



Η σωστή επανάληψη με τον καθηγητή στην οθόνη σου. Το School Doctor σε προετοιμάζει δίνοντας σου τα SOS!

Τύπωσε και λύσε τις ασκήσεις ακριβώς όπως την λύνει ο καθηγητής μας στο διπλανό βίντεο. Φωτογράφησε και στείλε μας την λύση στο info@schooldoctor.gr . Σύντομα ένας καθηγητής μας θα επικοινωνήσει μαζί σου και θα διορθώσει μαζί σου τυχόν λάθη. Στο SCHOOLDOCTOR πιστεύουμε ότι αν προσπαθήσεις να λύσεις και να κατανοήσεις σωστά όλα τα θέματα που παρουσιάζουμε με τον ίδιο τρόπο, δεν έχεις να φοβηθείς τίποτα στις εξετάσεις. Για οποιαδήποτε απορία επικοινωνήσε μαζί μας στο 211-8008289.

Ερωτήσεις

Αντιδράσεις ιοντισμού

1 . Για το θειικό οξύ (H_2SO_4):

- να γραφεί ο ηλεκτρονιακός τύπος. Δίνονται 1H , ^{16}S και 8O .
- να γραφούν οι αντιδράσεις ιοντισμού στο νερό. Να ληφθεί υπόψη ότι το θειικό οξύ είναι ισχυρό στο πρώτο στάδιο ιοντισμού.

2 . Για το φωσφορικό οξύ (H_3PO_4) :

- να γραφεί ο ηλεκτρονιακός τύπος. Δίνονται 1H , ^{15}P και 8O .
- να γραφούν οι αντιδράσεις ιοντισμού στο νερό, αν είναι γνωστό ότι είναι ασθενές οξύ.

3 . Να γράψετε τις αντιδράσεις ιοντισμού και τις εκφράσεις των σταθερών ιοντισμού στις παρακάτω περιπτώσεις:

α. $HClO$, $HCOOH$, CH_3NH_3 , β. CH_3COO , NH_3 , CN^- .

4 . Για το υποχλωριώδες οξύ ($HClO$) να γραφούν:

- η αντίδραση ιοντισμού του, β. η σταθερά ιοντισμού K_a ,
- ο τύπος της συζυγούς βάσης και η αντίδραση ιοντισμού της, δ. η σταθερά ιοντισμού της συζυγούς βάσης, ε. η σχέση μεταξύ K_a και K_b και να αποδειχθεί.

5 . α. Ο ιοντισμός της NH_3 στο νερό δίνεται από την αντίδραση:.....

6 . Να γράψετε μια αντίδραση η οποία να εξηγεί, γιατί καθένα από τα παρακάτω σώματα δημιουργεί αλκαλικό διάλυμα.

α. NO_2^- β. CO_3^{2-} γ. HCO_3^-

7 . Να γραφούν οι αντιδράσεις των ανιόντων O^{2-} , H^- και N^{3-} με το H_2O που δείχνουν το βασικό τους χαρακτήρα.

Ισχύς οξέων και βάσεων

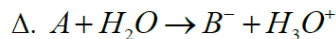
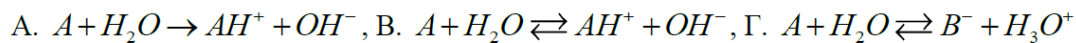
98 . Τα ασθενή μονοπρωτικά οξέα HA και HB κατά Bronsted & Lowry, έχουν βαθμούς ιοντισμού 0,3 και 0,4 αντίστοιχα. Ποιο από τα δύο είναι πιο ισχυρό:



A. Το A., **B.** Το B., **Γ.** Αυτό που βρίσκεται σε υψηλότερη θερμοκρασία., **Δ.** Δεν μπορούμε να ξέρουμε αν δεν δοθούν κι άλλες πληροφορίες για τα δύο οξέα.

9 . Το HCl είναι ισχυρό οξύ

10 . Ποιος από τους παρακάτω ιοντισμούς παρουσιάζει τον ιοντισμό ισχυρής βάσης:



11 . Ασθενές οξύ είναι :

A. το HF, B. το HCN, Γ. Το NH_4^+ , Δ. και τα τρία παραπάνω

12 . Από τα παρακάτω οξέα, ισχυρότερο είναι το:

A. HClO₄, B. HF, Γ. CH₃COOH, Δ. NH₄⁺

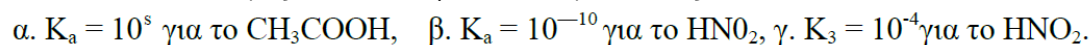
13 . Από τις παρακάτω βάσεις, ισχυρότερη είναι η:

A. NH₃, B. HF, Γ. NaOH, Δ. 2 O

14 . Στην πραγματικότητα το ισχυρό οξύ HCl δεν ιοντίζεται κατά 100% **Σ - Λ**

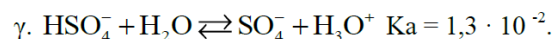
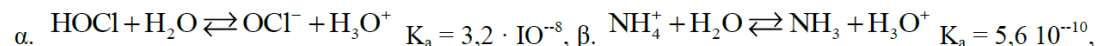
15 . Στο νερό το HNO₃ είναι ισχυρότερο οξύ από το CH₃COOH, ενώ σε υγρή αμμωνία έχουν την ίδια ισχύ. **Σ - Λ**

16 . Δίνονται οι τιμές των σταθερών ιοντισμού στους 25°C:



Να διατάξετε τις βάσεις NO₂⁻, CH₃COO⁻ και CN⁻ κατά αυξανόμενη ισχύ.

17 . Δίνονται οι παρακάτω ισορροπίες και οι αντίστοιχες σταθερές τους:



18 . Να διατάξετε τις συζυγείς βάσεις κατά αύξουσα ισχύ.

Κατηγορία οξέων:

Αντιστοιχίστε:

A. H₂SO₄

1. μονοπρωτικό

B. HCl

2. αμφολύτης

Γ. HS⁻

3. τριπρωτικό

Δ. H₃PO₄

4. διπρωτικό

Βαθμός ιοντισμού



19 . Ο βαθμός ιοντισμού α παίρνει τιμές:

- A. μόνο θετικές
- B. από μηδέν ως και εκατό
- Γ. από μηδέν ως και ένα
- Δ. μικρότερες από ένα

20 . Πως θα μεταβληθεί ο βαθμός ιοντισμού α ενός ισχυρού οξέος A κατά Bronsted & Lowry,

όταν διπλασιάσουμε τον όγκο του υδατικού διαλύματός του με προσθήκη νερού;

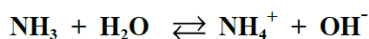
- A. Θα παραμείνει σταθερός
- B. Θα αυξηθεί
- Γ. Θα μειωθεί

Δ. Δεν μπορούμε να ξέρουμε

21 . Ο βαθμός ιοντισμού του διαλύματος μια ασθενούς βάσης με αύξηση της θερμοκρασίας

- A. Θα παραμείνει σταθερός , B. Θα αυξηθεί, Γ. Θα μειωθεί, Δ. Δεν μπορούμε να ξέρουμε

22 . Ο ιοντισμός της αμμωνίας στο νερό περιγράφεται από την αντίδραση:



Η αρχική συγκέντρωση της αμμωνίας είναι 0,5M, ενώ μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας η συγκέντρωση των ιόντων OH^- είναι 0,005M. Ο βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας στις συγκεκριμένες συνθήκες είναι:

- A. 1, B. 0,1, Γ. 0,01, Δ. 100

23 . Ο βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας NH_3 σε υδατικό διάλυμα της θα αυξηθεί, αν στο διάλυμα προστεθεί:

- A. αμμωνία NH_3 , B. υδροξείδιο του νατρίου NaOH , Γ. χλωριούχο αμμώνιο NH_4Cl , Δ. σε καμία από τις παραπάνω περιπτώσεις

24 . Όσο αυξάνεται η συγκέντρωση τόσο η τιμή του βαθμού ιοντισμού α του ηλεκτρολύτη αυξάνεται Σ - Λ

25 . Παρουσία κοινού ιόντος, η τιμή του βαθμού ιοντισμού α του ηλεκτρολύτη αυξάνεται. Σ - Λ

26 . Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία, τόσο η τιμή του βαθμού ιοντισμού α του ηλεκτρολύτη αυξάνεται. Σ - Λ

27 . Η αντίδραση ιοντισμού είναι εξώθερμη αντίδραση. Σ - Λ

28 . Ο βαθμός ιοντισμού των υδατικών διαλυμάτων των αλάτων είναι 1. Σ - Λ

29 . Να σημειώσετε, αν αυξάνεται (A) ή μειώνεται (M) ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 σε υδατικό διάλυμα της 0,1 M στις παρακάτω περιπτώσεις:



- α. προσθήκη αέριας NH_3 χωρίς μεταβολή όγκου (...),
- β. μείωση της θερμοκρασίας (...),
- γ. προσθήκη νερού στο διάλυμα (...),
- δ. προσθήκη ηλεκτρολύτη που δίνει κοινό ιόν (...).

30 . Πώς μεταβάλλεται ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 σε υδατικό διάλυμα συγκέντρωσης 1M στους 25°C :

- i. αν αυξήσουμε τη συγκέντρωση του διαλύματος;
- ii. αν μειώσουμε τη συγκέντρωση του διαλύματος;

31 . Να σημειώσετε, αν αυξάνεται (Α) ή μειώνεται (Μ) ο βαθμός ιοντισμού του αιθανικού οξέος (CH_3COOH) σε υδατικό διάλυμα του 1 M στις παρακάτω περιπτώσεις:

- α. αύξηση της θερμοκρασίας, β. προσθήκη CH_3COOH χωρίς μεταβολή όγκου.
- γ. προσθήκη ηλεκτρολύτη που δίνει κοινό ιόν. δ. αλλαγή του διαλύτη από H_2O σε υγρή NH_3 .

Κα & Κβ

32 . Μεταξύ των σταθερών ιοντισμού K_a και K_b του οξέος HA και της βάσης A^- στους 25°C ισχύει η σχέση:

A. $K_a + K_b = 14$

B. $K_a : K_b = 10^{-14}$

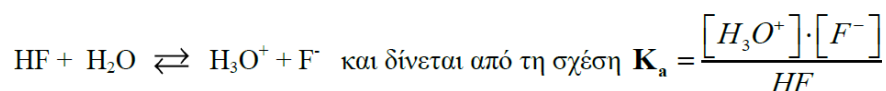
Γ. $K_b = \frac{K_a}{10^{-14}}$

Δ. $K_a = \frac{10^{-14}}{K_b}$

33 . Κατά την αραιώση του υδατικού διαλύματος του ασθενούς οξέος HA :

- A. η K_a δεν μεταβάλλεται
- B. η K_a ελαττώνεται
- Γ. η K_a παραμένει σταθερή
- Δ. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

34 . Η σταθερά ιοντισμού K_a του NH_4^+ ορίζεται με βάση την ισορροπία:



35 . Η σταθερά ιοντισμού K_b της συζυγούς βάσης του F^- ορίζεται με βάση τη χημική ισορροπία $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HF} + \text{OH}^-$ και δίνεται από τη σχέση

$$K_b = \frac{[\text{HF}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{F}^-]}$$



36 . Στα ασθενή οξέα και βάσεις οι ισορροπίες ιοντισμού είναι μετατοπισμένες προς τα αριστερά και οι σταθερές ιοντισμού έχουν χαμηλές τιμές (π.χ. 10^{-4} - 10^{-15}).

37 . Η σταθερά ιοντισμού K_b εξαρτάται από την αρχική συγκέντρωση της βάσης. Σ - Λ

Σχέση K και α

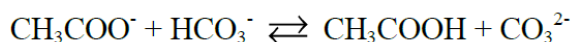
38 . Κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος ΗΑ σε σταθερή θερμοκρασία ο βαθμός ιοντισμού του οξέος....., ενώ η σταθερά ιοντισμού.....

39 . Ισχύει $K_b(NH_3) > K_b(CIO)$, άρα η NH_3 είναι ισχυρότερη βάση. Σ - Λ Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

40 . Ποιο αποτελεί καλύτερο μέτρο σύγκρισης της ισχύος δύο ασθενών μονοπρωτικών οξέων, ο βαθμός ιοντισμού ή η σταθερά ιοντισμού; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

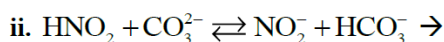
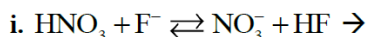
Εύρεση κατεύθυνσης αμφιπρωτικής αντίδρασης σε ισορροπία

9 - 41 . Γνωρίζουμε ότι το HCO_3^- είναι ασθενέστερο του CH_3COOH , έτσι η παρακάτω αντίδραση:



είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά Σ - Λ

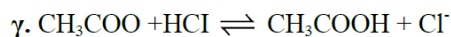
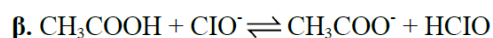
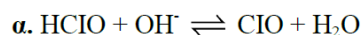
42 . Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η θέση καθεμιάς από τις ισορροπίες:



Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού: $K_a(HNO_2) = 7 \cdot 10^{-4}$ και $K_b(CO_3^{2-}) = 2 \cdot 10^{-4}$. Η θερμοκρασία είναι $25^\circ C$.

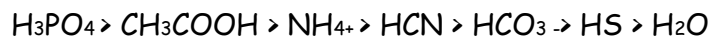
43 . Να εξηγήσετε, γιατί μια βάση με K_b μικρότερη από 10^{-14} στους $25^\circ C$ δεν αντιδρά με το νερό.

44 . Όλες οι παρακάτω αντιδράσεις είναι μετατοπισμένες προς τα δεξιά:

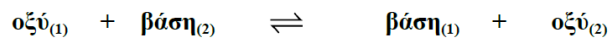


Να κατατάξετε τα οξέα CH_3COOH , H_2O , HCl & $HClO$ κατά σειρά αύξουσας ισχύος και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

45 . Δίνονται τα παρακάτω οξέα κατά σειρά φθίνουσας ισχύος:



Στις παραπάνω αντιδράσεις να προβλεφθεί η κατεύθυνση της ισορροπίας, με βάση την ισχύ των οξέων που δίνεται.



1. $\text{NH}_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \dots + \dots$
2. $\text{CH}_3\text{COOH} + \dots \rightleftharpoons \dots + \text{HCN}$
3. $\dots + \dots \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{HS}^-$
4. $\dots + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \dots$



Ασκήσεις

Ισχυρά οξέα και βάσεις

1. Να υπολογίσετε το pH στις παρακάτω περιπτώσεις:

α. Διαλύματος HI 0,1 M.

β. 10L διαλύματος που περιέχει 0,1 mol HNO₃.

γ. 100 mL διαλύματος που περιέχει 0,001 mol NaOH.

δ. Διαλύματος NaOH 10⁻³M. **Απ. α. 1, β. 2, γ. 12, δ. 11.**

2. Να υπολογιστεί το pH των παρακάτω διαλυμάτων:

α. HCl συγκέντρωσης 0,01 M

β. KOH συγκέντρωσης 0,1 M.

γ. HNO₃ περιεκτικότητας 5,04·10⁻³% w/w με πυκνότητα ρ = 1,25 g/mL.

δ. Ισχυρού οξέος ΗΔ (M_r = 120) περιεκτικότητας 0,1 % w/w με πυκνότητα ρ = 1,2 g/mL.

ε. HBr περιεκτικότητας 0,81 % w/v.

στ. NaOH περιεκτικότητας 0,4% w/v.

ζ. Ba(OH)₂ περιεκτικότητας 0,855% w/v.

η. Mg(OH)₂ περιεκτικότητας 2,9% w/v.

Απ. α. 2, β. 13, γ. 3, δ. 2, ε. 1, στ. 13, ζ. 13, η. 14.

3. Σε μια ποσότητα νερού διαλύονται πλήρως 44,8 L αερίου HCl σε STP, με αποτέλεσμα να προκύψει διάλυμα όγκου 20 L. Ποιο είναι το pH του διαλύματος;

Απ. 1

4. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση c M διαλύματος HBr με pH = 2. Απ. c = 0,01 M

5. Ποια είναι η Molarity διαλύματος NaOH με pH = 12;

Απ. c = 0,01 M

6. α. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα διαλύματος NaOH με pH = 13 και ρ = 1,28g/mL.

β. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα διαλύματος Ca(OH)₂ με pOH = 2.

Απ. α. 0,3125% w/w, β. 0,037% w/v.

7. Να υπολογιστεί το pH των παρακάτω διαλυμάτων:

α. Διαλύουμε σε ποσότητα νερού 0,8 g NaOH και 4,48 g KOH με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα όγκου 10 L.

β. Διαλύουμε σε ποσότητα νερού 10,24 g HI και 1,62 g HBr με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα όγκου 10 L. **Απ. α. 12, β. 2.**

Παρασκευή διαλυμάτων

8. Διαβιβάζουμε 672 mL αερίου HBr μετρημένα σε STP σε 3 L H₂O, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ₁).



Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος (Δ_1), αν θεωρηθεί ότι η προσθήκη του αερίου δεν επηρεάζει τον όγκο του νερού.

Απ. 2

Αραίωση διαλυμάτων

9. Σε ορισμένο όγκο διαλύματος (Δ_1) NaOH $0,01 \text{ M}$ προσθέτουμε νερό με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ_2) όγκου 10 L με pH ίσο με 11 . Να βρεθεί ο όγκος του αρχικού διαλύματος (Δ_1). **Απ. 1 L**

10. Διαβιβάζουμε 672 mL αερίου HBr μετρημένα σε STP σε $3 \text{ L H}_2\text{O}$, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ_1). Σε ποια οριακή τιμή τείνει το pH του διαλύματος (Δ_1) με πρακτικά άπειρη αραίωση; Να αιτιολογηθεί η απάντησή σας.

Απ. 7

11. Να υπολογιστεί το pH διαλύματος, το οποίο προκύπτει με την αραίωση:

α. 200 mL διαλύματος HCl $0,1 \text{ M}$ και HBr $0,4 \text{ M}$ μέχρι του όγκου του 1 L . **I**

β. 100 mL διαλύματος, το οποίο περιέχει NaOH περιεκτικότητας $0,04\% \text{ w/v}$ και Ca(OH)_2 περιεκτικότητας $0,148\% \text{ w/v}$, μέχρι του όγκου των 500 mL .

Απ. α. 1, β. 12.

12. $x \text{ L}$ αερίου HCl (σε STP) διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα (Δ_1) όγκου 500 mL . 10 mL από το διάλυμα (Δ_1) αραιώνεται με νερό σε όγκο 100 mL . Το τελικό διάλυμα (Δ_2) έχει $\text{pH} = 1$. Ποια είναι η τιμή του x ; **Απ. 11,2 L**

13. Σε 2 L διαλύματος HNO_3 με $\text{pH} = 1$ προσθέτουμε 198 L νερού και παίρνουμε 200 L διαλύματος. Ποιο είναι το pH του αραιωμένου διαλύματος; **Απ. 3**

14. α. Σε ποιον όγκο πρέπει να αραιώσουμε 5 mL διαλύματος NaOH $\text{pH} = 12$, για να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 10$;

β. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 20 mL διαλύματος υπερχλωρικού οξέος με $\text{pH} = 2$, για να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 3$; **Απ. α. 500 mL, β. 180 mL.**

15. Σε ποιον όγκο πρέπει να αραιώσουμε mL διαλύματος KOH συγκέντρωσης $0,1 \text{ M}$, να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα; **Απ. 4 L**

16. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 50 mL διαλύματος HNO_3 $0,63\% \text{ w/v}$, για να μεταβληθεί το pH του αρχικού διαλύματος κατά δύο μονάδες; **Απ. 4950 mL**

17. Σε $x \text{ mL}$ διαλύματος Ca(OH)_2 , περιεκτικότητας $0,037\% \text{ w/v}$, προσθέτουμε $9,9 \text{ L H}_2\text{O}$. Το pH του αρχικού διαλύματος μεταβλήθηκε κατά δύο μονάδες. Να υπολογιστεί η τιμή του x . **Απ. $x = 100 \text{ mL}$**

Συμπύκνωση

18. Σε 1 L διαλύματος KOH $0,01 \text{ M}$ προσθέτουμε $5,04 \text{ g KOH}$, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος. **Απ. α. 13**



19. Σε 10 L διαλύματος NaOH με $\text{pH} = 11$ προσθέτουμε 3,6 g NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να προσδιοριστεί το pH του τελικού διαλύματος. Απ. 12

20. 10 L διαλύματος (Δ_2) KOH με $\text{pH} = 12$ θερμαίνονται με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ_3) όγκου 0,1 L. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ_3). Απ. 14.

Ανάμειξη

21. Να υπολογιστεί το pH διαλύματος (Δ_2) HBr, το οποίο προκύπτει με την προσθήκη 400 mL νερού σε 100 mL διαλύματος (Δ_1) HBr 0,5 M. Απ. α. 1.

22. Να υπολογιστεί το pH διαλύματος, το οποίο προκύπτει με την ανάμειξη:
α. 200 mL διαλύματος (Δ_1) HCl 0,1 M με 800 mL διαλύματος (Δ_2) HCl 1,225 M.
β. 100 mL διαλύματος (Δ_1) NaOH 0,05 M με 400 mL διαλύματος (Δ_2) NaOH 0,1125 M. Απ. α. 0, β. 13

23. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε διάλυμα (Δ_1) HCl με $\text{pH} = 1$ και διάλυμα (Δ_2) HCl με $\text{pH} = 3$, για να πάρουμε διάλυμα (Δ_3) HCl με $\text{pH} = 2$; Απ. 1 : 10

24. α. Αναμειγνύουμε 1 L διαλύματος Ca(OH)_2 ($\text{pH} = 13$) με 3 L διαλύματος Ca(OH)_2 περιεκτικότητας 4,81% w/v. Να βρεθεί η τιμή του pH του τελικού διαλύματος.

β. Αναμειγνύουμε V_1 L διαλύματος (Δ_1) HNO_3 $\text{pH} = 2$ με V_2 L διαλύματος (Δ_2) HNO_3 συγκέντρωσης 0,37 M. Αποτέλεσμα της προσθήκης είναι να προκύψει διάλυμα (Δ_3) με $\text{pH} = 1$. Να βρεθεί ο λόγος $V_1:V_2$

γ. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε διάλυμα υδροξειδίου του βαρίου (Ba(OH)_2), το οποίο έχει $\text{pH} = 13$ με διάλυμα Ba(OH)_2 , το οποίο έχει $\text{pH} = 11$, για να προκύψει διάλυμα Ba(OH)_2 με $\text{pH} = 12$;

δ. Αναμειγνύουμε V_1 mL διαλύματος KOH ($\text{pH} = 12$) με V_2 mL διαλύματος NaOH 1,48% w/v με αποτέλεσμα να σχηματίζονται 400 mL διαλύματος με $\text{pH} = 13$. Να υπολογιστούν οι όγκοι V_1 και V_2 .

Απ. α. 14, β. 3:1, γ. 1 : 10, δ. 300 mL, 100 mL.

25. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος (Δ_3) που προκύπτει με την ανάμειξη 400 mL διαλύματος (Δ_1) HNO_3 ($\text{pH} = 1$) με 100 mL διαλύματος (Δ_2) HClO_4 συγκέντρωσης 4,6 M. Απ. $\text{pH} = 0$

26. Διαθέτουμε δύο διαλύματα: Διάλυμα (Δ_1): HCl με $\text{pH} = 2$, Διάλυμα (Δ_2): HCl 0,9 M και HBr 0,01 M. Αναμειγνύουμε 900 mL από το διάλυμα (Δ_1) με 100 mL από διάλυμα (Δ_2). Να βρεθεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ_3) που προκύπτει. Απ. $\text{pH} = 1$

27. Σε 400 mL διαλύματος (Δ_1) Ca(OH)_2 με $\text{pH} = 13$ προσθέτουμε 100 mL διαλύματος (Δ_2) Ca(OH)_2 2M. Στο διάλυμα (Δ_3) που σχηματίστηκε προσθέτουμε ποσότητα στερεού Ca(OH)_2 χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Αν το τελικό διάλυμα (Δ_4) που προέκυψε έχει $\text{pH} = 14$, να υπολογιστούν τα mol του στερεού Ca(OH)_2 που προστέθηκαν. Απ. 0,03 mol



Ασθενή οξέα & βάσεις

Νόμοι Ostwald

28. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a ενός ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA συγκέντρωσης 0,01 M, αν ο βαθμός ιοντισμού είναι ίσος με 0,002. **Απ. $K_a = 410^{-8}$**
29. Ο βαθμός ιοντισμού ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA σε διάλυμα 1 M είναι 1%. Ποια είναι η σταθερά ιοντισμού K_a του HA; **Απ. $K_a = 10^{-4}$**
30. Διάλυμα μεθανικού οξέος (HCOOH) συγκέντρωσης 0,1 M έχει pH ίσο με 2,5. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού του οξέος. **Απ. $K_a = 10^{-4}$**
31. Πόσα g αμμωνίας (NH₃) πρέπει να προστεθούν σε 100 mL νερού έτσι, ώστε να προκύψει διάλυμα με pH = 11; Δίνεται για την αμμωνία $K_b = 10^{-5}$. **Απ. 0,17 g**
32. α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση H₃O⁺ διαλύματος μονοπρωτικού οξέος HA συγκέντρωσης 1 M. Δίνεται η σταθερά ιοντισμού K_a του HA ίση με 0,9.
β. Να υπολογιστεί το pH διαλύματος μονοπρωτικού οξέος HB συγκέντρωσης 0,1 M. Δίνεται για το HB $K_a = 10^{-2}$. Δίνεται $\log 3 = 0,48$.
Απ. α. [H₃O] = 0,6 M, β. pH = 1,56.
33. Ασθενές μονοπρωτικό οξύ παρουσιάζει σε διάλυμα του βαθμό ιοντισμού ίσο με 0,001, ενώ το μείγμα της ισορροπίας περιέχει $1,9 \cdot 10^{-3}$ mg H₃O ανά mL διαλύματος. Να υπολογιστούν:
α. η αρχική συγκέντρωση c του οξέος,
β. η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος.
Απ. α. c = 0,1 M, β. 10^{-7} .
34. Πόσα mL διαλύματος CH₃COOH 0,1 M περιέχουν την ίδια ποσότητα κατιόντων H₃O⁺ με αυτή που περιέχουν 10 mL διαλύματος HCl 0,05M; Δίνεται $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$. **Απ. 500 mL**
35. Μονοπρωτικό οξύ HA ιοντίζεται κατά 4% σε διάλυμα του 0,2 M.
α. Ο βαθμός ιοντισμού του HA σε διάλυμα του 0,05 M θα είναι μικρότερος ή μεγαλύτερος. **Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**
β. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού στο διάλυμα του HA 0,05 M. **Απ. α. Μεγαλύτερος, β. 0,08.**
36. Ορισμένος όγκος διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA 1 M αραιώνεται σε τετραπλάσιο όγκο. Να βρεθεί ο λόγος των βαθμών ιοντισμού του οξέος στα δύο διαλύματα ($\alpha < 0,01$). **Απ. 1 : 2**
37. Σε 25 mL διαλύματος ασθενούς μονόξινης βάσης B 1M με $K_b = 10^{-6}$ προσθέτουμε 75 mL H₂O και παίρνουμε 100 mL διαλύματος. Ποιος ο λόγος των βαθμών ιοντισμού α_1 : α_2 της βάσης B στα δύο διαλύματα; **Απ. 1 : 2**



38. Διαθέτουμε διάλυμα ασθενούς οξέος HA 1 M με $K_a = 10^{-6}$. Σε 10 mL του διαλύματος προσθέτουμε 990 mL H_2O και παίρνουμε 1000 mL διαλύματος. Ποιο είναι το pH του αραιωμένου διαλύματος; **Απ. β. 4**
39. Αναμειγνύουμε V_1 L διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικής βάσης (NH_3) με V_2 L H_2O . Στο αραιωμένο διάλυμα η αμμωνία παρουσιάζει τριπλάσιο βαθμό ιοντισμού. Αν ο βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας παραμένει μικρότερος από 0,1, να βρεθεί ο λόγος $V_1 : V_2$. **Απ. 1 : 8**
40. α. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού μονοπρωτικού οξέος HA σε διάλυμα (Δ_1) συγκέντρωσης 0,1 M. Δίνεται η σταθερά ιοντικού $K_a = 0,05$.
β. 5 L του διαλύματος (Δ_1) θερμαίνονται με αποτέλεσμα να εξατμίζεται νερό και να προκύπτει διάλυμα (Δ_2) όγκου 0,1 L. Να υπολογιστεί η $[H_3O^+]$ του τελικού διαλύματος (Δ_2). **Απ. α. 0,5, β. 0,5 M.**
41. Διαθέτουμε 800 mL διαλύματος CH_3COOH συγκέντρωσης 0,1 M ($K_a = 10^{-5}$). Στην ποσότητα του διαλύματος προσθέτουμε 0,24 mol καθαρού CH_3COOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.
α. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθούν ο βαθμός ιοντισμού του οξέος, τα mol των H_3O^+ και η $[H_3O^+]$. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
β. Στο αρχικό και στο τελικό διάλυμα να προσδιοριστούν:
i. ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH , ii. τα mol των H_3O^+ , iii. η $[H_3O^+]$.
Απ. β. i. $a_1=0,01$, $a_2 = 0,005$, ii. $8 \cdot 10^{-4}$ mol, $1,6 \cdot 10^{-3}$ mol, iii. 10^{-3} M, $2 \cdot 10^{-3}$ M
42. Η μεθυλαμίνη (CH_3NH_2) είναι ασθενής μονοπρωτική βάση.
α. Να γραφεί η αντίδραση ιοντισμού της και να προσδιοριστούν τα συζυγή ζεύγη.
β. Για τον προσδιορισμό της σταθεράς K_b της μεθυλαμίνης διαλύθηκαν 15,5 g αυτής στο νερό και σχηματίστηκε διάλυμα (Δ_1) όγκου 1 L. Στη συνέχεια προσδιορίστηκε το pH του διαλύματος και βρέθηκε ίσο με 11,5. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού K_b .
γ. Πόσα g CH_3NH_2 πρέπει να προστεθούν στο 1 L του παραπάνω διαλύματος (Δ_1), για να έχουμε στο τελικό διάλυμα (Δ_2) που θα προκύψει $2,5 \cdot 10^{-12}$ M ιόντων H_3O^+ ;
Απ. β. $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$, γ. 9,3g.
43. Για την εκτέλεση ενός πειράματος χρειαζόμαστε 2 L διαλύματος (Δ_3) CH_3NH_2 με $[OH^-] = 10^{-3}$ M. Στη διάθεση μας έχουμε δύο διαλύματα CH_3NH_2 0,1 M (διάλυμα Δ_1) και 0,02 M (διάλυμα Δ_2).
α. Πόσα L από το κάθε διάλυμα (Δ_1) και (Δ_2) που διαθέτουμε πρέπει να αναμείξουμε, για να παρασκευάσουμε το διάλυμα (Δ_3) που χρειαζόμαστε;
β. Να υπολογιστεί στο διάλυμα (Δ_3) που παρασκευάστηκε ο βαθμός ιοντισμού της μεθυλαμίνης (CH_3NH_2). Δίνεται για τη μεθυλαμίνη (CH_3NH_2): $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$. **Απ. α. $V_1 = 0,75$ L, $V_2 = 1,25$ L, β. $\alpha = 0,02$.**



44. Να βρεθεί η αναλογία των όγκων με την οποία πρέπει να αναμείξουμε διάλυμα (Δ_1) ΗΑ με $\text{pH} = 3$ με ένα άλλο διάλυμα (Δ_2) ΗΑ με $\text{pH} = 4$ έτσι, ώστε να προκύψει διάλυμα (Δ_3) ΗΑ με συγκέντρωση $\cdot 10^{-4} \text{M}$ ιόντων H_3O^+ . Το Η Α είναι ασθενές μονοπρωτικό οξύ με σταθερά ιοντισμού $K_a = 10^{-5}$. **Απ. $V_1 : V_2 = 1 : 10$**
45. Σε ένα διάλυμα (Δ_1) αρκετά ασθενούς Ι οργανικού μονοπρωτικού οξέος (έστω ΗΔ) θέλουμε να μειώσουμε τη $[\text{H}_3\text{O}^+]$ κατά 50 %. Πόσα L νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 1 L του διαλύματος (Δ_1), για να πετύχουμε τη μείωση αυτή; **Απ. 3 L**
46. Σε διάλυμα (Δ_1) άλατος NaA 0,01 M ο λόγος $[\text{H}_3\text{O}^+]$: $[\text{OH}^-]$ έχει τιμή 10^{-4} . Πόσα L νερού πρέπει να προστεθούν σε 1 L του διαλύματος (Δ_1), για να προκύψει διάλυμα (Δ_2) στο οποίο η τιμή του παραπάνω λόγου να είναι ίση με 10^{-2} ; **Απ. 99L**

Διαλύματα Αλάτων

47. Έχουμε 5 L διαλύματος NaCl 0,1 M. Ποιο είναι το pH του διαλύματος; **Απ. 7**
48. Ποιο είναι το pH διαλύματος NH_4Cl συγκέντρωσης 0,1 M; Δίνεται $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$. **Απ. 5**
49. Να υπολογιστεί το pH των παρακάτω διαλυμάτων:
- Διάλυμα άλατος NaA 0,01 M. Δίνεται για το $\text{HAK}_a = 10^{-8}$.
 - Διάλυμα αιθανικού νατρίου (CH_3COONa) 1 M. Δίνεται για το CH_3COOH $K_a = 10^{-5}$.
 - Διάλυμα χλωριούχου αμμωνίου (NH_4Cl) περιεκτικότητας 0,535% w/v. Δίνεται για την αμμωνία $K_b = 10^{-5}$.
 - Διάλυμα μεθανικού νατρίου (HCOONa) περιεκτικότητας 2,72% w/w με πυκνότητα $\rho = 1,25 \text{ g/mL}$. Δίνεται για τα μεθανικά ανιόντα (HCOO^-) $K_b = 2 \cdot 10^{-11}$.
- Απ. α. 10, β. 9,5, γ. 5, δ. 8,5.**
50. Σε 200 mL H_2O προσθέτουμε 1,36 g HCOONa . Ποιο είναι το pH του διαλύματος που

Προκύπτει; Δίνεται $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$. **Απ. 8,5**

51. Σε ποιον όγκο πρέπει να αραιωθούν 50 mL διαλύματος CH_3COONa συγκέντρωσης 0,1 M, ώστε να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα; Δίνεται για το συζυγές οξύ ότι $\text{pK}_a = 5$. **Απ. 5 L**
52. α. Να υπολογιστεί η τιμή του pH διαλύματος (Δ_1) KClO περιεκτικότητας 9,05% w/v. Δίνεται για τα ClO^- ότι $K_b = 10^{-5}$.
- β. Σε χ L του διαλύματος (Δ_1) προσθέτουμε γ L νερού. Στο αραιωμένο διάλυμα (Δ_2) το pOH του διαλύματος έχει μεταβληθεί κατά μισή μονάδα. Να βρεθεί ο λόγος χ : γ . **Απ. α. $\text{pH} = 11,5$, β. $\chi : \gamma = 1:9$.**



Σύγκριση ισχύος ηλεκτρολυτών

53. Σε υδατικό διάλυμα CH_3COOH 0,1 M ο βαθμός ιοντισμού του οξικού οξέος είναι 1%. Η συγκέντρωση $[\text{H}_3\text{O}^+]$ σε υδατικό διάλυμα HCOOH 1M είναι 10^{-2}M . Ποιο από τα δύο οξέα είναι πιο ισχυρό, αν οι μετρήσεις έγιναν στην ίδια θερμοκρασία; **Απ.**

HCOOH

54. Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA ($M_r = 46$) περιεκτικότητας 0,04% w/w ($\rho = 1,15 \text{ g/mL}$) έχει συγκέντρωση $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ίση με 10^{-3}M . Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HB 0,01 M έχει βαθμό ιοντισμού 0,05. Ποιο από τα δύο οξέα είναι ισχυρότερο; **Απ.** **HA**

55. Διαθέτουμε δύο διαλύματα: Διάλυμα άλατος NaA 0,01 M με $[\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M}$ και βαθμό ιοντισμού $\alpha_1 < 0,1$. Διάλυμα άλατος NaB 0,01 M με $[\text{OH}^-] = 10^{-4}$ και βαθμό ιοντισμού $\alpha_2 < 0,1$.

α. Ποια βάση A⁻ και B⁻ ιοντίζεται περισσότερο

β. Ποιο από τα συζυγή οξέα HA και HB είναι ισχυρότερο; **Απ.** α. B⁻, β. HA.

Αντίδραση μέσα στο διάλυμα

56. Διαλύουμε 1,8 g του μονοπρωτικού οξέος HA σε νερό με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ_1) όγκου 1 L.

Δίνονται i. : η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος (Δ_1) είναι ίση με 10^{-4}M και

ii. για την πλήρη εξουδετέρωση του 1 L του διαλύματος (Δ_1) απαιτούνται 20 mL διαλύματος (Δ_2) NaOH 0,5 M.

Να υπολογιστούν:

α. η σχετική μοριακή μάζα (M_r) του HA,

β. η σταθερά ιοντισμού K_a ,

γ. ο βαθμός ιοντισμού του HA στο διάλυμα (Δ_1). **Απ.** α. 180, β. $K_a = 10^{-6}$, γ. 0,01.

57. Για ένα διάλυμα (Δ_1) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA γνωρίζουμε ότι:

α. Ορισμένος όγκος του διαλύματος (Δ_1) απαιτεί για πλήρη αντίδραση τετραπλάσιο όγκο διαλύματος (Δ_2) KOH 0,025 M.

β. Το διάλυμα παρουσιάζει pH ίσο με 3.

Να υπολογιστεί από τα δεδομένα αυτά η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος **Απ.** $K_a = 10^{-5}$

58. α. Υδατικό διάλυμα (Δ_1) όγκου 250 mL περιέχει 0,1 mol/L ιόντων NH_4^+ και έχει pH = 5. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού K_a .

β. Πόσα g ιόντων OH^- απαιτούνται για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος (Δ_1) των κατιόντων αμμωνίου;

γ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος (Δ_2) που προέκυψε από την εξουδετέρωση, αν με προσθήκη νερού ο όγκος γίνει 2,5 L. **Απ.** α. $K_a = 10^{-9}$, β. 0,425g γ. 10,5.



59. Αναμειγνύουμε 400 mL διαλύματος CH_3COOH 0,25 M με 600 mL διαλύματος NaOH 1/6M. Στο τελικό διάλυμα που προκύπτει να υπολογιστεί ο λόγος $[\text{H}_3\text{O}^+]$: $[\text{O}^-]$. Δίνεται για τα CH_3COO^- ότι $K_b = 10^{-9}$. **Απ. 10^{-4}M**
60. Αναμειγνύουμε 1 L διαλύματος HCl 0,5 M με 4 L διαλύματος NH_3 0,125 M. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος. Δίνεται για την NH_3 ότι $K_b = 10^{-5}$. **Απ. pH = 5**
61. Διαθέτουμε 200 mL διαλύματος (Δ_1) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA .
- α. Να βρεθεί η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του οξέος, αν το διάλυμα (Δ_1) έχει $\text{pH} = 4$ και το οξύ ιοντίζεται κατά 1 %.
- β. i. Να υπολογιστούν τα mL διαλύματος (Δ_2) υδροξειδίου του ασβεστίου ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) συγκέντρωσης 0,1 M που απαιτούνται, για να αντιδράσουν πλήρως με τα 200 mL του διαλύματος (Δ_1).
- ii. Στο διάλυμα (Δ_3) που προέκυψε από την εξουδετέρωση γίνεται προσθήκη νερού και προκύπτει διάλυμα (Δ_4) όγκου 2 L. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ_4).
- Απ. α. $K_a = 10^{-6}$, β. i. 10 mL, ii. pH = 8,5.**
62. 2 L διαλύματος (Δ_1) μονοπρωτικού οξέος H A ($\text{pH} = 3$) εξουδετερώνονται πλήρως από 18L διαλύματος (Δ_2) NaOH 1/90 M. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ_3) που προέκυψε.
- Απ. pH = 8,5**
63. Υδατικό διάλυμα Δ_1 όγκου 4L περιέχει 0,2 mol NH_3 και έχει $\text{pH} = 11$.
- α. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Δ_1 και τη σταθερά ιοντισμού K_b της NH_3 .
- β. Στο διάλυμα Δ_1 προσθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl 0,1 M μέχρι να εξουδετερωθεί πλήρως η NH_3 , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 . Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος HCl που απαιτήθηκε.
- γ. Το διάλυμα Δ_2 αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα Δ_3 όγκου 100 L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_3 . Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.
- Απ. α. $\alpha = 0,02$, $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$, β. $V = 2 \text{ L}$, γ. pH = 6.**
64. Υδατικό διάλυμα (Δ_1) όγκου 600 mL περιέχει 36 g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος (RCOOH , όπου $\text{R} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$, $n > 0$). Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος στο διάλυμα είναι $\alpha = 10^{-2,5}$ και το διάλυμα έχει $\text{pH} = 2,5$.
1. α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του οξέος RCOOH .
- β. Να βρείτε το συντακτικό τύπο του οξέος RCOOH .
2. Στο διάλυμα (Δ_1) προστίθενται 1,5L υδατικού διαλύματος (Δ_2) NaOH 0,4 M. Το διάλυμα που προκύπτει, αραιώνεται σε τελικό όγκο 6L (διάλυμα Δ_3). Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος (Δ_3).
3. Στο διάλυμα (Δ_3) προστίθενται 0,6 mol HCl , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα (Δ_4). Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος (Δ_4).



Απ. 1. α. $K_a = 10^{-5}$, β. CH_3COOH , 2. $pH = 9,3$, 3. $pH = 3$.

Διερεύνηση

65. Πόσα γραμμάρια HCl πρέπει να προσθέσουμε σε 2 L διαλύματος $NaOH$ με $pH = 13$, για να μεταβληθεί το pH κατά μια μονάδα; (Θεωρούμε ότι το τελικό διάλυμα έχει όγκο 2 L). **Απ. 6,57 g**

Ασκήσεις με ρύθμιση pH

66. α. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH σε διάλυμα του συγκέντρωσης 1 M. Ποια είναι η τιμή του pH του διαλύματος;

β. Σε ποια τιμή πρέπει να ρυθμιστεί το pH του διαλύματος, έτσι ώστε να ιοντίζεται το CH_3COOH σε ποσοστό 0,01%;

Για το CH_3COOH δίνεται ότι $K_a = 10^{-5}$. **Απ. α. $a = 3,16 \cdot 10^{-3}$, $pH = 2,5$, β. $pH = 1$.**

67. Σε ένα διάλυμα που περιέχει ισχυρό οξύ προσθέτουμε ποσότητα ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B ($K_b = 10^{-13}$). Πόσα mol της B πρέπει να προστεθούν σε 0,5 L του διαλύματος για να έχουμε τελικά 10^{-3} mol της B στο διάλυμα; Το pH του διαλύματος προσδιορίστηκε και βρέθηκε ίσο με 2.

Απ. $1,1 \cdot 10^{-3}$ mol