα προηγούμενα.
- 139) Ρυθμιστικό διάλυμα προκύπτει με ανάμειξη:
- α.** 100 mL διαλύματος  $NH_3$  0,1 M με 100 mL διαλύματος  $HCl$  0,1 M.
- β.** 100 mL διαλύματος  $NH_3$  0,1 M με 150 mL διαλύματος  $HCl$  0,1 M.
- γ.** 100 mL διαλύματος  $NH_3$  0,1 M με 100 mL διαλύματος  $HCl$  0,05 M.
- δ.** 100 mL διαλύματος  $NH_4Cl$  0,1 M με 100 mL διαλύματος  $KOH$  0,1 M.
- 140) Διάλυμα  $NaHCO_3$  0,1 M (Για το  $H_2CO_3$ :  $K_{a1}=10^{-5}$ ,  $K_{a2}=10^{-11}$ ) είναι όξινο.
- β.** Για την ογκομέτρηση διαλύματος  $NH_3$  0,2 M ( $K_b=10^{-5}$ ) με πρότυπο διάλυμα  $HCl$  0,2 M, κατάλληλος δείκτης είναι το πορτοκαλί του μεθυλίου ( $pK_a=4,5$ ).
- Δίνεται ότι  $K_w=10^{-14}$  και  $\theta=25$  °C.
- Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.
- 141) Σε τι διαφέρει
- α.** το τελικό σημείο από το ισοδύναμο σημείο, σε μια ογκομέτρηση;
- 142) Κατά την αραίωση υδατικού διαλύματος  $CH_3NH_2$  με νερό
- α.** η  $[OH^-]$  ελαττώνεται
- β.** η  $[H_2O]$  αυξάνεται
- γ.** ο αριθμός mol  $CH_3NH_3^+$  ελαττώνεται
- δ.** ο αριθμός ιόντων  $OH^-$  παραμένει σταθερός.
- 143) Να αναφέρετε:
- β.** δύο διαφορές μεταξύ της σταθεράς ιοντισμού και του βαθμού ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος.
- 144) Το υδατικό διάλυμα  $NH_4F$  είναι όξινο.  
(Δίνονται:  $K_{b(NH_3)}=10^{-5}$ ,  $K_{a(HF)}=10^{-4}$  και  $K_w=10^{-14}$ ).
- ε.** Οι ουσίες  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $NH_3$ ,  $NH_2^-$ ,  $NH_4^+$  είναι δυνατόν να δράσουν ως βάσεις κατά Brønsted-Lowry. (μονάδες 5)
- Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.
- 145) Να αναφέρετε με βάση τους ορισμούς:
- α.** τρεις διαφορές μεταξύ της βάσης κατά Arrhenius και της βάσης κατά Brønsted-Lowry. (μονάδες 3)
- β.** δύο διαφορές μεταξύ της ηλεκτρολυτικής διάστασης και του ιοντισμού των ηλεκτρολυτών. (μονάδες 2)
- 146) **α.** Το καθαρό  $H_2O$  στους 80°C είναι όξινο.
- β.** Το  $HS^-$ , σε υδατικό διάλυμα, είναι αμφιπρωτική ουσία.

- γ. Σε υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας 25°C, το συζυγές οξύ της  $\text{NH}_3$  ( $K_b=10^{-5}$ ) είναι ισχυρό οξύ.
- 147) Όξινο διάλυμα είναι το διάλυμα του
- α.  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M
  - β.  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  0,1 M
  - γ.  $\text{KCN}$  0,1 M
  - δ.  $\text{NaCl}$  0,1 M
- 148) **Σ-Λ. α** Το  $\text{HCl}$  σχηματίζει ενώσεις με ένα μόνο ομοιοπολικό δεσμό.
- β. Διάλυμα  $\text{NaHSO}_4$  0,1 M έχει  $\text{pH} > 7$  στους 25°C.
  - γ. Διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$  1 M και  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1 M είναι ρυθμιστικό διάλυμα.
  - δ. Στην ένωση  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  όλα τα άτομα του άνθρακα έχουν  $sp^2$  υβριδικά τροχιακά.
  - ε. Η προσθήκη  $\text{HCN}$  σε καρβονυλική ένωση είναι αντίδραση ανοικοδόμησης.
- 149) Δίνεται πρωτολυτικός δείκτης  $\text{H}\Delta$  με  $\text{p}K_a = 5$ . Αν ο δείκτης προστεθεί σε ένα διάλυμα χυμού μήλου, που έχει  $\text{pH} = 3$ , τι τιμή θα έχει ο λόγος  $[\Delta^-] / [\text{H}\Delta]$ ; Με δεδομένο ότι η όξινη μορφή του δείκτη έχει χρώμα κόκκινο και η βασική κίτρινο, τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα;
- 150) Διάλυμα άλατος  $\text{NH}_4\text{A}$  έχει  $\text{pH} = 8$ . Με δεδομένο ότι η  $K_b$  της  $\text{NH}_3$  είναι  $10^{-5}$  να εξετάσετε αν η τιμή  $K_a$  του  $\text{HA}$  είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση του  $10^{-5}$ .  
Δίνεται  $K_w = 10^{-14}$ .
- 151) Σε διάλυμα  $\text{HCl}$   $10^{-3}$  M προσθέτουμε αέριο  $\text{HCl}$  χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Το  $\text{pH}$  του διαλύματος που προκύπτει μπορεί να είναι ίσο με
- α. 4
  - β. 7
  - γ. 6
  - δ. 2.
- 152) Η σταθερά ιοντισμού ασθενούς οξέος  $\text{HA}$  δεν εξαρτάται από
- α. τη φύση του ηλεκτρολύτη
  - β. τη φύση του διαλύτη
  - γ. τη συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη
  - δ. τη θερμοκρασία.
- 153) (Σ-Λ)α. Η προσθήκη διαλύματος  $\text{KOH}$  σε υδατικό διάλυμα  $\text{KCN}$  έχει πάντα ως αποτέλεσμα την αύξηση του  $\text{pH}$  του διαλύματος.
- β. Το συζυγές οξύ της αμμωνίας είναι το  $\text{NH}_2^-$ .
  - γ) Σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 25 °C το  $\text{pH}$  του απεσταγμένου νερού έχει τιμή μικρότερη από 7, συνεπώς το νερό είναι όξινο.



- 154) Στο σχήμα 1 δίνεται η καμπύλη ογκομέτρησης ασθενούς οξέος HA από πρότυπο διάλυμα NaOH.



Να εξηγήσετε γιατί η μεταβολή του pH του ογκομετρούμενου διαλύματος μεταξύ της προσθήκης όγκου πρότυπου διαλύματος  $\alpha$  mL έως  $\beta$  mL είναι μικρή.

- 155) Από τα παρακάτω διαλύματα τη μικρότερη τιμή pH έχει το διάλυμα

α)  $\text{HNO}_3$  0,1 M                      β) HF 0,1 M                      γ)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M                      δ)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M

- 156) Κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος  $\text{NH}_3$  0,1 M

α) ο βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  μειώνεται                      β) η σταθερά ιοντισμού  $K_b$  της  $\text{NH}_3$  αυξάνεται  
 γ) η συγκέντρωση των  $\text{OH}^-$  αυξάνεται                      δ) ο αριθμός των mole των  $\text{OH}^-$  αυξάνεται.

- 157) Σωστό- λάθος

i) Το  $\text{HS}^-$  είναι αμφολύτης.  
 ii) Υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  στους  $25^\circ\text{C}$  έχει  $\text{pH} < 7$ .  
 iii) Ένα υδατικό διάλυμα  $\text{NaCl}$  είναι δυνατόν να έχει  $\text{pH} = 7,1$ .  
 iv) Η προσθήκη υδατικού διαλύματος ισχυρής βάσης σε υδατικό διάλυμα  $\text{NaF}$  προκαλεί σε κάθε περίπτωση αύξηση του pH.  
 v) Υδατικό διάλυμα που περιέχει  $\text{CH}_3\text{COOH}$  συγκέντρωσης 0,1 M,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  συγκέντρωσης 0,1 M και  $\text{NaCl}$  συγκέντρωσης 0,1 M είναι ρυθμιστικό διάλυμα.  
 vi) Το pH ενός υδατικού διαλύματος  $\text{NaCl}$  στους  $60^\circ\text{C}$  είναι 7.

- 158) Σωστό- λάθος

i) Ο αυτοϊοντισμός του νερού μπορεί να αποδειχθεί πειραματικά με μετρήσεις αγωγιμότητας μεγάλης ακρίβειας .  
 ii) Σε υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA ισχύει η σχέση  $K_a(\text{HA}) \cdot K_b(\text{A}^-) = K_w$ .  
 iii) Υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  έχει μικρότερο pH από υδατικό διάλυμα  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .  
 iv) Αν σε υδατικό διάλυμα ισχύει  $2 \text{pOH} = \text{p}K_w$ , τότε το διάλυμα είναι ουδέτερο.

- 159) Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα συγκέντρωσης 0,1 M έχει ουδέτερο pH;

α.  $\text{NH}_4\text{Cl}$                       β.  $\text{CH}_3\text{COONa}$                       γ.  $\text{HCN}$                       δ.  $\text{KNO}_3$  .

160) Σε ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα συγκέντρωσης 0,1 M, η τιμή του pH παραμένει σταθερή με την προσθήκη H<sub>2</sub>O ίδιας θερμοκρασίας;

- α. CH<sub>3</sub>COOH
- β. CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>
- γ. HCOONa
- δ. NaNO<sub>3</sub>

161) Δίνεται υδατικό διάλυμα HF 0,1 M. Σε ποια από τις ακόλουθες μεταβολές, παραμένει σταθερός ο βαθμός ιοντισμού του HF;

- α. Προσθήκη νερού.
- β. Προσθήκη αερίου HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου.
- γ. Προσθήκη στερεού NaF, χωρίς μεταβολή του όγκου.
- δ. Προσθήκη στερεού NaCl, χωρίς μεταβολή του όγκου.

Σε κάθε περίπτωση προσθήκης η θερμοκρασία του διαλύματος διατηρείται σταθερή.

162) Να αντιστοιχίσετε κάθε οξύ της στήλης Α με τη συζυγή του βάση της στήλης Β, γράφοντας το γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε οξύ και δίπλα τον αριθμό που αντιστοιχεί στη συζυγή του βάση.

A	B
α. HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1. NH <sub>3</sub>
β. HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
γ. NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	3. NH <sub>2</sub> <sup>-</sup>
δ. NH <sub>3</sub>	4. SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	5. SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>

163) Ποιον από τους παρακάτω δείκτες θα διαλέγατε για την ταυτοποίηση του σημείου εξουδετέρωσης διαλύματος NH<sub>3</sub> (K<sub>b</sub> = 10<sup>-5</sup>) με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M; Στις παρενθέσεις δίνονται οι περιοχές pH στις οποίες οι δείκτες αλλάζουν χρώμα.

- α. φαινολοφθαλεΐνη (pH: 8,3 – 10,1)
- β. ερυθρό του αιθυλίου (pH: 4,5 – 6,5)
- γ. ερυθρό της κρεζόλης (pH: 7,2 – 8,8).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

164) Το pH διαλύματος ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης 10<sup>-3</sup> M σε θερμοκρασία 25 °C μπορεί να είναι

- α. 2    β. 3    γ. 4    δ. 8

165) Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ουσιών αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος - βάσης κατά Brønsted-Lowry

- α) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- β) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> / OH<sup>-</sup>
- γ) CH<sub>3</sub>COOH / HCOO<sup>-</sup>

δ)  $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$

166) Κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1M

- α) η σταθερά ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  αυξάνεται
- β) η συγκέντρωση των  $\text{OH}^-$  αυξάνεται
- γ) το pH του διαλύματος μειώνεται
- δ) ο αριθμός των mole των  $\text{H}_3\text{O}^+$  μειώνεται.

167) Για την αντιμετώπιση στομαχικών διαταραχών που οφείλονται στην υπερέκκριση γαστρικού υγρού ( $\text{HCl}$ ), μπορεί να χορηγηθεί:

- α.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- β.  $\text{NaCl}$
- γ.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- δ.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .

168) Ποια από τις ακόλουθες ενώσεις είναι ιοντική, και το υδατικό της διάλυμα συγκέντρωσης 0,1M έχει  $\text{pH} > 7$ , στους  $25^\circ\text{C}$ ;

- α)  $\text{NaNO}_3$
- β)  $\text{NH}_3$
- γ)  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- δ)  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

169) Ποιος είναι ο καταλληλότερος δείκτης για την ταυτοποίηση του σημείου πλήρους εξουδετέρωσης του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_a=10^{-5}$ ) με την  $\text{NH}_3$  ( $K_b=10^{-5}$ ), σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ . Στην παρένθεση δίνονται οι περιοχές pH στις οποίες οι δείκτες αλλάζουν χρώμα.

- α) Ερυθρό του κογκό (pH:3 – 5)
- β) Φαινολοφθαλεΐνη (pH:8,3 – 10,1)
- γ) Κίτρινο της αλιζαρίνης (pH:10 – 12)
- δ) Κυανούν της βρωμοθυμόλης (pH:6 – 7,6).

## Ασκήσεις

- 1) Δίνεται υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  NaOH με  $\text{pH}=13$  και υδατικό διάλυμα  $\Delta_2$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  συγκέντρωσης 0,1M.
- α) Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- β) Σε 100mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 100mL από το διάλυμα  $\Delta_2$  και αραιώνουμε με νερό μέχρι τελικού όγκου 10L. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του αραιωμένου διαλύματος  $\Delta_3$ .
- γ) Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προσθέσουμε σε 1L 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 ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) 0,1M όγκου 2 L (διάλυμα  $\Delta_1$ ) έχει  $\text{pH}=9$ .
- α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του αιθανικού οξέος.
- β. Στο 1 L από το διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται 99 L νερού, οπότε προκύπτει το διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$ .
- γ. Στο υπόλοιπο 1 L από το διάλυμα  $\Delta_1$  διαλύονται 0,05 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 °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
- $$\text{R-Cl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{RNH}_3^+ \text{Cl}^-$$
- Το υδατικό διάλυμα του άλατος που προκύπτει, όγκου 1 L, έχει συγκέντρωση 0,1 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 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 °C,  $\text{MB}_{\text{NaOH}} = 40$ .
- Οι γνωστές προσεγγίσεις επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

*Εξετάσεις 2001*

- 4) α. 0,6 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  προστίθενται σε  $\text{H}_2\text{O}$  και προκύπτει διάλυμα όγκου 6L.  
Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος.
- β. Το παραπάνω διάλυμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη Α και Β. Το Α αραιώνεται με την προσθήκη 297 L  $\text{H}_2\text{O}$ .

Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού ( $\alpha$ ) του οξέος στο αραιωμένο διάλυμα.

γ. Στο Β προστίθενται 0,15 mol στερεού NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.

Να υπολογίσετε το 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  $25^\circ\text{C}$ :  
 $\Delta_1$ : HCl 1M       $\Delta_2$ : HCOONa 1M

i) Να υπολογίσετε το pH των παραπάνω διαλυμάτων.

ii) 50 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , έως τελικού όγκου 200 mL (διάλυμα  $\Delta_3$ ). 100 mL του διαλύματος  $\Delta_2$  αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , 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  $25^\circ\text{C}$ , σχηματίζοντας διάλυμα  $\Delta_6$ . Ποιο είναι το pH του διαλύματος  $\Delta_6$ ;

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

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

*Εξετάσεις 2002*

6) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει  $\text{NH}_4\text{C}$ ; 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  $25^\circ\text{C}$  και  $K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$ ,  $K_{\text{w}} = 10^{-14}$ .

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

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εσπερινά 2003*

- 8) Υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\Delta_1$ ) έχει  $\text{pH} = 3$ . Η σταθερά ιοντισμού του οξέος είναι  $K_{\text{a}} \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ .
- 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  $\text{pH} = 6$ .
- γ. Σε 400 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύονται 0,04 mol στερεού  $\text{NaOH}$  χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_3$ .

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

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  $\text{HCl}$ .  
Διάλυμα  $\Delta_2$  έχει όγκο 100 mL και περιέχει 0,001 mol  $\text{HCOOH}$ .
- α. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  των παραπάνω διαλυμάτων.
- β. Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού  $\text{KOH}$  χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.  
Να βρείτε το  $\text{pH}$  του νέου διαλύματος και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- γ. Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού  $\text{KOH}$ , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

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

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

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

- 10) Διαθέτουμε διάλυμα  $\Delta_1$  που περιέχει  $\text{HCOOH}$  συγκέντρωσης  $c$  M. Ογκομετρούνται 50 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  με πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$  συγκέντρωσης 1M. Για την πλήρη εξουδετέρωση του  $\text{HCOOH}$  απαιτούνται 100 mL διαλύματος  $\text{NaOH}$ , οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 150 mL.
- α. Στο διάλυμα  $\Delta_1$  να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $c$  M του  $\text{HCOOH}$  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  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_3$ .
- γ. Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  συγκέντρωσης 0,5M οξινισμένου 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  $K_{\text{a}(\text{HCOOH})} = 2 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{\text{w}} = 10^{-14}$ . Να γίνουν όλες οι δυνατές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

- 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:
- Na υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $c$  M και τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του HA.
  - Στο διάλυμα  $\Delta_1$  διαλύουμε 0,1 mol αερίου HCl οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Na υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού  $\alpha_2$  του οξέος HA στο διάλυμα  $\Delta_2$ .
  - Στο διάλυμα  $\Delta_2$  διαλύουμε 0,2 mol στερεού NaOH και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Na υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

Na θεωρήσετε ότι μετά από κάθε διάλυση ο όγκος των διαλυμάτων παραμένει σταθερός και ίσος με 1L. Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25° C όπου  $K_w=10^{-14}$ . Na 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.
- Na βρείτε το pH του διαλύματος  $\Delta$ .
  - Σε όγκο 1 L του διαλύματος  $\Delta$  προστίθεται 1 L  $\text{H}_2\text{O}$ . Na βρείτε το pH του διαλύματος που προκύπτει.
  - Σε όγκο 3 L του αρχικού διαλύματος  $\Delta$  προστίθενται 0,1 mol HCl χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Na βρείτε τη  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  του νέου διαλύματος.

Δίνονται: Για την  $\text{NH}_3$ :  $K_b = 10^{-5}$  (στους 25 °C).  $K_w = 10^{-14}$  (στους 25 °C).

(Όλες οι διαδικασίες γίνονται στους 25 °C).

Εσπερινά 2001

- 13) 100mL διαλύματος  $\Delta_1$  που περιέχει  $\text{NH}_3$  ογκομετρούνται με διάλυμα  $\text{HNO}_3$  0.2M παρουσία κατάλληλου δείκτη. Για την πλήρη εξουδετέρωση της  $\text{NH}_3$  απαιτούνται 50mL διαλύματος  $\text{HNO}_3$ , οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα  $\Delta_2$ .
- Na 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.
  - Na υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε mol/L του αρχικού διαλύματος  $\Delta_1$  σε  $\text{NH}_3$ , καθώς και το pH αυτού.
  - Na υπολογίσετε την τιμή του pH του διαλύματος που προκύπτει μετά την προσθήκη 25 mL διαλύματος  $\text{HNO}_3$  0.2M, στα 100mL του διαλύματος  $\Delta_1$ .

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

- ο δείκτης είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ HΔ.
- το χρώμα των μορίων του δείκτη HΔ είναι κόκκινο και επικρατεί όταν  $\frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} \geq 10$ .
- το χρώμα των ιόντων  $\Delta^-$  του δείκτη είναι κίτρινο και επικρατεί όταν  $\frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} \geq 10$ .

Δίνονται ότι όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, στους  $25^{\circ}\text{C}$  και  $K_{\text{b}}(\text{NH}_3) = 10^{-5}$ ,  
 $K_{\text{a}}(\text{HA}) = 10^{-5}$ ,  $K_{\text{w}} = 10^{-14}$ .

*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  $\text{pH}=9$ .

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_{\text{a}}$  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  $\text{H}_3\text{O}^+$  ίση με  $5 \cdot 10^{-6}\text{M}$ . Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του HCl που διαλύθηκαν στο διάλυμα  $\Delta_3$

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

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  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . 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:  $K_{\text{b}} \text{NH}_3 = 10^{-5}$ ,  $K_{\text{w}} = 10^{-14}$ ,  $\theta = 25^{\circ}\text{C}$ .

*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  $\text{pH}=1$ .
- Το  $\Delta_2$  περιέχει το ασθενές οξύ HA και έχει  $\text{pH}=3$ .
- Το  $\Delta_3$  περιέχει το άλας NaA. Να υπολογίσετε:

α. τη συγκέντρωση c M των τριών διαλυμάτων καθώς και τη σταθερά ιοντισμού  $K_{\text{a}}$  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  $\text{pH} = 5$ .

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

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  $\Delta_1$ :  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M και  $\Delta_2$ :  $\text{CH}_3\text{COONa}$  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 °C και  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$

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 0,1 mol 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°C και  $K_a(\text{HA}) = 5 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ . Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Επαναληπτικές Τεχν. 2004*

- 19) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει  $\text{NH}_3$  με συγκέντρωση 0,1M.

**α.** Να υπολογιστούν το pH του διαλύματος  $\Delta_1$  και ο βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα αυτό.

**β.** Σε 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 0,01 mol NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  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 °C, όπου  $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ .

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

*Επαναληπτικές Ε.Α. 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.

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

**β.** Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .

**γ.** 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.

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  $1$  L του διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύουμε  $0,2$  mol αερίου  $\text{HCl}$ , οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ , όγκου  $1$  L. Να υπολογίσετε:

α) Τη συγκέντρωση  $c$  M και το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_1$ .

β) Το  $\text{pH}$  και το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_2$ .

γ) Το  $\text{pH}$  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  $K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = 2 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_{\text{w}} = 10^{-14}$ .

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Ομογενών 2005*

22) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου  $4$  L περιέχει  $0,2$  mol  $\text{NH}_3$  και έχει  $\text{pH} = 11$ .

α. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_1$  και τη σταθερά ιοντισμού  $K_{\text{b}}$  της  $\text{NH}_3$ .

β. Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προσθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{HCl}$   $0,1$  M μέχρι να εξουδετερωθεί πλήρως η  $\text{NH}_3$ , οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος του  $\text{HCl}$  που απαιτήθηκε.

γ. Το διάλυμα  $\Delta_2$  αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  όγκου  $100$  L. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_3$ .

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

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  $\text{pH} = 2$ .

i) Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_{\text{a}}$  του οξέος  $\text{RCOOH}$ .

ii) Να βρείτε τον συντακτικό τύπο του οξέος  $\text{RCOOH}$ .

iii) 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  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$ .

iv) Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθενται  $0,15$  mol  $\text{HCl}$ , 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  $K_{\text{w}} = 10^{-14}$ .

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Ε.Α. 2005*

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

i) Να υπολογίσετε την τιμή της  $K_{\text{b}(\text{NH}_3)}$ .

ii) Σε  $400$  mL του διαλύματος A προσθέτουμε  $400$  mL διαλύματος  $\text{NaOH}$   $0,1$  M και προκύπτει διάλυμα B. Να υπολογιστεί το  $\text{pH}$  του.

- iii) Σε 400 mL του διαλύματος Α προσθέτουμε 400 mL διαλύματος HCl 0,1 M και προκύπτει διάλυμα Γ. Να υπολογιστεί το pH του.  
 Δίνονται:  $K_w=10^{-14}$ ,  $\theta=25^\circ\text{C}$ . Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές Εσπερινών 2005*

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

- i) 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.

- ii) Στα υπόλοιπα 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστίθενται 100 mL διαλύματος 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 pH του διαλύματος είναι  $\text{pH}<3,7$  και μπλε, όταν το pH του διαλύματος είναι  $\text{pH}>5$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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

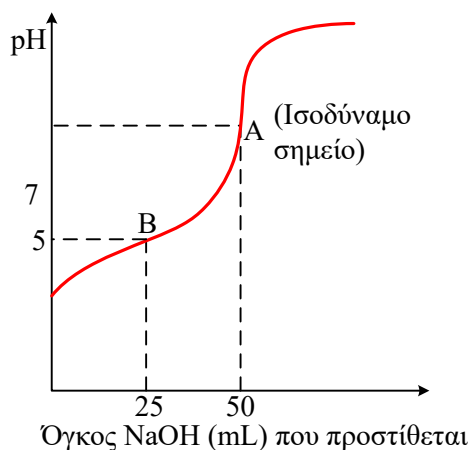
- Η σταθερά ιοντισμού της  $\text{NH}_3$ :  $K_b = 10^{-5}$

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

- Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές Ε.Α. 2005*

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



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

- i) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του οξέος HA στο διάλυμα  $\Delta_1$ .

- ii) Στο σημείο Β της καμπύλης ογκομέτρησης έχουν προστεθεί 25mL του προτύπου διαλύματος  $\Delta_2$  και το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος 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  $\Delta_2$  : 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.

30) Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ<sub>1</sub>: CH<sub>3</sub>COONa 0,2M

Διάλυμα Δ<sub>2</sub>: HCl 0,1M

i) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>1</sub>.

ii) Σε 1L του διαλύματος Δ<sub>1</sub> προσθέτουμε 2L του Διαλύματος Δ<sub>2</sub> και 1L νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ<sub>3</sub> με όγκο 4L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>3</sub>.

iii) Σε 3L του διαλύματος Δ<sub>1</sub> προσθέτουμε 2L του διαλύματος Δ<sub>2</sub>, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ<sub>4</sub> όγκου 5L. Να υπολογίσετε το pH και τη συγκέντρωση [CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>] στο διάλυμα Δ<sub>3</sub>.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C, όπου η K<sub>a</sub> του CH<sub>3</sub>COOH είναι 2·10<sup>-5</sup> και K<sub>w</sub> = 10<sup>-14</sup>. Να γίνουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

*Επαναληπτικές Εξετάσεις Τεχνολογικής 2006*

31) Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ<sub>1</sub> όγκου 2L που περιέχει 0,1 mol CH<sub>3</sub>COOH και έχει pH=3. Στο διάλυμα Δ<sub>1</sub> προσθέτουμε 4g στερεού NaOH, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ<sub>2</sub> όγκου 2L. Στο διάλυμα Δ<sub>2</sub> διαβιβάζουμε 0,05 mol αερίου HCl και τελικά προκύπτει διάλυμα Δ<sub>3</sub> όγκου 2L. Να υπολογίσετε:

α. το βαθμό ιοντισμού του CH<sub>3</sub>COOH στο διάλυμα Δ<sub>1</sub> και τη σταθερά ιοντισμού του CH<sub>3</sub>COOH.

β. Τη συγκέντρωση των ιόντων OH<sup>-</sup> στο διάλυμα Δ<sub>2</sub>.

γ. Τη συγκέντρωση των ιόντων H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> στο διάλυμα Δ<sub>3</sub>.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C και K<sub>w</sub>=10<sup>-14</sup>.

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 HA οπότε προκύπτει διάλυμα Δ<sub>1</sub>, όγκου 400 mL με pH = 3.

α. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K<sub>a</sub> του οξέος HA.

β. Σε 200 mL του διαλύματος Δ<sub>1</sub> προστίθενται 0,02 mol άλατος NaA και προκύπτει διάλυμα Δ<sub>2</sub> όγκου επίσης 200 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>2</sub> και το βαθμό ιοντισμού του HA στο Δ<sub>2</sub>.

γ. Στα υπόλοιπα 200 mL του Δ<sub>1</sub> προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού NaOH και προκύπτει διάλυμα Δ<sub>3</sub>, όγκου επίσης 200 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>3</sub>.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, K<sub>w</sub>=10<sup>-14</sup>. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Εσπερινών 2007*

33) Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, τα Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>2</sub>. Το διάλυμα Δ<sub>1</sub> έχει συγκέντρωση 1M και pH=12. Για το διάλυμα Δ<sub>2</sub> ισχύει η σχέση [OH<sup>-</sup>]=10<sup>8</sup> [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>].

i) Να υπολογίσετε την K<sub>b</sub> της CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>.

ii) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> στο διάλυμα Δ<sub>2</sub>.

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  $V_1/V_2$ .

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

iv) Να υπολογίσετε τα mol αερίου 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  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_{\text{aHA}} = 2 \cdot 10^{-5}$  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  $25^\circ\text{C}$ :  
 $\Delta_1$ : 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  $\text{KMnO}_4$  0,2M παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Να εξετάσετε αν θα αποχρωματισθεί το διάλυμα του  $\text{KMnO}_4$ .

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

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές Ε.Λ. 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  $\text{pH}=5$ .

i) Να υπολογίσετε:

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

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

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

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις ΓΕΛ 2008*

37) Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

διάλυμα  $\Delta_1$ :  $\text{NaOH}$   $0,1 \text{ M}$

διάλυμα  $\Delta_2$ :  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $0,1 \text{ M}$

διάλυμα  $\Delta_3$ :  $\text{HCl}$   $0,1 \text{ M}$

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)
$\Delta_1$ : $\text{NaOH}$ $0,1 \text{ M}$	1
$\Delta_2$ : $\text{NH}_4\text{Cl}$ $0,1 \text{ M}$	13
$\Delta_3$ : $\text{HCl}$ $0,1 \text{ M}$	5

β) Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_b$  της  $\text{NH}_3$ .

γ) Σε  $1,1 \text{ L}$  του διαλύματος  $\Delta_2$  διαλύεται αέρια  $\text{NH}_3$ , οπότε προκύπτει  $1,1 \text{ L}$  ρυθμιστικού διαλύματος  $\Delta_4$  με  $\text{pH}=9$ .

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

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

Να υπολογίσετε το 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  $\Delta_2$ :

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

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

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

β. Να υπολογίσετε τα mL του νερού που πρέπει να προστεθούν σε  $100 \text{ mL}$  διαλύματος  $\Delta_1$ , έτσι ώστε να μεταβληθεί το 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  $100 \text{ mL}$  του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε το διάλυμα  $\Delta_2$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ , όγκου  $300 \text{ mL}$ . Να υπολογίσετε το 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 HA συγκέντρωσης 0,01 M έχει  $\text{pH}=4$ .  
 Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος HA.
- i) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_2$  άλατος NaA έχει  $\text{pH}=9,5$ .  
 Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του άλατος 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 αναμειξούμε για να παρασκευάσουμε 1,1 L ρυθμιστικού διαλύματος  $\Delta_3$  με  $\text{pH} = 6$ .
- iii) Στο διάλυμα  $\Delta_3$  προστίθενται 0,03 mol αερίου 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.*

- 40) Διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 200 mL προέκυψε από τη διάλυση 0,02 mol HCl σε νερό. Διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 400 mL προέκυψε από τη διάλυση 0,04 mol  $\text{NH}_3$  σε νερό.
- α. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_1$ .
- β. Να υπολογίσετε:
- i. Το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$  (μονάδες 5)
- ii. Το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο διάλυμα  $\Delta_2$  (μονάδες 3)
- γ. 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  αναμειγνύονται με 200 mL του διαλύματος  $\Delta_2$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_3$ .
- Δίνονται:  $K_{\text{bNH}_3}=10^{-5}$ ,  $K_{\text{w}}=10^{-14}$ ,  $\theta = 25^\circ\text{C}$ .
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Ομογενών 2008*

- 41) Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει  $\text{NH}_3$  συγκέντρωσης 0,1M.
1. 100 mL του  $\Delta_1$  αραιώνονται με x L νερού και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Το  $\text{pH}$  του  $\Delta_2$  μεταβλήθηκε κατά 1 μονάδα σε σχέση με  $\text{pH}$  του  $\Delta_1$ . Να υπολογίσετε τον όγκο x του νερού που προστέθηκε.
2. Σε 100 mL του  $\Delta_1$  προστίθενται 0,4 g στερεού NaOH, χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος, και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L (διάλυμα  $\Delta_3$ ).  
 Να υπολογίσετε:
- α. Το βαθμό ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  στο  $\Delta_3$ .
- β. Το  $\text{pH}$  του  $\Delta_3$ .
3. Στο διάλυμα  $\Delta_3$  προστίθενται 0,02 mol HCl χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_4$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του  $\Delta_4$ .
- Δίνονται:
- Η σταθερά ιοντισμού της  $\text{NH}_3$ :  $K_{\text{b}}=10^{-5}$
  - Η σχετική μοριακή μάζα  $M_{\text{r}}$  του NaOH:  $M_{\text{r}}=40$
  - Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_{\text{w}}=10^{-14}$
- Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις ΓΕΛ 2009*

- 42) Διαθέτουμε 4L υδατικού διαλύματος  $\text{NH}_3$  0,1M (Διάλυμα  $\Delta_1$ ).
- α. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_1$ .



**β.** Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προσθέτουμε 0,2 mol αερίου HCl χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να βρεθεί το pH του διαλύματος που θα προκύψει.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ\text{C}$ ,  $K_b\text{NH}_3=10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Εσπερινών 2009*

43) Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COONa}$  συγκέντρωσης 0,1 M (Διάλυμα  $\Delta_1$ ).

**B1.** Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .

**B2.** Σε 200 mL διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύουμε 0,01 mol HCl (χωρίς μεταβολή του όγκου) και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_2$  και το βαθμό ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στο διάλυμα αυτό.

**B3.** Στο διάλυμα  $\Delta_2$  (όγκου 200 mL) προσθέτουμε 1,2 g NaOH και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  (χωρίς μεταβολή του όγκου). Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

Δίνεται ότι:

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w=10^{-14}$ ,  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$

Σχετικές ατομικές μάζες: Na=23, O=16, H = 1

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Τεχν. ΓΕΛ 2010*

44) Δίνονται δύο υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ :

Διάλυμα  $\Delta_1$ : NaOH με pH=13.

Διάλυμα  $\Delta_2$ : HA με  $K_a = 10^{-5}$  και συγκέντρωση 0,1 M.

**B1.** Σε 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 900 mL  $\text{H}_2\text{O}$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  με όγκο 1L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

**B2.** Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού ( $\alpha$ ) του ασθενούς οξέος HA στο διάλυμα  $\Delta_2$  καθώς και το pH του διαλύματος  $\Delta_2$ .

**B3.** Σε 200 mL διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 400 mL του διαλύματος  $\Delta_2$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_4$  με όγκο 600mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_4$ .

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

*Εξετάσεις Τεχν. Εσπερινά 2010*

45) Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M (διάλυμα  $Y_1$ ) και  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2M (διάλυμα  $Y_2$ ).

**A1.** Να βρεθεί πόσα mL  $\text{H}_2\text{O}$  πρέπει να προστεθούν σε 100mL διαλύματος  $Y_1$ , ώστε να τριπλασιαστεί ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;

**A2.** Σε 100 mL διαλύματος  $Y_2$  προσθέτουμε 100 mL διαλύματος NaOH 0,1M, οπότε προκύπτει διάλυμα  $Y_3$ . Να βρεθεί το pH του διαλύματος  $Y_3$ .

**A3.** Σε 100 mL διαλύματος  $Y_2$  προσθέτουμε 100 mL διαλύματος NaOH 0,2M, οπότε προκύπτει διάλυμα  $Y_4$ . Να βρεθεί το pH του διαλύματος  $Y_4$ .

**A4.** Να βρεθεί πόσα mL διαλύματος NaOH 0,1M πρέπει να προστεθούν σε 101 mL του διαλύματος  $Y_2$ , ώστε να προκύψει διάλυμα  $Y_5$  με pH=7;

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^{\circ}\text{C}$ ,  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$
- Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις ΓΕΛ 2010*

46) Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα **A**, **B** και **Γ**:

**A:**  $\text{HCl}$  0,05M

**B:**  $\text{NaOH}$  0,1M

**Γ:**  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1M

**Δ1.** Σε 0,6L του διαλύματος **A** προσθέτουμε 0,4L από το διάλυμα **B** και προκύπτει διάλυμα **E**.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **E**.

**Δ2.** Αν το διάλυμα **Γ** έχει  $\text{pH}=5$ , να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_b$  της  $\text{NH}_3$ .

**Δ3.** Σε 2L του διαλύματος **Γ** προσθέτουμε 1L από το διάλυμα **B** και προκύπτει διάλυμα **Z**. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **Z**.

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

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις Εσπερινών 2010*

47) Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M (διάλυμα  $Y_1$ ) και  $\text{HCl}$  0,1 M (διάλυμα  $Y_2$ ).

**Δ1.** Να υπολογιστεί το pH των διαλυμάτων  $Y_1$  και  $Y_2$ .

**Δ2.** Αναμειγνύουμε 100 mL του διαλύματος  $Y_1$  με 100 mL του διαλύματος  $Y_2$  οπότε προκύπτει διάλυμα  $Y_3$ . Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στο διάλυμα  $Y_3$ .

**Δ3.** Στο διάλυμα  $Y_3$  προσθέτουμε 0,8 g στερεού  $\text{NaOH}$  και στην συνέχεια αραιώνουμε το διάλυμα μέχρι τελικού όγκου 1 L. (διάλυμα  $Y_4$ ). Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος  $Y_4$ .

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^{\circ}\text{C}$ ,  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$ .
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $\text{Na}=23$ ,  $\text{H}=1$ ,  $\text{O}=16$ .

*Εξετάσεις Ομογενών 2010*

48) Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M (διάλυμα  $Y_1$ ).

**Δ1.** Πόσα mL  $\text{H}_2\text{O}$  πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος  $Y_1$ , για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα;

**Δ2.** Σε 100 mL του διαλύματος  $Y_1$  προσθέτουμε 0,01 mol  $\text{HCl}$ , χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα  $Y_2$ . Να υπολογιστεί ο λόγος των βαθμών ιοντισμού ( $\alpha_1:\alpha_2$ ) του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στα διαλύματα  $Y_1$  και  $Y_2$ .

**Δ3.** Πόσα g στερεού  $\text{NaOH}$  πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος  $Y_1$ , χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος, για να αντιδράσει πλήρως (στοιχειομετρικά) με το οξύ;

Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος  $Y_3$  που προκύπτει μετά την αντίδραση.

**Δ4.** Σε 100 mL του διαλύματος  $Y_3$  προσθέτουμε 0,005 mol  $\text{HCl}$ , χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^{\circ}\text{C}$ ,  
 $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- Σχετικές ατομικές μάζες:  $\text{H}=1$ ,  $\text{O}=16$ ,  $\text{Na}=23$ .

*Επαναληπτικές ΓΕΛ 2010*

49) Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1M (διάλυμα Α) και  $\text{NaF}$  1M (διάλυμα Β).

- Δ1. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Α;
- Δ2. Πόσα mL  $\text{H}_2\text{O}$  πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL του διαλύματος Α, για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα;
- Δ3. Πόσα mL διαλύματος  $\text{HCl}$  0,01M πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL διαλύματος Α, για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με  $\text{pH}=5$ ;
- Δ4. 10 mL του διαλύματος Α αναμειγνύονται με 40 mL του διαλύματος Β και προκύπτουν 50 mL διαλύματος Γ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Γ.

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^{\circ}\text{C}$ ,  $k_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$ ,  $K_a(\text{HF})=10^{-4}$ ,  $K_w=10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Εξετάσεις 2011*

50) Διαθέτουμε τα εξής υδατικά διαλύματα:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  2M (διάλυμα Α),  $\text{CH}_3\text{COOK}$  3M (διάλυμα Β) και  $\text{HCl}$  1M (διάλυμα Γ).

- Δ1. Σε 200 mL διαλύματος Β προστίθενται 400 mL  $\text{H}_2\text{O}$ . Να υπολογιστεί το pH του αραιωμένου διαλύματος.
- Δ2. Πόσα mL  $\text{H}_2\text{O}$  πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος Α για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα;
- Δ3. Πόσα mL διαλύματος Γ πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος Α ώστε ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στο διάλυμα που προκύπτει να γίνει  $2 \cdot 10^{-5}$ ;
- Δ4. Αναμειγνύουμε 100 mL διαλύματος Α, 100 mL διαλύματος Β, 50 mL διαλύματος Γ και το διάλυμα που προκύπτει, αραιώνεται με  $\text{H}_2\text{O}$  μέχρις όγκου 1 L. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος.

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^{\circ}\text{C}$ .
- Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων ο όγκος του τελικού διαλύματος ισούται με το άθροισμα των όγκων των επιμέρους διαλυμάτων.

$$k_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}, K_w=10^{-14}$$

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

*Επαναληπτικές 2011*

51) Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ<sub>1</sub>:  $\text{NaOH}$  συγκέντρωσης 0,01 M

Διάλυμα Δ<sub>2</sub>: CH<sub>3</sub>COOH συγκέντρωσης 0,1 M

Διάλυμα Δ<sub>3</sub>: CH<sub>3</sub>COONa συγκέντρωσης 0,1 M

B 1. Αραιώνουμε με νερό 10 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub> μέχρις όγκου 100 mL και 10 mL διαλύματος Δ<sub>2</sub> μέχρις όγκου 100 mL. Να υπολογιστεί το pH καθενός από τα δύο αραιωμένα διαλύματα .

B 2. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε τα διαλύματα Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>2</sub>, για να προκύψει διάλυμα με pH=6;

B 3. Πόσος όγκος (L) H<sub>2</sub>O πρέπει να προστεθεί σε 500 mL του Δ<sub>3</sub>, για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα;

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C  $K_w = 10^{-14}$ ,  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις .

Τεχνολογική Κατεύθυνση 2012

52) Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Y1 : ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA 0,1M

Διάλυμα Y2 : NaOH 0,1M

Δ 1. Αναμειγνύουμε 20 mL διαλύματος Y 1 με 10 mL διαλύματος Y2 , οπότε προκύπτει διάλυμα Y 3 με pH=4. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του HA.

Δ 2. Σε 18 mL διαλύματος Y 1 προσθέτουμε 22 mL διαλύματος Y 2 και προκύπτει διάλυμα Y4. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y4.

Δ 3. Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HB όγκου 60 mL ( διάλυμα Y5 ) ογκομετρείται με το διάλυμα Y 2 . Βρίσκουμε πειραματικά ότι, όταν προσθέσουμε 20 mL διαλύματος Y2 στο διάλυμα Y5 , προκύπτει διάλυμα με pH=4, ενώ, όταν προσθέσουμε 50 mL διαλύματος Y2 στο διάλυμα Y5 , προκύπτει διάλυμα με pH=5.

Να βρεθούν:

α) η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος HB

β) το pH στο ισοδύναμο σημείο της πιο πάνω ογκομέτρησης .

Δίνεται ότι:

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

Εξετάσεις 2012

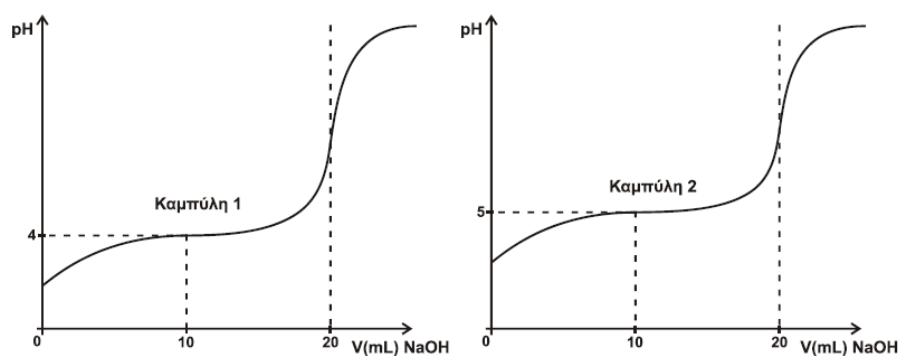
170) Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

• Διάλυμα A: CH<sub>3</sub>COOH 0,2 M ( $K_a=10^{-5}$ )

• Διάλυμα B: NaOH 0,2 M

• Διάλυμα Γ: HCl 0,2 M

- Δ1.** Να υπολογιστεί το  $pH$  του διαλύματος, που προκύπτει με ανάμειξη 50 mL διαλύματος Α με 50 mL διαλύματος Β.
- Δ2.** 50 mL διαλύματος Α αναμειγνύονται με 100 mL διαλύματος Β και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με  $H_2O$  μέχρι όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ. Να υπολογιστεί το  $pH$  του διαλύματος Δ.
- Δ3.** Προσθέτουμε 0,15 mol στερεού NaOH σε διάλυμα, που προκύπτει με ανάμειξη 500 mL διαλύματος Α με 500 mL διαλύματος Γ, οπότε προκύπτει διάλυμα Ε. Να υπολογιστεί το  $pH$  του διαλύματος Ε.
- Δ4.** Οι καμπύλες (1) και (2) παριστάνουν τις καμπύλες ογκομέτρησης ίσων όγκων διαλύματος Α και ενός διαλύματος οξέος HB με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M.



- α.** Ποια καμπύλη αντιστοιχεί στο  $CH_3COOH$  και ποια στο HB; (μονάδες 2)
- β.** Να υπολογιστεί η τιμή  $K_a$  του οξέος HB. (μονάδες 3)
- γ.** Να υπολογιστεί το  $pH$  στο Ισοδύναμο Σημείο κατά την ογκομέτρηση του HB. (μονάδες 3)

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ C$   $K_w=10^{-14}$
- Κατά την προσθήκη στερεού σε διάλυμα, ο όγκος του διαλύματος δε μεταβάλλεται.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Εξετάσεις 2013

171) Δίνονται τα επόμενα υδατικά διαλύματα οξέων:

- Διάλυμα Α: HA 0,02 M
- Διάλυμα Β: HB με  $pH=2$
- Διάλυμα Γ: ΗΓ 0,1 M με βαθμό ιοντισμού  $\alpha=0,01$ .

- Δ1.** Το διάλυμα Α ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,02 M και το  $pH$  στο ισοδύναμο σημείο είναι 8. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού του HA.
- Δ2.** Το διάλυμα Β αραιώνεται με  $H_2O$  σε δεκαπλάσιο όγκο, οπότε το  $pH$  του διαλύματος μεταβάλλεται κατά μία μονάδα. Να βρείτε την αρχική συγκέντρωση του HB στο διάλυμα.
- Δ3.** Να κατατάξετε τα οξέα HA, HB, ΗΓ κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος.

**Δ4.** Πόσα mL  $H_2O$  πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος Α για να διπλασιασθεί ο βαθμός ιοντισμού του ΗΑ;

**Δ5.** Αναμειγνύουμε 600 mL διαλύματος Α με 400 mL διαλύματος Γ, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ. Να υπολογίσετε την  $[H_3O^+]$  του διαλύματος Δ.

Δίνεται ότι:

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

Επαναληπτικές 2013

172) Διαλύουμε 0,9 g αμίνης ( $RNH_2$ ) σε  $H_2O$ , ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta_1$ , όγκου 200 mL με  $pH=11$ .

i) Για την ογκομέτρηση 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  με πρότυπο διάλυμα HCl 0,2 M απαιτήθηκαν 50 mL από το πρότυπο διάλυμα για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ . Να προσδιορίσετε:

**α.** Τη συγκέντρωση της αμίνης στο διάλυμα  $\Delta_1$ .

**β.** Τη σταθερά ιοντισμού της αμίνης.

**γ.** Το συντακτικό τύπο της αμίνης.

ii) Το διάλυμα  $\Delta_2$  αραιώνεται με  $H_2O$  μέχρι όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ . Να υπολογίσετε το  $pH$  του διαλύματος  $\Delta_3$ .

iii) Αναμειγνύουμε τα υπόλοιπα 100 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  με το διάλυμα  $\Delta_3$  και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι όγκου 2 L (διάλυμα  $\Delta_4$ ). Να υπολογίσετε το  $pH$  του  $\Delta_4$ .

iv) Πόσα mol  $NaOH_{(s)}$  πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα  $\Delta_4$ , ώστε να μεταβληθεί το  $pH$  κατά μία μονάδα;

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .
- $K_w=10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.
- $A_r(N)=14$ ,  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(H)=1$
- Κατά την προσθήκη στερεού στο διάλυμα, ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται.

Τεχνολογική 2013

173) Σε πέντε δοχεία περιέχονται τα επόμενα διαλύματα:

- διάλυμα  $NaNO_3$  0,1 M (Y1)
- διάλυμα  $NH_3$  0,1 M (Y2)
- διάλυμα HCl 0,1 M (Y3)
- διάλυμα NaOH 0,1 M (Y4)
- διάλυμα  $NH_4Cl$  0,1 M (Y5)

**Δ1.** Να βρείτε ποιο διάλυμα περιέχεται σε κάθε δοχείο με βάση τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα

Δοχείο	1	2	3	4	5
pH	1	5	7	11	13

**Δ2.** Το κυριότερο όξινο συστατικό του ξινισμένου γάλακτος είναι το γαλακτικό οξύ

**α.** Για την ογκομέτρηση 10 mL του ξινισμένου γάλακτος απαιτούνται 5 mL διαλύματος NaOH 0,1 M. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο ξινισμένο γάλα (κανένα άλλο συστατικό του γάλακτος δεν αντιδρά με NaOH).

**β.** Να προτείνετε από μία εργαστηριακή δοκιμασία για την ανίχνευση της καρβοξυλομάδας και της υδροξυλομάδας του γαλακτικού οξέος.

(Να γράψετε τις σχετικές χημικές εξισώσεις).

**Δ3.** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Y4 (NaOH) με το διάλυμα Y5 (NH<sub>4</sub>Cl), ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα (Y6) με pH = 9.

**Δ4.** Σε ίσους όγκους V των διαλυμάτων

Y2 (NH<sub>3</sub> 0,1 M)

Y4 (NaOH 0,1 M)

Y6 (NH<sub>3</sub> / NH<sub>4</sub>Cl)

προστίθεται νερό όγκου x L, y L, ω L αντίστοιχα, ώστε να μεταβληθεί το pH τους κατά μία μονάδα.

Να διατάξετε κατά αύξουσα σειρά τις τιμές x, y, ω και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

• Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

• Δίνονται  $K_w = 10^{-14}$  και  $\theta = 25^\circ \text{C}$ .

Εξετάσεις 2014

174) Στο σχολικό εργαστήριο διαθέτουμε:

• Ξύδι του εμπορίου το οποίο είναι υδατικό διάλυμα αιθανικού οξέος 6% w/v (Διάλυμα Y1)

• Διάλυμα CH<sub>3</sub>COONa 0,5 M (Διάλυμα Y2)

Δ1. Να υπολογίσετε το pH του ξυδιού του εμπορίου (Y1).

Δ2. Σε 400 mL ξυδιού (Y1) προσθέτουμε 4,8 g σκόνης Mg χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Δ3. Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος ρυθμιστικού διαλύματος με pH = 5 που μπορούμε να παρασκευάσουμε, αν στο εργαστήριο διαθέτουμε 1 L από το διάλυμα Y<sub>1</sub> και 1 L από το διάλυμα Y<sub>2</sub>;

Δ4. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους υδατικού διαλύματος CH<sub>3</sub>COOH 1 M και υδατικού διαλύματος HCOOH. Στο τελικό διάλυμα που προκύπτει, έχουμε  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ .

Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του υδατικού διαλύματος HCOOH.

Για όλα τα ερωτήματα δίνονται:

• Για το CH<sub>3</sub>COOH:  $K_a = 10^{-5}$  και για το HCOOH:  $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$

- $K_w = 10^{-14}$  και  $\theta = 25^\circ \text{C}$
- Σχετικές ατομικές μάζες: C : 12, O : 16, H : 1, Mg : 24

Επαναληπτικές Εξετάσεις 2014

175) Δίνονται τα διαλύματα:

- Y1: HCOOH 0,1 M  $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$
- Y2: CH<sub>3</sub>COOH 1 M  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$
- Y3: NaOH 0,1 M

Δ1. Πόσα mL διαλύματος Y<sub>3</sub> πρέπει να προσθέσουμε σε 1 L διαλύματος Y<sub>1</sub>, ώστε να προκύψει διάλυμα με pH = 4;

Δ2. Αναμειγνύονται 500 mL του διαλύματος Y<sub>1</sub> με 500 mL του διαλύματος Y<sub>2</sub>, οπότε προκύπτει διάλυμα Y<sub>4</sub>. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y<sub>4</sub>.

Δ3. Στο διάλυμα Y<sub>4</sub> προστίθεται περίσσεια Mg. Να υπολογίσετε τον όγκο του εκλυόμενου αερίου σε πρότυπες συνθήκες (STP).

Δ4. Είναι δυνατός ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης διαλύματος HCOOH με ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα KMnO<sub>4</sub> παρουσία H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ;

Απαιτείται δείκτης σε αυτή την περίπτωση;

Δίνεται ότι:

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

Εξετάσεις 2015

176) Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα :

- Διάλυμα Δ<sub>1</sub> : HCOOH συγκέντρωσης 0,6 M
- Διάλυμα Δ<sub>2</sub> : NaOH συγκέντρωσης 0,1 M
- Διάλυμα Δ<sub>3</sub> : KOH συγκέντρωσης 0,2 M
- Διάλυμα Δ<sub>4</sub> : HCl συγκέντρωσης 0,6 M
- Διάλυμα Δ<sub>5</sub> : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> συγκέντρωσης 0,6 M

B1. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub> και Δ<sub>3</sub>, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ<sub>6</sub>. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση OH<sup>-</sup> στο διάλυμα Δ<sub>6</sub>.

Δίνεται ότι  $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ ,  $\theta = 25^\circ \text{C}$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

B2. 10 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub> αποχρωματίζουν 20 mL διαλύματος KMnO<sub>4</sub> παρουσία H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του KMnO<sub>4</sub>, καθώς και τον όγκο του εκλυόμενου αερίου σε πρότυπες συνθήκες (STP).

B3. Πώς μπορούμε να διακρίνουμε πειραματικά



α) το διάλυμα  $\Delta_1$  από το διάλυμα  $\Delta_4$ ;

Για τις απαντήσεις σας να χρησιμοποιήσετε μία μόνο τεχνική από τις παρακάτω:

i. χρωματογραφία

ii. ογκομέτρηση

iii. μέτρηση pH

Να μη χρησιμοποιήσετε την ίδια τεχνική και στις δύο απαντήσεις και να δώσετε σύντομη δικαιολόγηση χωρίς να αναγράψετε χημικές εξισώσεις.

Τεχνολογική 2015

177) Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

Y1:  $\text{NH}_3$  0,2 M ,  $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$

Y2:  $\text{HCl}$  0,4 M

Y3:  $\text{NaOH}$  0,1 M

Δ1. Αναμιγνύονται 500 mL του διαλύματος Y1 με 500 mL του διαλύματος Y2, οπότε προκύπτει το διάλυμα Y4. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y4.

Δ2. Σε 100 mL του διαλύματος Y4 προστίθενται 150 mL του διαλύματος Y3, οπότε προκύπτει διάλυμα Y5. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y5, καθώς και τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων του διαλύματος.

Δ3. Δύο μαθητές A και B ογκομέτρησαν, χωριστά ο καθένας, 25 mL του ίδιου αγνώστου διαλύματος  $\text{NH}_3$  με πρότυπο διάλυμα  $\text{HCl}$  0,1 M. Ο μαθητής A χρησιμοποίησε ως δείκτη φαινολοφθαλείνη με περιοχή pH αλλαγής χρώματος 8,2-10 και προσδιόρισε τη συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  στο ογκομετρούμενο διάλυμα ίση με  $C_A$ . Ο μαθητής B χρησιμοποίησε ως δείκτη κόκκινο του μεθυλίου με περιοχή pH αλλαγής χρώματος 4,7- 6,2 και προσδιόρισε τη συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  στο ογκομετρούμενο διάλυμα ίση με  $C_B$ .

α. Ποιος μαθητής προσδιόρισε ακριβέστερα τη συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  στο ογκομετρούμενο διάλυμα;

β. Ποια από τις συγκεντρώσεις  $C_A$  και  $C_B$  είναι μεγαλύτερη;

γ. Να αναφέρετε δύο παράγοντες που γενικότερα επηρεάζουν το κατακόρυφο τμήμα μιας καμπύλης ογκομέτρησης οξυμετρίας ή αλκαλιμετρίας.

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

Για όλα τα ερωτήματα δίνονται:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 C.
- $K_w = 10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Επαναληπτικές 2015

178) Διαθέτουμε διάλυμα  $\text{HCl}$  1 M ( $Y_1$ ).

- Δ1.** Πόσα mL  $H_2O$  πρέπει να προστεθούν σε 80 mL του διαλύματος  $Y_1$  ώστε να προκύψει διάλυμα  $Y_2$  με  $pH = 1$ ;
- Δ2.** Σε 400 mL του διαλύματος  $Y_1$  προσθέτουμε 0,4 mol στερεού  $CH_3COONa$  και προκύπτει διάλυμα  $Y_3$  όγκου 400 mL με  $pH = 2,5$ .
- Να υπολογίσετε την  $K_a$  του  $CH_3COOH$ .
- Δ3.** Πόσα mol στερεού  $NaOH$  πρέπει να προστεθούν σε 200 mL του διαλύματος  $Y_1$  ώστε να προκύψει διάλυμα  $Y_4$  όγκου 200 mL με  $pH = 3$ ;
- Δ4.** Πόσα mol αέριας  $NH_3$  πρέπει να διαβιβασθούν σε 100 mL του διαλύματος  $Y_1$  ώστε να προκύψει διάλυμα  $Y_5$  όγκου 100 mL με  $pH = 8$ ;

Εξετάσεις Ομογενών 2015

179) Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

<b>Διάλυμα <math>Y_1</math></b>	$HCl$	0,1 M	
<b>Διάλυμα <math>Y_2</math></b>	$HA$ (ασθενές οξύ)		$pH = 4$
<b>Διάλυμα <math>Y_3</math></b>	$NH_3$	0,1 M	$pH = 11$
<b>Διάλυμα <math>Y_4</math></b>	$NaOH$	0,1 M	

- Δ1.** Ποσότητα 20 mL του διαλύματος  $Y_2$  ογκομετρείται με το πρότυπο διάλυμα  $Y_4$ . Για την πλήρη εξουδετέρωση των 20 mL του  $Y_2$  απαιτήθηκαν 20 mL από το  $Y_4$ .
- α. Η ανωτέρω ογκομέτρηση είναι οξυμετρία ή αλκαλιμετρία;
- β. Με ποιο γυάλινο σκεύος μετράται ο όγκος του διαλύματος  $Y_2$  και με ποιο ο όγκος του διαλύματος  $Y_4$ ;
- γ. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του  $HA$  στο διάλυμα  $Y_2$ .
- δ. Πρωτεολυτικός δείκτης  $H\Delta$ , ο οποίος έχει  $pK_a = 5$ , προστίθεται στο διάλυμα  $Y_2$ . Να υπολογίσετε το λόγο  $[H\Delta] / [\Delta^-]$ .
- Δ2.** Να βρείτε τις τιμές της  $K_a$  του  $HA$  και της  $K_b$  της  $NH_3$ .
- Δ3.** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα  $Y_2$  και  $Y_4$ , ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα  $Y$

Εξετάσεις 2016

180) Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

<b>Διάλυμα <math>Y_1</math></b>	$HA$	1 M	$K_a = 10^{-6}$
<b>Διάλυμα <math>Y_2</math></b>	$HA$	0,01M	
<b>Διάλυμα <math>Y_3</math></b>	$B(OH)_x$	0,005M	Ισχυρή βάση

- C1.** α. Να υπολογιστεί το  $pH$  του διαλύματος  $Y_1$ .
- β. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του  $HA$ .
- γ. Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις **όλων** των ιόντων στο διάλυμα  $Y_1$ .

- δ. Ποιος όγκος  $H_2O$  πρέπει να προστεθεί σε 150mL του διαλύματος  $Y_1$ , έτσι ώστε ο βαθμός ιοντισμού του νέου διαλύματος να είναι δεκαπλάσιος από τον βαθμό ιοντισμού του  $Y_1$ ;
- D2.** Σε 100 mL του διαλύματος  $Y_2$  προστίθενται 50mL του διαλύματος  $Y_3$ . Το ρυθμιστικό διάλυμα που προκύπτει έχει  $pH=6$ .
- α. Να υπολογιστεί η τιμή του  $x$  για τη βάση  $B(OH)_x$ .
- β. Να βρείτε τον όγκο του διαλύματος  $Y_3$  που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση 50mL του διαλύματος  $Y_2$ .
- γ. Το διάλυμα που προκύπτει από την πλήρη εξουδετέρωση 100mL του διαλύματος  $Y_2$  με την απαιτούμενη ποσότητα του διαλύματος  $Y_3$ , αραιώνεται με  $H_2O$  μέχρι όγκου 1000mL. Να υπολογίσετε το  $pH$  του αραιωμένου διαλύματος.

Δίνεται ότι:

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

Επαναληπτικές 2016