

ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΧΗΜΕΙΑ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:
Δρ ΜΑΡΙΝΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ
ΔΙΟΝΥΣΗΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΕΑΣ
ΜΑΡΙΝΕΛΛΑ ΞΥΛΟΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ



Ορισμένες φορές, μετά την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων τροφής, αισθανόμαστε δυσπεψία και αίσθημα καύσου. Αυτό οφείλεται στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων υδροχλωρικού οξέος (HCl) στο στομάχι μας προκειμένου να επιτευχθεί η πέψη. Μικρές ποσότητες οξέος ανεβαίνουν στον οισοφάγο με αποτέλεσμα να νιώθουμε ένα κάψιμο. Για να αισθανθούμε καλύτερα, αρκεί να πάρουμε φαρμακευτικά σκευάσματα, που είναι γνωστά με τα εμπορικά ονόματα Maalox, Simexco και Zantac, τα οποία περιέχουν υδροξείδιο του μαγνησίου $[Mg(OH)_2]$ ή υδροξείδιο του αργιλίου $[Al(OH)_3]$, δηλαδή διαλύματα βάσεων που εξουδετερώνουν το οξύ. Τα σκευάσματα αυτά ονομάζονται αντιόξινα.

ΟΞΕΑ, ΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΟΝΤΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

- Σε ποια από τις παρακάτω αναμίξεις υδατικών διαλυμάτων θα προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
 - 100 mL διαλύματος HCl 0.1 M αναμιγνύονται με 50 mL διαλύματος NaOH 0.1 M,
 - 100 mL διαλύματος HCl 0.1 M αναμιγνύονται με 50 mL διαλύματος NH_3 0.1 M,
 - 100 mL διαλύματος $NaHCO_3$ 0.2 M αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος Na_2CO_3 0.2M,
 - 100 mL διαλύματος $HClO_4$ 0.1 M αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος $NaClO_4$ 0.1 M.

Απάντηση

- Βρίσκουμε τα mol του HCl και του NaOH: $mol\ HCl = 0.1 \cdot 0.1 = 0.01$
και $mol\ NaOH = 0.05 \cdot 0.1 = 0.005$

Mol	HCl	+	NaOH	→	NaCl	+	H ₂ O
Αρχικά	0.01		0.005		-		-
Αντιδρούν	0.005		0.005		-		-
Παράγονται	-		-		0.005		0.005
Τελικά	0.005		-		0.005		0.005

Το τελικό διάλυμα περιέχει HCl και NaCl οπότε, δεν είναι ρυθμιστικό.

- Βρίσκουμε τα mol του HCl και της NH_3 : $mol\ HCl = 0.1 \cdot 0.1 = 0.01$
και $mol\ NH_3 = 0.05 \cdot 0.1 = 0.005$

Mol	HCl	+	NH_3	→	NH_4Cl
Αρχικά	0.01		0.005		-
Αντιδρούν	0.005		0.005		-
Παράγονται	-		-		0.005
Τελικά	0.005		-		0.005

Το τελικό διάλυμα περιέχει HCl και NH_4Cl οπότε, δεν είναι ρυθμιστικό.

- Το τελικό διάλυμα περιέχει $NaHCO_3$ 0.1 M και Na_2CO_3 0.1 M, δηλαδή το συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης (HCO_3^- / CO_3^{2-}), οπότε είναι ρυθμιστικό.
 - Το τελικό διάλυμα περιέχει $HClO_4$ 0.05 M, που είναι ισχυρό οξύ και $NaClO_4$ 0.05 M, οπότε δεν είναι ρυθμιστικό.
- Διαθέτουμε τρία υδατικά βάσεων B_1 , B_2 , B_3 στους 25 °C
 - Το διάλυμα της βάσης B_1 αραιώνεται σε δεκαπλάσιο όγκο και το pH μειώνεται κατά μία μονάδα.
 - Στο διάλυμα της βάσης B_2 προστίθεται ποσότητα στερεού B_2HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και το pH μειώνεται.
 - Σε 1L διαλύματος B_3 0.5 M και B_3HCl 0,5 M προστίθεται 0.1 mol αερίου HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και το pH παραμένει πρακτικά αναλλοίωτο.

Να εξηγήσετε ποια από τις βάσεις B_1 , B_2 και B_3 είναι ισχυρή και ποια ασθενής.

Απάντηση

- Συγκρίνουμε τον βαθμό ιονισμού της B_1 στο αρχικό και στο τελικό διάλυμα:

$$\alpha_{APX} = \frac{[OH^{-1}]_{APX}}{C_{APX}} \quad (1) \text{ και } \alpha_{TEΛ} = \frac{[OH^{-1}]_{TEΛ}}{C_{TEΛ}} \quad (2) \text{ όμως } [OH^{-1}]_{TEΛ} = 0.1[OH^{-1}]_{APX} \quad (3) \text{ και}$$

$$C_{TEΛ} = 0.1C_{APX} \quad (4)$$

Από τις σχέσεις 1,2,3,4 βρίσκουμε: $\alpha_{APX} = \alpha_{TEΛ}$. Παρατηρούμε ότι ο βαθμός ιονισμού παραμένει σταθερός, άρα B_1 ισχυρή βάση.

- Αφού το pH μειώνεται, το άλας B_2HCl συμπεριφέρεται ως ασθενές οξύ, συζυγές της ασθενούς βάσης B_2 .
- Βρίσκουμε τα mol της B_3 και του B_3HCl : $mol\ B_3 = 0.5 \cdot 1 = 0.5$ και $mol\ B_3HCl = 0.5 \cdot 1 = 0.5$

www.poukamisas.gr

μαθήματα
επιτυχίας



φροντιστήρια
ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ

• ΑΙΓΑΛΕΟ • ΑΜΦΙΑΛΗ • ΓΑΛΑΤΣΙ
• ΓΛΥΦΑΔΑ • ΔΡΑΠΕΤΣΙΩΝΑ
• ΚΑΛΛΙΘΕΑ • ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΣ • ΛΑΡΙΣΑ
• ΜΟΣΧΑΤΟ • ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ
• ΝΙΚΑΙΑ • ΠΕΙΡΑΙΑΣ • ΠΕΡΑΜΑ

ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ

**ΒΙΛΧΕΛΜ ΟΣΤΒΑΛΝΤ
(1853-1932)**



Γερμανός χημικός και φυσικός γεννημένος στη Ρίγα της Λετονίας, που το 1909 βραβεύτηκε με το Νόμπελ Χημείας για τις εργασίες του επί της κατάλυσης και τις έρευνες του επί της χημικής ισορροπίας και της ταχύτητας των αντιδράσεων. Πράγματι ο Όστβαλντ από τις πανεπιστημιακές έδρες του Πολυτεχνικού Ινστιτούτου της Ρίγας και του Πανεπιστημίου της Λειψίας ανέπτυξε σημαντικές επιστημονικές εργασίες γύρω από την ηλεκτρολυτική διάσπαση. Το 1884 ανακάλυψε τη σχέση μεταξύ ηλεκτρικής αγωγιμότητας όξινων διαλυμάτων και την έκταση της ηλεκτρολυτικής τους διάσπασης. Τη διετία 1887-88 ανέπτυξε μέθοδο για τον προσδιορισμό της βασικότητας των οξέων που τη στήριξε ακριβώς στην ηλεκτρική αγωγιμότητα των όξινων διαλυμάτων και ταυτόχρονα διατύπωσε τον φερώνυμο «νόμο διαλυτότητας του Όστβαλντ». Ολοκλήρωσε τις σχετικές έρευνες το 1894 με την πρόταση οι χημικές αντιδράσεις να θεωρούνται σαν αλληλεπίδραση μεταξύ ιόντων. Ο Όστβαλντ μελέτησε παράλληλα θέματα χημικής κινητικής και με την καταλυτική οξειδωση της αμμωνίας.

Mol	HCl	+	B ₃	→	B ₃ HCl
Αρχικά	0.1		0.5		0.5
Αντιδρούν	0.1		0.1		-
Παράγονται	-		-		0.1
Τελικά	-		0.4		0.6

Αφού το pH του διαλύματος παραμένει πρακτικά αναλλοίωτο το διάλυμα που περιέχει την βάση B₃ και το άλας B₃HCl είναι ρυθμιστικό, άρα η βάση B₃ είναι ασθενής.

3. Να διατάξετε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα Δ₁, Δ₂, Δ₃ και Δ₄, που έχουν την ίδια συγκέντρωση και βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία, κατά αυξανόμενη τιμή pH, αιτιολογώντας την απάντησή σας.
- διάλυμα NH₄Cl (Δ₁),
 - διάλυμα KCN (Δ₂),
 - διάλυμα CH₃COONa (Δ₃),
 - διάλυμα CH₃NH₃Cl (Δ₄).

Δίνονται: K_b(NH₃)=10⁻⁵, K_b(CH₃NH₂)=4 · 10⁻⁴, K_a(HCN)=4 · 10⁻¹⁰, K_a(CH₃COOH)=10⁻⁵

Απάντηση

Τα διαλύματα Δ₁ και Δ₄, ως διαλύματα οξέων έχουν pH<7. Τα διαλύματα Δ₂ και Δ₃, ως διαλύματα βάσεων έχουν pH>7.

Επειδή η K_b(CH₃NH₂)>K_b(NH₃), η CH₃NH₂ είναι ισχυρότερη βάση από την NH₃ το συζυγές οξύ της NH₃, το NH₄⁺, είναι ισχυρότερο από το συζυγές οξύ της CH₃NH₂, το CH₃NH₃⁺. Επειδή η K_a(CH₃COOH)>K_a(HCN), το CH₃COOH είναι ισχυρότερο οξύ από το HCN η συζυγής βάση του HCN, το CN⁻, είναι ισχυρότερη βάση από τη συζυγή βάση του CH₃COOH, το CH₃COO⁻.

Άρα, pH(Δ₁)< pH(Δ₄)< pH(Δ₃)< pH(Δ₂).

4. Αναμιγνύονται 50 mL υδατικού διαλύματος CH₃COONa 0.1 M με 50 mL υδατικού διαλύματος CH₃COOK 0.1 M οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₁. Ποιο το pH του διαλύματος Δ₁;

Δίνονται: K_a(CH₃COOH)= 10⁻⁵, K_w=10⁻¹⁴.

Απάντηση

Βρίσκουμε τις συγκεντρώσεις των αλάτων μετά την ανάμιξη:

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C_{\text{CH}_3\text{COOK}} = \frac{0.1 \cdot 0.05}{0.1} = 0.05 \text{ M}$$

Mol / L	CH ₃ COONa	→	CH ₃ COO ⁻	+	Na ⁺
Αρχικά	0.05		-		-
Τελικά	-		0.05		0.05

Mol / L	CH ₃ COOK	→	CH ₃ COO ⁻	+	K ⁺
Αρχικά	0.05		-		-
Τελικά	-		0.05		0.05

Τα ανιόντα CH₃COO⁻ έχουν συγκέντρωση 0.05 + 0.05 = 0.1M και αντιδρούν με το νερό:

Mol / L	CH ₃ COO ⁻	⇌	CH ₃ COOH	+	OH ⁻
Αρχικά	0.1		-		-
Ιοντίζονται	x		-		-
Παράγονται	-		x		x
Τελικά	0.1-x		x		x

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{x^2}{0.1-x} \quad (1)$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ και } \frac{K_b}{C_{\text{ΑΛ}}} = 10^{-8} < 10^{-2} \text{ οπότε } 0.1-x=0.1 \quad (2)$$

Από τις σχέσεις 1 και 2 βρίσκουμε: x²=10⁻¹⁰ ή x=10⁻⁵ M οπότε pOH=-log 10⁻⁵ = 5 και pH = 9

www.poukamisas.gr

**μαθήματα
επιτυχίας**



**φροντιστήρια
ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ**

**ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ FRANCHISE
ΠΕΙΡΑΙΑΣ**
Σωτήρος & Αθήνιβιδου 132
Τηλ.: 210 4112507
e-mail: info@poukamisas.gr