Απαντήσεις

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α.1 έως Α.3 να γράψετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση δίπλα στον αριθμό της ερώτησης.

Α.1 Αν εξουδετερώσουμε υδατικό διάλυμα NaOH 0.1M με υδατικό διάλυμα HCl προκύπτει διάλυμα για το pH του οποίου ισχύει:
α. 2
β. 7
γ. 4
δ. 1

Α.2 Ένα υδατικό διάλυμα $Δ_1$ του μονοπρωτικού οξέος HA συγκέντρωσης 0.01 M έχει pH = 2. Από τα δεδομένα αυτά προκύπτει ότι:
α. το HA είναι ισχυρό οξύ
β. το A^- είναι ισχυρή βάση
γ. το A^- είναι ασθενής βάση
δ. το HA είναι ασθενές οξύ.

Α.3 Ένας πρωτολυτικός δείκτης αλλάζει χρώμα:
α. όταν αλλάξει το pH του διαλύματος
β. όταν μετατραπεί το διάλυμα από όξινο σε αλκαλικό
γ. όταν μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά τρεις τουλάχιστον μονάδες
δ. σε μία ορισμένη περιοχή τιμών pH, η οποία εξαρτάται από το δείκτη.

Α.4 Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.
α. Όταν σε ένα υδατικό διάλυμα NH_3 προστεθεί στερεό KOH, χωρίς αλλαγή του όγκου του διαλύματος, ο ιοντισμός της αμμωνίας μειώνεται, ενώ το pH του διαλύματος αυξάνεται.**(Σ)**
β. Αν το οξύ HA είναι ισχυρότερο από το οξύ HB, τότε κάθε διάλυμα του οξέος HA θα έχει μικρότερο pH από κάθε διάλυμα του οξέος HB της ίδιας θερμοκρασίας.**(Λ)**
γ. Όταν αραιώνουμε ένα διάλυμα με προσθήκη νερού το pH ελαττώνεται.**(Λ)**
δ. Αν χωρίσουμε ένα υδατικό διάλυμα HCl με pH = 3 σε τρία ίσα μέρη, το κάθε μέρος θα έχει pH = 1.**(Λ)**
ε. Υδατικό διάλυμα KOH συγκέντρωσης 10^{-7}M έχει pH = 7, στους 25 °C.**(Λ)**

φροντιστήρια πουκαμισάς

Α.5 Να αντιστοιχήσετε κάθε διάλυμα της στήλης Ι με την τιμή του pH στήλη ΙΙ.

ΣΤΗΛΗ Ι	ΣΤΗΛΗ ΙΙ
$Δ_1$: Διάλυμα NH_4Cl 0.1 M	α. 1
$Δ_2$: Διάλυμα CH_3COONa 0.1 M	β. 13
$Δ_3$: Διάλυμα NaCl 0.1M	γ. 9
$Δ_4$: Διάλυμα HNO_3 0.1 M	δ. 7
$Δ_5$: Διάλυμα NaOH0.1 M	ε. 5

Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, βρίσκονται στους 25° C όπου $Kw = 10^{-14}$, $Ka(CH_3COOH) = Kb(NH_3) = 10^{-5}$ M

$Δ_1 \rightarrow 5$	$Δ_2 \rightarrow 9$	$Δ_3 \rightarrow 7$	$Δ_4 \rightarrow 1$	$Δ_5 \rightarrow 13$

ΘΕΜΑ Β

Δίνεται υδατικό διάλυμα CH_3COONa 0.1 M όγκου 200 mL (διάλυμα $Δ_1$).

Β.1 Ποιο το pH του διαλύματος $Δ_1$;

mol / L	CH_3COONa	$\longrightarrow$	Na^+	+	CH_3COO^{-1}
Αρχικά	$C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)}$		-		-
Τελικά	-		$C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)}$		$C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)}$

mol / L	CH_3COO^{-1}	+ H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COOH	+ OH^-
Αρχικά	$C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)}$			-	-
Αντιδρούν	x			-	-
Παράγονται	-			x	x
Τελικά	$C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)}$ - x			x	x

Από την έκφραση της Kb έχουμε:

$$Kb = \frac{[CH_3COOH]\,[OH^-]}{[CH_3COO^-]} \rightarrow Kb = \frac{x\,x}{C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)} - x} \rightarrow Kb = \frac{x^2}{C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)} - x} \quad (1)$$

Αφού $Kb / C_{ΑΛΑΤΟΣ} < 10^{-2}$ μπορούμε να πάρουμε προσεγγίσεις οπότε:

$C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)} - x = C_{ΑΛΑΤΟΣ(1)}$ (2)

Από τις σχέσεις 1 και 2 βρίσκουμε $x = 10^{-5}$ M οπότε pOH = 5 και pH = 9.

φροντιστήρια πουκαμισάς

B.2 Πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν στο $Δ_1$, για να μεταβληθεί το pH του κατά μισή μονάδα;

Με την προσθήκη του H_2O το pOH του διαλύματος θα γίνει ίσο με 5.5 οπότε $[OH^-] = y = 10^{-5.5}$ M.

mol / L	CH_3COONa	$\longrightarrow$	Na^+	+ CH_3COO^{-1}
Αρχικά	$C_{ΑΛΑΤΟΣ(2)}$		-	-
Τελικά	-		$C_{ΑΛΑΤΟΣ(2)}$	$C_{ΑΛΑΤΟΣ(2)}$

mol / L	CH_3COO^{-1}	+ H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COOH	+ OH^-
Αρχικά	$C_{ΑΛΑΤΟΣ}$			-	-
Αντιδρούν	y			-	-
Παράγονται	-			y	y
Τελικά	$C_{ΑΛΑΤΟΣ(2)}$ - x			y	y

Από την έκφραση της Kb έχουμε:

$$Kb = \frac{[CH_3COOH]\,[OH^-]}{[CH_3COO^-]} \rightarrow Kb = \frac{yy}{C_{ΑΛΑΤΟΣ(2)} - y} \rightarrow 10^{-9} = \frac{10^{-11}}{C_{ΑΛΑΤΟΣ(2)} - 10^{-5.5}}$$

$\rightarrow C_{ΑΛΑΤΟΣ} = 0.01$ M

$n_{ΑΡΧΙΚΑ} = n_{ΤΕΛΙΚΑ} \rightarrow 0.1\ 0.2 = 0.01\ V_{ΤΕΛΙΚΟΣ} \rightarrow V_{ΤΕΛΙΚΟΣ} = 2$ L

άρα $V(H_2O) = 1800$mL

B.3 Πόσα L αερίου HCl μετρημένα σε STP συνθήκες πρέπει να προστεθούν στο $Δ_1$, χωρίς αλλαγή του όγκου του διαλύματος, για να προκύψει διάλυμα $Δ_2$ με pH = 5;

Έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων ουσιών που αντιδρούν μεταξύ τους. Βρίσκουμε τα mol της καθεμίας:

mol CH_3COONa = 0.2 0.1 = 0.02,

mol HCl = n

φροντιστήρια πουκαμισάς

mol	HCl	+ CH_3COONa	$\longrightarrow$	NαCl	+ CH_3COOH
Αρχικά	n	0.02		-	-
Αντιδρούν	κ	κ		-	-
Παράγονται	-	-		κ	κ
Τελικά	n - κ	0.02 - κ		κ	κ

Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε ποιο από τα CH_3COONa / HCl αντιδρά πλήρως για να προκύψει διάλυμα $Δ_2$ με pH = 5 οπότε θα κάνουμε διερεύνηση.
Έστω ότι έχουμε πλήρη εξουδετέρωση οπότε n – κ = 0 και 0.02–κ = 0 δηλαδή n = 0.02 mol. Στο διάλυμα έχουμε CH_3COOHμε συγκέντρωση:

$$C_{ΟΞΕΟΣ} = \frac{0.02}{0.2} \rightarrow C_{ΟΞΕΟΣ} = 0.1\ M$$

mol / L	CH_3COOH	+ H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COO^-	+ H_3O^+
Αρχικά	$C_{ΟΞΕΟΣ}$			-	-
Αντιδρούν	z			-	-
Παράγονται	-			z	z
Τελικά	$C_{ΟΞΕΟΣ}$ - z			z	z

Από την έκφραση της Ka έχουμε:

$$Ka = \frac{z\,z}{C_{ΟΞΕΟΣ} - z} \quad (3)$$

Αφού Ka / $C_{ΟΞΕΟΣ} < 10^{-2}$ μπορούμε να πάρουμε προσεγγίσεις οπότε

$C_{ΟΞΕΟΣ} – z = C_{ΟΞΕΟΣ}$ (4)

Από τις σχέσεις 3 και 4 βρίσκουμε z = 10^{-3} M οπότε pH = 3. Προφανώς δεν έχουμε πλήρη εξουδετέρωση και προφανώς δεν περισσεύει HCl άρα περισσεύει CH_3COONa.

φροντιστήρια πουκαμισάς

Στο διάλυμα έχουμε CH_3COONa και CH_3COOH με συγκεντρώσεις:

$$C_{ΑΛΑΤΟΣ} = \frac{0.02 - n}{0.2} M$$

$$C_{ΟΞΕΟΣ} = \frac{n}{0.2}$$

mol / L	CH_3COONa	$\longrightarrow$	Na^+	+	CH_3COO^{-1}
Αρχικά	$C_{ΑΛΑΤΟΣ}$		-		-
Τελικά	-		$C_{ΑΛΑΤΟΣ}$		$C_{ΑΛΑΤΟΣ}$

mol / L	CH_3COOH	+ H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COO^-	+ H_3O^+
Αρχικά	$C_{ΟΞΕΟΣ}$			-	-
Αντιδρούν	z			-	-
Παράγονται	-			z	z
Τελικά	$C_{ΟΞΕΟΣ}$ - z			z	z

Από την έκφραση της Ka έχουμε:

$$Ka = \frac{z\,(C_{ΑΛΑΤΟΣ} + z)}{C_{ΟΞΕΟΣ} - z} \rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-5}\,\frac{0.02 - n}{0.2}}{\frac{n}{0.2}} \rightarrow n = 0.01 \rightarrow V = 0.224\ L$$

Όλα τα παραπάνω διαλύματα βρίσκονται στους 25° C όπου $Kw = 10^{-14}$, $Ka(CH_3COOH) = 10^{-5}$.
Από τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1

1. Ήπαρ, γλυκογόνο

2. Γαλακτικό οξύ, γλυκοπλαστικά, γλυκερόλη

3. Δρόμος των φωσφορικών πεντοζών

4. Κυτταρινάσσες

Γ.2
1. δ
2. γ
3. γ

Γ.3
α. Σ
β. Λ
γ. Λ

Γ.4
α. 3
β. 4
γ. 2
δ. 1
ε. 5

Γ.5
Σχολικό βιβλίο σελίδα 65 : « ο μεταβολισμός έχει 2 σκέλη ……χρησιμοποιείται το NADP.» .

ΘΕΜΑ Δ

Δ.1 πυροσταφιλικό, αιθανόλη, Ακέτυλο συνένζυμο Α, γαλακτικό οξύ.

Δ.2 Με τον όρο γλυκόλυση εννοούμε την αλληλουχία των αντιδράσεων η οποία μετατρέπει τη γλυκόζη σε πυροσταφυλικό με ταυτόχρονη παραγωγή ATP. Η πορεία αυτή είναι όμοια σε αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες και γίνεται στο κυτταρόπλασμα.

Δ.3 Σχολικό βιβλίο σελίδα 80 - 81 : « Η αντίδραση αυτή καταλύεται από τη **φωσφοφρουκτοκινάση** …… ο ρυθμός της γλυκόλυσης αυξάνεται ταχύτατα » .

Δ.4 Σχολικό βιβλίο σελίδα 82 : « Το πυροσταφυλικό…… ενδιάμεσους μεταβολίτες **και αλκοολική ζύμωση, γαλακτική ζύμωση**.» .

Δ.5 Σχολικό βιβλίο σελίδα 82 : « η γλυκόζη…….. οσμωτικής πίεσης»
.