

Σπύρος Μιχέλης – Δικαία Μιχέλη

Χημεία

Γ' Γενικού Λυκείου

Ομάδα Προσανατολισμού

Θετικών Σπουδών

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

Θέση υπογραφής δικαιούχων δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, εφόσον η υπογραφή προβλέπεται από τη σύμβαση.

Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις της ελληνικής νομοθεσίας (Ν. 2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως άνευ γραπτής αδείας του εκδότη η κατά οποιονδήποτε τρόπο ή μέσο (ηλεκτρονικό, μηχανικό ή άλλο) αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.

Εκδόσεις Πατάκη – Εκπαίδευση

Σπύρος Μιχέλης – Δικαία Μιχέλη, *Χημεία Γ΄ Γενικού Λυκείου, Ομάδα Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών – Επαναληπτικά θέματα*

Διορθώσεις: Κώστας Σίμος

Υπεύθυνος έκδοσης: Βαγγέλης Μπακλαβάς

Σελιδοποίηση: Σπύρος Μιχέλης

Φιλμ – μοντάζ: Μαρία Ποινιού-Ρένεση

Copyright® Σ. Πατάκης ΑΕΕΔΕ (Εκδόσεις Πατάκη), Σπύρος Μιχέλης και Δικαία Μιχέλη, Αθήνα, 2016

Πρώτη έκδοση από τις Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα, Φεβρουάριος 2016

Κ.Ε.Τ. Α382 – Κ.Ε.Π. 58/16

ISBN 978-960-16-6732-4



**ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΠΑΤΑΚΗ**

ΠΑΝΑΓΗ ΤΣΑΛΔΑΡΗ 38, 104 37 ΑΘΗΝΑ, ΤΗΛ.: 210.36.50.000, 210.52.05.600, ΦΑΞ: 210.36.50.069

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ: ΕΜΜ. ΜΠΕΝΑΚΗ 16, 106 78 ΑΘΗΝΑ, ΤΗΛ.: 210.38.31.078

ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑ: ΚΟΥΥΤΣΑΣ (ΤΕΡΜΑ ΠΟΝΤΟΥ – ΠΕΡΙΟΧΗ Β' ΚΤΕΟ), 570 09, ΚΑΛΟΧΩΡΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, Τ.Θ. 1213,

ΤΗΛ.: 2310.70.63.54, 2310.70.67.15, ΦΑΞ: 2310.70.63.55

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Συνδυαστικά θέματα	5
Κεφάλαιο 2: Γενικά επαναληπτικά διαγωνίσματα	131
Κεφάλαιο 3: Απαντήσεις – Λύσεις	173
Πίνακας σχετικών ατομικών μαζών (A_r)	223

Θέμα 83

ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων και περιοδικός πίνακας – οξειδοαναγωγή – ιοντική ισορροπία

α. Έστω τα στοιχεία ${}_9\text{A}$, ${}_{20}\text{B}$, ${}_{29}\text{Γ}$ και ${}_{35}\text{Δ}$.

- i.** Να γράψετε την κατανομή των στοιχείων σε υποστιβάδες, στιβάδες και συναρτήσει της δομής ευγενούς αερίου.
- ii.** Να προσδιορίσετε τη θέση των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα.
- iii.** Τα ταξινομήσετε τα στοιχεία σε αύξουσα σειρά ατομικής ακτίνας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- iv.** Να χωρίσετε τα στοιχεία σε μέταλλα και αμέταλλα.
- v.** Να προσδιορίσετε ποιο από τα μέταλλα εμφανίζει πολλούς αριθμούς οξείδωσης.
- vi.** Να εκτιμήσετε την τιμή του θετικού αριθμού οξείδωσης για το στοιχείο Β και του αρνητικού αριθμού οξείδωσης για τα στοιχεία Α και Δ.

β. Τα στοιχεία Α και Β σχηματίζουν την ένωση BA_2 , ενώ τα στοιχεία Γ και Δ την ένωση ΓΔ . Να εκτιμήσετε ποια από τις δύο ενώσεις μπορεί να αποχρωματίσει το όξινο διάλυμα KMnO_4 .

γ. Να υπολογίσετε το pH διαλύματος (Δ1) της ένωσης BA_2 0,1 Μ. Δίνεται για το HA $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$. Σε 750 mL του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 0,05 mol HCl , με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ2) ίδιου όγκου. Να υπολογίσετε το pH για το διάλυμα Δ2.

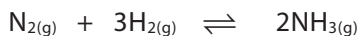
δ. Το στοιχείο Γ ανάγει διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παρουσία HCl , και κατά την αντίδραση παράγεται ένωση του μονοσθενούς Γ ή του δισθενούς Γ, ενώ 0,05 mol Γ οξειδώνονται πλήρως 25 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \frac{1}{3}$ Μ.

- i.** Να προσδιορίσετε τον αριθμό οξείδωσης του Γ στην ένωση που προκύπτει.
- ii.** Αν η οξείδωση του Γ γίνει σε διαφορετικές συνθήκες, ώστε να παράγεται μείγμα μονοσθενούς και δισθενούς ένωσης Γ, ενώ 0,05 mol Γ οξειδώνονται πλήρως από 45 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \frac{1}{3}$ Μ, να υπολογίσετε το % ποσοστό του Γ που οξειδώνεται σε Γ^{2+} .

Θέμα 84

χημική ισορροπία – ιοντική ισορροπία – οξειδοαναγωγή

α. Υπό δεδομένες συνθήκες σε δοχείο σταθερού όγκου 3 L εισάγονται στοιχειομετρικές ποσότητες N_2 και H_2 , με αποτέλεσμα να αποκαθίσταται η ισορροπία:



Το μείγμα της κατάστασης ισορροπίας περιέχει 50% v/v H_2 , ενώ τα συνολικά mol είναι ίσα με 6. Να υπολογίσετε:

- i. την απόδοση της αντίδρασης,
 - ii. τη σταθερά K_c της ισορροπίας σε αυτές τις συνθήκες.
- β.** Η ποσότητα της NH_3 στο μείγμα ισορροπίας χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

1ο μέρος

Η NH_3 διαλύεται σε νερό, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ1) όγκου 2 L.

- i. Να υπολογίσετε τα L H_2O που πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Δ1 για να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα.

Στην ποσότητα του διαλύματος (Δ2) που σχηματίστηκε προστίθεται 1 L διαλύματος (Δ3) HNO_2 , στο οποίο ισχύει $[\text{H}_3\text{O}^+]:[\text{OH}^-] = 10^{10}$.

- ii. Να προσδιορίσετε αν το τελικό διάλυμα (Δ4) είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνονται για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$ και για το HNO_2 $K_a = 10^{-4}$.

- iii. Να προσδιορίσετε τους αριθμούς οξείδωσης του αζώτου για το άλας που περιέχεται στο διάλυμα Δ4 και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- iv. Να εξηγήσετε αν είναι δυνατόν σε μία ένωση να έχουμε στοιχείο που εμφανίζει κλασματικό αριθμό οξείδωσης.

γ. 2ο μέρος

Η NH_3 αντιδρά με CuO .

- i. Να γράψετε την οξειδοαναγωγική αντίδραση.
- ii. Πόσα g CuO αντιδρούν πλήρως με την ποσότητα της NH_3 και πόσα L αερίου εκλύονται σε STP;

Θέμα 85

ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων και περιοδικός πίνακας – οξειδοαναγωγή – χημική ισορροπία

α. Έστω ο ψευδάργυρος ($_{30}\text{Zn}$).

- i. Να προσδιορίσετε τη θέση του στοιχείου στον περιοδικό πίνακα.
- ii. Να εξηγήσετε γιατί από πολλούς δε θεωρείται στοιχείο μετάπτωσης.
- iii. Να δώσετε τους ατομικούς αριθμούς και τη θέση στον περιοδικό πίνακα για δύο στοιχεία τα οποία να έχουν, το ένα, μεγαλύτερη ατομική ακτίνα και, το άλλο, μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού από τον ψευδάργυρο.

β. 130 g ψευδαργύρου (Zn) οξειδώνονται πλήρως με διάλυμα HNO_3 2 M. Οι συνθήκες είναι τέτοιες ώστε 0,8 mol Zn να δίνουν νιτρικό άλας και NO_2 , ενώ η υπόλοιπη ποσότητα δίνει νιτρικό άλας και NO.

i. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος HNO_3 που χρησιμοποιήθηκε.

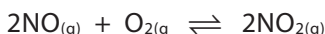
ii. Να περιγράψετε το φαινόμενο με μια συνολική αντίδραση.

γ. Το αέριο μείγμα των δύο οξειδίων του αζώτου διαβιβάζεται, στους $^\circ\text{C}$, σε δοχείο 1 L το οποίο περιέχει 0,8 mol O_2 . Παρατηρείται ότι με την πάροδο του χρόνου η πίεση στο δοχείο παραμένει σταθερή.

i. Σε τι συμπέρασμα καταλήγετε;

ii. Η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή και στη συνέχεια μεταβάλλεται ο όγκος του δοχείου έτσι ώστε τα συνολικά αέρια mol στο δοχείο να αυξηθούν κατά 0,2 mol. Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση προς την οποία εκδηλώθηκε αντίδραση και να υπολογίσετε την τελική τιμή στον όγκο του δοχείου.

Δίνεται ότι στις συνθήκες του πειράματος στο δοχείο αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



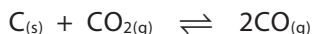
Θέμα 86

οργανική χημεία – χημική ισορροπία – ιοντική ισορροπία

α. Οργανική ένωση (Α) έχει μοριακό τύπο $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. Να ταυτοποιήσετε τον συντακτικό τύπο της ένωσης (Α).

β. 0,25 mol της ένωσης (Α) υφίστανται κατεργασία με υδατικό διάλυμα NaOH με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μείγμα οργανικών ενώσεων (Β) και (Γ). Το μείγμα των οργανικών ενώσεων υφίσταται πλήρη κατεργασία με διάλυμα KMnO_4 1 M οξινισμένου με H_2SO_4 . Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος KMnO_4 που απαιτήθηκε, καθώς και τον όγκο του αερίου που εκλύθηκε σε STP.

γ. Το αέριο της παραπάνω κατεργασίας του μείγματος διαβιβάζεται ποσοτικά σε δοχείο 600 mL που περιέχει περίσσεια στερεού άνθρακα, και αποκαθίσταται η ισορροπία:



Το μείγμα ισορροπίας περιέχει 75% v/v CO. Να υπολογίσετε:

i. τη σύσταση σε mol για το αέριο μείγμα της θέσης ισορροπίας,

ii. τη σταθερά K_c της ισορροπίας.

δ. Να εξηγήσετε τη συμπεριφορά των ενώσεων (Β) και (Γ) όταν διαλυθούν στο νερό.

ε. Ίση ποσότητα του άλατος με αυτή που παρήχθη από την επεξεργασία με το υδατικό διάλυμα NaOH, διαλύεται σε νερό και σχηματίζεται διάλυμα ($\Delta 1$) όγκου 625 mL. Το διάλυμα $\Delta 1$

αναμειγνύεται με 625 mL διαλύματος (Δ2) HCl, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό διαλύματος (Δ3) με pH = 4. Να υπολογίσετε:

- i. τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ2,
- ii. τον βαθμό ιοντισμού του οξέος στο διάλυμα Δ3 και
- iii. τις συγκεντρώσεις των ιόντων στο διάλυμα Δ3.

Δίνεται για το HCOOH $K_a = 10^{-4}$.

Θέμα 87

οργανική χημεία – χημική ισορροπία – ιοντική ισορροπία

Έστω οι ενώσεις:

(Α): HCOOH ($K_a = 10^{-4}$)

(Β): CH_3COOH ($K_a = 10^{-5}$)

(Γ): NaOH

α. Να εξηγήσετε τον τρόπο διάκρισης των ενώσεων (Α) και (Β) χωρίς τη χρήση οξειδωτικού μέσου.

β. 2 mol της ένωσης (Β) αναμειγνύονται με ποσότητα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό εστέρα με απόδοση 80%. Να υπολογίσετε τα mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ που αναμείχθηκαν. Δίνεται για την ισορροπία της αντίδρασης εστεροποίησης $K_c = 4$.

γ. Να γράψετε πέντε αντιδράσεις όξινου χαρακτήρα για την ένωση (Α).

δ. Σε νερό διαλύονται 0,9 mol ένωσης (Α) και 1 mol ένωσης (Β), με αποτέλεσμα τον σχηματισμό 1 L διαλύματος (Δ1).

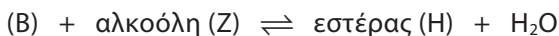
i. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ1.

ii. Να υπολογίσετε τα mol της ένωσης (Γ) που πρέπει να προστεθούν στο 1 L του διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα (Δ2) όγκου 1 L με pH = 13.

iii. Στο διάλυμα Δ2 να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις των ενώσεων (Α) και (Β).

ε. Με δεδομένο ότι η επίδραση αντιδραστήριου Grignard σε CO_2 ($\text{O} = \text{C} = \text{O}$) ακολουθεί τον μηχανισμό της προσθήκης στο καρβονύλιο, να εξηγήσετε τον τρόπο παρασκευής της ένωσης (Β) μέσω αντιδραστήριου Grignard και CO_2 . Να γράψετε τις σχετικές αντιδράσεις.

στ. Οι ενώσεις (Α) και (Β) υποβάλλονται στις παρακάτω διεργασίες:



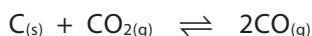
Οι εστέρες (Ε) και (Η) έχουν την ίδια σχετική μοριακή μάζα 88, ενώ μόνο η μία από τις αλκοόλες (Δ) και (Ζ) αντιδρά με αλκαλικό διάλυμα I_2 . Να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (Δ), (Ε), (Ζ) και (Η).

Θέμα 88

οργανική χημεία – χημική ισορροπία – οξειδοαναγωγή

α. 2 mol κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης (Α) μετατρέπουν πλήρως το πορτοκαλί χρώμα 4 L διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,5 M, οξινισμένου με H_2SO_4 , σε πράσινο. Να προσδιορίσετε τον συντακτικό τύπο της αλκοόλης (Α) και τα mol της ουσίας (Β) που προκύπτει λόγω της συμπεριφοράς της.

β. Η ποσότητα της ουσίας (Β) που παρήχθη εισάγεται, στους $\theta_1^\circ\text{C}$, σε δοχείο 1 L στο οποίο περιέχεται περίσσεια στερεού άνθρακα, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται CO, σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση:



Αν η σταθερά της ισορροπίας K_c , στους $\theta_1^\circ\text{C}$, είναι ίση με $\frac{2}{3}$, να υπολογίσετε τα mol των αε-

ρίων στο μείγμα ισορροπίας. Στη συνέχεια η θερμοκρασία μειώνεται στους $\theta_2^\circ\text{C}$, με αποτέλεσμα στο τελικό αέριο μείγμα του δοχείου να περιέχονται 66,67% v/v CO.

i. Να προσδιορίσετε αν η αντίδραση σχηματισμού του CO είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

ii. Να υπολογίσετε τη σταθερά K_c της ισορροπίας στους $\theta_2^\circ\text{C}$.

γ. Η ποσότητα του CO στο τελικό μείγμα οξειδώνεται πλήρως από 400 mL διαλύματος KMnO_4 , οξινισμένου με H_2SO_4 . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος KMnO_4 .

Θέμα 89

ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων και περιοδικός πίνακας – οργανική χημεία – ιοντική ισορροπία

α. Έστω τα στοιχεία $_{11}\text{Na}$ και $_{12}\text{Mg}$.

i. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του Na είναι 495,8 kJ/mol. Η μικρότερη δυνατή συχνότητα φωτός που μπορεί να προκαλέσει ιοντισμό σε ένα άτομο Na είναι:

A. $4,76 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$

B. $7,50 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$

Γ. $1,24 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$

Δ. $3,15 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Δίνεται $N_A = 6 \cdot 10^{23}$.

ii Να εξετάσετε αν είναι σωστή ή λανθασμένη η πρόταση: «Το Mg, λόγω μεγαλύτερου ατομικού αριθμού, έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Na». Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

iii. Να συγκρίνετε ως προς την ακτίνα τα κατιόντα Na^+ και Mg^{2+} .

- iv. Να συγκρίνετε ως προς την ενέργεια δεύτερου ιοντισμού τα δύο στοιχεία.
- v. Να εξηγήσετε σε ποιο από τα δύο στοιχεία αναφέρεται η σχέση:

$$E_{i1} < E_{i2} < E_{i3}$$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

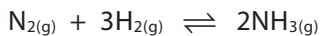
- β.** 7,1 g μείγματος Na και Mg διαλύεται σε διάλυμα HCOOH, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ1) όγκου 500 mL με pH = 9, μετά από πλήρη αντίδραση των μετάλλων με το μεθανικό οξύ. Δίνεται για το HCOOH $K_a = 10^{-4}$.
- i. Να υπολογίσετε τη σύσταση για το μείγμα των μετάλλων.
 - ii. Να υπολογίσετε τον όγκο αερίου που εκλύεται σε STP.
 - iii. Στο διάλυμα Δ1 να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων.
 - iv. Να υπολογίσετε τα mol αερίου HCl που πρέπει να προστεθούν στα 500 mL του διαλύματος Δ1, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα με pH = 2.
- γ.** Να υπολογίσετε τα mol κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης τα οποία πρέπει να υποστούν κατεργασία με αλκαλικό διάλυμα I_2 , ώστε να δώσουν την ίδια ποσότητα HCOONa με αυτή του διαλύματος Δ2. Πόσα g κίτρινου στερεού θα σχηματιστούν;

Θέμα 90

χημική ισορροπία – οξειδοαναγωγή – ιοντική ισορροπία

- α.** Στους $\theta^\circ\text{C}$ σε δοχείο 1 L εισάγεται αέριο μείγμα με σύσταση 25% v/v N_2 , 25% v/v H_2 και 50% v/v NH_3 . Με σταθερή τη θερμοκρασία βρέθηκε ότι η τελική πίεση στο δοχείο είναι ίση με τα $\frac{7}{8}$ της αρχικής πίεσης.

- i. Να εξηγήσετε την αιτία μείωσης της πίεσης στο δοχείο.
- ii. Να υπολογίσετε τα mol των αερίων της ισορροπίας. Για την ισορροπία:



η σταθερά είναι ίση με $K_c = \frac{100}{3}$.

- β.** Η ποσότητα της NH_3 στο μείγμα ισορροπίας χωρίζεται σε τρία μέρη.

1ο μέρος

7 mol της NH_3 διαλύονται σε νερό και σχηματίζεται διάλυμα (Δ1) όγκου 3 L. Η ποσότητα του διαλύματος υφίσταται κατεργασία με 1,5 mol Cl_2 , σύμφωνα με την αντίδραση:



- i. Να εξηγήσετε την παρουσία του NH_4Cl στα προϊόντα της αντίδρασης.

- ii. Να προσδιορίσετε τους συντελεστές της αντίδρασης.
- iii. Να υπολογίσετε τα mol της NH_3 που αντέδρασαν και τον όγκο του αερίου N_2 που εκλύθηκε σε STP.
- iv. Να προσδιορίσετε το pH του διαλύματος ($\Delta 2$) που προκύπτει μετά την απομάκρυνση του αερίου N_2 .
- v. Πόσα mol NaOH πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα $\Delta 2$ για να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά 4 μονάδες;

Δίνεται για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$.

γ. 2ο μέρος

Η ποσότητα της NH_3 διαλύεται σε νερό και το διάλυμα υφίσταται κατεργασία με HCl , με αποτέλεσμα τον σχηματισμό 10 L διαλύματος άλατος αλκυλαμμωνίου με $\text{pH} = 5$. Στο διάλυμα αυτό προστίθενται 80 g στερεού NaOH , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα. Να υπολογίσετε το pH του νέου διαλύματος και τον βαθμό ιοντισμού της αμίνης.

Δίνεται για την RNH_2 $K_b = 10^{-5}$.

δ. 3ο μέρος

Η ποσότητα της NH_3 διαλύεται σε 4 L διαλύματος RCOOH 0,5 M. Να εξηγήσετε αν το διάλυμα που προκύπτει είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ε. Διάλυμα HCOONH_4 είναι όξινο, διάλυμα $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ είναι ουδέτερο, ενώ διάλυμα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONH}_4$ είναι βασικό. Να διατάξετε τα οξέα HCOOH , CH_3COOH και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ σε σειρά αυξανόμενης ισχύος και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Θέμα 91

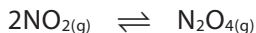
ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων και περιοδικός πίνακας – χημική ισορροπία – ιοντική ισορροπία, ογκομέτρηση, δείκτες

α. Έστω τα μέταλλα $_{47}\text{A}$ και $_{30}\text{M}$.

- i. Να προσδιορίσετε την ηλεκτρονιακή δόμηση των στοιχείων σε στιβάδες, υποστιβάδες και συναρτήσει της δομής ευγενούς αερίου.
- ii. Να συγκρίνετε τα στοιχεία ως προς την ατομική τους ακτίνα και να αιτιολογήσετε τον τρόπο μεταβολής της ατομικής ακτίνας σε μία ομάδα και μία περίοδο του περιοδικού πίνακα.
- iii. Να αναφέρετε τρεις χαρακτηριστικές ιδιότητες για τα στοιχεία A και M.

β. 0,25 mol του μετάλλου A και 0,25 mol του μετάλλου M αντιδρούν πλήρως με 300 mL πυκνού διαλύματος ($\Delta 1$) HNO_3 , με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μείγμα νιτρικών αλάτων και

να εκλύεται αέριο NO_2 . Το αέριο διαβιβάζεται σε θερμοκρασία 78°C σε δοχείο 5 L, με αποτέλεσμα να μετατρέπεται σε N_2O_4 , σύμφωνα με την ισορροπία:



Στο μείγμα της θέσης ισορροπίας περιέχονται ισομοριακές ποσότητες αερίων, ενώ η σταθερά ισορροπίας K_c είναι ίση με 20.

- i. Να προσδιορίσετε τους αριθμούς οξείδωσης των μετάλλων A και M στα νιτρικά άλατα που σχηματίστηκαν.
- ii. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος HNO_3 και τη σύσταση του μείγματος ισορροπίας.
- γ. 2 mL από το διάλυμα HNO_3 εισάγονται σε ογκομετρική φιάλη 100 mL η οποία συμπληρώνεται με νερό, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται πρότυπο διάλυμα ($\Delta 2$), το οποίο χρησιμοποιείται για την ογκομέτρηση 100 mL διαλύματος ($\Delta 3$) NH_3 . Η ποσότητα του διαλύματος $\Delta 3$ εισάγεται σε κωνική φιάλη, στην οποία προσθέτουμε κόκκινο του μεθυλίου ως δείκτη. Τη στιγμή που μόλις αλλάζει το χρώμα στην κωνική φιάλη, από την προχοΐδα έχουν προστεθεί 100 mL του πρότυπου διαλύματος, ενώ στην κωνική φιάλη έχουμε διάλυμα ($\Delta 4$).
 - i. Να υπολογίσετε την τιμή της $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο διάλυμα $\Delta 4$.
 - ii. Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση και το pH του διαλύματος $\Delta 3$.
 - iii. Να υπολογίσετε την τιμή pH του διαλύματος ($\Delta 5$) στην κωνική φιάλη τη στιγμή που έχουν προστεθεί 50 mL του πρότυπου διαλύματος $\Delta 2$.
 - iv. Να προσδιορίσετε το χρώμα του διαλύματος $\Delta 5$.
 - v. Να φτιάξετε την καμπύλη ογκομέτρησης.

Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού της NH_3 $K_b = 10^{-5}$ και του δείκτη $K_a = 10^{-5}$, μεταβολή χρώματος του δείκτη κόκκινο-μπλε, ενώ να θεωρηθεί αμελητέο το πειραματικό σφάλμα της ογκομέτρησης.

Θέμα 92

οργανική χημεία – ιοντική ισορροπία

Στην προσπάθεια ταυτοποίησης οργανικής ένωσης (A) του τύπου $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ παρατηρήθηκαν τα παρακάτω:

- με την επίδραση Na δεν παρατηρείται έκλυση αερίου,
- τα προϊόντα από την επίδραση υδατικού διαλύματος NaOH υφίστανται κατεργασία με πορτοκαλί διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ και παρατηρείται έκλυση αερίου το οποίο θολώνει διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ενώ όταν υφίστανται κατεργασία με αλκαλικό διάλυμα I_2 , σχηματίζεται κίτρινο ίζημα.

6ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Σε ποια από τις παρακάτω σειρές τα στοιχεία βρίσκονται σε σειρά αύξουσας ενέργειας πρώτου ιοντισμού (E_i);

- α. $\text{Ca} \rightarrow \text{Ba} \rightarrow \text{As} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{O}$
- β. $\text{O} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{As} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Ba}$
- γ. $\text{O} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{As} \rightarrow \text{Ba} \rightarrow \text{Ca}$
- δ. $\text{Ba} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{As} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{O}$

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί ${}_8\text{O}$, ${}_{15}\text{P}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{33}\text{As}$, ${}_{56}\text{Ba}$.

Μονάδες 5

2. Με την προσθήκη NaOH σε ποτήρι ζέσεως που περιέχει διάλυμα HCl , πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης:



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α. Η ενθαλπία των αντιδρώντων είναι 120 kJ, ενώ η ενθαλπία των προϊόντων είναι 63 kJ.
- β. Το ενεργειακό περιεχόμενο του συστήματος αυξάνεται κατά 57 kJ.
- γ. Η αντίδραση είναι ενδόθερμη, εφόσον το υδροχλώριο ιοντίζεται και το NaOH διίσταται.
- δ. Μετά την πραγματοποίηση της αντίδρασης παρατηρούμε ότι το ποτήρι είναι πιο ζεστό.

Μονάδες 5

3. Στο προπένιο ($\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$) οι σ δεσμοί μεταξύ δύο ατόμων άνθρακα είναι:

- α. $\sigma(\text{sp}^3 - \text{sp}^2)$ και $\sigma(\text{sp}^2 - \text{sp}^2)$
- β. $\sigma(\text{sp}^3 - \text{sp}^3)$ και $\sigma(\text{sp}^2 - \text{sp}^2)$
- γ. $\sigma(\text{sp}^3 - \text{sp}^3)$ και $\sigma(\text{sp}^3 - \text{sp}^2)$
- δ. $\sigma(\text{sp}^3 - \text{sp}^2)$ και $\sigma(\text{sp}^2 - \text{sp}^3)$

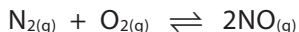
Μονάδες 5

4. Το διάλυμα του αμμωνιακού άλατος RCOONH_4 είναι όξινο. Επομένως ισχύει:

- α. $K_a(\text{RCOOH}) < K_b(\text{NH}_3)$
- β. $K_a(\text{RCOOH}) > K_b(\text{NH}_3)$
- γ. $K_a(\text{RCOOH}) = K_b(\text{NH}_3)$
- δ. $K_a(\text{RCOOH}) \neq K_b(\text{NH}_3)$

Μονάδες 5

5. Σε δοχείο όγκου V , στους $\theta^\circ\text{C}$, επικρατεί η ισορροπία:



ενώ επικρατεί πίεση $p \text{ atm}$. Στην ίδια θερμοκρασία διπλασιάζεται ο όγκος του δοχείου σε $2V$. Η τελική πίεση στο δοχείο, στους $\theta^\circ\text{C}$, είναι:

α. $p_{\text{τελ.}} = p$

β. $p_{\text{τελ.}} = 2p$

γ. $p_{\text{τελ.}} = 0,5p$

δ. $0,5p < p_{\text{τελ.}} < p$

Μονάδες 5

Θέμα 2ο

1. Το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου, σε θεμελιώδη κατάσταση, απορροφά φωτόνιο με ενέργεια $-\frac{8E_1}{9}$.

α. Να προσδιορίσετε σε ποια διεγερμένη κατάσταση θα βρεθεί στιγμιαία.

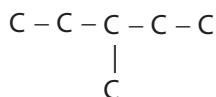
β. Να εξηγήσετε τι μπορεί να συμβεί στο ηλεκτρόνιο στη συνέχεια.

γ. Για το φωτόνιο που μπορεί να εκπεμφθούν κατά την αποδιέγερση, να προσδιορίσετε τη σχέση μεταξύ: i. των ενεργειών τους, ii. των συχνοτήτων τους και iii. των μηκών κύματός τους.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 9

2. Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες έχουν διακλαδισμένη αλυσίδα της μορφής:



Πώς θα ταυτοποιήσετε τον συντακτικό τύπο της αλκοόλης, αν η κύρια αλυσίδα έχει πέντε άτομα άνθρακα;

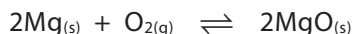
Μονάδες 6

3. Να εξετάσετε την επίδραση στη θέση ισορροπίας στις παρακάτω περιπτώσεις:

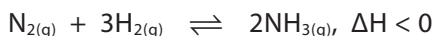
α. Χρησιμοποίηση αφυδατικού μέσου για την ισορροπία:



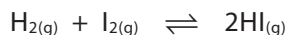
β. Αύξηση στον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία:



γ. Μείωση της θερμοκρασίας:



δ. Εισαγωγή ποσότητας αδρανούς αερίου, με σταθερή την ολική πίεση και τη θερμοκρασία.



Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 10

Θέμα 3ο

1. 20 g Hg υφίστανται κατεργασία με 300 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M, παρουσία H_2SO_4 , με αποτέλεσμα οι ουσίες να αντιδρούν πλήρως μεταξύ τους και να σχηματίζεται μείγμα θειικών αλάτων μονοσθενούς και δισθενούς Hg.

α. Να υπολογίσετε το ποσοστό του Hg που οξειδώνεται σε άλας μονοσθενούς θειικού υδραργύρου.

Μονάδες 4

β. Να περιγράψετε το φαινόμενο με μία συνολική αντίδραση.

Μονάδες 12

2. Η ίδια ποσότητα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ οξειδώνει πλήρως 3,18 g ισομοριακού μείγματος αιθανόλης και οργανικής ένωσης (Α) του τύπου $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Να προσδιορίσετε τον συντακτικό τύπο της οργανικής ένωσης (Α).

Μονάδες 9

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_{r(\text{Hg})} = 200$, $A_{r(\text{H})} = 1$, $A_{r(\text{C})} = 12$ και $A_{r(\text{O})} = 16$.

Θέμα 4ο

100 mL διαλύματος (Δ1) αιθανικού οξέος (CH_3COOH) ογκομετρούνται με διάλυμα NaOH 0,2 M, παρουσία του δείκτη κυανό θυμόλης. Στο ισοδύναμο σημείο έχουν προστεθεί 50 mL διαλύματος (Δ2) NaOH, οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα (Δ3).

1. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος (Δ4) το οποίο προκύπτει με την προσθήκη 850 mL νερού στο διάλυμα Δ3.

Μονάδες 5

2. Να υπολογίσετε το pH του αρχικού διαλύματος Δ1.

Μονάδες 8

3. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος (Δ5) που προκύπτει μετά την προσθήκη 25 mL διαλύματος Δ2 στα 100 mL του διαλύματος Δ1. Να προσδιορίσετε το χρώμα του διαλύματος Δ5.

Μονάδες 8

4. Να φτιάξετε την καμπύλη ογκομέτρησης.

Μονάδες 4

Δίνεται ότι:

- i. Όλα τα παραπάνω διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C.
- ii. $K_w = 10^{-14}$.
- iii. Για το CH_3COOH $K_a = 10^{-5}$.
- iv. Για τον δείκτη $\text{p}K_a = 9$, ενώ η αλλαγή χρώματος είναι κίτρινο-μπλε.